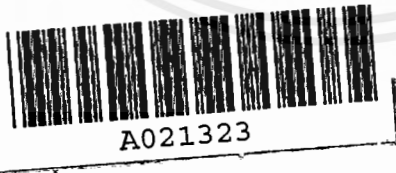


โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องแกะ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ที่ใช้สำหรับกลุ่ม  
เกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : BEING DESIGNED TO IMPROVE  
CASHEWNUTS-ACALING MACHINE FOR THE COUNTRY'S SMALL AGRICULTURIST  
GROUPS.



นางสาวนงคันช ศรียาบ  
MISS. NONGNOOT SRIYAB



เลขที่.....	1554 021323
เลขทะเบียน.....	20 ตค 2539
วัน เดือน ปี.....	

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตรศิลปอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับ  
กลุ่มเกษตรกรภายในประเทศ

นักศึกษา นางสาวนงคณัฐ ศรียาบ

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตรอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ. จุณศักดิ์ สารีบุตร	
อ. สถาพร ศักดิ์บุญมี ณ ชุมแพ	
อ. กานอม จันทร์หมื่นไวย	
อ. คารณีย์ เพ็งสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. ศิษุทธิ์ ศิริพันธ์	
อ. อนันท์ อินทร์คำ	
อ. นิรา ฤกษ์สังข์	
อ. เอกชัย เกิดชำระอง	
อ. ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	

วันเดือนปี ที่สอบ 25 12/25 2539 เวลาสอบ \_\_\_\_\_

สถานที่สอบ คณะวิศวกรรมศาสตรอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อธิการบดี คณบดี

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงสถาบันที่นำมาไปใช้ (รศ.ดร.ปริยาพร วงอนุตรโรจน์)

วันที่ 19 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2539

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วง  
หิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรภายในประเทศ

นักศึกษา

นางสาวนงคันทน์ ศรียาบ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา

ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.

2539

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศให้เป็นเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่สามารถสอดคล้องกัน ขนาดสัดส่วนและการใช้งานของเกษตรกรได้อย่างเหมาะสม

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลเสนอหัวข้อข้อมูลเบื้องต้น ทำการศึกษาข้อมูลจากกรมวิชาการการเกษตร ห้องสมุดและพื้นที่ทำการเพาะปลูกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิเคราะห์แบบร่างการเขียนการเพื่อการผลิต การนำเสนอข้อมูลฉบับสมบูรณ์บทคัดย่อและต้นแบบ หุ่นจำลอง กลุ่มประชากร คือ เกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ

ผลการวิจัยปรากฏว่าได้เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ ที่มีรูปแบบและสัดส่วนที่สอดคล้องกับการใช้งานและผลิตจากวัสดุที่เหมาะสม โดยมีต้นทุนการผลิต ที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรภายในประเทศไทย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์   โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้  
สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ  
นักศึกษา               นางสาวนงคันุช ศรียาบ รหัสประจำตัว 37030608  
หลักสูตร               ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
ภาควิชา               ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์   อาจารย์ประวิทย์ เทลียงกอบกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์    สาวิบุตร	
อ. สถาพร        ดิบุญมี ณ ชุมแพ	
อ. ถนอม          จันทร์หมั่น ไวย	
อ. ตารณี         เพ็งสะและ	
อ. ธเนศ          ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์         ศิริพันธ์	
อ. อนันท์         อินทร์คำ	
อ. ศิวิพรรณ      สาวิบุตร	
อ. นิรัช          สุดสังข์	
อ. ประวิทย์     เทลียงกอบกิจ	
อ. เอกชัย       เลิศข้าซอง	
อ. สุรศักดิ์     อัครเสนา	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 7 มีนาคม 2539 เวลาสอบ 17.00 น.

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....คณบดี

(รศ.ดร.ปรีชาพร วงอนุตรโรจน์)

วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก  
อ.ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ และ อ.นิรัช สุตสังข์ ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอด  
มา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร อ.สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ อ.ถนอม  
จันทร์หมั่นไวย อ.ธเนศ ภิรมย์การ อ.ศิริวัฒน์ สาริบุตร และอ.เอกชัย เลิศซ้ำซอง  
ที่กรุณาแนะนำแนวทางและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบพระคุณ กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิศวกรรม  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น และบริษัทมาบุญครอง ศรีชัยมะม่วงหิมพานต์ จำกัด ที่ได้ให้ความร่วม  
มือในการวิจัยจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

นางสาวแฉ่งนุช ศรียาบ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	IV
สารบัญ	V
สารบัญตาราง	IX
สารบัญภาพ	XI
คำนิยมศัพท์ที่ใช้	XIV
บทที่	
1. บทนำ	
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของ โครงการ	3
ที่มาของปัญหา	3
ปัญหาที่เกิดขึ้น	3
แนวทางแก้ไขปัญหา	4
วิธีดำเนินการวิจัย	18
ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	18
ขอบเขตของการออกแบบ	19
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	19
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	20
การปลุกมะม่วงหิมพานต์	21
แหล่งผลิตและปริมาณการผลิต	30
ปัญหาในการปลุกมะม่วงหิมพานต์	33
การสำรวจสภาพการปลุกมะม่วงหิมพานต์ในภาคใต้ของประเทศไทย	36
การให้ผลผลิตของมะม่วงหิมพานต์	39
การเปรียบเทียบมะม่วงหิมพานต์ พันธุ์การค้าและสายพันธุ์คัด	42
การแปรรูปเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เพื่อเป็นอุตสาหกรรม	46
การคัดขนาดและจัดชั้นคุณภาพ	57
การตลาด	60
ประเภทเกษตรกรที่ประกอบการเกษตร	72

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ประเภทของคนกลางต่างๆ ในประเทศไทย	73
พื้นที่การเพาะปลูก	79
เครื่องทอและเครื่องปลูกเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	83
วิธีการกะเทาะ	99
วัสดุที่ใช้ในการผลิต	101
กรรมวิธีในการผลิต	117
ขนาดสัดส่วนที่ใช้ในงานการศึกษาการออกแบบ	126
สีในการออกแบบ	137
ไฟเบอร์กลาส	141
กรรมวิธีในการผลิตไฟเบอร์กลาส	149
3. การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล	171
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อ	171
แหล่งที่มาของข้อมูล	171
การศึกษาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	173
การศึกษาพื้นที่ในการเพาะปลูก	175
การศึกษากลุ่มเกษตรกร	178
การศึกษาตัดขนาดของ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์	179
การศึกษาการกะเทาะ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์	181
การศึกษาเครื่องที่ใช้ก่อนการกะเทาะ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์	184
การศึกษาระบบการทำงานของ เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	195
การศึกษาระบบความปลอดภัยของ เครื่องกะเทาะ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์	202
การศึกษาการซ่อมบำรุงรักษาของ เครื่องกะเทาะ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์	202
การศึกษาพื้นที่ในการปักบิดงาน	205
การศึกษาวัสดุที่ใช้ในการผลิต	207
การศึกษาไหมมัด	213
การศึกษาสปริง	215
การศึกษาวัสดุที่ป้องกันการติดตัวของสปริง	217
การศึกษาสลักเกลียว (สกรู)	218
การศึกษาน็อต	219

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งและปรับ ไบมีต	220
การศึกษาสีที่ใช้ในการออกแบบ	221
การศึกษากรรมวิธีการผลิต	222
การศึกษาเครื่อง เรือตถอดประกอบได้	225
การศึกษาวัสดุพื้น โຕະ	227
การศึกษาพื้นผิวการติดตั้ง	232
การศึกษาวัสดุที่ใช้ในการผลิต โครงสร้าง โຕະ	233
การศึกษาการติดตั้ง โຕະปฏิบัติงาน	234
การศึกษาอุปกรณ์รองขา โຕະ	234
การวิเคราะห์วัสดุ โครงสร้าง	235
การวิเคราะห์การติดตั้ง เครื่อง	236
การวิเคราะห์รูปแบบของพื้นที่การปฏิบัติงาน	237
การวิเคราะห์รูปแบบฐานเครื่อง	238
การวิเคราะห์วัสดุเสาแทนเครื่อง	239
การวิเคราะห์วัสดุชุดจับ ไบมีลาง	240
การวิเคราะห์รูปแบบชุดจับ ไบมีต	241
การวิเคราะห์วัสดุ ไบมีตลาง	242
การวิเคราะห์วัสดุ ไบมีน	243
การวิเคราะห์วัสดุแกน กต/บิต	244
การวิเคราะห์วัสดุตามกต/บิต (คัน โยก)	245
การวิเคราะห์วัสดุแบบดำนกต/บิต (คัน โยก)	246
การวิเคราะห์วัสดุแขนต่อชุด ไบมีน (แขนเครื่อง)	247
การวิเคราะห์สีของ โครงสร้าง	248
การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต	249
การวิเคราะห์รูปทรงของ โຕະปฏิบัติงาน	250
การวิเคราะห์พื้นผิวของ โຕະปฏิบัติงาน	251
การวิเคราะห์ โครงสร้าง โຕະปฏิบัติงาน	252
การวิเคราะห์วัสดุที่ผลิต โดย โครงสร้าง โຕະปฏิบัติงาน	253
การวิเคราะห์อุปกรณ์รองขา โຕະ	254
การวิเคราะห์สีของ โຕະปฏิบัติงาน	255

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	256
การออกแบบ	256
แนวทางการออกแบบ <i>human</i>	256
แบบถ่ายย่อ	269
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	281
สรุปการวิจัย	281
ข้อเสนอแนะ	283
บรรณานุกรม	284
ภาคผนวก	285
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	285
ข. หนังสือเชิญ	286
ค. ข้อมูลหลังการพิมพ์	293
ง. ข้อมูลอ้างอิง	312
ประวัติผู้เขียน	326



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงผลผลิตมะม่วงหิมพานต์ในประเทศไทย ปี 2525-2528	31
2. แสดงปฏิทินการปฏิบัติงานสวนมะม่วงหิมพานต์ (ในเขตจังหวัดนครราชสีมา)	32
3. แสดงปริมาณผลผลิตมะม่วงหิมพานต์	41
4. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของมะม่วงหิมพานต์ พันธุ์การค้าและสายพันธุ์คัด (อายุ 1-1.72 ปี)	42
5. แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของมะม่วงหิมพานต์พันธุ์การค้าและ พันธุ์คัด	43
6. แสดงผลผลิตเฉลี่ยของด้านพันธุ์คัดในแต่ละสถานที่	44
7. แสดงคุณภาพและการยอมรับของไวท์จากผลปลอมมะม่วงหิมพานต์สายพันธุ์ ศรีสะเกษ 60-1 ที่ใช้เชื้อยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ ในการหมัก	46
8. แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ปอกเปลือก	65
9. แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ไม่ปอกเปลือก	66
10. แสดงประเทศผู้นำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์กะเทาะเปลือก รายใหญ่ของโลกตั้งแต่ปี 2523-2530	67
11. แสดงปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ไม่ปอกเปลือก	68
12. แสดงปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ปอกเปลือกแล้ว	69
13. แสดงประเทศผู้ผลิตเมล็ดดิบของมะม่วงหิมพานต์ของโลกในรอบ 10 ปี	70
14. แสดงแหล่งพื้นที่เพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	71
15. แสดงพื้นที่ปลูกผลิตผลมะม่วงหิมพานต์ปี 2530/2531	82
16. แสดงสินค้าออกสำคัญของไทย 237 รายการ	95
17. แสดงเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของเครื่องกระเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรง เหวี่ยง	97
18. แสดงการวิเคราะห์ Variance ในการทดลองแบบ REM เมื่อใช้ชนิดของ เมล็ดแทน block และความเร็วรอบแทน treatment	97
19. แสดงค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการกระเทาะที่ได้รับอิทธิพลจากขนาดของเมล็ด มะม่วงหิมพานต์ จำแนกค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test	98
20. แสดงขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ของตะปุมแบบผ่า	111

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
21. แสดงมิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมุมตกลีวยวปล่อยหัวกระทะหลุมสี่แฉก	113
22. แสดงมิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมุมตกลีวยวหัวทกเหลี่ยม	116
23. แสดงตัวเลขมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤติของชาย-หญิงไทย เฉลี่ยที่มีอายุระหว่าง 18-40 ปี	133
24. แสดงชื่อและสัญลักษณ์ของ ไม้เนื้อแข็ง	136
25. แสดงชื่อและลักษณะของ ไม้เนื้ออ่อน	136
26. แสดงการวิเคราะห์วัสดุ โครงสร้าง	235
27. แสดงการวิเคราะห์การติดตั้งเครื่อง	236
28. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของพื้นที่การปฏิบัติงาน	237
29. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบฐานเครื่อง	238
30. แสดงการวิเคราะห์วัสดุเสาแท่นเครื่อง	239
31. แสดงการวิเคราะห์วัสดุชุดจับ ไขมีดล่าง	240
32. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบชุดจับ ไขมีด	241
33. แสดงการวิเคราะห์วัสดุไขมีดล่าง	242
34. แสดงการวิเคราะห์วัสดุไขมีดบน	243
35. แสดงการวิเคราะห์แท่นกต/บิต	244
36. แสดงการวิเคราะห์ด้ามกต/บิต (คันโยก)	245
37. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบด้ามกต/บิต (คันโยก)	246
38. แสดงการวิเคราะห์วัสดุแกนต่อชุดไขมีด (แกนเครื่อง)	247
39. แสดงการวิเคราะห์สีของ โครงสร้าง	248
40. แสดงการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต	249
41. แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของ โต๊ะปฏิบัติงาน	250
42. แสดงการวิเคราะห์พื้นผิวของ โต๊ะปฏิบัติงาน	251
43. แสดงการวิเคราะห์โครงสร้าง โต๊ะปฏิบัติงาน	252
44. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ผลิตโดย โครงสร้าง โต๊ะปฏิบัติงาน	253
45. แสดงการวิเคราะห์อุปกรณ์รองขา โต๊ะ	254
46. แสดงการวิเคราะห์สีของ โต๊ะปฏิบัติงาน	255

## สารบัญตาภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงภาพหลังจากการแกะเทาะเสร็จแล้ว	4
2. แสดงลักษณะการหมุนบิด โดยมีสปริงยึดอยู่	5
3. แสดงเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์รุ่นเก่า	6
4. แสดงลักษณะใบมีของเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์รุ่นเก่า	7
5. แสดงลักษณะของด้ามจับของเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	8
6. แสดงลักษณะการเกิดสนิมบนตัวเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์รุ่นเก่า	9
7. แสดงการเลอะเทอะของคราบน้ำมันที่หยอด	10
8. แสดงลักษณะของด้ามจับของเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	11
9. แสดงลักษณะของด้ามจับของเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดที่ 3	12
10. แสดงด้ามจับเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ชนิดที่ 4	13
11. แสดงเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ชนิดที่ 1 และ 2	14
12. แสดงเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้าเหยียบ	15
13. แสดงลักษณะของฐานตัวโต๊ะรองรับเครื่องที่มีลักษณะเหลี่ยม	16
14. แสดงลักษณะของการเหยียบของเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้าเหยียบ	17
15. แสดงลักษณะ ใบ, ดอก, เมล็ดมะม่วงหิมพานต์	37
16. แสดง เมล็ดและก้านเมล็ดที่ผ่าให้เห็นภายใน	38
17. แสดงการแกะ เทาะ โดยใช้เลื่อยผ่าให้เห็นภายใน	55
18. แสดง เครื่องทอดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	84
19. แสดง เครื่องปอกเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	84
20. แสดงการปอกเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้เครื่อง	86
21. แสดง เมล็ดซึ่งปอกเปลือก โดยใช้เครื่องจะติดอยู่กับเปลือกอีกครั้งซีก	87
22. แสดง เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ซึ่งแงะออกจากเปลือกแล้วมีเยื่อหุ้มเมล็ดอยู่	88
23. แสดง เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ซึ่งลอกเยื่อหุ้มออกแล้ว	89
24. แสดง เครื่องผ่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้มีดกด	91
25. แสดง เครื่องผ่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้ากด	92
26. แสดงขนาดของ เครื่องแกะ เทาะ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรกเทวียง	93
27. แสดงตะปูเกลียวหัวสี่เหลี่ยม	109
28. แสดงตะปูเกลียวหัววงกลมผ่า	110

สารบัญตามภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
29. แสดงรูปร่างและมิติของหมุดเกลียวปล้อยหัวกระทะหลุมสี่แฉก	112
30. แสดงตะปูเกลียวหัวกลมผ่า	114
31. แสดงรูปร่างและมิติของหมุดเกลียวปล้อยหัวหกเหลี่ยม	115
32. แสดงการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดหุ้ม	120
33. แสดงลวดเชื่อมसान	121
34. แสดงวิธีการเชื่อมแบบผดคลุม	122
35. แสดงวิธีการเชื่อมแบบ	123
36. แสดงการเชื่อมแบบ MIG	125
37. แสดงพื้นที่การปฏิบัติงานที่เหมาะสม	126
38. แสดงส่วนสูงยืนเฉลี่ยชาย, หญิง ไทย	127
39. แสดงสัดส่วนคนไทยกับการออกแบบ	128
40. แสดงการใช้พื้นที่ด้านข้างและสัดส่วนที่เหมาะสม	129
41. แสดงมุมมองจากด้านข้าง	131
42. แสดงการปฏิบัติงานบนโต๊ะปฏิบัติงาน	132
43. แสดงพื้นที่ใช้งานและมิติที่เกี่ยวข้อง	134
44. แสดงมุมมองในการนั่งปรกติ	135
45. แสดงเมล็ดในของมะม่วงหิมพานต์	180
46. แสดง เมล็ดของมะม่วงหิมพานต์	180
47. แสดง เครื่องคัดขนาดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	184
48. แสดง เต้าที่ใช้ทอดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบก่อไฟ	185
49. แสดง เครื่องทอดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบเต้าแก๊ส	186
50. แสดง เต้าอบเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	187
51. แสดง เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบ 2ก. (มช) 2 และส่วนประกอบ	189
52. แสดง เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบมีดผ่า	190
53. แสดง เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบเท้าเหยียบ	191
54. แสดง เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง	192
55. แสดง เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบเลื่อย	192
56. แสดงลักษณะการกดลงตรงๆ	193
57. แสดงลักษณะหลังจากการกดแล้วบิด	193

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญคาภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
58. แสดงลักษณะการวาง เมล็ดมะม่วงลงตัวเครื่องกะเทาะๆ แบบใช้เท้าเหยียบ	197
59. แสดงลักษณะของที่เหยียบ	198
60. แสดง เครื่องกะ เทาะ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง	200
61. แสดง เครื่องกะ เทาะ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบเลื่อย	201
62. แสดงรูปร่างหน้าตัดของเหล็ก	211
63. แสดงรูปร่างของปลายสปริงชด	216
64. SKETCH DESIGN	269
65. SKETCH DESIGN	269
66. SKETCH DESIGN	270
67. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	270
68. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	271
69. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	271
70. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	272
71. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	272
72. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	273
73. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	273
74. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	274
75. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	274
76. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	275
77. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	275
78. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	276
79. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	276
80. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	277
81. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	277
82. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	278
83. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	278
84. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	279
85. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	279
86. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION	280

## คำนิยามศัพท์

1. <sup>1</sup> เครื่องกะเทาะหมายถึง เครื่องทุ่นแรงในการเกษตร ที่ใช้ในการเมล็ดพืช
2. มะม่วงหิมพานต์ (Cashew nut) หมายถึง ไม้ยืนต้นจากต่างประเทศ มีขนาดกลาง ลำต้นมีความสูงประมาณ 10 เมตร ภาคเหนือเรียกว่า มะม่วงชูหน่วย, มะม่วงกุลา, มะม่วงลังกา, มะม่วงสิงหล ภาคกลางเรียกว่า มะม่วงหิมพานต์ ภาคใต้เรียกว่า มะม่วงกุลา, มะม่วงยาหยี, ยาโงย, ยาร่วง ผลมีลักษณะคล้ายผลขมู เม็ดในเม็บบคล้ายไต ยื่นออกที่ปลายลูก
3. เกษตรกร (น.) หมายถึง ผู้ทำงานเกษตรกรรม
4. รายย่อย หมายถึง การแยก จำแนกเป็นส่วนเล็ก



---

<sup>1</sup> วิทย์ เทียงบรรณธรรม. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. (โอเอสเพนดิง, กรุงเทพฯ :2531) หน้า 43,78,631,754.

## บทนำ

## เหตุผลในการเสนอโครงการ

<sup>1</sup> การเกษตรเป็นการทำงานเพื่อควบคุมธรรมชาติ ในอันดับที่จะผลิตและสัตว์ให้ได้ตามความต้องการของมนุษย์ โดยอาศัยการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ เป็นพื้นฐานตั้งแต่ปี 2526 เป็นต้นมา ประเทศต่างๆ ในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (E.E.C) จะลดปริมาณการซื้อสินค้าปะหลังในประเทศไทยราคาตกต่ำลงอย่างมาก ทางภาครัฐบาลได้ตระหนักถึงปัญหานี้ จึงได้พยายามค้นคว้าวิจัยหาพืช ที่จะปลูกทดแทนสินค้าปะหลังและพบว่ามะม่วงหิมพานต์ได้เป็นพืชที่เหมาะสมที่สามารถปลูกทดแทนสินค้าปะหลังได้ เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย ทนแล้ง การดูแลรักษาน้อย ให้ผลผลิตเร็วเพียง 3 ปี นอกจากนี้ยังเป็นพืชยืนต้น สามารถให้ความชุ่มชื้นแก่พื้นที่ได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะพื้นที่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในด้านการตลาดนั้นประเทศไทยผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้ไม่เพียงพอับความต้องการของตลาด ทั้งตลาดภายในและภายนอกประเทศ จึงส่งผลให้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีราคาสูง สำหรับประเทศไทย ผู้รับซื้อที่สำคัญได้แก่สาธารณรัฐประชาชนจีน ฮองกง สิงคโปร์ มาเลเซีย อินเดี๋ย ออสเตรเลีย เยอรมันตะวันออก ฯลฯ ทำให้ไทยมีรายได้จากการขายเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ปีละไม่ต่ำกว่า 80 ล้านบาท มะม่วงหิมพานต์เป็นพืชเจริญงอกงามดีในพื้นที่ทุกภาคประเทศไทยสามารถขึ้นได้ในดินทุกชนิด การดูแลรักษาง่าย ลงทุนน้อยและยังสามารถส่งออกขายยังต่างประเทศได้ ประเทศที่รับซื้อคือประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และประเทศต่างๆ ในยุโรป

<sup>2</sup> จะเห็นได้ว่าสินค้าเกษตรกรรมเป็นสินค้าออกสำคัญของไทย จากการสำรวจพบว่าปี 2537 มีมูลค่า 44,037.3 อัตราการขยายตัว 15.7 (หน่วยร้อยละ) เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ก็เป็น 1 ในสินค้าเกษตรกรรมนั้นซึ่งจากการสำรวจปี 2537 มีปริมาณร้อยละ 30 และมูลค่าร้อยละ 4.4 มีอัตราการขยายตัวปริมาณ 31.8 มูลค่า 334.1 (หน่วย ร้อยละ)

ปัจจุบันมีการนำเอาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มาแปรรูป โดยผลใช้รับประทานเป็นอาหาร ทำแยม น้ำส้มสายชู เครื่องดื่มและไวน์ ใช้เป็นยาแก้โรคกระเพาะ แก้อาเจียนคอเจ็บ ขับเหงื่อ ส่วนเปลือกมาสกัดได้กรดไขมัน ซึ่งมีประโยชน์ทางอุตสาหกรรม ใช้ทำผ้าเบรค แผ่นคลัช หมึกพิมพ์ กระเบื้องยางปูพื้น ลีทาบาน เป็นต้น ดังนั้นกลุ่มเกษตรกรรายย่อยจึงมีการคัดแยกกระหว่างผลกับเปลือกออกจากกัน เพื่อสะดวกในการนำส่งไปแปรรูป อีกชั้นตอนหนึ่งจึงได้มีการออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่เกษตรกร จากการศึกษาข้อมูลได้พบปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้กับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยทั่วประเทศ



<sup>1</sup> กิสนะ ตันเจริญ. การปลุกมะม่วงหิมพานต์. ( กรุงเทพฯ, กรมส่งเสริมการเกษตร. 2530) หน้า 1.

<sup>2</sup> ศูนย์สถิติการพาณิชย์. สินค้าส่งออกสำคัญ 10 อันดับแรกของไทย. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับเป็นทรัพย์สินของกรมการค้า ( กรุงเทพฯ, กรมการพาณิชย์. 2537) หน้า 19, 25  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นเห็นเหตุแห่งข้อหาและต้องยื่นอุทธรณ์ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่สามารถสอดคล้องกับการใช้งาน

## ที่มาของปัญหา

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เป็นสินค้าออกที่สำคัญของไทยอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งมีการแปรรูปเป็นอาหารและชานอกจากนั้นยังมีประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรม ใบ การผลิตและคัดแยกนั้นเกษตรกรรายย่อยจึงมีความต้องการปริมาณมากและรวดเร็ว เพื่อสามารถสนองตอบความต้องการทางเศรษฐกิจได้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ในขั้นตอนการทำงานของการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เริ่มจากการวางเมล็ดลงบนแท่น ทำการกดแล้วบิดหมุนหลังจากนั้นก็ยกขึ้น เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ก็ยังคงติดอยู่กับเครื่องจึงต้องใช้มือหยิบออกอีกครั้งหนึ่งซึ่งตัวอย่างของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีอันตรายคือ เมื่อถูกแล้วจะเกิดอาการคันได้ง่าย

ภาพที่ 1

แสดงหลังจากการกะเทาะเสร็จแล้ว



### แนวทางแก้ไขปัญหา

1. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยมีการจัดระบบการรักษาความปลอดภัยจากการถูกขยงของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ในขั้นตอนการทำงานของเครื่องโดยการผ่าแล้วบิดหมุนนี้เองจะมีตัวสปริงเป็นตัวคอยดึงกลับที่เดิมโดยเหมาะที่จะใช้กับผู้ที่ถนัดทางขวาเท่านั้นทำให้ผู้ที่ถนัดซ้ายไม่สามารถทำงานได้

ภาพที่ 2

แสดงลักษณะการหมุนบิดโดยมีสปริงยึดอยู่



## แนวทางแก้ไขปัญหา

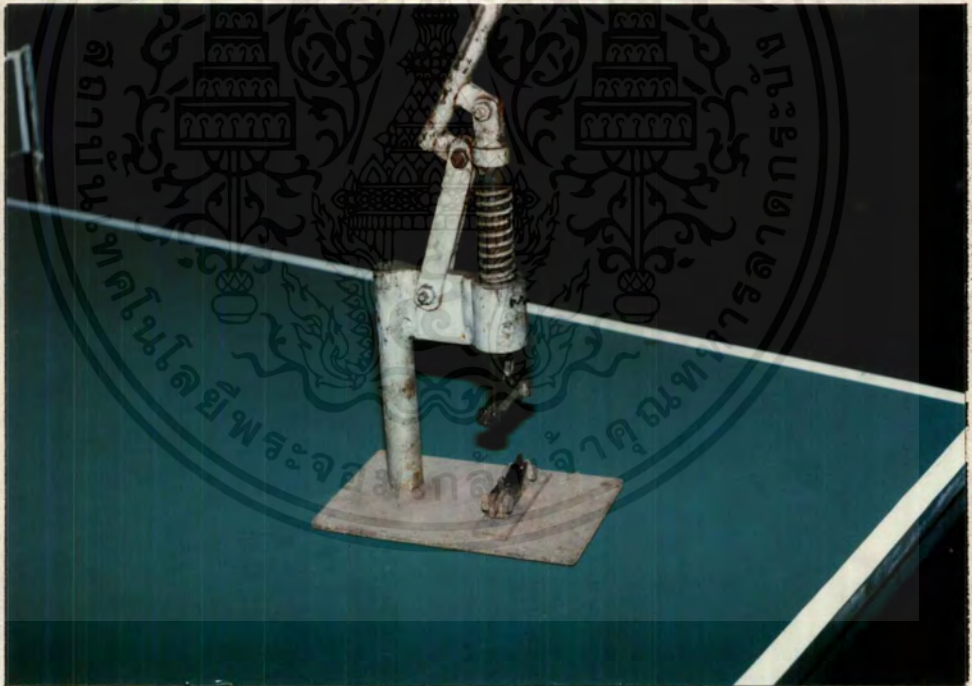
2. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีลักษณะการทำงานที่สะดวกคือสามารถใช้ได้ทั้งเกษตรกรผู้ถนัดขวาและเกษตรกรผู้ถนัดซ้าย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. เครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดนี้เป็นเครื่องร่นเก่ามีหลักการทำงานคือการวางเมล็ดลงบนตัวเครื่องแล้วกดลง แล้วจากนั้นก็นำเอาเมล็ดออกโดยการใช้เหล็กแหลมแฉะอ้าปากของเมล็ด เพื่อจะได้แยกกระหว่างเปลือกกับเมล็ดได้

### ภาพที่ 3

แสดงเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์รุ่นเก่า



### แนวทางแก้ไข

3. ออกแบบเครื่องแกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่สามารถผ่ากะเทาะแล้วแฉะปากเมล็ดให้กว้างได้ เพื่อสะดวกในการนำเอาเมล็ดออกจากเอกสารเปลือกในขั้นต่อไป สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. ไบมีดของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดรุ่นเก่านี้ไม่สามารถปรับระดับของไบมีดได้มีการกะเทาะจึงหวะเดียวกับตัวผลของเมล็ด คือแตกต้องอาศัยความชำนาญมากในจุดนี้

### ภาพที่ 4

แสดงลักษณะไบมีดของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบรุ่นเก่า



### แนวทางแก้ไขปัญหา

4. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีลักษณะของไบมีดที่มีความสัมพันธ์กันกับการใช้งานโดยไม่เกิดความเสียหาย

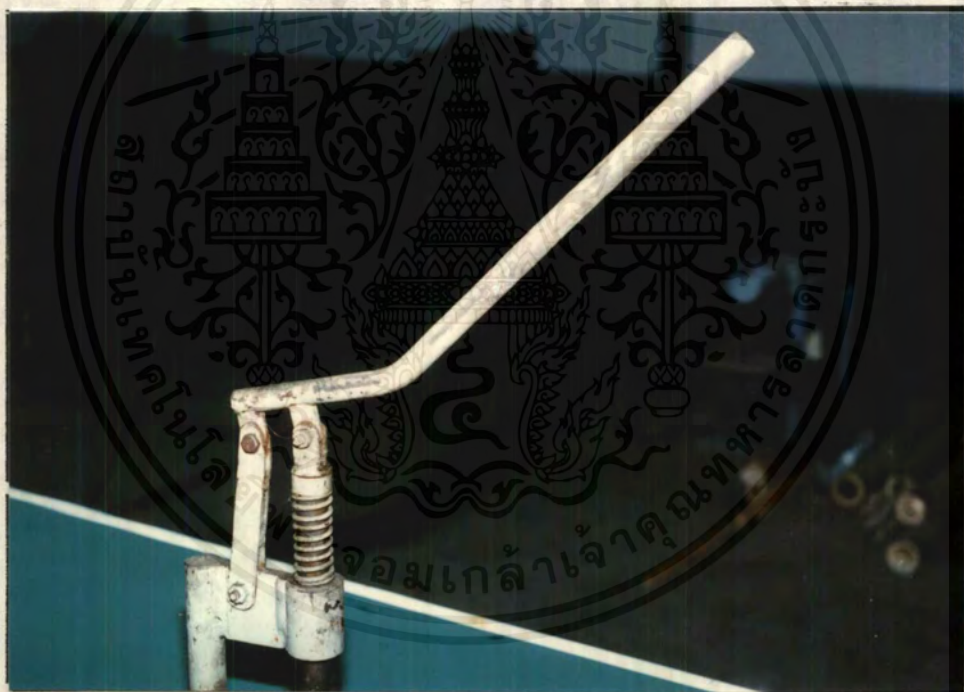
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์รุ่นเก่านี้มีการใช้งานโดยออกแรงกดซึ่งใช้มือจับที่ด้านจับซึ่งมีลักษณะกลมในการใช้งานนานๆ ทำรู้สึกปวดเมื่อยและมีแผลที่มือ

ภาพที่ 5

แสดงลักษณะของด้ามจับของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์



## แนวทางแก้ไขปัญหา

5. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีลักษณะของด้าม

จับที่มีความสัมพันธ์กับการใช้งานโดยไม่เกิดความปวดเมื่อยในการจับของด้านจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดรุ่นเก่านี้มีการเลือกใช้วัสดุในการผลิตคือใช้เหล็กในการผลิตและมีการทำสีโดยการพ่นทับ ในการใช้งานเสร็จแล้วทุกครั้งต้องทำความสะอาดโดยการล้างและเช็ดทำความสะอาด เนื่องจากมีการทำบ่อยครั้งจึงทำให้เกิดสนิมบนตัวเครื่อง

### ภาพที่ 6

แสดงลักษณะการเกิดสนิมบนตัวเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์รุ่นเก่า



## แนวทางแก้ไขปัญหา

6. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีกรรมวิธีการผลิตโดยการพ่นสีกันสนิมก่อนแล้วจึงทาสีทับอีกครั้งหนึ่ง เพื่อป้องกันการเกิดสนิม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

7. ในการบำรุงรักษาเครื่องกะเทาะอีกวิธีหนึ่งนอกจากการทำความสะอาดแล้วก็ต้องคอยหยอดน้ำมันด้วยหลังการใช้งาน เพื่อรักษาสภาพการใช้งานของเครื่องไว้จึงทำให้เกิดความเลอะเทอะเปื้อนของคราบน้ำมัน

### ภาพที่ 7

แสดงการเลอะเทอะของคราบน้ำมันที่หยอด



### แนวทางแก้ไขปัญหา

7. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่สามารถป้องกันการเลอะเทอะของน้ำมันที่เกิดจากการหยอด

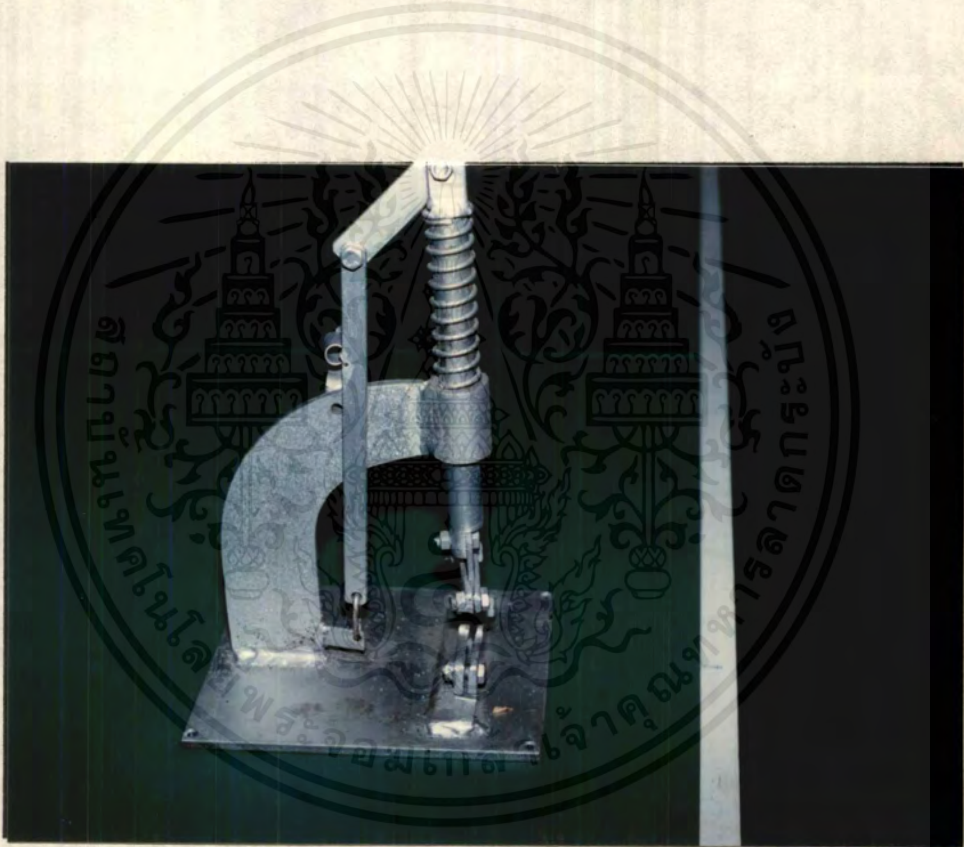
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

8. เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดนี้เป็นเครื่องที่พัฒนามาจากเครื่องรุ่นเก่ามีลักษณะฐานรองรับเป็นเหลี่ยมมีการยึดติดโดยการใช้น็อต 4 ตัว ความคมจากเหลี่ยมนี้เองทำให้เกิดอันตรายกับกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้

ภาพที่ 8

แสดงลักษณะของด้ามจับของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์



### แนวทางแก้ไขปัญหา

8. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีฐานรองรับตัวเครื่องที่แข็งแรงสามารถรองรับน้ำหนักได้และปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

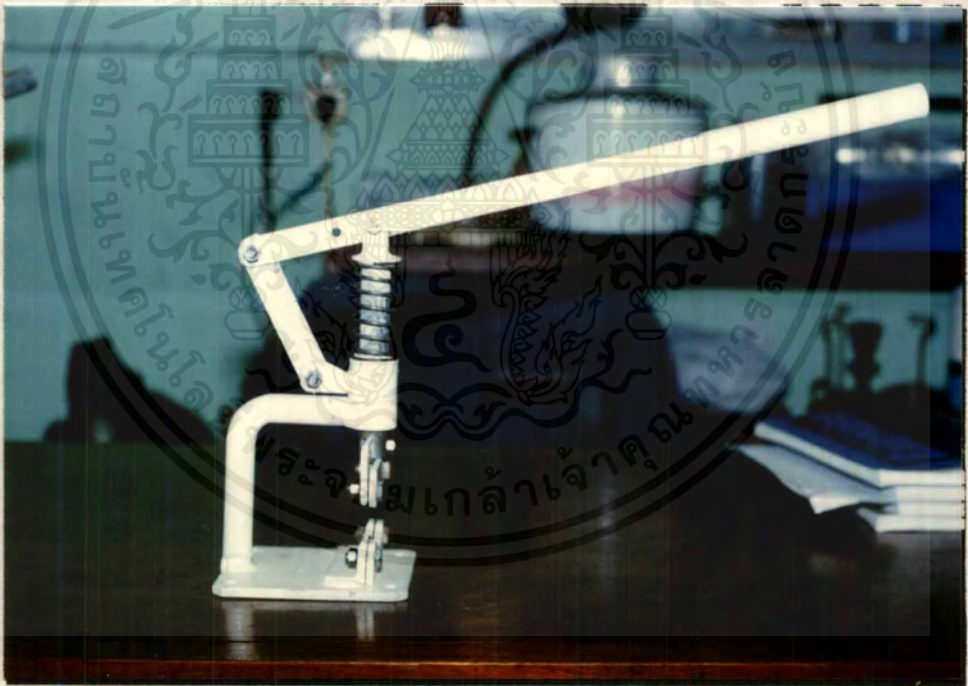
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

๑. เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดที่ 3 นี้มีลักษณะการทำงานคือการวางเมล็ดลงบนแท่นแล้วกดลงแล้วหมุนบิดโดยสามารถบิดได้ทั้งซ้ายและขวามีลักษณะมือจับเป็นเหล็กแผ่นกับเหล็กกลมกลวงประกอบกกันเป็นด้ามจับมือขนาดยาว มีการวางช่วงตำแหน่งการกะวางผลมองไกลทำให้เสียเวลาในการกะระยะการวางผล

## ภาพที่ ๑

แสดงลักษณะของด้ามจับของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดที่ 3



## แนวทางแก้ไขปัญหา

๑. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีลักษณะของด้ามจับที่มีความสัมพันธ์กับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

10. เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดที่ 4 นี้มีหลักการทำงานคือการวางเมล็ดลงบนแป้นหมุนแล้วกดบิดหมุนโดยสามารถหมุนได้ทั้งซ้ายและขวามีด้านจับโดยทำจากเหล็กกลมกลวงมีขนาดยาวไม่สะดวกในการทำงาน

ภาพที่ 10

แสดงด้ามจับเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดที่ 4



### แนวทางแก้ไขปัญหา

10. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีการออกแบบด้านจับที่มีความสัมพันธ์กับการใช้งาน

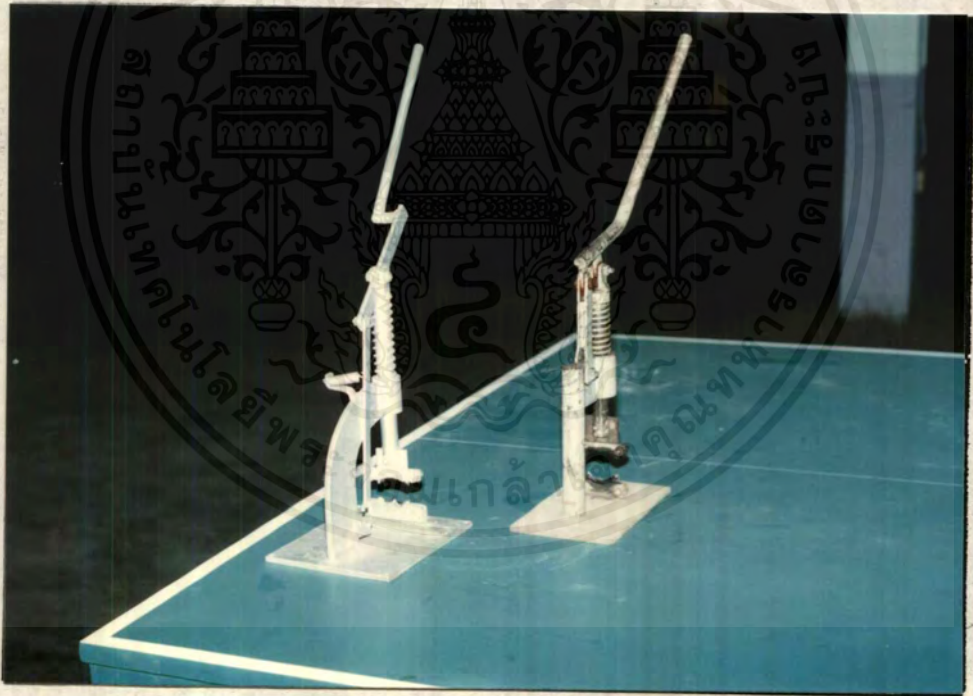
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

11. เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดที่ 1 (เดิม) มีการทำงานโดยการกะเทาะกดลงแล้วนำออกมาโดยใช้เหล็กแหลมแฉะออกมีการกดอย่างเดียวไม่สามารถบิดได้ส่วนเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดนี้มีการทำงานคือการกะเทาะโดยการกดลงแล้วบิดหมุนซึ่งหมุนได้เฉพาะด้านขวาซึ่งทำให้ผู้ที่ถนัดซ้ายนั้นไม่สามารถใช้เครื่องนี้ได้แต่มีลักษณะใบมีดที่เหมือนกัน

ภาพที่ 11

แสดงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดที่ 1 และ 2



## แนวทางแก้ไขปัญหา

11. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีลักษณะการใช้งานที่สามารถสนองต่อความต้องการ ของเกษตรกรโดยสามารถใช้ได้ทั้งผู้ที่ถนัดซ้ายและผู้ถนัดขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

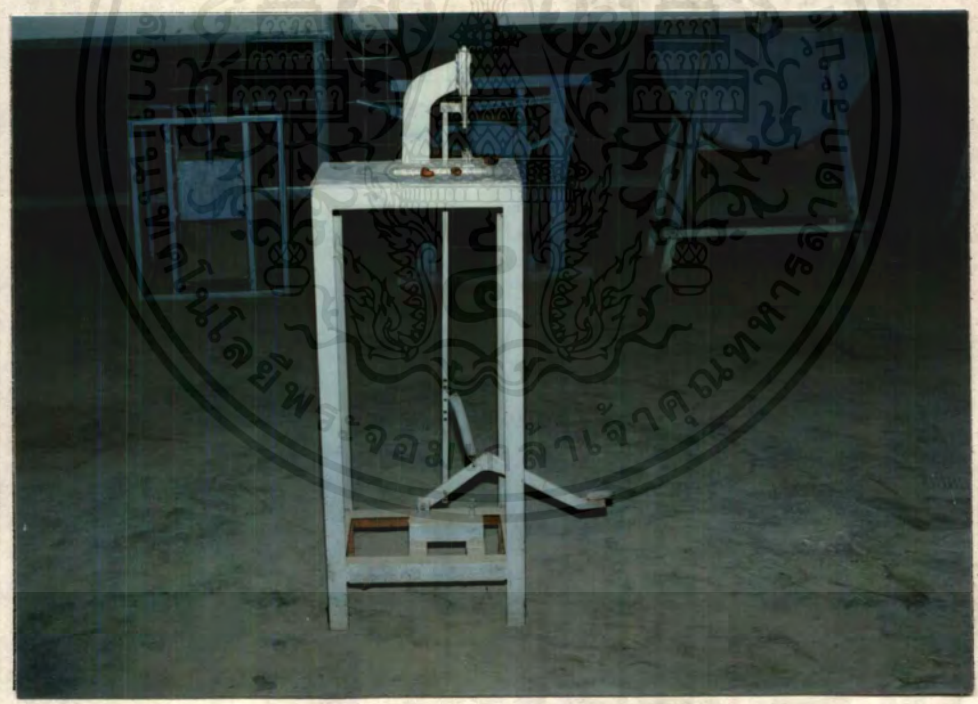
**ห้องสมุด**  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ปัญหาที่เกิดขึ้น**

12. เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดนี้มีลักษณะการทำงานที่แตกต่างจากไปกับแบบอื่นๆคือการทำงานโดยการใช้เท้าเหยียบแล้วใบมีดที่ยึดอยู่กับแกนเหล็กที่ต่อจากที่เหยียบเท้าก็จะกะเทาะตัวเมล็ดและหลังจากนั้นก็ดึงใช้เหล็กแหลมแฉะออกอีกครั้งหนึ่งทำให้ระบบการทำงานล่าช้าไม่สามารถสนองต่อความต้องการด้านปริมาณได้

ภาพที่ 12

แสดงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้าเหยียบ



**แนวทางแก้ไขปัญหา**

12. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่สามารถสนอง

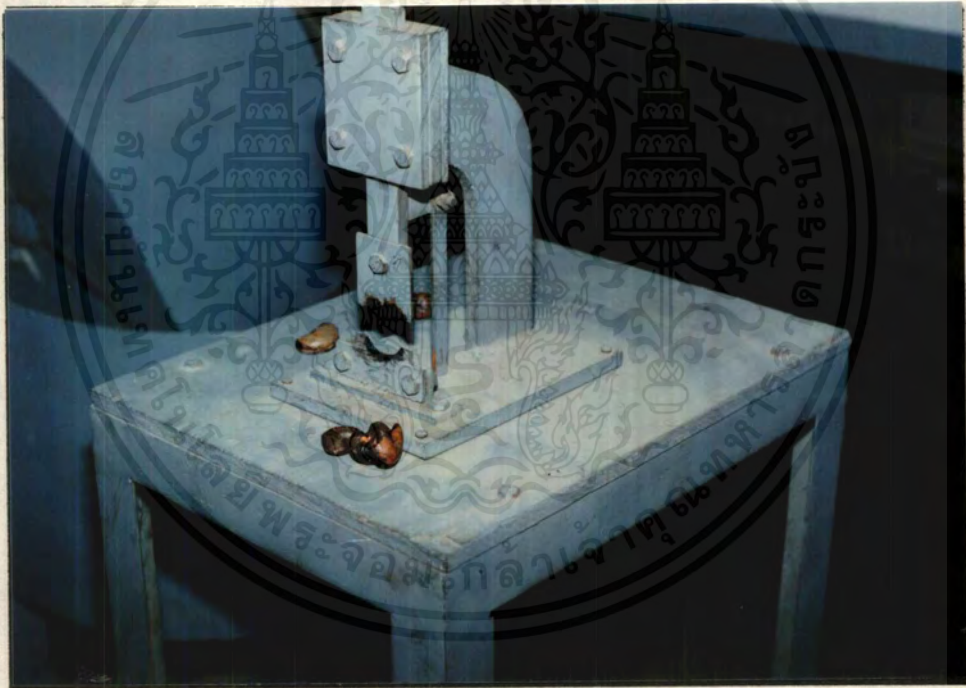
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเมื่อเวลาถึงกำหนดนี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ตอบด้านการใช้งานและปริมาณการผลิตได้อย่างมีระบบ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

13. ตัวฐานของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ชนิดนี้มีลักษณะเป็นเหลี่ยมโดยมีการใช้เนื้อยึดติด 4 ตัวกับตัวโต๊ะซึ่งมีลักษณะเป็นเหลี่ยมในการปฏิบัติงานนั้นทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้งานได้

### ภาพที่ 13

แสดงลักษณะของฐานตัวโต๊ะรองรับเครื่องที่มีลักษณะเหลี่ยม



### แนวทางแก้ไขปัญหา

13. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีตัวฐานไม่เป็นเหลี่ยมและอันตรายแก่ผู้ใช้งาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาที่เกิดขึ้น

14. เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบชนิดที่ 5 คือการใช้เท้าเหยียบแทนที่จะใช้มือในการออกแรงกด ในการเหยียบนั้นเวลาเหยียบแล้วตัวแกนเหล็กที่เป็นตัวเชื่อมไปสู่แกนใบมีดจะความสั่นไม่มีความแข็งแรงและตัวแกนนั้นบริเวณที่เป็นส่วนพื้นที่เหยียบก็มีพื้นที่น้อยไม่สามารถรับแรงได้ บ่อยเท่าไรนัก

ภาพที่ 14

แสดงลักษณะของการเหยียบของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้าเหยียบ



## แนวทางแก้ไขปัญหา

14. ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีหลักการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ที่ทำงานเป็นหลักในส่วนที่เป็นแรงกด  
 ที่มีพื้นฐานที่แข็งแรงโดยคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลักในส่วนที่เป็นแรงกด  
 ไม่วากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีดำเนินการวิจัย

กล่าวสรุปแล้วการออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยในประเทศ โดยสามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. การวางแผนการวิจัย
2. การรวบรวมข้อมูลและเอกสาร
3. การจัดระเบียบข้อมูลและเอกสาร
4. การพิจารณา วิเคราะห์ ตีความและรวมความ
5. การเขียนผลงานการวิจัย
6. งานการออกแบบ
7. การเสนอผลงาน

## ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
2. ศึกษาข้อมูลสถิติการส่งออก การตลาด
3. ศึกษาการเพาะปลูกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
4. ศึกษาคุณประโยชน์ของมะม่วงหิมพานต์
5. ศึกษากลุ่มเกษตรกรรายย่อยในประเทศ
6. ศึกษากรรมวิธีการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
7. ศึกษาเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
8. ศึกษาระบบการทำงานและการใช้งานของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
9. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งาน
10. ศึกษาสรีระศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ
11. ศึกษาวัสดุที่มีความเหมาะสมในการใช้งาน
12. ศึกษาจิตวิทยาของสีที่มีผลต่อการออกแบบ
13. ศึกษากรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

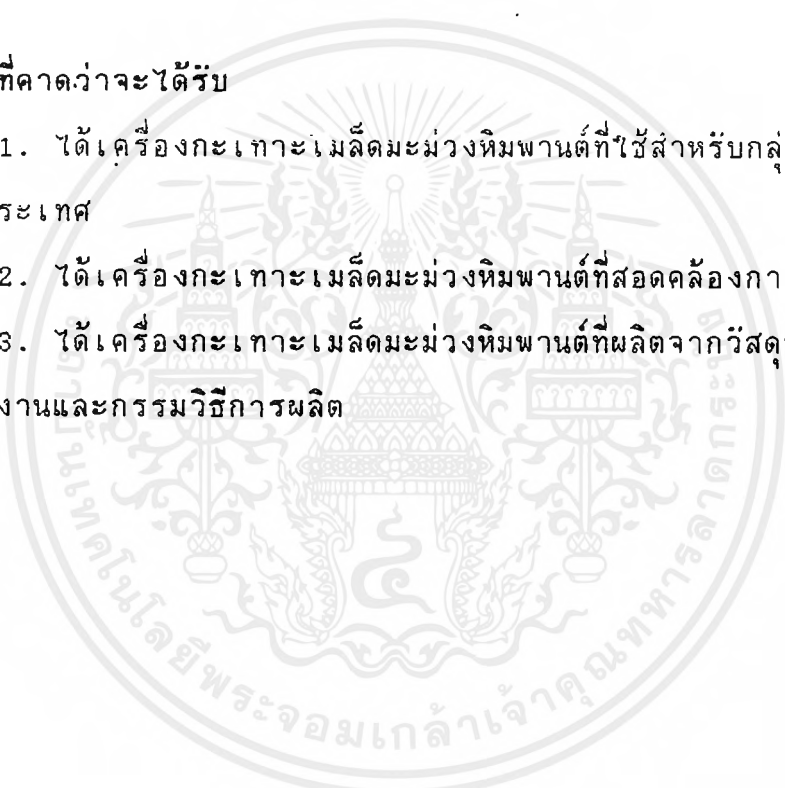
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขอบเขตของการออกแบบ

1. ออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยในประเทศ เพื่อสอดคล้องกับการใช้งาน
2. ออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยในประเทศ
3. ออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

### ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยในประเทศ
2. ได้เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่สอดคล้องกับการใช้งาน
3. ได้เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ผลิตจากวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานและกรรมวิธีการผลิต



## บทที่ 2

### วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการการออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นข้างต้น รวมทั้งการศึกษาข้อมูลทางด้านเอกสาร เพื่อเป็นส่วนสนับสนุนในการออกแบบต่อไป โดยได้ทำการทำศึกษาภาคเอกสารต่างๆ ดังนี้

- 2.1 การปลุกมะม่วงหิมพานต์
- 2.2 แหล่งผลิตและปริมาณการผลิต
- 2.3 ปัญหาในการปลุกมะม่วงหิมพานต์
- 2.4 การสำรวจสภาวะการปลุกมะม่วงหิมพานต์ ในภาคใต้ของประเทศไทย
- 2.5 การให้ผลผลิตของมะม่วงหิมพานต์
- 2.6 การเปรียบเทียบมะม่วงหิมพานต์พันธุ์การค้าและสายพันธุ์คัด
- 2.7 การแปรรูปเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เพื่อเป็นอุตสาหกรรม
- 2.8 การคัดขนาดและจัดชั้นคุณภาพ
- 2.9 การตลาด
- 2.10 ประเภทเกษตรกรที่ประกอบการเกษตร
- 2.11 ประเภทของคนกลางต่างๆ ในประเทศไทย
- 2.12 พื้นที่การเพาะปลูก
- 2.13 เครื่องทอดและเครื่องปอกเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ (เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์)
- 2.14 วิธีการกะเทาะ
- 2.15 วัสดุที่ใช้ในการผลิต
- 2.16 กรรมวิธีในการผลิต
- 2.17 ขนาดสัดส่วนที่ใช้ในงานการศึกษาการออกแบบ
- 2.18 สีในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกมะม่วงหิมพานต์ (กิสนะ ตันเจริญ, 2530 : 1-10)

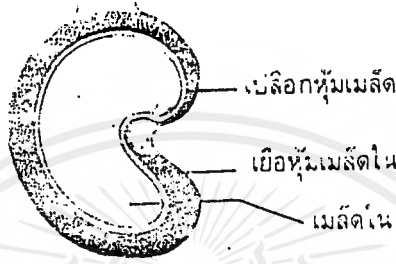
ตั้งแต่ปี 2526 เป็นต้นมา ประเทศต่างๆ ในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (อี.อี.ซี) จะลดปริมาณการซื้อมันสำปะหลัง จึงทำให้มันสำปะหลังในประเทศไทยราคาตกต่ำลงอย่างมาก รัฐบาลได้ตระหนักถึงปัญหานี้จึงได้พยายามค้นคว้าวิจัยหาพืชที่จะปลูกทดแทนมันสำปะหลัง และพบว่ามะม่วงหิมพานต์ เป็นพืชที่เหมาะสมที่สามารถปลูกทดแทนมันสำปะหลังได้ เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย ทนแล้ง การดูแลรักษาน้อย ให้ผลผลิตเร็วเพียง 3 ปี นอกจากนี้มะม่วงหิมพานต์เป็นพืชยืนต้นสามารถให้ความชุ่มชื้นแก่พื้นที่ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในด้านตลาดรับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์นั้น ประเทศไทยผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้ไม่เพียงพอความต้องการของตลาด ทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ จึงทำให้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีราคาสูง สำหรับประเทศผู้รับซื้อที่สำคัญ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน ฮองกง สิงคโปร์ มาเลเซีย อินเดีย ออสเตรเลีย เยอรมันตะวันตก ฯลฯ ทำให้ไทยมีรายได้จากการขายเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ปีละไม่ต่ำกว่า 80 ล้านบาท

มะม่วงหิมพานต์เป็นพืชซึ่งขึ้นได้เจริญงอกงามดี ในพื้นที่แทบทุกสภาพของประเทศไทยสามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด การดูแลรักษาง่าย ลงทุนน้อย ผลผลิตที่ได้นอกจากเพื่อสนองความต้องการบริโภคภายในประเทศไทยแล้ว ยังสามารถส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศได้ ประเทศที่รับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์คือ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และประเทศต่างๆ ในยุโรป

2.1.1 ประโยชน์ของมะม่วงหิมพานต์

ผล ใช้รับประทานเป็นอาหาร ทำแยม น้ำส้มสายชู เครื่องดื่ม และไวท์ น้ำของผลมะม่วงหิมพานต์ ใช้เป็นยาแก้โรคกระเพาะ แก้อาเจียน คอเจ็บ ขับปัสสาวะ และขับเหงื่อ



เปลือกหุ้มเมล็ด นำมาสกัดได้กรดน้ำมัน ซึ่งมีประโยชน์ทางอุตสาหกรรมใช้ทำผ้าเบรค แผ่นคลัช หมึกพิมพ์ กระจับป่องยางปูพื้น สีทาบ้าน และอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 400 ชนิด นอกจากนี้ยังทำเป็นยาแก้โรคเหน็บชา โรคเลือดคั่ง และโรคผิวหนัง

เยื่อหุ้มเมล็ด ใช้เป็นอาหารสัตว์

เมล็ดใน ใช้รับประทานมีคุณค่าทางอาหารสูง ใกล้เคียงไขมัน เนื้อ ไม่เพิ่มไขมันในเส้นเลือดและตับ เป็นโปรตีนที่ย่อยง่ายที่สุดดีกว่าพืชตระกูลถั่วต่างๆ ไป

ใบและยอดอ่อน รับประทานบรรเทาโรคท้องร่วง บิด ริดสีดวง ใบแก่ นำมาบดให้ละเอียด ใช้พอกแผลที่เกิดจากไฟไหม้ หรือนำมาชงและใช้สีฟันทำให้ฟันสะอาด

ลำต้น ทำหีบใส่ของ ลังไม้ เรือ แยก ดุมล้อเกวียน ยางจากเปลือกลำต้น ทำหมึกประทับตราผ้า น้ำมันขัดเงา เคลือบหนังสี

เปลือกลำต้น แก้ปวดฟัน ตันกินแก้โรคท้องร่วงและผิวหนังพุพอง ราก เป็นยาฝาดสมานแผล และแก้โรคท้องร่วง

### 2.1.2 ประวัติ

มะม่วงหิมพานต์เป็นไม้ผลพื้นเมืองของอเมริกาใต้ มีปลูกกันทั่วไปตั้งแต่เม็กซิโกจนถึงเปรู ต่อมาได้ขยายพันธุ์ออกไปอย่างกว้างขวางในทวีปอาฟริกา อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ตามหมู่เกาะต่างๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิก ตลอดจนจนถึงทวีปเอเชีย ประเทศที่นับได้ว่าเป็นผู้ส่งออกผลิตผลจากมะม่วงหิมพานต์รายใหญ่ของโลกได้แก่อินเดีย .โมแซมบิค แทนซาเนีย บราซิล เป็นต้น

ประวัติการนำเข้ามาในประเทศไทยนั้น สันนิษฐานว่าพระราชวังรัตนบุรี ประดิษฐ์ เคอซิมบี้ ณ ระนอง ได้นำเข้ามาจากอินเดีย เมื่อปี พ.ศ. 2444 พร้อมๆ กับขางพาราและหลังจากนั้นได้มีผู้นำเข้ามาอีกหลายครั้งจากอินเดีย ไซบีเรีย บราซิล เป็นต้น โดยกรมวิชาการเกษตร (กรมกสิกรรมเดิม) เป็นผู้ทดลองศึกษาค้นคว้าเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถปลูกให้ได้ผลผลิตสูงในประเทศไทย

มะม่วงหิมพานต์ ในภาคใต้มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น ยาร่วง เล็ดล่อ ท้ายล่อ หัวครก ยาโหย ยาห้อย กะแตแลล กายี เป็นต้น

### 2.1.3 ลักษณะทั่วไปทางพฤกษศาสตร์

มะม่วงหิมพานต์เป็นไม้ผลยืนต้นชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นตระกูลเกี่ยวกับมะม่วงมีขึ้นอยู่ทั่วไปในประเทศที่มีอากาศร้อนและฝนตกชุก เป็นต้นไม้ที่ไม่ผลัดใบ สูงราว 6-12 เมตร แผ่กิ่งก้านสาขาเป็นพุ่มกว้างออกไปโดยรอบ 4-10 เมตร กิ่งทอดยาวแผ่ออกข้างๆ ในกิ่งใหญ่หรือส่วนโคนของกิ่งใหญ่ๆ ถ้าปล่อยตามธรรมชาติจะไม่มีกิ่งแขนงเกิด แต่ถ้าได้รับการตัดแต่งหรือบังคับก็จะมีกิ่งแขนงแตกออกตามทิศทางที่เราต้องการได้ มีใบขนาดคล้ายรูปไข่ ปลายใบป้อม โคนใบแหลมยาว ประมาณ 10-12 เซนติเมตร กว้างประมาณ 5-7.5 เซนติเมตร ออกช่อดอกที่ปลายกิ่ง ช่อดอกยาวประมาณ 15-25 เซนติเมตร บางดอกมีแต่เกสรตัวผู้ บางดอกมีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย อยู่ในช่อดอกเดียวกัน ดังนั้น การผสมพันธุ์จึงทำการผสมในช่อเดียวกัน ลักษณะดอกเป็นช่อ ในหนึ่งดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วยกลีบเลี้ยงสีเขียว 5 กลีบ กลีบดอกสีขาวนวล 5 กลีบ เมื่อแรกบาน กลีบดอกจะค่อยๆ เปลี่ยนสีเป็นสีชมพูอมเหลือง แต่ละดอกมีขนาดเล็กมาก เมื่อเวลาดอกบานกลีบดอกทั้ง 5 ม้วนเข้าหากลิบเลี้ยงคงโผล่ให้เห็นยอดเกสรตัวเมียชัดเจน เกสรตัวผู้ที่อยู่ภายในดอก 9 อัน และมีรังไข่อยู่ที่ก้านเกสรตัวเมีย

ผล มีลักษณะแปลกประหลาด ส่วนที่เป็นผลคือก้านของดอกที่ขยายตัวพองขึ้นและส่วนที่เป็นผลจริงๆ คือเมล็ดที่รูปร่างเหมือนไตติดอยู่ตรงปลายสุด เมื่อยังอ่อนมีสีเขียว และขยายโตจนใหญ่กว่าผลในระยะแรก เมื่อได้ขนาดก็หยุดเจริญเปลี่ยนสีเป็นสีเทา และพร้อมกันนี้ดอกที่เป็นผลปลอมก็เริ่มขยายเบ่งตัวพองโตขึ้นจนใหญ่กว่าเมล็ด เมล็ดขนาดยาวประมาณ 3 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2.5 เซนติเมตร ถ้าผ่าเมล็ดออกเปลือกเมล็ดจะหนาราว 2-3 มิลลิเมตร เมล็ดในมีสีขาวนวล ประกัปกัน 2 ซีก เปลือกหุ้มเมล็ดมียางสีน้ำตาลอ่อนมีลักษณะเป็นกรด ถ้าถูกผิวหนังจะทำให้พองเป็นแผลเปื่อย แต่มีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม

#### 2.1.4 สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม

มะม่วงหิมพานต์สามารถขึ้นได้ดีในสภาพดินฟ้าอากาศทุกภาคของประเทศไทย เป็นไม้ผลที่ปลูกง่ายมาก ขึ้นได้แม้ในที่ดินเลว ที่ระบายน้ำได้ง่าย เช่น ดินตามชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นดินทรายล้วน ดินบนเนิน ดินบนควนเขา ดินเหนียว ดินลูกรังชนิดที่ไม่เป็นลูกรังดานก็ขึ้นได้ทั้งนั้น แม้แต่ดินท่าเหมืองที่ร้างแล้วก็สามารถขึ้นได้เช่นเดียวกัน เว้นไว้แต่ดินที่มีน้ำขังแฉะ ระบายน้ำไม่ได้ มะม่วงหิมพานต์ไม่ชอบ นอกจากจะแก้ไขโดยวิธียกร่องให้สูงพอสมควร จึงนับว่าเป็นพืชหนึ่งที่เหมาะสมในการปลูกในที่ดินที่ไม่สามารถจะปลูกพืชอื่นได้ ให้ได้ใช้ประโยชน์ในที่ดินได้เต็มที่ มะม่วงหิมพานต์จึงเป็นพืชที่ทนความแห้งแล้งได้ดีมาก

### 2.1.5 พันธุ์

มะม่วงหิมพานต์ต่างๆ ไป แบ่งออกเป็น 2 พันธุ์ ตามลักษณะสีของผล คือ

2.5.1 พันธุ์เหลือง คือลักษณะผลเมื่อสุกมีสีเหลืองจัด บางพันธุ์ผลกลมบางพันธุ์ยาวรี บางพันธุ์ผลป้อมรสชาติผิดกันตามพันธุ์ บางพันธุ์รสหวาน บางพันธุ์รสฝาด บางพันธุ์รสหวานอมเปรี้ยวลักษณะเมล็ดก็ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก ไม่สามารถจะวิจัยได้ว่าเป็นพันธุ์ใด นอกจากจะเห็นต้นพันธุ์ที่เท่านั้นลักษณะใบอ่อนของพันธุ์เหลือง ยอดอ่อนมีสีเขียวปนเหลือง ใบโตบางเร็ว ให้ผลดก

2.5.2 พันธุ์ครึ่ง คือ ลักษณะเมื่อสุกสีจัด ผลสีแดงคล้ำเหมือนสีครึ่งลักษณะผลเช่นเดียวกับพันธุ์เหลือง ยอดอ่อนมีสีน้ำตาล ใบค่อนข้างมนและหนา

### 2.1.6 การคัดเลือกพันธุ์

2.6.1 ต้องเป็นพันธุ์ที่มีเมล็ดใหญ่น้ำหนักไม่เกิน 150 เมล็ด/กก. เพราะเป็นที่ต้องการของตลาด จะจำหน่ายได้ราคาสูง

2.6.2 ต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงประมาณ 20 กก./ต้น

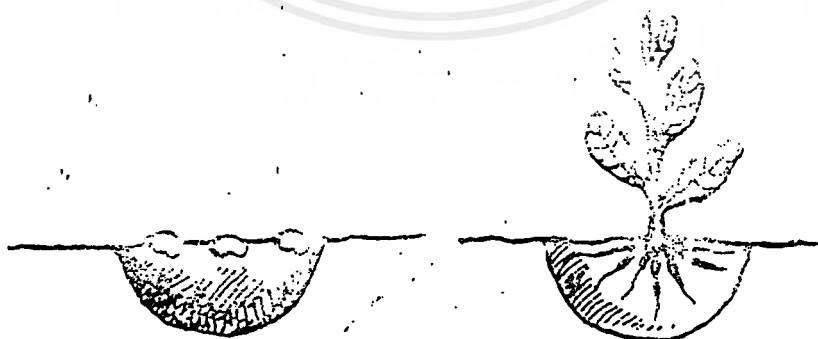
2.6.3 เป็นพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี

2.6.4 ต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสม่ำเสมอทุกปี

### 2.1.7 การเพาะเมล็ด มี 2 วิธี คือ

2.7.1 เพาะลงในถุงพลาสติก ก่อนเพาะแช่เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในน้ำประมาณ 1 คืน เลือกเมล็ดที่จมน้ำขึ้นมาเพาะในถุงโดยคว่ำเมล็ดลงใช้ถุงขนาดประมาณ 5" x 8" นำไปไว้ในที่ร่มรำไร จนต้นกล้าสูงประมาณ 25-30 ซม. (รากไม่งอกทะลุถุงพลาสติก) จึงนำไปปลูกต่อไป วิธีนี้เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ไม่มากนัก เช่นตามหัวไร่ปลายนา ขอบบ่อ คู คลอง ฯลฯ

2.7.2 เพาะลงหลุม วิธีนี้เหมาะสำหรับปลูกในแปลงที่มีพื้นที่  
 มากๆ ดินกล้าจะไม่ชะงักการเจริญเติบโตและไม่เปลืองแรงงานในการ  
 ขนย้าย แต่ต้องคอยดูแลกำจัดวัชพืช และปลูกซ่อมหลุมที่เมล็ดไม่งอก  
 หรือหลุมที่ต้นกล้าไม่แข็งแรง



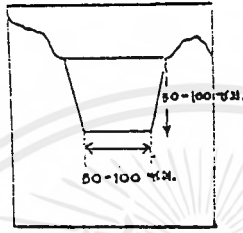
เอกสารนี้เป็นเอกสารเมล็ดคว่ำลงในหลุม เพื่อการเลือกต้นที่แข็งแรงที่สุดไว้เพียงต้นเดียว การค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.8 การปลูก

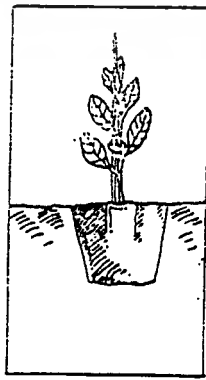
กรณีเพาะเมล็ดในถุงพลาสติกก่อนนำไปปลูกในแปลงควรปฏิบัติดังนี้

2.8.1 ชุดหลุมให้กว้าง ยาว ลึกประมาณ 50-100 เซนติเมตร

เอาดินบนและดินล่างแยกคนละข้างของปากหลุม

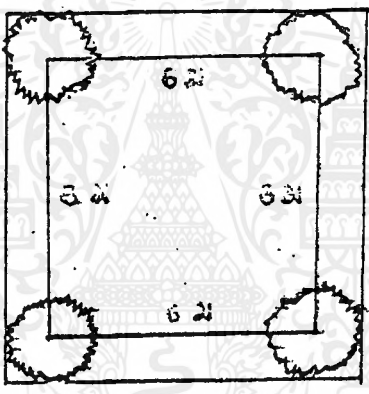


2.8.2 ผสมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก 3-5 กิโลกรัม คลุกกับดินที่กองไว้กลบลงในหลุมประมาณครึ่งหลุม นำดินมะม่วงหิมพานต์ที่จะปลูกวางลงในหลุมให้โคนต้นอยู่เหนือปากหลุมเล็กน้อย ปักไม้พุงลำต้นโดยใช้เชือกผูกติดกับต้นมะม่วงหิมพานต์เพื่อป้องกันลมโยก จึงนำดินที่เหลือกลบหลุมให้แน่นอย่าให้มีแอ่งน้ำซึ่งที่ปากหลุมจะทำให้รากเน่า



ควรปลูกมะม่วงหิมพานต์ไร่ละ 45 ต้นให้เป็นแถวตรง ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถว 6 เมตร ระหว่างแถวมะม่วงหิมพานต์ควรปลูกพืชแซม เช่น ข้าวฟ่าง ข้าวโพด ถั่วต่างๆ ฯลฯ ในช่วง 1-2 ปีแรก ก่อนมะม่วงหิมพานต์จะออกผล เพราะเป็นการช่วยเพิ่มรายได้และยังช่วยกำจัดวัชพืชด้วย

ในกรณีที่ปลูกมันสำปะหลังอยู่แล้วให้ปลูกมะม่วงหิมพานต์แทรกและให้เอาต้นมันสำปะหลังออกห่างจากจุดที่จะปลูกประมาณ 1 เมตรโดยรอบ



2.1.9 การขยายพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ (โอฬาร พันทวีรุฬห์, 2528 : 10)

การขยายพันธุ์มะม่วงหิมพานต์จากส่วนกิ่งก้านของต้น (vegetative propagation) โดยการตอน ตัดชำ ติดตาและตอกิ่ง และรวมถึงการทำ topworking ปรากฏว่า การตอนกิ่งที่ทำด้วยสาร indole butyric acid (IBA) ที่ความเข้มข้น 2,000 4,000 6,000 8,000 10,000 ppm. และ naphthaleneacetic acid (NAA) ที่ความเข้มข้น 2,000 ppm. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและให้ผลสูงสุด การตอนโดยไม่ใช้สารดังกล่าวให้ผลรองลงมา กิ่งที่ได้รับสาร NAA ในระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น ทำให้จำนวนกิ่งที่ออกรากลดลง กิ่งที่ได้รับสาร NAA ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm. ให้ผลน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดชำกิ่งไม่ว่าจะเป็นกิ่งอ่อนหรือกิ่งกิ่งอ่อนกิ่งแก่ในกระบะไม้ให้ผลเลยไม่ว่าจะจุ่มด้วยสาร NAA หรือ IFA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน

การติดตาแบบเพลท (plate budding) และตอกิ่งแบบเสียบเปลือก (bark grafting) ชนิดที่เป็นกิ่งพันธุ์สีเขียว (green budwood) และกระทำในเดือนเมษายน 2523 ให้ผลสูงสุดและกิ่งคู้ไม้แตกต่างกันทางสถิติ การติดตาแบบที (T-budding) ชนิดใช้กิ่งพันธุ์สีน้ำตาลให้ผลต่ำสุด

ฤดูกาลและวิธีการ มีผลต่อความสำเร็จในการติดตาหรือตอกิ่ง การติดตาหรือตอกิ่งโดยใช้กิ่งพันธุ์สีเขียวกระทำในเดือนเมษายนให้ผลดีกว่าเดือนสิงหาคม (ฝน) และเดือนธันวาคม (หนาว) นอกจากการตอกิ่งแบบเสียบข้าง (side grafting) ซึ่งให้ผลต่ำสุดในเดือนสิงหาคม การติดตาแบบชิพ (chip budding) ให้ผลต่ำสุด การติดตาแบบเพลทในเดือนเมษายนและการตอกิ่งแบบเสียบเปลือกทั้งในเดือนเมษายนและสิงหาคมต่างก็ให้ผลสูงสุดเท่ากัน

## 2.2 แหล่งผลิตและปริมาณการผลิต (เชิงชัย เนษชนกพ, มปป : 22-23)

สำหรับแหล่งผลิตและปริมาณการผลิตของประเทศไทย มะม่วงหิมพานต์จัดได้ว่าเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ในทุกภาคของประเทศไทย ดังนั้นแหล่งเพาะปลูกส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย แต่แหล่งเพาะปลูกที่สำคัญจะอยู่ทางภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปจนถึงจังหวัดนราธิวาส แต่ยังคงลักษณะการปลูกเป็นแปลงขนาดเล็กเป็นส่วนมาก ที่ปลูกเป็นแปลงใหญ่ๆ หรือทำเป็นการค้ายังมีไม่มากนัก ในปี 2522 ได้มีการตื่นตัวปลูกมะม่วงหิมพานต์เพื่อการค้ากันอย่างจริงจัง โดยได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐบาลและเอกชนในพื้นที่จังหวัดต่างๆ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคอื่นในประเทศไทย จากการทำได้ขยายพื้นที่เพาะปลูกทำให้พื้นที่ในการปลูกมะม่วงหิมพานต์มีแนวโน้มมากขึ้นเรื่อยๆ คือ พื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศปี 2525/2526 มีเนื้อที่รวม 166.889 ไร่ ปี 2526/2527 เพิ่มขึ้นเป็น 214.235 ไร่ ในปี 2527/2528 มีเนื้อที่เพาะปลูก 241.304 ไร่

ส่วนผลผลิตรวมและผลผลิตต่อไร่ จะเห็นได้ว่ามีแนวโน้มที่สูงตามพื้นที่เพาะปลูกเช่นกัน คือ ในปี 2525/2526 มีผลผลิตรวม 17.718 เมตริกตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 257 กิโลกรัม

ตารางที่ 1

แสดงผลผลิตมะม่วงหิมพานต์ในประเทศไทย ปี 2525-2528

พื้นที่ : ไร่

ผลผลิต : กิโลกรัม

ภาค	2525/26		2526/27		2527/28		2528/29	
	พื้นที่	ผลผลิต	พื้นที่	ผลผลิต	พื้นที่	ผลผลิต	พื้นที่	ผลผลิต
รวมทั้งประเทศ	166,889	17,718,798	213,805	26,584,908	210,814	31,185,547	242,194	34,332,826
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	66,471	3,296,905	73,318	4,510,017	67,356	4,216,912	79,922	4,820,928
ภาคใต้	76,376	13,261,735	104,350	20,603,622	116,311	23,955,165	120,201	25,790,927

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์



แสดงปฏิทินการปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงาน (ในเขตจังหวัดนครราชสีมา)

รายการปฏิบัติ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	พ.ย.	ก.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	หมายเหตุ
เพาะเมล็ดใหญ่												
เตรียมดิน, ขุดหลุมปลูก												
ปลูก หรือหยอดเมล็ด												
ตัดหญ้า												ฤดูฝน
ดายหญ้า หรือไถพรวน												กันไฟไหม้
เปลี่ยนยอดพันธุ์												อายุต้นตอ 1,2 ปี
พ่นยาปราบแมลง												ยดอ่อนและช่อดอก
ตัดแต่งกิ่ง												ตามความเหมาะสม
ใส่ปุ๋ย												หลังจากอายุ 6 เดือน
ทำความสะอาด												ต้นที่ให้ผลผลิต
เก็บผลผลิต												

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ปัญหาในการปลูกมะม่วงหิมพานต์ (ธงชัย เมฆขุนทด, มทบ : 95-99)

### 2.3.1 ปัญหาด้านการผลิต

2.3.1.1 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ผลิตในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังเป็นพันธุ์พื้นเมือง เมล็ดจะมีขนาดเล็ก เนื้อในขาดความสมบูรณ์ ประกอบกับขาดการดูแลรักษาจากเกษตรกร ดังนั้นเมื่อผลผลิตออกสู่ตลาดราคาผลผลิตจึงตกต่ำไม่ได้ราคา

2.3.1.2 ปัจจุบันอุตสาหกรรมกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ยังมีจำกัด โรงงานส่วนใหญ่มีแหล่งที่ตั้งอยู่ทางภาคใต้และเขตกรุงเทพฯ ผลผลิตประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ มุ่งผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ เครื่องมือที่ใช้ผลิตจะเป็นเครื่องมือง่ายๆ มีลักษณะเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน ขนาดของโรงงานก็เป็นเพียงขนาดกลางและเล็ก

2.3.1.3 ปริมาณการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในแต่ละปีไม่แน่นอน ทั้งนี้เพราะปีหนึ่งๆ จะมีผลผลิตออกสู่ตลาดเพียง 3-4 เดือนเท่านั้น

### 2.3.2 ปัญหาด้านการตลาด

2.3.2.1- ตลาดต่างประเทศเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของไทยค่อนข้างแคบ ตลาดส่งออกสำคัญมีเพียงไม่กี่ประเทศ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย และสิงคโปร์ ทั้งนี้เนื่องจากคุณภาพเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของไทยยังด้อยกว่าประเทศผู้ผลิตอื่น ขณะเดียวกันต้นทุนการผลิตและราคาก็สูงกว่าผู้ผลิตรายอื่นด้วย

2.3.2.2 เนื่องจากการส่งออกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของไทยยังเป็นกิจการค่อนข้างใหม่เมื่อเทียบกับสินค้าอื่นๆ ดังนั้นความชำนาญทางการตลาดโดยเฉพาะการพิจารณาคุณภาพและการบรรจุหีบห่อเพื่อส่งออกจึงยังไม่มากนัก

### 2.3.3 การสนับสนุนกระบวนการผลิต

การสนับสนุนกระบวนการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ การสนับสนุนจากภาครัฐบาลและเอกชน ซึ่งจะจัดให้มีผู้รู้ให้คำปรึกษาแก่เกษตรกรได้เมื่อต้องการ มีตำราคู่มือการปฏิบัติการต่างๆ

ก. การสนับสนุนจากภาครัฐบาล รัฐบาลและหน่วยงานของรัฐให้การสนับสนุนการปลูกมะม่วงหิมพานต์ โดยการเลือกหาที่ดินที่ที่เหมาะสมนำมาเผยแพร่แก่เกษตรกร ให้คำปรึกษาเมื่อเกษตรกรต้องการ การสนับสนุนของภาครัฐนั้นเป็นที่น่าเสียดายที่ยังไม่สามารถให้การสนับสนุนได้อย่างเต็มที่ เพราะขาดเงินงบประมาณสนับสนุนหน่วยงาน

ข. การสนับสนุนจากหน่วยงานเอกชน ในปัจจุบันนี้ หน่วยงานเอกชน เช่น บริษัท มาบุญครอง และ ฯลฯ ได้เริ่มให้การสนับสนุนการปลูกมะม่วงหิมพานต์มากขึ้น แต่การที่ประเทศยังขาดผู้ที่มีความชำนาญในเรื่องการปลูกมะม่วงหิมพานต์อยู่มาก ทำให้การสนับสนุนยังเป็นไปได้ในวงจำกัด

### 2.3.4 ต้นทุนในการปลูกมะม่วงหิมพานต์

ในการปลูกมะม่วงหิมพานต์มีค่าใช้จ่ายต่อไร่ดังนี้

ปีที่ 1		
ไถ 2 ครั้ง		200 บาท
กาหลุมและชุดหลุม (40 ต้น)		100 บาท
เมล็ดพันธุ์		20 บาท
ปลูก		10 บาท
ดายหญ้า 4 ครั้ง		480 บาท
	รวม	810 บาท
ปีที่ 2		
แต่กิ่ง		10 บาท
เปลี่ยนยอดพันธุ์		200 บาท
ยอดพันธุ์		200 บาท
ดายหญ้า		430 บาท
	รวม	840 บาท
ปีที่ 3		
แต่กิ่ง		30 บาท
ดายหญ้า		480 บาท
	รวม	510 บาท
ปีที่ 4		
แต่กิ่ง		30 บาท
ดายหญ้า		480 บาท
	รวม	510 บาท
ปีที่ 5		
แต่กิ่ง		30 บาท
ดายหญ้า		480 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร **รวม 510 บาท**

## 2.4 การสำรวจสภาวะการปลูกมะม่วงหิมพานต์ในภาคใต้ของประเทศไทย (โอฟาร์ ตันทิวรีพันธ์, 2528 : 2)

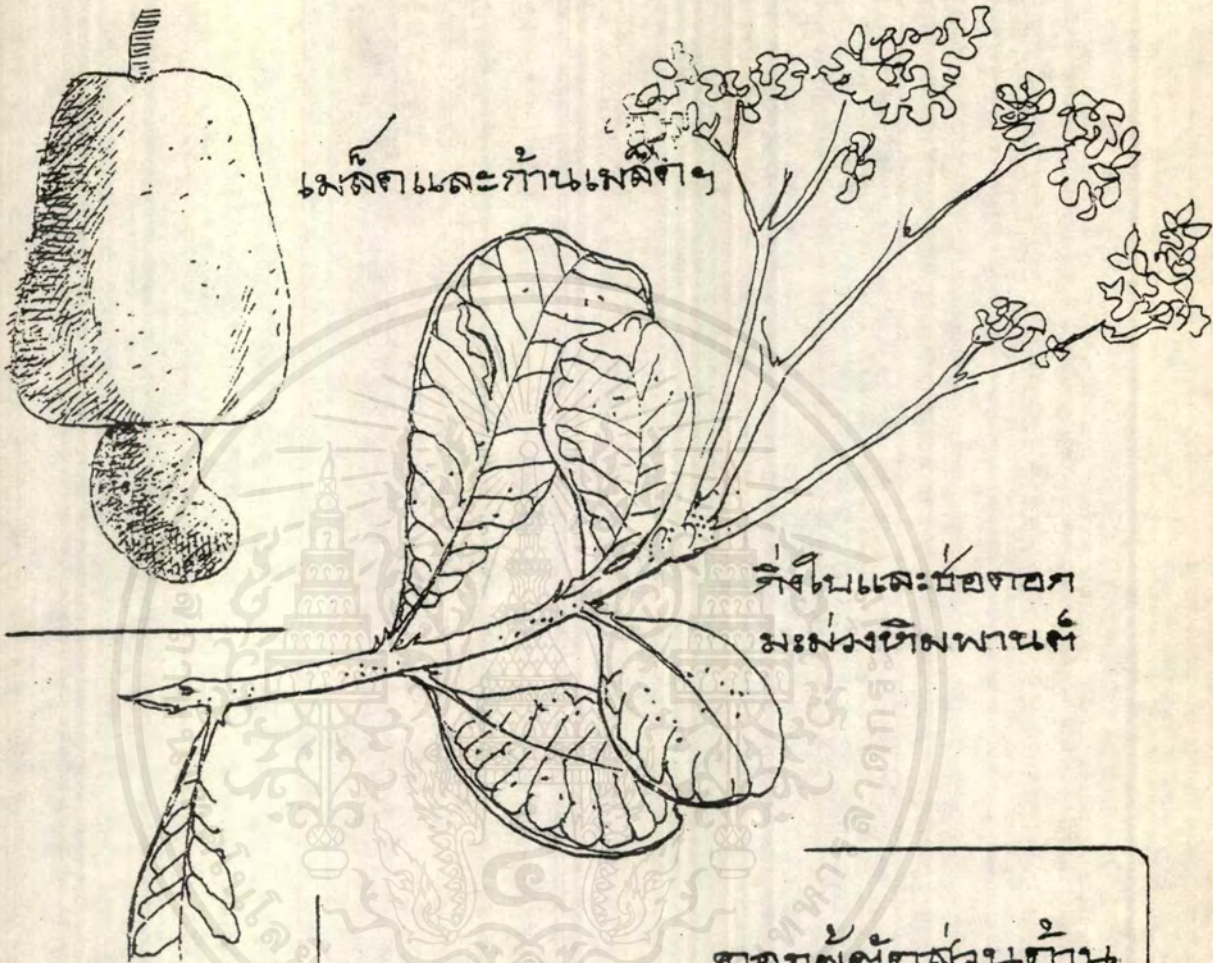
เนื่องจากภาคใต้ของประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตมะม่วงหิมพานต์ที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย ทั้งที่บริเวณจังหวัดภาคใต้เองยังไม่มี การปลูกมะม่วงหิมพานต์เป็นสวนขนาดใหญ่ แต่การผลิตส่วนใหญ่จะเป็นการทำอุตสาหกรรมในครอบครัว ซึ่งจากการสำรวจการปลูกมะม่วงหิมพานต์ในภาคใต้ของประเทศไทยในท้องที่ของจังหวัดสงขลา ตรัง ภูเก็ต ปีถัดมา

เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ไม่กว้างขวางนัก มักจะปลูกกันตามหัวไร่ปลายนา ที่ปลูกกันเป็นสวนขนาดใหญ่มีน้อยมาก พันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นพันธุ์ดั้งเดิมที่นำเข้ามาแล้ว การปฏิบัติดูแลรักษาทำกันน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับพืชเศรษฐกิจอื่นๆ

ชาวสวนเมื่อเก็บผลผลิตได้ก็จะนำไปขายให้กับโรงงานในราคากิโลกรัมละ 6-15 บาท เพื่อทำการกะเทาะเปลือกและส่งจำหน่ายต่อไป ซึ่งราคาจำหน่ายผลที่กะเทาะเปลือกออกแล้วประมาณ 80-150 บาท ต่อกิโลกรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผลผลิต

รูปที่ 15

แสดงลักษณะ ใบ, ดอก, เมล็ดมะม่วงหิมพานต์



เมล็ดและก้านเมล็ด

กิ่งใบและช่อดอก  
มะม่วงหิมพานต์



เมล็ดกำลังโตขึ้น.

