



การพัฒนาปรับปรุงเครื่องคัดขนาดมังคุดเพื่อการส่งออก
(Development on Mangosteen Grader)



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 579 0105๕๓
วัน เดือน ปี ๗ ต.ค. 2533

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตรอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาปรับปรุง เครื่องคัดขนาดมุ้งคุดเพื่อการส่งออก
ชื่อนักศึกษา นายชาญชัย ชวชาติ
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร.ปรียาพร วงศ์อินุครโรจน์
 อาจารย์สมชาย เผ่าจินดา
 อาจารย์ถนอม จันทร์หมื่นไวย
ภาควิชา ศิลปอุตสาหกรรม
คณะวิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2532

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้ว จึงอนุมัติ
ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2532

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คุณหญิงวนิดา ฐปะเทมีย์)

คณบดี

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมั่งคุดนับว่าเป็นผลไม้ที่มีสถิติการส่งออกสูงไม่น้อยไปกว่าผลไม้ชนิดอื่นเท่าใด ดังจะดูได้จากปริมาณการส่งออกจากปี 2526 มีปริมาณ 412 ตัน มูลค่า 2.9 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเป็น 1297 ตัน มูลค่า 17.3 ล้านบาท ในปี 2530 (กรมพาณิชย์สัมพันธ์) ในอนาคตมีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นอีกเรื่อย ๆ ทำให้มั่งคุดเป็นผลไม้ที่สร้างชื่อเสียงและรายได้ให้แก่ประเทศเป็นจำนวนมากในแต่ละปี

เนื่องจากมั่งคุดเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่ได้ถูกบรรจุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (2530 - 2534) ที่ได้รับการสนับสนุนเพื่อการส่งออก(กรมพาณิชย์สัมพันธ์) ปัจจุบันจึงมีมั่งคุดที่ต้องการส่งออกเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับการขีดขนาดมั่งคุดเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ยังไม่ได้รับการปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานที่ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำโครงการ "การพัฒนามั่งคุดเครื่องขีดขนาดมั่งคุดเพื่อการส่งออก" นี้ขึ้นมา เพื่อเป็นการรองรับการขีดขนาดมั่งคุดที่นับว่าจะเพิ่มมากยิ่งขึ้น

ความเป็นมาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

การขีดขนาดมั่งคุดเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำ เพราะเป็นความต้องการของตลาดโดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดต่างประเทศ ขนาดของผลมั่งคุดที่ทำการขีดได้มาตรฐานจะทำให้ง่ายต่อการตกลงราคาซื้อขาย และทำให้เกิดความเชื่อถือทางด้านคุณภาพทั้งยังดูน่าซื้ออีกด้วย การขีดขนาดโดยแรงคนแบบในปัจจุบัน จะมีการผิดพลาดเนื่องจากความเหนื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงาน และทำให้งานล่าช้าบางครั้งไม่สามารถขีดได้ทันตามความต้องการของตลาด การใช้เครื่องมือเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการขีดขนาดมั่งคุดจะทำให้ได้ขนาดมั่งคุดใกล้เคียงกันในแต่ละเกรดและยังสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าเดิมอีกด้วย

ปัญหาที่เกิดขึ้น

- ปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐานของผลมั่งคุด

เนื่องจากในปัจจุบันนี้ยังใช้แรงงานคนในการขีดคือใช้คนงานที่มีความชำนาญในการขีดเมื่อมั่งคุดผลใดไม่แน่ใจก็จะหยิบขึ้นซึ่งบนเครื่องซึ่ง ตามลักษณะพฤติกรรมของคนเรานั้นเมื่อทำงานไปนาน ๆ แล้ว จะเกิดการเมื่อยล้าหรือที่เรียกหยิบขึ้นซึ่ง ทำให้เกิดการผิดพลาดในการขีดขนาดได้ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาและผลเสียหาย ตามมาอย่างมาก

- ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

เนื่องจากผลผลิตที่ขีดต้องการคือนี่เป็นประเภทผลไม้ซึ่งต้องการความนุ่มนวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรวดเร็วในการตัด จึงจะไม่ทำให้เกิดการเสียหายจากการเนา ปัจจุบันยังใช้คนงานซึ่งจะกำหนดเวลาในการตัดที่แน่นอน ได้ยากบางวันคนงานเกิดการเจ็บป่วย ทำให้เกิดการคิดล่าช้า เพราะต้องใช้คนที่มีความชำนาญพิเศษ

- ปัญหาเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนในการทำงาน

ลักษณะพฤติกรรมในการตัดไม้ปัจจุบัน มีลักษณะนั่งคัด โดยนำตะกร้า มังคุดวางไว้บนโต๊ะ ซึ่งวางตะกร้าเรียงกันอยู่ด้านหน้ารองคนคัดรวมทั้งเครื่องชั่ง 1 เครื่อง ซึ่งมีลักษณะไม่สอดคล้องกับสรีระในการทำงาน

- ปัญหาเกี่ยวกับเครื่องชั่ง

เครื่องชั่งที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นแบบเข็มและแบบดิจิตอลซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการชั่งผลไม้ ที่มีขนาดใกล้เคียงกันและมีจำนวนมาก ๆ ทำให้เกิดความล่าช้าในการมองตัวเลขหรือเข็ม บางครั้งสายตาเกิดการเมื่อยล้า ทำให้เกิดการผิดพลาดได้

แนวทางการแก้ปัญหา

- ใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรที่สามารถคัดขนาดมังคุดแทนคนได้ โดยที่มังคุดทุกลูกจะต้องผ่านเครื่องคัดขนาดเครื่องนี้จะทำให้ได้มาตรฐานที่ออกมาแน่นอนว่าการใช้มังคุด และไม่จำเป็นต้องใช้คนงานที่มีความชำนาญพิเศษด้วย

- สร้างระบบกลไกให้เครื่องนี้สามารถคัดได้รวดเร็วและความเร็วในการคัดสม่ำเสมอ โดยที่คนงานจะต้องป้อนมังคุดเข้าเครื่องคัดให้ได้ตามระยะเวลาที่เครื่องทำการคัดขนาดจะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้คัดกับปริมาณมังคุดที่คัดได้

- ออกแบบขนาดสัดส่วนของเครื่องให้สัมพันธ์กับการใช้งาน เช่น สะดวกในการตั้งทำงาน สะดวกในการหยิบมังคุดเข้าเครื่องคัด สะดวกในการหยิบมังคุดออกจากเครื่องคัด โดยไม่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า หรือลดความเมื่อยล้าระหว่างปฏิบัติงาน

- เลือกชนิดของเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับลักษณะการคัดมังคุด เช่น เลือกเครื่องที่สามารถตั้งน้ำหนักตามที่ต้องการเพราะมังคุดจะมีขนาดมาตรฐานที่ส่งออก และเมื่อมังคุดมีน้ำหนักตามที่ตั้งไว้ก็จะมีตัวชั่ง ผลหรือเท มังคุดออกจากเครื่องชั่ง โดยจะมีจำนวนเครื่องชั่งเท่ากับจำนวนขนาดมาตรฐาน(size) ที่ตลาดต้องการโดยให้มังคุดข้ามจากรางที่ใช้คนป้อนทีละ 1 ลูกมายังเครื่องชั่งตัวที่ 1 ถ้าได้น้ำหนักตามที่ตั้งไว้หรือมากกว่าตัวชั่งก็จะกระดกลงผลมังคุดก็จะไหลหรือถูกผลักลงในภาครองรับ แต่ถ้าน้ำหนักเบากว่าที่ตั้งไว้ตัวชั่งจะไม่กระดกจะมีกลไกยกมังคุดข้ามหรือไหลไปยังตามชั่งตัวที่ 2 ถ้าน้ำหนักได้ตามที่ตั้งไว้ก็จะไหลหรือถูกผลักลงในภาครองรับที่ 2 แต่ถ้าน้ำหนักเบากว่าที่จะข้ามไปยังตัวชั่งตัวที่ 3 ต่อไปจนกระทั่งถึงตัวชั่งตัวสุดท้าย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อออกแบบเครื่องตัดขนาดมิงคุดให้กับบริษัทผู้ส่งออก
- เพื่อให้ได้เครื่องตัดขนาดมิงคุดที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ทำการตัดมิงคุดในบริษัทผู้ส่งออก
- เพื่อให้ได้เครื่องตัดขนาดมิงคุดที่ตัดได้มาตรฐานมากกว่าการตัดแบบปัจจุบัน
- เพื่อเลือกสรรวัสดุที่เหมาะสมต่อการผลิต และการใช้งานสำหรับเครื่องตัดขนาดมิงคุด
- เพื่อออกแบบเครื่องตัดขนาดมิงคุดที่สามารถตัดได้รวดเร็วกว่าการตัดแบบปัจจุบัน

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

- เพื่อศึกษาประวัติความเป็นมาของมิงคุด
- เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการตัดมิงคุด
- เพื่อศึกษาคุณภาพของมิงคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ
- เพื่อศึกษาลักษณะวิธีการส่งออกมิงคุดไปยังตลาดต่างประเทศ
- เพื่อศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมหรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
- เพื่อศึกษาขนาดสัดส่วนของผู้ทำการตัดมิงคุดของคนไทย
- เพื่อศึกษาลักษณะของบริษัทผู้ส่งออกตลอดจนลักษณะสถานที่ทำการตัดมิงคุด
- เพื่อศึกษาวิธีการตัดที่ใช้ในปัจจุบันและเปรียบเทียบกับวิธีการตัดแบบต่าง ๆ
- เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ขอบเขตของการออกแบบ

- ออกแบบเฉพาะเครื่องตัดและแยกขนาดมิงคุด
- ออกแบบเครื่องตัดขนาดมิงคุดแบบกึ่งอัตโนมัติ
- ออกแบบเครื่องตัด เพื่อใช้ตัดมิงคุดที่จะส่งไปขายยังต่างประเทศ
- ออกแบบเครื่องตัด ให้กับบริษัทผู้ส่งออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์การวิจัย

- ค้นคว้าหาข้อมูลพื้นฐานและจากการสังเกตพฤติกรรมจริงเกี่ยวกับการคัดขนาดมุ้งคลุมของประเทศไทย
- สรุปข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการคัดขนาดมุ้งคลุมของประเทศไทย
- วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการคัดขนาดมุ้งคลุมของประเทศไทย
- นำข้อมูลทีวิเคราะห์ได้มาทำการออกแบบ
- ออกแบบ เขียนแบบและทำหุ่นจำลอง

ผลที่ได้รับจากการวิจัย

- ทราบถึงขบวนการในการคัดมุ้งคลุมเพื่อส่งออกตั้งแต่ เริ่ม เก็บลงมาจากต้นงับจนกระทั่งส่งออก
- สามารถแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการคัดมุ้งคลุมให้สามารถคัดได้อย่างมีประสิทธิภาพได้มาตรฐาน สะดวก รวดเร็ว
- สามารถหาผลสรุปของประโยชน์ใช้สอยและรูปแบบได้
- ได้เครื่องคัดมุ้งคลุมที่เหมาะสมต่อบริษัทผู้ส่งออกของประเทศไทย

ข้อมูลเกี่ยวกับมังคุด

- มังคุดจะมีลักษณะผลกลมแป้นมีขั้วติดอยู่ด้านบน มีเปลือกหนา เปลือกนอกจะแข็ง ส่วนเปลือกภายในจะอ่อน

- มังคุดจะปลูกมากที่จังหวัด ชุมพร จันทบุรี

- ลักษณะการซื้อขายบริษัทผู้ส่งออกจะสั่งซื้อจากเกษตรกรเจ้าของสวน

โดยตรง

- การตลาดต่างประเทศตลาดหลักได้แก่ ประเทศญี่ปุ่นคิดเป็น 80 %

โดยส่งในลักษณะแช่แข็งตลาดรอง ได้แก่ ฮองกง ยุโรป โดยส่งในลักษณะสด

- ลักษณะการซื้อขายเกษตรกรจะส่งมาให้ผู้ส่งออก โดยใส่มาในตะกร้า

ซึ่งเป็นตะกร้าบรรจุผลไม้ทั่วไปบรรจุได้ 20 กก./ตะกร้า มีขนาด 40 x 50 x 30 ซึ่งเป็นขนาดภายนอกของตะกร้า

- การบรรจุหีบห่อเพื่อส่งไปขายยังต่างประเทศนั้นแบ่งออกได้ 4

ลักษณะคือ

การบรรจุแข็ง

การบรรจุกล่องกระดาษ

การบรรจุถาดโฟมหุ้มพลาสติก PVC

การบรรจุลังไม้ฉำฉา

- ลักษณะทางกายภาพ มังคุดสามารถทนต่อแรงตกกระทบพื้นได้ไม่เกิน 10 ซม. จึงจะไม่ทำให้ผลภายนอกและภายในเสียหาย

- ลักษณะการเก็บเกี่ยวจะเก็บตามระดับสีความอ่อนแก่ ที่เลือกมังคุด เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวมังคุดเมื่ออยู่ในระดับสีที่ 3 เมื่อมาถึงบริษัทผู้ส่งออกเวลาคัดจะอยู่ในระดับสีที่ 4

- การคัดมังคุดจะเริ่มทำการคัดตั้งแต่ตอนเช้า 8.00 - 9.00 น.

โดยจะนำมาทำขึ้นตอนต่าง ๆ 9 ขึ้นตอนโดยการคัดจะอยู่ในขั้นตอนที่ 4 * เครื่องที่จะออกแบบให้ทำการคัดนี้จะทำการคัดเฉพาะขนาด Size เท่านั้น

- มังคุดที่ส่งเข้าโรงงาน มี 2 Size ตามมาตรฐานที่สวนคัด

Size M น้ำหนัก/ลูก 80 - 100 g

Size L น้ำหนัก/ลูก 101 - 130 g

- เมื่อคัดขนาด (Size) มังคุดแล้วจะนำมาใส่ในตะกร้าเหมือนเดิมเพื่อนำไปผ่านขั้นตอนต่อไป

- มาตรฐานของมังคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ แบ่งออกเป็น

2 ประเภท ตามลักษณะลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ ใช้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ยุโรป | ฮ่องกง | ต้องการขนาด (Size) | S | M | L |
|---------|--------|--------------------|-----------|--------|----|
| ญี่ปุ่น | | ต้องการขนาด (Size) | S;M | L, 2L, | 3L |
| Size S | | มีน้ำหนัก | 60 - 80 | g | |
| Size M | | มีน้ำหนัก | 81 - 100 | g | |
| Size L | | มีน้ำหนัก | 101 - 120 | g | |
| Size 2L | | มีน้ำหนัก | 121 - 140 | g | |
| Size 3L | | มีน้ำหนัก | 141 g | ขึ้นไป | |

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของมังกุด ไม่ได้กำหนดมาในมาตรฐานของลูกค้า แต่ศึกษาจากการทดสอบหาค่าเฉลี่ยของบริษัทผู้ส่งออกจะ ได้ดังนี้

| | | |
|---------|----------------------|---------------|
| Size S | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 5.5 cm. |
| Size M | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 6.0 cm. |
| Size L | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 6.5 cm. |
| Size 2L | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 7.0 cm. |
| Size 3L | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 7.5 - 8.0 cm. |

- วิธีการส่งออกสามารถ แบ่งออกไปได้ 2 วิธี
 มังกุดสด จะขนส่งโดยทางเครื่องบิน ใช้เวลา 1 - 2 วัน
 มังกุดแช่แข็งจะขนส่งโดยทาง เรือ ใช้เวลา 1 เดือน
 ลักษณะการคัดของผู้ส่งออกจะคัดที่โรงงานซึ่งปัจจุบันจะนิยมสร้าง

โรงงานให้ใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ

- ปริมาณที่คัด 1 ตัน/วัน จำนวนพนักงานคัด 10 คน/วัน
- ขนาด (Size) ที่มีปริมาณมากที่สุด ได้แก่ Size M,L คิดเป็น 70 % ของจำนวนขนาดทั้งหมด 5 ขนาด (Size)
- เวลาที่ใช้คัดในปัจจุบัน 1 ชั่วโมง/ คน/มังกุด 1 ตะกร้า

ข้อมูลเกี่ยวกับระบบกลไก

ข้อมูลเกี่ยวกับระบบกลไกนี้ได้มาจากการศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์

ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์เดิม ได้แก่ ตาซึ่งแบบ เข็มและแบบคิติดอล

ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ได้แก่ เครื่องตัดขนาดมะม่วง เครื่องตัดขนาดส้ม และ เครื่องตัดขนาดไข่

จากความต้องการของลูกค้าต่างประเทศได้กำหนดผลมั่งคุดมาโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ ดังนั้นเครื่องที่สามารถนำมาศึกษาได้ จึงได้แก่ เครื่องตัดขนาดมะม่วง และเครื่องตัดขนาดไข่ ซึ่งมีลักษณะการคิด โดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์

เครื่องตัดขนาดมะม่วง ลักษณะกลไกในการซึ่ง จะมีลักษณะเลื่อนผลมะม่วงไปวางบนตาซึ่ง

เครื่องตัดขนาดไข่ ลักษณะกลไกในการซึ่ง จะมีลักษณะยกไข่ขึ้นไปวางบนตาซึ่ง

ระบบกลไกภายในสามารถ แยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

มอเตอร์ที่เหมาะสมกับโรงงาน ได้แก่ มอเตอร์แบบสามเฟสใช้ไฟ 380 V.

มีรอบหมุน 1300 รอบต่อนาที ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะตัวเครื่องได้ 4 แบบดังนี้

- | | |
|--------------|------------------------------|
| 1.1. แบบเปิด | 1.2 แบบกึ่งปิด |
| 1.3 แบบปิด | 1.4 แบบปิดมีใบพัดทำความสะอาด |

ระบบถ่ายทอดกำลัง

- สายพานใช้แบบ V - Belts มีหน้าที่ตัดรูรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเป็นสายพานยาง ลักษณะการส่งกำลังจะใช้แบบ Open Drive ซึ่งจะใช้ในตำแหน่งระหว่างเพลลาของมอเตอร์กับเพลลาที่ต้องการทดสอบให้ช้าลง

- เฟือง ที่ใช้ได้แก่เฟืองหน้าตรง ตัดแปลงมาจากเฟืองดอกจอก คือ ทำหน้าที่ลดความเร็วจากเพลลาหนึ่ง ไปแกนเพลลาอีกอันหนึ่งซึ่งแกนเพลลาจะอยู่ในลักษณะตั้งฉากกัน

- โซ่ ใช้สำหรับลดความเร็วรอบให้ต่ำลงและทำหน้าที่ขับเพลลา 2 อันซึ่งทำหน้าที่ยกตาซึ่งลำเลียงส่งมั่งคุดจากตาซึ่งหนึ่ง ไปตาซึ่งอีกอันหนึ่งจะใช้โซ่แบบลูกกลิ้ง ส่วนอีกหน้าที่หนึ่งได้แก่ กวรวาล์วเลียงผลมั่งคุดเข้าตาซึ่งลำเลียง โดยใช้โซ่แบบสายพานลำเลียงลูกกลิ้งเหล็กกล้า ซึ่งมีระยะพิทช์เป็น 2 เท่า

- น๊อต สกรู จะใช้วัสดุพวกลูสแตนเลสเพราะเหมาะสมสำหรับยึดเครื่องจักรกลต่าง ๆ

- สวิทช์ แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 4 ประเภท คือ สวิทช์โยก สวิทช์กด สวิทช์หมุน สวิทช์จีว

จากผลการทำวิจัยสามารถสรุปออกมาเป็นแบบเครื่องตัดขนาดมุ้งคุดได้ดังนี้

- ทำการออกแบบเครื่องตัดแบบการใช้คนตัดในปัจจุบัน โดยให้ความสำคัญสัมพันธ์กับขบวนการในการคิดแบบเดิม
- ประสิทธิภาพของเครื่องสามารถตัดได้ 3000 ลูก/ชั่วโมง เร็วกว่าการคิดแบบเดิม 10 เท่า ใช้ไฟ 380 V ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1-2 คน
- วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ เหล็กเนื่องจากมีความเหมาะสมต่อระบบการผลิตและปริมาณการผลิต
- ลักษณะเครื่องแบ่งออกเป็น 3 ส่วน
 - ส่วนป้อนมุ้งคุดโดยใช้มุ้งคุดเทศครึ่งละ 1 ตะกร้าลงบนถาดรองรับที่มีลักษณะเป็นแผ่นกลมจะทำหน้าที่หมุนและส่งมุ้งคุดไปยังตาชั่ง
 - ส่วนตาชั่งแบ่งเป็นตาชั่งลำเลียงและตาชั่งนิกัด
 - ตาชั่งลำเลียงจะทำหน้าที่ยกมุ้งคุดขึ้นไปวางบนตาชั่งนิกัด
 - ตาชั่งนิกัดจะมีลักษณะเป็นคานากระดก เมื่อมุ้งคุดที่วางมีน้ำหนักมากกว่าค้อน้ำหนักที่ตั้งไว้จะทำให้คานากระดกทำให้มุ้งคุดไหลลง
 - ส่วนรับมุ้งคุดจะมีถ่อรับมุ้งคุดจากตาชั่ง ไหลลงมายังตะกร้าที่ตั้งเอาไว้เรียงกัน 5 ใบ ใบละขนาด (size)
 - ระบบกันกระแทกหรือโครงเหล็กตัดให้เป็นรูปบันได ทำหน้าที่ลดแรงกระแทกไม่ให้มุ้งคุดที่หล่นลงในตะกร้าเกิดการบอบช้ำ
 - โครงสร้าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนโครงสร้างภายในทำจากเหล็กฉาก เชื่อมติดกัน โครงสร้างภายนอกทำจากเหล็กแผ่นยึดติดกับโครงสร้างภายในโดยรีเวท
 - มีช่องระบายอากาศภายในอยู่ด้านข้างทั้ง 2 ข้างของเครื่องเพื่อระบายความร้อนของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาปรับปรุงเครื่องคัดขนาดมังคุดเพื่อการส่งออก"
สำเร็จลงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือทางด้านข้อมูล
เพื่อนำมาประกอบเป็นวิทยานิพนธ์ได้เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
คุณเจตจำนง บริษัท ซีพี แอทเชอรัล โปรดิวส์ จำกัด
กรมพาณิชย์สัมพันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
บริษัทส่งออกต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปรีชาพร วงศ์อนุตรโรจน์ อาจารย์สมชาย เผ่าจินดา
และอาจารย์ถนอม จันทร์ฉวีไสย ที่กรุณาเสียสละเวลาส่วนตัวอย่างมากในการให้คำแนะนำ
และชี้ช่องทาง ในการดำเนินงานวิจัยที่ถูกต้องมาโดยตลอดจนเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย
นางชัญฉัย ชำชาติ

สารบัญ

หน้า

✗ บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

รายการตารางประกอบ

รายการแผนภูมิประกอบ

รายการภาพประกอบ

บทที่

| | |
|--|---|
| 1. บทนำ | 1 |
| 1.1 คำนำ | 1 |
| ✗ 1.2 ความเป็นมาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา | 1 |
| 1.2.1 ปัญหาที่เกิดขึ้น | 1 |
| 1.2.2 แนวทางการแก้ปัญหา | 2 |
| 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 3 |
| 1.4 ขอบเขตของการวิจัย | 3 |
| 1.4.1 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล | 3 |
| 1.4.2 ขอบเขตของการออกแบบ | 3 |
| 1.5 วิธีดำเนินการวิจัย | 4 |
| 1.6 ผลที่ได้รับจากการวิจัย | 4 |
| 2. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 5 |
| 2.1 ประวัติความเป็นมาของมิ่งคุณ | 5 |
| 2.1.1 ลักษณะของผลผลิต | 5 |
| 2.1.2 แหล่งปลูกที่สำคัญของโลก | 5 |
| 2.1.3 จังหวัดที่ปลูกมิ่งคุณมาก | 5 |
| 2.1.4 การตลาดต่างประเทศ | 8 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|-------|---|----|
| 2.1.5 | ลักษณะการซื้อขายและการบรรจุหีบห่อ | 8 |
| 2.1.6 | ลักษณะทางกายภาพของมังคุด | 9 |
| 2.1.7 | การเก็บเกี่ยว | 11 |
| 2.2 | พฤติกรรมในการตัดมังคุด | 11 |
| 2.3 | คุณภาพของมาตรฐานของมังคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ | 16 |
| 2.3.1 | คุณภาพของมังคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ | 16 |
| 2.3.2 | มาตรฐานของมังคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ | 17 |
| 2.4 | วิธีการส่งออกมังคุด | 18 |
| 2.4.1 | ลักษณะการขนส่ง | 18 |
| 2.4.2 | วิธีการขนส่ง | 18 |
| 2.5 | ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง | 19 |
| 2.5.1 | ผลิตภัณฑ์เดิม | 19 |
| 2.5.2 | ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง | 20 |
| 2.5.3 | การศึกษาเกี่ยวกับระบบกลไก | 28 |
| 2.5.4 | การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสี | 45 |
| 2.6 | ขนาดสัดส่วนของผู้ตัดมังคุด | 47 |
| 2.6.1 | ลักษณะผู้ตัดมังคุด | 47 |
| 2.6.2 | ขนาดสัดส่วนของหญิงไทย อายุ 25-34 ปี | 48 |
| 2.6.3 | ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อระยะความสูงที่ยก | 51 |
| 2.7 | ลักษณะของบริษัทผู้ส่งออก | 52 |
| 2.7.1 | ผู้เกี่ยวข้องกับวิธีการตลาดมังคุด | 52 |
| 2.7.2 | วิธีการตลาด | 52 |
| 2.7.3 | รายชื่อผู้ส่งออกมังคุด | 55 |
| 2.8 | วิธีการตัดมังคุดและการตัดแบบต่าง ๆ | 55 |

| | |
|--|----|
| 2.8.2 เวลาที่ใช้ในการคิดมั่งคุดในปัจจุบัน | 56 |
| 2.9 วัสดุประเภทต่าง ๆ และกรรมวิธีการผลิต | 56 |
| 2.9.1 เหล็ก | 56 |
| 2.9.2 โลหะแผ่น | 63 |
| 2.9.3 พลาสติก | 69 |
| ๗ 3. การรวบรวมและศึกษาข้อมูล | 74 |
| 3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล | 74 |
| 3.1.1 การศึกษาภาคเอกสาร | 74 |
| 3.1.2 การสัมภาษณ์ | 74 |
| 3.1.3 การศึกษาจากของจริง | 74 |
| 3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล | 75 |
| 3.2.1 ข้อมูลบุคคล | 75 |
| 3.2.2 ข้อมูลจากสถานที่ | 75 |
| 3.2.3 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง | 75 |
| ๗ 3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล | 75 |
| 3.4 สรุปการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน | 76 |
| 3.4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับมั่งคุด | 76 |
| 3.4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบกลไก | 77 |
| 3.4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของผู้คิดมั่งคุด | 79 |
| 3.4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต | 79 |
| 3.4.5 ข้อมูลเกี่ยวกับสีที่ใช้ | 79 |
| 4. การวิเคราะห์ข้อมูล | 80 |
| 4.1 การวิเคราะห์รูปแบบของระบบกลไก | 80 |
| 4.2 การวิเคราะห์ชนิดของมอเตอร์ | 81 |
| 4.3 การวิเคราะห์ชนิดของสวิทช์ | 82 |
| 4.4 การวิเคราะห์วิธีป้อนมั่งคุดแบบต่าง ๆ | 83 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.5 | การวิเคราะห์ลักษณะการรับมั่งคุดจากคาสั่งใส่ตะกร้า | 84 |
| 4.6 | การวิเคราะห์รูปแบบที่รองรับมั่งคุดที่ไหลลงในตะกร้า | 85 |
| 4.7 | การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างตัวเครื่อง | 86 |
| 4.8 | การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างส่วนวางตะกร้ารับมั่งคุด(5ใบ) | 87 |
| 4.9 | การวิเคราะห์วัสดุ | 88 |
| 4.9.1 | การวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างภายใน | 88 |
| 4.9.2 | การวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างภายนอก | 89 |
| 4.9.3 | การวิเคราะห์วัสดุทำถาดรองรับมั่งคุด | 90 |
| 4.9.4 | การวิเคราะห์วัสดุทำส่วนกันเพื่อเรียงมั่งคุดบนถาดรองรับ | 91 |
| 4.9.5 | การวิเคราะห์วัสดุทำส่วนรองรับมั่งคุดบนคาสั่งลำเลียง และคาสั่งหัก | 92 |
| 4.9.6 | การวิเคราะห์วัสดุทำที่รองรับมั่งคุดจากคาสั่ง | 93 |
| 4.9.7 | การวิเคราะห์วัสดุทำที่รองรับมั่งคุดไหลจากท่อลงในตะกร้า | 94 |
| 4.9.8 | การวิเคราะห์วัสดุทำส่วนวางตะกร้ารับมั่งคุด(5ใบ) | 95 |
| 4.10 | การวิเคราะห์วิธียึดโครงสร้างภายในกับโครงสร้างภายนอก | 96 |
| 4.11 | การวิเคราะห์การเปิดฝาเพื่อปรับคัมภ์น้ำหนัก | 97 |
| 4.12 | การวิเคราะห์ลักษณะการเจาะช่องระบายอากาศ | 98 |
| 4.13 | สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวในการออกแบบ | 99 |
| 5. | การพัฒนาการออกแบบ | 101 |
| 5.1 | แนวทางการออกแบบ | 101 |
| 5.2 | แนวความคิดเบื้องต้น | 105 |
| 5.3 | การทำแบบจำลอง Model Study | 106 |
| 5.4 | การทำแบบจำลอง Mock-up Model | 107 |
| 5.5 | การเขียนแบบเพื่อการผลิต | 110 |
| ✗ 6. | สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ | 112 |
| 6.1 | สรุปการวิจัยและการออกแบบ | 112 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

อภิธานศัพท์

ประวัติผู้วิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1. | แสดงฤดูกาลที่ม้งคุดออกสู่ตลาดและแหล่งผลิตที่สำคัญ | 7 |
| 2. | แสดงผลผลิตม้งคุด (เมตริกตัน) | 7 |
| 3. | ปริมาณและมูลค่าม้งคุดที่ส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ | 7 |
| 4. | แสดงความเสียหายของผลม้งคุดเมื่อตกจากที่สูงระดับต่าง ๆ กัน | 11 |
| 5. | แสดงขนาดมาตรฐานของม้งคุดสำหรับส่งออก | 17 |
| 6. | แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของม้งคุดในแต่ละขนาด (SIZE) | 17 |
| 7. | แสดงตัวอย่างของแผ่นป้ายมอเตอร์ | 29 |
| 8. | แสดงการสะท้อนของแสง | 46 |
| 9. | แสดงความสูงของหญิงไทย อายุ 25 - 34 ปี | 48 |
| 10. | แสดงความสูงที่เหมาะสมในการยื่นปฏิบัติงาน | 49 |
| 11. | แสดงขนาดสัดส่วนของรัศมีการเอื่อมในระยะต่าง ๆ | 50 |
| 12. | แสดงความแตกต่างระหว่างเหล็กหล่อกับเหล็กกล้า | 57 |
| 13. | แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส | 59 |
| 14. | แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า | 60 |
| 15. | แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของเหล็กกลวงกลม | 61 |
| 16. | แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของเหล็กฉาก | 62 |
| 17. | แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานเหล็กแผ่น | 65 |
| 18. | แสดงอุณหภูมิขั้นรูปและกรรมวิธีการผลิต | 71 |
| 19. | แสดงการเลือกใช้พลาสติก | 71 |
| 20. | แสดงการวิเคราะห์ระบบกลไกภายใน | 80 |
| 21. | แสดงการวิเคราะห์มอเตอร์แบบต่าง ๆ. | 81 |
| 22. | แสดงการวิเคราะห์สวิตช์แบบต่าง ๆ | 82 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|--|----|
| 23. แสดงการวิเคราะห์การป้อนมังคุดแบบต่าง ๆ | 83 |
| 24. แสดงการวิเคราะห์วิธีการลำเลียงมังคุด | 84 |
| 25. แสดงการวิเคราะห์ที่รองรับมังคุดแบบต่าง ๆ | 85 |
| 26. แสดงการวิเคราะห์โครงสร้างร่วม | 86 |
| 27. แสดงการวิเคราะห์ส่วนวางตะกร้า | 87 |
| 28. แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างภายใน | 88 |
| 29. แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างภายนอก | 89 |
| 30. แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำถาดรองรับมังคุด | 90 |
| 31. แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำส่วนกันเพื่อเรียงมังคุดบนถาดรองรับ | 91 |
| 32. แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำส่วนรองรับมังคุดบนตาซึ่งลำเลียงและตาซึ่งพิกัด | 92 |
| 33. แสดงการวิเคราะห์ท่อชนิดต่าง ๆ | 93 |
| 34. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่รองรับมังคุดก่อนตกลงในตะกร้า | 94 |
| 35. แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำส่วนวางตะกร้า | 95 |
| 36. แสดงการวิเคราะห์วิธียึดโครงสร้างภายนอกเข้ากับภายใน | 96 |
| 37. แสดงการวิเคราะห์วิธีเปิดฝาเพื่อปรับคัมภ์น้ำหนัก | 97 |
| 38. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของการเจาะช่องระบายอากาศ | 98 |

รายการแผนภูมิประกอบ

แผนภูมิที่

หน้า

1. แสดงขั้นตอนปฏิบัติการภายหลังเก็บมังคุดสำหรับส่งออก 13
2. แสดงขั้นตอนในการตัดมังคุด 14
3. แสดงวิธีการคัดขนาดมังคุดในปัจจุบัน 15
4. แสดงการทำงานของเครื่องคัดมะม่วง 22
5. แสดงการทำงานของเครื่องคัดส้มและหอมหัวใหญ่ 24
6. แสดงการทำงานของเครื่องคัดไข่ 27
7. แสดงวิธีการตลาดมังคุด 54



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

| ภาพที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 1. | แสดงการผ่ามังคุดเพื่อตรวจสอบเนื้อภายใน | 12 |
| 2. | แสดงลักษณะตะกร้าที่ใส่มังคุดทั้งก่อนและหลังคัด | 15 |
| 3. | แสดงภาพมังคุดที่ถูกเปิดประกอบ เปลือกและพื้นเทพروبผล | 16 |
| 4. | แสดงลักษณะตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ขนส่งมังคุด | 18 |
| 5. | แสดงลักษณะ เครื่องชั่งแบบเข็ม | 19 |
| 6. | แสดงลักษณะ เครื่องชั่งแบบดิจิทัล | 19 |
| 7. | แสดงลักษณะ เครื่องคัดขนาดมะม่วง | 20 |
| 8. | แสดงลักษณะกลไกของตาชั่งลำเลียงและตาชั่งพิกัก | 21 |
| 9. | แสดงลักษณะ เครื่องวัดขนาดส้มและทอมหัวใหญ่ | 23 |
| 10. | แสดงลักษณะ เครื่องคัดขนาดไซ้ | 25 |
| 11. | แสดงลักษณะกลไกตาชั่งลำเลียงและตาชั่งพิกัก | 26 |
| 12. | แสดงทิศทางการหมุนของมอเตอร์แบบสามเฟส | 30 |
| 13. | แสดงให้เห็นภายในของเครื่องชนิดแบบระบายความร้อนด้วยใบพัด | 31 |
| 14. | แสดงชนิดชนิดของมอเตอร์แบบต่าง ๆ | 31 |
| 15. | แสดงลักษณะการติดตั้งมอเตอร์แบบต่าง ๆ | 33 |
| 16. | แสดงลักษณะล้อสายพานที่ใช้ในเครื่องคัดขนาดไซ้ | 38 |
| 17. | แสดงลักษณะเฟืองแบบต่าง ๆ | 40 |
| 18. | แสดงชนิดของโซ่แบบต่าง ๆ | 41 |
| 19. | แสดงโครงสร้างประกอบด้วยชุดลูกกลิ้งและชุดสลัก | 42 |
| 20. | แสดงขนาดมาตรฐานของโซ่ | 42 |
| 21. | แสดงโซ่ลูกกลิ้งชนิดที่มีระยะพิชเป็น 2 เท่า | 43 |
| 22. | แสดงลักษณะหัวตะปุกวงแบบต่าง | 43 |
| 23. | แสดงรูปแบบสวิตช์ที่สามารถตัดไฟอัตโนมัติ | 44 |
| 24. | แสดงความสูงเฉลี่ยของหญิงไทย อายุ 25-34 ปี | 48 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | หน้า |
|--|------|
| 25. แสดงความสูงเฉลี่ยที่เหมาะสมในการยื่นมือตะกร้าและขนาดสัดส่วนของมือ | 49 |
| 26. แสดงขนาดสัดส่วนของวีซีการเชื่อมในท่าต่าง ๆ | 50 |
| 27. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อระยะสูงที่ยก | 51 |
| 28. แสดงการสรุปรูปแบบของระบบกลไกที่เลือกนำมาใช้ | 102 |
| 29. แสดงการสรุปขนาดสัดส่วนของมั่งคุด (5 ขนาด) | 102 |
| 30. แสดงรูปแบบและพื้นที่ของระบบกลไกถาดรองรับมั่งคุด และพื้นที่วางตะกร้า 5 ขนาด | 103 |
| 31. แสดงการสรุปขนาดตะกร้าใส่มั่งคุด | 103 |
| 32. แสดงการสรุปขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำงาน | 104 |
| 33. แสดงการวิเคราะห์หาวัสดุที่เหมาะสม | 104 |
| 34. แสดงการเขียนแบบ Sketch Design 1 | 105 |
| 35. แสดงการเขียนแบบ Sketch Design 2 | 106 |
| 36. แสดงการพัฒนาแบบ Sketch Design 3 | 106 |
| 37. แสดงการทำ Model Study | 106 |
| 38. แสดงรูปด้านหน้า Front View | 107 |
| 39. แสดงรูปด้านซ้าย Left Side View | 107 |
| 40. แสดงรูปด้านข้างขวา Righy Side View | 108 |
| 41. แสดงรูปด้านหลัง Back View | 108 |
| 42. แสดงรูปด้านบน Top View | 109 |
| 43. แสดงรูปทัศนียภาพ Perspective | 109 |
| 44. แสดงภาพด้าน Projection | 110 |
| 45. แสดงภาพตัด Section | 110 |
| 46. - แสดงภาพโครงสร้างภายใน | 111 |
| 47. แสดงภาพการแยกส่วนประกอบ Assembly | 111 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ปัจจุบันมั่งคุดนับว่าเป็นผลไม้ที่มีสถิติการส่งออกสูงไม่น้อยไปกว่าผลไม้ชนิดอื่นเท่าใด ดังจะดูได้จากปริมาณการส่งออกจากปี 2526 มีปริมาณ 412 ตัน มูลค่า 2.9 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเป็น 1297 ตัน มูลค่า 17.3 ล้านบาท ในปี 2530 (กรมพาณิชย์สัมพันธ์) ในอนาคตมีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นอีกเรื่อย ๆ ทำให้มั่งคุดเป็นผลไม้ที่สร้างชื่อเสียงและรายได้ให้แก่ประเทศเป็นจำนวนมากในแต่ละปี

เนื่องจากมั่งคุดเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่ได้ถูกบรรจุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (2530 - 2534) ที่ได้รับการสนับสนุนเพื่อการส่งออก (กรมพาณิชย์สัมพันธ์) ปัจจุบันจึงมีมั่งคุดที่ต้องการส่งออกเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับการคัดขนาดมั่งคุดเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ยังไม่ได้รับการปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานที่ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำโครงการ "การพัฒนาปรับปรุงเครื่องคัดขนาดมั่งคุดเพื่อการส่งออก" นี้ขึ้นมา เพื่อเป็นการรองรับการคัดขนาดมั่งคุดที่นับว่าเพิ่มขึ้นมากยิ่งขึ้น