ดอกสมบูรณ์  
เพศหรือดอก



ดอกผู้ตัวส่วนต้น  
ชาย.

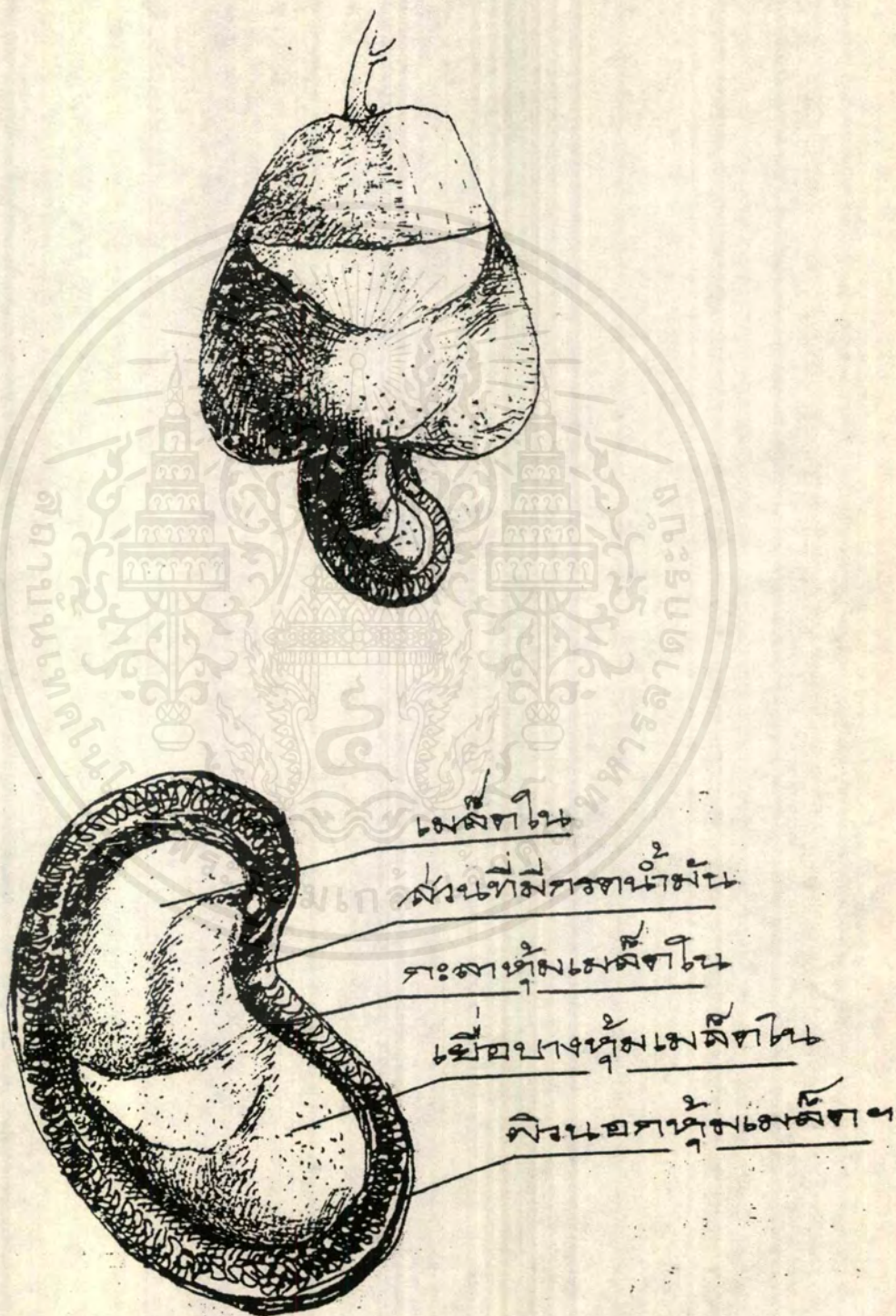


รายละเอียดส่วนต้นชาย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 16

แสดงเมล็ดและก้านเมล็ดที่ผ่าให้เห็นภายใน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 การให้ผลผลิตของมะม่วงหิมพานต์ (กองอุตสาหกรรมในครอบครัว, 2522:3-6)

ตามปกติต้นมะม่วงหิมพานต์จะเริ่มให้ผลผลิตในปีที่ 3 ผลผลิตจะเพิ่มมากขึ้นตาม และทรงพุ่มที่ขยายออกไปโดยจะให้ผลเต็มที่เมื่อต้นมีอายุ 10 ปี ต้นจะมีอายุประมาณ 30-40 ปี ในประเทศไทยมะม่วงหิมพานต์จะเริ่มออกช่อในเดือนธันวาคม และหลังจากออกช่อราว 2 เดือน ผลจะสุกและเก็บได้ ในระหว่างเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน การเก็บผลนี้อาจทำได้โดยใช้ตระกร้อที่ทำจากไม้ไผ่สอย หรือปล่อยให้ร่วงหล่นเอง แล้วก็เก็บเมล็ด จากเอกสารคำแนะนำเรื่องมะม่วงหิมพานต์ ของกรมส่งเสริมการเกษตรกล่าวว่า การเก็บผลผลิตอาจแบ่งปริมาณคิดเป็นร้อยละในรอบปีได้ดังนี้

เดือนกุมภาพันธ์	เก็บผลผลิตได้ร้อยละ 10
เดือนมีนาคม-เมษายน	เก็บผลผลิตได้ร้อยละ 73
เดือนพฤษภาคม	เก็บผลผลิตได้ร้อยละ 17

และจากรายงานของกลุ่มศึกษาเศรษฐกิจ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย เรื่องมะม่วงหิมพานต์ ได้แสดงตารางผลผลิตต่อไร่ในประเทศไทยไว้ คือผลผลิตต่ำสุดผลิตได้ 12.77 กิโลกรัม/ไร่ และสูงสุดผลิตได้ 510.64 กิโลกรัม/ไร่ หรือเฉลี่ยต่ำสุด (ต้นมะม่วงหิมพานต์ที่มีอายุระหว่าง 3-5 ปี) ผลิตได้ 75.54 กิโลกรัม/ไร่ และเฉลี่ยสูงสุด (มะม่วงหิมพานต์อายุ 10-15 ปี) ผลิตได้ 430.85 กิโลกรัม/ไร่ และน้ำหนักเฉลี่ยของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบประมาณ 235 เมล็ดหนัก 1 กิโลกรัม

### 2.5.1 โรคและศัตรูมะม่วงหิมพานต์ (กิสณะ ต้นเจริญ, 2530 : 12-16)

2.5.1.1 ตัวเจาะลำต้น ตัวหนอนจะกัดกินเนื้อเยื่ออ่อนๆ ได้เปลือกตัวอ่อนที่โตเต็มที่อาจเจาะกินเนื้อไม้ของลำต้นและกิ่ง ต้นที่ถูกทำลายจะทำให้ใบเหลืองและใบหล่นหรือกิ่งแห้งตาย ถ้ากัดกินมากๆ จะทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล่าต้นตาย ความเสียหายอาจสังเกตได้จากรูเจาะต่างๆ ที่มีสิ่งขับถ่าย กากใบที่ถูกกัดกินแล้วมีสีแดงออกอยู่ตามกิ่งก้าน

2.5.1.2 หนอนชอนใบ หนอนจะชอนเข้าไปภายในใบอ่อน เป็นทางวกเวียนอยู่ระหว่างผิวใบด้านบนและด้านล่าง ซึ่งทำให้มองเห็นเป็นผ้าสีขาวเป็นทาง หรือเป็นตุ่มพองอยู่ตามใบ ถ้าใบแก่อาจทำให้ใบขาดเป็นแฉ่น เพราะแผลที่ทำลายจะแห้งแล้วแตกออก

2.5.1.3 หนอนกินยอด หนอนจะกินยอดอ่อนที่กำลังแตกออกมา ถ้ามีช่อดอกจะทำลายช่อดอกด้วย บางที่ตัวหนอนจะเจาะเข้าไปในยอดอ่อน หรือช่อดอกทำให้มียางไหลออกมา ช่อดอกจะไม่ติดผล ยอดอ่อนจะไม่แตกช่อ ในขณะที่มะม่วงหิมพานต์ติดผลและเมล็ด ตัวหนอนจะเจาะเข้าไปในระหว่างรอยต่อผล และเมล็ดเสียรูปร่างไป

2.5.1.4 ยุงช่า หรือมวนยุง จะดูดน้ำเลี้ยงจากใบและช่อดอกทำให้ใบหงิกงอ เกิดรอยแผลบริเวณใบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามเส้นใบ บางครั้งมียางเหนียวไหลออกมา เมื่อช่อถูกทำลาย ดอกจะแห้งเหี่ยวและไม่ติดผล น้ำลายของยุงช่าเป็นพิษต่อพืช และทำให้เกิดการเข้าทำลายของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคช่อไหม้

2.5.1.5 หนอนเจาะผล หนอนจะเจาะเข้าภายในผลหรือเมล็ดแล้วกัดกินอยู่ภายในทำให้ผลเหี่ยวและร่วงลงสู่พื้นดิน ถ้าเมล็ดที่ถูกเจาะยังสดอยู่จะไม่เจริญตามปกติ จะเหี่ยวและแห้งไปในที่สุด

2.5.1.6 โรคใบจุด พบบนต้นมะม่วงหิมพานต์ที่มีอายุไม่เกิน 2 ปี ส่วนใหญ่เกิดที่ใบและกิ่งอ่อน หากเป็นมากจะทำให้ใบและกิ่งแห้ง

2.5.1.7 โรคกิ่งสีชมพู เกิดจากเชื้อราจับที่กิ่งเป็นสีชมพูเห็นได้ชัดเจน กิ่งส่วนบนเหนือบริเวณที่ราเข้าทำลายจะแห้งตาย อาจมียอดอ่อนผลิออกมาใต้แผลที่เป็นโรคนั้น เมื่อพบเชื้อราชนิดนี้ให้ตัดกิ่งที่เป็นโรคออกนำไปเผาไปให้หมด แล้วใช้ยาไดโพลาเทน 1 ส่วน ผสมน้ำ 400 ส่วน ฉีดพ่นให้ทั่วต้น

## 2.5.2 การเก็บเมล็ด

มะม่วงหิมพานต์จะเริ่มให้ผลผลิตในปีที่ 3 โดยจะเริ่มออกดอกประมาณเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ และผลจะเริ่มติดตั้งแต่ประมาณเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม หลังจากดอกบาน 2 เดือน ผลจะเริ่มแก่ การเก็บผลที่ถูกควรเก็บผลที่สุก และหล่นสู่พื้นดิน ห้ามสอยหรือเก็บบนต้น เพราะจะได้เมล็ดอ่อนไม่แก่เต็มที่ เมื่อเก็บมาแล้วให้บิดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ออกจากผลทันทีเพื่อป้องกันเชื้อราเข้าทำลายเมล็ดหลังจากนั้น ไปตากแดดประมาณ 2-3 วัน ให้แห้งสนิท (ความชื้นไม่เกิน 12%) เพื่อเก็บไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสีย จึงเก็บใส่กระสอบรอการจำหน่ายต่อไป.

### ตารางที่ 3

#### แสดงปริมาณผลผลิตมะม่วงหิมพานต์

ช่วงอายุ (ปี)	จำนวนต้นต่อไร่ (ต้น)	จำนวนเมล็ดดิบต่อต้นต่อปี (กิโลกรัม)	ผลผลิตต่อต้นต่อปี (กิโลกรัม)	ผลผลิตต่อไร่ต่อปี (กิโลกรัม)
3-5	45	50-600	0.5-3	20-135
6-10	45	700-1,200	4-6	180-270
11-15	45	1,300-2,000	7-10	315-450

หมายเหตุ ราคาที่ซื้อขายเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ ประมาณ 8-17 บาท

## 2.6 การเปรียบเทียบมะม่วงหิมพานต์พันธุ์การค้าและสายพันธุ์คัด

ตารางที่ 4

แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของมะม่วงหิมพานต์พันธุ์การค้า  
และสายพันธุ์คัด (อายุ 1-1/2 ปี)

วิธีการ	ความสูงของต้น (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	ขนาดทางพุ่ม (ซม.)
เมล็ดพันธุ์ Composite SK-A	229.9	6.94	289.5
เมล็ดพันธุ์พื้นเมือง	187.6	5.38	240.6
เมล็ดพันธุ์ศิริชัย 25	210.1	6.59	281.6
ต้นขยายพันธุ์ ศก. 60-1	208.3	6.27	310.3
ต้นขยายพันธุ์ ศก. 60-2	199.1	6.11	285.7
ต้นขยายพันธุ์ ศิริชัย 25	173.1	4.87	298.1

## ตารางที่ 5

แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของมะม่วงหิมพานต์พันธุ์การค้าและสายพันธุ์คัด (อายุ 1 1/2 ปี)

วิธีการ	ผลผลิต ต่อต้น	จำนวน เมล็ด/กก.	จำนวนเมล็ด เนื้อใน/ปอนด์	% เมล็ดดี
เมล็ดพันธุ์ Composite SK-A	395	178	301	63
เมล็ดพันธุ์พื้นเมือง	223	261	418	29
เมล็ดพันธุ์ศิริชัย 25	309	183	272	57
ต้นขยายพันธุ์ ศก. 60-1	787	167	279	76
ต้นขยายพันธุ์ ศก. 60-2	529	147	258	73
ต้นขยายพันธุ์ ศิริชัย 25	393	171	257	47

จากตารางจะเห็นว่าต้นขยายพันธุ์ ศก. 60-1 และ ศก. 60-2 มีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงสุดในกลุ่มเดียวกัน นอกจากนี้คุณภาพเมล็ดดีด้วย แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลนี้เป็นเพียงปีที่ 2 เท่านั้น จึงไม่อาจสรุปได้ว่าสายพันธุ์ไหนให้ผลผลิตและคุณภาพดีที่สุด

### 2.6.1 การศึกษาและคัดพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ในภาคตะวันออก

เพื่อศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ การเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและคุณภาพเนื้อในมะม่วงหิมพานต์ที่ปลูกที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ เขาหินซ้อน

## ตารางที่ 6

แสดงผลผลิตเฉลี่ยของต้นพันธุ์คัดในแต่ละสถานที่

สถานที่	จำนวนต้น ต่อต้น(กก.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม)	น.เมล็ด %เมล็ดดี	จำนวนต้นที่ผลผลิต สูงกว่าผลผลิตเฉลี่ย	
ศูนย์ศึกษาการพัฒนา เขาคหินซ้อน	10	5.38	5.18	93	4
สถานีทดลองยาง โป่งแรด	19	4.20	5.72	64	7
ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี	52	1.16	6.04	75	19

### 2.6.2 การศึกษาและเปรียบเทียบสายพันธุ์ดีของมะม่วงหิมพานต์

#### สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เพื่อเปรียบเทียบมะม่วงหิมพานต์สายพันธุ์ดีที่ผ่านการคัดเลือกขึ้นต้นแล้วจากแหล่งต่างๆ ที่สามารถเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพเมล็ดเนื้อในดี สำหรับการแนะนำเกษตรกรปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยทำการปลูกมะม่วงหิมพานต์สายพันธุ์ดี 10 สายพันธุ์ แต่ปี 2521-2530 พบว่าสายพันธุ์ 5-1 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอทุกปี และมีผลผลิตรวม 6 ปี (2525-2530) รวม 495 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับผลผลิตรวม 6 ปี ของสายพันธุ์ กส. 19-5 (502 กิโลกรัมต่อไร่) และสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยรวม 6 ปี ของทุกสายพันธุ์ ประมาณ 56.6% นอกจากนี้สายพันธุ์ ศก. 5-1 ยังให้คุณภาพเมล็ดเนื้อในดี เช่น จำนวนเมล็ดต่อกิโลกรัม และจำนวนเมล็ดเนื้อในต่อปอนด์ต่ำที่สุด คือ 158 เมล็ดต่อกิโลกรัม และ 227 เมล็ดต่อปอนด์ ซึ่งวัดเป็นเกรด 3 ของความต้องการของตลาดโลก ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดดีจมน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึง 70% จึงสรุปได้ว่า มะม่วงหิมพานต์สายพันธุ์ ศก. 5-1 ซึ่งได้รับการคัดเลือก  
ว่าให้ผลผลิตสูง คุณภาพเมล็ด เนื้อในดีที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ เหมาะสำหรับ  
ใช้แนะนำเกษตรกรปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.6.3 การทดลองสายพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ในท้องถิ่น โดยนำสาย  
พันธุ์มะม่วงหิมพานต์ที่คัดเลือกได้ 10 สายพันธุ์ คือ ศก. 60-1 ศก. 60-2 ศก. 11-  
18 ศก. 12-13 ศก. 18-16 จันทบุรี 4 เขาทินซ้อน 30-1 กส. 19-5  
ชก. 12-1 และ ชก. 15-4 ไปเปลี่ยนยอดพันธุ์บนต้นตอ กส. 3-4 ที่ศูนย์วิจัย  
พืชสวนศรีสะเกษ สถานีทดลองพืชสวนนครพนม สถานีทดลองพืชไร่กาฬสินธุ์  
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 สถานีทดลองพืชสวนห้างฉัตร สถานีทดลองพืชสวนตรัง  
ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ดำเนินการเปลี่ยนยอด  
พันธุ์ในปี 2531 สำเร็จ 70-90% และเปลี่ยนยอดพันธุ์เพิ่มในปี 2532 ทำการดูแล  
รักษา บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและอื่นๆ

## ตารางที่ 7

แสดงคุณภาพและการยอมรับของไวท์จากผลปloomมะม่วงหิมพานต์ สายพันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 ที่ใช้เชื้อยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ ในการหมัก

คะแนนคุณภาพของไวท์						
สายพันธุ์ยีสต์	ใส (%)	สี (%)	กลิ่น (%)	รส (%)	การยอมรับ (%)	ปริมาณแอลกอฮอล์ (%)
Y 28	63.7	67.5	65.0	63.1	60.6	4.8
TISIR 5016	58.7	41.2	68.1	63.1	62.5	5.0
TISTR 5021	63.8	65.0	67.5	78.8	65.6	5.2
TISTR 5039	62.5	71.2	71.2	67.5	51.2	5.0

## 2.7 การแปรรูปเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์เพื่อเป็นอุตสาหกรรม

การศึกษากกรรมวิธีการแปรรูปเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์เพื่อการอุตสาหกรรม โดยผลิตเป็นของขบเคี้ยวบรรจุซองอลูมิเนียม เคลือบด้วยกระดาษขาว ทำเป็นซองสแนค (snack) ซึ่งสามารถส่งออกและขายในประเทศได้ พร้อมทั้งปรับปรุงขั้นตอนการผลิตในรูปแบบต่างๆ ผลการทดลองปรากฏว่า เมล็ดในมะม่วงหิมพานต์อบเนยมีเปอร์เซ็นต์การยอมรับสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ทอด เคลือบน้ำตาลทราย เคลือบน้ำตาลมะพร้าว และเคลือบชอคโกแลต รองลงมาคือ เมล็ดในมะม่วงหิมพานต์ทอด และต่อมาคือเคลือบชอคโกแลต ส่วนการเคลือบด้วยน้ำตาลมะพร้าวมีความชอบต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับปรุงคุณภาพเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์อบเนย พบว่า การเตรียมเมล็ดให้มีความชื้น 5% ดีที่สุด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 120 °C เป็นเวลา 1 ชม. ทำการอบเนยและสารคงตัว (Stabilizing agent) ในอัตราส่วน<sup>2</sup> เมล็ดในมะม่วงหิมพานต์ : เนย : สารคงตัว ในอัตรา 50 : 1 : 1 แล้วอบต่อในสภาพเดิมต่อไปอีก 10 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์เมล็ดในมะม่วงหิมพานต์อบเนยที่มีรสอร่อย หอม นุ่มรับประทาน และมีการยอมรับสูงสุด

2.7.1 การแปรรูปและอุตสาหกรรม (โอฬาร ต้นทวีรุฬห์, 2528 : 15)

การศึกษาการวิจัย โดย นายวิชัย หลกัยชนาสันต์ และ นายวิเชียร ลีลาวัชรเวศ จาก ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร ปัจจุบันอยู่ในสังกัดคณะอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2522 ซึ่งผลการศึกษาดทดลองปรากฏว่า จากการศึกษาขนาดของเมล็ด ความหนาของเปลือก การกะเทาะเปลือก การลอกเยื่อ และการสกัดน้ำมันจากเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ปรากฏว่า การกะเทาะเปลือก การอบเมล็ดที่อุณหภูมิ 120 - 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20-30 นาที จะทำให้การกะเทาะเปลือกออกได้ง่าย และไม่ทำให้เนื้อเมล็ดมีคุณภาพต่ำลง

การลอกเยื่อ ความร้อนแห้งที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 นาที จะช่วยให้การลอกเยื่อออกได้ง่าย และเนื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ยังมีคุณภาพดี ส่วนความร้อนขึ้นแม้จะช่วยให้การลอกเยื่อออกได้ง่าย แต่เนื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จะสุกและมีคุณภาพต่ำ

การสกัดน้ำมันจากเปลือกโดยทอดในน้ำมัน CNSL จะได้ปริมาณน้ำมันมากกว่าการใช้เครื่องกำลังอัด และการทอดเมล็ดในน้ำมันที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที นอกจากจะช่วยให้การกะเทาะเปลือกออกได้ง่ายและเนื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีคุณภาพดีแล้ว ยังสกัดน้ำมันได้ 20% ของน้ำหนักเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.2 กรรมวิธีการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ออกสู่ตลาด (กองอุตสาหกรรมในครอบครัว, 2522 : 6-9), หมายเลขเอกสาร 24.

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ผลิตออกสู่ตลาดในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้ว ซึ่งจากการค้นคว้าทดลองของงานพัฒนาเทคโนโลยีกองอุตสาหกรรมในครอบครัวพบว่า กรรมวิธีการผลิตที่ดีควรเป็นไปตามขั้นตอนที่แสดงอยู่ในแผนภูมิโดยมีขั้นตอนใหญ่ๆพอสรุปได้ในการเตรียมเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ก่อนการกะเทาะ การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ การอบแห้ง และการปกก่อก่อนการเก็บเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบและการคัดขนาดหีบห่อ ก็มีความสำคัญต่อการผลิตไม่น้อยทีเดียว

## 2.7.3 การเก็บเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ

มะม่วงหิมพานต์เป็นพืชที่ออกผลตามฤดูกาล จึงจำเป็นต้องเก็บมะม่วงหิมพานต์ดิบไว้ซึ่งสามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เสีย ถ้าความชื้นภายในเมล็ดมีน้อยกว่า 9% ความชื้นในเมล็ดนี้อาจหาได้จากเครื่องวัดความชื้นหรือดูจากลักษณะของเมล็ด เมล็ดที่แห้งจะมีสีน้ำตาลปนชมพูอ่อน เมื่อเขย่าจะมีเสียงดังใช้เล็บหัวแม่มือกดไม่เข้า

ถ้าได้เมล็ดที่มีความชื้นสูงควรทำให้แห้งเสียก่อนโดยโดยการตากแดดหรืออบแห้ง การตากแดดมีผลคืออยู่ 2 ประการ คือ ลดความชื้นในเมล็ดทำให้เก็บไว้ได้นานและทำให้เมล็ดแก่ขึ้นกว่าเดิม สำหรับการอบแห้งจะไม่ช่วยทำให้เมล็ดแก่ขึ้น

การตากแห้งทำโดยแผ่เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในลานตาก ให้ทั่วโดยใช้คราดไม้เกลี่ยเพื่อให้เมล็ดได้รับแสงแดดอย่างทั่วถึง การตากนี้อาจใช้เวลาานกว่า 1 วัน ฉะนั้นในตอนเย็นจะต้องเก็บเมล็ดรวมเป็นกองๆ เพื่อจะได้เกลี่ยใหม่ในรุ่งเช้า และควรใช้ผ้าใบหรือผ้าพลาสติกคลุมไว้ ตรวจสอบเมล็ดว่าแห้งแล้วหรือยัง ถ้ายังก็ตากให้แห้งต่อไป เมื่อแห้งดีควรเก็บไว้ในที่ที่มีความแข็งแรงไม่ชื้นแฉะ มีหลังคาที่กันฝนได้ ซึ่งจะมีการเก็บได้ 2 วิธี คือ กองรวมกันเป็นกอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ในโรงเก็บหรือเก็บเป็นกระสอบ การเก็บมะม่วงหิมพานต์ดิบในกระสอบควร กองซ้อนบนแท่นรองและห้องที่เก็บควรดูแลทำความสะอาดให้ทั่วก่อนนำเมล็ดเข้ามาเก็บ ทั้งนี้เพราะแมลงอาจมาอาศัยทำความเสียหายแก่เมล็ดฯที่เก็บไว้ได้

#### 2.7.4 การเตรียมเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ก่อนการกะเทาะ

เนื่องจากน้ำมันในเปลือกมะม่วงหิมพานต์มีพิษแก่ผิวหนัง ดังนั้นการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มักจะนำไปเผาหรือคั่ว เพื่อให้ไขมันบางส่วนถูกเผาออกไป ทำให้เปลือกนอกเปราะง่ายแก่การกะเทาะ

ถ้านำเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบแช่น้ำประมาณ 1-2 ชั่วโมง และหมักโดยวิธีใช้กระสอบชั้นคลุมไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง และนำไปทอดในน้ำมันร้อนที่อุณหภูมิ 180-185 องศาเซลเซียส จะทำให้การกะเทาะเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้ง่าย ซึ่งทำให้เปลือกขยายตัวและเปราะได้ และยังช่วยให้เนื้อในมีสีขาวและไม่เปราะอีกด้วย การคั่วหรือการเผาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบมีหลายวิธีที่ใช้กันอยู่คือ

ก. การคั่วในกะทะเปิด วิธีนี้ใช้กันมานานแล้ว โดยใช้กะทะกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50-75 ซม. คั่วเมล็ดครั้งละ 1-1.5 กิโลกรัม เมื่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดนความร้อนน้ำมันในเปลือกจะซึมออกมา และในที่สุดจะติดลูกเป็นไฟมีควันดำระหว่างนี้ต้องหมั่นคนอยู่เสมอ ประมาณ 2 นาที ก็ตักเอาเมล็ดฯ ออกแล้วทิ้งไว้ให้เย็น เมล็ดจะไหม้สีดำ เปราะ การคั่วในกะทะมักจะทำห่างจากหมู่บ้านเพราะควันจากการคั่วมีกลิ่นเหม็นจัด วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและลงทุนน้อย

ข. การคั่วในถัง ที่มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกเจาะเป็นรูเล็ก ๆ โดยรอบและติดกับแกนซึ่งหมุนได้รอบตัว ตั้งอยู่บนเตาไฟรอบๆ ถังมีฝาปิดและต่อกับปล่องเพื่อให้ควันออก การคั่วทำโดยการหมุนถังช้าๆ ซึ่งเป็นการทนแรงกว่าการคั่วในกะทะ

ค. การทอดในน้ำมันร้อน หลักการของกรรมวิธีนี้มีอยู่ว่าเมื่อนำเอาวัตถุที่มีน้ำมันไปทอดในน้ำมันที่ร้อน น้ำมันในวัตถุนั้นจะไหลออกมาพร้อมกับน้ำมันที่เอกล้างเป็นเอกสารที่ส่งวงเวียนสำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทอดทำให้น้ำมันมีมากขึ้น อุปกรณ์ในการทอดนี้ประกอบด้วย ถังบรรจุน้ำมันพืช และ ตระกร้าใส่เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ขนาดของตระกร้าควรมีขนาดที่สามารถใส่เข้าไปใน ถังได้พอดีและมีฝาหรือตะแกรงเหล็กปิดเพื่อกันให้เมล็ดลอยในถังมีปรอทวัดอุณหภูมิ จุ่มอยู่ที่ระดับน้ำมันภายใต้ถังมีเตาให้ความร้อน ซ้ำๆถังมีตะแกรงรองรับเมล็ดๆ ให้น้ำมันที่ติดอยู่ออกให้หมด อุณหภูมิของน้ำมันที่ใช้ทอดคือ 185 องศาเซนติเกรด ประมาณ 1 นาที น้ำมันจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ออกมาระหว่างการทอด มีประมาณ 5-6% ของน้ำหนักเมล็ดดิบ อุณหภูมิของน้ำมันที่ทอดควรรักษาให้คงที่ โดยตั้งถังบรรจุน้ำมันไว้บนเตาไฟตลอดเวลาทอด เมื่อทอดเสร็จแล้วควรเทน้ำมัน ออกจากถังและนำมากรองให้สะอาดเพื่อเก็บไว้ใช้คราวต่อไป ระหว่างการทอด ในน้ำมันร้อนนี้น้ำมันจะเกิดเป็นฟองมาก ดังนั้นถังบรรจุน้ำมันต้องมีปริมาตรบรรจุ พอปริมาณฟองที่เกิดขณะทอดเมล็ดๆ ในบางครั้ง เมล็ดที่นำมาทอดต้องมีความชื้น ประมาณ 15-17% โดยการแช่น้ำและหมัก เมื่อทอดในน้ำมันร้อนจะกลายเป็นไอ ทำให้เกิดฟองมากขึ้นอีก การเกิดไอช่วยให้น้ำมันในเมล็ดๆออกมา เป็นการช่วย ทำให้การกะเทาะเมล็ดง่ายขึ้น การทอดควรทำที่คลุมและต่อออกปล่อง ใน ระหว่างการมีการทอดเมล็ดๆจะมีควันที่มีกลิ่นฉุนมาก เชื้อเพลิงที่ใช้ในการคั่วหรือ ทอดเมล็ดๆ อาจใช้เปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่กะเทาะเอาเมล็ดในออกมาเป็น เชื้อเพลิงก็ได้

#### 2.7.5 การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ (ชงชัย เนมขุนทด, มปป : 63-69)

การกะเทาะเปลือกมะม่วงหิมพานต์ให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเนื้อในสมบูรณ์ สูง จะต้องมีการเตรียมเมล็ดเพื่อการกะเทาะ ซึ่งแต่เดิมใช้วิธีคั่วหรือทอด แต่ ปัจจุบันโรงงานหลายแห่งในประเทศไทยพัฒนาจากวิธีการเดิมมาเป็นการต้มเมล็ด มะม่วงหิมพานต์ในน้ำเดือด แล้วนำเมล็ดมาตากแห้ง ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพใน การกะเทาะโดยไม่มีผลเสียต่อเมล็ดเนื้อใน

จากการวิจัยของนักวิชาการกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการ เกษตร เพื่ออุตสาหกรรมระดับครอบครัว โดยใช้วิธีที่เหมาะสมกับเมล็ดของกรม

วิชาการเกษตร ซึ่งเกษตรกรสามารถนำไปปรับปรุงให้เหมาะสม พบว่าขั้นตอนต่างๆ ที่สำคัญในกรรมวิธีการกะเทาะมีดังนี้

1. การตากแดดก่อนการเก็บรักษา
2. การเก็บรักษา
3. การเตรียมเมล็ดก่อนการกะเทาะ
4. การคัดขนาดเพื่อการกะเทาะ
5. การกะเทาะ
6. การอบ
7. การลอกเยื่อ
8. การคัดขนาดก่อนบรรจุ
9. การบรรจุ

2.7.5.1 การตากแดดก่อนการเก็บรักษา ความชื้นของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ภายหลังการเก็บเกี่ยวจะแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิอากาศ, ความชื้นของเมล็ดที่ตาก, ปริมาณวัชพืชใต้ต้นมะม่วงหิมพานต์ และเวลาของการตากอยู่บนพื้นดินก่อนการเก็บ ความชื้นของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่สูงเกินไป จะทำให้เกิดผลเสียต่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

การตากแดดด้วยแสงอาทิตย์สามารถกระทำได้บนพื้นที่เตรียมไว้ซึ่งควรเป็นพื้นเรียบ ไม่เปียกชื้น โดยเกลี่ยเมล็ดให้รับแสงแดดอย่างทั่วถึง การตากจะใช้เวลาต่างๆ กันไปตามสภาพภูมิอากาศ และความชื้นของเมล็ด

2.7.5.2 การเก็บรักษา การเก็บรักษาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จะแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แล้ว เมล็ดที่ตากแล้วสามารถเก็บในกระท่อมฟางได้ในเวลานาน ขณะที่พื้นที่มีความชื้นสูงสถานที่เก็บรักษานิยมใช้พื้นที่ผนังคอนกรีตและหลังคาสังกะสี โดยอาจมีพัดลมดูดอากาศ การบรรจุมักบรรจุในกระสอบรวมเป็นกองไว้โดยวางบนฟางหรือมีไม้รองเพื่อป้องกันความชื้นจากพื้น

การเก็บรักษาจะต้องคำนึงถึงความชื้นของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์, ความสะอาด และแมลง ซึ่งจะทำให้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์เสียคุณภาพได้ ซึ่งจากการทดลอง พบว่าการต้มสามารถเตรียมเมล็ดให้ได้ผลดี คือ เมล็ดเนื้อในและเปลือกแยกออกจากกัน เปลือกแข็งกรอบไม่เหนียวระดวกในการกะเทาะ

2.7.5.3 การเตรียมเมล็ดก่อนการกะเทาะ การเตรียมเมล็ดก่อนการกะเทาะนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญอันหนึ่งเพราะว่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เปลือกแข็งและเหนียวมาก การไม่เตรียมเมล็ดเลยหรือการเตรียมเมล็ดไม่ถูกต้องอาจทำให้

การกะเทาะทำได้ยากและได้เมล็ดแตกหักมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้กะเทาะที่ไม่ชำนาญ

การเตรียมเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ก่อนการกะเทาะแต่ดั้งเดิมใช้วิธีคั่วและได้พัฒนามาใช้วิธี "hot oil bath" เป็นที่แพร่หลายในต่างประเทศแต่สำหรับประเทศไทย กรรมวิธีดังกล่าวไม่เหมาะสมกับกลุ่มเกษตรกรและอุตสาหกรรมในครัวเรือน เพราะก่อให้เกิดควัน ก่อให้เกิดมลภาวะและเป็นพิษต่อร่างกาย และกรรมวิธีข้างต้นยังต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญสูง เพราะต้องควบคุมอุณหภูมิและเวลาให้ได้ตามกำหนด ถ้าผิดพลาดก็จะทำให้เมล็ดเหลืองหรือไหม้ ทำให้ได้ราคาต่ำ หรือเสียหายได้

#### 2.7.5.4 การคัดขนาดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ด้วยเครื่องคัดขนาด

เพื่อการกะเทาะ ในโรงงานต่างประเทศ การกะเทาะให้ได้ผลดีไม่ว่าจะ เป็นระบบแรงคน, กิ่งอัตโนมัติก็จำเป็นจะต้องคัดขนาดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ด้วยเครื่องคัดขนาดเสียก่อน เพื่อให้เหมาะสมกับเครื่องมือ (ใบมีด, ใบเลื่อย, แรงเหวี่ยง) เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการกะเทาะสูงสุดอัตราการประกบคู่สูงสุด ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เพราะราคาเมล็ดที่สมบูรณ์จะสูงกว่าเมล็ดที่ผ่าซีก หรือแตกหักมาก

ดังนั้นกองเกษตรวิศวกรรมจึงได้ออกแบบเครื่องคัดขนาดแบบง่าย ๆ สามารถคัดขนาดได้ 2 ขนาด การคัดขนาดในครั้งนี้นำวัตถุประสงค์เพื่อให้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีขนาดใกล้เคียงกับฟอรัมมีดที่ออกแบบไว้ 2 ขนาด ซึ่งจะทำให้การกะเทาะจะได้เมล็ดประกบคู่สูง และนอกจากนี้ยังเป็นการคัดน้ำหนักคร่าว ๆ ของเมล็ดในไปพร้อมๆ กัน เพราะน้ำหนักของเมล็ดในมีความสัมพันธ์

2.7.5.5 การกะเทาะ การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้มีการพัฒนาขึ้นตามสภาวะความต้องการของตลาดปัญหาใหญ่ในการกะเทาะคือ ความไม่แน่นอนในรูปร่าง, ความเหนียว และความหนาของเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ จุดสำคัญที่สุดในการกะเทาะคือต้องการได้เมล็ดที่สมบูรณ์สีขาว (whole white kernel) ซึ่งราคาแตกต่างกับเมล็ดครึ่งซีก แตกหัก สีคล้ำมาก เครื่องกะเทาะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์นี้ ทางกองเกษตรวิศวกรรมได้สร้างเครื่องต้นแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แบบมือโยกกดลงแล้วบิดแบบ กวศ.1 ซึ่งอยู่ในระหว่างการวิจัยโดยคาดว่าจะมีข้อดีดังนี้

ก. การกะเทาะจะกดใบมีดตั้งฉากกับเมล็ด รอยผ่าจะตรง และสามารถบิดเปลือกเมล็ดให้อ้าออกได้โดยสะดวก รวดเร็ว เมล็ดไม่บอบช้ำกับการงัดเปลือก

ข. เครื่องกะเทาะและอุปกรณ์ประกอบ สามารถสร้างและซ่ออะไหล่ได้โดยง่าย ต้นทุนต่ำ ทำให้จุดคุ้มทุนที่อัตราการผลิตกะเทาะ (กก./ปี) ต่ำระยะคืนทุนต่ำ กำไรสูง และสามารถดัดแปลงเครื่องกะเทาะแบบมือโยกกดลงที่ใช้ในโรงงานกะเทาะส่วนใหญ่ในประเทศไทยเป็นเครื่องกะเทาะแบบ กวศ.1 ซึ่งการโยกกดลงคล้ายกับแบบเดิม ทำให้ผู้ที่ชำนาญเครื่องแบบเดิมสามารถใช้เครื่องกะเทาะมือโยกกดลงแล้วบิดแบบ กวศ.1 โดยง่ายไม่ต้องเสียเวลามาฝึกหัดใหม่

ค. สามารถเปลี่ยนใบมีดและบ่าใบมีดได้สะดวก เพื่อเปลี่ยนลักษณะความโค้งของใบมีดและบ่าใบมีดให้เหมาะสมกับพันธุ์ และขนาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่นำมากะเทาะ แต่ใบมีดออกแบบเป็นขนาดทั่วไปสามารถใช้กะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้ดีเกือบทุกพันธุ์และทุกขนาด เพราะออกแบบจากขนาดเฉลี่ยของเมล็ดมะม่วงจากหลายแหล่งขึ้นมา

ง. สปริงที่ใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบเป็นแบบ Helical Compression Spring ซึ่งสามารถหาอะไหล่ได้ง่าย ราคาถูก ไม่ต้องจ้างทำพิเศษ และสามารถรับน้ำหนักได้มาก ซึ่งทำให้สามารถสร้างคันโยกที่หนักและแข็งแรงทนทานได้ เมื่อสปริงล้าก็สามารถใช้แหวนหนุนสปริงเพื่อใช้งานดังเดิมได้ ทำให้อายุการใช้งานของสปริงสูง

ประเทศไทยขณะนี้เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์สองประเภทหลัก สำหรับใช้งานสองระดับ คือ เครื่องกะเทาะฯ แบบใช้แรงคน และเครื่องกะเทาะฯ แบบใช้ต้นกำลัง เครื่องประเภทใช้แรงคนที่ได้ใช้กันมาในประเทศมีแบบมือโยกกดลง หรือ ซึ่งพัฒนาเป็นแบบ เท้าเหยียบ นำมาใช้งานในโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

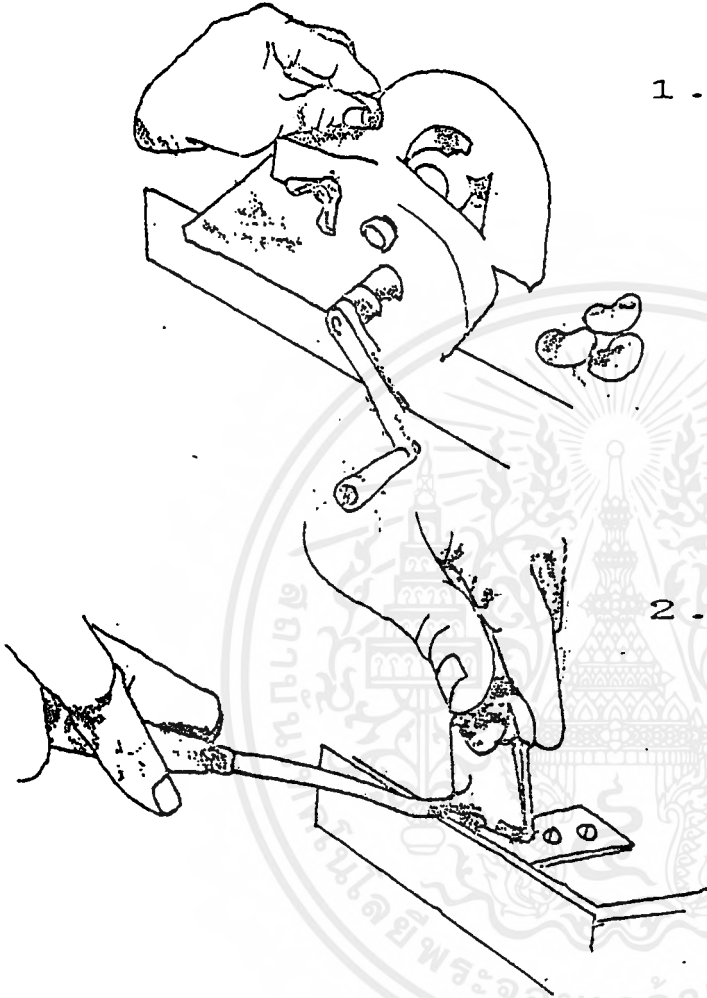
กะเทาะฯ ขนาดเล็กแต่ต้องอาศัยกรรมวิธี หรือ เทคนิคในการเตรียมเมล็ดที่ เฉพาะเจาะจง และอาศัยความชำนาญของผู้กะเทาะเป็นอย่างมาก และแบบมือ โยกกดลงแล้วบิด ที่เพิ่ง เริ่มเผยแพร่สู่มือเกษตรกรโดยตรงและผู้ประกอบการฯ ขนาดเล็ก เครื่องดังกล่าวไม่ต้องอาศัยกรรมวิธีหรือเทคนิคพิเศษในการเตรียม เมล็ด หรืออาศัยความชำนาญของผู้กะเทาะมากนัก เครื่องมีความกะทัดรัดและมี ต้นทุนที่ประหยัดมาก อีกประเภทหนึ่ง เครื่องที่ใช้ต้นกำลัง เมื่อพิจารณาในแง่ ความเหมาะสมสำหรับประเทศไทยแล้ว เครื่องกะเทาะฯ แบบกึ่งอัตโนมัติมี แนวโน้มที่เหมาะสมสำหรับการลงทุนอุตสาหกรรมการกะเทาะขนาดย่อม เพราะ เครื่องดังกล่าวมีสมรรถนะการทำงานในอัตราที่ดี และประสิทธิภาพการกะเทาะ สูงและที่สำคัญก็คือมีขนาดที่กะทัดรัด และมีต้นทุนที่ประหยัดมากขึ้นอีก หนึ่ง ทางกองเกษตรวิศวกรรมได้นำหลักการกะเทาะแบบโยกกดลงแล้วบิด มาจาก เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.ขอนแก่น ซึ่ง ทดสอบแล้วว่าเป็นเครื่องที่ดี เครื่องหนึ่งในปัจจุบัน

นอกจากนี้ยังมี เครื่องกะเทาะแบบเก่าอีกแบบหนึ่งคือ เครื่องกะเทาะ แบบแรงเหวี่ยงซึ่งใช้งานได้สะดวก แต่ยังคงต้องการพัฒนาการทางประสิทธิภาพ และผลที่ได้รับเนื่องจากมักจะ ได้เมล็ดแตก-ซีก

เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง ได้ถูกออกแบบ เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงในการกะเทาะได้เมล็ดในเต็มประกบซีก การออกแบบ อาศัยหลังจากพลังงานจลน์ที่สามารถทำให้เปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แตกพอดีซึ่ง ใช้ค่าเท่ากับ 2.026 จูลส์ ลักษณะของเครื่องเป็นถึงสี่เหลี่ยมยึดด้วยโครงเหล็ก จาก ด้านบนเป็นถึงป้อน ด้านล่างเป็นช่องออกซึ่งเปียงให้ไปออกด้านข้าง ภายใน ถึงบริเวณศูนย์กลางติดตั้งเพลาลมุนในแนวตั้งมีลูกปืนบังคับเพลลา

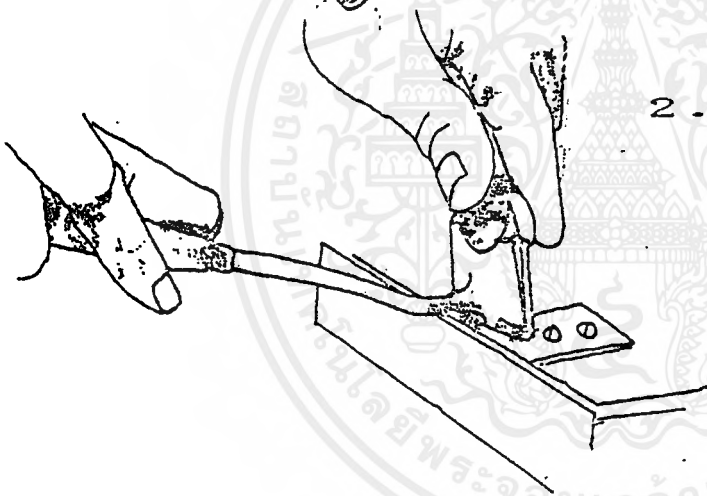
## รูปที่ 17

แสดงการแกะเอาโดยใช้เลื่อยผ่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์



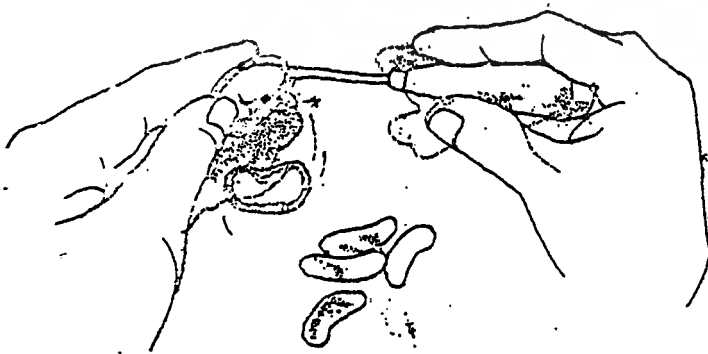
1 -

การแกะเอาโดยใช้เลื่อย  
ที่หมุนได้รอบตัวโดยมีแกน  
สำหรับใช้มือหมุนหรือต่อกับมอเตอร์ไฟฟ้าจะผ่าเมล็ดมะม่วง  
หิมพานต์ตามส่วนโค้ง รอยผ่า  
นี้จะต้องไม่ลึกถึงเนื้อเมล็ดใน



2 -

หลังจากเลื่อยแล้วก็นำเมล็ด  
มะม่วงหิมพานต์มาเข้าเครื่อง  
งัดถ่างเปลือกให้หลุดออกจาก  
กัน



3 -

ใช้เหล็กปลายแบนงัดเนื้อเมล็ดในของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์  
ให้หลุดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับโครงการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้แล้วแต่ขนาดเมล็ดซึ่งในน้ำหนักเมล็ด 1 กิโลกรัมมีจำนวนน้อยก็หมายความว่า เป็นเมล็ดขนาดใหญ่

สำหรับเมล็ดแตกหักสีขาว อาจแบ่งได้เป็น

เมล็ดหักครึ่ง	หมายถึงเมล็ดในที่หักครึ่งแต่ยังประกบกันอยู่
เมล็ดซีก	หมายถึงเมล็ดที่แยกซีกตามแนวแยกของเมล็ด
เมล็ดซีกหักครึ่ง	หมายถึงเมล็ดซีกที่หักครึ่งหรือ เกินครึ่ง
เมล็ดหักย่อย	หมายถึงเมล็ดซีกที่หักต่ำกว่าครึ่ง
เมล็ดหักป่น	หมายถึงเศษเมล็ดที่หักเป็นชิ้นเล็กๆ มาก

เมล็ดเกรียมสีคล้ำ อาจแบ่งได้เป็น

เมล็ดเต็มเกรียม	หมายถึงมีรอยไหม้จากการได้รับความร้อนสูงแต่ไม่มีรอยหัก
เมล็ดหักครึ่งเกรียม	หมายถึงเมล็ดในที่หักครึ่ง แต่มีรอยไหม้
เมล็ดซีกเกรียม	หมายถึงเมล็ดซีกหักที่มีรอยไหม้

เมล็ดในมะม่วงหิมพานต์ที่เข้ารับประทานเป็นของหวานอาจแบ่งได้ดังนี้

เมล็ดเต็มเกรียมเบอร์ 2	หมายถึงเมล็ดเต็มมีรอยไหม้เกรียมเล็กน้อย
เมล็ดเต็มของหวาน	หมายถึงเมล็ดเต็มมีรอยไหม้มากกว่าเมล็ดเต็มเกรียมเบอร์ 2
เมล็ดหักของหวาน	หมายถึงเมล็ดหักมีรอยไหม้เกรียมเหมือนกับ 2 ชนิดข้างต้น

การตัดขนาดของเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์ ส่วนใหญ่ใช้คนทำในบางกรณีอาจคัดพร้อมกับการปอกเปลือก การเลือกเมล็ดที่ไหม้เกรียมต้องพิจารณาว่าเมล็ดไหนเป็นรอยไหม้เกรียมและเมล็ดไหนเป็นรอยดำเนื่องจากเสีย รับประทานไม่ได้

การแยกเมล็ดไหม้เกรียมอาจแยกเป็นเมล็ดเกรียมเต็มเบอร์ 2

เมล็ดเต็มของหวาน เมล็ดหักของหวาน แต่ต้องตรวจไม่เอาเมล็ดขาวมาจัดเข้า  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เป็นเมล็ดเกรียม เพราะราคาของเมล็ดฯ แตกต่างกันไปมาก  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังคัดขนาดเมล็ดฯ ควรตรวจดูความชื้นในเมล็ดถ้าความชื้นในเมล็ดต่ำกว่า 4% เมล็ดจะมีลักษณะเปราะแตกหักได้ง่ายในระหว่างการขนส่ง แต่ถ้าความชื้นในเมล็ดเกินกว่า 6% จะทำให้เกิดราได้ ดังนั้นความชื้นในเมล็ดก่อนการบรรจุหีบห่อควรจะต้องกำหนดให้เป็น 5% ถ้าจำหน่ายในประเทศจะมีการแบ่งชั้นเพื่อกำหนดราคาบ้างเล็กน้อย แต่ไม่ละเอียดเหมือนกับการจำหน่ายในต่างประเทศ การบรรจุส่วนมากบรรจุในถุงพลาสติกถุงละครึ่งกิโลกรัม หรือ 1 กิโลกรัมในรูปของเมล็ดในดิบ เมล็ดในที่อบ ทอด หรือฉาบน้ำตาล สำหรับการบรรจุเพื่อส่งออกต่างประเทศ ควรบรรจุในปีที่ปิดบังกรีนิกโดยภายในถุงอัดด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปีนี้จะถูกบรรจุลงลังไม้หรือกล่องกระดาษเพื่อการขนส่งต่อไป

การไล่อากาศออกจากปีบแล้วใส่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปแทนที่อาจทำได้โดยการดูดอากาศออกแล้วอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้า หรืออาจทำได้โดยวิธีง่ายๆ คือ เจาะรูที่ปีบ 2 รู รูหนึ่งอยู่ข้างๆตอนล่างหรือก้นของปีบ สำหรับให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หนักกว่าอากาศเมื่อปล่อยเข้าไปในปีบจะไล่อากาศออกซึ่งเมื่อเต็มปีบก็ทำการปิดกรีนิกทั้งสองรูให้สนิท

ประโยชน์ในการบรรจุเมล็ดฯ ในก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีอยู่ 2 ประการ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซเฉื่อยไม่ช่วยในการหายใจ สิ่งที่มีชีวิตเช่นแมลงและรา ที่ปนกับเมล็ดก็จะตายหยุดการเจริญเติบโต ประการที่ 2 เมื่อก๊าซเข้าไปในปีบแล้วความดันภายนอกจะมากกว่าภายในทำให้ผนังของปีบเล็กเข้าจึงเป็นการขีดเมล็ดในปีบปีบตัวแน่นไม่แตกง่าย

## 2.8 การคัดขนาดและจัดชั้นคุณภาพ (ชุดักดิ์ แสงธรรม, 2535 : 48-50)

โดยปกติขั้นตอนนี้จะทำพร้อมๆ กับการลอกเยื่อหุ้มเมล็ด การจัดเกรดผลผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เพื่อการส่งออก จะมีการคัดขนาดเมล็ดในเป็นเกรดต่างๆ มากมาย เกรดมาตรฐานที่ใช้ในการค้าเมล็ดในของโลกมีอยู่ 24 เกรด เกรดเหล่านี้จะแบ่งตามสี ลักษณะ และขนาดของเมล็ดในนั้นคือจะแบ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้ญาติเห็นไปใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 จำพวกใหญ่ๆ คือ เมล็ดที่มีสีขาว เมล็ดที่มีสีไหม้ไฟ และเมล็ดที่เหี่ยวช่นและแตกหัก นอกนั้นจะมีการแบ่งเกรดย่อยลงไปอีกตั้งจะจำแนกได้ดังนี้คือ

#### 2.8.1 แบ่งตามขนาดของเมล็ด

- เมล็ดใหญ่ มีจำนวนเมล็ดไม่เกิน 150 เมล็ดต่อ 1 กิโลกรัม
- เมล็ดกลาง มีจำนวนเมล็ดตั้งแต่ 151-200 เมล็ดต่อ 1 กิโลกรัม
- เมล็ดเล็ก มีจำนวนเมล็ดตั้งแต่ 201 เมล็ดขึ้นไปต่อ 1 กิโลกรัม

#### 2.8.2 แบ่งตามคุณภาพของเมล็ด

- เมล็ดใหญ่ จะต้องมีความยาวเมล็ดไม่น้อยกว่าร้อยละ 25
- เมล็ดกลาง จะต้องมีความยาวเมล็ดไม่น้อยกว่าร้อยละ 24-16
- เมล็ดเล็ก จะต้องมีความยาวเมล็ดไม่น้อยกว่าร้อยละ 15
- เมล็ดอ่อน ไม่เกินร้อยละ 15
- สิ่งเจือปน ไม่เกินร้อยละ 1
- ความชื้น ไม่เกินร้อยละ 8

ส่วนการซื้อขายเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์เพื่อจำหน่ายต่างประเทศ จะต้องมีการจัดชั้นนอกตามมาตรฐานสากลของโลก โดยแบ่งออกเป็น 24 เกรด

อาศัยการแบ่งเกรดตามสี ลักษณะและขนาดของเมล็ดในไว้ดังนี้

ชั้นที่ 1	มีเมล็ดในที่สมบูรณ์	210	เมล็ดต่อน้ำหนัก	1	ปอนด์
ชั้นที่ 2	มีเมล็ดในที่สมบูรณ์	240	เมล็ดต่อน้ำหนัก	1	ปอนด์
ชั้นที่ 3	มีเมล็ดในที่สมบูรณ์	280	เมล็ดต่อน้ำหนัก	1	ปอนด์
ชั้นที่ 4	มีเมล็ดในที่สมบูรณ์	320	เมล็ดต่อน้ำหนัก	1	ปอนด์
ชั้นที่ 5	มีเมล็ดในที่สมบูรณ์	400	เมล็ดต่อน้ำหนัก	1	ปอนด์
ชั้นที่ 6	มีเมล็ดในที่สมบูรณ์	450	เมล็ดต่อน้ำหนัก	1	ปอนด์
ชั้นที่ 7	มีเมล็ดที่สมบูรณ์	500	เมล็ดต่อน้ำหนัก	1	ปอนด์
ชั้นที่ 8	มีเมล็ดในที่สมบูรณ์แต่มีสีไหม้ปนอยู่บนเมล็ดใน				
ชั้นที่ 9	มีเมล็ดในที่สมบูรณ์แต่มีสีไหม้ปนอยู่บนเมล็ดใน				เมล็ดที่มีขนาดเล็ก
ชั้นที่ 10	มีเมล็ดในที่สมบูรณ์แต่มีเมล็ดแยกครึ่งหรือหักปน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชั้นที่ 11 มีเมล็ดสมบูรณ์บ้างเป็นจำนวนมาก แต่มีเมล็ดหักแยกปน  
อยู่ด้วย
- ชั้นที่ 12 มีเมล็ดในที่สมบูรณ์บ้างเป็นจำนวนมาก แต่มีเมล็ดหักแยก  
ปนอยู่ด้วยมากขึ้น
- ชั้นที่ 13 เป็นเมล็ดหักเล็กน้อย เป็นชั้นโตไม่ปนและแห้ง
- ชั้นที่ 14 เป็นเมล็ดหักเล็กน้อยทุกเมล็ดแต่เมล็ดเล็ก
- ชั้นที่ 15 มีเมล็ดหักมาก
- ชั้นที่ 16 เมล็ดมีสีไหม้ไฟมาก
- ชั้นที่ 17 เมล็ดมีสีไหม้ไฟมากขึ้น
- ชั้นที่ 18 เมล็ดมีสีไหม้ไฟมากขึ้น มีหักมากขึ้น
- ชั้นที่ 19 เมล็ดมีสีไหม้ไฟมากขึ้น เป็นชั้นเล็กๆ
- ชั้นที่ 20 เมล็ดมีสีไหม้ไฟมากขึ้น เป็นชั้นเล็กๆ มากขึ้น
- ชั้นที่ 21 เมล็ดมีสีไหม้ไฟมาก หักปนมาก
- ชั้นที่ 22 เมล็ดมีสีไหม้ไฟมาก หักปนมากขึ้น
- ชั้นที่ 23 เมล็ดมีสีไหม้ไฟมากขึ้น หักปนมากขึ้น
- ชั้นที่ 24 เมล็ดมีสีไหม้ไฟมากขึ้น หักปนมากขึ้น มีขนาดไม่เท่ากัน

## 2.9 การตลาด (ธงชัย เนมขุนทด, มปป. : 81-93)

### 2.9.1 การตลาดภายในประเทศ

การซื้อขายเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ภายในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ การซื้อขายในรูปของเมล็ดทั้งเปลือกหรือเมล็ดดิบ (Rawnut) และในรูปของเมล็ดที่แกะเปลือกแล้ว (Kernel)

2.9.1.1 การซื้อขายเมล็ดดิบ ตามปกติจะมีการรับซื้อในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นระยะผลผลิตออกสู่ตลาด เมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตในรูปของเมล็ดทั้งเปลือกหรือเมล็ดดิบได้แล้ว ก็จะจำหน่ายให้แก่พ่อค้าในท้องถิ่นที่มารับซื้อถึงที่ โดยพ่อค้าจะรับซื้อเมล็ดดิบในลักษณะคละ ไม่มีการคัดเกรด

2.9.1.2 การซื้อขายเมล็ดแกะเปลือก นอกจากโรงงานแกะเปลือกที่จำหน่ายเมล็ดแกะเปลือกให้แก่พ่อค้าขายส่งแล้ว ผู้ปลูกบางรายจะแกะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ด้วยเครื่องมือบางอย่างอย่างง่าย ๆ ด้วยตนเองแล้วนำไปจำหน่ายให้แก่พ่อค้าขายส่ง พ่อค้าขายส่งเมื่อรวบรวมซื้อหามาได้แล้วก็จะจำหน่ายให้แก่พ่อค้าปลีกเพื่อให้พ่อค้าปลีกนำไปจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคภายในประเทศ

2.9.2 ราคา ราคารับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ เมล็ดดิบ เมล็ดในประคบคั่ว เมล็ดในผ้าซีก และเมล็ดท่อนหรือป่น ราคาเมล็ดดิบจะถูกกำหนดโดยโรงงานแกะเปลือกหรือผู้ส่งออก และระดับราคาจะขึ้นอยู่กับขนาด คุณภาพและความสมบูรณ์ของเมล็ดเป็นสำคัญ

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีการซื้อขายเป็น 3 ประเภท คือ เมล็ดเต็ม เมล็ดซีก และเมล็ดหัก เมล็ดเต็มจะซื้อขายกันได้ราคาดีที่สุด เพราะเป็นเมล็ดที่มีลักษณะสมบูรณ์และตลาดมีความต้องการมาก ราคารองลงมาได้แก่เมล็ดซีก และเมล็ดหักตามลำดับ ในรอบ 3 ปีตั้งแต่ปี 2527 ถึง 2529 ราคาส่งของเมล็ดเต็มมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ และขึ้นลงไม่แน่นอน ในเดือนเมษายน 2529 มีราคารับซื้อจากโรงงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบขนาด 180-200 เมล็ดต่อกิโลกรัม เมล็ดเสียหายไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นไม่เกิน 7-8 เปอร์เซ็นต์ ราคา กิโลกรัมละ 17.00-18.00 บาท

ข. เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบขนาด 200-220 เมล็ดต่อกิโลกรัม เมล็ดเสียหายไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นไม่เกิน 7-8 เปอร์เซ็นต์ ราคา กิโลกรัมละ 15.00-16.00 บาท

สำหรับราคาซื้อขายเมล็ดดิบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีราคา ค่อนข้างต่ำเนื่องจากเมล็ดขาดความสมบูรณ์ และบางท้องที่เมล็ดจะเล็กกว่า มาตรฐานซื้อขาย ประกอบกับในช่วงเดือนเมษายนนั้นยังอยู่ในระหว่างต้นฤดูการผลิตมีเข้าสู่ตลาดน้อย ราคารับซื้อมีดังนี้

ก. เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบขนาด 190-210 เมล็ดต่อกิโลกรัม เมล็ดเสียหายไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นไม่เกิน 7-8 เปอร์เซ็นต์ ราคา กิโลกรัมละ 9.00-12.00 บาท

ข. เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบขนาด 230-250 เมล็ดต่อกิโลกรัม เมล็ดเสียหายไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นไม่เกิน 7-8 เปอร์เซ็นต์ ราคา กิโลกรัมละ 7.00-8.00 บาท

ทางด้านราคารับซื้อของเมล็ดในประภคู้ เมล็ดในผ่าซีกและเมล็ด ท่อนหรือป่น ณ ตลาดเก่าตรอกกิสฐานุภาพ ย่านเยาวราช กรุงเทพฯ ราคาจะถูก กำหนดในระดับใกล้เคียงกัน เนื่องจากมีร้านค้ารับซื้อมากราย ทำให้เกิดสภาวะ การแข่งขันราคาเมื่อต้นเดือนเมษายน 2529 จะกำหนดราคาซื้อโดยประมาณดังนี้

ก. เมล็ดในประภคู้ ขนาด 320 เมล็ดต่อ 1 ปอนด์ ราคา กิโลกรัมละ 150.00-160.00 บาท

ข. เมล็ดในประภคู้ ขนาด 450 เมล็ดต่อ 1 ปอนด์ ราคา กิโลกรัมละ 130.00-140.00 บาท

ค. เมล็ดซีก ราคา กิโลกรัมละ 105.00-110.00 บาท

ง. เมล็ดท่อน ราคา กิโลกรัมละ 90.00-95.00 บาท

2.9.3 แหล่งรับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ แหล่งหรือโรงงานรับซื้อส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในจังหวัดภาคใต้ มีลักษณะเป็นโรงงานขนาดย่อม หรืออุตสาหกรรมในครัวเรือน โรงงานเหล่านี้นอกจากจะเป็นผู้รับซื้อแล้วบางโรงงานจะเป็นโรงงานกะเพาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ด้วย แหล่งที่ตั้งของโรงงานมีมากที่สุดที่ภูเก็ต รองลงมาเป็นจังหวัดอื่นๆ เช่น กรุงเทพมหานคร ปัตตานี สงขลา ระนอง ปทุมธานี และนครราชสีมา สำหรับที่นครราชสีมาเป็นเพียงแหล่งรับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบส่งต่อไปยังโรงงานกะเพาะเมล็ดหรือผู้ส่งออกเท่านั้น สำหรับโรงงานหรือแหล่งรับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบมีดังนี้

- 2.9.3.1 บริษัท แอโกรบิซิเนสอินเตอร์จำกัด ตั้งอยู่ที่ 733/709 ถนนวิภาวดีรังสิต ตำบลคูต อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี
- 2.9.3.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัดมะม่วงหิมพานต์ไทย ตั้งอยู่ที่ 3669/3-4 ถนนพระราม 4 เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10110
- 2.9.3.3 บริษัท ไทยเอโกรอุตสาหกรรม ตั้งอยู่ที่ 70/1 ซอยพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลกระทู้มลิ้ม อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม
- 2.9.3.4 บริษัท กรุงเทพสุขเลิศ จำกัด ตั้งอยู่ที่ 48/2 ถนนเพชรเกษม บางแค ภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160
- 2.9.3.5 บริษัท อุตสาหกรรมไทยโกโก้ จำกัด ตั้งอยู่ที่ 20/9 และ 36 ถนนเทพกษัตรีตรี อำเภอมือง จังหวัดภูเก็ต
- 2.9.3.6 นายวิจิต ซีรอมพันธ์ ตั้งอยู่ที่ 442 ถนนภูเก็ต ตำบลตลาดใหญ่ อำเภอมือง จังหวัดภูเก็ต
- 2.9.3.7 ร้านธนาคาร ตั้งอยู่ที่ถนนมนตรี อำเภอมือง จังหวัดภูเก็ต
- 2.9.3.8 โรงงานประทีป ตั้งอยู่ที่ 434 ถนนระนอง ตำบลตลาดเหนือ อำเภอมือง จังหวัดภูเก็ต
- 2.9.3.9 โรงงานเมธี ตั้งอยู่ที่ 9 ถนนติลก 2 อำเภอมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและโครงสร้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.9.3.10 นายนิคม อนุกุลไพบูลย์ ตั้งอยู่ที่ 88/3 ซอยตลิ่งชัน  
อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต
- 2.9.3.11 ร้านศรีบูรพา ตั้งอยู่ที่ 36 ถนนตะกั่วทุ่ง อำเภอเมือง  
จังหวัดภูเก็ต
- 2.9.3.12 นายพรชัย ขอพันธุ์เลิศ ตั้งอยู่ที่ 179/5 ถนนระนอง  
ตำบลตลาดเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต
- 2.9.3.13 ร้านศรีสุดาพาณิชย์ ตั้งอยู่ที่ 17 ถนนศรีสุดา อำเภอ  
เมือง จังหวัดสงขลา
- 2.9.3.14 ร้านสินอดุลพันธ์ ตั้งอยู่ที่ 199-203 ถนนนครใน  
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
- 2.9.3.15 นางเมะยง แยมมา ตั้งอยู่เลขที่ 21/2 หมู่ 2 ถนน  
โรงเหล้า ตำบลสะบารัง อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี
- 2.9.3.16 นายศุภมิตร อารีหทัยรัตน์ ตั้งอยู่ที่ 2 ซอย 6 ถนน  
นาเกลือ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี
- 2.9.3.17 ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.เอ็น.เทอร์โมพลาสติก ตั้งอยู่ที่  
94/2 ถนนโรงต้มกลั่น ตำบลหนองไผ่ล้อม อำเภอ  
เมือง จังหวัดนครราชสีมา
- 2.9.3.18 นายสมภพ สายทอง (ร้านสายทอง) ตั้งอยู่ที่ 127/6  
ถนนสะพานปลา อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

ราคาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์กะเทาะเปลือก ในจังหวัดระนอง

บาท : กิโลกรัม

ชนิด	เมล็ดเต็ม		เมล็ดซีก		เมล็ดหัก	
	ชายส่ง	ชายปลีก	ชายส่ง	ชายปลีก	ชายส่ง	ชายปลีก
พ.ศ.	ชายส่ง	ชายปลีก	ชายส่ง	ชายปลีก	ชายส่ง	ชายปลีก
2527	125-135	140-160	90-105	110-125	40-60	-
2528	135-138	150-160	110-120	125-140	50-70	-
2529	140-180	160-200	110-120	120-130	50-60	-

ที่มา : ข้อมูลการตลาดจังหวัดระนอง ประจำปี 2529 สำนักงานพาณิชย์จังหวัด  
ระนอง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.9.4 ตลาดต่างประเทศ

ภาวะการค้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของไทยกับต่างประเทศในรอบ 5-6 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยเป็นทั้งผู้ส่งออกและนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จากต่างประเทศ แต่ก็ยังเป็นเพียงรายย่อยเมื่อเทียบกับผู้ผลิตรายใหญ่อื่นๆ ทั้งนี้ เพราะคุณภาพและมาตรฐานเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของไทยยังต่ำกว่าผู้ผลิตรายใหญ่ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีการซื้อขายกันมี 2 ประเภท คือ เมล็ดไม่ปอกเปลือก (Cashew nut not shelled) และเมล็ดปอกเปลือกแล้ว (Cashew nut shelled)

การส่งออกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของไทย ส่วนมากเป็นการส่งออก



## ตารางที่ 8

แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ปอกเปลือก

ปริมาณ : กิโลกรัม

มูลค่า : ล้านบาท

ประเทศ	2525		2526		2527		2528	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
จีน	-	-	9,667	0.32	-	-	2,381	0.11
ญี่ปุ่น	-	-	-	-	70	0.06	-	-
ฟิลิปปินส์	-	-	-	-	-	-	-	-
ไต้หวัน	-	-	40	0.02	-	-	-	-
รวม	-	-	10,841	0.37	70	0.06	-	-

ที่มา : กรมศุลกากร กระทรวงพาณิชย์

## ตารางที่ 9

แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ไม่ปกเปลือก

ปริมาณ : กิโลกรัม

มูลค่า : ล้านบาท

ประเทศ	2525		2526		2527		2528	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
บังคลาเทศ	-	-	-	-	41,140	1.23	-	-
จีน	-	-	1,588	0.05	-	-	2,268	0.08
ฮ่องกง	90	0.004	2,295	0.08	-	-	-	-
อินเดีย	-	-	3,384	0.12	-	-	-	-
ญี่ปุ่น	-	-	2,993	0.10	-	-	-	-
รวม	90	0.004	10,260	0.35	41,140	1.23	2,268	0.08

ที่มา : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง

## ตารางที่ 10

แสดงประเทศผู้นำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์กะเทาะเปลือกที่ใหญ่ของโลก ตั้งแต่ปี 2523-2530

หน่วย : ตัน

ประเทศ	พ.ศ.						
	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529
ออสเตรเลีย	2,267	2,743	2,063	2,621	3,534	2,723	2,775
แคนาดา	3,276	2,485	2,236	3,231	3,378	3,244	3,083
เยอรมันตะวันตก	3,121	2,404	2,863	3,363	1,884	3,022	3,302
ญี่ปุ่น	2,786	2,133	2,130	2,954	2,394	2,348	3,410
เนเธอร์แลนด์	3,509	2,733	2,998	2,550	2,245	2,382	2,275
อังกฤษ	2,368	2,289	3,258	3,040	2,766	2,756	3,279
สหรัฐอเมริกา	29,578	27,601	35,571	43,162	37,792	47,982	43,445
สหภาพโซเวียต	21,108	23,281	18,509	855	108	4,600	4,076
รวม	68,013	65,735	69,178	61,776	54,101	69,057	65,645

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 11

แสดงปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ไม่เปลือกเปลือก

ประเทศ	2526		2527		2528		2529	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ออสเตรเลีย	-	-	-	-	-	-	-	-
จีน	257,125	3.47	46,750	0.75	361,335	6.30	664,500	12.05
เยอรมันตะวันตก	-	-	-	-	-	-	-	-
ฮ่องกง	-	-	-	-	205,905	3.35	666,210	11.49
อินเดีย	-	-	1,406,015	24.91	234,480	4.47	1,859,522	40.20
มาเลเซีย	73,600	1.11	-	-	-	-	-	-
สิงคโปร์	-	-	850,025	13.76	250	0.001	9,57,230	18.37
ไต้หวัน	-	-	2,000	0.17	-	-	1,995	0.26
อื่นๆ	-	-	-	-	120	0.02	5,150	0.41
รวม	330,725	4.58	2,304,870	39.59	802,090	14.15	4,154,607	82.78

ที่มา : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง

## ตารางที่ 12

แสดงปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ปอู เปลือกแล้ว

ปริมาณ : ตัน  
มูลค่า : ล้านบาท

ประเทศ	2526		2527		2528		2529	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ออสเตรเลีย	-	-	-	-	-	-	408	6.60
จีน	-	-	182	2.43	-	-	196	3.14
ฮ่องกง	-	-	29,520	0.41	-	-	324,299	998
อินเดีย	-	-	1,664,453	29.68	100	1.90	9,207	1.97
มาเลเซีย	80,000	1.15	-	-	-	-	510	0.06
สิงคโปร์	-	-	475,500	8.50	-	-	321,315	8.91
ไต้หวัน	-	-	21,208	1.48	3,125	0.40	112,437	16.55
สหรัฐอเมริกา	-	-	-	-	1,020	0.16	10,012	1.62
รวม	80,000	1.15	2,190,863	42.50	4,245	2.46	778,384	48.83

ที่มา : กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง

แสดงประเทศผู้ผลิตเมล็ดพืชของมะม่วงหิมพานต์ (Raw seed) ของโลกในรอบ 10 ปี

หน่วย : ตัน

ประเทศ	พ.ศ.									
	2523/24	2524/25	2525/26	2526/27	2527/28	2528/29	2529/30	2530/31		
อินเดีย	130,000	125,000	110,000	90,000	125,000	135,000	120,000	125,000		
บราซิล	75,000	80,000	90,000	60,000	115,000	120,000	75,000	130,000		
โมแซมบิก	70,000	60,000	35,000	20,000	30,000	40,000	40,000	30,000		
แทนซาเนีย	60,000	45,000	35,000	45,000	40,000	30,000	25,000	30,000		
กัมพูชา	15,000	18,000	12,000	12,000	30,000	40,000	40,000	30,000		
ประเทศอื่นๆ	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000		
รวม	362,000	340,000	294,000	239,000	332,000	347,000	284,000	337,000		

## ตารางที่ 14

แสดงแหล่งพื้นที่เพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จังหวัด	พื้นที่ (ไร่)	ผลผลิต (กก.)
1. กาฬสินธุ์	3,019	447,534
2. ขอนแก่น	5,780	165,760
3. ชัยภูมิ	12,090	340,795
4. นครพนม	1,130	80,220
5. นครราชสีมา	10,370	502,980
6. บุรีรัมย์	2,475	311,300
7. มหาสารคาม	4,303	386,600
8. ยโสธร	3,567	484,880
9. ร้อยเอ็ด	13,097	665,676
10. เลย	3,011	308,935
11. ศรีสะเกษ	4,398	344,355
12. สกลนคร	1,878	182,359
13. สุรินทร์	6,168	103,520
14. หนองคาย	1,469	116,206
15. อุดรธานี	2,028	85,860
16. อุบลราชธานี	4,136	140,980
17. มุกดาหาร	1,003	153,075
รวม 17 จังหวัด	79,922	4,820,946

ข้อมูลปี 2528/9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.10 ประเภทเกษตรกรที่ประกอบกิจการเกษตร (วิจิตร อวาระกุล, 2527:74)

หากจะแบ่งเกษตรกร หรือผู้ประกอบอาชีพการเกษตร อาจแบ่งออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆ ดังนี้คือ

2.10.1 เกษตรกรแบบยังชีพ (subsistence farmers) เกษตรกรประเภทนี้ ปลูกพืชเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้บริโภคในครัวเรือนหรือเร่ร่อนออกไปหาอาหารในป่า ล่าสัตว์ เก็บผัก ทอดแห ช้อนปลามาเพื่อยังชีพไปวันหนึ่งๆ หรือหากจะมีการเก็บผลิตผลที่เหลือไว้กินบ้างก็เล็กน้อย ไม่คิดที่จะปรับปรุงหรือหาวิธีการที่จะเพิ่มผลผลิต หรือทำให้มากขึ้น เพื่อนำไปขายให้มีรายได้ มีลักษณะของพวกทำให้เลื่อนลอย คือดินที่ปลูกพืชไม่ได้ผลแล้วก็ย้ายที่ตากินไปที่ใหม่โดยการถางป่าหาที่ดินที่อุดมสมบูรณ์ เพื่อการทำไร่เลี้ยงสัตว์ ไม่มีการใส่ปุ๋ยบำรุงดิน หรือหาพันธุ์พืชที่ให้ผลสูง ลองคิดว่าถ้าพลเมืองของประเทศใดประกอบอาชีพในลักษณะเป็นเกษตรกรแบบยังชีพเช่นนี้การเกษตรของประเทศจะเจริญอย่างไร เพราะเกษตรกรเหล่านี้ต้องทอผ้าใส่เอง หาพืชมานึ่งหาอาหารเอง เครื่องใช้ไม้สอยต่างๆ ก็ทำเอง ทำให้เวลาส่วนมากเสียไปในการผลิตสิ่งของเครื่องใช้ที่สามารถจะซื้อด้วยการขายผลิตผลการเกษตรหรือแลกเปลี่ยนกันได้

2.10.2 เกษตรกรแบบทำการค้า (modern commercial farmers) เกษตรกรเหล่านี้ใช้วิชาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ เข้าช่วยในการผลิตพืชและสัตว์ผลิตขึ้นเพื่อส่งขายในตลาด ใช้ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง เลือพันธุ์ ใช้เครื่องจักร เครื่องมือทันสมัย หรือถ้าไม่มีก็จ้างเช่า ถ้ามองด้านเศรษฐกิจแล้วจะเห็นว่าเกษตรกรแบบยังชีพจะไม่ซื้ออะไรเลย แต่เกษตรกรแบบทำการค้าจะซื้อสิ่งของต่างๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมผู้ประกอบอาชีพด้านอื่นๆ พัฒนาเศรษฐกิจของชาติเป็นอย่างมาก ทำให้ผู้ประกอบธุรกิจอื่นๆ พลอยอยู่ได้ เช่น อุตสาหกรรม ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง เครื่องจักร เครื่องนุ่งห่ม สิ่งของเครื่องใช้อื่นอย่างกว้างขวางที่กล่าวกันว่า ถ้ารายได้เกษตรกรดี กำลังซื้อด้านอุตสาหกรรมและอื่นๆ ก็สูงขึ้น ในขณะที่เกษตรกรเพื่อยังชีพ จะผลิตของเพียงพอใช้ในครอบครัว ไม่รับการช่วยเหลือจากโลกภายนอก แต่ถ้ามีการซื้อสิ่งของจากภายนอก เกษตรกรก็จะมีการขายผลิตผลได้เช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.11 ประเภทของคนกลางต่างๆ ในประเทศไทย (พิทักษ์สิทธิ์ ฉายะภูติ, 2527 : 113-116)

### 2.11.1 คนกลางในตลาดท้องถิ่น มีพ่อค้าประเภทต่างๆ ดังนี้

2.11.1.1 พ่อค้าท้องถิ่นที่มีขนาดใหญ่ มีเงินทุนและแหล่งรับซื้อแน่นอน โดยจะไปรับซื้อผลิตผลจากเกษตรกรตามราคาที่สืบทราบจากพ่อค้าผู้รวบรวมส่งกรุงเทพฯ บางครั้งเกษตรกรก็จ้างเหมารถยนต์ขนผลิตผลไปขายถึงที่อยู่ของพ่อค้า พ่อค้าพวกนี้จะได้ผลตอบแทนในรูปกำไรอาจให้สินเชื่อกับเกษตรกรด้วย

2.11.1.2 ตัวแทนหรือนายหน้า เป็นตัวแทนและรับซื้อผลิตผล ได้ค่าตอบแทนเป็นเปอร์เซ็นต์หรือเป็นส่วนเดียวกับผลิตผลที่รับซื้อ อาจทำธุรกิจได้สองลักษณะ คือลักษณะแรก เป็นเพียงตัวแทนของพ่อค้าในระดับตลาดกลางและตลาดปลายทาง ทำตามคำแนะนำของนายจ้างไม่มีอำนาจในการกำหนดราคา อีกลักษณะหนึ่ง คือ มีอำนาจอย่างกว้างๆ จากนายจ้างให้ซื้อผลิตผลให้ ดำเนินการจัดการทุกอย่าง รวบรวมและหักค่าธรรมเนียมแล้วส่งให้ผู้ว่าจ้างคนกลาง เหล่านี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในหมู่บ้าน เป็นที่รู้จักของเกษตรกรดีหรือเป็นเกษตรกรในท้องถิ่นนั้น การส่งสินค้านั้นอาจจะส่งให้พ่อค้าในตลาดกลางหรือตลาดปลายทางก็ได้ แล้วแต่ว่าจะเป็นตัวแทนของใคร หรืออาจจะเป็นตัวแทนทั้งสองระดับก็ได้

2.11.1.3 พ่อค้าเร่ เป็นคนกลางที่เข้าไปรับซื้อผลิตผลเป็นครั้งคราวในหมู่บ้านมีที่อยู่ไม่แน่นอน และโดยมากไม่ได้เป็นคนในท้องถิ่นนั้น มักมียานพาหนะเข้าไปรับซื้อผลิตผล ก็จะนำไปขายให้คนกลางอื่นๆ ต่อไป

2.11.1.4 สหกรณ์ เป็นสถาบันที่รับซื้อและขายผลิตผลในระดับท้องถิ่น ซึ่งจะรวบรวมผลิตผลทั้งของสมาชิกและไม่ใช้สมาชิกในราคายุติธรรม วิธีการซื้อขายมีระเบียบอย่างรัดกุมและดำเนินธุรกิจตามข้อบังคับ ซึ่งควบคุมโดยนายทะเบียนสหกรณ์

2.11.1.5 โรงงานในท้องถิ่น รับซื้อผลิตผลโดยตรงจากเกษตรกร มักเป็นโรงงานขนาดเล็ก ทางโรงงานอาจจะออกไปรับซื้อผลิตผลเองหรือเกษตรกรอาจขนผลิตผลไปขายให้ทางโรงงาน เช่น โรงสี โรงมัน เป็นต้น

2.11.1.6 หน่วยงานของรัฐบาล เช่น หน่วยงานของ องค์การตลาดเพื่อเกษตรกรและองค์การคลังสินค้า ออกไปตั้งหน่วยรับซื้อในท้องถิ่น มักจะรับซื้อผลิตผลบางชนิดตามนโยบายของรัฐบาล เมื่อซื้อแล้วก็จะส่งไปรวบรวมที่กรุงเทพฯ เพื่อจัดมาตรฐานและส่งออกต่างประเทศต่อไป หรือเก็บสำรองไว้ขายในประเทศ

2.11.1.7 พ่อค้าชายปลึก เป็นพ่อค้าขนาดเล็กที่อยู่ในท้องถิ่นหรือในหมู่บ้านเดียวกันหรือใกล้เคียง จะไปรับซื้อผลิตผลโดยตรงจากเกษตรกรแล้วนำไปแปรรูหรือขายปลึกในท้องถิ่นนั่นเอง

2.11.2 คนกลางในระดับตลาดกลาง ซึ่งมีพ่อค้าประเภทต่างๆดังนี้

2.11.2.1 พ่อค้าขนาดใหญ่ มีขนาดธุรกิจใหญ่ มีความชำนาญในการค้า ตั้งอยู่ในตัวจังหวัด มีอุปกรณ์การค้าพร้อม จะรับซื้อผลิตผลจากเกษตรกรโดยตรง แต่มักจะเป็นเกษตรกรขนาดใหญ่ เพื่อรวบรวมส่งกรุงเทพฯ พ่อค้าเหล่านี้มักมีเครดิตดีคือสามารถกู้เงินจำนวนมากมาค้าดำเนินงานได้ และอาจใช้สินเชื่อกำพ่อค้าท้องถิ่นด้วยก็ได้

2.11.2.2 พ่อค้ารายย่อย เป็นพ่อค้าผู้รวบรวมในระดับตลาดกลาง หรือในจังหวัดแต่มีขนาดเล็กและปริมาณธุรกิจน้อย อาจทำธุรกิจอื่นอยู่แล้ว จะรับซื้อผลิตผลเฉพาะฤดูกาลที่มีผลิตผลนั้นๆ หรืออาจประกอบธุรกิจซื้อขายผลิตผลอย่างเดียวกันก็ได้ อาจรับซื้อผลิตผลโดยตรงจากเกษตรกรหรือรับซื้อจากพ่อค้าระดับท้องถิ่น เมื่อรวบรวมผลิตผลได้มากพอก็จะส่งขายให้พ่อค้าขนาดใหญ่ในตลาดกลางทอดหนึ่ง

2.11.2.3 ตัวแทนหรือนายหน้าในตลาดกลาง เป็นตัวแทนของพ่อค้าในตลาดปลายทาง จะอยู่ในตัวจังหวัดหรืออำเภอใหญ่ๆ จะติดต่อซื้อขายตามคำแนะนำของพ่อค้าปลายทางอย่างใกล้ชิดในเรื่องราคาและปริมาณ จะได้ค่าตอบแทนในรูปเปอร์เซ็นต์ มีอำนาจอย่างกว้างๆ จากพ่อค้าปลายทางโดยจะรวบรวมผลิตผล จัดแยกแล้วส่งให้พ่อค้าปลายทาง ซึ่งเขาจะได้ค่าตอบแทนเป็นค่าธรรมเนียมจากผู้ว่าจ้าง

2.11.2.4 สหกรณ์ในระดับตลาดกลางหรือชุมชนสหกรณ์

ระดับจังหวัด เป็นผู้รับซื้อผลิตผลจากสหกรณ์การเกษตรที่เป็นสมาชิก หรือรับซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากเกษตรกรที่เป็นสมาชิกและไม่ใช่สมาชิกหรือกลีกรนำไปขายให้สหกรณ์เอง

2.11.2.5 โรงงานต่างๆ ในระดับตลาดกลาง เป็นผู้แปรรูปผลิตผลก่อนส่งไปตลาดปลายทาง ลักษณะของธุรกิจคล้ายพ่อค้าขายส่งขนาดใหญ่ แต่รับซื้อผลิตผลที่ต้องแปรรูป

2.11.12.6 พ่อค้าขายปลีกในระดับตลาดกลาง เป็นพ่อค้าที่มีขนาดธุรกิจเล็ก เงินทุนน้อย เขาซื้อผลิตผลจากพ่อค้ารายย่อย หรือพ่อค้ารายใหญ่ในระดับเดียวกัน เพื่อนำไปขายปลีกหรือแปรรูปเพื่อขายปลีก

2.11.3 คนกลางในตลาดปลายทาง ซึ่งมีพ่อค้าประเภทต่างๆ ดังนี้

2.11.3.1 พ่อค้าขายส่ง ในตลาดปลายทาง เป็นพ่อค้าที่มีขนาดธุรกิจใหญ่ เงินทุนมาก ซื้อสินค้าจากพ่อค้าในตลาดกลางเสียเป็นส่วนใหญ่ มีความชำนาญในการดำเนินธุรกิจ มีโกดังสินค้าขนาดใหญ่เพื่อเก็บผลิตผลที่รวบรวมมา เขาจะขายสินค้าให้พ่อค้าขายปลีกและพ่อค้าผู้ส่งออก

2.11.3.2 ตัวแทนหรือนายหน้าในตลาดปลายทาง เป็นคนกลางที่ทำตามคำแนะนำของพ่อค้าในตลาดกลาง ประเภทแรกมีอำนาจอย่างกว้างๆ ในการจัดการสินค้า และได้ค่าตอบแทนในรูปค่าธรรมเนียม

2.11.3.3 โรงงานซึ่งรับซื้อผลิตผลจากตลาดกลาง เพื่อมาแปรรูปและขายส่งต่อไป หรืออาจจะส่งออกต่างประเทศเองด้วย มีธุรกิจขนาดใหญ่ และมีโกดังเก็บสินค้าขนาดใหญ่ด้วย

2.11.3.4 สหกรณ์ในตลาดปลายทาง ก็คือชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย เป็นผู้รับซื้อผลิตผลเกษตรกรจากสหกรณ์การเกษตรในแต่ละท้องที่โดยตรงหรือจากชุมนุมสหกรณ์ระดับจังหวัด

2.11.3.5 ผู้ส่งออกเป็นคนกลางที่ทำหน้าที่รวบรวมสินค้าเพื่อการส่งออกโดยตรง โดยรับซื้อผลิตผลจากพ่อค้าผู้รวบรวมส่งกรุงเทพฯ หรือจากพ่อค้าขายส่งในระดับเดียวกัน เป็นคนกลางที่มีขนาดธุรกิจใหญ่ มีเงินทุนมาก

2.11.3.6 หน่วยงานของรัฐ ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจ คือ องค์การคลังสินค้าซึ่งขึ้นกับกระทรวงพาณิชย์ และองค์การตลาดเพื่อเกษตรกร ซึ่งขึ้นกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นธุรกิจขนาดใหญ่ ได้รับเงินช่วยเหลือจาก

เอกสารรัฐบาล เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.3.7 พ่อค้าขายปลีก ดำเนินธุรกิจซื้อสินค้าในตลาดระดับเดียวกัน แล้วนำมาจำหน่ายให้ผู้บริโภคโดยตรง ซึ่งอาจมีบริการต่างๆ ให้ลูกค้าด้วย

2.11.3.8 คนกลางที่ให้บริการด้านการตลาด เช่น ธุรกิจรับฝากสินค้า ขนส่ง รับรองคุณภาพ และมาตรฐาน หอการค้า สมาคมการค้าต่างๆที่อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับข่าวสาร

2.11.4 พ่อค้าคนกลาง (ชูศักดิ์ แสงธรรม, 2535 : 41-45)

การซื้อขายผลิตผลของมะม่วงหิมพานต์ พบว่ามีพ่อค้าคนกลางเป็นผู้ดำเนินการเคลื่อนย้ายผลิตผลที่สำคัญจากเกษตรกรไปยังผู้บริโภคและผู้ซื้อส่งออก โดยทำหน้าที่ในการซื้อและให้บริการอื่นๆในวงการที่เกี่ยวข้องนี้แยกออกได้คือ

2.11.4.1 พ่อค้ารวบรวมท้องที่ หมายถึง พ่อค้าคนกลางที่ทำการรับซื้อผลิตผลจากเกษตรกรโดยตรง นอกจากจะทำการรับซื้อมะม่วงหิมพานต์แล้วยังทำการรับซื้อผลิตผลอื่นๆ ซึ่งเป็นผลิตผลในท้องถิ่น เมื่อทำการรับซื้อแล้วส่วนใหญ่จะขายต่อให้พ่อค้ารวบรวมท้องที่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประมาณร้อยละ 27 และส่งขายให้โรงงานกะเทาะเปลือกด้วยประมาณร้อยละ 9 การซื้อขายในระดับนี้จะไม่มีการจัดชั้นคุณภาพสินค้า

2.11.4.2 พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่น หมายถึง พ่อค้าที่ทำการรับซื้อและรวบรวมผลิตผลจากเกษตรกรและพ่อค้าท้องที่ในจังหวัดและจังหวัดอื่นๆที่ใกล้เคียงการซื้อของพ่อค้าในระดับนี้ เริ่มมีการจัดชั้นคุณภาพบ้างแล้วเพื่อสะดวกในการตกลงราคา เมื่อพ่อค้ารวบรวมผลิตได้ในจำนวนที่ต้องการก็จะส่งไปจำหน่ายต่อให้แก่โรงงานกะเทาะต่างจังหวัด โรงงานกะเทาะกรุงเทพฯ พ่อค้าขายส่งกรุงเทพฯ และพ่อค้าส่งออก

โรงงานกะเทาะเมล็ดต่างประเทศ โรงงานดังกล่าว จะทำการรับซื้อผลิตผลจากเกษตรกรและพ่อค้ารวบรวม โรงงานกะเทาะเมล็ดขนาดเล็ก (ต้องการเมล็ดดิบไม่เกิน 1 ตันต่อไป) จะทำการรับซื้อเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะม่วงหิมพานต์ในช่วงที่ผลผลิตออกสู่ตลาด ส่วนโรงงานขนาดกลาง (ต้องการเมล็ดดิบไม่เกิน 50-160 ตันต่อปี) จะทำการรับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ ในระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดมาก เพื่อให้เพียงพอที่จะทำการแปรรูปได้ตลอดทั้งปี ขั้นตอนการทำงานของโรงงานดังกล่าว มักจะกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบโดยใช้เครื่องโยกด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ การกะเทาะเมล็ดจะใช้แรงงานจ้างตั้งแต่คั่วเมล็ด ลอกเยื่อหุ้ม คัดเกรด และการบรรจุหีบห่อด้วยและจะส่งไปจำหน่าย พ่อค้าชายส่งกรุงเทพฯ หรือค้าส่งออกโรงงานแปรรูป และภัตตาคาร

2.11.4.3 พ่อค้าชายส่งกรุงเทพฯ เป็นผู้ทำการรวบรวมมะม่วงหิมพานต์ทั้งเปลือกและกะเทาะเปลือกแล้วจากโรงงานต่างจังหวัด พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่นตลอดจนโรงงานกะเทาะเปลือกเมล็ดในกรุงเทพฯ แล้วจะจัดส่งไปให้พ่อค้าส่งออก นอกนั้นจะขายให้แก่พ่อค้าชายปลักมากที่สุด ที่เหลือขายให้แก่โรงงานทำขนมและภัตตาคาร

2.11.4.4 พ่อค้าส่งออก หมายถึง พ่อค้าที่ทำการรวบรวมมะม่วงหิมพานต์ทั้งเปลือกจากพ่อค้ารวบรวมท้องถิ่น นอกจากนั้นยังรวบรวมมะม่วงหิมพานต์กะเทาะเปลือกจากโรงงานกะเทาะเปลือกกรุงเทพฯ และโรงงานกะเทาะเมล็ดจากต่างจังหวัด และมะม่วงหิมพานต์ทั้งเปลือกและกะเทาะเปลือกจากพ่อค้าชายส่งกรุงเทพฯ แล้วจะทำการส่งออกขายในตลาดต่างประเทศ

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบของไทยที่ยังไม่ได้ทำการกะเทาะเปลือกออกนั้นจะถูกกำหนดราคาโดยประเทศผู้ซื้อ ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตเมล็ดมะม่วงดิบของไทยเมื่อเทียบกับผู้ผลิตอื่นๆ ของโลก เช่น ประเทศอินเดีย โมแซมบิก บราซิล นับว่าไทยยังเป็นผู้ผลิตรายย่อยเท่านั้น และเมื่อพิจารณาการส่งออกเมล็ดดิบแล้ว จะเห็นว่าปริมาณที่น้อยมาก ดังนั้นพ่อค้าส่งออกของไทยจึงไม่สามารถกำหนดราคาซื้อขายในตลาดต่างประเทศได้ เช่นในกรณีที่ส่งออกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนนั้น เนื่องจากสาธารณรัฐประชาชนจีนสามารถเลือกซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบจากแหล่งผลิตต่างๆ ได้หลายแหล่ง ดังนั้นราคาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จึงถูกกำหนดราคาจากจีนผ่านมาทางฮ่องกง

ส่วนการกำหนดราคาซื้อขายเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบภายในประเทศจะถูกกำหนดโดยผู้แปรรูปหรือผู้กะเทาะเมล็ดร่วมกับผู้ส่งออก แล้วผ่านพ่อค้าในระดับต่างๆ ซึ่งราคาซื้อขายของพ่อค้าแต่ละระดับจะลดหลั่นลงไป นอกจากนี้ราคาเมล็ดดิบยังแตกต่างกันตามคุณภาพของเมล็ดดิบในแต่ละจังหวัดอีกด้วย จะเห็นได้ว่าเมล็ดดิบของจังหวัดระนองจะมีราคาสูงกว่าของจังหวัดอื่นๆ ทั้งนี้เพราะมีเมล็ดขนาดใหญ่และคุณภาพที่ดีกว่า ส่วนราคาเมล็ดดิบของจังหวัดกระบี่จะรองลงมา และเมล็ดดิบของจังหวัดสงขลาจะต่ำที่สุด นอกจากนี้ราคาเมล็ดดิบยังขึ้นอยู่กับความต้องการของโรงงานกะเทาะเมล็ดอีกด้วย กล่าวคือในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ระดับราคาจะต่ำ เนื่องจากเป็นช่วงเมล็ดดิบเริ่มออกสู่ตลาดความต้องการของโรงงานยังน้อยอยู่ แต่ในช่วงเดือนมีนาคมเป็นช่วงที่มีผลผลิตออกมากและผู้กะเทาะเมล็ดดิบต้องการมากในช่วงเดือนนี้ สำหรับเดือนเมษายนจะมีผลผลิตออกมากที่สุด จะเป็นผลให้ระดับราคาเมล็ดดิบจะเริ่มลดต่ำลงเช่นเดียวกัน

สำหรับการกำหนดราคาเมล็ดหิมพานต์ที่กะเทาะเปลือกแล้ว ซึ่งส่วนใหญ่เมล็ดดังกล่าวนี้จะใช้บริโภคภายในประเทศ ดังนั้นการกำหนดราคาเมล็ดของเมล็ดในประภคكُمْและเมล็ดซีก จะถูกกำหนดขึ้นจากการซื้อขายเมล็ดในตลาดเก่า ราคาซื้อขายมักจะกำหนดขึ้นที่ใกล้เคียงกันในแต่ละร้าน เนื่องจากมีร้านค้าที่ทำการซื้อขายเมล็ดในอยู่หลายรายอันทำให้เกิดสภาพการแข่งขันกัน ดังนั้นราคาที่กำหนดขึ้นจึงเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอในระดับที่ใกล้เคียงกัน ส่วนราคาเมล็ดก่อนและเมล็ดป่นนั้นจะกำหนดราคาซื้อขายจากโรงงานทำขนมและพ่อค้าขายส่งในตลาดเก่า เพราะการใช้เมล็ดนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในการทำขนมเทศกาลไหว้พระจันทร์

## 2.12 พื้นที่การเพาะปลูก (เอกสารประกอบการบรรยายการประชุมสัมมนา ประจำปี, 2532 : 10-15)

จากการสำรวจข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร ในปี 2530/2531 มีพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ทั้งสิ้น 352,590 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ให้ผลผลิตแล้ว ร้อยละ 45 คิดเป็น 160,773 ไร่ และยังไม่ให้ผลผลิต ร้อยละ 54 คิดเป็น 191,817 ไร่ ได้ผลผลิตรวมทั้งสิ้น 41,894 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 260 กิโลกรัม/ไร่ พื้นที่เพาะปลูกส่วนมากอยู่ภาคใต้ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคตะวันออกเฉียง ภาคตะวันตก ภาคเหนือ และภาคกลาง มีพื้นที่เพาะปลูกลดลงตามลำดับ

สภาพการปลูกมะม่วงหิมพานต์ของไทย ส่วนมากประมาณร้อยละ 80 เป็นการปลูกตามหัวไร่ปลายนานา ส่วนการปลูกแบบเป็นสวนเริ่มมีการตื่นตัวกันมากขึ้นในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมา สภาพการปลูกส่วนมากกระจัดกระจาย ยังไม่มีการรวมกลุ่มผู้ผลิต ส่วนมากเกษตรกรขายให้พ่อค้าคนกลางที่มาซื้อในท้องถิ่นในรูปแบบลืดยังไม่ได้กะเทาะ ทำให้ได้รับราคาต่ำกว่าที่ควรจะได้ นอกจากนี้การกะเทาะเมล็ดโดยเกษตรกรทำเองนั้น มีน้อยมากเนื่องจากมีปัญหาในเรื่องเครื่องกะเทาะเมล็ดซึ่งด้านประสิทธิภาพยังไม่ดีเท่าที่ควร และราคาค่อนข้างแพงสำหรับเกษตรกรผู้มีรายได้น้อย

### 2.12.1 การดำเนินงานส่งเสริมการปลูกมะม่วงหิมพานต์ของกรมส่งเสริมการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตรได้เริ่มส่งเสริมการปลูกมะม่วงหิมพานต์ในปี 2524 โดยจัดทำโครงการส่งเสริมการปลูกมะม่วงหิมพานต์ทดแทนมันสำปะหลัง โดยเน้นดำเนินการในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และได้ดำเนินการมาทุกปีจนถึงปี 2532

การดำเนินงานส่งเสริมการปลูกมะม่วงหิมพานต์ของกรมส่งเสริมการเกษตร ได้ดำเนินการตามโครงการต่างๆ ดังนี้

2.12.2 โครงการส่งเสริมการปลูกมะม่วงหิมพานต์ทดแทนมันสำปะหลัง จะเน้นดำเนินการในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โครงการเพื่อปลูกมะม่วงหิมพานต์ทดแทนมันสำปะหลัง เป็นการยกฐานะผู้ปลูกมันสำปะหลังให้ดีขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเป็นการส่งเสริมให้มีการผลิตมะม่วงหิมพานต์ เพื่อเป็นสินค้าออกมากขึ้นใน  
อนาคต

ในการแจกจ่ายเพื่อปลูกแบบเป็นส่วนนั้น สำนักงานเกษตรจังหวัด  
จะเป็นผู้คัดเลือกเกษตรกรและคัดเลือกพื้นที่ และแจกจ่ายต้นกล้ามะม่วงหิมพานต์  
ให้ปลูกรายละเอียด 1 แปลง/5 ไร่ 225 ต้น ส่วนการปลูกแบบสวนหลังบ้านนั้นจะแจก  
กล้าไม้ให้เกษตรกรรายละเอียด 3-5 ต้น

ในปี 2531 ผลการดำเนินงานแบบสร้างสวน 490 ไร่/22,050 ต้น  
แบบสวนหลังบ้าน 186,300 ต้น

ในปี 2532 มีแผนการดำเนินงานแบบสร้างสวนประมาณ 8,000 ไร่

2.12.3 โครงการจัดตั้งหน่วยขยายพันธุ์ไม้ผล-ไม้ยืนต้นแบบประจำอาสา  
มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้มีการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้นที่เหมาะสม ทนทานต่อ  
สภาพแห้งแล้ง เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวลดการเสียชีวิตของธรรมชาติ และเกษตรกร  
จะได้ประโยชน์จากพืชที่ปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือน

จังหวัดเป็นผู้ผลิตกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ และแจกจ่ายต้นกล้าให้  
เกษตรกรปลูกแบบสวนหลังบ้านรายละเอียด 3-5 ต้น รวมทั้งแจกจ่ายให้หน่วยงาน  
ราชการอื่นๆ ไม่เกินหน่วยละ 10 ต้น

ผลการดำเนินงานปี 2531 ผลิตกล้ามะม่วงหิมพานต์แจกจ่าย  
66,965 ต้น

ปี 2532 มีแผนผลิตกล้ามะม่วงหิมพานต์ประมาณ  
70,000 ต้น

2.12.4 โครงการส่งเสริมและพัฒนาการปลูกไม้ผล - ไม้ยืนต้นในเขต  
เกษตรล้ำหลัง ดำเนินการเฉพาะในเขตเกษตรล้ำหลัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ  
ผลิตไม้ผล-ไม้ยืนต้นไว้เพื่อบริโภคใช้สอยในครัวเรือน โดยอำเภอที่เข้าร่วมโครง  
การเป็นผู้ผลิตได้ผลพันธุ์ดี และแจกจ่ายให้เกษตรกรผู้สนใจรายละเอียด 3-5 ต้น

ในปี 2531 ดำเนินการแจกจ่ายมะม่วงหิมพานต์ 274,500 ต้น

ในปี 2532 -

2.12.5 โครงการส่งเสริมการปลูกมะม่วงหิมพานต์ภายใต้แผนประสาน  
ความร่วมมือสี่ภาคฯ เป็นโครงการร่วมมือระหว่างภาครัฐบาลและเอกชน เพื่อ  
สนองนโยบายที่ลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง โดยเน้นทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้อันมั่นคง แน่นนอน โดยบริษัทจะรับซื้อผลผลิตในราคาประกัน โดยภาคเอกชนและรัฐบาลร่วมมือในการส่งเสริมการปลูก โดยธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรให้ความสนับสนุนด้านสินเชื่อการเกษตรระยะยาว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้อันมั่นคงขึ้น

กรมส่งเสริมการเกษตรได้ร่วมกับบริษัท มาบุญครอง ดิวิชั่นมะม่วงหิมพานต์ จำกัด และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องดำเนินงานโดยมีเป้าหมายในการดำเนินงานตามโครงการ ปี 2530-31 พื้นที่ 250,000 ไร่ ผลการดำเนินงาน ปี 2531 พื้นที่ 143,674 ไร่

นอกจากนี้ยังได้ร่วมกับบริษัทมีดีเทค จำกัด โดยในปี 2530-2532 มีเป้าหมายพื้นที่ดำเนินการ 21,000 ไร่

2.12.6 โครงการเร่งรัดการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้นเพื่อกระจายรายได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ได้ดำเนินการขยายพื้นที่ปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ซึ่งมีศักยภาพในการผลิตและการตลาดเพื่อลดความเสี่ยงในการปลูกพืชหลัก เช่น ข้าวพืชไร่ที่มีปัญหาด้านการตลาด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเร่งรัดกระจายรายได้ให้แก่เกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ และเพื่อเร่งรัดการกระจายการผลิตพืชอื่น นอกจากพืชหลักที่มีปัญหาด้านการผลิต และการตลาดไปสู่การผลิตไม้ผล-ไม้ยืนต้น ซึ่งมีลู่ทางตลาดแจ่มใสทั้งตลาดภายในและต่างประเทศ

สำหรับมะม่วงหิมพานต์ กรมส่งเสริมการเกษตรมีแผนการดำเนินการส่งเสริมปลูกแบบเป็นสวนขนาด 3-10 ไร่ ตั้งแต่ปี 2531-2535 โดยดำเนินการในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 10,500 ไร่ และภาคเหนือ 4,500 ไร่ รวมพื้นที่ 15,000 ไร่ มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 1,500 ราย ในปี 2532 มีเป้าหมายดำเนินการรวม 3,000 ไร่

แสดงพื้นที่ปลูกและผลิตผลมะม่วงทั้งหมดปี 2530/2531<sup>1/</sup> ผลผลิตมะลัดคิบทั้งเปลือก

ภาค/จังหวัด	พื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด (ไร่)		พื้นที่เสียหายโดยสิ้นเชิง (ไร่)		พื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด (ไร่)			ผลผลิตรวม		กก./ไร่/ปี	
	ทั้งหมดแล้ว	ยังไม่ไถ ผล	ทั้งหมดแล้ว	ยังไม่ไถ ผล	ทั้งหมดแล้ว	ยังไม่ไถ ผล	รวม	ทั้งหมดแล้ว	ยังไม่ไถ ผล		รวม
										กก./ผล	
รวมทั้งประเทศ	161,283	195,427	356,710	510	3,610	4,120	160,773	191,813	352,590	41,894,832	260
1. ภาคเหนือ	3,076	12,621	15,697	7	234	241	3,069	12,387	15,456	448,567	146
2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	34,544	109,253	143,797	325	513	838	34,219	108,740	142,959	7,232,590	211
3. ภาคกลาง	896	1,825	2,721	-	198	198	896	1,627	2,523	126,680	141
4. ภาคตะวันออก	16,524	13,413	29,937	-	-	-	16,524	13,413	29,937	3,323,480	201
5. ภาคตะวันตก	3,646	10,718	14,364	12	1,977	1,989	3,634	8,741	12,375	787,950	217
6. ภาคใต้	102,597	47,597	150,194	166	688	854	102,431	46,909	149,340	29,975,565	293

1/ ข้อมูลจากกองแผนงานและโครงการพิเศษ กรมส่งเสริมการเกษตร

## 2.13 เครื่องทอดและเครื่องปอกเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เป็นเมล็ดพืชที่ต้องแกะเอาเมล็ดในออก เพื่อที่จะได้เมล็ดในที่สมบูรณ์ไม่แตกหักจึงเป็นปัญหาใหญ่ทางกองเกษตรวิศวกรรม จึงได้ดำเนินการประดิษฐ์เครื่องทอดและเครื่องปอกเปลือกที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรใช้ในครอบครัว ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร จากการทดลองหลายวิธีการ พบว่า ถ้านำเมล็ดมาทอดด้วยน้ำมันพืชชนิดใดก็ได้ จะทำให้เปลือกกรอบเปราะแกะด้วยเครื่องปอกเปลือกง่ายเข้า กรดที่อยู่ในเปลือกไม่ทำอันตรายต่อมือผู้แกะเปลือก

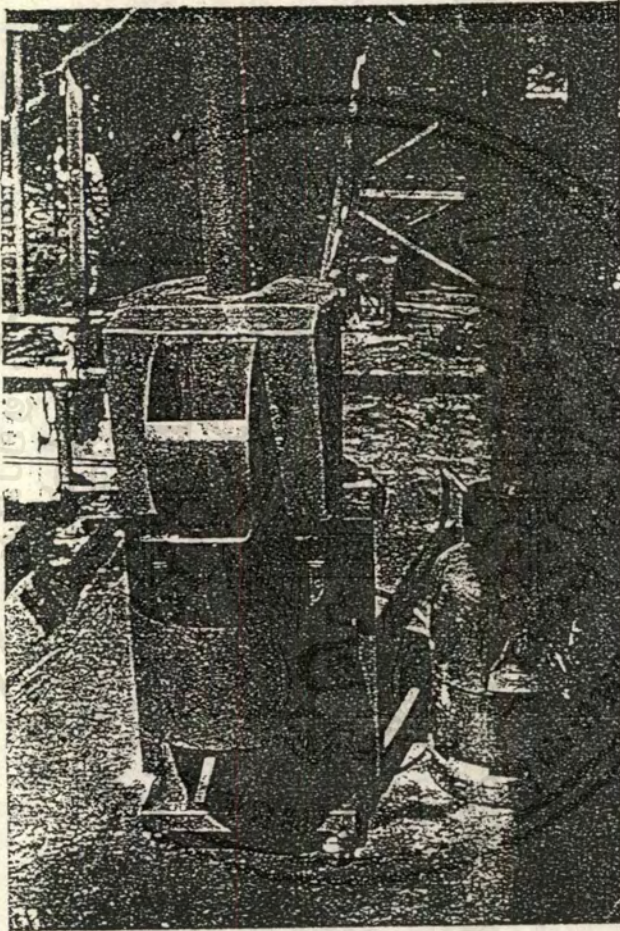
### 2.13.1 วิธีปอกเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้เครื่องทอดและเครื่องปอกเปลือก

ขั้นตอนในการแกะเปลือก นำเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่คัดแล้วลงทอดด้วยเครื่องทอดซึ่งมีฝาปิดอย่างมิดชิด มีปล่องไอสำหรับระบายอากาศขั้นตอนบนนี้เพื่อป้องกันกลิ่นของแก๊สที่ฉุนและเป็นอันตรายต่อเยื่อจมูก เครื่องทอดนี้ใช้เตาแก๊สเพราะง่ายต่อการปรับอุณหภูมิ ควรจะมีเทอร์โมมิเตอร์ติดที่ข้างเครื่องทอด เพื่อจะได้รู้และควบคุมอุณหภูมิขณะทำการทอดโดยการปรับแก๊ส อุณหภูมิที่ใช้ทอดประมาณ 180 องศาเซลเซียส ทอดนาน 3-4 นาที จากนั้นก็นำเมล็ดไปปอกเปลือกด้วยเครื่องปอกเปลือกต่อไป

เมื่อแกะเปลือกออกเสร็จเรียบร้อยแล้ว เมล็ดในของมะม่วงหิมพานต์จะมีเยื่อบางๆ หุ้มเมล็ดในอีกชั้น เยื่อนี้เหนียวและแกะออกยาก ควรจะนำเมล็ดที่แกะได้นี้ไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส 3 ชั่วโมง เมื่อขี้เบาๆ เยื่อหุ้มจะลอกออก เสร็จแล้วนำไปบรรจุถุงพลาสติก เป็นอันเสร็จสิ้นกรรมวิธีการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

## ภาพที่ 18

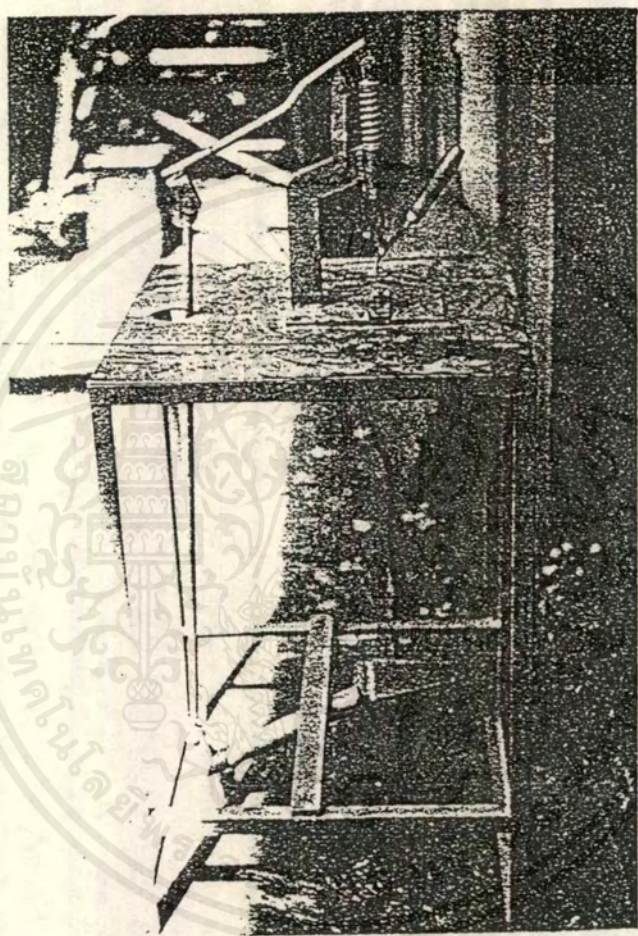
แสดงเครื่องทอดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19

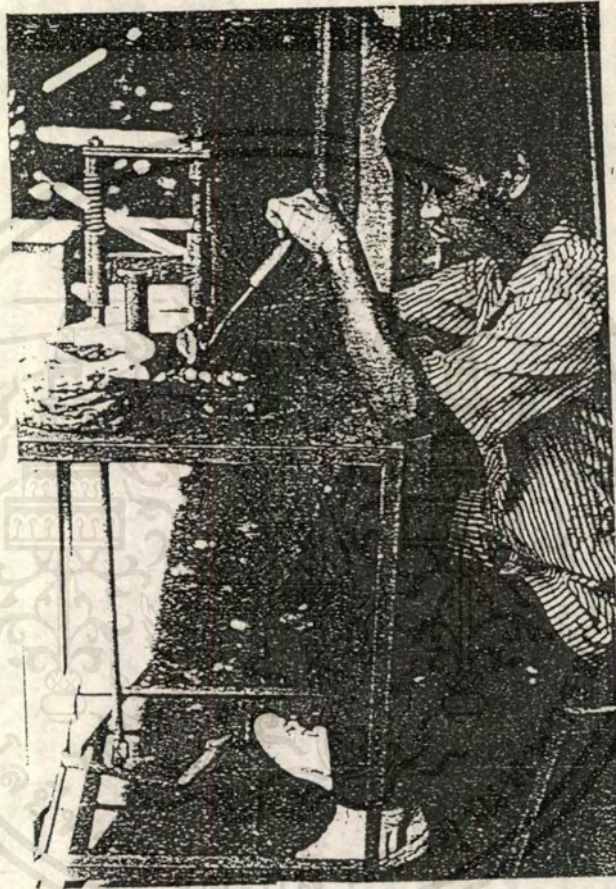
แสดงเครื่องปอกเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 20

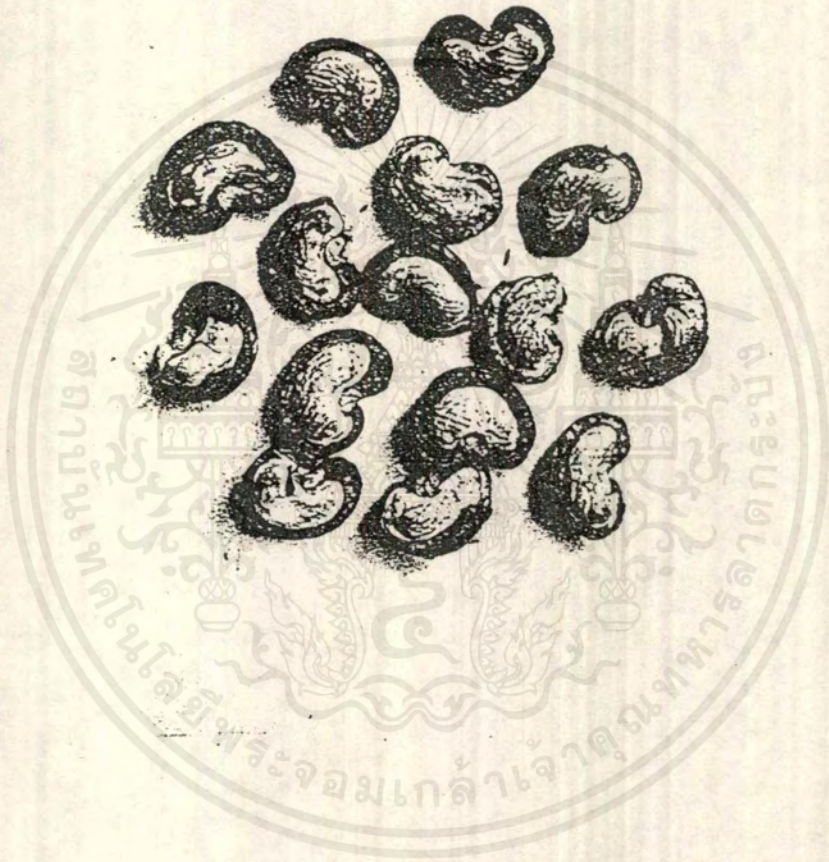
แสดงการลอกเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้เครื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 21

แสดงเมล็ดซึ่งปกกเปลือกโดยใช้เครื่องจะติดอยู่กับเปลือกอีกครึ่งซีก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 22

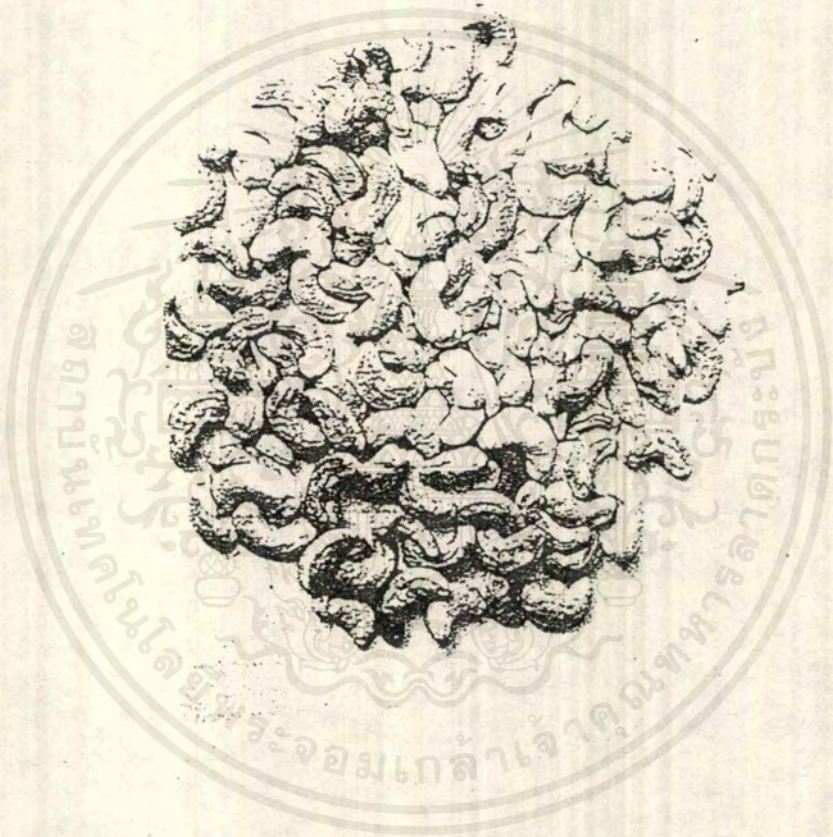
แสดงมะม่วงหิมพานต์ซึ่งแกะออกจากเปลือกแล้วมีเยื่อหุ้มเมล็ดอยู่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

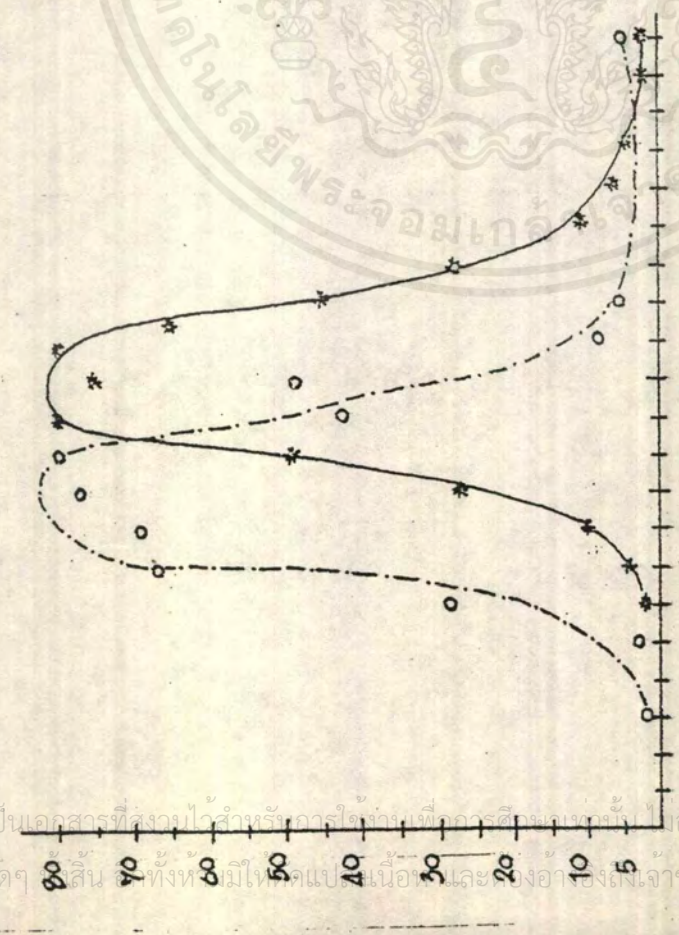
ภาพที่ 23

แสดงเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ซึ่งลอกเยื่อหุ้มออกแล้ว



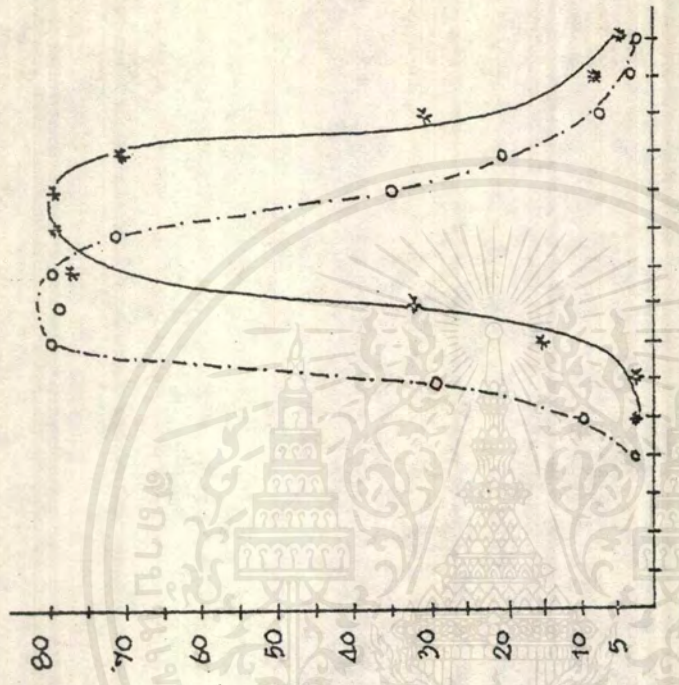
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนหลอดไฟ



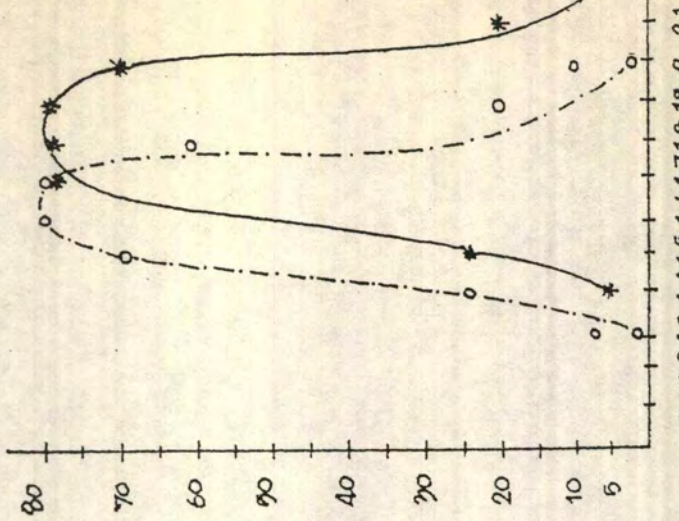
ความยาวของหลอด  
 หลอดไฟ 500 เมล็ด

จำนวนหลอดไฟ



ความกว้างของหลอด  
 หลอดไฟ 500 เมล็ด

จำนวนหลอดไฟ



ความหนาของหลอด  
 หลอดไฟ 500 เมล็ด

0---.0 เมล็ดที่ไม่ผ่านการทอด  
 \*---\* เมล็ดที่ทอดแล้ว

+ หน่วยเป็นเซ็นต์เมตร

รูปแสดงข้อมูลต่างๆ เพื่อออกแบบ

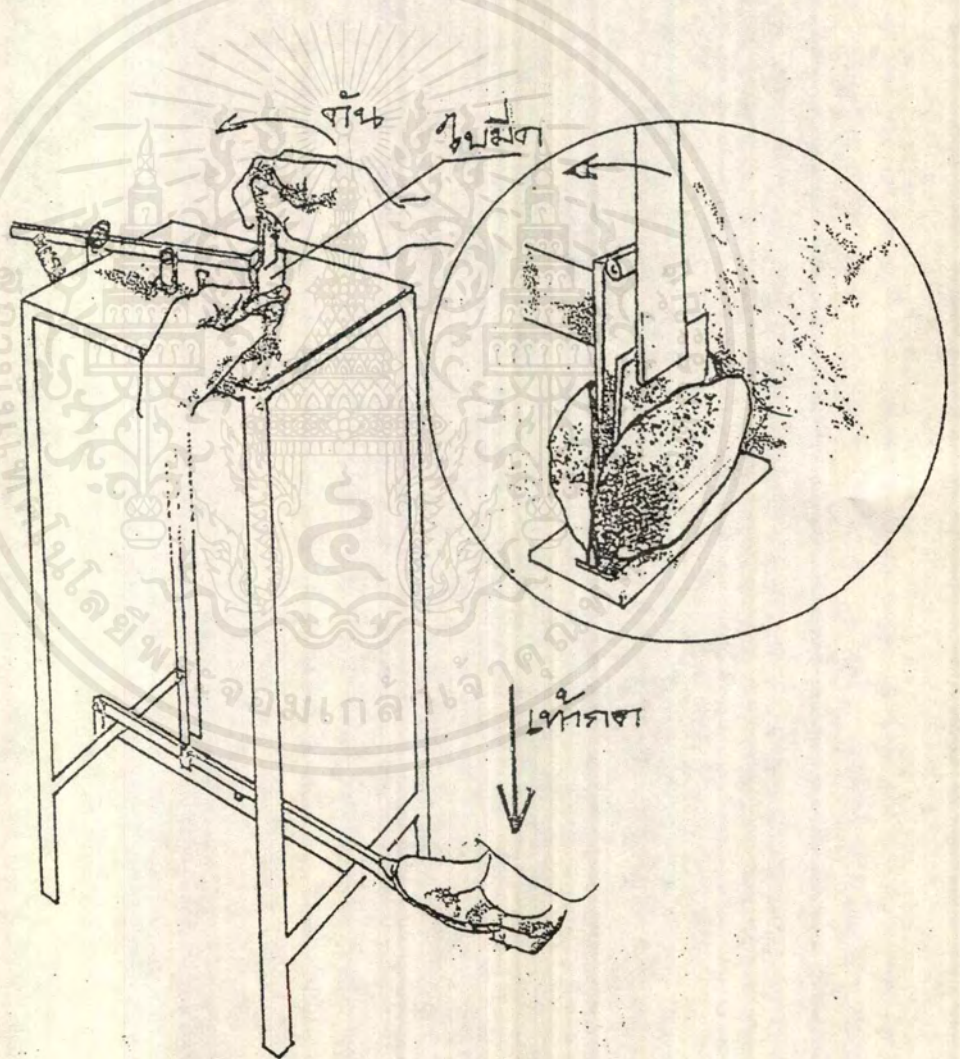
เครื่องผ่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ภาพที่ 25

แสดงเครื่องฆ่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้ากด

ลักษณะการทำงาน

ใช้เท้ากดให้ใบมีดทั้งสองฆ่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แล้วจึงใช้มือผลักใบมีดหนึ่ง เพื่อจัดเปลือกเมล็ดให้แยกออก

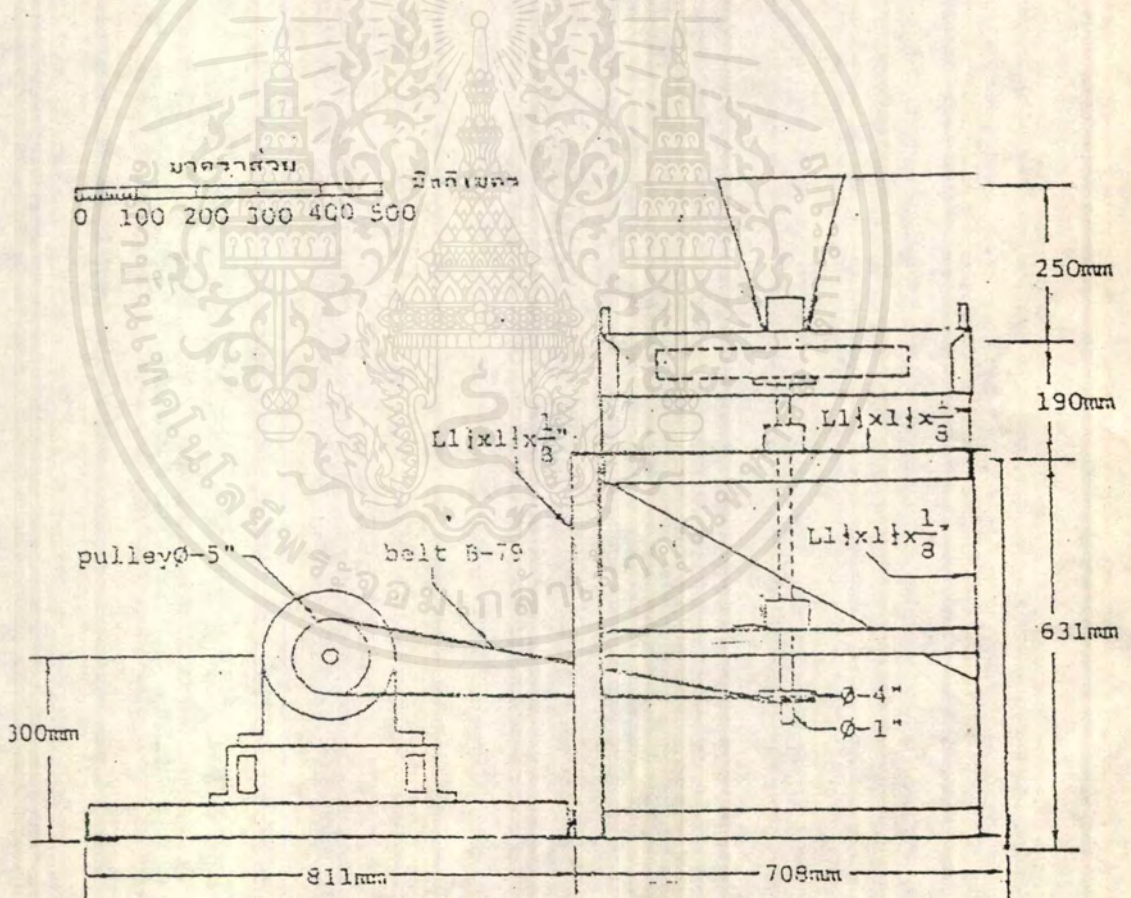


2.13.2 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง  
(สมยศ เชื้ออักษร, 2528 : 15-19)

ผู้ทำการวิจัยได้แก่ นายสมยศ เชื้ออักษร และนายเสริมพล เปื้องสูง จากภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งโครงการนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทผู้สอนในสถาบันระดับอุดมศึกษาประจำปี 2527 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ซึ่งผลการทดลองพอสรุปได้ว่า

ภาพที่ 26

แสดงขนาดของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง



เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยงได้ถูกออกแบบได้  
 เมล็ดในเต็มประกบซีก การออกแบบอาศัยหลักจากพลังงานจลน์ที่สามารถทำให้  
 เปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แตกพอดี ลักษณะของเครื่องเป็นถังสี่เหลี่ยมยัดด้วย  
 โครงเหล็กฉาก ด้านบนเป็นถังป้อน ด้านล่างเป็นช่องออกซึ่งเปียงให้ไปออกด้าน  
 ข้าง ภายในถังบริเวณศูนย์กลางติดตั้งเพลาลมุนในแนวตั้งมีลูกปืนบังคับเพลาสอง  
 ชุดที่หัวและท้าย ด้านบนของเพลาเป็นจานเหวี่ยงเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.42 เมตร  
 จานเหวี่ยงมีช่องเหวี่ยงตามแนวรัศมี 8 ช่อง เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ซึ่งผ่านเข้ามา  
 จากช่องป้อนสามารถเข้าสู่ช่องเหวี่ยงทั้งแปดช่องนี้ได้ซึ่งช่องขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง  
 0.035 เมตร ที่ศูนย์กลางของจานเหวี่ยง แล้วกระจายออกไปรอบนอกจนพื้นขอบ  
 ของจานเหวี่ยงไปกระทบเป้าที่มีลักษณะเป็นวงแหวนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60  
 เมตร ล้อมรอบติดอยู่กับถังในระดับเดียวกันกับจานเหวี่ยงด้านล่างของเพลาดัดตั้ง  
 ไว้ด้วยมลลีย์หนึ่งตัวเพื่อรับแรงหมุนจากมอเตอร์ ซึ่งส่งกำลังมาโดยสายพาน สัด  
 ส่วนสูงสุดของเครื่องคือ กว้าง 0.708 เมตร ยาว 0.708 เมตร และสูง  
 1.071 เมตร ไม่รวมฐานมอเตอร์ความเร็วกระทบเป้าที่คำนวณจากพลังงานจลน์  
 คือ 25.76 เมตรต่อวินาที ซึ่งเท่ากับความเร็วรอบของจานเหวี่ยง 974 รอบต่อ  
 นาที กำลังของมอเตอร์ที่ใช้ไม่ต่ำกว่า 390 วัตต์

เครื่องต้นแบบของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้ถูกสร้างขึ้น  
 แล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้ความเร็วรอบมีค่า คือ 800, 900, 1,000  
 และ 1,100 รอบต่อนาที เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้ถูกแบ่งออกเป็นห้าขนาดตามน้ำ  
 หนักคือ เบากว่า 5, 5-6, 6-7, 7-8 และหนักกว่า 8 กรัมเมตริก เมล็ดแต่  
 ละขนาดถูกนำไปเพิ่มความชื้นโดยการแช่น้ำเป็นเวลา 30 นาที แล้วใช้กระสอบ  
 ขึ้นคลุมไว้อีก 24 ชั่วโมงก่อนนำไปทอดในน้ำมันพืชที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส  
 เป็นเวลา 2<sup>1</sup> นาที หลังจากคลุกกับเกลบจนแห้งแล้วจึงนำไปป้อนเข้าเครื่องต้น  
 แบบ ผลปรากฏว่าความเร็วรอบของจานเหวี่ยงไม่มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญ  
 ในขณะที่ขนาดของเมล็ดมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญยิ่งต่อประสิทธิภาพการกะ  
 เทาะ เมล็ดขนาดตั้งแต่ 7 กรัมขึ้นไปจะให้ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ 51.53-58.32  
 เปอร์เซนต์ และเมล็ดขนาดเบากว่า 7 กรัม จะให้ค่าเฉลี่ย 21.84-25.80  
 เปอร์เซนต์ อัตราการกะเทาะเมล็ดทั้งเปลือกประมาณ 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ตารางที่ 16

สินค้าออกสำคัญของไทย 237 รายการ

อัตราการขยายตัว

ปริมาณ: เมตริก มูลค่า: ล้านบาท

รายการ	2535		2536		2537 (มค.-มีค.)		2538		2539 (มค.-มีค.)	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
สินค้าออกทั้งสิ้น	-	824,643.3	-	940,862.6	-	250,297.3	-	14.1	-	20.7
สินค้าออกสำคัญ 237 รายการ	-	780,475.4	-	873,201.5	-	234,056.9	-	11.9	-	19.7
1.สินค้าเกษตรกรรม	-	167,558.3	-	160,873.1	-	44,037.3	-	4.0	-	15.7
1.1.สินค้ากสิกรรม	-	107,723.8	-	96,059.4	-	28,796.1	-	10.8	-	15.9
1.1.1 ข้าว	5,151,475	36,213.8	4,909,218	32,958.6	1,286,808	12,265.5	18.9	-9.0	25.4	72.9
1.1.2 ข้าวโพด	144,340	510.5	212,086	679.7	35,477	166.1	-88.2	86.9	-13.3	30.7
1.1.3 ถั่ว	64,200	711.8	71,896	848.3	15,618	231.9	-50.2	19.2	31.4	-13.5
1.1.4 ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	9,104,623	29,613.3	7,342,152	21,735.8	1,708,820	4,916.2	28.4	-26.6	-13.3	-12.6
1.1.5 ผลไม้สดแช่เย็นและแช่แข็ง	84,770	1,570.9	101,585	1,762.3	11,723	190.8	41.8	12.2	-17.5	0.1
1.1.6 หักสดแช่เย็นและแช่แข็ง	69,733	1,520.1	67,036	1,702.7	25,464	499.9	27.9	12.0	20.5	18.2
1.1.7 เครื่องเทศและสมุนไพร	53,605	934.7	33,421	679.0	11,382	166.0	35.6	-27.4	-23.8	-38.0
1.1.8 ดอกกล้วยไม้สด	11,137	701.3	12,371	748.6	2,847	185.5	-10.2	6.7	-1.2	-4.3
1.1.9 ยางพารา	1,463,604	28,924.7	1,492,886	29,183.1	427,164	8,163.1	16.2	0.9	6.7	-1.7
1.1.10 กาแฟดิบ	69,676	1,239.9	58,421	1,240.9	36,441	1,007.1	114.1	0.1	-2.6	28.6
1.1.11 ไม้ยาสูบ	58,345	3,598.9	45,908	2,641.3	8,976	606.6	33.9	-26.6	-50.1	-44.7
1.1.12 เมล็ดงา	16,946	261.8	10,591	136.8	2,842	39.8	-16.4	-47.8	22.7	21.1
1.1.13 หนาก	6,826	155.5	6,829	168.5	597	12.0	30.7	8.4	-65.2	-74.2
1.1.14 ปุ๋ยหมัก	4,124	115.7	3,264	101.0	365	13.9	-15.6	-12.7	-54.1	-42.5

รายการ	2535		2536		2537 (มค.-มิถ.)		2535		2536		2537(มค.-มิถ.)	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
1.1.1.15 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์	3,435	81.9	1,119	25.6	30	4.4	23.2	13.6	-67.4	-68.7	-31.8	334.1
(1) ทั้งหมด	3,334	68.1	860	15.5	0	0.1	13.6	24.2	-74.2	-77.3	*	-87.2
(2) แยกเปลือกออกแล้ว	101	13.8	258	10.1	30	4.3	-22.9	-19.9	155.4	-26.6	-	2,361.2
1.1.1.16 ัญญาพิศอนง	27,177	218.1	14,482	141.9	4,502	48.6	-78.5	-59.9	-46.7	-34.9	-12.0	19.9
1.1.1.17 ฟาและเศษจากรัญญาพิศ	1,633	4.0	74	0.5	2	0.1	124.0	-22.3	-95.5	-90.0	0.0	-1.4
1.1.1.18 เมล็ดพันธุ์ฝัก	1,836	515.7	1,201	412.2	160	39.4	23.3	-8.0	-34.6	-20.1	-57.1	-18.9
1.1.1.19 ครั้ง	2,650	124.8	2,925	217.0	1,199	76.1	-28.2	17.0	10.4	73.9	39.3	-0.4
1.1.20 สารสกัดจากสมุนไพร	478	242.6	622	245.8	185	62.1	24.8	20.0	30.1	1.3	14.9	-20.4

กองสถิติการส่งออกสินค้าเกษตรสำคัญของไทย 237 รายงานการ(กรุงเทพฯ : กองสถิติการส่งออก, 2537), หน้า 19-20.

## ตารางที่ 17

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง

ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)	หนักกว่า 8	7 - 8	6 - 7	5 - 6	เบากว่า 5
800	48.42	69.40	28.29	46.84	31.64
900	65.18	44.18	28.20	23.37	27.04
1,000	61.29	64.45	22.69	15.90	17.34
1,100	58.40	27.38	20.60	13.50	11.32

## ตารางที่ 18

การวิเคราะห์ variance ในการทดลองแบบ REM เมื่อใช้ชนิดของเมล็ดแทน block และความเร็วยรอบแทน treatment

source	df	SS	MS	F-value
Among treatment	3	900.0	300.000	2.76201 <sup>ns</sup>
Among block	4	4630.8	1157.700	10.6586 <sup>**</sup>
Error	12	1303.4	108.616	

<sup>ns</sup> ไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญที่ระดับความเป็นไปได้ 5%

<sup>\*\*</sup> มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเป็นไปได้ 1%

## ตารางที่ 19

ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการกะเทาะที่ได้รับอิทธิพลจากขนาดของเมล็ดมะม่วง  
หิมพานต์ จำแนกค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ขนาดของเมล็ด (กรัมเมตริก)	ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการกะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)	
หนักกว่า 8	58.32	a <sup>1/</sup>
7 - 8	51.35	a
6 - 7	24.95	b
5 - 6	25.90	b
เบากว่า 5	21.84	b

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่ไม่ได้ตามหลังด้วยตัวอักษรเดียวกันมีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญ  
ยิ่งกว่าค่าเฉลี่ยอื่นๆ ที่ระดับความเป็นไปได้ 1% เมื่อหาโดยวิธี DMMRT

## 2.14 วิธีการกะเทาะ (วารสารวิศวกรรมเกษตร, 2528 : หน้า 47-50)

หลักของการกะเทาะก็คือต้องทำให้ได้เมล็ดในคุณภาพดีซึ่งหมายถึงได้เมล็ดในเต็มเมล็ดประกบซี่กอยู่ไม่แยกจากกัน มีความสะอาด และต้องมีอัตราการกะเทาะสูงมีการสูญเสียน้อย นอกจากนี้ต้องมีต้นทุนการกะเทาะต่ำอีกด้วย สิ่งสำคัญที่จะขาดเสียมิได้ในหลักการกะเทาะก็คือ ความปลอดภัยทั้งของผู้บริโภคและผู้ทำการกะเทาะ อันตรายประการหนึ่งซึ่งมองเห็นได้ชัดนั้นมาจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์เอง เพราะเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ มียางพิษเป็นจำนวนมากซึ่งรู้จักกันในชื่อว่า น้ำมันเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์หรือ ซี.เอ็น.เอส.แอล (CNSLCashew Nut Shell Liquid) น้ำมันนี้มีฤทธิ์เป็นกรด และสามารถทำอันตรายต่อผิวหนังที่สัมผัสได้ น้ำมันเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จะซึมออกมาได้เมื่อมีรอยปริแตกที่เปลือก หรือเมื่อถูกบดอัดแรงๆ หรือเมื่อได้รับความร้อนสูงๆ การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จำเป็นต้องคำนึงถึงอันตรายประการนี้ด้วย

วิธีการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ซึ่งแบ่งอย่างกว้างๆ ออกได้ 4

### วิธีดังนี้

- 2.14.1 การกะเทาะโดยไม่ใช่เครื่องมือพิเศษ
- 2.14.2 การกะเทาะโดยใช้เครื่องมือง่ายๆ
- 2.14.3 การกะเทาะโดยเครื่องเหวี่ยง
- 2.14.4 การกะเทาะโดยวิธีแช่เย็นจัด
- 2.14.1 การกะเทาะโดยไม่ใช่เครื่องมือพิเศษ

การกะเทาะโดยไม่ใช่เครื่องมือพิเศษเป็นการกะเทาะที่ง่ายที่สุดแต่ก็ได้คุณภาพเมล็ดต่ำที่สุดเช่นกัน การกะเทาะโดยวิธีนี้จะใช้เครื่องมือที่มีอยู่แล้วรอบๆ ตัว เช่น มีดธรรมดา กรรไกรหนีบมาก หรือแม้กระทั่งก่อนไม้สำหรับชั้นตอนการกะเทาะ นั้นเพียงแต่เตรียมเมล็ดให้พร้อมก่อนการกะเทาะซึ่งอาจจะนำไปผึ่งแดดสัก 2-3 แดด เพื่อให้ไขมันเปลือกน้อยลงหรือนำไปคั่วหรือเผาไฟก่อนนำไปผ่าหรือทุบ เมล็ดที่ได้จากวิธีนี้มักแตกออกเป็นสองซีก หรือมีน้ำมันเปรอะเปื้อนเมล็ดในเสมอ จึงไม่แนะนำให้ทำการกะเทาะโดยวิธีนี้

## 2.14.2 การกะเทาะแบบใช้เครื่องมือง่าย ๆ

ต่อมาได้มีหน่วยงานหลายแห่งทำการปรับปรุงเครื่องมือกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบง่าย ๆ ขึ้น ซึ่งแบ่งออกตามลักษณะการทำงานได้ 2 ประเภท คือ ประเภทใบมีดผ่า และประเภทใบเลื่อย การเตรียมเมล็ดของประเภทแรกมีทั้งแบบฝังแดด แบบคั่วและแบบทอด ส่วนการเตรียมเมล็ดของประเภทหลังใช้เมล็ดแบบใดก็ได้แต่ส่วนใหญ่มักใช้แบบฝังแดด ข้อดีของเครื่องมือประเภทใบมีดผ่าได้แก่ความง่ายและสะดวกในกะเทาะ ส่วนข้อดีของเครื่องมือประเภทใบเลื่อยได้แก่ความไม่ยุ่งยากในการเตรียมเมล็ด เครื่องมือทั้งสองประเภทนี้ปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในระดับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของเครื่องยังนับว่าต่ำเมื่อเทียบกับเครื่องมือแบบเหวี่ยง เพราะต้องทำที่ละเมล็ด นอกจากนี้อัตราการกะเทาะก็ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้กะเทาะ จึงยังไม่อาจถือได้ว่าเครื่องมือทั้งสองประเภทนี้เป็นเครื่องมือกะเทาะที่ดีได้

## 2.14.3 การกะเทาะโดยเครื่องเหวี่ยง

การกะเทาะโดยเครื่องเหวี่ยง นั้นน่าสนใจ เป็นอันมาก ด้วยเหตุที่ว่าผู้กระทำประสบผลสำเร็จมาแล้วเป็นอย่างดีในต่างประเทศ แต่เนื่องจากเครื่องดังกล่าวมีราคาแพงมากและมีอัตราการผลิตสูง ซึ่งหมายความว่าต้องใช้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบจำนวนมากป้อนเข้าเครื่อง จึงจะคุ้มกับการลงทุน เมื่อพิจารณาถึงฐานะโดยทั่วไปของเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรในประเทศเราแล้วไม่เหมาะสมที่จะใช้เครื่องดังกล่าวนี้โดยตรง แต่ถ้าเราสามารถปรับปรุงขนาดให้เล็กลง และสามารถสร้างขึ้นได้เองภายในประเทศแล้วก็นับว่ามีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่ง การพัฒนาปรับปรุงเครื่องกะเทาะแบบเหวี่ยงขนาดเล็กได้ดำเนินการในประเทศเรากันหลายปีแล้วยังได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจนัก แต่ก็มีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จ

ขั้นตอนการกะเทาะโดยเครื่องเหวี่ยง เริ่มตั้งแต่การเพิ่มความชื้นที่เหมาะสมให้กับเมล็ดดิบ แล้วนำไปทอดในน้ำมันที่ควบคุมความร้อนและเวลาอย่างแน่นอน ทั้งนี้เพื่อให้ได้เมล็ดที่มีเปลือกเปราะแต่มีเมล็ดในยังเหนียวอยู่ เมื่อตัดขนาดแล้วนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยงจะทำให้ได้เมล็ดในที่มีคุณภาพสูง

การออกแบบเครื่องก็เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการกะเทาะแบบนี้ โดยต้องคำนึงถึงแรงกระทำที่เหมาะสม ขนาดของเครื่อง ขนาดของต้นกำลัง ความสะอาดในการปฏิบัติงาน และความสะอาดของเมล็ดในหัว ตัวเครื่องเหวี่ยงมี

ลักษณะเป็นถังกลม ด้านในมีจานเหวี่ยงหมุนบนแกนกลาง การป้อนเมล็ดจะป้อนจากข้างบนลงสู่จานเหวี่ยง เมื่อมอเตอร์ขับเคลื่อนจานเหวี่ยงให้หมุนไปเมล็ดจะกระจายออกสู่รอบนอกแล้วหลุดออกจากจานเหวี่ยงไปกระทบผนังรอบนอก เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบเหวี่ยงนั้น หากได้รับการปรับปรุงจนสามารถทำงานได้ดีแล้ว ยังสามารถพัฒนาให้ทำงานเป็นระบบต่อเนื่องได้อีกด้วย

#### 2.14.4 การกะเทาะโดยวิธีแช่เย็นจัด

การกะเทาะวิธีสุดท้ายโดยวิธีแช่เย็นจัดนั้น เป็นวิธีที่ค่อนข้างใหม่โดยเน้นที่วิธีการเตรียมเมล็ดมากกว่าเน้นที่เครื่องมือกะเทาะการเตรียมเมล็ดใช้วิธีแช่เย็นจัดจนเปลือกของเมล็ดรัดตัวหรืออมน้ำแข็งจับโดยรอบ เมื่อนำไปเคาะเพียงเบาๆ เปลือกก็จะหลุดออกโดยง่าย วิธีการนี้ใช้การลงทุนสูงมาก เพราะต้องติดตั้งเครื่องทำความเย็นจัด ซึ่งสิ้นเปลืองพลังงานมาก อีกทั้งการบำรุงรักษาระยะยาวก็อาจมีปัญหาได้ จึงยังไม่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมขนาดเล็กโดยทั่วไป

#### สรุป

การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยไม่ใช้เครื่องมือพิเศษเป็นวิธีการพื้นฐานที่กระทำกันมานานแล้ว การกะเทาะโดยวิธีนี้อาจมีอันตรายต่อผู้บริโภคอันเนื่องมาจากน้ำมันเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้ ในระยะที่แรงงานยังมีราคาถูกสมควรใช้เครื่องกะเทาะแบบง่ายๆ ไปก่อน แต่หากต้องการเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ทำงานและผู้บริโภครวมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแล้ว สมควรหาทางนำเครื่องแบบเหวี่ยงมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

### 2.15 วัสดุที่ใช้ในการผลิต

#### 2.15.1 เหล็กหล่อ (อรรถจน์ พระดาพิทยากร, 2531 : 25-41)

เหล็กหล่อ จัดอยู่ในพวกโลหะจำพวกเหล็ก เหล็กที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนผสมอยู่ประมาณ 2-6.67% สำหรับคุณสมบัติทั่วไปเหล็กหล่อจะมีความแข็งจุดหลอมเหลวต่ำ ฯลฯ

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กหล่อ จากคุณสมบัติทนต่อแรงกดได้ดี เช่น ทำฐานเครื่องจักรต่างๆ รางเครื่องกลึง ฐานเครื่องเจาะ ฯลฯ ส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษานานาชาติ โดยสงวนลิขสิทธิ์ไว้แก่เจ้าของเอกสารนี้ยังทำซ้ำโดยไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นส่วนอื่นๆ อีก เช่น ก่อประปา มู่เล่ สายพาน ฯลฯ

สำหรับการขึ้นรูปเหล็กหล่อนี้ จะนำไปหลอมละลายแล้วหล่อ  
เข้าแบบหล่อที่เตรียมไว้ ถึงแม้ชิ้นงานจะมีรูปร่างซับซ้อนเพียงไร เหล็กหล่อก็จะ

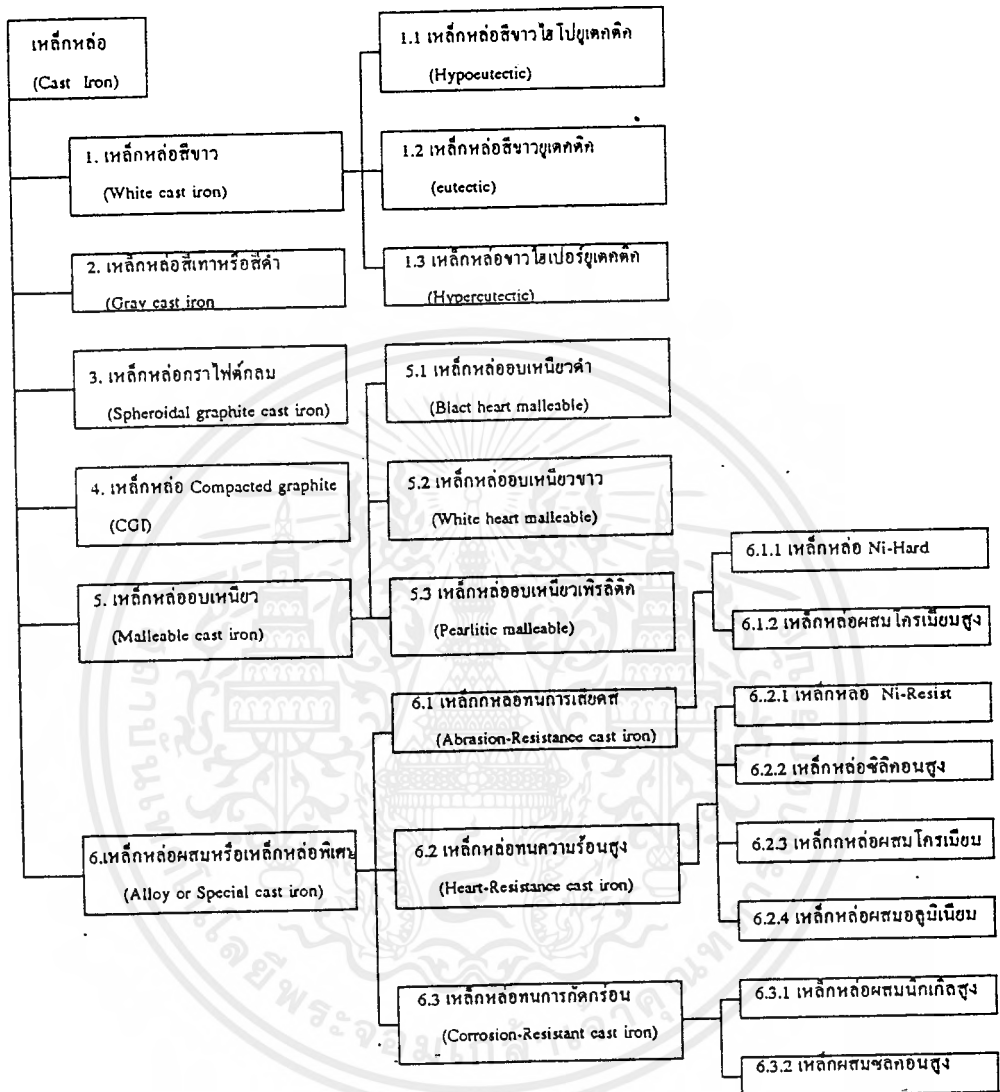
ไหลเข้ารูปแบบได้ง่าย ซึ่งต่างกับเหล็กกล้า แต่เหล็กหล่อจะนำไปตี ดึง หรือรีด  
ขึ้นรูปได้ยาก

### ชนิดของเหล็กหล่อ

สำหรับการแบ่งเหล็กหล่อเป็นชนิดต่างๆ ในเล่มนี้แบ่งเหล็กหล่อ  
ตามลักษณะโครงสร้างการรวมตัวของคาร์บอนเป็นหลัก ซึ่งจะแบ่งได้ตามแผนภาพ  
ข้างล่างนี้ ซึ่งจะแบ่งได้ 6 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. เหล็กหล่อสีขาว
2. เหล็กหล่อสีดำ
3. เหล็กหล่อกราไฟต์กลม
4. เหล็กหล่อ Compacted graphite
5. เหล็กหล่ออบเหนียว
6. เหล็กหล่อผสม หรือเหล็กหล่อพิเศษ

แผนภาพแสดงชนิดของเหล็กหล่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.15.2 เหล็กกล้า (อรรถจน์ พระดาพิตยากร, 2531 : 56-63)

เป็นวัสดุช่างจำพวกโลหะประเภทเหล็ก เหล็กกล้าคือ เหล็กที่มีคาร์บอนอยู่ไม่เกิน 1.7% ถ้าเกินจากนี้ถือว่าเป็นเหล็กหล่อนั่นเอง เนื่องจากเหล็กกล้ามีเปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนน้อย จึงมีคุณสมบัติเหนียวกว่าเหล็กหล่อ แต่แข็งน้อยกว่า ในการขึ้นรูปเหล็กกล้าจึงนิยมขึ้นรูปโดยการดัดงอ รีดได้ดีกว่าเหล็กหล่อ

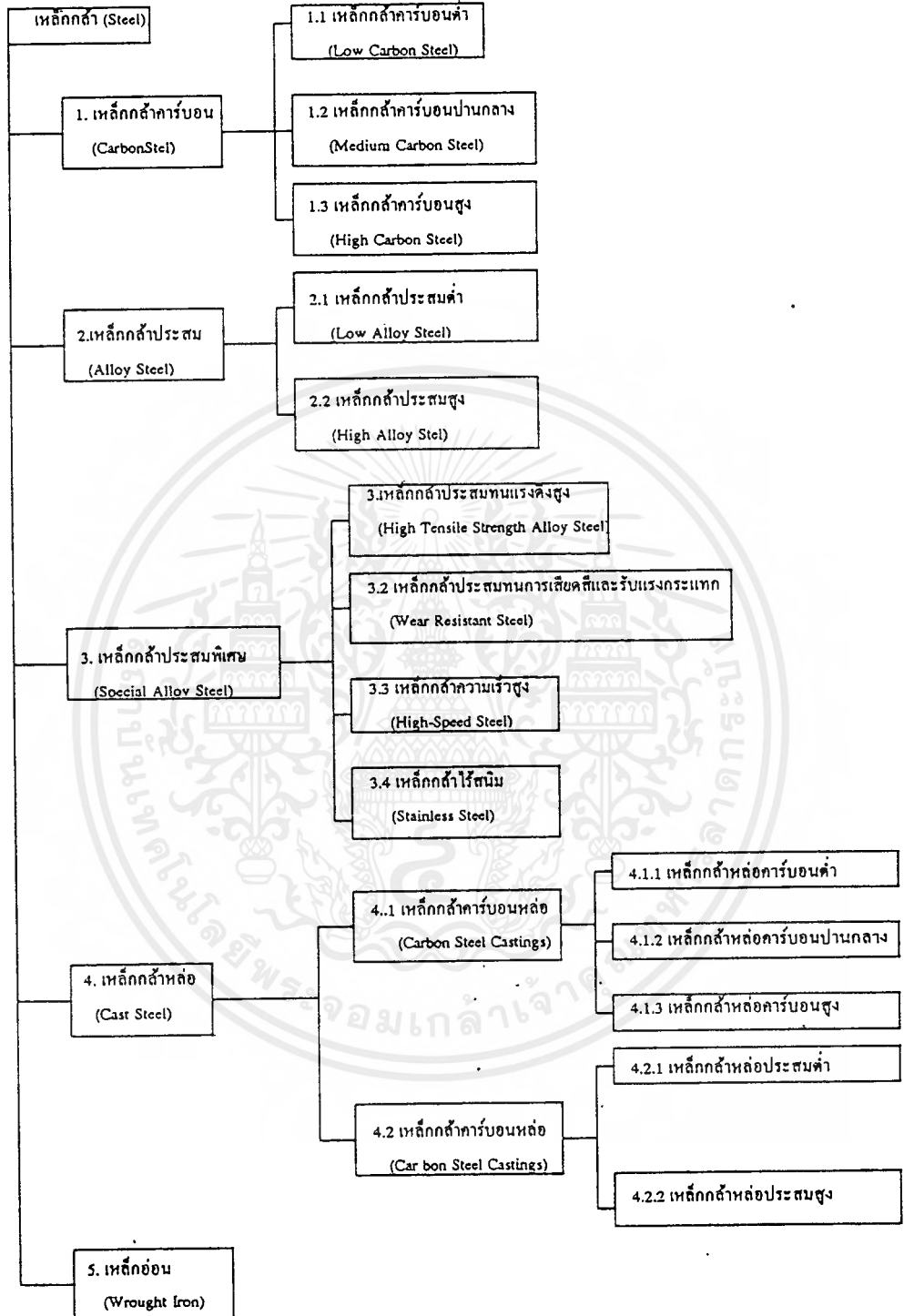
เนื่องจากคุณสมบัติเหนียว ไม่เปราะแตกหักง่าย ขึ้นรูปด้วยการรีดตี หรือดัดได้ดังนี้ จึงทำให้เหล็กกล้าเหมาะกับงานประเภททนต่อแรงดึง แรงบิด ต้องการความแข็งแรง ชิ้นงานที่นิยมใช้เหล็กกล้าทำ เช่น เหล็กแผ่น หม้อน้ำ ตัวถังรถยนต์ ตะปู หมุดย้ำ สกรู นอต เป็นต้น

### ชนิดของเหล็กกล้า

แบ่งเหล็กกล้าออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ 5 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เหล็กกล้าคาร์บอน
2. เหล็กกล้าประสม
3. เหล็กกล้าประสมพิเศษ
4. เหล็กกล้าหล่อ และ
5. เหล็กอ่อน

แผนภาพแสดงชนิดเหล็กกล้า



2.15.3 อุปกรณ์เสริมในการติดตั้ง (คมกริช เกตุวราพร และคณะ, 2534 : 77)

2.15.3.1 ตะปูเกลียว (screws) การยึดติดหรือประกอบชิ้นงานพลาสติกหรือพลาสติกกับวัสดุอื่น โดยทั่วไปนิยมใช้ตะปูเกลียวเป็นเครื่องยึด ตะปูเกลียวมีหลายชนิด แต่ที่สามารถให้กับงานพลาสติกได้ดีต้องพิจารณาลักษณะของเกลียว

ลักษณะของเกลียว ของตะปูเกลียวที่ใช้ได้ดีกับพลาสติกจำพวก tp ได้แก่ตะปูเกลียวชนิด b, u, bp และ t

ตะปูเกลียวหรือตะปูเกลียวควง ตะปูเกลียวที่หัวกลมของตะปูมีรูปแบบต่างๆ กัน เช่น หัวกลม หัวราบ หัวเหลี่ยม หัวรูปไข่ หัวตัด ลักษณะของตะปูเกลียวใช้ให้เหมาะสมกับงานคือ

ก. หัวกลม (round) ใช้สำหรับส่วนที่ต้องการความงามที่จะโชว์หัวของตะปูเกลียวให้คนเห็น

ข. หัวราบ (flat) ใช้สำหรับงานที่ต้องการความเรียบระดับผิวของงานเหมาะสำหรับใช้งานไม้ทั่วไป