1.2 ความเป็นมาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

การคัดขนาดมั่งคุดเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำ เพราะเป็นความต้องการของตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดต่างประเทศ ขนาดของผลมั่งคุดที่ทำกาหวัด ได้มาตรฐานจะทำให้ง่ายต่อการตกลงราคาซื้อขาย และทำให้เกิดความเชื่อถือทางด้านคุณภาพทั้งยังคุ้มค่าซื้ออีกด้วย การคัดขนาดโดยแรงคนแบบในปัจจุบัน จะมีการผิดพลาดเนื่องจากความเหนื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงาน และทำให้งานล่าช้าบางครั้งไม่สามารถคัดได้ทันตามความต้องการของตลาด การใช้เครื่องมือเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการคัดขนาดมั่งคุดจะทำให้ได้ขนาดมั่งคุดใกล้เคียงกันในแต่ละเกรด และยังสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าเดิมอีกด้วย

1.2.1 ปัญหาที่เกิดขึ้น

1) ปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐานของผลมั่งคุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานคนในการคัดคือใช้คนงานที่มีความ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชำนาญในการตัด เมื่อมีงูคุดผลิดไม่แน่ใจก็จะหยิบชิ้นหนึ่งบนเครื่องซึ่ง ตามลักษณะพฤติกรรมของคนเรานั้น เมื่อทำงานไปนาน ๆ แล้ว จะเกิดการเมื่อยล้าหรือซีงียงหยิบชิ้นซึ่ง ทำให้เกิดการผิดพลาดในการตัดขนาดได้ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาและผลเสียหลาย ตามมาอย่างมาก

2) ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตัดนี้ เป็นประเภทผลไม้ซึ่งต้องการความนุ่มนวลและรวดเร็วในการตัด จึงจะไม่ทำให้เกิดการเสียหายจากการเนา ปัจจุบันยังใช้คนงานตัดซึ่งจะกำหนดเวลาในการตัดที่แน่นอนได้ยาก บางวันคนงานเกิดการเจ็บป่วย ทำให้เกิดการตัดล่าช้า เพราะต้องใช้คนที่มีความชำนาญพิเศษ

3) ปัญหาเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนในการทำงาน

ลักษณะพฤติกรรมในการตัดในปัจจุบัน มีลักษณะนั่งตัด โดยนำตะกร้ามังคุดวางไว้บนโต๊ะ ซึ่งวางตะกร้าเรียงกันอยู่ด้านหน้าของคนตัดรวมทั้งเครื่องซึ่ง 1 เครื่องซึ่งมีลักษณะไม่สอดคล้องกับสรีระในการทำงาน

4) ปัญหาเกี่ยวกับเครื่องซึ่ง

เครื่องซึ่งที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นแบบเข็มและแบบดิจิตอลซึ่งไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการซึ่งผลไม้ ที่มีขนาดใหญ่ เคียงกันและมีจำนวนมาก ๆ ทำให้เกิดความล่าช้าในการมองตัวเลขหรือ เข็ม บางครั้งสาเหตุเกิดการเมื่อยล้า ทำให้เกิดการผิดพลาดได้

1.2.2 แนวทางการแก้ปัญหา

1) ใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรที่สามารถตัดขนาดมังคุดแทนคนได้ โดยที่มังคุดทุกลูกจะต้องผ่านเครื่องตัดขนาดเครื่องนี้จะทำให้ได้มาตรฐานที่ออกมาแน่นอนกว่าการใช้มังคุด และไม่จำเป็นต้องใช้คนงานที่มีความชำนาญพิเศษด้วย

2) สร้างระบบกลไกให้เครื่องซึ่งสามารถตัดได้รวดเร็วและความเร็วในการตัดสม่ำเสมอ โดยที่คนงานจะต้องป้อนมังคุดเข้าเครื่องตัดให้ได้ตามระยะเวลาที่เครื่องทำการตัดขนาดจะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ตัดกับปริมาณมังคุดที่ตัดได้

3) ออกแบบขนาดสัดส่วนของเครื่องให้สัมพันธ์กับการใช้งาน เช่น สะดวกในการทั้งทำงาน สะดวกในการหยิบมังคุดเข้าเครื่องตัด สะดวกในการหยิบมังคุดออกจากเครื่องตัด โดยไม่ทำให้เกิดความเมื่อยล้า หรือลดความเมื่อยล้าระหว่างปฏิบัติงาน

4) เลือกชนิดของเครื่องซึ่งให้เหมาะสมกับลักษณะการตัดมังคุด เช่น เลือกเครื่องซึ่งสามารถตั้งน้ำหนักตามที่ต้องการเพราะมังคุดจะมีขนาดมาตรฐานที่ส่งออก และเมื่อมังคุดมีน้ำหนักตามที่ตั้งไว้ก็จะมีตัวยก ผลักหรือเท มังคุดออกจากเครื่องซึ่ง โดยจะมีจำนวนเครื่องซึ่งเท่ากับจำนวนขนาดมาตรฐาน(size) ที่ตลาดต้องการโดยให้มังคุดข้ามจากรางที่ใช้คนป้อนทีละ 1 ลูก มายังเครื่องซึ่งตัวที่ 1 ถ้าได้น้ำหนักตามที่ตั้งไว้ หรือมากกว่าค้ำซึ่งก็จะกระดกลงผลมังคุดค้ำก็จะไหลหรือถูกผลักลงในภาครองรับ แต่ถ้าน้ำหนักเบาว่าที่ตั้งไว้ ค้ำซึ่ง

จะไม่กระดกจะมีกลไกขมึงคุดข้ามหรือไหลไปยังตามซึ่งตัวที่ 2 ถ้าน้ำหนักได้ตามที่ตั้งไว้ก็จะไหลหรือถูกผลักลงในถาดรองรับที่ 2 แต่ถ้าน้ำหนักเบาว่าก็จะข้ามไปยังตาซึ่งซึ่งตัวที่ 3 ต่อไปจนกระทั่งถึงตาซึ่งตัวสุดท้าย

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อออกแบบเครื่องคัดขนาดมึงคุดให้กับบริษัทผู้ส่งออก
- 2) เพื่อให้ได้เครื่องคัดขนาดมึงคุดที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ทำการคัดมึงคุดในบริษัทผู้ส่งออก
- 3) เพื่อให้ได้เครื่องคัดขนาดมึงคุดที่คัดได้มาตรฐานมากกว่าการคัดแบบปัจจุบัน
- 4) เพื่อเลือกสรรวัสดุที่เหมาะสมต่อการผลิต และการใช้งานสำหรับเครื่องคัดขนาดมึงคุด
- 5) เพื่อออกแบบเครื่องคัดขนาดมึงคุดที่สามารถคัดได้รวดเร็วกว่าการคัดแบบปัจจุบัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

- เพื่อศึกษาประวัติความเป็นมาของมึงคุด
- เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการคัดมึงคุด
- เพื่อศึกษาคุณภาพของมึงคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ
- เพื่อศึกษาลักษณะวิธีการส่งออกมึงคุดไปยังตลาดต่างประเทศ
- เพื่อศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมหรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
- เพื่อศึกษาขนาดสัดส่วนของผู้ทำการคัดมึงคุดของคนไทย
- เพื่อศึกษาลักษณะของบริษัทผู้ส่งออกตลอดจนลักษณะสถานที่ทำการคัดมึงคุด
- เพื่อศึกษาวิธีการคัดที่ใช้ในปัจจุบันและเปรียบเทียบกับวิธีการคัดแบบต่าง ๆ
- เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

1.4.2 ขอบเขตของการออกแบบ

- ออกแบบเฉพาะเครื่องคัดและแยกขนาดมึงคุด
- ออกแบบเครื่องคัดขนาดมึงคุดแบบกึ่งอัตโนมัติ
- ออกแบบเครื่องคัด เพื่อใช้คัดมึงคุดที่จะส่งไปขายยังต่างประเทศ

ออกแบบเครื่องคิดให้กับบริษัทผู้ส่งออก

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) ค้นหาหาข้อมูลพื้นฐานและจากการสังเกตพฤติกรรมจริงเกี่ยวกับการคิดขนาดมั่งคุดของประเทศไทย
- 2) สรุปรูปข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการคิดขนาดมั่งคุดของประเทศไทย
- 3) วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการคิดขนาดมั่งคุดของประเทศไทย
- 4) นำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาทำการออกแบบ
- 5) ออกแบบ เขียนแบบและทำหุ่นจำลอง

1.6 ผลที่ได้รับจากการวิจัย

- 1) ทราบถึงขั้นตอนการในการคิดมั่งคุดเพื่อส่งออกตั้งแต่ เริ่มเก็บลงมาจากต้นฉบับจนกระทั่งส่งออก
- 2) สามารถแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการคิดมั่งคุดให้สามารถคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพได้มาตรฐาน สะดวก รวดเร็ว
- 3) สามารถหาผลสรุปของประโยชน์ใช้สอยและรูปแบบได้
- 4) ได้เครื่องคิดมั่งคุดที่เหมาะสมต่อบริษัทผู้ส่งออกของประเทศไทย

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของมังคุด

มังคุดเป็นผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในมลายู จะเข้ามาในประเทศไทยเมื่อไรไม่ปรากฏหลักฐาน แต่ปรากฏว่ามาก่อนกรุงรัตนโกสินทร์เป็นราชธานี เพราะปรากฏว่าฝั่งธนบุรีมีถนนที่ตั้งโรงพยาบาลศิริราชในปัจจุบันเดิมที่เรียกว่า " วังมังคุด " ในสมัยเริ่มต้นกรุงรัตนโกสินทร์เป็นที่เข้าใจว่า มังคุดเป็นผลไม้ที่เข้าสู่ประเทศไทยตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา เพราะปรากฏในจดหมายเหตุชาวลังกาที่มาของพระสงฆ์ไทยไปอุปสมบทชาวลังกา เมื่อประมาณ 212 ปีมาแล้ว เมื่อคณะทูตมาถึงธนบุรี ข้าราชการหลายแผนกได้นำ ทูเรียน มังคุด มะพร้าวและอื่น ๆ ให้คณะทูตแล้วจึงเดินทางต่อไปยังกรุงศรีอยุธยา

2.1.1 ลักษณะของผลผลิต

ชื่อ ภาษาไทย มังคุด

ชื่อสามัญ MANGOSTEEN

ชื่อทางพฤกษศาสตร์ *garcinia mangostana* linn

วงศ์ *guttiferac*

ลักษณะลำต้นมีขนาดกลางถึงใหญ่ แตกกิ่งเป็นพุ่มกลม ใบหนาทึบ ผลทรงแป้น มีเปลือกหนาแข็ง เปลือกของผลเมื่ออ่อนสีเขียว เมื่อเริ่มแก่จะมีลายเส้นสีแดงที่เรียกว่า " สายเลือด " สีจะคล้ำตามอายุการเก็บจนถึงสีม่วงคล้ำ เนื้อในผลมีสีขาวทึบ แยกเป็นกลีบ ๆ มีเมล็ด 1, 2 หรือ 3 เมล็ดใน 1 ผล มีรสหวานอมเปรี้ยว

2.1.2 แหล่งปลูกที่สำคัญของโลก

มังคุดเป็นผลไม้ถิ่นร้อน ถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบมลายู ได้แก่ประเทศมาเลเซีย ไทย และอินโดนีเซีย โดยทั่ว ๆ ไปขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิด แต่จะได้ผลดีเป็นดินปนทรายออกด้วยพืชวัตถุมังคุดเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก ควรเป็นที่มีฝนตกระหว่างปีมากที่สุดตั้งแต่ 800 มิลลิเมตรขึ้นไป

2.1.3 จังหวัดที่ปลูกมังคุดมาก

ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดชุมพร นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี พังงา

บรรณานุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคตะวันออก ได้แก่ ระยอง จันทบุรี ปราจีนบุรี ตราด ฉะเชิงเทรา
นครนายกและชลบุรี

ภาคเหนือ ได้แก่ อุตรดิตถ์ อุทัยธานี
ภาคตะวันออก ได้แก่ ประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรี
ภาคกลาง ได้แก่ กรุงเทพมหานคร

การปลูกมังคุดในภาคอื่น ๆ นอกเหนือจากภาคใต้และภาคตะวันออกมีปริมาณไม่มาก
พอในเชิงการค้า แหล่งปลูกที่มีปริมาณมากและเป็นแหล่งผลิตที่ป้อนมังคุดสู่ตลาด ได้แก่ จังหวัด
ชุมพร ซึ่งมีพื้นที่ปลูก 19867 ไร่ ผลผลิต 20818 ตัน เกือบกับพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ 72532 ไร่
ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 61,889 ตัน พื้นที่ปลูกของจังหวัดชุมพรทั่วประเทศและร้อยละ 34 ของ
ผลผลิตรวมทั้งประเทศ โดยพื้นที่ปลูกกว่าร้อยละ 70 อยู่ในเขตอำเภอหลังสวน รองลงมาได้แก่
จังหวัดจันทบุรี มีพื้นที่ปลูก 15,669 ไร่ ผลผลิต 16,943 ตัน หรือประมาณร้อยละ 22 ของ
พื้นที่รวมทั้งประเทศ และร้อยละ 27 ของผลผลิตรวมทั้งประเทศ จังหวัดอื่น ๆ ที่มีการเพาะ
ปลูกมากรองลงมาเป็นลำดับ ได้แก่ นครศรีธรรมราช ระยอง สุราษฎร์ธานี ตรัง นราธิวาส

ตารางที่ 1 แสดงฤดูกาลที่มังคุดออกสู่ตลาดและแหล่งผลิตที่สำคัญ

| ชนิดของผลไม้ | ระยะเวลาที่ออกสู่ตลาด | แหล่งผลิตที่สำคัญ |
|--------------|-------------------------------------|---|
| มังคุด | พ.ค. - ก.ค. ส.ค. - ก.ย. (ภาคใต้) | ระยอง จันทบุรี ตราด ชุมพร สุราษฎร์ธานี |

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตมังคุด (เมตริกตัน)

| ชนิดของผลไม้ | 2525/26 | 2526/27 | 2527/28 | 2528/29 |
|--------------|---------|---------|---------|---------|
| มังคุด | 54,815 | 60,930 | 61,889 | 68,746 |

ที่มา: ฝ่ายไม้ผล กองส่งเสริมพืชพันธุ์ กรมส่งเสริมการเกษตร

ตารางที่ 3 ปริมาณและมูลค่ามังคุดที่ส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ
ปริมาณ: เมตริกตัน
มูลค่า: ล้านบาท

| | มังคุด | ปริมาณ | มูลค่า |
|--|--------|--------|--------|
| | 2526 | 412 | 2.9 |
| | 2527 | 1,366 | 8.9 |
| | 2528 | 1,126 | 10.0 |
| | 2529 | 1,817 | 15.6 |
| | 2530 | 1,297 | 17.8 |

ที่มา: ศูนย์สถิติการพาณิชย์ โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 การตลาดต่างประเทศ (นิเวศน์ พรหมแพทย์ มังคุดเพื่อการส่งออก
มปป. หน้า 63 และ 66)

ประเทศไทยมีการส่งออกมังคุดไปต่างประเทศ ทั้งในรูปแบบและรูปแบบบรรจุ
กระป๋อง แต่ยังมีปริมาณการส่งออกน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิตที่ผลิตในแต่ละปี โดย
เฉพาะอย่างยิ่งมังคุดกระป๋องเป็นสินค้าใหม่ซึ่งเราเพิ่งจะเริ่มเจาะตลาดต่างประเทศ สำหรับ
มังคุดมีตลาดรองรับใหญ่ ๆ รองรับแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1. ตลาดหลัก ได้แก่ ฮ็องกง สิงคโปร์ มาเลเซีย และญี่ปุ่น
2. ตลาดรอง ประกอบด้วยประเทศฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน
วันตก และสหราชอาณาจักร
3. ตลาดใหม่ ประกอบด้วยกลุ่มประเทศตะวันออกกลาง สหรัฐอเมริกา
สวิสเซอร์แลนด์ แคนาดา และออสเตรเลีย ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมังคุดสด ตลอดจนถึง
ส่วนการส่งออก ไปยังตลาดหลักและตลาดอื่น ๆ ปรากฏตามตารางที่ 8 และ 9 ซึ่งจากตาราง
จะสังเกตเห็นได้ว่าปริมาณมังคุดส่งออกจากปี 2523 จำนวน 149 ตัน มูลค่าส่งออก 1.5 ล้าน
บาท เพิ่มขึ้นเป็น 1,049 ตัน มูลค่า 11 ล้านบาท ในช่วง 7 เดือนแรกของปี 2530 แต่เนื่อง
จากยังเป็นปริมาณที่ส่งออกน้อย จึงมีการรวมรหัสการส่งออกดังกล่าวไว้กับการส่งออกผล
อโวคาโด และฝรั่ง

2.1.5 ลักษณะการซื้อขายและการบรรจุหีบห่อ

การซื้อขายมังคุดระหว่างผู้ส่งออกและผู้นำเข้า โดยเฉพาะตลาดแถบเอเชีย
คือสิงคโปร์ ฮ็องกง และบางส่วนในประเทศญี่ปุ่น จะใช้วิธีฝากขาย(Consignment) คือ
ผู้ส่งออกต้องส่งสินค้า ไปให้ผู้นำเข้าก่อน และเมื่อผู้นำเข้าขายสินค้าให้หมดเมื่อไรจึงจะได้รับ
เงิน การขายสินค้าลักษณะนี้ผู้ส่งออกจะเสียเปรียบทุกประการต่ำกว่าที่ควรอยู่เสมอ ทั้งนี้เนื่อง
จากมาตรฐานมังคุดที่ส่งออกยังไม่มีการกำหนดแน่นอน การบรรจุหีบห่อเพื่อการส่งออกยังไม่
เหมาะสม เพราะใช้การหีบห่อเช่นเดียวกับการหีบห่อที่ใช้ภายในประเทศ ทำให้ผลผลิตเมื่อถึง
ปลายทางเกิดความเสียหายมาก การบรรจุหีบห่อในปัจจุบันมีด้วยกัน 4 ลักษณะคือ

- 1) การบรรจุหีบห่อ มีหลายขนาดตั้งแต่ 25 - 50 กิโลกรัม แต่ส่วนมาก
จะนิยมขนาด 15 - 20 กิโลกรัม ส่วนใหญ่เป็นการส่งมังคุดเข้าไปยังประเทศมาเลเซีย
- 2) การบรรจุกล่องกระดาษ มีน้ำหนักกล่องประมาณ 10 - 15 กิโลกรัม
ในการบรรจุกล่องกระดาษลูกฟูก บางครั้งผู้ส่งออกจะบรรจุในกล่องขนาดเล็ก บรรจุ 1 - 2
กิโลกรัมต่อกล่อง แล้วจึงบรรจุในกล่องใหญ่อีกชั้นหนึ่ง ประมาณกล่องละ 5 กล่องเล็ก โดยมี

รูระบายอากาศข้างกล่อง 6 รู

3) การบรรจุภาชนะโพลีเอทิลีนพลาสติก PVC ปัจจุบันมีการบรรจุในรูปภาชนะ โน้ม ขนาดบรรจุครั้งละ 4 - 8 ลูก หุ้มด้วยแผ่น PVC อีกชั้นหนึ่งแล้วจึงบรรจุในกล่องใหญ่ เพื่อการส่งออก การบรรจุในลักษณะนี้ผู้นำเข้าส่วนใหญ่จะนำผลมังคุดเข้าจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ทำให้ผลดูน่ารับประทานยิ่งขึ้น กล่องบรรจุขนาด 10 นิ้ว * 15 นิ้ว และ 3 นิ้ว บรรจุ ได้ถาด 6 ถาด

4) การบรรจุไม้จิ้มดา ประมาณ 15 กิโลกรัม ปัจจุบันใช้น้ำแข็งมากและส่งออก ทางประเทศมาเลเซียส่วนใหญ่

แต่เดิมตลาดในแถบเอเชีย การบรรจุหีบห่อมักใช้กิ่งแห้ง และลังไม้จิ้มดา แต่ในปัจจุบัน เริ่มเป็นที่นิยมใช้กล่องกระดาษกันมากขึ้น ส่วนตลาดยุโรป และญี่ปุ่นการบรรจุใช้กล่อง กระดาษ

2.1.6 ลักษณะทางกายภาพของมังคุด (เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว: ศูนย์ถ่าย ทอดเทคโนโลยีฯ 2531 หน้า 88-96)

ผลมีเปลือกหนา 5 - 11 มม. สีน้ำตาลหรือม่วงใช้รับประทานไม่ได้ เมื่อสุก แก่จัดนำมารับประทานโดยใช้มีดผ่าหรือกดบริเวณกลางลูก ให้เปลือกแตกออกในผลจะมีเนื้อสีขาว ที่รับประทานได้ แบ่งเป็นกลีบ ประมาณ 4 - 7 กลีบ เนื้อจะมีลักษณะฉ่ำน้ำ นุ่ม สีขาวทึบ มี รสชาติหวานอมเปรี้ยว และมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว(Stanton and Howard 1970) ได้รายงาน ไว้ว่าการที่ผลมังคุดมีเปลือกหนานั้น จะช่วยป้องกันเนื้อในที่อ่อนนุ่ม ไม่ให้เกิดความเสียหายใน ระหว่างการขนส่ง อย่างไรก็ตามมังคุดส่วนใหญ่เมื่อมาถึงมือผู้บริโภคจะเกิดความเสียหายทาง ผล ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเก็บเกี่ยวที่ไม่ดีและขาดการระมัดระวัง คุณภาพของผล ไม้ที่ขึ้น เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จำกัดการขยายตัวในตลาดการส่งออก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองของมังคุดที่อายุต่าง ๆ กันต่อการให้ผล ตกลงสู่พื้น (Impact Bruises) ผลจากการศึกษานี้จะได้นำไปใช้ในการพัฒนาวิธีการเก็บเกี่ยว และเก็บรักษา

ความเสียหายที่เกิดจากการตกกระทบวัด โดยให้ผลตกจากที่สูง และการกระจาย ความเสียหายของแรงตกกระทบที่เกิดกับผิวเปลือกมังคุดภายในคอลัมน์กระดาษลูกหนู ที่ได้ทำ เครื่องหมายจุดที่จะมีแรงตกกระทบ ความเสียหายของเปลือกคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อเปอร์เซ็นต์ พื้นที่ผิวของครึ่งลูก (2 = 16.69 ซม.) ทำโดยปล่อยให้ผลมังคุดตกจากที่สูงในระดับต่าง ๆ กัน คือ 5 10 20 40 60 80 และ 100 ซม. ให้ตกลงบนพื้นคอนกรีต พบว่าถ้าตกจากความ

สูง 5 หรือ 10 ซม. ผลเปลือกมังคุดจะเสียหายน้อยมากหรือไม่เกิดความเสียหายเลย แต่ถ้าการค้ำ ไม่ว่การณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความ สูง 20 ซม. เนื้อภายในผลจะเสียหายเล็กน้อย เมื่อระดับความสูง 40 ซม. ขึ้นไป เนื้อภายในจะเสียหายอย่างเด่นชัด เนื้อจะมีสีน้ำตาลเข้มและเหี่ยวเล็กน้อย เนื่องจากการสูญเสีย น้ำพบว่าความแตกต่างกันในระดับความสูง 40 60 80 และ 100 ซม. ทำให้เปลือกผลมีงอกเสียหายแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 4)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ความเสียหายของมุ้งคลุมระยะที่ 4 เมื่อตกจากที่สูงต่าง ๆ กัน

| ระดับความสูงที่ตก(ซม.) | 5 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| ผลเสียหายของมุ้งคลุมหลังตกกระทบ | | | | | | | |
| พื้นที่ของเปลือกที่เสียหาย | | 0.3 | 5.2 | 9.4 | 11.7 | 13.4 | 17.7 |
| ความลึกของบริเวณที่เสียหาย * | | 3.0 | 5.0 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | |
| 8.5 | 8.5 | | | | | | |
| สภาพของเนื้อ ** | | - | - | + | + | + | + |

2.1.7 การเก็บเกี่ยว จะเลือกเก็บตามระดับเสียหายของมุ้งคลุมและความอ่อนแก่ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับ (ห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์) สำหรับการเก็บเกี่ยวมุ้งคลุมเพื่อส่งออกคือ ระยะที่ผลมุ้งคลุมมีระดับสีที่ 3

ผลผลิตมุ้งคลุมจะเริ่มออกสู่ตลาด เดือน พ.ค. ถึง ก.ค. สำหรับภาคตะวันออกและเดือน ส.ค. ถึง ก.ย. สำหรับภาคใต้

ราคาที่ยอมรับแบ่งได้ดังนี้

| | | |
|------------------------------------|---------|---------|
| ราคาจำหน่าย ๗ ส่วน | 13 - 15 | บาท/กก. |
| ราคาขายส่ง | 19 | บาท/กก. |
| ราคาขายปลีก | 30 | บาท/กก. |
| ราคาขายที่ตลาดต่างประเทศ (ญี่ปุ่น) | 80 - 90 | บาท/กก. |

2.2 พฤติกรรมในการคัดมุ้งคลุม (บริษัทพี เนทเชอรัล โปรดิวส์ จำกัด)

ในการคัดมุ้งคลุมจะไว้ตั้งแต่ดอชเข้า ประมาณ 9.00 น. โดยทางสวนจะส่งมุ้งคลุมมายังหน้าโรงงาน ซึ่งมุ้งคลุมจะถูกใส่ตะกร้าใส่ในตะกร้า ตะกร้าละประมาณ 20 กิโลกรัม มุ้งคลุมที่ส่งมาจะอยู่ใน size M,L หรือน้ำหนัก 80 - 100; 101 - 130 กรัม/ผล ตามมาตรฐานสวนหลังจากนี้ก็จะนำมาผ่านขบวนการดังต่อไปนี้

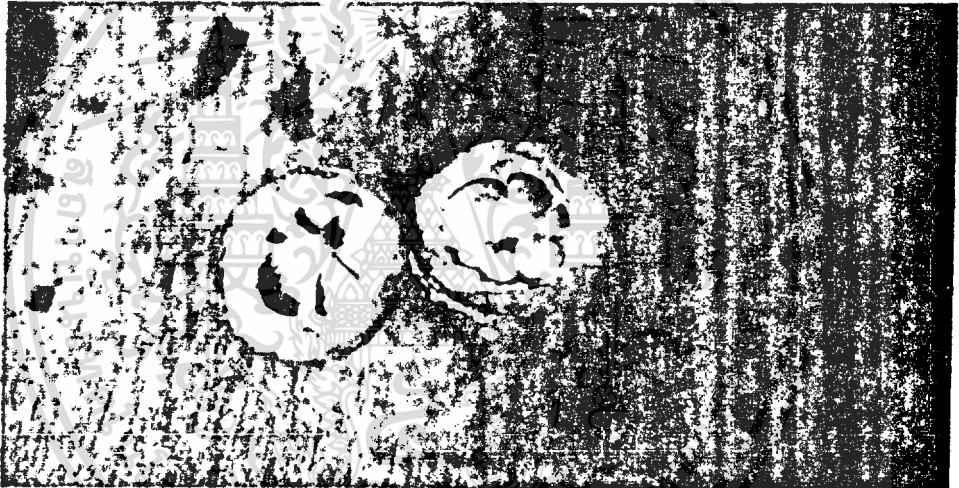
* หน่วยเป็นมิลลิเมตร (ความหนาเฉลี่ยของเปลือก 8.5 มิลลิเมตร)

** - ไม่มีผลทำให้เนื้อในเสียหาย เนื้อในเสียหายเล็กน้อย

มีผลทำให้เนื้อในเสียหาย

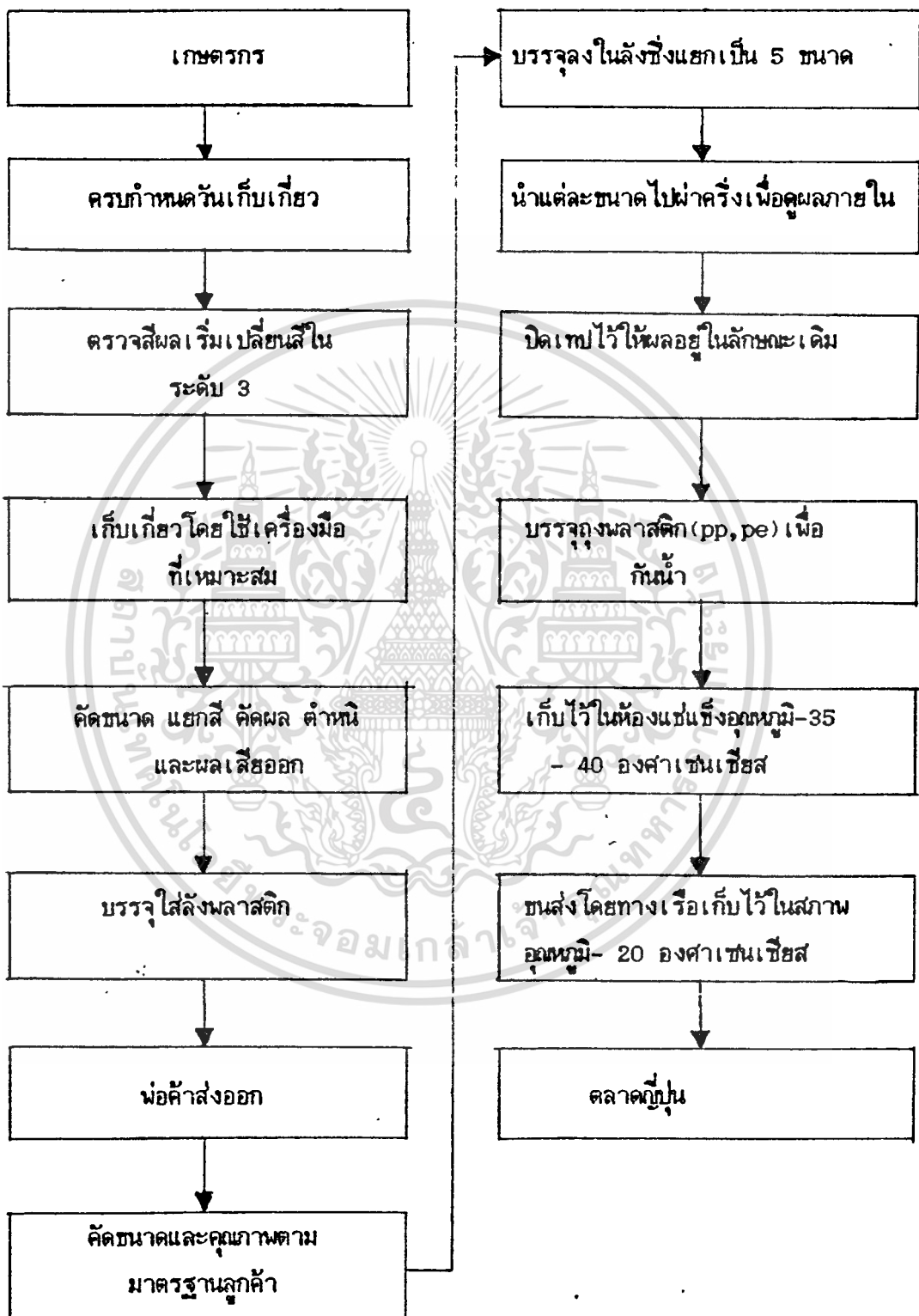
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ชั่งน้ำหนักมังกุด ครึ่งละ 1 ตะกร้า หน้าโรงงาน
 - 2) คัดแยกเกรดผิว ซึ่งแบ่งเป็น 2 เกรด ได้แก่
- GRADE A : มังกุดที่ผิวตกระไม่เกิน 10 % บนพื้นที่ผิวแต่ละลูก
- GRADE B : มังกุดที่ผิวตกระ 10 - 70 % บนพื้นที่ผิวแต่ละลูก
- REJECT : มังกุดที่ไม่ได้ตามมาตรฐาน A,B จะถูกส่งกลับสวน
- 3) คัดสุกดิบ โดยตูลี่ที่เปลือกมังกุด ซึ่งสัที่ใช้ได้จะอยู่ในระดับสีผิวที่ 3 และ 4
 - 4) คัดขนาด size ซึ่งจะแยกออกเป็น 5 ขนาด ตามมาตรฐานลูกค้ากำหนด โดย
- จะทำการคัดและแยกลงในแต่ละตะกร้า
- 5) ล้างคลอรีน แล้วเป่าให้แห้ง (ไล่มด แมลง)
 - 6) ผ่าครึ่งลูก ดังรูป



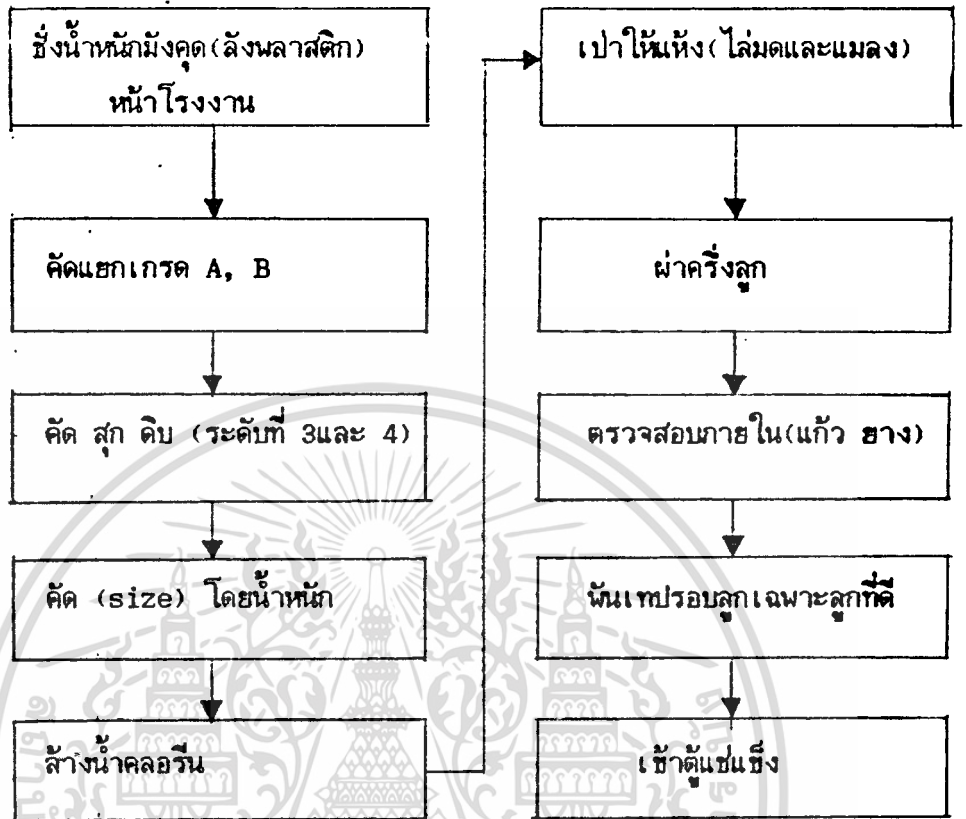
ภาพที่ 1 แสดงการผ่ามังกุดเพื่อตรวจสอบเนื้อภายใน

- 7) ตรวจสอบ (Inspect) เนื้อภายในว่าเป็นและนียางหรือไม่
- 8) หั่นเทพ ปิดเหมือนเดิม
- 9) เข้าตู้แช่แข็ง - 35 C



แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนปฏิบัติภายหลังเก็บมังคุดสำหรับส่งออก

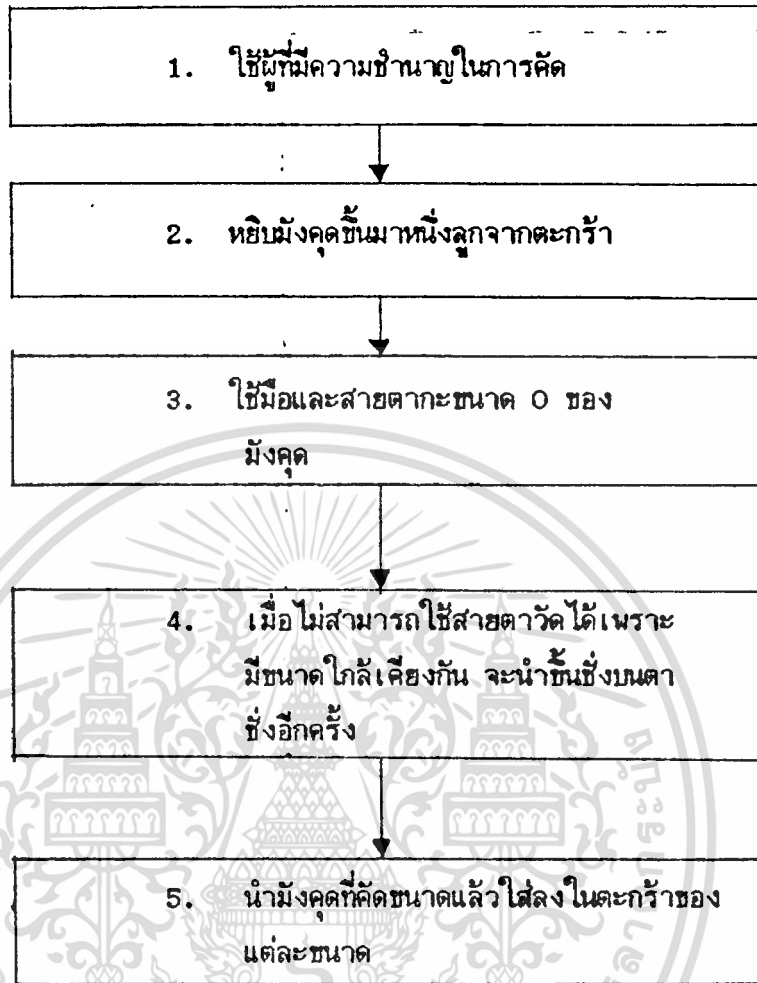
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเชิงพาณิชย์ภายใต้การคุ้มครองของประเทศไทย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



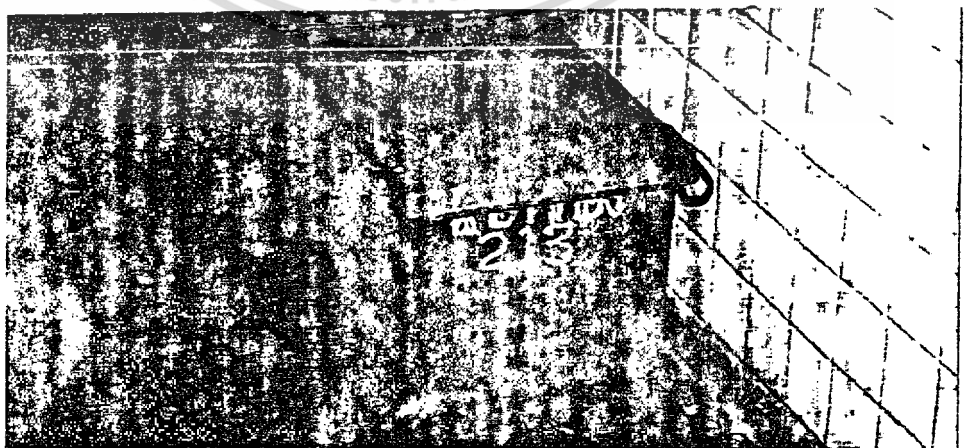
แผนภูมิที่ 2 แสดงขั้นตอนในการคัดมั้งคุด



พพ
848572532



แผนภูมิที่ 3 แสดงวิธีการคัดขนาดมุ้งคัด ในปัจจุบัน



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะตะกร้าที่ใส่มุ้งคัดทั้งก่อนและหลังคัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 คุณภาพและมาตรฐานของมังคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ (บริษัทพี แอทเชอรัลโปรดิวส์ จำกัด)

2.3.1 คุณภาพของมังคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ

- 1) ผิวจะต้องมีลักษณะเรียบ เกดียง ไม่มีร่องรอยการอบซ้ำ
- 2) เนื้อภายในจะต้องไม่เป็นแก้ว หรือยาง
- 3) เปลือกของผลมีความหนาปานกลาง ไม่แข็ง เนื้อภายในมีสีชวานำรับประทาน
- 4) ไม่มีอาการยางไหลหรือเกาะอยู่ที่ผิว

"อนึ่งในการส่งมังคุดไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่น ส่วนใหญ่เป็นการส่งออกในลักษณะแช่แข็ง ทั้งนี้เนื่องจากรัฐบาลประเทศญี่ปุ่นมีความระมัดระวังมากในการส่งผักผลไม้ เพื่อป้องกันมิให้โรคและแมลงวันผลไม้ เข้าประเทศ โดยจะมีการพ่นมังคุดบ่งครั่งลูกคุดลักษณะภายใน แล้วจึงปิดประกอบเปลือกไว้ดังเดิม ตัดร่องด้วยเทปกาวชนิดพิเศษและแช่แข็งภายในอุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส" (นิวัฒน์ พรหมแพทย์ มังคุดเพื่อการส่งออก มทป. หน้า 66และ67)



ภาพที่ 3 แสดงมังคุดที่ถูกปิดประกอบเปลือกและแช่แข็งพร้อมผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 มาตรฐานของมังคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ

มาตรฐานการส่งออกในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานที่แน่นอน ส่วนใหญ่การส่งออกจะเป็นการกำหนดมาตรฐานโดยผู้นำเข้า (กรมพาณิชย์สัมพันธ์)

จากการศึกษาจากบริษัทผู้ส่งออกสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 เกรด ตามความต้องการของผู้นำเข้า ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงขนาดมาตรฐานของมังคุดสำหรับส่งออก

| ขนาด(size) | น้ำหนัก/ลูก | การบรรจุลูก/ถุง |
|------------|----------------|-----------------|
| S | 60 - 80 กรัม | 14 |
| M | 81 - 100กรัม | 11 |
| L | 101 - 120กรัม | 9 |
| 2L | 121 - 140กรัม | 7 |
| 3L | 141 กรัมขึ้นไป | 6 |

ที่มา: บริษัทซีพี แอทเชอรัล โปรดิวส์ จำกัด

สำหรับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานจากผู้นำเข้า ดังนั้นจึงไม่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมาตรฐานแสดงไว้(ตารางที่ 5) จากการศึกษากับบริษัทผู้ส่งออก ซึ่งได้ทำการทดสอบหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมาตรฐานของมังคุด โดยหาค่าเฉลี่ยของมังคุดขนาด (size) ต่าง ๆ จำนวน 50 ลูก ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของมังคุดในแต่ละขนาด(size)

| ขนาด(size) | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง(ซม.) |
|------------|---------------------------|
| S | 5.5 |
| M | 6.0 |
| L | 6.5 |
| 2L | 7.0 |
| 3L | 7.1 - 8.0 |

ที่มา: บริษัท ซีพี แอทเชอรัล โปรดิวส์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 วิธีการส่งออกมั่งคุด

2.4.1 ลักษณะการขนส่ง (TRANSPORTATION)

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะผลิตภัณฑ์ได้แก่

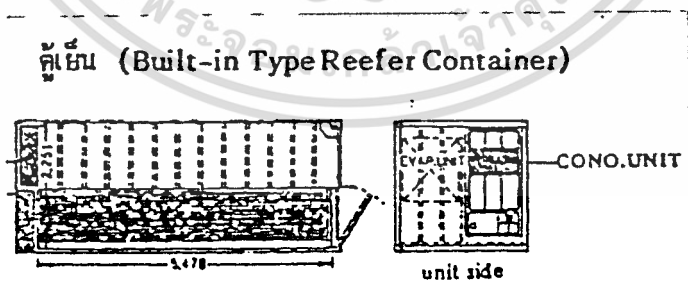
- 1) ของแข็ง (SOLID)
- 2) ของเหลว (LIQUID)

การกำหนดค่าขนส่งจะมีทั้ง ใช้ปริมาณ (VOLUME) และใช้น้ำหนัก (WEIGH) เป็นเกณฑ์ในการกำหนด (ธุรกิจพาณิชย์นาวี) สำหรับการขนส่งมั่งคุด ไปยังต่างประเทศนั้นจะใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการกำหนดค่าขนส่ง

2.4.2 วิธีการขนส่ง (บริษัทพี แมทเซอร์ล โปรตุวส์ จำกัด)

การขนส่งมั่งคุดไปยังต่างประเทศสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ทางใหญ่ ๆ ได้แก่

- 1) ทางอากาศ (AIR) โดยเครื่องบิน (AIRPLANE) การขนส่งทางเครื่องบินจะใช้ขนส่งเฉพาะมั่งคุด ซึ่งจะต้องมีการจอง SPACE หรือ FLY มีผลต่อการส่งออกคือ เครื่องบินที่ใช้ขนส่งเป็นเครื่องบินโดยสารจะรับผู้โดยสารเป็นอันดับ 1 สินค้าเป็นอันดับ 2 กรณีที่ผู้โดยสารมากสินค้าก็จะพลาดเที่ยวบินนั้น ซึ่งต้องนำออกจำหน่ายในตลาดภายในทันที
- 2) ทางทะเล (SEA) โดยเรือ (SHIP) การขนส่งทางเรือจะใช้ขนส่งเฉพาะมั่งคุดแช่แข็ง โดยส่งไปยังประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุด สำหรับเรือที่ใช้ขนส่งมั่งคุด ไปยังญี่ปุ่นนั้นจะใช้ เรือคอนเทนเนอร์ โดยจะใช้ตู้คอนเทนเนอร์แบบควบคุมอุณหภูมิ



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ขนส่งมั่งคุด

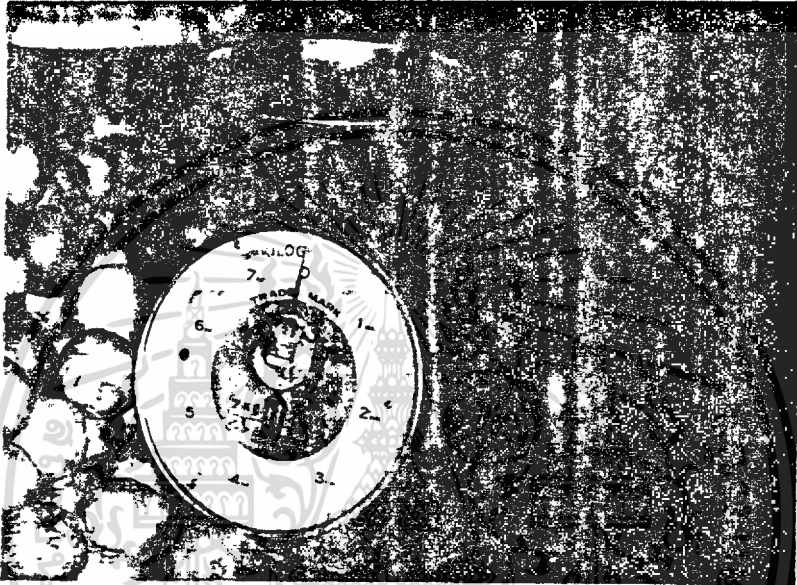
สำหรับการส่งมั่งคุด ไปยังท่าเรือ นั้น จะใช้วิธีบรรทุกมั่งคุดจากบรรทุกมั่งคุดจากบริษัท โดยรถตู้ขนาดเล็ก ซึ่งสามารถปรับอุณหภูมิได้ ไปใส่ยังตู้คอนเทนเนอร์ซึ่งอยู่ที่ท่าเรือ เพื่อเป็นการประหยัดค่าขนส่งในการจ้างรถตู้คอนเทนเนอร์ เปล่ามายังบริษัทและขน ไปยังท่าเรืออีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

2.5.1 ผลิตภัณฑ์เดิม

จะใช้การชั่งของเครื่องชั่งแบบรวมคาคือ แบบเข็มและแบบดิจิตอล โดยที่
คนคัดเป็นผู้หยิบชั่งชั่ง ครึ่งละ 1 ผล



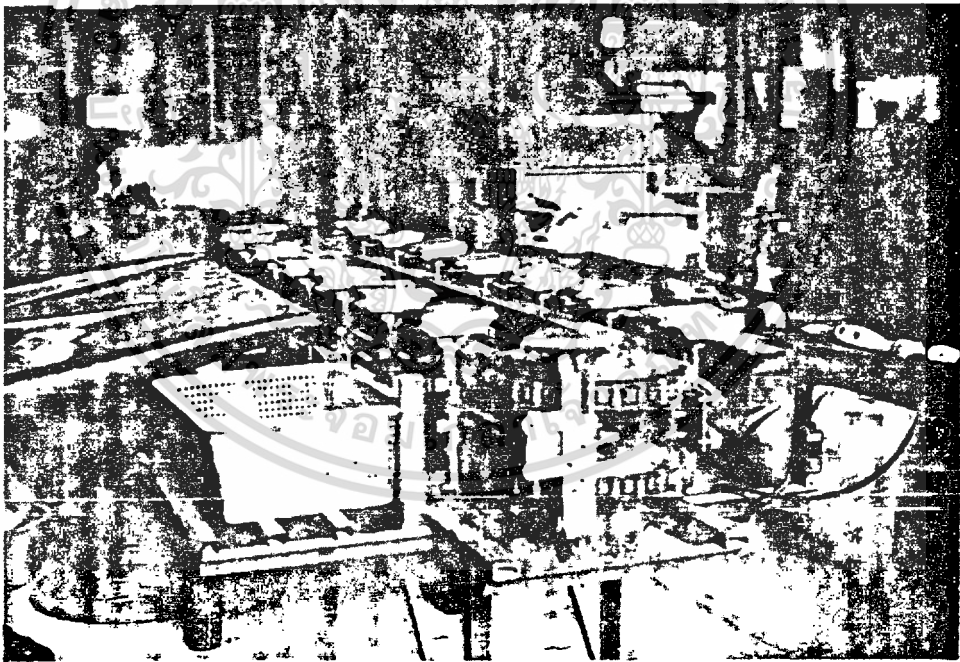
ภาพที่ 5 แสดงลักษณะเครื่องชั่งแบบเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

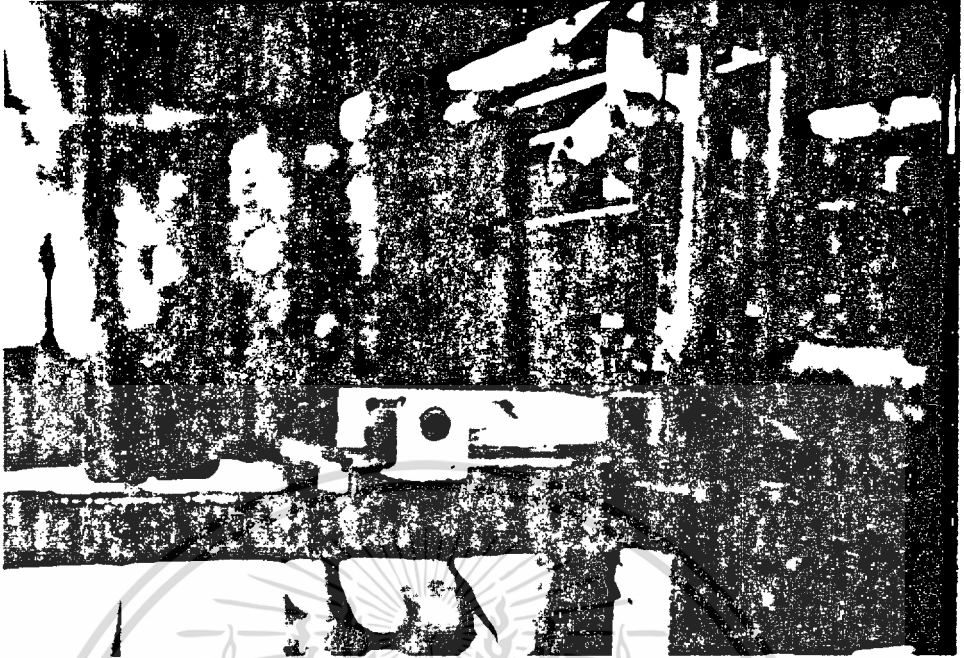
1) เครื่องตัดขนาดมะม่วง

เครื่องตัดขนาดมะม่วงตัดโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ ในการตัดแบบใช้กลไกในการทำงานทั้งหมดมีลักษณะเป็นรูปวงรี กว้าง 1.8 เมตร ยาว 2.8 เมตร สูง 1.2 เมตร ประกอบด้วยชุดตาซึ่งลำเลียง จำนวน 22 ชุด ชุดตาซึ่งพิกัด (สถานีซึ่ง) จำนวน 5 ชุด ประกอบกับกระเบื้องรับผลมะม่วงที่ตัดแล้ว ซึ่งหมุนป้องกันผลมะม่วงเข้าทับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า ใช้ชุดเฟืองทดและโซ่ในการส่งกำลัง ใช้คนวางผลมะม่วง บนชุดตาซึ่งลำเลียงทีละ 1 ผล สามารถตัดได้ 5 ระดับขนาด ซึ่งปรับพิกัดของแต่ละระดับขนาดได้ ไม่ทำให้ผลมะม่วงเข้า ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 3 คน ความสามารถในการตัด 3120 ผล/ชม. ความเที่ยงตรง 5 กรัม



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะเครื่องตัดขนาดมะม่วง

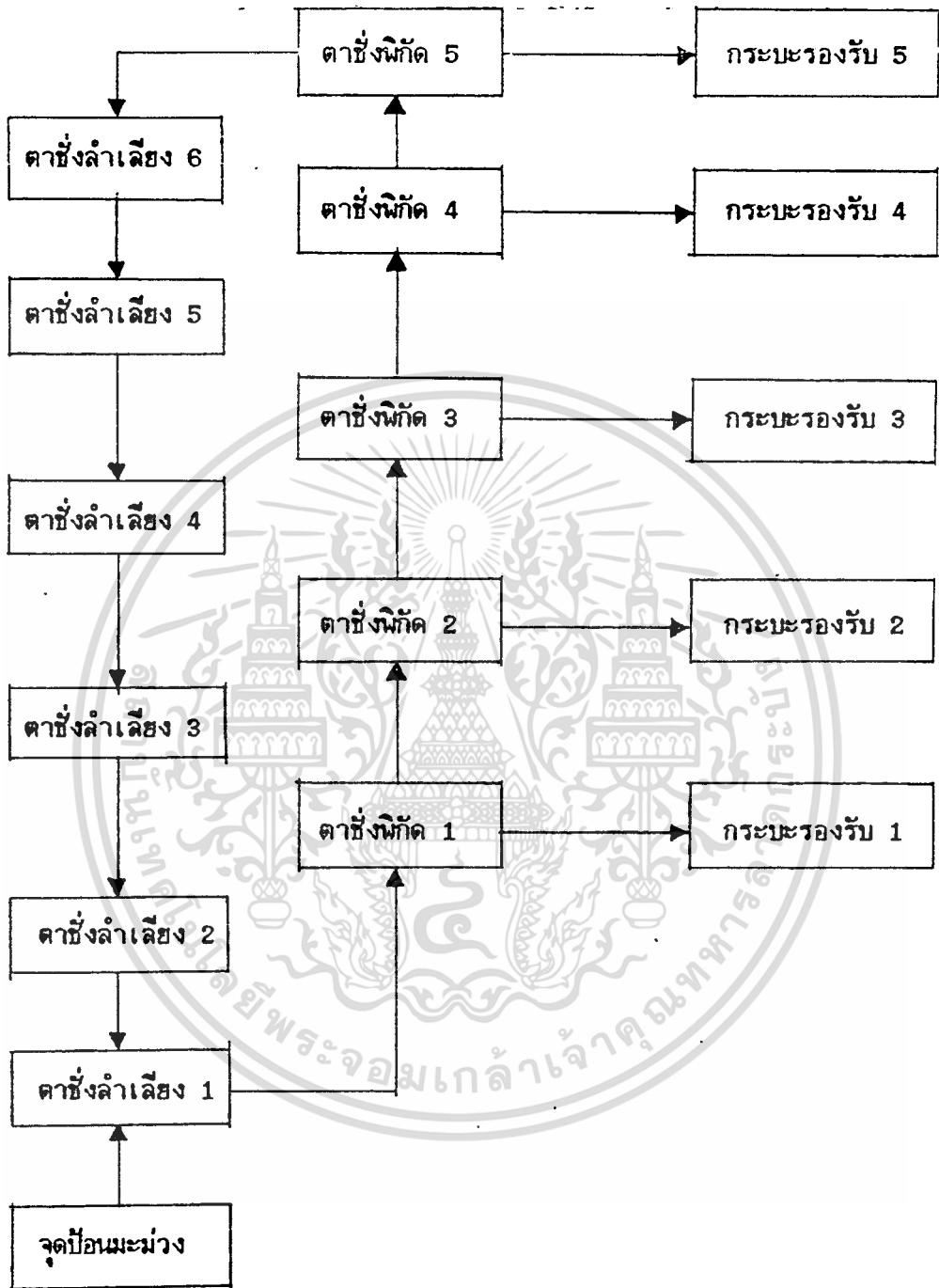
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะกลไกของตาชั่งลำเลียงและตาชั่งหนัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

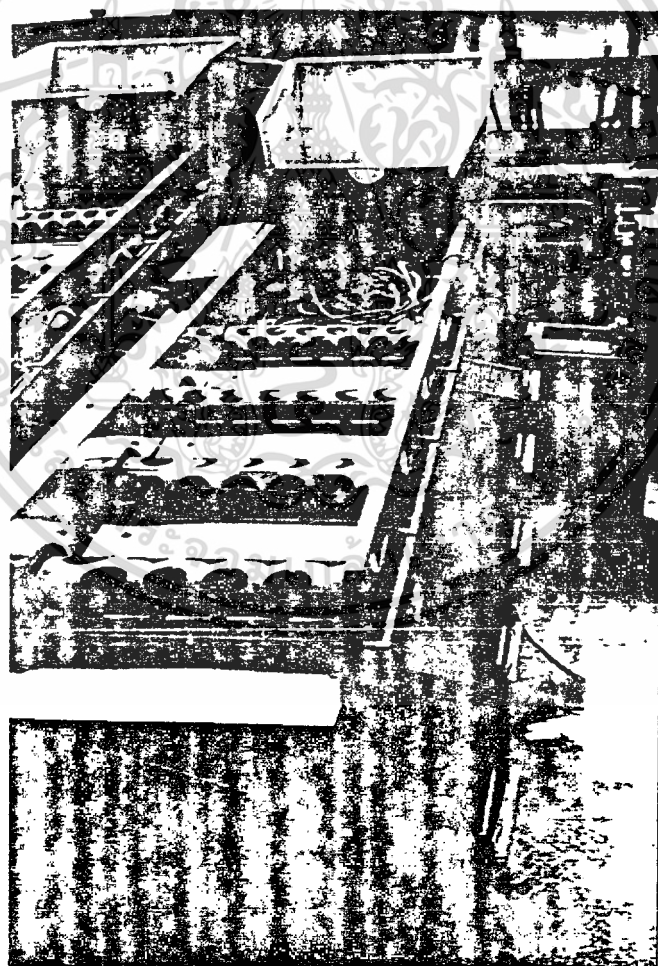


แผนภูมิที่ 4 แสดงการทำงานของเครื่องคัดมะม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เครื่องตัดขนาดลิ่มและหอมหัวใหญ่

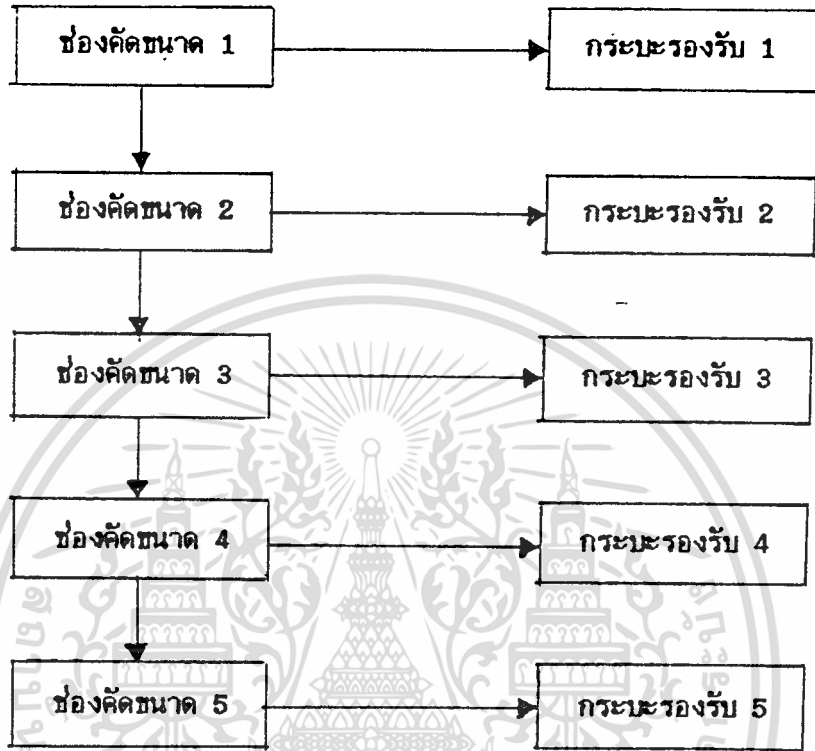
เครื่องตัดขนาดลิ่มและหอมหัวใหญ่ตัด โดยใช้เส้นรอบวงเป็นเกณฑ์ในการตัดแบบใช้กลไกในการทำงานเพียงบางส่วน มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง .65 เมตร ยาว 2.2 เมตร สูง 1.5 เมตร ทำงานโดยใช้งานไหลของลิ่มจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำซึ่งจะไหลผ่านแผงกันซึ่งจะรูไว้ตามขนาดที่ต้องการ จะไหลผ่านรูขนาดเล็กไปจนถึงรูขนาดใหญ่ กลไกขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า ใช้ชุดเฟืองทดและโซ่ในการส่งกำลัง ใช้คนเทล็มลงบนกระบะรองรับทีละ 1 ตะกร้าสามารถตัดได้ 5 ระดับขนาด ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน



ภาพที่ 9 แสดงลักษณะเครื่องตัดขนาดลิ่มและหอมหัวใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

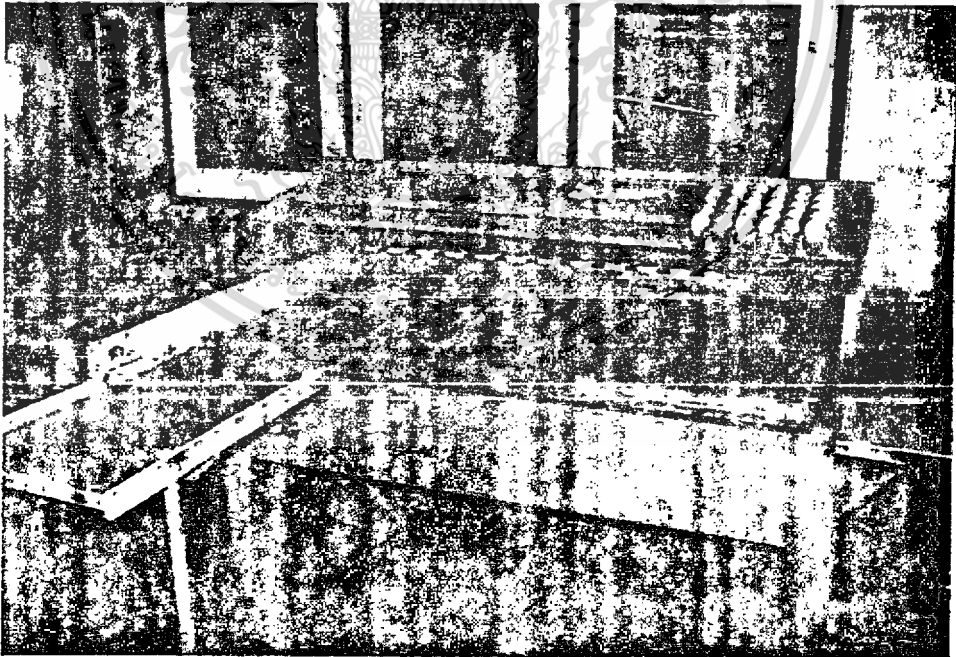
จุดบ่อน้ำและหอมหัวใหญ่



แผนภูมิที่ 5 แสดงการทำงานของเครื่องคัดสับและหอมใหญ่

3) เครื่องตัดขนาดไซ้

เครื่องตัดขนาดไซ้ตัดโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการตัด แบบใช้กลไกในการทำงานทั้งหมด มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 85.5 ซม. ยาว 96 ซม. ประกอบด้วยชุดตาซึ่งลำเลียงหรือยกไซ้ขึ้นวางบนตาซึ่ง 1 ชุด ชุดตาซึ่งมีคด(สถานีซึ่ง) จำนวน 7 ชุด ประกอบกับกระเบื้องรองรับไซ้ที่ตัดแล้ว ขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ขนาด 1/4 แรงม้า ใช้ชุดเฟืองทด และไซ้ในการส่งกำลัง ใช้คนวางไซ้บนถาดลำเลียงทีละ 1 ฟอง สามารถตัดได้ 7 ระดับขนาด ซึ่งปรับพิกัดของแต่ละระดับขนาดได้ ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1- 2 คน ความสามารถในการตัด 3000 ผล/ชม. ความเที่ยงตรง 0.8 กรัม



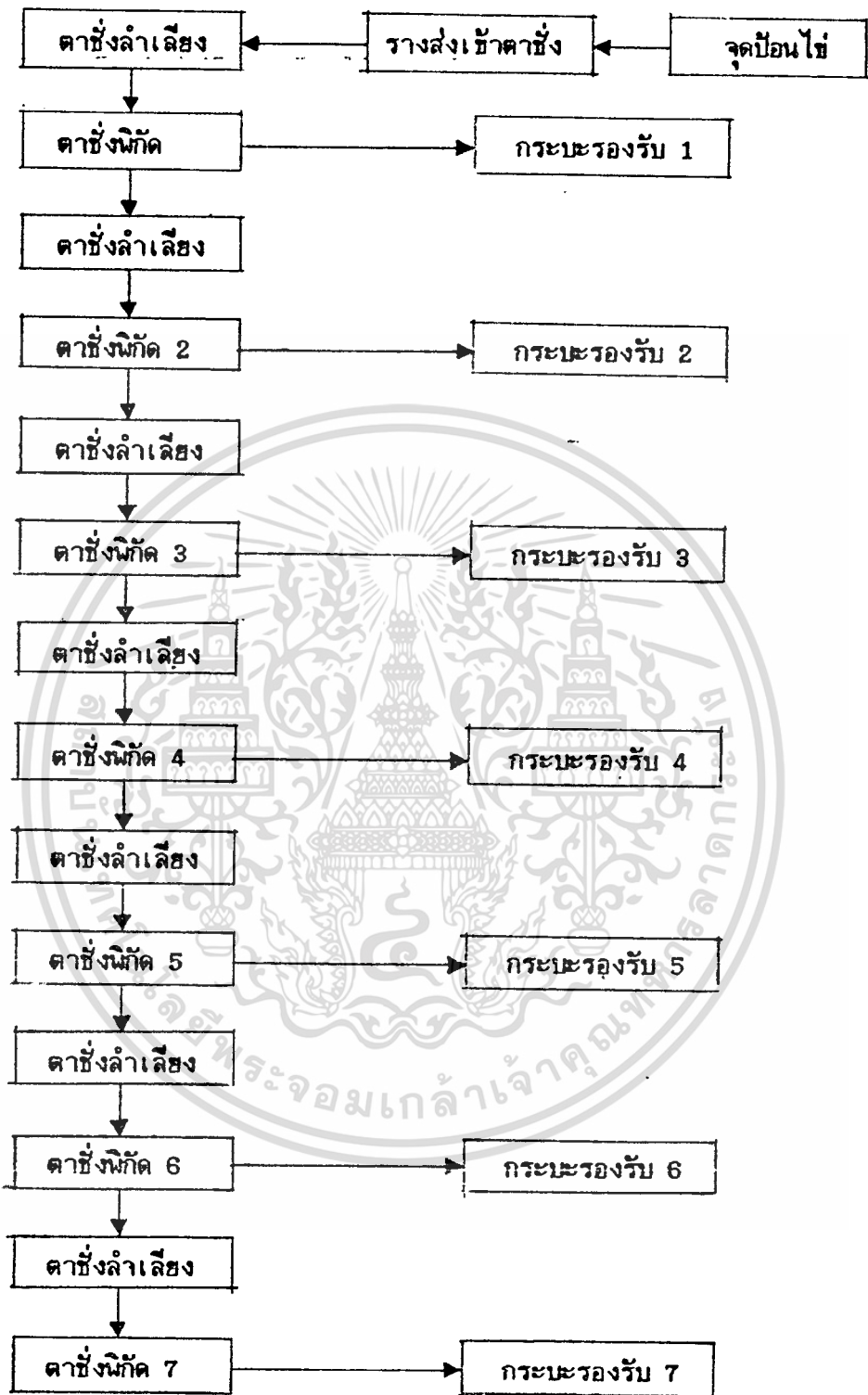
ภาพที่ 10 แสดงลักษณะเครื่องตัดขนาดไซ้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องปฏิบัติการเท่านั้น เมื่อผู้ขาดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะกล ไทตาซึ่งลำเสียงและตาซึ่งหนักัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 8 แสดงการทำงานของเครื่องตัดใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 การศึกษาเกี่ยวกับระบบกลไก

ในที่นี้จะศึกษาเฉพาะระบบกลไกที่ใช้ภายในเครื่องตัดขนาดไซ้ ซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่าระบบหารัดของเครื่องชนิดอื่น ๆ

1) ระบบมอเตอร์ต้นกำลัง (จักร จักกะพาก เครื่องจักรกลเกษตร 2528 หน้า 122-124) มอเตอร์แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภทได้

ก. มอเตอร์กระแสไฟสลับ (AC.MOTOR)

ข. มอเตอร์กระแสไฟตรง (DC.MOTOR)

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะมอเตอร์กระแสไฟสลับ ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ ประกอบในการออกแบบเท่านั้น

1.1 มอเตอร์เฟสเดียว

ในบ้านเรือนทั่วไปจะมีกระแสไฟฟ้าเฟสเดียว ขนาด 200 โวลท์ 50 Hz กำลัง 0.4 กิโลวัตต์ (โดยมี 0.735 กิโลวัตต์ เท่ากับประมาณ 1 กำลังม้า ฉะนั้นมอเตอร์ที่มีกำลังประมาณ 0.5 แรงม้า) และกระแสที่ใช้คือ ต่ำกว่า 9.5 แอมแปร์

แม้รอบหมุนจะไม่ได้ผูกกันบ่อยครั้ง แต่มอเตอร์ขนาด 4 ขั้ว มีรอบหมุน 1,500 รอบต่อนาที (1,500 rpm) ที่ 50 Hz ส่วนมอเตอร์ 2 ขั้ว และ 8 ขั้ว จะมีรอบหมุน 3,000 rpm และ 750 rpm ตามลำดับ (รอบหมุนจะเป็นสัดส่วนกลับกับจำนวนขั้ว)

ตาราง 7 แสดงตัวอย่างของแม่ปั๊มมอเตอร์

(ตัวอย่างที่ 1)

| | |
|---------------------|--------------------|
| มอเตอร์สี่เฟสเดี่ยว | คอนเดนเซอร์ สตาร์ท |
| 220 V 50 Hz | 0.4 kW |
| 4 P 1500 rpm | ขนาด 9.5 |

(ตัวอย่างที่ 2)

| | | |
|--|--|---|
| 71 - 1871 | มอเตอร์สี่เฟสเดี่ยว แยกสตาร์ท ขนาด | ค่า |
| กระแสเข้า B 1 W ขั้ว 100/100/110 Hz 50/60/60 แอมป์ 1440/1730/1740 rpm 1.30/1.20/1.20 | 35 W หมายเลข JIS หมายเลขการผลิต | E F O U - K T M 1035 F C 4004)))))))))))))))))))))) |
| ทิศทางของการหมุน (จากด้านบน) | U X V Y | U Y V X |

อีตาซี จก. โตเกียว ญี่ปุ่น

มอเตอร์เฟสแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- 1) ประเภทสตาร์ทแยก
- 2) ประเภทสตาร์ทด้วยแรงผลักร
- 3) ประเภทสตาร์ทด้วยแรงผลักร

สองประเภทหลังมีแรงบิดเครื่องที่ต่ำกว่าประเภท 2 กำลังเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ทิศทางการหมุนจะกลับทางได้ โดยการเปลี่ยนการต่อลวดสำหรับประเภทที่ 1 และ 2 ส่วนประเภทที่ 3 ใช้วิธีเปลี่ยนแผ่นโลหะ

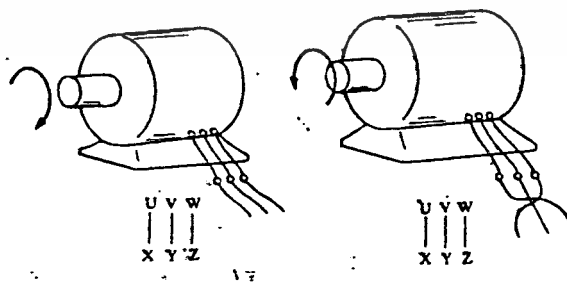
ในประเภทของมอเตอร์แบบเฟสเดียว นอกจากมอเตอร์แบบแม่เหล็กไฟฟ้าแล้ว ยังมีเครื่องชนิดแบบต่าง ๆ อีก ซึ่งเครื่องเหล่านี้จะใช้กระแสสลับหรือกระแสตรงก็ได้ แรงของการบิดเครื่องจะแรงมากและส่วนมากใช้กับส่วนไฟฟ้า เลื่อยวงเดือน และอุปกรณ์งานบ้านอื่น ๆ

สำหรับมอเตอร์แบบสตาร์ทด้วยแรงผลักรและเป็นแบบที่ใช้แผ่นโลหะ จะต้องคอยเปลี่ยนแผ่นโลหะ เมื่อชำรุดเสมอ มอเตอร์แบบเฟสเดียวส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กกว่า 1 กิโลวัตต์

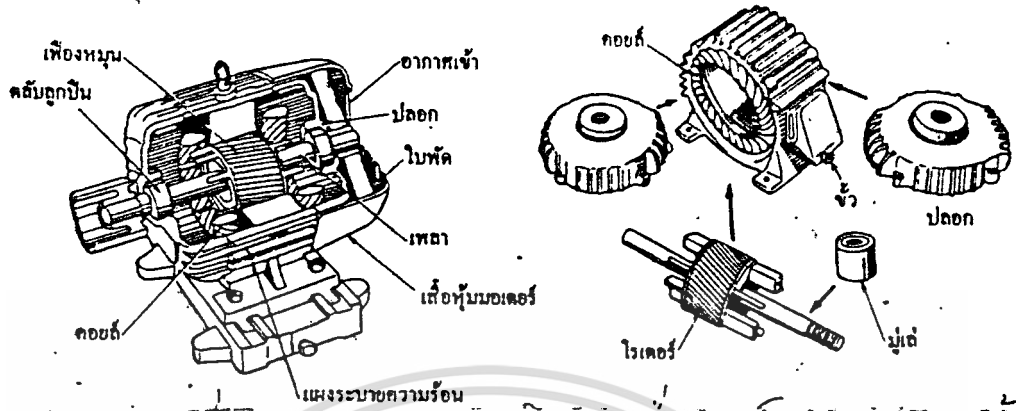
1.2) มอเตอร์แบบสามเฟส

มอเตอร์แบบนี้เหมาะกับการใช้กับที่ ๆ มีกระแสไฟฟ้าแบบสามเฟส โรงซ่อมของกลุ่มสหกรณ์โรงงาน ฯลฯ ใช้แบบนี้ดี เพราะมีประสิทธิภาพสูงและใช้หุ้ยค่อนข้างต่ำ สำหรับงานในโรงงานควรจะใช้ขนาดเล็กรกว่า 10 กิโลวัตต์ ก็พอ

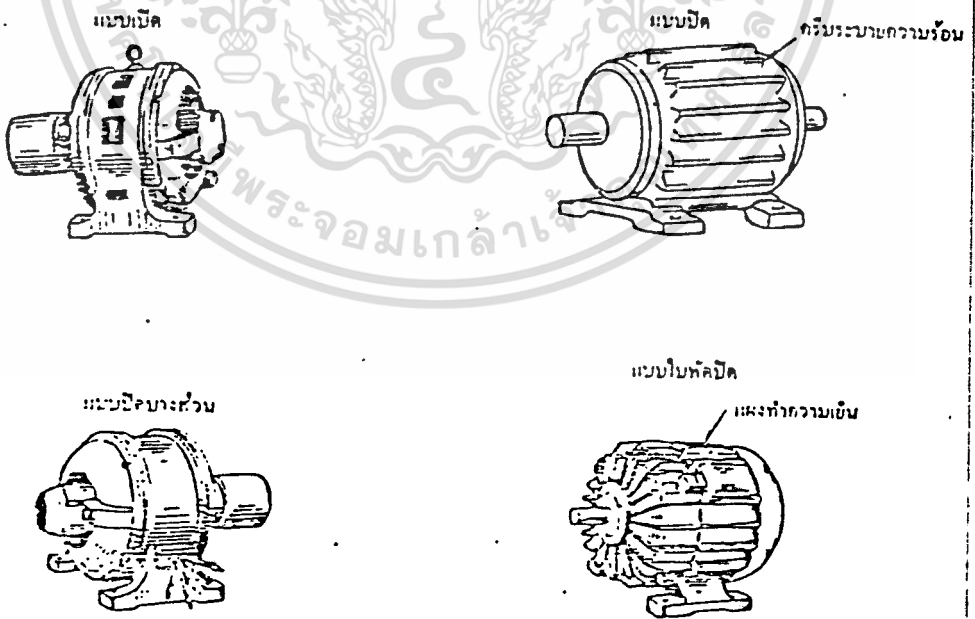
ทิศทางของรอกหมุนของเครื่องชนิดแบบสามเฟสสามารถจะกลับทิศทางโดยการสลับลวดสองเส้น (ดูรูป 12) ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนขั้วกับรอบหมุนต่อนาทีจะคล้ายกับแบบเฟสเดียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ แสดงทิศทางการหมุนของมอเตอร์แบบสามเฟส ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 แสดงให้เห็นภายในของเครื่องชนิดแบบระบายความร้อนด้วยใบพัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ตัวเครื่อง

แบ่งออกได้เป็น 4 แบบ (ดูรูป 14 ประกอบ)