ค. หัวเหลี่ยม (lag) ใช้งานเช่นเดียวกับตะปูหัวกลม

ง. หัวรูปไข่ (oval head) ใช้ในการจับยึดงานได้ดีเหมาะสมสำหรับการจับยึดเชิงผนังหรืองานที่ต้องการความสวยงาม

จ. หัวฟิลลิปส์ เป็นตะปูเกลียวที่ต้องการฝังหัวเข้าไปในเนื้อไม้ ใช้สำหรับงานที่ต้องการถอดออกได้โดยเฉพาะงานเฟอร์นิเจอร์ถอดได้

ตะปูเกลียว

หัวราบหรือหัวแบน



### ความต้านแรงดึง

ก. ตะปูเกลียวหัวเหลี่ยมที่มีความยาวตั้งแต่ 50 มิลลิเมตรขึ้นไป ความต้านแรงดึงของคตะปูเกลียวหัวเหลี่ยมต้องไม่น้อยกว่า 400 เมกะพาสคัล และส่วนต่อระหว่างหัวและตัวตะปูเกลียวหัวเหลี่ยม ต้องไม่ขาดก่อนส่วนที่เป็นเกลียว

ข. ตะปูเกลียวหัวเหลี่ยมที่มีความยาวน้อยกว่า 50 มิลลิเมตรขึ้นไป เมื่อทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบเหล็กและเหล็กกล้า ความต้านทานช่องลวดเหล็กกล้าต้องไม่น้อยกว่า 400 เมกะพาสคัล

### ค. ทนแรงบิดของหัว

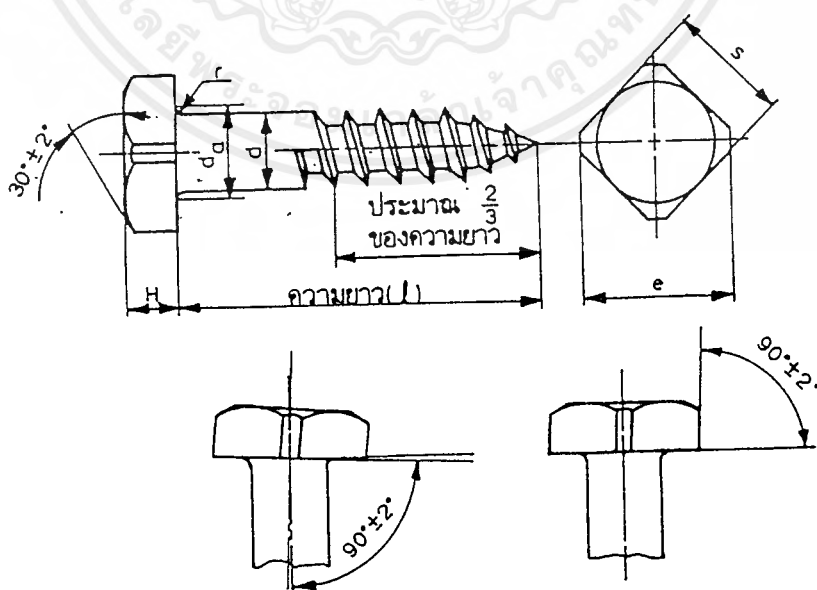
ส่วนต่อระหว่างหัวและตัวตะปูเกลียวหัวเหลี่ยมต้องไม่ขาดก่อนส่วนที่เป็นเกลียว และหัวต้องไม่เยิน

### ง. ความแข็งแรงของหัว

จะต้องไม่มีรอยแตกหรือรอยปริบรวิ บริเวณส่วนต่อระหว่างหัวและตัวตะปูเกลียว

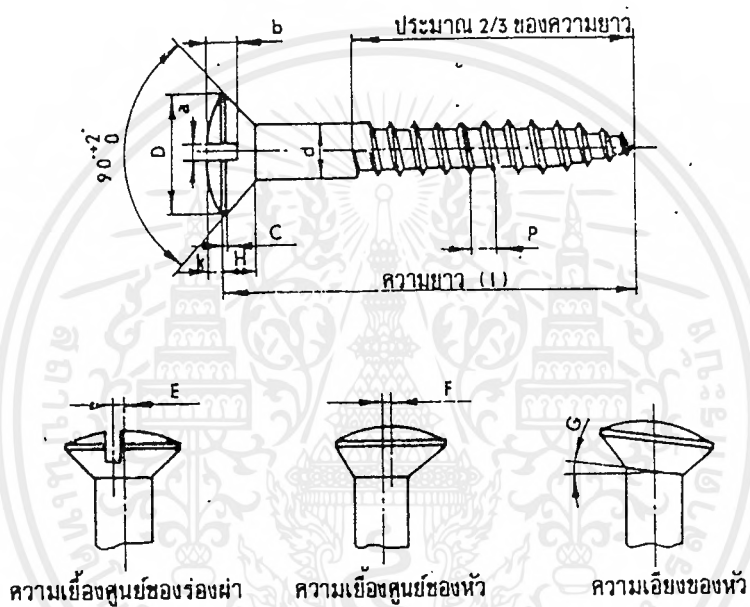
ภาพที่ 27

แสดงตะปูเกลียวหัวสี่เหลี่ยม



ภาพที่ 28

แสดงตะปูเกลียวหัวจมนูนผ่า



แสดงขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของตะปูเกลียวหัวจมนแบบผ่า

ขนาดตะปู	เส้นผ่าศูนย์กลางของก้าน		เส้นผ่าศูนย์กลางของหัว	ความหนาของหัว	ลบมุม	ความกว้างของร่องผ่า		ความลึกของร่องผ่า	พิชิตของเกลียว	ความเบี่ยงของศูนย์ของหัว	ความเบี่ยงของศูนย์ของหัว	ความเบี่ยงของศูนย์ของหัว	ความเบี่ยงของศูนย์ของหัว
	d	±0.07				H	a						
2.4	2.4	±0.07	4.8	1.4	0	0.2	0.7	+0.150	0.6	1.1	0.2	0.15	สูงสุด
2.7	2.7	±0.07	5.4	1.55	-0.2	0.2	0.8		0.7	1.2	0.2	0.15	สูงสุด
3.1	3.1		6.2	1.8		0.25	0.9		0.8	1.3	0.2	0.15	สูงสุด
3.5	3.5		7	2		0.25	1		0.9	1.4	0.25	0.2	สูงสุด
3.8	3.8	±0.1	7.6	2.15		0.25	1		0.9	1.6	0.25	0.2	สูงสุด
4.1	4.1		8.2	2.35	0	0.3	1.2	+0.2	1	1.8	0.3	0.2	สูงสุด
4.5	4.5		9	2.55	-0.3	0.3	1.2	0	1.1	1.9	0.35	0.25	สูงสุด
4.8	4.8		9.6	2.7		0.3	1.3		1.2	2.1	0.35	0.25	สูงสุด
5.1	5.1	±0.12	10.2	2.85		0.3	1.4		1.2	2.2	0.4	0.3	สูงสุด
5.5	5.5		11	3.05		0.3	1.4		1.3	2.4	0.4	0.3	สูงสุด

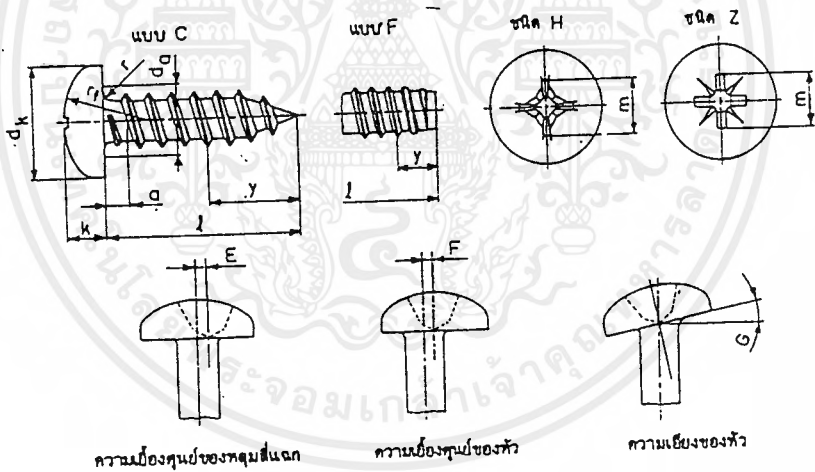
หมายเหตุ 1. c เป็นค่าโดยประมาณ ให้ไว้เพื่อเป็นการแนะนำเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. รูปร่าง มิติ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน และความยาวของหมุดเกลียวปล้อยหัวหลุมสี่แฉก ให้เป็นไปตามรูปที่ 1 ถึงรูปที่ 3 และตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 3
2. รูปร่าง มิติ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเกลียวและปลายเกลียวแบบ C และ F ให้เป็นไปตามรูปที่ 4 และตารางที่ 4

ภาพที่ 29

แสดงรูปร่างและมิติของหมุดเกลียวปล้อยหัวกระทะหลุมสี่แฉก



ตารางที่ 23

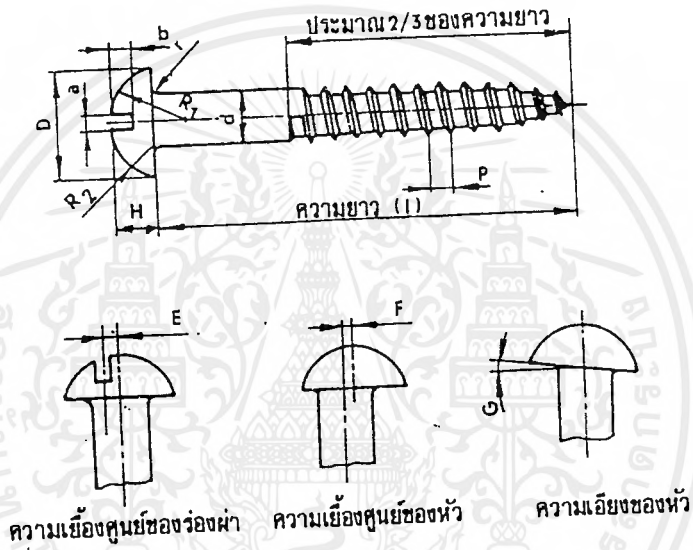
แสดงมิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของหมุดเกลียวปล่อยหัวกระทะหลุมสี่แฉก

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ		ST2.2	ST2.9	ST3.5	ST4.2	ST4.8	ST5.5	ST6.3	ST 8		
p		0.8	1.1	1.3	1.4	1.6	1.6	1.8	2.1		
a	สูงสุด	0.8	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	1.8	2.1		
d <sub>s</sub>	สูงสุด	2.8	3.5	4.1	4.9	5.6	6.3	7.3	9.2		
d <sub>k</sub>	ต่ำสุด	3.7	5.3	6.64	7.64	9.14	10.57	11.57	15.57		
	สูงสุด	4	5.6	7	8	9.5	11	12	16		
	ต่ำสุด	1.4	2.15	2.35	2.8	3.4	3.7	4.3	5.6		
	สูงสุด	1.6	2.4	2.6	3.1	3.7	4	4.6	6		
r	ต่ำสุด	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.25	0.25	0.4		
r <sub>s</sub>	ประมาณ	3.2	5	6	6.5	8	9	10	13		
หลุมสี่แฉก	ขนาดแบบวัด	- เบอร์	0	1	2		3		4		
	ชนิด H	อ้างอิง	1.9	3	3.9	4.4	4.9	6.4	6.9	9	
		m	ต่ำสุด	0.85	1.4	1.4	1.9	2.4	2.6	3.1	4.15
		สูงสุด	1.2	1.8	1.9	2.4	2.9	3.1	3.6	4.7	
	ชนิด Z	อ้างอิง	2	3	4	4.4	4.8	6.2	6.8	8.9	
		m	ต่ำสุด	0.95	1.45	1.5	1.95	2.3	2.55	3.05	4.05
สูงสุด		1.2	1.75	1.9	2.85	2.75	3	3.5	4.5		
แบบ C		2	2.6	3.2	3.7	4.3	5	6	7.5		
y	อ้างอิง										
แบบ F		1.6	2.1	2.5	2.8	3.2	3.6	3.6	4.2		
E	สูงสุด	0.15	0.25		0.30	0.35		0.40			
F	สูงสุด	0.10	0.20			0.25		0.30			
G	สูงสุด	2									
ระบุ	แบบ C		แบบ F								
	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด							
4.5	3.7	5.3	3.7	4.5							
6.5	5.7	7.3	5.7	6.5	ที่ไม่ใช่						
9.5	8.7	10.3	8.7	9.5							
13	12.2	13.8	12.2	13							
16	15.2	16.8	15.2	16							
19	18.2	19.8	18.2	19	ที่ควรใช้						
22	21.2	22.8	20.7	22							
25	24.2	25.8	23.7	25							
32	30.7	39.3	36.7	32							
38	36.7	39.3	36.7	38	ที่ใช้ได้ ถ้าจำเป็น						
45	43.7	46.3	43.5	45							
50	48.7	51.3	48.5	50							

ภาพที่ 30

แสดงตะปูเกลียวหัวกลมผ่า

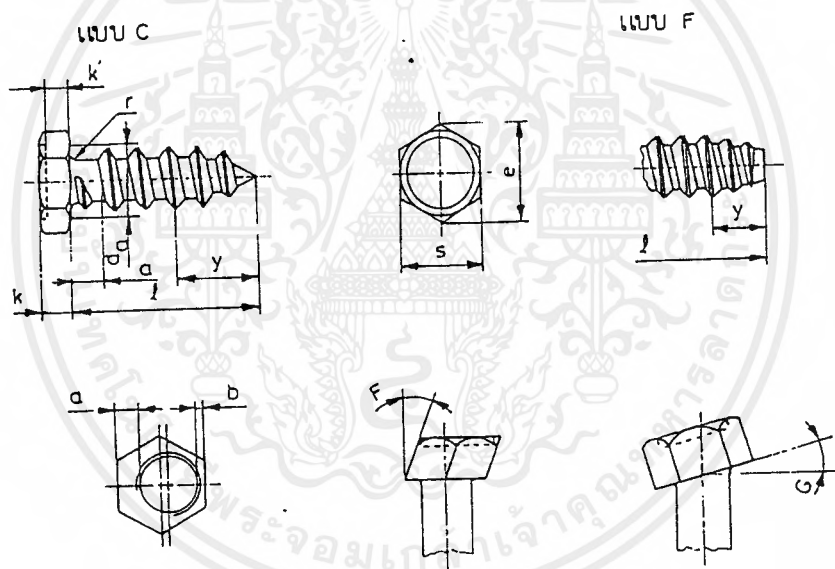


## ความแข็งที่ผิว

หลังจากหมุดเกลียวปล่อยหัวหกเหลี่ยมผ่านกรรมวิธีทางความร้อนแล้ว ต้องมีความแข็งที่ผิวไม่น้อยกว่า 83 HR 15 N (45 HRC) หรือ 450 HV 2.94 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.1

ภาพที่ 31

แสดงรูปร่างและมิติของหมุดเกลียวปล่อยหัวหกเหลี่ยม



ความเยื้องศูนย์กลางของหัว

ความเยื้องด้านข้างของหัว

ความเอียงของหัว

## ตารางที่ 24

แสดงมิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนขงผู้หมุดเกลียวป้อยหัวหกเหลี่ยม

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ		ST2.2	ST2.9	ST3.5	ST4.2	ST4.8	ST5.5	ST6.3	ST 8
P		0.8	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	1.8	2.1
a	สูงสุด	0.8	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	1.8	2.1
d <sub>s</sub>	สูงสุด	2.8	3.5	4.1	4.9	5.5	6.3	7.1	9.2
s	ต่ำสุด	3.02	4.82	5.32	6.78	7.78	7.78	9.78	12.73
	สูงสุด	3.2	5	5.5	7	8	8	10	13
e	ต่ำสุด	3.38	5.4	5.96	7.59	8.71	8.71	10.95	14.26
k	ต่ำสุด	1.3	2	2.3	2.6	3.3	3.6	4.1	5.2
	สูงสุด	1.6	2.3	2.6	3	3.8	4.1	4.7	6
k'	ต่ำสุด	0.9	1.4	1.6	1.8	2.3	2.5	2.9	3.6
r	ต่ำสุด	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.25	0.25	0.4
	แบบ C	2	2.6	3.2	3.7	4.3	5	6	7.5
y	แบบ F	1.6	2.1	2.5	2.8	3.2	3.6	3.6	4.2
a-b	สูงสุด	0.2				0.3			0.4
F	สูงสุด	2'							
G	สูงสุด	2'							
I									
ระบุ	แบบ C		แบบ F						
	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด					
4.5	3.7	5.3	3.7	4.5					
6.5	5.7	7.3	5.7	6.5					ก็ไม่ใช้
9.5	8.7	10.3	8.7	9.5					
13	12.2	13.8	12.2	13					
16	15.2	16.8	15.2	16					ก็ควาใช้
19	18.2	19.8	18.2	19					
22	21.2	22.8	20.7	22					
25	24.2	25.8	23.7	25					
32	30.7	33.3	30.7	32					
38	36.7	39.3	36.7	38					ก็ใช้ใส่ถ้าจำเป็น
45	43.7	46.3	43.5	45					
50	48.7	51.3	48.5	50					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.16 กรรมวิธีในการผลิต

### 2.16.1 การเชื่อม (วิทยา เพียรวิจิตร, 2524 : 292-298)

กระบวนการเชื่อมประสาน การเชื่อมประสานให้ชิ้นงานติดเป็นเนื้อเดียวกันนั้นมีกรรมวิธีการทำงานได้หลายวิธี ซึ่งเกิดขึ้นตามวิวัฒนาการของความเจริญทางด้านอุตสาหกรรมและลักษณะของงานที่ทำ ซึ่งกระบวนการต่างๆ ที่ได้คิดค้นและนำมาใช้ในการเชื่อมประสาน โดยแยกตามแบบวิธีการเชื่อมประสานได้เป็นประเภทใหญ่ๆ 3 ประการคือ

#### 2.16.1.1 การเชื่อมหลอมเหลว

เป็นกรรมวิธีเชื่อมประสานโดยการให้ความร้อนเผาให้ชิ้นงานร้อนจนละลายประสานกัน เป็นการเชื่อมที่ใช้กันมากที่สุดในวงการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ซึ่งการเชื่อมแบบนี้ได้แก่

##### ก. การเชื่อมไฟฟ้า (ARC WELDING)

- การเชื่อมแบบเปิด เชื่อมด้วยมือ
- การเชื่อมแบบปิด (SUBMERGED-WELDING)
- การเชื่อมแบบใช้แก๊สคลุม

##### ข. การเชื่อมแก๊ส (GAS WELDING)

##### ค. การเชื่อมแบบความต้านทาน (INDUCTION WELDING)

##### ง. การเชื่อมแบบปฏิกิริยาเคมี (THERMIT WELDING)

##### จ. การหล่อเชื่อม (FLOW WELDING)

#### 2.16.1.2 การเชื่อมโดยใช้แรงกด (PRESSURE WELDING)

การเชื่อมแบบนี้เป็นการต่อชิ้นงานให้ติดกันโดยไม่ได้นำถึงความแข็งแรงมากนัก ใช้กันมากในยุคเริ่มต้นของวงการอุตสาหกรรม มีวิธีการใหญ่ๆ อยู่ 2 อย่างคือ

##### 2.16.1.3 การตีอัด (FORGE WELDING) การทำงานโดย

การตีอัดนี้จะต้องเผาให้ชิ้นงานร้อนใกล้จะดหลอมเหลวละลาย แล้วจึงตีอัดต่อชิ้นงานหรือโดยวิธีแบบอื่นๆ เช่น

- การใช้ค้อนตีอัดขณะร้อน (HAMMER WELDING)
- การใช้ล้อรีดทับ (ROLL WELDING)
- การหล่ออัด (DIC WELDING)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการเผยแพร่ หรืออื่นใดที่มีเห็นผิดไปจากเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเชื่อมจุด (DIC WELDING)
- การเชื่อมแบบ STREAM WELDING
- การเชื่อมแบบ PROJECT WELDING
- การเชื่อมแบบต่อเกย (UPSET WELDING)
- การเชื่อมแบบ FLASH WELDING
- การเชื่อมแบบ PERCUSSION WELDING

#### 2.16.1.4 การบัดกรี (SOLDERING)

การบัดกรีเป็นการเชื่อมประสานแบบหนึ่งซึ่งความแข็งแรงของรอยประสานจะเป็นรอยการเชื่อมหลอมเหลว การบัดกรีนี้นักช่างงานคล้ายกับการเชื่อมหลอมเหลว แตกต่างกันตรงที่ การบัดกรีชิ้นงานไม่ร้อนจนหลอมละลายขณะที่ตัวประสาน (ตัวเติม) หลอมละลายประสานติดชิ้นงานมีอยู่ 2 วิธีคือ

##### ก. การบัดกรีอ่อน (SOFT SOLDERING)

อุณหภูมิในการทำงานจะสูงไม่เกิน 400 องศาเซลเซียส ตัวประสานเรียกว่าตัวบัดกรี จะทำจากตะกั่วผสมดีบุก จะมีตัวช่วยประสานให้ตัวบัดกรีกับชิ้นงานติดกันได้ง่ายขึ้น เรียกว่าน้ำประสาน

##### ข. การบัดกรีแข็ง (BRAZING HARD SOLDERING)

รอยบัดกรีแข็ง จะมีความแข็งแรงมาก แต่น้อยกว่ารอยเชื่อมอุณหภูมิที่ทำงานอยู่ระหว่าง 400 องศาเซลเซียส

#### 2.16.1.5 งานเชื่อมโลหะ

โลหะเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของวงการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ อุปกรณ์การสร้าง ในการขึ้นรูปโลหะเหล่านี้อาจทำได้หลายรายการ เช่น การหล่อ ทำมาเป็นส่วนๆ แล้วนำมาประกอบกับการต่อโดยวิธีการต่างๆ วิธีการที่จะให้ได้ความคงทนแข็งแรงและขึ้นรูปร่างได้ง่ายคือการต่อประสานกัน ซึ่งการต่อประสานบางชนิดจะเสียเวลาในการทำงานน้อย สะดวกซึ่งการต่อประสานมีหลายแบบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

### 2.16.2 ค่าจำกัดความและวิธีการเชื่อมประเภทต่างๆ โดยย่อ

การเชื่อมแบบหลอมเหลว

คือการเชื่อมโดยชิ้นงานและลวดละลายพร้อมๆ กันประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันมี 2 วิธี คือ การเชื่อมแก๊สและการเชื่อมไฟฟ้า จะกล่าวเฉพาะการเชื่อมด้วยไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. การเชื่อมแบบเปิด การเชื่อมแบบเปิดหมายถึงการเชื่อมประสานในบรรยากาศที่ไม่มีสารปกปิด หรือมีสารควบคุมเช่นการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดที่ใช้มือจับเชื่อม การเชื่อมแบบเปิดมีวิธีการทำงานได้หลายแบบเช่น

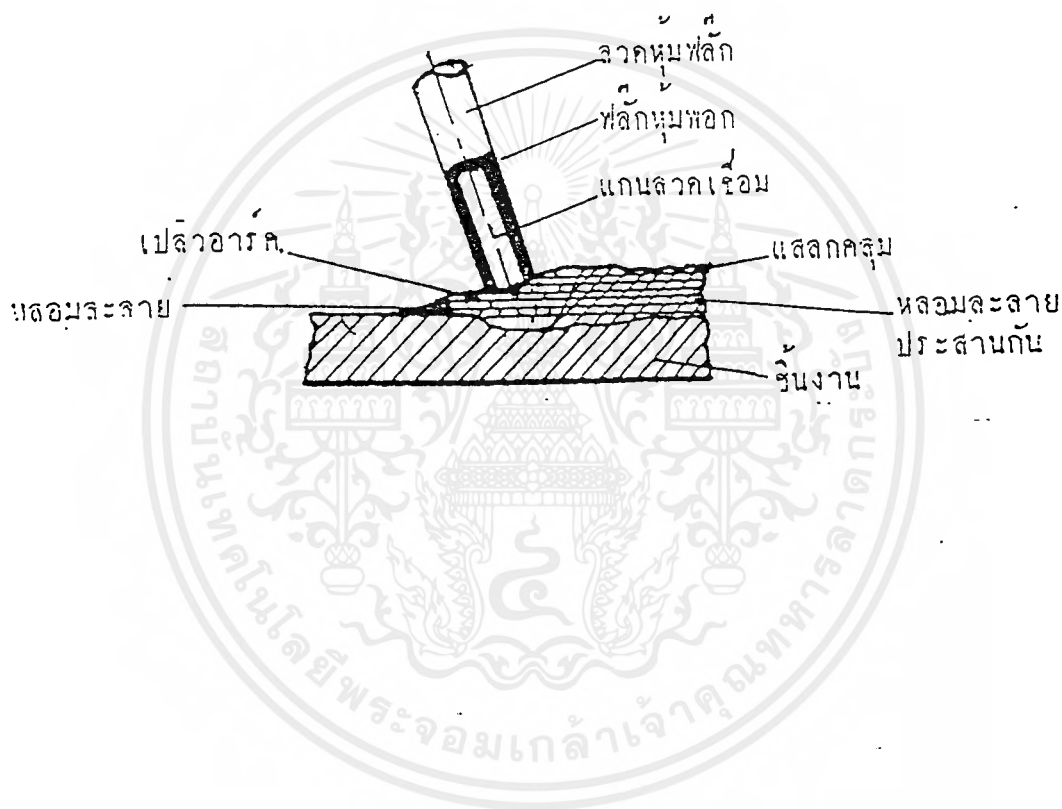
- การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมโลหะ ลวดเชื่อม (ELECTRODE) และชิ้นงานที่จะเชื่อมเป็นโลหะเช่นเดียวกัน เครื่องเชื่อมอาจจะเป็นชนิดใช้กระแสไฟตรงหรือกระแสไฟสลับก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของลวดเชื่อมเป็นเกณฑ์ โดยที่หัวหนึ่งจับลวดเชื่อมอีกหัวหนึ่งจับชิ้นงาน ลักษณะของลวดเชื่อมมี 2 ชนิดคือ ลวดเปลือยและลวดหุ้มฟลัก

- การเชื่อมด้วยลวดเปลือย ลวดเปลือยเป็นลวดเชื่อมที่ไม่มีสารหุ้มพอก (ฟลัก) การเชื่อมด้วยลวดเปลือยนี้จะต้องเชื่อมด้วยเครื่องเชื่อมกระแสไฟตรง เพราะกระแสไฟสลับจะทำให้การอาร์คไม่สม่ำเสมอ ข้อเสียของลวดเปลือยคือการอาร์คไม่แน่นอน เกิดอาการเป่ารูรุนแรงขณะเชื่อม รอยเชื่อมจะไม่แข็งแรงและเกิดรูพูนในรอยเชื่อมได้ง่าย เพราะอากาศเข้าผสมขณะหลอมละลายได้ง่าย ข้อดีของลวดเชื่อมเปลือยคือ ประหยัด กระแสที่ใช้ต่ำ เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและการยึดตัวในรอยเชื่อมมีน้อย

- การเชื่อมด้วยลวดหุ้มฟลัก การเชื่อมด้วยลวดหุ้มฟลักเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไปในวงการอุตสาหกรรม เพราะการทำงานง่ายและสะดวกคุณภาพของงานดีพอใช้และประหยัดกว่าวิธีการเชื่อมแบบอื่นๆ

## ภาพที่ 32

แสดงการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดหุ้ม



กระแสที่ใช้เชื่อมได้จากกระแสไฟตรง กระแสไฟสลับแบบต่างๆ ขณะทำการเชื่อม แรงเคลื่อนไฟจะลดเหลือประมาณ 25-30 โวลต์ และลวดหุ้มฟลักชนิดพิเศษแรงเคลื่อนจะสูงไม่เกิน 45-55 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

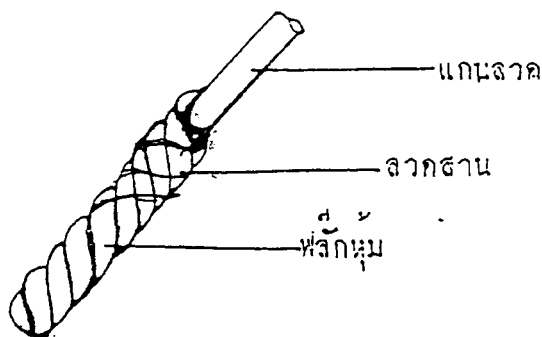
กระแสที่ใช้ในการเชื่อมขึ้นอยู่กับขนาดของลวดเชื่อมและความหนาของชิ้นงาน นอกนั้นยังขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องเชื่อม ท่าที่ใช้ในการเชื่อม เช่น เชื่อมท่าเหนือศีรษะการตั้งกระแสไฟจะลดลง 20-25 เปอร์เซ็นต์ จากการเชื่อมท่าราบ นอกนั้นการให้ความร้อนจากการอาร์คยังขึ้นอยู่กับชนิดของฟลักซ์หุ้มลวดเชื่อมด้วย

คุณสมบัติของฟลักซ์หุ้มลวดเชื่อม ขณะเชื่อมประสานฟลักซ์จะหลอมละลาย เกิดเป็นมันควันก้ำบังไม่ยอมให้อากาศเข้าไปผสมในรอยเชื่อมขณะหลอมละลายเป็นตัวนำทำให้การอาร์คง่ายขึ้น และป้องกันการเย็นตัวของรอยเชื่อมอย่างทันทีทันใด

- การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมสาน (CONVENTIONAL ELECTRODE)  
การเชื่อมด้วยมือธรรมดาจะเสียเวลาในการเปลี่ยนลวดเชื่อม เพื่อที่จะประหยัดเวลาในการทำงาน ได้มีการพัฒนาวิธีการเชื่อมแบบต่างๆ ที่สามารถเชื่อมติดต่อกันเป็นแนวยาวๆ และทำงานได้ด้วยวิธีอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ รวมทั้งพัฒนาชนิดของลวดเพื่อที่จะให้รอยประสานมีคุณสมบัติยิ่งขึ้น ลวดเชื่อมที่ประสานลวดเล็กๆ รอบๆ วงนอกซึ่งมีฟลักซ์ที่เป็นด่างหินปูนและกรดแร่หุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่ง เรียกว่า CONVENTIONAL ELECTRODE ทำให้กระแสสูงกว่าปกติถึง 2 เท่า คือ 340 ถึง 750 แอมแปร์

ภาพที่ 33

แสดงลวดเชื่อมสาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

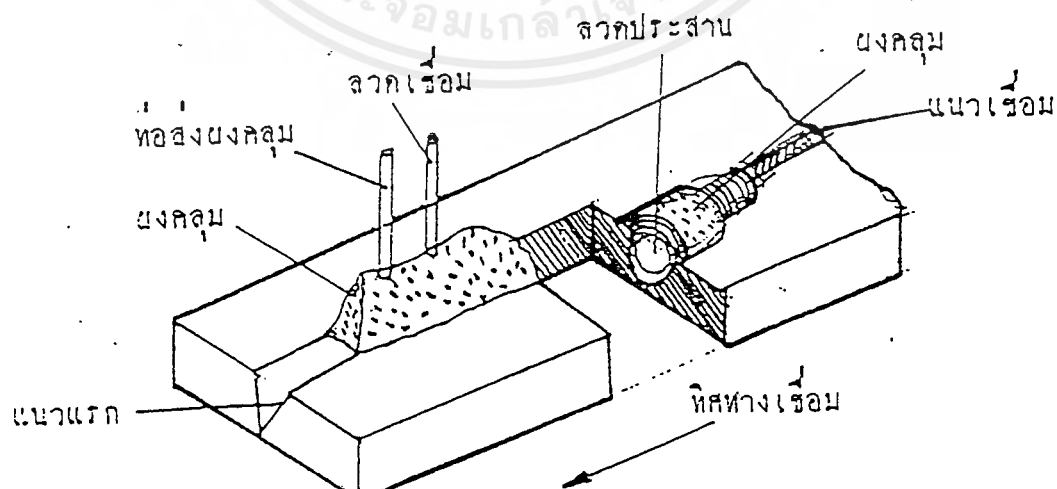
การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมสามารถเชื่อมด้วยกระแสไฟตรงและกระแสสลับแต่จึกเชื่อมได้เฉพาะท่าราบ แบบต่อชน หรือต่อมุม งานที่เชื่อมส่วนมาก เช่น ถังน้ำมัน เป็นต้น

ข. การเชื่อมแบบปิด คือวิธีการเชื่อมภายใต้ผงเชื่อม โดยผงเชื่อมจะเป็นตัวป้องกันการผสมของอากาศ มีวิธีการเชื่อมแบบต่างๆ ดังนี้คือ

- การเชื่อมแบบ SUBMERGED การอาร์คของลวดกับชิ้นงานจะกระทำภายใต้ผงเชื่อม โดยที่ผงเชื่อมจะมีที่บรรจุและไหลลงบนแนวเชื่อมก่อนการอาร์คด้วยลมดูดส่ง ปริมาณผงสามารถปรับปริมาณได้ตามความต้องการ ลวดเชื่อมเป็นลวดเปลือยขดอยู่เป็นม้วนมีความยาวมาก สามารถเชื่อมติดต่อกันตลอดไปได้ ขนาดของลวดมีขนาดต่างๆ กันคือ ตั้งแต่ 1.6 มม. ถึง 12 มม. ลักษณะการทำงานต้องใช้ระบบเทคนิคเข้าช่วยจะเชื่อมได้อัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ ปรับความเร็วลวดได้ ผงคลุมขณะอาร์คจะหนาตั้งแต่ 25 ถึง 35 มม. ผงจะทำหน้าที่เป็นสแลกคลุมรอยเชื่อม

ภาพที่ 34

แสดงวิธีการเชื่อมแบบผงคลุม



หัวของสายเชื่อมจะจับที่ชิ้นงาน และจับที่หัวส่งลวดซึ่งเป็นทองแดง เชื่อมได้ทั้งกระแสไฟสลับและกระแสไฟตรง แรงเคลื่อนอยู่ระหว่าง 30-40 โวลท์ กระแสตั้งปรับได้ตั้งแต่ 120-5000 แอมแปร์ ทำเชื่อมที่เหมาะสมคือ ทำราบ ถ้าถึงโตมากๆ สามารถเชื่อมทำตั้งได้โดยใช้ถังหมุน

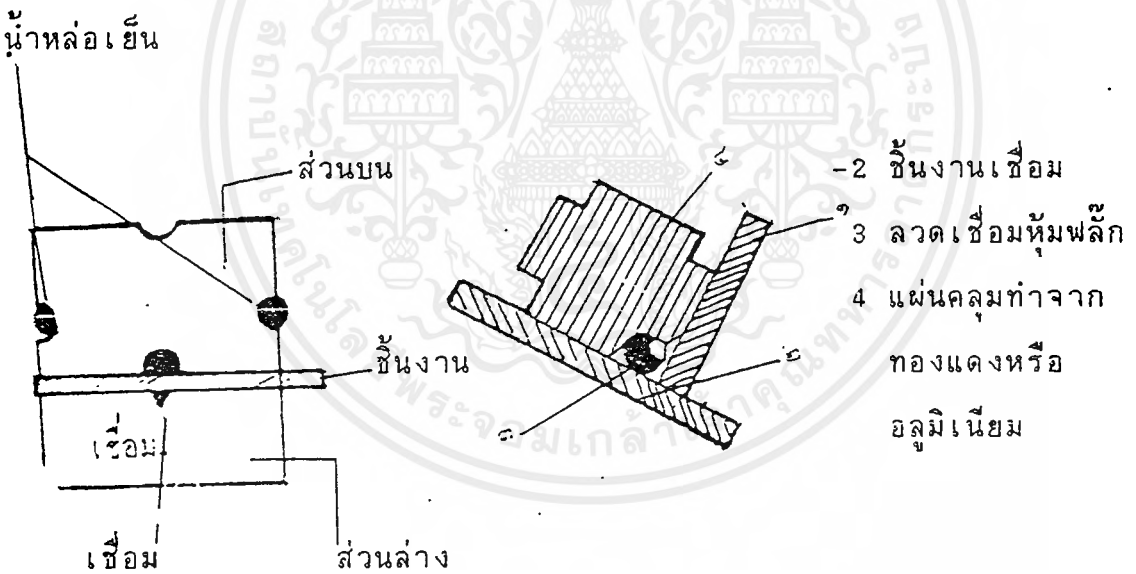
- การเชื่อมแบบ UNDERSHEN WELDING การเชื่อมแบบนี้เป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า ELIN HARFERGNT ใช้สำหรับงานเชื่อมแบบต่อชน ชิ้นงานเชื่อมหนาไม่เกิน 3 มม. และต่องานแบบนี้ ประเทศที่ใช้เชื่อมแบบนี้มากได้แก่ รัสเซีย วิธีการแบบนี้ยังไม่แพร่หลายมากนัก

ภาพที่ 35

แสดงวิธีเชื่อมแบบ

ต่องานแบบต่อชน

ต่องานแบบทิ่ม



ค. การเชื่อมโดยวิธีการใช้แก๊สเฉื่อย (INERT GAS WELDING) งานบางชนิดไม่เหมาะที่จะเชื่อมด้วยวิธีเชื่อมแบบธรรมดา จึงหันมาใช้ในการเชื่อมโดยใช้แก๊สเฉื่อยลุ่มแนวเชื่อมแทน การทำงานบางลักษณะสามารถเชื่อมติดต่อกันเป็นแนวยาวๆ หรือมีระบบทำงานแบกึ่งอัตโนมัติได้ คุณภาพของแนวเชื่อมแน่นอน

และบริเวณความร้อนที่ชิ้นงานจะได้รับไม่แผ่กว้างเหมือนการเชื่อมแบบธรรมดา มีวิธีการทำงานคือ

- การเชื่อม TIG (TUNGSTEN INERT GAS) บางทีเรียกว่าการเชื่อม WIG ลักษณะการทำงานมีแท่งทังสเตนเป็น ELECTRODE การอาร์คใช้ทังสเตนอาร์คกับชิ้นงานแท่งทังสเตนจะมีความยาวประมาณ 170 มม. ใช้งานได้ประมาณ 30 ชั่วโมงต่อแท่ง โดยขณะอาร์คแท่งทังสเตนจะไม่หลอมละลาย วัสดุที่เติมลงไปในรอบเชื่อมจะมีลักษณะเป็นเส้นลวดเชื่อมแบบเชื่อมแก๊ส มีขนาดและชนิดต่างๆ กันตามชนิดของงานที่จะทำการเชื่อม ที่หัวอาร์คจะมีช่องสำหรับให้แก๊สไหลลงมาคลุมบริเวณที่อาร์ค การป้องกันลวดเชื่อมใช้ป้องกันด้วยมือแบบเชื่อมแก๊ส วัสดุที่นำมาเชื่อมสามารถเชื่อมโลหะได้เช่น เหล็ก เหล็กผสม อลูมิเนียม อลูมิเนียมผสม สแตนเลส ทองแดง เป็นต้น แก๊สที่ใช้คลุมแนวเชื่อมใช้แก๊สอาร์กอน (ARGON) ในอเมริกาใช้แก๊สฮีเลียม (HELIUM)

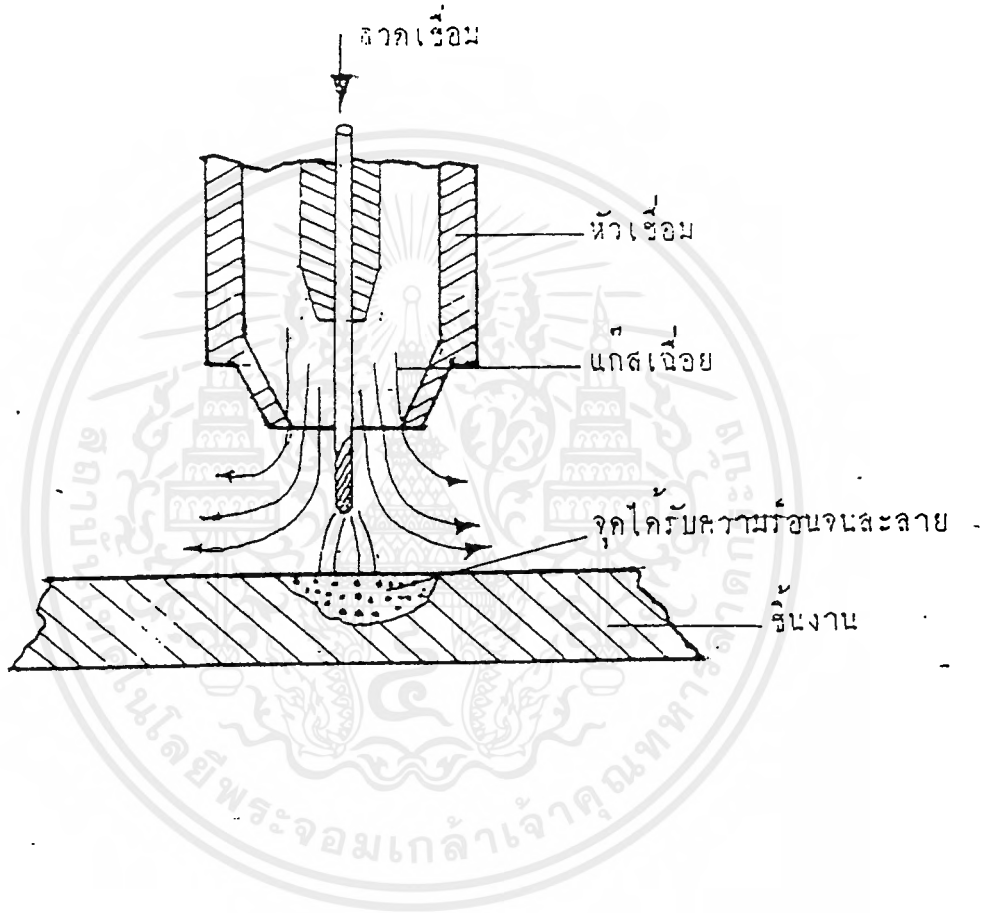
- การเชื่อม การเชื่อมแบบนี้ใช้กันมากในงานเชื่อมท่อ และเชื่อมที่มีระยะทางยาวๆ โดยไม่ต้องหยุดเปลี่ยนลวดเชื่อม เพราะว่าลวดเชื่อมเป็นลวดเปลือยแบบขดลวดที่มีความยาวขดอยู่เป็นม้วนๆ การเชื่อมเมื่อใช้วิธีการทางเทคนิคช่วยสามารถเชื่อมกึ่งอัตโนมัติหรืออัตโนมัติได้ เครื่องเชื่อมจะมีระบบป้องกันลวดเชื่อมโดยปรับความเร็วได้ตามความต้องการ ดังนั้นจะทำให้รอยเชื่อมมีคุณภาพเท่าเทียมกันตลอดแนวเชื่อมแก๊สที่ใช้คลุมแนวเชื่อมมีดังนี้คือ

- ใช้แก๊สอาร์กอนคลุมแนวเชื่อมที่มีชื่อเรียกว่า MIG (METAL INERT GAS)

- ใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์คลุมเรียกว่า MAG (METAL ACTIVE GAS)

ภาพที่ 36

แสดงการเชื่อมแบบ MIG



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

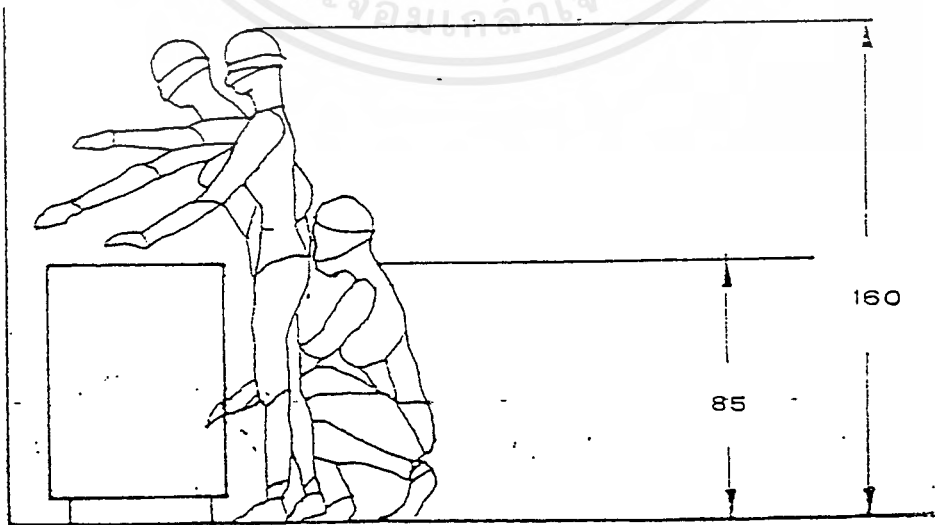
36. ขนาดสัดส่วนที่ใช้ในงานการศึกษาการออกแบบ

ภาพที่ 37

แสดงพื้นที่การปฏิบัติงานที่เหมาะสม



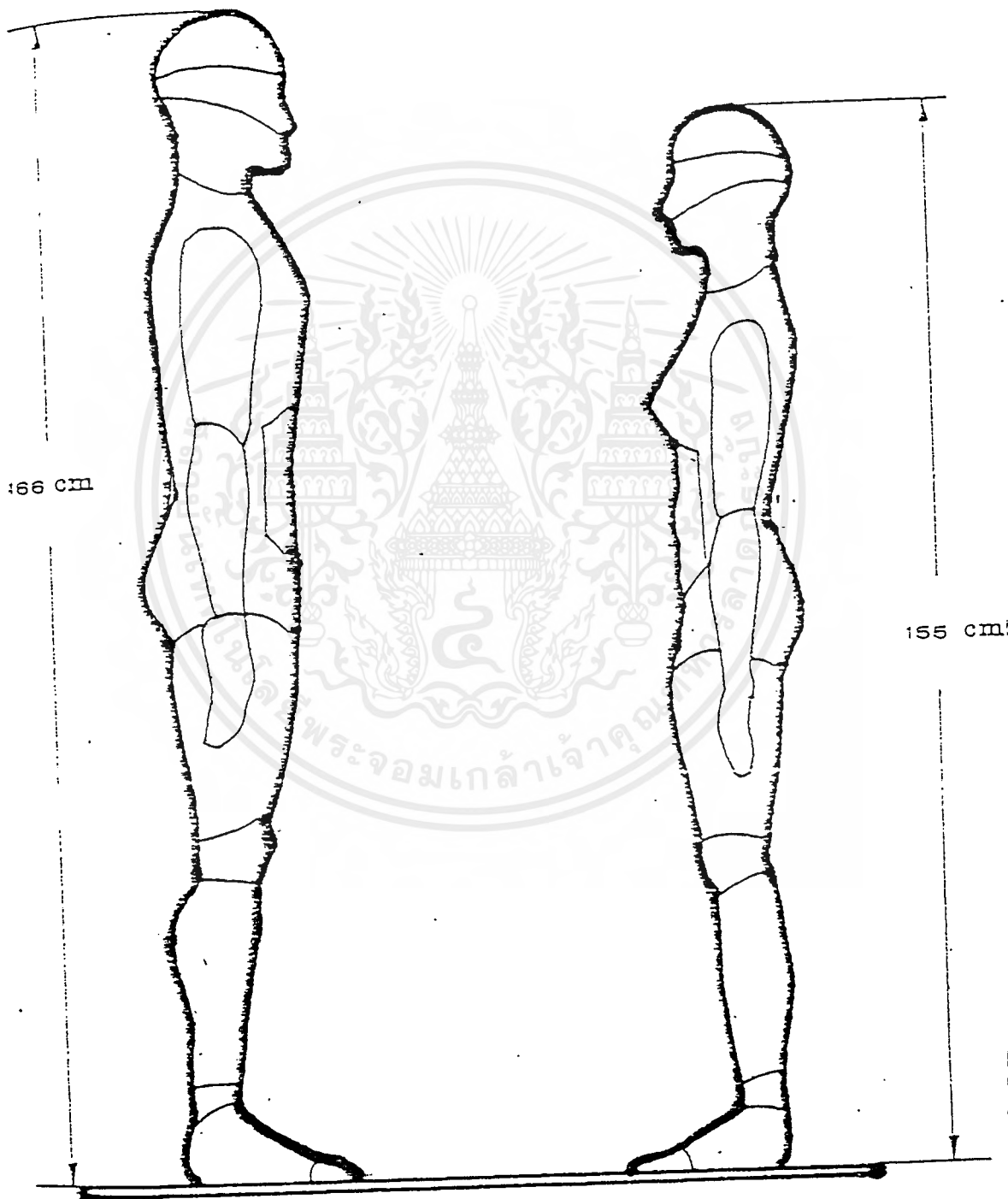
1. ระยะสูงสุดที่สามารถปฏิบัติงานได้ คือ 110 ซม.
2. ระยะสูงสุดที่สามารถเชื่อมถึงได้ คือ 75 ซม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 38

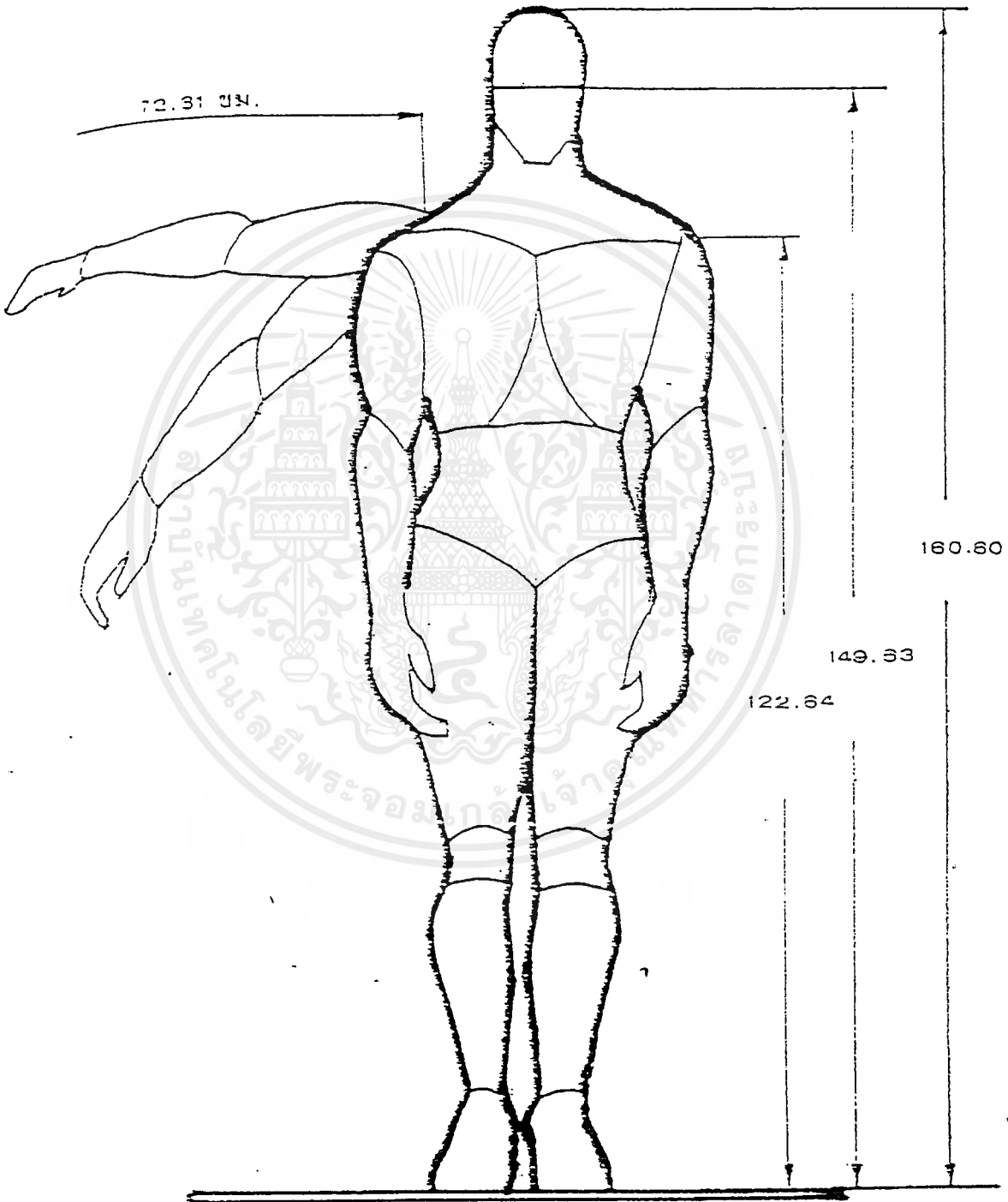
แสดงส่วนสูงสันเฉลี่ยของชาย, หญิงไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไปว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 39

แสดงสัดส่วนคนไทยกับการออกแบบ

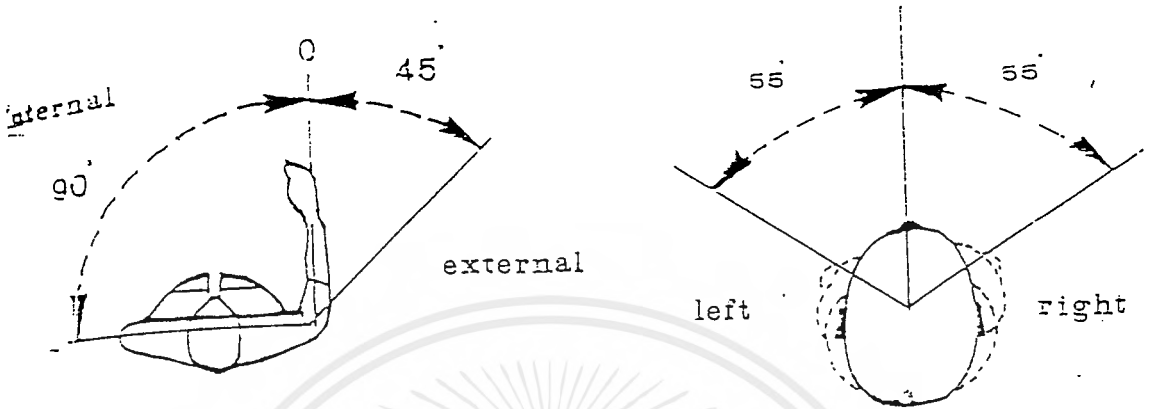


หน่วยคือ เป็นเซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่

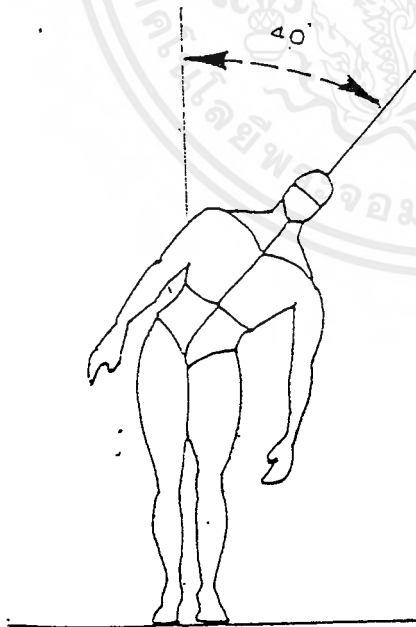
การใช้พื้นที่ด้านข้างและสัดส่วนที่เหมาะสม



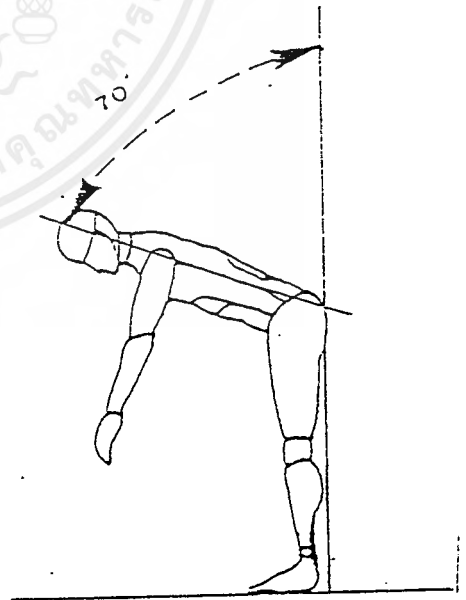
ROTATION  
NEUTRAL POSITION

ROTATION

แสดงความสามารถในการงอข้อศอกด้านข้าง      แสดงความสามารถในการหันศีรษะ

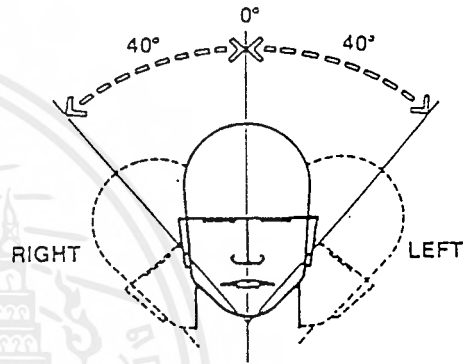
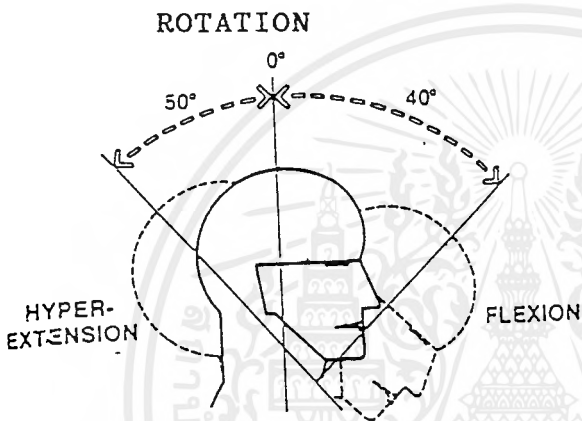
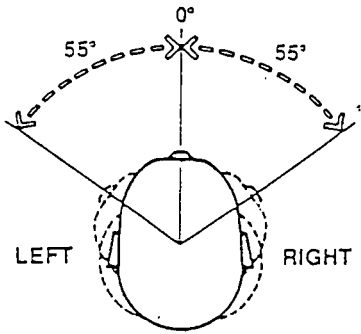


lateral  
bending



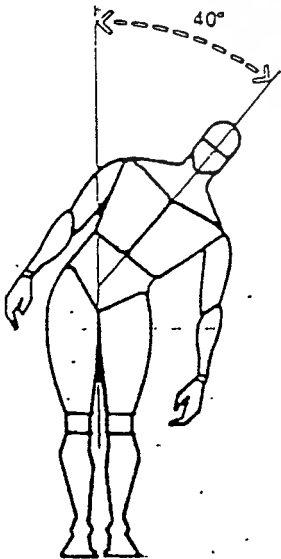
flexion

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้เฉพาะในโรงเรียนศึกษาเท่านั้น      แสดงความสามารถในการก้ม  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น      อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**HYPEREXTENSION AND FLEXION**

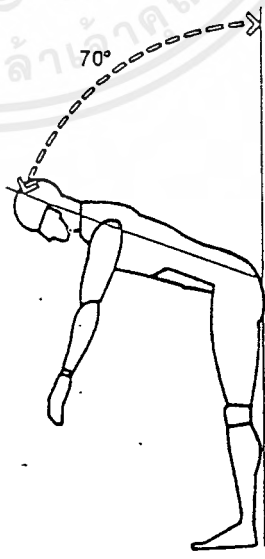
**LATERAL BENDING**



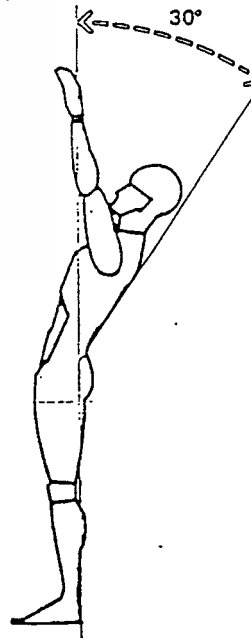
**LATERAL BENDING**



**ROTATION**



**FLEXION**

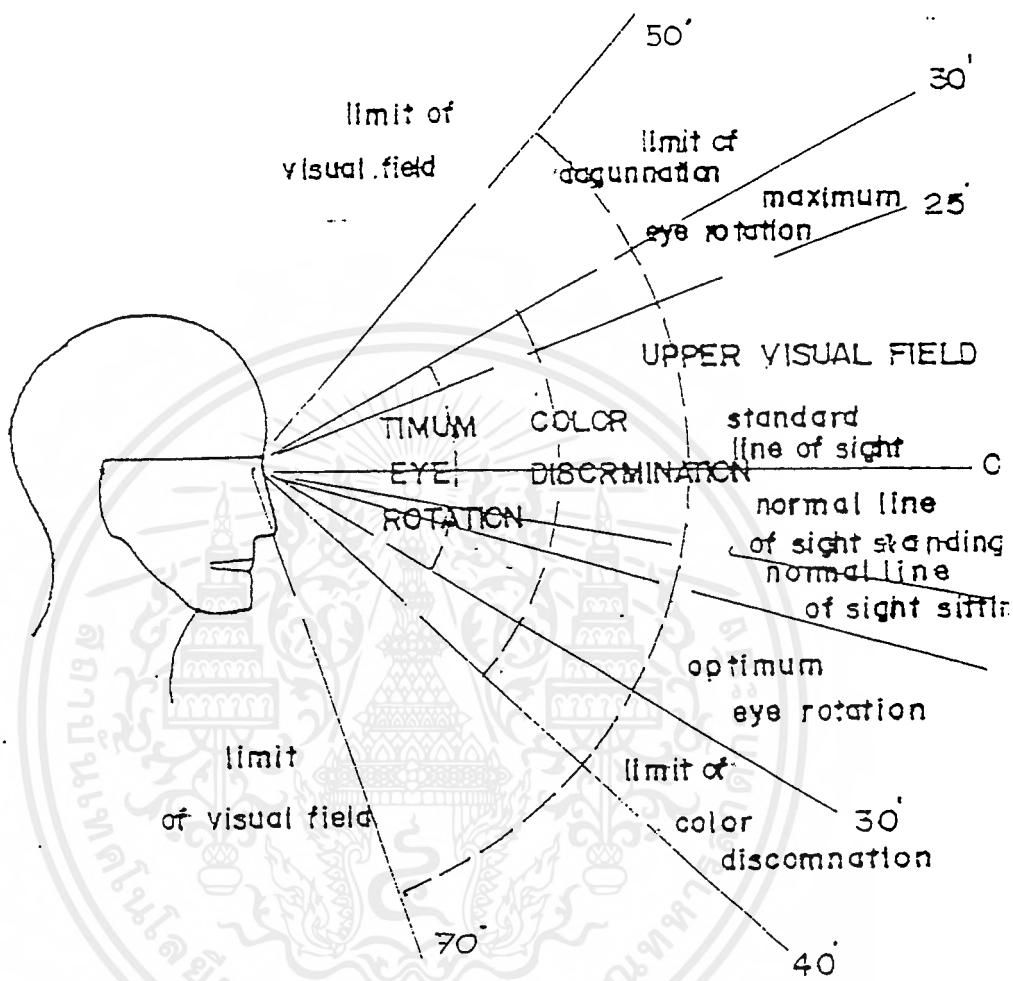


**HYPEREXTENSION**

**BENDING**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 41  
แสดงมุมมองจากด้านข้าง



VISUAL FIELD IN VERTICAL PLANE

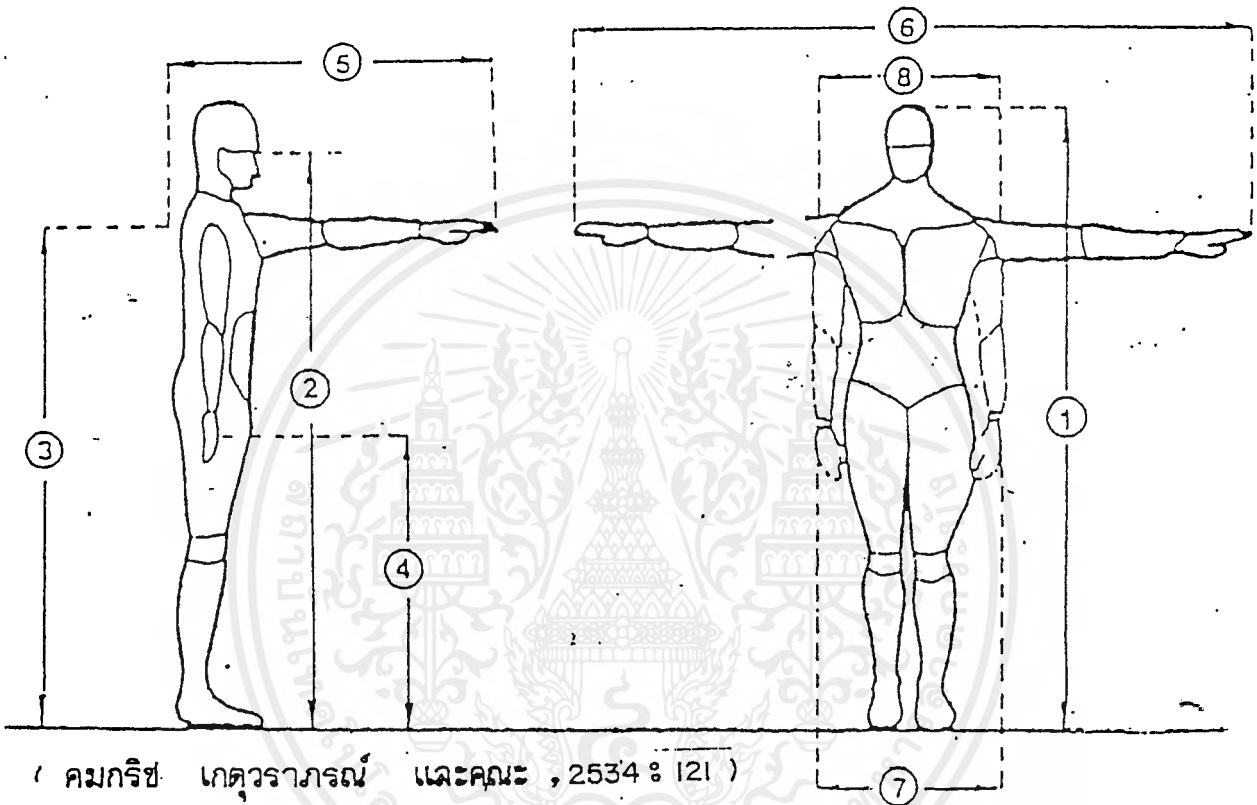
ภาพแสดงมุมมองจากด้านข้าง

- มุมเงยสูงสุด
- มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน 50°
- มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง 30°
- มุมเหลื่อมตาขึ้นมากที่สุด 40°
- มุมเหลื่อมตาลงมากที่สุด 25°
- มุมสายตาศักดิ์ขณะยืน 30°
- มุมสายตาศักดิ์ขณะนั่ง 10°
- มุมก้มสูงสุด 70°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 42

แสดงการปฏิบัติงานบนโต๊ะปฏิบัติงาน



( คมกริช เกตุวรารักษ์ และคณะ , 2534 : 121 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลสัดส่วนมือและแขนในระดับต่างๆ

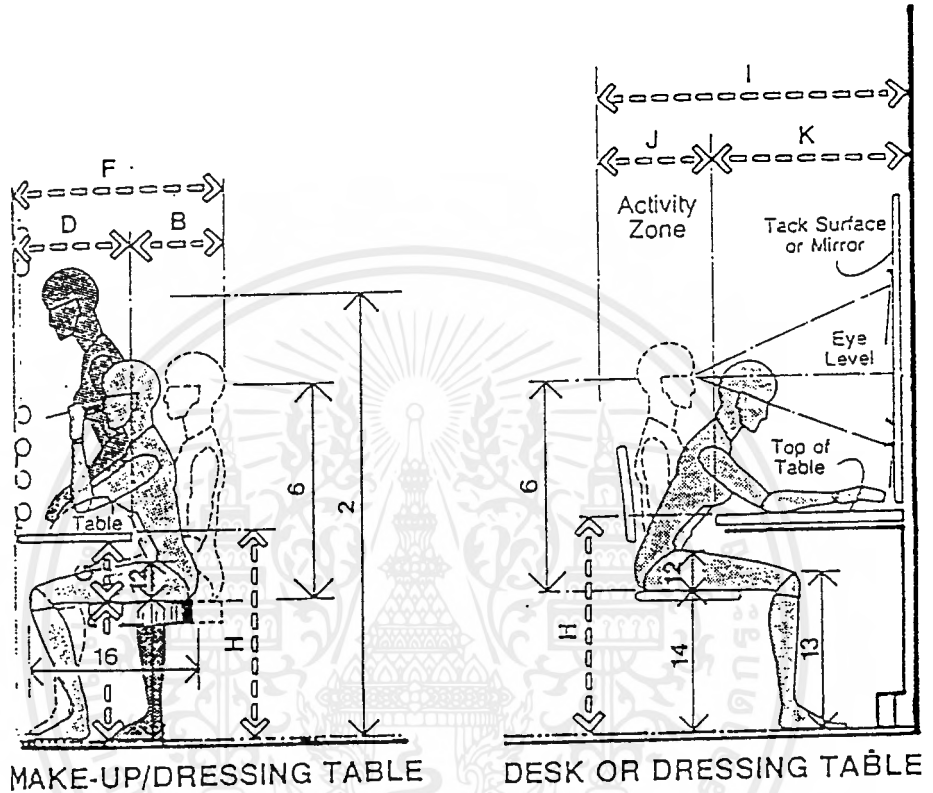
## ตารางที่

แสดงตัวเลขมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤติ  
ของชาย-หญิงไทยเฉลี่ยที่มีอายุระหว่าง 18-40 ปี

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	123.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.31
5	ระยะเอื่อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
6	ความกว้างกางแขน	151.55	164.13	177.08
7	ความกว้างระหว่างศอก	38.85	62.07	45.37
8	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

ภาพที่ 43

แสดงพื้นที่ใช้งานและมิติที่เกี่ยวข้อง

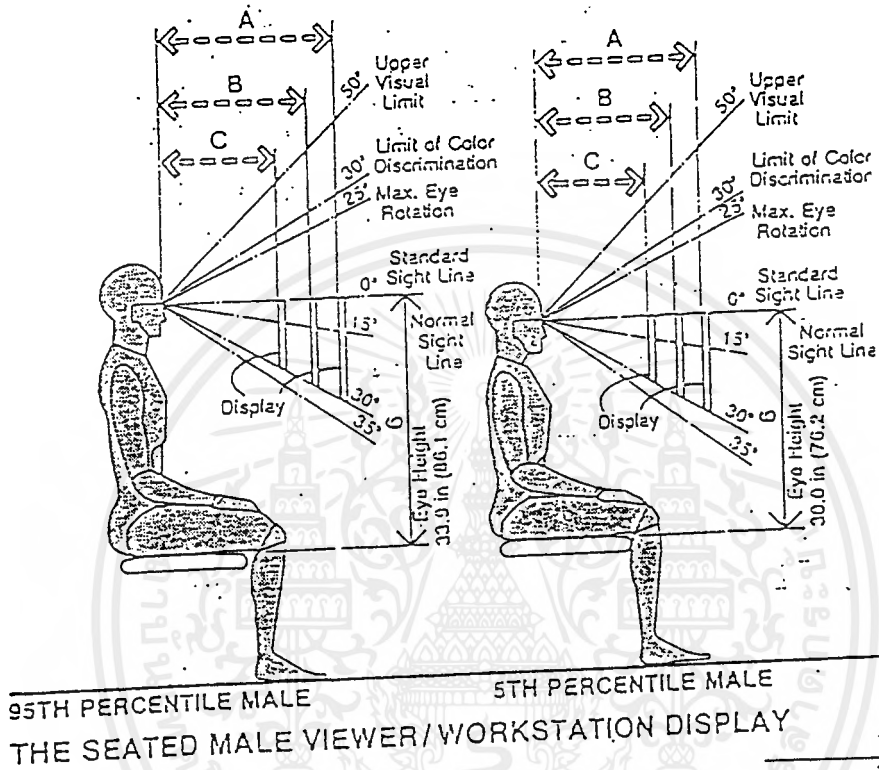


	in	cm
A	24-28	61.0-71.1
B	12-16	30.5-40.6
C	30	76.2
D	16-24	40.6-61.0
E	42-46	106.7-116.8
F	28-40	71.1-101.6
G	7 min.	17.8 min.
H	28-30	71.1-76.2
I	42-54	106.7-137.2
J	18-24	45.7-61.0
K	24-30	61.0-76.2
L	62-72	157.5-182.9
M	20-24	50.8-61.0
N	42-48	106.7-121.9
O	16-20	40.6-50.8
P	18	45.7
Q	42	106.7

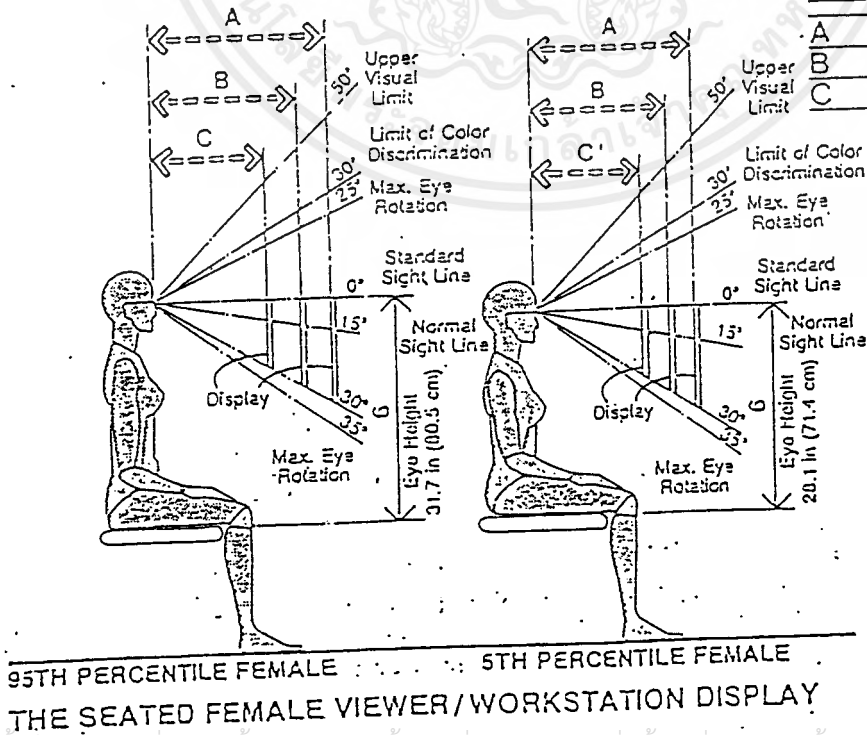
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 44

แสดงมุมมองในการนั่งปรกติ



	in	cm
A	28-29	71.1-73.7
B	18-22	45.7-55.9
C	13-16	33.0-40.6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24  
แสดงชื่อและลักษณะของไม้เนื้อแข็ง

ไม้เนื้อแข็ง (Hard Wood) และแกะยาก			
ชื่อ	ความแข็ง	เนื้อ	รายละเอียด
มะกอก	แข็ง	หยาบปานกลาง	สีเทาอ่อน, เหนียวยืดหยุ่นดี, กล้ายไม้โอ๊ก, ใช้ทำด้าม
บัลซา	อ่อนมาก	หยาบ	สีน้ำตาลอ่อน, นุ่นแกะยาก
มะเดื่อ	แข็ง	ปานกลาง	สีน้ำตาลออกชมพู, ค่อนข้างแกะยาก, บิดงอง่าย, ใช้ทำจุกบ และทำที่ใส่อาหาร
เซอวี	แข็ง	ละเอียด	สีครีมพอกแก่ๆ เป็นสีน้ำตาลแดงเข้ม, แกะยาก, ทำผัดมัน ได้สวย, เหมาะกับงานแกะภาพคน
เกาลัด	แข็งปานกลาง	ปานกลาง	สีน้ำตาลอ่อน, แกะง่าย, ขัดผิวสวย, หายาก
นุ่น	นุ่ม, อ่อน	ละเอียด	สีเทาอ่อน, แกะง่ายให้สายละเอียดได้ดี
มะฮอกกานี	ปานกลาง	ปานกลาง	สีน้ำตาลแดงเข้ม, ให้อุปและสีสวย, ลายไม้กวาน
เมเปิล	ปานกลาง	ละเอียด	สีขาวครีมจนถึงสีน้ำตาลอ่อน, เนื้อนุ่ม, ลายตรง แกะง่าย
โอ๊ก	แข็ง	หยาบ	มีหลายสีตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลแดง, แกะยาก, เปราะ, ขัดผิวสวย
ไม้สัก	แข็ง	ปานกลาง	สีน้ำตาลออกเหลือง, แกะง่าย, เกิดผุขึ้นในขณะแกะ แต่ทำให้ มีดที่เร็ว, ทนอากาศ
มันฮ่อ	แข็ง		สีเข้มจนออกเป็นสีม่วงน้ำตาล, เป็นไม้ที่ตีมากในการแกะสลัก

ตารางที่ 25  
แสดงชื่อและลักษณะของไม้เนื้ออ่อน

ไม้เนื้ออ่อน (Soft Wood)			
ชื่อ	ความแข็ง	เนื้อ	รายละเอียด
ยม สน (มีหลายพันธุ์)	ปานกลาง เนื้ออ่อน	ละเอียด ละเอียด	สีแดง, มีดามาก, มีบางที่อาจมีปัญหาต่อการเคลือบ สีขาวครีม, กลิ่นฉุน, แดงง่าย, แกะยาก บางพันธุ์ที่เป็นสีแดง เหลืองและยาก บางพันธุ์ที่สีขาวครีมกลิ่นหอมแกะง่าย มีความ เหนียวเหมาะกับงานแกะเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.18 สีในการออกแบบ

นักออกแบบผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีเป็นอย่างดี จึงสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างดีและเหมาะสมกับงานนั้นๆ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า บรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้ สีมียุทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมากและได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์ เรื่องของสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่างๆ ดังที่จะกล่าวรายละเอียดในตอนต่อไป

### 2.18.1 ความหมายของสี

สี หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงสว่างที่ปรากฏต่อสายตา สีมียุทธิพลต่อจิตใจมนุษย์สีแต่ละสีให้ความรู้สึกไม่เหมือนกัน ซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นร้อนแรง ในการใช้สีให้มีอิทธิพลต่อจิตใจมนุษย์นั้นจำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับอิทธิพลของสี ตลอดทั้งเวลาและโอกาส วัฒนธรรมประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศและความเป็นอยู่

สมัยนิยมเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่สำคัญก่อให้เกิดตรรกะนิยมในเรื่องสี ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปตามนิสัยหรือการศึกษา ตัวอย่างชาวชนบทย่อมจะชอบใช้สีสดใสเป็นผลสืบเนื่องมาจากอิทธิพลทางธรรมชาติ ถึงแม้ว่าจะอย่างเดียวกัน เป็นต้นว่าสีจ้าวพวกสีร้อนย่อมจะให้ความรู้สึกที่ก่อให้เกิดพลังวังชา ส่วนสีเย็นนั้นให้ความรู้สึกสงบ เยือกเย็นและสบายใจ

### 2.18.2 ประโยชน์ของสี

สีมีประโยชน์ ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือช่วยทำให้เกิดความสวยงามและป้องกันการกัดกร่อน นอกจากนี้แล้วสีทำให้เกิดความรู้สึกต่างๆ เช่น ขนาดของผลิตภัณฑ์ทำให้ดูใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง น้ำหนักทำให้รู้สึกน้ำหนักขึ้นหรือเบาลง ความแข็งทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงน้อย อุ่มหนุมิทำให้รู้สึกว่าร้อนหรือเย็น ความสะอาดทำให้เกิดความรู้สึกว่าสะอาด นำใช้ ความสวยงามของเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวันเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตไหนไปไซประโยชน์ตามการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ เพื่อดึงดูดความสนใจแก่ลูกค้า เป็นต้น ลีวายใช้ประโยชน์ในการผลิตสิ่ง  
ต่างๆ ได้อีกมากมาย เช่น ผลิตแผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การประดิษฐ์อักษร  
การวาดภาพ เป็นต้น เพื่อเป็นสื่อความหมายและจิตวิทยา

การใช้สีในผลิตภัณฑ์มีวิธีการใช้ดังนี้

- ก. การทาหรือระบาย เช่น สีน้ำ สีพลาสติก สีฝุ่น สีเทียน สีชอล์ก  
สีหมึก เป็นต้น
- ข. การพ่น เช่น สีน้ำมัน สีพลาสติก แลคเกอร์ เป็นต้น
- ค. การจุ่ม เช่น สำนํ้ามัน สีพลาสติก เป็นต้น
- ง. การติดหรือปะ มีลักษณะ เป็นแผ่นเหนียวเกาะเคลือบผิวอยู่ ใ้ติด  
หรือปะชิ้นงาน
- จ. ใช้ขีดวาดหรือเขียน เช่น สีเมจิก สีเคมี น้ำหมึก สีเทียน สีชอล์ก  
ถ่าน เป็นต้น

### 2.18.3 ทฤษฎีสี

นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ ไอแซคนิวตัน ได้ทำการทดลอง  
เกี่ยวกับเรื่องแสงและพบว่าสีของแสงมีทั้งหมด 7 มี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน  
เขียว เหลือง แสด แดง จากนั้นได้ทำการทดลองต่อไปโดยนำสีทั้ง 7 สี มา  
ระบายแบ่งส่วนเท่าๆ กัน ในรูปวงกลมแล้วหมุนก็จะเกิดเป็นสีขาวจากการค้นพบ  
ทำให้เราทราบว่าสีอสังกะสีของแสงของคลื่นแสงต่างๆ กันและสีที่เห็นนั้นมีความ  
ยาวคลื่นต่างกันด้วย และในปัจจุบันทฤษฎีของสีมีการศึกษาเพิ่มเติมทำให้เกิดทฤษฎี  
สีเพิ่มขึ้นตามความเห็นของบุคคลแต่ละกลุ่มดังนี้

ก. ทฤษฎีสีของนักเคมีได้กำหนดแม่สีไว้ 3 สีด้วยกันคือ สีแดง  
สีเหลืองและสีน้ำเงิน เพื่อนำมาผสมกันจะเกิดสีต่างๆ หลายสี

ข. ทฤษฎีของนักจิตวิทยา นักจิตวิทยาเป็นผู้ที่สนใจเกี่ยวกับ  
พฤติกรรมและความเป็นอยู่ของมนุษย์ ได้กำหนดแม่สีไว้ 4 สีด้วยกันคือ สีแดง  
สีเหลือง สีเขียวและสีน้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ทฤษฎีของนักฟิสิกส์สนใจสีในแง่ของความเข้มของแสงได้ กำหนดสีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มของแสงไว้ 3 สี คือ สีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน เมื่อน้ำสีทั้งสามมาผสมกันจะได้สีฟ้าสีบานเย็นและสีขาว

ง. ทฤษฎีของศิลปิน หรือ ทฤษฎีของมันเซล (Munsell) มันเซลเป็นนักศิลปินและเขียนภาพได้กำหนดแม่สีไว้ 5 สีคือ สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง สีเขียว และสีม่วง

นอกจากนี้มันเซลได้แบ่งสีออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1. สีแท้ (Hue) ได้แก่ สีที่ส่งความเข้มของแสงมาสู่ตามเรา จำนวนหนึ่ง ได้แก่สีทุกสีที่ไม่ได้ผสมกับสีอื่น
2. สีผสมขาว (Tint) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีขาวเพื่อลดความเข้มและทำให้สีอ่อนลง
3. สีผสมดำ (Shade) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีดำเพื่อเพิ่มความเข้มและเพิ่มน้ำหนักให้แก่สี
4. สีผสมเทา (Tone) ได้แก่ สีที่ผสมดำและสีขาวเท่านั้น
5. ความเข้มของสี (Value) ได้แก่ สีอ่อนสีแก่ เช่น สีน้ำเงินเข้ม สีฟ้าอ่อน
6. ความแรงของสี (Chrome) เช่น สีแดงสดมีความแข็งแรงสูง
7. สีตรงข้ามกัน (Complementary) เช่น สีแดงกับสีน้ำเงิน-เขียว
8. สีร้อนเย็น (Warm and Cool Colors)