- 1) แบบเปิด
- 2) แบบกึ่งปิด
- 3) แบบปิด
- 4) แบบปิดมีใบพัดทำความเย็น

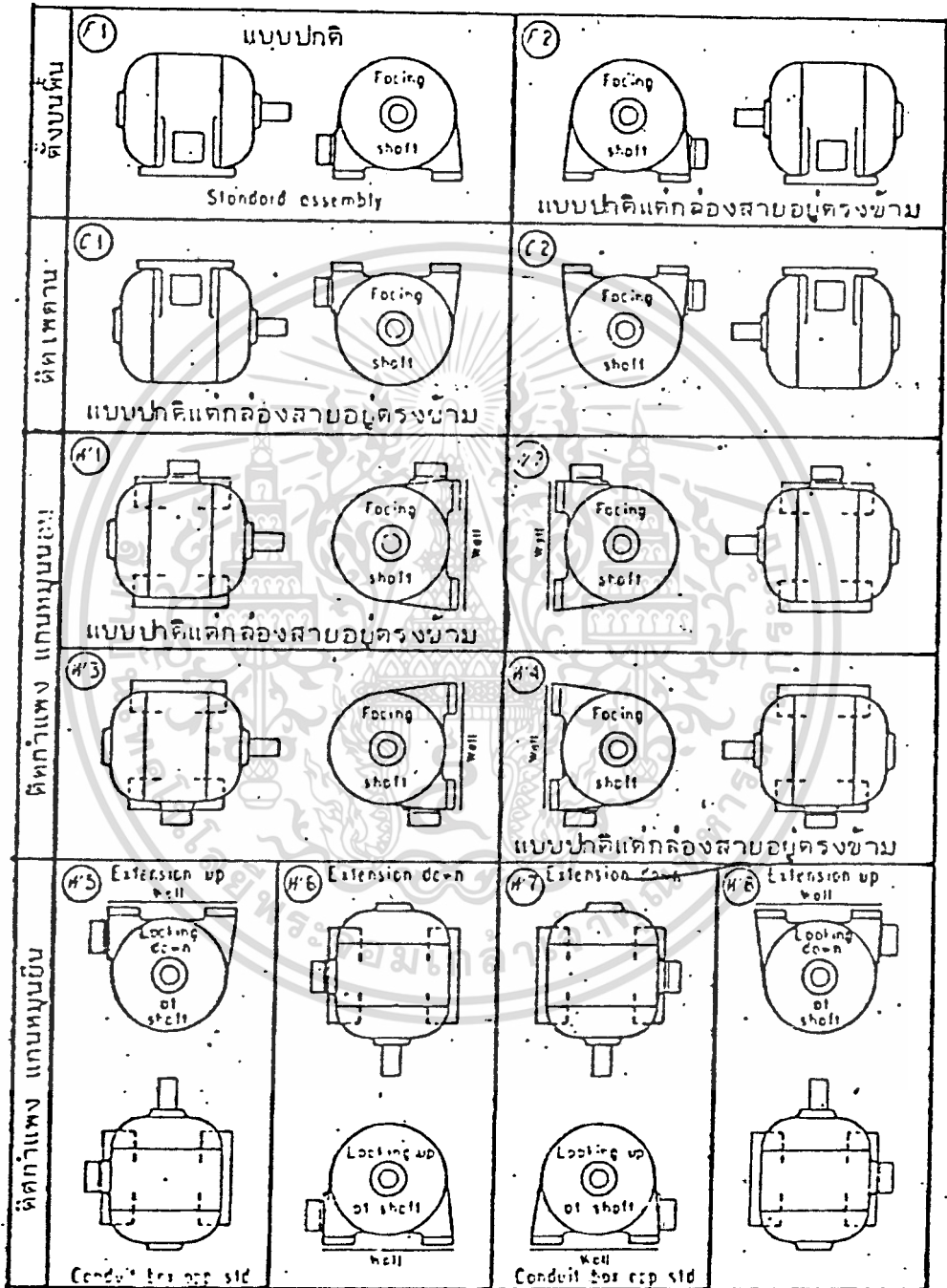
แบบ 1) ตัวเครื่องเล็ก เบา และราคาถูก แต่ใช้ในที่เปียกชื้น และ และมีฝุ่นมากไม่ได้

แบบ 2) เป็นแบบปิดรูแต่มีรูเล็ก ๆ ข้างล่างป้องกันฝุ่นและน้ำได้ เป็นส่วนใหญ่ มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานส่วนใหญ่เป็นแบบนี้

แบบ 3) เป็นแบบปิดทั้งหมด ฝุ่นและน้ำเกือบจะไม่สามารถเล็ดลอดเข้าไปได้เลย

แบบ 4) มีเหงือก(หีบ) ทำความเย็นอยู่นอกเครื่องอากาศเย็น จะถูกขับให้ไหลเวียนผ่านเครื่องด้วยใบพัดด้วยแรงไฟฟ้า

แบบหลัง ๆ จะมีราคาแพงกว่า



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะการติดตั้งมอเตอร์แบบต่าง ๆ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระบบถ่ายทอดกำลัง (สมชัย เภาสมบัติ ระบบขับเคลื่อนเครื่องจักรกล การเกษตร 2531 หน้า 340 - 346)

การถ่ายทอดกำลังจากแหล่งต้นกำลัง ไปยังแหล่งใช้กำลัง โดยทางกลมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ได้แก่

2.1) การถ่ายทอดกำลังโดยตรง (Direct drive) เป็นระบบถ่ายทอดกำลังซึ่งกำลังจะถูกถ่ายทอดโดยตรงทางเพลาคู่กับเครื่องจักรกลที่ต้องการใช้พลังงานนั้น เป็นการต่อโดยตรงระหว่างแหล่งให้พลังงานกับแหล่งรับพลังงาน เช่น การต่อฉัลดมเข้ากับเพลารถของมอเตอร์ไฟฟ้า การตัดกำลังของระบบถ่ายทอดกำลังวิธีนี้อาจทำได้โดยใช้ครัทช์ต่อที่เพลาระหว่างแหล่งให้กำเนิดพลังงานกับเครื่องจักรกลที่ใช้พลังงาน

2.2) การถ่ายทอดกำลังโดยล้อและสายพาน (Pulleys and belts) เป็นระบบถ่ายทอดกำลังที่ประกอบด้วยล้อและสายพาน ซึ่งล้ออาจมีตั้งแต่สองหรือมากกว่า และสายพานที่เป็นวัสดุที่สามงหรือบิดได้ เป็นระบบถ่ายทอดกำลังที่ง่ายและใช้มากในเครื่องจักรกลเกษตรสายพานที่ใช้ทั้งสายพานแบบเรียบ (Flat belt) และสายพานรูปตัววี (V - belt)

2.3) การถ่ายทอดกำลังโดยใช้ล้อเฟืองและโซ่ (Sprocket wheels and chains) การถ่ายทอดกำลังโดยใช้ล้อเฟืองและเส้นโซ่ เป็นระบบถ่ายทอดกำลังที่ใช้มากระบบหนึ่งในเครื่องจักรกลทางเกษตร ล้อและเส้นโซ่มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับารออกแบบที่จะนำไปใช้

2.4) การถ่ายทอดกำลังโดยเฟือง (Gears) เป็นการถ่ายทอดกำลังที่กระตัดรัด มีความแม่นยำในการถ่ายทอดกำลังดีมาก ส่วนมากใช้กับเครื่องจักรที่มีเนื้อกันออสสำหรับถ่ายทอดกำลังหรือมีระบบระหว่างแหล่งกำเนิดพลังงานกับแหล่งที่ใช้พลังงานที่ใกล้กันมาก ระบบถ่ายทอดกำลังนี้ใช้มากในเครื่องจักรทางอุตสาหกรรม

2.5) การถ่ายทอดกำลังโดยเพลาลงและข้อต่ออ่อน (Shafts and universal joints) เป็นระบบถ่ายทอดกำลังที่ใช้ระหว่างรถแทรกเตอร์กับเครื่องจักรกลทางเกษตรอื่น ๆ กำลังจากแทรกเตอร์จะถ่ายทอดไปยังเครื่องจักรทางเกษตรโดยผ่านทางเพลารับกำลัง (Power take-off shaft) และโดยที่เครื่องจักรที่นำมาต่อกับ รถแทรกเตอร์ส่วนมากเคลือบที่ทั้งที่เป็นแนวเส้นตรงและที่ไม่เป็นแนวตรง มีการเปลี่ยนทิศทางอยู่เสมอทำให้เพลาดตรงเป็นอุปสรรคถ่ายทอดกำลังโดยตรงไม่ได้ จำเป็นต้องมีข้อต่ออ่อนมาประกอบใช้ในการถ่ายกำลัง

2.6) การถ่ายทอดกำลังโดยเพลาลงอ่อน (Flexible shaftes) เป็นระบบถ่ายทอดกำลังที่ใช้กับเครื่องจักรอุตสาหกรรม เพล่าที่ใช้ในระบบถ่ายทอดกำลังชนิดนี้สามารถงอบิดไปมาได้ เพล่าชนิดนี้จะแข็งแรงและทนทานมาก ระบบถ่ายทอดกำลังโดยวิธีนี้ใช้บ้างในเครื่องจักรทางเกษตร

จากการศึกษาระบบนำรถค้ำกำลังที่ใช้กันในเครื่องคัดขนาดข้างเคียงจะประกอบด้วย สายพาน ล้อสายพาน เฟืองโซ่และเพลลา ซึ่งสามารถแยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

สายพาน(Belts)

- 1) สายพานแบบ (Flat Belts มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- 2) สายพานแบบ V-Belts มีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู
- 3) สายพานแบบ Ropes มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลม
- 4) สายพานแบบ Timing Belts มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

แต่จะทำเป็นร่องคล้ายฟันเพื่อลดการลื่นของสายพาน สายพานที่นำมาใช้ในเครื่องคัดโซ่ ได้แก่ สายพานแบบ V - Belts

สายพานแต่ละชนิดจะมีลักษณะการใช้งานที่ต่างกัน

วัสดุที่ใช้ทำสายพานจะต้องมีความต้านแรงสูง (Strength) สามารถบิดตัวได้ดี มีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสสูง วัสดุที่ใช้ทำสายพานเมื่ออยู่ด้วยกับหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

สายพานหนัง (Oak Tanned) เป็นสายพานที่ใช้งานมาก แต่ถ้าเป็นการใช้งานเป็นพิเศษ เช่นอยู่ในบรรยากาศที่มีความชื้น มีไอของสารเคมี หรือมีน้ำมันปนอยู่ด้วย ก็มักจะใช้สายพานแบบ Chrome Leather เพื่อให้สายพานเมื่ออายุการใช้งานได้นานพอสมควร จึงมักใช้ค่าความเค้นในการออกแบบสายพานต่ำกว่าค่าความต้านแรงดึงสูงสุดของสายพานมาก โดยทั่วไปจะใช้ค่าความปลอดภัยประมาณ 10 ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของสายพานหนังจะมีค่าประมาณ 0.4 - 0.5 และความเร็วในการใช้งานของสายพานควรอยู่ในช่วง 1,000 - 2,000 เมตรต่อนาที

สายพานยาง (Rubber Belts) สายพานประเภทนี้จะมีผิวหรือผ้าใบเป็นไส้อยู่ภายใน และมียางหุ้มอยู่ภายนอก ยางที่ใช้หุ้มจะเป็นยางที่อบด้วยกำมะถันในอุณหภูมิสูงเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและความต้านทาน สายพานยางเหมาะสำหรับใช้กับงานที่ชื้นน้ำมันหรือแสดงแดด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพานหนังที่แล้วสายพานยางจะมีราคาถูกกว่ามาก แต่อายุการใช้งานสั้นกว่า สายพานทนต่อสภาพอากาศต่าง ๆ ได้ดีกว่าสายพานหนัง ค่าสัมประสิทธิ์ความเป็นเสียดทานของสายพานจะมีค่าประมาณ 0.3 - 0.4 และสามารถรับแรงดึงได้ประมาณ 20 นิวตันต่อเซ็น ต่อความกว้างของสายพาน 1 ม.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายพานบาลลาตา (Balata Belts) เป็นสายพานคล้ายสายพานยาง แต่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีเชื่อมด้วยกำมะถัน ทนต่อกรดและความชื้นได้ดี แต่อุณหภูมิในการใช้งานไม่ควรเกิน 40 องศา สายพานชนิดนี้มีความต้านแรงมากกว่าสายพานยางประมาณ 25 %

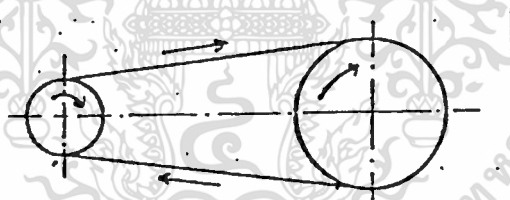
สายพานถัก (Rextile Belts) ทำจากฝ้ายหรือผ้าใบซ้อนกันเป็นชั้น ๆ แล้วยึดติดเข้าด้วยกัน จากนั้นแล้วจึงเคลือบด้วยน้ำมันลินซีด (Linseed) เพื่อให้สายพานกันน้ำได้ มักใช้กันงานประเภทขั้วคราว

สายพานเป็นสายพานที่ถูกเลือกใช้ภายในเครื่องคัดขนาด ใช้และมีความเหมาะสมที่จะภายในเครื่องคัดขนาดมักจะดูด้วยตามคุณสมบัติที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว

ลักษณะการส่งกำลังด้วยสายพานแบบต่าง ๆ

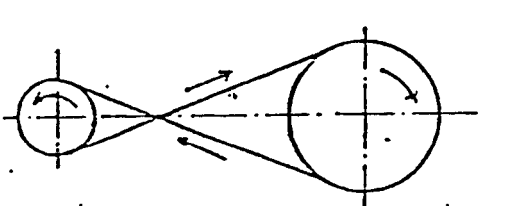
เนื่องจากคุณสมบัติในการอ่อนตัวของสายพาน จึงอาจจัดลักษณะการส่งกำลังของสายพานได้ต่าง ๆ กัน ดังนี้คือ

1)



เมื่อต้องการขับเพลลาที่อยู่ขนานกัน และต้องการให้เพลลาทั้งสองหมุนไปในทิศทางเดียวกัน เรียกว่า โอเพนไดรฟ์ (Open Drive)

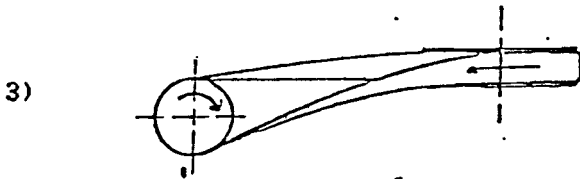
2)



แต่ถ้าต้องการให้เพลลาทั้งสองหมุนสวนทางกัน ทำได้โดยวิธีที่เรียกว่า กรอสไดรฟ์ (Crossed Drive) แต่ในการขับเคลื่อนลักษณะนี้จุดที่สายพานไขว้กันจะเป็นจุดที่ทำให้สายพาน

เกิดการสึกหรอมาก ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้สายพานสึกหรอมากเกินไปจึงควรจะให้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

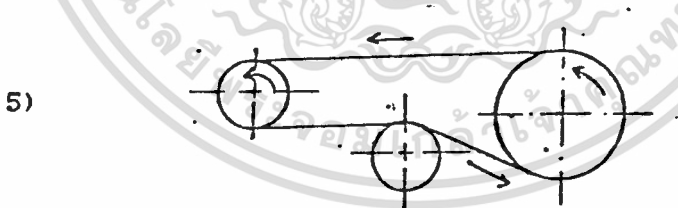
จุดศูนย์กลางของล้อสายพานไม่น้อยกว่า 20 เท่าของความกว้างสายพาน และทำงานที่ความเร็วไม่เกิน 15 เมตร/วินาที



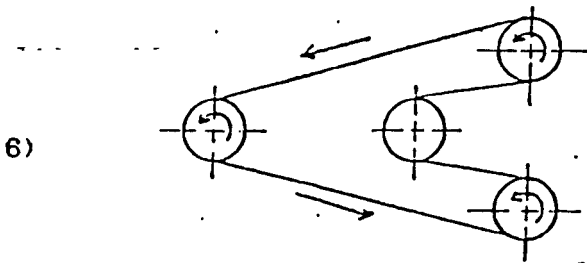
การขับเคลื่อนแบบควอเตอร์เทิร์นไดรฟ์ (Quarterturn Drive) ใช้เมื่อเพลาทิ้งสองตั้งฉากกัน และเพื่อป้องกันไม่ให้สายพานหลุดออกจากล้อในขณะที่ใช้งาน จึงต้องใช้ล้อสายพาน ที่กว้างเพียงพอ โดยทั่วไปมักจะกว้างมากกว่าความกว้างของสายพานไม่น้อยกว่า 1.4 เท่าและก่อนใช้งานจะต้องทดสอบก่อนเสมอ



การขับเคลื่อนแบบมูล์ไดรฟ์ (Mule Drive) ใช้เมื่อเพลาทิ้งสองตั้งฉากกัน แต่ไม่อาจจัดในลักษณะ ควอเตอร์เทิร์นไดรฟ์ได้ หรือเมื่อต้องการให้หมุนกลับทิศทางได้



เมื่อไม่สามารถใช้ขับในลักษณะ โพลีไดรฟ์ได้ เพราะส่วนโค้งสัมผัส (Arc of Contact) บนล้อสายพานเล็กมีค่าน้อยเกินไป (เพราะอัตราทดสูง และล้อสายพานอยู่ใกล้มาก) หรือเมื่อไม่อาจทำให้สายพานตึงได้ด้วยวิธีอื่น ก็อาจทำได้โดยใช้ล้อช่วย (Idler) เป็นการช่วยให้ล้อสัมผัสกับสายพานมากขึ้น ซึ่งเพิ่มกำลังที่ส่งได้ด้วย



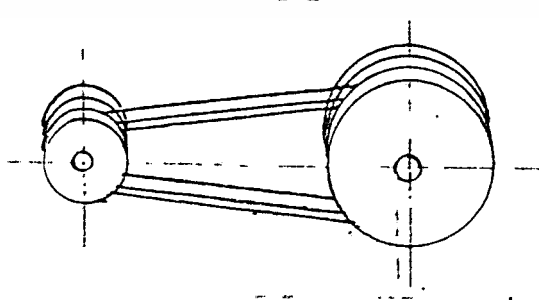
ส่วนการขับเคลื่อนแบบรีเวอร์สไดรฟ์ (Reverse Drive) ใช้เมื่อต้องการส่งกำลังไปยังเพลาหลาย ๆ อันพร้อมกัน

ลักษณะที่ใช้ ได้แก่ แบบที่ 1 หรือโอเพ่นไดรฟ์ ซึ่งจะใช้ในตำแหน่งระหว่างเพลาของมอเตอร์กับเพลาที่ต้องการทดสอบให้ช้าลง

ล้อยู่สายพาน

การส่งกำลังโดยสายพานแบบทำ ได้โดยใช้ความเสียดทานระหว่างผิวหน้าสายพานกับผิวหน้าล้อยู่สายพาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบรายละเอียดเกี่ยวกับล้อยู่สายพาน เพื่อที่จะนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ลักษณะของล้อยู่สายพานที่ใช้งานทั่วไป ล้อยู่สายพานจะยึดติดกับเพลาด้วยลิ้ม ดังนั้นที่ค่อมล้อยู่สายพานจึงต้องเจาะร่องลิ้มไว้เพื่อให้ยึดกับเพลา เพื่อให้สายพานมีน้ำหนักเบาจึงทำเป็นแขนยื่นออกจากค่อมล้อยู่ไปยังผิวหน้าที่สัมผัสกับสายพาน แขนยื่นนี้มีขนาดเรียวยาวตลอด และมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงรี

ล้อยู่สายพานแบบขนาดเล็ก มักทำจากเหล็กหล่อสีเทา โลหะ (Light Metal) พลาสติก ไม้ กระดาษอัด ส่วนล้อยู่สายพานแบบขนาดใหญ่ มักจะทำโดยการหล่อ หรือขึ้นรูปโดยใช้เหล็กกล้า โดยมีแขนยื่นออกมาจากค่อมล้อยู่ ผิวหน้าของล้อยู่สายพานจะต้องกลึงให้เรียบเพื่อเพิ่มความเสียดทาน และลดการสึกหรอของสายพานเนื่องจากการครีว



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะล้อยู่สายพานที่ใช้ในเครื่องคัดขนาดไข่

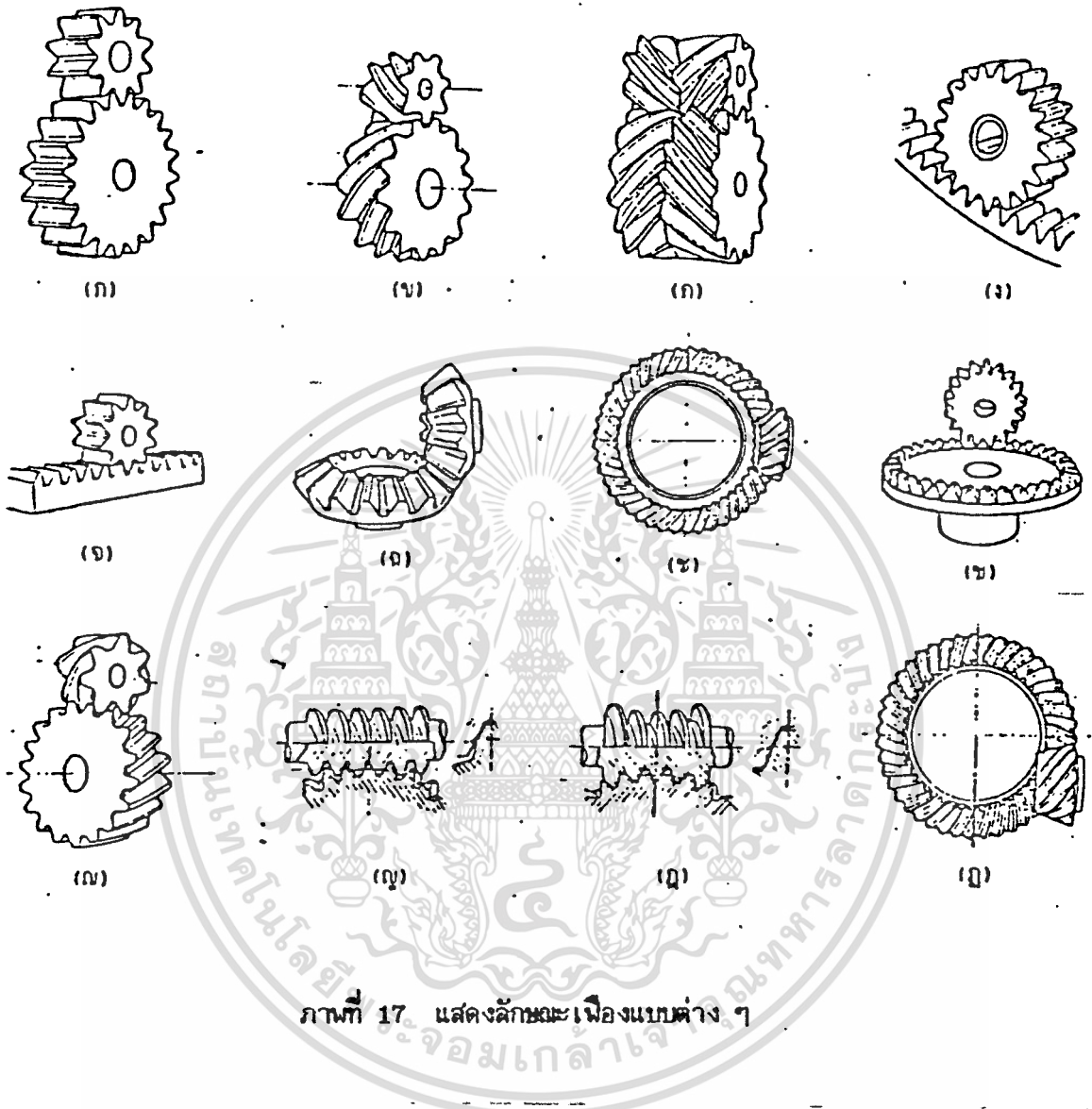
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟือง (GEAR)

การส่งกำลังจากเพลานึง ไปอีกเพลานึงโดยใช้เฟือง(Gear) นั้น ใช้สำหรับงานที่ต้องใช้คุณสมบัติสูง เพราะเฟืองเป็นระบบส่งกำลังที่ทำงานเป็นระบบส่งกำลังที่ทำงานได้ดี ในกรณีเช่นนี้เกียร์ก็ทำให้เกิดเป็นระบบอิสระได้ง่ายกว่าการทำงานของเฟืองอื่นโดย การใช้ฟันเฟืองหมุนสวนทางกันเป็นตัวผลักดันให้ตัวเฟืองไปในทิศทางที่ต้องการ เฟืองที่ใช้กันก็มีหลายชนิดด้วยกัน เช่นเฟืองตรง เฟืองสะพาน เฟืองหนอน เฟืองดอกจอก เฟืองบาศรี เป็นต้น

เฟืองสามารถแบ่งตามลักษณะการทำงานเป็น 4 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

- 1) เฟืองตรง (Spur Gear) ทำหน้าที่ลดความเร็วจากแกนเพลานึงไปแกนเพลานึง โดยที่จจะวางแกนเพลาคู่ให้ขนานกัน
- 2) เฟืองสะพาน (Rack Gear) มีลักษณะเป็นเฟืองแท่งตรงโยทำหน้าทำให้เพลาคู่หมุนเป็นวงกลมมาเคลื่อนที่ในแนวตรง เพื่อนำไปหมุนเฟืองตรงอีกครั้งหนึ่ง
- 3) เฟืองดอกจอก (Bevel Gear) ทำหน้าที่ลดความเร็วจากแกนเพลานึงไปแกนเพลานึง และเปลี่ยนทิศทางการหมุนของแกนเพลาคู่
- 4) เฟืองหนอน (Worm Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นเกลียว ทำมุมตั้งฉากกับเฟืองตรง ทำหน้าที่ขับเพลาคู่ของเฟืองตรงให้หมุน



ภาพที่ 17 แสดงลักษณะเฟืองแบบต่าง ๆ

- | | |
|--|--|
| (ก) เฟืองตรง (spur gear) | (ข) เฟืองเกี้ยว (helical gear) |
| (ค) เฟืองเอียงคู่ (double helical) | (ง) เฟืองใน (internal gear) |
| (จ) เฟืองเขี้ยวและวงฟัน (pinion and rack) | (ฉ) เฟืองคอกจอกทึบตรง (straight bevel gear) |
| (ช) เฟืองคอกจอกเกลียว (spiral bevel gear) | (ช) เฟืองหน้าตรง (face gear) |
| (ฉ) เฟืองเอียงขวาง (crossed helical gear) | (ฐ) เฟืองหนอนทรงกระบอก (cylindrical worm gear) |
| (ฎ) เฟืองหนอนล้อมคู่ (double enveloping worm gear) | (ฎ) เฟืองหน้าเกี้ยว (hypoid gear) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

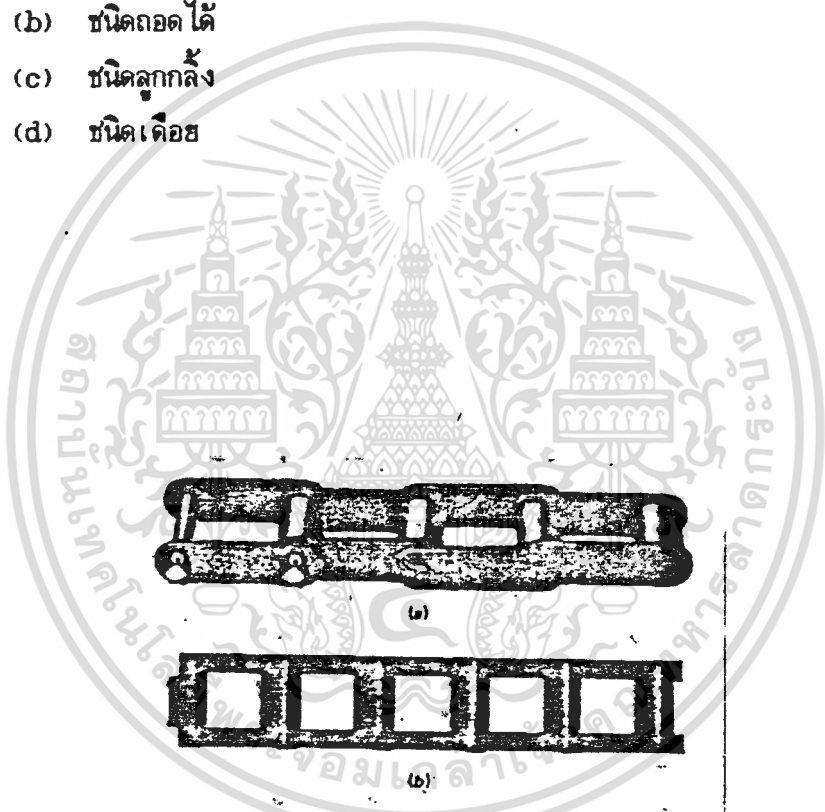
ไซ

ไซทำทุกหน้าที่เหมือนเนือง แต่ไม่มีการสั่นไถลในการส่งกำลัง การรับด้วยไวจิงส่งกำลังได้มากกว่าการรับที่ความเร็วรอบต่ำ จะใช้ไซมากกว่าสายพาน ข้อเสียของไซก็คือ

1. มีเสียงรบกวน
2. ต้องการการหล่อลื่นบ่อยและ
3. สวมให้กับการเชื่อมศูนย์ได้เล็กน้อยเท่านั้น

ไซสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ (รูป) ได้แก่

- (a) ชนิดสายพานลำเลียงลูกกลิ้งเหล็กกล้า
- (b) ชนิดถอดได้
- (c) ชนิดลูกกลิ้ง
- (d) ชนิดเดือย



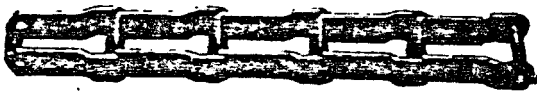
(a)



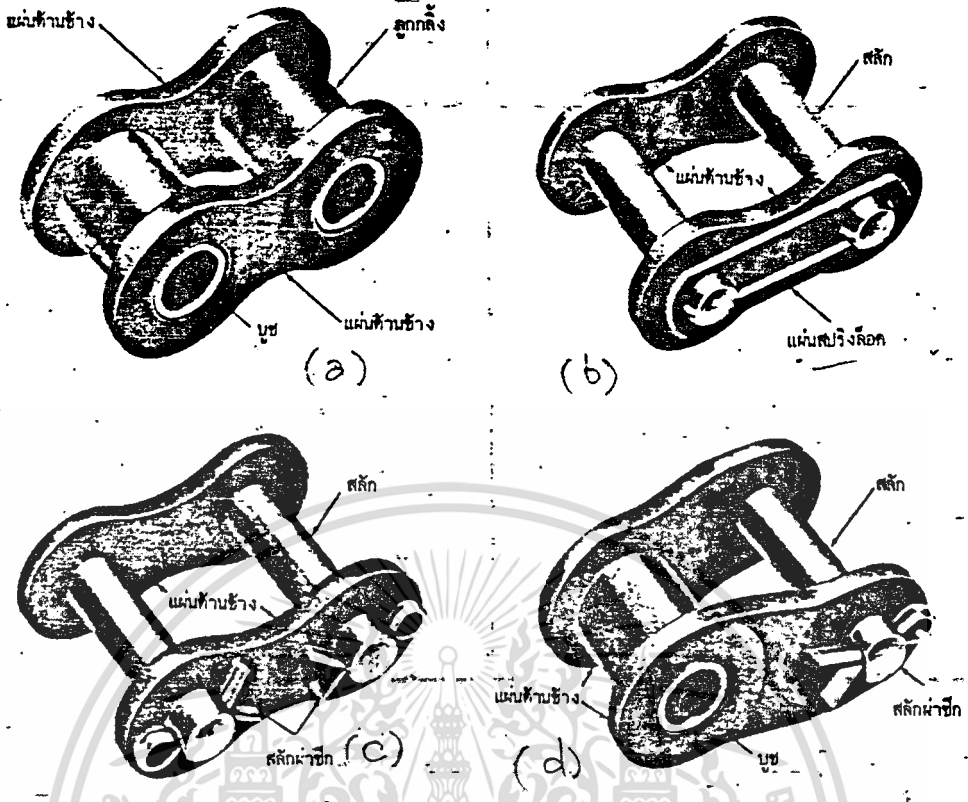
(b)



(c)



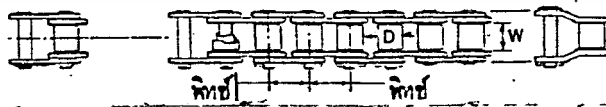
(d)



ภาพที่ 19 แสดงโครงสร้างประกอบด้วยชุดลูกกลิ้งและชุดสลัก

- (a) ลูกกลิ้ง
- (b) ชุดสลักและสปริงยึดสลัก
- (c) ชุดสลักและสลักผ่าซีก
- (d) ชุดลูกกลิ้งและสลักพร้อมสลักผ่าซีก

ชุดลูกกลิ้งประกอบด้วยแผ่นต่อด้านข้างทั้ง 2 แผ่นบุช 2 ตัวและลูกกลิ้ง 2 ตัว ส่วนชุดสลักประกอบด้วยแผ่นต่อด้านข้าง 2 แผ่น และสลัก 2 ตัว ชุดลูกกลิ้งและชุดสลักนำมาต่อกันเป็นโซ่ลูกกลิ้ง แผ่นสปริงหรือสลักผ่าซีกมีหัวสำหรับค้ำหรือถอดไว้ รูป 8-15 C โซ่ลูกกลิ้งผสมประกอบด้วยชุดลูกกลิ้ง และชุดสลักอยู่ในชุดเดียวกัน โซ่ชนิดนี้สึกหรอเร็วกว่าชนิดอื่น ๆ ไม่จำเป็นอย่างใช้ชนิดนี้

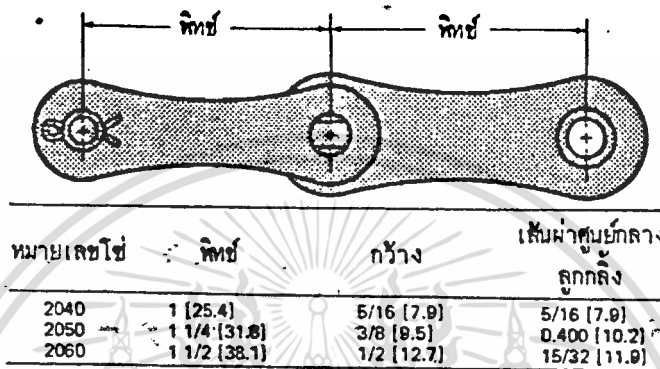


| หมายเลขโซ่ | พิทช์ | กว้าง | เส้นผ่าศูนย์กลางลูกกลิ้ง |
|------------|--------------|------------|--------------------------|
| 40 | 1/2 [12.7] | 5/16 [7.9] | 5/16 [7.9] |
| 50 | 5/8 [15.9] | 3/8 [9.5] | 0.400 [10.2] |
| 60 | 3/4 [19.0] | 1/2 [12.7] | 15/32 [11.9] |
| 80 | 1 [25.4] | 5/8 [15.9] | 5/8 [15.9] |
| 100 | 1-1/4 [31.8] | 3/4 [19.0] | 3/4 [19.0] |
| 120 | 1-1/2 [38.1] | 1 [25.4] | 7/8 [22.2] |
| 140 | 1-3/4 [44.4] | 1 [25.4] | 1 [25.4] |

ภาพที่ 20 แสดงขนาดมาตรฐานของโซ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

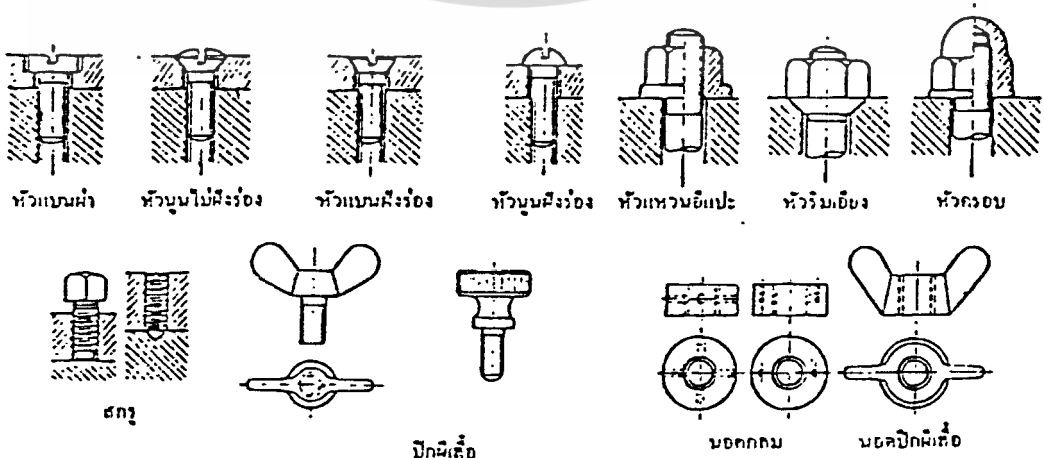
ขนาดของไขจะบอกเป็นตัวเลข ดังรูป 20 ตัวเลขนี้จากตารางจะบอกค่าระยะพิงท์ ความกว้างและเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้ง ระยะพิงท์คือระยะระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้งขนาดมาตรฐานของไขที่มีระยะพิงท์เป็น 2 เท่า ดังรูป 21 ไขที่มีระยะพิงท์ 2 เท่านี้ใช้กับ ภาชนะน้อยและความเร็วรอบต่ำ



ภาพที่ 21 แสดงไขลูกกลิ้งชนิดที่มีระยะพิงท์เป็น 1 เท่า

น๊อต สกรู

น๊อต สกรู ส่วนมากทำด้วยเหล็กอ่อน เช่น เหล็กแข็ง ทองแดง อลูมิเนียม ฯลฯ สำหรับในเครื่องจักรกลใหญ่ ๆ ต้องการทานแรงสูงมักใช้พวกสแตนเลส หรือพวกที่ชุบด้วยตะกั่ว น๊อต สกรู พวกที่เป็นแบบพิเศษมีหัวทำเป็นแบบและขนาดต่างกัน เพื่อสะดวกในการซ่อมเปลี่ยน ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้แสดงลักษณะหัวตะปูควงแบบต่างๆ ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

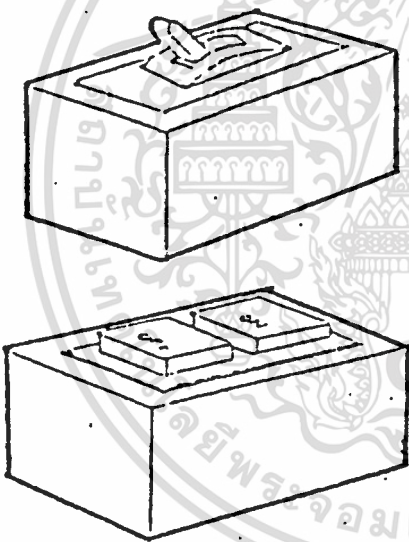
สวิตช์ควบคุม

สวิตช์ไฟฟ้ามีหน้าที่ตัดหรือต่อวงจรไฟฟ้าเข้าด้วยกัน โดยการสัมผัสของตัวนำไฟฟ้า ภายในสวิตช์ให้ครบวงจร

รูปแบบและลักษณะของสวิตช์สามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

- 1) สวิตช์ (Toggle Switch)
- 2) สวิตช์ (Push Button Switch)
- 3) สวิตช์หมุน (Rotary or Selector Switch)
- 4) สวิตช์จี้ว (Micro Switch)

การเลือกใช้สวิตช์เพื่อนำมาออกแบบติดตั้งกับผลิตภัณฑ์ต้องดูความเหมาะสมในการใช้งาน ราคา ความสะดวก ความปลอดภัยกับผู้ใช้



สวิตช์โยก (Toggle Switch)

ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ โยกขึ้นทำให้ไฟฟ้าครบวงจรและโยกลง ไฟฟ้าจะไม่ครบวงจร

สวิตช์กด (Push Button Switch)

ลักษณะการใช้งานเป็นแบบกด เมื่อกดปุ่ม จะเป็นการตัดกระแสไฟฟ้าให้ไม่ครบวงจร ซึ่งปุ่มทั้งสองจะแยกออกจากกัน

ภาพที่ 23 แสดงรูปแบบสวิตช์ที่สามารถตัด ไฟอัตโนมัติ

หลักการออกแบบแผงควบคุม เครื่องที่ปลอดภัย

- ต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรด้วย
- ในการออกแบบช่องว่างระหว่างปุ่มควบคุมและตำแหน่งที่จะติดตั้งจะต้องคำนึงถึงส่วนสูงของผู้ปฏิบัติงานโดยเฉลี่ยด้วย จะได้ปฏิบัติงานได้สะดวกคล่องแคล่วไม่ควรยึดถือระยะตามตัวของฝรั่ง เพราะของเขาสูงกว่าคนไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จัดวางปุ่มต่าง ๆ ให้รวบรวมกันอยู่ในที่ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถควบคุมได้ถนัดมือที่สุด
- ควรจำไว้ด้วยว่าผู้ปฏิบัติงานมีมือและเท้าอย่างละคู่ ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ในการบังคับปุ่มป้องกันภัยในยามฉุกเฉินได้เสมอ จำไว้ด้วยว่าผู้ปฏิบัติงานมีมือและเท้าอย่างละคู่ ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ในการบังคับปุ่มป้องกันภัยในยามฉุกเฉินได้
- ไม่ควรใช้สวิทช์แบบโยกและแบบเลือกปรับที่มี เข็มชี้ในงานเกี่ยวกับเครื่องที่เคลื่อนที่
- ปุ่มหยุดฉุกเฉินควรใช้สีแตกต่างจากปุ่มอื่น ๆ และควรใช้สีให้เป็นมาตรฐานเดียวกันกับเครื่องทุกเครื่องในโรงงานจะได้ไม่ปวดหัว

2.5.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสี (คนดี รัตนทัศน์ 2528)

จากหลักของทฤษฎีสีสามารถแบ่งสีได้ 3 สี (แม่สี)

1. สีแดง (Red)
2. สีเหลือง (Yellow)
3. สีน้ำเงิน (Blue)

เมื่อผสมแม่สีทั้งสามสีจะทำให้เกิดสีใหม่ขึ้น เมื่อนำมาเรียงกันเป็นวงจร

โดยอาศัยหลักทฤษฎีสีของ Munsse แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. สีร้อน (Warm Tone)
2. สีเย็น (Cool Tone)

สีร้อน

คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก (Advancing Coloured) มีความสะดุดตาเมื่อมองไกล เป็นสีที่มีความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น

คือที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองได้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคืองตา

1) ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

1.1 ขนาด (Size)

- 1.1.1 สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
- 1.1.2 สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

1.2 น้ำหนัก (weighty)

- 1.2.1 สีอ่อนและสีร้อน (Warm colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
- 1.2.2 สีเข้มและสีเย็น (Cool Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 1.3 วัความแข็งแรง (Strenght) เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.1 สีร้อนทำให้ความรู้สึกแข็งแรง

1.3.2 สีเย็นทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย

1.4 อุณหภูมิ (Temperature)

1.4.1 สีร้อน ให้ความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ

1.4.2 สีเย็น ให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

1.5 ความสะอาด (Cleanliness)

1.5.1 สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

1.5.2 สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Ivory) สีเหลืองอ่อน (Pale Warm Yellow) สีฟ้าอ่อน (Pale Green) ให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตาทุกลักษณะ

1.6 ความภูมิฐาน (Dignity)

สีเทา เป็นสีที่ให้ความภูมิฐานมากที่สุด (อาจมีสีร้อนเล็กน้อย) ตามปกติที่ใช้ในสำนักงานจะใช้สีเทาเข้มเขียว (Grayed Olvi Green) และสีเทาเข้มน้ำเงิน (Mcitalized)

ตารางที่ 8 แสดงการสะท้อนของแสง

| สี | สะท้อนแสงได้ร้อยละ | สี | สะท้อนแสงได้ร้อยละ |
|------------|--------------------|-------------|--------------------|
| ขาว | 80 - 90 | ฟ้า | 35 - 50 |
| งาช้าง | 70 - 80 | เขียวอ่อน | 25 - 50 |
| ครีม | 65 - 75 | เขียวแก่ | 15 - 25 |
| ชมพูอมม่วง | 60 - 65 | เขียวทอกล | 41.1 |
| ชมพู | 41 - 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 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

อันที่จริงอิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเราจะรู้สึกไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจอีกสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนชอบสีที่เราเกลียด ชอบนี้อาจเป็นผลมาตเหตุต่าง ๆ กัน เช่น คนที่เคยประสบไฟไหม้มาแล้วจนฝังใจแต่ตั้งมา จะทนดูสีแดงไม่ได้หรือบางคนได้รับความประทับใจจากธรรมชาติและชอบสีเขียวมากกว่าสิ่งใด ๆ ซึ่งแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นจะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเจ้าของและบุคคลต่าง ๆ ควบคู่กับความรู้ในเรื่องของสีของผู้ออกแบบเองด้วย

ต่อไปเป็นลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งออกเป็นสีกดใหญ่ ๆ คือ

- สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่จะให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจในทางโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสีกดสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปจะใช้สีสด ก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดตา
- สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ให้พักสายตาได้ สีใบไม้ หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ดีในการเห็นส่วนถิ่นฐาน แสดงความสงบ สงาม แสดงความฐานันดรศักดิ์
- สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอ่อน เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกนุกนวลถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่
- สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เศร้าขม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ที่ใช้ได้ในเนื้อที่กว้าง ๆ ลดความเบาของสีขาว และความลึกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสีเพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูแลสบายตา
- สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ ให้ความรู้หนักแต่มั่นคง การใช้สีดำสลับสีขาวให้เห็นร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง และไม่สากปรัก
- สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าได้ใช้โดดเดี่ยวให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

2.6 ขนาดสัดส่วนของผู้คัดมั่งคุด

2.6.1 ลักษณะผู้คัดมั่งคุด

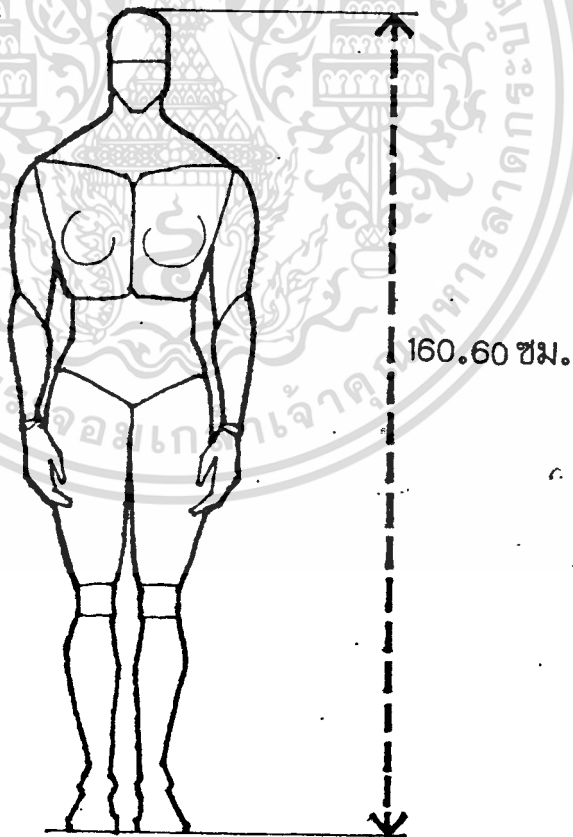
ผู้คัดมั่งคุดตามบริษัทต่าง ๆ ในปัจจุบันจะเป็นผู้หญิงเนื่องจากมีค่าแรงที่ต่ำกว่าผู้ชาย อายุอยู่ระหว่าง 25-34 ปี และจะต้องมีความชำนาญในการคัด มีประสบการณ์ในการคัดมานานจึงจะสามารถคัดได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ขนาดสัดส่วนของหญิงไทย อายุ 25-34 ปี

ตารางที่ 9 แสดงความสูงของหญิงไทย อายุ 25 - 34 ปี

| อายุ | ความสูง | | |
|---------|---------|--------|--------|
| | ต่ำสุด | สูงสุด | เฉลี่ย |
| 25 - 34 | 148.30 | 170.27 | 160.60 |

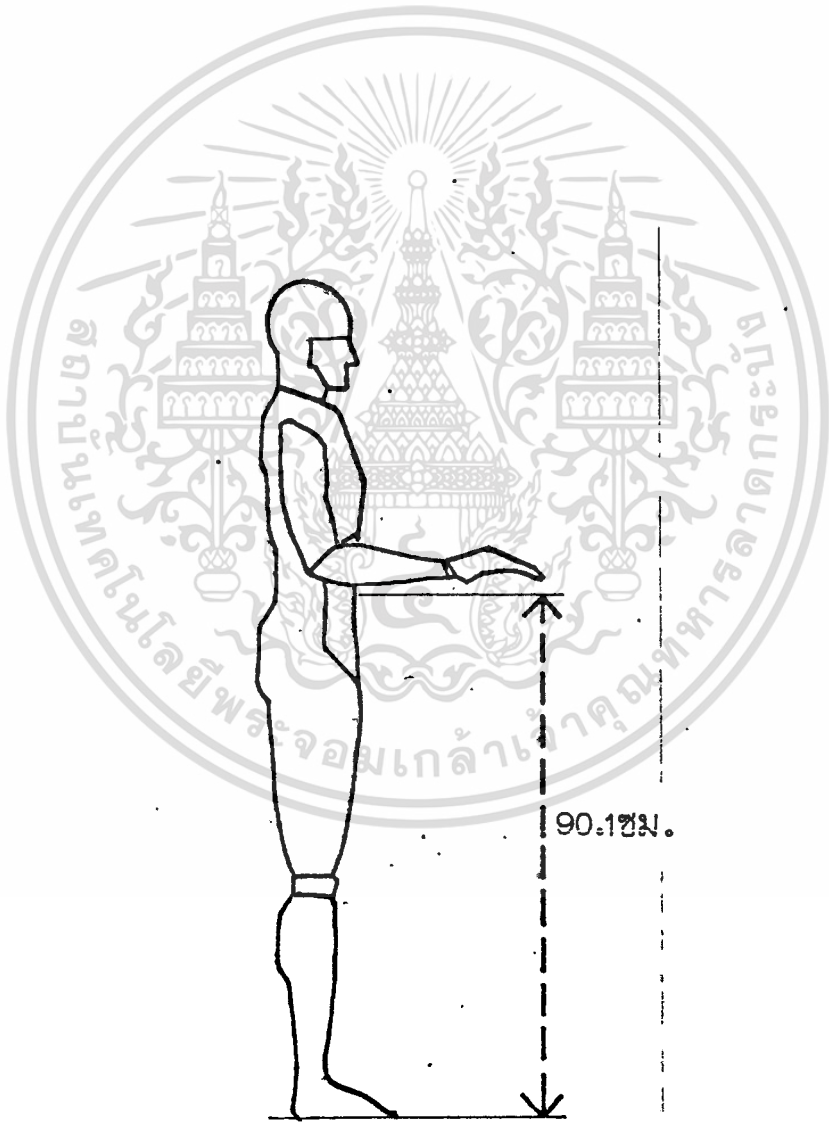


ภาพที่ 24 แสดงความสูงเฉลี่ยของหญิงไทยอายุ 25-34ปี

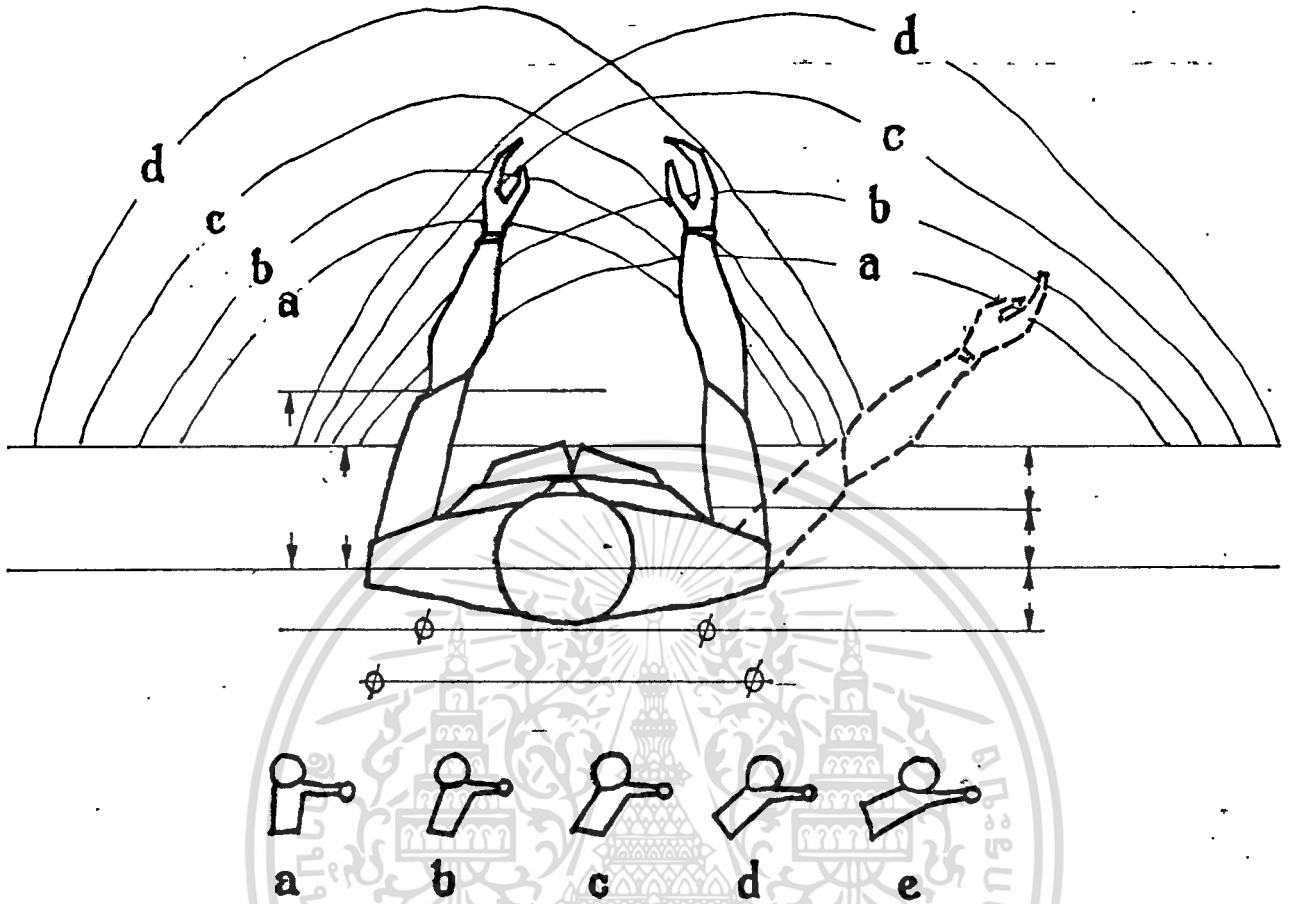
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงความสูงที่เหมาะสมในการยืนถือตะกร้า (Julius Panero 1979 p 98)

| อายุ | ความสูง | | |
|-------|---------|--------|--------|
| | ต่ำสุด | สูงสุด | เฉลี่ย |
| 25-34 | 88.9 | 91.4 | 90.1 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนพณิชยการศรีนครินทร์ โดยผู้จัดทำหนังสือเรียนฉบับนี้ขึ้นจากการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 แสดงขนาดสัดส่วนของระดับการเอื้อมในท่าต่าง ๆ

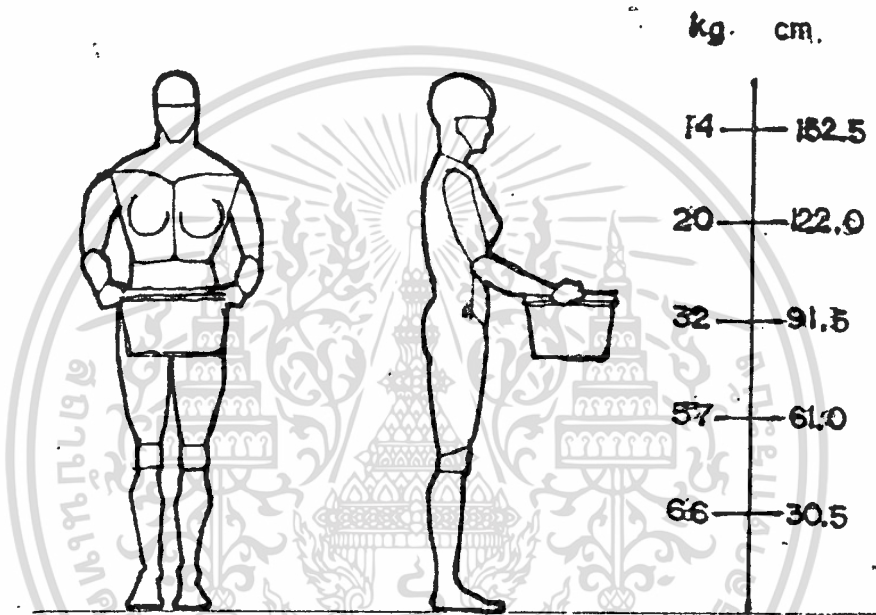
ตารางที่ 11 แสดงขนาดสัดส่วนของระดับการเอื้อมในระยะต่าง ๆ

| กรรมกา | รัศมีเอื้อม | | ระยะกว้าง | | ระยะไกล | | ระยะห่าง จากโต๊ะ | ระยะเอื้อมทางคา | |
|--------|-------------|------|-----------|------|---------|------|---------------------|-----------------|------|
| | ชาย | หญิง | ชาย | หญิง | ชาย | หญิง | | ชาย | หญิง |
| a | 600 | 565 | 1530 | 1450 | 650 | 500 | 20 | 630 | 480 |
| b | 650 | 615 | 1530 | 1450 | 700 | 615 | 20 | 780 | 585 |
| c | 600 | 565 | 1530 | 1450 | 850 | 705 | 20 | 830 | 685 |
| d | 650 | 615 | 1630 | 1550 | 1000 | 815 | 20 | 800 | 795 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อระยะความสูงที่ยก (Henry

Drayfuss, The Measure of man, pp.j)



ภาพที่ 27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักต่อระยะสูงที่ยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7. ลักษณะของบริษัทผู้ส่งออก (นิวัฒน์ พรหมแพทย์ มังคุดเพื่อการส่งออก หน้า 57) และ

2.7.1 ผู้เกี่ยวข้องกับวิถีการตลาดมังคุด

ผู้เกี่ยวข้องกับการค้าการค้าเนิหารและวิถีการตลาดมังคุด มีดังนี้

- เกษตรกร
- ผู้รวบรวมท้องถิ่น
- ผู้ค้าส่งภายในจังหวัด
- ผู้ส่งออก
- ผู้ค้าปลีก ห้างสรรพสินค้า
- โรงงานผัก - ผลไม้กระป๋อง

เนื่องจากมังคุดเป็นสินค้าซึ่งผลผลิตแต่ละปียังมีไม่มากเกินความต้องการ ประกอบกับชาวสวนแต่ละรายมิได้มีการปลูกมังคุด เป็นเชิงทางธุรกิจอย่างจริงจัง ดังนั้นปริมาณผลผลิตของแต่ละสวนแต่ละปีจึงมีไม่มากพอที่เกษตรกรแต่ละรายจะรวบรวมส่งได้ อีกทั้งการเก็บเกี่ยวจำเป็นต้องอาศัยแรงงานและความชำนาญพิเศษเพื่อมิให้เกิดความเสียหายมาก โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยวมังคุดเพื่อการส่งออก ดังนั้นในระบบการตลาดของมังคุดจึงยังต้องอาศัยการรวบรวมของพ่อค้าท้องถิ่นหรือพ่อค้าส่ง ในจังหวัด จะสังเกตได้ว่าการซื้อขายมังคุดยังไม่มีการรวบรวมผ่านสหกรณ์หรือกลุ่มสหกรณ์อย่างอื่น ๆ เช่น เงาะ ทุเรียน ลิ้นจี่ แต่ในภายหลังหากได้มีการตื่นตัวในการปลูกมังคุด ปริมาณผลผลิตเพิ่มมากขึ้นเพียงพอ และถึงขั้นต้องการปรับปรุงคุณภาพทั้งการกักการเพาะปลูกและการเก็บเกี่ยว ก็อาจจะต้องมีหน่วยงานหรือสถาบันทางการเกษตรเข้าไปเป็นผู้รวบรวมดูแลในการซื้อขายของเกษตรกรผู้ผลิต ดังเช่นผลผลิตอื่น ๆ ที่เป็นอยู่ในขณะนี้

2.7.2 วิถีการตลาด

วิถีการซื้อขายผลผลิตของเกษตรกรทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ สามารถแบ่งกว้าง ๆ ได้ 4 วิธีคือ

1) เกษตรกรขายผลผลิตที่สวน การซื้อขายในลักษณะนี้เกษตรกรจะขายผลผลิตให้ผู้รวบรวมในท้องถิ่น ซึ่งอาจเป็นพ่อค้าคนกลางหรือเป็นเกษตรกรรายใหญ่ในท้องถิ่น ๆ ซึ่งลักษณะการซื้อขายเกษตรกรจะเก็บรวบรวมผลผลิตไว้ที่บ้าน แล้วพ่อค้ารวบรวมเข้าไปซื้อถึงบ้าน หรือในบางจังหวัดเกษตรกรจะนำผลผลิตมาวางไว้ 2 ข้างทาง จะมีคน กลางมารวบรวมอีกที การขายผลผลิตเป็นแบบคละ

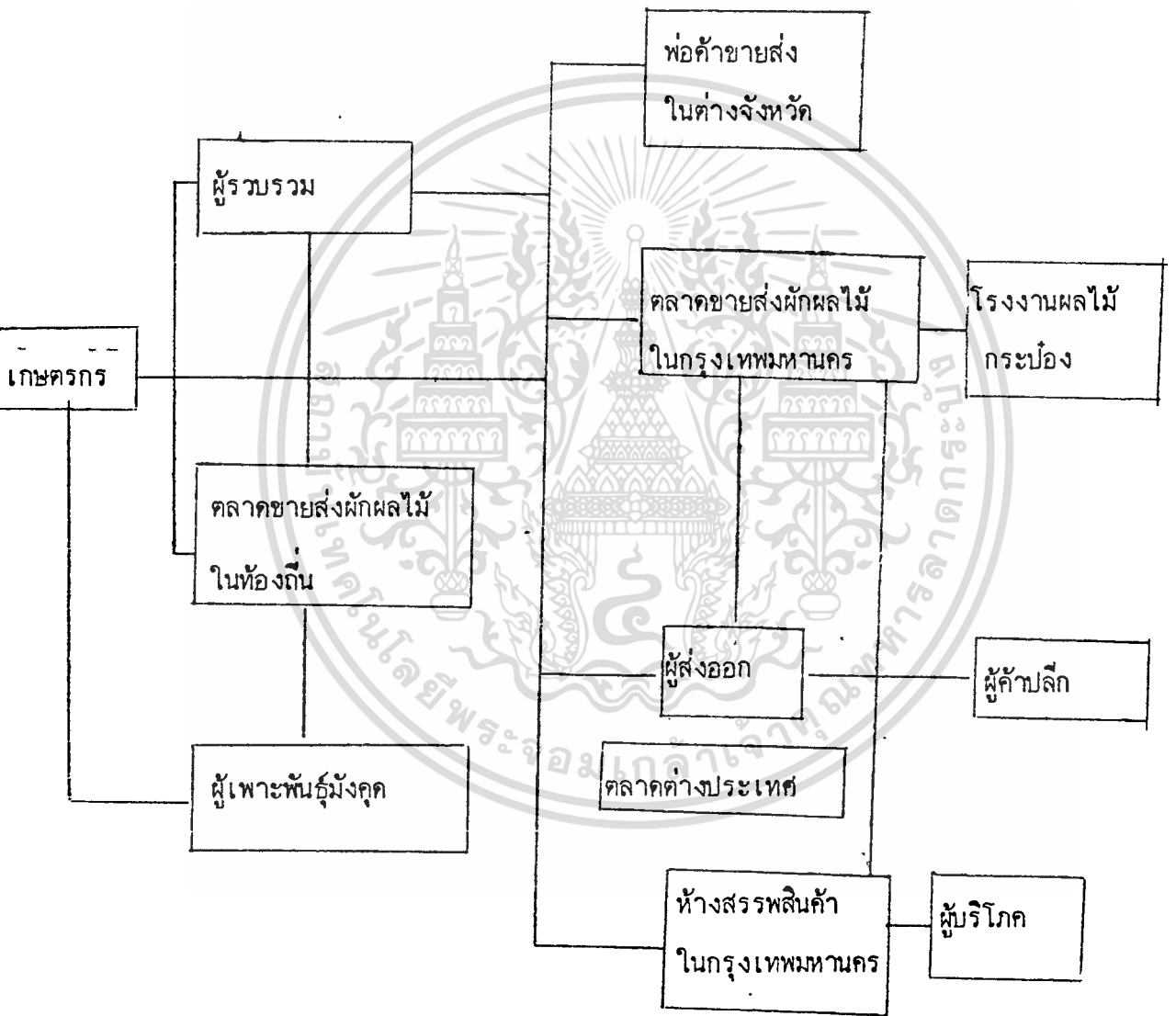
2) เกษตรกรขายผลผลิตแบบเหมาสวน การซื้อขายแบบนี้มีปริมาณไม่มากนัก จะเกิดในกรณีที่เจ้าของสวนไม่มีแรงงานที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิต เช่น เจ้าของสวนมีอายุมากแล้ว และอยู่ตามลำพังก็มักจะขายผลผลิต เหมาสวนให้แก่พ่อค้าที่มาติดต่อ โดยจะเหมาทั้งสวน แล้วผู้เหมาจะต้องเก็บผลผลิตเอง การขายผลผลิตเป็นแบบคละ บางกรณีการขาย

เอกสารเหมาเกิดการเหมาสวนเงาะหรือทุเรียนของผู้ค้าจะรวมการเหมาซื้อมังคุดไปพร้อมกันด้วยด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เกษตรกรนำผลผลิตมาขายยังตลาดขายส่งผักผลไม้ในท้องถิ่นหรือจังหวัดด้วยตนเอง เช่น ตลาดหลังสวน ในจังหวัดชุมพร ตลาดหัวขลุ่ยในจังหวัดนครศรีนครินทร์ธรรมราช ตลาดดับเพลิงในจังหวัดยะลา สำหรับในภาคตะวันออก เช่น ตลาดศูนย์การค้าระยอง ตลาดสามย่าน ในจังหวัดระยอง ตลาดกระทิง ตลาดหัวกระท้อน ตลาดบ้านเนินสูง ตลาดเขาไร่ยา ตลาดศาลาปากแซง และตลาดสหกรณ์ อำเภอชลุม ในจังหวัดจันทบุรี หรือตลาดแสนตั้ง ในจังหวัดตราด เป็นต้น เกษตรกรที่นำผลผลิตมาขายในขณะนี้มักจะรวมกับผลไม้ชนิดอื่น ๆ เช่น เงาะ ทุเรียน เนื่องจากผลผลิตมังคุดของเกษตรกรแต่ละรายปริมาณเพียงเล็กน้อย ประมาณครั้งละ 10 - 20 กิโลกรัม ดังนั้นเกษตรกรจึงมักจะรวมมากับผลไม้อื่น ๆ หรือในบาง จังหวัด เช่น ระยอง เกษตรกรอาจจะนำผลผลิตในจำนวนเล็กน้อยที่จำหน่ายได้เป็นประจำทางมาขายยังตลาดผลไม้ในจังหวัด ผู้ซื้อในตลาดกลางขายส่งผลไม้เหล่านี้ อาจเป็นผู้รวบรวมท้องถิ่น พ่อค้าคนกลางกรุงเทพฯ หรือต่างจังหวัดตัวแทนของผู้ส่งออกหรือห้างสรรพสินค้าในกรุงเทพฯ การขายผลผลิตเป็นชนิดละ

4) เกษตรกรรวบรวมผลผลิตส่งออก หรือห้างสรรพสินค้าโดยตรง หรือเกษตรกรขายผลผลิตให้เกษตรกรรายใหญ่ที่เป็นคนกลางซึ่งเป็นตัวแทนของผู้ส่งออก การขายในลักษณะนี้เกษตรกรจะต้องคัดเลือกผลผลิตที่มีคุณภาพ และนิยมนั้นในการบรรจุหีบห่อมากกว่าการขายแบบอื่น ๆ เช่น จะคัดขนาดของผลผลิตมังคุด เป็นเกรด ๆ ตัวอย่างเช่น การคัดเกรดของสวนไม้พันธุ์ตัดกิ่ง จะคัดมังคุดออกเป็น 3 เกรดคือ L, M และ S ซึ่งจะมีการคัดผิวของมังคุดด้วย

พ่อค้าคนกลางหรือเกษตรกรที่รวบรวมผลผลิตมังคุดอาจจะขายผลผลิตต่อไปให้แก่ผู้ส่งออกพ่อค้าในต่างจังหวัดห้างสรรพสินค้าในกรุงเทพฯ และตลาดมหานาค และตลาดปากคลองตลาด ซึ่งลักษณะของบริษัทผู้ส่งออกนั้นจะมีวิธีการตลาดในรูปแบบที่ 4 ได้แก่ การเกษตรรวบรวมผลผลิตจากสวนตัวเองหรือหลายสวนโดยที่จะมีการคัดเกรด ซึ่งจะมีความแตกต่างกันของแต่ละสวนแล้วนำมาส่งให้กับบริษัทผู้ส่งออกโดยตรง ซึ่งวิธีนี้บริษัทผู้ส่งออกสามารถที่จะเลือกสวนที่มีการบำรุงรักษาผลผลิตได้ดี เมื่อเกษตรกรนำมาส่งแล้วทางบริษัทก็จำหน่ายมังคุดมาผ่านขบวนการต่าง ๆ แล้วจึงนำไปส่งยังต่างประเทศต่อไป สถานที่ของบริษัทผู้ส่งออกโดยมากแล้วจะมีโรงงานทั้งที่เดียวกับบริษัทและโรงงานอยู่ที่และบริษัทอื่นที่หนึ่ง แต่โรงงานทั้งหมดนั้นจะมีการส่งสินค้าหลายชนิด สถานที่จะต้องมีการดัดแปลงให้เข้ากับการส่งออกของสินค้าทุกชนิด



แผนภูมิที่ 7 แสดงวิธีการตลาดมังคุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 รายชื่อผู้ส่งออกมั่งคุด

| ชื่อ | ที่อยู่ | โทรศัพท์ |
|---|--|--|
| 1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกษนหลวง | 427/7 ถ.เจริญนคร เขตคลองสาน กรุงเทพฯ 10600 | |
| 2. บริษัทลิกทิลไฮส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด | 197/4 ถนนสุรวงศ์ บางรัก กรุงเทพฯ | 2332012 2330525 |
| 3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด นิชไทยพาณิชย์ (ตั้งฮะกั) | 251/11 ซอยคูหาชิงเจียรราชเสนี ถ.พระราม 4 ปทุมวัน กรุงเทพฯ | 2142829 2143030 2143005 2158818 |
| 4. ห้างหุ้นส่วนจำกัด มิตรชาวสวน | 543 -545 ถนนบ้านหม้อ กรุงเทพฯ | 2240869 |
| 5. บริษัทไทยเวสต์อิมพอร์ตเอ็กส์พอร์ต จำกัด | 1004/38 - 39 ซอยวัดจันทร์ใน ถ.รัชดาภิเษก เขตยานนาวา กรุงเทพฯ 10120 | 2940180-1 |
| 6. บริษัทไทยเฟรชฟรุคแอนด์เวจเกตเทเบิลส์ จำกัด | 1091/27 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ เขตพญาไท กรุงเทพฯ | 2359038 2332012 |
| 7. บริษัทมารูไทย จำกัด | 144/16 - 17 ถ.สีลม กรุงเทพฯ | 2351706 |
| 8. ห้างหุ้นส่วนจำกัด พิกโก้ อินเตอร์เทรด | 5/49 บางรักคอนโดมิเนียม เจริญกรุง 63 ยานนาวา กรุงเทพฯ 10120 | 2116206-7 2116482 |
| 9. สมาคมผู้ส่งออกผัก - ผลไม้ (คุณเสาวนีย์ บุญเปี่ยม) | 3 ซอยอัมร่า สุขุมวิท ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310 | 2773062 |

2.8 วิธีการคิดมั่งคุดและการคิดแบบต่าง ๆ

2.8.1 วิธีการคิดมั่งคุด

การคิดขนาดโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1) การคิดโดยใช้เส้นผ่าศูนย์กลางหรือเส้นรอบวงเป็นเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน 2) สำ การคิดโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์นั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดขนาดมุ้งคลุมในปัจจุบัน จะใช้การตัดทั้งสองลักษณะ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ใช้คนที่มีความชำนาญพิเศษคัด โดยใช้นิ้วมือกะขนาดเส้นรอบวงหรือใช้สายตาคะขนาดของลูกตามความชำนาญ

2) ถ้าเกิดความไม่แน่ใจจะนำขึ้นบนเครื่องชั่ง

จากความต้องการของลูกค้าได้กำหนดมาตรฐานโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ เนื่องจากมีผลดีในด้านการขนส่ง ซึ่งจะมีการคิดค่าขนส่งโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์เช่นกัน

2.8.2 เวลาที่ใช้ในการตัดมุ้งคลุมในปัจจุบัน

เวลาที่ใช้ในการตัดนั้นจะ ได้มาจากการสอบถามจากบริษัทผู้ส่งออกที่มีปริมาณการส่งออกอยู่ในชั้นแนวหน้าบริษัทหนึ่ง

- ปริมาณในการตัด 1 ตัน : 1 วัน
- จำนวนพนักงานที่ใช้ตัด 10 คน
- ระยะเวลาที่ใช้ตัด 1 คน : 1 ตะกร้า : 1 ชม.

* 1 ตะกร้า = 20 กก. = 200 ลูก

2.9 วัสดุประเภทต่าง ๆ และกรรมวิธีการผลิต

ในปัจจุบันมีวัสดุมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีความแตกต่างกันออกไป ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นวัสดุหลัก ๆ ดังนี้

1. โลหะ

- 1.1 เหล็ก
- 1.2 อลูมิเนียม
- 1.3 ทองแดง
- 1.4 ทองเหลือง
- 1.5 สแตนเลส

2. โลหะแผ่น

3. ไม้

4. พลาสติก

ในที่นี้จะกล่าวถึงวัสดุที่มีความเหมาะสมสำหรับโครงสร้างของเครื่อง ได้แก่ เหล็ก โลหะแผ่น และพลาสติก

2.9.1 เหล็ก (ประเสริฐ มหาสารานนท์ วัสดุอุตสาหกรรม 2527 หน้า 116)

เหล็กแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภทคือ

- 1) เหล็กกล้า
- 2) เหล็กหล่อ

ตารางที่ 12 แสดงความแตกต่างระหว่างเหล็กหล่อกับเหล็กกล้า

| เหล็กหล่อ (Cast iron) | เหล็กกล้า (Steels) |
|--------------------------------------|---|
| 1. มีปริมาณธาตุคาร์บอนตั้งแต่ 2-4% | 1. มีปริมาณธาตุคาร์บอนตั้งแต่ 0.025-2% |
| 2. มีจุดหลอมตัวต่ำประมาณ 1300 องศาซี | 2. จุดหลอมตัวสูงประมาณ 2802 องศาเอฟ (1539 องศาซี) |
| 3. อัตราการขยายตัวต่ำ | 3. มีอัตราการขยายตัวสูง |
| 4. ทนแรงอัดได้ดี แต่ไม่ทนแรงดึง | 4. ทนได้ทั้งแรงดึงและแรงอัด |
| 5. มีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง | 5. มีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูง |
| 6. มีความอ่อนตัวต่ำ ไม่สามารถยืดได้ | 6. มีความอ่อนตัวดี สามารถยืดได้มากกว่า |
| 7. มีคุณสมบัติทางหล่อดีกว่า | 7. มีคุณสมบัติทางหล่อไม่ดีเท่า |
| 8. ใช้งานในขอบเขตจำกัด | 8. ใช้งานในทางช่างได้อย่างกว้างขวาง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นคุณสมบัติของเหล็กกล้า ซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่าเหล็กหล่อ เพราะสามารถทนได้ทั้งแรงดันและแรงอัด

เหล็กกล้าที่นิยมใช้กัน ได้แก่ เหล็กกล้าคาร์บอน ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะรูปแบบที่ผลิตออกมาดังนี้

- เหล็กกลางสีเหลี่ยมจัตุรัส
- เหล็กกลางสีเหลี่ยมผืนผ้า
- เหล็กกลางกลม
- เหล็กฉาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

| ขนาด (D/D) | ความหนา (T) มม. | น้ำหนัก (W) กก./ม | พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม. |
|---------------|--------------------|----------------------|---------------------------------|
| 25 x 25 | 1.6 | 1.12 | 1.432 |
| 38 x 38 | 1.6 | 1.78 | 2.264 |
| 50 x 50 | 1.6 | 2.38 | 3.032 |
| | 2.3 | 3.34 | 4.252 |
| 60 x 60 | 1.6 | 2.88 | 3.672 |
| | 2.3 | 4.06 | 5.072 |
| 75x75x75 | 2.3 | 5.14 | 6.552 |
| | 3.2 | 7.01 | 8.927 |
| 90 x 90 | 2.3 | 6.23 | 7.932 |
| | 3.2 | 8.51 | 10.847 |
| 100 x 100 | 2.3 | 6.95 | 8.852 |
| | 3.2 | 9.52 | 12.127 |
| 125 x 125 | 3.2 | 12.03 | 15.327 |
| | 4.0 | 14.87 | 18.948 |
| 150 x 150 | 5.0 | 22.26 | 28.356 |
| | 6.0 | 26.40 | 33.633 |
| 175 x 175 | 6.0 | 26.18 | 33.356 |
| | 6.0 | 31.11 | 39.633 |
| 200 x 200 | 6.0 | 35.82 | 45.633 |
| | 8.0 | 46.94 | 59.793 |
| 250 x 250 | 6.0 | 45.24 | 57.633 |
| | 8.0 | 59.50 | 75.793 |
| 300 x 300 | 6.0 | 54.66 | 69.633 |
| | 8.0 | 72.06 | 91.793 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของเหล็กวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

| ขนาด (D/D) มม. | ความหนา (T) มม. | น้ำหนัก (W) กก./ม. | พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม. |
|-------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 50 x 25 | 1.6 | 1.75 | 2.232 |
| | 2.3 | 2.44 | 3.102 |
| 60 x 30 | 1.6 | 2.13 | 2.712 |
| | 2.3 | 2.98 | 3.792 |
| 75 x 45 | 2.3 | 4.06 | 5.172 |
| | 3.2 | 5.50 | 7.007 |
| 90 x 45 | 2.3 | 4.60 | 5.862 |
| | 3.2 | 6.25 | 7.977 |
| 100 x 50 | 2.3 | 5.14 | 6.552 |
| | 3.2 | 7.01 | 8.927 |
| 125 x 40 | 2.3 | 5.69 | 7.242 |
| | 3.2 | 7.76 | 9.887 |
| 125 x 75 | 3.2 | 9.52 | 12.127 |
| | 4.0 | 11.73 | 14.948 |
| 150 x 80 | 4.5 | 15.20 | 19.369 |
| | 6.0 | 19.81 | 25.233 |
| 150 x 100 | 4.5 | 16.62 | 21.169 |
| | 6.0 | 21.69 | 27.633 |
| 200 x 100 | 4.5 | 20.15 | 25.699 |
| | 6.0 | 26.40 | 33.633 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของเหล็กกลางกลม

| ชื่อขนาด | เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก(D)มม. | ความหนา (T)มม. | น้ำหนัก (W)กก./ม | พื้นที่ภาคตัดขวาง (A)ตร.ซม |
|----------|----------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
| 15 | 21.3 | 2.0 | 0.95 | 1.21 |
| 20 | 26.9 | 2.3 | 1.40 | 1.78 |
| 25 | 33.7 | 2.6 | 1.99 | 2.54 |
| 32 | 42.4 | 2.6 | 2.55 | 3.25 |
| 40 | 48.3 | 2.9 | 3.25 | 4.14 |
| 50 | 60.3 | 2.9 | 4.11 | 5.23 |
| 65 | 76.1 | 3.2 | 5.75 | 7.33 |
| 80 | 88.9 | 3.2 | 6.76 | 8.62 |
| 100 | 114.3 | 3.6 | 9.83 | 12.52 |
| | | 4.5 | 12.19 | 15.52 |
| 125 | 139.7 | 4.0 | 13.39 | 17.05 |
| | | 5.0 | 17.30 | 21.19 |
| 150 | 165.1 | 4.5 | 17.82 | 22.70 |
| | | 6.0 | 25.05 | 30.00 |
| 175 | 193.0 | 5.0 | 23.27 | 29.64 |
| | | 6.0 | 27.77 | 35.38 |
| 200 | 219.1 | 5.0 | 26.40 | 33.63 |
| | | 6.1 | 31.35 | 40.17 |
| 225 | 244.5 | 6.0 | 35.29 | 44.96 |
| | | 8.0 | 46.66 | 59.44 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของเหล็กฉาก

| ขนาด A x B | ความ หนา mm | รัศมีส่วนโค้ง mm | |
|---------------|-------------------|---------------------|----------------|
| | | r ₁ | r ₂ |
| 25 x 25 | 3 | 4 | 2 |
| 30 x 30 | 3 | 4 | 2 |
| 40 x 40 | 3 | 4.5 | 2 |
| 40 x 40 | 6 | 4.5 | 3 |
| 50 x 50 | 4 | 6.5 | 3 |
| 50 x 50 | 6 | 6.5 | 4.5 |
| 65 x 65 | 6 | 8.5 | 4 |
| 65 x 65 | 8 | 8.5 | 6 |
| 75 x 75 | 6 | 8.5 | 4 |
| 75 x 75 | 9 | 8.5 | 6 |
| 75 x 75 | 12 | 8.5 | 6 |
| 90 x 90 | 7 | 10 | 5 |
| 90 x 90 | 10 | 10 | 7 |
| 90 x 90 | 13 | 10 | 7 |
| 100 x 100 | 7 | 10 | 5 |
| 100 x 100 | 10 | 10 | 7 |
| 100 x 100 | 13 | 10 | 7 |
| 120 x 120 | 8 | 12 | 5 |

| ขนาด A x B | ความ หนา mm | พื้นที่ภาคตัดขวาง cm ² | น้ำหนักต่อเมตร kg/m |
|---------------|-------------------|--------------------------------------|------------------------|
| A x B | t | A | |
| 30 x 30 | 3.2 | 1.752 | 1.38 |
| 40 x 40 | 3.2 | 2.392 | 1.88 |
| 50 x 50 | 3.2 | 3.032 | 2.38 |
| 60 x 60 | 3.2 | 3.672 | 2.88 |
| 75 x 30 | 3.2 | 3.192 | 2.51 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้ผู้อื่นใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 โลหะแผ่น (Sheet Metal)