#### 2.18.4 การผสมสี

แม่สีมี 3 สี คือ สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน แม่สีนับว่าเป็นสีปฐมภูมิและไม่สามารถนำเอาสีอื่นๆ มาผสมให้เกิดเป็นแม่สีทั้งสามนี้ได้ ถ้าเรานำแม่สีมาผสมกันจะได้ดังนี้

แดง + เหลือง = ส้ม

แดง + น้ำเงิน = ม่วง

เหลือง + น้ำเงิน = เขียว

เหลือง + น้ำเงิน + แดง = สีกกลาง (สีดาหรือเทา)

แม่สีของแสงมี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เมื่อนำสี  
ทั้งหลายมาผสมกันจะได้ดังนี้

แดง + เขียว = เหลือง

แดง + น้ำเงิน = ม่วง

น้ำเงิน + เขียว = ฟ้ำ

น้ำเงิน + เขียว + แดง = ขาว

จากวงล้อของทฤษฎีมันเชลจะสังเกตลักษณะของสีได้ดังนี้

1. สีใกล้กันกลมกลืนกัน สีไกลกันตัดกัน
2. สีอุ่น ได้แก่ สีเหลือง แดง ส้ม ส้มเหลือง ส้มแดงและม่วงแดง
3. สีเย็น ได้แก่ สีน้ำเงิน เขียว ม่วง ม่วงน้ำเงิน เขียวน้ำเงิน

และเขียวเหลือง

นอกจากการผสมสีตามที่กล่าวมาแล้วนั้น เรายังสามารถผสมสีให้ได้  
อื่นๆ อีกนับไม่ถ้วน โดยการนำสีเหล่านั้นไปผสมกับสีอื่นๆ และนำไปผสมกับสีขาว  
หรือดำ เพื่อให้ได้ความเข้มเปลี่ยนไปจะทำให้สีต่างๆ เพิ่มขึ้น

## 2.18.5 อิทธิพลของสีที่มีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์

2.18.5.1 สีแดง เป็นสีแห่งความกล้าหาญ รุนแรง ตื่นเต้น  
มั่งมี มีอำนาจ ตามหลักสากล ถือว่าเป็นสีที่บ่งบอกถึงอันตราย

2.18.5.2 สีเขียว ให้ความรู้สึกสบายเป็นสีแห่งพลังวังชา

2.18.5.3 สีส้ม ให้ความสนุกรื่นเริง

2.18.5.4 สีม่วง ให้ความผิดหวัง เศร้าและแสดงความภักดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18.5.5 สีขาว ให้ความบริสุทธิ์ใหม่ สดใสและให้ความรู้  
สึกว่าแห้ว

2.18.5.6 สีดำ ให้ความรู้สึกหดหู่และเศร้าใจ เป็นสีแห่ง  
ความลึกลับ

2.18.5.7 สีฟ้า ให้ความรู้สึกสงบสงัดเยือกเย็นเรียบร้อย

2.18.5.8 สีเทา ให้ความรู้สึกอ่อนโยน เศร้าสงบ

2.18.5.9 สีชมพู ให้ความนุ่มนวลน่ารัก

2.18.5.10 สีเหลืองอ่อน ให้ความอ่อนเพลียละเหี่ยใจ

2.18.5.11 สีเหลืองแก่ ก่อให้เกิดพลังวังชา ความเป็นหนุ่ม  
ความเป็นสาว ความร่าเริง

2.18.5.12 สีทองอ่อน ก่อให้เกิดรู้สึกเย็นๆ แต่ตื่นเต้น

2.18.5.13 สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกเย็นๆ เฉยๆ สงบ

2.18.5.14 อื่นๆ

วรรณของสีมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ สีอ่อนจะให้ความ  
รู้สึกตื่นเต้นให้เกิดพลังวังชา สีเย็นจะให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็นและสบายใจ  
สีอ่อนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ง่ายกว่าสีเย็น

2.19. โพลีเอสเตอร์กลาส (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, 2537 หน้า 5-18, 50-55,  
74-166)

ก่อนที่จะอธิบายรายละเอียด ควรอย่างยิ่งที่จะต้องรู้เรื่องวัสดุและ  
อุปกรณ์ที่จำเป็นจะต้องใช้ชนิดต่าง ๆ

2.19.1. โพลีเอสเตอร์เรซิน (Unsaturated Polyester Resin)  
เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาใช้เป็นเนื้อผลิตภัณฑ์โพลีเอสเตอร์กลาสที่นิยมมากที่สุด เนื่อง  
จากราคาถูกกว่าอย่างอื่นและมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งาน เช่น มีความ  
แข็งแรงเป็นพิเศษ ง่ายต่อการนำมาใช้หล่อ

โพลีเอสเตอร์เรซินมีหลายชนิดแล้วแต่การใช้งาน เช่นสี หนควาร้อน  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทนกรดต่างเป็นพิเศษ และชนิดธรรมดา

โพลีเอสเตอร์เรซินชนิดที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือเอพาร์พีที่นิยมใช้ทั่วไปมี 5 ชนิด คือ

- 2.19.1.1 ออโธพาทาลิกอะซิด  
(Ortho-phthalic acid type)
- 2.19.1.2 ไอโซพาทาลิกอะซิด  
(Isophthalic acid type)
- 2.19.1.3 เทเรพาทาลิกอะซิด  
(Terephthalic acid type)
- 2.19.1.4 บิสฟีนอล-เอ  
(Bisphenol-A type)
- 2.19.1.5 ไวนิลเอสเตอร์  
(Vinylester type)

โพลีเอสเตอร์เรซินที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสนอกจากจะมีคุณสมบัติต่าง ๆ กันดังกล่าวแล้วยังแบ่งออกตามลักษณะทางกายภาพ เป็น 4 ชนิดคือ

ก. ชนิดผสมขี้ผึ้ง หรือแว็กซ์ (wax) ชนิดนี้แข็งตัวแล้วผิวจะแห้งตัวไม่เหนียวเหนอะ ใช้สำหรับทำงานชิ้นเล็ก ซึ่งสามารถทำงานติดต่อกันจนเสร็จภายในเวลาสั้น

ข. ชนิดไม่ผสมขี้ผึ้งหรือแว็กซ์ (wax) ชนิดนี้เป็นแข็งตัวแล้วผิวจะยังเหนียวอยู่ประมาณ 1-2 วัน ใช้สำหรับชิ้นงานใหญ่ต้องทำงานติดต่อกันนานหลายชั่วโมงหรือหลายวัน

การมีผิวเหนียวเหนอะของโพลีเอสเตอร์เรซินจะช่วยให้การยึดเกาะของโพลีเอสเตอร์เรซินแต่ละชั้นดีขึ้น

ค. ชนิดผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา โดยปกติโพลีเอสเตอร์เรซินไม่ควรผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาไว้ก่อน เพราะจะทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง

ง. ชนิดผสมผงเบา โพลีเอสเตอร์เรซินหลายตัวผสมผง

เบาเพื่อให้เรซินมีความชื้นและมีแรงยึดเกาะมากขึ้น

โพลีเอสเตอร์เรซินมีกลิ่นฉุนแรงเมื่อเก็บไว้ในห้องอัด ห้อง  
เก็บควรมีระบบถ่ายเทอากาศที่ดีและอุณหภูมิไม่ควรเกิน 20<sup>o</sup> ช.โพลี  
เอสเตอร์เรซินจะมีอายุเก็บได้นานประมาณ 3-6 เดือน

2.19.2. โมนอสไตรีน (Monostyrene) หรือสไตรีนโมโนเมอร์ (Styrene Monomer)

โมนอสไตรีน (Monostyrene) เป็นตัว Monomer ซึ่งผสมอยู่ใน Unsaturated Polyester Resin

โมนอสไตรีนใช้เติมผสมลงในโพลีเอสเตอร์เรซิน และเจลาโค็ด เพื่อให้เหลวมากขึ้นสะดวกต่อการทำงาน เช่น ฟันหรือทา อัตราส่วนที่ใช้ผสมลงไป ประมาณ 10-20%

โมนอสไตรีนเป็นของเหลวใส ไม่มีสีกลิ่นเหมือนโพลีเอสเตอร์เรซิน

2.19.3. ตัวทำให้แข็ง (Hardener) หรือตัวคะตะลิสต์ (Catalyst) หรือตัวเร่งปฏิกิริยา<sup>1</sup> เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน เปลี่ยนสภาพโพลีเอสเตอร์เรซินจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็ง ซึ่งในระหว่างเกิดปฏิกิริยาทางเคมีนั้น

MEKP มีลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสี กลิ่นคล้ายกรดเป็นอันตรายต่อเยื่อจมูกและตามาก ควรระวังอย่าใช้มือที่จับขีดตา หรือให้กระเด็นเข้าตา ถูกมืออาจแสบ เมื่อเข้าตาควรชะล้างด้วยน้ำสะอาดโดยทันที แล้วรีบไปหาแพทย์

2.19.4. ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator หรือ Promoter) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีโดยเปลี่ยนแปลงจากรูปจากพลาสติกเหลว เป็นพลาสติกแข็งของ Unsaturated Polyester Resin โดยใช้ตัวทำให้แข็ง ในทางปฏิบัติจะใช้ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยามาช่วยปรับให้เกิดการแข็งตัว พลาสติกเหลวเร็วขึ้น ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาที่นิยมมาใช้ คือ โคบอลต์แชนพทีเนต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Cobalt Naphthenate) มีลักษณะเป็นของเหลวมีม่วงความเข้มข้นที่ใช้งานประมาณ 5%

ควรเก็บรักษาตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator) โคบอลท์กับตัวทำให้อแห้ง (Catalyst) MEKP ให้ห่างกัน และหลีกเลี่ยงการผสมกับโดยตรง เพราะจะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่รุนแรงเกิดความร้อนสูง หากมีเชื้อไฟอยู่ใกล้ อาจเกิดไฟไหม้ได้

หมายเหตุ : ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาและตัวทำให้อแห้ง มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของโพลีเอสเตอร์เรซินและกรรมวิธีการผลิต ชนิดที่กล่าวมาแล้วเป็นชนิดที่นิยมใช้มากที่สุด

2.19.5. ไยแก้ว (Fiber Glass) หรือ Glass Fiber) เป็นตัวเสริมความแข็งแรงให้กับโพลีเอสเตอร์เรซิน เช่นเดียวกับเหล็กเส้นเสริมในงานคอนกรีต มีรูปร่างแตกต่างกันไปหลายชนิด เช่น เส้นยาว (Roving) เส้นสั้น (Chopped Strand) แบบรีดเป็นผืน (Mat) และแบบถักเป็นผืน (fabrics) ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ใยแก้วต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับคุณสมบัติ ของชิ้นงานไฟเบอร์กลาสที่ต้องการและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม

เส้นใยแก้วเหล่านี้จะมีน้ำยาอาบผิวหลายชนิดเช่น Silane finish หรือ Chrome finish เป็นต้น มีคุณภาพสมบัติในการทำให้การยึดเกาะระหว่างเส้นใยแก้วกับโพลีเอสเตอร์เรซินดียิ่งขึ้น

ใยแก้วแบ่งตามคุณสมบัติออกได้ 4 กลุ่ม คือ

- 2.19.5.1 กลุ่ม A (Alkali) ใช้สำหรับงานป้องกันสารเคมีที่เป็นด่าง
- 2.19.5.2 กลุ่ม C (Chemical) ใช้สำหรับงานป้องกันสารเคมีพวกกรดและอื่น ๆ
- 2.19.5.3 กลุ่ม E (Electrical) ใช้สำหรับงานป้องกันไฟฟ้า
- 2.19.5.4 กลุ่ม S หรือ T (High Strength) ใช้

#### 2.19.5.1 ใยแก้วชนิดเส้นยาว (Roving)

มีลักษณะเป็นเส้นใยยาวตลอดม้วนเป็นหลอด เหมาะสำหรับกรรมวิธีการผลิตแบบใช้เครื่องพ่น (Spray up) แบบพันท่อ (Filament Winding) แบบดึงแนวยาว (Pultrusion) และแบบ SMC (sheet Molding Compound) ให้ความแข็งแรงในด้านการรับแรงดึงและแรงบิดงอได้สูงมาก

#### 2.19.5.2 ใยแก้วชนิดเส้นสั้น (Chopped Strands)

เป็นใยแก้วชนิดเส้นสั้นเหมาะสำหรับใช้กับกรรมวิธีการผลิตแบบอัดเหลว (Premix molding) คือใช้ใยแก้วชนิดเส้นสั้นผสมกับโพลีเอสเตอร์เรซินเสียก่อนแล้วจึงเทอัดลงในแม่แบบ ขนาดเส้นมาตรฐานยาว 3 และ 6 ม.ม. นอกจากนี้ใยแก้วชนิดเส้นสั้นยังนิยมนำไปผสมเป็นวัสดุเสริมแรงในพลาสติกพวก Phenolics, Nylon, ABS, Polypropylene, PBT, PET ฯลฯ รวมทั้งในยิปซัม

#### 2.19.5.3 ใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น (Chopped Strands Mat)

เป็นใยแก้วชนิดที่นิยมใช้กับงานทั่ว ๆ ไป มีผืนขนาดแตกต่างกันไปแล้วการใช้งานเช่นผืนเบอร์ 300 450 และ 600 (ตัวเลขของผืนเบอร์คือ น้ำหนักเป็นกรัมต่อหนึ่งตารางเมตร ดังนั้นใยแก้วเบอร์ 300 จะบางกว่าเบอร์ 450)

ใยแก้วบางนิยมใช้กับชิ้นงานขนาดเล็กต้องการน้ำหนักเบา ใยแก้วหนาใช้กับชิ้นงานใหญ่

#### 2.19.5.4 ใยแก้วชนิดผืนเส้นยาว (Continuous Strand Mat)

ใยแก้วชนิดนี้เสริมให้ชิ้นงานแข็งแรงกว่าชนิดผืนเส้นสั้น เพราะเส้นใยแก้วยาวตลอดเป็นเส้นเดียวกันใช้กับชิ้นงานที่มีผิวเรียบตลอด โดยปกติจะใช้กับการผลิตที่ใช้เครื่องจักรเช่นเครื่องอัด ขนาดที่นิยมใช้คือขนาดเบอร์ 300 450 และ 600

### 2.19.5.5 ใยแก้วชนิดผืนเส้นใยละเอียด (Surfacing Mat)

ใช้สำหรับเสริมชั้นแรกต่อจากเจลโค้ตในงานพิเศษหรือขนาดเล็ก ขนาดที่นิยมใช้คือ เบอร์ 30

แต่ตามความเป็นจริงแล้วในโรงงานมาตรฐาน จะใช้ใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น (Chopped Strands Mat) เบอร์ 300 เป็นชั้นแรกต่อจากเจลโค้ต

#### 2.19.5.6.1 ใยแก้วชนิดผืนหอละเอียด (Woven Roving)

ใช้กับชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษหรือชั้นที่ 2-3 ต่อจากเจลโค้ต มีชื่อเรียกง่าย ๆ ทั่วไปว่า ใยแก้วสานเล็ก ขนาดที่นิยมใช้ คือ เบอร์ 25, 100, 130, 200 และ 300

#### 2.19.5.6.2 ใยแก้วชนิดผืนหอยาบ (Woven Roving)

ใช้กับชิ้นงานขนาดใหญ่ที่ต้องการความแข็งแรงมาก ๆ เช่น เรือ โดยใช้สลับกับใยแก้วชนิดผืนเส้นสั้น มีชื่อเรียกง่าย ๆ ทั่วไปว่าใยแก้วสานใหญ่ ขนาดที่นิยมใช้คือเบอร์ 600 และ 800

#### 2.19.5.7 ใยแก้วชนิดเส้นด้าย (Yarn)

มีลักษณะเป็นเส้นยาวเหมือนเส้นด้ายผ่านการพันบิดรวมเส้นแล้วนำไปทอเป็นใยแก้วชนิดผืนหอปพิเศษ (Fabrics) มีหลายขนาด ตั้งแต่ 0.08 มม. ถึง 0.50 มม.

#### 2.19.5.8 ใยแก้วชนิดผืนหอปพิเศษ (Fabrics)

เป็นใยแก้วชนิดผืนหอปพิเศษ มีความแข็งแรงสูง มีหลายขนาดตั้งแต่ 25 ก./ตร.ม. ถึง 330 ก./ตร.ม.

### 2.19.6. เจลโค้ต (Gel coat)

คือส่วนที่ปิดผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส หรือสีผิวมันเอง วัสดุนี้มีลักษณะเหลวข้นคล้ายกาวแห้งเปือกซึ่งสามารถผสมกับสีผสมเรซิน ให้เป็นสีต่าง ๆ ได้ความสำคัญของเจลโค้ต นอกจากใช้เป็นผิวที่เรียบมันและมีสีสวยแล้ว

ยังใช้เป็นเครื่องปกปิดไม่ให้เห็นรอยเส้นใยแก้ว (Fiberglass texture) และฟองอากาศ (Air Bubbles) ในใยแก้ว ซึ่งยังไม่ออกไม่หมด เจลโค้ด ก็คือโพลีเอสเตอร์เรซินนั่นเอง แต่มีส่วนผสมพิเศษผงทิกโซทรอปิก (Thixotropic) หรือ ผงเบา ทำให้มีลักษณะข้นและเหนียวกว่าโพลีเอสเตอร์เรซินธรรมดา มีคุณสมบัติ ในการเกาะยึดเข้ากับผิวของแม่แบบ (Mold) ดีกว่า เมื่อเวลาพ้นหรือหาจะไม่ไหลมากองอยู่ส่วนล่างของแม่แบบ ส่วนผสมหรือสารเคมีต่าง ๆ ในการใช้งานนั้น เหมือนกับโพลีเอสเตอร์เรซิน เจลโค้ดหากใช้พ้นอาจข้นเกินไปจนไม่ออก ดังนั้นจึงต้องผสมโมโนสไตรีนประมาณ 10-20% เพื่อให้ไหลมากขึ้น

#### 2.19.7. สีเรซิน

คือสีที่ผสมลงในเจลโค้ด หรือโพลีเอสเตอร์เรซิน เพื่อให้ชิ้นงานมีสีต่าง ๆ ดูสวยงามขึ้น สีเรซินมีลักษณะข้นคล้ายจาระบีมีส่วนสำคัญต่อการแข็งตัวของโพลีเอสเตอร์เรซิน (และเจลโค้ด) สีบางสีจะเร่งให้โพลีเอสเตอร์เรซินแข็งตัวเร็วขึ้น (Accelerate) บางสีจะทำให้การแข็งตัวช้าลง (Decelerate)

สีที่ใช้ควรเป็นสีเฉพาะที่ใช้กับโพลีเอสเตอร์เรซินเท่านั้น สีเรซินมีให้เลือกหลายสีแต่ไม่หลากหลายมากนัก

#### 2.19.8. น้ำยาล้าง (Solvent)

น้ำยาล้างที่นิยมใช้มากที่สุดคือ อะซีโตน (Acetone) มีลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสี กลิ่นฉุนแรงกว่าทินเนอร์ ไวไฟ ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เป็นโพลีเอสเตอร์เรซิน หากไม่มีอะซีโตน อาจใช้ทินเนอร์แทนก็ได้

ห้ามใช้อะซีโตนผสมโพลีเอสเตอร์เรซิน เพื่อให้ไหลขึ้น เพราะอะซีโตนจะกัดทำลายเนื้อโพลีเอสเตอร์เรซิน ต้องการทำให้โพลีเอสเตอร์เรซินเหลวต้องใช้โมโนสไตรีนเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.19.9. ขี้ผึ้งขัดผิว (Rubbing Compound)

เป็นขี้ผึ้งขัดผิวแม่แบบ (ไฟเบอร์กลาส) หรือต้นแบบหรือชิ้นงานไฟเบอร์กลาสให้สะอาดและเป็นมัน มีลักษณะเหลวคล้ายจาระบี แต่เนื้อหนากว่า มีสองชนิด คือ สีแดง และสีขาว เรารู้จักกันในชื่อยาขัดสีรถยนต์ยาขัดแดงยาขัดขาว สีแดงเนื้อหนากว่า สีขาวเนื้อละเอียด

### 2.19.10. แวกิน้ำ (Hard Wax)

เป็นขี้ผึ้งเหลวใช้สำหรับทาและขัดบนผิวแม่แบบ และต้นแบบ (ไฟเบอร์กลาส) ต่อจากขัดด้วยขี้ผึ้งขัดผิว (Rubbing Compound) แล้ว เพื่อให้ผิวหน้าเรียบเป็นมันยิ่งขึ้น ทั้งยังเป็นตัวถอดแบบ (Release Agent) เบื้องต้นอีกด้วย

แวกิน้ำมีลักษณะ เป็นของเหลวใสสีเหลืองอ่อน ๆ

### 2.19.11. น้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ. (PVA Release Agent) เนื่องจากผิวที่เรียบระหว่างแม่แบบและชิ้นงานทำให้เกิดแรงเกาะตัวหรือติดผิว (Surface Adhesion) ที่สูงมาก

พี.วี.เอ. เป็นน้ำยาถอดแบบขั้นสุดท้ายก่อนลงมือทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

หากใช้กาพ่นสีพ่น พี.วี.เอ. ขึ้นเกินไปควรผสมแอลกอฮอล์ 5-10% เพื่อให้เหลวพ่นได้สะดวก

ในกรณีที่ชิ้นงานไฟเบอร์กลาสเป็นรูปแผ่น หรือมีผิวหน้าเรียบแบน หรือมีความโค้งเล็กน้อยเสมอกัน อาจใช้วัสดุอื่นเป็นตัวถอดแบบแทน พี.วี.เอ. ได้ เช่น พิล์มไมลาร์ (Mylar) หรือกระดาษแก้ว (Cellophane)

### 2.19.12. ขี้ผึ้งถอดแบบ (Mold Release Wax)

ขี้ผึ้งถอดแบบมีลักษณะคล้ายกับขี้ผึ้งขัดพื้นมีหลายชนิด เช่น สี

เหลืองอ่อน สีฟ้า แต่มีส่วนผสมพิเศษลงไป เพื่อช่วยการถอดแบบการท่างานก็เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนกับขี้ผึ้งขัดผิว การใช้ครั้งแรก ๆ สำหรับแม่แบบใหม่ ควรหาและขัดหิ้งหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ขี้ผึ้งติดซึมเข้าไปในเนื้อแม่แบบดีเสียก่อน (ต้นแบบไม่ควรใช้ขี้ผึ้งถอดแบบ ควรใช้ พี.วี.เอ. เท่านั้น)

ขี้ผึ้งถอดแบบใช้เฉพาะกับการใช้เจลโคตฟันเท่านั้น หากใช้หาเจลโคตฟันให้ใช้ พี.วี.เอ. เพราะชนแปรงอาจแข็งเกินไป ทำให้ขี้ผึ้งถอดแบบที่เคลือบอยู่ถูกขูดออกทำให้ชิ้นงานติดแม่แบบได้

วิธีใช้ขี้ผึ้งถอดแบบเหมือนกับการใช้ขี้ผึ้งขัดผิว คือ ใช้พองน้ำหรือผ้าสำลีขยี้กับขี้ผึ้งถอดแบบแล้วนำไปขัดให้ทั่วผิวหน้าแม่แบบ หิ้งให้ขี้ผึ้งผ้าจึงใช้ผ้าสำลีสะอาดขัดเช็ดออก การขัดควรขัดแรง ๆ เพื่อให้ขี้ผึ้งถอดแบบซึมเข้าไปในเนื้อของแม่แบบ

หมายเหตุ การทำขี้ผึ้งถอดแบบครั้งหนึ่งจะใช้ถอดแบบได้ 3-4 ครั้ง เมื่อจะใช้ต่อไปอีกต้องหาและขัดใหม่อีกครั้ง นาน ๆ ไปขี้ผึ้งถอดแบบจะสะสมสกปรกตัวหนาขึ้นผิวจะหยาบดังนั้นจึงควรใช้ผ้าชุบน้ำเนอรั่เช็ดล้างออกแล้วลงมือหาและขัดหิ้งอีก 5-7 ครั้ง จึงใช้ได้เหมือนเดิม

### 2.19.13. ผงทัลคัม (Talcum)

คือผงแป้งนั่นเองมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาวใช้ผสมโพลีสเทอร์เรซิน ทำเป็นวัสดุรองพื้น (เรซินโป้) โป้บนต้นแบบที่เป็นไม้ ปูน โพสิยูรีเทน ฯลฯ แล้วขัดเพื่อให้ผิวเรียบเป็นมัน หรือทำกาวยเชื่อมรอยต่อชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

ห้ามใช้ผงหินแทนผงทัลคัม เพราะเนื้อร่วนไม่เกาะกัน

## 2.20. กรรมวิธีการผลิตไฟเบอร์กลาส

2.20.1. แบบฉีด (Injection Molding)<sup>1</sup> หรือ RTM (Resin Transfer Molding) หรือ R/I (Resin Injection Molding)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ก. กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้เป็นชนิดที่กำลังได้รับการพัฒนามาใช้ผลิตในปัจจุบัน การลงทุนเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ ไม่สูงมากนัก สามารถจะฝังชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ ไม้หรือโพลีเมอร์แข็งไว้ในชิ้นงานได้

- ข. ขั้นตอนการผลิต
1. พ่นตัวถอดแบบลงบนแม่แบบ (ไฟเบอร์กลาส)
  2. วางผืนใยแก้วลงบนแม่แบบชั้นล่าง โดยตัดผืนใยแก้วให้เข้ารูป แล้วรอยต่อที่ทับกันควรดึงปลายไว้เป็นฝอยแล้วซ้อนทับ การวางผืนใยแก้วในแนวตั้งใช้เหนียวแก้ว (Glasscloth Tape) ติด (ดูภาพประกอบ ภาพ 3-25 หมายเลข 1)
  3. กดแม่แบบขึ้นบนลง ยึดขอบให้แน่น (ดูภาพประกอบ ภาพ 3-25 หมายเลข 2)
  4. ฉีดโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator) และตัวทำให้ง่าย (Catalyst) แล้ว โดยใช้ลมอัดช่วยตามท่อฉีด (Intake Pipe) (ดูภาพประกอบภาพ 3-25 หมายเลข 3)
  5. ปลดยंत्रไว้ให้ชิ้นงานแข็งตัว ดึงแม่แบบตัวขึ้นโดยใช้เครื่องทุ่นแรงช่วย เช่น ไฮดรอลิก หรือรอก (ดูภาพประกอบ ภาพ 3-25 หมายเลข 2)
  6. ขัดตกแต่งขอบให้เรียบ

หมายเหตุ : ช่องว่างภายในแม่แบบไฟเบอร์กลาสอาจใช้ปูนซีเมนต์ทะเลเสริมเข้าให้เต็มเพื่อเสริมความแข็งแรงและลดความหนาของแม่แบบได้

## 2.20.2. ขั้นตอนกรรมวิธีการผลิต แบบฉีด หรือ RTM

2.20.2.1 วางใยแก้วบนแม่แบบตัวต่างๆที่เตรียมผิวเรียบ ร้อยแล้ว

2.20.2.2 วางแม่แบบตัวบนลงทับไป

2.20.2.3 ยึดของแม่แบบทั้งสอง

2.20.2.4 ฉีดโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator) และตัวทำให้แข็ง (catalyst)

2.20.2.5 ปลอยทิ้งให้โพลีเอสเตอร์เรซินแข็งตัว

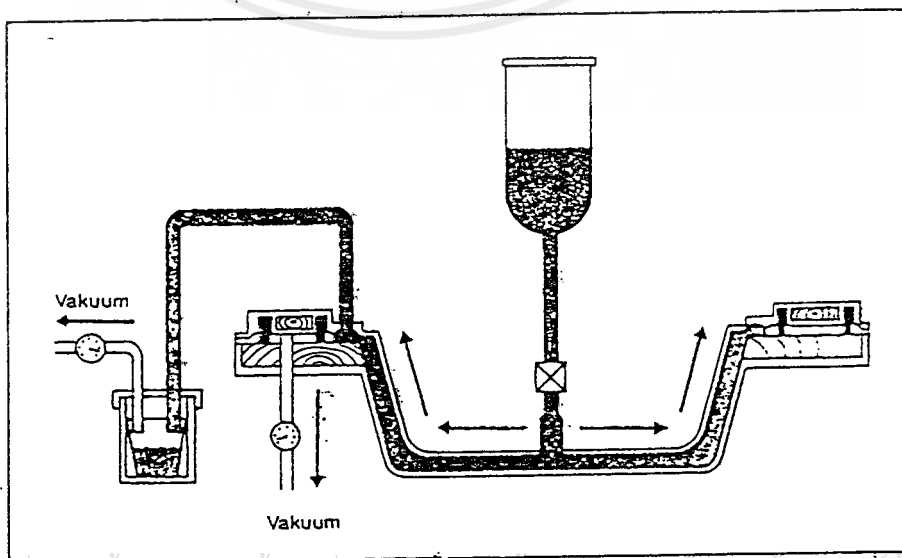
2.20.2.6 ยกแม่แบบตัวบนออก

2.20.2.7 ยกชิ้นงานออก นำไปขัดตกแต่งขอบ

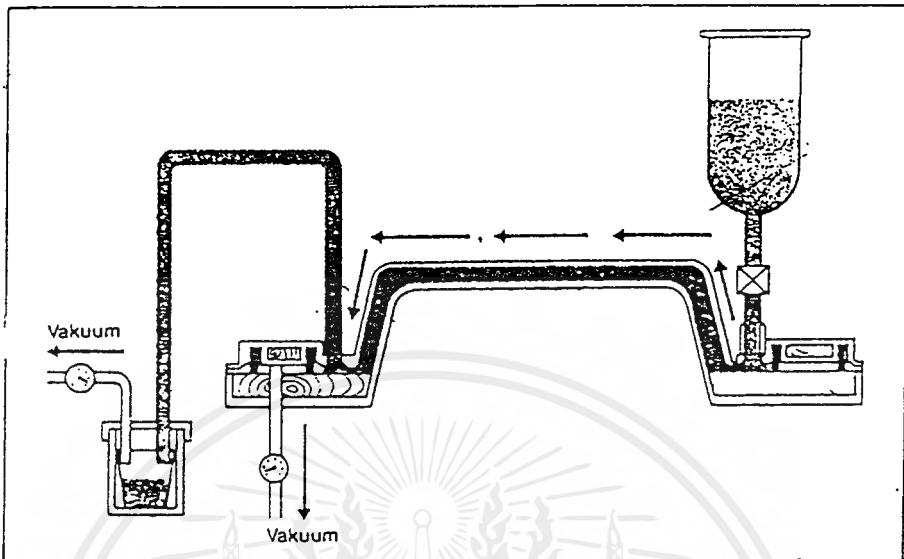
## 2.20.3. กรรมวิธีแบบฉีดที่ปรับปรุงใหม่

โดยประกอบด้วยท่อดูดอากาศ (VACUUM) เพื่อช่วยกำจัดฟองอากาศและเร่งให้โพลีเอสเตอร์เรซินเข้าแผ่นใยแก้วได้เร็วยิ่งขึ้น มีหลายวิธี ดังนี้

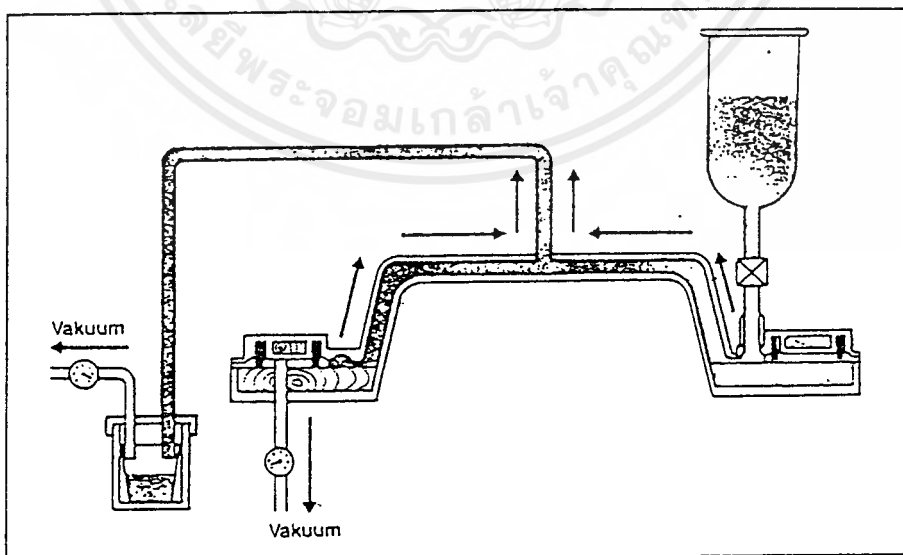
2.20.3.1 แบบฉีดตรงกลางและมีท่อดูดอากาศด้านข้าง



### 2.20.3.2 แบบฉีดด้านข้างขวา ท่อดูดอากาศอยู่ด้านซ้าย



### 2.20.3.3 แบบฉีดด้านขวา ท่อดูดอากาศอยู่ตรงกลาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



$$\begin{aligned}
 \therefore \text{น.น. ของโพลิเอสเตอร์เรซินที่จะใช้บนผิวหน้าต้นแบบ 1 ตารางเมตร} & \\
 & = 1 \times 1.1 \times 0.15 \\
 & = 0.165 \text{ ก.ก.} \\
 \text{หรือ} & = 165 \text{ กรัม}
 \end{aligned}$$

หมายเหตุ: ถ.พ. คือความถ่วงจำเพาะเป็นน้ำเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน วัสดุที่มีน้ำหนักมากจะมี ถ.พ. สูงกว่าวัสดุที่น้ำหนักเบา

2.20.5.2 เทคนิคการทำโพลิเอสเตอร์เรซินรองพื้นบนผิวต้นแบบไม้

เมื่อคำนวณหาปริมาณของโพลิเอสเตอร์เรซินที่จะใช้ได้แล้ว ให้หยดตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator) ชนิด 5% ในปริมาณ 0.2% ของ น.น. โพลิเอสเตอร์เรซิน แล้วควนให้เข้ากัน

หยดตัวทำให้แข็งตัวหรือตัวเร่งปฏิกิริยา ผสมให้เข้ากันแล้ว ใช้แปรงทาลงบนผิวหน้าต้นแบบไม้ที่เตรียมไว้ ทิ้งโพลิเอสเตอร์เรซินไว้ให้แข็งตัวจึงนำเรซินไปปิดทับเป็นชั้นต่อไป

- หมายเหตุ:
- ต้นแบบควรมีความเอียงลาดและมุมมนโค้ง
  - ต้นแบบไม้ควรขัดผิวให้เรียบ สะอาดปราศจากคราบสกปรกและ ต้นแบบควรมีปีกยื่นออกมาอย่างน้อย 1"-2"
  - ในการคำนวณหาปริมาณของตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา และตัวทำให้แข็งให้คิด ถ.พ. โดยประมาณ = 1 (หรือปริมาตร 1 ซี.ซี. มีน้ำหนักเท่ากับ 1 กรัม)
  - การใช้โพลิเอสเตอร์เรซิน จำนวนน้อย ๆ การใช้หลอดแก้ววัดตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator) และตัวทำให้แข็ง (Catalyst) อาจไม่สะดวก ควรใช้หลอดหยด จะดีกว่า

สรุปเทคนิคการทำโพลีเอสเตอร์เรซินรองพื้น

โพลีเอสเตอร์เรซิน น้ำหนัก  
ประมาณ 165 กรัม ต่อผิวหน้า  
ต้นแบบ 1 ตารางเมตร

ต้นแบบไม้

ขัดผิวให้เรียบ และสะอาดด้วยผ้า  
ทราย หรือกระดาษทรายหยาบ  
มุมที่เป็นฉาก ควรขัดให้มนด้วย

ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (ชนิด 5%)  
0.2% (หากเป็นโพลีเอสเตอร์เรซิน  
ที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาไว้แล้วก็  
ไม่ต้องผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา  
เข้าไปอีก)

ผสมตัวทำให้ง่าย 2-3 %  
กวนให้เข้ากัน

ทาโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมแล้ว  
ลงบนผิวต้นแบบไม้ด้วยแปรงไม้ที่หัว

ทิ้งไว้ให้โพลีเอสเตอร์เรซินแข็งตัว  
จึงพร้อมที่จะลงพื้นด้วยเรซินโป๊ขึ้นต่อไป

ภาพ 4-3

เรซินรองพื้น = โพลีเอสเตอร์เรซิน+ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา+ตัวทำให้แข็ง

- หมายเหตุ: - ใส่ตัวทำให้แข็ง 2-3% เพราะต้องการให้แข็งตัวเร็ว
- ชิ้นงานเล็กใส่ตัวทำให้แข็งเพิ่มอีกก็ได้แต่ไม่ควรเกิน 4% เพราะปริมาณที่เกินกว่านี้ไม่มีผลต่อการแข็งตัว
- อากาศเย็นควรเพิ่มตัวทำให้แข็ง อากาศร้อนควรลดตัวทำให้แข็ง

ACCELERATOR = PROMOTER = ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา

CATALYST = ตัวทำให้แข็ง = ตัวเร่งปฏิกิริยา

- หมายเหตุ: อย่าพยายามโรยผงหัตถ์ผสมทีละมาก ๆ เพราะทำให้การกวาดเข้ากันลำบากยิ่งขึ้นหากมีเครื่องปั่นช่วยผสมจะทุ่นแรงได้มาก

สรุปเทคนิคการผสมเรซินโป๊

โพลีเอสเตอร์เรซินที่เตรียมไว้

น้ำหนักประมาณ 1.1 ก.ก. ต่อผิวหน้าต้นแบบ 1 ตารางเมตร

ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.2% (โพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาไว้แล้วก็ไม่ต้องผสมลงไปอีก) กวนให้เข้ากัน

โรยผงทึบคัลลงช้า ๆ และกวนให้เข้ากันจนมีลักษณะคล้ายสีโป๊รถยนต์ หรือทดลองยกไม้กวนขึ้นมาแล้วไม่ย้อยเป็นเส้น

จะได้ เรซินโป๊ที่พร้อมจะใช้งานได้

- หมายเหตุ :
- จุดประสงค์ของการใช้เรซินโป๊ เคลือบผิวหน้าต้นแบบไม้ก็เพื่อให้ต้นแบบไม้มีผิวที่แข็งสามารถขัดให้ผิวเรียบเป็นมัน ดังนั้นหากต้นแบบเป็นวัสดุอื่น เช่นปูนหรือโลหะก็ต้องเตรียมผิวหน้าให้เรียบเป็นมัน ด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสมด้วยเช่นกัน หากต้นแบบที่เป็นวัสดุอื่นที่มีผิวเรียบมันดีแล้วไม่มีความจำเป็นต้องเตรียมผิวหน้าให้เรียบเป็นมันอีก ข้ามขั้นตอนนี้ไปได้เลย
  - หากไม่มีเรซินโป๊ จะใช้สีโป๊รถยนต์แทนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่แบบที่ดีต้องมีผิวเรียบเป็นมัน มุมมน  
และด้านต่าง ๆ ไม่ควรตั้งฉาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปเทคนิคการลงเรซินโป๊ลงบนต้นแบบ

ต้นแบบไม้ที่ทำโพสิเทสเทอร์เรซินรองพื้น และแข็งตัวก่อนการล้ามีอ่างเหนียวเหนอะ

เรซินใช้ที่เตรียมไว้แล้ว

ฉีกเรซินโป๊เป็นแผ่นผสมอัตรา 50 : 100 กรัม ลงบนแผ่นไม้ผสมหรือเกรียง หยดตัวทำโหดแข็งลงไปประมาณ 2-3% โดยใช้หลอดจูดูกาแก๊ส หรือหลอดยาหยอดตา

ผสมให้เข้ากันโดยใช้เกรียง

ใช้เกรียงปาดเรซินโป๊ที่ผสมแล้วลงบนผิวหน้าต้นแบบให้เสมอกัน ทั่ว ๆ กัน

ทิ้งจนเรซินโป๊แข็งตัวแล้วขัดด้วยผ้าทรายหยาบ ส่วนที่เป็นหลุมลึกให้โป๊บางไปใหม่ทิ้งให้แข็งตัวแล้วขัดอีกจนผิวหน้าเรียบเสมอกัน

ขัดต่อไปด้วยกระดาษทรายหน้าหยาบเบอร์ 120 หรือ 150

ขัดกระดาษทรายน้ำละเอียดเบอร์ 320 และ 500

ขัดผิวให้เรียบเป็นมันด้วยซีเมนต์ขัดผิว RUBBING COMPOUND

ต้นแบบไม้ที่พร้อมจะนำไปทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษา โดยผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นผู้ที่มีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.20.6. แม่แบบโลหะ ที่มีลักษณะ เป็นท่อหรือรูปทรงกระบอก การขึ้นรูปจะใช้กรรมวิธีการม้วนซึ่งผิวหน้าจะ เรียบอยู่แล้ว เพียงแต่ใช้เครื่องขัดช่วยขัดให้ เรียบและเป็นมันยิ่งขึ้นเท่านั้น แม่แบบชนิดนี้ ไม่มีความจำเป็นจะต้องสร้างต้นแบบขึ้นมาก่อน

แม่แบบโลหะ ที่มีรูปร่างโค้งเว้าต่างระดับกัน เช่น แก้วฉีฉิ่งหรือถาด แม่แบบชนิดนี้จะใช้การขึ้นรูปโดยการปั๊ม กลึง เจียร เจาะ และ โสจน มีผิวเรียบ จากนั้นจึงนำไปขัดผิวและชุบผิวให้เป็นมันที่ เรียกว่าชุบฮาร์ดโครม แม่แบบชนิดนี้ไม่ต้องทำจากต้นแบบ ต้นทุนการทำแม่แบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการผลิตราคาแพงมาก นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสที่มีปริมาณการผลิตมาก ๆ ความแข็งแรงสูงและต้องการผิว เรียบทั้งสองด้าน

2.20.6. แม่แบบไม้ ดัง ได้กล่าวแล้ว นิยมใช้ผลิตชิ้นงานทดลอง หรือ ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่แต่มีปริมาณการผลิตจำนวนน้อย แม่แบบชนิดนี้มีวิธีเตรียมการเหมือนกันการทำต้นแบบไม้ทุกประการ

ในการทำแม่แบบไม้ของชิ้นงานขนาดใหญ่ เช่น เรือซึ่งมีโด้ง การใช้แผ่นไม้อัดหรือ ไม้ระแนงติดกับโครงร่าง ไม้อาจจะทำได้ยากและ เสียเวลา มาก ดังนั้นในโรงงานที่ทันสมัยจะใช้ แผ่นโฟมชนิดพิเศษ คือ พี.วี.ซี. โฟม หรือ โพลียูรีเทนโฟม (ชนิดแข็ง) ซึ่งมีความหนาหลายขนาดหนแผ่นโฟมนี้มีผิวแข็งและหยาบเหมือนกับพองน้ำ มีความเหนียวสามารถบิดงอเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ ยึดเกาะกับโครงร่าง ไม้ด้วยการตอกตะปูหรือกาว แผ่นโฟมชนิดนี้มีจำหน่ายในท้องตลาดแล้ว

ขั้นตอนการทำแม่แบบไฟเบอร์กลาสจากต้นแบบไม้ แบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ

- ก. ขั้นตอนการเตรียมงานก่อนการทำแม่แบบไฟเบอร์กลาส
- ข. ขั้นตอนการทำแม่แบบไฟเบอร์กลาส

ก. ขั้นตอนการเตรียมงานก่อนทำแม่แบบ (MOLD) โฟเบอร์กลาส

มีลำดับการทำงานดังนี้

- การคำนวณหาน้ำหนักของเจลโค๊ต (โพลีเอสเตอร์เรซิน สำหรับทำผิว)

- การคำนวณหาน้ำหนักของใยแก้ว

- การคำนวณหาน้ำหนักของโพลีเอสเตอร์เรซิน

ข. ขั้นตอนการทำแม่แบบโฟเบอร์กลาส

1. เช็ดทำความสะอาดต้นแบบที่ขัดเตรียมไว้แล้วด้วยน้ำและเช็ดให้แห้ง ใช้ขี้ผึ้งขัดผิว (Rubbing Compound) เป็นจุด ๆ ทั่วผิวหน้าต้นแบบ แล้วใช้ผ้าฝ้ายดับซับให้หนาหลาย ๆ ชั้นขัดผิวหน้าของต้นแบบแรง ๆ จนผิวร้อน ต้นแบบจะเริ่มเป็นมัน จากนั้น จึงใช้ผ้าดิบที่สะอาดขัดเช็ดขี้ผึ้งขัดผิวออกให้หมด ในโรงงานอุตสาหกรรมจะใช้เครื่องขัด แทนการใช้มือขัด

2. ใช้ผ้าสำลีจุ่มแว็ดน้ำแล้วทาไปบนผิวหน้าต้นแบบให้ทั่วทั้งสองชั้น

3. ร่อนแว็ดน้ำแห้ง จึงใช้ผ้าสำลีที่สะอาดขัดผิวหน้าต้นแบบแรง ๆ ผิวต้นแบบจะเป็นมัน แว็ดน้ำนอกจากจะเป็นตัวช่วยถอดแบบตัวแรกแล้วยังทำหน้าที่ทำให้ผิวต้นแบบเรียบเป็นมันดีอีกด้วย

4. ใช้ฟองน้ำหรือแปรงขนอ่อนจุ่มน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ. แล้วทาให้ทั่วผิวหน้าชิ้นงานมาตรฐานควรใช้กาพ่นสีพ่น พี.วี.เอ. จะทำให้ชิ้นงานออกมาเรียบร้อยกว่า พี.วี.เอ. จะแห้งประมาณ 20-30 นาที

หมายเหตุ: ในการทำแม่แบบโฟเบอร์กลาสไม่ควรใช้ขี้ผึ้งถอดแบบ (Mold Release Wax) ควรใช้ พี.วี.เอ. จะเหมาะสมกว่า

5. ผสมเจลโค๊ตใส่ตามปริมาณที่คำนวณไว้เติมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (ชนิด 5%) 0.2% กวนให้เข้ากัน จากนั้นจึงผสมสีที่ต้องการลงไปประมาณ 15-20% กวนให้เข้ากัน ตรวจดู พี.วี.เอ. ที่ทาหรือพ่นไว้ แห้งหรือยัง ตรวจดูอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่จะต้องใช้

6. ใช้แปรงทาเจลโคดีตีซึ่งผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาผสมสีและตัวทำให้ง่ายขึ้นแล้วทาลงไปบนผิวต้นแบบ หากต้องการชิ้นงานที่ดีควรรีใช้กาพ่นสีจะช่วยให้ผิวชิ้นงานมีสีผิวเรียบเสมอกันดีกว่า

7. ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 ช.ม. เจลโคดีตีจะเริ่มแข็งตัว วิธีตรวจสอบว่าเจลโคดีตีแข็งตัวพอที่จะลงมือทำต่อไปได้หรือไม่ ให้ใช้เล็บกดและพูดดูถ้าไม่มียางเหนียวติดถือว่าใช้ได้

8. จากนั้นจึงเตรียมตัดหรือฉีกแผ่นใยแก้ววัดให้ได้ตามส่วนต่าง ๆ เพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงานต่อไป

9. เทโพลีเอสเทอร์เรซินลงไปใส่ภาชนะผสม พลาสติกประมาณ 0.5 ก.ก. หรือครึ่งกระบวย ชิ้นงานเล็กควรรีใช้น้อย ประมาณครึ่งละ 250 กรัม ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา 0.2% กวนให้เข้ากันผสมโมโนสไตรีน 10-15% แล้วจึงผสมตัวทำให้ง่ายประมาณ 0.5-1% ลงไปชิ้นงานเล็กผสมโพลีเอสเทอร์เรซินน้อย ชิ้นงานใหญ่จะใช้ครึ่งละ 0.5-1 ก.ก. ก็ได้

10. วางแผ่นใยแก้วชั้นแรกลงบนผิวหน้าต้นแบบที่พ่นหรือทาสีแล้วแข็งตัวแล้วโดยให้ขอบแผ่นใยแก้วซ้อนเกยกัน ควรเป็นชนิดแผ่นบางเช่นเบอร์ 300 หรือต่ำกว่าเพราะจะไล่ฟองอากาศได้ง่าย หากใช้ใยแก้วแผ่นหนาจะไล่ฟองอากาศยากซึ่งเมื่อเกิดมีฟองอากาศขึ้นในชิ้นแรก จะทำให้คุณภาพของชิ้นงานด้อยลงไป

11. ใช้แปรงหรือลูกกลิ้งจุ่มลงในโพลีเอสเทอร์เรซินที่ผสมแล้วทาลงบนผิวเจลโคดีตีเป็นส่วน ๆ โดยดึงแผ่นใยแก้วเปิดออกก่อน ทาโพลีเอสเทอร์เรซินจนทั่วบริเวณนั้น แล้วจึงปิดแผ่นใยแก้วทับลงไปอย่างเต็ม

12. กลิ้งลูกกลิ้งที่ชุ่มด้วยโพลีเอสเทอร์เรซินบนผิวแผ่นใยแก้วให้ทั่วโดยไล่ที่ละด้านไปกลิ้งจนใยแก้วที่เห็นเป็นสีขาว กลายเป็นใสจนหมด จากนั้นจึงใช้แปรงและลูกกลิ้งรีดไล่ฟองอากาศตามส่วนต่าง ๆ จนผิวหน้าดูเรียบทั่วกัน การไล่ฟองอากาศควรไล่จากกลางออกปลายขอบแผ่นใยแก้ว

13. ทิ้งไว้ประมาณ 30-60 นาที รอจนชั้นแรกแข็งตัวดีแล้วจึงตัดขอบที่โพลีเอทเธนออกมาด้วยมีดคม ลูบผิวหน้าด้วยผ้าทรายหรือกระดาษ

ทรายหยาบ หรือส่วนไหนนุ่มมากจะใช้มีดตัดเตอร์เลื่อนออกเสียก่อน ดูจนผิวหน้าเรียบดีแล้วจึงปิดทับแผ่นใยแก้วชั้นที่สองลงไปแล้วใช้ลูกกลิ้งจุ่มโพลีเอสเตอร์เรซินรีดทับจนทั่ว ทิ้งไว้ประมาณ 60 นาที หรือตรวจดูว่าโพลีเอสเตอร์เรซินแข็งตัวดีแล้วจึงใช้มีดตัดขอบที่โผล่ออกมาให้เรียบถึงขอบแม่แบบ

14. ทิ้งไว้ประมาณ 3-4 ช.ม. จึงทำการถอดแม่แบบออกจากต้นแบบโดยใช้ค้อนยางเคาะทั่ว ๆ ให้ความร้อนตัวจากนั้นจึงให้ลมไม้ตอกที่ขอบหลาย ๆ จุดไล่กันไปพร้อม ๆ กัน

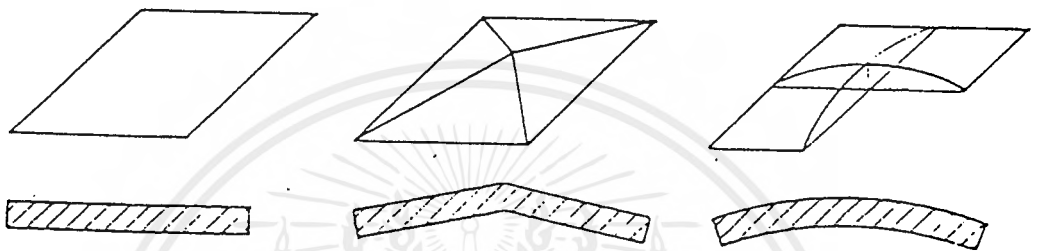
15. ชิ้นงานที่มีรูพรุนเรียบง่ายจะถอดออกจากแม่แบบได้เร็ว ชิ้นงานที่มีรูพรุนที่มีโด่งเว้ามาก ๆ ควรทิ้งไว้นาน ๆ

16. แม่แบบไฟเบอร์กลาสจะร้อนตัวออกจากต้นแบบโดยง่าย จากนั้นจึงยกแม่แบบออกขัดขอบและผิวด้านหยาดด้วยผ้าทรายให้เรียบเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ แล้วขัดด้วยกระดาษทรายน้ำเบอร์ 120-280 อีกครั้ง

17. นำแม่แบบไฟเบอร์กลาสที่ขัดขอบแล้วล้างน้ำทำความสะอาด

18. หากแม่แบบมีรอยกะเทาะแตกร้าวให้ใช้ลวดชุบบริเวณรอยแตกให้กว้างและลึกลงไปใช้เจลโคดีตสีหยอดทับลงไปหากเป็นรอยแตกใหญ่ควรผสมเจลโคดีตสีกับผงทัลคัมทำเป็นเรซินโป๊โป๊ทับลงไป ทิ้งให้แข็งจึงขัดด้วยกระดาษทรายน้ำจนเรียบ ขัดมันด้วยขี้ผึ้งขัดผิว

ชนิดของการเสริมความแข็งแรง (KINDS OF STIFFENINGS)



ไม้ดี

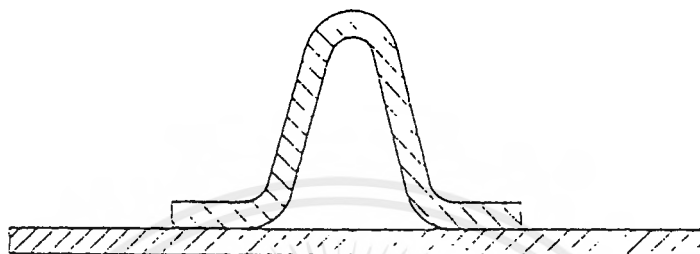
ไม้ใช้ได้

ดี

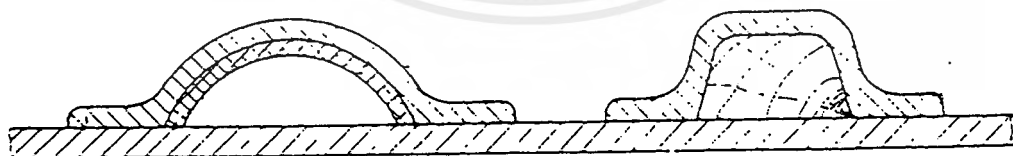


ลอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



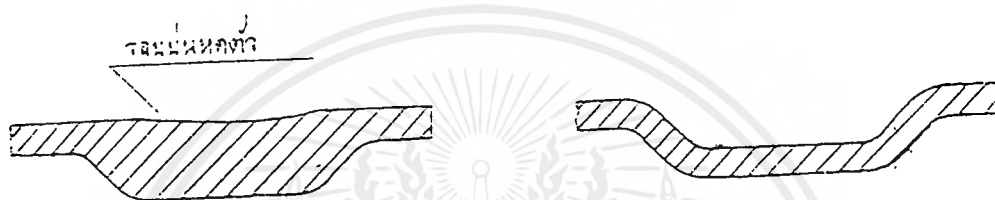
เชื่อมรอนเพื่อเสริมความแข็งแรง



เสริมความแข็งแรงด้วยวัสดุชนิดอื่นแล้วปิดทับด้วยไฟเบอร์กลาส

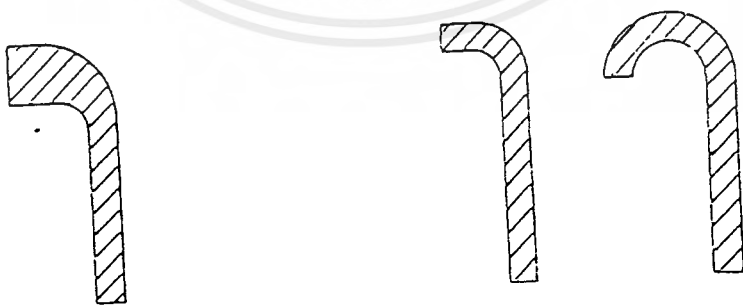
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขอบเสริมความแข็งแรง (STIFFENING RIBS)



ไม่ดี

ดี

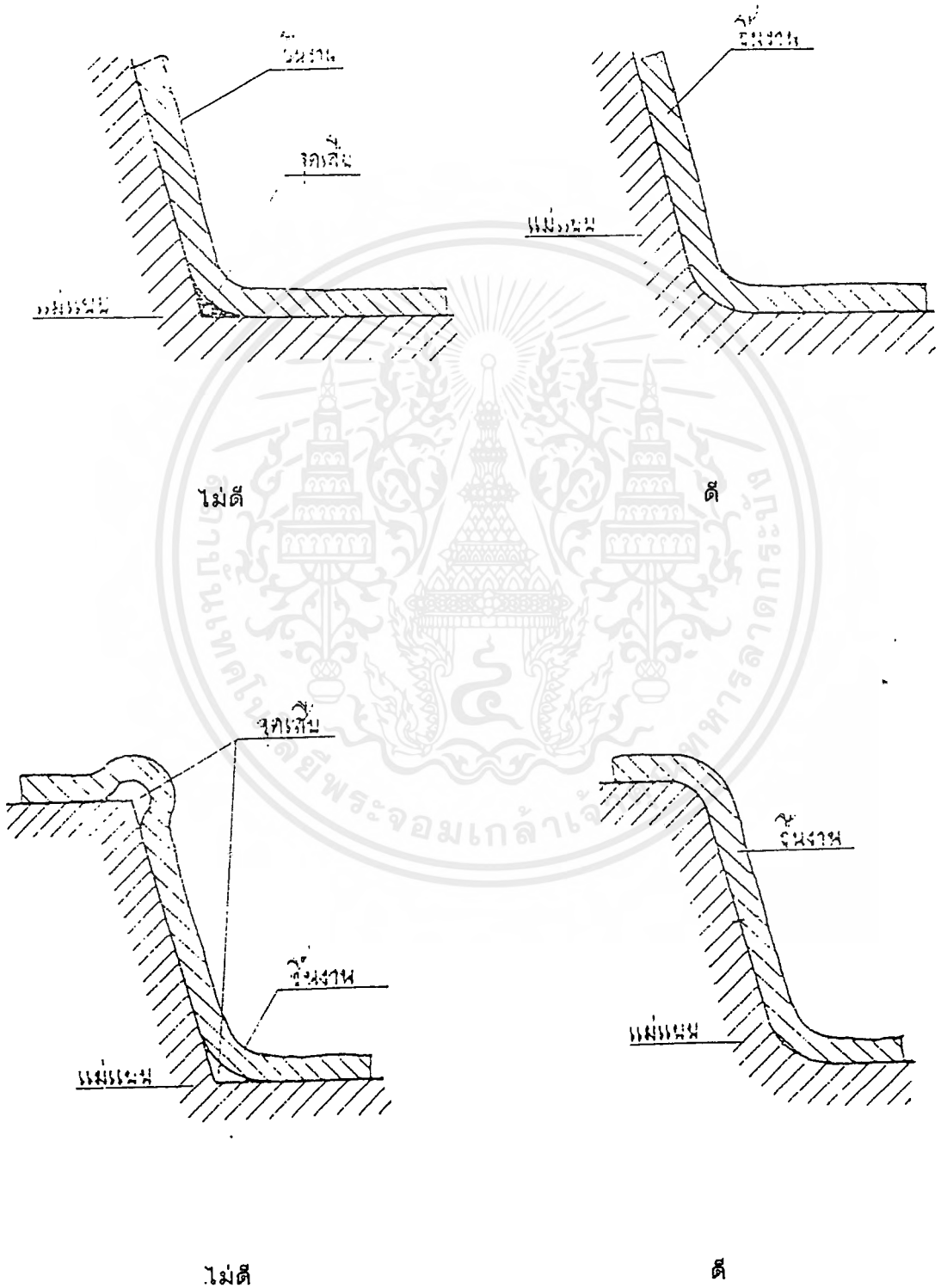


ไม่ดี

ดี

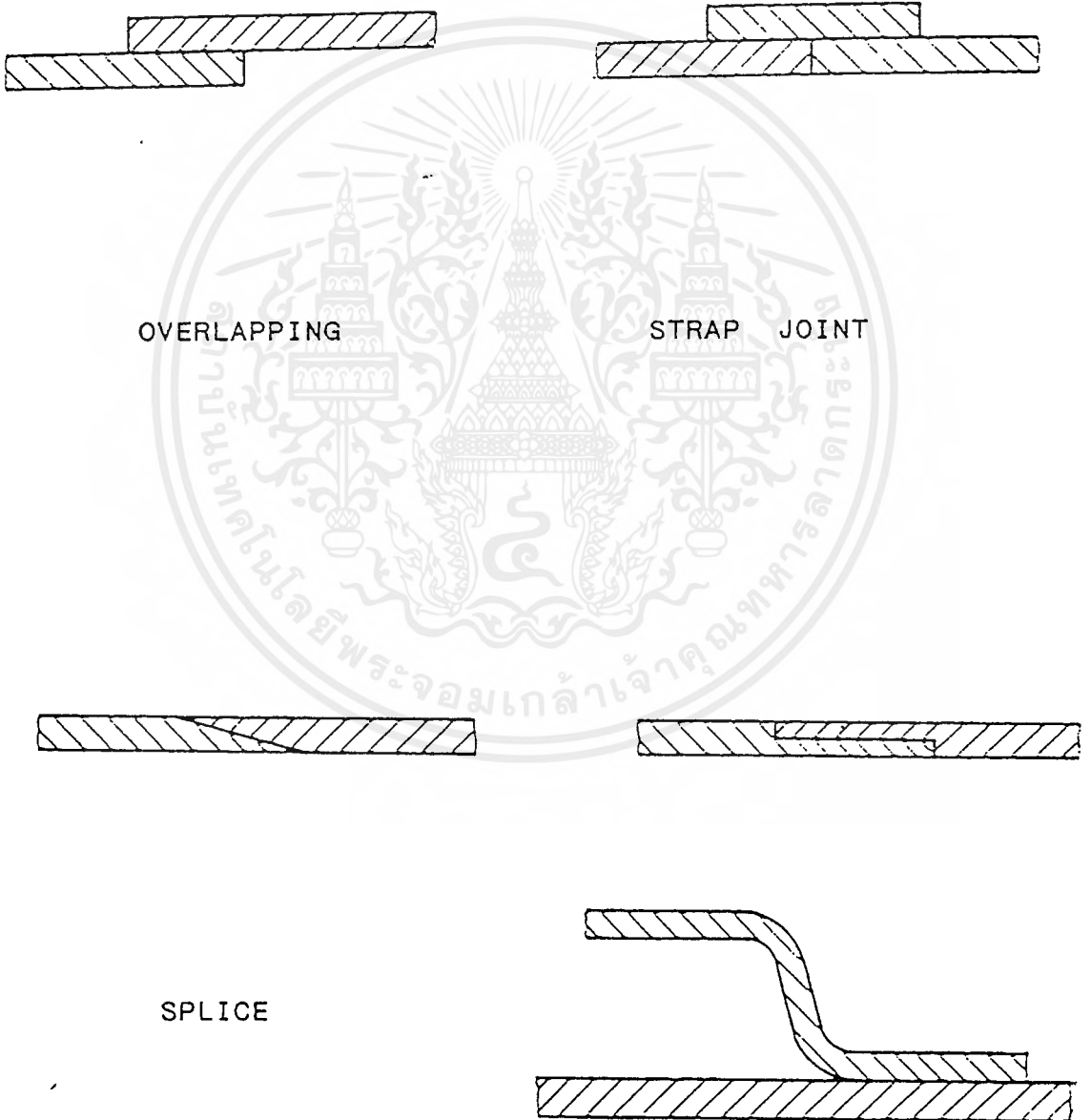
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบและมุมของแม่แบบ (EDGES & CORNERS)



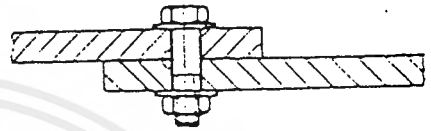
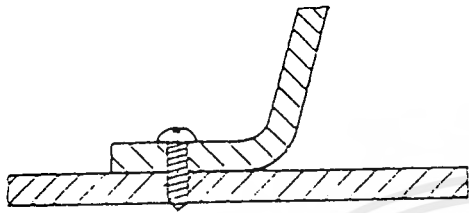
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชนิดของการเชื่อม (KINDS OF BONDINGS)



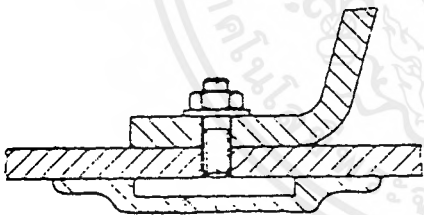
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเชื่อมด้วยสกรู (SCREW JOINTS)



ชนิดเชื่อมด้วยตะปูเกลียว

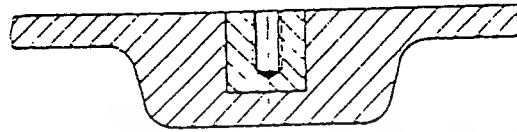
ชนิดเชื่อมด้วยนอต



ชนิดนอตเกลียวฝังภายใน

ชนิดแผ่นมีรูเกลียวฝังภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล

ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ เรื่องการออกแบบปรับปรุงเครื่อง กะทะ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ โดยการศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

### 3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมการวิจัย

#### 3.1.1 การศึกษาข้อมูลภาคเอกสาร

เป็นการศึกษาข้อมูลจากการที่ได้ค้นคว้าศึกษาหาข้อมูลจากเอกสาร วารสาร จุลสาร หนังสือต่างๆ และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบโดยมีแหล่งอ้างอิงเป็นมูลฐาน

#### 3.1.2 การศึกษาข้อมูลภาคสนาม

เป็นการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์การศึกษาโดยการออกสู่สถานการณ์จริง ศึกษาจากอุปกรณ์ การสัมผัสโดยตรง และนำมาเรียบเรียงข้อมูล เป็นการหาข้อมูลโดยตรง เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบต่อไป

#### 3.1.3 การศึกษาจากการสัมภาษณ์

เป็นการศึกษาข้อมูลจากการออกสู่สถานการณ์และบุคคลอื่นๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ โดยการสัมภาษณ์จากบุคคลดังกล่าว เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาเรียบเรียงและเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

### 3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขึ้นโดยทำการรวบรวม และศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการทำวิจัยในครั้งนี้ โดยการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังนี้

#### 3.2.2 ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.2.3 ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 3.2.4 หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง
- 3.2.5 กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร  
ศาสตร์
- 3.2.6 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมครอบครัว
- 3.2.7 คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- 3.2.8 กรมส่งเสริมการส่งออก

### 3.3 การศึกษาข้อมูล

ในการออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ นอกจากการ  
ศึกษาทางด้านเอกสารต่างๆ แล้วยังมีการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 3.3.1 การศึกษาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
- 3.3.2 การศึกษาพื้นที่ในการเพาะปลูก
- 3.3.3 การศึกษากลุ่มเกษตรกร
- 3.3.4 การศึกษาตลาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
- 3.3.5 การศึกษาการตัดขนาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
- 3.3.6 การศึกษาการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
- 3.3.7 การศึกษาเครื่องที่ใช้ก่อนการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
- 3.3.8 การศึกษาเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
- 3.3.9 การศึกษาการติดตั้งของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
- 3.3.10 การศึกษาระบบการทำงานของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วง  
หิมพานต์
- 3.3.11 การศึกษาระบบความปลอดภัยของเครื่องกะเทาะเมล็ด  
มะม่วงหิมพานต์
- 3.3.12 การศึกษา การซ่อมบำรุงรักษาของเครื่องกะเทาะเมล็ด  
มะม่วงหิมพานต์
- 3.3.13 การศึกษา พื้นที่ในการปฏิบัติงาน
- 3.3.14 การศึกษา วัสดุที่ใช้ในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3.15 การศึกษาใบมีด
- 3.3.16 การศึกษาสปริง
- 3.3.17 การศึกษาวัสดุที่ป้องกันการ ดตัวของสปริง
- 3.3.18 การศึกษาสลักเกลียว (สกรู)
- 3.3.19 การศึกษานอต
- 3.3.20 การศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งและปรับใบมีด
- 3.3.21 การศึกษาสีที่ใช้ในการออกแบบ
- 3.3.22 การศึกษากรรมวิธีการผลิต

### 3.3.1 การศึกษาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์จัดว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญทาง เศรษฐกิจ ของประเทศอีกชนิดหนึ่ง และได้จัด อยู่ในแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 เป็นพืชที่ใช้ปลูกทดแทนได้เป็นอย่างดี มะม่วงหิมพานต์เป็นไม้ผลยืนต้น ประเภทไม้ผลัดใบชนิดหนึ่ง อยู่ในตระกูลเดียวกับมะม่วง ในอยู่ทั่วไปในประเทศ ที่มีอากาศร้อน และฝนตกชุก สามารถเจริญเติบโตได้ในดินทุกชนิด ทนแล้งได้เป็นอย่างดี

ประโยชน์เมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีหลายอย่างด้วยกัน เมล็ดใน สามารถนำมาเป็นอาหารได้ มีคุณค่าทางอาหาร น้ำมันในเมล็ดมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทำช็อคโกแลต เปลือกหุ้มเมล็ดและเยื่อหุ้มเมล็ดในใช้ ทำเป็นสีข้อมแห ด้าย อวน ใช้ทาผลิตภัณฑ์ไม้ เพอร์นิเจอร์ไม้ต่างๆ ใช้เป็นยา ป้องกันยุง ใช้เป็นครีملอกฝ้าหรือลอกผิวตกกระออก ใช้ทำยารักษาโรคต่างๆ นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ด้วย ผลหรือผลปโลมนั้นสามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหาร ยารักษาโรค ทำปุ๋ย ลำต้นนั้นใช้ทำเพอร์นิเจอร์ ยารักษาโรค และใช้ทำกาว ใบและยอดอ่อนใช้ทำยารักษาโรคและปุ๋ยหมัก ส่วนรากนั้นใช้เป็น ยาสมุนไพร นอกจากนี้ยังเป็น การส่ง เสริมอาชีพและรายได้ของเกษตรกรอีกด้วย

โทษของเปลือกหุ้มเมล็ด ถ้าหากนำมาสกัดจะได้กรดน้ำมัน มีส่วน ประกอบของกรดอนาดาร์ตริก 90% และคาร์ตอล 10% มีสีน้ำตาลคล้ำแกมดำ ซึ่งเป็นอันตรายต่อผิวหนังและ เนื้อเยื่อต่างๆ ถ้าหากถูกเข้าแล้วจะทำให้เกิดแผลพุพองและเน่าเปื่อยได้ เมื่อถูกความร้อนสารพวกนี้จะระเหยและมีกลิ่นฉุนจัด เป็นอันตรายต่อเยื่อจมูกและในตา

พันธุ์มะม่วงหิมพานต์ที่นิยมปลูกกันที่อยู่ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สีเหลือง และพันธุ์สีแดง ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษได้คัดเลือกพันธุ์ที่มีเกณฑ์ตามมาตรฐานที่ตั้งเอาไว้ 10 พันธุ์ คือ

3.3.1.1 ศรีสะเกษ 60-1 (ศ.ก.5-1) เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมาก และออกดอกสม่ำเสมอ เป็นพันธุ์เบาเนื้อในอยู่ในเกรด 3

3.3.1.2 ศรีสะเกษ 60-1 (ศ.ก.5-10) เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ขนาดของเมล็ดโต เนื้อในอยู่ในเกรด 2-3

3.3.1.3 ศ.ก. 12-13 มีขนาดของเมล็ดโต ให้ผลผลิตสูง เนื้อในอยู่ในเกรด 3

3.3.1.4 กส 19-5 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอเมล็ดขนาดปานกลาง อยู่ในเกรด 4

3.3.1.5 ศ.ก. 11-18 เป็นพันธุ์ขนาดของเมล็ดโตอยู่ในเกรด 1-3

3.3.1.6 ชก 15-4 ให้ผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดปานกลาง

3.3.1.7 ศก 18-16 มีขนาดของเมล็ดโต ส่วนใหญ่อยู่ในเกรด 3

3.3.1.8 ชก 12-1 ให้ผลผลิตสูงให้ผลสม่ำเสมอ ขนาดของเมล็ดโต

3.3.1.9 กส 22-4 ให้ผลผลิตสูงมาก ออกผลเว้นปี อยู่ในเกรด 4

3.3.1.10 กส 29-5 ให้ผลผลิตปานกลาง ขนาดเนื้อในอยู่ในเกณฑ์ดี

สายพันธุ์ศรีสะเกษ 60-1 (ศ.ก. 5-1) และสายพันธุ์ศรีสะเกษ 60-2 (ศ.ก. 5-10) เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมมากในการปลูกที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคอื่นๆ ให้ผลผลิตสูง ออกผลทุกปี

สรุป พันธุ์ที่นิยมนำมากะเทาะ คือ พันธุ์สีเหลืองและพันธุ์สีแดง เพราะว่าเกษตรกรนิยมปลูกกันมาก

วิธีการเก็บเกี่ยวมะม่วงหิมพานต์นั้น บางรายจะใช้ตะกร้อที่ใช้สอยผลไม้ บางรายก็ปล่อยให้ห่อนลงพื้นดินเองแล้วจึงเก็บรวบรวมมะม่วงหิมพานต์ที่สุกและร่วงหล่นใต้โคนต้น ต้นมะม่วงหิมพานต์อาจมีอายุถึง 70, 100 ปีก็ได้ แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตที่ได้เต็มที่ไม่เกิน 25 ปี เฉลี่ยอายุ 3-5 ปี ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1-3 กิโลกรัม/ตัน, อายุ 6-10 ปี ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 5-20 กิโลกรัม/ตัน, อายุ 10 ปีขึ้นไป ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 10-60 กิโลกรัม/ตัน

### 3.3.2 การศึกษาพื้นที่ในการเพาะปลูก

สำหรับแหล่งผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จัดได้ว่าเป็นพื้นที่ที่สามารถปลูกได้ในทุกภาคของประเทศ ดังนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะกระจายพื้นที่เพาะปลูกส่วนมากอยู่ภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคกลางมีพื้นที่เพาะปลูกลดลงมาตามลำดับ พื้นที่ในการเพาะปลูกรวมทั้งประเทศ 356,710 ไร่ ซึ่งแบ่งออกเป็น

3.3.2.1 ภาคเหนือ 15,697 ไร่

3.3.2.2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 143,797 ไร่

3.3.2.3 ภาคกลาง 2,721 ไร่

3.3.2.4 ภาคตะวันออก 29,937 ไร่

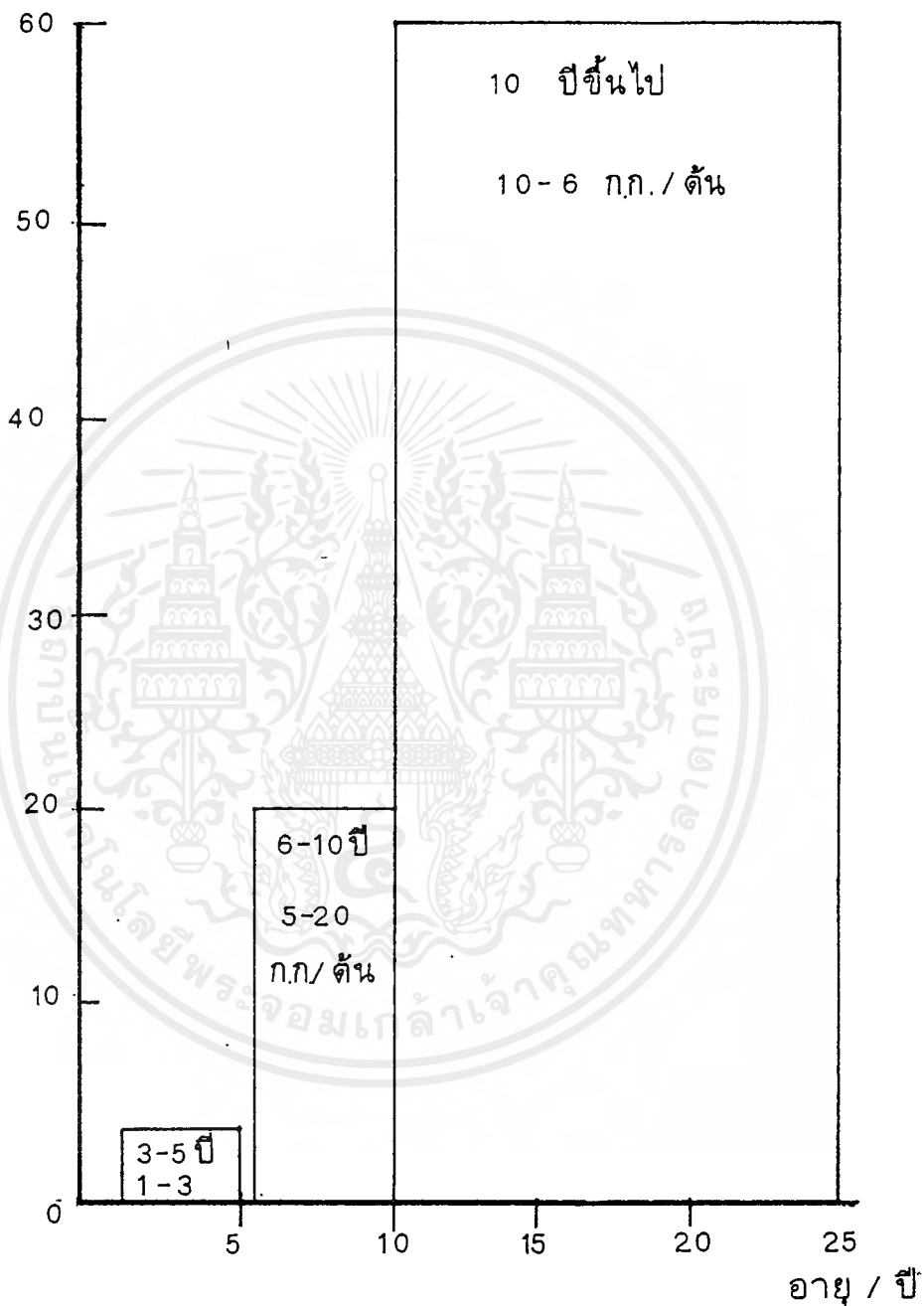
3.3.2.5 ภาคตะวันตก 14,364 ไร่

3.3.2.6 ภาคใต้ 150,194 ไร่

จากการสำรวจจากกองแผนงานและโครงการพิเศษ การส่งเสริมการเกษตร

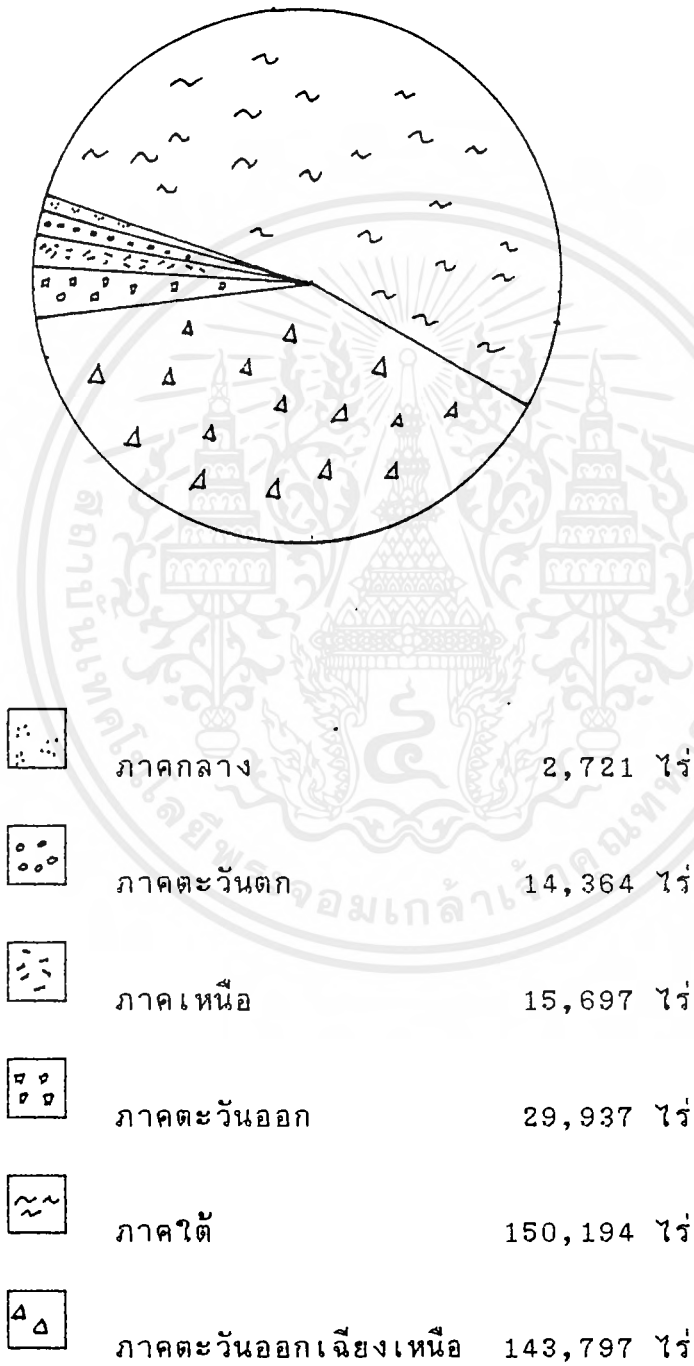
การเก็บเกี่ยวเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ผลผลิต กิโลกรัม / ต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่การเพาะปลูก (356,710 ไร่) .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 การศึกษากลุ่มเกษตรกร

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เป็นพืชที่มีความเหมาะสมในการเพาะปลูกในประเทศไทยมาก ทั้งสภาพภูมิอากาศในประเทศและเป็นพืชที่ส่งออกของประเทศอีกด้วย จึงมีทั้งภาครัฐบาลและเอกชนให้ความร่วมมือ สนับสนุน กระจายพื้นที่การเพาะปลูกไปตามภาคต่างๆ เพื่อต้องการให้เกษตรกรมีอาชีพ และรายได้เลี้ยงครอบครัวต่อไป

แหล่งรับซื้อหรือโรงงานรับซื้อส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในภาคจังหวัดภาคใต้ มีลักษณะเป็นโรงงานขนาดย่อม หรืออุตสาหกรรมในครัวเรือน โรงงานเหล่านี้นอกจากจะรับซื้อแล้ว บางโรงงานจะเป็นโรงงานกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ด้วย การซื้อขายเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ พบว่ามีพ่อค้าคนกลางเป็นคนเคลื่อนย้ายจากเกษตรกรไปยังผู้บริโภค พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่นเป็นพ่อค้าที่ทำการรับซื้อและรวบรวมผลผลิตจากเกษตรกรและพ่อค้าท้องถิ่นในจังหวัดและจังหวัดอื่นๆ ที่ใกล้เคียง การซื้อขายของพ่อค้าในระดับนี้ เริ่มมีการจัดชั้นคุณภาพแล้วเพื่อตกลงเรื่องราคา โรงงานกะเทาะเมล็ดขนาดเล็ก ต้องการเมล็ดดิบไม่เกิน 1 ตัน/ปี จะทำการรับซื้อในช่วงที่ผลผลิตออกสู่ตลาด ในระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม การทำงานของโรงงานดังกล่าว มักจะกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบโดยใช้เครื่องมือด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ การกะเทาะจะใช้แรงงานจ้างตั้งแต่ คิวเมล็ด ลอกเชื้อหุ้ม คัดเกรด และการบรรจุหีบห่อด้วย

สรุป กลุ่มเกษตรกรที่ทำการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ คือกลุ่มที่มีอาชีพรับจ้าง ซึ่งจะมีทั้งรายวันและตามอัตรากะเทาะ โดยกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่มีการทำแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือน เงินที่ได้ก็นำไปใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน มีการใช้แรงงาน เป็นอัตรากะเทาะแลกเปลี่ยนค่าจ้าง

### 3.3.4 การศึกษาตลาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ในด้านการตลาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ มีทั้งตลาดต่างประเทศและตลาดภายในประเทศ ในตลาดต่างประเทศมีการซื้อขายอยู่ 2 ประเภท คือ เมล็ดไม่เปลือกและเมล็ดเปลือกแล้ว ส่วนตลาดภายในประเทศ มีการซื้อขายแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ การซื้อขายเมล็ดดิบ จะจำหน่ายให้แก่พ่อค้าในท้องถิ่นที่มารับซื้อถึงที่ โดยจะรับซื้อเมล็ดดิบในลักษณะจะไม่มีการคัดเกรด และการซื้อขายเมล็ดกะเทาะเปลือก

ราคา ราคาในการรับซื้อจะแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ เมล็ดดิบ เมล็ดในประกบคู่ เมล็ดในผ่าซีก และเมล็ดท่อน หรือป่น ราคาเมล็ดดิบจะถูกกำหนดโดยโรงงานกะเทาะ ราคาจะขึ้นอยู่กับคุณภาพความสมบูรณ์และขนาด ราคารับซื้อจากโรงงานมีดังนี้

ก. มะม่วงหิมพานต์ดิบ ขนาด 180-200 เมล็ด/กก. ราคากิโลกรัม ละ 17.00-18.00 บาท

ข. มะม่วงหิมพานต์ดิบ ขนาด 200-220 เมล็ด/กก. ราคากิโลกรัม ละ 15.00-16.00 บาท

ทางด้านราคาเมล็ดในประกบคู่ เมล็ดในผ่าซีกและเมล็ดท่อน หรือป่น โดยประมาณดังนี้

ก. เมล็ดในประกบคู่ ขนาด 320 เมล็ด/1 ปอนด์ ราคากิโลกรัม ละ 150.00-160.00 บาท

ข. เมล็ดในประกบคู่ ขนาด 450 เมล็ด/1 ปอนด์ ราคากิโลกรัม ละ 130.00-140.00 บาท

ค. เมล็ดซีก ราคากิโลกรัม ละ 105.00-110.00 บาท

ง. เมล็ดท่อน ราคากิโลกรัม ละ 90.00-95.00 บาท

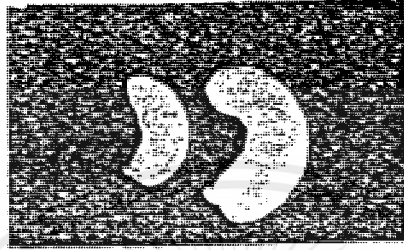
ราคาขายในปี พ.ศ. 2532 มีราคาเมล็ดพันธุ์กิโลกรัม ละ 30 บาท เมล็ดที่ยังไม่กะเทาะเปลือกกิโลกรัม ละ 18-20 บาท ส่วนที่กะเทาะ แล้วมีราคา 160-200 บาท การกะเทาะจะได้เนื้อในคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนัก ของเมล็ดในที่ยังไม่กะเทาะประมาณ 25 ถึง 33%

### 3.3.5 การศึกษา การัดขนาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

การัดขนาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ส่วนใหญ่จะใช้คัสท่า ใน บางกรณีอาจคิดพร้อมกับการปอกเยื่อเลย ในระบบของกลุ่มเกษตรกรในครัวเรือน แต่ในระบบโรงงานจะใช้เครื่องัดขนาดในการัดของเมล็ด เกรดมาตรฐานที่ใช้ในการค้าเมล็ดในของโลกมีอยู่ 24 เกรด ตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 เกรด เหล่านี้จะแบ่งตามสี ลักษณะ และขนาดของเมล็ดใน นั่นคือจะแบ่งเป็น 3 จำพวก ใหญ่ๆ คือ เมล็ดที่มีสีขาว เมล็ดที่มีสีไหม้ไฟ และเมล็ดที่เขียวขุ่นและแตกหัก

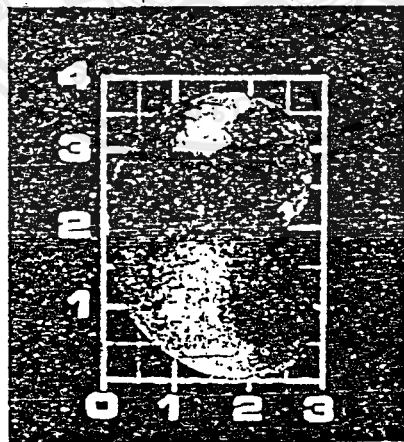
ภาพที่ 45

แสดงเมล็ดในของมะม่วงหิมพานต์



ภาพที่ 46

แสดงเมล็ดของมะม่วงหิมพานต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.6 การศึกษาการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

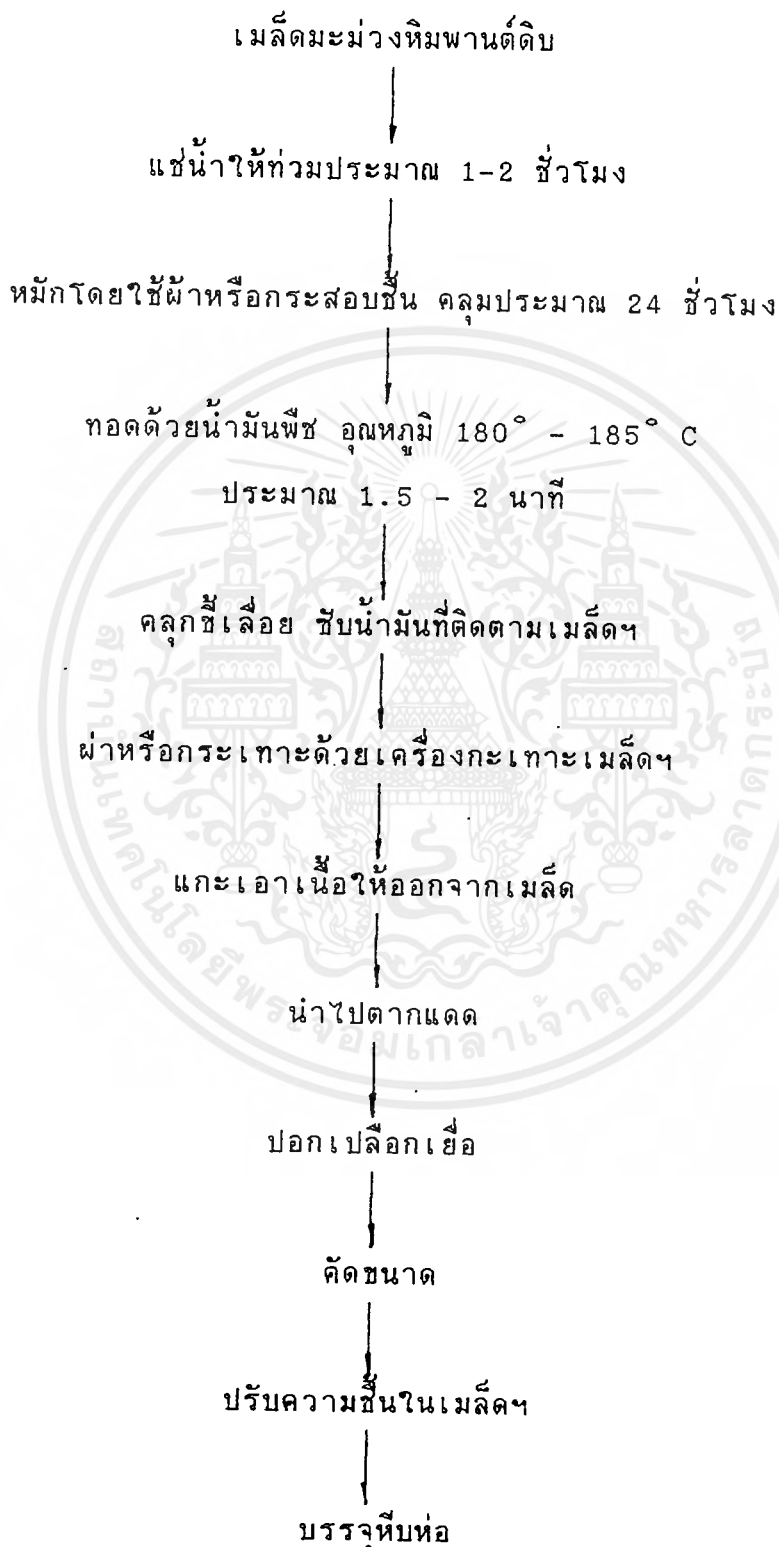
การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงาน หากว่ามีโรงงานกะเทาะเพิ่มขึ้นแล้วก็จะช่วยแก้ปัญหาการว่างงานของท้องถิ่นได้ การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ส่วนใหญ่ ยังใช้เครื่องมือแบบใช้แรงงาน ขั้นตอนต่างๆ ที่สำคัญในกรรมวิธีการกะเทาะมีดังนี้

- 3.3.6.1 การตากแดดก่อนการเก็บรักษา
- 3.3.6.2 การเก็บรักษา
- 3.3.6.3 การเตรียมเมล็ดก่อนการกะเทาะ
- 3.3.6.4 การตัดขนาดเพื่อการกะเทาะ
- 3.3.6.5 การกะเทาะ
- 3.3.6.6 การอบ
- 3.3.6.7 การลอกเยื่อ
- 3.3.6.8 การตัดขนาดก่อนบรรจุ
- 3.3.6.9 การบรรจุ

การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้มีการพัฒนาขึ้นตามสภาวะความต้องการของตลาด ปัญหาใหญ่ในการกะเทาะคือ ความไม่แน่นอนในรูปร่าง ความเหนียว และความหนาของเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

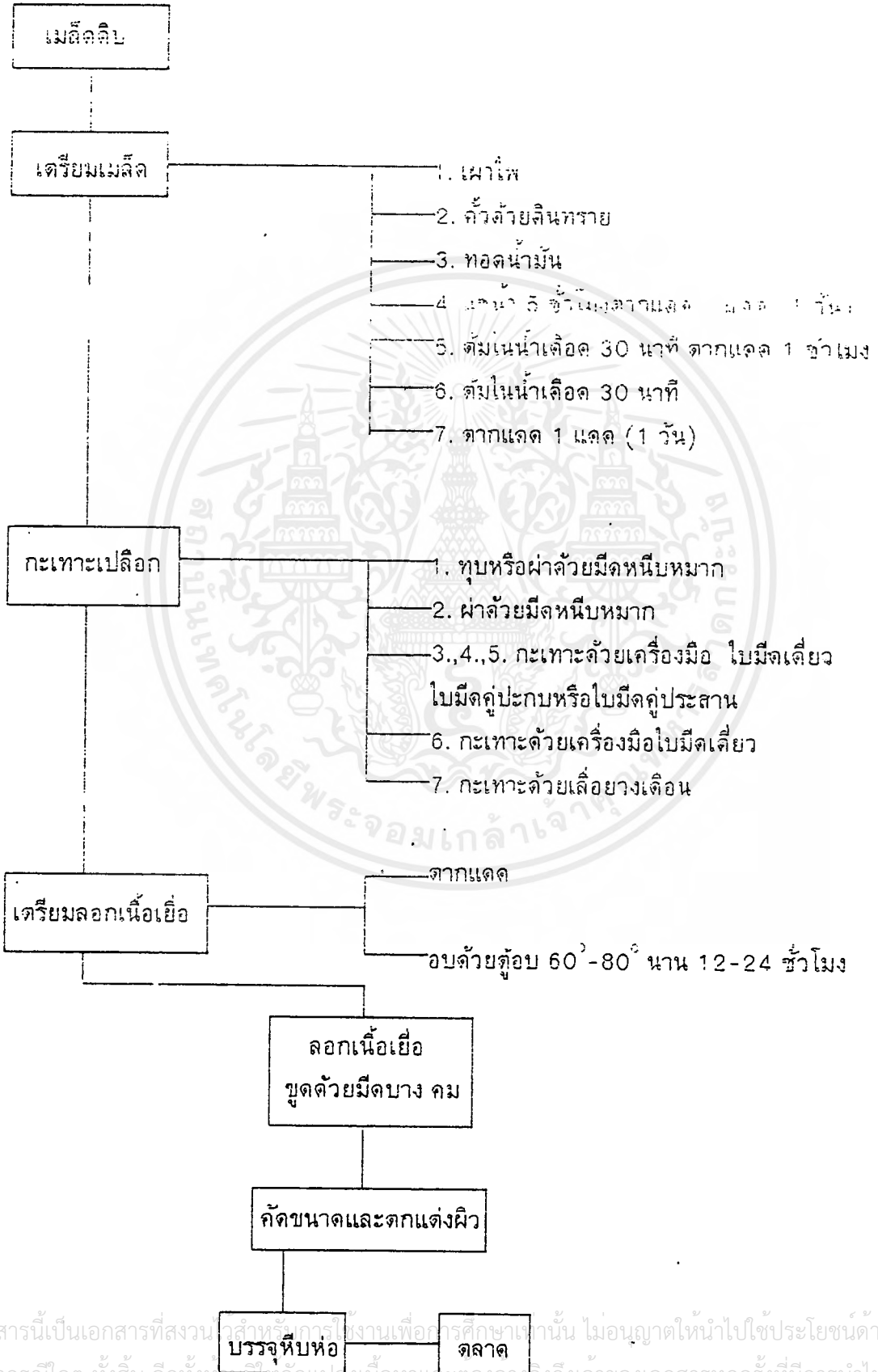
สรุป จุดที่สำคัญที่สุดในการกะเทาะคือ ต้องการได้เมล็ดที่สมบูรณ์มีสีขาว ซึ่งราคาจะต่างกับเมล็ด ครึ่งซีก แดกหัก สีคล้ำมาก

## กรรมวิธีการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ออกสู่ตลาด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเก็บไว้เพื่อรอจำหน่ายนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ กากเก็บและการบรรจุหีบห่อ



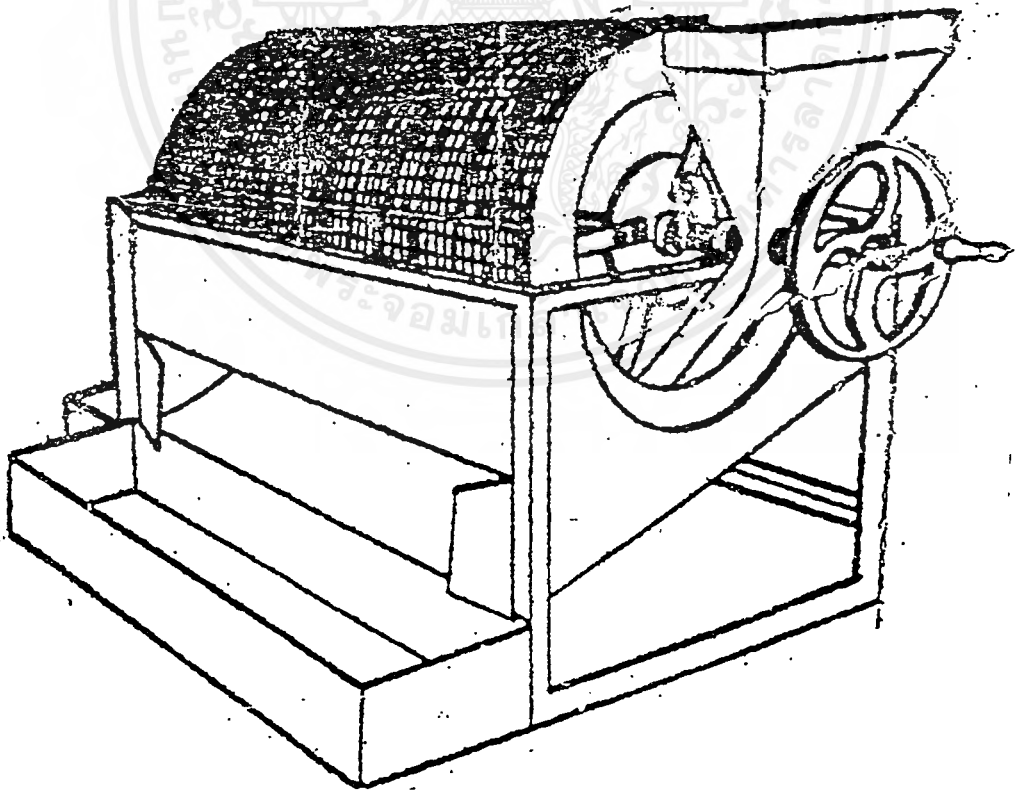
### 3.3.7 การศึกษาเครื่องที่ใช้ก่อนการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ในการที่จะได้ผลิตภัณฑ์แปรรูปของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์นั้นต้องผ่านกรรมวิธีหลายอย่าง และก่อนการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์นั้น ก็ต้องผ่านกรรมวิธีหลายอย่างเช่นกัน และกรรมวิธีเหล่านั้นก็จะประกอบไปด้วยเครื่องต่างๆ เป็นการประหยัดเวลาและแรงงาน ซึ่งมีดังต่อไปนี้ คือ

- 3.3.7.1 เครื่องคัดขนาดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
- 3.3.7.2 เครื่องทอดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์
- 3.3.7.3 เตายอบเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ภาพที่ 47

แสดงเครื่องคัดขนาดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์



## ภาพที่ 48

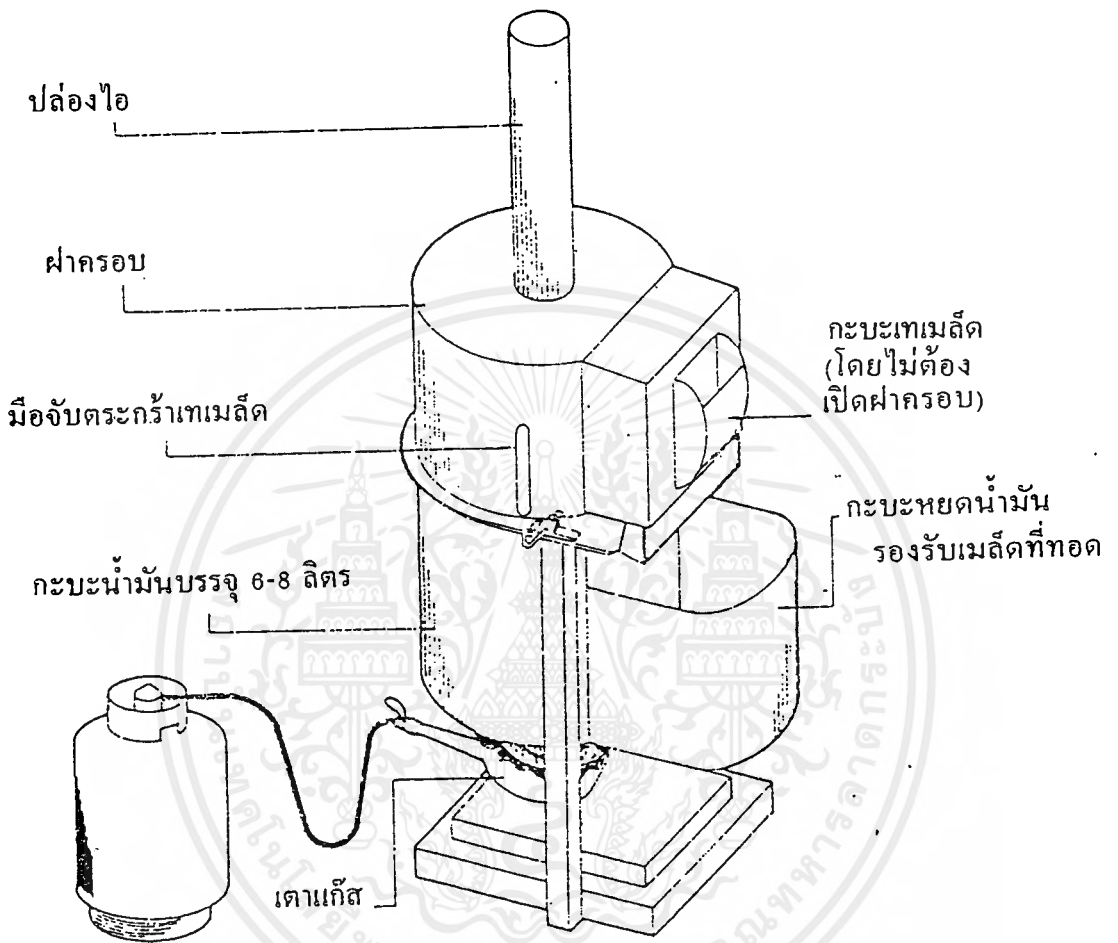
แสดงเตาที่ใช้ทอดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบก่อไฟ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

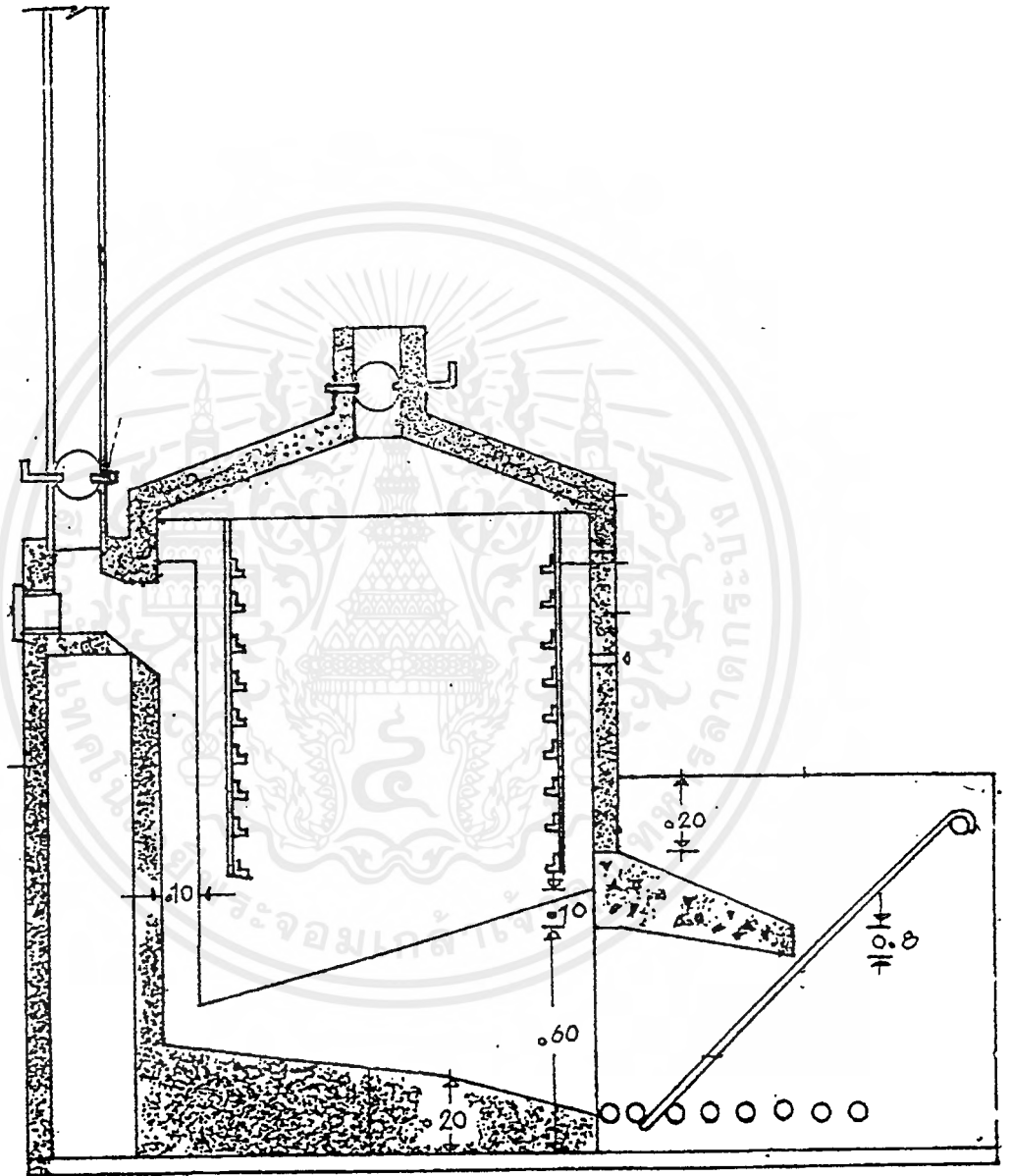
ภาพที่ 49

แสดง เครื่องบงทอด เมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบเตาแก๊ส



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 50  
แสดงเตาอบเมล็ดมะม่วงหิมพานต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.8 การศึกษาเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ส่วนใหญ่ยังใช้เครื่องมือแบบใช้แรงงานซึ่งมีหน่วยงานราชการหลายแห่งและบริษัทเอกชนได้พัฒนาเครื่องกะเทาะแบบใช้แรงงานคนและระบบใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ หรือ กิ่งอัตโนมัติ สิ่งสำคัญในการออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ คือ กะเทาะเมล็ดแล้วได้เมล็ดที่สมบูรณ์ประกบคู่ และสีของเมล็ดเป็นสีขาว

เนื่องจากเปลือกนอกของมะม่วงหิมพานต์แข็งมาก และยากที่จะกะเทาะโดยไม่ให้เมล็ดเนื่อในแตกหัก นอกเหนือจากนั้น เมล็ดยังมีความไม่แน่นอนในเรื่องของรูปร่าง และความหนาของเปลือก อีกทั้งยังมีน้ำยางของเปลือกที่ทำอันตรายต่อผิวหนังได้ เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ ดังนี้

3.3.8.1 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แบบมือโยกกด  
ลงแล้วปิด

3.3.8.2 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แบบใช้เท้า  
เหยียบ

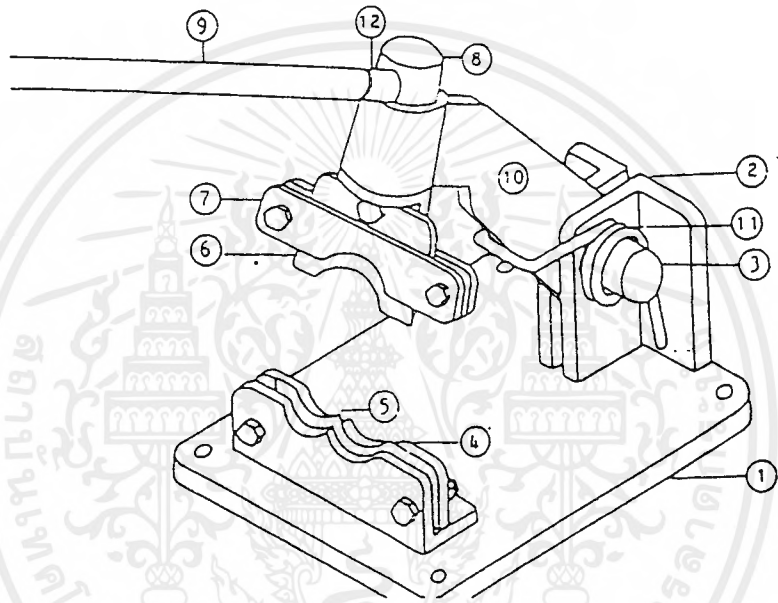
3.3.8.3 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง

3.3.8.4 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แบบใบเลื่อย

สรุป ไม่ว่าจะ เป็นเครื่องกะเทาะแบบใช้แรงงานคนหรือใช้เครื่องจักร สิ่งสำคัญในการออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ คือ กะเทาะเมล็ดแล้วได้เมล็ดที่สมบูรณ์ประกบคู่และสีของเมล็ดเป็นสีขาว

ภาพที่ 51

แสดงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แบบ ศก.(มข) 2 และส่วนประกอบ

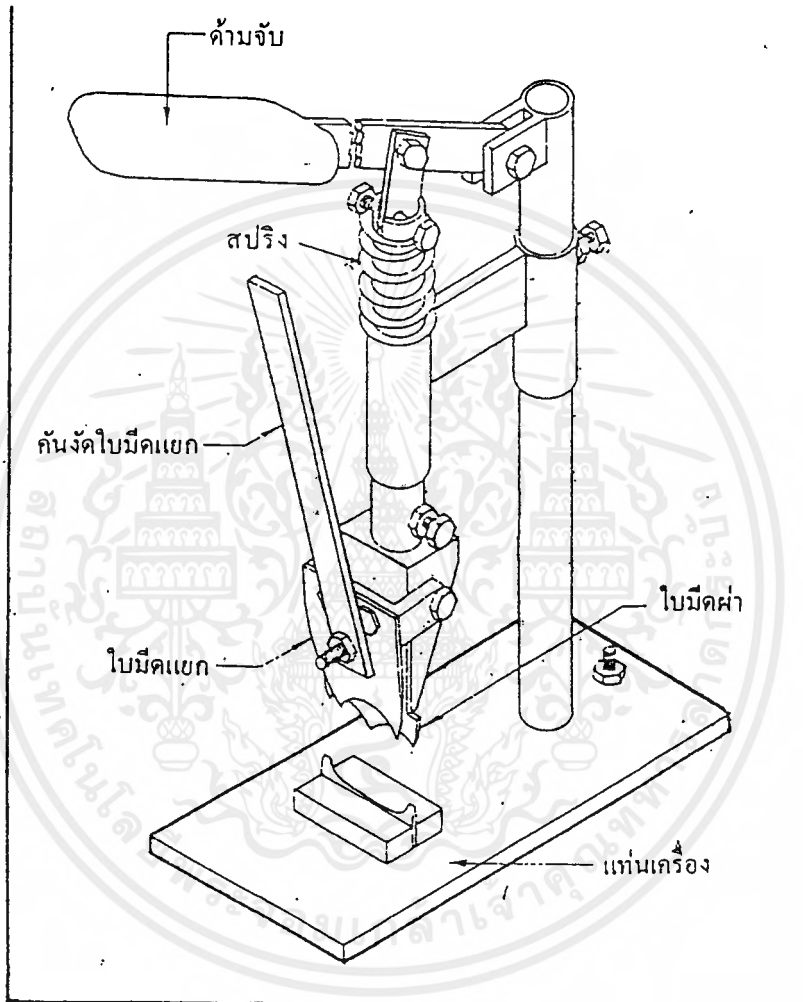


- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1. แท่นเครื่อง     | 7. ชุดปรับความลึกการผ่า |
| 2. เส้าแท่นเครื่อง | 8. แกนกด / บิด          |
| 3. สลัก            | 9. ด้ามกด / บิด         |
| 4. ชุดจับใบมีดต่าง | 10. แขนต่อชุดใบมีด      |
| 5. ใบมีดต่าง       | 11. สปริง               |
| 6. ใบมีดบน         | 12. แหวน                |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 52

แสดงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบมีดผ่า

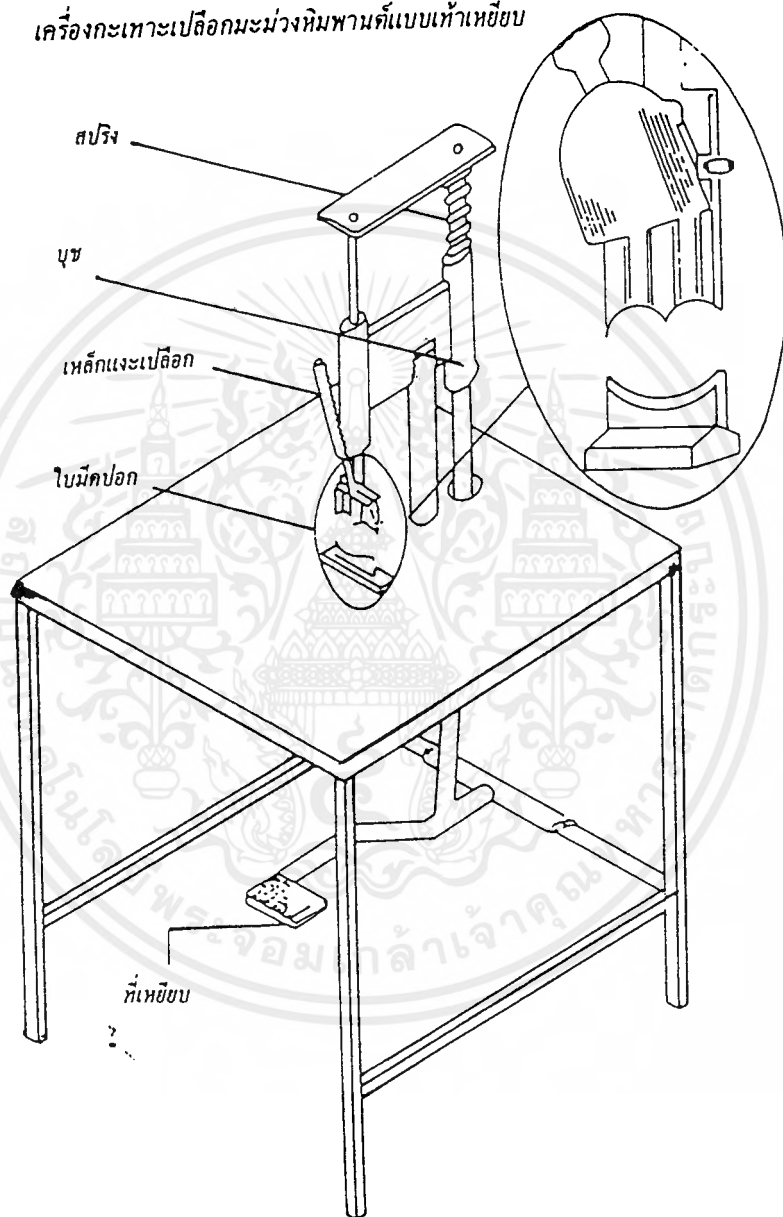


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 53

แสดงเครื่องกะเทาะเปลือกมะม่วงหิมพานต์แบบเท้าเหยียบ

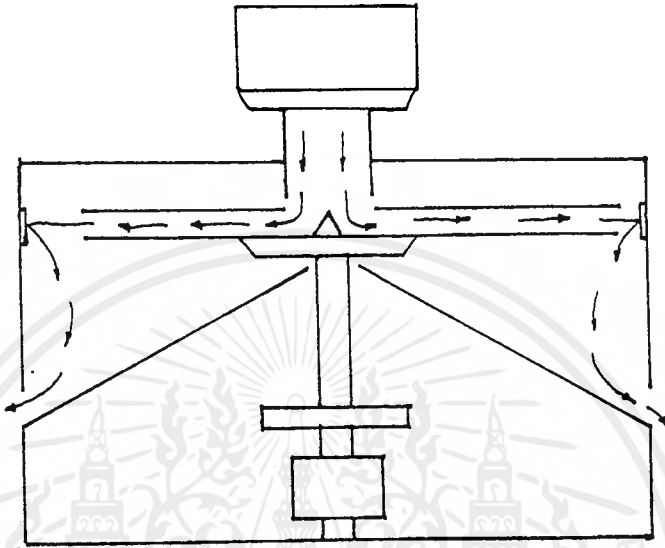
เครื่องกะเทาะเปลือกมะม่วงหิมพานต์แบบเท้าเหยียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

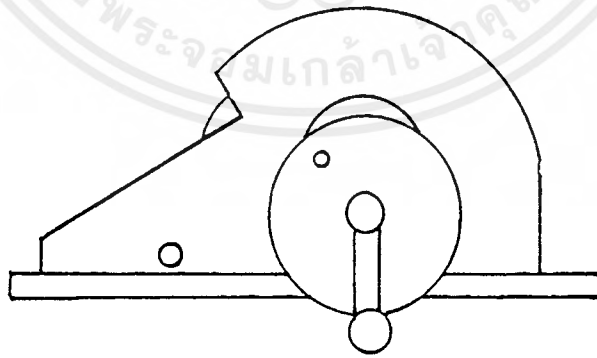
ภาพที่ 54

แสดงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง



ภาพที่ 55

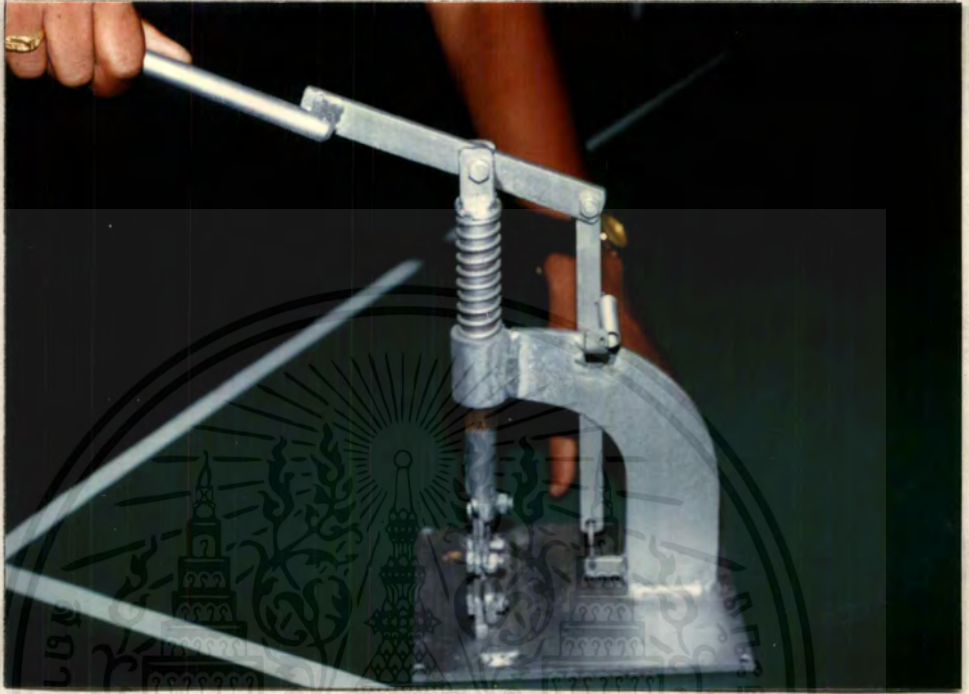
แสดงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบเลื่อย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

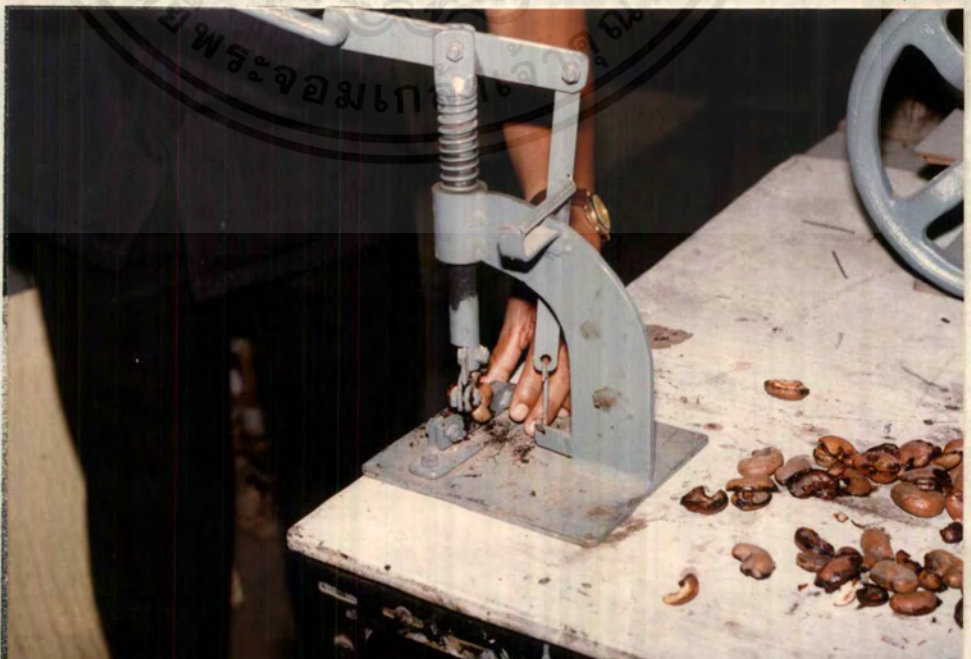
ภาพที่ 56

แสดงลักษณะการกดลงตรง ๆ



ภาพที่ 57

แสดงลักษณะ หลังจากการกดแล้วบิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายบริการลูกค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.9 การศึกษาการติดตั้งของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบต่างๆ

3.3.9.1 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบมือโยก กดแล้วบิดลง - มีลักษณะการติดตั้งกับพื้นโต๊ะ (พื้นไม้) โดยการยึดของหนีตระหว่างตัวเครื่องฯ กับ พื้นโต๊ะ มีลักษณะของฐานตัวเครื่องฯ เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีรูลำหรับชั้นหนีต

3.3.9.2 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้าเหยียบ - การติดตั้งของตัวเครื่องนั้น โดยการวางตัวเครื่องลงบนตำแหน่งพื้นที่ต้องการทำงาน และในการเคลื่อนย้ายตัวเครื่องก็ต้องทำการย้ายทั้งตัวเครื่องและโต๊ะ เพราะมีการเชื่อมติดกัน

3.3.9.3 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง - มีลักษณะของการติดตั้ง ตัวเครื่อง คือ วางในพื้นที่ที่ต้องการทำงาน เพราะว่าตัวเครื่องมีขนาดใหญ่ ลำบากต่อการเคลื่อนย้ายบ่อยๆ ยึดด้วยโครงเหล็กฉาก

3.3.9.4 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบเลื่อย - เครื่องแบบนี้เป็นลักษณะของเครื่องที่ต้องมีการติดตั้งบนพื้นโต๊ะ (เป็นเครื่องกะเทาะรุ่นเก่า) เช่นกัน ในบริเวณที่ต้องการทำงาน

สรุป ในการติดตั้งของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้แรงคนนั้น มีการติดตั้งโดยการยึดติดด้วยยึด เพราะสะดวกต่อการถอดทำความสะอาดและเคลื่อนย้าย

### 3.3.10 การศึกษาระบบการทำงานของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกเป็นการประหยัดเวลาและแรงงานในการกะเทาะ ปัจจุบันมีการออกแบบเครื่องกะเทาะกันอยู่หลายแบบ แต่ละแบบก็จะมีหลักการทำงานที่แตกต่างกันออกไปตามระบบการทำงาน แต่ต่างก็มีจุดประสงค์เดียวกัน คือ การกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ให้ออกมาเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ ตามต้องการ ระบบการทำงาน of เครื่องฯ มีดังนี้

3.3.10.1 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แบบมือโยกกดแล้วบิด - มีหลักการทำงานคือ ใบมีดคมจะกดผ่าลงตรงเมล็ดที่วางอยู่บนใบมีดล่าง ซึ่งจะอาศัยความชำนาญในการกะเทาะควบคุมระยะการกด เพื่อผ่าเปลือกบนและเปลือกล่างของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยไม่ให้ใบมีดทำให้เมล็ดในเสียหายแล้วบิดบนมีดบนข้างเปลือก เพื่อเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการแยกเมล็ดในออกจากเปลือก โดยไม่ให้เปลืองในบอบซ้ำ

ก. กดตามกด/บิดลงตรงๆ ให้ใบมีดผ่าเข้าไปในเปลือกทั้งใบมีดล่างและบน

ข. บิดด้านกด/บิดไปทางขวาหรือซ้าย เพื่อให้ใบมีดบนเปิดเปลือกให้อ้าออก

การใช้เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ก. การเตรียมเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

1. นำเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบมาแช่น้ำประมาณ 1-2 ชม.
2. ปล่อน้ำออกและใช้กระสอบชั้นคลุมอีกประมาณ 24 ชม.
3. นำเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มาทอดในน้ำมันพืชในอุณหภูมิ  $180^{\circ}-185^{\circ}$  เซนติเกรด ประมาณ 1.5 - 2 นาที

ข. การติดตั้งเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ยึดเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ติดกับโต๊ะหรือแท่นที่

แข็งแรง

ค. วัช้กะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ใช้มือขวาตักคั่นโยกพร้อมกับใช้มือซ้ายจับเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ หายวางลงบนใบมีดล่าง ใบมีดบนจะทำการผ่าผิวเมล็ด จากนั้นเหล็กปะกับใบมีด (ชิ้นส่วนหมายเลข 9) จะทำการแยกเปลือกของเมล็ดออก แต่จะมีเมล็ดบางส่วนติดเปลือกอยู่ก็จะใช้เหล็กแกะเอาเมล็ดออก

ง. การอบแห้งและการปอกเยื่อ

นำเมล็ดในไปตากแดดหรืออบแห้ง แกะเอาเยื่อออก การตากแดดหรืออบเมล็ดในทำหลังจากการผ่าด้วยเครื่องผ่า เพราะจะมีเนื้อเยื่อบางๆ ติดอยู่ เมื่อเราผ่านการอบหรือตากแดด และใช้เหล็กแกะหรือขูด เนื้อเยื่อบางๆ นั้นออก เป็นอันเสร็จขบวนการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

**ข้อดี** เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบมือโยกกดลงแล้วปิด

ก. การกะเทาะจะกดใบมีดตั้งฉากกับเมล็ด รอยผ่าจะตรงและสามารถปิดเปลือกเมล็ดใน้าออกได้โดยสะดวก รวดเร็วเมล็ดไม่บอบช้ำกับการขีดเปลือก

ข. เครื่องกะเทาะและอุปกรณ์ประกอบ สามารถสร้างและซื้ออะไหล่ได้โดยง่าย ต้นทุนต่ำ ทำให้จุดคุ้มทุนที่อัตราการกะเทาะ (กก./ปี) ระยะเวลาต้นทุนต่ำ กำไรสูง

ค. สามารถเปลี่ยนใบมีดและบ่าใบมีดได้สะดวก เพื่อเปลี่ยนลักษณะความโค้งของใบมีดและบ่าใบมีดให้เหมาะสมกับพันธุ์ และขนาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ได้เกือบทุกพันธุ์และทุกขนาด เพราะออกแบบเฉลี่ยจากขนาดเฉลี่ยของเมล็ดจากหลายแหล่งขึ้นมา

ง. สปริงที่ใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบแบบ Helical Compression Spring ซึ่งสามารถหาอะไหล่ได้ง่าย ราคาถูกไม่ต้องจ้างทำพิเศษ และสามารถรับน้ำหนักได้มาก ซึ่งทำให้สามารถสร้างคั่นโยกที่หนักและแข็งแรงทนทานได้เมื่อสปริงล้าก็สามารถใช้แหวนหนุนสปริง เพื่อใช้งานดังเดิมได้ ทำให้อายุการใช้งานของสปริงสูง

3.3.10.2 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้า

เหยียบ - เป็นเครื่องที่มีมาก่อนที่จะมีการพัฒนามาเป็นแบบมือโยกกดลง มีการนำ

เอกสารนี้มาใช้ในโรงงานกะเทาะขนาดเล็กการศึกษา แต่ต้องอาศัยกรรมวิธีหรือเทคนิคในการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมเมล็ดที่เฉพาะเจาะจง และอาศัยความชำนาญของผู้กะเทาะเป็นอย่างมาก ในหลักการทำงานของเครื่องนั้นมีลักษณะคล้ายกับแบบมือโยกกดลง แต่ไม่สามารถ บิดได้ จึงต้องใช้เหล็กแหลมเป็นอุปกรณ์ช่วยในการแฉะเปลือกออกจากเมล็ดอีก ที่หนึ่ง เครื่องกะเทาะฯ แบบใช้เท้าเหยียบนี้ ในการกดใบมีดลงมาแทนที่จะใช้ มีดกดแต่กลับมาใช้เท้าเหยียบแทน ซึ่งจะมีจุดเหยียบอยู่ด้านล่างของตัวเครื่อง ซึ่ง เมื่อเหยียบแล้วใบมีดก็จะกดลงมาตรงที่เมล็ดมะม่วงฯ

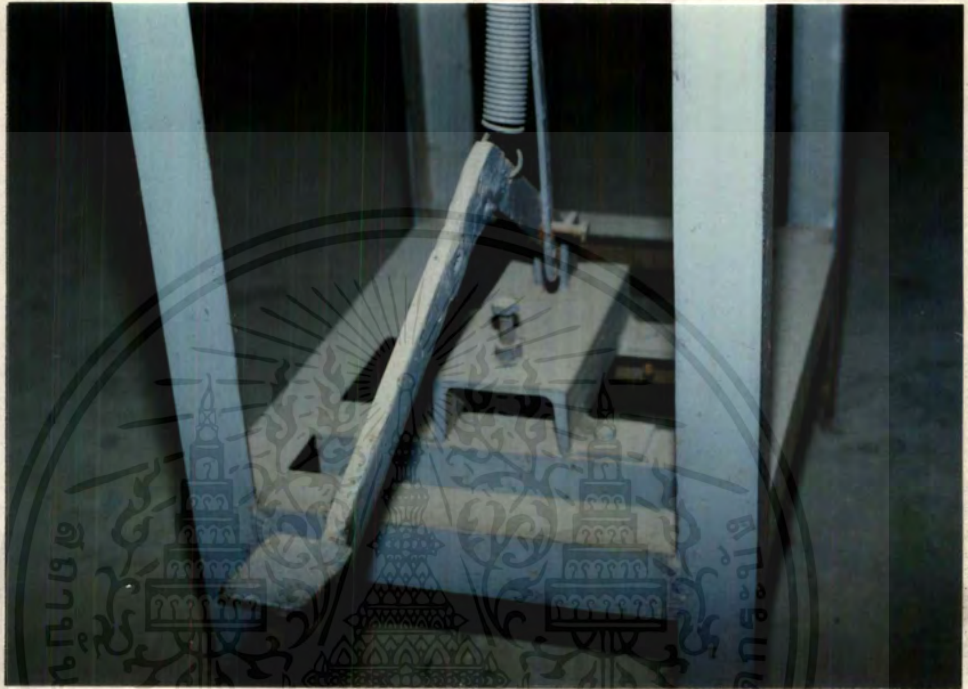
### ภาพที่ 58

แสดงลักษณะการวางเมล็ดมะม่วงลงตัวเครื่องกะเทาะฯแบบใช้เท้าเหยียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 59  
แสดงลักษณะของที่เหยียบ



ข้อดี ที่เหยียบของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้าเหยียบ

- ก. มีการผ่อนแรงโดยการใช้เท้า
- ข. สามารถใช้มือทั้งสองข้างทำงานได้อย่างเต็มที่

ข้อเสีย

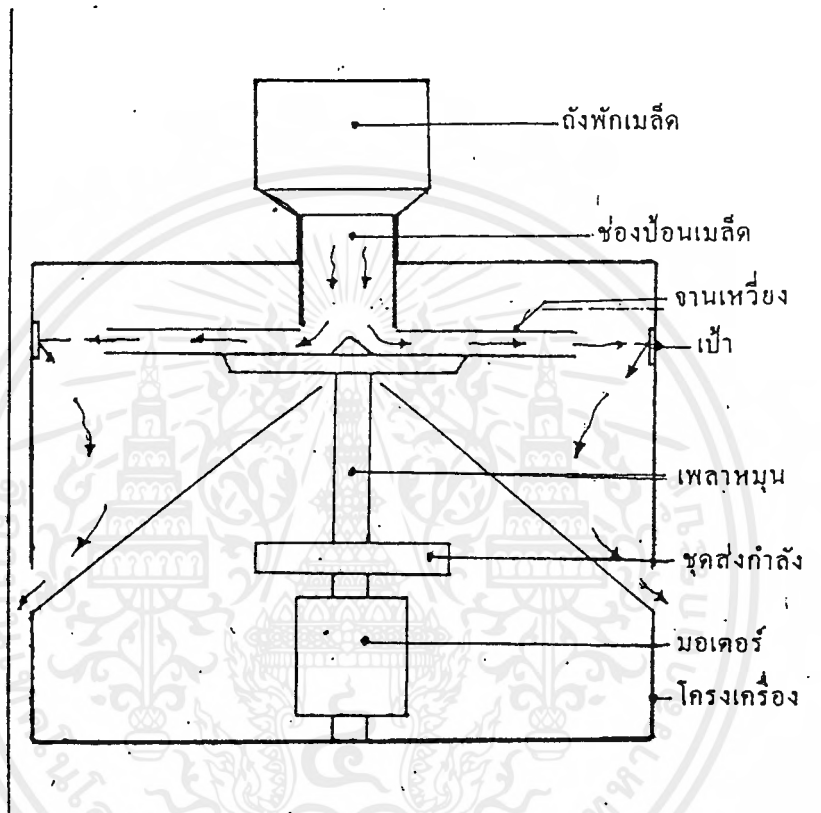
- ก. มีความถี่ในการใช้งานน้อย
- ข. จุดยึดกับแกนตั้งไม่แข็งแรง
- ค. มีการเปลี่ยนอะไหล่บ่อยครั้ง เช่น สปริงและตัวน็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.10.3 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง - ได้ถูกออกแบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงในการกะเทาะได้เมล็ดในเต็มประกบซีก การออกแบบอาศัยหลังจากพลังงานจลน์ที่สามารถทำให้เปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แตกพอดี ซึ่งใช้ค่าเท่ากับ 2.026 จูลส์ ลักษณะของเครื่องเป็นถังสี่เหลี่ยมยึด ด้วยโครงเหล็กฉาก ด้านบนเป็นถงป้อน ด้านล่างเป็นช่องออก ซึ่งเปียงให้ไปออก ด้านข้าง ภายในถังบริเวณศูนย์กลางติดตั้งเพลาลมในแนวตั้งมีลูกปืนบังคับเพลาสองชุดที่หัวและท้าย ด้านบนของเพลาคือจานเหวี่ยง เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.42 เมตร จานเหวี่ยงมีช่องเหวี่ยงตามแนวรัศมี 8 ช่อง เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งผ่านเข้ามาจากช่องป้อนสามารถเข้าสู่ช่องเหวี่ยงทั้ง 8 นี้ได้ ที่ช่องขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.095 เมตร ที่ศูนย์กลางของจานเหวี่ยง แล้วกระจายออกไปรอบนอกจานพื้นขอบของจานเหวี่ยง ไปกระทบเป้าที่มีลักษณะเป็นวงแหวน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 เมตร ล้อมรอบติดอยู่กับถังในระดับเดียวกับจานเหวี่ยง ด้านล่างของเพลาคิดตั้งไว้ด้วยเพลาล้อหนึ่งตัวพร้อมรับแรงหมุนจากมอเตอร์ ซึ่งส่งกำลังมายังสายพาน สัดส่วนสูงสุดของเครื่องมือกว้าง 0.708 เมตร ยาว 0.708 เมตร สูง 1.071 เมตร ไม่รวมฐานมอเตอร์ ความเร็วกระทบเป้าที่คำนวณจากพลังงานจลน์ คือ 25.36 เมตร/วินาที ซึ่งเท่ากับความเร็วรอบของจานเหวี่ยง 974 รอบ/นาที กำลังที่ใช้ไม่น้อยกว่า 390 วัตต์ อัตราการกะเทาะทั้งเปลือกประมาณ 200 กิโลกรัม/ชั่วโมง

ภาพที่ 60

แสดงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง



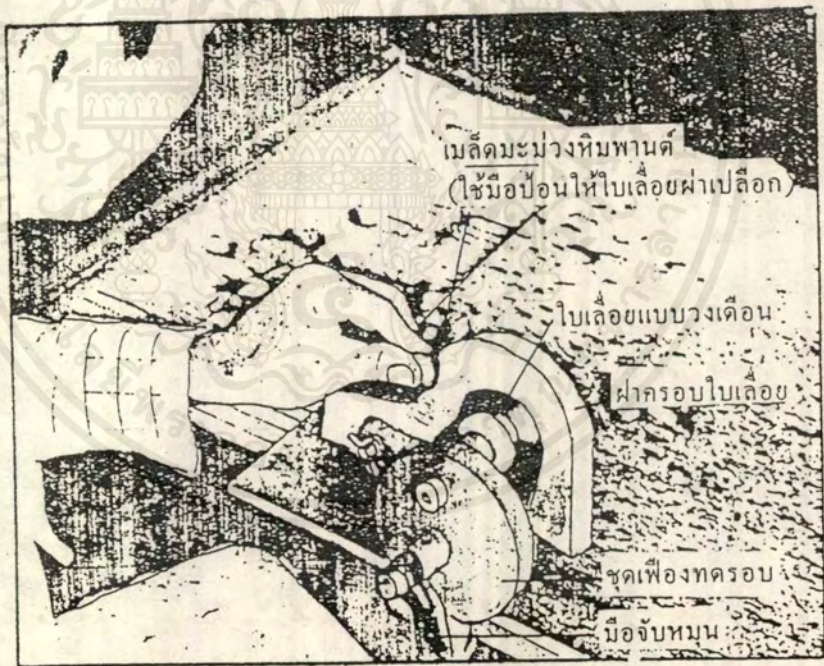
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.10.4 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบเลื่อย

- เป็นเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีการนำมาใช้เริ่มแรก ก่อนที่จะมีการออกแบบเครื่องกะเทาะฯ แบบต่างๆ ในปัจจุบัน ซึ่งมีระบบหลักการทำงานคือ เริ่มแรกโดยการกะเทาะโดยใช้เลื่อยที่หมุนได้รอบตัว โดยมีแกนสำหรับใช้มือหมุน หรือต่อกับมอเตอร์ไฟฟ้า จะผ่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ตามส่วนโค้ง รอยผ่านี้จะต้องไม่ลึกถึงเนื้อเมล็ดใน หลังจากเลื่อยแล้วก็นำเมล็ดมาเข้าเครื่องงัดถ่างเปลือกให้หลุดออกจากกัน หลังจากนั้นก็ใช้เหล็กปลายแบนงัดเนื้อในของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ให้หลุดออก (ซึ่งสามารถดูรูปประกอบจากรูปที่ 3 ในบทที่ 2)

ภาพที่ 61

แสดงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบเลื่อย



**ข้อดี** เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบเลื่อย

- ก. สามารถผ่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ได้
- ข. อะไหล่หาซื้อได้ง่าย
- ค. ราคาต้นทุนต่ำ

**ข้อเสีย**

- ก. ในการทำงานต้องใช้มือจับหมุนที่แกนหมุนต้องใช้แรงในการออกแรงย่อย
- ข. อันตรายจากการใช้มือป้อนให้ใบเลื่อยผ่าเปลือก
- ค. ได้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ไม่ทันต่อความต้องการ
- ง. มีน้ำหนักมาก

### 3.3.11 การศึกษาระบบความปลอดภัยของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ในการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์นั้น ไม่ว่าจะ เป็นเครื่องกะเทาะแบบใดรุ่นใดก็ตาม จุดประสงค์หลักของการกะเทาะก็คือ การได้เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่มีลักษณะที่สมบูรณ์ แต่อย่างไรก็ตามในการปฏิบัติในแต่ละครั้งก็ต้องคำนึงถึงอันตรายที่จะเกิดในการทำงานแต่ละครั้ง และควรป้องกัน แม้ว่าจะต้องการความรวดเร็วในการทำงานและปริมาณของเมล็ดมะม่วงฯ ดังนั้นเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ดีควรมีการคำนึงถึงความปลอดภัยคือ

3.3.11.1 ไม่เป็นอันตรายในการปฏิบัติงานในการใช้งานไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของการป้อนเมล็ดเข้าเครื่อง หรืออันตรายที่เกิดจากยางของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

3.3.11.2 อันตรายที่เกิดจากอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ใบมีดใบเลื่อย เป็นต้น

3.3.11.3 อันตรายที่เกิดจากการกระเด็นของเมล็ดขณะปฏิบัติงาน

### 3.3.12 การศึกษาการซ่อมบำรุงรักษาของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

3.3.12.1 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบมือโยกกด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วบิด มีการบำรุงรักษา คือ การหยอดน้ำมันบริเวณจุดหมุน, แหวน และแกนกด / บิด ไบเมต ก่อนและหลังการใช้งาน และทำความสะอาดหลังการใช้งานทุกครั้ง

3.3.12.2 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เท้าเหยียบ มีการบำรุงรักษา คือ การหยอดน้ำมันตรงบริเวณจุดต่างๆ ทั้งก่อนและหลังการใช้งาน พร้อมทั้งการเช็ดทำความสะอาดทุกครั้ง

3.3.12.3 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบแรงเหยียง มีการบำรุงรักษา คือ การเช็ดทำความสะอาด การปิดฝืน รวมถึงการหยอดน้ำมันตรงบริเวณจุดต่างๆ ทั้งก่อนและหลังการใช้งานทุกครั้ง

3.3.12.4 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใบเลื่อย มีการบำรุงรักษา คือ การเช็ดทำความสะอาด การหยอดน้ำมันตรงบริเวณจุดหมุนต่างๆ ทั้งก่อนและหลังการใช้งานเช่นกันทุกครั้ง

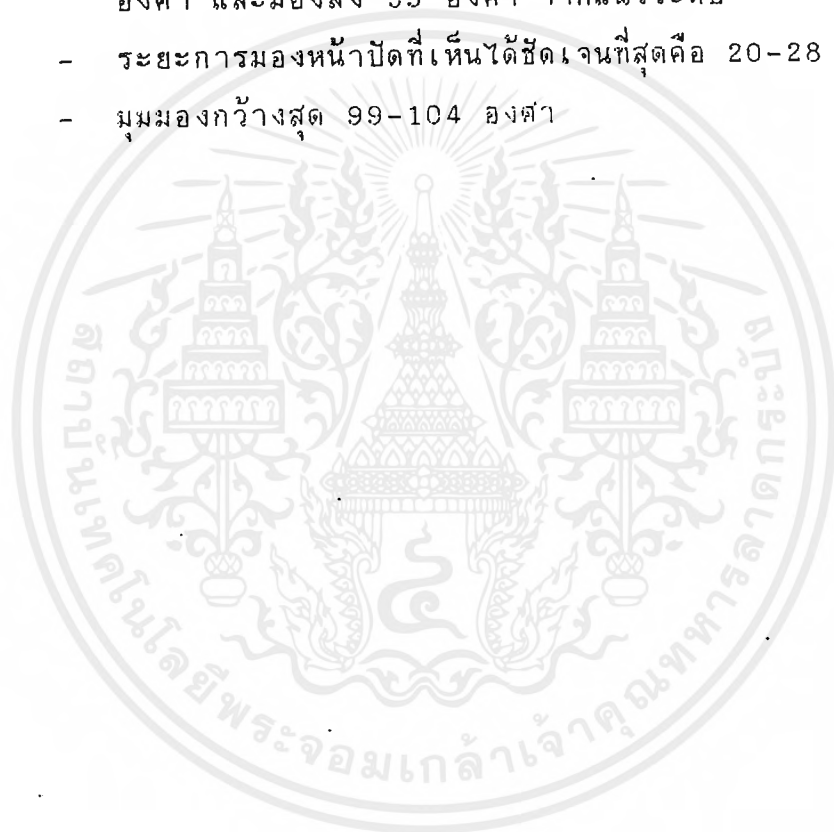
สรุป ในการบำรุงรักษาเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์มีการบำรุงรักษา คือ หลังจากใช้งานแล้วต้องเช็ดทำความสะอาดและหยอดน้ำมันเพื่อความหล่อลื่นสะดวกในการใช้งานในครั้งต่อไปและป้องกันการเกิดของสนิมด้วย

การเคลื่อนที่ของมือขณะปฏิบัติงานหน้าโต๊ะที่สัมพันธ์กับแขน

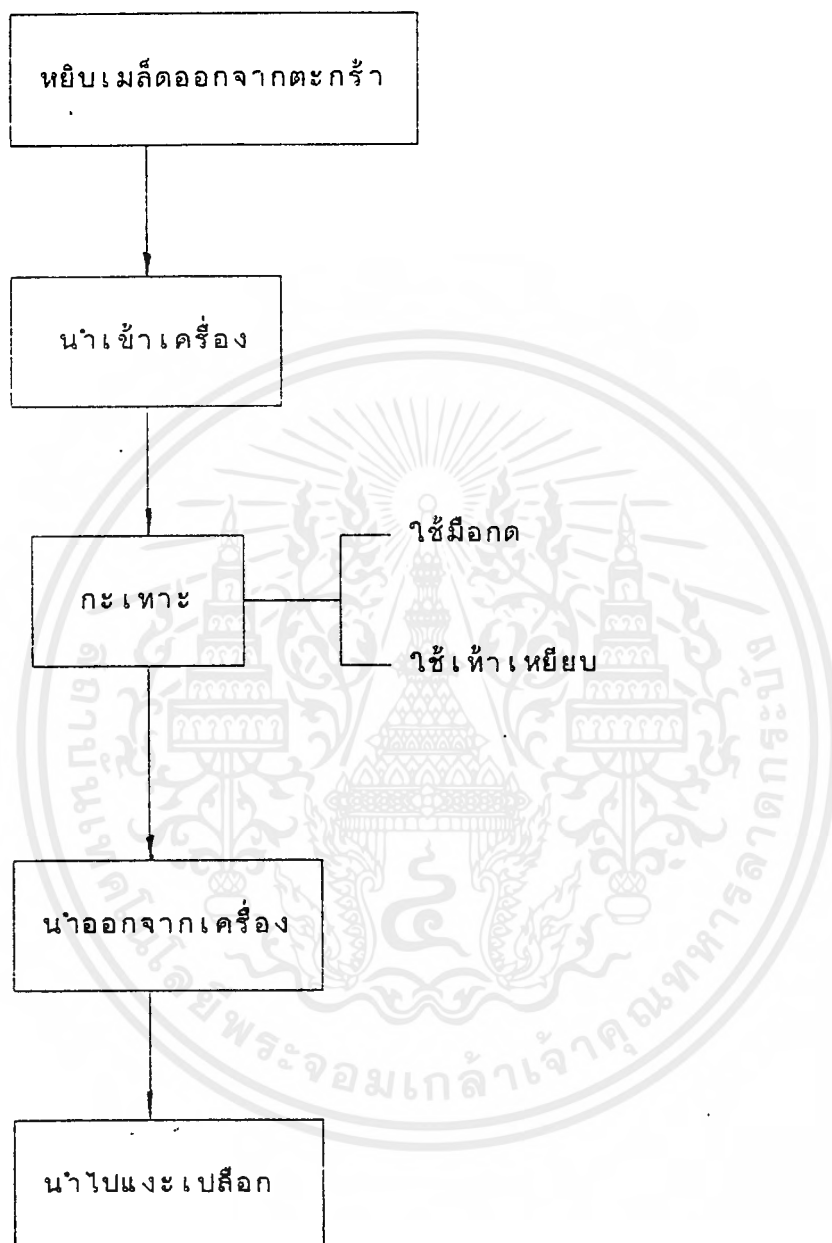
- พื้นที่การปฏิบัติงานบนโต๊ะปฏิบัติงาน 110 x 70 ซม.ต่อ คน
- ระยะการเอื้อมแขนจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้ว 65-70 ซม.
- ระยะการปฏิบัติงานของแขนใกล้ตัวที่สุด 20 ซม.
- รัศมีวงแขน 1530 ซม.

ลักษณะการมองเห็น

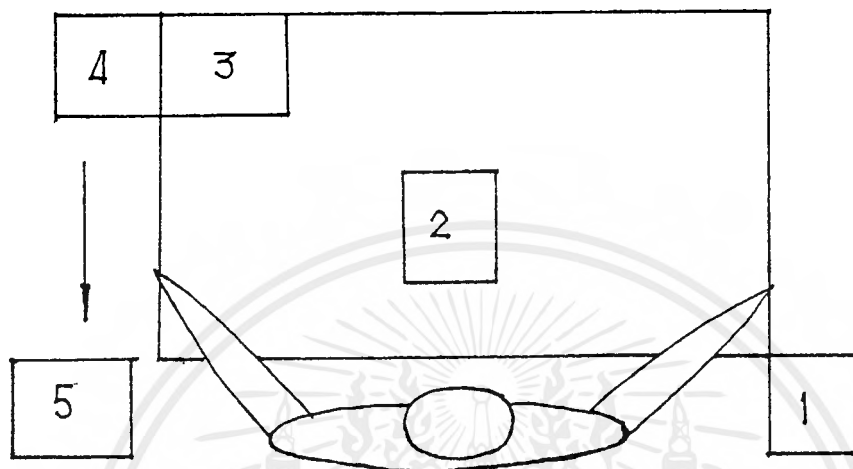
- รัศมีในการมองเห็นที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด มองขึ้น 30 องศา และมองลง 35 องศา จากแนวระดับ
- ระยะการมองเห็นชัดที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดคือ 20-28 นิ้ว
- มุมมองกว้างสุด 99-104 องศา



## 3.3.13. การศึกษาพื้นที่ในการปฏิบัติงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. เม็ตตีที่ยังไม่กะเทาะ
2. เครื่องกะเทาะเม็ตตีมะม่วงหิมพานต์
3. เม็ตตีที่กะเทาะเปลือกแล้ว
4. พร้อมนำไปแฉะเปลือก
5. นำไปตากแดด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.14 การศึกษาวัสดุที่ใช้ในการผลิต

วัสดุที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์นั้น มีให้เลือกหลายชนิด แต่จะเลือกวัสดุชนิดใดนั้น ต้องทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุชนิดนั้นก่อน ซึ่งได้แก่

#### 3.3.14.1 พลาสติก

นับว่าเป็นวัสดุที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างมาก ทั้งนี้เพราะพลาสติกสามารถสร้างดัดแปลงและแปรรูปได้ง่าย พลาสติกเป็นสารที่มีคุณสมบัติดี และใช้งานได้กว้างขวาง เนื่องจากพลาสติกส่วนใหญ่เป็นสารประกอบของสารอินทรีย์ พลาสติกจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

ก. เทอร์โมเซตส์ (TS) คือสารโพลีเมอร์ที่ยังใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้มาก ยังอยู่ในสภาพวัตถุดิบ แต่ถ้านำวัตถุดิบโพลีเมอร์มาให้ความร้อนก็จะกลายเป็นสารพลาสติก เรียกว่า เทอร์โมเซตส์ ซึ่งไม่สามารถจะเปลี่ยนกลับให้เป็นสภาพอินทรีย์สารโพลีเมอร์ได้อีก เป็นพลาสติกที่มีรูปทรงถาวร จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้ พลาสติกที่นิยมใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่

ก.ก. ออลลายด์ (ALLYL)

ก.ข. อามิโน (AMINO)

ก.ค. อีพอกซี (EPOXY)

ก.ง. ฟีนอลิค (PHENOLIC)

ก.จ. โพลีเอสเตอร์ (POLYESTER)

ก.ฉ. ซิลิโคน (SILICONE)

ข. เทอร์โมพลาสติก (TP) เป็นสารที่มีความไวต่อความร้อน จะอยู่ในสถานะเป็นของแข็ง เมื่อเจออุณหภูมิสูงขึ้นก็จะกลายเป็นของเหลว เมื่อลดอุณหภูมิให้ตัวลงมักจะกลับแข็งตัวและคุณสมบัติเหมือนเดิมได้อีก พลาสติกที่นิยมใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่

ข.ก. เอบีเอส (ABS)

ข.ข. อะซิทอล (ACETAL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข.ค. อะคริลิก (ACRYLIC)
- ข.ง. เอทิลีน ไวนิล อะซิเตต  
(ETHYLENE VINYL ACETATE)
- ข.จ. โพลีสไตรีน (POLYSTYRENE)

### 3.3.14.2 ไม้

เป็นวัสดุที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เสียส่วนใหญ่อย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีค่าความผิดพลาดหรือค่าเฟื่องมาก ค่าต้นทุนการผลิตไม้สูงเกินไป น้ำหนักพอสมควร มีความแข็งแรงสูง ไม้ขึ้นกับสถานะภูมิอากาศ ลักษณะของไม้แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ พวกเนื้อแข็งและเนื้ออ่อน

ไม้เนื้อแข็งเป็นต้นไม้ที่มีการผลิตใบตามฤดูกาลใบกว้างเปลี่ยนสีไปตามฤดูกาล ไม้เนื้ออ่อน เป็นต้นไม้ที่มีสีเขียวตลอดปี ไม้ค่อยผลิตใบ มียาง ใบเล็ก ไม้เนื้อแข็งจะมีเนื้อซึ่งตรงกันข้ามไม้เนื้ออ่อนมีรูเล็กๆ มาก เนื้อไม้แน่น

## 3.3.14.3 เหล็ก

มีคุณสมบัติแข็งแรง รับแรงจัดและแรงดึงดี เชื่อม  
รับน้ำหนักได้มาก กำลังรับความเค้นได้ถึง 4,200-5,000 กก./ซม.<sup>2</sup>  
ความเค้นการใช้งาน 1,200 กก./ซม.<sup>2</sup> เมื่อรับแรงจัดจะเกิดแอ่นตัว  
มีค่าพิกัดความยืดหยุ่น สามารถยึดเป็นเส้นได้ มีการยึดตัวได้ดี ได้แก่ เหล็กเหนียว  
ผสมคาร์บอนต่ำ อะลูมิเนียม ทองแดง สามารถขึ้นรูปได้ขณะร้อนและเย็น เป็น  
วัสดุเพราะจะเกิดแตกร้าว แตกหักขึ้นเมื่อเกิดการบิดทันทันทันใด เป็นวัสดุที่มีความ  
เหนียว ซึ่งได้แก่ เหล็กผสมคาร์บอนปานกลาง ลวดสปริง สแตนเลส เป็นต้น  
เป็นวัสดุที่ราคาไม่แพง เหล็กในอุตสาหกรรมจะแยกออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ คือ

ก. เหล็กกล้าหรือเหล็กเหนียว เหล็กกล้านั้น  
เหนียวสามารถดึงออกเป็นเส้นและตีขึ้นรูปได้ นำไปหล่อรัดได้เป็นอย่างดี มีคาร์  
บอนผสมอยู่ที่ทำให้เพิ่มความแข็งแรงมากขึ้น ส่วนมากจะหล่อเหล็กเป็นแท่ง วัสดุ  
สำหรับนำไปทำท่อ เหล็กเส้น เหล็กแผ่น เหล็กกล้า สามารถแบ่งออกได้เป็น 2  
ชนิดใหญ่ๆ คือ

ก.ก. เหล็กกล้าคาร์บอน ซึ่งแบ่งออกเป็น  
3 ชนิด คือ

1. เหล็กกล้าผสมคาร์บอนต่ำ ซึ่งเรียกกันว่าเหล็กกล้าเหนียว  
ใช้ผสมขึ้นส่วนผลิตภัณฑ์ทั่วไป ง่ายต่อการขึ้นรูปจึงเหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์  
เครื่องประดับ สกรู นอต และกลักเกลียวต่างๆ
2. เหล็กกล้าผสมคาร์บอนปานกลาง ให้ผลิตขึ้นส่วนเครื่อง  
จักรกล ทำชวาน เฟือง เป็นต้น
3. เหล็กกล้าผสมคาร์บอนสูง ใช้ผลิตเครื่องมือขนาดเล็กงาน  
ที่ต้องทนต่ออุณหภูมิสูงและต้องการความแข็ง เช่น มีด ครก สว่านดอกทำเกลียว  
 เป็นต้น

ก.ข. เหล็กกล้าผสม เหล็กกล้าผสมนี้ใช้  
กับงานที่มีคุณสมบัติพิเศษ ซึ่งจะเพิ่มส่วนผสมโลหะแต่ละชนิดลงไปเพื่อความเหมาะ  
สมในการทำงานได้แก่

- นิกเกิล ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและต้านทาน  
ต่อการกัดกร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครเมียม ช่วยเพิ่มความแข็ง ความเหนียวและทนทานต่อการเสียดทาน
- แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง และช่วยให้ง่ายต่อการอบชุบ
- ซิลิคอน ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในเนื้อโลหะเหมาะสำหรับงานสปริง
- ทังสเตน ช่วยเพิ่มความต้านทานต่อความร้อน
- โมลิบดีนัม ช่วยเพิ่มความเหนียวและความแข็ง
- วาเนเดียม ช่วยเพิ่มความละเอียดของเม็ดเกรนทำให้มีความเหนียวสูง

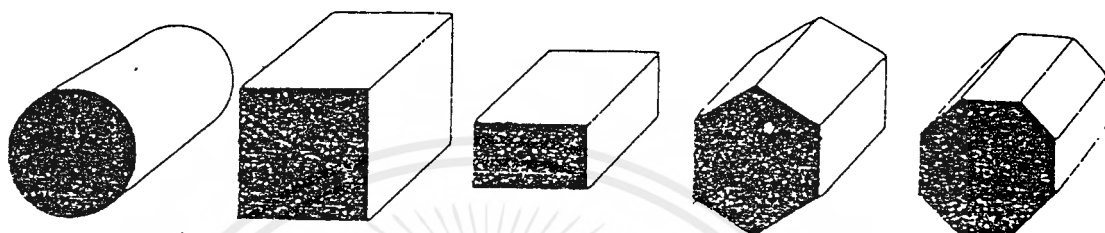
#### มาตรฐานรูปร่างและขนาดของเหล็กกล้า

โลหะเหล็กแท่งที่ผลิตขายในท้องตลาดมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน ซึ่งมาตรฐานที่ผลิตขายนั้นมีความยาว 3 เมตร ถึง 6 เมตร ปกติที่ผลิตขายจะมีความยาว 3.00, 3.50, 4.00, 5.00 และ 6 เมตร ส่วนรูปร่างหน้าตัดนั้นมีหลายรูปแบบ ดังนี้

- ก. เหล็กเพลากลม
- ข. เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ค. เหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ง. เหล็กหกเหลี่ยม
- จ. เหล็กแปดเหลี่ยม

## ภาพที่ 62

แสดงรูปร่างหน้าตัดของเหล็ก



ช. เหล็กหล่อ เหล็กหล่อจะมีธาตุคาร์บอนผสมอยู่มาก ใช้งานในด้านอุตสาหกรรมได้เพียงสองสามอย่างเท่านั้น คุณสมบัติต่างๆ เช่น ความแข็งแรง และการนำไปเข้าเครื่องจักร เหล็กหล่อแยกออกเป็น 4 ชนิด คือ

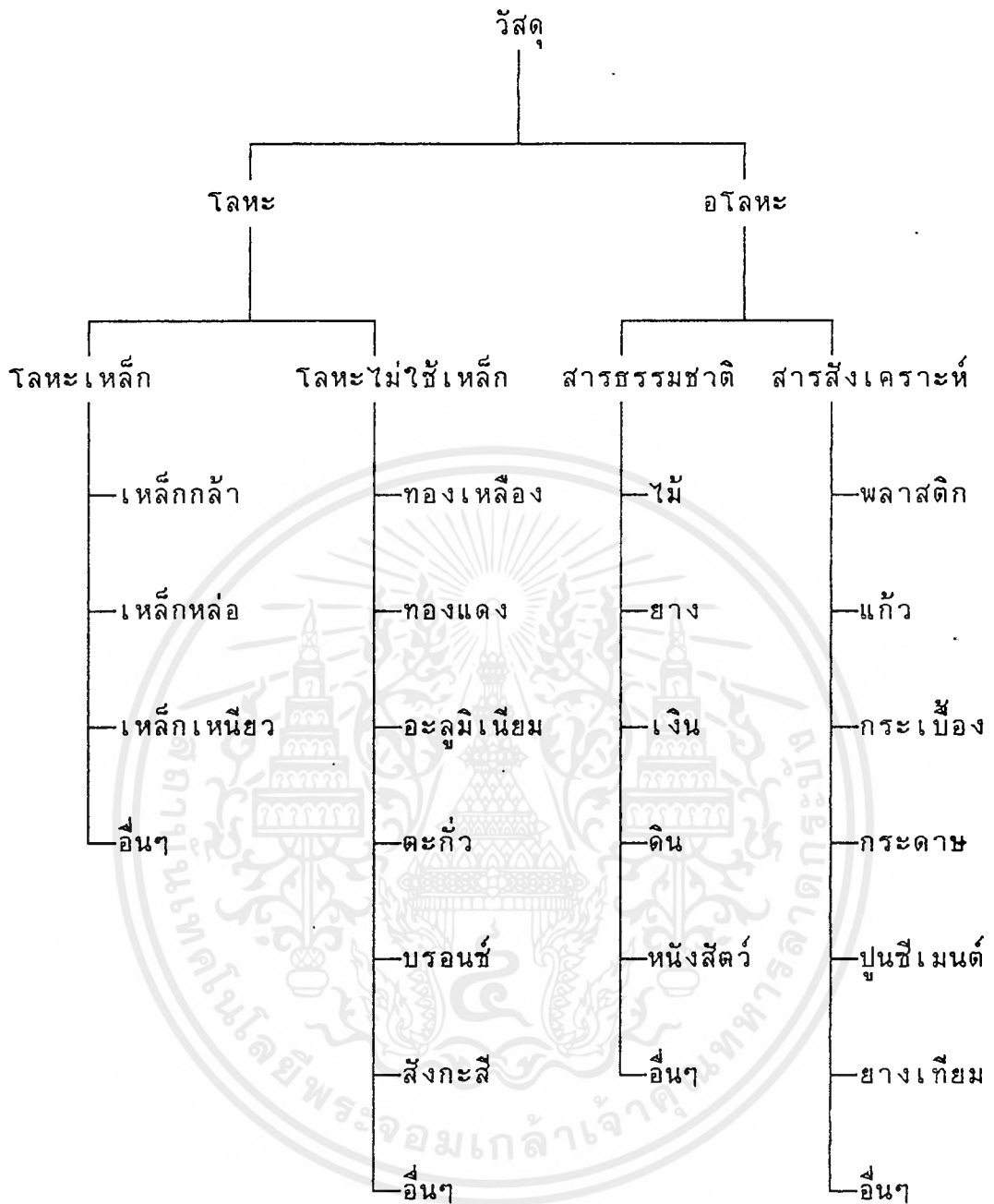
ช.ก. เหล็กหล่อสีเทา นำมาผลิตด้วยเครื่องจักรได้ง่ายและความเค้นแรงจำกัดสูงแต่ความเหนียวน้อย

ช.ข. เหล็กหล่อสีขาว จะมีรอยแตกสีเทาอยู่ เพราะว่าคาร์บอนอยู่ในรูปของคาร์ไบด์ไม่สามารถนำไปเข้าเครื่องได้

ช.ค. เหล็กหล่อเหนียว สามารถนำมาถลุงจะมีความคงทนต่อแรงกระแทกได้ดี และสามารถนำไปเข้าในเครื่องจักรได้ ส่วนมากใช้ในงานทำรางรถไฟ ประกอบรถยนต์ งานท่อต่างๆ รวมทั้ง งานเกษตรกรรมต่างๆ

ช.ง. เหล็กหล่อผสม มีความแข็งแรงสูงและความเหนียวมากภายในเนื้อเหล็กชนิดนี้ สามารถนำไปหล่อเป็นข้อเหวี่ยงและชิ้นส่วนเครื่องจักรกลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.15 การศึกษาใบมีด

ใบมีดนั้นเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งในการกะเทาะเมล็ดมะม่วง  
หิมพานต์ ความสะดวกและรวดเร็วในการทำงานนั้น ก็ขึ้นกับใบมีดเช่นกัน ใบมีด  
นั้นทำมาจากเหล็กกล้าผสมคาร์บอนสูง เป็นเหล็กแผ่น ใบมีดนั้นจะมีขนาด



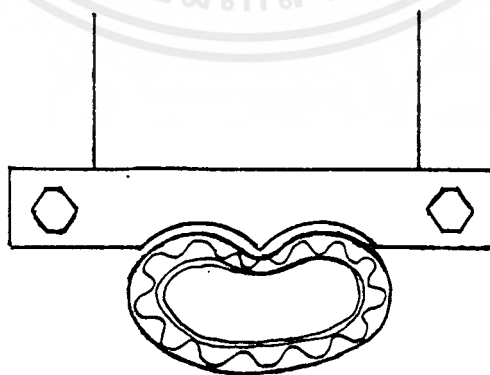
ใบมีดล่าง

ใบมีดบน

#### การทำงานของใบมีด

ก. การตั้งใบมีดบน ก่อนที่จะปรับใบมีดควรจะตัดเมล็ดมะม่วง

หิมพานต์ เสียก่อน



- คลายนี้อัตยิตเหล็กประกันบนออก แล้วนำเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ผ่าแล้วมาเทียบโดยให้ระยะจากคมของใบมีดถึงเหล็กประกันบนน้อยกว่าความหนาของเปลือกและชั้นนี้อัตยิตเหล็กประกันทั้งสองตัวให้แน่น

ข. การทำใบมีดล่าง

- คลายนี้อัตยิตเหล็กประกันล่างออกพร้อมขยับใบมีดล่างขึ้น นำเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ผ่าแล้วมาเทียบโดยให้ระยะจากคมใบมีดล่างถึงเหล็กประกันล่างน้อยกว่าความหนาของเปลือก ชั้นนี้อัตยิตเหล็กประกันทั้งสองตัวให้แน่น

- ทดลองผ่าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดูสิ่งเกิดดูไม่ให้ใบมีดทั้งสองผ่าถูกเนื้อในของเมล็ดฯ

การจัดเกรดเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์เพื่อส่งออกจะทำไปพร้อม ๆ กับการลอกเชื้อหุ้มเมล็ด เกรดมาตรฐานที่ใช้ในการค้าแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ๆคือ

- ก. เมล็ดที่มีสีไหม้ไฟ
- ข. เมล็ดที่เหี่ยวยุ่น
- ค. เมล็ดที่แตกหัก

นอกจากนั้นยังแบ่งตามขนาดของเมล็ด คือ

1. เมล็ดใหญ่ มีจำนวนเมล็ดไม่เกิน 150 เมล็ด/กิโลกรัม
2. เมล็ดกลาง มีจำนวนเมล็ดไม่เกิน 151-200 เมล็ด/กิโลกรัม
3. เมล็ดเล็ก มีจำนวนเมล็ดไม่เกิน 201 เมล็ด/กิโลกรัม

ในการแบ่งเกรดไปจำหน่ายยังต่างประเทศ จะอาศัยการแบ่งเกรดตามสี ลักษณะและขนาดของเมล็ดโดยแบ่งออกเป็น 24 เกรด

สำหรับใช้กับเมล็ดที่ผ่านการคัดด้วยเครื่องคัดขนาดเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ (โดยใบมีขนาดใหญ่สามารถใช้แทนใบมีดขนาดทั่วไป สำหรับการกะเทาะที่เมล็ดไม่ผ่านการคัดขนาด ซึ่งกะเทาะได้กับเมล็ดเกือบทุกขนาดยกเว้นขนาดเล็กมาก)

### 3.3.16 การศึกษาสปริง

สปริงเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีการนำมาใช้กันมากในวงการอุตสาหกรรม เพราะเป็นส่วนที่ช่วยเสริมแรงในการออกแรงดึงหรือโยก ซึ่งทำมาจากโลหะ คุณสมบัติหลักของสปริงคือ การยืดหยุ่นตัว เมื่อมีการกดลง สปริงจะหดตัวลงมา และเมื่อปล่อยก็จะกลับสู่สภาพเดิม

<sup>1</sup>สปริงชด หมายถึง ชั้นส่วนที่ใช้รับน้ำหนักและเป็นส่วนประกอบของระบบกันสะเทือน

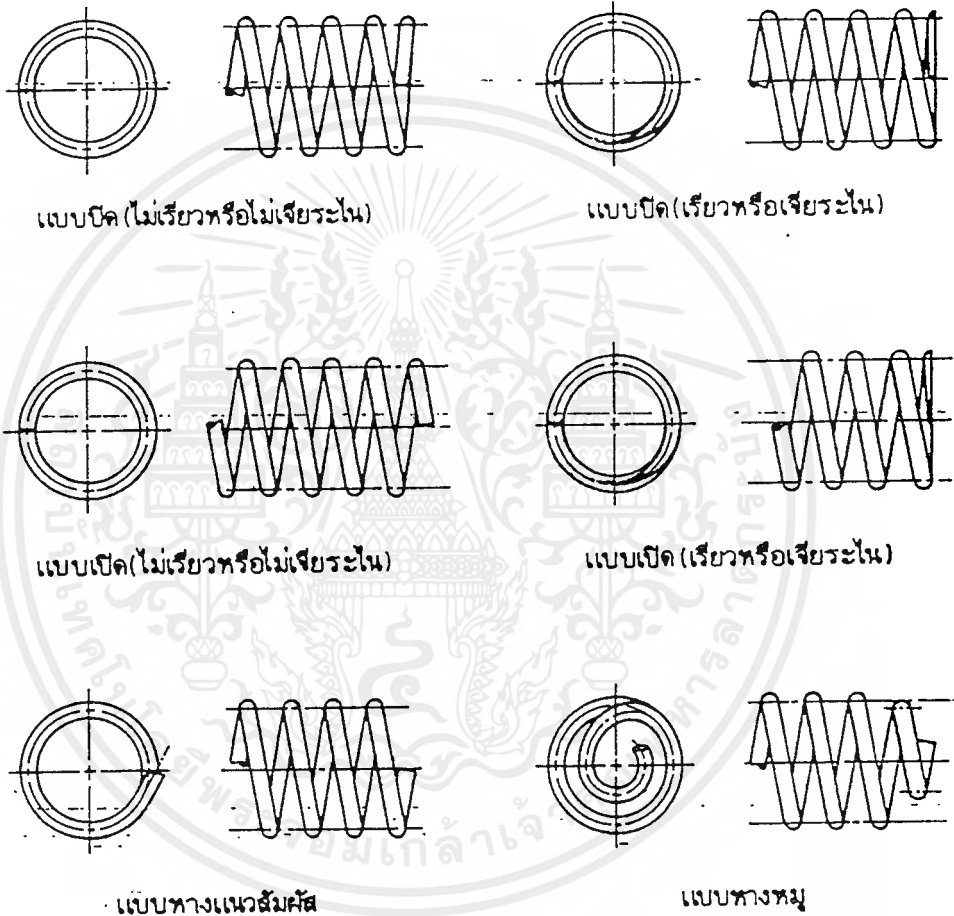
ความยาวอิสระ หมายถึง ความยาวของสปริงชดเมื่อไม่มีแรงกระทำ

ความยาวกดติด หมายถึง ความยาวของสปริงชดเมื่อรับแรงกดจนชดทุกสัมผัสกันพอดี

พิตซ์ หมายถึง ระยะห่างระหว่างชด

ภาพที่ 63

แสดงรูปร่างของปลายสปริงหด



มอก. 1019 - 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่ใช้ทำสปริงต้องเป็นเหล็กกล้าสปริง ลักษณะทั่วไปผิวของสปริง จะต้องปราศจากรอยร้าว รอยฉีก หรือข้อบกพร่องอื่นๆ ที่อาจเป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

สรุป เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ได้นำสปริงมาใช้ในการประกอบชิ้นส่วนเป็นเครื่องกะเทาะฯ เพื่อประสิทธิภาพในการกดเพื่อกะเทาะเป็นการผ่อนแรง สปริงที่เลือกใช้คือสปริงชนิดแบบเปิด (เรียวหรือเจียรไน) เพราะเป็นสปริงที่มีความแข็งแรง รับน้ำหนักแรงอัดกดได้สม่ำเสมอ หาซื้อได้ง่ายเหมาะที่จะนำมาใช้ในการออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

### 3.3.17 การศึกษาวัสดุที่ป้องกันการติดตัวของสปริง

โดยทั่วไปสลักเกลียวที่ยึดแน่นภายหลังการยึดแน่นแล้ว เมื่อรับภาระตามความยาวแนวแกนสลักนั้นๆ มันจะไม่สามารถคลายออกได้ แต่เครื่องมือเครื่องจักรบางชิ้นมีส่วนที่เคลื่อนไหวไปมา ทิศทางรับภาระต้องเปลี่ยนอยู่เสมอ ทำให้นอตที่ยึดอยู่คลายออกจากผิวยึดเดิม แรงเสียดสีทำให้เกิดความเผ็ด หลังจากยึดแน่นระยะหนึ่งชิ้นงานลั่นสะเทือน ทำให้นอตหมุนได้เองและคลายออกในที่สุด ฉะนั้นการใช้แหวนรองบางชนิดหรือใช้ตัวล็อก แผ่นล็อกหรือลวดร้อยล็อกยึดนอตไว้จะช่วยป้องกันไม่ให้นอตคลายออกได้ ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 พวก คือชิ้นส่วนป้องกันคลายด้วยแรงของสปริงเพิ่มความเผ็ดแก่นอตยึด และชิ้นส่วนป้องกันคลายชนิดตายตัวโดยมีกลไกและรูปร่างของชิ้นส่วนทำหน้าที่ล็อกกันคลาย

ป้องกันการคลายด้วยแรงดึงตัวสปริง ประกอบด้วยแหวนสปริง แหวนฟันเฟือง เป็นแหวนรองกันคลายที่ใช้พื้นที่น้อย บางโอกาสทำให้นอตคลายออกได้เช่นกัน โดยเฉพาะแหวนรองวัสดุ เพราะเนื้อโลหะอ่อนถูกครูดทำให้เนื้อโลหะสึกหรอออก ใช้กับเกลียวไม่เกิน M30 (ขนาด 30 มิลลิเมตร)

สรุป ในการป้องกันการติดตัวของสปริงนั้น ควรจะมีแหวนรองเป็นส่วนรองรับเพิ่มความเผ็ดแก่นอตยึด ทำหน้าที่ล็อกกันคลายซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

### 3.3.18 การศึกษาสลักเกลียว (สกรู)

งานยึดชิ้นงานด้วยสลักเกลียว (สกรู) เป็นงานยึดประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักรและงานอื่นๆ ที่ใช้งานช่วงบอຍที่สุด เป็นลักษณะงานที่ต้องการให้รอยต่อถอดได้ การยึดด้วยสลักเกลียวเป็นวิธีการยึดชิ้นงานที่ง่ายและใช้งานมากในการประกอบชิ้นงานให้มีรูปร่างตามแบบ คุณภาพของรอยต่อขึ้นอยู่กับคุณภาพของงานและชนิดของสลักเกลียวที่ยึด ตัวอย่างการยึดงานหยาบ เช่น การยึดเครื่องมือจักรกลการเกษตร การยึดงานละเอียด ใช้ยึดเครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เป็นต้น สลักเกลียวบางชนิดใช้ยึดงานเพื่อรับความเค้นแรงดึง สลักเกลียวบางชนิดสามารถรับความเค้นดึงและความเค้นอัด ห้ามใช้สลักเกลียวยึดชิ้นงานที่ต้องรับความเค้นที่ทำให้เกิด การดัดงอ เราสามารถจำแนกชนิดของสลักเกลียวได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ สลักเกลียวที่ใช้ควบคุมการเคลื่อนไหวของชิ้นงาน และสลักเกลียวยึดแน่น

สลักเกลียวควบคุมการเคลื่อนไหวใช้บังคับการเคลื่อนไหวโดยทำหน้าที่เปลี่ยนการเคลื่อนไหวจากการหมุน เป็นการเคลื่อนไหวตามแนวยาว เกลียวที่ใช้เป็นเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู เกลียวฟันเลื่อยและเกลียวกลม ซึ่งเป็นเกลียวที่เหมาะสมที่สุด

สลักเกลียวยึดแน่นใช้ยึดชิ้นส่วนของชิ้นงานให้ยึดแน่นต่อกัน เกลียวของสลักเกลียวใช้เกลียวยอดแหลมเป็นเกลียววิตเวอดและเกลียวเมตริก

#### ลักษณะและรูปร่างของสลักเกลียวและนอตที่มีจำหน่ายโดยทั่วไป

สลักเกลียวและนอตที่มีใช้งานและผลิตขึ้นจำหน่ายมีหลายลักษณะ แตกต่างกันตามประโยชน์ใช้งาน ลักษณะของหัว ลักษณะของปลายสลักเกลียวชนิดนั้นๆ

ก. สลักเกลียวสำหรับสอดร้อยยึดรูทะลุของชิ้นงาน ประกอบด้วยตัวสลักเกลียวและนอต ใช้ยึดชิ้นงานที่เจาะรูทะลุเป็นชิ้นงานที่ต้องถอดเข้าออกบ่อยๆ

ข. สลักเกลียวสำหรับยึดรูตัน สลักเกลียวชนิดนี้จะมีหัวหกเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ทรงกระบอกผ่า และทรงกระบอกหกเหลี่ยมใน เกลียวในซึ่งทำหน้าที่นอต

จะเป็นรูทากะเลียวตัน ไม่จำเป็นต้องเจาะรูทะลุชิ้นงาน เหมาะกับชิ้นงานที่ต้องการประหยัดที่ ประหยัดวัสดุ ไม่ต้องถอดเข้าออกบ่อยๆ ใช้งานมากในการประกอบชิ้นงานเล็กๆ

ค. สลักเกลียวฝัง เป็นสลักเกลียวที่ไม่มีหัวมีเกลียว 2 ข้าง ใช้เป็นสลักเกลียวยึดฝาสูบครอบปิด และขันยึดด้วยนอตเมื่อต้องการแต่เรือนสูกก็สามารถถอดสลักออกได้

ง. สลักล็อก เป็นสลักเกลียวไม่มีหัว มีแต่เกลียวตลอดความยาวใช้สำหรับล็อกตำแหน่งชิ้นงานให้อยู่กับตำแหน่งของมัน เช่น พูลล์ แบริ่ง และชิ้นส่วนอื่นของเครื่องจักร

จ. สลักเกลียวอุดรู ใช้ขันอุดรูของเครื่องจักร เครื่องยนต์ที่ต้องการถ่ายหรือบรรจุวัสดุหล่อลื่น หรือทำความสะอาด เช่นสลักเกลียวอุดรูน้ำมันใต้ห้องน้ำมันเครื่องของเครื่องยนต์ เป็นต้น

สรุป การยึดชิ้นส่วนของเครื่องกะเทาะเข้าด้วยกันใช้สลักเกลียวสำหรับสอดร้อยยึดทะลุของชิ้นงาน ซึ่งประกอบด้วยตัวสลักเกลียวและนอต ซึ่งใช้ยึดชิ้นงานที่เจาะรูทะลุเป็นชิ้นงานที่ต้องถอดเข้าออกบ่อยๆ โดยเลือกแบบหัวทกเหลี่ยมเพราะสามารถใช้อุปกรณ์ถอดและประกอบได้และหาซื้อได้ง่าย

### 3.3.19 การศึกษานอต

นอตหรือแป้นเกลียวที่ใช้ขันยึดมีหลายลักษณะเช่นเดียวกับตัวสลักเกลียว ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน มีทั้งนอตทกเหลี่ยม นอตสี่เหลี่ยมและลักษณะอื่นๆ สามารถขันเข้าออกด้วยมือ นอตนริภยใช้ขันป้องกันอุบัติเหตุ บางชนิดหลังจากขันยึดแล้ว ใช้หมุดย้ำยึดติดไว้ป้องกันคลายออก เช่น นอตในงานโลหะแผ่น นอตชนิดนี้มีปากช่วยยึดให้แนวแรงยึดมีกำลังดีขึ้น

นอตทุกชนิดทุกขนาดมีมาตรฐานกำหนดเช่นเดียวกับสลักเกลียว เครื่องจักรใหญ่ๆ จะใช้นอตขนาดและชนิดพิเศษ นอตที่ผลิตใช้งานโดยทั่วไปจะผลิตขึ้นมามีวัตถุประสงค์ดังนี้

- ก. ผลิตได้ง่ายจากโลหะ กลม หกเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ผลิตด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ
- ข. มีน้ำหนักเบา เพื่อใช้งานโครงสร้างเบาๆ ได้
- ค. ใช้ประแจจับขันยึดได้ง่าย
- ง. หมุนเข้าออกด้วยมือได้ง่าย
- จ. ป้องกันอุบัติเหตุได้ เช่น เป็นนอตนิรภัย กันคลายออกมีความปลอดภัยเพียงพอ

สรุป นอตที่นำมาใช้การออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ คือ นอตหกเหลี่ยม เพราะว่าผลิตง่าย มีน้ำหนักเบาใช้กับงานโครงสร้างเบาๆ ได้ใช้ประแจขันยึดได้ง่าย หมุนเข้าออกด้วยมือได้ง่าย นอกจากนั้นยังป้องกันอุบัติเหตุได้

### 3.3.20 การศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งและปรับใบมีด

การใช้ประแจขันหัวสลักเกลียวและนอต ต้องใช้ประแจที่มีคุณภาพสูงมาใช้ขันยึดหรือคลายออก เลือกใช้ชนิดและขนาดให้เหมาะสมกับงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของหัวสลักเกลียว และนอตชนิดนั้น ๆ ประแจขันจึงมีรูปร่างแตกต่างกันตามชนิดของหัวสลัก นอต วัตถุประสงค์ในการใช้งานและตำแหน่งที่จะใช้ยึดมีความแข็งแรงและเหนียว สามารถทนแรงดึงได้สูง ผ่านการตีขึ้นรูปในแบบดี อดี เพื่อให้ประแจสามารถขันนอตและหัวสลักเกลียวทุกแบบและทุกลักษณะงาน โดยไม่เกินตำหนิหรือความเสียหาย ประแจที่ใช้งานมากที่สุดคือประแจปากตาย มีทั้งชนิดคอประแจตรงและคอประแจเอียง 15 องศา ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการนำมาใช้ขันหัวสลักเกลียวและนอต ซึ่งยึดในทุ่มุมชันแคบๆ ได้ ประแจแหวน มีทั้งชนิดด้ามตรงและด้ามงอตกบ่า มีมุมภายใน 12 มุม เพื่อให้จับขันยึดหัวสลักเกลียวและนอตหัวหกเหลี่ยม สี่เหลี่ยมได้ทุกจังหวะมุมที่ยึดขึ้นงานได้

### 3.3.21 การศึกษาสีที่ใช้ในการออกแบบ

สีทางด้านอุตสาหกรรม มีความชอบที่สามารถดัดแปลงได้เป็น บางครั้งหรือเปลี่ยนแปลงได้ในการเปลี่ยนก็ต้องมีเหตุผลจากพื้นฐานที่สมเหตุสมผล

เครื่องเรือนสำนักงานที่ทำด้วยโลหะถ้าไม่ทำเป็นลายไม้ปลอม หรือสีเทาอย่างโลหะ ซึ่งทำได้ในราคาถูก พวกเครื่องมือกลทั้งหมดจะทาสีเทา สี น้ำเงินอ่อน ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้กับการหั่นเนื้อ ส่วนใหญ่จะเป็นสีขาว ซึ่งแสดงถึงความสะอาด เครื่องพิมพ์ตัดกับเครื่องใช้อื่นๆ ในสำนักงานปกติจะเป็นสีดำหรือ สีเทา ในการออกแบบสีจะพิจารณาสีที่จะทำให้เกิด

ก. สีที่มีผลในการใช้

ข. สีที่มีผลในการขาย

ประเภทของสี - แบ่งแยกประเภทของสีออกเป็น 6 ประเภทของสี ซึ่งจับคู่ไว้ ได้ 3 คู่ คือ

1. สีอ่อนและสีเย็น

2. สีอ่อนและสีเข้ม

3. สีสดและสีขรึม

การใช้สีร่วมกัน - ในทางการออกแบบ ต้องคำนึงถึงการใช้สีร่วมกันมากกว่า 2 สีขึ้นไป ซึ่งหมายถึงว่าการใช้สีจะต้องให้เกิดความกลมกลืนกัน การทำทำให้เกิดการกลมกลืนของสีนั้นทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้ คือ

1. การใช้สีเดี่ยว

2. การใช้สีคล้ายคลึงกัน

3. การใช้สีตัดกัน

4. การใช้สีตรงข้าม

5. การใช้สีไม่มีสี ซึ่งก็คือ สีดำและเทา ในน้ำหนักต่างๆ ของสีเทาที่แบ่งออกได้เป็น 4 ระดับคือ ดำ, เทาแก่, เทาและขาวหรือเทาอ่อน

สรุป อย่างไรก็ตามอิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึกโดยทั่วไปแล้วจะมีดังต่อไปนี้

1. สีเหลือง ทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง ความสว่าง สำหรับการเตือนให้ระวัง
2. สีม่วง ทำให้รู้สึกเศร้า ลึกลับ วัตถุมีค่า งานพิเศษ
3. สีน้ำเงิน ทำให้รู้สึกราบรื่น สบาย ใช้กับวัตถุหรือสารอันตราย
4. สีเขียว ทำให้รู้สึกสดชื่น พักสายตา วัตถุไม่อันตราย
5. สีน้ำตาล ทำให้เกิดความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่รู้สึกพึงพอใจ
6. สีเทา ทำให้เกิดความรู้สึกภูมิฐาน ทำให้เกิดความกลมกลืน ใช้ได้ในเนื้อที่กว้างๆ ใช้กับงานโลหะ
7. สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาด
8. สีแดง ให้ความรู้สึกเข้าใจหมายถึงอันตรายและการระมัดระวัง
9. สีดำ ให้ความรู้สึกมึนหมืด เศร้า ลึกลับ

### 3.3.22 การศึกษากรรมวิธีการผลิต

ในการผลิตเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ มีการผลิตในด้านโครงสร้างและการยึดส่วนประกอบของชิ้นงาน ดังนั้นในกรรมวิธีการผลิตเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ จึงมีดังนี้

#### 3.3.22.1 การเชื่อม

#### 3.3.22.2 การยึดประกอบโดยใช้สลักเกลียวและนอต

#### 3.3.22.1 การเชื่อม

เป็นขบวนการประสานโลหะเข้าด้วยกันโดยใช้ความร้อนและแรงดันหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการยึดติดทางโลหะ สามารถแบ่งการเชื่อมออกเป็น

#### ก. การบัดกรีแข็ง

ชนิดรอยต่อพื้นฐานที่พบในการบัดกรีแข็ง ก็

คือแบบเกย, ชน และเอียง มีการปรับปรุงแบบอีกมากมาย ซึ่งรอยต่อทั้ง 3 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้รอยต่อแบบเกยจะมีความแข็งแรงมากที่สุด เนื่องจากมีพื้นที่สัมผัสมากที่สุด ในการปฏิบัติการลำดับแรกคือ การทำความสะอาดผิวหน้าที่จะเชื่อม จากนั้นจึงทำการเชื่อม

**ข้อดี** จะให้ประสิทธิภาพของรอยต่อในวัสดุซึ่งยาก แต่การเชื่อมในวัสดุต่างชนิดกันและโลหะที่บางมาก ทั้งยังให้ความรวดเร็ว ผิวปรากฏที่ปราณีตและต้องการขั้นตอนตบแต่งน้อยที่สุด

#### ข. การเชื่อมด้วยแก๊ส

มีความหมายครอบคลุมไปถึงกระบวนการทั้งหมด ซึ่งใช้แก๊สโดยการนำมายิงเปลวไฟร้อน ซึ่งแก๊สที่ใช้ ได้แก่ อะเซทิลีน เป็นการเชื่อมชิ้นงานที่มีความบางมาก

**ข้อดี** จะให้ประสิทธิภาพของรอยต่อของวัสดุที่มีความบาง ผิวปรากฏปราณีตเหมาะสมกับการเชื่อมวัสดุที่บาง

#### ค. การเชื่อมแบบขั้วไฟฟ้าโลหะ

มีคุณลักษณะของกระแสที่สามารถละลายเติมให้กับงานที่จำเป็นต้องใช้โลหะเชื่อมเติม สิ่งจำเป็นการเชื่อมแบบขั้วไฟฟ้าโลหะคือ อิเล็กโทรด ที่เคลือบด้วยวัสดุจำพวกสแลกหรือฟลักซ์ ต้องทำการเคลือบเพื่อ

ค. ก. เพื่อป้องกันบรรยากาศ

ค. ข. เพื่อป้องกันโลหะเหลว

ค. ค. เพื่อลดการระคายเคืองต่างๆ และการหาตำแหน่งสถานที่ในการเชื่อม

ค. ง. เพื่อสามารถเติมโลหะผสมให้แก่โลหะที่เชื่อม

ค. จ. เพื่อลดการกระจายของสะเก็ดเชื่อม

ค. ฉ. เพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการแยกตัว

ค. ช. เพื่อขจัดออกไซด์และสารมลทิน

ค. ซ. เพื่อทำให้รอยเชื่อมลึกขึ้น

### 3.3.22.2 การยึดประกอบโดยใช้สลักเกลียวและนอต

คือการนำชิ้นงานมาประกอบกันโดยมีตัวกลางในการทำหน้าที่ให้ชิ้นงานติดกัน ซึ่งทำได้โดยการที่ใช้สลักเกลียวและนอต ในการยึดประกอบของชิ้นงานนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสามารถที่จะทำการถอดประกอบแยกชิ้นส่วนได้ เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาซ่อมแซมและปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ สลักเกลียวและนอตนั้นมีอยู่หลายรูปแบบ สามารถเลือกนำมาใช้ได้ตามความเหมาะสมของงาน เป็นอุปกรณ์มาตรฐานสามารถหาซื้อเปลี่ยนได้ตามท้องตลาดทั่วไป

สรุป ในการผลิตเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์นั้น สามารถใช้กรรมวิธีการผลิตได้ดังนี้ ในการผลิต

- ก. การเชื่อม
- ข. การยึดประกอบ

โดยการเชื่อม จะใช้กับงานที่ถาวรไม่ต้องการเปลี่ยน ต้องการความแข็งแรง ส่วนการยึดประกอบนั้นจะใช้กับงานในเนื้อที่ที่ต้องการมีการถอดปรับเปลี่ยนบ่อยๆ

### 3.3.23. การศึกษาเครื่องเรือนถอดประกอบได้

เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในประเทศไทยไม่กี่ปีมานี้เอง จุดประสงค์ใหญ่ของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้คือ เพียงเพื่อที่จะลดค่าขนส่งเท่านั้น แต่ก่อนเรายังไม่เคยคิดทำการเป็นล้าเป็นสัน เพราะเรายังไม่มีการส่งผลิตภัณฑ์เครื่องเรือนที่กล่าวนี้ออกไปจำหน่ายต่างประเทศ เพียงแต่ทำใช้กันในประเทศเท่านั้น ซึ่งถ้าทำใช้เพียงแต่ภายในประเทศแล้วก็ไม่จำเป็นมากนักที่จะต้องทำเป็นถอดประกอบได้ อาจจะเป็นการยุ่งยากแก่หลักของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ก็คือควรจะทำแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ และปริมาณมาก ส่วนประเภทชิ้นเล็กการส่งได้สะดวกก็ไม่มีมีความจำเป็น

3.3.23.1. ชนิดของเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ มีอยู่ด้วยกัน 4 แบบ ดังต่อไปนี้

ก. เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้แบบใช้อุปกรณ์ อุปกรณ์แต่ละตัวมีความแข็งแรงสามารถยึดได้เป็นอย่างดี และก็มีมากมายหลายชนิดด้วยกันเหมาะสำหรับการใช้แต่ละงานได้ดีด้วยการใช้อุปกรณ์ในการทำเครื่องเรือนแบบถอดได้นี้เป็นการสะดวกมากในการประกอบ และง่ายต่อลูกค้าด้วยไม่มีอะไรซับซ้อน นับว่าเป็นแบบที่ดีที่สุดของการทำเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

ข. เครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้แบบไม่ใช้อุปกรณ์ เครื่องเรือนที่ยึดด้วยตัวของมันเองโดยจุดต่าง ๆ จะต้องทำเป็นตัวล็อคเพื่อให้โครงมั่นคงแข็งแรง การประกอบหรือการถอดค่อนข้างยาก และต้องมีความระมัดระวังรอยบากต่าง ๆ การประกอบไม่ต้องมีเครื่องมือใด ๆ ช่วย

ค. เครื่องเรือนแบบกึ่งถอดได้ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่ง เครื่องเรือนแบบรอกการประกอบ เพราะจะต้องให้ลูกค้าไปประกอบเองเขาเพียงแต่ผลิตชิ้นส่วนทั้งหมดครบ แล้วให้รายละเอียดการประกอบต่าง ๆ ไว้พร้อมทั้งมีการอุปกรณ์ที่จำเป็นให้

ง. เครื่องเรือนแบบถอดพับได้ จะต้องคำนึงถึงจุดต่าง ๆ เช่นเดียวกับแบบไม่ใช้อุปกรณ์ เพราะไม่ต้องประกอบเข้ากันได้เลย ทุกส่วนมีเก็บในตัวของมันเอง

3.3.23.2. ประเภทของเครื่องเรือนที่เหมาะสมสำหรับทำเป็นเครื่องเรือนถอดประกอบได้

ก. เครื่องเรือนประเภทใหญ่ ๆ ที่กินเนื้อที่มาก ๆ เช่น เตียง ตู้เก็บของ ตู้เสื้อผ้า ฯลฯ

ข. เครื่องเรือนประเภทที่ไม่สามารถทนแรงกระแทกได้ขมขนสัง ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นเก็บของ ชั้นหนังสือ ฯลฯ

3.3.23.3. หลักการผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

ก. การผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ไม่ควรให้ขนาดของเครื่องเรือนผิดขนาดเกิน 1/10 มม.

ข. ควรใช้เครื่องจักรทำการผลิต เพราะเครื่องจักรทำได้แน่นอนกว่าการทำด้วยมือและก็ได้จำนวนมากด้วย

ค. การประกอบเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้ขึ้นเป็นต้นแล้วรอยต่อทุกรอยจะต้องไม่คลอนจะต้องแข็งแรง

ง. อุปกรณ์ช่วยหรือเครื่องมือพิเศษมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการผลิตเครื่องเรือนแบบถอดประกอบได้

3.3.23.4. การออกแบบโต๊ะ

โต๊ะโดยทั่ว ๆ ไปมีลักษณะพื้นฐานพอสรุปได้อยู่ 3 ประการ

ก. ความจำเป็นในการใช้สอย คือใช้สม่ำเสมอหรือเฉพาะโอกาส

ข. รูปแบบของโต๊ะ

ค. มีขนาดเหมาะสมกับการใช้สอยเพียงใด ขนาดเท่าใดจึง

ควรกับการใช้งานหรือจำนวนคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.23.5. ลักษณะของโต๊ะ

ก. Fixed-top table เป็นลักษณะของโต๊ะที่ธรรมดาที่สุด  
ในบรรดาโต๊ะทั้งหลายทั้งโครงสร้างและการออกแบบ ชนิดที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้  
ก็มีพื้นฐานมาจากลักษณะนี้ เช่น โต๊ะทำงาน โต๊ะรับประทานอาหาร  
โต๊ะเครื่องแป้ง โต๊ะนี้มีลักษณะแผ่นบนหน้าของโต๊ะปิดบนขาทั้ง 4 ทว่าการยึดต่อกัน  
กันเข้า จะยึดตายหรือไม่ตายก็ได้

ข. Visible - Flap table โต๊ะตัวนี้ออกแบบเพื่อความ  
สะดวกในการนำไปใช้ในที่แคบ ๆ โดยเฉพาะห้องแคบ ๆ ของเนื้อที่

ค. Hidden - leaf tabel จุดประสงค์ของโต๊ะตัวนี้เช่นเดียวกับลักษณะที่ 2 แต่แก้ไขข้อพร่องเต็ม

### 3.3.24. การศึกษาวัสดุพื้นโต๊ะ

#### 3.3.24.1. แผ่นปาร์ติเคิล (PARTICLE BOARD)

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตคือ ไม้ยางพารา ซึ่งมีจำนวนมาก  
ในประเทศไทย โดยเฉพาะวัตถุดิบที่ใช้นี้เป็นเพียงเศษกิ่งไม้ยางพาราเท่านั้น

แผ่นปาร์ติเคิล เป็นแผ่นไม้วิทยาศาสตร์ที่ช่วยลดการใช้ไม้

แปรรูปได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะงานในร่มที่ไม่โดนน้ำโดนแดด สามารถใช้ได้ดี  
มีอายุการใช้งานนานพอสมควร ความราบเรียบในความหนาที่แตกต่างกัน  
สามารถใช้งานได้ในหลายโอกาส ความคงทนการรักษารูปทรงได้ดี งานที่จะ  
นำไปใช้ เช่น งานออกแบบเครื่องเรือน และงานก่อสร้างภายในบางชนิด จึง  
นับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้ทดแทนไม้แปรรูปได้อย่างดี และเท่าที่มีประสบการณ์  
มาแผ่นปาร์ติเคิลใช้ทำผนังกั้นห้อง ทำประตู ทำตู้ ทำลิ้นชัก ทำเพอร์นิ  
เจอร์ในครัว เติียงนอน เพอร์นิเจอร์สำนักงาน โต๊ะเขียน-เก้าอี้นั่ง

### 3.3.24.2. แผ่นใยไม้อัดชนิดความหนาแน่นปานกลาง (MEDIUM DENSITY FIBER BOARD) MDF

เป็นการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ และเป็นที่ยอมรับกันว่า MDF เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่กลางระหว่างแผ่นใยไม้อัดแข็งกับแผ่นไม้สักอัด มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ธรรมชาติมาก จึงสามารถนำเอาไปใช้งานหลายประเภทแทนไม้ธรรมชาติได้ดี

คุณสมบัติของ MDF จึงเหมาะสมที่จะใช้ผลิตเครื่องเรือนและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน สำหรับกำลังยึดเหนี่ยวประสานระหว่างเส้นใยภายในแผ่นจะช่วยเป็นเครื่องยึดให้เห็นแผ่นวัสดุนั้น มีความต้านทานต่อการฉีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชิ้นส่วนที่จะใช้ทำเป็นขอบหรือขอบขอบแผ่นได้เป็นรูปแบบต่าง ๆ หรือใช้เป็นส่วนที่ต่อเชื่อมกับแผ่น MDF ด้วยกัน หรือต่อเชื่อมกับวัสดุอื่น ๆ และใช้ทำผิวพื้นของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น พื้นหน้าโต๊ะ หิ้ง หรือชั้นวางของ ฯลฯ

ความหนาของแผ่น MDF ขนาดไม่เกิน 22 มม. ให้มีความคลาดเคลื่อนได้ 0.2 มม. และขนาดหนากว่า 22 มม. ความคลาดเคลื่อนเป็น 0-3 มม.

### 3.3.24.3. ไม้อัดสลักชั้น

ไม้อัดคือ แผ่นไม้วิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่งที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตตามขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการใช้งาน ไม้อัดที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยประมาณปี 2496 โดยบริษัท ไม้อัดไทย จำกัด อันเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และได้พัฒนาเรื่อยมาจนปัจจุบันได้เป็นวัสดุงานไม้ที่มีความจำเป็นสำหรับงานก่อสร้าง งานอุตสาหกรรม งานเครื่องเรือน ฯลฯ

## 3.3.24.4. ไม้อัดยาง มี 5 ชนิดคือ

ก. ไม้อัดลึก/ยาง เป็นไม้อัดเหมาะกับการใช้งานอย่างยิ่ง เพราะหนึ่งเป็นไม้สักอัดอีกหน้าหนึ่งเป็นไม้อย่าง ราคาไม่แพงมาก ใช้เครื่องเรือนได้ทุกชนิด

ข. ไม้อัดลึก/อัด เป็นไม้อัดที่เหมาะกับงานบางชนิดเท่านั้น เพราะ ไม้แผ่นไม้อัดทั้งสองหน้าเป็นไม้สักทั้งหมด จึงเหมาะที่จะใช้ในการทำฝาผนังที่มองเห็นทั้งสองด้าน และไม่เหมาะกับการงานเครื่องเรือนเพราะมีราคาสูงมาก

ค. ไม้อัดยาง/ยาง เป็นไม้อัดที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานได้มาก เพราะราคาถูกใช้งานได้ทุกชนิด มีคุณภาพดี แต่ต้องมีการตกแต่งผิวด้วยวิธีใดก็ได้จะได้งานดีพอสมควร

ง. ไม้อัดมะปิ่น-จำปา เป็นไม้อัดที่เริ่มนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะพื้นผิวที่สวยงามคือ สีออกเหลืองอ่อน เหมาะกับการตกแต่งภายในอย่างมาก งานเครื่องเรือนก็เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย ราคาไม่แพงนัก แต่มีความหนาเพียงขนาดเดียวคือ หนาเพียง 4 มิลลิเมตร เท่านั้น

## แสดงขนาดและความหนาของไม้อัด

ขนาดกว้างยาวเป็นซุต	ไม้อัด	ความหนาเป็นมิลลิเมตร
4' x 8'	3.2	4 5 6 8 10 13 20
4' x 6'	3.2	4 - 6 - 10 - -
3' x 6'	-	4 - - - - -

### 3.3.24.5. ไม้อัดแผ่นเรียบ (FIBRE BOARE)

ไม้อัดแผ่นเรียบ คือแผ่นไฟเบอร์บอร์ดหรือแผ่นฮาร์ดบอร์ดหรือแผ่นกระดาษหรือแผ่นเมโซไนท์ ซึ่งผลิตโดยบริษัท ไม้อัดไทยบางนา จำกัด เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งที่ทำขึ้นเศษไม้ที่บดละเอียดแล้ว หรือเรียกว่าไฟเบอร์ (FIBER) ของไม้ชนิดต่าง ๆ ที่คัดเลือกแล้วนำด้วยความร้อนและแรงอัดด้วยเครื่องจักรอันทันสมัย มีลักษณะเป็นแผ่นไม้บาง สีเหลืองผิวนำหน้าเรียบมัน ด้านหลังเป็นลายตะแกรงตามลักษณะของแม่แบบ สามารถใช้งานได้ดีทั้งสองด้านที่นิยมใช้กันมากคือ ด้านหน้าที่เรียบมันสามารถทาหรือพ่นสีได้ ทาให้สีสดในขึ้นเป็นพิเศษ ลักษณะอีกอย่างหนึ่งคือ มีความสม่ำเสมอ ไม่เปราะ หรือหักง่าย เวลาตัดไม้ต้องเผื่อขาดมากนัก ขนสะดวกไม่สิ้นไหลสามารถใช้ได้ทั้งสีน้ำมัน และสีน้ำพลาสติก จะใช้พ่นหรือทาก็ได้สีจะติดสม่ำเสมอ ใช้ทำตู้เสื้อผ้า เพอร์นิเจอร์ เครื่องเรือนทุกชนิด

#### คุณภาพมาตรฐานของไม้อัดแผ่นเรียบ (FIBRE BOARE)

ความหนาแผ่น	0.98 กรัม/ซม <sup>3</sup>	ขึ้นไป
แรงกดสูงสุด	ความหนา 2.8 มม.	25 กก. ขึ้นไป
	ความหนา 3.2 มม.	30 กก. ขึ้นไป
	ความหนา 4.0 มม.	40 กก. ขึ้นไป
	ความหนา 6.0 มม.	67 กก. ขึ้นไป

แสดงความหนา x กว้าง x ยาว และราคาของ ไม้อัดแผ่นเรียบ

ไม้อัดแผ่นเรียบ		
ขนาดความกว้างxยาว เป็นฟุต	ขนาดความหนาเป็น มม.	ราคา (บาท)
4' x 8'	2.5 , 2.8	72
4' x 8'	5.2	78
4' x 8'	4.0	88
4' x 8'	6.0	120
4' x 8'	8.0	150
4' x 8'	10.0	190

\* หมายเหตุ ราคาตามตารางนี้สอบถามเมื่อ 13 กันยายน 2536

### 3.3.24.6. ไฟเบอร์กลาส

ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือเอฟ อาร์ ที เป็นผลิตภัณฑ์ที่ปัจจุบันกำลังได้รับความนิยมมากเนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับยุคอุตสาหกรรมเหมาะสมกับกรรมวิธีการผลิตแบบจำนวนมาก เป็นการทดแทนวัสดุที่มีราคาแพงและฉนวน เช่น ไม้ ไฟเบอร์กลาส มีกรรมวิธีหลายแบบ แต่ที่นิยมมากที่สุดคือแบบฉีด เหมาะสำหรับการผลิตเป็นจำนวนมาก ประหยัดต้นทุนการผลิต ไฟเบอร์กลาสจะมีความแข็งแรงอยู่ในตัวของมันเองและก่อนที่จะออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสก็จะต้องประกอบไปด้วย การผสมของวัสดุหลายชนิดเข้าด้วยกันและที่จะลืมไม่ได้คือ ใยแก้ว ซึ่งเป็นตัวเสริมความแข็งแรงให้กับโพลีเอสเตอร์เรซิน ซึ่งใยแก้วก็จะมีหลายชนิดแตกต่างกัน เลือกใช้ตามความเหมาะสมของงานแต่อย่างไรก็ตามควรระวังการเกิดอาการแพ้ของใยแก้วด้วย

### ข้อดีของไฟเบอร์กลาส

- ก. สามารถผลิตได้ในจำนวนมาก ๆ
- ข. ในการผลิตจำนวนมาก ๆ ทำให้ประหยัดต้นทุนการผลิต
- ค. สามารถทดแทนวัสดุที่หายากได้ดี เช่น ใยหินไม้
- ง. สามารถขึ้นรูปต่าง ๆ ได้จากแม่แบบ วัสดุต่าง ๆ ได้
- จ. มีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ดี
- ฉ. สามารถประกอบเข้ากับวัสดุอื่นได้โดยการฝังเกลียว

### ข้อเสีย

- ก. เป็นอันตรายแก่ผู้มีอาการแพ้ภัย
- ข. ต้องผลิตในจำนวนมาก ๆ จึงจะประหยัดต้นทุน

### 3.3.25. การศึกษาพื้นผิวการติดตั้ง

#### กลุ่มเกษตรกรที่ประกอบอาชีพการกะเทาะเมล็ด

มะม่วงหิมพานต์ เพื่อเลี้ยงชีวิตประจำวัน เป็นกลุ่มเกษตรกรรายย่อยมีการประกอบอาชีพเพื่อเลี้ยงครอบครัว โดยมีการทำการเป็นแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือนซึ่งมีทั้งการทำที่บ้าน แล้วนำไปส่ง และการไปทำที่โรงงาน (โรงงานขนาดเล็ก) เกษตรกรจะมีอยู่ทุกภาคของประเทศโดยจะมีมากในภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในการปฏิบัติงานบนโต๊ะจะมีการปฏิบัติงาน 1 โต๊ะ / 1 คน พื้นผิวในการวางโต๊ะปฏิบัติงาน มีทั้ง แบบพื้นซีเมนต์ (ทำในโรงงานขนาดย่อม) และพื้นดินตามใต้ถุนบ้านหรือกระโจมต่าง ๆ ที่มีหลังคาป้องกันแสงแดดและฝน ดังนั้นในการวางโต๊ะปฏิบัติงานลงกับพื้นจึงสามารถทำให้พื้นผิวของบริเวณปฏิบัติงาน และโต๊ะปฏิบัติงานเกิดความเสียหาย เลอะเทอะจึงควรมีอุปกรณ์ที่ช่วยป้องกันการกระแทก การเสียดสีของพื้นผิว เพื่อความสะดวกของผู้ใช้

### 3.3.26. การศึกษาวัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างโຕະ

โຕະถือว่าเป็นเครื่องเรือนชนิดหนึ่งซึ่งมีผลในการดำรงชีวิต ในปัจจุบันมาก โຕະจะมีด้วยกันหลายชนิดรูปแบบแล้วแต่การใช้งาน เช่น โຕະอาหาร โຕະกลาง โຕະบึงบอง หรือโຕະปฏิบัติงาน การทำงานต่าง ๆ ก็ล้วนแล้วแต่จะต้องมีโครงสร้างขึ้นมาก่อนเป็นโຕະ ซึ่งเป็นรากฐานเสริมการยึดความแข็งแรง วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง มีหลายชนิดด้วยกันได้แก่

3.3.26.1. ไม้ - เป็นวัสดุที่ปัจจุบันถือว่า มีราคาแพงและสงวนในการใช้งานมากที่สุด ไม้ในการผลิตโครงสร้างโຕະนั้นต้องใช้ไม้จริง ซึ่งจะมีความแข็งแรงมากกว่าไม้อัด ไม้เหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นจำนวนมากในอุตสาหกรรม

3.3.26.2. เหล็กเส้นตัน - เป็นวัสดุโลหะ เหล็กหาซื้อได้ง่ายราคาถูก เชื่อมประกอบง่ายแต่มีน้ำหนักและมีขนาดเล็กไม่เหมาะสมในการรับน้ำหนัก

3.3.26.3. เหล็กกลมกลวง - เป็นวัสดุโลหะ เหล็กเช่นกัน แต่มีลักษณะกลวงราคาถูก มีน้ำหนักเบา เชื่อมประกอบง่าย มีขนาดหลายขนาดสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม รับน้ำหนักได้

3.3.26.4. เหล็กเหลี่ยมกลวง - เป็นวัสดุโลหะ เหล็กที่มีราคาถูกเช่นกัน หาซื้อได้ง่ายมีหลายขนาด มีน้ำหนักเบา การเชื่อมประกอบง่ายสามารถเลือกใช้ได้ง่ายตามความเหมาะสม สามารถรับน้ำหนักในการปฏิบัติงานนานและบ่อยได้ดี

### 3.3.27. การศึกษาการติดตั้งโต๊ะปฏิบัติงาน

การติดตั้งของโต๊ะปฏิบัติงานนั้นจะมีการติดตั้งง่าย ๆ โดยการวางกับพื้นโดยจะมีรูปแบบของโต๊ะหลายแบบมีทั้งแบบสำเร็จรูป แบบพับ หรือ แบบถอดประกอบ แต่ในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้เป็นประจำและต้องการความแข็งแรงนั้น แบบสำเร็จรูปจะมีความเหมาะสมมากที่สุด แต่เนื่องจากแหล่งผลิตของเครื่องนั้นจะอยู่ในศูนย์กลางโดยกลุ่มเกษตรกรรายย่อยผู้นั้นจะอยู่ต่างจังหวัดในภาคต่าง ๆ ของประเทศ จึงมีความลำบากในการขนส่ง ไปยังจังหวัดนั้น ๆ

ดังนั้นเพื่อสะดวกต่อการขนส่ง และลดความเสียหายของผลิตภัณฑ์ จึงควรมีการแยกชิ้นส่วนออกบ้างเพื่อนำไปประกอบโดยการประกอบนั้นคือการประกอบครั้งเดียวแล้วถาวร เพื่อความแข็งแรงในการปฏิบัติงาน

### 3.3.28. การศึกษาอุปกรณ์รองขาโต๊ะ

โต๊ะ เป็นเครื่องเรือนที่มีบทบาทกับการปฏิบัติงานอย่างดีอีกอย่างหนึ่งขาของโต๊ะที่ทำจากเหล็กนั้นจะต้องมีการรองรับโต๊ะก่อน เพื่อกันการกระแทกและเสียดสีของพื้นปฏิบัติงานกับโต๊ะเคลื่อนย้ายลำบาก อุปกรณ์ที่ใช้ในการรองรับก็จะมีด้วยกันหลายชนิด ได้แก่

ก. จุกยาง - เป็นอุปกรณ์รองขาโต๊ะที่ทำจากยางมีทั้งแบบกลมและแบบเหลี่ยมส่วนใหญ่จะมีสีดำ

ข. จุกเหล็กชุบ - เป็นอุปกรณ์รองขาโต๊ะที่ทำจากเหล็กแล้วทำการชุบโครเมียม ชุบทอง ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้กับเฟอร์นิเจอร์ที่มีราคาแพง

ค. จุกทำจากอะลูมิเนียม - เป็นอุปกรณ์รองขาโต๊ะที่ทำจากอะลูมิเนียมโดยมีทั้งแบบกลม และเหลี่ยม ส่วนใหญ่จะใช้กับเฟอร์นิเจอร์ในงานเบา

## ตารางที่ 26

## การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง

1. เหล็ก
2. ไม้
3. พลาสติก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	4	4	3
2.	ราคาต้นทุนถูก	4	2	3
3.	การผลิต	4	2	3
4.	ความเหมาะสมกับงาน	4	3	2
5.	ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม	4	2	3
	รวม	20	13	14

จากตาราง วัสดุ ที่มีความเหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือเหล็ก

## ตารางที่ 27

## การวิเคราะห์การติดตั้งเครื่อง

1. โดยการเชื่อมติด
2. โดยการยึดติดด้วยนอต
3. โดยการวางแบบไม่มีการยึดติด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความสะดวกในการปฏิบัติงาน	4	4	3
2.	ความแข็งแรง	4	4	3
3.	ความปลอดภัยแก่เกษตรกรผู้ปฏิบัติงาน	4	4	2
4.	การผลิต	4	4	3
5.	ความเหมาะสมกับงานสัมพันธ์กับส่วนต่างๆ	4	3	3
	รวม	20	19	14

จากตารางที่ รูปแบบที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ สี่เหลี่ยมผืนผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 28

## การวิเคราะห์รูปแบบของพื้นที่การปฏิบัติงาน

1. สีเหลืองผืนผ้า
2. สีเหลืองจัตุรัส
3. สีเหลืองคางหมู




ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแกร่งในการใช้งาน	4	4	2
2.	ความสะดวกในการปฏิบัติงาน	4	4	2
3.	ความรวดเร็ว	4	4	2
4.	ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน	4	4	2
5.	ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	3	4	2
	รวม	19	20	10

จากตารางที่ การติดตั้งเครื่องที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ การยึดติดด้วยนอต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 29

## การวิเคราะห์รูปแบบฐานเครื่อง


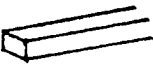
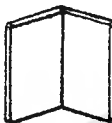
1. 
2. 
3. 

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ประสิทธิภาพในการปฏิบัติ	3	4	3
2.	การผลิต	4	4	4
3.	ความปลอดภัยในการทำงาน	4	4	2
4.	ความแข็งแกร่งในการรับน้ำหนัก	4	4	3
	รวม	15	16	12

จากตารางที่ รูปแบบที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ รูปสี่เหลี่ยม

ตารางที่ 30

การวิเคราะห์วัสดุเสาแท่นเครื่อง

1.  เหล็กกลมกลวง 1"
2.  เหล็กเหลี่ยมกลวง 1"
3.  เหล็กฉาก ขนาด 4x20x20 มม.

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	2	2	4
2.	การประกอบติดตั้ง	4	4	4
3.	ราคา	4	4	4
4.	ความปลอดภัยในการใช้งาน	3	4	4
5.	ความเหมาะสมกับงาน	2	3	4
	รวม	15	17	20

จากตารางที่ วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ เหล็กฉาก

ตารางที่ 31

การวิเคราะห์วัสดุชุดจับใบมีดล่าง

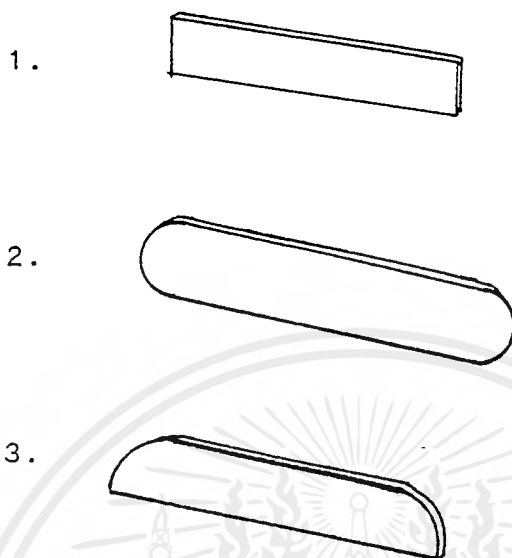
1. เหล็กพืด
2. เหล็กฉาก
3. พลาสติก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรงในการรับแรงอัด	4	3	2
2.	ความเสถียรต่อการยึดประกอบ	4	4	3
3.	ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม	4	4	3
4.	ราคาถูก	4	4	4
	รวม	16	15	12

จากตารางที่ วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ เหล็กพืด

ตารางที่ 32

การวิเคราะห์รูปแบบชุดจับใบมีด



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	4	4	4
2.	ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	3	4	2
3.	ง่ายต่อการผลิต	4	4	4
4.	มีความสัมพันธ์กับชิ้นงาน	4	4	3
	รวม	15	16	13

จากตารางที่ วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ รูปที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33

การวิเคราะห์วัสดุใบมีดล่าง

1. เหล็กแข็ง
2. เหล็กสปริง
3. เหล็กพืด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	การรับน้ำหนักแรงอัด กต	4	2	3
2.	การตกแตงผิว	3	4	2
3.	การประกอบชิ้นงาน	4	4	4
4.	การปรับเปลี่ยน	4	4	4
	รวม	15	14	13

จากตารางที่ วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ เหล็กแข็ง

ตารางที่ 34

การวิเคราะห์วัสดุโอบมิตบน

1. เหล็กแข็ง
2. เหล็กสปริง
3. เหล็กพืด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	การรับน้ำหนักแรงอัด กด	4	2	3
2.	ง่ายในการตกแต่งผิว	3	4	2
3.	ความสะดวกในการประกอบ ชิ้นงาน	4	4	4
4.	ความสะดวกในการปรับ เปลี่ยน	4	4	4
	รวม	15	14	13

จากตารางที่ วัสดุที่มีความเหมาะสมมากที่สุดการำใช้งานและการ  
ออกแบบ คือ เหล็กแข็ง

ตารางที่ 35

การวิเคราะห์วัสดุแกนกต/ปิด

1. เหล็กตัน
2. เหล็กเพลลา
3. เหล็กพืด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	การรับน้ำหนักในการ กต	3	4	2
2.	ง่ายในการผลิต	3	4	2
3.	ความสะดวกในการประกอบ ชิ้นงาน	3	4	3
4.	คงทนต่อสภาพแวดล้อม	4	4	4
5.	มีความเหมาะสมกับชิ้นงาน	3	4	2
	รวม	16	20	13

จากตารางที่ วัสดุที่มีความเหมาะสมในการใช้งานและการออกแบบมากที่สุด คือ เหล็กเพลลา

ตารางที่ 36

การวิเคราะห์วัสดุตามกต/บิต (คันโยก)

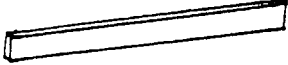


1. เหล็กเพลลา
2. เหล็กพืด
3. เหล็กเส้น

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรงในการใช้งาน	4	4	2
2.	ง่ายในการผลิต	4	4	4
3.	ความสะดวกในการประกอบ ชิ้นงาน	4	4	3
4.	ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม	4	4	4
5.	ความสะดวกในการจับ	4	2	2
	รวม	20	18	15

จากตารางที่ วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ เหล็กเพลลา

ตารางที่ 37

การวิเคราะห์รูปแบบด้ามกด/บิด (คันโยก)

1.  - เป็นเหล็กแน่น
2.  - เป็นเหล็กกลมกลวง
3.  - เป็นเหล็กกลมกลวง มีที่จับเป็นยาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความสะดวกในการปฏิบัติงาน	2	3	4
2.	ความรวดเร็วประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน	2	3	4
3.	ความปลอดภัยในการใช้งาน	2	3	4
4.	ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม	4	4	4
	รวม	10	13	16

จากตารางที่ วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ รูปที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 38

การวิเคราะห์วัสดุขนต่อชุดโบริมิต (แขนเครื่อง)

1. เหล็กเพลลา
2. เหล็กพีด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	4	
2.	ง่ายในการผลิต	4	4
3.	ความสะดวกในการประกอบชิ้นงาน	4	3
4.	ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	4	4
5.	ราคา	4	4
	รวม	20	18

จากตารางที่ วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ เหล็กเพลลา

ตารางที่ 39

การวิเคราะห์สีของโครงการ

1. สีแดง
2. สีฟ้า
3. สีเทา
4. สีเขียว

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความปลอดภัย	1	4	4	4
2.	ผลทางสายตาในการปฏิบัติงานนานๆ	1	3	4	4
3.	ความรู้สึกสบายสัมพันธ์กับการใช้งาน	1	4	4	4
4.	ความรู้สึกเบาของชิ้นงาน	1	4	4	3
	รวม	4	15	16	15

จากตารางที่ สีที่มีความเหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานมากที่สุดคือ สีเขียวและสีเทา

## ตารางที่ 40

## การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต


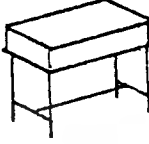

1. การเชื่อมด้วยไฟฟ้า
2. การเชื่อมด้วยแก๊ส
3. การบัดกรีแข็ง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรงในการปฏิบัติงาน	4	2	3
2.	ง่ายในการผลิต	4	4	3
3.	ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม ชิ้นงาน	4	4	4
4.	มีความสัมพันธ์กับวัสดุที่เลือก ใช้	4	2	3
	รวม	16	12	13

จากตารางที่ กรรมวิธีการผลิตที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการออกแบบมากที่สุดคือ การเชื่อมด้วยไฟฟ้า

ตารางที่ 41

การวิเคราะห์รูปทรงของโต๊ะปฏิบัติงาน

1.  วงกลม
2.  สี่เหลี่ยมผืนผ้า
3.  สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	3	4	4
2.	ความสะดวกในการปฏิบัติงาน	2	4	3
3.	ประสิทธิภาพในการทำงาน	2	4	3
4.	การผลิต	3	4	4
5.	ความเหมาะสมในการใช้งาน	2	4	3
	รวม	12	20	17

จากตารางที่ 2 เป็นรูปทรงที่มีความเหมาะสมในการใช้งานและการออกแบบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 42

การวิเคราะห์พื้นผิวช่องโตะปฏิบัติงาน

1. ไม้อัดสัก
2. ไม้อัดยาง
3. โฟเบอร์กลีส
4. MDF

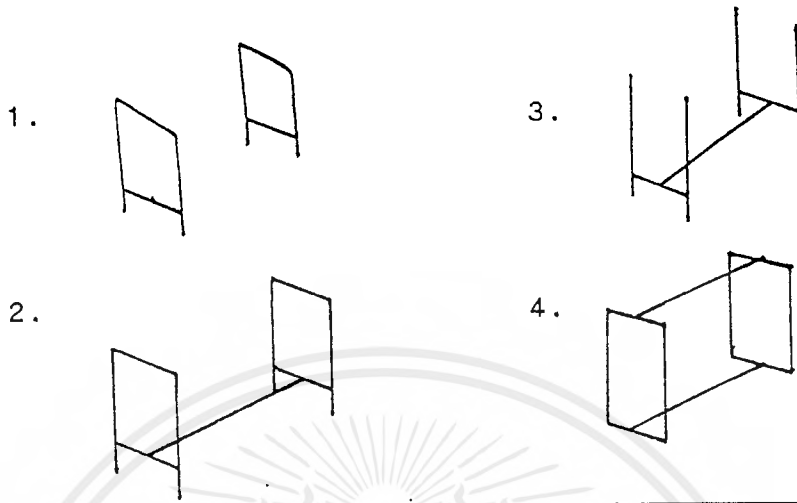
ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	4	4	4	4
2.	ราคา	2	3	4	3
3.	การผลิต	2	2	4	3
4.	ความคงทนต่อสภาพแวดล้อม	3	2	4	2
5.	ความสะดวกในการติดตั้ง	3	3	4	3
6.	การขนส่ง	2	2	4	2
7.	ความเหมาะสมกับงาน	2	2	4	2
	รวม	18	18	28	19

จากตารางที่ 3 เป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและ  
การออกแบบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 43

## การวิเคราะห์โครงสร้างโต๊ะปฏิบัติงาน



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	2	4	4	4
2.	ความสะดวกในการปฏิบัติงาน	2	4	4	4
3.	การทำงานมีประสิทธิภาพ	2	4	4	2
4.	ง่ายในการผลิต	4	3	4	2
5.	ราคา.	4	2	3	2
6.	ความเหมาะสมกับงาน	2	3	4	2
	รวม	16	21	23	15

จากตารางที่ 3 เป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมในการใช้งานและการออกแบบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 44

การวิเคราะห์วัสดุที่ผลิตโครงสร้างโต๊ะปฏิบัติงาน

1. เหล็กเส้นตัน
2. เหล็กแผ่น
3. เหล็กกลมกลวง
4. เหล็กเหลี่ยมกลวง.

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	3	2	3	4
2.	ง่ายในการผลิต	3	3	4	4
3.	ง่ายในการประกอบ	2	2	4	4
4.	ราคา	3	3	4	4
5.	การทำงานมีประสิทธิภาพ	2	2	3	4
6.	น้ำหนักเบา	2	3	4	4
7.	เคลื่อนย้ายสะดวก	3	3	4	4
8.	สะดวกในการตั้งพื้น	2	2	3	4
	รวม	20	20	29	32

จากตารางที่ 4 เป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมในการใช้งานและการออกแบบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 45

การวิเคราะห์อุปกรณ์รองขาโต๊ะ

1. จุกยาง
2. จุกทำจากอะลูมิเนียม
3. จุกเหล็กชุบ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	การรองรับน้ำหนักของโต๊ะ ปฏิบัติงาน	4	4	4
2.	รับแรงกระแทกได้ดี	4	3	3
3.	ราคา	4	3	2
4.	การประกอบ	4	3	3
5.	ความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ในการปฏิบัติงาน	4	2	2
	รวม	20	15	14

จากตารางที่ 1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมในการใช้งานกับ  
โต๊ะปฏิบัติงานมากที่สุด

ตารางที่ 46

การวิเคราะห์สัจของโต๊ะปฏิบัติงาน

1. สีขาว
2. สีดำ
3. สีน้ำตาล (ไม้)
4. สีน้ำเงิน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ผลของต่อสายในการปฏิบัติงาน	2	2	4	3
2.	ง่ายในการทำความสะอาด	2	4	4	4
3.	การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ	2	3	4	3
4.	ความเหมาะสมกับงาน	2	2	4	3
	รวม	8	11	16	13

จากตารางที่ 3 เป็นสีที่มีความเหมาะสมในการใช้งานและการออกแบบมากที่สุด

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ โดยเริ่มแรกจากการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นก็ทำการศึกษาข้อมูลจากภาคเอกสารต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ การออกแบบ และได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ จากข้อมูลภาคสนาม จากการ สัมภาษณ์ โดยเรียงเรียง ดังกล่าว

### 4.1 การออกแบบ

การออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับ กลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศได้ทำการศึกษาข้อมูล และทำการวิเคราะห์ ข้อมูลต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบ

### 4.2 แนวทางการออกแบบ

จากการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ได้ทำการสรุปได้ดังนี้

#### 4.2.1 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ก. พันธุ์ของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้ในการกะเทาะ คือ พันธุ์สีเหลืองและพันธุ์สีแดง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมาก โดยการให้ผลผลิตเต็มที่ ไม่เกิน 25ปี/1 ต้น

ข. พื้นที่ในการเพาะปลูกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ส่วนมากจะอยู่ในภาคใต้และรองลงมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ค. กลุ่มเกษตรกรที่เป็นเป้าหมายของโครงการคือ กลุ่มเกษตรกรรายย่อย ที่มีการประกอบอาชีพแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือน ได้ค่าจ้างตาม ปริมาณการกะเทาะหรือรายวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. ราคาของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ทำการกะเทาะแล้ว จะอยู่ในระหว่าง 160 - 200 บาท โดยแบ่งเป็นเมล็ดในประกบคู่ ราคา กิโลกรัมละ 150 - 160 บาท เมล็ดซีกราคา กิโลกรัมละ 105 - 110 บาท และเมล็ดท่อนราคา กิโลกรัมละ 90 - 95 บาท

จ. การคัดขนาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ จะแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ๆ คือ

1. เมล็ดที่มีสีขาว
2. เมล็ดที่มีสีไหม้ไหม
3. เมล็ดที่เหี่ยวแห้งและแตกหัก

#### 4.2.2 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ก. จุดสำคัญในการกะเทาะคือ ต้องการได้เมล็ดที่สมบูรณ์ ซึ่งมีสีขาว

ข. ระบบการทำงานของเครื่องกะเทาะฯ จะใช้แรงงานคนเป็นผู้ปฏิบัติ เพราะเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนมีรายได้และอาชีพที่มั่นคง เพื่อการดำรงชีวิตประจำวันในอุตสาหกรรมในครัวเรือน

ค. ข้อควรคำนึง (ความปลอดภัย) การใช้เครื่องกะเทาะ

1. ไม่เป็นอันตรายในการปฏิบัติงาน เช่น การป้อนเมล็ดเพื่อทำการกะเทาะ และยางของเมล็ดมะม่วงฯ
2. อันตรายที่เกิดจากอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ใบมีด
3. อันตรายที่เกิดจากการกระเด็นของเมล็ด

ง. การบำรุงรักษาของเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ทำได้โดยการเช็ดทำความสะอาด และหยอดน้ำมันหล่อลื่นทั้งก่อนและหลังการใช้งาน

จ. พื้นที่ในการปฏิบัติงาน ต่อ 1 คน กว้าง 45 cm. ยาว 60 cm. สูง 75 cm. ระยะเอื้อมแขนจากหัวไหล่ 65-70 cm. ระยะปฏิบัติงานใกล้ที่สุด 20 cm.

ฉ. การติดตั้งเครื่องกะเทาะฯ กับพื้นโต๊ะปฏิบัติงานทำได้โดยใช้ขันยึด

#### 4.2.3 การผลิตและการออกแบบ

ก. วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง คือ เหล็ก เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมมากที่สุด

ข. วัสดุที่ใช้ในการผลิต เสาแท่นเครื่อง คือ เหล็กฉาก เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการออกแบบและการใช้งาน

ค. วัสดุที่ใช้ในการผลิตแกน กด/บิด คือ เหล็กตันกลึง

ง. วัสดุที่ใช้ในการผลิตด้ามกด/บิด คือ เหล็กเพลลา

จ. วัสดุที่ใช้ในการผลิตแขนต่อชุดไบบีมัด คือ เหล็กเพลลา

ฉ. วัสดุที่ใช้ในการผลิตบนและล่าง คือ เหล็กแข็ง

ช. วัสดุที่ใช้ในการผลิตชุดจับไบบีมัดบนและล่าง คือ เหล็กพืด

ซ. วัสดุที่ใช้ในการผลิตไบบีมัด คือ เหล็กแข็ง ซึ่งขนาดคือ

– ขนาด 2.5 mm x 2.5 cm x 2.5 cm โดยมีส่วนเว้าตาม

รูปทรงของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์

ณ. มีการนำสปริงชนิดแบบเปิด (เรียวยหรือเจ็ยระโน) มีใช้การปฏิบัติงานเพื่อช่วยในการผ่อนแรงกด

ญ. เพื่อป้องกันการดีดตัวของสปริงจึงได้นำแหวนรองมารองรับเพื่อป้องกันการดีดตัวของสปริง

ฎ. ได้นำสลักเกลียวมาใช้ในจุดที่มีการเคลื่อนย้ายและถอดประกอบบ่อยๆ ซึ่งเลือกใช้สลักเกลียวสำหรับสอดร้อยยึดรูทะลุชิ้นงาน แบบหกเหลี่ยม) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ง่ายต่อการขัน สามารถใช้เครื่องมือขันได้เหมาะกับเครื่องมือติดตั้งที่หาได้ง่าย (ประแจปากตาย) นอตที่นำใช้ก็จะใช้นอตหกเหลี่ยม

ฏ. ในการออกแบบมีการเลือกใช้สีเทา เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุด ตามจิตวิทยาการวิจัยสี

ฐ. กรรมวิธีผลิต คือ การเชื่อมแบบขั้วไฟฟ้าโลหะ โดยมีชิ้นส่วนของเครื่องบางจุดที่ต้องใช้นอตในการประกอบเข้าด้วยกัน

#### 4.2.4 วัตถุประสงค์งาน

เป็นโต๊ะที่มีการใช้งานร่วมกับเครื่องกะเทาะเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับโครงการงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะม่วงหิมพานต์โดยการติดตั้งลงบนโต๊ะปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถสรุปโต๊ะปฏิบัติงาน  
ได้ว่า

ก. รูปทรงของโต๊ะปฏิบัติงานที่มีความเหมาะสมในการใช้งาน  
มากที่สุด คือ รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข. พื้นผิวของโต๊ะปฏิบัติงาน วัสดุที่ใช้คือ โฟเบอร์กลาส

ค. โครงสร้างโต๊ะปฏิบัติงาน

ง. วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้างโต๊ะปฏิบัติงาน คือ เหล็ก  
เหลี่ยมกลาง

จ. อุปกรณ์รองขาโต๊ะ คือ จุกยาง

ฉ. สีของโต๊ะปฏิบัติงาน คือ สีน้ำตาล (ไม้)

ช. ขนาดของโต๊ะปฏิบัติงาน กว้าง 45 ซม. ยาว 60 ซม.  
สูง 75 ซม. (ต่อการใช้งาน 1 คน)

ซ. เป็นโต๊ะปฏิบัติงานที่ถอดประกอบ แบบใช้อุปกรณ์  
(ประกอบครั้งเดียว)

ณ. ในการผลิตโต๊ะปฏิบัติงาน โดยใช้วัสดุโฟเบอร์กลาสมีการ  
ผลิตแบบฉีด (Injection Molding) หรือ RTM

#### 4.2.5 การปฏิบัติงาน

เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ยังไม่กะเทาะเปลือก

นำเข้าเครื่องกะเทาะที่ละ 1 เมล็ด

กะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะแบบใช้แรงคน

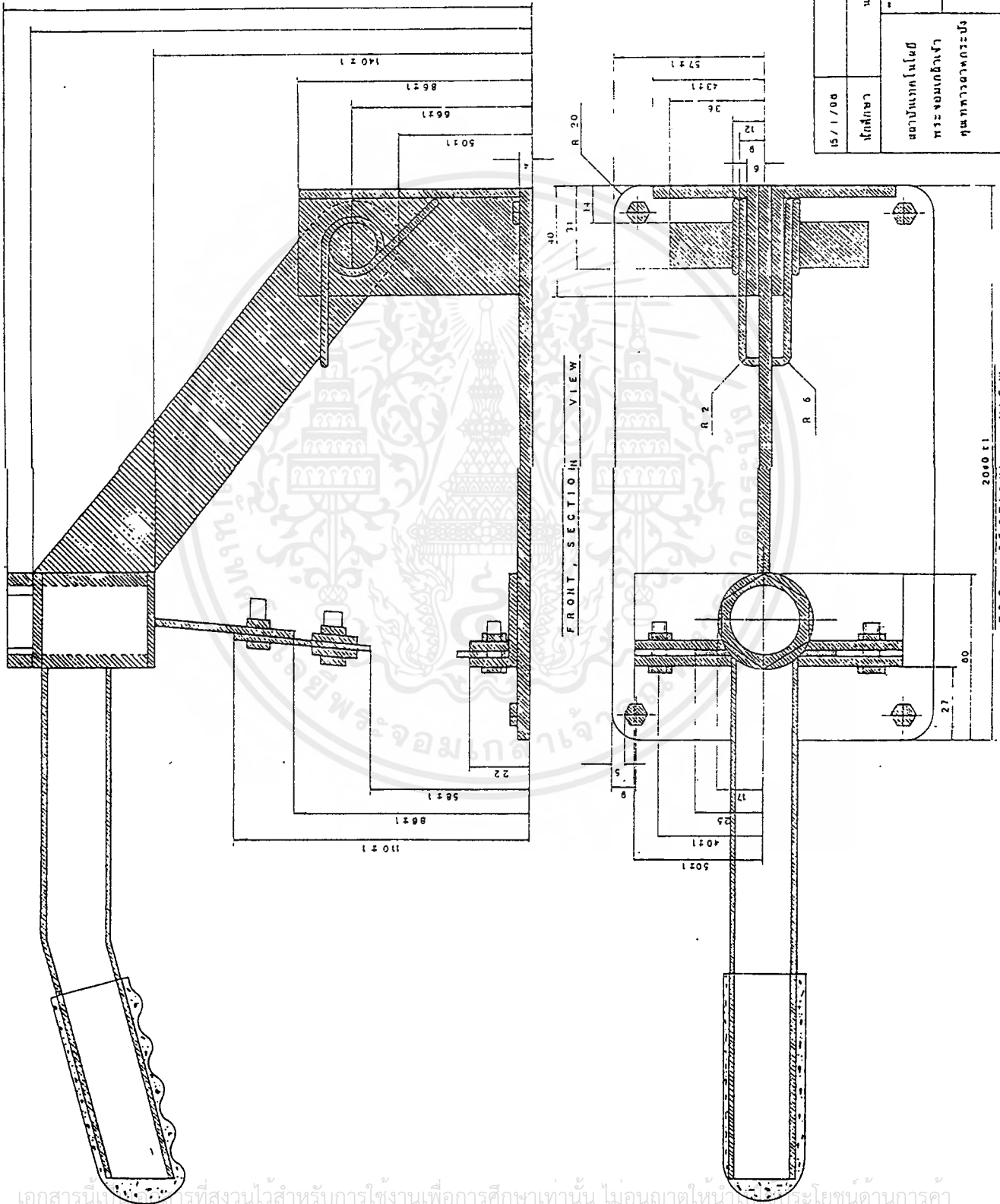
นำออกจากเครื่องโดยระวังอันตรายจากยางของเมล็ด

นำไปแกะเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

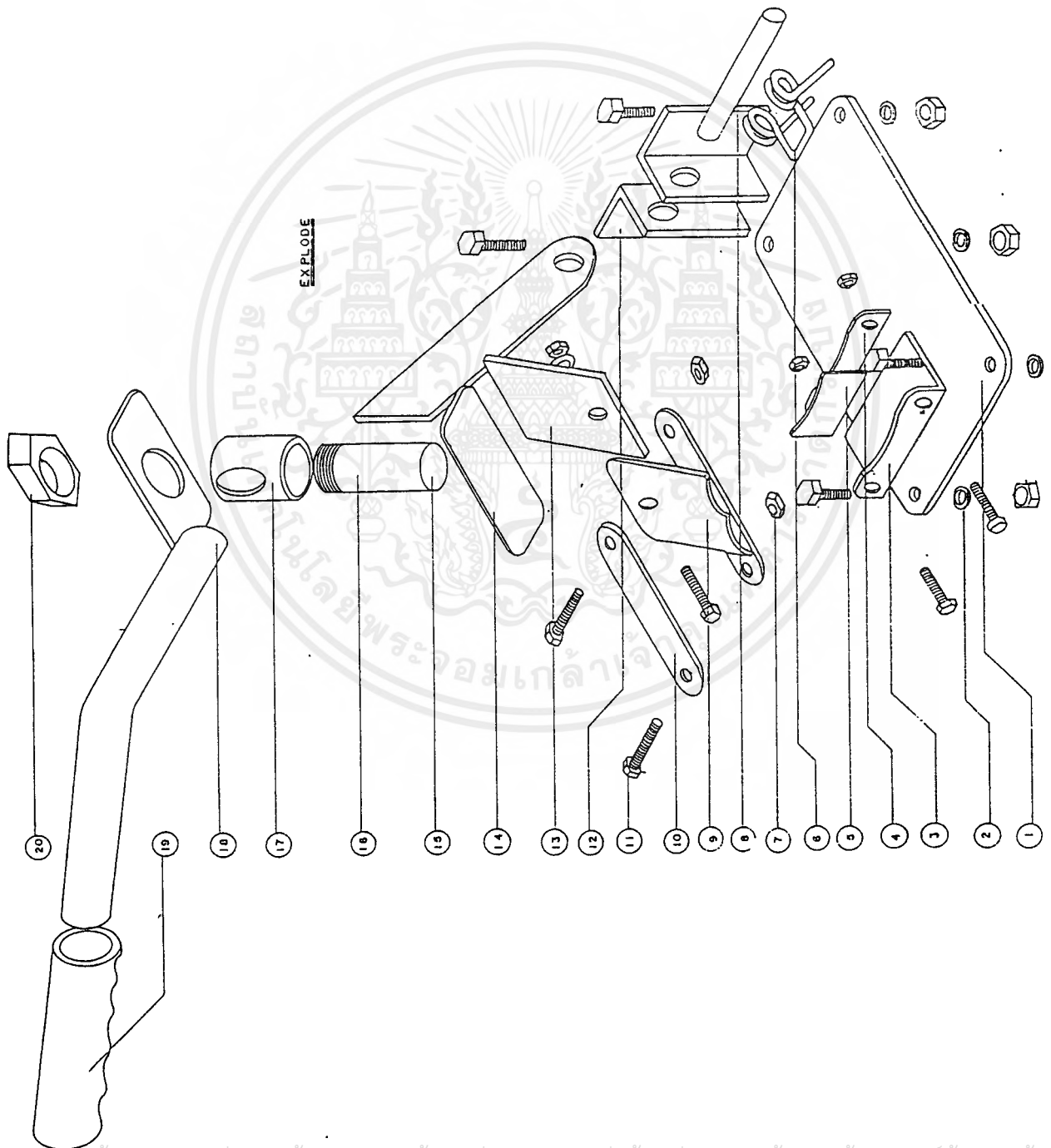






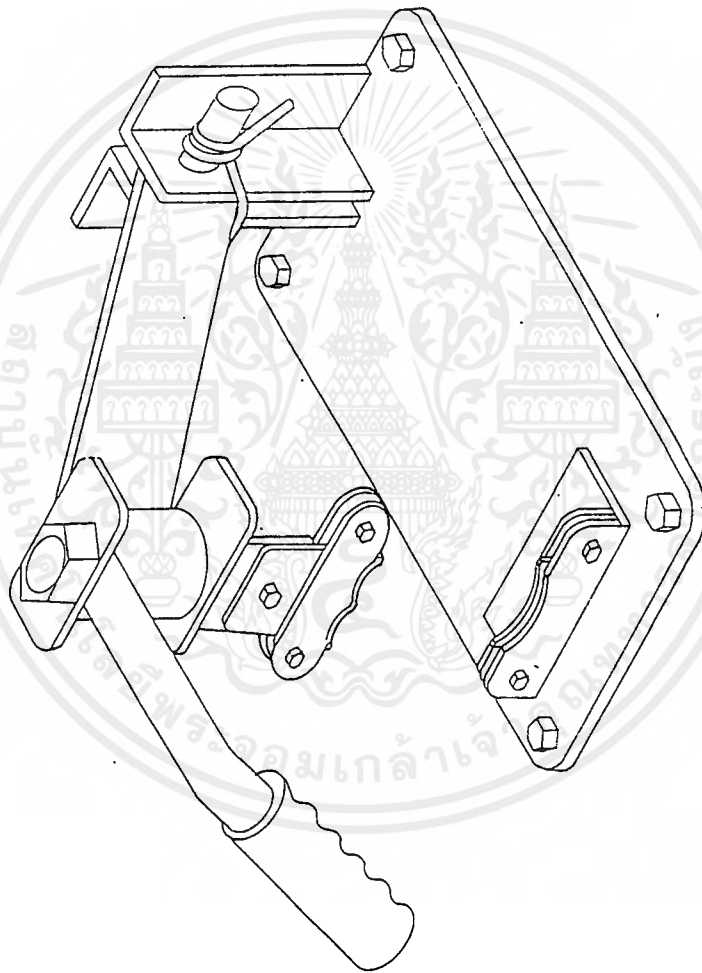
15/1/98	รูป - อนุ	เลขที่	แผ่นที่
ค.ม.ช.ช.ท.	ค.ม.ช.ช.ท.	270305041	000505041
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		เครื่องจักรกลและวิศวกรรมยานยนต์	
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล		ค.ม.ช.ช.ท. ภาควิชาวิศวกรรมยานยนต์	
ผู้ควบคุมโครงการ		อ. ประจักษ์ ทรัพย์ทองดี	
26		26	

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่สามารถแก้ไข ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



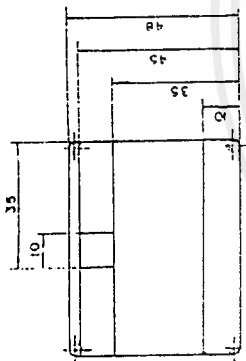
20	1	ข้อศก	-	เหล็ก	ขนาดดาว
19	1	มือจับ	-	ยาง	ขนาดดาว
18	1	ค้ำจับ	Ø14 x 104 x 27	เหล็กพลา	
17	1	เบรคสวมบนขั้ว	Ø 6 x 20	เหล็กพลา	
16	1	บนขั้ว	Ø 14 x 25		
15	1	แขนเฟือง	3 x 90 x 18	เหล็กแข็ง	
14	2	เบ็งรับบนขั้ว	18 x 30 x 1.5	เหล็กแข็ง	
13	1	ใบของรับใบตบ	2.5 x 2.5 x 25	เหล็กแข็ง	
12	2	บนค้ำรับ	20 x 20 x 40	เหล็กฉาก	
11	9	ลวด	-	เหล็ก	ขนาดดาว
10	2	ประกอบรับตบ	1.5 x 40 x 7.9	เหล็กแข็ง	
9	1	ใบตบ	1 x 5 x 25	เหล็กแข็ง	
8	1	ลวด	Ø8 x 35	เหล็ก	
7	9	ข้อศก	-	เหล็ก	ขนาดดาว
6	1	สปริง	-	เหล็ก	ขนาดดาว
5	1	ใบเฟือง	1 x 25 x 12	เหล็กแข็ง	
4	1	ประกอบรับค้ำรับ	1.5 x 50 x 9	เหล็กแข็ง	
3	1	ประกอบรับค้ำรับ	1.5 x 50 x 11	เหล็กแข็ง	
2	5	น๊อต	-	เหล็ก	ขนาดดาว
1	1	ฐานเครื่อง	60 x 100 x 3	เหล็กแข็ง	
1	1	ฝาครอบ	ขนาด	สแตนเลส	ขนาดดาว
1	2		4	5	6
15 / 1 / 00			10 - 100	เหล็ก	
นักศึกษา			นงนุช ศรีงาม	เลขที่	37030606
สถานศึกษา					
เครื่องกระเปาะเมล็ดมะม่วงสุกทานที่โรงเรียน					
พระจอมเกล้าจันทบุรี					
นทรดาวเคราะห์					
ผู้ควบคุมโครงการ					
อ. ประวิทย์ เทพธมมกอบกิจ					
2					
6					
3					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

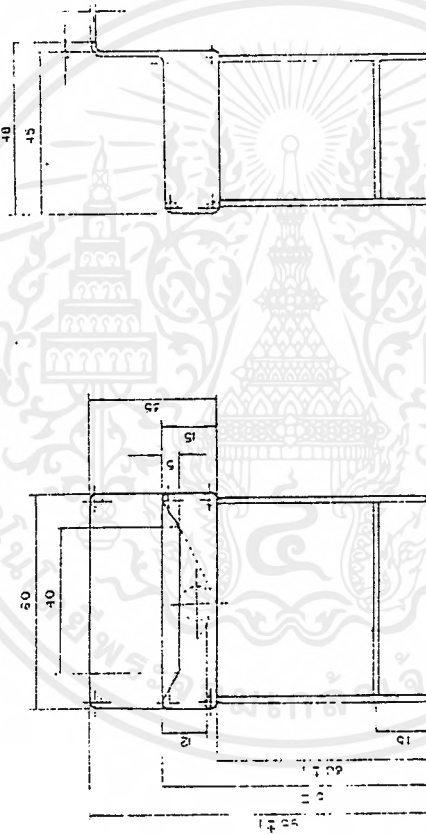


๒๕/๑/๖๕	ชื่อ - สกุล	เลขที่	หมู่ที่
นางสาวสุภาวดี	สุภาวดี	๒๗๐๓๐๐๖	๑๐๐
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	: ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางไฟฟ้า	ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางไฟฟ้า	เลขที่สอบ	๒๖๔

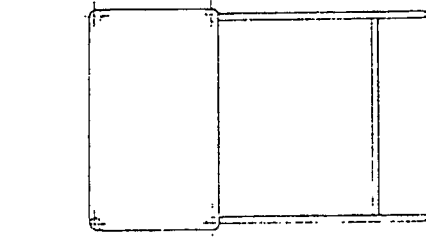
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไปว่ากรอ์ใดด ทั้งสิ้น ลิงค์ที่แนบมาให้ที่แปลงเงื่อนี้ทและห้อยยัฟอิงถึงเข้ของเฮลเตารทุกทังที่มีกรณ่ไปใช้



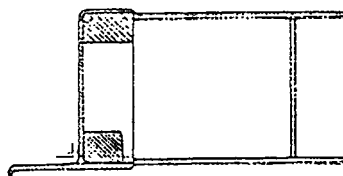
TOP VIEW



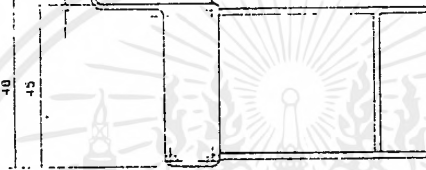
FRONT VIEW



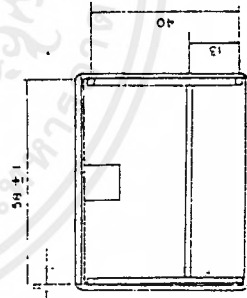
BACK VIEW



R. SIDE VIEW

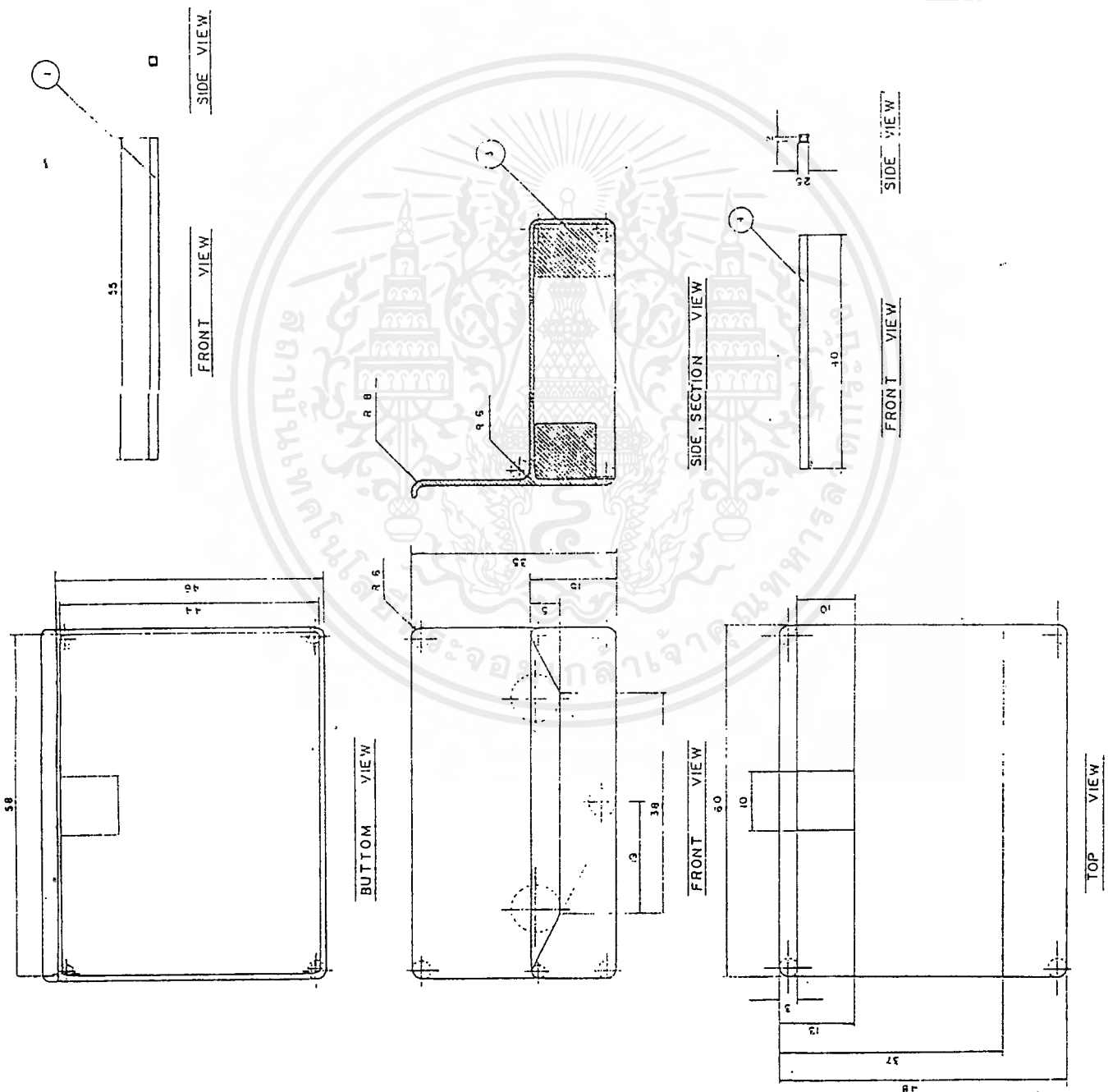


L. SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

ชื่อเรื่อง	ชุด	เลขที่	เลขที่
วิชาเรียน	ช่างไม้	37010605	5
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
เรียนกระถางไม้และไม้วงหีบพานไม้ใช้สำหรับ			
กลุ่มช่างครุฑมณฑลภายในประเทศ			
ผู้ควบคุมโครงการ			
อ. บรรณีย์ เทลิมงคล			
265			



เลขที่ใบ สั่งทำ	ชื่อ - สกุล นาย ชัย สุธาษา	เลขที่ บัญชี	เลขที่ บัญชี
15/1 50		3/030606	7
ภาควิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี			
ภาควิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมเครื่องกล		ภาควิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมเครื่องกล	

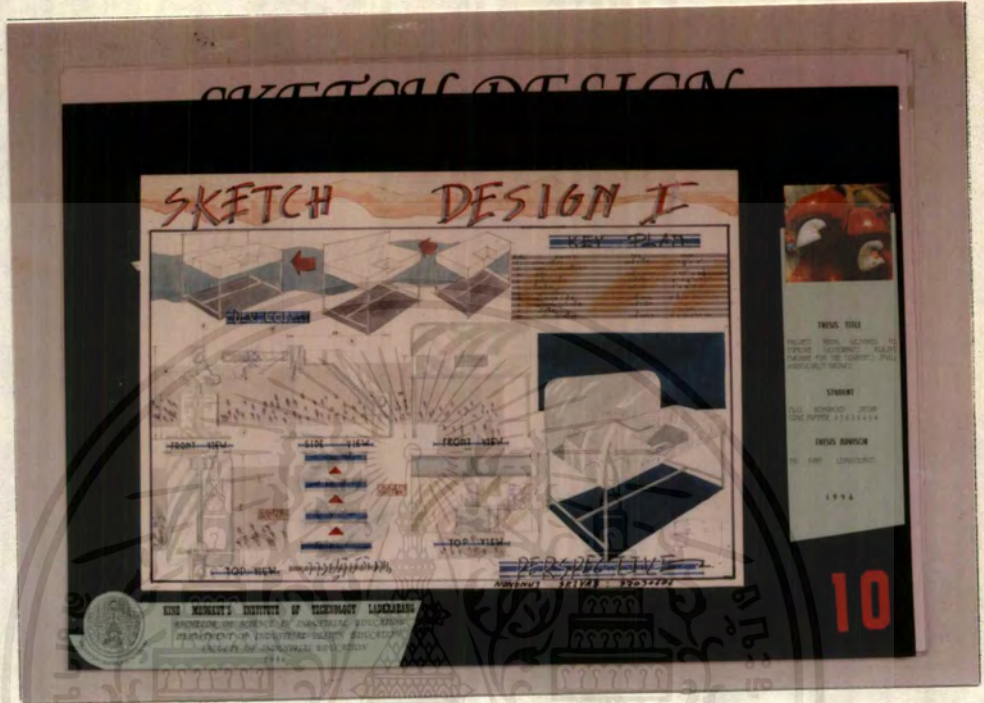
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



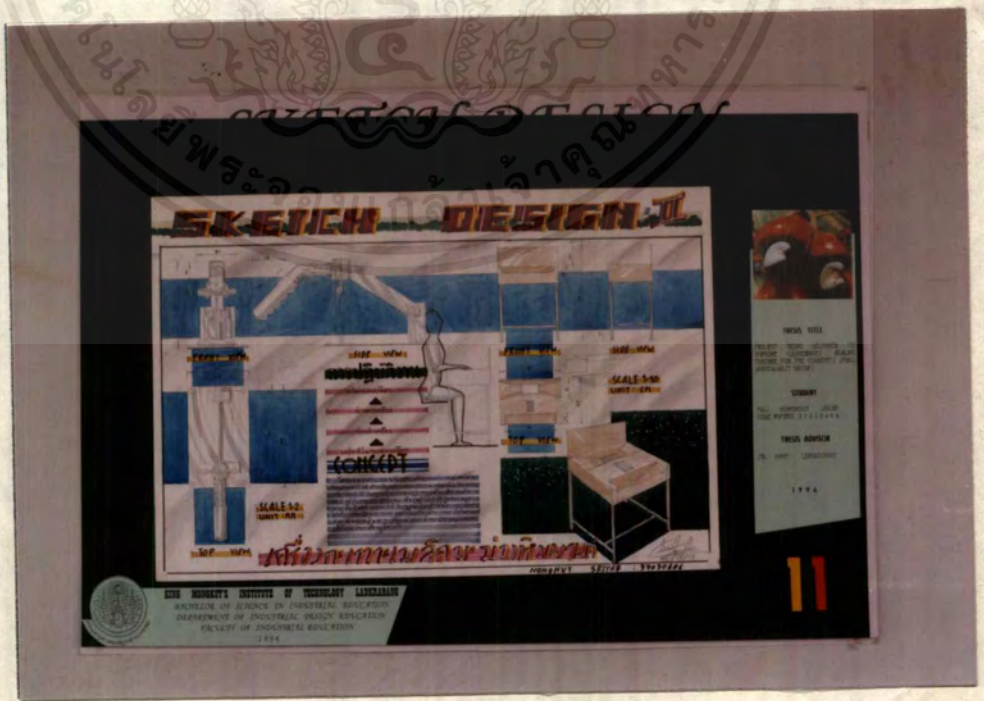


ภาพที่ 64

SKETCH DESIGN



ภาพที่ 65



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 66

SKETCH DESIGN



ภาพที่ 67

แสดงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ผ่านการพิจารณา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 68

แสดงการนำเสนอ



ภาพที่ 69

แสดงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

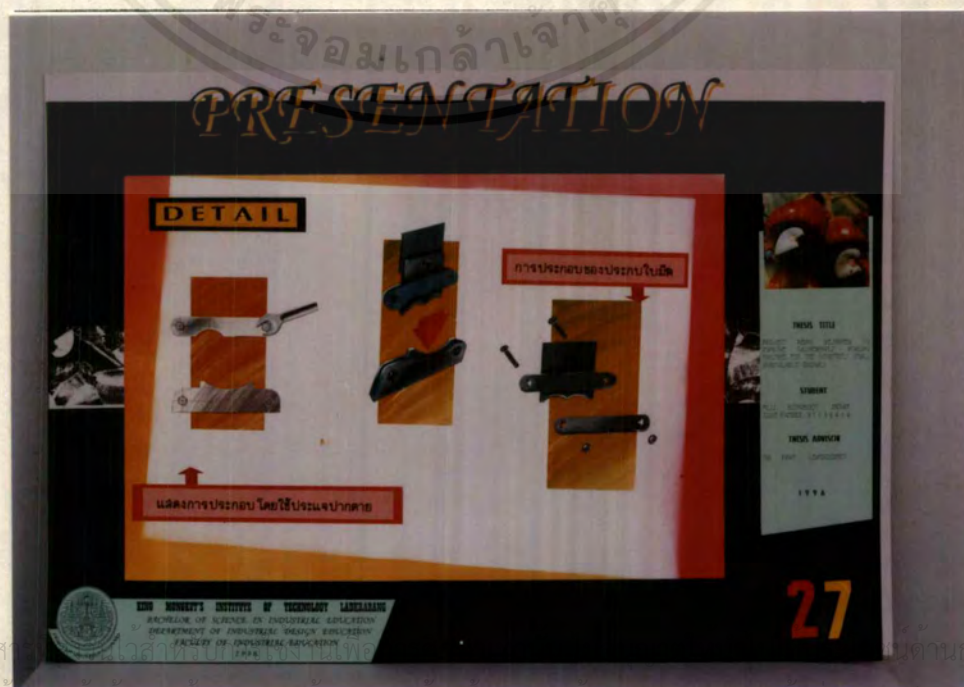
ภาพที่ 70

แสดงการนำเสนอ



ภาพที่ 71

แสดงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกทั้งหมดมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 72

แสดงการนำเสนอ



ภาพที่ 73

แสดงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อญาติพี่น้องไปใช้ประโยชน์จากงานนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 74

นสตงการนำเสนอ



ภาพที่ 75

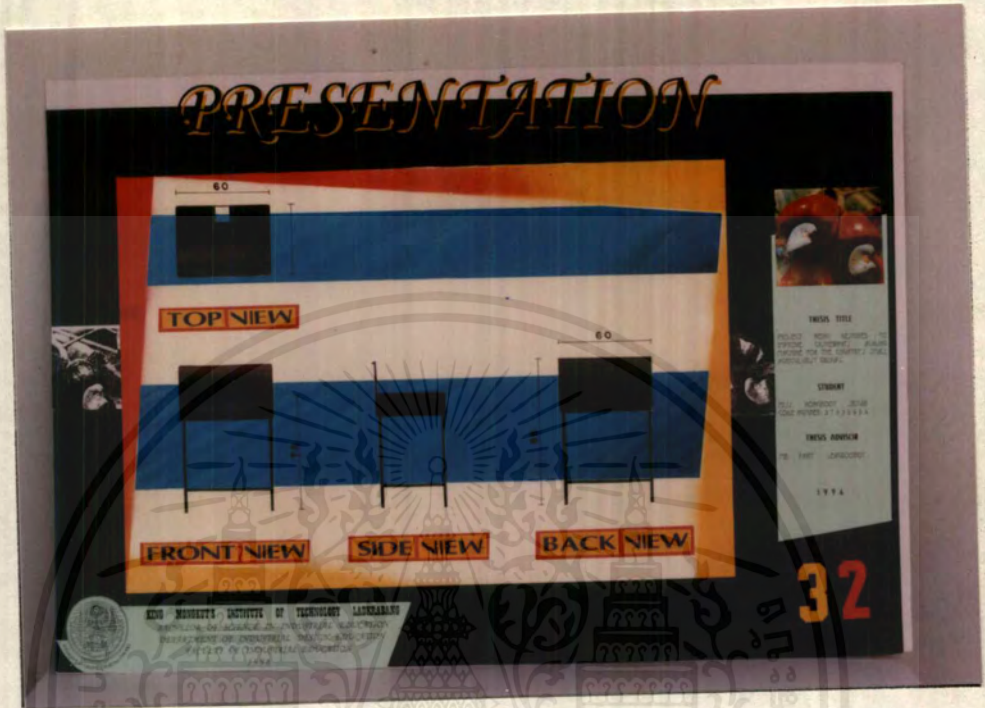
นสตงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ตามการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 76

นสตงการนำเสนอ



ภาพที่ 77

นสตงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนเวสาหรับการเขางานเพือการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปไซประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 78

นสตงการนำเสนอ



ภาพที่ 79

นสตงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 80

นสตงการนำเสนอ



ภาพที่ 81

นสตงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 82

แสดงการนำเสนอ



ภาพที่ 83

แสดงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

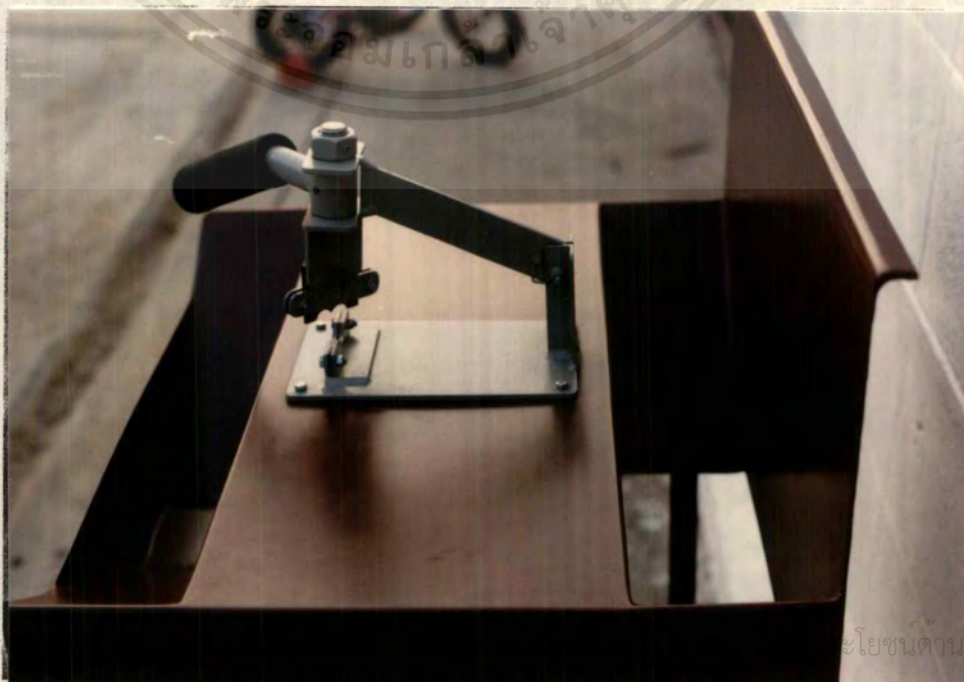
ภาพที่ 84

แสดงการนำเสนอ



ภาพที่ 85

แสดงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดได้

ภาพที่ 86

แสดงการนำเสนอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไข ระบุชื่อต้นการคำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหาและของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

มะม่วงหิมพานต์ เป็นพืชสวนยืนต้นชนิดหนึ่ง ซึ่งกำลังได้รับความสนใจ ทั้งภาครัฐบาลและเอกชน นอกจากจะเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรแล้ว สามารถส่งไปขายยังต่างประเทศ นำเงินตราเข้าประเทศ เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรมีฐานะและความเป็นอยู่ที่ดียิ่งขึ้น อันเป็นการใช้แรงงานของเกษตรกรให้มากที่สุด เป็นการเพิ่มการปลูกป่าจะทำให้สภาพภูมิอากาศดีขึ้นด้วย

#### 5.1. สรุปผลการวิจัย

ในเรื่องของปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นคือ นอกจากจะเป็นด้านวัสดุที่ใช้การเก็บรักษา ปัญหาการเคลื่อนย้าย อันตรายในการปฏิบัติงานและปัญหาในการปฏิบัติงานที่ไม่ตอบสนองการปฏิบัติงานในหลายลักษณะ เป็นต้น

ดังนั้น แนวทางการแก้ไขปัญหาก็สามารถสรุปได้จากปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาเป็นแนวในการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ข้อมูลจากผลิตภัณฑ์เดิมและการสอบถามถึงเกิดพฤติกรรมผู้ใช้ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์และสรุปเพื่อเป็นแนวทางในการในการออกแบบ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่การทำแบบร่าง (SKETCH DESIGN) เสนอแนวความคิดการเขียนแบบเพื่อการผลิต (WORKING DRAWING) การนำแบบเสนอ (PRESENTION) และการทำหุ่นจำลองเพื่อการศึกษ (MOCY UP) ภายใต้แนวทางคือ

5.1.1. เป็นเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ

5.1.2. ตอบสนองกลุ่มผู้ใช้หรือใช้ (เกษตรกรรายย่อย) หรือ ผู้ที่มีการประกอบอาชีพเพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน มีรายได้เลี้ยงชีพ เป็นอุตสาหกรรมในครอบครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

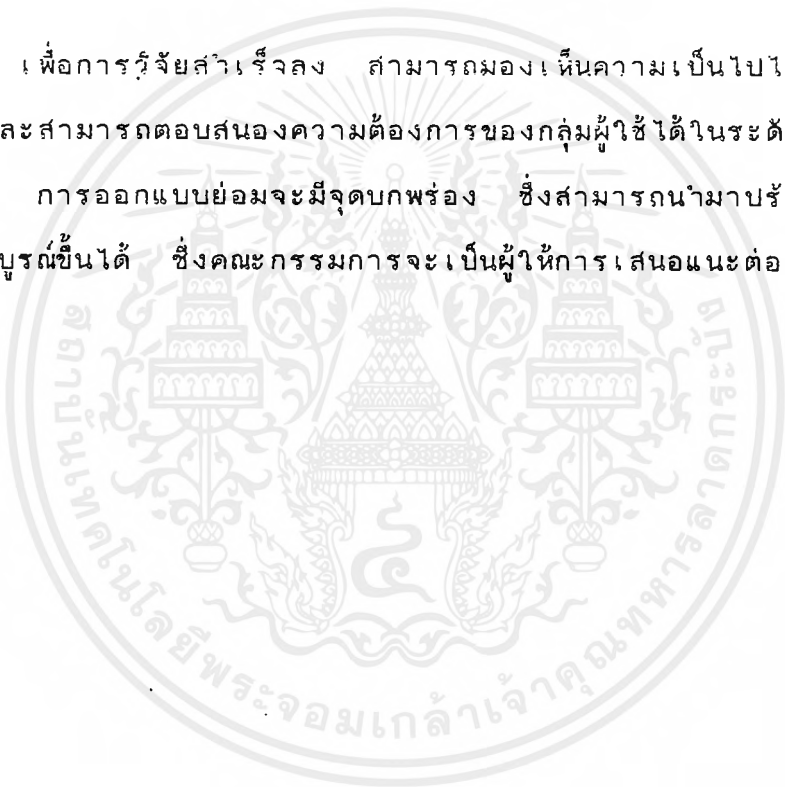
5.1.3. ใช้ได้ง่ายขนาดกะทัดรัด ขนย้ายได้สะดวก บำรุงรักษาง่าย และราคาประหยัด

5.1.4. เป็นเครื่องประเภทใช้แรงคน มีหลักการทำงานแบบดันโยกกด แล้วบิด

5.1.5. ใช้วัสดุผลิตโครงสร้าง ที่มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานและเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

5.1.6. สามารถใช้งานร่วมกับโต๊ะปฏิบัติงาน โดยมีการใช้งานอย่างเป็นระบบ

เพื่อการวิจัยสำเร็จลง สามารถมองเห็นความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงและสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ได้ในระดับหนึ่ง แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น การออกแบบย่อมจะมีจุดบกพร่อง ซึ่งสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ขึ้นได้ ซึ่งคณะกรรมการจะเป็นผู้ให้การเสนอแนะต่อไป



## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการตรวจผลของคณะกรรมการ ได้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการออกแบบต่อไป ดังนี้

5.2.1 เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบมือโยกกด/บิด กลุ่มผู้ใช้ คือ เกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ ซึ่งมีรายได้ในการดำรงชีวิตประจำวันในการเลี้ยงชีพ จนทำให้เป็นการค้าในรูปของอุตสาหกรรมขนาดย่อม หรือ อุตสาหกรรมในครอบครัว วัสดุที่เลือกใช้ควรเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ การใช้งานและต้นทุนในการผลิต ซึ่งถ้ามีการผลิตในจำนวนมากๆ ก็จะคุ้มต้นทุนในการผลิต

5.2.2 การศึกษาด้านพฤติกรรมการใช้งานน้อยไป และมีการคำนึงถึงการใช้งานที่มีผู้ใช้ทั้งชายและชวามากเกินไป จนลืมนึกไปว่าตำแหน่งในการปฏิบัติงานนั้นเหมาะสมหรือไม่

5.2.3 ผู้วิจัยขาดความรู้ทางด้านเครื่องกลจึงทำให้งานวิจัยที่ออกมาจะนำระบบอื่นๆ มาใช้ร่วมกันกับการใช้งานโดยให้มีความสอดคล้องกับการใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้



บรรณานุกรม

- กีสณะ ดันเจริญ. การปลูกมะม่วงหิมพานต์. กองเกษตรสัมพันธ์ : กรม  
ส่งเสริมการส่งออก, 2530.
- กองอุตสาหกรรมในครอบครัว. เอกสารเกี่ยวกับมะม่วงหิมพานต์. กรมส่งเสริม  
อุตสาหกรรม, 2535. (หมายเลขเอกสาร 24)
- ชูศักดิ์ แสงธรรม. มะม่วงหิมพานต์. ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท, 2535.
- พิทักษ์สิทธิ์ ฉายะภูติ การตลาดเกษตรกร. คณะเกษตรศาสตร์ : มหาวิทยาลัย  
ขอนแก่น, 2527.
- พิชิต เลี่ยมพัฒน์. เอฟ อาร์ พี. บ.สัมพันธ์พาณิชย์, 2537.
- วิจิตร อวระกุล. หลักการส่งเสริมการเกษตร. สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.
- วิทยา เพ็ชรวิจิตร. วัสดุก่อสร้าง. โอเดียนสโตร์, 2524.
- สมทรง. เวียงอาพล. ออกแบบผลิตภัณฑ์. สหประชาพาณิชย์, 2521.
- สมยศ เชิญอักษร. "รายงานการวิจัย" ออกแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วง  
หิมพานต์แบบแรงเหวี่ยง : ศูนย์วิจัยแห่งชาติ, 2528.
- อรรถจน์ พรดาพิทยากร. ที่สุดของวัสดุช่าง. โอเดียนสโตร์, 2531.
- เอกสารประกอบการบรรยาย ในการประชุมสัมมนาประจำปี 2532.  
โครงการวิจัยและพัฒนามะม่วงหิมพานต์ 26-27 มิถุนายน 2532 ณ  
กรมวิชาการเกษตร (10-15).
- โอฬาร พัฒวิรุฬห์. สรุปรายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับมะม่วงหิมพานต์. สถาบัน  
วิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า นางสาว นงศ์บุษ สรียาบ

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 300/51 ตรอก/ซอย -

ถนน ชลองกรุง ตำบล แขวงลำปลาทิว

อำเภอ/เขต ลาดกระบัง จังหวัด กรุงเทพมหานคร

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน - ที่ทำงาน -

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วง  
หิมพานต์ที่ใช้สำหรับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภายในประเทศ

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ ตรอก/ซอย

ถนน..... ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ที่ทำงาน..... เลขที่..... ตรอก/ซอย.....

ถนน..... ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่..... ตรอก/ซอย.....

ถนน..... ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ที่ทำงาน..... เลขที่..... ตรอก/ซอย.....

ถนน..... ตำบล..... อำเภอ/เขต.....

จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็น  
ที่ปรึกษา และได้พบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้แล้ว.....

จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ..... นักศึกษา

( นงศ์นุช ศรียาม)

ลงวันที่ 29 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2538

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1) .....

( อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ )

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(2) .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(3) .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

ธันวาคม 2538

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี

ใบตอบรับเป็นอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์

ด้วยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมศิลปอุตสาหกรรม และสถาปัตยกรรมภายใน กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของนักศึกษาที่จะต้องทำในการศึกษาตามหลักสูตร ชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จะต้องมีอาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อให้คำแนะนำปรึกษาทางวิชาการแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์นั้น คณะฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง และใคร่ขอเชิญท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์แก่นักศึกษาดังกล่าว เมื่อท่านได้รับจดหมายนี้แล้ว กรุณาลงนามในใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งส่งคืนให้คณะฯ ด้วยจักขอบคุนอย่างยิ่ง

อนึ่ง คณะฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์และกำหนดเวลาในการประเมินความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์แล้ว ดังปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ที่ได้แนบมาพร้อมนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ประเมินผลความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์เป็นระยะๆ ด้วย ทั้งนี้ คณะฯ จะส่งแบบประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์มาภายหลัง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ คณะฯ หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดี

ขอแสดงความนับถือ

( )

กณบดี



ที่ ทม 1504/ ๒๕๖๓

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ พฤศจิกายน 2538

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน อธิบดีกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ด้วย นางสาวนงคณัฐ ศรียาบ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง โครงการออกแบบ  
เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลป  
อุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แก่นักศึกษา  
เพื่อนำมาประกอบการศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือนด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายอุดมศักดิ์ สาริบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษาปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 3266052-6101 ต่อ 633

โทรสาร. 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 2021



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

พศศิกายน 2538

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน อาจารย์ธวัชชัย ท้าวณรงค์ (ภาควิชาวิศวกรรม มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

ด้วย นางสาวเนงคันช ศรียาบ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบ  
เครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลป  
อุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ , เกษตรกรผู้เพาะ  
ปลูก และขออนุญาตถ่ายภาพเครื่องกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ แก่นักศึกษา เพื่อนำมาประกอบการศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมหวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายอุดมศักดิ์ สาริบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษาปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 3266052-6101 ต่อ 633

โทรสาร. 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ข้าพเจ้า... ยินดีเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้แก่นักศึกษา

- 1. ชื่อ... วิทยานิพนธ์เรื่อง...
2. ชื่อ... วิทยานิพนธ์เรื่อง...
3. ชื่อ... วิทยานิพนธ์เรื่อง...
4. ชื่อ... วิทยานิพนธ์เรื่อง...
5. ชื่อ... วิทยานิพนธ์เรื่อง...

สถานที่ทำงาน ภาควิชา... คณะ...
มหาวิทยาลัย/สถาบัน/วิทยาลัย...

สถานที่ทำงานตั้งอยู่
ตำบล... เขต...
จังหวัด... จังหวัด...

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่... ถนน...
ตำบล... เขต...
จังหวัด... จังหวัด...

อาจารย์ผู้ควบคุมลงนาม...
วันที่: 17 เดือน มกราคม พ.ศ. 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับไฟเบอร์กลาส

1. ปริมาณเรซินใช้หารองพื้นต้นแบบไม้  
พื้นที่ 1 ตารางเมตร = เรซิน 165 กรัม
2. ปริมาณเรซินผสมผงทึลคัมทำเรซินโป๊วรองพื้น  
พื้นที่ 1 ตารางเมตร = 1.10 กิโลกรัม แล้วผสมผงทึลคัมเข้าไบจนเข้ากัน (โดยประมาณน้ำหนักผงทึลคัมประมาณ 1 เท่าตัวกว่าเล็กน้อย)
3. ปริมาณเจลโค้ดและสี  
พื้นที่ 1 ตารางเมตร = เจลโค้ด 500 กรัม x สี 75-100 กรัม
4. อัตราส่วนผสมตัวเร่ง และตัวทำให้แข็งในเรซิน  
เรซิน 1 กิโลกรัม = ตัวเร่ง 10 กรัม  
ตัวทำให้แข็ง 10 กรัม
5. อัตราส่วนการใช้ใยแก้วกับเรซิน  
ใยแก้วหนัก 1 กิโลกรัม ใช้เรซินประมาณ 2.5 กิโลกรัม

- หมายเหตุ
- ห้ามนำตัวเร่งและตัวทำให้แข็งผสมกันโดยตรง เวลาเก็บไม่ควรไว้ใกล้กัน
  - น้ำยาต่าง ๆ เมื่อใช้แล้วควรปิดจุกทันที
  - ควรหาผ้าปิดจมูกป้องกันฝุ่นละอองขณะทำงาน
  - ไม่ควรสูบบุหรี่ขณะทำงาน

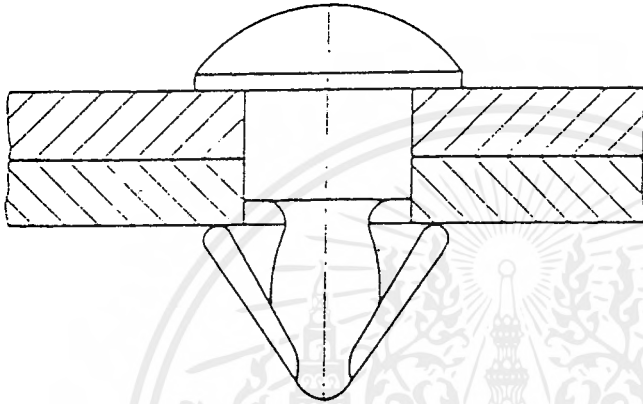
## การยึดและยึดพลาสติกด้วยสกรู

สกรู ข้อต่อยึดลักษณะต่าง ๆ จะผลิตด้วย พลาสติกโพลีเอไมด์ (PA) พลาสติกโพลีอะซิเตล (POM) ส่วนเดือยและสแนป (snap) นั้นจะผลิตจากพลาสติก การยึดนี้ส่วนใหญ่จะหาการยึดวัสดุพลาสติกชนิดที่ไม่กัดกร่อนต่อข้อต่อต่าง ๆ

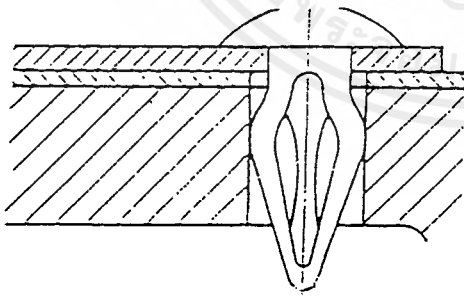
การยึดด้วยพลาสติกเข้าด้วยกันหรือยึดพลาสติกเข้ากับวัสดุชนิดอื่นควรจะใช้หมุดที่มีความอ่อน เช่น ทองแดง ทองเหลือง และอลูมิเนียม



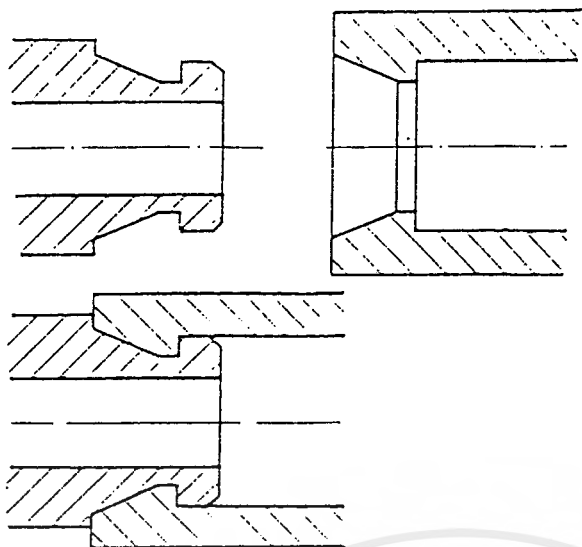
พลาสติก การยึดและยึดด้วยสกรู



การยึดชิ้นงานพลาสติก  
2 ชั้นด้วยหมุดล็อก

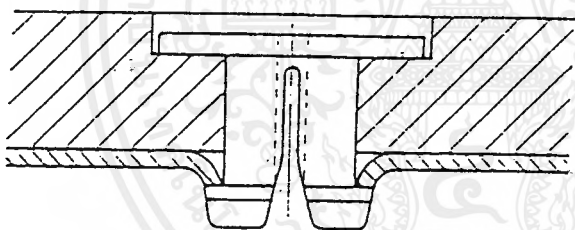


การใช้หมุดล็อกชิ้นงาน  
พลาสติก

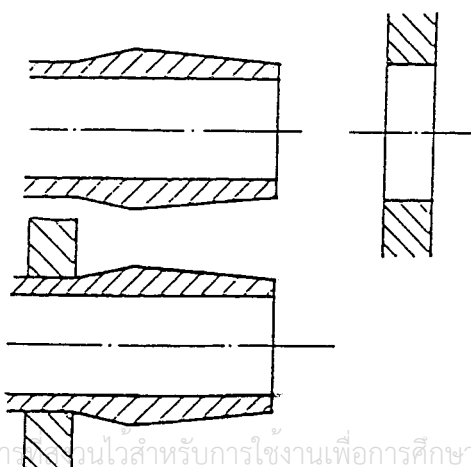


การยึดชิ้นงานแบบถอด  
ไม่ได้ แบบใช้เดือยล็อก  
รูปบนก่อนการประกอบยึด  
รูปล่างหลังจากประกอบ  
ยึดแล้ว

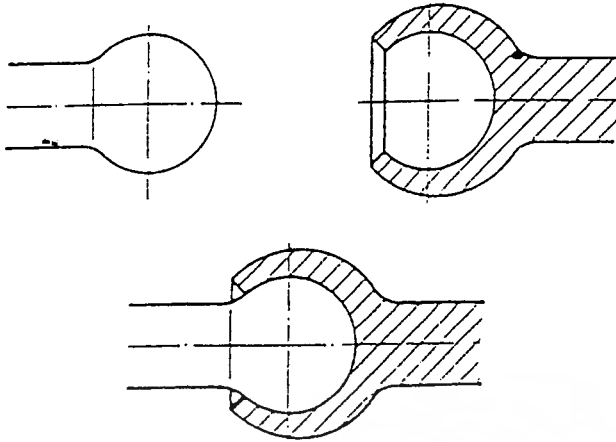
พลาสติก การยึด และการยึดด้วยสกรู



การยึดชิ้นงานด้วยหมุด  
ล็อกหัวฝัง

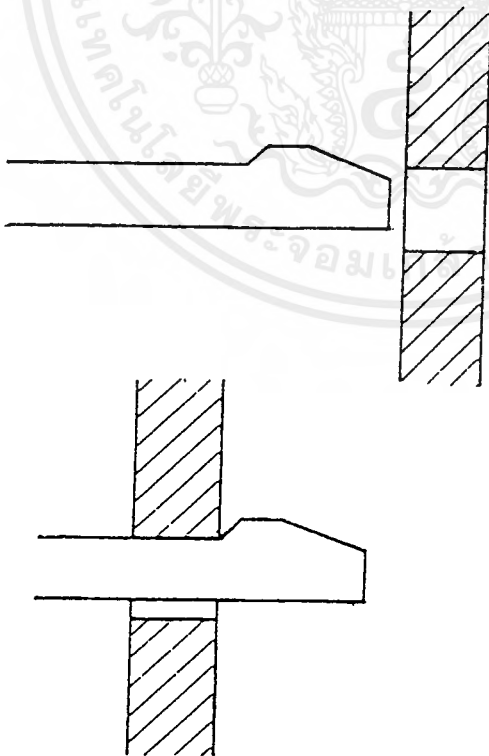


การยึดชิ้นงานแบบถอดไม่  
ได้ รูปบน ชิ้นงาน 2 ชิ้น  
ก่อนการยึดประกอบ รูป  
ล่าง ชิ้นงานหลังประกอบ  
ยึดแล้ว

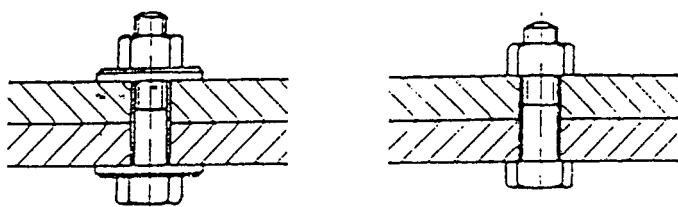


การยึดชิ้นงานแบบทรงกลม (snap) รูปบนชิ้นงาน 2 ชิ้น ก่อนการยึดประกอบ รูปล่าง ชิ้นงาน หลังการสวมยึดประกอบด้วย

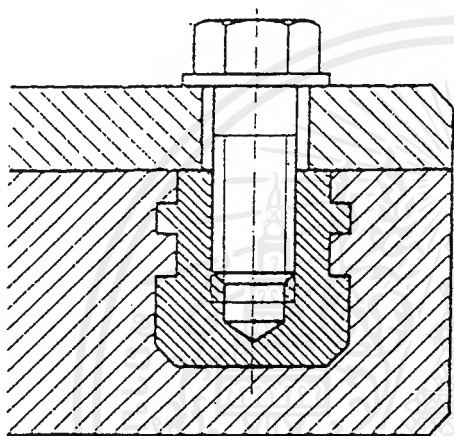
พลาสติก การยึด และการยึดด้วยสกรู



การสวมยึดด้วยสกรูเดือย รูปบน ก่อนการสวมยึดเข้าด้วยกัน รูปล่าง หลังจากการสวมยึดเข้าด้วยกัน

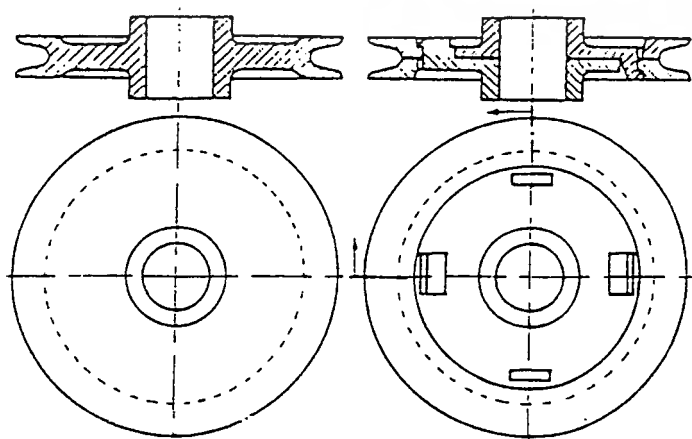


การยึดชิ้นงานด้วยสกรูจะ  
ต้องมีแหวนรองที่มีขนาด  
โตเสมอ ดังตัวอย่างรูป  
ขวามือ

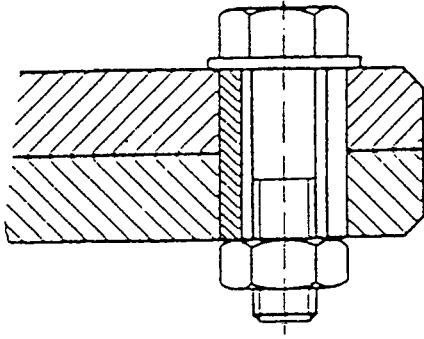


วิธีการหล่อแบบฉีดหุ้ม  
เกลียวเพื่อให้ยึดกับชิ้น  
งานอื่นได้

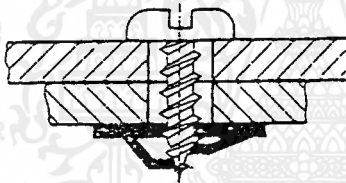
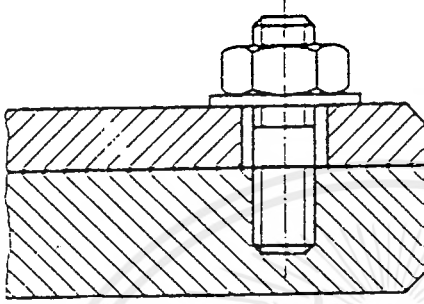
พลาสติก การยึด และการยึดด้วยสกรู



บ่อยครั้งที่ผู้ใส่สายพาน  
สามารถออกแบบโดยให้มี  
ชิ้นส่วนหลายชิ้นแล้วนำ  
มาประกอบยึดให้ล็อกเข้า  
ด้วยกันได้ ดังตัวอย่างรูป  
ขวามือ

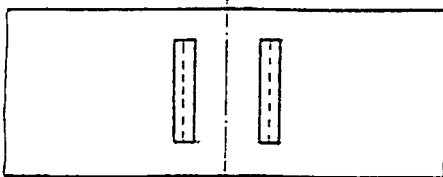
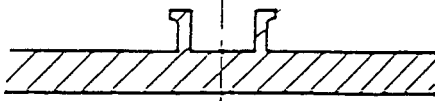
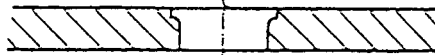
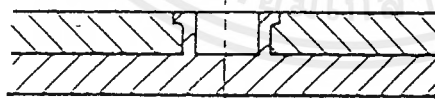


การยึดชิ้นงานด้วยการ  
 เสริมท่อวงแหวนดังรูปบน  
 การยึดชิ้นงานด้วยสกรูที่  
 ได้จากการฉีดขึ้นรูป ดัง  
 รูปล่าง

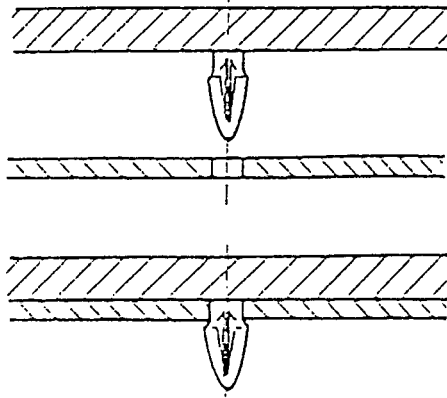


วิธีการยึดชิ้นงานด้วยสลัก  
 เกสียวบล้อย

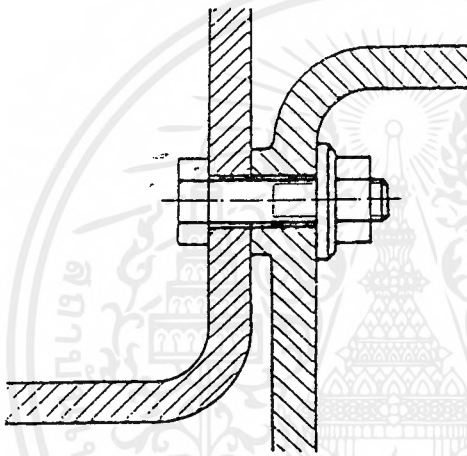
พลาสติก การยึด และการยึดด้วยสกรู



วิธีการยึดชิ้นงานแบบ  
 เต็ยสี่ก

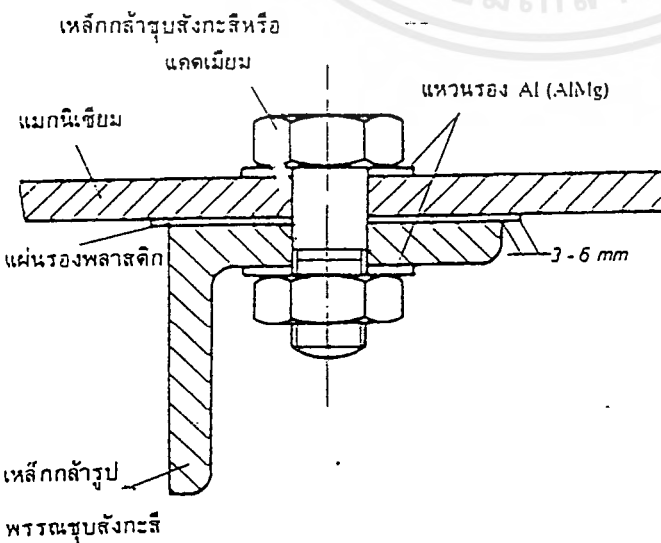


วิธีการยึดชิ้นงานแบบ  
เดือยถ็อก

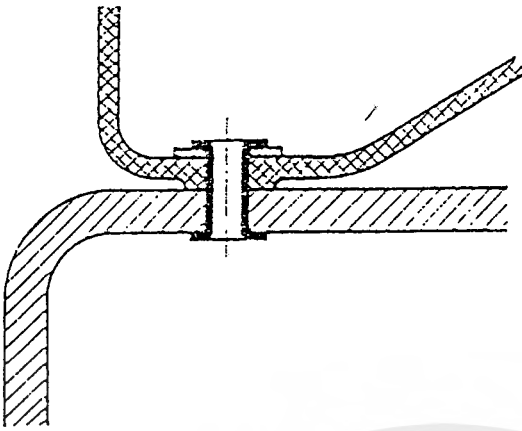


ชิ้นงานพลาสติกที่ยึดติดกับ  
ชิ้นงานโลหะ จะต้องม  
แหวนรองโต ๆ รองด้าน  
ชิ้นงานที่เป็นพลาสติกเสมอ

การประกอบชิ้นงานโครงสร้าง

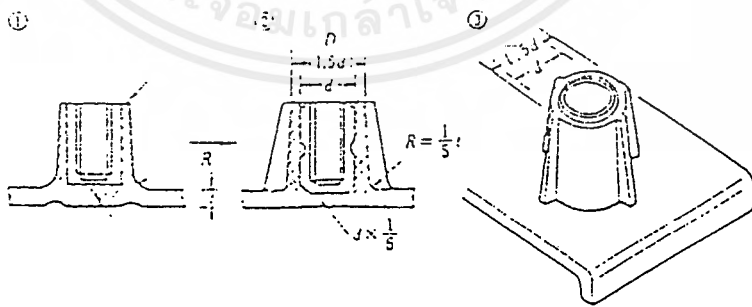


ในการประกอบชิ้นงานที่  
ทำจากวัสดุต่างชนิดกันจะ  
ทำให้เกิดการกัดกร่อน  
(แรงเคลื่อนไฟฟ้าเคมี  
ต่างศักย์ของแต่ละวัสดุ)  
ตัวอย่างที่แสดงนี้มีชิ้นงาน  
แมกนีเซียมที่ต้องยึดกับ  
เหล็กจากด้วยสกรูเหล็ก  
กล้า โดยมีชิ้นงานอื่นรอง  
เสริมป้องกันไว้

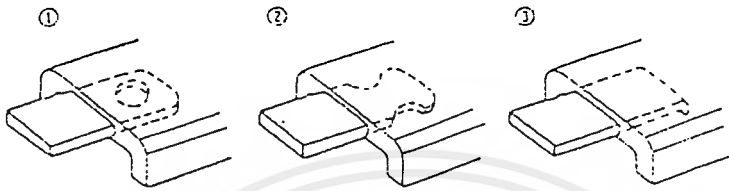


ในการยึดชิ้นงานโลหะและ  
พลาสติกเข้าด้วยกันจะต้อง  
ใช้แหวนที่มีพื้นที่มาก ๆ ให้  
รองอยู่ด้านชิ้นงานพลาสติก  
เสมอ

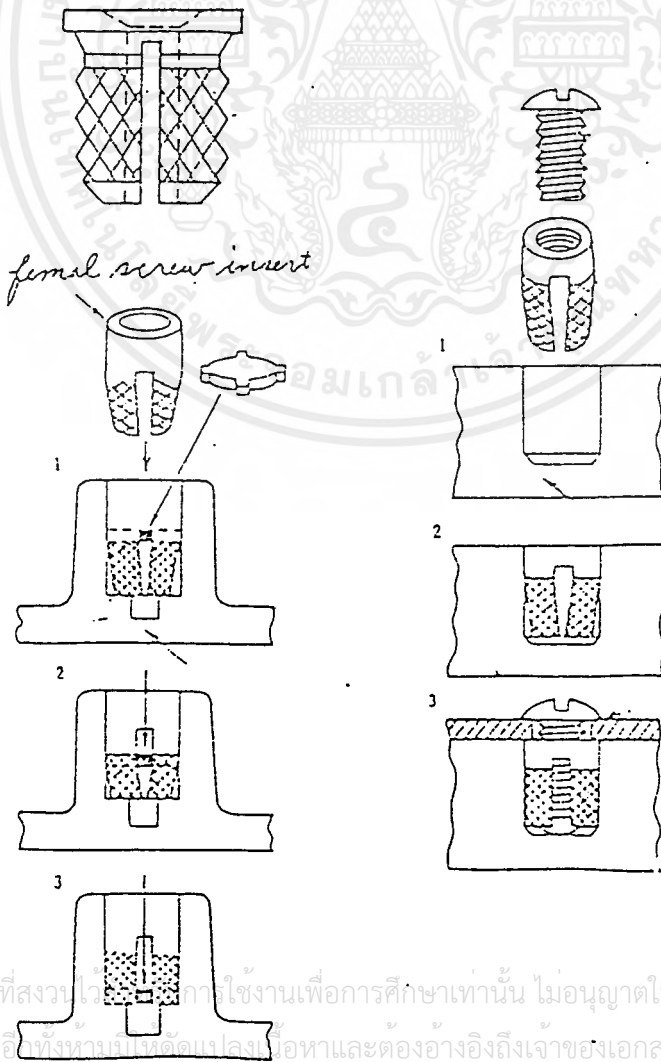
แสดงให้เห็นถึงความหนาของผนังของดุมที่มีเกลียวตัวเมีย  
ซึ่งทำด้วยโลหะฝังอยู่



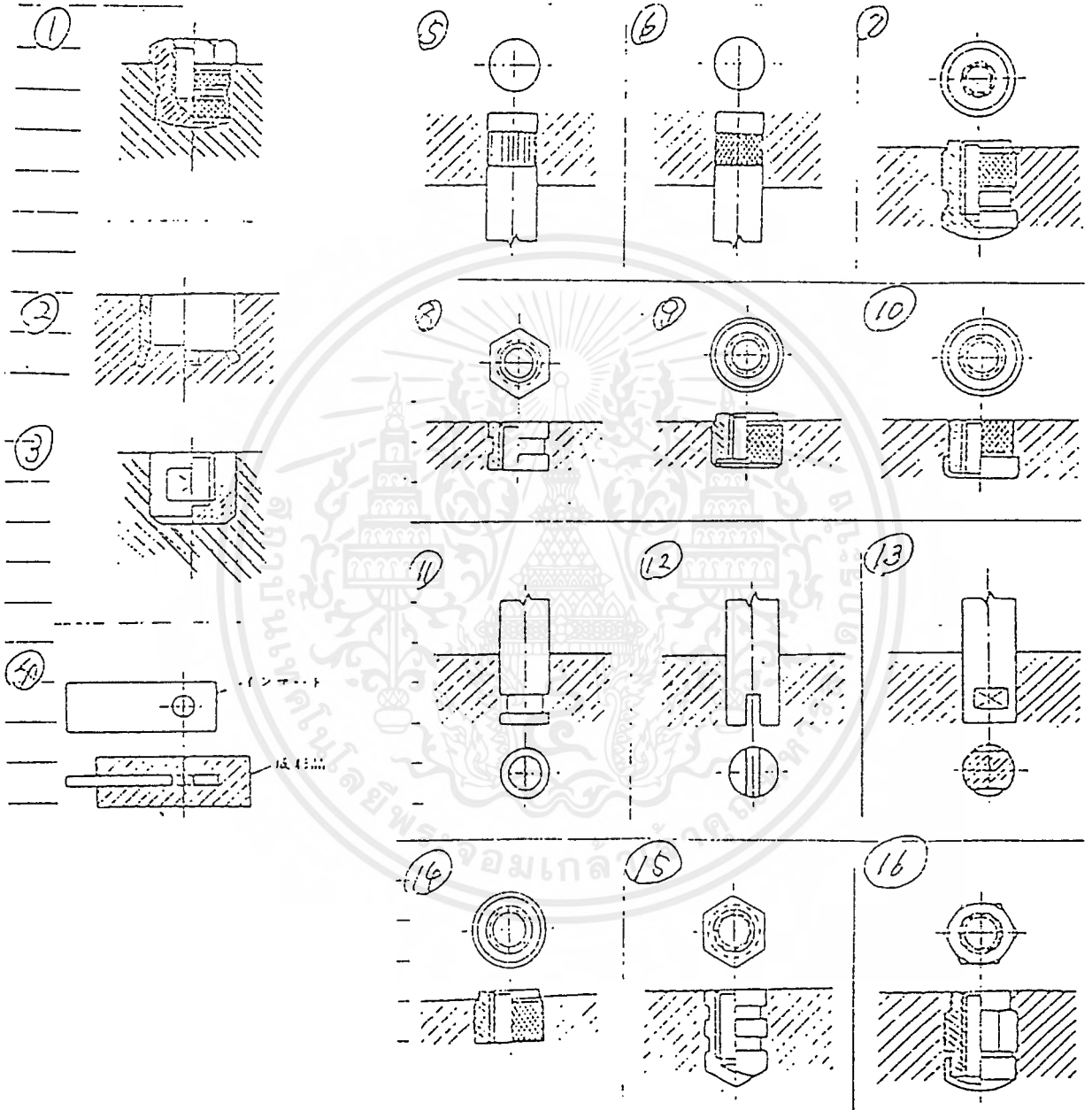
ลักษณะต่าง ๆ ของโลหะชนิดแบบที่ใช้ฝังในงาน



การฝังเกลียวตัวเมียที่เป็นโลหะในงานภายหลังการฉีด



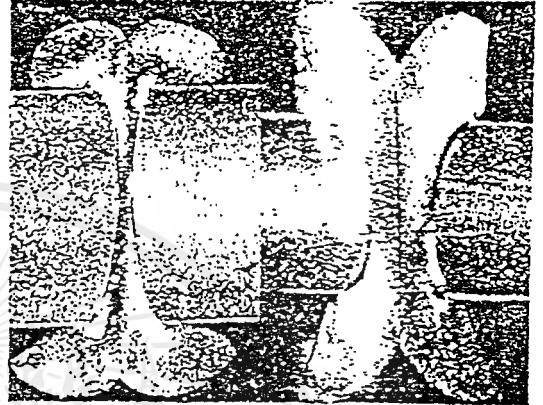
การฝังชิ้นส่วนโลหะในชิ้นงานพลาสติกในวิธีต่าง ๆ กัน



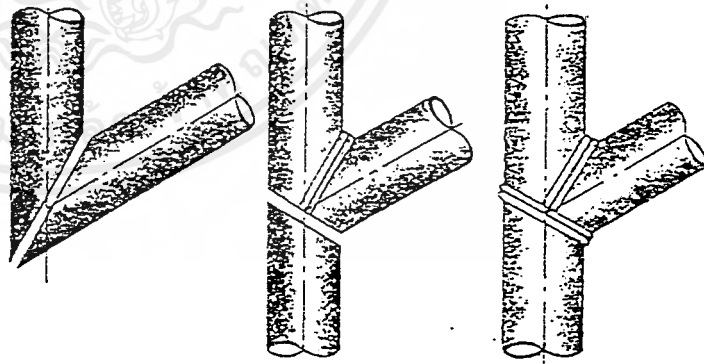
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเชื่อมต่อท่อโค้ง

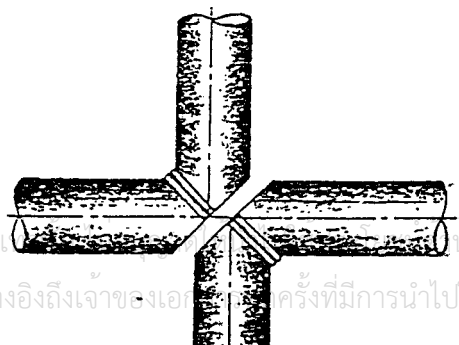
ภาพที่ 1 โครงสร้างภาคตัดภายใน  
 ซ้ายมือ : เชื่อมประสานได้ดี ส่วน  
 ขวามือ : ไม่ดี (เพราะบริเวณรอย  
 ต่อตรงกลางมีรอยแยกให้เห็น) จึง  
 ควรสังเกตการเชื่อมที่ถูกต้อง ดังรูป  
 ร่างรากแนวเชื่อมดังรูปซ้ายมือ



ภาพที่ 2 ในกรณีท่อบางจะเชื่อมโดย  
 ใช้ลวดเชื่อมได้ลำบาก จึงต้องเชื่อม  
 ด้วยแผ่นให้ความร้อน ตัวอย่างชั้น  
 ตอนการเชื่อมต่อด้วยวิธีใช้แผ่นให้ความ  
 ร้อนกับขนาดท่อ เส้นผ่านศูนย์กลางที่โต  
 เท่ากัน



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการเชื่อมชิ้นงานท่อ  
 รูปกากะบาด ด้วยวิธีแผ่นให้ความร้อน



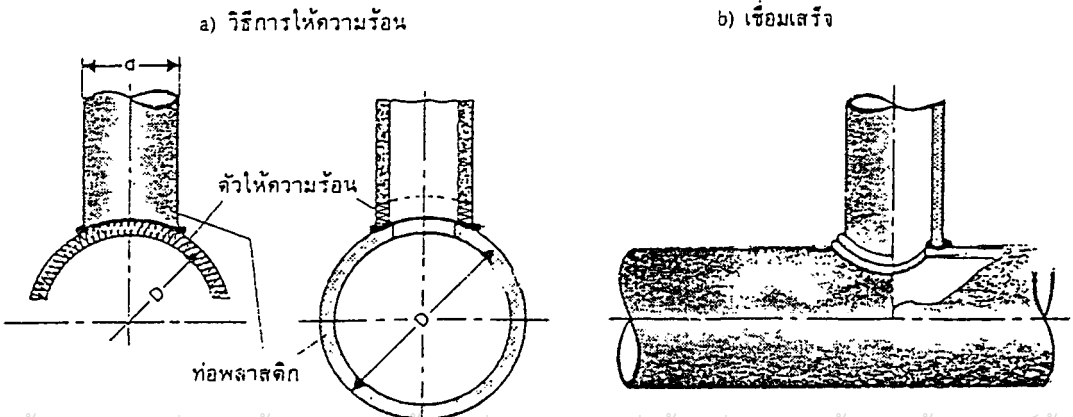
ภาพที่ 4

การเชื่อมต่อท่อโค้ง ด้วยแผ่นให้ความร้อนโดยให้ค่ารัศมี  $R = 1,5.D$



ภาพที่ 5

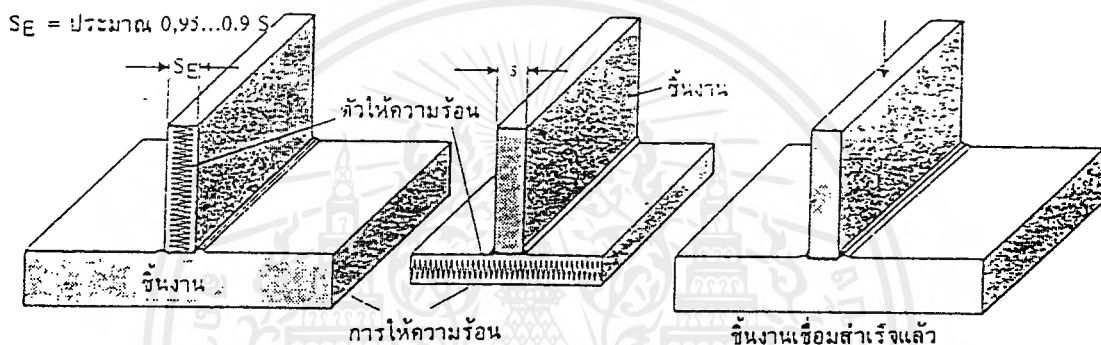
การเชื่อมต่อแยกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เท่ากัน ด้วยตัวให้ความร้อนรูปโปรไฟล์โค้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6

หลักการเชื่อมต่อชนจากด้วยแผ่นให้ความร้อน



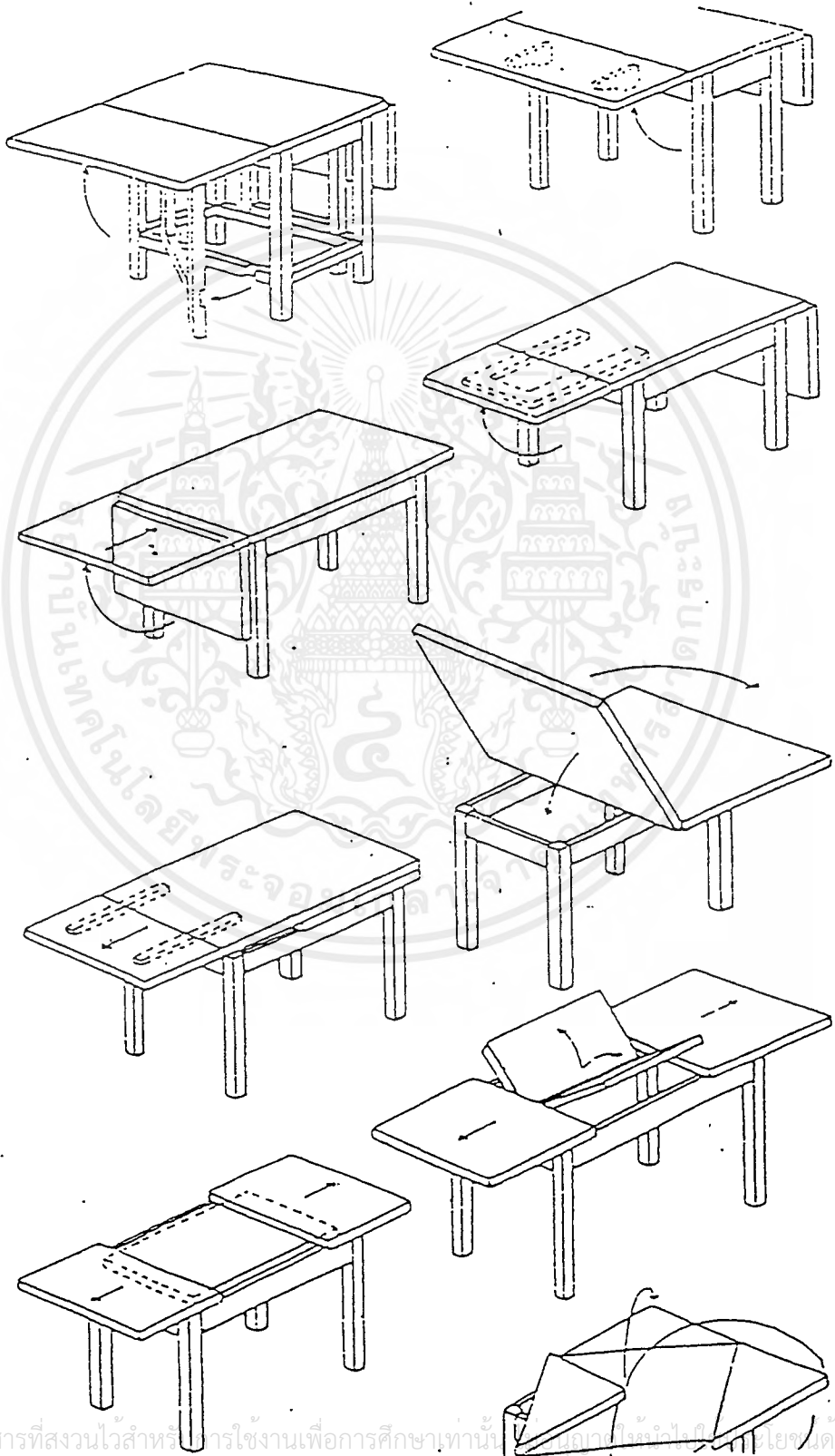
มานพ ตันตระบันฑิตย์ . กรรมวิธีการผลิต . เอเชีย เพรส

จำกัด . กรุงเทพฯ , ๖533 หน้า 303 - 305 , 336 - 337 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7

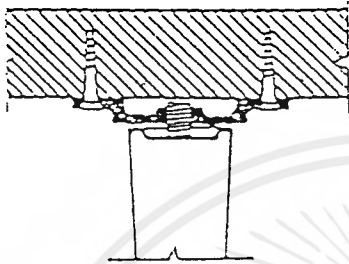
ภาพแสดงการพับโต๊ะแบบต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

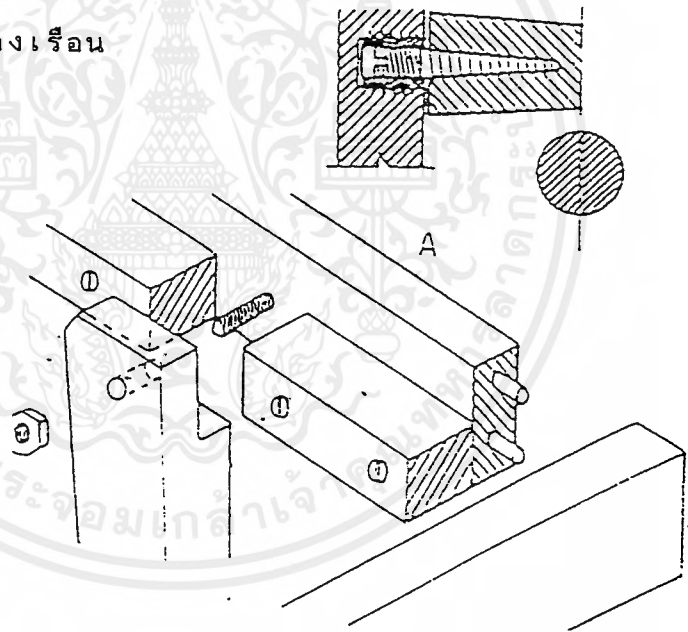
ภาพที่ 8

ภาพแสดงส่วนประกอบของโตะ



แสดงการประกอบเข้ากับพื้นโตะ  
"Knife Thread Insert"

ข้อต่อของโครงสร้างเครื่องเรือน

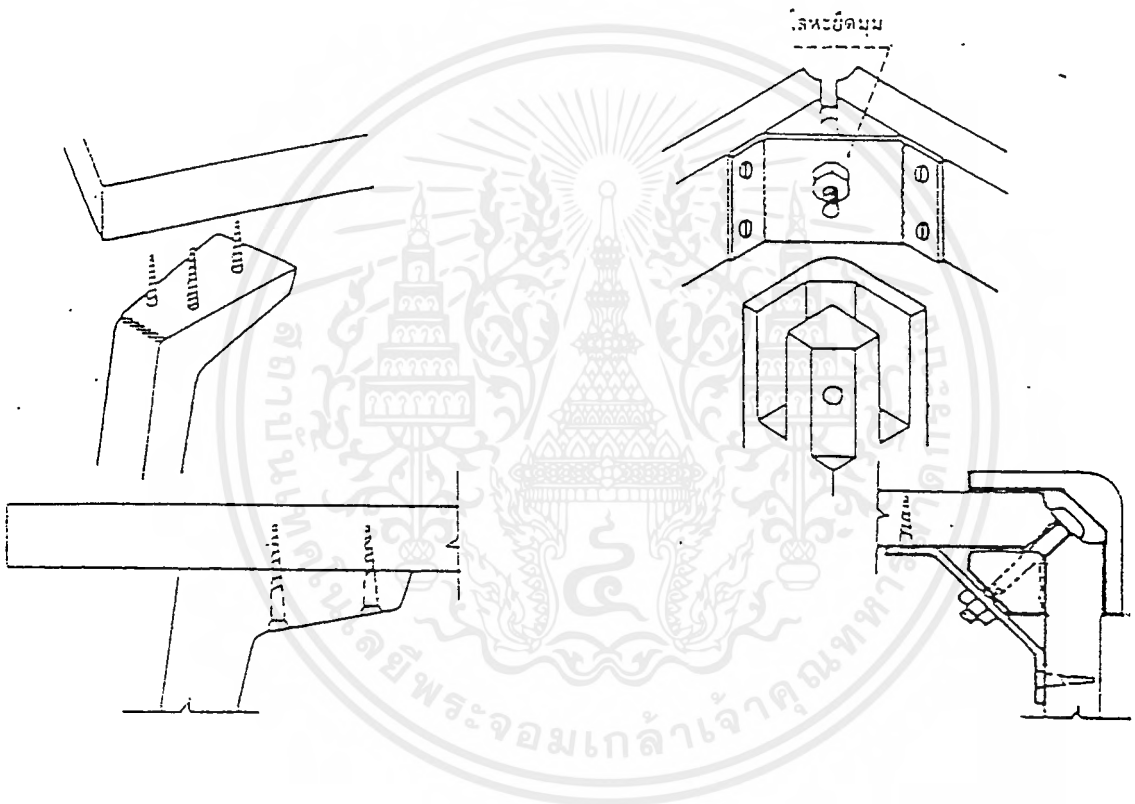


จากภาพทางด้านหน้ายึดติดกับโครงโดย  
ใช้เกลียวยึดและรางหน้ายึดกับรางข้าง  
ด้วยเดือย ที่ขายึดกับรางข้างมีไม้ช่วย  
ประกอบทำให้การยึดต่อที่แข็งแรงขึ้นและ  
แก้ปัญหาหนึ่งการยึดเข้ากับโครงโดยการเจาะ C  
รูอัลลิ้มซึ่งใช้กับทางด้านหน้า

## ภาพที่ 9

ภาพแสดงข้อต่อแบบถอดประกอบได้

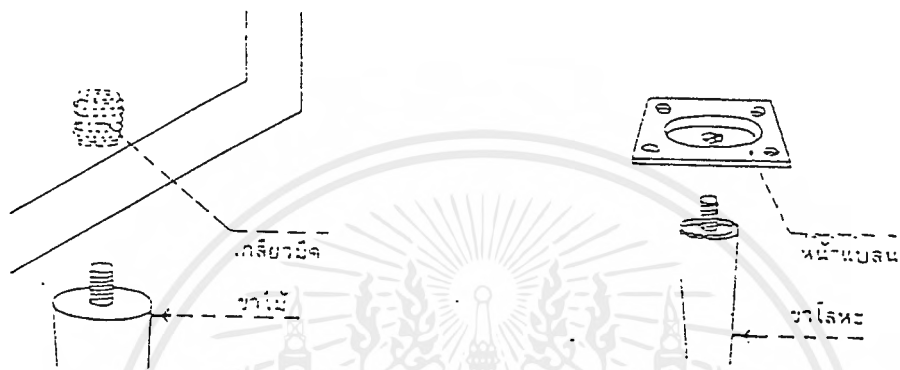
ข้อต่อขาแบบถอดประกอบได้



ข้อต่อยึดสกรู (Screw joint)  
เป็นการประกอบที่ง่ายที่สุดชนิดหนึ่ง

ขาถอดประกอบได้ด้วยข้อต่อยึด  
โลหะ วิธีนี้ใช้สำหรับโต๊ะในครัว  
(Demountable leg with  
metal corner)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สำหรับงานเครื่องเรือนที่รับน้ำหนักเบา ๆ เช่น โตะเล็ก ๆ ง่ายในการประกอขากับพื้นโตะโดยการหมุนขาซึ่งเป็นเกลียว

การยึดด้วยหน้าแบน ใช้เกลียวขัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงการที่ดำเนินการมาแล้ว

ณ 31 มี.ค. 32

ที่ตั้งโครงการ	จำนวนโครงการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	พื้นที่ (ไร่)	เกษตรกร (ราย)	เงินกู้ (ล้านบาท)
ในเขตปฏิรูป	10	สปก ชกส กวก กสก พต มาบุญครอง	20,452	3,070	39.81
ในเขตนิคม สร้างตนเอง ของกรมประ ชาสังเคราะห์	5	กปส ชกส กวก กสก พต มาบุญครอง	5,977	807	9.27
ในเขตป่า สงวนแห่งชาติ	3	ปม. ชกส กวก กสก พต มาบุญครอง. มีดี เสด	6,312	1,144	9.65
<b>รวม</b>	<b>18</b>		<b>32,741</b>	<b>5,021</b>	<b>58.73</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบผลผลิตแปลงที่ปลูกด้วยต้นกล้าเสียบยอดกับต้นกล้าเพาะเมล็ด

	2531		2532	
	สปก ชุมพวง _1/	สปก ละหาน _2/	สปก .ชุมพวง	สปก .ละหาน
ผลผลิตรวม (ตัน)	155	12	355	121.10
มูลค่ารับซื้อ (ล้านบาท)	2.87	0.23	6.40	2.18
ผลผลิตแยกตามเกรด (ตัน)				
เกรด A พิเศษ	79	8.5	116	53.2
(%)	(51%)	(70%)	(33%)	(44%)
เกรด A	71	3.5	200	40.9
(%)	(45%)	(30%)	(56%)	(34%)
เกรด B	5	-	39	27.0
(%)	(2%)		(11%)	(22%)

\_1/ เริ่มดำเนินงานปี 29 พื้นที่เพาะปลูกรวม 9,104 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

\_2/ เริ่มดำเนินงานปี 29 พื้นที่เพาะปลูกรวม 5,624 ไร่ เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์  
ของบริษัทหมาบุญครอง

ผลผลิต	2531	2532
ผลผลิตรวมทั้งโครงการ (ตัน)	255	1,152
เกรด A พิเศษ (%)	-	249 (21%)
เกรด A (%)	-	612 (53%)
เกรด B (%)	-	291 (21%)
มูลค่า (ล้านบาท)	4.7	20.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ด้านตลาดของมะม่วงหิมพานต์ ศรีชัย 25<sup>1</sup>

บริษัท มาบุญครอง ศรีชัย มะม่วงหิมพานต์ จำกัด ได้รวบรวมข้อมูล การรับซื้อผลผลิตทั้งหมดในปี 2531 จากเกษตรกรที่เริ่มปลูกมะม่วงหิมพานต์ตาม โครงการของบริษัทฯ เมื่อปี 2528 พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นแปรผันตามความ เอาใจใส่ดูแลรักษาของเกษตรกรเจ้าของสวน และตามการปฏิบัติดูแลตามคำแนะนำของพนักงานส่งเสริมของบริษัทฯ มีความแตกต่างกันเห็นได้ชัด อันมีผลสอดคล้อง กับรายงานของสถาบันพัฒนาและวิจัยแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

### ตารางที่ 1

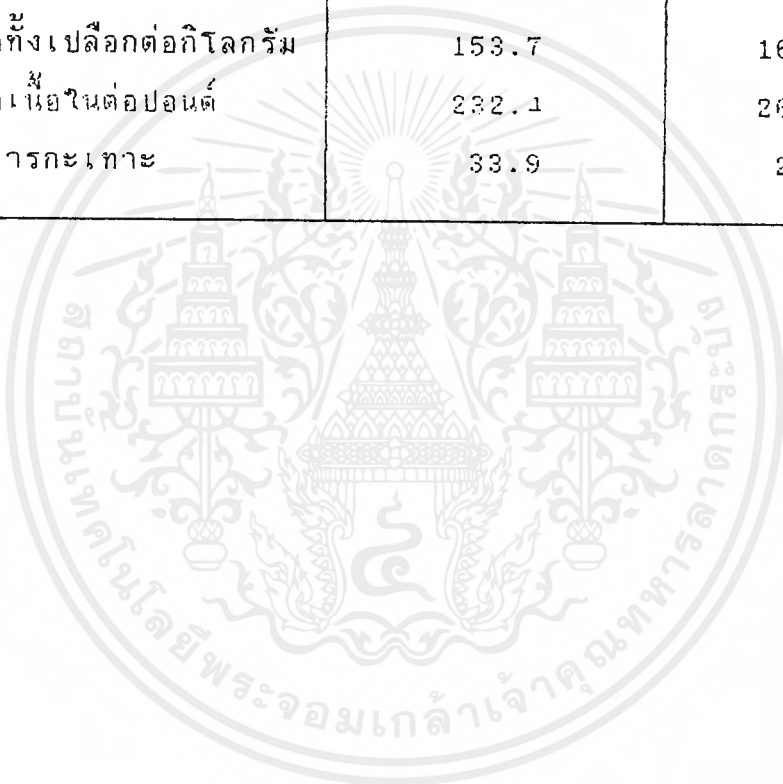
แสดงข้อมูลการรับซื้อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ปี 2531

ชนิดของแปลง	เปอร์เซ็นต์จากพื้นที่ปลูกทั้งหมด	ผลผลิตเฉลี่ยปีที่ 3 (กิโลกรัม)	
		ผลผลิต/ไร่	ผลผลิต/ต้น
เกษตรกรดูแลแปลงถูกต้องตามคำแนะนำ	36.19	65.25	1.45
เกษตรกรดูแลปานกลาง	16.68	37.80	0.84
เกษตรกรไม่สนใจดูแล-ดูแลน้อย	47.13	20.70	0.46
ผลผลิตจากเกษตรกรที่ปลูกปี 2528 ทั้งหมดของ อ. ชุมพวง	100.00	43.20	0.96
ข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่างของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์		33.70	0.75

ตารางที่ 2

แสดงการรายงานของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

	ผลผลิตจากต้นอายุ 3 ปี ที่ อ. ชุมพวง	ผลผลิตจากต้น อายุ 2 ปี
จำนวนเมล็ดทั้งเปลือกต่อกิโลกรัม	153.7	163.4
จำนวนเมล็ดเนื้อในต่อปอนด์	232.1	260.6
เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ	33.9	29.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3

แสดงการเปรียบเทียบเกรดและปริมาณของเมล็ดที่จัดซื้อ  
ในบางท้องที่ปี 2531

= นิมาข =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	68,553.42	1,366,083.08	19.93	49.17%
เกรดเอ	65,434.28	1,175,674.24	17.97	46.93%
เกรดบี	5,441.10	96,222.60	17.68	3.90%
รวม	139,428.80	2,637,979.92	18.92	100.00%

= ชุ่มพวง =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	10,652.71	212,683.40	19.97	63.36%
เกรดเอ	5,777.10	103,926.30	17.99	34.36%
เกรดบี	382.50	6,665.20	17.43	2.28%
รวม	16,812.31	323,274.90	19.23	100.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= กางสีนธ์ =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	2,116.00	40,806.10	19.28	36.67%
เกรดเอ	3,259.10	56,002.30	17.18	56.49%
เกรดบี	394.60	5,948.00	15.07	6.84%
รวม	5,769.70	102,756.40	17.81	100.00%

= มหาสารคาม =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	243.60	4,707.80	19.33	3.83%
เกรดเอ	5,753.80	98,390.10	17.10	90.55%
เกรดบี	356.60	6,182.80	17.34	5.61%
รวม	6,354.00	109,280.70	17.20	100.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= ยโสธร =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	1,458.60	28,724.30	19.69	18.67%
เกรดเอ	4,823.20	83,675.80	17.35	61.74%
เกรดบี	1,530.40	24,298.30	15.88	19.59%
รวม	7,812.20	136,698.40	17.50	100.00%

= อุบลราชธานี (เดชอุดม) =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	3,660.47	73,133.20	19.98	15.54%
เกรดเอ	15,284.26	274,917.31	17.99	64.89%
เกรดบี	4,610.19	81,728.79	17.73	19.57%
รวม	23,554.92	429,779.30	18.25	100.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= ภาระหนี้รวม =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	8,544.80	170,653.60	19.97	71.66%
เกรดเอ	3,355.44	60,358.20	17.99	28.14%
เกรดบี	24.60	404.20	16.43	0.21%
รวม	11,924.84	231,416.00	19.41	100.00%

= ศรีสะเกษ =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	134.50	2,612.00	19.42	4.86%
เกรดเอ	2,398.30	41,823.60	17.44	86.67%
เกรดบี	234.50	3,958.20	16.88	8.47%
รวม	2,767.30	48,393.80	17.49	100.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการเปรียบเทียบเกรดและปริมาณของเมล็ดที่จัดซื้อ  
ในบางท้องที่ ปี 2532

= นครราชสีมา =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	118,158	2,360,013	19.97	26.78
เกรดเอ	248,891	4,454,739	17.90	56.41
เกรดบี	74,138	1,037,357	13.99	16.80
รวม	441,187	7,852,357	17.80	100.00%

= กาฬสินธุ์ =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	6,656	123,959	19.98	15.77
เกรดเอ	31,855	570,730	17.92	75.49
เกรดบี	3,688	51,453	13.95	8.74
รวม	42,199	755,142	17.89	100.00%

= มหาสารคาม =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	9,408	186,419	19.81	26.57
เกรดเอ	24,417	436,944	17.90	68.96
เกรดบี	1,585	21,894	13.81	4.48
รวม	35,410	645,257	18.22	100.00%

= อุบลราชธานี =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	15,217	303,346	19.93	15.49
เกรดเอ	54,758	983,620	17.96	55.74
เกรดบี	28,269	391,900	13.86	28.77
รวม	98,244	1,678,866	17.09	100.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= บรรณารักษ์ =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	52,214	1,061,300	19.94	43.62
เกรดเอ	40,967	733,974	17.92	33.58
เกรดบี	27,801	387,631	13.94	22.79
รวม	121,982	2,182,905	17.90	100.00%

= ศรีสะเกษ =

เกรด	กก.	มูลค่า	เฉลี่ย บาทต่อกก.	เปอร์เซ็นต์
เกรดเอพิเศษ	4,828	96,434	19.97	18.42
เกรดเอ	13,090	234,854	17.94	49.93
เกรดบี	8,299	446,824	17.04	31.66
รวม	26,217	446,824	17.04	100.00%

การศึกษาวิธีการขยายพันธุ์มะม่วงหิมพานต์ จากการศึกษา 5 วิธีคือ chip-budded, T-budded, plate-budded, side-grafted และ cleft-grafted พบว่าวิธี side cleft grafted ให้ผลดีที่สุด

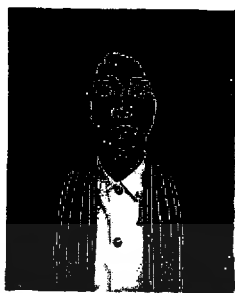
การศึกษาก็ได้ดำเนินการและยังไม่สามารถสรุปผลที่ชัดเจนที่ดำเนินการมาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2529 นั้นได้แก่การใช้ปุ๋ยในแปลงมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ดินและพืชที่มีความสัมพันธ์กับการติดดอกออกผล คาดว่าผลงานสามารถจะรายงานได้ภายในสิ้นปี 2532 นี้ ขณะนี้ได้มีการติดตามเก็บตัวอย่างใบเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารที่อาจจะมีผลต่อการพัฒนาการของดอกในรอบปี โดยเริ่มดำเนินการเมื่อปี 2531 และทำต่อในปี 2532 ซึ่งจะสรุปผลได้ในต้นปี 2533

การทดสอบในโครงการย่อยอื่นๆ ได้เริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ 2532 ได้แก่ การศึกษาแมลงที่มีผลต่อการช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การติดผล การศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนพืชต่อการติดผล การศึกษาการกำจัดวัชพืช และการศึกษาการใช้พื้นที่ระหว่างแถวมะม่วงหิมพานต์โดยการปลูกพืชอาหารสัตว์

<sup>1</sup> บริษัท มาบุญครอง สิริชัย มะม่วงหิมพานต์ จำกัด, "งานโครงการส่งเสริมการปลูกมะม่วงหิมพานต์" รายงานสรุปผลการดำเนินงาน, คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, (2533) หน้า 3-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน



ประวัติผู้เขียน

ผู้เขียน

นางสาวนงคันธ์ ศรียาบ

วันเดือนปีเกิด

วันที่ 10 กรกฎาคม 2517

สถานที่เกิด

จ. เชียงใหม่

ฉีกการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)

ที่สำเร็จการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ

จ. เชียงใหม่

การปฏิบัติงาน ฝึกงานบริษัทซสารเฟอร์นิเจอร์ อ. เมือง จ. เชียงใหม่

ด้านออกแบบเครื่องเรือน ตกแต่งภายใน

เพิ่มเติม

11 หมู่ 14 ต. สันกำแพง อ. สันกำแพง จ. เชียงใหม่ 50130

โทร. (053) 392062

300/51 หมู่บ้านรุ่งอรุณฯ ถ. ฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว

เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