โลหะแผ่นที่ใช้ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่
เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ
มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ อาทิเช่น
เคลือบด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว ยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลาย
ชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

- 1) โลหะแผ่นเปลือย (Bare Metal or Uncoated Metal)
- 2) โลหะแผ่นเคลือบ (Coated Metal)

โลหะแผ่นเคลือบ ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช่เหล็ก (non -
Ferrous Metal) เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก (Ferrous
Metal) เสียก่อน แล้วจึงนำไปเคลือบด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสีหรือดีบุก
 เป็นต้น

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (Standard Size Sheet)

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกัน มีดังนี้คือ

| | |
|---------------|---------------|
| 30 - 96 นิ้ว | 36 - 96 นิ้ว |
| 30 - 120 นิ้ว | 36 - 120 นิ้ว |

ขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ 36 - 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทยจะ ใช้กันมาเพียง 2 ขนาดคือ 36 - 96 นิ้ว และ
48 - 96 นิ้วซึ่งเรียกกันเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 - 8 ฟุต และ 4 - 8 ฟุต ตามลำดับ
ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

โลหะแผ่นที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาทำ ได้แก่

- 1) อลูมิเนียมแผ่น

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส ส่วน
อลูมิเนียมอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะผสมกันเกิด แมกนีเซียม และโครเมียมอย่างไรก็
ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 50 % เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกัน และ
มีค่าความแข็งแตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด(grade) ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสม
กับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณภาพคุณสมบัติตาม Number ต่าง ๆ กันสำหรับในงานโลหะแผ่นที่จะใช้ Number 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น o , H เป็นต้น

"O" หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน (Soft) ใช้งานได้ดีเหมือนกันกับแผ่นสังกะสี

"H" หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง (Hard) บางชนิดตัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะตัดโค้งได้

"T" หมายถึงอลูมิเนียมที่จะต้องใช้งานที่เกี่ยวข้องกับความร้อน (Heat Treated) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไป จะเขียนเป็น เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้มีความแข็งไม่มากนักสามารถตัดโค้งหรือขึ้นรูปได้

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่าย เพราะมีสีขาว น้ำหนักเบาบางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส (Stainless Steel) สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (Flex) ชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถจะทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสานตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้อง มิฉะนั้นจะทำให้บัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกตินั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการ

2) เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized Steel)

ในสภาพบรรยากาศปกติ สังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ดังนั้นจึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยให้แผ่นเหล็กมีอายุใช้งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่ใช้เคลือบผิวเหล็กลอกหรือหลุดไป ก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้

เหล็กอาบสังกะสีสามารถสังเกตได้ง่าย จากลวดลายดอกที่ปรากฏบนผิว จะมีประกายแวววาวเห็นได้ชัด ลวดลายนี้เกิดจากการเย็นตัวของสังกะสีบนผิวเหล็ก

ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอาบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้ามีคุณภาพดีจะสามารถตัดโค้งงอ และพับให้เกิดความแข็งแรงได้ โดยที่สังกะสีไม่กระเทาะหรือร่อนออกจากผิวเปลือกเหล็กได้ง่ายและไม่เกิดการฉีกขาดเมื่อบีบหลาย ๆ ครั้ง

เหล็กแผ่นอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้าจะนำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายุ่งยากมาก เนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาจะเกิดก๊าซพิษขึ้น ผลของการเผาไหม้จะทำให้การเชื่อมติดได้ยาก นอกจากนี้การเชื่อมยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กอีกด้วย

การนำแผ่นเหล็กอาบสังกะสีไปทำการเคลือบผิวด้วยการพ่นสีก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารให้หนังสือพิมพ์เพื่อวัตถุประสงค์ในการรณรงค์เท่านั้น การนำสิ่งนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยให้สิ้นเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น

การใช้งานในบรรยากาศปกติ จะมีอายุใช้งานอย่างน้อย 5 - 10 ปี โดยไม่ต้องทาสีหรือป้องกันสารกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่ถ้านำไปใช้งานในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้น้ำ กรด หรือที่มีความชื้นมาก ๆ ควรจะต้องทาสี

ตารางที่ 17. แสดงขนาดและน้ำหนักมาตรฐานเหล็กแฉก

| เบอร์ | หนา มม. | น้ำหนัก | เบอร์ | หนา มม. | น้ำหนัก ก.ก. |
|-------|---------|---------|-------|---------|--------------|
| 1 | 1.3 | 30.34 | 18 | 7.5 | 175.00 |
| 2 | 1.35 | 31.51 | 19 | 8.0 | 187.00 |
| 3 | 1.4 | 32.68 | 20 | 9.0 | 210.00 |
| 4 | 2.5 | 35.00 | 21 | 12.0 | 280.00 |
| 5 | 1.6 | 37.34 | 22 | 15.0 | 350.00 |
| 6 | 1.80 | 42.00 | 23 | 16.00 | 373.44 |
| 7 | 2.00 | 46.68 | 24 | 18.0 | 420.00 |
| 8 | 2.2 | 51.35 | 25 | 19.0 | 443.46 |
| 9 | 2.3 | 53.68 | 26 | 22.0 | 513.48 |
| 10 | 1.6 | 30.68 | 27 | 25.0 | 583.50 |
| 11 | 2.8 | 65.35 | 28 | 32.0 | 747.00 |
| 12 | 2.3 | 67.25 | 29 | 37.0 | 777.00 |
| 13 | 3.0 | 70.00 | 30 | 44.0 | 1027.00 |
| 14 | 4.3 | 100.36 | 31 | 50.0 | 1167.00 |
| 15 | 4.5 | 105.00 | 32 | 63.0 | 1470.42 |
| 16 | 5.8 | 135.37 | 33 | 75.0 | 1749.00 |

กรรมวิธีการผลิตโลหะ (เอกสารเผยแพร่ของกองบริการอุตสาหกรรม เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2518)

กรรมวิธีการผลิตเหล็ก แบ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ (Cutting) งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การขึ้นรูป (Forming)
3. การยึดวัสดุ (Fastening)
4. การตกแต่งผิว (Finishing)

การตัด (Cutting)

เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามความต้องการที่อยู่ 8 วิธีคือ

1. เลื่อย Sawing คือการตัดโดยใช้เครื่องมือที่หมุนรอบ
2. ตัด Shearing คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่ขอบเขตที่คมเฉือนชิ้นงาน
3. การเจาะรู Drilling คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน
4. การขัด Abrading คือ การทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไปด้วยการใช้วัสดุที่แข็งกว่าขีดหรือถูกออกไป
5. ตัดด้วยความร้อน (Thermal Cutting) คือ การตัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัวหลอมโลหะให้ขาดจากกัน
6. การไส (Shaping) คือ การเอาเครื่องจักรไปขัดชิ้นงานให้เรียบ
7. การบด Melling คือ การตัดโดยเครื่องมือลักษณะคล้ายใบมีดใช้กับโลหะบาง ๆ
8. การกลึง Turning คือ การแยกส่วนที่ไม่ต้องการโดยการตัดโลหะในขณะที่ชิ้นงานหมุนอยู่บนเครื่องกลึง

การขึ้นรูป Forming

เป็นการนำวัสดุไปเปลี่ยนรูปร่างโดยไม่มีการเอาวัสดุมาเพิ่มเข้าหรือตัดออกไป การขึ้นรูปแบ่งออกเป็น 8 วิธีคือ

1. การหล่อ (Casting) เป็นการหล่อหลอมโลหะที่เหลวลง ในการปล่อยให้เย็นลง จึงแกะแบบออกมา เป็นการขึ้นรูปด้วยการใช้ความร้อนเข้าไปช่วยมีหลายชนิดคือ
 - 1.1 การหล่อแบบทราย (Sand Casting) เป็นการเทโลหะที่หลอมและละลายลงไปในแบบทรายซึ่งได้เอาแบบไม้หรือแบบโลหะอย่างกราบจากทรายแล้วทิ้งไว้ให้โลหะแข็งตัวในแบบแล้วเอาออก ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้กันในการทำชิ้นเหมือนแต่ก่อน ส่วนมากใช้ทำอุปกรณ์ และเครื่องจักรต่าง ๆ เหล็กหล่อ Castiron ที่ได้จากการหล่อโดยวิธีนี้นิยมใช้ในการทำชิ้นส่วนเครื่องจักร เนื่องจากรับแรงได้ดี

- 1.2 การหล่อแบบโลหะ Permanent Mold Casting มีวิธีการเหมือนกับการหล่อแบบทรายแตกต่างกันที่แบบหล่อทำด้วยโลหะ ได้เป็นการถาวร วิธีนี้ใช้กับสินค้าเครื่องใช้ภายในบ้านและสินค้าสำหรับบริการ การหล่อแบบนี้เร็วกว่าแบบทรายและเหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนไม่จำกัดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตไม่มากพอที่จะลงทุนทำแม่แบบเพื่อใช้หล่อแบบวิธี Die Casting

1.3 คายคาสั่ง Die Casting วิธีนี้ทำโดยใช้แรงอัดทางลม Mechanical ทั้ง Hydraulic หรือ Pneumatic โลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัดเข้าไปในแบบที่ทำด้วยเหล็กกล้า วิธีนี้สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว ได้ชิ้นส่วนที่มีขนาดถูกต้องและแน่นอน ทำให้ลดการตกแต่งภายหลังการหล่อลงไปหรือบางทีก็ไม่ต้องตกแต่งเลย วิธีนี้อาจใช้หล่องานที่ต้องการความละเอียดแม่นยำเป็นตัวอักษรเป็นวิธีหล่อสินค้าที่ใช้ภายในบ้านหรือสินค้าระดับบริการ

1.4 สลัชโหลด์ Slush Mould Casting คล้ายกับการขึ้นรูปภาชนะ Ceramic ด้วยน้ำ Slip กล่าวคือ ทำโดยการเทโลหะหลอมเหลวลงไปในแบบ แล้วปล่อยให้โลหะส่วนที่ติดกับแบบเย็นจนแข็งตัวแล้วเทโลหะส่วนที่ยังเหลวอยู่ออกให้เหลือแต่เปลือกโลหะแข็งวิธีทำเมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย และใช้ทำชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก

2. การพับ Bending เป็นวิธีการขึ้นรูปโดยการพับเพื่อต้องการให้งานชิ้นนั้นมีแรงดึงมากขึ้น โดยเป็นงานรูปกล่องหรือเส้นตรง

3. การใช้แรงอัด Forging เป็นวิธีการขึ้นรูปโดยใช้แรงอัดบีบให้โลหะเป็นรูปตามต้องการ วิธีนี้ต้องใช้ Die หลายตัวที่ซึ่งมากับโลหะที่เผาให้ร้อนให้เป็นรูปตามแบบ

4. การใช้แรงดัน Pressing เป็นวิธีการอัดโดยใช้แรงดัน มักใช้กับพวกเหล็กแผ่น โดยมีแบบ

ตัว อัดโลหะให้เป็นรูปตามต้องการ เช่น ถาด งาน ฯลฯ วิธีนี้อาจเรียกว่า Stamping ก็ได้เหมาะกับการผลิตจำนวนมากใช้สอย ปัจจุบันมีเทคนิคที่ก้าวหน้าทำให้มีอิสระในการออกแบบรูปทรงต่าง ๆ ได้มาก

5. Drawing เป็นวิธีการดึงโลหะ Die โดยต้องให้ความร้อนแก่โลหะจนอ่อนตัวแล้วใน Die แล้วดึงออกมาเป็นรูปแบบเดิมตัว

6. การรีด Extruding เป็นวิธีการรีดโลหะที่หลอมเหลวฉีดเข้าไปในแบบสามารถผลิตได้ครั้งละมาก ๆ

7. การรีด Rolling มีวิธีการเหมือน Extruding แต่ทำงานโดยใช้ลูกกลิ้งลัดแผ่นโลหะที่เผาให้ร้อน ๆ ให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ เช่น เหล็กฉาก เหล็กกลม

8. การปั่นขึ้นรูป Spinning กรรมวิธีคล้ายการกลึงใช้กับงานขึ้นรูปทรงกลม แต่ต้องมีเตาเผา ซึ่งไม่คู่กับการผลิต

การยึดวัสดุ Fastening

กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันต้องการทราบคุณสมบัติของโลหะก่อนว่าเหมาะสม

เอกสารด้วยวิธีอย่างไร โดยหลักใหม่มี 2 ทาง คือ การหลอมเหลวไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-- หลักทั้ง 2 ทางนี้สามารถแบ่งเป็นกรรมวิธีได้ 6 วิธีคือ

1. Riveting เป็นวิธีทาง Mechanical โดยใช้ตะปู (pin) ที่ด้านหนึ่งเป็นอีกด้านหนึ่งเป็นขานแหลม เพื่อสอดเข้าไปในรูของเครื่องมือเมื่อบีบเครื่องยึทก็จะมีแรงอัดด้านข้างจะติดกับโลหะ

2. Threading คล้ายวิธี Revet แต่แทนที่จะใช้ Pin ใช้กับน็อต และแหวนแทน จึงเป็นแบบกึ่งถาวร เพราะถอดออกได้ ก่อนจะทำงานต้องเจาะรูขึ้นงาหน้าเหมือนน๊อตแบบแรก

3. Seaming เป็นการพันตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ตัวของมันยึดอยู่ด้วยกัน บางครั้งใช้เชื่อมกับรอยตะเข็บอีกทีหนึ่ง เพื่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

4. Cementing เป็นการเชื่อมโดยใช้วัสดุทางเคมี (Chemical Adhesive) เข้าช่วยคล้ายกับงานไม้ที่ใช้กาวบาง แต่งานพวกนี้ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ ตัวอย่าง เช่น (Epoxy) ซึ่งใช้กับโลหะแผ่น

5. Soldering เป็นการเชื่อมอย่างถาวรต่างจากวิธี (Welding) โดยที่ใส่โลหะอื่นเข้าไปตะเชื่อมเรียกโดยทั่วไปว่า บัดกรี

6. Welding เป็นกรรมวิธีเชื่อมโลหะแบบถาวรที่นิยมใช้กันทั่วไป โดยการหลอมละลายโลหะให้ติดกันโดยวิธี Melten Metal ซึ่งละลายโลหะตัวกลาง เช่น ลวดเชื่อม หรือเชื่อมโดยการใช้อิฐกด เช่น การเชื่อม แบบ Spot Welding

การตกแต่งผิววัสดุ Finishing

เป็นวิธีการสุดท้ายเพื่อป้องกันผิวโลหะทำให้โลหะดูสวยงามดึงดูดความสนใจมากขึ้น มี 4 วิธีคือ

1. Buffing เป็นการทำผิววัสดุให้เรียบเป็นมันขึ้นเงา โดยใช้พวกผ้าหิน กระดาษทรายขัดผิวให้เรียบอาจจะใช้ Buffer Polishing Liquid เช่น Buffer Polishing Sold ซึ่งมีลักษณะเป็นสีเหลืองเข้มหรือจะใช้ผ้าขัดก็ได้

2. Texturing คือการทำผิววัสดุให้มีลวดลาย โดยการอบโลหะให้เป็นลายต่างๆ เพื่อให้ดูกับการใช้งาน เป็นวิธีสำคัญในการตกแต่งอาจจะทำให้เรียบได้อีก โดยการเคลือบผิวหน้ากับอีกชั้นหนึ่ง

3. Coloring เป็นการใช้สีแก่วัสดุ อาจใช้วิธีทางเทคนิค เช่น การลงสี (Enamelling) ความร้อนทำให้เกิด (Oxide) กับโลหะจะเคลือบผิวอีกทีก็ได้

4. Coating การเคลือบผิวโลหะป้องกันผิวหน้าของโลหะ เช่น การชุบโครเมียม

เอกสารนี้เกิดเป็นการเคลือบโลหะทางเคมีขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.3 พลาสติก(ประเสริฐ มหาศรานนท์ วัสดุอุตสาหกรรม 2527 หน้า

192-207)

1) ชนิดของพลาสติก แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.1 พลาสติกประเภทคงรูป (Thermosettings)

1.2 พลาสติกประเภทคืนรูป (Thermoplastics)

พลาสติกประเภทคงรูป(Thermosetting) หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า พลาสติกแข็ง คือ พลาสติกที่มีรูปทรงถาวรเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อน (Heat) และแรงอัด(Pressure) จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้ เปรียบเสมือนไขเมื่อนำไปต้มสุกแล้ว จะทำให้เหลวเหมือนเดิมอีก ไม่ได้ ในประเทศอังกฤษเรียกพลาสติกชนิดนี้ชื่อหนึ่งว่า ดูโรพลาสติก (Duroplastics)

พลาสติกประเภทคืนรูป (Thermoplastics) หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า พลาสติกอ่อน เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก หลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ แล้วเปรียบเสมือนน้ำนำไปทำน้ำแข็ง เมื่อถูกความร้อนก็จะละลายกลายเป็นน้ำอีกและน้ำนี้ก็สามารถนำกลับไปทำน้ำแข็งได้อีก ไม่มีที่สิ้นสุด เรียกว่า " Plastics with a Memory "

2) คุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกนับว่าเป็นวัสดุที่มีบทบาทและสำคัญมาก ในยุคปัจจุบันนี้ และเป็นคู่แข่งของเหล็ก ซึ่งยัพบ ได้ถูกใช้อย่างมากมาจนเหลือน้อยทำให้พลาสติก ได้ถูกนำมาใช้แทนอย่างมาก เพราะพลาสติกมีคุณสมบัติพิเศษที่เด่นกว่าวัสดุอื่นที่ใช้กันมาก่อนอย่างมากมา เพราะสามารถใช้แทนวัสดุอื่นได้เกือบทั้งหมด เช่น

- | | |
|---------------|----------------------|
| - แข็ง | - ทนการสึกกร่อน |
| - อ่อนนุ่ม | - ทนสารเคมี |
| - ยืดตัว | - เป็นฉนวนไฟฟ้า |
| - เหนียวทนทาน | - กันน้ำ |
| - ใส | - ไม่ติดง่าย |
| - ทน | - หล่อขึ้นในตัว |
| - เบา | - ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ |
| - ลอยน้ำได้ | - ทนความร้อน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ข้อเปรียบเทียบคุณสมบัติพลาสติกเมื่อเทียบกับเหล็ก

ข้อดี

1. น้ำหนักเบา สามารถขนย้ายได้ง่าย
2. ทนต่อการดัดโค้งได้ดี ทำให้ไม่เกิดสนิม
3. กรรมวิธีผลิตชิ้นงานทำได้ง่ายและครั้งละหลาย ๆ ชิ้น
4. เป็นฉนวนกับกระแสไฟฟ้าได้ดี
5. สามารถ เชื่อม กลึง ใส เจาะ ประกอบได้ง่าย
6. ราคามีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ เพราะกรรมวิธีการผลิตทันสมัย และปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น

ข้อเสีย





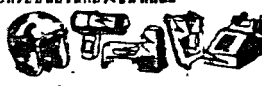

1. ความมั่นคงแข็งแรงน้อยกว่าเหล็ก
 2. ทนความร้อนได้น้อย ทำให้อ่อนตัวได้ง่าย
 3. ระยะเวลาการใช้งานสั้นกว่า
 4. เมื่อชำรุดแล้วซ่อมแซมได้ยาก
 5. เปอร์เซนต์การหดตัวมากกว่าเหล็กมาก
- 4) คุณสมบัติชิ้นรูปของพลาสติก

คุณสมบัติใช้ชิ้นรูปพลาสติกมีช่วงการขึ้นรูปอยู่ไม่ห่างนัก ดังนั้น การจะทำงานขึ้นรูปจึงต้องมีตัวคอสบังคับอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงนั้น ๆ คุณสมบัติการขึ้นรูปของพลาสติก แต่ละชนิดก็จะต่างกัน

ตารางที่ 18 แสดงอุณหภูมิขึ้นรูปและกรรมวิธีการผลิต

| ชนิดของพลาสติก | อุณหภูมิขึ้นรูป องศา C | ลักษณะงานผลิต |
|----------------------------|------------------------|-----------------|
| Phenolic | 140 - 180 | Press Mould |
| Aminoplastic & Melamin | 140 - 180 | Press Mould |
| Unsaturated Polyester (UP) | 120 - 180 | Press Mould |
| A B S | 190 - 250 | Injection Mould |
| P V C | 160 - 170 | Injection Mould |
| P V C | 160 | Extruder |
| P E | 250 | Injection Mould |
| P S | 170 - 280 | Injection Mould |
| S A N | 200 - 250 | Injection Mould |
| P M M A | 180 - 240 | Injection Mould |
| P C | 180 - 220 | Injection Mould |
| P A | 180 - 220 | Injection Mould |
| P O M | 180 - 220 | Injection Mould |
| C A | 140 - 190 | Injection Mould |
| P P | 220 - 280 | Injection Mould |

ตารางที่ 19 แสดงการเลือกใช้พลาสติก

| การเลือกพลาสติก | | อุณหภูมิขึ้นรูปพลาสติกทั่วไป | |
|---|---|--|--|
| รูปارةหรือการไ้รงรม โครงสร้างหรือชิ้นส่วนเครื่องจักร  Gear cases, gears, rollers, rollers, pump supports, fan blades, rollers, machinery spacers | Acetal Nylon Phenolic Polycarbonate Polyamide Polyester (TP) Polyethylene sulfide | อะไหล่ชิ้นส่วนกวนขนาดใหญ่  Base tanks, troughs for molasses and agricultural equipment, bearings for large apparatus and communication equipment, pressure vessels, tanks, bells, ducts, refrigerator tanks | ABS HD Polyethylene Polyurethane Polyester (TP) Polyethylene Polypropylene Polystyrene Polyurethane PVC * Often in products from other plastics |
| ส่วนประกอบหรือชิ้นส่วนเครื่องจักรไ้รงรม  Fans, handles, battery cases, cable clamps, wire moldings, battery cases, pipe fittings, electrical boxes, auto starting devices, handles for hand tools | ABS Acrylic Cellulose Phenolic Polycarbonate Polyethylene Polypropylene PVC | ชิ้นส่วนไประไลหรือไม้ก่อกวนประเภทหนึ่ง  Slicing, grapping, sprays, blades and bars, sawing, knives, safety and maintenance grating, vehicular shields, flammable mix, millstones and large fans, paper feed (mechanical), (mechanical) (mechanical) | Acrylic Cellulose butyrate Polycarbonate Polyethylene Polystyrene Polyurethane sulfone Polyethylene sulfide |
| กรอบหรือชิ้นส่วนวงแหวน  Telephone and washing machine cases, parts, handles, handles, rollers, bearings for office machines, power tools, pump and appliances | ABS Cellulose Phenolic Polyurethane Polyethylene Polypropylene PVC | ชิ้นส่วนที่มีการสักรร  Gear, bushings, bearings, motor parts, motor, shaft, bearings, up covers, industrial and portable pumps | Acetal Nylon Phenolic Polyamide (TP) Polyamide Polyethylene UHMW, Polyethylene |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ให้ประโยชน์ด้านการค้า

TP = Thermoplastic TS = Thermoset

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องย้้องเงินเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกที่มีความเหมาะสมในการนำมาผลิต ได้แก่

- HDPE (HD.Polyethylene)
- PS (Polystyrene)
- PVC (Po;yvinylnchloride)
- ABS (Acrylonitrile - Butadiene - Styrene)
- PP (Polypropylene)
- โพลีเอทิลีน (Polyethylene) ย่อว่า PE

มีน้ำหนักเบาในรูปของแผ่นบาง สามารถหล่อได้ดี มีความหนามากขึ้นจะคงรูปรับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 500 เปอร์เซ็นต์ ฉีกขาดยาก มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้งไม่เกาะติดน้ำเป็นฉนวน ไฟฟ้าได้ดีมาก โดยทั่วไปโพลีเอทิลีน มีลักษณะใสเมื่อเป็นแผ่นบางจะมีสีขุ่นเมื่อความหนาเพิ่มขึ้นสามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

การใช้ประโยชน์ โพลีเอทิลีนมีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก แม้ราคาต่อปอนด์จะไม่ถูกที่สุด แต่เพราะมีน้ำหนักเบาที่จริงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุในครัวภาคทำน้ำแข็ง ในตู้เย็นขวดและภาชนะบรรจุของเหลว พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ สายเคเบิล แผ่นกันความชื้นในอาคารและของใช้ราคาถูกอีกมากมาย

- โพลีสไตรีน (Polystyrene) ย่อว่า PS

น้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง (Rigid Plastics) มีความคงรูปดีแต่เปราะ สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ มีทั้งใส ผ้ามและทึบ ผิวมันเงาเรียบและขรุขระไม่มีรสและกลิ่นเป็นฉนวนไฟฟ้าดี

การใช้ประโยชน์ ทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ เช่น แปรงสีฟัน ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผงและตู้โทรทัศน์ วิทยุในรูปโผนซึ่งเรารู้จักกันดี ในชื่อสไตโรโฟม (Styrofoam) ใช้ทำป้ายและสิ่งประดับในงานต่าง ๆ วัสดุกันแตกในกล่องบรรจุของแผ่นฉนวนกันความร้อนและเสียง

- โพลีไวนิล คลอไรด์ (Polyvinylchloride) ย่อว่า PVC

มีคุณสมบัติทางเคมีที่ความสะอาดง่ายไม่เกาะติดสิ่งสกปรก จึงใช้ทำกระเบื้องยางปูพื้นซึ่งมักจะผสมใยหิน (Asbestos) ด้วยคุณสมบัติเหนียวทนทานใสและฉีกง่ายจึงนิยมใช้ทำท่อน้ำ สายไฟฟ้า ถุงมือ ของเด็กเล่นชนิดเป่าลม ถ้วยและภาชนะบรรจุอาหารชนิดแผ่นบาง ใช้ทำถุงและพลาสติกบรรจุของ รองเท้าเด็ก ขวดน้ำมันชนิดต่าง ๆ

- เอบีเอส (ABS- Acrylonitrile - Butadiene - Styrene)

เป็นสไตรีนชนิดที่ได้ปรับปรุงขึ้นในปี ค.ศ. 1948

คุณสมบัติรับแรงกระทบได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212 องศาฟาเรนไฮต์ ทนกรดต่างได้ดีพอสมควร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมควรเป็นจนวนไฟฟ้า มีคุณสมบัติพิเศษที่ขุบโครเมียมได้ดี จึงนิยมนำไปทำอุปกรณ์วิทยุโทรทัศน์ การใช้ประโยชน์ ใช้ทำหมวกกันน็อก หน้าในตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ อุปกรณ์วิทยุโทรทัศน์ภาคอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม ฯลฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้นผู้วิจัยได้สำรวจและเก็บภาพรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นภาคเอกสาร การสัมภาษณ์สอบถามและการศึกษาจากของจริงภาคสนาม โดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

3.1.1 การศึกษานิตยสาร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือเกี่ยวกับมังคุด ได้แก่ คุณสมบัติต่าง ๆ ของมังคุด การศึกษาความเสียหายทางผลของมังคุด หนังสือที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลพื้นฐานทั่วไปทางด้านพฤกษศาสตร์และเกี่ยวกับกรรมวิธีในการส่งออก เพื่อนำไปใช้ประกอบเป็นแนวทางในการออกแบบ

3.1.2 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์จากบริษัทผู้ส่งออก ซึ่งได้ทำการส่งออกมังคุดไปยังตลาดต่างประเทศ ได้แก่บริษัท ซีพี แอทเชอรัล โปรดิวส์ จำกัด ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับขบวนการในการคัดมังคุด เมื่อส่งออกและขนาดของมังคุดที่ตลาดต้องการในปัจจุบัน

3.1.3 การศึกษาจากของจริง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิธีการคัดที่ใช้ในปัจจุบันจากบริษัทผู้ส่งออกต่าง ๆ หลายบริษัทตลอดจนการคัดที่ไม่ได้ส่งออกตามตลาดต่าง ๆ เช่นผ่ากกลองตลาดเป็นต้น และศึกษาเครื่องมือที่ใช้คัดในปัจจุบันเมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ จนครบถ้วนแล้วจึงได้ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่และเลือกใช้เฉพาะข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลบุคคล

- พนักงานบริษัทผู้ส่งออก
- พนักงานคิดของบริษัทผู้ส่งออก
- เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
- เจ้าหน้าที่กรมพาณิชย์สัมพันธ์

3.2.2 ข้อมูลจากสถานที่

- ห้างหุ้นส่วนจำกัด มิตรชาวสวน
- ปากคลองตลาด
- โรงงานของบริษัท ซีพี แอทเชอรัล โปรดิวส์

3.2.3 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง

- ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับมังคุด
- ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- วิทยานิพนธ์

3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกแยะข้อมูลจัดลำดับความสำคัญเพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าข้อมูลและการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ในบางครั้งอาจตัดสินใจในการใช้เทคนิคและวิธีการนั้นเลย แต่ในบางครั้งก็ไม่อาจตัดสินใจในวิธีการนั้น ๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์ระบบหลาย ๆ ระบบและเลือกเอาตามแต่มีความเป็นไปได้มากขึ้นเพียงใด การเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไปการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ปัญหาและหน้าที่การใช้งาน
- 2) การวิเคราะห์ระบบกลไก
- 3) การวิเคราะห์สัดส่วนของผู้ใช้ที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
- 4) การวิเคราะห์วัสดุ
- 5) การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

3.4 สรุปการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

3.4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับมังคุด

- มังคุดจะมีลักษณะผลกลมแป้นมีขี้หวัดติดอยู่ด้านบน มีเปลือกหนา เปลือกนอกจะแข็ง ส่วนเปลือกภายในจะอ่อน

- มังคุดจะปลูกมากที่จังหวัด ชุมพร จันทบุรี

- ลักษณะการซื้อขายบริษัทผู้ส่งออกจะสั่งซื้อจากเกษตรกรเจ้าของสวน

โดยตรง

- การตลาดต่างประเทศตลาดหลัก ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่นคิดเป็น 80 %

โดยส่งในลักษณะแช่แข็งตลาดรอง ได้แก่ ฮองกง ยุโรป โดยส่งในลักษณะสด

- ลักษณะการซื้อขายเกษตรกรจะส่งมาให้ผู้ส่งออกโดยใส่มาในตะกร้า

ซึ่งเป็นตะกร้าบรรจุผลไม้ทั่วไปบรรจุได้ 20 กก./ตะกร้า มีขนาด 40 x 50 x 30 ซึ่งเป็นขนาดภาชนะนอกของตะกร้า

- การบรรจุหีบห่อเพื่อส่งไปขายยังต่างประเทศนั้นแบ่งออกได้ 4

ลักษณะคือ

1. การบรรจุแช่

2. การบรรจุกล่องกระดาษ

3. การบรรจุภาชนะหุ้มพลาสติก PVC

4. การบรรจุลังไม้จำฉา

- ลักษณะทางกายภาพ มังคุดสามารถทนต่อแรงตกกระทบพื้นได้ไม่

เกิน 10 ซม. จึงจะไม่ทำให้ผลภาชนะนอกและภายในเสียหาย

- ลักษณะการเก็บเกี่ยวจะเก็บตามระดับสีความอ่อนแก่ ที่เปลือกมัง

คุด เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวมังคุดเมื่ออยู่ในระดับสีที่ 3 เมื่อมาถึงบริษัทผู้ส่งออกเวลาคัดจะอยู่ในระดับสีที่ 4

- การคัดมังคุดจะเริ่มทำการคัดตั้งแต่ตอนเช้า 8.00 - 9.00 น.

โดยจะนำมาทำชั้นตอนต่าง ๆ 9 ชั้นตอนโดยการคัดจะอยู่ในชั้นตอนที่ 4 * เครื่องที่จะออกแบบให้ทำการคัดนี้จะทำการคัดเฉพาะขนาด Size เท่านั้น

- มังคุดที่ส่งเข้าโรงงาน มี 2 Size ตามมาตรฐานที่ส่วนคัด

Size M น้ำหนัก/ลูก 80 - 100 g

Size L น้ำหนัก/ลูก 101 - 130 g

- เมื่อคัดขนาด (Size) มังคุดแล้วจะนำมาใส่ในตะกร้าเหมือน

เอกสารฉบับนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มาตรฐานของมังคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ แบ่งออกเป็น

2 ประเภท ตามลักษณะลูกค้า

1. ยุโรป อีโองกง ต้องการขนาด (Size) S M L
 2. ญี่ปุ่น ต้องการขนาด (Size) S;M, L, 2L, 3L
- | | | | |
|---------|-----------|-----------|--------|
| Size S | มีน้ำหนัก | 60 - 80 | g |
| Size M | มีน้ำหนัก | 81 - 100 | g |
| Size L | มีน้ำหนัก | 101 - 120 | g |
| Size 2L | มีน้ำหนัก | 121 - 140 | g |
| Size 3L | มีน้ำหนัก | 141 g | ขึ้นไป |

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของมังคุดไม่ได้กำหนดมาในมาตรฐานของลูกค้า แต่ศึกษาจากการทดสอบหาค่าเฉลี่ยของบริษัทผู้ส่งออกจะได้ดังนี้

| | | | |
|---------|----------------------|-----------|-----|
| Size S | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 5.5 | cm. |
| Size M | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 6.0 | cm. |
| Size L | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 6.5 | cm. |
| Size 2L | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 7.0 | cm. |
| Size 3L | ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | 7.5 - 8.0 | cm. |

- วิธีการส่งออกสามารถ แบ่งออกได้ 2 วิธี
1. มังคุดสด จะขนส่งโดยทางเครื่องบิน ใช้เวลา 1 - 2 วัน
 2. มังคุดแช่แข็งจะขนส่งโดยทาง เรือ ใช้เวลา 1 เดือน
- ลักษณะการคิดของผู้ส่งออกจะตัดที่โรงงานซึ่งปัจจุบันจะนิยมสร้าง

โรงงานให้ใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ

- ปริมาณที่ตัด 1 ตัน/วัน จำนวนพนักงานตัด 10 คน/วัน
- ขนาด (Size) ที่มีปริมาณมากที่สุด ได้แก่ Size M,L คิดเป็น 70 % ของจำนวนขนาดทั้งหมด 5 ขนาด (Size)
- เวลาที่ใช้ตัดในปัจจุบัน 1 ชั่วโมง/ คน/มังคุด 1 ตะกร้า

3.4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบกลไก

ข้อมูลเกี่ยวกับระบบกลไกนี้ได้มาจากการศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์

ข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์เดิม ได้แก่ ตาซึ่งแบบเข็มและแบบติจิดอล

ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ได้แก่ เครื่องตัดขนาดมะม่วง เครื่องตัดขนาดส้ม และ เครื่องตัดขนาดไซ้

จากความต้องการของลูกค้าต่างประเทศได้กำหนดผลมั่งคุดมาโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ ดังนั้นเครื่องที่สามารถนำมาศึกษาได้ จึงได้แก่ เครื่องตัดขนาดมะม่วง และเครื่องตัดขนาดไซ้ ซึ่งมีลักษณะการตัดโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์

1. เครื่องตัดขนาดมะม่วง ลักษณะกลไกในการซึ่ง จะมีลักษณะเลื่อนผลมะม่วงไปวางบนตาซึ่ง
2. เครื่องตัดขนาดไซ้ ลักษณะกลไกในการซึ่ง จะมีลักษณะชักไซ้ขึ้นไปวางบนตาซึ่ง

ระบบกลไกภายในสามารถ แยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1) มอเตอร์ที่เหมาะสมกับโรงงาน ได้แก่ มอเตอร์แบบสามเฟสใช้ไฟ 380 V. มีรอบหมุน 1300 รอบต่อนาที ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะตัวเครื่องได้ 4 แบบดังนี้

- | | |
|--------------|------------------------------|
| 1.1. แบบเปิด | 1.2. แบบกึ่งปิด |
| 1.3. แบบปิด | 1.4. แบบปิดมีใบพัดทำความเย็น |

2) ระบบถ่ายทอดกำลัง

- สายพานใช้แบบ V - Belts มีหน้าที่ตัดรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเป็นสายพานยาง ลักษณะการส่งกำลังจะใช้แบบ Open Drive ซึ่งจะใช้ในตำแหน่งระหว่างเพลลาของมอเตอร์กับเพลลาที่ต้องการทดสอบให้ช้าลง

- เฟือง ที่ใช้ได้แก่เฟืองหน้าตรง ดัดแปลงมาจากเฟืองดอกจอก คือ ทำหน้าที่ลดความเร็วจากเพลลาหนึ่ง ไปแกนเพลลาอีกอันหนึ่งซึ่งแกนเพลลาจะอยู่ในลักษณะตั้งฉากกัน

- ไซ้ ใช้สำหรับลดความเร็วรอบให้ต่ำลงและทำหน้าที่ขับเพลลา 2 อันซึ่งทำหน้าที่ยกตาซึ่งลำเลียงส่งมั่งคุดจากตาซึ่งหนึ่ง ไปตาซึ่งอีกอันหนึ่งจะใช้ไซ้แบบลูกกลิ้ง ส่วนอีกหน้าที่หนึ่งได้แก่ การลำเลียงผลมั่งคุดเข้าตาซึ่งลำเลียง โดยใช้ไซ้แบบสายพานลำเลียงลูกกลิ้งเหล็กกล้า ซึ่งมีระยะพิทช์เป็น 2 เท่า

- นี้อต สกรู จะใช้วัสดุพลาสติคเพราะเหมาะสำหรับยึดเครื่องจักรกลต่าง ๆ

- สวิทช์ แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 4 ประเภท คือ สวิทช์ไฮก สวิทช์กด สวิทช์หมุน สวิทช์จิว

3.4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของผู้คัดมั่งคุด

- ลักษณะผู้คัดมั่งคุดจะเป็นผู้หญิง อายุ 25 - 34 ปี
- ความสูงเฉลี่ย 160.60 ซม.
- ความสูงเฉลี่ยที่เหมาะสมในการถือตะกร้า 91.1 ซม.
- รัศมีในการเอ้อมไกลสุด = 565 ซม. โดยยื่นห่างจากโต๊ะ 20 ซม.

3.4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

- วัสดุในที่นี้ หมายถึง วัสดุหลักที่ใช้ทำโครงสร้างของเครื่องซึ่งแบ่งออกได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้
 - เหล็ก ใช้ทำส่วนที่เป็นโครงสร้างภายในทั้งหมด ได้แก่ เหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า เหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส เหล็กกลวงวงกลม เหล็กฉาก
 - โลหะแผ่น ใช้ปิดภายนอกของเครื่อง ได้แก่ อลูมิเนียมแผ่น เหล็กแผ่นอาบสังกะสี
 - พลาสติก ใช้ทำส่วนที่รองรับมั่งคุด ได้แก่ หนาดซึ่งลำเลียงและตาซึ่งพิกัด พลาสติกชนิด ที่สามารถนำมาใช้ ได้แก่ HD PE, PS, PVC, ABS, PP.

3.4.5 ข้อมูลเกี่ยวกับสีที่ใช้

- ควรจะเป็นลักษณะสีโทนเย็น ไม่สะดุดตา สามารถมองได้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคือง และไม่ควรรีใช้สีที่เย็นเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูไม่แข็งแรง
- ในกรณีที่เครื่องมีขนาดใหญ่ ควรใช้สีเข้ม เพราะทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง และยังทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนักแน่น
- ควรใช้สีที่เกิดการสะท้อนแสงได้น้อย
- ควรใช้สีที่ทำให้เกิดความกลมกลืนกับสถานที่ดูแล้วไม่โดดเด่นเกินไป
- สวิตช์เปิด - ปิด ควรใช้สีที่มีความแตกต่างกันหรือตรงข้ามกัน มองแล้วสามารถแยกแยะได้ง่ายสวิตช์ปิดควรมีสีโทนร้อน ทำให้สังเกตเห็นได้ง่าย สะดุดตา

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลของวัสดุหรือสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์ ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไปมาเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย หาข้อสรุปที่แน่นอนเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบโดยจะเรียงตามลำดับความสำคัญ ดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์รูปแบบของระบบกลไก

ระบบกลไกที่นำมาวิเคราะห์ได้นำมาจากระบบกลไกของเครื่องขนาดข้างเคียงที่สรุปไว้ในบทที่ 3 ได้แก่ ระบบกลไกของเครื่องคัดขนาดมะม่วงและเครื่องคัดขนาดไข่

ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ระบบกลไกภายใน

| | เครื่องคัดขนาดไข่ | เครื่องคัดขนาดมะม่วง |
|----------------|-------------------|----------------------|
| ราคาถูก | ● | |
| การผลิตง่าย | ● | |
| ความเที่ยงตรง | ● | |
| บำรุงรักษาง่าย | ● | |
| ความรวดเร็ว | ● | ● |
| รวม | 5 | 1 |

เอกสารนี้เป็นสรุป ระบบกลไกที่มีความเหมาะสม ได้แก่ เครื่องคัดขนาดไข่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ชนิดของมอเตอร์

ชนิดของมอเตอร์ในที่นี้ หมายถึง ลักษณะตัวมอเตอร์ (Body) ของเครื่อง ซี แบ่งออกเป็น 4 แบบได้แก่

1. แบบเปิด
2. แบบกึ่งปิด
3. แบบปิด
4. แบบปิดมีใบพัดทำความเย็น

ตารางที่ 21 แสดงการวิเคราะห์มอเตอร์แบบต่าง ๆ

| | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 | แบบที่ 4 |
|---------------|----------|----------|----------|----------|
| ราคาถูก | ● | | | |
| ความเหมาะสม | ● | ● | | |
| อายุการใช้งาน | ● | ● | ● | ● |
| รวม | 3 | 2 | 1 | 1 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์ชนิดของสวิทช์

สวิทช์สามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ออกได้ 4 แบบ ใหญ่ ๆ ได้แก่

1. สวิทช์แบบไฮก
2. สวิทช์แบบกด
3. สวิทช์แบบหมุน
4. สวิทช์แบบจี้ว

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์สวิทช์แบบต่าง ๆ

| | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 | แบบที่ 4 |
|-------------|----------|----------|----------|----------|
| ความสะดวก | ● | ● | | |
| ความปลอดภัย | | ● | | |
| ความเหมาะสม | ● | ● | | |
| ราคา | ● | ● | | |
| รวม | 3 | 4 | 2 | 2 |

สรุป สวิทช์ที่เลือกใช้ได้แก่แบบที่ 2 หรือแบบกด

4.4 การวิเคราะห์วิธีป้อนเมล็ดแบบต่าง ๆ

การป้อนเมล็ดเข้าเครื่องไถสามารถแบ่งออกได้ 3 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1

หยมังคุดวางครึ่งละ 1 ลูก

วิธีที่ 2

หยมังคุดครึ่งละตะกร้า

วิธีที่ 3

หยมังคุดครึ่งละตะกร้า โดยใช้มือช่วยกวาดลง

ตารางที่ 23 แสดงการวิเคราะห์การป้อนเมล็ดแบบต่าง ๆ

| | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 |
|-------------|----------|----------|----------|
| ความรวดเร็ว | | ● | ● |
| เสียหายน้อย | ● | | ● |
| รวม | 1 | 1 | 2 |

สรุป วิธีที่เลือกใช้ได้แก่ วิธีที่ 3 ซึ่งเป็นวิธีหยมังคุดโดยใช้มือช่วยกวาดลง

4.5 การวิเคราะห์ลักษณะการรับมัจจุรจากตาซึ่งใส่ตะกร้า ลักษณะการรับสามารถแบ่งออกได้ 2 วิธี ใหญ่ ๆ ได้แก่

วิธีที่ 1

ให้มัจจุรไหลลงถาดรองรับ A แล้วหีบมัจจุร จากถาดใส่ในตะกร้า

วิธีที่ 2

ให้มัจจุรไหลจากตาซึ่งลงในตะกร้า

ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์วิธีลำเลียงมัจจุร

| | วิธีที่ 1 | วิธีที่ 2 |
|-------------|-----------|-----------|
| ความปลอดภัย | ● | ● |
| ความรวดเร็ว | | ● |
| รวม | 1 | 2 |

สรุป วิธีที่เลือกใช้ ได้แก่ วิธีที่ 2 คือ การให้มัจจุรไหลจากตาซึ่งลงในตะกร้า

4.6 การวิเคราะห์รูปแบบที่รองรับมิ่งคุดที่ไหลลงในตะกร้ารูปแบบที่นำมาวิเคราะห์นี้ได้มาจากการสเก็ท ซึ่งสรุปออกมาได้ 4 แบบดังนี้

แบบที่ 1

ให้มิ่งคุดตกลงในตะกร้าโดยมีตัวรับเป็นลักษณะขั้นบันได โดยมีความสูงไม่เกิน 10 ซม.

แบบที่ 2

ให้มิ่งคุดไหลลงในท่อฮาง

แบบที่ 3

ให้มิ่งคุด ไหลลงรางลักษณะโค้ง โดยมีขอบขึ้นฉากกันด้านข้างราง

แบบที่ 4

ให้มิ่งคุด ไหลลงรางลักษณะโค้งโดยรางไม่มีขอบด้านข้าง

* หมายเหตุ มิ่งคุดสามารถตกกระทบพื้นด้วยความสูงไม่เกิน 10 ซม.

ตารางที่ 25 แสดงการวิเคราะห์ที่รองรับมิ่งคุดแบบต่าง ๆ

| | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 | แบบที่ 4 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|
| ความปลอดภัย | ● | ○ | ● | |
| ไม่เกิดการติดขัด | ● | | | ● |
| รวม | 2 | 1 | 1 | 1 |

สรุป แบบที่เลือกได้แก่ แบบที่ 1 ซึ่งมีลักษณะแบบขั้นบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างตัวเครื่อง

โครงสร้างของเครื่องสามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1 ใช้เหล็กแผ่นเป็นโครงสร้างทั้งภายในและภายนอก

แบบที่ 2 ใช้เหล็กรูปพรรณ เช่น เหล็กฉาก เหล็กโล่เกรด เหล็กกลมกลวง เป็นโครงสร้างภายใน แล้วใช้โลหะแผ่นปิดที่ภายนอก

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์โครงสร้างรวม

| | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 |
|-------------|----------|----------|
| ความแข็งแรง | ๑ | ๓ |
| ราคาถูก | | ๓ |
| น้ำหนักเบา | | ๓ |
| ความเหมาะสม | | ๓ |
| ความทนทาน | ๓ | |
| รวม | 2 | 4 |

สรุป เลือกใช้แบบที่ 2 เนื่องจากมีความเหมาะสมมากกว่า

4.8 การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างส่วนวางตะกร้ารับมั่งคุด (5 ใบ) สามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 ลักษณะ

แบบที่ 1

มีลักษณะเป็นแผ่นเดีวกันตลอด

แบบที่ 2

มีลักษณะแยกกันเป็นชาย่นออกมารับกันตะกร้า

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์ส่วนวางตะกร้า

| | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 |
|---------------|----------|----------|
| ความแข็งแรง | ๑ | ๓ |
| ผลิตง่าย | | ๓ |
| การรับน้ำหนัก | ๑ | ๓ |
| รวม | 2 | 3 |

สรุป แบบที่เลือกได้แก่ แบบที่ 2 คือ มีลักษณะแยกกันเป็นชาย่นออกมารับกันตะกร้า ซึ่งยังสามารถใช้รถเข็นเข้ามาช่วยในการขนย้ายด้วย

4.9 การวิเคราะห์วัสดุ

4.9.1 การวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างภายในวัสดุที่สามารถนำมาทำ แบ่งออกได้ 4 แบบ ได้แก่

1. เหล็กฉาก
2. เหล็กกลมกลวง
3. เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวง
4. เหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้ากลวง

ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างภายใน

| | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 | แบบที่ 4 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|
| ราคาถูก | ● | | | |
| มีความแข็งแรง | ● | ● | ● | ● |
| เหมาะสมต่อรูปแบบ | ● | | | |
| ความทนทาน | ● | | | |
| ทนต่อการสั่น | | | | |
| รวม | 4 | 1 | 1 | 1 |

สรุป วัสดุที่เลือกใช้ได้แก่ เหล็กฉาก ยกเว้นส่วนที่ต้องการตัดโค้งจะใช้เหล็กกลมกลวง

4.9.2 การวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างภายนอก

วัสดุภายนอกในที่นี้ หมายถึง วัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นซึ่งสรุปจากบทที่ 3 ได้

3 ชนิด ได้แก่

1. เหล็กแผ่นอาบสังกะสี
2. อลูมิเนียมแผ่น
3. พลาสติก

ตารางที่ 29 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำโครงสร้างภายนอก

| | ชนิดที่ 1 | ชนิดที่ 2 | ชนิดที่ 3 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|
| ราคาถูก | ● | | |
| ประกอบง่าย | ● | | |
| แข็งแรงทนทาน | ● | ● | ● |
| เหมาะสมต่อรูปแบบ | ● | | |
| รวม | 4 | 3 | 1 |

สรุป วัสดุที่เลือกใช้คือ ชนิดที่ 1 ได้แก่เหล็กแผ่นอาบสังกะสี

4.9.3 การวิเคราะห์วัสดุทำถาดรองรับมังคุด

วัสดุที่สรุปและเลือกนำมาวิเคราะห์มี 3 ชนิด ได้แก่

1. เหล็ก แผ่นอาบสังกะสี
2. พลาสติกแผ่น
3. อลูมิเนียมแผ่น

ตารางที่ 30 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำถาดรองรับมังคุด











| | ชนิดที่ 1 | ชนิดที่ 2 | ชนิดที่ 3 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| น้ำหนักเบา | | ● | ● |
| ทนกรด ต่าง | | ● | ● |
| ไม่เป็นสนิม | ● | ● | ● |
| ผลิตง่าย | | ● | ● |
| ทนแรงเสียดสี | | | ● |
| แข็งแรงทนทาน | | | ● |
| ทำความสะอาดง่าย | | ● | ● |
| รวม | 1 | 5 | 7 |

สรุป ใช้อลูมิเนียมแผ่นเป็นวัสดุในการทำถาดรองรับมังคุด

4.9.4 การวิเคราะห์ทำส่วนกันเพื่อเรียงมุงคอบนอาคารรองรับวัสดุที่สรุปและเลือกนำมาวิเคราะห์ มี 3 ชนิด ได้แก่

1. เหล็กกล้า
2. พลาสติค
3. เหล็กแผ่นพัน

ตารางที่ 31 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำส่วนกันเพื่อเรียงมุงคอบนอาคารรองรับ

| | ชนิดที่ 1 | ชนิดที่ 2 | ชนิดที่ 3 |
|-------------|---|---|---|
| ความแข็งแรง |  |  |  |
| ความทนทาน |  |  | |
| ผลิตง่าย |  |  | |
| ราคาถูก |  |  |  |
| รวม | 4 | 3 | 2 |

สรุป ใช้วัสดุชนิดที่ 1 ได้แก่ เหล็กหล่อในการทำ

- 4.9.5 การวิเคราะห์วัสดุทำส่วนรองรับคัปบนดาซึ่งลำเลียงและตาซึ่งนิกัด
วัสดุที่เหมาะสมได้แก่ พลาสติก ซึ่งยังแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด ใหญ่ ๆ ดังนี้
1. พลาสติก PVC
 2. พลาสติก ABS
 3. พลาสติก PE

ตารางที่ 32 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำส่วนรองรับคัปบนดาซึ่งลำเลียงและตาซึ่งนิกัด

| | PVC | ABS | PE |
|----------------|-----|-----|----|
| น้ำหนักเบา | | ● | ● |
| ทนทาน | | ● | |
| ง่ายแก่การผลิต | ● | ● | |
| คงรูปไม่เปราะ | | ● | |
| เหนียวแข็งแรง | ● | ● | |
| ราคาถูก | ● | ● | ● |
| รวม | 3 | 6 | 2 |

สรุป พลาสติกที่เลือกใช้ได้แก่ ABS

4.9.6 การวิเคราะห์วัสดุทำท่อรับมั่งคุดจากตาชั่ง

ลักษณะท่อที่นำมาทำนั้นจะมีลักษณะตรง โดยนำมาวางในลักษณะเอียง 20

องศา วัสดุที่นำมาวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. ท่อพลาสติก (PVC)
2. ท่อสังกะสี
3. ท่อยาง

ตารางที่ 33 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำท่อชนิดต่าง ๆ

| | ท่อ PVC | ท่อสังกะสี | ท่อยาง |
|--------------------|---------|------------|--------|
| ความแข็งแรง | ● | | |
| การคงรูปดี | ● | ● | |
| น้ำหนักเบา | ● | ● | ● |
| ลดแรงกระแทก | ● | | |
| ทนทานต่อการเสียดสี | ● | | |
| ยึดประกอบง่าย | | ● | ● |
| รวม | 5 | 3 | 2 |

สรุป ใช้ท่อ PVC ในการทำเนื่องจากมีความเหมาะสมมากที่สุด

4.9.7 การวิเคราะห์วัสดุที่รองรับลิ่มคุดที่ไหลจากท่อลงในตะกร้าวัสดุที่ใช้ทำ
สามารถ แบ่งออกเป็นชนิดใหม่ ๆ 3 ชนิด ได้แก่

1. เหล็กเส้น 1 ซม. ตัด
2. เหล็กเส้น 1 ซม. ตัดหุ้มฟองน้ำยาง
3. ยางหล่อขึ้นรูป

ตารางที่ 34 แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่รองรับลิ่มคุดก่อนตกลงในตะกร้า

| | ชนิดที่ 1 | ชนิดที่ 2 | ชนิดที่ 3 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| ความแข็งแรง | ● | ● | |
| ลดแรงกระแทก | | ● | ● |
| ผลิตง่าย | | | ● |
| ความทนทาน | ● | ● | |
| รวม | 2 | 3 | 2 |

สรุป วัสดุที่เลือกใช้ได้แก่ เหล็กเส้นตัดหุ้มฟองน้ำยาง

4.9.8 การวิเคราะห์วัสดุทำส่วนวางตะกร้ารับมังกุด(5 ใบ)

วัสดุที่สามารถนำมาใช้ทำ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. เหล็กหล่อ
2. พลาสติก
3. เหล็กแผ่นพับ

ตารางที่ 35 แสดงการวิเคราะห์วัสดุทำส่วนวางตะกร้า

| | เหล็กหล่อ | พลาสติก | เหล็กแผ่นพับ |
|-------------|-----------|---------|--------------|
| ความแข็งแรง | ● | ● | ● |
| ความทนทาน | ● | ● | ● |
| ผลิตง่าย | ● | ● | |
| ราคาถูก | ● | | ● |
| รวม | 4 | 2 | 3 |

สรุป วัสดุที่เลือกใช้ได้แก่ เหล็กหล่อ

- 4.10 การวิเคราะห์วิธียึดโครงสร้างภายในกับโครงสร้างภายนอก
การยึดโครงสร้างภายในและภายนอก แบ่งออกได้ 3 วิธี ได้แก่
1. ใช้รีเวท
 2. ใช้สลัก
 3. ใช้เชื่อม

ตารางที่ 36 แสดงการวิเคราะห์วิธียึดโครงสร้างภายนอกเข้ากับภายใน

| | ใช้รีเวท | ใช้สลัก | ใช้เชื่อม |
|------------------|----------|---------|-----------|
| ความรวดเร็ว | ● | | |
| ความแข็ง | ● | ● | ● |
| ง่ายแก่การประกอบ | ● | ● | |
| รวม | 3 | 2 | 1 |

สรุป ใช้รีเวทในการยึดคานในส่วนที่เป็นฝาเปิดได้จะใช้สลักในการยึด

4.11 การวิเคราะห์ลักษณะการเปิดฝาเพื่อปรับคัมภ์น้ำหนัก
ลักษณะการเปิดฝาสามารถ แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

แบบที่ 1
ลักษณะการเปิดลง

แบบที่ 2
ลักษณะการเปิดขึ้น

ตารางที่ 37 แสดงการวิเคราะห์วิธีเปิดฝาเพื่อปรับคัมภ์น้ำหนัก

| | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 |
|--------------------|----------|----------|
| ความสะดวกในการเปิด | ● | ● |
| ประหยัดเนื้อที่ | | ● |
| รวม | 1 | 2 |

สรุป ใช้วิธีการเปิดแบบที่ 2 คือมีลักษณะเปิดขึ้น

4.12 การวิเคราะห์ลักษณะการเจาะช่องระบายอากาศ

การเจาะช่องระบายอากาศจะใช้กรรมวิธีการนี้ขึ้นรูปซึ่งแบ่งออกตามลักษณะทิศทางการเจาะได้ 4 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1

เจาะเอียงขึ้นบนหันออกด้านนอก

แบบที่ 2

เจาะเอียงลง

แบบที่ 3

เจาะเข้าข้างในเอียงขึ้น

แบบที่ 4

เจาะเข้าข้างในเอียงลง

ตารางที่ 38 แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของการเจาะช่องระบายอากาศ

| | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 | แบบที่ 4 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| มีความปลอดภัย | | | ● | ● |
| ไม่เห็นเครื่องภายใน | | | ● | |
| รวม | 0 | 0 | 2 | 1 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารสรุปงานใช้วิธีการแบบที่ 3 ได้แก่ การไม่เข้าด้านในและเอียงขึ้นด้านบน โดยขึ้นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.13 สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

- ใช้ระบบกลไกแบบเครื่องตัดโซ่คือ มีลักษณะกลไกที่ยกมั่งคุดขึ้นซึ่งตาซึ่ง
- ใช้มอเตอร์ขนาดไฟ 3 เฟส 380 V เป็นมอเตอร์ชนิดทองขาว 1/2 กำลังม้า ความเร็ว 1300 รอบ/นาที ทดเฟือง 12 เท่า = 26 รอบ/นาที ประสิทธิภาพในการตัด 3000 ลูก/ชม. ใช้ตัวเครื่องแบบเปิด
- ใช้สวิตช์แบบกด
- ลักษณะการป้อนจะเข้มั่งคุดลงในภาดรองรับ ครึ่งละ 1 ตะกร้า โดยใช้มือช่วยกวาดในระหว่างเท จุดที่เข้มั่งคุดจะมีสายรองขอบันตะกร้าระแทกกับเครื่องสามารถวางขอบตะกร้าบนขอบยางเพื่อช่วยพยุงน้ำหนักในระหว่างเท
 - จากจุดเข้มั่งคุดจะหมุนภาดรองรับไปเข้าช่องเรียงลูกให้เรียงแถวละ 1 ลูก มี 2 แถว โดยมีตัวกันให้ลูกเรียงแถว โดยใช้วัสดุเหล็กหล่อ
 - ลูกจะถูกลำเลียงโดยสายพานลูกกลิ้ง 2 แถว ไปยังตาซึ่งลำเลียง ซึ่งจะทำหน้าที่ยกมั่งคุดขึ้นซึ่งบนตาซึ่งนิกัด
 - เมื่อลูกมีน้ำหนักมากกว่าที่ตั้งไว้บนตาซึ่งนิกัด ตาซึ่งจะกระดกให้ลูกมั่งคุดไหลลงในท่อ PVC ซึ่งเอียง 20 องศา ไปยังตะกร้าที่วางอยู่บนขาของรับ 8 ขา ทำจากเหล็กหล่อ
 - เมื่อลูกไหลออกจากท่อ PVC จะตกลงในตะกร้า ซึ่งตะกร้ามีความลึก 30 ซม. จะต้องทำที่รองรับลูกก่อนตกลงในตะกร้าไม้ให้เกิดความเสียหาย โดยมีลักษณะเป็นขั้นบันได (มั่งคุดสามารถตกได้ไม่เกิน 10 ซม.) ทำจากเหล็กเส้นวางขนานกัน 2 เส้น เหล็กเส้นจะถูกหุ้มด้วยฟองน้ำ โดยรอบอีกชั้นหนึ่ง
 - ลักษณะการวางตะกร้าจะวางเอียงลงมาทางด้านหน้าเครื่องประมาณ 10 องศา เพื่อไม่ให้ลูกกองกันอยู่จุดเดียว
 - ลักษณะโครงสร้างจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ โครงสร้างภายในทำจากเหล็กฉากเชื่อมติดกัน ยกเว้นส่วนที่ต้องตัดให้โค้งจะใช้เหล็กกลมกลวง และโครงสร้างภายนอกทำจากเหล็กแผ่นอาบสังกะสี แต่มีส่วนที่เป็นภาดรองรับเวลาเข้มั่งคุดจะใช้อลูมิเนียมแผ่น
 - โครงสร้างภายในและภายนอกจะยึดติดกันโดยใช้วีเทก โดยยกเว้นส่วนที่ต้องมีการเปิดซ่อม

เครื่องจะยึดโดยสกรู

- ส่วนฝาเปิดเพื่อปรับตุน้ำหนักจะมีลักษณะเปิดขึ้นด้านบน
- ส่วนฝาเปิดเพื่อปรับตุน้ำหนัก จะมีลักษณะเปิดขึ้นด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ ABS ทำส่วนที่มั่งคุดวางอยู่บนตาซึ่งลำเลียงและตาซึ่งนิกัด ซึ่งดำเนินการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถทำรูปทรงให้เข้ากับสีส่วนของมังคุดได้ดี

- ส่วนช่องระบายอากาศจะอยู่ด้านหลังของเครื่อง 2 ซ้าง โดยจะเจาะโดยใช้วีธีไม่
เข้าด้านในโดยให้ทำเป็นมุมเอียงขึ้นด้านบน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การพัฒนาการออกแบบ

จากการศึกษาผลสรุปข้อมูลพื้นฐานทางด้านต่าง ๆ ในบทที่ 3 และผลสรุปการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 4 แล้วนั้น ทำให้ทราบแนวทางการออกแบบตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.1 แนวทางการออกแบบ

ควรสรุปแบบของระบบกลไกที่จะเลือกนำมาใช้ให้ได้รับแบบที่มีความเหมาะสมในการ
คักขนาดมั่งคุด

ควรสรุปขนาดสัดส่วนของมั่งคุดทั้ง 5 ขนาด

ควรสรุปขนาดสัดส่วนของระบบกลไกทั้งหมด

ควรสรุปรูปแบบและพื้นที่อาคารรองรับมั่งคุด ให้มีพื้นที่เพียงพอต่อการเหม็งคุด

ครั้งละ 1 ตะกร้า

ควรสรุปขนาดมาตรฐานของตะกร้าที่ใช้ใส่มั่งคุด

ควรสรุปพื้นที่ใช้วางตะกร้ารองรับมั่งคุดที่คักแล้วมีทั้งหมด 5 ขนาด ซึ่งเท่ากับมี 5

ตะกร้า

จะต้องทำการออกแบบระบบต่าง ๆ ที่ใช้อำนวยความสะดวกในการใช้งานคือ

1. ระบบและตำแหน่งการบ้อนมั่งคุดเข้าเครื่อง
2. ระบบและตำแหน่งการรับมั่งคุดออกจากเครื่อง
3. ระบบกันลุดมั่งคุดกระแทกกับกันตะกร้า
4. ระบบการดึงเข้าออกของตะกร้าเมื่อมั่งคุดเต็ม

ออกแบบขนาดสัดส่วนและตำแหน่งที่เหมาะสมกับสรีระวิทยาในการยื่นคัก

เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

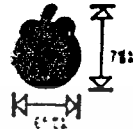
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์พื้นที่

อาคารรองรับมังคุด

พื้นที่รองรับ 1 ลูก = $7 \times 7 = 49$ ซม.

รวมพื้นที่รองรับ 1 ตะกร้า = $49 \times 200 = 9800$ ซม.



สถาปัตย์วิทยา



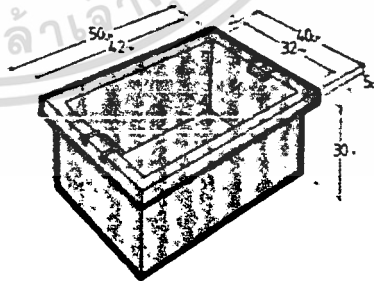
| | |
|--------------------------------------|----------------|
| พื้นที่รองรับ | 1 ลูก |
| 9800 | 22×44 |
| $r = \sqrt{9800 \times \frac{1}{2}}$ | |
| $r =$ | 55 |
| เส้นผ่าศูนย์กลาง | 110 ซม. |

ภาพที่ 30 แสดงรูปแบบและพื้นที่ของระบบกลไก อาคารรองรับมังคุดและพื้นที่วางตะกร้า 5 ขนาด

วิธีคำนวณขนาด size มังคุด

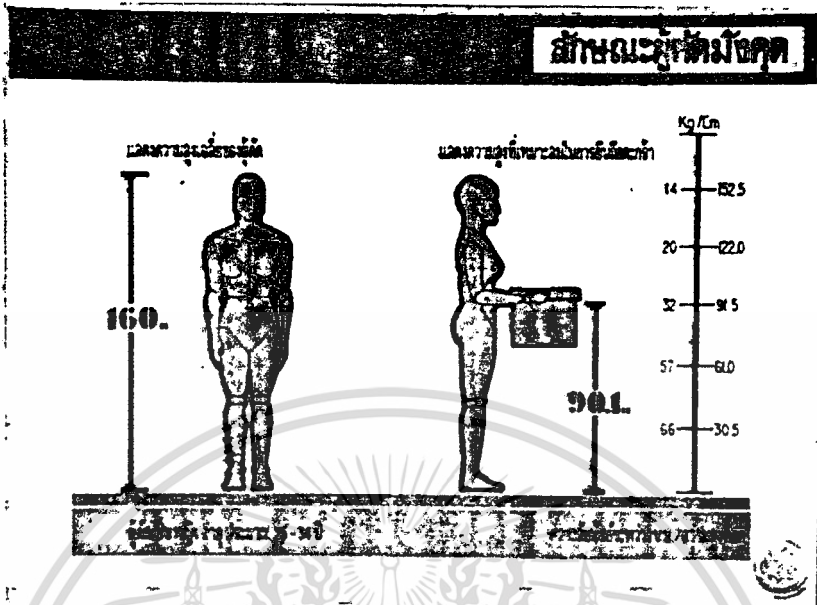
1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...

* ...



ขนาดภายในของตะกร้า
 ขนาด : 40 x 50 x 30
 ความจุ : 20 กก.
 น้ำหนักเฉลี่ย : 100 กก./20
 ๖ ปริมาณ : 200 กก./ตะกร้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 31 ซึ่งแสดงการสรุปขนาดตะกร้าใส่มังคุดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 32 แสดงการสุ่มขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำงาน

ตารางวิเคราะห์

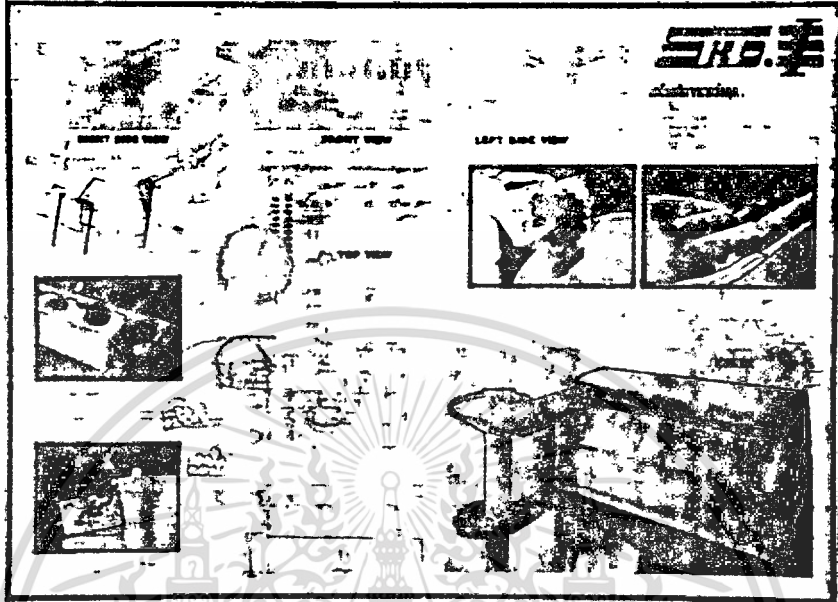
วิเคราะห์โครงสร้างภายใน

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |

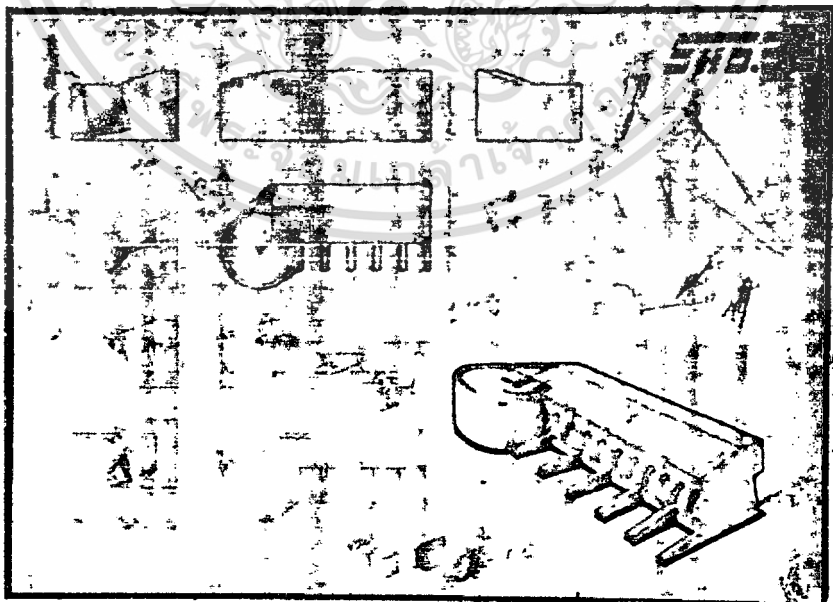
รูป 1 ผู้ที่มิใช่ไม่ได้ศึกษาต่อมหาวิทยาลัย มิใช่ 1 ปี 1 ปี 1 ปี 1 ปี 1 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ภาพที่ 33 แสดงการวิเคราะห์หาวัสดุที่เหมาะสมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

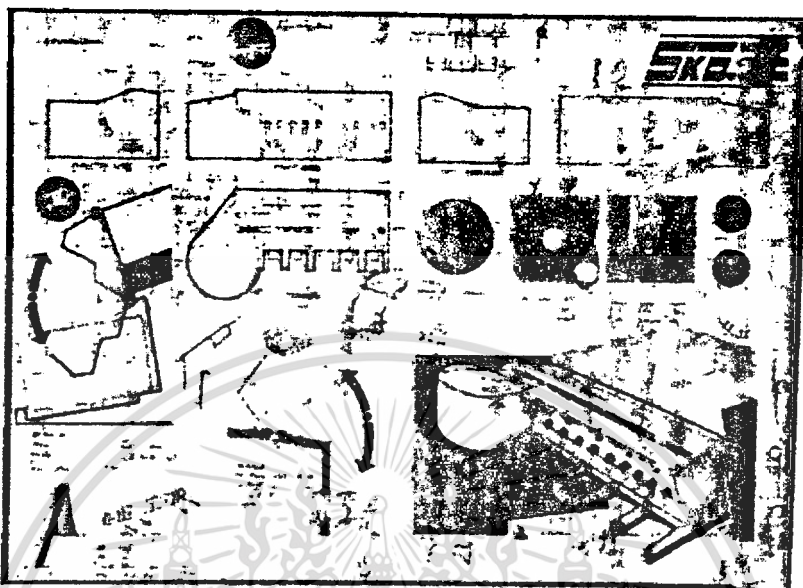
5.2 แนวความคิดเบื้องต้น



ภาพที่ 34 แสดงการเขียนแบบ Sketch Design I

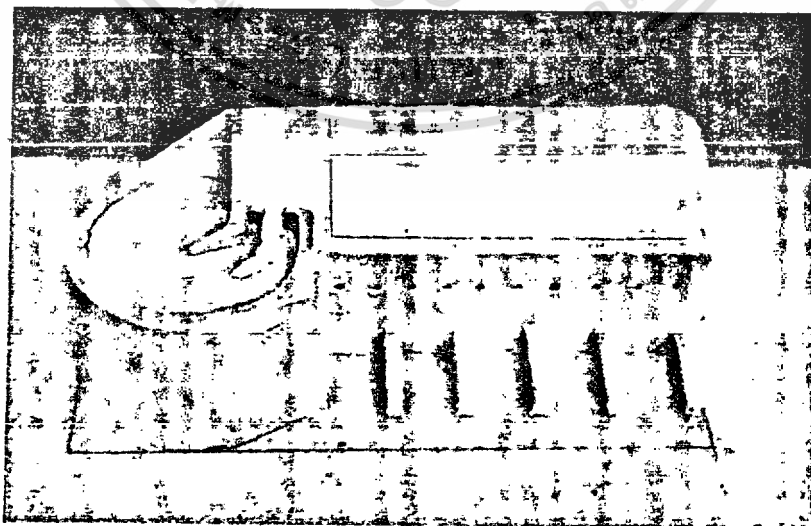


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 35 ซึ่งแสดงการพัฒนาแบบ Sketch Design II โยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 36 แสดงการพัฒนาแบบ Sketch Design III

5.3 การทำแบบจำลอง Model Study



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ภาพที่ 37 แสดงการทำ Model Study อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การทำแบบจำลอง Mock-up Model

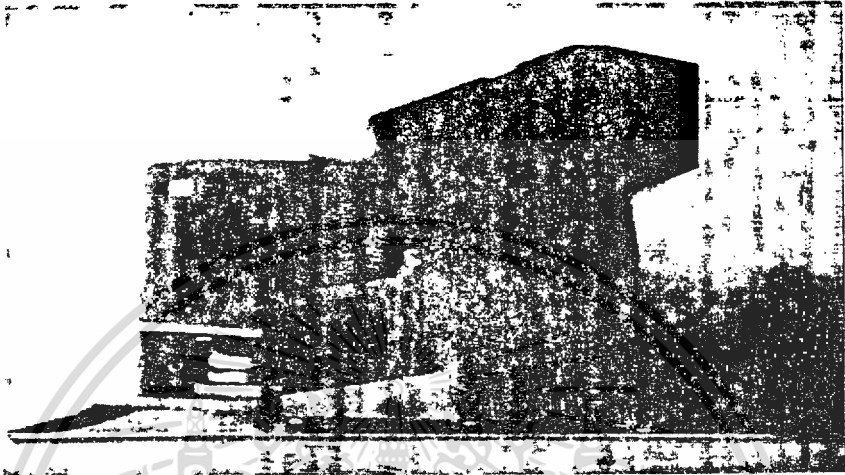


ภาพที่ 38 แสดงรูปด้านหน้า Front View

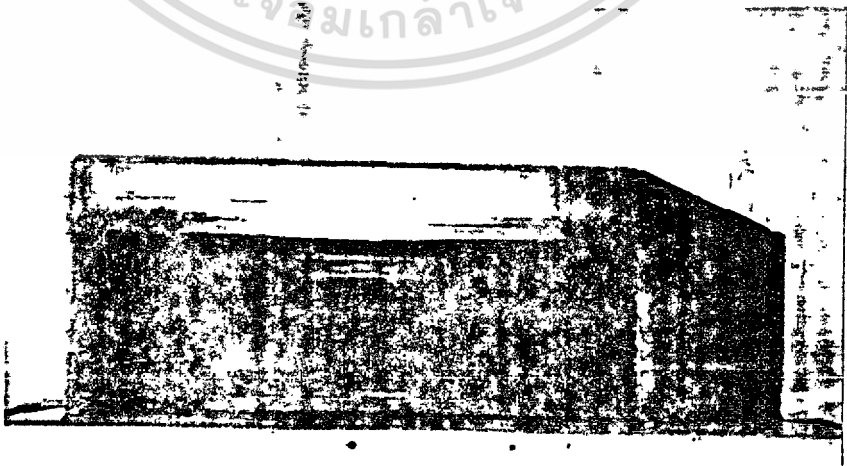


ภาพที่ 39 แสดงรูปด้านข้างซ้าย Left Side View

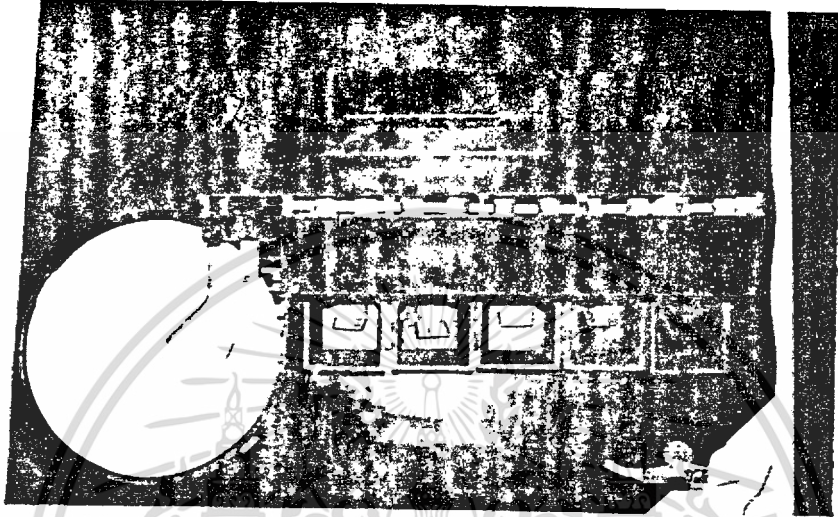
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



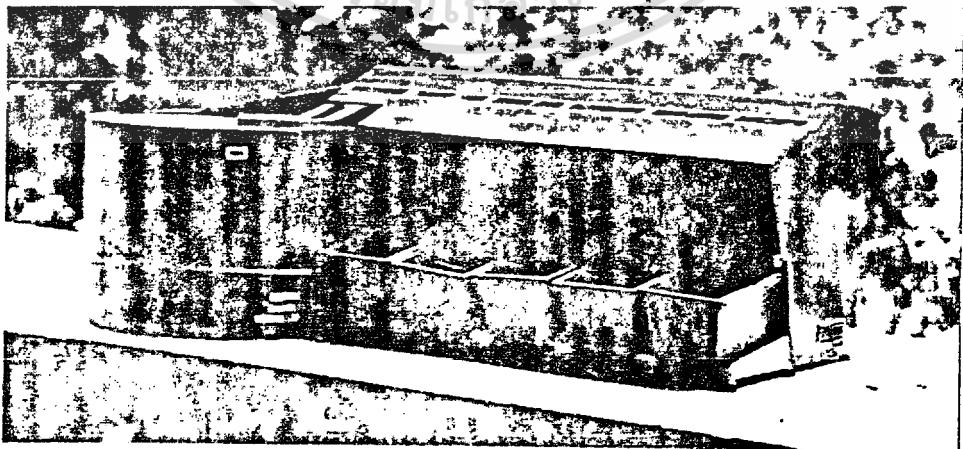
ภาพที่ 40 แสดงรูปด้านข้างขวา Right Side View



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 41 แสดงรูปด้านหลัง Back View ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

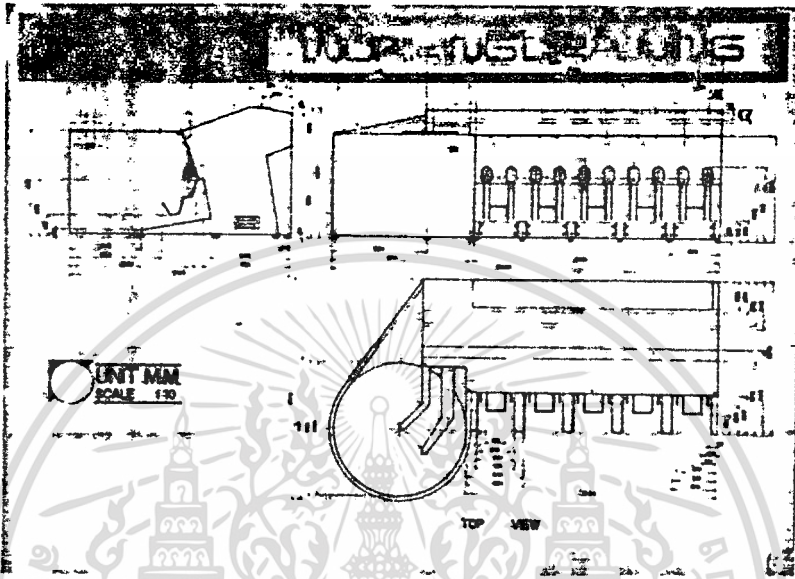


ภาพที่ 42 แสดงรูปด้านบน Top View

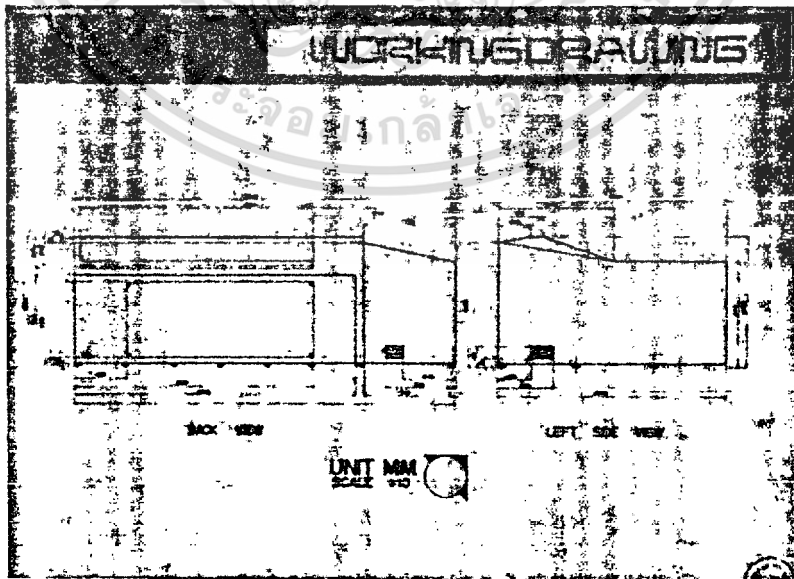


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 43 แสดงรูปทัศนียภาพ Perspective ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การเขียนแบบเพื่อการผลิต

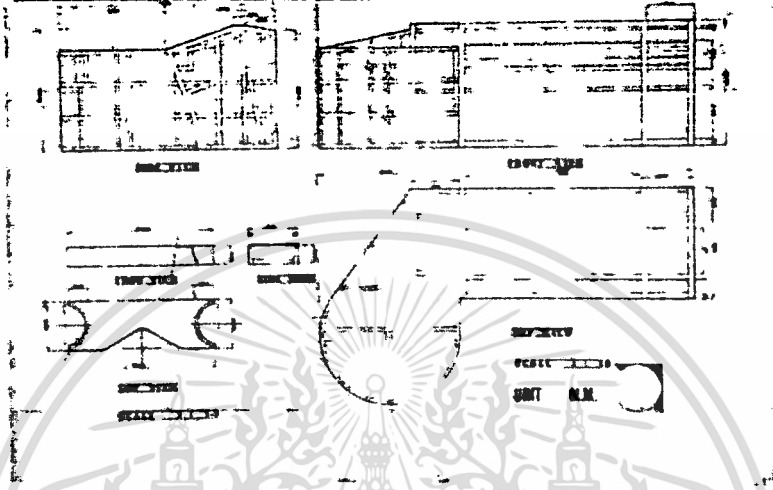


ภาพที่ 44 แสดงภาพด้าน Projection

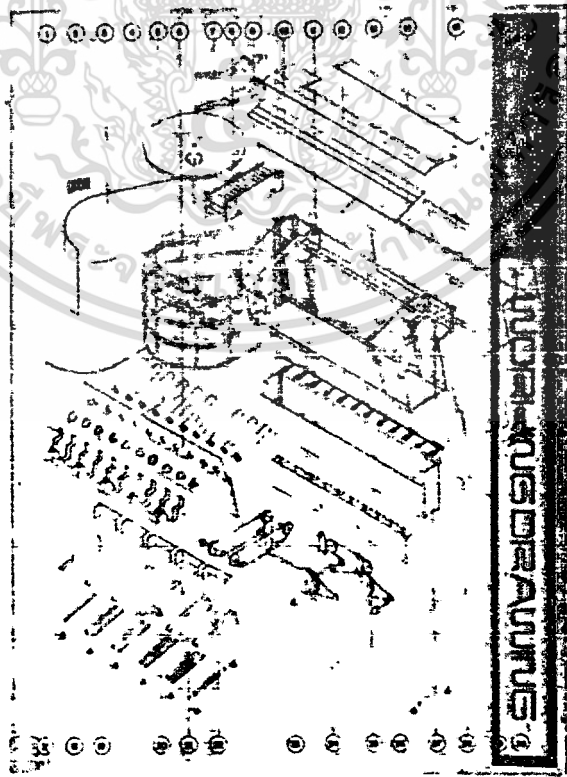


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 45 ที่แสดงภาพตัด Section ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WORKING DRAWING



ภาพที่ 46 แสดงภาพโครงสร้างภายใน



ภาพที่ 47 แสดงภาพการแยกส่วนประกอบ Assembly

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการค้าเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการตัดขนาดมุ้งคูด เพื่อส่งออกของบริษัทส่งออกแล้วนั้น พอจะสรุปการวิจัย ได้ดังนี้

ขบวนการในการคิด

การปฏิบัติการตัดของผู้ส่งออกนี้จะตัดภายในโรงงาน โดยที่บริษัทผู้ส่งออกจะส่งให้ทางส่วนมุ้งคูดให้ยังโรงงาน ในตอนเช้าหลังจากนั้นจะนำมุ้งคูดมาผ่านขั้นตอนต่าง ๆ แต่ขั้นตอนในการตัดขนาด (Size) จะอยู่ในขั้นตอนที่ 4 ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 5 Size โดยใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตามความต้องการของตลาดพฤติกรรมในการตัด Size นั้น ก็จะนำมุ้งคูดออกจากตะกร้าที่ยังไม่ได้แยกขนาด Size เมื่อตัดเสร็จแล้วก็จะนำกลับไปใส่ไว้ในตะกร้าเหมือนเดิม แต่จะแยกตะกร้าละ Size แล้วจึงนำไปเพิ่มขั้นตอนต่อไปให้ดูหาส่วนใหญ่ในการตัด Size ก็คือการตัดที่ไม่ได้มาตรฐานแน่นอนและตัดได้ล่าช้ามาก ตลอดจนเกิดความบอบช้ำแก่มุ้งคูด เนื่องจากเป็นผลไม่สอดคล้องความต้องการความรวดเร็วในการตัด จึงจำเป็นต้องใช้ขบวนการในการออกแบบต่าง ๆ เข้าช่วยแก้ปัญหาโดยอาศัยตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์คัดผลไม้ข้างเคียง ช่วยในการพัฒนาการออกแบบ เพื่อให้ได้เครื่องตัดขนาดมุ้งคูดที่มีประสิทธิภาพที่สุด

6.1 สรุปการออกแบบ

การออกแบบเครื่องตัดขนาดมุ้งคูด เพื่อการส่งออกของบริษัทผู้ส่งออก ได้ออกแบบดังนี้

1. ทำการออกแบบเครื่องตัดแบบการใช้คนตัดในปัจจุบัน โดยให้มีความสัมพันธ์กับขบวนการในการตัดแบบเดิม
2. ประสิทธิภาพของเครื่องสามารถตัดได้ 3000 ลูก/ชั่วโมง เร็วกว่าการตัดแบบเดิม 10 เท่า ใช้ไฟ 380 V ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1-2 คน
3. วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ เหล็กเนื่องจากมีความเหมาะสมต่อระบบการผลิตและ

เอกสารปริมาณการผลิตจำนวนมากไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ลักษณะเครื่องแบ่งออกเป็น 3 ส่วน
 - ส่วนป้อนมุ้งคูด โดยใช้มุ้งคูดเครื่องละ 1 ตะกร้าลงบนภาตรองรับที่มีลักษณะเป็นแผ่นกลมจะทำหน้าที่หมุนและส่งมุ้งคูด ไปยังตาชั่ง
 - ส่วนตาชั่งแบ่งเป็นตาชั่งลำเลียงและตาชั่งนิกัดตาชั่งลำเลียงจะทำหน้าที่ยกมุ้งคูดขึ้นไปวางบนตาชั่งนิกัด
- ตาชั่งนิกัดจะมีลักษณะเป็นคานาระดก เมื่อมุ้งคูดที่วางมีน้ำหนักมากกว่าตุ้มน้ำหนักที่ตั้งไว้จะทำให้คานาระดกทำให้มุ้งคูด ไหลลง
5. ส่วนรับมุ้งคูดจะมีถ่อรับมุ้งคูดจากตาชั่ง ไหลลงมายังตะกร้าที่ตั้งเอาไว้เรียงกัน 5 ใบ ในขนาด (Size)
6. ระบบกันกระแทกหรือ โครงเหล็กตัดให้เป็นรูปบันได ทำหน้าที่ลดแรงกระแทกไม่ให้มุ้งคูดที่หล่นลงในตะกร้าเกิดการบอบช้ำ
7. โครงสร้าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนโครงสร้างภายในทำจากเหล็กฉาก เชื่อมติดกัน โครงสร้างภายนอกทำจากเหล็กแผ่นยึดติดกับ โครงสร้างภายในโดยรีเวท
8. มีช่องระบายอากาศภายในอยู่ด้านข้างทั้ง 2 ข้างของเครื่องเพื่อระบายความร้อนของมอเตอร์

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการผ่านการพิจารณาจากท่านคณะกรรมการแล้ว วิทยุบางส่วนของงานออกแบบชิ้นนี้
นี้วยังมีบางจุดที่ไม่สมบูรณ์จึงมีการเสนอแนะเพื่อแก้ไขดังต่อไปนี้

- ควรคำนึงถึงขนาดของรถ เช่นที่จะนำมาใช้ร่วมกับเครื่องว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่
- ควรคำนึงถึงตะกร้าที่จะนำมารองรับมังคุดควรีให้ทางโรงงานทำเครื่องหมายหรือ
แยกสีตะกร้าของแต่ละขนาดให้ชัดเจน



บรรณานุกรม

- กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์. "รายงานการศึกษาเรื่องมังคุด". กรุงเทพฯ : กรม, 2530.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน. ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี. "การศึกษาความเสียหายทางผลของมังคุดหลังเก็บเกี่ยว". ใน เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ เพื่อการส่งออก (รวมเล่มเอกสารประกอบการอบรม-สัมมนา), หน้า 88-96. กรุงเทพฯ : ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี, 2531.
- กระทรวงอุตสาหกรรม. กองบริการอุตสาหกรรม. "การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., (25--?)
- เกษมชัย บุญเพ็ญและคณะ พื้นฐานโลหะแผ่น. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., (25--?).
- จักร จักกะพาก. เครื่องจักรกลเกษตร. กรุงเทพฯ : ดวงกมล, 2528.
- เจตจำนง แซ่เตียว. หัวหน้าแผนกขนส่งสินค้าขาออกบริษัทสินเนกเชอรัล โปรดิวส์จำกัด สัมภาษณ์, 10 ตุลาคม 2531.
- ดนตรี รัตนกัศนี. "เทคโนโลยีเบื้องต้นสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก : เอกสารการพิมพ์". กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2524.
- นิวัฒน์ พรหมแพทย์. มังคุดเพื่อการส่งออก. (ม.ป.ท. : ม.ป.พ., ม.ป.ป.)
- ประเสริฐ มหาศรานนท์. วัสดุอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ :
- สมชัย เถาสัมบัติ. ระบบขับเคลื่อนเครื่องจักรกลการเกษตร. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., 2531.
- Panero, Julius and Zelnik, Martin. HUMAN DIMENSION & INTERIOR SPACE. New York : Watson - Guptill Publication, 1979.
- Prayfuss Henry. THE MEASURE OF MAN. (S./.: &n., 19--?)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

สถานการณ์ของการส่งออกผลไม้แช่แข็ง

โดย

ดารา พวงสุวรรณ

ผลไม้ที่มีความสำคัญในการส่งออกและได้รับการสนใจจากผู้ส่งออกมากขณะนี้ เพราะมีตลาดรองรับอยู่ได้แก่ ทุเรียน สับปะรด ลำไย ส้มโอ มะม่วง มังคุด เงาะ มะละกอ ลิ้นจี่ ส้ม น้อยหน่า และกล้วย ตลาดสำคัญได้แก่ภาคพื้นเอเชียและแปซิฟิก ซึ่งจากสถิติของกรมศุลกากรปี 2530 แสดงตัวเลขไว้ว่ามีมูลค่าถึง 663.4 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 85.1 ของมูลค่าการส่งออกไปตลาดต่างประเทศทั้งหมด ย่องงเป็นอันดับหนึ่งที่มีผลไม้ไทยเหล่านี้เป็นมูลค่า 294 ล้านบาท อันดับต่อมาได้แก่ญี่ปุ่นเข้าเป็นมูลค่า 217 ล้านบาท นอกจากนี้ยังมีมาเลเซียนำเข้าเป็นมูลค่า 58.1 ล้านบาท สิงคโปร์ 48.8 ล้านบาท และได้หวัน 36.9 ล้านบาทส่วนสหรัฐอเมริกา มีการนำเข้าผลไม้บางอย่างใน 12 ชนิดนี้เป็นมูลค่า 58.8 ล้านบาท แคนาดา 10.7 ล้านบาท สำหรับตลาดประชาคมยุโรปมีการนำเข้ารวมทั้งสิ้น 36.7 ล้านบาท โดยฝรั่งเศสนำเข้าเป็นมูลค่าสูงสุดคือ 22.4 ล้านบาท เท่ากับร้อยละ 61 ของประเทศในกลุ่มนี้ นอกจากนี้ได้ยังมีสหราชอาณาจักรเบลเยียม เนเธอร์แลนด์และ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน

สำหรับการส่งออกผลไม้สด ไปประเทศญี่ปุ่นนั้น เนื่องจากกฎหมายกักกันพืชของประเทศไทยเข้มงวดมากในเรื่องโรคแมลง เพราะไม่ต้องการให้แมลงวันผลไม้เข้าไปขยายพันธุ์ในประเทศของเขาได้แม้ว่าจะอนุญาตให้ผลไม้ไทย 6 ชนิดคือ สับปะรด ทุเรียน กล้วยดิบ องุ่น มะพร้าวอ่อน และมะม่วงหิมพานต์ส่งออกได้ แต่ก็จะต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดทุกครั้งไป หากได้พบแม้แต่คราบของแมลงหรือคราบไข่แมลงเพียงชั้น 2 ชั้น ผลไม้ทั้งหมดจะถูกนำเข้ามรยาในโกดังทันที และผู้ส่งออกจะต้องเป็นผู้จ่ายค่าโรงเก็บและค่าค่าเหมียวรมาเป็นเงินไม่น้อยทีเดียว มิฉะนั้นก็จะถูกยับยั้งไม่ให้เข้าประเทศทั้งหมด เกิดความเสียหายแก่ผู้ส่งออกอย่างหนัก เพราะจะต้องทิ้งไป ดังนั้นผู้ประกอบการส่งออกจึงต้องระมัดระวังในเรื่องคุณภาพและความปลอดภัยศัตรูพืชของผลิตผลที่จะนำเข้าประเทศญี่ปุ่นเป็นพิเศษ

เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดเหล่านี้ ผู้นำเข้าของญี่ปุ่นจึงหันมาขยายการนำเข้าผลไม้แช่แข็งเพิ่มขึ้น นอกเหนือจากการแช่แข็งสับปะรดซึ่งตัดเป็นชิ้น ๆ แล้วซึ่งมีข้อนนำเข้าสูงถึงร้อยละ 96.3 ของการส่งออกทั้งหมดของไทย

ขณะนี้ผลไม้หลายชนิดที่ผ่านภาวแช่แข็งเพื่อส่งเข้าไปจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น ได้แก่ ทุเรียน ซึ่งมีการปรับปรุงโดยแกะเมล็ดออกเพื่อให้รับประทานง่าย และลดน้ำหนักของการขนส่ง

ถึง แต่ต่อมาชาวญี่ปุ่นมีความรู้สึกว่าจะไม่ค่อยเหมือนของสดในลักษณะเดิม เขาชอบบอกว่ากันเสมอว่าราคาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่า เขารับประทานอาหารไม่เพียงแต่ทางปาก แต่เขากินทางตาด้วยซึ่งหมายความว่าของที่เขากินจะต้องสวยมีเพียงแต่รสชาติอร่อยเท่านั้น ดังนั้นเมล็ดทุเรียนจึงมีโอกาสนำเข้าไปกระจุกกระจายอยู่ในถังขยะอย่างประปรายในประเทศญี่ปุ่นต่อไป

ผลไม้ที่พุ่งขึ้นมาแรงมากคือ มังคุด ญี่ปุ่นได้เริ่มนำเข้ามังคุดแช่แข็งตั้งแต่เมื่อ 3 ปีที่ผ่านมาแล้ว ในไม่ช้าเพียงแต่เป็นอาหารทดลองตลาด ในไม่ช้าก็มีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะเป็นผลไม้ที่อร่อย ทุกรสนิยมชาวญี่ปุ่นมาก ซึ่งเรื่องรสชาติของมังคุดนี้สามารถกล่าวได้ว่ามีความพิเศษกว่าผลไม้ชนิดอื่นๆที่ไม่่ว่ารสชาติโดยภาษาใดชอบรับประทานทั้งนั้น ญูปากชาวโลกไปทั่วเมื่อได้ลิ้มชิมรส เมื่อปี 2530 ผู้นำชาวญี่ปุ่นต้องการมังคุดแช่แข็งถึงร้อยตันหรือมากกว่า แต่สามารถส่งเข้าไปได้เพียง 30 ตันเท่านั้น ทั้งนี้เพราะมังคุดที่ได้ขนาดและคุณภาพดีมีไม่พอ ญี่ปุ่นต้องการขนาด 8-10 ลูก/ก.ก. และเมื่อผ่าซีกวางลูกออกมาเนื้อในจะต้องขาว ไม่มีสีเขียว ไม่มียางซึมและเนื้อไม่ติดเปลือก ในการแช่แข็งนั้นจะต้องใช้มังคุดสุกพอดีรับประทาน ต้องผ่าดังกล่าวมาแล้วเมื่อคุณภาพดีก็บิดโดยเร็วด้วยเทปเทียวอย่างดี ถ้าเปิดไว้นานจะเกิด oxidize ทำให้เนื้อเป็นสีน้ำตาล กลายเป็นผลไม้คุณภาพด้อยไป จึงต้องใช้มีดที่คมกริบและต้องระวังไม่ให้เข้าเนื้อ และมีดต้องไม่มียางติดให้มีความสะอาดตลอดเวลาปฏิบัติงาน จึงจะได้มังคุดสวยแล้วนำเข้าห้องแช่แข็งอุณหภูมิ - 35 องศาเซลเซียส - 40 องศาเซลเซียส ประมาณ 6 ชม. เมื่อแช่ได้ทันทีจึงย้ายไปเก็บไว้และขนส่งในอุณหภูมิ - 21 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาหากเกิดความไม่สม่ำเสมอของอุณหภูมิ สูงขึ้นบ้างลดลงมาตามเดิมบ้างเหล่านี้จะทำให้คุณภาพเสีย ดังนั้นสภาพของตู้แช่แข็งในเรื่องจะต้องดีพร้อมด้วย

ในปีนี้ ผู้นำเข้ามีความต้องการสูงยิ่งขึ้นกล่าวว่ามีได้ถึง 4 พันตันก็จะส่งออกได้ทั้งหมด เพราะมีการขยายแบบเครือข่ายทั่วประเทศในเมืองใหญ่ ๆ ชาวญี่ปุ่นนิยมบริโภคผลไม้แช่แข็งมาก โดยเฉพาะในช่วงนี้ของปี คือระหว่าง มิถุนายน - สิงหาคม เป็นฤดูร้อนผลไม้แช่แข็งจึงเป็นของหวานที่ถูกใจ มังคุดแช่แข็งจะมีวางขายในร้านผลไม้สด หรือซูเปอร์มาเก็ตใหญ่ ๆ เท่านั้นราคาในตลาดญี่ปุ่นตกผลละ 80-100 บาท เวลารับประทานจะเสิร์ฟพร้อมซอสหรือซอมนเล็ก ๆ เมื่อแกะเทปออกเปิดผลตามรอยผ่าได้ง่าย มักจะมีการจุ่มน้ำก่อนเปิดผลจะทำให้เปิดง่ายขึ้น แล้วใช้ช้อนช้อนตักรับประทานผู้คิดทำไอศกรีมจากมังคุดด้วย โดยใช้เนื้อมังคุดที่ผ่าแล้วมียางซึมหรือติดเปลือกก็ตักออกแต่เนื้อดี ๆ แช่แข็งไป(สัปดาห์ที่แช่แข็งเป็นชั้น ๆ ส่งเข้าไปญี่ปุ่นนั้น ได้มีการใช้ทำน้ำสัปรดสดกันแพร่หลาย)

นอกเหนือจากการส่งมังคุดออกไปเป็นตู้แช่ใหญ่ ๆ ไปวางขายในตลาดญี่ปุ่นแล้วก็มี การขายให้ภัตตาคารเที่ยวในประเทศไทยด้วย โดยจะบรรจุลงกล่องโพงกล่องละ 50-55 ผล มี น้ำแข็งแห้งใส่ปิดผนึกกล่องแน่น มีบริการส่งให้ถึงบ้านในญี่ปุ่นเลขที่เดีวด้วย(จะไปได้ทุกเมืองหรือไปได้เฉพาะเมืองโตเกียว โอซาก้า เท่านั้น เรื่องนี้ผู้เขียนไม่แน่ใจ) ราคากล่องละประมาณ

เอกสาร 1,700 ผล ตกผลละ 34 บาท นับว่าเป็นธุรกิจที่น่าสนใจแต่ขึ้นอยู่กับความเชื่อถือตรงของผู้ขายมากไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เดียว และต้องมีประสบการณ์ทั้งในประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทยพอสมควรจึงจะดำเนินการได้
ราบรื่น

เมื่อเป็นที่ทราบกันว่ามังคุดแช่แข็งจากไทยขายดีมากในญี่ปุ่น ก็มีผู้นำเข้าเพิ่มมากขึ้น
จาก 2 รายเมื่อเริ่มต้นขึ้นปีใหม่ขึ้นเป็น 7-8 รายแล้ว ซึ่งล้วนแต่มีความต้องการใน
ปริมาณสูงทั้งสิ้น เมื่อความต้องการสูงก็เกิดการแข่งขัน แข่งกันซื้อ ผู้ขายซึ่งเป็นทั้งเกษตรกรก็มี
เป็นผู้รวบรวมผลผลิตขายให้ก็มี ต่างก็ขึ้นราคากันอย่างเสรี มังคุดในช่วงกรกฎาคม สิงหาคม และ
กันยายนจะมีมากที่สุดที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นแหล่งผลิตมังคุดที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยมี
เนื้อที่ปลูก 16,000 ไร่ ราคาที่ซื้อขายกันแต่เดิมเฉลี่ยประมาณ 12-15 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อมี
การส่งออกเช่นนี้บางวันราคาขึ้นสูงถึง 30 บาท ต่อกิโลกรัมก็ขายได้ ในปี 2529 - 2530 ต้อง
ขนมังคุดจากจังหวัดบุรีรัมย์ นครศรีธรรมราช และชุมพรมาแช่แข็งในกรุงเทพฯ แต่ปีนี้ได้มีการ
ตั้งห้องเย็นเพิ่มขึ้นทางจังหวัดสุราษฎร์ธานีและสงขลา ทำให้ผลผลิตไม่ขอกเข้ามาจากการขนส่ง
ทางไกล เมื่อเก็บเกี่ยวก็ขนเข้าดำเนินการในห้องเย็นในที่ที่ใกล้เคียงได้ จากนั้นจึงขนส่ง
มังคุดแช่แข็งเข้าเก็บในห้องเย็นในกรุงเทพฯ คอยการส่งออกทางเรือต่อไป จนถึงเดือนนี้
ประมาณว่าได้มีการส่งมังคุดแช่แข็งไปญี่ปุ่นไม่ต่ำกว่า 50 ตัน ซึ่งยังต่ำกว่าเป้าหมายที่ผู้นำเข้าตั้งไว้
อย่างมากทีเดียว

เมื่อเกิดการแข่งขันระหว่างผู้ส่งออกโดยยึดปริมาณเป็นสำคัญเช่นนี้ ก็เป็นที่น่าวิตกว่าถ้า
ผู้ส่งออกทั้งหลายทั้งเก่าและใหม่ขาดความรับผิดชอบในเรื่องการรักษาคุณภาพแล้ว จะทำให้เสีย
โอกาสการส่งออกในระยะยาวได้ ผู้ที่มีความสำคัญยิ่งในเรื่องนี้คงจะต้องเป็นเกษตรกรผู้ผลิต
เพราะเท่ากับเป็นผู้แบ่ต่งมังคุดขึ้นมาถ้าประกอบประหมัดด้วยดี มีฝีมือ และมีความซื่อตรงต่อกันยัง
มีน้อย ดังนั้นการผลิตแบบรวมตัวกันมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพเพื่อส่งออก จะเป็นภาระที่
ปัญหาขึ้นแรกได้ (ดังปรากฏอยู่ในเรื่อง การผลิตมังคุดให้มีคุณภาพ ในเอกสารประกอบการสัมมนา
วิชาการก้าวหน้าของการผลิตและส่งออกผัก ผลไม้ และคอกกล้วยไม้ ของกรมวิชาการเกษตร)
และผู้ส่งออกก็ต้องระมัดระวังในการรักษาคุณภาพในช่วงของการปฏิบัติการแช่แข็งต่อไปด้วย ถ้า
พยายามช่วงชิงตลาดกันและกันโดยไม่คำนึงถึงคุณภาพแล้วเราจะเสียตลาดในอนาคต

จากข้อมูลศักยภาพการผลิตผลไม้ของไทยในฤดูการผลิต 2524/26 - 2528/29
ของกรมส่งเสริมการเกษตรระบุว่า พื้นที่เพาะปลูกมังคุดของไทยในปี 2525/2529 รวม
68,750 ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1093 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจะเป็นผลผลิตรวมทั้งสิ้นประมาณ 75,000
ตัน ทั้งประเทศที่ส่งออกไปได้เพียง 10-20 ตันในปีนั้น สำหรับมาเลเซียเพื่อนบ้านของเรานั้น
จากสถิติการส่งออกผลไม้สดปี 2530 ของกรมศุลกากรแสดงว่ามาเลเซียนำเข้ามังคุดจาก
ไทยด้วย แม้จะมีมูลค่าเพียง 0.4 ล้านบาท แต่ในขณะเดียวกันก็มีการส่งออกด้วยเหมือนกันจาก
ในโฆษณาในญี่ปุ่น มังคุดแช่แข็งของมาเลเซียก็เข้าไปวางขายในญี่ปุ่นเช่นเดียวกัน และผู้เขียน

เอกสารได้ทราบมาจากผู้ใกล้ชิดในวงการเกษตรของมาเลเซียท่านนี้ว่าทางรัฐบาลญี่ปุ่นได้วางแผนการเปิด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนมังคุดใหม่ในมาเลเซียเพื่อการส่งออกเป็นพื้นที่ใหญ่ถึง 5000 เฮคเตอร์ ซึ่งเท่ากับ 12,500 ไร่ ถ้าคิดผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับของไทยก็จะ ได้ผลผลิตในอีก 7-8 ปีข้างหน้า ประมาณ 14,000 ตัน ซึ่งถ้าปลูกโดยใช้เทคโนโลยีทันสมัยผลผลิตก็จะมีคุณภาพดีเป็นส่วนใหญ่ เรื่องนี้จะเป็นจริงหรือไม่อย่างไรก็ตามที่เราก็ควรตื่นตัวไว้ถ้าหากว่าเราจะให้ไทยเป็นประเทศ ส่งออกมังคุดที่สำคัญของโลกแล้วเราคงจะต้องเตรียมการผลิตพื้นที่ใหญ่ ใช้เทคโนโลยีทันสมัย เข้าช่วยด้วย เราก็คงจะรักษาตลาดของเราไว้ได้และควรจะขยายตลาดได้อย่างกว้างขวางไป อื่นหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดาประชาคมยุโรปเพราะการส่งออกในรูปของผลไม้แช่แข็งนั้น ไม่มีปัญหาเลยต่อระยะทางที่ไกลเพราะสามารถเก็บรักษาคุณภาพนี้ไว้นานเป็น เดือน ๆ ถ้าระบบการทำความเย็นดีสม่ำเสมอระหว่างการขนส่งและระหว่างเก็บไว้รอการ จำหน่าย

ยังมีผลไม้แช่แข็งชนิดอื่น ๆ ที่ส่งออกได้แก่ เงาะ ทุเรียน และน้อยหน่า แต่ยังมีความ ต้องการน้อยอยู่สำหรับเงาะนี่ก็เพิ่งเริ่มให้ความสนใจ แต่เรื่องขนาดและสีของทุเรียนมีความสำคัญ มากต้องการผลโตขนาด 45 กรัมขึ้นไป (ประมาณ 20 ผล/กก.) และเมื่อแช่แข็งแล้วทุเรียนไม่ เปลี่ยนสีเป็นคล้ำมากเกินไป ซึ่งเงาะสีทองมีคุณสมบัติตรงกับรายละเอียดดังกล่าวมากกว่าเงาะ ไร่เงาะอื่นก็ยังมีรสเปรี้ยวแทรกเล็กน้อย จึงถูกรสนิยมชาวญี่ปุ่นด้วย แต่ข้อเสียของเงาะคือ เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งเกินไป ถ้ามีการคัดเลือกต้นเงาะอาจจะได้พบต้นที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดนิ่มหรือ ไม้ก็ไม่ร้อนติดเนื้อออกมา ก็คงจะเป็นต้นพันธุ์ที่เหมาะสมจะขยายปลูกเพื่อการส่งออกได้ดีทีเดียว

การส่งออกผลไม้แช่แข็งก็เช่นเดียวกันกับผลไม้สด ในแง่ของการคัดเลือกขนาดและ คุณภาพ ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวในการผลิตผลไม้ทั้ง 2 ลักษณะ จึง ต้องคงความสำคัญอยู่ในระดับเดียวกัน

พัฒนาเครื่องคัดขนาดมะม่วง

Development on Mangoes Weight Grader

ศิวลักษณ์ ปรุวีรัตน์ ศรีวิชัย สิงหะเชษนทร์

อนุพันธ์ เทอดวงศ์วรกุล ชงชัย คัดนะคุปต์ บาลกิตย์ ทองแดง

กลุ่มงานวิจัยวิชาการเก็บรักษาและแปรรูป

กองเกษตรวิศวกรรม

บทคัดย่อ

ได้ออกแบบสร้างและทดสอบปรับปรุงเครื่องคัดขนาดมะม่วง โดยใช้ไม้เหล็กเป็นเกณฑ์ในการตัดแบบใช้กลไกในการทำงานทั้งหมด มีลักษณะเป็นวงรี กว้าง 1.8 เมตร ยาว 2.8 เมตร สูง 1.2 เมตร ประกอบด้วยชุดตาซึ่งลำเลียง จำนวน 22 ชุดตาซึ่งพิกัด (สถานีซึ่ง) จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วยกะบะรองรับผลมะม่วงที่คัดแล้ว ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันผลมะม่วงช้ำ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้าใช้ชุดเฟืองทดและใช้ในการส่งกำลัง ใช้คนวางผลมะม่วงบนชุดตาซึ่งลำเลียงทีละ 1 ผล สามารถคัดได้ 5 ระดับขนาด ซึ่งปรับพิกัดของแต่ละระดับขนาดได้ไม่ทำให้ผลมะม่วงช้ำ ใช้ผู้ปฏิบัติ 3 คน จากการทดสอบประสิทธิภาพการคัดขนาดมะม่วงพันธุ์ทั้งกลางวัน พบว่าที่อัตราการป้อน 2400 และ 3120 ผลต่อชั่วโมงที่ความเที่ยงตรง ± 10 กรัม มีประสิทธิภาพ 98.67 % และ 94.86 % ที่ความเที่ยงตรง ± 5 กรัม มีประสิทธิภาพ 97.73 % และ 93.99 % ตามลำดับ

คำนำ

การคัดขนาดผลไม้เป็นสิ่งที่จะต้องทำเพราะตลาดต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมะม่วงที่ส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ขนาดของผลไม้ที่สม่ำเสมอใกล้เคียงกัน จะทำให้ง่ายต่อการตกลงราคาซื้อ - ขาย และทำให้เกิดความเชื่อถือทางด้านคุณภาพทั้งยังคุ้มค่าอีกด้วย การคัดขนาดด้วยแรงคน อาจมีความผิดพลาดเนื่องจากความเหนื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงาน และยังทำงานได้ล่าช้า ต้องใช้แรงงานมากอาจทำให้ไม่ได้ผลผลิตตามต้องการการใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพคัดขนาดมะม่วงจะทำให้ได้ขนาดน้ำหนักมะม่วงที่ใกล้เคียงกันในแต่ละระดับขนาด และยังทำงานได้

เอกสารนี้รวดเร็วกว่าอีกด้วยไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เครื่องคัตขนาดมะม่วงนี้ คัดได้ 5 ระดับ สามารถปรับน้ำหนักของแต่ละระดับได้ จาก การทดสอบประสิทธิภาพการคัตขนาดมะม่วงจริงที่สวนเกษตรกร จังหวัดเพชรบุรีใช้มะม่วงพันธุ์ หนึ่งกลางวันในการทดสอบ และตั้งน้หนักน้ำหนักของแต่ละระดับขนาดของมะม่วงตามมาตรฐานคุณ ภาพมะม่วง ดังตาราง ก. โดยใช้อัตราการป้อน 2 ระดับ คือ 2400 ผลต่อชั่วโมง และ 3120 ผลต่อชั่วโมง ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 3 คน ซึ่งมีผลการทดลองที่มีความเที่ยงตรง +/-5 กรัม และ +/-10 กรัม ประสิทธิภาพการทำงาน 97.73% , 98.67% ที่อัตราการป้อน 2400 ผลต่อชั่วโมง และประสิทธิภาพการทำงาน 93.99 % และ 94.86 5% ที่อัตราการป้อน 3120 ผลต่อชั่วโมง ตามลำดับดังตารางที่ 1

สำหรับการคัตขนาดมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ สามารถปรับระดับน้ำหนักของแต่ละชั้น ตามมาตรฐานของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ได้จากการสังเกตผลมะม่วงพันธุ์เดียวกันที่มีน้ำหนักต่าง กัน 10 กรัม สามารถแยกได้ด้วยตาเปล่าแต่จะแยกได้ไม่ชัดเจนนัก ถ้ามะม่วงมีความสุกแก่ต่าง ต่างกัน ในการทดสอบการคัตขนาดผลมะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน ที่ความเที่ยงตรง +/-5 กรัม อัตราการป้อน 3120 ผล/ชม. มีประสิทธิภาพการคัต 94 % และไม่พบความชื้น รอยขีดข่วน หรือความเสียหายอื่น ๆ หนึ่งมาจากเครื่องคัตขนาดนี้

ตารางที่ 1. ประสิทธิภาพของเครื่องคัตขนาดมะม่วง ในการคัตขนาดมะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน

| อัตราการป้อน (ผลต่อชั่วโมง) | ประสิทธิภาพ(%) | |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | ความเที่ยงตรง + /-10 กรัม | ความเที่ยงตรง +/-5 กรัม |
| 2400 | 98.67 | 97.73 |
| 3120 | 94.86 | 93.99 |

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เครื่องตัดขนาดมะม่วงที่วิจัยนี้สามารถตัดได้ 3120 ผลต่อชั่วโมง โดยมีประสิทธิภาพการทำงานที่ความถี่ตรง ± 5 กรัม เท่ากับ 94% และไม่ทำให้ผลมะม่วงได้รับความเสียหาย ซึ่งน่าจะเป็นที่ยอมรับได้สำหรับการนำไปใช้งาน และยังสามารถพัฒนาอัตราการป้อนได้อีก 1 เท่าตัว โดยเพิ่มชุดตาซึ่งหนักอีก 5 ชุด จะทำให้ความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้น

คำขอบคุณ

คณะผู้ดำเนินงานขอขอบคุณ โครงการปรับปรุงการผลิตและส่งออก ผลไม้ ไม้ดอก ไม้ประดับสดเป็นสินค้าออก ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณการดำเนินงานมาโดยตลอด และขอขอบคุณคุณวิรุฬ สีดอกบวบ เกษตรกรสวนมะม่วง กิ่งอำเภอหนองหญ้าปล้อง เพชรบุรี เอื้อเฟื้อผลมะม่วง และสถานที่ในการทดสอบประสิทธิภาพการตัดขนาด ตลอดจนข้าราชการและพนักงานของกลุ่มงานวิจัยวิชาการเก็บรักษาและแปรรูปสถานที่สนับสนุนการดำเนินงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี.

อภิธานศัพท์

| | | |
|---------|---------|--|
| Size | หมายถึง | ขนาดของมังคุดซึ่งแบ่งค่าน้ำหนักของผล |
| Inspect | หมายถึง | การตรวจสอบเนื้อมากภายในของมังคุด |
| Body | หมายถึง | ลักษณะโครงสร้างของเครื่อง |
| Volume | หมายถึง | การขนส่งโดยใช้ปริมาณเป็นเกณฑ์ในการวัด |
| Weigh | หมายถึง | การขนส่งโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการวัด |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายชาญชัย ชวชาติ
เกิดเมื่อ 18 สิงหาคม 2511
ที่อยู่ปัจจุบัน 46 - 50 ถนนช่วงเมรุ อ.เมือง จ.เชียงใหม่

การศึกษา

- ระดับชั้นประถมศึกษา 1 - 6 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย
- ระดับชั้นมัธยมศึกษา 7 - 3 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย
- ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขต
เทคนิคาคพายัพ เชียงใหม่
- ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวส.) วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขต
เทคนิคาคพายัพ เชียงใหม่
- ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง