ห้องสมุด
คณะวิทยาศาสตร์คหกรรม

เครื่องมือกะเทาะเมล็ดข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน เขตพื้นที่ยากจน

นางสาวรัตนา ศุภนิกร

เลขหมู่ .....
เลขทะเบียน 000095 ศศ.ทส
วัน เดือน ปี 19 พ.ย. 2529
A019795

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร
ปีการศึกษา 2528

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง	เครื่องมือกะเทาะเมล็ดข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน
ชื่อนักศึกษา	นางสาวรัตนา ศุภนิกร
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ถาวร อาชีวะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบแล้ว จึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2528

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญส่ง พิวไมกษธรรม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่อัตราประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทางด้านการเกษตรกรรม สินค้าออกส่วนใหญ่เป็นผลผลิตทางการเกษตรกรรม การทำงานด้านนี้ย่อมต้องการเครื่องมือ หรือเครื่องจักรเป็นเครื่องทุ่นแรง ปัจจุบันนี้ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในสาขาต่าง ๆ เจริญมากเมื่อเปรียบเทียบกับหลายสิบปีที่แล้วมา การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมของเครื่องมือเครื่องจักรเครื่องทุ่นแรง เริ่มต้นจากทางยุโรป ต่อมาทางเอเชียเริ่มมีการตื่นตัวและรับรู้ความจำเป็นในการใช้เครื่องทุนแรงเพื่อทำการเกษตรกรรม ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรของไทยก็ตื่นตัวและได้เล็งเห็นความจำเป็นที่จะใช้สิ่งเหล่านี้ด้วย เพราะปัญหาการเพิ่มผลผลิต การลดระยะเวลาจึงพยายามคิดค้นหาวิธีทำเครื่องทุ่นแรงเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการทำงาน

การใช้เครื่องทุ่นแรงมีความสำคัญต่อเกษตรกรคือ

เพิ่มผลผลิต
ประหยัดเวลา
ประหยัดแรงงาน
ทุ่นค่าใช้จ่าย

เมื่อการนำเครื่องมือเครื่องจักรเครื่องทุ่นแรงมาใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาก็คือเกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้น้อย ไม่สามารถซื้อเครื่องกระเทาะข้าวโพดในราคาแพงได้ ซึ่งประกอบกับความรู้ความสามารถในการใช้ตลอดจนการบำรุงรักษา ดังนั้นจึงต้องพยายามค้นคิดหาวิธีประดิษฐ์เครื่องทุ่นแรงที่สามารถสนองตอบต่อกลุ่มเกษตรกรที่มีรายได้น้อย และระดับการศึกษาที่ค่อนข้างต่ำ อันเนื่องมาจากเหตุผลดังกล่าวเป็นเหตุให้ข้าพเจ้าได้คิดไตร่ตรองที่จะทำเครื่องทุ่นแรงในการกะเทาะข้าวโพด โดยเหตุที่ว่าการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ไม่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของเหล่าเกษตรกร จึงคิดทำเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "เครื่องกะเทาะข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเขตพื้นที่ยากจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง "เครื่องมือกะเทาะเมล็ดข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเขตพื้นที่ยากจน" นี้ สำเร็จขึ้นด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน แนะนำส่งเสริมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- คุณแม่และพี่ ที่ให้ความอุปการะเป็นผู้ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์
- อาจารย์ถาวร อาชีวะ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาค้นข้อมูลและการออกแบบ ทั้งให้ข้อเสนอแนะ
- คณาจารย์ แผนกวิชาช่างโลหะ คณะวิชาช่างโลหะ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษ วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ เชียงใหม่
- อาจารย์เทียรชัย เติมศรีสุข ที่เป็นกำลังกาย กำลังใจ
- คณาจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร (ลาดกระบัง)
- คณาจารย์ คณะช่างกลเกษตร วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ เชียงใหม่

ผู้วิจัยจึงขอกล่าวนามด้วยความรักและขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		
กิตติกรรมประกาศ		
สารบัญ		
รายการตารางประกอบ		
รายการภาพประกอบ		
บทที่ 1		
1.1	บทนำ	1
1.2	เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	2
1.3	วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	3
1.4	ที่มาของปัญหา	4
1.5	แนวทางแก้ปัญหา	6
1.6	วิธีดำเนินการทำวิจัย	7
1.7	ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	8
1.8	ขอบเขตของการออกแบบ	9
1.9	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้	10
บทที่ 2	การปลูกข้าวโพดในประเทศไทย	
2.1	ประวัติการปลูกข้าวโพด	23
2.2	สำคับเหตุการณ์สำคัญของการปรับปรุงข้าวโพดในประเทศไทย	24
2.3	แหล่งปลูกข้าวโพดและต้นทุนการผลิต	28
2.4	พฤกษศาสตร์ของข้าวโพด	39
	2.4.1 การจำแนกข้าวโพดทางพฤกษศาสตร์	39
	2.4.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด	40
	2.4.3 การแยกประเภทข้าวโพด	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		หน้า
2.4.4	พันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด	47
2.4.5	ขั้นตอนในการดำเนินงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดจนถึงมือกสิกร	55
2.4.6	ดินที่เหมาะต่อการปลูกข้าวโพด	71
2.4.7	วิธีปลูกข้าวโพด	84
2.4.8	การเก็บเกี่ยวและการรักษา	94
2.4.9	ความต้องการเครื่องทุ่นแรงของเกษตรกร	110
2.4.10	เครื่องจักรเครื่องกลในประเทศไทย	113
บทที่ 3	วิธีดำเนินการและรวบรวมข้อมูล	
3.1	วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	122
3.2	แหล่งที่มาของข้อมูล	123
3.3	วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	124
บทที่ 4	การรวบรวมและศึกษาข้อมูล	
4.1	ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ	126
4.2	สัดส่วนมาตรฐาน	130
4.3	สี	144
	ทฤษฎีสี	145
	การใช้สีเพื่อการออกแบบ	145
	ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์	149
	ข้อแนะนำในการใช้สี	153
4.4	วัสดุและการตกแต่งที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ	157
4.5	ระบบส่งกำลังด้วยโซ่	193
4.6	สปริงและการใช้งาน	204
	แบบสอบถามเกี่ยวกับเครื่อง กะเทาะเมล็ดข้าวโพด	209

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลระบบการทำงานเครื่องกะเทาะข้าวโพด 210

5.2 วิเคราะห์ลักษณะของแกนหมุนกะเทาะเมล็มและหัวกะเทาะ 212

5.3 วิเคราะห์การใช้วัสดุทำตัวกะเทาะเมล็ดและจานหมุน 212

5.4 ร่างกายมนุษย์ 214

5.5 วิเคราะห์สัดส่วนที่นำมาใช้ 219

บทที่ 6 การออกแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพด

6.1 แนวทางการออกแบบ 221

6.2 แบบจำลองหรือแบบต้นทดสอบ 221

บทที่ 7 สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย 256

7.2 ข้อเสนอแนะ 258

บรรณานุกรม 267

ภาคผนวก 268-299

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1.	เนื้อที่เพาะปลูก, ผลผลิต, ผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพด	22
2.	พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวโพดปี 2520/21	30
3.	สรุปต้นทุนและผลไม้ของข้าวโพดปีเพาะปลูก 2516 - 2520	31
4.	คาดคะเนถึงปฏิกิริยาค่ากลุ่มความแปรปรวนของพันธุ์กรรมที่มีต่อสภาวะแวดล้อม	32
5.	ต้นทุนการผลิตข้าวโพดเฉลี่ยทั้งประเทศที่ผันแปรตามระดับผลผลิตต่าง ๆ กัน	33
6.	ต้นทุนการผลิตข้าวโพด	34
7.	ดัชนีราคาเฉลี่ยของผลผลิตพืชปี 2510 - 2519	35
8.	ค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อรอบของการคัดเลือกแบบหมุนเวียนโดยวิธีต่าง ๆ ภายในประชากร	36
9.	ค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ได้รับเพิ่มขึ้นต่อรอบการคัดเลือกที่ใช้กับการคัดเลือกภายในประชากรเดียวกัน	37
10.	ค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ได้รับเพิ่มขึ้นต่อรอบการคัดเลือกที่ใช้กับการคัดเลือกระหว่างประชากร โดยวิธีการคัดเลือกแบบหมุนเวียนต่าง ๆ กัน	38
11.	แสดงค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารในดินต่าง ๆ	74
12.	แสดงธาตุอาหารในเมล็ดและตอซังข้าวโพด (กก./ไร่)	79
13.	แสดงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกข้าวโพด	82
14.	แสดงระดับปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในใบติดฝักข้าวโพดอายุ 45 - 60 วัน	83
15.	แสดงอัตราและระยะปลูกต่าง ๆ ของข้าวโพด	92
16.	มาตรฐานการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ	99
17.	ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ	133
18.	แสดงตัวเลขอัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ	135
19.	ตารางความสูงเฉลี่ย/ปี	137
20.	ตารางแสดงการสะท้อนของแสง	151
21.	วิเคราะห์แบบเครื่องมือกะเทาะเมล็ดข้าวโพดแบบเก่า	211
22.	วิเคราะห์วัสดุตัวกะเทาะและจานหมุน	213
23.	แสดงตัวเลขมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน	218

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพด้านบนของเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด	13
2.	ภาพด้านหน้าของเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด	14
3.	ภาพปัญหา	15
4.	ภาพปัญหา	16
5.	ภาพปัญหา	17
6.	ภาพปัญหา	18
7.	ภาพด้านข้างของตัวเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด	19
8.	ภาพปัญหา	20
9.	ข้าวโพดพันธุ์น้ำมันสูง	59
10.	ข้าวโพดพันธุ์น้ำมันสูงพันธุ์หนึ่งที่มีฝักใหญ่	59
11.	ข้าวโพดพันธุ์น้ำมันสูงที่ผสมพันธุ์ในแปลงอิสระ	59
12.	การรวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมข้าวโพดจากแหล่งต่าง ๆ	60
13.	ฝักอ่อนและความยาวของเส้นไหมข้าวโพด	60
14.	แปรงปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด	61
15.	แปรงปรับปรุงพันธุ์ที่ใช้ทำการผสมพันธุ์	61
16.	การคัดเลือกหาลูกที่ดีจากการผสมพันธุ์แบบ	61
17.	แปลงปลูกเปรียบเทียบพันธุ์เพื่อหาผลผลิต	62
18.	การปลูกข้าวโพดเป็นพืชหมุนเวียน	62
19.	การปลูกปอเหืองระหว่างแถวข้าวโพด	62
20.	แสดงการผสมพันธุ์ข้าวโพด	63
21.	แสดงการ ผสมพันธุ์ข้าวโพด	64
22.	แสดงการผสมพันธุ์ข้าวโพด	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่		หน้า
23	ช่อดอกเกสรตัวผู้ แสดงการโพล่ออกมาของอับเกสรตัวผู้	66
24	แสดงการผ่าตามยาวของเมล็ดข้าวโพด	66
25	ส่วนของฝักข้าวโพดผ่าตามยาว	67
26	แสดงลักษณะเมล็ดข้าวโพดชนิดต่าง ๆ	67
27	แสดงฝักอ่อนของข้าวโพดที่ปลอกเปลือกแล้ว	68
28	แสดงการใช้สายพันธุ์ที่ผสมตัวเองตัวผู้เป็นหมันในการผลิตลูกผสมเดี่ยว และลูกผสมคู่ของข้าวโพดลูกผสม	69
29	แสดงเมล็ดข้าวโพดหัวบุบที่แก่เกือบเต็มที่	70
30	ข้าวโพดพันธุ์ไม่ต้านทานต่อการหักล้ม	101
31	การใช้แรงงานคนเก็บเกี่ยวข้าวโพด	101
32	การเก็บเกี่ยวข้าวโพดในแปลง	101
33	การเก็บข้าวโพดทั้งฝักไว้ได้ฉุนบ้าน	102
34	การเก็บข้าวโพดไว้ในบ้านทั้งฝักเพื่อรอให้ราคาดีจึงขาย	102
35	ข้าวโพดที่กะเทาะเมล็ดออกแล้วบรรจุกระสอบ	102
36.	รถบรรทุกข้าวโพดเพื่อส่งให้โรงงาน	107
37.	รถบรรทุกข้าวโพดเพื่อส่งให้บริษัทส่งออกไปขายต่างประเทศต่อไป	107
38.	ลักษณะสัดส่วนของมุมการพับงอของแขน	139
39.	ลักษณะและขนาดของมือจับแบบต่าง ๆ	140
40.	สัดส่วนมือ ความสามารถของข้อพับและนิ้ว	141
41.	แสดงความสามารถในการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	143
42.	แสดงลักษณะสายพานแบบเสริมด้วยลวด	178
43.	แสดงลักษณะของสายพานแบบฟันเฟือง	178
44.	แสดงลักษณะของสายพานแบบมุมกว้าง	179
45.	แสดงลักษณะของสายพานแบบเปลี่ยนความเร็ว	179
46.	แสดงลักษณะของสายพานแบบคับเบิลวี	179

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ | หน้า

47 แสดงมาตรฐานหน้าแคบ 181
48 แสดงลักษณะสายพานแบบซิงโครนัส 181
49 แสดงลักษณะสายพานแบบโพลี่วี 182
50 แสดงหาความสัมพันธ์ของมู่เล่ 185
51 สริงและการใช้งาน 205-208
52 แบบจำลองหรือแบบต้นทดสอบ 222-234
53 ภาพถ่ายแบบต้นแบบแสดงด้านต่าง ๆ 236-246
54 ภาพลักษณะและขั้นตอนการใช้เครื่องกะเทาะข้าวโพด 247-255
55 ภาพเขียยแบบขั้นผลิต (ย่อแบบ) 260-267

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

เครื่องมือกะเทาะข้าวโพดที่นำมาใช้ในประเทศเรา ได้รับการสนับสนุนทั้งภาครัฐบาลและเอกชน แต่การนำเอาเครื่องทุ่นแรงมาใช้นั้นไม่สอดคล้องกับความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรเสมอไปหรือทั้งหมดไม่ ทั้งนี้มีปัจจัยสิ่งที่เข้ามาเป็นตัวกำหนด ได้แก่ สภาพทางเศรษฐกิจสังคม ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม ฯลฯ ตามเหตุผลที่ว่าเกษตรกรที่มีรายได้น้อย ที่ปลูกข้าวโพด ไม่สามารถซื้อเครื่องมือเครื่องจักรเครื่องทุ่นแรงมาใช้ได้ เพราะมีราคาแพง ประกอบกับความรู้ความสามารถในการใช้ การบังคับควบคุม และการบำรุงรักษาซ่อมแซมเครื่องมือกะเทาะข้าวโพดไม่ดีพอ หรือการว่าจ้างเครื่องกะเทาะมากะเทาะแล้วไม่คุ้มทุน ประกอบกับการกะเทาะข้าวโพด เพื่อการจำหน่ายของเกษตรกรจะทยอยจำหน่าย โดยการกะเทาะเป็นช่วง ๆ เพื่อการรอจำหน่ายเมื่อได้ราคาดีซึ่งถ้าทำเช่นนั้นก็รู้สึกว่าจะช้ามากโดยเกษตรกรจะใช้มือแกะ ซึ่งต้องใช้เวลามากไม่ทันกับความต้องการของตลาด และในกรณีเกษตรว่าจ้างเครื่องสีมาสีให้ ปัญหาที่จะประสบก็คือ การคมนาคมไม่สะดวก ราคาว่าจ้างกับเมื่อสีต้องจำหน่ายให้หมดในครั้งเดียว ซึ่งราคาแล้วแต่กรณี เรื่องนี้จึงมองเห็นว่าถ้าเกษตรกรรายย่อยกับเกษตรกรที่มีรายได้น้อยต้องการจำหน่ายผลิตผลข้าวโพดเป็นช่วง ๆ แล้ว การที่เกษตรกรมีเครื่องมือกะเทาะข้าวโพดแบบมือหมุนแล้วจะทำให้รายได้เพิ่มขึ้นได้ ทั้งยังสะดวกสบายต่อการปฏิบัติงานของเกษตรกร เครื่องมือกะเทาะข้าวโพดได้รับการออกแบบปรับปรุงมาใช้ แต่ว่างานยังไม่สมบูรณ์จึงควรปรับปรุงแก้ไขออกแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรม ในครัวเรือนเขตพื้นที่ยากจน ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานอย่างเต็มที่ตลอดจนปัญหารูปแบบให้น่าใช้ประกอบกับวัสดุในการผลิตกับความแข็งแรงให้มากยิ่งขึ้นพร้อมกับให้สอดคล้อง กับความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

ผู้วิจัยได้เลือกทำหัวข้อเรื่อง "เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเขตพื้นที่ยากจน" นี้ เนื่องจากมีความสนใจในงานด้านเครื่องทุ่นแรงด้านการเกษตร จะเห็นได้ว่า ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคนิคและเทคโนโลยีด้านเครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนเครื่องจักรกลด้านการเกษตรได้พัฒนาขึ้นมาก ในการนำมาใช้ทุ่นแรงทำให้ เพิ่มผลผลิต กับประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้น เครื่องทุ่นแรงดังกล่าวนี้มีทั้งผลิตคิดค้นภายในประเทศกับสั่งซื้อจากต่างประเทศ ซึ่งบางครั้งก็ไม่เหมาะสมกับเหตุผลต่าง ๆ ในการใช้เครื่องมือเครื่องจักร เช่น มีความยุ่งยากในการใช้และการปรับปรุง บำรุงรักษา เกินกำลังความสามารถในการใช้ประกอบกับกำลังในการซื้อของชาวบ้าน

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยคิดว่า ควรคิดค้นหาวิธีประดิษฐ์ เครื่องมือทุ่นแรงที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพประกอบกับการบำรุงรักษา วิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก มีราคาพอประมาณ ไม่เกินกำลังการซื้อของชาวบ้าน บริการแก่เกษตรกร ซึ่งมีค่าครองชีพอยู่ในระดับปานกลาง เป็นส่วนใหญ่ อันเนื่องมาจากสภาวะเศรษฐกิจของเกษตรกรยังไม่เป็นที่น่าภูมิใจกับเหตุผลทางด้านตลาดกับระบบการซื้อขายผลผลิต จากเหตุผลดังกล่าวนี้เป็นเหตุให้ข้าพเจ้าคิดไตร่ตรองที่จะทำเครื่องทุ่นแรงในการกะเทาะเมล็ดข้าวโพดขึ้น เพื่อช่วยลดปัญหา กับเป็นการช่วยลดต้นทุน แรงงาน เวลากับรายได้ มิใช่น้อย โดยเหตุที่ว่าเครื่องดังกล่าวยังมิได้มีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับกำลังความสามารถในการใช้ การบำรุงรักษา และราคา ซึ่งข้าพเจ้าเห็นความสำคัญและประโยชน์ของเครื่องทุ่นแรงดังกล่าว จึงทำเป็นวิทยานิพนธ์ เรื่อง "เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเขตพื้นที่ยากจน" เพื่อให้เป็นไปตามความมุ่งหมายที่วางไว้ และให้เป็นการเผยแพร่วิทยาการและเทคนิคด้านเครื่องมือกลด้านการเกษตรแก่กสิกรและผู้สนใจ เพื่อจะได้นำไปศึกษาค้นคว้า แก้ไขเพิ่มเติมและนำไปใช้ตามโอกาสอันสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 <u>วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์</u> เพื่อ

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและผลผลิต
2. ลดขบวนการผลิตที่ยุ่งยาก ซับซ้อนให้อยู่ในเครื่องเดียว
3. กสิกรสามารถนำไปใช้ทุ่นแรงในการทำงานกับการบำรุงรักษาได้ง่าย
4. สะดวกในการเคลื่อนย้าย ประกอบและสะดวกต่อการทำความสะอาด
5. ศึกษาถึงวิธีการประดิษฐ์เครื่องมือตามลำดับขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้อง
6. ศึกษาถึงวัสดุที่ใช้และหาได้ในประเทศ
7. เพื่อที่จะทำการผลิตได้รวดเร็ว สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมาก ๆ เป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมภายในประเทศ
8. เป็นการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ แนวทางการออกแบบเครื่องมือและกะเทาะเมล็ดข้าวโพด เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่จะศึกษาค้นคว้าวิจัยเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานด้านนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ที่มาของปัญหา

เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมภายในครัวเรือน ในที่นี้อยู่ในขอบเขตเป้าหมายที่ว่าด้วย กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ชนบทยากจนซึ่งมีพื้นที่ถือครองไม่เกิน 8 - 10 ไร่ ซึ่งอาจเป็นที่ดินเขตป่าสงวนกับกำลังความสามารถในการจัดซื้อและการบำรุงรักษา ซึ่งเกษตรใช้กันอยู่ยังไม่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง แก้ไขให้มีประสิทธิภาพในการใช้งาน วัสดุทั้งการบำรุงรักษาให้ดีขึ้นจากเดิมเลย จากข้อมูลภาคสนาม ข้าพเจ้าพบว่าปัญหาของเกษตรกรที่มีอำนาจการซื้อเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด กับการบำรุงรักษาเครื่องฯ เป็นปัญหาหนึ่งในปัญหาที่พบ ซึ่งแยกออกเป็นข้อได้ ดังนี้

1.4.1 ปัญหาการยึดติดตั้ง เครื่องมือกะเทาะเมล็ดข้าวโพด จากปัญหานี้ เราพบว่าเกษตรกรจะต้องวางเครื่องฯ บนพื้นราบเมื่อต้องการใช้แกะเมล็ดข้าวโพด ต้องใช้เท้าวางบนแผ่นไม้เพื่อการยึดติดตั้ง กับเกษตรกรที่วางเครื่องบนโต๊ะหรือที่สูง เหมาะกับการทำงานต้องใช้มือเป็นตัวบังคับเครื่องในการยึดติดตั้ง เกษตรกรที่ใช้ไม่มีอิสระในการทำงาน ขาดความคล่องตัวในการทำงาน เนื่องจากตัวเครื่องไม่มีที่ยึดติดตั้งที่มั่นคง ต้องอาศัยผู้ใช้บังคับการนั่งทำงาน ให้การทำงานลด ขาดประสิทธิภาพ

1.4.2 ปัญหาด้านโครงสร้าง โครงสร้างเดิมทำจากวัสดุไม้จริง ซึ่งปัญหาที่พบก็คือการบิดงอของไม้จากความชื้นและการสึกกร่อน ชำรุด ของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ตัวยึดติด ของเดิมใช้ตะปูเป็นตัวยึดติดโครงสร้างกับการเข้าเดือยมาใช้ทำให้เกิดการโยกคอนของโครง จากการสัมผัสภาคสนามยังพบว่า ส่วนเพลาแกนแกะเมล็ดข้าวโพดกับส่วนยึดแกนหมุนเกิดการสึกง่ายทำให้การหมุนของแกนไม่สม่ำเสมอซึ่งเป็นผลทำให้การแกะเมล็ดข้าวโพดขาดประสิทธิภาพประสิทธิผลของงาน

1.4.3 ปัญหาด้านการทำงานของเครื่องฯ ซึ่งพบว่ามีปัญหาที่เกิดจากการทำงานของเครื่องฯ เดิมนั้นทำให้การทำงานขาดประสิทธิภาพในการทำงาน จากปัญหาที่พบสามารถแยกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3.1 ไม่สามารถแกะเมล็ดข้าวโพดในขนาดของฝักที่มีรัศมีของฝักที่ต่างกัน ทำให้งานหยุดชะงักหรือล่าช้า เพราะ ต้องมาคัดขนาดของฝักข้าวโพด ซึ่งถ้าฝักข้าวโพดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ต้องทำการแกะเมล็ดข้าวโพดออกจากฝัก 1 – 2 แถวก่อน จึงใช้เครื่องแกะเมล็ดออกทำให้งานล่าช้า ในกรณีที่ฝักข้าวโพดมีเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักเล็กก็จะต้องระมัดระวังนิ้วมือเวลากดฝักข้าวโพดป้อนเข้าสู่เครื่อง ซึ่งล้วนทำให้การทำงานขาดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลลดลง

1.4.3.2 ช่องทางออกของเมล็ดข้าวโพด พบว่าการไหลเทสู่ภาชนะที่รองรับขาดประสิทธิภาพ คือต้องกมีการช่วยกวาด ตักเมล็ดข้าวโพด

1.4.3.3 ปัญหาตัวแกะเมล็ดข้าวโพด มีการอุดตันของเมล็ดกับตัวแกะสาเหตุเนื่องมาจากวัสดุที่นำมาใช้เป็นตะปู (ภาพสเก็ต ขยายที่ 1.)

1.4.3.4 ปัญหาการทำความสะอาก พบว่ายากลำบากมากเพราะโครงสร้างยึดติดถาวรกับวัสดุไม่สามารถที่จะทำความสะอาดด้วยน้ำได้ เพราะวัสดุทำจากไม้จำ เกิดการบิดงอ ตัวแกะเมล็ดข้าวโพดทำจากตะปู ทำให้การทำความสะอาดยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 แนวทางแก้ปัญหา

1. ปัญหาการยึดติดตั้งเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพด ออกแบบให้มีตัวยึดติดตั้งที่สามารถปรับได้ขนาดต่าง ๆ กับตัวที่จะยึดติดตั้ง

2. ปัญหาด้านโครงสร้างและวัสดุ ออกแบบให้มีโครงสร้างที่แข็งแรงและมีขนาดสัดส่วนเหมาะกับผู้ใช้ สัมพันธ์กับการใช้งานและการเลือกใช้วัสดุให้มีความคงทน พร้อมทั้งควรคำนึงถึงราคากับอายุการใช้งาน

3. ปัญหาด้านการทำงาน ซึ่งมีปัญหาที่แยกได้หลายหัวข้อ ซึ่งเป็นตัวทำให้การทำงานเกิดความล่าช้า ซับซ้อนขาดประสิทธิภาพ ในการทำงาน ซึ่งข้าพเจ้าแก้ปัญหา ตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ไม่สามารถแกะเมล็ดข้าวโพดได้ในขนาดฝักแตกต่างกัน โดยออกแบบให้มีตัวบังคับขนาดฝักข้าวโพดตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดโตได้ ซึ่งลดขั้นตอนในการทำงานลงได้ สามารถเพิ่มผลผลิตมีประสิทธิภาพในการทำงานได้ กับลดปัญหาด้านความไม่ปลอดภัย

3.2 ช่องทางออกของเมล็ดข้าวโพด สู่ภาชนะรองรับ โดยออกแบบให้มีตัวบังคับเมล็ดข้าวโพดที่แกะแล้วไหลลงสู่ภาชนะรองรับได้สะดวก หรือออกแบบตัวกวาดเมล็ดที่แกะแล้วลงสู่ภาชนะรองรับ

3.3 ปัญหาการอุดตันของเมล็ดข้าวโพดในตัวแกะเมล็ดข้าวโพด โดยการออกแบบตัวแกะเมล็ดให้มีเปอร์เซนต์การอุดตันน้อยลง หรือไม่มีเลย กับอาจออกแบบให้สามารถถอดทำการบำรุงรักษาและแกะเมล็ดข้าวโพดที่อุดตันได้สะดวก

3.4 ปัญหาการทำความสะอาด และการบำรุงรักษา โดยการออกแบบให้สามารถบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย โดยอาจออกแบบให้อุปกรณ์ ถอดประกอบได้ โดยคำนึงถึงวัสดุกับวิธีการประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 วิธีดำเนินการทำวิจัย

ขั้นตอนที่ 1. เริ่มจากการศึกษาปัญหา กำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้อง ศึกษาสภาพการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการใช้เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด ปัญหาที่เกิดจากเครื่องฯ เดิม ตลอดจนการใช้งานของเครื่อง โดยกำลังศึกษาอยู่และคิดว่าสามารถดำเนินโครงงานได้

ขั้นตอนที่ 2. เมื่อทราบปฐมเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาในการใช้เครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดแล้ว ขั้นตอนการใช้เครื่องฯ ผู้เขียนได้ศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหา ขอบเขต เดิมของการวิจัย ตลอดจนผลที่คาดว่าจะได้รับ โดยการรวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สรุป

ขั้นตอนที่ 3. ศึกษาส่วนที่สำคัญของการวิจัยคือ ชนิด ประเภท จำนวนของข้าวโพดที่มีความสัมพันธ์กับการใช้เครื่อง ตลอดจนปัญหาด้านความปลอดภัย การบำรุงรักษา เพื่อนำมาสรุปขั้นตอน ขนาดความต้องการของการออกแบบเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด ที่เกษตรกรต้องการ

ขั้นตอนที่ 4. เป็นขั้นตอนการทำโครงการออกแบบและออกแบบหลังจากรวบรวมข้อมูล ศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ สรุปปัญหาแนวทางแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสัดส่วน วัสดุที่ใช้ในการออกแบบตลอดจนการผลิตในชั้นระบบอุตสาหกรรม มาประเมินแล้ว จึงเริ่มงานด้านการออกแบบ โดยเริ่มจากการทำสเก็ตไอเดีย สเก็ตดีไซด์ จนถึงขั้นการออกแบบที่กำหนดสัดส่วน วัสดุ การผลิต ที่แน่นอนแล้วจึงทำการทำหุ่นจำลองออกมาทดสอบดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. กำหนดโครงการเป็นเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมครัวเรือน เขตพื้นที่ยากจน

2. การวิจัยนี้สนองโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมในครัวเรือนเขตพื้นที่ยากจน

3. ศึกษาความเหมาะสมในการผลิต เฉพาะการผลิตในระบบอุตสาหกรรม เป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพด

4. ศึกษาลักษณะเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดที่มีอยู่หรือเกี่ยวข้อง นำปัญหาที่เกิดมาสรุปวิเคราะห์

5. สรุป ศึกษา ค้นคว้าข้อมูลด้านเกษตรที่เกี่ยวข้องกับข้าวโพดที่มีส่วนในการออกแบบ

6. ศึกษาสัดส่วนมนุษย์ สัดส่วนที่กี่ยวข้องมาใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ขอบเขตของการออกแบบ

1. เป็นเครื่องมือแกะข้าวโพดที่ใช้มือหมุนเท่านั้น

2. เป็นเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดเฉพาะการแกะเมล็ดข้าวโพดจากฝัก เท่านั้น

3. เป็นเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดที่ใช้ในงานระบบครัวเรือนเขตพื้นที่ยากจน

4. เป็นเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดที่ใช้กับงานแกะเมล็ดข้าวโพด ที่แห้ง (แก่) กำจัดความชื้นแล้ว จึงจะมีประสิทธิภาพดีกว่าฝักข้าวโพดที่ไม่แห้ง

5. เป็นเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดที่ไม่ซับซ้อน การปรับปรุงบำรุงรักษา ที่ไม่เกินกำลังความสามารถของชาวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

- เป็นเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน (ขนาดเล็ก) ในเขตพื้นที่ยากจน

- เป็นเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดที่เพิ่มประสิทธิภาพประสิทธิผลต่อการเกษตร

- เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ ประกอบกับการบำรุงรักษาได้ง่าย

- เป็นเครื่องมือที่สามารถผลิตได้ในประเทศและใช้วัสดุภายในประเทศ

- เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า เครื่องทุ่นแรงด้านการเกษตร

- สามารถทราบถึงขั้นตอนการผลิต วิธีการผลิต ตลอดจนวัสดุที่ใช้เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิจัย วิเคราะห์สรุปได้ เครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดำเนินการ

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง "เครื่องมือกะเทาะเมล็ดข้าวโพดสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือนในเขตพื้นที่ยากจน" ได้ดำเนินการ โดยแบ่งงานออกเป็นขั้นตอน เพื่อประสิทธิภาพในการวิจัย ดังนี้

1. ออกสำรวจกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย

2. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกข้าวโพด ขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวตลอดจนถึงขั้นตอนการขาย

3. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเครื่องทุ่นแรงที่ใช้อยู่

4. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนของเมล็ดข้าวโพด ฝักข้าวโพด พันธุ์ที่มีอยู่ในประเทศ

5. ศึกษาค้นคว้าลักษณะการทำงาน เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดที่ใช้อยู่

6. ศึกษาค้นคว้าถึงปัญหาของเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด

7. ศึกษาถึงวัสดุต่าง ๆ ในการผลิต กรรมวิธีการผลิต

8. นำข้อมูลมาวิเคราะห์สรุป

9. การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อมาใช้ในการวิเคราะห์และเป็นข้อมูลในการออกแบบ

ผลของการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่หาได้

- กรมวิศวกรรมการเกษตร (วิศวกรรมการเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมส่งเสริมการเกษตร
- ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กองส่งเสริมอุตสาหกรรมในครัวเรือน
- อาจารย์ปานมานะ ศิริสมบูรณ์ อาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตร
- แผนกช่างกลการเกษตร วิทยาลัยการเกษตรพิจิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพด

ภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดที่ชาวบ้านใช้อยู่ จากการออกศึกษาปัญหาภาคสนาม ทำให้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ และเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าการทำงาน ด้านการเกษตรมาก ๆ จะต้องอาศัยเครื่องทุ่นแรงและการใช้เครื่องทุ่นแรง มีผลต่อเกษตรกรมากคือ

1. เพิ่มผลผลิต
2. ประหยัดแรงงาน
3. ประหยัดเวลา
4. ทุนค่าใช้จ่าย

ในที่นี้เครื่องทุ่นแรงที่ใช้กับเกษตรกรจะอยู่ในคุณภาพ ประสิทธิภาพ ไม่เกินความสามารถในการซื้อ และการใช้ตลอดจนการบำรุงรักษา โดยจะลดจากการนำวัสดุที่นำมาผลิต ค่าแรงงาน วิธีการผลิตเป็นแนวทางที่จะลดต้นทุนการผลิต

จากการศึกษาปัญหาผู้ออกแบบจึงได้กำหนดข้อคำนึงถึงในการออกแบบ ดังนี้

- วัสดุที่นำมาผลิตจะใช้กรรมวิธีและวัสดุที่มีอยู่แล้วในประเทศ กับการจัดซื้อได้ง่าย
- เป็นเครื่องทุ่นแรงแบบง่าย
- ราคาถูกสามารถจัดสร้างได้โดยโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่มีอยู่หลายแหล่งในประเทศ
- เกษตกรสามารถใช้งาน แก้ไข ปรับปรุง บำรุงรักษาได้เอง
- สามารถเคลื่อนย้าย ติดตั้งได้ง่าย
- เมื่อแกะเมล็ดข้าวโพดแล้ว เมล็ดข้าวโพดจะต้องมีคุณภาพดีกว่าเดิม
- ใช้แรงงานน้อย กับมีประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพด้านบนของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด

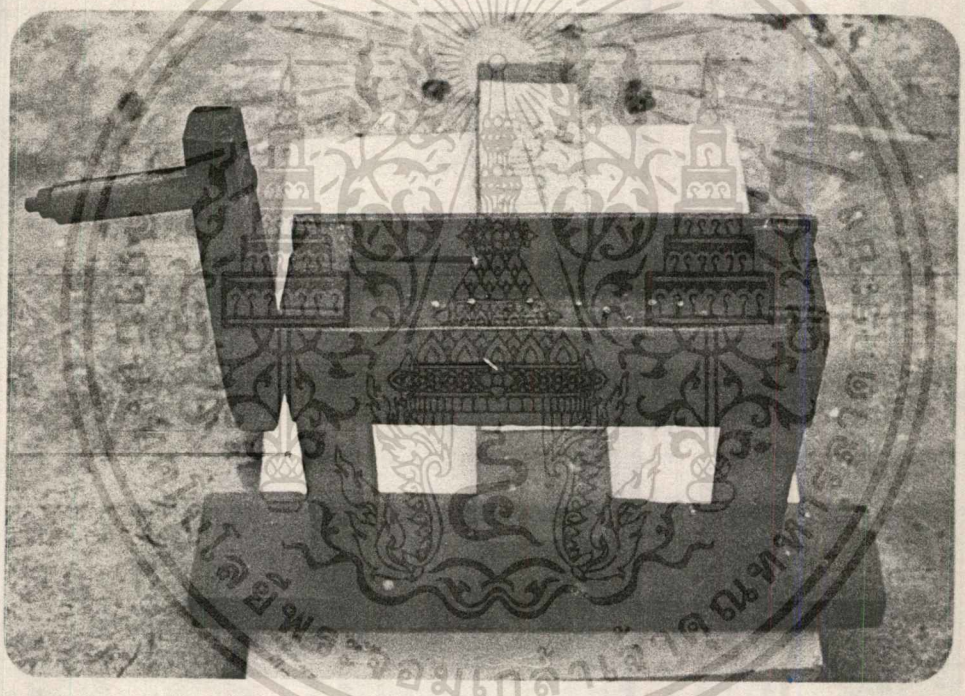
จากภาพจะเห็นตัวยึดที่ เกษตรกรทำขึ้นอย่างง่าย ๆ การนั่งทำงานไม่เหมาะสม ขาดความคล่องตัว ลดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของงาน

รูปที่ ๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพด้านหน้าตัวเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด

จากภาพจะเห็นการชำรุดจากการใช้งานและจากวัสดุ ส่วนที่เป็นตัวบังคับฟักข้าวโพดเปิดและแกนแกะเมล็ดข้าวโพดแตกร้าว กับส่วนที่เป็นฐานยึดติดกับแกนหมุนแกะฟักเมล็ดข้าวโพดแตกร้าวเช่นเดียวกัน



รูปที่ ๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปพ.
ร 376ค
2528
ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาพปัญหา

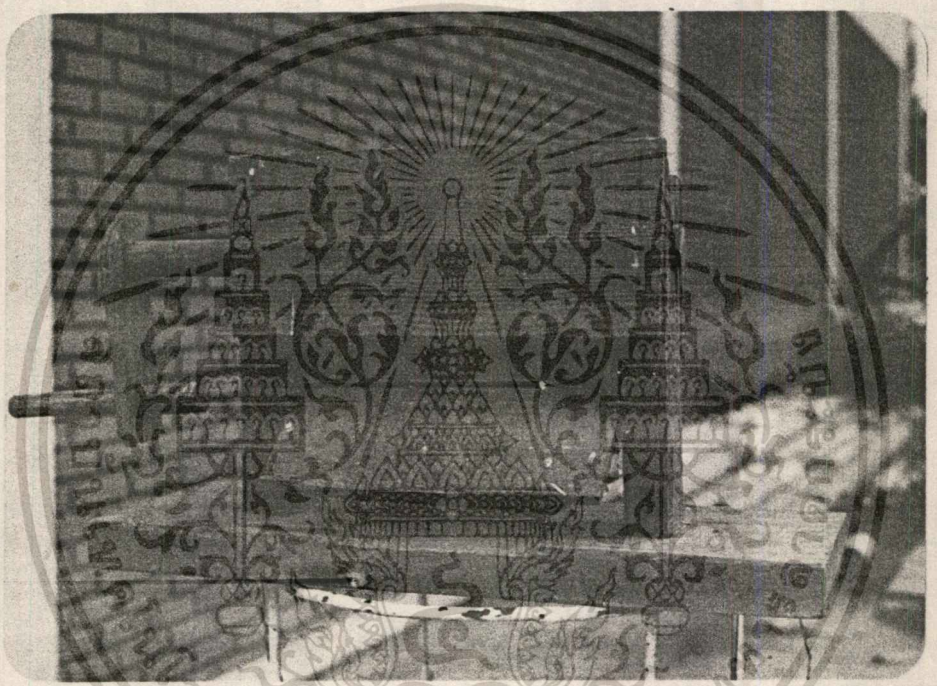
ภาพนี้แสดงถึงปัญหาของส่วนที่ทำหน้าที่แกะเมล็ดข้าวโพดและช่องทางออกของเมล็ดที่ถูกแกะแล้วมีการอุดตันทางไหลออกของเมล็ด ซึ่งเป็นปัญหาในการทำงาน ทำให้เสียเวลากับการกวาดหรือนำเมล็ดที่อุดตันออก และเป็นจุดที่เกิดอันตรายจากการแกะเมล็ดข้าวโพดในข้อที่ 1.4.3.1

รูปที่ ๓

000035 ดาดพ95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพนี้แสดงถึงเกษตรกร แก้ปัญหาของการไหลออกของเมล็ดข้าวโพด อย่างง่าย ๆ ซึ่งสามารถช่วยให้เมล็ดไปลออกมาสู่ภาชนะได้ แต่ก็เกิดปัญหาเช่นเดิม คือ เมล็ดข้าวโพดยังคงติดค้างอยู่ระหว่างแกนแกะเมล็ดข้าวโพดกับตัวบังคับฝักข้าวโพด

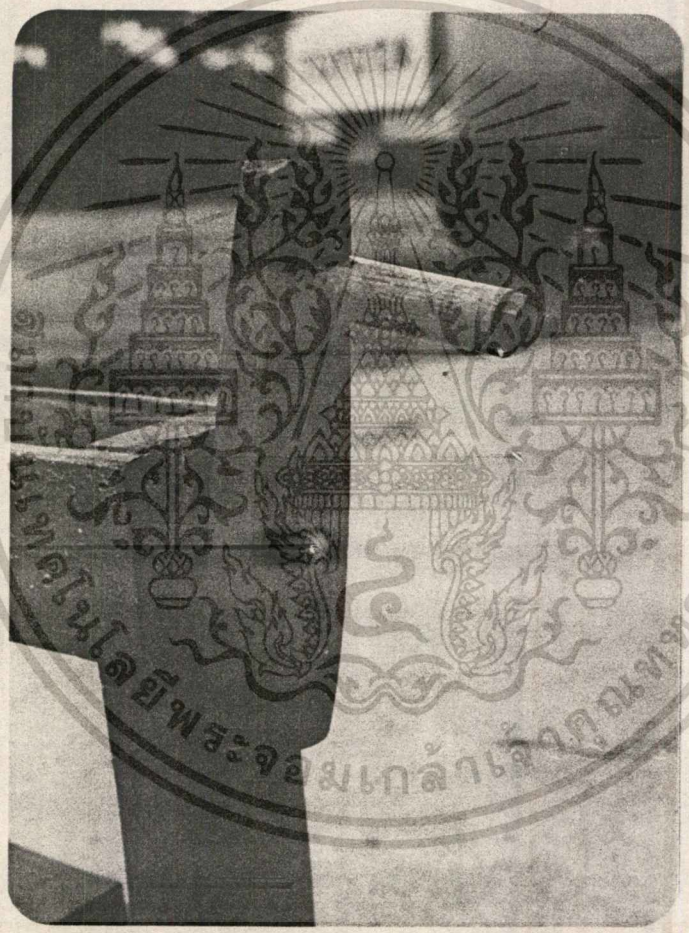


รูปที่ ๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพปัญหา

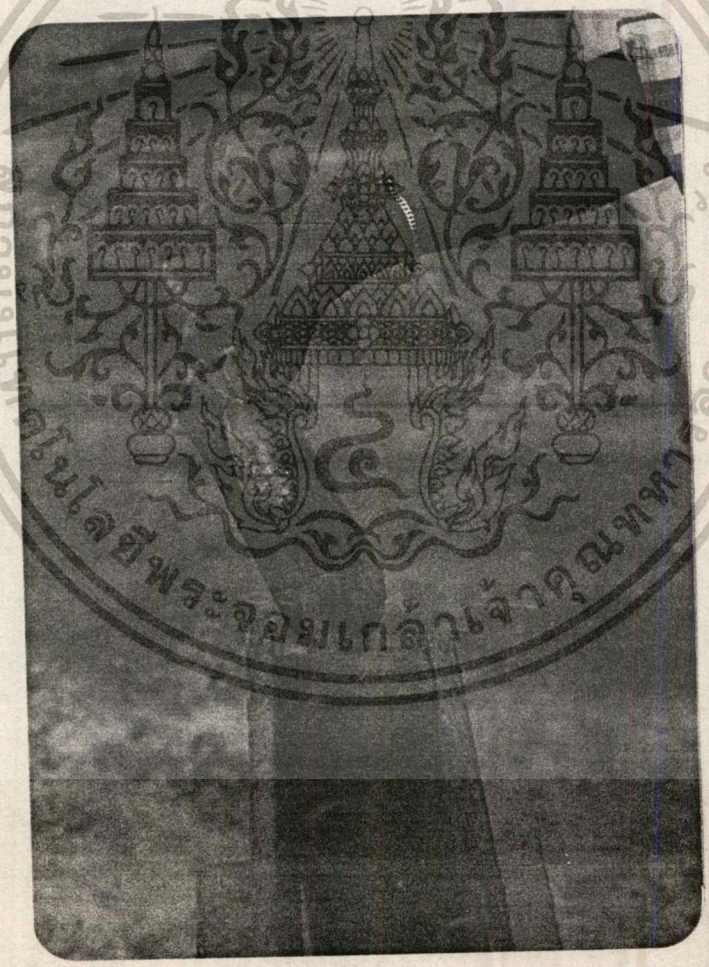
ภาพนี้แสดงถึงปัญหาจากวัสดุที่นำมาทำมือหมุนแกน เกิดการสึกกร่อนได้ง่าย



รูปที่ ๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพนี้แสดงถึงการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ อันเนื่องมาจากการสึกกร่อนของ-วัสดุที่นำมาใช้ทำตั้งแต่ แกนแกะเมล็ดข้าวโพดที่สึกกร่อนจนถึงส่วนของมือหมุน แกนหมุน และตัวบังคับฝักข้าวโพดเป็นผลทำให้เกิดการสูญเสียพลังงาน

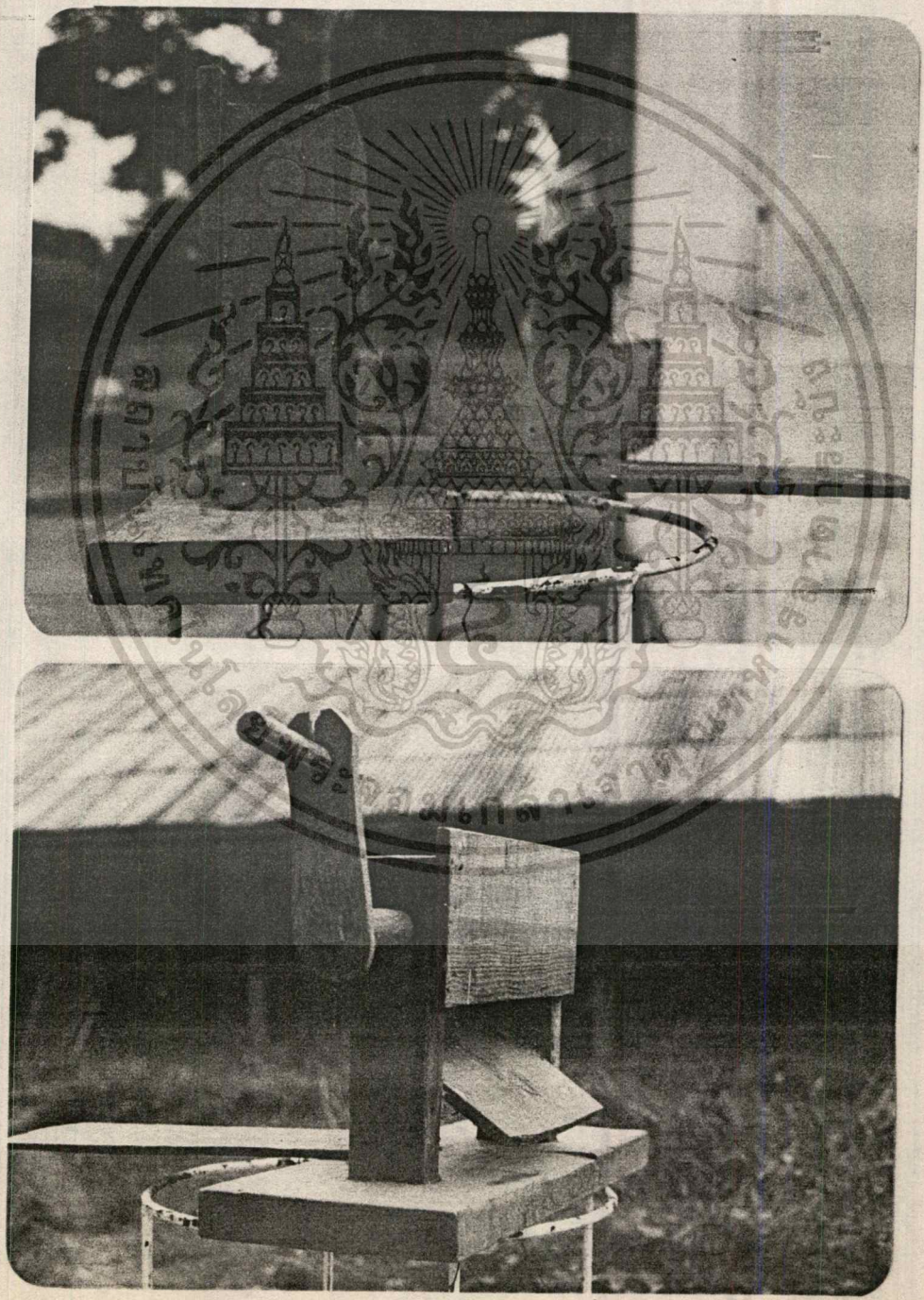


รูปที่ ๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพด้านข้างของตัวเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด

จากภาพจะเป็นส่วนที่เกษตรกรนำมาใช้ในการบังคับ การยึดติดตั้งตัวเครื่อง และจะพบว่าการสึกกร่อนของตัวยึดกับแกนหมุนนั้น จะมีค่อนข้างสูง

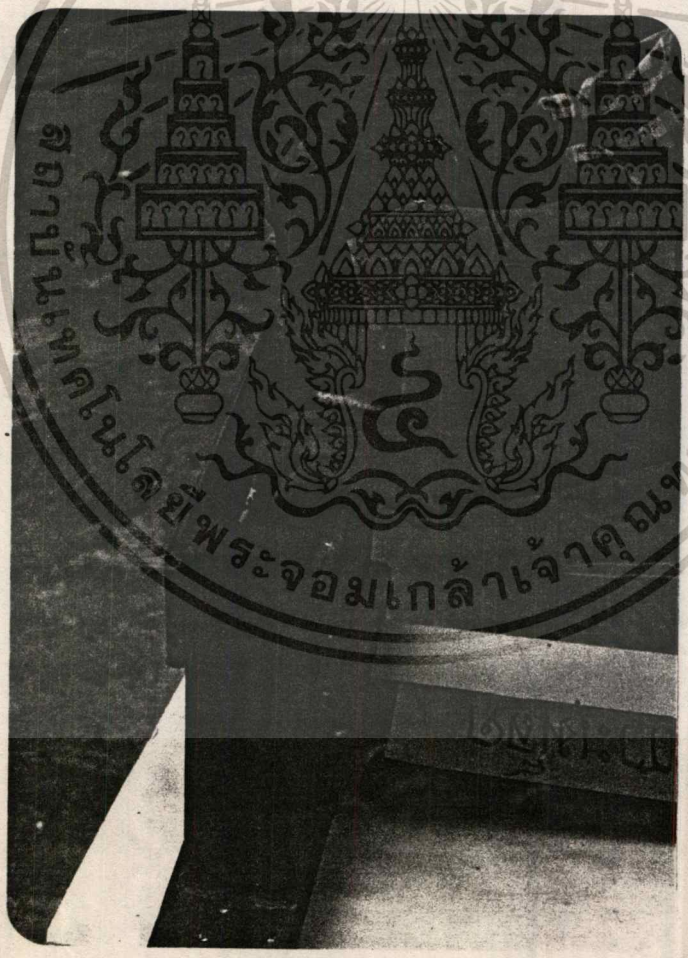


รูปที่ ๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพปัญหา

ภาพนี้แสดงถึงปัญหาการทำงาน เวลาแกะเมล็ดข้าวโพด จากสาเหตุที่มาจากขนาดของฝักเมล็ดข้าวโพด (ปัญหาข้อที่ 1.4.3.1) ข้อเสียเดิมคือ ไม่สามารถแกะเมล็ดข้าวโพดที่มีฝักใหญ่และเล็กที่ต่างกันได้ ต้องมีการแกะเมล็ดข้าวโพดนำก่อน 1 – 2 แถว ถ้าฝักเล็กจะพบว่าเกิดอุบัติเหตุกับนิ้วมือบ่อยครั้ง การทำงานไม่คล่องตัว เพราะมือต้องคอยบังคับฝักข้าวโพด



รูปที่ ๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การปลูกข้าวโพดในประเทศไทย

ข้าวโพด (Zea mays L.) เป็นธัญญพืชหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย จากตารางที่ ค่าเฉลี่ยของ 10 ปีแรก (2500 - 09) มีพื้นที่เพาะปลูก 2,215,000 ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 281 กก./ไร่ ได้ผลผลิตทั้งหมด 510,400 ตัน มีมูลค่าการส่งออก 602 ล้านบาท ค่าเฉลี่ย 10 ปีหลัง (2510 - 19) มีพื้นที่เพาะปลูก 6,285,000 ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 320 กก./ไร่ ได้ผลผลิตทั้งหมด 2,025,200 ตัน และมีมูลค่าการส่งออก 3,065 ล้านบาท ถ้าเปรียบเทียบข้อมูลเฉลี่ยของ 10 ปีแรก (2500 - 09) และ 10 ปีหลัง (2510 - 19) เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่เพาะปลูกที่เพิ่มขึ้นประมาณ 184% จะเห็นว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 297% แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นปรากฏว่า เพิ่มขึ้นเพียง 14% เท่านั้น ขณะเดียวกันผลผลิตเฉลี่ยในแปลงทดลองได้ประมาณ 750 กก./ไร่ ฉะนั้น จึงยังมีแนวทางที่จะเพิ่มผลผลิตต่อไร่ขึ้นไปได้อีกกว่า 100% ถ้าปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ได้ถึงมือกสิกร และนำไปปฏิบัติได้ในไร่กสิกรได้ดีกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี และมีปริมาณมาก ร่วมกับการใช้วิทยาการเกษตรกรรมแผนใหม่ เช่น การปลูกด้วยอัตราต้นต่อไร่ที่เหมาะสม โดยใช้ระยะระหว่างต้นและแถวพอเหมาะ การใช้ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช และการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช โรค และแมลง เป็นต้น ฉะนั้น ข้าวโพดพันธุ์ดีจึงเป็นปัจจัยแรกที่มีความสำคัญในการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ และพันธุ์ดีจะไปส่งเสริมให้มีการปรับปรุง และดัดแปลงการใช้ปัจจัยอื่น ๆ ที่จะไปช่วยเพิ่มผลผลิตต่อไรให้เหมาะสมแก่สภาวะแวดล้อมในท้องถิ่นต่าง ๆ

จากสถิติตารางที่ ๆ และข้อความที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าประเทศไทยผลิตข้าวโพดได้เกินปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงส่งออกไปขายยังตลาดต่างประเทศมาเป็นเวลากว่า 20 ปี และคงจะเป็นเช่นนี้อีกหลายปี ในการส่งข้าวโพดออกไปขายต่างประเทศก็มีปัญหาอยู่ตลอดเวลาในด้านราคา และการกักตุนระหว่างพ่อค้าด้วยกันเองภายในประเทศ ฉะนั้น เมื่อคำนึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพด ระหว่างปี 2500–2522 ของประเทศไทย

พ.ศ.	เนื้อที่เพาะปลูก (1,000 ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)	ผลผลิตทั้งหมด (1,000 ตัน)	ราคาที่เกษตรกรขายได้ กก. ละ.....บาท	ปริมาณและมูลค่าการส่งออก	
					(1,000 ตัน)	(ล้านบาท)
2500	606	229	136.8	—	64	74
2501	792	238	186.3	—	163	183
2502	1,249	256	317.2	—	237	249
2503	1,785	306	543.9	—	515	551
2504	1,916	321	598.3	—	567	597
2505	2,050	325	665.4	—	472	502
2506	2,612	320	587.7	—	744	828
2507	3,449	271	935.1	—	1,115	1,346
2508	3,605	283	1,021.3	—	804	968
2509	4,083	275	1,122.4	—	1,218	1,520
เฉลี่ย	2,215	281	510.4	—	590	682
2510	4,651	262	1,217.4	0.94	1,091	1,355
2511	4,763	279	1,331.0	0.71	1,481	1,556
2512	4,503	380	1,713.5	0.76	1,476	1,674
2513	5,180	374	1,938.2	0.84	1,520	1,857
2514	6,368	361	2,300.0	0.70	1,806	2,186
2515	6,231	211	1,315.0	0.86	1,932	1,980
2516	7,172	326	2,399.0	1.35	1,456	2,861
2517	7,749	323	2,500.0	2.06	2,260	5,965
2518	8,200	349	2,863.2	1.85	2,072	5,615
2519	8,029	333	2,675.2	1.67	2,388	5,598
เฉลี่ย	6,285	320	2,025.2	1.17	1,743	3,065
2520	7,534	223	1,676.5	1.64	1,518	3,286
2521 1/	8,661	322	2,790.6	—	—	4,231
2522 2/	9,337	353	3,300.0	—	—	—

ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทย กองเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. 2510 และ พ.ศ. 2520/21

1/ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เอกสารเกษตร เลขที่ 110 ตุลาคม 2522

2/ ข่าวพาณิชย์ ปีที่ 31 ฉบับที่ 8039 วันที่ 28 พฤษภาคม 2523

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแป้งและผลผลิตพลอยได้อื่น ๆ จากข้าวโพดที่จะนำไปใช้เป็นประโยชน์สำหรับมนุษย์ และโรงงานอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งกำลังมีบทบาทสำคัญในปัจจุบัน และคงจะทวีความสำคัญต่อไปในอนาคต จึงควรจะได้มีการสนับสนุนให้มีการใช้ข้าวโพดเป็นอุตสาหกรรมให้มากยิ่งขึ้น แทนที่จะต้องส่งเป็นวัตถุดิบออกไปขายต่างประเทศอย่างเดียวเช่นในอดีต ทั้งนี้เพราะว่า ข้าวโพดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เอนกประการ คือ นอกจากแป้ง น้ำมัน น้ำตาล และน้ำเชื่อม ซึ่งใช้ประโยชน์ได้โดยตรงแล้ว ผลพลอยได้อื่น ๆ ใช้เป็นส่วนประกอบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์กันความร้อน เครื่องเคลือบ สีย้อม พรมน้ำมัน น้ำยาขัดเงา สารแทนพวกยาง สารเคมี สารระเบิด อุตสาหกรรมกระดาษ แผ่นใยอัดแน่น จุกก๊อก และเป็นที่น่ายินดีที่ได้มีบริษัทเอกชนบริษัทหนึ่งได้เปิดดำเนินการผลิตแป้งข้าวโพดเป็นสินค้าออก ส่งไปขายให้ประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (European Economic Community) โดยในขั้นแรกบริษัทจะผลิตผลได้ต่อปีดังนี้ คือ แป้งข้าวโพด 15,000 ตัน น้ำมัน 750 ตัน และอาหารสัตว์ 6,000 ตัน และคาดว่าจะผลิตได้เป็น 2 เท่า ภายในเวลา 5 ปี

2.1 ประวัติการปลูกข้าวโพด

ได้มีผู้กล่าวว่า ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทยได้ถูกนำเข้ามาโดยพ่อค้าชาวปอร์ตุเกสเมื่อประมาณ 400 กว่าปีมาแล้ว เนื่องจากธรรมชาติในการผสมข้ามพันธุ์ของข้าวโพด พร้อมกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ จึงทำให้ข้าวโพดกลายพันธุ์ไปเรื่อย ๆ ในปี 2463 มจ.สิทธิพร กฤษดากร อดีตอธิบดีกรมวิชาการเกษตร ได้สั่งข้าวโพดเข้ามาทดลอง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์หัวบุบสีขาว ชื่อ Mexican June และพันธุ์หัวบุบสีเหลือง ชื่อ Nicholson Yellow Dent ข้าวโพด 2 พันธุ์นี้ได้ปรับปรุงตัวเองเข้ากับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย และปลูกแพร่หลายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2469 - 2475 อย่างไรก็ตามงานวิจัยด้านวิชาการเกี่ยวกับข้าวโพดได้เริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2494 ด้วยความร่วมมือกับ เอ.ไอ. ดี. โดย Mr. Howard Ream ได้นำข้าวโพดกัวเตมาลาจากประเทศอินโดนีเซียเข้ามาในประเทศไทย และผลการทดลองในท้องถิ่นต่าง ๆ ในปีต่อมาปรากฏว่า ข้าวโพดกัวเตมาลา ซึ่งมีสีส้มอมแดงและหัวแข็ง ให้ผลผลิตดีที่สุด และได้รับการแนะนำส่งเสริมให้ปลูกเป็นการค้าในปีต่อมา ในปี พ.ศ. 2503 กรมกสิกรรม (กรมวิชาการเกษตรในปัจจุบัน) ได้เชิญมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ มาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการข้าวโพด และทางมูลนิธิฯ ได้ส่ง Dr. E.J. Wellhausen และ Dr. E.W Sprague ซึ่งมีประสพการณ์ในลาตินอเมริกา และประเทศที่กำลังพัฒนาอื่น ๆ มาร่วมในการปรับปรุงโครงการข้าวโพดในประเทศไทย ด้วยความร่วมมือในการปฏิบัติงานกันอย่างใกล้ชิด ในเดือนกันยายน 2509 รัฐบาลไทยและมูลนิธิร้อกกี้เฟลเลอร์ ได้ตัดสินใจยกระดับงานให้เป็นโครงการข้าวโพดข้าวฟ่างระดับชาติ โดยมีการร่วมมือ 3 ฝ่ายด้วยกัน คือ กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิร้อกกี้เฟลเลอร์ ฉะนั้น ในเดือนตุลาคม 2512 ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติจึงได้จัดตั้งขึ้นที่ไร่สุวรรณวาจกกสิกิจ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ด้วยความร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดของนักวิจัยของศูนย์วิจัยฯ ในการค้นคว้าและทดสอบในท้องถิ่นต่าง ๆ ทำให้ข้าวโพดพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงดี คือ พันธุ์สุวรรณ 1 หรือไทยคอมโพสิต 1 ได้รับการแนะนำให้ใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมสำหรับกสิกรในปี 2518

2.2 <u>ลำดับเหตุการณ์สำคัญของการปรับปรุงข้าวโพดในประเทศไทย</u>

(รวบรวมโดย อำพล เสนาณรงค์)

พ.ศ. 1835 ไม่มีหมายเหตุในศิลาจารึก กล่าวถึง ข้าวโพดในสมัยสุโขทัย

2035 โคลัมบัสพบทวีปอเมริกา และนำข้าวโพด (Zea mays L.) ซึ่งเป็นพืชพื้นเมืองของทวีปนั้นกลับมาปลูกในทวีปยุโรป และชาวยุโรปนำมาปลูกในอินเดียในระยะต่อมา ซึ่งใกล้กับสมัยแผ่นดินสมเด็จพระรามาธิบดีที่ 2 แห่งกรุงศรีอยุธยา

2053 ชาวปอร์ตุเกส ซึ่งเป็นชาวยุโรปพวกแรกที่ติดต่อกับไทย โดยยึดเมืองมะละกาในแหลมมาลายู และเป็นราชอาณาเขตกรุงศรีอยุธยาในสมัยนั้น

2059 ไทยส่งคณะทูตไปเมืองกัว ซึ่งเป็นอาณานิคมของปอร์ตุเกสในอินเดีย และสันนิษฐานว่า คงเริ่มมีการนำข้าวโพดจากอินเดียมาปลูกในประเทศไทย ระยะนั้น

2218 มีผู้นำข้าวโพดไปปลูกทางภาคตะวันตกของประเทศจีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2230 สมัยแผ่นดินสมเด็จพระนารายณ์มหาราช มีจดหมายเหตุของนักบวชชาวฝรั่งเศส กล่าวว่า มีการปลูกข้าวโพดในสวนหลวง แต่เรียกว่า ส่วนข้าวสาลีก็มีปลูกเช่นกัน แต่เรียกว่า "ข้าวโภชน์สาลี"

2443 Darwins นักวิทยาศาสตร์ในทวีปอเมริกาเหนือ เริ่มรู้จักการผสมตัว (selfing) ของข้าวโพดเป็นครั้งแรก ตรงกับสมัยรัชกาลที่ 5 ของกรุงรัตนโกสินทร์

2451 ตั้งกรมเพาะปลูก สังกัดกระทรวงเกษตร นับเป็นหน่วยงานวิจัยเกษตรหน่วยแรกของไทย

2463 ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทยสมัยนั้น ส่วนมากเป็นพวกหัวแข็ง (flint corn) มีสีเหลืองเข้มเมล็ดเล็ก และนำพันธุ์มาจากอินโดจีน ม.จ. สิทธิพร กฤษดากร อดีตอธิบดีกรมวิชาการเกษตร ซึ่งทำไร่อยู่ที่ตำบลบางเบิด ประจวบคีรีขันธ์ ได้สั่งข้าวโพดหัวบุบ (dent corn) 2 พันธุ์จากสหรัฐอเมริกาเข้ามาปลูกครั้งแรกในประเทศไทย เป็นพันธุ์หัวบุบสีขาว 1 พันธ์ ชื่อ "Mexican June" และพันธุ์หัวบุบสีเหลือง 1 พันธุ์ ชื่อ "Nicholson Yellow Dent" และท่านเป็นผู้ริเริ่มปลูกข้าวโพดเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ และส่งเป็นสินค้าออกไปสิงค์โปร์

2467 พระยาเทพศาสตร์สถิตย์ ผู้ควบคุมโรงเรียนฝึกหัดครูประถมกสิกรรมของกระทรวงศึกษาธิการ ได้นำพันธุ์ข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์ ไปปลูกที่บางสะพานใหญ่ และทับกวาง ซึ่งต่อมาได้รู้จักกันในนามต่าง ๆ เช่น ข้าวโพดพันม้า, ข้าวโพดม้า และข้าวโพดพันธุ์ปากช่อง เป็นต้น

2484 เปิดนิคมสร้างตนเองเป็นแห่งแรกที่ลพบุรี และประเทศไทยเข้าสู่สงครามโลกครั้งที่ 2 มีการบุกเบิกที่ดอนใช้ในการเพาะปลูกพืชไร่เพิ่มขึ้น

2486 สงครามโลกครั้งที่ 2 ยุติลง ความต้องการของพืชไร่ และตลาดพืชไร่มากขึ้น

2493 องค์การบริหารร่วมมือระหว่างประเทศ (MSA) ของสหรัฐอเมริกา เริ่มความช่วยเหลือทางเศรษฐกิจ และวิชาการภายในประเทศไทย และได้เริ่มงานปรับปรุงพืชไร่หลายชนิดรวมทั้งข้าวโพด ได้นำพันธุ์ข้าวโพดจากหลายประเทศมาทดสอบในหลายจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2494 Mr. Howard Ream ที่ปรึกษาขององค์การบริหารฯ ได้สรุปผลการทดสอบข้าวโพด และแนะนำให้ใช้พันธุ์ประเภทผสมเปิด (open-pollinated variety) เป็นพันธุ์ส่งเสริม

2496 Mr. Howard Ream ได้ขยายพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ C-110 (Tiquisate Golden Flint) C-111 (Selection 148-48) ซึ่งเป็นพันธุ์ผสมเปิดที่นำมาจากศูนย์วิจัยเกษตรเขตร้อนชื้นที่เมือง Antigua ประเทศกัวเตมาลา และทดสอบในประเทศไทยแล้วได้ผลดี และแนะให้กรมกสิกรรมส่งเสริมข้าวโพดพันธุ์นี้

2497 กรมกสิกรรมส่งเสริมการปลูกข้าวโพดพันธุ์ C-110 ในนามของพันธุ์ "กัวเตมาลา"

2498 กรมกสิกรรม ตั้งหน่วยทดลองพืชไร่ที่นิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท ลพบุรี เพื่อขยายพันธุ์ข้าวโพด และวิจัยพืชไร่

2499 ผลผลิตของข้าวโพดทั่วประเทศ ประมาณ 329,000 เมตริกตัน

2502 กองค้นคว้าและทดลอง กรมกสิกรรม เริ่มโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด ขณะเดียวกันที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Dr. R.E. Fore, visiting professor จาก Oregon State University เริ่มงานเปรียบเทียบข้าวโพดลูกผสมจากต่างประเทศหลายพันธุ์

2503 กรมกสิกรรม เชิญมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ มาร่วมปฏิบัติการด้านเกษตรในประเทศไทย และทางมูลนิธิฯ ได้ส่งให้ Dr. E.J. Wellhausen และ Dr. E.W. Sprague ผู้เชี่ยวชาญของมูลนิธิฯ เดินทางมาร่วมให้คำปรึกษาโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

2504 กรมกสิกรรม เริ่มงานคัดเลือกข้าวโพดกัวเตมาลาแบบ controlled mass selection และได้สร้างพันธุ์ที่ใช้แนะนำส่งเสริมในนามของพันธุ์พระพุทธบาทหมายเลขต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2506 เรื่อยมาจนถึงปี 2518 รวมเป็นเวลาถึง 14 ปี

2505 กรมกสิกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ เริ่มจัดตั้งโครงการประสานงานปรับปรุงการผลิตข้าวโพด (Co-ordinated Project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

for Corn Improvement Program) ขึ้นเป็นครั้งแรก และใช้สถานีทดลองกสิกรรมพระพุทธบาท เป็นสถานีวิจัยข้าวโพด และเริ่มส่งเจ้าหน้าที่ไปศึกษาและฝึกอบรมในต่างประเทศ และตั๊กแตนปาทังก้าได้เริ่มระบาดอย่างรุนแรงกับข้าวโพดที่ปลูกในเขตป่าสงวน อำเภอไชยบาดาล จังหวัดลพบุรี

2508 ปีนี้เป็นปีแรกที่ได้แนะนำข้าวโพดพันธุ์ใหม่พันธุ์แรก คือ "พันธุ์พระพุทธบาท 3" และผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มถึงระดับ 1,000,000 เมตริกตัน และเริ่มงานวิจัยข้าวโพดที่ไร่ฝึกนิสิตปากช่อง และธนะฟาร์ม ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และในปีนี้มีผู้พบโรคราน้ำค้าง (Sclerospora sorghi) ระบาดที่จังหวัดนครสวรรค์ ต่อมาโรคนี้ได้ระบาดอย่างรุนแรงไปจนทั่วประเทศ

2509 Inter Asian Corn program ซึ่งจัดตั้งโดยมูลนิธิร้อกกี้เฟลเลอร์ได้ย้ายสำนักงานจากอินเดียมาตั้งที่เกษตรกลาง บางเขต กรุงเทพมหานคร

2511 รัฐบาลอนุมัติให้จัดตั้งโครงการข้าวโพดข้าวฟ่างของกรมกสิกรรมเป็นปีที่ 2 ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 1 งวดที่ 2

2512 พิธีเปิดศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ นครราชสีมา เมื่อวันพุธที่ 22 ตุลาคม เพื่อใช้เป็นศูนย์วิจัยและฝึกอบรมงานข้าวโพดข้าวฟ่างร่วมกัน ระหว่างกระทรวงเกษตรฯ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และแนะนำข้าวโพดพันธุ์พระพุทธบาท 5

2513 จัดการสัมมนาเรื่องการปรับปรุงผลผลิตข้าวโพดข้าวฟ่าง ครั้งที่ 1

2514 เปิดศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT) ที่เมือง Elbatan ประเทศเม็กซิโก และศูนย์วิจัยฯ นี้ได้ร่วมมือในการค้นคว้าวิจัยด้านข้าวโพดอย่างใกล้ชิดกับประเทศไทย

2515 รัฐบาลรวมกรมกสิกรรมและกรมการข้าวเป็นกรมใหม่ ชื่อ "กรมวิชาการเกษตร" ซึ่งได้แนะนำพันธุ์ "Tainan 10" "Bogor 2" เป็นพันธุ์ต้านทานโรคราน้ำค้าง และข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ "Hawaiian Sugar Super Sweet"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2516 ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นเป็น 2,000,000 เมตริกตัน และแนะนำพันธุ์ Thai DMR 6 เป็นพันธุ์ต้านทานโรคราน้ำค้างอีก 1 พันธุ์

2517 ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ แนะนำพันธุ์ Thai Composite 1 DMR เป็นพันธุ์ต้านทานโรคราน้ำค้างอีก 1 พันธุ์ ปีนี้เป็นปีที่ราคาข้าวโพดสูงสุดเป็นประวัติการณ์ ราคาตันละ 2,658 บาท และมูลค่าส่งออกมีมูลค่า 6,044 ล้านบาท เป็นอันดับที่ 2 รองจากข้าว

2518 คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ข้าวโพดของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พิจารณารับรองและแนะนำพันธุ์ "สุวรรณ 1" เป็นพันธุ์ส่งเสริมผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มถึงระดับ 3,000,000 เมตริกตัน เป็นครั้งแรก

2.3 แหล่งปลูกข้าวโพดและต้นทุนการผลิต

แหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของกรมการค้าต่างประเทศในฤดูปลูกปี 2520/21 และการคาดคะเนในปี 2521/22 ได้แสดงไว้ในตารางที่ จังหวัดที่คาดว่าจะมากกว่า 440,000 ไร่ ได้แก่ เพชรบูรณ์ ลพบุรี นครราชสีมา นครสวรรค์ เลย . สระบุรี และพิษณุโลก เหตุผลที่การปลูกข้าวโพดมีมากในบริเวณจังหวัดต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น อาจจะเป็นเพราะราคาข้าวโพดที่ขายในท้องถิ่นเหล่านั้นได้ราคาค่อนข้างดี เพราะอยู่ในเส้นทางที่ขนส่งไปยังกรุงเทพฯ ดังได้กล่าวไว้ข้างต้นว่า ประเทศไทยปลูกข้าวโพดเพื่อการส่งออกเป็นส่วนใหญ่ และอีกประการหนึ่งคือ กสิกรในแหล่งเหล่านั้นมีความคุ้นเคยกับการปลูกข้าวโพดดี การปลูข้าวโพดในแหล่งอื่น ซึ่งไม่ขยายตัวเท่าที่ควรก็อาจจะเป็น 2 ปัจจัย ดังกล่าวข้างต้นมีส่วนร่วมอยู่ด้วย ในอนาคต ถ้าอุตสาหกรรมด้านโรงงานอาหารสัตว์และโรงงานผลิตแป้งข้าวโพดและผลิตผลพลอยได้อื่น ๆ จากข้าวโพดขยายตัวออกไปมากกว่านี้ แหล่งปลูกข้าวโพดก็อาจจะขยายตัวออกไปได้อีก

อย่างไรก็ตาม มีข้อมูลที่น่าสนใจหลายอย่างที่เกี่ยวกับต้นทุนและผลได้ของข้าวโพดในตารางต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ ตารางที่ ๓ สรุปต้นทุนและผลได้ของข้าวโพดปีเพาะปลูก 2516-2520 ตารางที่ ๔ ต้นทุนการผลิตข้าวโพดปีเพาะปลูก 2520/21 เฉลี่ยทั้งประเทศ ตารางที่ ๕ ต้นทุนการผลิตข้าวโพดเฉลี่ยทั้งประเทศที่ผันแปรตามระดับผลผลิตต่าง ๆ กัน ตารางที่ ๖ ต้นทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตข้าวโพดที่ผันแปรตามระดับผลผลิตเฉลี่ย 9 ปี ในระดับประเทศและภาค และตารางที่ ๗ ดัชนีราคาเฉลี่ยของผลผลิตข้าวโพดเปรียบเทียบกับพืชอื่น ๆ ที่น่าสนใจ ปี 2510-19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒ – พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวโพด ปี 2520/21 และการคาดคะเน พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวโพด ปี 2521/2522

พื้นที่ : 1,000 ไร่
ผลผลิต : 1,000 เมตริกตัน

จังหวัด	ปี 2520/21			การคาดคะเน 2521/22 ครั้งที่ 1		
	พื้นที่	ผลผลิต	ผลผลิตเฉลี่ย	พื้นที่	ผลผลิต	ผลผลิตเฉลี่ย
1. สระบุรี	560	140	250	560	185	330
2. ลพบุรี	1,300	117	90	1,300	290	225
3. พิษณุโลก	441	52	118	400	80	200
4. พิจิตร	158	25	158	160	40	250
5. เพชรบูรณ์	1,660	498	300	1,600	512	320
6. สุโขทัย	90	3	30	70	14	200
7. นครสวรรค์	860	86	100	850	240	285
8. อุตรดิตถ์	137	11	80	137	33	240
9. กำแพงเพชร	260	26	100	280	70	250
10. อุทัยธานี	285	18	65	290	85	200
11. ปราจีนบุรี	265	172	650	280	175	625
12. กาญจนบุรี	90	18	200	85	22	250
13. อุดรธานี	186	31	166	188	56	300
14. ประจวบคีรีขันธ์	40	14	350	30	12	400
15. ตาก	95	30	315	100	35	350
16. นครราชสีมา	1,278	252	197	1,150	335	291
17. เลย	680	95	140	650	195	300
18. ศรีสะเกษ	173	43	248	173	78	450
19. ชัยภูมิ	187	44	235	187	48	255
20. ลำปาง	45	9	200	40	10	250
21. แพร่	138	29	210	140	45	320
22. น่าน	147	18	122	140	42	300
23. เชียงราย	187	52	280	170	60	350
24. จันทบุรี	40	15	275	45	20	450
25. เพชรบุรี	50	18	350	45	18	400
26. นอกเขตสำรวจ	150	34	227	160	50	310
รวม	9,502	1,850	195	9,230	2,750	298

ที่มา : สถิติเรื่องผลผลิตกรมการค้าต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓ สรุปต้นทุนและผลได้ของข้าวโพดบี้เพาะปลูก 2516–2520

รายการ		เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนและผลได้ ปี 2520–21				
ต้นทุนผันแปร	(บาทต่อไร่)	166.02	148.70	314.72
ต้นทุนคงที่	(บาทต่อไร่)	11.21	71.60	82.81
ต้นทุนทั้งหมด	(บาทต่อไร่)	177.23	220.30	397.53
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	(บาท)			1.78
ต้นทุนต่อตัน	(บาท)			1,782.64
รายได้เหนือต้นทุนผันแปร	(บาทต่อตัน)			258.70
ผลผลิตต่อไร่	(กก.)			223
ต้นทุนและผลได้ ปี 2519–20				
ต้นทุนผันแปร	(บาทต่อไร่)	207.45	158.73	366.18
ต้นทุนคงที่	(บาทต่อไร่)	3.39	88.59	91.98
ต้นทุนทั้งหมด	(บาทต่อไร่)	210.84	247.32	458.16
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	(บาท)			1.30
ต้นทุนต่อตัน	(บาท)			1,375.11
รายได้เหนือต้นทุนผันแปร	(บาทต่อตัน)			620.95
ผลผลิตต่อไร่	(กก.)			333.18
ต้นทุนและผลได้ ปี 2518–19				
ต้นทุนผันแปร	(บาทต่อไร่)	217.07	193.11	410.18
ต้นทุนคงที่	(บาทต่อไร่)	12.30	99.83	112.21
ต้นทุนทั้งหมด	(บาทต่อไร่)	229.45	292.94	522.39
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	(บาท)			1.40
ต้นทุนต่อตัน	(บาท)			1,396.76
รายได้เหนือต้นทุนผันแปร	(บาทต่อตัน)			923.26
ผลผลิตต่อไร่	(กก.)			374
ต้นทุนและผลได้ ปี 2517–18				
ต้นทุนผันแปร	(บาทต่อไร่)	186.81	258.30	445.11
ต้นทุนคงที่	(บาทต่อไร่)	–	90.72	90.72
ต้นทุนทั้งหมด	(บาทต่อไร่)	186.81	349.02	535.03
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	(บาท)			1.66
ต้นทุนต่อตัน	(บาท)			1,658.92
รายได้เหนือต้นทุนผันแปร	(บาทต่อตัน)			571.95
ผลผลิตต่อไร่	(กก.)			323
ต้นทุนและผลได้ ปี 2516–17				
ต้นทุนผันแปร	(บาทต่อไร่)	125.93	158.01	282.94
ต้นทุนคงที่	(บาทต่อไร่)	0.87	60.61	61.48
ต้นทุนทั้งหมด	(บาทต่อไร่)	125.80	218.62	344.42
ต้นทุนต่อกิโลกรัม	(บาท)			1.06
ต้นทุนต่อตัน	(บาท)			1,056.50
รายได้เหนือต้นทุนผันแปร	(บาทต่อตัน)			392.08
ผลผลิตต่อไร่	(กก.)			326

ที่มา : 1/ เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร ประเภทเศรษฐกิจการผลิตเลขที่ 72 กองเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สิงหาคม 2521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔ คาดคะเนถึงปฏิกิริยาต่อกลุ่มความแปรปรวนของพันธุกรรมที่มีต่อสภาวะแวดล้อม แสดงออกเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรม

รายการ		หน่วย (บาท)		
		เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนผันแปร		166.02	148.70	314.72
1. ค่าแรงงานเตรียมดินถึงเก็บเกี่ยว		155.08	128.74	283.82
1.1 ค่าแรงงานในการปลูก		119.93	90.40	210.33
เตรียมดิน	คน	6.34	5.52	11.86
	สัตว์	–	3.35	3.35
	เครื่องจักร	76.13	6.95	83.08
ปลูก	คน	9.82	11.45	21.27
	สัตว์	0.64	8.02	8.66
	เครื่องจักร	3.51	1.64	5.15
ดายหญ้าพรวนดิน	คน	21.14	30.29	51.43
	สัตว์	2.31	17.33	19.64
	เครื่องจักร	–	1.01	1.01
ใส่ ปุ๋ย	คน	0.04	2.27	2.31
พ่นยาปราบศัตรูพืช	คน	–	2.57	2.57
1.2 ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว		35.15	38.34	73.49
เก็บเกี่ยว	คน	21.62	29.98	51.60
ขน,สี,ผึ่ง	คน	1.04	5.40	6.44
	สัตว์	0.20	2.69	2.89
	เครื่องจักร	12.29	0.27	12.56
2. ค่าวัสดุ		10.19	9.80	19.99
ค่าเมล็ดพันธุ์		2.05	9.80	11.85
ค่า ปุ๋ย–เคมี		2.12	–	2.12
ค่ายาปราบศัตรูพืช		0.85	–	0.85
ค่าอุปกรณ์การเกษตร		5.17	–	5.17
3. อื่น ๆ		07.5	10.16	10.91
ค่าซ่อมแซมเครื่องมืออุปกรณ์การเกษตร		0.75	–	0.75
ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน		–	10.16	10.16
ต้นทุนคงที่		11.21	71.60	82.81
ค่าใช้ที่ดิน		11.21	70.88	82.09
ค่าเสื่อมเครื่องมืออุปกรณ์การเกษตร		–	0.72	0.72
ต้นทุนต่อไร่		177.23	220.30	397.53
ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัม				1.41
ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัม				1.78
ต้นทุนทั้งหมดต่อตัน				1,782.64
รายได้เหนือต้นทุนผันแปรต่อตัน				258.70
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนที่เป็นเงินสดต่อต้นทุนทั้งหมด				0.44
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนคงที่ต่อต้นทุนทั้งหมด				0.21
อัตราส่วนระหว่างค่าแรงงานต่อต้นทุนทั้งหมด				0.71
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)				2.23
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)				1.67
รายได้ต่อไร่ (บาท)				372.41

ที่มา : เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร ประเภทเศรษฐกิจการผลิตเลขที่ 72
กองเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สิงหาคม 2521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๙ ต้นทุนการผลิตข้าวโพดเฉลี่ยทั้งประเทศที่ผันแปรตามระดับผลผลิตต่าง ๆ กัน

ระดับผลผลิต (กก./ไร่)	หน่วย (บาท)			
	254	295	336	377
ต้นทุนผันแปร	325.27	339.23	353.18	367.15
1. ค่าแรงงาน	294.04	307.55	321.06	334.57
1.1 ค่าแรงงานในการปลูก	210.33	210.33	210.33	210.33
1.2 ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว	83.71	97.22	110.73	124.24
2. ค่าวัสดุและอื่น ๆ	20.74	20.74	20.74	20.74
3. ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน	10.49	10.49	11.39	11.84
ต้นทุนคงที่	82.81	82.81	82.81	82.81
ต้นทุนต่อไร่	408.08	422.04	436.00	449.96
ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัม	1.28	1.15	1.05	0.97
ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัม	1.61	1.43	1.30	1.19
ต้นทุนทั้งหมดต่อตัน	1,606.61	1,430.64	1,297.62	1,193.53
รายได้เหนือต้นทุนผันแปรต่อตัน	309.41	520.07	618.87	696.13
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนคงที่ต่อต้นทุนทั้งหมด	0.20	0.20	0.19	0.18
อัตราส่วนระหว่างค่าแรงงานต่อต้นทุนทั้งหมด	0.72	0.73	.074	0.74

ที่มา : เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร ประเภทเศรษฐกิจการผลิตเลขที่ 72 กองเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สิงหาคม 2521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖ ต้นทุนการผลิต ข้าวโพด ที่ผันแปรตามระดับผลผลิตเฉลี่ย 9 ปี ในระดับประเทศและภาค

หน่วย : บาท

	เฉลี่ยทั้งประเทศ	ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ระดับผลผลิต (กก./ไร่)	316	329	331	304
ต้นทุนผันแปร	346.38	346.59	351.21	385.07
1. ค่าแรงงาน	314.47	316.11	319.16	349.96
1.1 ค่าแรงงานในการปลูก	210.33	216.65	182.10	237.92
1.2 ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว	104.14	99.46	137.06	112.04
2. ค่าวัสดุและอื่น ๆ	20.74	19.30	20.76	22.79
3. ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน	11.17	11.18	11.33	12.42
ต้นทุนคงที่	82.81	66.67	82.81	106.86
ต้นทุนต่อไร่	429.19	413.26	434.06	492.03
ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัม	1.10	1.05	1.06	1.27
ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัม	1.36	1.26	1.31	1.62
ต้นทุนทั้งหมดต่อตัน	1,358.20	1,256.11	1,311.36	1,618.52
รายได้เหนือต้นทุนผันแปรต่อตัน	573.86	526.53	518.94	302.99
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนคงที่ต่อต้นทุนทั้งหมด	0.19	0.16	0.19	0.22
อัตราส่วนระหว่างค่าแรงงานต่อต้นทุนทั้งหมด	0.73	0.76	0.74	0.71

ที่มา : เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร ประเภทเศรษฐกิจการผลิตเลขที่ 72 กองเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สิงหาคม 2521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗ : ดัชนีราคาเฉลี่ยของผลผลิตพืช ปี 2510–2519

ประเภทผลผลิต	หน่วย	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519
ข้าวโพดเมล็ดเหลือง	กก.	100	143.2	95.1	107.4	84.0	108.6	175.3	255.6	229.6	206.2
ถั่วเขียว	กก.	100	103.4	103.4	87.5	85.2	101.1	106.5	144.9	151.7	207.2
หัวมันสำปะหลังสด	กก.	100	84.6	138.5	120.5	130.8	115.4	84.6	76.9	105.1	117.9
ถั่วเหลือง	กก.	100	110.4	100.0	95.4	92.5	88.4	111.6	140.7	131.5	153.5
ละหุ่ง	กก.	100	126.2	115.2	107.3	100.0	—	203.1	299.4	186.6	228.1

หมายเหตุ : ปี 2510 เป็นปีฐาน

ที่มา : ข้อมูลทางเศรษฐกิจที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เลขที่ 84 (2) เมษายน 2520 กองเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘ ค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อรอบของการคัดเลือกแบบหมุนเวียนโดยวิธีต่างๆ ภายในประชากร

Selection Scheme	Population	No. of cycles	Avg.gain per cycle %	Reference
Mass Selection (M)	Hays Golden	13	2.7	Gardner, 1969
	Tropical	3	11.1	Johnson, 1963
	Krug	6	1.6	Hallauer & Sears, 1969
	Iowa Ideal	5	1.4	Hallauer & Sears, 1969
	KCA	5	1.6	Darrah, 1975
	NC	5	2.2	Mathema, 1971
Eart-o-Row (E)	SSSSO2	3	4.8	Dudley et al., 1974a
	SSSSf # o2	3	3.4	Dudley et al., 1974a
	D.O.C.	3	2.4	Dudley et al., 1974a
	D.O.f # 2	3	4.6	Dudley et al., 1974a
	KCA	6	2.2	Darrah, 1975
	Hays Golden	10	5.3	Bahadur, 1974
Full-sib (F)	Jarvis	6	3.5	Moll & Stuber, 1971
	Indian Chief	6	2.8	Moll & Stuber, 1971
	Jarvis (F) X Indian Chief (F)	6	2.5	Moll & Stuber, 1971
	(Jarvis X Indian Chief) syn—4	6	2.8	Moll & Stuber, 1971
	CI 21 X No 7	10	4.0	Moll & Stuber, 1971
S1 selection (S)	BSK	4	3.9	Burton et al., 1971
	VLE	2	1.1	Genter, 1973
	VCBS	4	5.4	Genter & Eberhart, 1974
	VLE (S) X VLE (HT)	2	4.1	Genter, 1973
	BSK (S) X BSK (HT)	4	6.9	Burton et al., 1971
	BCBS (S) X VCBS (HT)	3,4	6.5	Genter & Eberhart, 1974
S2 selection (S2)	Fla. 767 (S2) X Fla.767	5	2.2	Horner et al., 1973
	Fla. 767 (S2) X Fla. 3W-syn	5	1.9	Horner et al., 1973
Testcross (HT)	Fla. 767 (HT) X Fla. 767	5	2.3	Horner et al., 1973
	Fla. 767 (HT) X Fla. 3W syn	5	2.5	Horner et al., 1973
	VLE	2	0.7	Genter, 1973
	VCBS	3	7.3	Genter & Eberhart, 1974

ที่มา : Corn and Corn Improvement 2nd edition, 1977

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๙ ค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ได้รับเพิ่มขึ้นต่อรอบการคัดเลือกที่ใช้กับการคัดเลือกภายในประชากรเดียวกัน โดยวิธีการคัดเลือกแบบหมุนเวียนต่างๆกัน

Variety Component	Moll and Robinson (1967)			Rojas and Sprague (1952)	Matzinger et al. (1959)	Lonnguist and Gardner (1961)
	Jarvis					
	Single —crosses	Half—sib families	Variety crosses			
Genotype × location	6	—11	—12	25	27	48
Genotype × year	9	—11	—17	132	95	47
Genotype × year × location	119	70	47	26	28	53
Number of locations	4	5	3	3	3	3
Number of years	3	5	2	2	3	2
Number of genotypes	64	60	15	45	45	66

ที่มา : Corn and corn improvement 2nd edition, 1977

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๐ ค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ได้รับเพิ่มขึ้นต่อรอบการคัดเลือกที่ใช้กับการคัดเลือกระหว่างประชากรโดยวิธีการคัดเลือกแบบหมุนเวียนต่าง ๆ กัน

Selection	Population	No. of cycles	Avg. gain cycle %	Reference
Reciprocal	Jarvis (R)	6	2.3	Moll & Stuber, 1971
	Indian Chief (R)	6	1.2	Moll & Stuber, 1971
	Jarvis (R) X Indian Chief (R)	6	3.5	Moll & Stuber, 1971
	BSSS (R)	5	0.4	Eberhart et al., 1973a
	BSCB1 (R)	5	0.9	Eberhart et al., 1973a
	BSSS (R) X BSCBI (R)	5	4.5	Eberhart et al., 1973a
	K II (R)	3	0.3	Darrah, 1975
	Ec 573 (R)	3	5.6	Darrah, 1975
	K II (R) X Ec 573 (R)	3	7.4	Darrah, 1975
Testcross	Krug (HT) X (WF9 X M14)	3	3.2	Lonnguist, 1961
	BSK (HT)	4	1.9	Burton et al., 1971
	BSK (HT) X (WF9 X W22)	4	2.4	Burton et al., 1971
	BSK (HT) X (B14A X M14)	4	3.2	Burton et al., 1971
	BSSS (HT)	7	1.4	Eberhart et al., 1973a
	BSSS (HT) X Ia13	7	2.6	Eberhart et al., 1973a
	BSSS (HT) X BSCBI (R)	7,5	3.8	Eberhart et al., 1973a
	F 5B (HT) X (F44 X F6)	2	2.7	Horner et al., 1965
Testcross	BS 12 (HI)	5	4.8	Russell et al., 1973
	SB12 (HI) X B14A	5	4.5	Russell et al., 1973
	(WF9 X B7) syn—2 (HI)	5	4.0	Russell et al., 1973
	(WF9 X B7) syn-2 (HI) X B14A	5	1.8	Russell et al., 1973
	BS12 (HI) X (WF9 X B7) syn—2	5	7.4	Russell et al., 1973
	Fla. 767 (HI) X Fla. 767	5	4.0	Horner et al., 1973
	Fla. 767 (HI) X Fla. 3M syn	5	4.9	Horner et al., 1973

ที่มา : Corn and Corn Improvement 2nd edition, 1977

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 พฤกษศาสตร์ของข้าวโพด

กำเนิดของข้าวโพดยังเป็นที่อยากรู้ของนักพฤกษศาสตร์ นักโบราณคดี และนักเกษตร-ศาสตร์ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงจากพืชพันธุ์ป่ามาเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจแก่มนุษย์ชาติในยุคปัจจุบัน

2.4.1 การจำแนกข้าวโพดทางพฤกษศาสตร์

ข้าวโพดได้ถูกจัดให้อยู่ในลำดับทางพฤกษศาสตร์ ดังต่อไปนี้

ก. วงศ์ (family) Gramineae ตัวอย่างพืชที่อยู่ในวงศ์นี้ ได้แก่ หญ้า และธัญญพืชชนิดต่าง ๆ

ข. วงศ์ย่อย (Sub-Family) Panicoideae ตัวอย่างของพืชที่อยู่ในวงศ์ย่อยนี้ ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ลูกเดือย และอ้อย เป็นต้น

ค. เผ่า (Tribe) Maydeae พืชที่อยู่ในเผ่านี้แบ่งออกเป็น 7 สกุล (Genus) คือ

- Coix (ลูกเดือย)
- Chionachne
- Schlerachne
- Trilobachne
- Polytoca (เดือยนา)

พืช 5 สกุลแรกมีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ในทวีปเอเชีย ส่วนอีก 2 สกุลหลัง คือ Zea และ Tripsacum มีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ในทวีปอเมริกา ลักษณะที่สำคัญของพืชในเผ่านี้ คือ มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกดอกกัน แต่อยู่ในต้นเดียวกัน (monoecious)

ง. สกุล (Genus) Zea

จ. ชนิด (Species) Mays

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลำต้น ข้าวโพดมีลำต้นแข็ง ไส้แน่นไม่กลวงเหมือนพืชอื่น ส่วนความสูงของลำต้นมีตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึงกว่า 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อของข้าวโพดนอกจากจะมีความสำคัญในแง่ที่เป็นข้อต่อของปล้องแล้ว ยังเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่ และฝักอีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้นและหนา แต่จะค่อย ๆ ยาวขึ้นไปทางด้านปลาย ปล้องเหนือพื้นดินจะมีจำนวนตั้งแต่ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าลำต้นดูตามขวางจะเห็นเปลือกอยู่เป็นวงรอบนอก ซึ่งด้านนอกประกอบไปด้วยเซลล์ที่กันน้ำได้ ส่วนด้านในเป็นหมู่เซลล์แข็งของพวกท่อน้ำและท่ออาหาร ปัจจุบันมีผู้พบว่าความหนาของเปลือกส่วนนี้ของต้นข้าวโพดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนต้นล้มภายในเปลือกเป็นหมู่เซลล์สีขาวของไส้ (pith) และมีท่ออาหาร (vascular bundles) กระจายอยู่ทั่วไป

การแตกกอของต้นข้าวโพด ข้าวโพดแตกกอไม่มากนัก หรือไม่แตกกอเลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยปกติข้าวโพดประเภทหัวแข็ง (flint) หรือข้าวโพดหวานมักแตกกอได้ง่ายกว่าข้าวโพดหัวบุบ (dent) ต้นที่แตกออกมาใหม่นั้นอาจจะมีจำนวน 3-4 ต้นก็ได้ จะมีลักษณะไม่แตกต่างจากต้นแม่เลย และทุกต้นอาจให้ฝักที่สมบูรณ์ได้ด้วย

3. ใบ ใบของข้าวโพดมีลักษณะคล้ายใบพวกพืชตระกูลหญ้าทั่ว ๆ ไป คือ ประกอบด้วยตัวใบ กาบใบ และหูใบ (ligule) ลักษณะของใบข้าวโพดก็มีแตกต่างกันไปมากมายแล้วแต่พันธุ์ จำนวนใบก็เช่นเดียวกัน มีตั้งแต่ 8-48 ใบ พวกที่มีอายุสั้นจะมีจำนวนใบน้อยกว่าพวกที่มีอายุยาว ใบทำหน้าที่ปรุงอาหารและเป็นที่ระเหยของน้ำ เมื่อข้าวโพดกระทบแล้ง ใบจะม้วนขอบขึ้นด้านบนเพื่อลดการระเหยของน้ำให้น้อยลง

4. ดอก ข้าวโพดมีดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน แต่อยู่ในลำต้นเดียวกัน (monoecious) ดอกตัวผู้รวมกันอยู่เป็นช่อ เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) และอยู่ตอนบนสุดของลำต้น กสิกรมักจะเรียก "ดอกหัว" ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีเรณูเกสร (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เมล็ด ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดธรรมดา 1 ต้น อาจจะผลิตละอองเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสรที่จะไปผสมเมล็ดบนฝัก ซึ่งมีเมล็ดประมาณ 800-1,000 เมล็ด การสลัดละอองเกสรจะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหม 1-3 วัน บนข้าวโพดต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะอยู่ติดต่อกันไปหลายวันหลังจากไหมโผล่ออกจากฝัก อากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง หรือลมแรงจะช่วยเร่งการสลัดละอองเกสรให้หมดเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลำต้น ข้าวโพดมีลำต้นแข็ง ไส้แน่นไม่กลวงเหมือนพืชอื่น ส่วนความสูงของลำต้นมีตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึงกว่า 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อของข้าวโพดนอกจากจะมีความสำคัญในแง่ที่เป็นข้อต่อของปล้องแล้ว ยังเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่ และฝักอีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้นและหนา แต่จะค่อย ๆ ยาวขึ้นไปทางด้านปลาย ปล้องเหนือพื้นดินจะมีจำนวนตั้งแต่ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าลำต้นดูตามขวางจะเห็นเปลือกอยู่เป็นวงรอบนอก ซึ่งด้านนอกประกอบไปด้วยเซลล์ที่กันน้ำได้ ส่วนด้านในเป็นหมู่เซลล์แข็งของพวกท่อน้ำและท่ออาหาร ปัจจุบันมีผู้พบว่าความหนาของเปลือกส่วนนี้ของต้นข้าวโพดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนต้นล้มภายในเปลือกเป็นหมู่เซลล์สีขาวของไส้ (pith) และมีท่ออาหาร (vascular bundles) กระจายอยู่ทั่วไป

การแตกกอของต้นข้าวโพด ข้าวโพดแตกกอไม่มากนัก หรือไม่แตกกอเลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยปกติข้าวโพดประเภทหัวแข็ง (flint) หรือข้าวโพดหวานมักแตกกอได้ง่ายกว่าข้าวโพดหัวบุบ (dent) ต้นที่แตกออกมาใหม่นั้นอาจจะมีจำนวน 3-4 ต้นก็ได้ จะมีลักษณะไม่แตกต่างจากต้นแม่เลย และทุกต้นอาจให้ฝักที่สมบูรณ์ได้ด้วย

3. ใบ ใบของข้าวโพดมีลักษณะคล้ายใบพวกพืชตระกูลหญ้าทั่ว ๆ ไป คือ ประกอบด้วยตัวใบ กาบใบ และหูใบ (ligule) ลักษณะของใบข้าวโพดก็มีแตกต่างกันไปมากมายแล้วแต่พันธุ์ จำนวนใบก็เช่นเดียวกัน มีตั้งแต่ 8-48 ใบ พวกที่มีอายุสั้นจะมีจำนวนใบน้อยกว่าพวกที่มีอายุยาว ใบทำหน้าที่ปรุงอาหารและเป็นที่ระเหยของน้ำ เมื่อข้าวโพดกระทบแล้ง ใบจะม้วนขอบขึ้นด้านบนเพื่อลดการระเหยของน้ำให้น้อยลง

4. ดอก ข้าวโพดมีดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน แต่อยู่ในลำต้นเดียวกัน (monoecious) ดอกตัวผู้รวมกันอยู่เป็นช่อ เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) และอยู่ตอนบนสุดของลำต้น กสิกรมักจะเรียก "ดอกหัว" ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีเรณูเกสร (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เมล็ด ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดธรรมดา 1 ต้น อาจจะผลิตละอองเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสรที่จะไปผสมเมล็ดบนฝัก ซึ่งมีเมล็ดประมาณ 800-1,000 เมล็ด การสลัดละอองเกสรจะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหม 1-3 วัน บนข้าวโพดต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะอยู่ติดต่อกันไปหลายวันหลังจากไหมโผล่ออกจากฝัก อากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง หรือลมแรงจะช่วยเร่งการสลัดละอองเกสรให้หมดเร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(soft starch) และตอนข้าง ๆ เมล็ดเป็นชนิดแข็ง (corneous starch) เมื่อตากให้แห้งส่วนที่เป็นแป้งอ่อนจึงหดยุบตัวและเกิดลักษณะหัวบุบดังกล่าว มีลำต้นสูงตั้งแต่ 2.5-4.5 เมตร ฝักยาวตั้งแต่ 15-30 เซนติเมตร และมีเมล็ดระหว่าง 8-24 แถว เป็นข้าวโพดประเภทที่มีปลูกแพร่หลายที่สุดในสหรัฐฯ และมีหลายพันธุ์

2. ข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็ง (flint corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays indurata เป็นชนิดที่มีลักษณะเมล็ดค่อนข้างแข็งแกร่ง กลม เรียบ หัวไม่บุบ เพราะมีแป้งชนิดอ่อนอยู่ตรงกลาง แต่ด้านนอกถูกห่อหุ้มด้วยแป้งชนิดแข็ง เมื่อตากให้แห้งจึงไม่หดตัว มีขนาดฝักและจำนวนแถวน้อยกว่าพวกหัวบุบ มีปลูกกันมากในประเทศต่าง ๆ ในยุโรป เอเชีย อเมริกากลาง และอเมริกาใต้ ในประเทศไทยก็ปลูกกันมาแต่ช้านาน และปัจจุบันนี้ก็มีข้าวโพดพันธุ์สุวรรณพันธุ์ปากช่อง 1602 ซึ่งเป็นข้าวโพดประเภทที่นิยมปลูกกันมาก เพราะตลาดต่างประเทศต้องการเป็นอาหารสัตว์ และน้ำหนักต่อฉังดีกว่าข้าวโพดประเภทอื่นทั่ว ๆ ไป มักมีอายุสั้นกว่าพวกแรก

3. ข้าวโพดหวาน (sweet corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays saccharata เป็นข้าวโพดที่ปลูกรับประทานฝักสดโดยเฉพาะ เมล็ดเมื่ออ่อนอยู่จะมีลักษณะใสโปร่งแสง และมีรสหวานเนื่องจากมีน้ำตาลมาก แต่เมล็ดแก่จะหดตัวและเหี่ยวย่น

4. ข้าวโพดคั่ว (pop corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays everta เมล็ดมีขนาดค่อนข้างเล็ก มีแป้งประเภทแข็งอยู่ภายใน ภายนอกถูกห่อหุ้มด้วยสารที่ค่อนข้างเหนียวและยืดตัวได้ ฉะนั้น เมื่อเมล็ดมีความชื้นอยู่ภายในพอสมควรถูกความร้อน จะเกิดแรงดันภายในเมล็ดและเมื่อถึงขีดสุดก็ระเบิดตัวออกมา โดยทั่ว ๆ ไปอาจแบ่งออกได้ตามรูปร่างเมล็ดอีก 2 พวก คือ พวกหัวแหลม (rice pop corn) และพวกเมล็ดกลม (pearl pop corn) เมล็ดมีสีต่าง ๆ กัน เช่น เหลือง ขาว สีส้ม สีม่วง ฝักก็มีขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 5-10 เซนติเมตร ลำต้นไม่ค่อยโตมากเหมือนพวกแรก

5. ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays ceratina มีลักษณะเมล็ดเหนียวคล้ายขี้ผึ้ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีลักษณะคล้ายแป้งมันสำปะหลัง จึงมีปลูกกันมากเล็กน้อยในสหรัฐอเมริกา เพื่อใช้ทำแป้งที่มีคุณภาพคล้ายแป้งมันดังกล่าว กล่าวกันว่าข้าวโพดพันธุ์นี้มีพบครั้งแรกในประเทศจีน และขณะนี้ยังมีปลูกกันมากในประเทศจีนแถบภาคใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ข้าวโพดแป้ง (flour corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays amylacea เมล็ดประกอบด้วยแป้งชนิดอ่อนมาก มีรูปร่างและลักษณะเมล็ดคล้ายพวกข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็งมาก แต่หัวไม่บุบ หรือบุบเล็กน้อยโดยสม่ำเสมอทั่วเมล็ด มีเมล็ดประมาณ 8-12 แถว ปลูกมากทางบางภาคของอเมริกาใต้ อเมริกากลาง และในสหรัฐฯ ทางภาคตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งค่อนข้างแห้งแล้ง ชาวอินเดียแดงใช้เป็นอาหารทั้งฝักสด และฝักแก่

7. ข้าวโพดป่า (pod corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays tunicata เป็นข้าวโพดที่มีลักษณะแปลกใกล้ไปในทางพืชป่า เมล็ดมีเปลือกหุ้มทุกเมล็ด และยังมีเปลือกฝักอีกชั้นหนึ่ง ส่วนเมล็ดมีลักษณะต่าง ๆ กัน คือ มีทั้งพวกหัวบุบ หัวแข็ง ข้าวโพดแป้ง ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดคั่ว เป็นต้น พันธุ์ที่มีอยู่ขณะนี้มักไม่ใช่พันธุ์แท้ เมื่อปลูกช่วงต่อไปจะแยกแยะออกไปเป็นทั้งพวกข้าวโพดป่า และข้าวโพดธรรมดา ปัจจุบันไม่มีปลูกกันเป็นจำนวนมาก นอกจากปลูกไว้เพื่อการศึกษาและปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเท่านั้น

นอกจากข้าวโพดทั้ง 7 ชนิดที่กล่าวมานี้ ยังมีข้าวโพดประเภทอื่น ๆ อีกหลายประเภท แต่มีความสำคัญน้อยมาก จึงจะไม่นำมากล่าวในที่นี้

นอกจากนี้ ถ้าจะแยกประเภทข้าวโพดตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการปลูกอาจจะแบ่งแยกออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้คือ

- ปลูกเพื่อต้องการใช้เมล็ดแก่ (corn for grain) ซึ่งส่วนใหญ่ของข้าวโพดที่ปลูกในปัจจุบันนี้ก็เพื่อใช้เมล็ดแก่สำหรับนำไปเป็นอาหารคน หรืออาหารสัตว์โดยตรง และใช้ทำเครื่องอุปโภคต่าง ๆ อีกมากมายหลายชนิด

- ปลูกเพื่อต้องการใช้ต้น หรือใบให้สัตว์กินเป็นอาหารสด มีปลูกกันเป็นจำนวนมากในประเทศที่มีการเลี้ยงสัตว์เป็นอุตสาหกรรม โดยการปล่อยให้สัตว์เข้าไปในในแปลงปลูกโดยตรง (grazing) หรือตัดมาให้สัตว์กินสด ๆ หรือทำอาหารหมัก (silage)

- ปลูกเพื่อใช้ทำเป็นอาหารแห้งสำหรับสัตว์ (fodder corn) คือตัดต้นและใบมาตากให้แห้งและมัดฟ่อน เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ในฤดูแล้ง

สำหรับข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทยขณะนี้ อาจแบ่งออกได้เป็น 7 ประเภทเท่านั้น คือ

- ข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็ง (flint corn) เป็นพันธุ์ที่กสิกรในประเทศไทยกำลังนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลูกกันมากที่สุดขณะนี้ เพราะเป็นข้าวโพดที่มีน้ำหนักดี อายุสั้น ไม่ค่อยผุดความชื้นเมื่อแห้งจัด เหมาะสำหรับปลูกในที่ ๆ มีความชื้นสูงเช่นบ้านเรา นอกจากนี้ตลาดในต่างประเทศปัจจุบันมีความต้องการมาก พันธุ์ที่นิยมปลูกขณะนี้คือ พันธุ์สุวรรณ 1 ไทยดีเอ็มอาร์ 6 ไทยดีเอ็มอาร์ 2002

- ข้าวโพดไร่ชนิดหัวบุบ (dent corn) ข้าวโพดพันธุ์นี้นิยมปลูกกันมากที่สุดในสหรัฐอเมริกา ในประเทศไทยแต่ก่อนก็มีผู้นิยมปลูกกันมาก เช่น พันธุ์นิโคลสันเยลโลเด้นท์ เม็กซิกันจูน ดิกซี และพันธุ์ปากช่อง เป็นต้น ฯลฯ แต่เนื่องจากข้าวโพดชนิดหัวบุบนี้มีประมาณของแป้งมาก รับความชื้นจากบรรยากาศได้ง่ายแมลงพวกมอดชอบทำลายมากกว่าเมล็ดข้าวโพดชนิดหัวแข็ง และเนื่องจากความต้องการของตลาดญี่ปุ่นซึ่งเป็นผู้ซื้อรายใหญ่นั้น ชอบข้าวโพดชนิดหัวแข็งมากกว่าข้าวโพดชนิดหัวบุบ จึงเลยไม่เป็นที่นิยมปลูกในประเทศไทย แต่ถ้าโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแป้งข้าวโพดในประเทศไทยเจริญขึ้น การปลูกข้าวโพดหัวบุบเพื่อทำแป้งก็จะสามารถขยายตัวได้อย่างกว้างขวางต่อไป

- ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) เป็นข้าวโพดที่ชาวไทยได้รู้จักรับประทานฝักสดกันมาช้านาน ปัจจุบันมีปลูกทุกภาค เช่น พันธุ์เทียน พันธุ์ข้าวเหนียว หรือพันธุ์ตาไล้ในภาคกลาง พันธุ์เทียนเชียงตุงในภาคเหนือ และพันธุ์แชนอ่อนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น อายุค่อนข้างสั้น ต้นเล็ก ฝักดก เปลือกหุ้มเมล็ดบาง เมื่อรับประทานจึงไม่ค่อยติดฟันเหมือนข้าวโพดหวาน จึงเป็นที่นิยมของชาวบ้านทั่ว ๆ ไป

- ข้าวโพดน้ำมัน (high oil corn) เป็นข้าวโพดที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงกว่าข้าวโพดธรรมดา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน 4.5% น้ำมันข้าวโพดเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูง มีประโยชน์ในการใช้ประกอบอาหารของมนุษย์ และกากที่เหลือใช้ได้ดีกับกิจการปศุสัตว์ น้ำมันข้าวโพดจึงเป็นผลพลอยได้ที่สำคัญของข้าวโพด เมื่อมีโรงงานผลิตแป้งข้าวโพด น้ำมันข้าวโพดซึ่งเป็นผลผลอยได้ก็จะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นในอนาคต

- ข้าวโพดหวาน (sweet corn) เป็นข้าวโพดที่ปลูกรับประทานฝักสดโดยเฉพาะ โดยเลือกเก็บในระยะที่ฝักมีน้ำตาลมากที่สุด ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป น้ำตาลในเมล็ดข้าวโพดหวานนี้จะเปลี่ยนสภาพเป็นแป้งไปได้โดยง่ายเมื่อได้รับอากาศร้อน ดังนั้น การปลูกข้าวโพดหวานในบ้านเราจะปลูกได้ดีในฤดูที่มีอากาศหนาว และเมื่อเก็บจากต้นแล้วควรจะต้องรีบรับประทานทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือไม่เกิน 2 ชั่วโมง มิฉะนั้น น้ำตาลภายในเมล็ดจะแปรสภาพเป็นแป้งทำให้รสจืดชืดไป การหุงต้มก็เช่นกัน ไม่ควรให้ความร้อนมากเกินไปเพราะจะทำให้เสียรสหวาน การปลูกข้าวโพดหวานในฤดูร้อนนั้น อาจจะปลูกได้ถ้ามีน้ำเพียงพอ แต่อากาศร้อนจะทำให้เมล็ดแก่เร็ว และยากแก่การกะเวลาเก็บขณะที่เมล็ดมีความหวานสูงสุดได้ จึงปลูกยากกว่าฤดูหนาว

- ข้าวโพดฝักอ่อน (young ear corn) เป็นการปลูกข้าวโพดเพื่อเก็บฝักอ่อนขายสด หรือขายให้โรงงานอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋อง ข้าวโพดฝักอ่อนที่อยู่ในความนิยมของตลาดเมื่อปอกเปลือกแล้วควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0-1.2 เซนติเมตร ยาว 7.0-10.0 เซนติเมตร เส้นรอบวง 3.0-3.8 เซนติเมตร และมีน้ำหนักฝักประมาณ 6-8 กรัม หรือเก็บฝักอ่อนทันทีที่ไหมโผล่ออกจากฝัก อายุประมาณ 40-55 วัน ทั้งนี้แล้วแต่พันธุ์หนัก-เบาของข้าวโพด และไม่ควรปล่อยให้ไหมยาวเกินกว่า 1 นิ้ว เพราะฝักอ่อนจะแก่เกินไป

- ข้าวโพดคั่ว (pop corn) มีลักษณะเมล็ดแก่ ผิวภายนอกแข็งแกร่ง ส่วนภายในเป็นแป้งและอุ้มความชื้นได้มาก เมื่อถูกความร้อนความชื้นภายในจะขยายตัวเบ่งระเบิดออก ทำให้เนื้อภายในพองออกกว่าเดิมหลายเท่า ตามทัศนะของคนอเมริกัน ข้าวโพดคั่วที่ดีนั้นจะต้องมีเคล็ดแตกเมื่อคั่วแล้วไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 จึงจะรับประทานอร่อย แต่ข้าวโพดคั่วพื้นเมืองของไทยนั้น ซึ่งปลูกกันในแถวจังหวัดภาคกลาง เช่นที่ สระบุรี ลพบุรี นครสวรรค์ พิจิตร ส่วนมากไม่ใช่พันธุ์ข้าวโพดคั่วอย่างแท้จริง มันเป็นพวกข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็ง ดังนั้น เมื่อคั่วแล้วเมล็ดจะแตกไม่เกินร้อยละ 50 ทำให้มีเมล็ดที่ไม่แตกปนอยู่มาก ซึ่งมีบางท่านก็ว่าอร่อยกว่าข้าวโพดคั่วอเมริกัน ทั้งนี้อยู่ที่รสนิยมของแต่ละบุคคล ได้เคยมีผู้ทดลองนำข้าวโพดคั่วพันธุ์อเมริกันเข้ามาขยายพันธุ์ และจ่ายแจกแก่กสิกรไทยอยู่ 2-3 พันธุ์ ซึ่งก็ได้รับความนิยมดี แต่พันธุ์เหล่านี้เราไม่สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์เองได้ ดังนั้น เมื่อปลูกนาน ๆ เข้าก็ค่อยกลายปะปนกับพันธุ์พื้นเมืองหายไปในที่สุด พันธุ์ที่ใช้ปลูกในปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่เก็บคัดเลือกพันธุ์เองในท้องถิ่น และในปัจจุบันนี้ก็ได้มีผู้ทดลองสั่งเมล็ดข้าวโพดคั่วจากสหรัฐฯ ชนิดบรรจุในกระป๋องเข้ามาจำหน่ายสำหรับรับประทาน ซึ่งก็ปรากฏว่า คั่วบานดี แต่ราคายังค่อนข้างแพงจึงยังไม่ค่อยแพร่หลายเท่าใดนัก

ข้าวโพดทั้ง 7 ชนิดดังกล่าวมานี้ มีสีต่าง ๆ กัน เช่น สีเหลือง สีเหลืองแกมแดง สีขาว สีครั่ง และสีม่วง เป็นต้น และเนื้อที่ส่วนใหญ่ใช้ไปในการปลูก 2 ประเภทแรก เพื่อส่งเมล็ดไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศ รองลงมาก็ได้แก่ข้าวโพดหวาน หรือข้าวโพดที่รับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝักสดและข้าวโพดฝักอ่อน พวกสุดท้ายก็ได้แก่ ข้าวโพดคั่ว ส่วนการปลูกเพื่อใช้ต้นเป็นอาหารสัตว์นั้นเป็นเพียงขั้นทดลองเท่านั้น ยังไม่อยู่ในขั้นปฏิบัติจริง ๆ

2.4.4 พันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชที่ได้รับการศึกษาและค้นคว้าในด้านกรรมพันธุ์มากกว่าพืชอื่นใดทั้งสิ้น ทั้งนี้เนื่องจากเป็นพืชที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรมสูง ปลูกง่ายและปรับตัวเข้ากับสภาพสิ่งแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง มีลักษณะแต่ละอย่างแตกต่างกันมาก นอกจากนี้ยังมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกันคนละดอกแต่อยู่ในต้นเดียวกัน สะดวกที่จะทำการผสมตัวเอง (selfing) หรือผสมข้ามต้น (crossing) ต้นหนึ่งสามารถผลิตเมล็ดได้เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้โครโมโซม (chromosome) ก็มีขนาดใหญ่และมีจำนวนเพียง 10 คู่ เท่านั้น จึงเหมาะกับการศึกษาทางอุปนิสัยและลักษณะเป็นอย่างยิ่ง

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนแรกว่า การที่ข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามต้นกันเองตามธรรมชาติ ฉะนั้น พันธุ์ที่ปรากฏตามธรรมชาติ หรือพันธุ์ที่ปล่อยให้ผสมกันเองตามอิสระนั้น จึงมักจะผสมปนเปกันหลายซับหลายซ้อน และมีความปรวนแปรทางพันธุกรรมสูงมาก หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมหลายแสนหลายล้านพันธุ์ผสมปนเปกันอยู่ เราเรียกข้าวโพดพันธุ์เช่นนี้ว่า พันธุ์ผสมเปิด (open pollinated variety) เป็นพันธุ์ที่รู้จักกันมาตั้งแต่เดิม และยังคงใช้กันอยู่ในบางประเทศ ข้อดีของพันธุ์ดังกล่าวนี้อยู่ที่มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงและปรับตัวเองให้เข้ากับธรรมชาติได้ง่าย มีความไหวตัวต่อสภาพสิ่งแวดล้อมน้อย กล่าวคือ ถึงแม้จะมีผลผลิตไม่ค่อยสูงเหมือนพันธุ์ลูกผสม (hybrids) แต่การปลูกในสภาพการกสิกรรมของเราซึ่งเป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ ถึงแม้บางแห่งดินจะเลว บางฤดูฝนจะแล้ง วัชพืชจะรกไปบ้าง แต่ผลผลิตก็ยังคงจะอยู่ในระดับปานกลาง ไม่ถึงกับเสียทั้งแปลง นอกจากนี้ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิดนี้ กสิกรสามารถเก็บพันธุ์ไว้ปลูกในฤดูต่อไปได้เอง โดยผลได้ต่อไร่จะไม่ต่ำกว่าพันธุ์เดิม และถ้าหากรู้จักวิธีคัดเลือกพันธุ์ที่ถูกต้องแล้วอาจจะได้พันธุ์ที่คัดเลือกไว้มีผลผลิตและคุณภาพบางอย่างดีกว่าพันธุ์เดิมอีกด้วย

แต่ในระยะที่ผ่านมานี้ ในต่างประเทศมีวิทยาการทางด้านการปรับปรุงพืชก้าวหน้ามาก เช่น สหรัฐอเมริกา และประเทศต่าง ๆ ในยุโรป ต่างได้มุ่งแนวทางการปรับปรุงพันธุ์ไปทางค้นคว้าเพื่อผลิตพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ทั้งนี้ โดยอาศัยลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของพืชพวกผสมข้ามต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น ข้าวโพดนี้ที่ว่า เมื่อนำพันธุ์หรือสายพันธุ์ที่มีความแตกต่างกันทางด้านพันธุกรรมมาผสมกัน ลูกผสมที่ได้นี้มักจะมีลักษณะดีเด่นเหนือกว่าพ่อแม่ (heterosis หรือ hybrid vigor) ลักษณะดีเด่นดังกล่าวนี้มักจะแสดงออกในหลาย ๆ ทาง เช่น ผลผลิต ความสูง ขนาด และความเจริญเติบโตโดยทั่ว ๆ ไป เป็นต้น และยิ่งพ่อแม่มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมมากเพียงใด ลักษณะดีเด่นเช่นว่านี้ก็จะยิ่งแสดงออกมากเท่านั้น การผลิตข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมชนิดต่าง ๆ ก็อาศัยหลักดังกล่าว โดยงานในด้านนี้ได้เริ่มเป็นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา เมื่อประมาณ พ.ศ. 2488 มีหลักเกณฑ์และวิธีการคือ พยายามสกัดสายพันธุ์ (lines) เป็นจำนวนมากจากข้าวโพดพันธุ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการควบคุมและบังคับให้ผสมภายในต้นเดียวกัน (selfing) หลาย ๆ ชั่ว เพื่อให้แต่ละสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง (inbred lines) เหล่านั้นมีลักษณะทางกรรมพันธุ์แตกต่างแยกแยะกันไป และเกือบกลายเป็นพันธุ์แท้ (homozygous lines) มากเข้าทุกที แต่ในขณะเดียวกันสายพันธุ์เหล่านี้ก็จะสูญเสียความแข็งแรงและความสามารถในการเจริญเติบโตด้วยตามลำดับ สายพันธุ์เหล่านี้จะถูกนำมาผสมกันเพื่อทดสอบความสามารถในการรวมตัวโดยทั่วไป (general combining ability) หรือเฉพาะของแต่ละคู่ (specific combining ability) เมื่อพบว่าคู่ใดที่ให้ผลผลิตสูงหรือแสดงความดีเด่นเหนือพ่อแม่มาก ก็จัดว่าเป็นลูกผสมที่ดีเหมาะแก่การใช้ทำพันธุ์ เขาก็จะกลับไปขยายสายพันธุ์พ่อแม่ให้มากขึ้นเพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ ให้ได้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมในชั่วแรกเป็นจำนวนมาก ๆ นอกจากประโยชน์ในด้านเพิ่มผลผลิตแล้ว คุณลักษณะบางประการที่ปรากฏในสายพันธุ์ต่าง ๆ เช่น การต้านทานโรค การต้านทานแมลง ฯลฯ ก็อาจนำถ่ายทอดมาสู่พันธุ์ลูกผสมได้โดยง่าย ทั้งนี้เพราะสายพันธุ์เหล่านี้มีลักษณะเกือบเป็นพันธุ์แท้ เมื่อขยายพันธุ์ต่อไปกี่ชั่ว ๆ ก็มักจะมีลักษณะคงเดิมทุกอย่าง และเมื่อนำไปผสมกับสายพันธุ์อื่นก็จะถ่ายทอดลักษณะเหล่านี้ไปด้วย ดังนั้น ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งของข้าวโพดลูกผสมนอกจากผลผลิตสูงแล้ว ก็ยังมีคุณลักษณะบางอย่างเฉพาะตามที่ผู้ผสม หรือกสิกรต้องการอีกด้วย

ที่กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นหลักเกณฑ์ง่าย ๆ ในการสร้างพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ซึ่งการปฏิบัติจริงจะมีวิธีการยุ่งยากและซับซ้อนกว่านี้มาก ข้าวโพดลูกผสมอาจแบ่งออกได้เป็นหลายชนิดตามวิธีการผสม และจำนวนพันธุ์พ่อแม่ดังนี้

1. ลูกผสมเดี่ยว (single cross) เช่น (พันธุ์ ก × พันธุ์ ข) เป็นลูกผสมที่ได้จากการผสมสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 2 สายพันธุ์เข้าด้วยกัน เป็นลูกผสมที่มีความดีเด่นหรือเหนือกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ่อแม่มาก และดีกว่าข้าวโพดลูกผสมชนิดอื่น ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นพันธุ์ลูผสมพวกที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่เนื่องจากการผลิตเมล็ดทำได้ยาก เพราะได้จากเมล็ดแม่พันธุ์ซึ่งเป็นพวกสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง จึงมักอ่อนแอ ปลูกยาก และมีเมล็ดไม่มาก ฉะนั้น จึงมีค่าใช้จ่ายในการผลิตเมล็ดสูง ไม่เหมาะสำหรับผลิตเป็นพันธุ์ปลูกในการค้า นอกจากพวกข้าวโพดหวานบางชนิดที่ต้องการขนาดเมล็ดสม่ำเสมอ และแก่พร้อม ๆ กันเท่านั้นจึงจะใช้พันธุ์พวกนี้

2. ลูกผสมสามทาง (three-way cross) เป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว 1 คู่ (ก × ข) กับสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 1 สายพันธุ์ (ค) เช่น พันธุ์ (ก × ข) × ค โดยมากมักใช้พันธุ์ ก × ข เป็นพันธุ์แม่ เพื่อให้ผลิตเมล็ดได้มากขึ้นกว่าพวกลูกผสมเดี่ยวธรรมดา

3. ลูกผสมคู่ (double cross) เป็นลูกผสมระหว่างลูกผสมเดี่ยว 2 พันธุ์ เช่น (ก × ข) × (ค × ง) ตามที่ได้กล่าวแล้วว่า เมื่อมีการคันคิดการนำข้าวโพดลูกผสมขึ้นใหม่ ๆ นั้น ส่วนมากเป็นพวกพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวทั้งสิ้น การผลิตเมล็ดพันธุ์ทำได้ยาก มีราคาแพง จึงไม่อาจผลิตเป็นการค้าได้ จนกระทั่ง Dr. D.F. Jones ได้แนะวิธีการผลิตข้าวโพดลูกผสมคู่ขึ้น ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมผลิตได้ง่ายขึ้น และมีราคาถูกที่จะใช้จำหน่ายเป็นการค้าได้ ทั้งนี้เพราะเมล็ดที่ผลิตได้นั้นเกิดจากพันธุ์แม่ ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวจึงมีเมล็ดมากและแข็งแรง ปัจจุบันนี้การใช้ข้าวโพดลูกผสมคู่ดังกล่าวนี้ได้แพร่หลายอย่างรวดเร็ว ทั้งในสหรัฐฯ และประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะสหรัฐฯ นั้น ได้มีผู้ใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมประเภทนี้สูงมาก และมีส่วนที่ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดในประเทศเหล่านั้นทวีขึ้นอย่างรวดเร็ว

4. ลูกผสมซ้อน (multiple cross) ได้แก่ ลูกผสมระหว่างลูกผสมคู่ 2 พันธุ์ (ก × ข) × (ค × ง) × (จ × ฉ) × (ช × ซ) ทั้งนี้เพื่อให้การผลิตเมล็ดง่ายเข้า และปรับตัวกับสภาพสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้นกว่าลูกผสม 3 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้น

5. ลูกผสมรวม (composite) หรือลูกผสมสังเคราะห์ (synthetic) เป็นลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ที่ผสมตัวเองหลาย ๆ สายพันธุ์ หรืออาจจะเป็นลูกผสมชั่วหลัง ๆ ของพันธุ์ลูกผสมซ้อน ซึ่งปลูกให้ผสมกันเองตามธรรมชาติ

นอกจากพันธุ์ลูกผสมดังกล่าว ยังมีลูกผสมอื่น ๆ อีกหลายชนิด แต่ไม่ค่อยได้ใช้กันเป็นการค้าโดยตรง หากแต่ใช้ในวิธีการบำรุงพันธุ์เท่านั้น เช่น top cross พันธุ์ back cross ฯลฯ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดลูกผสมต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานี้ ส่วนมากยังไม่มีปลูกในประเทศไทยในปัจจุบัน เพราะข้อเสียต่าง ๆ ซึ่งทำให้ไม่เหมาะสมกับสภาพการปลูกของประเทศไทยดังนี้.-

ก. ในด้านกสิกร ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมมีลักษณะที่ไม่เหมาะกับสภาพของกสิกร และสภาพของการกสิกรรมของประเทศไทยในปัจจุบันนี้โดยทั่ว ๆ ไปอยู่หลายประการ

- กสิกรต้องซื้อเมล็ดใหม่จากผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ทุกปี เพราะผลได้ต่อไร่ของข้าวโพดลูกผสมจะสูงก็ต่อเมื่อปลูกในฤดูแรกเท่านั้น ถ้าหากกสิกรเก็บเมล็ดไว้ปลูกเองในปีต่อไปผลต่อไร่จะลดลงอย่างมากจนเกือบเท่า ๆ กับข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด กสิกรไทยส่วนใหญ่ขณะนี้ได้อาศัยเมล็ดพันธุ์จากเพื่อนกสิกรใกล้เคียง และจากพ่อค้าคนกลาง ซึ่งส่วนมากก็เป็นเมล็ดที่เก็บและคัดเลือกกันเองในท้องถิ่น มีเพียงประมาณร้อยละ 3 ของพื้นที่ปลูกเท่านั้น ที่ใช้เมล็ดจากกรมวิชาการเกษตรหรือจากศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ดังนั้น ถ้าหากทางราชการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมขึ้นมา ก็จะมีกสิกรเพียงกลุ่มน้อยเท่านั้นที่ได้รับประโยชน์จากข้าวโพดลูกผสม

- เมล็ดพันธุ์จะมีราคาแพง ทั้งนี้เนื่องจากการคัดเลือกและการผลิตข้าวโพดลูกผสมต้องการค่าใช้จ่าย เวลา และสถานที่เป็นจำนวนมาก เทคนิคในการคัดเลือกก็ยุ่งยาก ต้องดำเนินการโดยผู้ชำนาญโดยเฉพาะ ดังนี้น เมล็ดที่ผลิตได้จึงมีราคาแพง การสั่งโดยตรงจากต่างประเทศก็มีราคาแพงเช่นกัน

- การคัดเลือกเพื่อหาพันธุ์ลูกผสมนี้ใช้ระยะเวลานาน ตามปกติแล้วจะต้องใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 8 ฤดู จึงจะพอทราบผลว่า มีพันธุ์ใดที่ให้ผลดีพอที่ใช้ปลูกโดยไม่ขาดทุน แต่สภาพของการปลูกข้าวโพดขณะนี้ไม่อยู่ในสภาพที่อาจจะรอได้ เราต้องการปรับปรุง ผลผลิตโดยรีบด่วน พันธุ์ใดที่ให้ผลดีกว่าพันธุ์ที่ปลูกในปัจจุบัน ถึงแม้จะไม่ดีกว่ามากนัก แต่ถ้าหากขนายออกมาได้ทันทีก็ควรจะนำออกเผยแพร่ทันที

- ข้าวโพดลูกผสมมีกิริยาสัมพันธ์ (interaction) กับสิ่งแวดล้อมสูง ซึ่งถ้าจะอธิบายในความหมายที่เข้าใจง่าย ๆ ก็หมายความว่า ข้าวโพดแต่ละพันธุ์ก็จะมีความเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมเฉพาะอย่าง เช่นถ้าเป็นพันธุ์ที่ปลูกที่สระบุรีได้ผลสูง ถ้านำไปปลูกที่ขอนแก่นอาจจะไม่ได้ผลดี หรือถ้าหากเป็นพันธุ์ที่คัดเลือกจากท้องที่ซึ่งมีการชลประทานและดินมีความอุดมสมบูรณ์ดี เมื่อนำไปปลูกในที่ซึ่งค่อนข้างดอนหรือการบำรุงรักษาไม่ดีพอ ก็อาจจะไม่ได้รับผลดีเท่าที่ควร ดังนั้นอาจจะต้องมีพันธุ์หลาย ๆ พันธุ์เพื่อใช้เฉพาะท้องที่ไป ส่วนมากข้าวโพดลูกผสมนั้นทำการคัดเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะทดสอบในสภาพที่ได้รับการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี ดังนั้น เมื่อนำมาปลูกในไร่ของกสิกรก็ต้องการการปฏิบัติรักษาในสภาพคล้ายคลึงกัน แต่ถ้าปลูกโดยปล่อยปละละเลยผลที่ได้รับก็จะไม่แตกต่างกว่าพันธุ์พื้นเมืองเท่าใดนัก หรืออาจจะได้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์พื้นเมือง

- ข้าวโพดลูกผสมมีความปรวนแปรทางพันธุกรรมน้อย จึงมีลักษณะบางอย่างสม่ำเสมอดีมาก เช่น ความเจริญเติบโตของฝัก ระดับของฝัก ขนาดของเมล็ด การตอบสนองต่อปุ๋ย และความสม่ำเสมอนี้เป็นคุณลักษณะที่ต้องการอย่างยิ่งของการปลูกในประเทศที่เจริญแล้ว ซึ่งกสิกรทำการกสิกรรมด้วยเครื่องทุ่นแรง เช่น ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักร เป็นต้น แต่ลักษณะดังกล่าวนี้ไม่มีความจำเป็นนักสำหรับกสิกรไทยที่ยังคงทำการเพาะปลูกด้วยมือโดยตลอด แต่ในทางตรงข้าม คุณลักษณะดังกล่าวนี้อาจจะกลายเป็นข้อเสีย ทั้งนี้ข้าวโพดลูกผสมแต่ละต้นจะมีลักษณะทางพันธุกรรม (genotypes) คล้ายคลึงกันมากที่สุด จนเกือบจะเหมือนข้าวโพดต้นเดียวกัน ดังนั้น เมื่อดินฟ้าอากาศเป็นปกติข้าวโพดก็จะเจริญงอกงามดีเหมือนกันหมด แต่ถ้าหากสภาพแวดล้อมไม่อำนวย หรือถูกแมลง โรครบกวน ในกรณีนี้ข้าวโพดลูกผสมก็จะได้รับความเสียหายเหมือนกันหมดทั้งแปลง ดังนั้น ผู้ที่จะปลูกข้าวโพดลูกผสมควรจะอยู่ในสภาพที่สามารถควบคุมหรือแก้ไขสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้พอสมควร

ข. ในด้านของทางราชการหรือเจ้าหน้าที่ทางวิชาการ ปัจจุบันนี้ยังอยู่ในสภาพที่ไม่พร้อมที่จะดำเนินการเช่นนี้ ทั้งนี้เพราะสาเหตุหลายประการ.-

- ขาดกำลังเจ้าหน้าที่-เครื่องมือ-สถานที่ และงบประมาณ ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่สามัญที่สุด และเป็นที่ทราบกันดีทั่ว ๆ ไปในหมู่ประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งจะประสบอยู่เสมอ ทั้งนี้เป็นเพราะโครงการที่วางไว้มักไม่เหมาะสมกับกำลังทุนที่มีอยู่ จึงมักประสบความล้มเหลว ปัญหาทั้ง 4 ที่กล่าวนี้ มีความสำคัญเกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกัน

การคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อทำเป็นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมนั้น ถ้าหากจะเขียนเป็นตำราหรือร่างเป็นโครงการแล้ว จะเปลืองหน้ากระดาษเพียง 2-3 แผ่นเท่านั้น แต่ถ้าจะปฏิบัติกันจริง ๆ แล้วจะต้องใช้เวลาและความพยายามอุตสาหะของผู้ทำงานอย่างมากนับเป็นปี ๆ ยิ่งจะให้ได้พันธุ์ดีต้องยิ่งทำลานมาก ยกตัวอย่างเช่น การสุ่มตัวอย่างต้นข้าวโพดเพื่อผสมตัวเองสำหรับคัดเลือกเป็นสายพันธุ์ต่าง ๆ นั้น ถ้ายิ่งสุ่มมากต้นโอกาสที่ได้สายพันธุ์ดีก็ย่อมจะมีมากกว่าการสุ่มเพียง 500-600 ต้น นอกจากนี้ผู้ผสมพันธุ์จะต้องมีความรู้มูลฐานเกี่ยวกับพันธุศาสตร์ วิชาสถิติ เคมี และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนผังการทดลอง ฯลฯ ในการที่จะนำมาใช้กับการคัดเลือกสายพันธุ์ต่าง ๆ ว่าดีแท้จริงเพียงใด

- โครงการขยายเมล็ดพันธุ์ที่ดียังไม่มีประสิทธิภาพเต็มที่ เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้าม (cross pollinated) ฉะนั้น เมล็ดพันธุ์ในรุ่นหลาน (F_2) ผลได้ต่อไร่จะลดลงก็จะต้องมีองค์การ หรือเอกชนกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดรับหน้าที่ผลิตเมล็ดให้แก่กสิกรทุกปี จึงจะพอเพียงกับพื้นที่ปลูก ในปัจจุบันนี้การขยายพันธุ์ข้าวโพดที่แนะนำเป็นหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตรเกือบทั้งหมด และวิธีการที่ทำอยู่ก็ขยายโดยอาศัยพื้นที่ของสถานีตามกำลังเจ้าหน้าที่ที่มีอยู่ทำให้ขยายได้ไม่เต็มที่ เมื่อเป็นเช่นนี้ประโยชน์ที่ได้รับจากข้าวโพดลูกผสมก็จะไปได้ไม่กว้างขวาง แต่ถ้ากิจการบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์เจริญขึ้น ปัญหานี้ก็จะหมดไป

นอกจากนี้ การขยายพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์หนึ่ง ๆ นั้น ต้องใช้เวลาถึง 3 ฤดู สายพันธุ์พ่อแม่บางพันธุ์ก็ขยายได้ยาก ยิ่งเป็นพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศแล้ว ยิ่งรักษาได้ยากที่สุดด้วย เหตุนี้ข้าวโพดลูกผสมบางพันธุ์ ถึงแม้จะปลูกได้ผลดีในประเทศไทย แต่ก็ไม่อาจผลิตขึ้นได้ในประเทศ เพราะเราไม่สามารถขยายพันธุ์พ่อแม่ของพันธุ์เหล่านั้นได้ สำหรับเทคนิคและวิธีการในการขยายพันธุ์ของข้าวโพดก็ยุ่งยาก เพราะเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์ดังกล่าวแล้ว เช่น จะต้องหาแปลงปลูกให้ห่างกับพืชอื่นโดยเด็ดขาด จะต้องมีการตัดเกสรตัวผู้ของข้าวโพดบางแถวทิ้ง ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองแรงงาน และทุนทรัพย์เป็นอย่างมาก

- สำหรับในแง่วิชาการมีนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหลายท่านเชื่อว่า วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบนี้ไม่ใช่วิธีการที่ได้รับประโยชน์จาก gene pool ของประชากรของข้าวโพดอย่างแท้จริง ในบางกรณียังเป็นการทำลายเชื้อพันธุกรรม (germ-p;asm) ที่ดี ๆ อีกด้วย และการคัดเลือกแบบนี้เป็นการคัดเลือกด้วยวิธีที่ยากไปหาง่าย กล่าวคือ เป็นการคัดเลือกจาก nonadditive genetic effects แทนที่จะคัดเลือกจาก additive genetic effects ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายกว่า

ฉะนั้น โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดในประเทศไทย ขณะนี้จึงหนักไปในด้านการปรับปรุงประชากรหรือพันธุ์ข้าวโพด (population improvement) เพื่อสร้างพันธุ์รวม (composite varieties) ที่ให้ผลผลิตสูง การที่อาจกล่าวได้ว่า ข้าวโพดพันธุ์เหล่านั้นเหมาะกับกสิกรและสภาพการปลูกข้าวโพดในประเทศไทยก็ด้วยสาเหตุดังต่อไปนี้.-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในด้านกสิกร ข้าวโพดพันธุ์ที่ได้รับจากการปรับปรุงประชากรนี้มีสภาพเหมาะแก่กสิกร และสภาพการกสิกรรมของประเทศไทยขณะนี้หลายประการ คือ.-

- กสิกรไม่ต้องซื้อเมล็ดใหม่ทุกปีจากผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ เพราะผลต่อไร่ของข้าวโพดชนิดนี้ชั่วแรก ๆ จะลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ทำให้กสิกรสามารถเก็บพันธุ์เองได้ถ้าหากมีความจำเป็นซึ่งจะเป็นการประหยัดค่าเมล็ดพันธุ์ และทำให้เมล็ดพันธุ์แพร่หลายไปในหมู่กสิกรใกล้เคียงได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อทางราชการไม่สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ในจำนวนพอเพียงกับความต้องการของกสิกร

- เมล็ดพันธุ์จะมีราคาย่อมเยา เพราะการคัดเลือกทำได้ง่าย และทุ่นค่าใช้จ่ายกว่าการผลิตข้าวโพดลูกผสม

- การคัดเลือกพันธุ์แบบนี้ถึงแม้ในรอบของการคัดเลือกรอบหนึ่ง ๆ จะทำให้ผลต่อไร่ของข้าวโพดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เช่น เพิ่มเพียงร้อยละ 2-5 จากผลต่อไร่ของพันธุ์เดิม แต่ว่ารอบของการคัดเลือกใช้เวลาสั้น และเมื่อสิ้นสุดของการคัดเลือกรอบหนึ่ง พันธุ์หรือประชากรที่ได้จากการปรับปรุงนั้น อาจนำมาขยายเผยแพร่แก่กสิกรได้ทันที่ไม่ต้องรอเป็นเวลานาน 5-10 ปี แบบข้าวโพดลูกผสม

ส่วนในด้านผลผลิตนั้น ถ้าหากว่า การคัดเลือกทำให้ผลต่อไร่เพิ่มขึ้นที่ละน้อยทุก ๆ ปีอย่างสม่ำเสมอ ภายในระยะยาวเท่า ๆ กับระยะเวลาที่ใช้ในการคัดข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมแล้ว (8-10 ปี) ผลต่อไร่ของข้าวโพดพันธุ์นี้ก็จะสูงเท่า ๆ กับ หรือสูงกว่าข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมบางพันธุ์

ข้าวโพดพันธุ์เช่นนี้จะมีกริยาสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมต่ำ และมีความปรวนแปรทางกรรมพันธุ์สูง ซึ่งหมายความว่า ข้าวโพดพันธุ์หนึ่งอาจใช้ปลูกได้ในท้องถิ่นหลายแห่งในประเทศไทยโดยได้ผลดี และเมื่อสภาพของดินฟ้าอากาศและสิ่งแวดล้อมไม่อำนวย ก็จะมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่เสียหาย ไม่เสียหายทั้งหมด หรือในกรณีที่การปฏิบัติบำรุงรักษาแปลงปลูกไม่ดีเท่าที่ควร ดังเช่นกสิกรส่วนมากของเรายังปฏิบัติยู่ ข้าวโพดพันธุ์เช่นนี้ก็ยังคงให้ผลดีพอมีกำไร แต่ถ้ายิ่งมีการให้น้ำให้ปุ๋ยและไถพรวนอย่างดีแล้วผลผลิตก็จะยิ่งดีขึ้น ที่เป็นเช่นนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นเพราะต้นข้าวโพดที่ประกอบเป็นพันธุ์ หรือประชากรเหล่านี้มีตั้งแต่พวกที่มีลักษณะทางพันธุกรรม (genotype) จากเลวสุดไปหาพวกที่ดีที่สุด แต่พวกที่ดีขนาดกลาง ๆ ย่อมมีจำนวนมากเป็นของธรรมดา และการคัดเลือกแบบปรับปรุงประชากรนี้ก็มีหลักง่าย ๆ คือ พยายามคัดพวกที่เลว ๆ ทิ้งเหลือแต่พวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดี ๆ ไว้ เพื่อจะพยายามให้ค่าเฉลี่ยของพวกที่ปานกลางนี้สูงขึ้น ฉะนั้น จึงมีฐานทางพันธุกรรมกว้าง

ในด้านผู้ปรับปรุงพันธุ์ โครงการคัดเลือกแบบปรับปรุงประชากรนี้เหมาะกับประเทศที่กำลังพัฒนาเช่นประเทศไทยเรานี้หลายประการ คือ.-

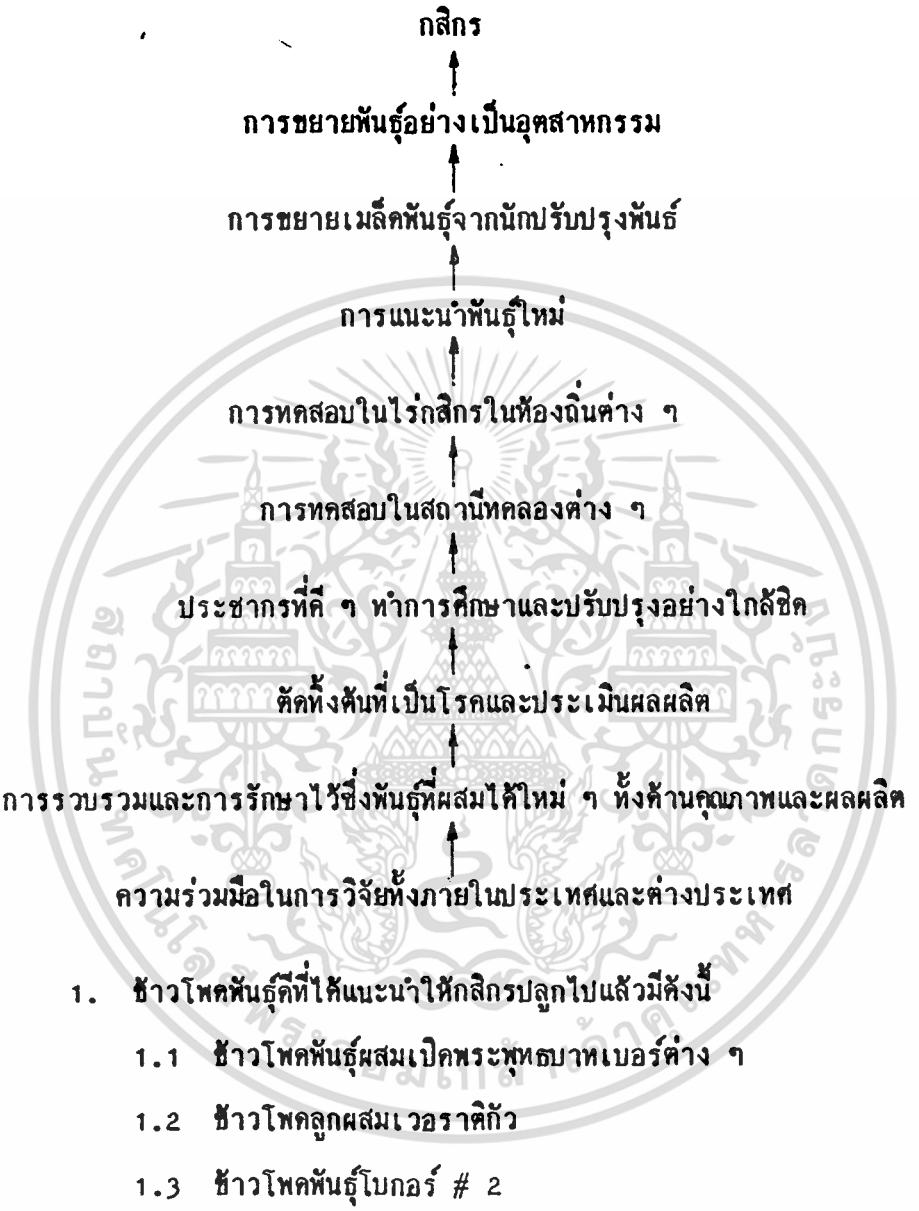
- ไม่ต้องการเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้หรือความชำนาญมากนัก เพราะวิธีการคัดเลือกเป็นไปอย่างง่าย ๆ ไม่ต้องการสถานที่และเครื่องมือเครื่องใช้มากนัก แต่ถ้ายิ่งเจ้าหน้าที่มีความรู้และนำเทคนิคใหม่มาประยุกต์ ผลการคัดเลือกก็ยิ่งดีขึ้น

- การขยายพันธุ์ง่าย เพราะข้าวโพดพันธุ์นี้มักแข็งแรง การปฏิบัติดูแลรักษาสะดวกไม่ต้องการมีการตัดเกสรตัวผู้ทิ้ง กฎเกณฑ์ในการขยายพันธุ์ก็ไม่เข้มงวด นอกจากนี้ข้าวโพดบางพันธุ์กสิกรยังอาจเก็บพันธุ์ได้เองในระยะ 2-3 ปีแรกอีกด้วย

- สำหรับในแง่วิชาการ การคัดเลือกพันธุ์แบบนี้กล่าวกันว่า เป็นการรักษาและใช้ประโยชน์จาก gene pool ของประชากรนั้น ๆ อย่างเต็มที่ แทนที่จะเป็นการสุ่มเลือกอย่างการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสม และถูกหลักการปรับปรุงพันธุ์พืชที่ผสมข้ามพันธุ์มากกว่าวิธีแรก และเป็นการคัดเลือกจากวิธีง่าย ๆ ก่อน โดยอาศัยความปรวนแปรของ additive genetic effects ในประชากรนั้น ๆ ให้หมดเสียก่อนจึงจะหันไปคัดเลือกจาก non-additive genetic effects ด้วยวิธีการที่ยากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 ขั้นตอนในการดำเนินงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดจนถึงมือกสิกร



1. ข้าวโพดพันธุ์ดีที่ได้แนะนำให้กสิกรปลูกไปแล้วมีดังนี้
   - 1.1 ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิดพระพุทธบาทเบอร์ต่าง ๆ
   - 1.2 ข้าวโพดลูกผสมเวอราดิกัว
   - 1.3 ข้าวโพดพันธุ์โบกอร์ # 2
   - 1.4 ข้าวโพดพันธุ์ไหนาน # 10
   - 1.5 ข้าวโพดพันธุ์ไทย ดี เอ็ม อาร์ 6
   - 1.6 ข้าวโพดพันธุ์ปากช่อง 1602
   - 1.7 ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 แนะนำโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ปี 2518

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เป้าหมายของการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

2.1 ให้ได้ผลผลิตสูงต่อหน่วยพื้นที่ โดยมีฝักใหญ่หรือมีมากกว่า 1 ฝักต่อต้น

2.2 ให้เมล็ดมีคุณค่าทางอาหารสูงในด้านโปรตีน น้ำมัน และผลผลิตไม่ลดลงมากนัก

2.3 ให้มีความต้านทานต่อโรคและแมลง

2.4 ให้มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น เพื่อใช้ปลูกเป็นพืชหมุนเวียนหรือปลูกพืชนานาชนิด

2.5 ให้มีความต้านทานต่อความแห้งแล้งและสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ

2.6 ให้มีลักษณะต่าง ๆ ทางเกษตรกรรมและสรีรวิทยาดีขึ้น

3. วิธีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด

3.1 การคัด ลือกและผสมพันธุ์ในระยะเริ่มแรก

- การคัดเลือกหมู่
- การผสมระหว่างพันธุ์ (varietal hybridization)
- การคัดเลือกแบบฝักต่อแถว (ear-to-row-selection)
- เริ่มแรกการทดลองสายพันธุ์ผสมตัวเอง (early inbreeding experiments)

3.2 การคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง

- วิธีนยกสายพันธุ์บริสุทธิ์โดยตรง
- วิธีมาตรฐาน
- วิธีคัดเลือกแบบเป็นหลุมเดี่ยว
- การคัดเลือกแบบรู้ประวัติสายพันธุ์
- การปรับปรุงสายพันธุ์ที่มีอยู่แล้ว
- การผสมกลับไปหาพ่อและแม่
- การคัดเลือกเซลล์สืบพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การประเมินค่าสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง

- อิทธิพลของการคัดเลือกระหว่างการผสมตัวเองกับผลผลิตของลูกผสม
- ความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์บริสุทธิ์และลูกหลานของลูกผสม
- สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของสายพันธุ์บริสุทธิ์และลูกผสม
- พันธุกรรมที่แตกต่างกันระหว่างพันธุ์และสายพันธุ์ที่ได้มา
- การทดสอบเบื้องต้น

3.4 การคาดคะเนผลผลิตและลักษณะของลูกผสม

3.5 ประเภทของยีนที่มีปฏิกิริยา

3.6 ปฏิกิริยาของพันธุกรรมที่มีต่อสภาวะแวดล้อม

3.7 การคัดเลือกแบบหมุนเวียน (recurrent selection)

- การปรับปรุงภายในประชากร (intrapopulation improvement)
  - การคัดเลือกหมู่
  - การคัดเลือกแบบฝักต่อแถว
  - การคัดเลือกแบบครอบครัวที่มีพ่อเดียวกันแต่ต่างแม่ หรือจากครอบครัวที่มีแม่เดียวกันแต่ต่างพ่อ
  - การคัดเลือกจากครอบครัวที่มีพ่อแม่เดียวกัน
  - การคัดเลือกแบบใช้สายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 1 หรือ 2 ชั่ว
  - การคัดเลือกโดยใช้พันธุ์ทดสอบที่มีฐานกว้างทางพันธุกรรม หรือสายพันธุ์บริสุทธิ์
- การปรับปรุงระหว่างประชากร (Interpopulation improvement)
  - การคัดเลือกแบบหมุนเวียนสลับ จากครอบครัวที่มีพ่อเดียวกันแต่ต่างแม่กัน
  - การคัดเลือกแบบหมุนเวียนสลับ จากครอบครัวที่มีพ่อและแม่เดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อย่างไรก็ตามในระยะเวลาอันใกล้นี้ กสิกรโดยทั่ว ๆ ไป คงไม่อาจจะมีเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดชั้นดีปลูกทั่วถึงกันทั้งประเทศ เพราะระบบขยายพันธุ์ของเรายังไม่สมบูรณ์ดังกล่าวแล้ว ตามปกตินั้น เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกจะต้องเป็นพันธุ์ดีแต่อย่างเดียวเท่านั้น จึงจะปลูกได้ผลดี แต่จะต้องมีคุณภาพดีด้วย และมาตรฐานของพันธุ์ข้าวโพดที่จัดว่าดีควรมีลักษณะดังนี้ คือ.-

- ลักษณะตรงตามพันธุ์
- มีความงอกสูง ไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 80 และมีความแข็งแรง
- มีความชื้นต่ำ ไม่ควรเกินร้อยละ 14
- มีวัตถุอื่นเจือปนอยู่น้อยมาก
- ไม่มีเมล็ดวัชพืชปนอยู่เลย
- ไม่มีโรคพืชแอบแฝง หรือติดอยู่กับเมล็ดเลย

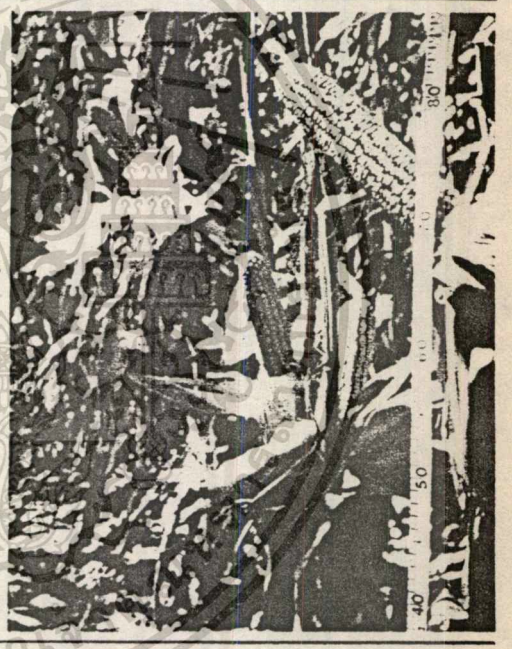
วิธีการเก็บรักษาให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมีคุณภาพดีดังกล่าวนี้จะได้กล่าวในหัวข้อเรื่อง วิทยาการหลังเก็บเกี่ยวได้ผลดี แต่จะต้องมีคุณภาพดีด้วย และมาตรฐานของพันธุ์ข้าวโพดที่จัดว่าดี ควรมีลักษณะดังนี้คือ.-

- มีสายพันธุ์ดี และตรงตามพันธุ์
- มีความงอกสูง ไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 80 และมีความแข็งแรง
- มีความชื้นต่ำ ไม่ควรเกินร้อยละ 12
- มีวัตถอื่นเจือปนอยู่น้อยมาก
- ไม่มีเมล็ดวัชพืชปนอยู่เลย
- ไม่มีโรคพืชแอบแฝง หรือติดอยู่กับเมล็ดเลย

วิธีการเก็บรักษาให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมีคุณภาพดีดังกล่าวนี้จะได้กล่าวในหัวข้อเรื่อง การคัดเลือกข้าวโพดเพื่อเก็บไว้ทำพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

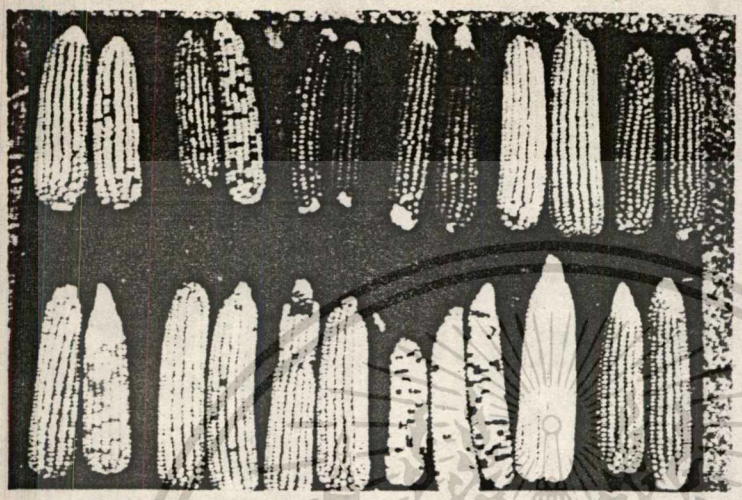
รูปที่ ๙
ข้าวโพดพันธุ์น้ำมันสูง (มีน้ำมัน 14 %) ซึ่งข้าวโพดพันธุ์ธรรมดามีน้ำมัน 4.5 % ปลูกที่บางเขน



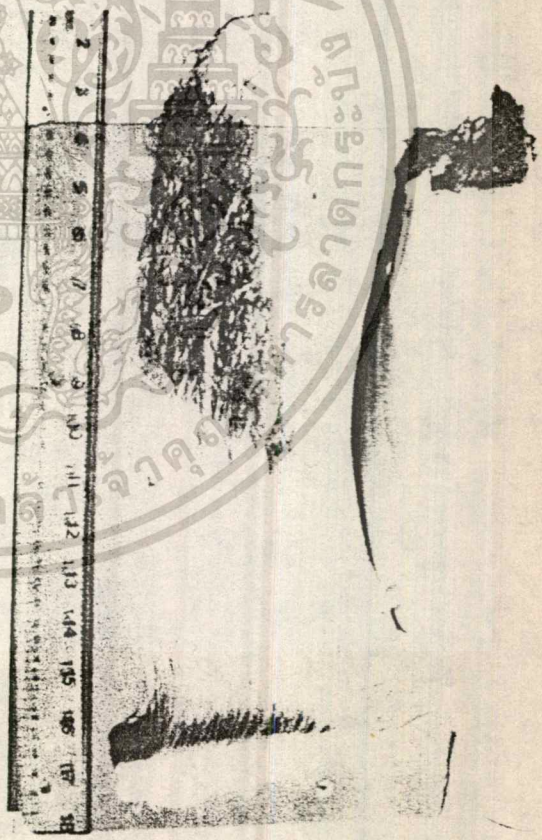
รูปที่ ๑๐
ข้าวโพดพันธุ์น้ำมันสูงพันธุ์หนึ่งที่มีฝักใหญ่ และตำแหน่งฝักต่ำเป็นลักษณะที่ดี ปลูกที่สถานีทดลองพืชไร่อู่ทอง

รูปที่ ๑๑
ข้าวโพดพันธุ์น้ำมันสูงที่ผสมพันธุ์ในแปลงอิสระ ที่ศรีสำโรงในฤดูแล้ง 2522 ฝักมีสีเหลืองอ่อน (ซ้าย) และสีเหลืองเข้ม (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

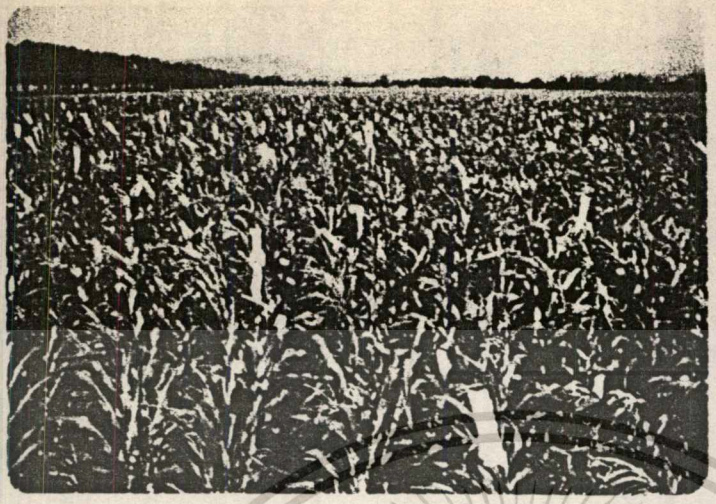


รูปที่ ๑๒
การรวบรวมเชื้อพันธุกรรม (germ plasm) ข้าวโพดจากแหล่งต่าง ๆ ไว้ใช้ในการปรับพันธุ์ในด้านผลผลิต และคุณภาพของเมล็ด และการต้านทานต่อโรคแมลง ต้านทานต่อความแห้งแล้ง ฯลฯ



รูปที่ ๑๓
ผักอ่อนและความยาวของเส้นไหมข้าวโพด ซึ่งเป็นทางเดินของเชื้อพันธุ์ตัวผู้ที่จะไปผสมกับไข่เจริญเติบโตเป็นเมล็ดข้าวโพดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑๔

แปลงปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดที่มีพันธุ์เบา (ดอกตัวผู้ ซ้ายมือ) และพันธุ์หนัก (ยังไม่ได้ดอกตัวผู้ ขวามือ)

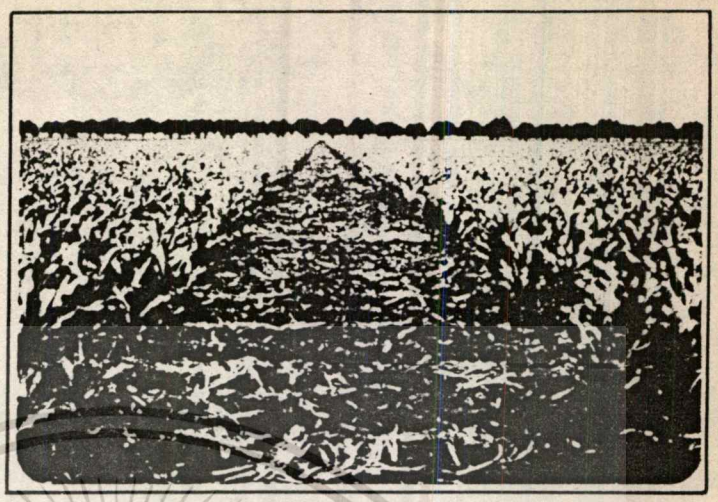
รูปที่ ๑๕

แปลงปรับปรุงพันธุ์ที่ได้ทำการผสมพันธุ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ใช้ซลประทานช่วยเมื่อฝนไม่ตก ปลูกที่สูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ

รูปที่ ๑๖

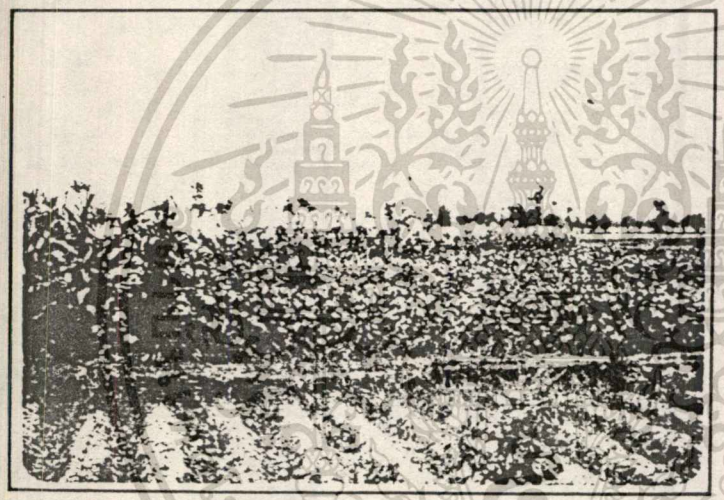
การคัดเลือกพ่อลูก (progeny) ที่ได้จากการผสมพันธุ์แบบ full sib

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



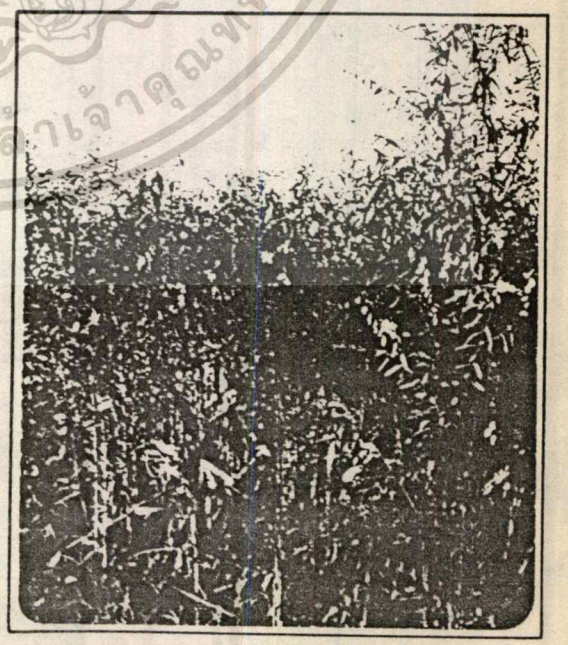
รูปที่ ๑๗

แปลงปลูกเปรียบเทียบพันธุ์เพื่อหาผลผลิต และคุณสมบัติที่ดีต่าง ๆ ทางเกษตรกรรมเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ และหาพันธุ์แนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไปในอนาคต



รูปที่ ๑๘

การปลูกข้าวโพดเป็นพืชหมุนเวียนกับพืชตระกูลถั่ว และพืชอื่นๆ ในเขตชลประทาน จ. ชัยนาท



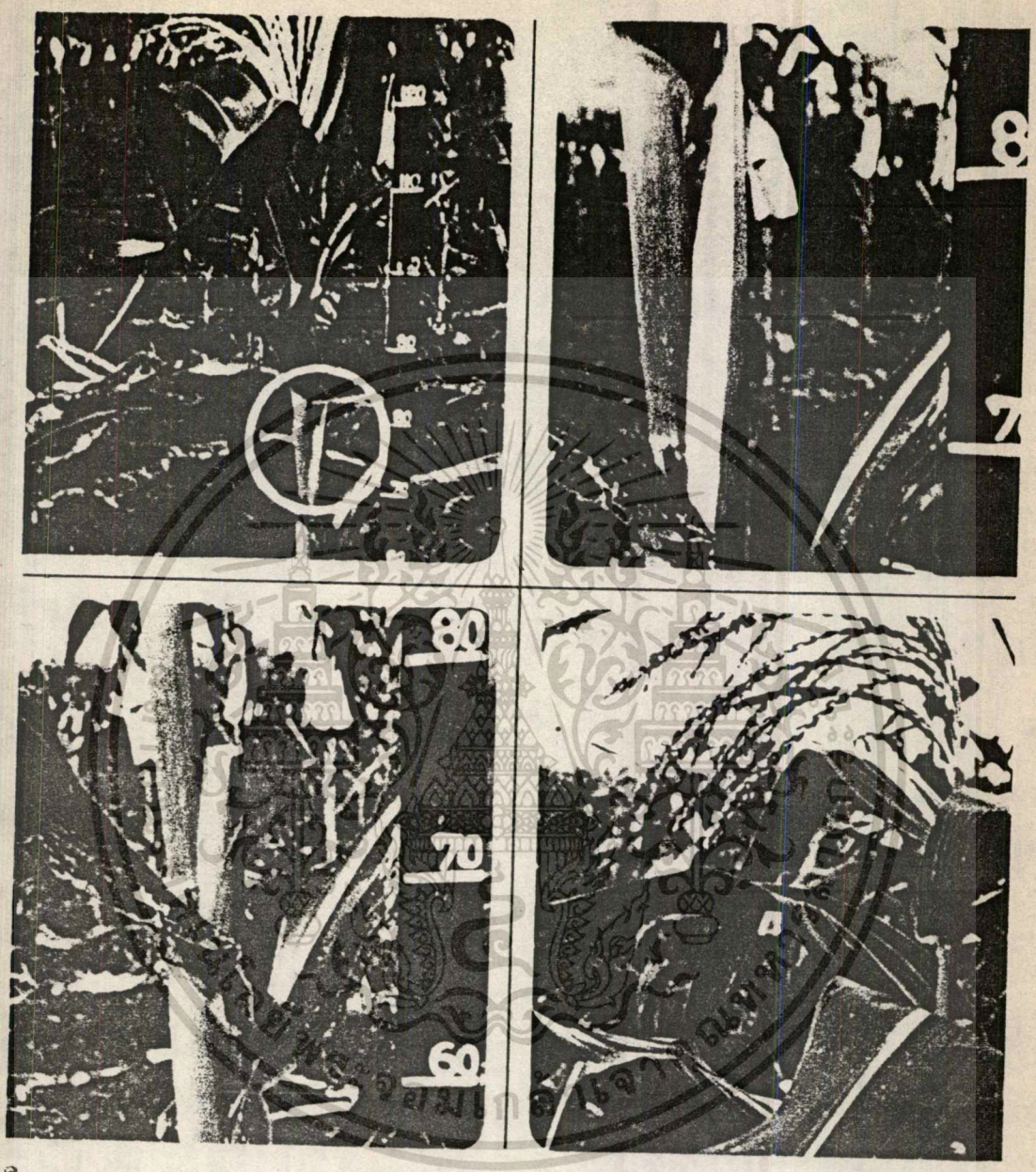
รูปที่ ๑๙

การปลูกปอเทืองระหว่างแถวข้าวโพด เพื่อเก็บข้าวโพดเสร็จแล้วปอเทืองเจริญเติบโตต่อไปได้เมล็ดเพื่อใช้ปลูกเป็นพืชคลุม และได้ต้นเป็นปุ๋ยพืชสด ที่โครงการพัฒนาข้าวโพด จ. ลพบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก

ข



ค

ง

รูปที่ ๒๐ แสดงการผสมพันธุ์ข้าวโพด

ก. ผักอ่อนข้าวโพดโผล่ออกมาระหว่างลำต้นและกาบใบ

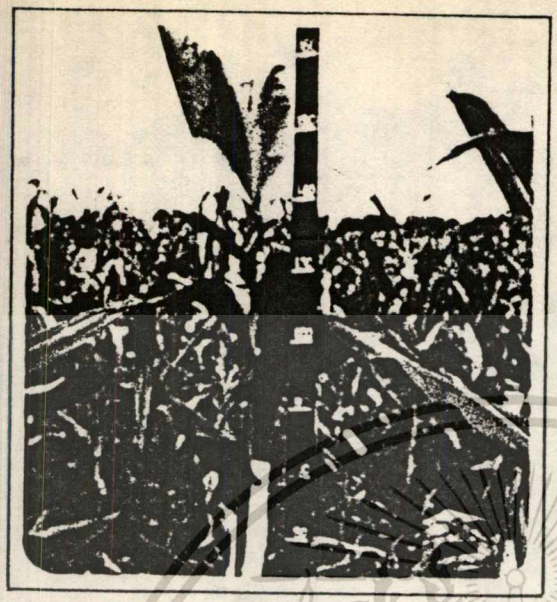
ข. คลุมผักอ่อนด้วยกระดาษแก้วชุบไขก่อนที่ไหมจะโผล่ออกมาจากปลายผัก

ค. คัดปลายผักอ่อนก่อนการผสม 1 วัน และคลุมด้วยกระดาษแก้วที่ชุบไขเช่นภาพข้อ ข.

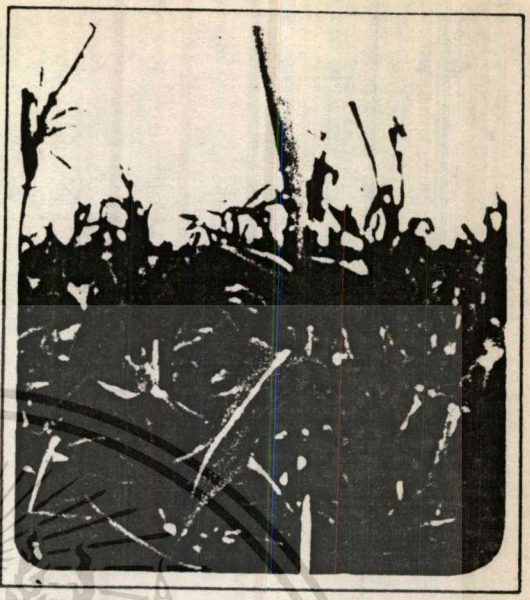
ง. ช่อเกสรตัวผู้ที่เริ่มบานจากแกนกลางและปลายช่อ เหมาะที่จะคลุมด้วยถุงเกสรตัวผู้เพื่อเก็บละอองเกสรไว้ผสมในวันรุ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ

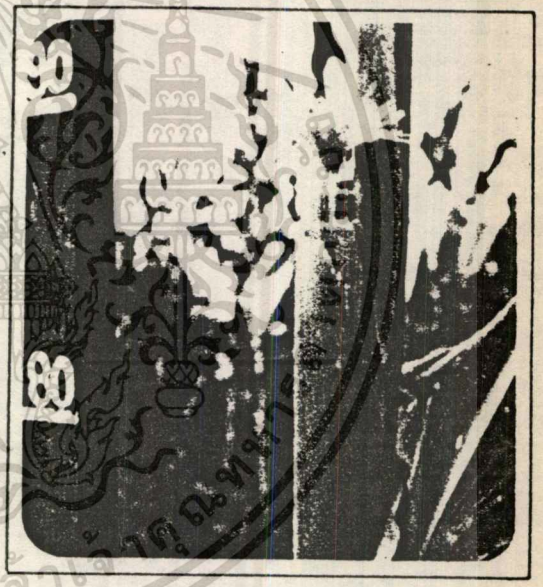


ฉ



ช

ซ



รูปที่ ๒๑ แสดงการผสมพันธุ์ข้าวโพด

จ. คลุมช่อดอกตัวผู้ วิธีนี้ในกรณีที่ลมไม่พัดแรง และข้าวโพดต้นไม่สูง

ช. เคาะละอองเกสรตัวผู้ เพื่อไปผสมกับผึก (ตัวเมีย)

ฉ. ในกรณีที่ลมพัดแรง พับกลางถุงเกสรและให้สันกลางสู้ลม เพื่อกันมิให้ต้านลม ซึ่งจะทำให้ช่อเกสรหัก

ซ. ผึกอ่อนที่คัดปลายผึกไว้ล่วงหน้า 1 วัน ในภาพที่ 8 ในวันรุ่งขึ้นจะมีไหมงอกออกมาเป็นหน้าสัดเสมอกันคล้ายแปรง ยาวประมาณ 1 นิ้ว เหมาะที่จะรับละอองเกสรได้ทั่วทุกเส้น

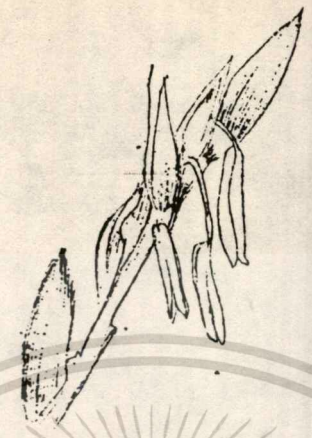
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฌ. เกสรตัวผู้ ที่รวบรวมจากช่อเกสรลงบนฝัก (ตัวเมีย)

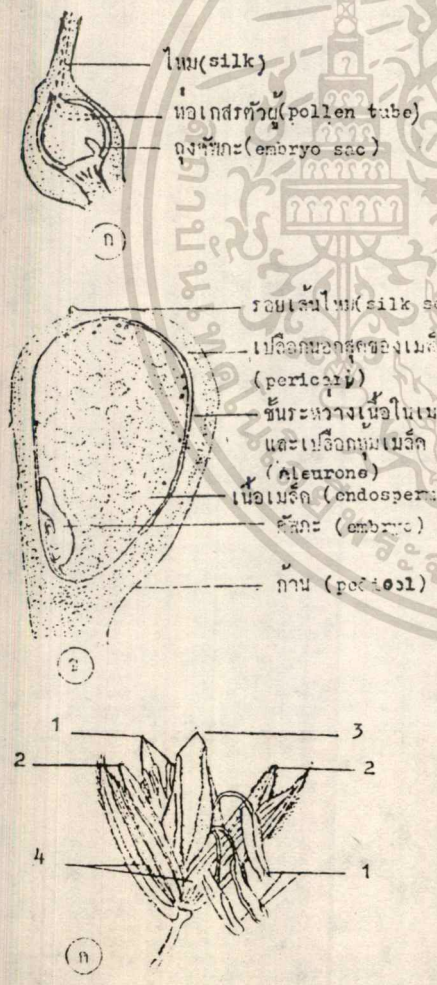
ญ. ฝักอ่อน ที่ผสมพันธุ์เรียบร้อยแล้ว คลุมด้วยถุงเกสรตัวผู้รวมไว้จนกระทั่งฝักแห้งและเก็บเกี่ยว

รูปที่ ๒๒
แสดงการผสมพันธุ์ข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๒๓ ช่อดอกเกสรตัวผู้ แสดงการโผล่ออกมาของอับเกสรตัวผู้



รูปที่ ๒๔ แสดงการผ่าตามยาวของเมล็ดข้าวโพด

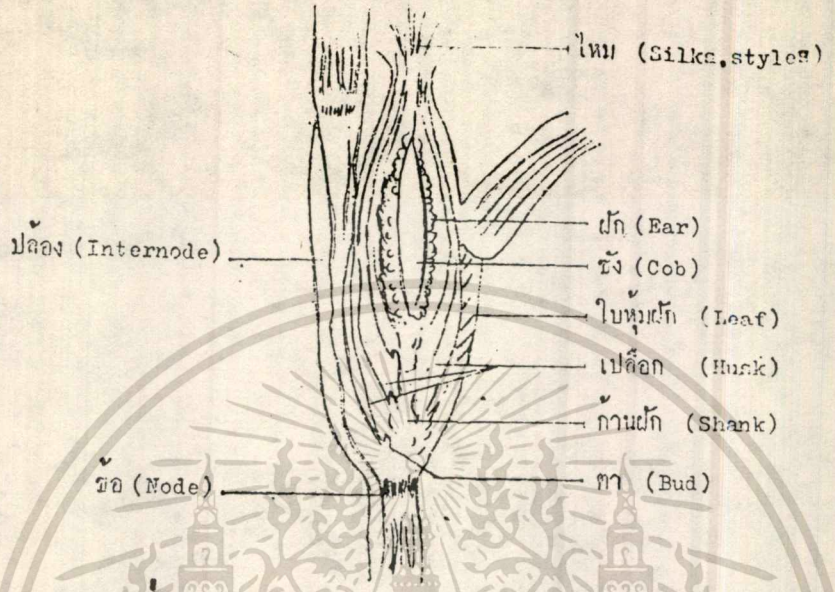
ก. แสดงส่วนของไหม ท่อน้ำเกสรตัวผู้ไปยัง embryo และ embryo sac หลังจากการผสมเกสรแล้วเล็กน้อย

ข. แสดงการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่าง ๆ หลังจากการผสมเกสรแล้วประมาณ 20 วัน

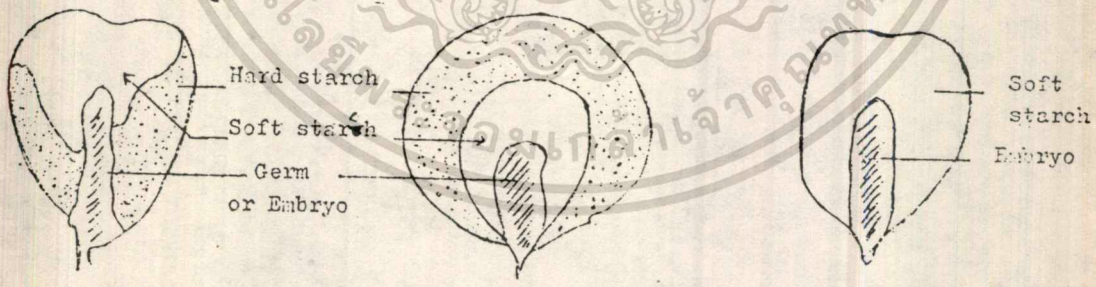
ค. แสดงส่วนของดอกตัวผู้

1. อับเกสรตัวผู้ (anthers)
2. กลีบดอกนอก (lemma)
3. กลีบดอกใน (paleas)
4. เปลือกหุ้มดอก (glumes)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

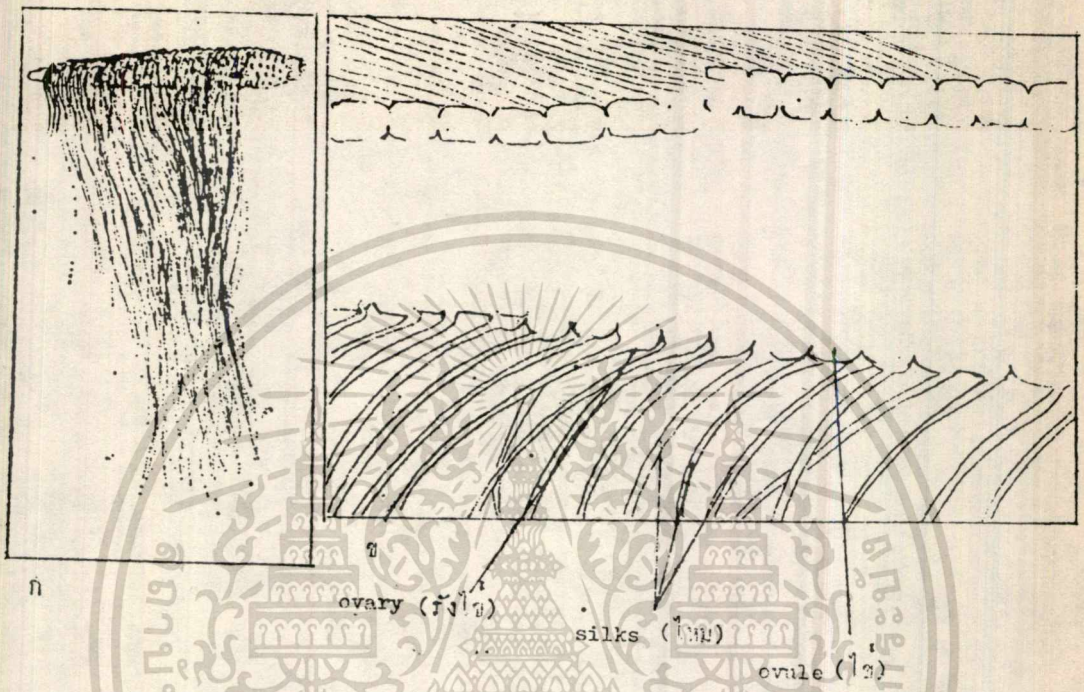


รูปที่ ๒๕ ส่วนของฝักข้าวโพดผ่าตามยาว



รูปที่ ๒๖ แสดงลักษณะเมล็ดข้าวโพดชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

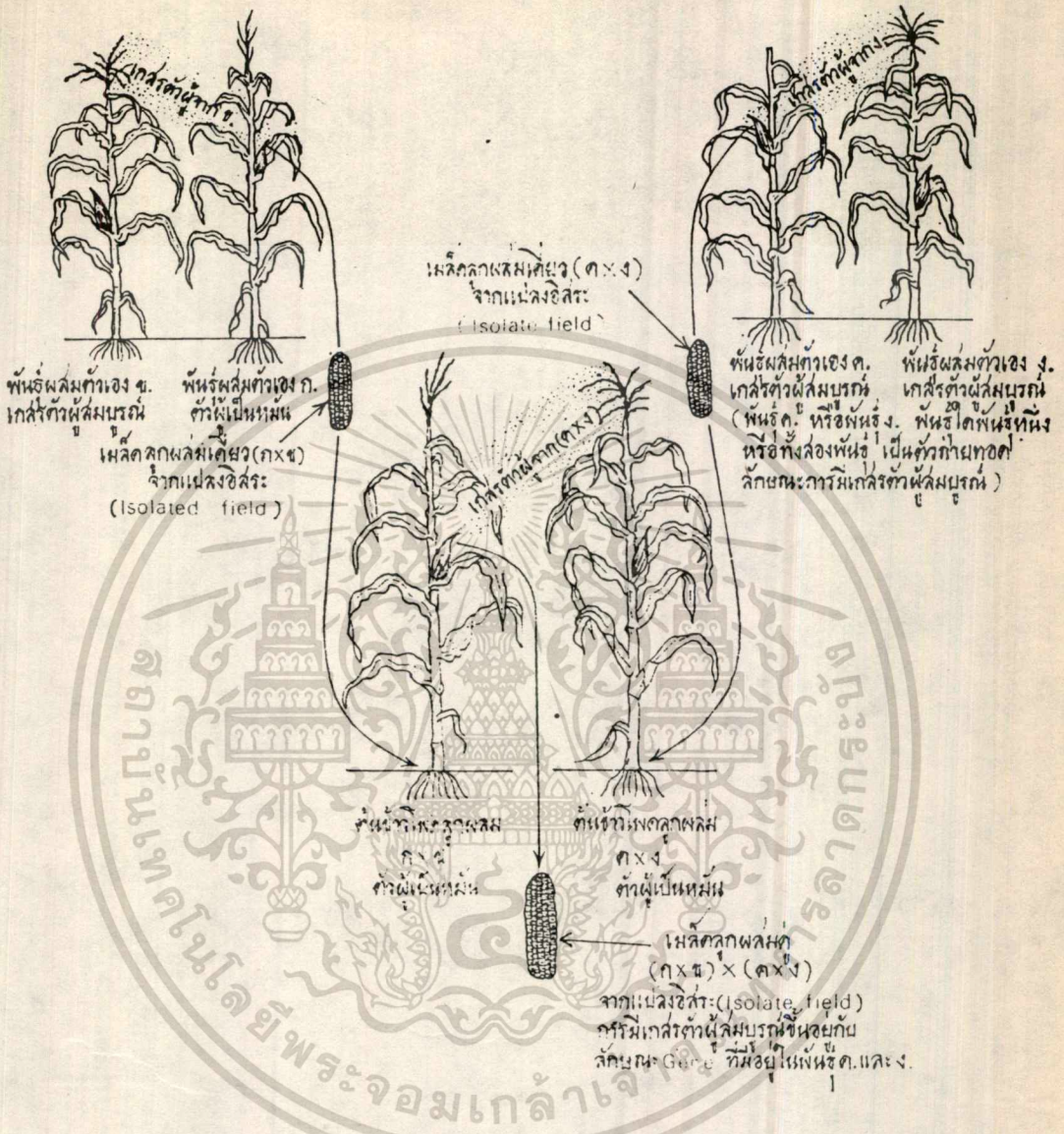


รูปที่ ๒๗ แสดงผักอ่อนของข้าวโพดที่ปอกเปลือกแล้ว

ก. เส้นไหมที่ติดอยู่กับรังไข่ ซึ่งพร้อมที่จะผสมกับเกสรที่ผ่านเข้าไปตามความยาวของเส้นไหม

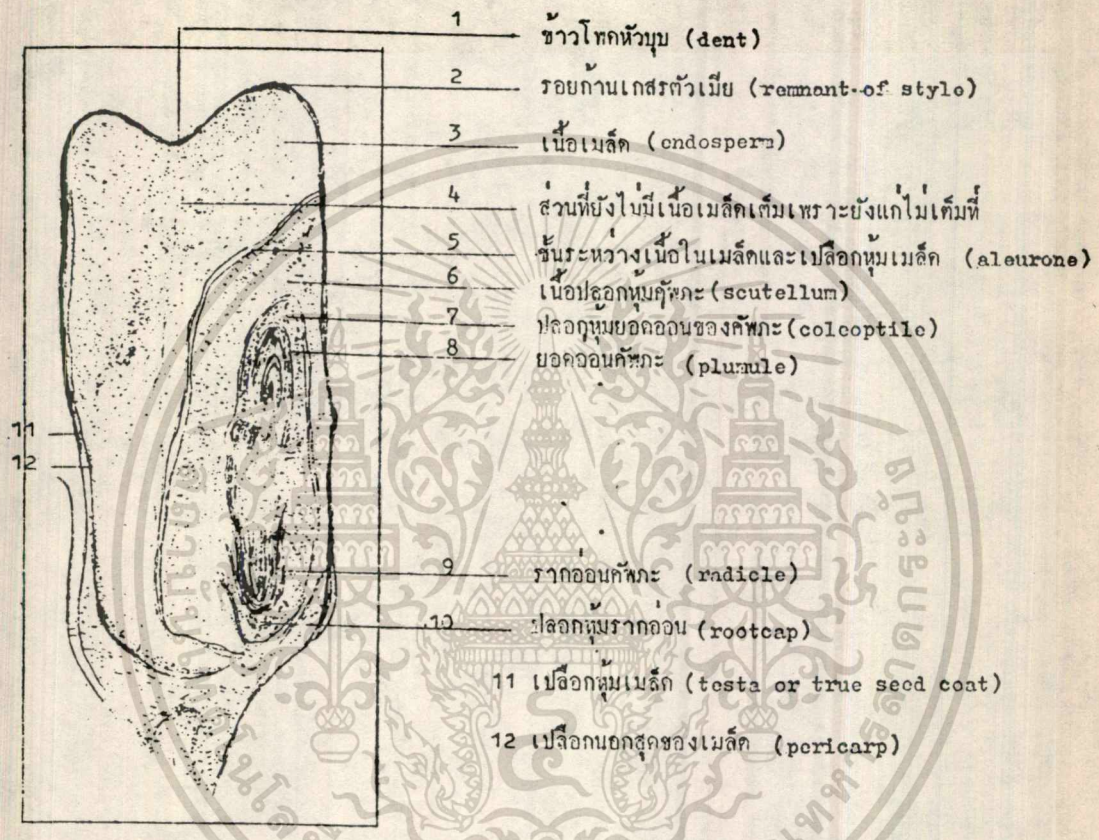
ข. รูปตัดขวางตามยาวของผักข้าวโพด แสดงการยึดติดของเส้นไหมกับรังไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๒๔ **แสดงการใช้สายพันธุ์ที่ผสมตัวเองตัวผู้เป็นหมันในการผลิตลูกผสมเดี่ยวและลูกผสมคู่ของข้าวโพดลูกผสม** ในภาพ คือ สายพันธุ์ที่ผสมตัวเองตัวผู้เป็นหมัน ซึ่งจะถ่ายทอดการเป็นหมันไปยังลูกผสมเดี่ยวระหว่าง ก. กับ ข. และเมื่อได้ทำการผสมพันธุ์กับลูกผสมเดี่ยวที่เกิดจาก ค. กับ ง. โดยที่สายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง ค. หรือ ง. สายพันธุ์ใดสายพันธุ์หนึ่งหรือทั้งสองสายพันธุ์ที่เป็นพ่อแม่มีลักษณะตัวผู้สมบูรณ์จะได้ลูกผสมคู่ที่กลับมีเกสรตัวผู้สมบูรณ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๒๙ แสดงเมล็ดข้าวโพดหัวบุบที่แก่เกือบเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 ดินที่เหมาะต่อการปลูกข้าวโพด

1. ดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ดินที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพดและให้ผลผลิตสูงนั้น จะต้องเป็นดินที่มีการระบายน้ำดี หน้าดินลึก ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ปริมาณธาตุอาหารพอเพียง ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงร่วนเหนียว (loam-clay loam) มีปฏิกิริยาความเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) แต่ข้าวโพดก็สามารถปลูกได้ในดินที่เป็นกรดแก่ (pH 5.0) ถึงเป็นด่างอ่อน (pH 7.5) ถ้าหากจะมีการให้ธาตุอาหารเสริมอย่างเพียงพอ เพราะดินที่เป็นกรดและด่างเกินไปนั้นจะทำให้เกิดอาการขาดธาตุอาหารเสริมได้ เนื่องจากข้าวโพดมีลักษณะที่ไม่ใช่พืชคลุมดิน ดังนั้น พื้นที่ปลูกข้าวโพดควรจะเป็นที่ราบพอสมควร ถ้าหากเป็นที่ชันหรือลาดเท เช่น ที่ราบเชิงเขา (ความลาดเทเกิน 10 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งโดยปกติไม่เหมาะสมที่จะใช้ปลูกข้าวโพด เพราะข้าวโพดต้องการไถพรวนในระหว่างการเจริญเติบโต การไถพรวนจะทำให้เกิดการชะล้างพังทะลายของดินมากขึ้น ยิ่งดินที่มีเนื้อดินทรายหรือทรายร่วนแล้ว การชะล้างพังทะลายจะมีมาก ซึ่งถ้าจำเป็นจะต้องปลูกแล้วก็อาจจะแก้ไขโดยวิธีการปลูกตามแนวระดับ การปลูกพืชสลับ หรือแม้แต่ทำขั้นบันไดในพื้นที่ที่มีความลาดเทสูง ดินที่มีความเป็นกรดจัด (pH 5.0) ควรมีการปรับปรุงดินโดยการใช้ปูน เช่น ปูนขาว ปูนมาร์ล ตามความต้องการ โดยอาศัยผลการวิเคราะห์ดินหาความต้องการปูนเสียก่อน

ท้องถิ่นที่ทำการปลูกข้าวโพดในประเทศไทย แบ่งออกได้เป็นสองกรณีคือ กรณีที่เป็นท้องถิ่นที่ปลูกข้าวโพดโดยตรงคือ ในแถบจังหวัดนครราชสีมา (อ.ปากช่อง) จังหวัดลพบุรี สระบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ อุทัยธานี ซึ่งจัดว่ามีการปลูกข้าวโพดเป็นอันดับที่หนึ่ง ท้องถิ่นที่มีการปลูกเป็นอันดับสองคือ จังหวัดสุโขทัย พิษณุโลก พิจิตร เลย กาญจนบุรี ศรีสะเกษ สุพรรณบุรี และยังมีที่ปลูกกันประปราย คือ จังหวัดเชียงราย จันทบุรี ปราจีนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ นครนายก ฯลฯ อย่างไรก็ตามลักษณะของดินตลอดจนคุณสมบัติต่าง ๆ ของดินในท้องถิ่นต่าง ๆ ย่อมมีความแตกต่างกันในแต่ละชนิดของดิน ซึ่งย่อมหมายถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นเกณฑ์ ดินที่พบส่วนใหญ่ในท้องถิ่นปลูกข้าวโพดมากเป็นอันดับหนึ่งคือ ดินเหนียวสีแดง ดินเหนียวสีดำ ดินเหนียวสีน้ำตาลปนดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ดินเหนียวสีแดง เป็นดินที่ค่อนข้างเหนียวมีสีแดงปนน้ำตาลถึงแดงเข้มปนน้ำตาล ซึ่งจะจัดอยู่ในกลุ่มดินที่เรียกว่า reddish brown latteritic และมีปฏิกิริยาของดิน (pH) อยู่ในระหว่างเป็นกรดแก่จนถึงปานกลาง (5.0-7.0) มีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม และปริมาณอินทรีย์วัตถุแตกต่างกันออกไป ถ้าเป็นกรณีที่เป็นพื้นที่ที่ทำการกสิกรรมต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน เช่น บริเวณจังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี สระบุรี และนครราชสีมา นั้น จึงมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำถึงปานกลาง (>1.0-2.0%) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ต่ำ (<10 ส่วนในล้านส่วน หรือประมาณ 3.6 กก./ไร่ ของฟอสฟอรัส) * ส่วนประมาณของธาตุอาหารโปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้จะมีอยู่ในปริมาณสูงพอเพียงเสมอ ไม่ว่าดินจะใช้ในการกสิกรรมมามากน้อยเพียงไรก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของดินเหเหนียวที่ปนอยู่ ส่วนในแหล่งที่ทำการกสิกรรมใหม่นั้น จะพบว่ามีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ อยู่สูงมาก เช่น ในแถบจังหวัดอุทัยธานี ศรีสะเกษ และบางแหล่งของอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ดินเหนียวสีแดงนี้จะเกิดจากหินต้นกำเนิดพวกหินดินดานและหินปูน หินบาซอลท์ซึ่งจะพบทั่วไปตามภูเขาข้างเคียง ดินจะมีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง แต่เก็บความชื้นได้ดีปานกลาง ถ้ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง

1.2 ดินเหนียวสีดำ จะพบอยู่ในท้องที่จังหวัดสระบุรี ลพบุรี นครสวรรค์ นครราชสีมา (อ.ปากช่อง) เป็นดินที่มีสภาพเหนียวจัดสีดำ และแตกระแหงเมื่อหน้าดินแห้ง อุ้มน้ำได้ดีกว่าดินเหนียวสีแดง ส่วนใหญ่จะเกิดมาจากหินต้นกำเนิดคือหินปูน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งปูนมาร์ล ซึ่งพบในดินชั้นล่างหรือปะปนอยู่กับดินบน ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.0-8.0) มีความอุดมสมบูรณ์สูง โดยดูจากผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เป็นดินจัดอยู่ในกลุ่มดินที่เรียกว่า grumusols และ rendzinas และแร่ดินเหนียวที่เป็นส่วนประกอบของดินนี้เป็นแบบ 2 : 1 (ซิลิก้า : อลูมิน่า) ที่เรียกว่า mont-morillonite ซึ่งดินเหนียวสีแดงจะเป็นแบบ 1 : 1 ซึ่งจะไม่แตกระแหงเมื่อแห้ง จะพบว่าถ้าดินมีปริมาณความชื้นที่เท่ากันแล้ว ดินเหนียวสีดำจะสามารถรักษาความชื้นในดินได้นานกว่าดินเหนียวสีแดง สภาพพื้นที่ทั่วไปอยู่ในสภาพค่อนข้างราบเรียบ ลุ่ม ๆ ดอน ๆ เป็นลูกคลื่น การใช้เครื่องมือ

---

* สกัดดินด้วยวิธีของ Bray's No.2 (0.1 N HCl + 0.03 N NH_4F)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไถพรวน และการปฏิบัติงานอื่น ๆ ลำบาก ในกรณีที่ดินมีความชื้นสูงเกินไป และมักจะพบว่าพืชที่ปลูกในดินนี้จะแสดงอาการขาดธาตุเหล็กอย่างเห็นได้ชัด เช่น ต้นถั่วลิสง หรือจำพวกไม้ยืนต้นทั่วไป ในขณะที่แล้งเป็นเวลานาน แต่ในกรณีข้าวโพดยังไม่พบว่ามีแสดงอาการดังกล่าว

1.3 ดินเหนียวสีน้ำตาลคล้ำ เป็นดินที่พบอยู่ในแถบจังหวัดนครสวรรค์บางส่วน และที่จังหวัดเพชรบูรณ์ แถบอำเภอวิเชียรบุรี ลำนารายณ์ และหนองไผ่ เป็นดินที่พบอยู่กึ่งกลางระหว่างดินเหนียวสีดำและดินเหนียวสีแดง สภาพความเหนียวและความอุดมสมบูรณ์ของดินก็อยู่กึ่งกลางระหว่างดินทั้งสอง แต่ในบางท้องที่ เช่น ในบางท้องถิ่นของจังหวัดนครสวรรค์ (ตากฟ้า, ตาคลี, พยุหะคีรี) ปรากฏว่า มีความอุดมสมบูรณ์ของฟอสฟอรัสต่ำว่าที่อื่น ดินเหนียวสีน้ำตาลคล้ำนี้จัดอยู่ในกลุ่ม brown forest มีความร่วนซุยกว่าดินดำและดินแดง ระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง มีหน้าดินลึกกว่าดินดำ และจะพบว่ามีเศษหินบาซอลท์ ไรออไรท์ และแคนดีไซท์ปนอยู่ในดินชั้นล่าง การระบายน้ำดีกว่าดินดำและดินแดง มีปฏิกิริยาค่อนข้างเป็นกรดอ่อนถึงเป็นกลาง

1.4 ดินร่วนเหนียวและดินร่วนสีน้ำตาล เป็นดินอยู่ในกลุ่ม non-calcic brown ซึ่งเกิดจากตะกอนทับถมโดยการพัดพาของน้ำหรือเกิดจากการผุกร่อนของหินเชลล์ (shale) บริเวณใกล้เคียงมีปฏิกิริยาเป็นกรดอ่อนถึงปานกลาง pH 6.0 - >7.0 เล็กน้อย มีความร่วนซุย ระบายน้ำดี ยกเว้นดินเกิดจากตะกอนของน้ำ มีสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม และมีระดับความอุดมสมบูรณ์สูงโดยทั่วไป สภาพของดินเหมาะในการทำกสิกรรมและง่ายต่อการใช้เครื่องมือเตรียมดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งมีการชลประทาน มีปริมาณธาตุอาหารโดยทั่วไป (% อินทรีย์วัตถุ, ฟอสฟอรัส, โปตัสเซียม) สูง สามารถให้ผลผลิตสูง

1.5 ดินร่วนทราย-ดินร่วนปนทราย เป็นดินอยู่ในกลุ่ม gray podzolic, red yellow podzolic, red yellow latosol หรือ low humic gley ซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกข้าวโพด ทั้งนี้หมายถึง ลักษณะคุณภาพของดิน ตลอดจนสภาพภูมิอากาศ ซึ่งค่อนข้างเหมาะกับการปลูกข้าวฟ่างเป็นส่วนใหญ่ ส่วนใหญ่จะมีปฏิกิริยาของดินค่อนข้างเป็นกรด คือ มี อยู่ในช่วง 4.5-6.0 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ-ปานกลาง ฟอสฟอรัสต่ำมากถึงปาน-กลาง ตลอดจนธาตุอาหารโปตัสเซียมค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง มีปริมาณกำมะถันในดินน้อยจนพืชแสดงการขาดแคลน มีการชะล้างและการสูญเสียหน้าดินค่อนข้างสูง ระบายน้ำปานกลาง-เลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเป็นดินที่อยู่ในแหล่งที่มีปริมาณน้ำฝนจำกัด ตลอดจนการกระจายของน้ำฝนที่ไม่ค่อยแน่นอน ผลผลิตเฉลี่ยต่ำ การปลูกข้าวโพดและข้าวฟ่างต้องมีการใส่ปุ๋ยบำรุงดิน และจะพบดินชนิดดังกล่าวอยู่ในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ ๑๑ แสดงค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณธาตุอาหารในดินต่าง ๆ

ชนิดของดิน	ปฏิกิริยาของดิน (pH)	%อินทรียวัตถุ	ฟอสฟอรัส (ppm) 1/	โปตัสเซียม (ppm) 1/	ลักษณะเนื้อดิน (texture)
ดินเหนียวสีแดง (ทำการกสิกรรมใหม่)	6.9-7.0	2.8-4.0	130-630	230-510	ดินเหนียว
ดินเหนียวสีแดง (ทำการกสิกรรมนาน)	5.5-7.0	1.5-3.6	3-15	60-293	" "
ดินเหนียวสีดำ (Grumusols)	7.0-7.5	3.3-4.8	7-23	49-175	" "
ดินเหนียวสีดำ (Rendzinas)	6.9-7.7	2.3-4.0	4-100	48-418	" "
ดินสีน้ำตาลคล้ำ Brown Forest Soils)	6.4-7.8	3.3-4.5	8-16	89-139	" "
ดินร่วนเหนียวสีน้ำตาล (Non-calcic Brown Soils)	5.4-6.8	3.0-4.0	55-60	109-144	ร่วนเหนียว
ดินร่วนทรายและดินทราย (Gray Podzolic Soils, Red Yellow Podzolic Soils, Red Yellow Latosols)	5.0-6.0	1.0-2.0	3-6	30-60	ร่วนทราย

1/ กก./ไร่ = ppm × 0.36 ของ P และ K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัญหาในการใช้ที่ดินและการจัดการดินในการปลูกข้าวโพด

ดินในแหล่งปลูกข้าวโพดส่วนใหญ่ที่เกษตรกรได้ใช้ในการเพาะปลูกมาเป็นเวลานานเกินกว่า 20 ปี จะให้ผลผลิตต่ำ ถึงแม้ในปีที่สภาพภูมิอากาศอำนวยก็ได้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยไม่เกิน 300 กิโลกรัมต่อไร่ การที่ได้ผลผลิตของข้าวโพดต่ำนั้น มีสาเหตุอยู่หลายประการซึ่งนอกเหนือไปจากลักษณะของพันธุ์ หรือการระบาดของโรคแมลงแล้ว ปัญหาที่สำคัญก็คือ ลักษณะของพื้นที่ สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการจัดการดิน ซึ่งจะขอนำมากล่าวไว้ดังนี้ คือ

2.1 ลักษณะของพื้นที่ พื้นที่การเกษตรที่ใช้ปลูกข้าวโพดส่วนหหญ่ไม่มีความสม่ำเสมอ มีความลาดเทมากน้อยตามสภาพการเกิดของดิน จึงทำให้เกิดการไหลบ่าของน้ำที่ผิวดินเมื่อมีฝนตกหนัก ทำให้สูญเสียหน้าดินซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการให้ธาตุอาหารพืช ยิ่งในพื้นดินที่เป็นทรายย่อมถูกชะล้างรุ่นแรงกว่าดินเหนียว การชะล้างนอกจากจะลดความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว ยังทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดเพิ่มขึ้นอีกด้วย

2.2 สถานะความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลักษณะของดินที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาตินั้น ดินส่วนใหญ่มักจะมีวัตถุต้นกำเนิดที่ให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเป็นจำนวนน้อย อาศัยหน้าดินที่เกิดจากการทับถมของอินทรีย์สาร เช่น ซากพืชเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นแหล่งที่ให้ธาตุอาหารแก่พืช เมื่อพื้นที่ดินถูกนำมาใช้ในการปลูกพืช อินทรีย์วัตถุต่าง ๆ จะสลายตัวรวดเร็ว และส่วนหนึ่งจะถูกพืชที่ปลูกดูดไปใช้ โดยปราศจากจากการนำเอาอาหารพืชหรือปุ๋ยเข้ามาใส่ทดแทน เมื่อนานปีเข้าความอุดมสมบูรณ์ของดินก็ย่อมจะลดลงไปเรื่อย ๆ และจากรายงานผลการทดลองที่ผ่านมาสรุปได้ว่าดินในแหล่งที่ปลูกข้าวโพดส่วนใหญ่ขาดธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสเป็นอย่างมาก

2.3 ระบบการปลูกพืช เนื่องจากในท้องที่ที่เกษตรกรปลูกข้าวโพด ส่วนใหญ่มีช่วงฝนตกสั้นมาก เกษตรกรจึงปลูกข้าวโพดได้เพียงพืชเดียว บางท้องที่สามารถปลูกได้สองครั้ง แต่นิยมปลูกข้าวฟ่างเป็นพืชที่สอง การปลูกข้าวโพดอย่างเดียวหรือปลูกข้าวฟ่างเป็นพืชที่สองเป็นการทำให้ธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนลดลงอย่างรวดเร็ว มีตัวอย่างการจัดระบบการปลูกพืชระยะยาวในแปลงมอโรว (Morrow plots) ในสหรัฐอเมริกา การปลูกข้าวโพดอย่างเดียวติดต่อกันโดยไม่ใส่ปุ๋ยบำรุงดิน ทำให้ดินเสื่อมและผลผลิตลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียน สามารถรักษาผลผลิตของพืชให้อยู่ในระดับสูง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะเดียวกันยังคงรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ด้วย

2.4 ปัญหาเรื่องฝนและความชุ่มชื้นของดิน การปฏิบัติงานเกี่ยวกับดินที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดและในระบบการปลูกพืชนั้น เนื่องจากการปลูกข้าวโพดของเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ต่ำกว่า 80% ของเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดอยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน จึงเป็นการยากที่จะควบคุมความชุ่มชื้นให้พอเหมาะกับความต้องการของข้าวโพดได้ ปีใดที่มีการแพร่กระจายของฝนอย่างเหมาะสมในช่วงฤดูการปลูกข้าวโพดแล้ว ผลผลิตของข้าวโพดก็จะอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ถ้าหากมีการแพร่กระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ เช่น ฝนไปตกหนักปลายฤดู ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวโพดออกช่อดอกและฝักไปแล้ว ก็จะได้รับประโยชน์น้อย ผลผลิตที่ได้จึงต่ำกว่าปกติ ประกอบกับข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการความชุ่มชื้นของดินมากเพียงพอในระยะการเจริญเติบโตทางใบจนถึงระยะออกดอกและฝัก จึงเป็นปัญหาที่สำคัญส่งผลกระทบกระเทือนถึงเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเป็นอย่างมาก และเป็นอุปสรรคสำคัญในการแนะนำการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพด ทั้งนี้เพราะว่า ในการใช้ปุ๋ยนั้น หากดินมีความชื้นไม่เพียงพอแล้ว ประสิทธิภาพการเป็นประโยชน์ของปุ๋ยต่อข้าวโพดย่อมน้อยลง ทำให้ธาตุอาหารบางชนิด เช่น ไนโตรเจนมีโอกาสสูญเสียไปจากดินได้มากขึ้น ซึ่งเป็นความสูญเปล่าของเศรษฐกิจเป็นอย่างยิ่ง ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงได้พยายามหาวิธีการจัดการดิน เพื่อที่จะสงวนความชุ่มชื้นของดินไว้ให้ได้นานพอที่ข้าวโพดจะสามารถผ่านพ้นช่วงวิกฤติจากการขาดน้ำไปได้ หรือความชุ่มชื้นในดินในช่วงระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพด นอกจากนี้ยังช่วยลดอัตราการไหลบ่าของน้ำที่ผิวดินได้อีกด้วย

3. <u>การจัดการดินในการปลูกข้าวโพดในเขตอาศัยน้ำฝน</u>

ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในการปลูกข้าวโพดดังได้กล่าวแล้ว จึงสมควรมีการจัดการดินที่เหมาะสม ดังต่อไปนี้

3.1 การไถดินก่อนปลูกพืช ควรไถให้ลึกในระดับ 30 เซ็นติเมตร หรือลึกกว่านั้น เพื่อว่าเมื่อฝนตกดินจะสามารถรับน้ำให้ซาบซึมอยู่ในดินได้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดอัตราการไหลบ่าของน้ำที่ผิวดินได้เป็นอย่างมาก การไถดินลึกจะช่วยทำลายการอัดแน่นของดินในชั้นไถพรวน ซึ่งปิดกั้นมิให้น้ำซึมลงไปในดินชั้นล่างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การปรับที่ดินให้อยู่ในระดับเสมอกัน เนื่องจากสภาพที่ดินที่ใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพดซึ่งแต่เดิมเกษตรกรได้เปลี่ยนจากสภาพป่ามาเป็นดินที่ปลูกพืชไร่นั้น จะพบว่าพื้นที่ดินมักเป็นเนินสูงต่ำ เป็นเหตุให้เกิดการไหลบ่าของน้ำที่ผิวดินไหลลงสู่ที่ต่ำ ซึ่งเป็นการสูญเสียน้ำไปจากที่ดินของเกษตรกร การปรับที่ดินให้อยู่ในแนวระดับร่วมกับการไถพรวนจะสามารถรับน้ำที่เกิดจากฝนตกไว้ได้มากที่สุด

3.3 ในดินที่มีความลาดเทไม่เกิน 2% หากเกษตรกรปลูกข้าวโพด ก็ควรปลูกให้เป็นแถวตามแนวระดับ จะช่วยลดความเร็วของน้ำไหลบ่าที่เกิดจากฝนตกไว้ได้มาก และน้ำฝนมีโอกาสซาบซึมลงสู่ดินล่าง

3.4 ในการปลูกข้าวโพดร่วมกับพืชอย่างอื่น เช่น ถั่วต่าง ๆ ควรปลูกข้าวโพดเป็นแถวตามแนวระดับเป็นแถบกว้างพอควร แล้วสลับกับพืชที่มีใบเป็นพุ่มประสานกัน เช่น ถั่วเขียว ถั่วลิสง ฯลฯ การปลูกสลับกันเช่นนี้ จะช่วยต้านแรงน้ำฝนที่ผ่านจากแถบของพืช เช่น ข้าวโพดมายังแถบที่ปลูกถั่วทำให้น้ำฝนมีโอกาสซาบซึมลงไปในผิวดิน

3.5 ในดินที่มีความลาดเทมาก เช่น ตามไหล่เขา ที่ลาดเชิงเขา ซึ่งที่มีความลาดเท 10 - 20% ต้องปรับหน้าดินเป็นขั้นบันได (terrace) ส่วนพื้นที่ลาดเทไม่เกิน 5% ต้องปรับหน้าดินตามแนวระดับ (contour) การปรับหน้าดินทั้งสองแบบจำเป็นต้องใช้เครื่องมือทุ่นแรงขนาดใหญ่

3.6 การไถพรวนร่วมกับการใช้วัตถุคลุมดิน เช่น ฟางข้าว ตอซังข้าวโพด ข้าวฟ่าง หรือเศษพืช กับการปลูกข้าวโพดเป็นการสงวนความชุ่มชื้นที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการทดลองพบว่าข้าวโพดสามารถเจริญเติบโตได้ แม้ในช่วงที่ขาดฝนระยะหนึ่ง นอกจากนี้ การใช้วัตถุคลุมดินกับพืชที่ปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด เช่น ถั่วเขียวยังสามารถสงวนความชุ่มชื้นไว้เพียงพอกับการเจริญเติบโตของถั่วเขียวได้ จนสามารถให้ผลผลิตได้มากในระยะปลายฤดูฝน หรือหมดฝนแล้ว

4. <u>ความต้องการธาตุอาหารของข้าวโพด</u>

ข้าวโพดเป็นพืชที่มีความต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลัก ส่วนธาตุอาหารรองได้แก่ คัลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ยังมีธาตุอาหารซึ่งเรียกว่า ธาตุปริมาณน้อย ซึ่งข้าวโพดมีความต้องการในการสร้างความเจริญเติบโตและผลผลิตในปริมาณที่น้อยมาก แต่ถ้าขาดธาตุดังกล่าวจะทำให้เป็นอุปสรรคในการจำกัดความเจริญเติบโตและกระทบกระเทือนถึงผลผลิตได้แก่ เหล็ก สังกะสี แมงกานิส โบร่อน โมลิลดินั่ม ทองแดง แต่อย่างไรก็ตามธาตุดังกล่าวนี้ไม่ปรากฏว่ามีปัญหาในการปลูกข้าวโพดหรือพืชไร่ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้ยังมีปริมาณที่เพียงพอในดินทั่ว ๆ ไป ธาตุอาหารหลักและธาตุรอง ตลอดจนธาตุปริมาณน้อยทั้งหลายนี้ ข้าวโพดมีความต้องการในระดับต่าง ๆ กันโดยเฉพาะอย่างยิ่งจำพวกธาตุอาหารหลักไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม มีความสำคัญต่อข้าวโพดอย่างเห็นได้ชัด และข้าวโพดจะแสดงการตอบสนองต่อธาตุอาหารทั้งสามนี้ ในปริมาณที่แตกต่างกัน และในระยะเวลาการเจริญเติบโตที่ต่างกันในแต่ละชนิดของดิน และการที่ข้าวโพดดูดธาตุอาหารต่าง ๆ จากดินนำมาเพื่อการเจริญเติบโตนั้น ย่อมมีผลจะทำให้ปริมาณของธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินลดน้อยลงตามกาลเวลาของการปลูกพืชด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าไม่มีการบำรุงเพิ่มเติมจะถึงจุด ๆ หนึ่งที่จะเกิดการขาดแคลนและเป็นผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย ดังตัวอย่างเช่น การปลูกข้าวโพดติดต่อกันในระยะยาว เช่น ที่นิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท จังหวัดลพบุรี ซึ่งทำการปลูกข้าวโพดติดต่อกันมาตั้งแต่เปิดให้กสิกรเข้าทำกินประมาณอายุได้ 25 ปี ผลปรากฏว่า ผลผลิตซึ่งเดิมที่ได้รับประมาณ 600 กก./ไร่ (ดินเหนียวสีแดง) แต่ปัจจุบันผลผลิตเฉลี่ยตกลงมาเหลือเพียง 250 กก./ไร่ การผลิตเมล็ดข้าวโพดในอัตราเฉลี่ยต่อไร่นั้น ข้าวโพดต้องดึงดูดเอาธาตุอาหารต่าง ๆ มาใช้จากดินเป็นปริมาณสูง ซึ่ง Takahashi (1968) ได้รายงานไว้ดังแสดงไว้ในตารางที่ ๑๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๒ แสดงธาตุอาหารในเมล็ดและตอซังข้าวโพด (กก./ไร่)

ธาตุอาหาร	ผลผลิตเมล็ดข้าวโพด 587 กก./ไร่	
	เมล็ด	ตอซัง
ไนโตรเจน	9.32	4.50
ฟอสฟอรัส	2.24	0.67
โปตัสเซียม	2.94	9.50
แคลเซียม	0.50	3.07
แมกนีเซียม	1.14	3.00
แมงกานีส	0.009	0.06
สังกะสี	0.027	0.024

เมื่อพิจารณาจะเห็นว่า การผลิตข้าวโพดได้น้ำหนักเมล็ด 587 กก./ไร่ ต้องใช้ไนโตรเจนจากดินประมาณ 9.32 กก. ซึ่งเมื่อคิดเป็นปริมาณปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตประมาณ 48 กก. ฟอสฟอรัส 2.24 กก. คิดเป็นปุ๋ยดับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตประมาณ 6 กก. และโปตัสเซียม 2.94 กก. คิดเป็นปุ๋ยโปแตสประมาณ 4 กก. นอกจากนี้ยังมีธาตุอื่น ๆ อีก การที่กสิกรไถกลบต้นข้าวโพดคืนสู่ดิน เป็นการนำธาตุอาหารกลับไปสู่ดินได้บ้าง ข้าวโพดเจริญเติบโตในแต่ระยะนั้น มีความต้องการอาหารธาตุจากดินไปใช้ต่าง ๆ กัน เช่น ไนโตรเจนนั้น ข้าวโพดจะดูดจากดินขึ้นมาใช้ตั้งแต่เริ่มแรกของการเจริญเติบโตและปริมาณจะเพิ่มขึ้นสูงสุดในระยะที่ข้าวโพดกำลังจะออกดอก และฝักอ่อนถึงระยะอายุ 50-60 วัน ซึ่งก็ตรงกับรายงานของ Nelson (1968) รายงานไว้ที่อายุประมาณ 40-50 วัน แต่อย่างไรก็ตามธาตุไนโตรเจนจากดินก็จะถูกดูดไปใช้ตลอดระยะการเจริญเติบโต ซึ่งระยะที่ข้าวโพดต้องการมากคือ เริ่มระยะแรก แต่อย่างไรก็ตามจะสังเกตเห็นว่า ข้าวโพดในระยะเดือนแรกจะแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัส ไม่ว่าจะปลูกในดินชนิดใดก็ตามแต่อาการจะหายไปในเมื่ออายุของข้าวโพดมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้มิใช่ว่าดินนั้นจะขาดธาตุฟอสฟอรัสเสมอไป แต่เป็นเพราะระบบรากและสรีระวิทยาของข้าวโพดไม่สามารถจะดูดธาตุฟอสฟอรัสในดินที่มีดินเหนียวปนอยู่ เช่น ดินในแหล่งปลูกข้าวโพดทั่วไป การดูดใช้ธาตุโปตัสเซียมนี้ ข้าวโพดจะดูดไปใช้ในปริมาณสูงตลอดฤดูกาลตามปริมาณที่ปรากฏในดิน และส่วนใหญ่ประมาณ $\frac{1}{3}$ ของปริมาณที่พบอยู่ในเมล็ด และ $\frac{2}{3}$ จะพบอยู่ในต้นและใบ ซึ่งเป็นส่วนที่จะถูกไถกลบลงสู่ดินดังเดิม และไม่ค่อยปรากฏให้เห็นว่า มีการขาดธาตุโปตัสเซียมในดินส่วนใหญ่ของประเทศไทย

5. การตอบสนองของข้าวโพดต่อธาตุอาหารหลัก (N, P และ K)

ความสัมพันธ์ของระยะเวลาการดูดธาตุอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของธาตุไนโตรเจน ซึ่งมีความสำคัญต่อข้าวโพดที่ปลูกในดินแทบทุกชนิด ข้าวโพดส่วนใหญ่จะตอบสนองต่อธาตุดังกล่าวนี้ในระดับต่าง ๆ กันตามความมากน้อยของความอุดมสมบูรณ์ของดิน Takahashi (1972) ทำการทดลองพบว่า ช่วงเวลาการเจริญเติบโตของข้าวโพดในช่วงอายุ 18-39 วัน จะพบว่าปริมาณการดูดธาตุไนโตรเจนสูงสุด และปริมาณจะลดลงตามอายุการเจริญเติบโตของข้าวโพด ทั้งนี้เป็นไปในทำนองเดียวกันกับปริมาณการดูดใช้ต่อวันด้วย

จากความสัมพันธ์ของข้าวโพดต่อการดูดใช้ธาตุอาหารต่าง ๆ นี้ การตอบสนองของข้าวโพดต่อธาตุอาหารต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่ในดินแต่ละชนิดก็มีความสำคัญในด้านการตัดสินใจในการที่จะเพิ่มหรือลดตลอดจนการแก้ไขในการเพิ่มผลผลิตให้กับข้าวโพด ดินแต่ละชนิดย่อมมีปริมาณระดับและการเป็นประโยชน์ได้ของธาตุอาหารแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป เช่น ดินเหนียวสีแดงที่พบโดยทั่วไปในท้องถิ่นปลูกข้าวโพด ย่อมมีการตอบสนองของข้าวโพดที่ปลูกในดินนี้ต่างกัน คือ ในดินเหนียวสีแดงที่เป็นพื้นที่ทำการกสิกรรมมานาน การสูญเสียและลดระดับความอุดมสมบูรณ์ซึ่งหมายถึง ธาตุอาหารต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส อย่างรวดเร็ว ดังนั้น ข้าวโพดที่ปลูกในดินสภาพดังกล่าวจะพบว่า มีการตอบสนองต่อไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในระดับสูง หรือต่ำตามระดับของปริมาณธาตุอาหารมากน้อยลดหลั่นกันไป ส่วนข้าวพดที่ปลูกในดินเหนียวสีแดงที่เป็นพื้นที่ทำการกสิกรรมใหม่ โดยเฉพาะอย่างในท้องที่จังหวัดอุทัยธานี และอำเภอกัณทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ และบางส่วนของจังหวัดเลย พบว่า ปริมาณของธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินมีอยู่ในระดับสูงมาก การปลูกข้าวโพดในท้องที่ดังกล่าวแทบจะไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเลย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุฟอสฟอรัส และอาจจะมีผลตอบสนองต่อไนโตรเจนบ้างในปริมาณเล็กน้อยเช่นเดียวกับผลตอบสนองของข้าวโพดที่ปลูกในดินเหนียวสีดำ ดินร่วนเหนียวสีน้ำตาล ข้าวโพดที่ปลูกในดินดังกล่าวมีผลตอบสนองต่อธาตุไนโตรเจนเป็นส่วนใหญ่ จะมีผลตอบสนองต่อธาตุฟอสฟอรัสอยู่บ้างก็เพียงในระดับต่ำเท่านั้น สำหรับดินเหนียวสีน้ำตาลคล้ำนั้น โดยทั่วไปจะพบว่ามีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน มีการตอบสนองต่อไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในระดับต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับท้องถิ่นซึ่งเวลาของการเปิดป่าแตกต่างกัน เช่น ในเขตจังหวัดลพบุรี และเพชรบูรณ์นั้น ข้าวโพดตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในระดับต่ำ-ปานกลาง แต่ดินชนิดเดียวกันในบางท้องถิ่นของจังหวัดนครสวรรค์นั้น ข้าวโพดตอบสนองต่อฟอสฟอรัสในปริมาณปานกลาง-สูง เมื่อเปรียบเทียบกับธาตุไนโตรเจนซึ่งมีการตอบสนองในระดับต่ำ การที่สามารถประเมินผลการตอบสนองของข้าวโพดที่ปลูกในดินชนิดต่าง ๆ นี้ ย่อมเป็นประโยชน์ในการที่จะใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลของการที่ใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกในดินชนิดนั้น ๆ ได้ อย่างไรก็ตาม มาตรฐานการตัดสินว่าระดับความอุดมสมบูรณ์หรือปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่อยู่ในดินอยู่ในระดับใดจึงถือว่าเป็นระดับต่ำหรือสูงพอ และดินชนิดดังกล่าวนี้จะต้องการธาตุอาหารต่าง ๆ เพิ่มเติมหรือไม่ จากการค้นคว้าทดลองหาระดับธาตุอาหารฟอสฟอรัสในดิน โดยใช้มาตรฐานของการใช้ค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้คำนวณจากสมการ Mitscherlich พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่ 1.5 ppm[1/] หรือ 5.4 กก.ต่อไร่ นั้น เป็นระดับวิกฤต (critical level) กล่าวคือ ถ้าดินโดยทั่วไปมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินต่ำกว่าระดับนี้ ข้าวโพดปลูกในดินดังกล่าวจะมีการตอบสนองต่อฟอสฟอรัสที่ใส่ในดิน เช่น การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตสำหรับปริมาณโปตัสเซียมในดินเหนียวหรือร่วนเหนียว พบว่า ถ้าปริมาณของธาตุโปตัสเซียมในดินต่ำกว่า 100 ppm[2/] หรือ 36 กก./ไร่ ถือว่าดินนั้นมีปริมาณโปตัสเซียมในดินต่ำ พืชอาจจะแสดงการตอบสนองต่อปุ๋ยโปแตสที่ใส่ แต่อย่างไรก็ตาม ลักษณะธรรมชาติของโปตัสเซียมในดินจะมีการถูกปลดปล่อยจากแหล่งกำเนิดในดินมาอยู่ในรูปของ exchangeable โปตัสเซียมมีการหมุนเวียนมาแทนที่อยู่ตลอดเวลาจากสินแร่ feldspar สู่

1/ สกัดดินด้วยวิธีของ Bray's No.2 (0.1 N HCl + 0.03 N NH_4F)

2/ สกัดดินด้วย 1 N ammoniumacetate pH 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่เป็นสารละลายในดิน ฉะนั้น การตอบสนองของโปตัสเซียมในดินที่มีดินเหนียวปนอาจจะไม่แสดงการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยโปแตส ถึงแม้ว่าจะมีประมาณโปตัสเซียมต่ำกว่า 100 ppm ก็ตาม แต่ถ้าในกรณีดินทรายหรือปนทรายส่วนใหญ่มีปริมาณธาตุโปตัสเซียมต่ำกว่า 100 ppm แต่ไม่ถือว่าดินนั้น มีปริมาณธาตุโปตัสเซียมต่ำ ดังนั้น การขาดธาตุอาหารโปตัสเซียมและการตอบสนองต่อธาตุนี้กับดิน โดยเฉพาะดินในแหล่งปลูกข้าวโพดแทบจะไม่พบเลย และสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งโดยทั่วไปจะถือว่ามีธาตุไนโตรเจนปนอยู่ประมาณ 20% ซึ่งเป็นแหล่งสำรองธาตุไนโตรเจนในรูปอินทรีย์สารถึง 98% แต่อย่างไรก็ตาม การถือว่าในดินชนิดใดมีเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุสูงแล้ว จะถือว่าดินนั้นมีปริมาณของธาตุไนโตรเจนอยู่สูงเสมอไปนั้นไม่เป็นความจริงเสมอไป แต่เป็นเพียงดัชนีชี้บ่งให้ทราบเพียงคร่าว ๆ ว่า การที่ดินมีอินทรีย์วัตถุอยู่สูงย่อมมีแนวโน้มที่จะมีธาตุไนโตรเจนอยู่สูง ซึ่งถือว่าระดับปานกลางของเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินเหนียวประมาณ 2.0% และในดินทรายอาจจะมีต่ำกว่า 1.00% ก็ได้ ส่วนธาตุอาหารรองและธาตุปริมาณน้อยนั้น ย่อมมีอยู่ในระดับแตกต่างกันออกไปในแต่ละธาตุ ซึ่งยังไม่ก่อให้เกิดปัญหากับดินในแหล่งปลูกข้าวโพด ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินแสดงไว้ในตารางที่ ๑๓

ตารางที่ ๑๓ แสดงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกข้าวโพด

ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน				
	pH	%O.M.	P ppM	K ppm	C.E.C(me/100g)
ต่ำ	<0.5	<1.8	<10	<40	<10
ปานกลาง	5.0-64	1.8-29	10-19	40-90	10-24
สูง	6.5-75	>3.0	>20	>100	25

การที่ดินมีปฏิกิริยาของดิน (pH) ที่เป็นกรดจัดนั้น ย่อมเป็นอุปสรรคต่อการปลูกข้าวโพดและยังส่งผลสะท้อนไปยังการเป็นประโยชน์ได้ของธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินซึ่งเป็นปัจจัยควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องปรับระดับของ pH ให้พอเหมาะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำปูนขาวหรือปูนมาร์ล ตลอดจนหินบดมาใส่ตามอัตราที่กำหนดโดยได้จากการคำนวณทางห้องปฏิบัติการหลังจากทราบผลวิเคราะห์ดินแล้ว

นอกจากนี้ การที่ทราบปริมาณของธาตุอาหารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในส่วนเฉพาะของพืชโดยการวิเคราะห์พืชในระยะต่าง ๆ ก็สามารถทราบถึงสภาวะของข้าวโพดในระยะนั้น ๆ อยู่ในระดับความอุดมสมบูรณ์ระดับใด เช่น การวิเคราะห์ใบติดฝัก (ear-leaf) ของข้าวโพดอายุ 45-60 วัน เมื่อพิจารณาดูปริมาณของธาตุอาหารในข้าวโพด ก็สามารถใช้เป็นเครื่องชี้บ่งว่า พืชสมบูรณ์หรือยังขาดธาตุอาหารต่าง ๆ อยู่บ้าง ตามตารางที่ ๑๔

ตารางที่ ๑๔ แสดงระดับปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในใบติดฝักข้าวโพดอายุ 45-60 วัน

อายุข้าวโพด	ธาตุอาหาร (%)			
	ไนโตรเจน1/	ฟอสฟอรัส1/	ไนโตรเจน2/	ฟอสฟอรัส2/
21-35 วัน (ทั้งต้น)	1.62-2.90	0.31-0.60	-	-
55 วัน (ใบติดฝัก)	-	0.18-0.34	2.45-3.50	0.15-0.40

1/ ผลการทดลองสาขาวิเคราะห์พืช กองเกษตรเคมี

2/ ผลการทดลองของ Chapman, H.D. (1961)

จากระดับของธาตุอาหารทั้งสองนี้ ซึ่งนับว่าสำคัญต่อข้าวโพดมาก สามารถใช้เป็นข้อเปรียบเทียบว่า ข้าวโพดในไร่อายุตามที่กำหนดนี้จะอยู่ในระดับที่เพียงพอหรือไม่ ซึ่งถ้าตัวเลขต่ำกว่าระดับต่ำของปริมาณธาตุอาหารในตาราง ก็ถือว่าข้าวโพดยังไม่สมบูรณ์ ต้องหาสาเหตุเพื่อนำมาแก้ไขให้ทันเวลาเพื่อเพิ่มผลผลิต เช่น การใส่ปุ๋ยเพิ่มธาตุอาหารลงไปในดิน หรือฉีดที่ใบแล้วแต่ความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7 วิธีการปลูกข้าวโพด

เนื่องจากข้าวโพดไร่ หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นชนิดที่มีผู้นิยมปลูกกันมากที่สุด วิธีการปลูกที่กล่าวต่อไปนี้ส่วนใหญ่จะหมายถึงการปลูกข้าวโพดประเภทนี้เท่านั้น ส่วนข้าวโพดชนิดอื่นก็คงยึดหลักการคล้าย ๆ กัน

1. สภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชไร่ที่ทนทาน และปลูกได้ผลดีในสภาพของดินฟ้าอากาศที่มีความแตกต่างกันมาก เช่น จะขึ้นได้ดีบนพื้นที่ซึ่งมีระดับเดียวกับน้ำทะเลเท่า ๆ กับบนพื้นที่ที่ซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าน้ำทะเลถึง 10 กิโลเมตร หรืออาจปลูกได้ผลดีในที่ ๆ มีฝนตกเพียงปีละ 200 มิลลิเมตร เท่า ๆ กับที่ ๆ มีฝนตกมากกว่าปีละ 5,000 มิลลิเมตร ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากข้าวโพดมีหลายชนิด หลายพันธุ์ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ก็แตกต่างกันไปมาก ทั้งยังสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี เช่น ถ้าเอาข้าวโพดจากถิ่นหนึ่งไปปลูกยังอีกถิ่นหนึ่ง ในระยะแรกอาจได้ผลไม่สู้ดีนัก แต่ถ้าหากปลูกไปนาน ๆ ข้าวโพดพันธุ์นั้นก็อาจจะมีความเหมาะสมกับสภาพสิ่งแวดล้อมดีขึ้น และได้ผลผลิตสูงขึ้น เป็นต้น ปัจจุบันนี้ถึงแม้จะทราบว่า ข้าวโพดมีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ในเขตร้อนของโลก (tropical) ก็ตาม แต่ความจริงที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบันปรากฏว่า ข้าวโพดปลูกได้ผลดีที่สุดในเขตอบอุ่น (temperate zone) คือระหว่างเส้นแวงที่ 30-40 ทั้งเหนือและใต้ ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส และมีปริมาณฝนตกตลอดฤดูเพาะปลูก (3-4 เดือน) เฉลี่ยประมาณ 375 เซนติเมตร และชอบดินร่วนปนทรายที่ระบายน้ำได้ดี มีความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชสูงพอสมควร ดินมีความเป็นกรดด่างประมาณ 5.5-8.0 หรือค่อนข้างเป็นด่างเล็กน้อย นอกจากนี้ข้าวโพดยังเป็นพืชที่ปลูกได้ดีบนพื้นที่ลาดเอียง หรือสูง ๆ ต่ำ ๆ แต่ไม่ชอบดินเหนียวเกินไป หรือที่ ๆ มีน้ำขัง

สำหรับประเทศไทยนั้น เมื่อพิจารณาสภาพดินฟ้าอากาศโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ก็ไม่จัดว่าอยู่ในเขตที่เหมาะแก่การปลูกข้าวโพดที่ดีนัก เพราะมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงเกินไป มีปริมาณฝนตกมากเกินไป แต่ถึงกระนั้นก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ปลูกข้าวโพดได้ดี ถ้าหากผู้ปลูกรู้จักเลือกพื้นที่และฤดูปลูกได้เหมาะสม และเลือกใช้พันธุ์ที่ถูกต้อง ปัญหาสำคัญที่สุดที่เป็นอุปสรรคแก่การปลูกข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแง่ของดินฟ้าอากาศแล้วก็มีน้ำเพียงอย่างเดียว ฉะนั้น การปลูกข้าวโพดที่ได้ผลดีจึงจำเป็นต้องปลูกในตอนต้นฝนและปลายฝน ซึ่งเป็นระยะที่ดินมีความชื้นกำลังเหมาะ และถ้าหากสามารถแก้อุปสรรคเรื่องน้ำได้ เช่น จัดให้มีระบบการชลประทานที่ดี ก็จะสามารถปลูกข้าวโพดได้ถึงปีละ 3 ครั้ง หรือตลอดปี

จากการสำรวจการปลูกข้าวโพดในประเทศไทย ปรากฏว่า ข้าวโพดมีปลูกในที่ดอนเกือบทุกจังหวัด ส่วนการปลูกจะมากน้อยต่างกันไปนั้น เนื่องจากปัญหาเรื่องตลาดและราคาเป็นส่วนใหญ่ มิได้ขึ้นอยู่กับดินฟ้าอากาศเท่าใดนัก

ปัจจุบันนี้สภาพดินและภูมิประเทศที่ใช้ปลูกข้าวโพดในประเทศไทย อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ.-

1.1 ที่ป่าเปิดใหม่ เช่น บริเวณนิคมสร้างตนเองพระพุทธบาทสระบุรี นิคมสร้างตนเองตากฟ้า นครสวรรค์ บริเวณสองข้างถนนสายเพชรบูรณ์-ลพบุรี ในเขตอำเภอชัยบาดาล อำเภอลำนารายณ์ จังหวัดลพบุรี และอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบรณ์ ดงดินแดน อำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี เป็นต้น ที่ดินเหล่านี้ส่วนมากความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง การปลูกข้าวโพดในระยะแรก ๆ จึงได้ผลดี

1.2 ที่ราบริมแม่น้ำ เช่น สองฝั่งแม่น้ำน่าน และแม่น้ำยม ในเขตจังหวัดพิจิตร อุตรดิตถ์ แพร่ น่าน เป็นต้น ที่ดินเหล่านี้บางแห่งอาศัยความอุดมสมบูรณ์ที่ได้รับจากน้ำพัดพามาในฤดูน้ำห่วมทุกปี จึงปลูกข้าวโพดได้ดีพอใช้ และอาศัยลำน้ำเหล่านั้นเพื่อขนส่งข้าวโพดลงมายังตลาดในกรุงเทพฯ ด้วย

1.3 บนภูเขา เช่น ภูเขาในเขตอำเภอหล่มสัก อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดตาก อำเภอปากช่อง อำเภอปักธงไชย จังหวัดนครราชสีมา อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี และเทือกเขาในภาพเหนือ เช่น ในจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง เชียงราย เป็นต้น การปลูกบนภูเขาเช่นนี้ การปลูกปีแรก ๆ มักจะได้ผลดีมาก เพราะดินมีความอุดมสมบูรณ์ และความชุ่มชื้นสูง จึงมีเนื้อที่ขยายขึ้นทุก ๆ ปี แต่เมื่อปลูกนาน ๆ เข้า ผลผลิตจะลดลง เพราะการชะล้างของหน้าดินเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก บางแห่งถึงกับต้องปล่อยรกร้างไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ที่นาค่อนข้างดอน เช่น ไร่ข้าวโพดในเขตอำเภอเมือง อำเภอบ้านหมัอ จังหวัดสระบุรี อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และหลายจังหวัดในภาคอีสาน ส่วนมากสภาพดินไม่สู้อุดมสมบูรณ์นัก เพราะใช้ปลูกข้าวมานานแล้ว และต้องปลูกต้นฤดูฝนเพียงฤดูเดียว ในปลายฤดูฝนน้ำมักขังแฉะเกินไปสำหรับข้าวโพด

2. <u>ฤดูปลูกข้าวโพด</u>

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า สภาพดินฟ้าอากาศของเมืองไทย อำนวยแก่การเพาะปลูกเกือบตลอดปีถ้ามีน้ำเพียงพอ การเพาะปลูกส่วนใหญ่อาศัยน้ำจากฝนธรรมชาติเพียงอย่างเดียว ดังนั้นจะเห็นได้ว่าฤดูเพาะปลูกที่เหมาะสมของข้าวโพดนั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนฝนและวันฝนตก หรือการแพร่กระจายของฝนแต่ละเดือนนั่นเอง ซึ่งมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อผลผลิตของข้าวโพด ปกติเฉลี่ยโดยทั่วๆ ไป ตลอดประเทศฝนตกนานประมาณ 9 เดือน เริ่มตกตั้งแต่มีนาคมไปถึงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างสิงหาคมถึงกันยายน เป็นระยะที่ฝนตกชุกที่สุด พันธุ์ข้าวโพดที่นิยมปลูกกันอยู่ในปัจจุบันล้วนเป็นพันธุ์อายุปานกลาง คือ 90-110 วัน ดังนั้นจึงอาจจะเลือกปลูกข้าวโพดได้ตามความเหมาะสมเกือบตลอดระยะเวลาที่มีฝนตกดังกล่าวแล้ว แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงอยู่เสมอว่าผลิตผลที่ได้จากการปลูกในฤดูต่าง ๆ กันนี้ย่อมจะต้องแตกต่างกันไปด้วย ขึ้นอยู่กับจำนวนฝนตกในระยะนั้น จากการทดลองและปฏิบัติจริง ๆ ในประเทศไทย พบว่า ระยะที่ข้าวโพดออกดอกนั้น เป็นระยะที่ต้องการน้ำมากที่สุด ยิ่งได้รับฝนมากผลิตผลที่ได้รับก็มากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าขาดฝนในระยะนี้ผลิตผลก็จะน้อยตามไปด้วย และอาจจะกล่าวได้ว่า ระยะที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวโพดที่สุดนั้นมีอยู่ 2 ระยะด้วยกัน ระหว่างต้นเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน ครั้งหนึ่ง เรียกว่า ปลูกต้นฝน และระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม อีกครั้งหนึ่ง เรียกว่า ปลูกปลายฤดูฝน พวกที่ปลูกต้นฝนโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว มักจะได้ผลดีกว่าพวกที่ปลูกปลายฤดูฝน เพราะปริมาณฝนกำลังพอเหมาะ แต่มีข้อเสียที่ว่าในระยะเก็บเกี่ยวมักจะมีฝนชุก ทำให้ไม่สะดวกแก่การตากข้าวโพด ส่วนพวกที่ปลูกปลายฝนนั้นการเตรียมดินอาจทำได้ไม่สะดวก เพราะดินอ่อนตัวโดยเฉพาะถ้าเตรียมโดยใช้รถแทรกเตอร์ และอาจทำให้ต้นข้าวโพดที่กำลังงอกเป็นโรคเน่าตายได้ นอกจากนี้ในระยะระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายน จะมีปริมาณฝนตกชุก ความชื้นในบรรยากาศและดินสูง ทำให้ต้นข้าวโพดที่กำลังเติบโตเกิดโรคขึ้นหลายชนิด ลำต้นอ่อนและล้มเสียหาย เนื่องจากพายุมาก ทั้งแสงแดดที่เป็นสิ่งจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่การสร้างอาหารของข้าวโพดในระยะนี้ก็มีปริมาณน้อย ฉะนั้น จึงทำให้ข้าวโพดในช่วงปลายฝนมักมีผลผลิตต่ำกว่าพวกปลูกต้นฝนมาก

การปลูกทั้งสองครั้งนี้ คือ ต้นฝนและปลายฝน ในบางปีถ้าฝนมาเร็วกว่าปกติ และหากปฏิบัติงานได้ทันกับเวลาแล้ว ก็อาจจะปลูกได้ปีละสองครั้งซ้ำที่กัน แต่วิธีการปลูกเช่นนี้ไม่ควรปฏิบัติอย่างยิ่ง ประการแรกจะทำให้ความอุดมสมบูรณ์เสื่อมลงอย่างรวดเร็ว หรือกล่าวง่าย ๆ ว่า ทำให้ดินจืดเร็ว อีกประการหนึ่งเป็นการเสี่ยงกับความเสียหายที่อาจเกิดจากธรรมชาติ ดังจะพบบ่อย ๆ ว่า การที่ปลูกเร็วเกินไปมักจะต้องไถทิ้งเสมอ เพราะบ่อยครั้งประสบกับฝนทิ้งช่วงนานเกินไป ทำให้ข้าวโพดไม่สามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่ นอกจากนั้นการพยายามปลูกข้าวโพดให้ได้ถูกต้องตามฤดูกาลที่สุดเพียงปีละครั้งเดียว จะได้ผลคุ้มค่ากว่าการปลูกข้าวโพดซ้ำที่กันปีละสองครั้งรวมกันเสียอีก ก่อนปลูกข้าวโพดควรปลูกพวกพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเขียว ถั่วพุ่มหรือปอเทือง โดยเฉพาะปอเทืองเติบโตและขึ้นง่ายมาก พืชพวกนี้ไม่ควรหวังผลจากเมล็ดมากนัก เมื่อถึงเวลาที่สมควรจะปลูกข้าวโพดก็ควรไถกลบเลย ส่วนการปลูกหลังข้าวโพดถ้าหากปีใดดินฟ้าอากาศอำนวยก็อาจได้ผลพอสมควร แต่ถ้าปีใดฝนหยุดเร็วก็จะได้ผลน้อยไป แต่ประโยชน์ที่ได้รับจากการบำรุงดินของพืชเหล่านี้จะมีมากคุ้มค่าเสมอ

การปลูกข้าวโพดเป็นจำนวนมากในท้องที่ใด ถ้าไม่มีโรคราน้ำค้างเป็นอุปสรรคควรจะแบ่งปลูกทะยอยเป็นรุ่น ๆ เพราะจะทำให้แบ่งเบาแรงงานเฉลี่ยไปตลอดฤดู โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่แก่พร้อม ๆ กัน ถ้าหากเก็บไม่ทันแล้วจะทำให้ผลิตผลลดลงไปมาก แต่ก็ไม่ควรปลูกล่าจนเกินไปจนทำให้มีปริมาณน้ำฝนไม่พอเพียงสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวโพด

การปลูกข้าวโพดในที่ซึ่งมีโรคราน้ำค้างเป็นอุปสรรค ชาวไร่มักจะนิยมปลูกครั้งเดียวโดยการปลูกต้นฤดู เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวโพดแล้วจึงปลูกพืชอื่นตาม สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องจากว่า ข้าวโพดที่ปลูกรุ่นหนึ่งส่วนใหญ่แล้วจะได้รับความเสียหายเนื่องจากโรคราน้ำค้างน้อย ส่วนข้าวโพดที่ปลูกล่า หรือที่ปลูกในรุ่นที่สองมักจะได้รับความเสียหายเนื่องจากโรคราน้ำค้างเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงเป็นการบังคับให้ชาวไร่ปลูกข้าวโพดได้เพียงปีละหนึ่งรุ่น เว้นเสียแต่ว่าในอนาคตถ้ามีพันธุ์ข้าวโพดที่มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดีกว่าพันธุ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน หรือใช้สารเคมีที่ป้องกันโรคราน้ำค้าง กสิกรก็จะสามารถปลูกข้าวโพดได้ปีละ 2 รุ่น หรือทะยอยปลูกเป็นรุ่น ๆ ไปก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเตรียมดิน

วัตถุประสงค์ของการเตรียมดิน.-

3.1 ให้ผิวดินมีลักษณะอ่อนตัว เพื่อจะได้ห่อหุ้มเมล็ดข้าวโพดให้ได้รับความชุ่มชื้นอยู่เสมอ และเป็นการป้องกันศัตรูที่จะมาทำลายเมล็ด เช่น พวกนก หนู เป็นต้น

3.2 ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ซึ่งเป็นการเร่งปฏิกิริยาของแร่ธาตุและจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในดินให้ว่องไวขึ้น

3.3 ทำให้ดินเก็บความชื้นได้ดีขึ้น

3.4 กำจัดวัชพืชทำลายเหง้าเดิมให้แห้งตาย และฝังกลบซากซังของพืชเดิมให้จมดินให้หมด การเตรียมแปลงปลูกทางวิชาการ อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ตอน คือ

3.4.1 การไถมีวัตถุประสงค์ที่จะตัด และกลบตอซังของพืชเดิมพลิกดินเพื่อกำจัดวัชพืช ศัตรูพืช และย่อยดินบน แบ่งการไถออกเป็น 2 อย่างคือ

- ไถดะ ทำการไถดะด้วยแทรกเตอร์ 1-2 ครั้ง ให้ลึก 15-30 เซนติเมตร และตากดินไว้ประมาณ 7-15 วัน
- ไถแปร ทำการไถแปรด้วยแทรกเตอร์ 1-2 ครั้ง (แล้วแต่สภาพของดิน) โดยไถขวางรอยเดิมของไถดะ

3.4.2 การพรวน การคราดทำหลังจากไพ แต่ก่อนการปลูกมีวัตถุประสงค์ที่จะย่อยดิน เพื่อให้แปลงปลูกร่วน เพื่อกำจัดวัชพืช และปรับผิวดินให้เรียบ

ส่วนการเตรียมปลูกโดยทั่ว ๆ ไป ถ้าหากปฏิบัติได้ ควรจะรีบทำการไถครั้งแรกในตอนสิ้นฤดูปลูกด้วยการไถแปลงปลูกทันทีหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว การไถระยะนี้มีความสำคัญมาก เฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่ลาดเอียง และมีการชะล้างดินมาก นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการบำรุงดินที่ดีอีกด้วย แต่การไถกลบนี้ต้องใช้ไถขนาดใหญ่ที่มีกำลังมาก ดังนั้นเกษตรกรที่มีไถพื้นเมืองขนาดเล็กอาจจะปฏิบัติไม่สะดวก แต่อย่างน้อยก็ควรตัดส่วนต่าง ๆ ของต้นที่เหลือค้างอยู่ให้คลุมดินไว้

การเตรียมดินที่แท้จริงจะต้องเริ่มเมื่อใกล้จะลงมือปลูกข้าวโพดในระยะที่ดินอ่อนพอไถได้ คือ หลังจากฝนตกแล้วประมาณ 1-2 ครั้ง ต้องพยายามกำจัดวัชพืชให้หมดจากแปลง ควรนึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสมอว่า วัชพืชที่ขึ้นเองนั้นเจริญเติบโตและแข็งแรงกว่าข้าวโพดที่ปลูก ดังนั้นถ้าปล่อยให้โต พร้อมกันแล้วข้าวโพดจะไม่มีทางสู้ได้เลย แต่วัชพืชและหญ้าที่ขึ้นรกอยู่บนแปลงนั้นอย่าเผาทิ้ง ควรพยายามไถกลบไว้ในดินให้หมด การไถควรไถให้ลึกอย่างน้อย 15 เซนติเมตร (1 คืบ) ดังนั้นจึงควรไถดะและไถแปรอย่างละ 1 ครั้ง ไม่ควรเตรียมดินให้ละเอียดมากเกินไป หรือทำงานในขณะที่ดินยังเปียกอยู่ เพราะจะทำให้ดินเกิดการอัดตัว ไม่เหมาะแก่การแผ่ขยายของรากข้าวโพด

ในที่ ๆ มีการลาดเอียงมาก ควรจะไถครั้งสุดท้ายตามขวางกับแนวลาดเอียง และหากมีบริเวณที่เป็นแอ่งต้าอยู่ในแปลงจะต้องทำการระบายน้ำเสียในระยะนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมดินนั้นมีหลายชนิด เช่น ไถพื้นเมือง หรือไถเหล็ก และมีทั้งใช้ลากด้วยแรงสัตว์และแทรกเตอร์ การพิจารณาเลือกใช้อย่างใดนั้นขึ้นอยู่กับทุน งานที่ทำ และสิ่งแวดล้อมหลายประการ โดยทั่ว ๆ ไปในประเทศไทยเรา เกษตรกรใช้ไถไม้ลากด้วยแรงสัตว์แบบเดียวกับที่ใช้ไถนา เพราะเกษตรกรส่วนมากมีความคุ้นเคยอยู่แล้ว และมีราคาถูก ทั้งดินที่ใช้ในการปลูกข้าวโพดส่วนมากก็ค่อนข้างร่วนพอที่สัตว์จะทำงานไหว แต่อุปสรรคสำคัญอยู่ที่ไถไม้ที่ใช้ในไร่นั้นมักจะชำรุดง่าย เพราะต้องกระทบกระแทกกับตอและรากไม้ที่อยู่ใต้ดินเสมอ บางแห่งดินก็แข็งเกินไป ซึ่งไม่เหมือนกับการไถนา เพื่อแก้ปัญหานี้จึงขอแนะนำให้ใช้ไถเหล็กบางชนิดที่มีขายทั่วไปตามท้องตลาด ซึ่งบางอย่างมีน้ำหนักเบาอะไหล่หาง่าย และทนทานกว่าไถไม้มาก

การไถด้วยรถแทรกเตอร์นั้น ก็เป็นวิธีการที่ทันสมัยและสะดวกรวดเร็ว ปัจจุบันมีผู้ใช้รถแทรกเตอร์ในกิจการไร่อยู่หลายราย และที่นำออกรับจ้างไถไร่ก็มีอยู่จำนวนมาก ราคาที่รับจ้างก็พอสมควร การไถด้วยรถแทรกเตอร์นี้มีประโยชน์กว่าการไถด้วยแรงสัตว์อย่างแน่นอน เพราะไถได้ลึกกว่าและกลบส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ดีกว่า

ในปัจจุบันเนื่องจากประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้กำจัดวัชพืชดีขึ้น และน้ำมันเชื้อเพลิงแพง ดังนั้นนักค้นคว้าทดลองจึงได้พยายามปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการเตรียมแปลง (no tillage) หรือมีการไถเพียงเพื่อทำแถวปลูกเท่านั้น วิธีปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการเตรียมแปลงที่ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชโดยไม่มีการไถพรวนมาก่อน ผลการทดลองในสหรัฐอเมริกาหลายมลรัฐ แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรสามารถปลูกข้าวโพดโดยไม่ต้องมีการไถพรวนเปรียบเทียบผลผลิตของข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างการเตรียมแปลงปลูกแบบปกติ และแบบไม่มีการไถพรวน ผลปรากฏว่า ผลผลิตเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างใดนัก นอกจากนั้นยังมีผลการทดลองปรากฏว่า การลดจำนวนครั้งที่ไถพรวนมีแนวโน้มที่จะทำให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงขึ้น

มีการทดลองอื่น ๆ อีกที่ชี้ให้เห็นว่า ความชื้นของดิน (available soil moisture) จากผิวดินในแปลงที่ไม่มีการไถพรวนสูงกว่าแปลงที่มีการไถพรวน การที่ดินมีความชื้นสูงในแปลงที่ไม่มีการไถพรวนนั้น อาจเนื่องจากตอซังของวัชพืชที่ตายปกคลุมดินอยู่ จึงทำให้การระเหยของน้ำจากดินน้อยลง และเป็นการช่วยให้ดินรับน้ำและซึมน้ำได้ดีขึ้น ดังนั้นแปลงที่ไม่มีการไถพรวนจึงมีน้ำในดินให้ข้าวโพดได้ใช้เพื่อการเจริญเติบโตในระยะหลังมากกว่า ผลผลิตจึงมีแนวโน้มที่จะสูงกว่าผลผลิตที่ได้จากการเตรียมแปลงแบบปกติ

แม้ผลการทดลองมีแนวโน้มที่จะแสดงให้เห็นว่า กสิกรสามารถปลูกข้าวโพดได้โดยไม่มีการไถพรวน แต่มีการปราบวัชพืชที่ดีก็ตาม แต่ก็ยังไม่ได้มีการพิสูจน์ให้เห็นชัดแจ้งและกว้างขวางแต่อย่างใด การไถพรวนจะช่วยให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงขึ้นหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ดินบางชนิดจำเป็นต้องไถพรวนเพื่อย่อยดินให้ร่วน หรือไม่ก็เพื่อกำจัดเศษพืชหรือตอซังข้าวโพดที่เหลืออยู่บนดิน เศษพืชที่เหลืออยู่บนดินเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง เพราะเป็นอุปสรรคต่อการปลูกและการใส่ปุ๋ย หากสามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ก็จะทำให้การปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการไถพรวนมีอนาคตแจ่มใสขึ้น

การปลูกข้าวโพดโดยไม่มีการเตรียมแปลง (no tillage) ยังนับว่าเป็นเรื่องที่ใหม่อยู่มาก อย่างไรก็ตามการเตรียมแปลงปลูกนั้นควรจะกระทำให้น้อยที่สุด (minimum tillage) ไม่จำเป็นต้องพรวนและคราดจนดินละเอียดมากเกินควร เพราะนอกจากจะไม่มีประโยชน์ต่อข้าวโพดมากนักแล้ว ยังเป็นการเสียเงินและเวลา

4. <u>อัตราและระยะปลูก</u>

บางครั้งการปลูกข้าวโพดพร้อม ๆ กัน ลักษณะของดินที่ปลูกคล้ายคลึงกัน แต่ได้ผลผลิตแตกต่างกันมากนั้น อาจมีสาเหตุมาจากหลายประการ สาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ ปลูกด้วยอัตราต้นต่อไร่ที่แตกต่างกัน การปลูกข้าวโพดจะให้ได้ผลสูงสุดนั้น จะต้องประกอบด้วยการปลูกด้วยอัตราต้นต่อไร่ที่พอเหมาะกับสภาพของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้แก่ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณของน้ำฝน ความชุ่มชื้นของดิน อุณหภูมิของบรรยากาศ และพันธุ์ที่ใช้ เป็นต้น แต่ก่อนอื่นจำเป็นจะต้องทราบความหมายของคำว่า "อัตราต้นต่อไร่" และคำว่า "ระยะปลูก" ของข้าวโพดเสียก่อน ส่วนมากเราจะคุ้นเคยกับคำว่า ระยะปลูกเพียงอย่างเดียว ซึ่งความจริงคำสองคำนี้ก็มีความมุ่งหมายอย่างเดียวกัน คือ เพื่อให้ทราบว่าควรจะปลูกข้าวโพดต่อหน่วยพื้นที่ เช่น ไร่ละกี่ต้นจึงจะพอเหมาะ แต่การบอกเป็นจำนวนต้นต่อไร่นี้ โดยทั่ว ๆ ไป อาจจะเข้าใจยาก ดังนั้นในการแนะนำวิธีการปลูกจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนเป็นระยะปลูกเสียก่อน เช่น ถ้าต้องการแนะนำให้ปลูกข้าวโพดในอัตราไร่ละ 6,400 ก็อาจจะบอกให้ปลูกให้มีระยะระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร และปลูกหลุมละ 2 ต้น ดังนี้เป็นต้น ถ้าปลูกด้วยวิธีตามที่แจ้งนี้ก็จะได้อัตราต้นต่อไร่ตามที่กำหนดไว้ แต่ถ้าปลูกด้วยอัตราหลุมมากหรือน้อยกว่านั้น เช่น หลุมละ 3 ต้น แทนหลุมละ 2 ต้อน ความหนาแน่นของข้าวโพดก็จะกลายเป็นไร่ละ 9,600 ต้น ดังนั้นทุกครั้งที่กล่าวถึงการปลูกระยะเท่าใด ๆ ก็ตาม จะต้องเปลี่ยนกลับทันทีว่าในเนื้อที่ 1 ไร่นั้นจะมีต้นข้าวโพดขึ้นอยู่กี่ต้น และไม่ควรปลูกให้หนาแน่นหรือน้อยกว่าที่แนะนำให้ปลูกเป็นอันขาด และการปลูกด้วยวิธีใดก็ตาม จำเป็นจะต้องทราบทั้งระยะระหว่างแถว ระยะระหว่างหลุม และจำนวนต้นต่อหลุมเสมอ เพราะทั้ง 3 อย่างนี้ มีผลทำให้อัตราต้นต่อไร่เปลี่ยนแปลงไป

การที่จำเป็นต้องพิจารณาปลูกข้าวโพดโดยอาศัยอัตราต้นต่อไร่ หรือความหนาแน่นเป็นสำคัญก็เพราะการปลูกข้าวโพดจะได้ผลสูงนั้น ขึ้นอยู่กับการปลูกข้าวโพดให้เหมาะกับสภาพของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว เช่น ถ้าดินดีใส่ปุ๋ยมาก ความชุ่มชื้นในดินสูง ระยะปลูกมีฝนตกสม่ำเสมอ พันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์ดีก็ควรจะปลูกให้มีอัตราต้นต่อไร่สูง หรือปลูกให้ถี่สักหน่อย แต่ถ้าดินเลว หรือเป็นที่กว่าฝนน้อย หรือเป็นการปลูกตอนปลายฝน ก็ควรปลูกให้มีอัตราต้นต่อไร่ต่ำ สำหรับในประเทศไทยโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ถ้าหากปลูกในที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ไม่มีการใส่ปุ๋ยหรือปลูกนอกฤดูปลูกตอนปลายฝนมาก ๆ ควรปลูกไม่เกินไร่ละ 7,000 ต้น แต่ถ้าเป็นที่ที่เป็นป่าเปิดใหม่มีอินทรีย์วัตถุสูง การชะล้างหน้าดินน้อย ก็ควรปลูกให้หนาแน่นกว่านี้ เช่น ในเขตตากฟ้า ตาคลี ลำนารายณ์ พระพุทธบาท ปากช่อง กลางดง ควรปลูกไร่ละ 8,000 ต้น ยิ่งถ้ามีการใส่ปุ๋ยด้วยแล้วอาจจะปลูกได้ถึงไร่ละ 12,000 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดที่ปลูกได้ระยะพอเหมาะนั้น ไม่จำเป็นต้องมีฝักใหญ่เสมอไป หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ข้าวโพดที่ฝักใหญ่ ๆ นั้นไม่ได้หมายความว่าจะได้ผลผลิตสูง แต่ในทางตรงข้ามกลับหมายความว่า ข้าวโพดแปลงนั้นอาจปลูกระยะห่างเกินไปมีจำนวนต้นต่อไร่น้อย ดังนั้นถึงจะมีน้ำหนักฝักมาก แต่ผลผลิตต่อไร่ก็ต่ำ ทั้งนั้นเพราะผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดนั้นวัดจากน้ำหนักฝักต่อต้นคูณด้วยจำนวนต้นต่อไร่ การที่จะให้ผลคูณของสองอย่างนี้มีค่ามากที่สุด หรือเมื่อจะปลูกข้าวโพดจะให้ได้ผลผลิตสูงนั้น จึงจะต้องบังคับให้ฝักมีขนาดปานปลางไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป โดยให้มีอัตราปลูกไม่สูงหรือต่ำเกินไป

สำหรับระยะแถวที่เกษตรกรจำนวนมากนิยมปลูกขณะนี้คือ ระหว่างแถว 75-100 เซนติเมตร ทั้งนี้แล้วแต่ความสะดวกและชนิดของเครื่องมือที่จะนำไปใช้ในการไถพรวนและปราบวัชพืช (ทำรุ่น) เช่น ถ้าใช้ไถพรวนที่ลากด้วยแรงสัตว์ขนาดเล็กก็ควรปลูกให้มีระยะระหว่างแถวไม่ต่ำกว่า 100 เซนติเมตร ส่วนระยะระหว่างต้นนั้นโดยทั่ว ๆ ไปนิยมปลูกกัน 3 วิธี คือ

- ปลูกเป็นหลุม หลุมหนึ่งมีมากกว่า 2 ต้นขึ้นไป และระยะระหว่างหลุมจะต้องแคบกว่าระยะระหว่างแถว
- ปลูกเป็นตาหมากรุก คือ ปลูกเป็นหลุมคล้ายแบบแรก แต่ระยะระหว่างหลุมจะต้องเท่ากับระยะระหว่างแถว
- ปลูกเป็นแถว คือ ปลูกหลุมละต้นและมีระยะระหว่างต้นถี่มาก ๆ (ประมาณ 20-25 เซนติเมตร)

การปลูกทั้ง 3 แบบนี้ ถ้าให้มีจำนวนต้นต่อไร่เท่ากันแล้ว มักจะให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน ไม่ว่าระยะปลูกวิธีใด จะมีความแตกต่างก็แต่ในเรื่องจำนวนต้นล้ม ซึ่งขณะนี้รายงานผลการทดลองยังขัดแย้งกันอยู่ บางรายงานก็กล่าวว่า การปลูกเป็นหลุมมักจะมีจำนวนต้นล้มน้อยกว่าการปลูกเป็นแถว ส่วนบางรายงานผลตรงกันข้าม ผลแตกต่างอีกประการหนึ่งได้แก่ความยากง่ายของการหยอด มล็ด วิธีปลูกแบบที่ 1 และแบบที่ 2 นั้นทำได้ง่ายกว่าแบบที่ 3 และเป็นวิธีที่เกษตรกรไทยเกือบทั้งหมดปฏิบัติอยู่ ส่วนวิธีปลูกแบบที่ 3 นั้น การหยอดเมล็ดนั้นทำได้ยาก ต้องใช้เครื่องมือหยอดโดยเฉพาะ เพราะระยะระหว่างหลุมหรือต้นถี่มาก ทั้งยังหยอดหลุมละ 1 เมล็ด ส่วนมากจะทำในงานทดลองและวิจัยเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจะปลูกข้าวโพดด้วยวิธีใดหรือระยะใดก็ย่อมขึ้นอยู่กับอัตราต้นต่อไร่และเครื่องมือที่ใช้ปลูก และการพรวนดินดายหญ้า อัตราต้นต่อไร่อัตรา ๆ หนึ่งนั้น อาจจะเลือกปลูกได้หลายวิธีดังกล่าวมาแล้วตามความเหมาะสม ตามตัวอย่างของระยะและวิธีปลูกในตารางที่ ๑๕

ตารางที่ ๑๕ แสดงอัตราและระยะปลูกต่าง ๆ ของข้าวโพด

จำนวนต้นต่อไร่	ระยะระหว่างแถว (ซม.)	ระยะระหว่างหลุม (ซม.)	จำนวนต้นต่อหลุม
6,400	100	100	4
	100	50	2
8,000	100	80	4
	100	40	2
	100	20	1
	80	50	2
	80	25	1
8,500	75	25	1
9,600	100	50	3
	100	16.7	1
12,000	100	40	3
	80	50	3

ก่อนปลูกควรจะได้ทราบความงอกของเมล็ดพันธุ์เสียก่อน โดยการทดลองอย่างง่ายบนกระดาษฟาง หรือทรายชุ่มน้ำ เพราะจะทำให้ผู้ปลูกสามารถกะเมล็ดที่ใช้หยอดได้ถูกต้อง เช่น ถ้าหากเมล็ดพันธุ์มีความงอกเพียงร้อยละ 80% จะปลูกหลุมละ 3 ต้น ก็ควรหยอดเมล็ดไม่ต่ำกว่าหลุมละ 4-5 เมล็ด ควรจะหยอดเมล็ดเผื่อไว้ให้พอเพียง ไม่ควรกะปลูกซ่อมถ้าหากไม่จำเป็นจริง ๆ เพราะข้าวโพดรุ่นหลังมักขึ้นไม่ทันพวกแรก และไม่ค่อยได้ผลนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว การปลูกเนื้อที่ 1 ไร่ ถ้าหากใช้คนหยอดจะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 3-4 กิโลกรัม แต่ถ้าใช้เครื่องหยอดเมล็ดอาจจะใช้น้อยกว่านี้ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็ง หนัก 1 กิโลกรัม จะมีเมล็ดประมาณ 4,000 เมล็ด

5. <u>การหยอดเมล็ด</u>

การหยอดเมล็ดอาจทำได้หลายวิธี เช่น

- การใช้ไม้ปักเป็นหลุม แล้วหยอดเมล็ดตาม
- การใช้จอบเปิดหลุมแล้วหยอด
- การหยอดตามรอยไถ หรือหยอดตามรอยเครื่องกาแถว
- การใช้เครื่องปลูก

ทั้ง 3 วิธีแรกที่กล่าวเป็นการหยอดโดยอาศัยแรงคนทั้งสิ้น และเป็นวิธีที่ใช้กันอยู่ขณะนี้ เพราะเกษตรกรทั่ว ๆ ไป ยังขาดเครื่องมือทุ่นแรงอยู่เป็นจำนวนมาก สองวิธีแรกเหมาะแก่ผู้เบิกป่าใหม่ ๆ พื้นที่ยังไม่เรียบ ส่วนวิธีที่ 3 นั้น เป็นวิธีสะดวกและรวดเร็วมาก ถ้ามีความชำนาญดีพอ และยังสามารถปลูกเป็นแถวและมีระยะระหว่างแถวได้ใกล้เคียงกับที่ต้องการอีกด้วย ส่วนการปลูกด้วงเครื่องปลูกนั้นมี 3 ชนิด คือ ชนิดลากด้วยแรงสัตว์ ชนิดที่ติดกับรถแทรกเตอร์ และชนิดที่ใช้มือหยอด การใช้เครื่องปลูกเป็นวิธีสะดวกรวดเร็ว ทำงานได้เป็นระเบียบเป็นแถวเป็นแนว และหยอดเมล็ดลึกตื้นได้ตามต้องการเหมาะสำหรับผู้ที่มีทุนสูงและปลูกเป็นจำนวนมาก ข้อเสียของเครื่องปลูกนี้อยู่ที่ราคาค่อนข้างแพง การเตรียมดินจะต้องเรียบเตียน และมีระดับสม่ำเสมอ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ก็ต้องผ่านการคัดเลือกให้มีขนาดเท่า ๆ กัน และเกษตรกรผู้ใช้ก็ต้องมีความรู้และความชำนาญพอสมควร ดังนั้น จึงยังมีผู้ใช้น้อยมากในประเทศเรา การหยอดเมล็ดด้วยวิธีใดก็ตามมีหลักอยู่ว่าควรจะปลูกให้เป็นแถวเป็นแนว ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการพรวน การปราบวัชพืช การใส่ปุ๋ยและการเก็บเกี่ยวภายหลังอันจะเป็นสาเหตุทำให้ได้รับผลผลิตสูงขึ้นไปด้วย การหยอดเมล็ดก็ควรให้มีความลึกพอสมควร และสม่ำเสมอกัน ถ้าดินร่วนปนทรายก็ควรให้ลึกประมาณ 7-8 เซนติเมตร แต่ยิ่งเหนียวขึ้นก็หยอดให้ตื้นกว่าเดิม เช่น ดินเหนียวกรุงเทพฯ ควรหยอดลึกไม่เกิน 3-4 เซนติเมตร เมื่อหยอดแล้วถ้าดินค่อนข้างแห้งต้องกดดินให้แน่น เพื่อให้เมล็ดข้าวโพดได้รับความชื้นจากดินอยู่ตลอดเวลา เครื่องหยอดเมล็ดบางชนิดมีเครื่องหยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยติดอยู่ด้วย จึงทำให้สะดวกแก่การใส่ปุ๋ยเมื่อปลูก

เกี่ยวกับเครื่องหยอดเมล็ดนี้ ทางกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการการเกษตรได้ทำการค้นคว้าประดิษฐ์เครื่องหยอดเมล็ดแบบ 1 แรงคน เป็นเครื่องหยอดเมล็ดพืชที่สร้างขึ้นด้วยราคาถูกมีประสิทธิภาพในการทำงานดี สะดวกแก่การใช้ และบำรุงรักษากลไก ชิ้นส่วนต่าง ๆ มีน้อย เกษตรกรสามารถใช้งานและแก้ไขได้เองเมื่อมีปัญหา เครื่องหยอดเมล็ดดังกล่าวนี้มีน้ำหนักเพียง $2\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ถ้าใช้หยอดเมล็ดข้าวโพด เมล็ดจะตกในหลุม ๆ ละ 3-4 เมล็ด ถ้าเป็นข้าวฟ่างเมล็ดจะลงหลุมละ 4-5 เมล็ด การปฏิบัติงานในเนื้อที่ 1 ไร่ ถ้าเป็นการปลูกข้าวโพดจะใช้เวลา 2 ชั่วโมง ถ้าเป็นการปลูกข้าวฟ่างจะใช้เวลา 3 ชั่วโมง วิธีการใช้เครื่องมือหยอดเมล็ดนี้ก็กระทำได้ง่าย โดยปักเครื่องหยอดเมล็ดให้แนบกับตัวแล้วผลักไปข้างหน้าเป็นการเปิดหลุมเหนี่ยวไกบังคับแผ่นให้จนแตะท่อปล่อยเมล็ด แล้วใช้ปลายเท้าแตะไว้ข้าง ๆ เสียมขุดดินแล้วจึงดึงขึ้น เครื่องมือชนิดนี้จึงเหมาะสำหรับเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกพืชไร่ ถ้าเกษตรกรทำงานวันละ 8 ชั่วโมง จะสามารถปลูกข้าวโพดได้ 3-4 ไร่ ต่อ 1 วัน โดยเฉลี่ย ราคาในการลงทุนซื้อเครื่อง หรือประดิษฐ์ใช้เองก็ถูกเพราะต้นทุนเพียง 200 - 300 บาทต่อ 1 เครื่อง

2.4.8 การเก็บเกี่ยวและการรักษา

ปกติข้าวโพดพันธุ์ที่ใช้ปลูกในประเทศไทยขณะนี้มีอายุประมาณ 90-110 วัน ดังนั้นจึงควรเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดมีอายุครบกำหนดแก่จัดหรือเมื่อฝักเริ่มมีสีฟาง แต่ถ้าไม่มีความจำเป็นใด ๆ แล้ว ควรปล่อยข้าวโพดทิ้งให้แห้งในแปลงนานที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะจะเป็นการทุ่นเวลาในการตากและสะดวกในการเก็บรักษา นอกจากมีเหตุอื่น ๆ บังคับ เช่น มีต้นล้มมาก หรือฝนตกชุกเกินไปจึงควรรีบเก็บเสียก่อน การเก็บข้าวโพดที่สะดวกและเหมาะสมที่สุดแก่สภาพของการกสิกรรมในประเทศเราขณะนี้ก็คือ การเก็บด้วยแรงคน โดยเหมาเก็บกันเป็นรายกระสอบ หรือรายแปลง การเก็บในระยะที่มีฝนชุก จะลำบากและช้ากว่าการเก็บในฤดูแล้ง เพราะแปลงจะรกด้วยวัชพืช และบางแห่งดินแฉะเกินไปเข้าทำงานไม่สะดวกทำให้การเก็บช้า จึงควรทราบไว้เป็นหลักในการพิจารณาแรงงาน วิธีเก็บนั้นอาจเก็บทั้งเปลือกแล้วนำมาปอกทีหลัง หรือปอกเก็บเอาแต่ฝักมาจากไร่เลยทีเดียว และเมื่อหักจากต้นแล้วอาจจะกองรวมไว้เป็นกอง ๆ หรือหักใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระสอบและนำเกวียนหรือรถเข้าไปขนภายหลัง หรืออาจจะหักโยนใส่รถหรือเกวียนเลยทีเดียว ทั้งนี้แล้วแต่การตกลงกันระหว่างลูกจ้างและนายจ้าง และความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่นนั้น ๆ

การใช้เครื่องเก็บเกี่ยวชนิดติดกับรถแทรกเตอร์ในประเทศไทย ปัจจุบันมีผู้ใช้อยู่หลายราย เพราะช่วยให้ทำงานได้รวดเร็วขึ้น แต่ปัญหาและอุปสรรคของการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวชนิดนี้คล้าย ๆ กับเครื่องมือทุ่นแรงชนิดอื่น ๆ คือ ราคาแพง ต้องการวิธีการปลูกที่ดี พันธุ์ดีมีความสม่ำเสมอ มีลำต้นตั้งตรงและมีระดับฝักสูงเท่า ๆ กัน เมื่อขาดสิ่งเหล่านี้ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องมือลดน้อยลง จนเกือบอยู่ในขั้นขาดทุน ผู้ที่จะคิดใช้เครื่องมือชนิดนี้จึงควรจะได้นำปัญหาเหล่านี้ไปพิจารณาประกอบด้วย

เมื่อได้เก็บเกี่ยวข้าวโพดมาแล้วจะต้องนำมาผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป เมล็ดพันธุ์จะมีคุณภาพดีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการปฏิบัติตามขั้นตอนเหล่านี้เป็นส่วนใหญ่ ขั้นตอนต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

1. <u>การทำให้แห้งหรือการตากเมล็ด</u> (drying)

ข้าวโพดเมื่อเก็บเกี่ยวมาใหม่ ๆ มักจะมีความชื้นค่อนข้างสูงประมาณ 20-25 % ความชื้นจะมีผลต่อการหายใจของเมล็ดและการเกิดเชื้อราต่าง ๆ ขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยในการขยายพันธุ์ของแมลงต่าง ๆ ได้ จึงต้องนำมาตากหรือทำให้เมล็ดแห้งจนมีความชื้นในระดับ 12-14 % จึงนำไปกระเทาะ และถ้าต้องการเก็บรักษาให้อยู่ได้นานโดยมีคุณภาพความงอกสูงและปราศจากโรค ควรให้เมล็ดมีความชื้นไม่เกิน 12 %

วิธีการทำให้แห้ง มีดังนี้

1.1 การผึ่งแดด (sun drying) วิธีนี้เป็นวิธีที่กสิกรปฏิบัติกันทั่วไป เหมาะสำหรับการผลิตในปริมาณน้อย ถ้าผลิตจำนวนมากจะเกิดปัญหายุ่งยากในการขนย้ายออกมาตากหรือนำเก็บเข้าร่ม ซึ่งต้องใช้เวลาหลายชั่วโมง พื้นที่ที่ตากอาจเป็นแคร่ไม้ไผ่ ลานดินหรือลานคอนกรีตก็ได้ ระยะเวลาตากขึ้นอยู่กับความชื้นของข้าวโพดและสภาพอากาศ

1.2 ทำให้แห้งโดยใช้เครื่องเป่าอากาศ (unheated forced air drying) บรรจุฝักข้าวโพดลงในฉางอบ (bin dryer) ที่ทำด้วยไม้ เหล็ก หรืออลูมิเนียม เครื่องเป่าอากาศนี้มีลักษณะเหมือนพัดลมขนาดใหญ่ เป่าอากาศภายนอกผ่านเข้าไปตามท่อข้างใต้ฝักข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยไม่ต้องใช้เครื่องทำความร้อนเพิ่มอุณหภูมิของอากาศที่เป่าเข้าไป เพราะสภาพอากาศของประเทศไทยมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงอยู่แล้ว และเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงด้วย ควรหยุดใช้พัดลมเป่าในระยะที่มีฝนตก และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศบริเวณนั้นสูง อัตราการแห้งของฝักข้าวโพด ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ปริมาณฝักข้าวโพดในฉางและความชื้นของข้าวโพด

1.3 อบให้แห้งโดยใช้เครื่องเป่าอากาศร้อน

บรรจุฝักข้าวโพดลงในฉางอบ (bin dryer) ที่ทำด้วยไม้ เหล็ก หรืออลูมิเนียม การที่จะทำให้ฝักข้าวโพดแห้งเร็วทำได้โดยเป่าอากาศร้อนเข้าไปตามท่อ โดยให้มีอุณหภูมิไม่เกิน 43°ซ. (110°ฟ.) สำหรับเมล็ดที่จะใช้ทำเป็นเมล็ดพันธุ์ สำหรับเมล็ดที่ใช้เป็นอาหารอาจใช้อุณหภูมิสูงถึง 65°ซ. (149°ฟ.) เครื่องเป่าอากาศร้อนประกอบด้วย ฉางอบ (bin) เครื่องเป่าอากาศ (blower) ท่อ (duct) เครื่องทำความร้อน (burner) และเครื่องขนย้าย (conveyor) การอบให้แห้งด้วยวิธีที่ 3 นี้จะทำให้ข้าวโพดแห้งเร็วกว่าสองวิธีแรก ทำให้ลดเนื้อที่ที่ใช้ในการตากบนลาน ในการผลิตเมล็ดพันธุ์จำนวนมาก ๆ หรือในสภาพอากาศที่ไม่อำนวยในการตากเมล็ด การอบให้แห้งโดยการใช้ความร้อนช่วยนี้ จะช่วยลดความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ได้เป็นอย่างดี

<u>ประโยชน์ของการอบให้แห้งโดยใช้เครื่องเป่าอากาศร้อน</u>

- สามารถเก็บเกี่ยวได้ก่อนเวลา ซึ่งจะลดการทำลายจากพวกแมลงและนก รวมทั้งการแตกหักของฝัก นอกจากนั้นยังมีเวลาในการเตรียมแปลงในฤดูปลูกต่อไป
- สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่สูญเสียความงอก
- การที่เมล็ดแห้งอย่างรวดเร็วจะช่วยป้องกันการทำลายจากเชื้อรา
- ถ้ามีเครื่องอบอย่างเพียงพอ และมีเนื้อที่มาก ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว
- ใช้เวลาน้อยในการทำให้แห้งและทำได้ในทุกสภาพอากาศ

ข้อควรระวังหลังจากอบข้าวโพดด้วยเครื่องเป่าอากาศร้อนแล้ว ควรเป่าด้วยอากาศเย็นอีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อข้าวโพดแห้งพอสมควรก็นำมาคัดเลือกฝักที่มีลักษณะผิดพันธุ์ (off type) หรือเป็นโรคทิ้งเสีย โดยนำมาผ่านเครื่องคัดเป็นแบบสายพาน (belt conveyor) ที่เคลื่อนนำฝักข้าวโพด ผ่านผู้คัดเลือกหลายคนไปอย่าง ช้า ๆ ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว และสะดวกกว่าการคัดเลือกจากข้าวโพดกองใหญ่

2. การกระเทาะเมล็ด (shelling)

นำข้าวโพดที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปกระเทาะด้วยเครื่องกระเทาะเมล็ดที่มีกำลังหมุนช้าพอสมควร เพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดแตกหักมากเกินไป เครื่องกระเทาะชนิดที่สร้างเองในประเทศไทยและติดตั้งบนรถแทรกเตอร์ เหมือนกับที่เกษตรกรแถวพระพุทธบาทนิยมใช้กันอยู่ขณะนี้ทำงานได้ประมาณชั่วโมงละ 100 ถัง นอกจากนี้ถ้าเกษตรกรมีข้าวโพดจำนวนน้อยก็สามารถกระเทาะเองได้โดยใช้เครื่องมือเล็ก ๆ ข้อควรระวังในการกระเทาะเมล็ดไม่ควรให้เมล็ดข้าวโพดมีความชื้นต่ำกว่า 12% เพราะจะทำให้เมล็ดแตกหักได้ง่าย

3. การทำความสะอาดและคัดแยกเมล็ดพันธุ์ (cleaning and grading)

งานขั้นนี้สำคัญมากถ้าหากเก็บเกี่ยวและปลูกข้าวโพดด้วยเครื่องจักรกล เพราะเมล็ดพันธุ์จะมีเมล็ดวัชพืชและสิ่งเจือปนต่าง ๆ ปนอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้คุณภาพของเมล็ดต่ำกว่ามาตรฐานและการปลูกด้วยเครื่องปลูกก็ต้องการเมล็ดที่มีขนาดเท่า ๆ กัน สำหรับประเทศไทยความจำเป็นในสิ่งเหล่านี้ยังไม่มาก เป็นแต่เพียงทำให้เมล็ดพันธุ์สะอาดขึ้น และคัดแยกเมล็ดที่มีขนาดเล็กและเบามากทิ้งเสีย การคัดแยกในปัจจุบันแบ่งเมล็ดออกเป็น 2 ขั้น ดังนี้คือ

3.1 ตะแกรงบนใช้ลวดตาข่าย (wire mesh) ขนาด 40/64 นิ้ว เพื่อแยกเศษซังและวัสดุที่มีขนาดใหญ่ ๆ ทิ้ง

3.2 ตะแกรงล่างใช้ตะแกรงรูกลม (round hole screen) ขนาด 17/64 นิ้ว พวกที่ไม่ผ่านตะแกรงล่างนี้ใช้ทำพันธุ์ได้ทั้งหมด ส่วนพวกที่ลอดตะแกรงขนาดนี้ไป ไม่ใช้ทำพันธุ์

4. การคลุกเมล็ด

การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดก็เพื่อจะได้ช่วยควบคุมโรค และแมลงในระหว่างเก็บรักษาตลอดจนถึงระยะที่เมล็ดงอกเป็นต้นอ่อน ให้พ้นจากโรคและแมลงที่อยู่ในดิน สารเคมีที่ใช้คลุกมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ประเภท คือ

4.1 สารเคมีป้องกันแมลง (insecticide) มีดังนี้

- การ์โดน่า	75%	4-5	กรัมต่อเมล็ด	100 กก.
- มาลาไธออน	57% E.C.	4-5	ซีซีต่อเมล็ด	100 กก.

4.2 สารเคมีป้องกันเชื้อรา (fungicide) มีดังนี้

- ออร์โธไซด์	75%	1	กรัมต่อเมล็ด	1 กก.
- ซีรีแซน M		1	กรัมต่อเมล็ด	1 กก.
- Captan		1	กรัมต่อเมล็ด	1 กก.

เลือกใช้สารเคมีประเภทแรกอย่างใดอย่างหนึ่งผสมกับประเภทหลังอย่างใดอย่างหนึ่งตามอัตราดังกล่าว คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจะทำให้มีความงอกดีกว่าไม่คลุกเมล็ดเลยถึง 10% เครื่องคลุกสารเคมีที่ใช้อยู่ขณะนี้เป็นเครื่องคลุกแบบผสมน้ำให้ชื้น (slurry seed treating machine)

ข้อควรระวัง ควรปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตตามสลากที่ปิดไว้บนภาชนะบรรจุสารเคมีเหล่านั้นอย่างเคร่งครัด

5. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

จัดส่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ไปทำการวิเคราะห์ที่ห้องทดสอบเมล็ดพันธุ์ เพื่อหาความชื้น ความงอก ความบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน ว่าได้มาตรฐานตามที่วางไว้หรือไม่ การทดสอบต้องทำทุก 6 เดือน ถ้าความงอกต่ำมากจะไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ (seed) ต้องขายเป็นเมล็ดพืช (grain) ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๖ มาตรฐานการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ

คุณสมบัติของเมล็ดพันธุ์	พันธุ์หลัก	พันธุ์ขยาย	พันธุ์จำหน่าย
เมล็ดบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า	98%	98%	-
เมล็ดพืชอื่น	0	0.5%	-
วัตถุอื่นเจือปน	2.0%	2.0%	-
ความงอกไม่ต่ำกว่า	-	90%	80%
ความชื้นของเมล็ดไม่เกินกว่า	14%	14%	14%

หมายเหตุ ขนาดของตัวอย่างที่เก็บเพื่อวิเคราะห์คุณภาพอย่างต่ำ 1000 กรัม

6. การบรรจุและติดป้าย (packing and marking)

บรรจุเมล็ดพันธุ์ลงในถุงหนา 4 ชั้น ขนาด 30 กิโลกรัม ถุงนอก 3 ชั้น เป็นกระดาษเหนียวสีน้ำตาล ชั้นในสุดเป็นพลาสติก หรือจะใช้ถุงเคลือบไนล่อนชั้นเดียวก็ได้ แล้วเย็บปากถุงให้แน่น ถุงแบบนี้จะคงทนต่อการขนส่งพอสมควร และห้องกันแมลงและความชื้นได้ดีพอใช้ แล้วติดป้ายบอกคุณสมบัติของเมล็ดพันธุ์ ดังนี้

- ประเภทของเมล็ดพันธุ์
- ชื่อพืช
- ชื่อของพันธุ์
- เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์
- เปอร์เซ็นต์ความงอก
- เปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปน (วัตถุอื่น ๆ)
- ชื่อผู้ปลูก
- สถานที่ปลูก
- วันทำการทดสอบเมล็ดพันธุ์
- ชื่อสารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเก็บรักษา

ข้าวโพดอาจเก็บรักษาไว้ได้ทั้งฝักหรือกะเทาะเป็นเมล็ดแล้ว โดยปกติเกษตรกรก็ได้เก็บข้าวโพดไว้ระยะหนึ่งก่อนที่จะขาย หรือเก็บส่วนหนึ่งไว้ทำพันธุ์ก็ตาม ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสมคือ ไม่เกิน 12% มิฉะนั้นความเสียหายต่าง ๆ ก็จะเกิดขึ้นได้ เช่นถูกทำลายโดยโรคและแมลง ตลอดจนคุณภาพเสื่อมในระหว่างการเก็บ ดังนั้นการเก็บรักษาที่ถูกต้องจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นหนึ่งที่จะช่วยให้การผลิตเมล็ดพันธุ์สำเร็จผลตามเป้าหมาย ในการเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต้องพิจารณาถึงสภาพของโรงเก็บ ภาชนะที่ใช้บรรจุ สภาพของโรงเก็บจะต้องป้องกันฝนและความชื้นจากพื้นดินได้รวมทั้งต้องปลอดภัยจากขโมย ไฟไหม้ พายุ และน้ำท่วม นอกจากนี้ยังต้องมีการถ่ายเทอากาศได้ดี และใช้รมยาได้ วิธีการเก็บรักษามีหลายวิธีดังนี้

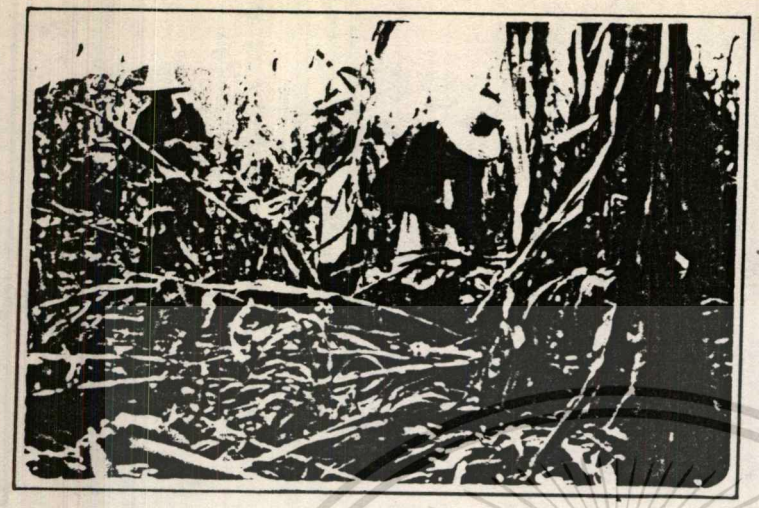
7.1 เก็บทั้งฝักแต่เอาเปลือกและไหมออก แขวนเป็นแถวบนราวไม้กรือราวลวด หรือในครัว เปลือกจะป้องกันเมล็ดภายในได้เป็นอย่างดี

7.2 เก็บทั้งฝักแต่เอาเปลือกออกโดยเก็บไว้ในฉางเช่นเดียวกับฉางข้าว เป็นโรงเรือนทำด้วยไม้หรือแฝก ยกพื้นสูงจากพื้นดินพอประมาณ ให้อากาศถ่ายเทได้

7.3 เก็บเมล็ดโดยบรรจุในถุงหรือกระสอบป่าน การวางถุงหรือกระสอบเมล็ดในโรงเก็บ ควรเก็บให้อากาศถ่ายเทได้ทั้งระหว่างกระสอบ หรือระหว่างแถวดังในรูป ช่องว่างระหว่างแถวควรให้กว้างพอที่จะเดินเข้าไปตรวจตราได้อย่างสบาย และควรใช้ไม้วางป้องกันมิให้ความชื้นจากพื้นคอนกรีตผ่านขึ้นมาถึงกระสอบเมล็ดพันธุ์ได้

7.4 เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในไซโล วิธีนี้เหมาะสำหรับผลิตเพื่อการค้าเป็นจำนวนมาก-ไซโลทำด้วยเหล็ก อลูมิเนียม หรือคอนกรีต นอกจากนี้จะต้องมีเครื่องยก เครื่องขนย้าย เครื่องเป่าอากาศ และสามารถรมยาได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓๐

ข้าวโพดพันธุ์ไม่ต้านทานต่อการหักล้ม เป็นการลดผลผลิต และยากต่อการเก็บเกี่ยว

รูปที่ ๓๑

การใช้แรงงานคนเก็บเกี่ยวข้าวโพดยังเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง และเป็นปัญหายุ่งยากในฤดูเก็บเกี่ยว เพราะหาแรงงานได้ยาก

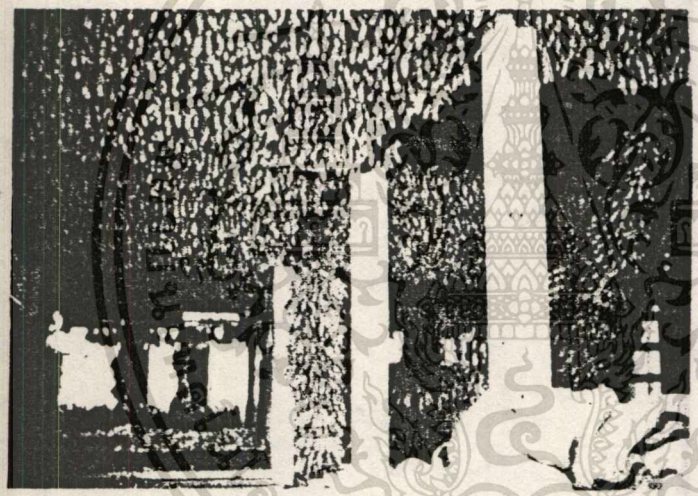
รูปที่ ๓๒

การเก็บเกี่ยวข้าวโพดในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ในฤดูฝนจะประสบปัญหาดินแฉะในแปลง ต้องใช้กระสอบรองผักที่เก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

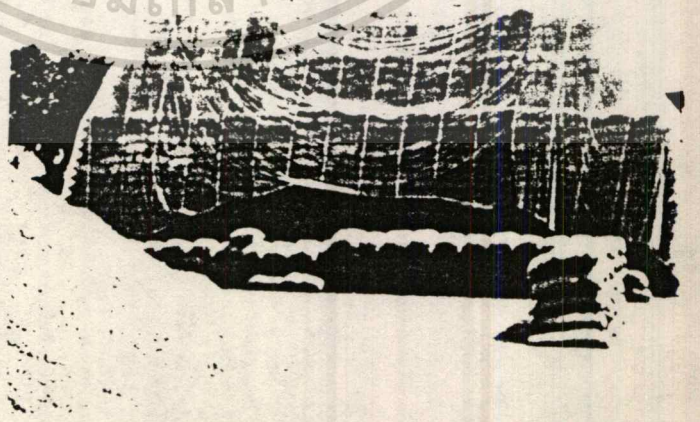
รูปที่ ๓๓

การเก็บข้าวโพดทั้งผักไว้ใต้ถุนบ้านหมิ่งลมโกรก และขายเมื่อได้ราคาดีที่ อ. สอง จ. แพร่



รูปที่ ๓๔

การเก็บข้าวโพดไว้ในบ้านทั้งผักเพื่อรอให้ได้ราคาดีจึงขายที่ อ. สอง จ. แพร่



รูปที่ ๓๕

ข้าวโพดที่กระเทาะเมล็ดออกแล้วบรรจุกระสอบเพื่อรอการขนส่งไปขายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. มาตรฐานสินค้าข้าวโพด

ตามมาตรฐานสินค้าข้าวโพดที่กระทรวงพาณิชย์กำหนดในพระราชบัญญัติ สินค้าขาออก พ.ศ. 2503 ฉบับรวบรวมและจัดพิมพ์ครั้งที่ 7 เดือนมกราคม 2520

ข้าวโพดแบ่งมาตรฐานออกเป็น 2 ชั้น ดังนี้

ข้าวโพดชั้น 1 ต้องเป็นเมล็ดดี หากจะมี

- เมล็ดสีอื่น ต้องไม่เกินร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก
- เมล็ดเสียบางส่วนและเมล็ดเสียมาก รวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 4.0 ของน้ำหนัก แต่เมล็ดเสียมากต้องไมเกินร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก เว้นแต่ในระหว่างเดือนธันวาคม ถึงเดือนมิถุนายน ต้องไม่เกินร้อยละ 3.0 ของน้ำหนัก แต่เมล็ดเสียมากต้องไม่เกินร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก
- เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย ต้องไม่เกินร้อยละ 2.0 ของน้ำหนัก
- เมล็ดแตกและเมล็ดลีบรวมกัน ต้องไม่เกินร้อยละ 2.0 ของน้ำหนัก
- วัตถุอื่น ต้องไม่เกินร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก และต้องไม่มีเมล็ดพืชน้ำมันหรือวัตถุมีพิษ
- ความชื้นเฉลี่ย ต้องไม่เกินร้อยละ 14.5 ของน้ำหนัก แต่ต้องไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งมีความชื้นเกินร้อยละ 15.0 ของน้ำหนัก

ข้าวโพดชั้น 2 ต้องเป็นเมล็ดดี หากจะมี

- เมล็ดสีอื่น ต้องไม่เกินร้อยละ 3.0 ของน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมล็ดเสียบางส่วนและเมล็ดเสียมาก รวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 5.0 ของน้ำหนัก แต่เมล็ดเสียมากต้องไม่เกินร้อยละ 2.0 ของน้ำหนัก
- เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย ต้องไม่เกินร้อยละ 3.0 ของน้ำหนัก
- เมล็ดแตกและเมล็ดลีบรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 3.0 ของน้ำหนัก
- วัตถุอื่น ต้องไม่เกินร้อยละ 2.0 ของน้ำหนัก และต้องมีไม่เกินนี้ ไม่มีเมล็ดพืชน้ำมัน หรือวัตถุมีพิษ
- ความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 15.5 ของน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การขนส่ง

เนื่องจากส่วนใหญ่ของเมล็ดข้าวโพดถูกส่งไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศฉะนั้น ข้าวโพดที่ผลิตได้จึงต้องขนส่งมายังกรุงเทพฯ ซึ่งเป็นท่าเรือที่สำคัญเพียงแห่งเดียว สภาพและค่าใช้จ่ายในการขนส่งข้าวโพดจากแหล่งปลูกต่าง ๆ มายังกรุงเทพฯ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องควบคุมทั้งราคาและปริมาณการผลิตของข้าวโพดในแหล่งนั้น ๆ แหล่งปลูกใดมีการขนส่งไม่สะดวกระยะทางไกล และค่าขนส่งสูง ราคารับซื้อข้าวโพดในท้องถิ่นก็ย่อมต่ำกว่าแหล่งที่มีการคมนาคมสะดวกเป็นธรรมดา จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การปลูกข้าวโพดส่วนใหญ่รวมกันอยู่ในบริเวณจังหวัดภาคกลาง ที่มีการคมนาคมสะดวกติดต่อกับกรุงเทพฯได้ง่าย ส่วนจังหวัดที่อยู่ห่างไกล เช่น ในภาคอีสานถึงแม้จะมีการปลูกข้าวโพดได้ผลดี แต่ราคามักจะต่ำทำให้มีกำไรน้อย

ระบบการขนส่งของข้าวโพด ในปัจจุบัน อาจแบ่งได้เป็น 2 ทาง คือ

9.1 การขนส่งทางบก ได้แก่ รถยนต์ รถไฟ เกวียน รถแทรกเตอร์ แรงคนหาบ ฯลฯ ราคาของข้าวโพดจะขึ้นอยู่กับสภาพของทางคมนาคม และระยะทางมาสู่กรุงเทพฯ เช่นไร่ใดที่อยู่ใกล้ถนนชั้นดีรถยนต์เข้าสะดวก ราคาข้าวโพดขายก็ย่อมสูงกว่าไร่ที่การคมนาคมไม่สะดวก โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ไร่ที่อยู่ห่างถนนหลวง การขนข้าวโพดในฤดูฝนโดยรถยนต์ทำได้ไม่สู้สะดวกนักหรือเกือบทำไม่ได้เลย ต้องรอฤดูแล้งเมื่อฝนหยุดแล้ว บางแห่งต้องใช้บรรทุกบนรถแทรกเตอร์ซึ่งดัดแปลงสำหรับการขนส่งโดยเฉพาะ นอกจากนั้นก็ใช้เกวียนบรรทุก

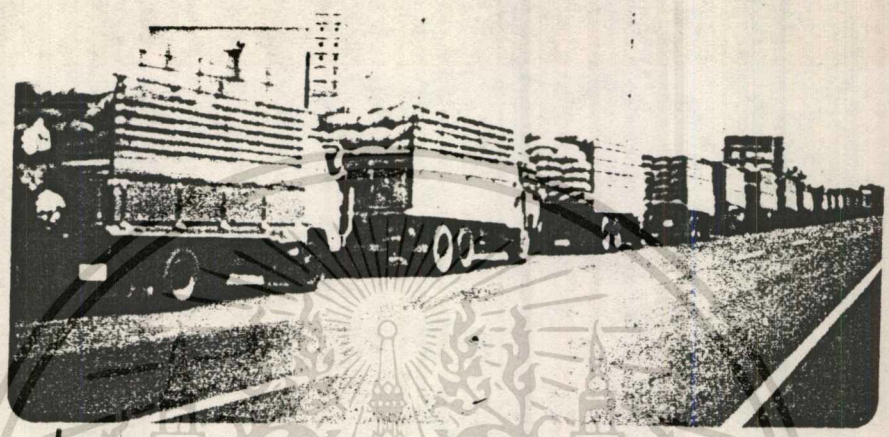
การขนส่งโดยรถไฟนั้นค่อนข้างแพงและช้ากว่ารถยนต์ ฉะนั้นมีแต่จังหวัดที่อยู่ห่างไกล และไม่มีถนนติดต่อโดยตรงกับกรุงเทพฯ เท่านั้น ที่นิยมขนข้าวโพดโดยทางนี้ เช่น จังหวัดศรีสะเกษ อุดร เชียงราย ฯลฯ เป็นต้น

9.2 การขนส่งทางน้ำ พ่อค้าและกสิกรที่อยู่ในเขตจังหวัด ลพบุรี นครสวรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจิตร พิษณุโลก แพร่ น่าน อุตรดิตถ์ ฯลฯ มักนิยมขนข้าวโพดทางเรือโดยอาศัยแม่น้ำที่สำคัญ ๆ เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา ป่าสัก ยม น่าน และลำคลองแยกของแม่น้ำเหล่านี้เนื่องด้วยฤดูเก็บเกี่ยวข้าวโพดเป็นระยะที่น้ำมากสะดวกแก่การเดินเรือ โดยทั่วๆ ไป ถ้าเทียบกันโดยระยะทางแล้วค่าขนส่งทางเรือถูกกว่าทางบก แต่เสียเวลาในการเดินทางมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓๖

รถบรรทุกข้าวโพดเพื่อส่งให้โรงงานอุตสาหกรรมอาหารสัตว์แห่งหนึ่งที่ถนนพหลโยธิน จ. ปทุมธานี

รูปที่ ๓๗

รถบรรทุกข้าวโพดเพื่อส่งให้บริษัทส่งออกไปขายต่างประเทศต่อไป ที่ อ. ท่าเรือ จ. พระนครศรีอยุธยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การใช้ประโยชน์จากข้าวโพด

จากสถิติปรากฏว่าประเทศไทยผลิตข้าวโพดได้เกินความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงส่งข้าวโพดออกไปขายยังตลาดต่างประเทศมาเป็นเวลานานกว่า 20 ปี ในการส่งข้าวโพดออกไปขายต่างประเทศ ประสบปัญหาอุปสรรคอยู่ตลอดเวลาในด้านราคาการส่งออก ปริมาณการส่งออก และการกักตุนระหว่างพ่อค้าด้วยกันเองภายในประเทศ ฉะนั้น เมื่อคำนึงถึงแป้งและผลผลิตพลอยได้อื่น ๆ จากข้าวโพดจึงน่าจะแก้ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ได้ในอนาคต จะทำให้กสิกรผู้ปลูกข้าวโพดมีรายได้ดีขึ้น โดยแบ่งการใช้ประโยชน์จากข้าวโพด ออกได้ดังนี้ คือ

ใช้เป็นอาหารมนุษย์ ได้แก่การใช้เมล็ดข้าวโพดเป็นอาหารประจำวัน เช่น การทุบเมล็ดให้แตกแล้วหุงต้มรับประทานหรือใช้แป้งข้าวโพดทำเป็นขนมปัง โรตี ประชาชนที่รับประทานข้าวโพดในรูปเมล็ดและแป้ง ได้แก่ประเทศอินเดีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ สเปญ ปากีสถาน เม็กซิโก อิตาลี ปอตุเกต อเมริกาใต้ และหลายประเทศในยุโรป

ใช้เป็นอาหารสัตว์ เมล็ดข้าวโพดเป็นธัญญพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ในหลายประเทศ เช่น อเมริกา ออสเตรเลีย เดนมาร์ก สำหรับประเทศที่มีพลเมืองหนาแน่น ทำให้ไม่มีพื้นที่ว่างพอที่จะปลูกข้าวโพด แต่ต้องการที่จะเลี้ยงสัตว์ ต้องการเนื้อสัตว์มาก จึงจำเป็นต้องสั่งเมล็ดข้าวโพดจากประเทศที่ปลูกข้าวโพดได้มากเพื่อเอาไปเลี้ยงสัตว์ ประเทศเหล่านี้ได้แก่ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ไต้หวัน และประเทศทางตะวันออกกลาง เป็นต้น สำหรับประเทศที่ปลูกข้าวโพดเองสามารถใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในรูปต่าง ๆ กัน คือ เมล็ดค ชัง ต้นสด ต้นแก่ และผลพลอยได้อื่น ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมข้าวโพด ได้แก่เปลือกเมล็ด กากและรำ เป็นต้น ในประเทศไทยปัจจุบันมีโรงงานอาหารสัตว์ได้ใช้ข้าวโพดเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของอาหารสัตว์ ฉะนั้นความต้องการข้าวโพดของโรงงานเหล่านี้จึงมีปริมาณสูงมาก

ใช้ในอุตสาหกรรม แป้งข้าวโพดเป็นแป้งที่มีคุณภาพดีและนิยมใช้เป็นอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการประกอบอาหารในรูปต่าง ๆ ได้มากมายหลายชนิด สำหรับผลิตผลพลอยได้จากเมล็ดข้าวโพดได้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อาหารกระป๋อง อาหารแห้ง น้ำมัน น้ำตาล น้ำเชื่อม แอลกอฮอร์ น้ำส้ม เวชภัณฑ์ น้ำหอม น้ำมันใส่ผม แบตเตอรี่ อุปกรณ์กันความร้อน เครื่องเคลือบ สีย้อมผ้า พรมน้ำมัน น้ำยาขัดเงา สารแทนพวกยาง สารเคมี สารระเบิด อุตสาหกรรมกระดาษ แผ่นใยอัดแน่น ชังใช้ทำจุกก๊อกและกล้องยาสูบ วัตถุฉนวนไฟฟ้า

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องของประเทศไทยส่งเป็นสินค้าออก ปีละมากกว่า 2.5 ล้านบาท นับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่กำลังทวีความสำคัญต่อไปในอนาคต นอกจากนี้ต้นสดที่เหลือจากการเก็บฝักอ่อนยังสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี

โรงงานผลิตภัณฑ์ข้าวโพดต่าง ๆ ในประเทศไทยจะช่วยให้อุตสาหกรรมต่าง ๆ จากข้าวโพดเจริญก้าวหน้าได้มาก เช่น แป้ง น้ำมัน เป็นต้น จะเป็นทางหนึ่งซึ่งทำให้เมล็ดข้าวโพดมีราคาสูงขึ้น กสิกรจะมีรายได้จากข้าวโพดเพิ่มขึ้น และปัญหาการค้าข้าวโพดที่ถูกกดราคาจากพ่อค้าคนกลางหรือตลาดต่างประเทศอาจจะลดน้อยลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการเครื่องทุ่นแรงของเกษตรกร

ในขณะที่โลกรอบตัวเราวิวัฒนาการไปตามธรรมชาติโดยไม่มีการพัฒนาแล้ว ประชากรในโลกก็คงวุ่นวายทุกข์ยากด้วยการขาดปัจจัย 4 คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค เนื่องจากไม่สามารถเร่งรัดการผลิตปัจจัย 4 ได้ทันกับการเกิดของประชากร เพียงแต่เราดูแคบ ๆ ในประเทศเราก็จะเห็นได้ว่า ใน 1 ชั่วโมงจะมีประชากรเพิ่มขึ้น 180 คน ก็คือปีละ 1,576,800 คน ทั้งที่ได้มีการวางแผนครอบครัวกันแล้ว ฉะนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเราไม่ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาพัฒนาการเพิ่มผลผลิตปัจจัย ให้เพียงพอกับการเกิดของประชากรที่เพิ่มขึ้นก็คงวุ่นวายกันแน่

เกษตรกรเป็นผู้ผลิตปัจจัย 4 ทั้งในทางตรงและทางอ้อมมาโดยตลอด นับตั้งแต่รู้จักการทำเกษตรกรรม เกษตรกรเริ่มใช้แรงงานของตนเองจากประสบการณ์ในการกระทำจนเกิดมีวิวัฒนาการเครื่องมือเครื่องใช้ขึ้นมีเพื่อ ทุ่นแรง ตนเอง และสามารถเพิ่มผลผลิตเพื่อให้เพียงพอแก่ความต้องการบริโภคภายในครอบครัว กับจำหน่ายให้แก่บุคคลต่างอาชีพภายในประเทศ จนกระทั่งสามารถส่งไปขายต่างประเทศที่ไม่มีวิวัฒนาการในด้านการเกษตรกรรมกับประเทศที่มีประชากรเกินกว่าจะผลิตผลผลิตได้เพียงพอในประเทศ ประเทศเรามีดินและน้ำที่อุดมสมบูรณ์เอื้ออำนวยในการทำนาข้าว ดังนั้นประเทศไทยจึงสามารถส่งข้าวไปจำหน่ายต่างประเทศได้ เป็นอันดับหนึ่งของโลกจึงทำให้ขาดความสนใจ ในการที่จะพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้และสิ่งต่าง ๆ คงปล่อยให้วิวัฒนาการกันไปตามธรรมชาติพร้อมกับไปทำลายธรรมชาติกันด้วย ในขณะที่ประเทศที่ต้องซื้อข้าวและผลิตผลการเกษตรจากเราเขามีความรู้สึกว่า เขาจะเป็นผู้ซื้อต่อไปไม่ได้ จึงได้เริ่มใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้าพัฒนาจนสามารถผลิตได้เกินหน้าเรา ญี่ปุ่นเป็นประเทศที่ปลูกข้าวไม่ได้ก็กลับปลูกข้าวได้ผลผลิตเป็น 2 เท่าของเราในเนื้อที่ 1 ไร่ อมริกาได้ผลผลิตเป็น 4 เท่า ดังนั้นต้นทุนการผลิตต่อไร่ของสองประเทศจึงต่ำกว่าเราเพราะเขาสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงกว่า ข้าวจากประเทศไทยจึงสามารถสู้ราคาจากตลาดโลกได้ และเป็นผลให้เกิดความวุ่นวายกันดังที่เป็นข่าวอยู่ในขณะนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องทุ่นแรงมีความสำคัญต่อเกษตรกรอย่างไร

เมื่อเราพบว่า การเพิ่มผลผลิตต่อไร่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้จริงอยู่ การเพิ่มผลผลิตจะต้องใช้องค์ประกอบหลายขั้นตอนในทุกขั้นตอนเมื่อเริ่มลงมือจนถึงขั้นสุดท้าย ที่จะเก็บเกี่ยวไปจำหน่ายได้นั้น ต้องใช้เครื่องทุ่นแรงทั้งสิ้น ดังนั้นส่วนที่จะทำให้ต้นทุนสูงที่สุดคือ แรงงาน เราต้องยอมรับกันว่าเครื่องทุ่นแรงมีบทบาทในการเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนการผลิตได้อย่างมาก

เกษตรกรจึงต้องการเครื่องทุ่นแรงที่ดี และมีประสิทธิภาพ ในการประกอบกิจการของตน เครื่องทุ่นแรงที่มีใช้อยู่ในขณะนี้ยังไม่เอื้ออำนวยประโยชน์ให้แก่เกษตรกรได้ดีพอเรา ขาดความเอาใจใส่ต่อการผลิตเครื่องทุ่นแรงมาสู่เกษตรกรและมีอยู่มากที่เครื่องทุ่นแรงกลับไปเพิ่มต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกร ในการที่ต้องวจ้ายค่าซ่อมแซมบ่อยครั้ง บางรายต้องทิ้งเป็นเศษเหล็ก เพราะไม่มีอะไหล่ ดังนั้นความหวังที่จะใช้เครื่องทุ่นแรงมาลดต้นทุนการผลิตจึงไม่ประสบผลดีเทียบเท่ากับประเทศที่มีการพัฒนาอย่างจริงจัง และประสบผลสำเร็จมาแล้ว

สาเหตุที่เกษตรกรไม่ประสบผลสำเร็จจากการใช้เครื่องทุ่นแรง

เครื่องทุ่นแรงที่เกษตรกรใช้กันอยู่ในขณะนี้ แยกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. เครื่องต้นกำลัง อาทิ เช่น แรงคน แรงสัตว์ แรงธรรมชาติ (ลม น้ำ) และแรงเครื่องยนต์

2. เครื่องมือในการใช้งาน อาทิ เช่น เครื่องไถ เครื่องพรวน เครื่องนวด เครื่องสี เครื่องสูบน้ำ และอื่น ๆ ตามชนิดของเกษตรกรรม

ทั้ง 2 ส่วนนี้จะต้องมาสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมจึงจำเป็นต้องใช้วิชาการในเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วย เพื่อให้ได้ผลงานที่มีประสิทธิภาพดีเป็นสิ่งที่นอกเหนือจากความรู้ของเกษตรกรหรือนักประดิษฐ์ที่ขาดความรู้ในด้านวิชาการ ซึ่งผลที่ออกมาจะเป็นเครื่องทุ่นแรงที่มีประสิทธิภาพและความทนทานถาวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความต้องการเครื่องทุ่นแรงของเกษตรกรมีมากมายหลายประเภทนี้ โรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องทุ่นแรงทางเกษตรจึงเกิดขึ้นมากมาย ผลิตออกมาสนองความต้องการของเกษตรกรใช้ได้ผลบ้างไม่ได้ผลบ้าง ทั้งนี้ก็เนื่องจากโรงงานผู้ผลิตใหญ่น้อยเหล่านั้นขาดนักวิชาการที่จะนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ บางโรงงานที่มีต้นมุนมากหน่อยก็สร้างต้นแบบออกมาทดลองไปแก้ไขต้นแบบเป็นการสิ้นเปลืองต่อการลงทุน บางโรงงานพอสร้างเสร็จก็จำหน่ายให้เกษตรกรไปใช้งานเลย ให้ตกเป็นกรรรมของเกษตรกรที่ต้องตกเป็นเครื่องทดลองสิ่ง-ประดิษฐ์เหล่านั้น ความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องต้นกำลังกับเครื่องมือทุ่นแรงก็มิได้มีการใช้วิชาการคำนวณโดยถูกต้อง ก็เกิดปัญหาการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง หรือมิฉะนั้นก็พังทลายไปเลย

สำหรับเครื่องทุ่นแรงที่มาจากต่างประเทศ เกษตรกรบางกลุ่มอาจมีฐานะจัดซื้อหามาใช้ได้จากการขายของบริษัทผู้สั่งเข้ามาจำหน่ายแต่ไม่ได้ผลในการใช้งานเพราะลักษณะภูมิประเทศไม่เหมือนกัน เมื่อเกิดการเสียขึ้นมาก็ไม่มีอะไหล่ เพราะผู้สั่งเข้ามาทดลองจำหน่ายเพียงเล็กน้อย ก็ไม่จัดหาอะไหล่ไว้ต้องสั่งซื้อในราคาแพงและใช้เวลานาน หนักเข้าเครื่องทุ่นแรงเหล่านั้นก็กลายเป็นเกษเหล็กหรือ เครื่องประดับบ้านไปก็มี

การซื้อเครื่องทุ่นแรง แต่ละชนิด เกษตรกรส่วนมากจะใช้เงินจากการกู้ยืมจากแหล่งที่พอจะหากู้ได้ในอัตราดอกเบี้ยสูงบ้าง ต่ำบ้าง เมื่อมาประสบกับปัญหาดังที่กล่าว มาแล้ว เกษตรกรก็ยังต้องคงมีภาระที่จะต้องชำระต่อไป จึงต้องตกเป็นต้นทุนการผลิตไม่รู้จบ ก็เป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้นแทนที่จะมีเครื่องทุ่นแรงมาลดต้นทุนการผลิต

เกษตรกรก็จะมีส่วนเข้าไปร่วมกับโครงการของสถาบัน โดยไปให้ข้อมูลความต้องการตลอดจนรายงานผลการทำงานของเครื่องทุ่นแรงแต่ละชนิด ให้สถาบันได้ทราบ เพื่อพัฒนาสิ่งที่ไม่มีให้มีขึ้น ปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น

ผลที่ได้จากการพัฒนาเครื่องทุ่นแรงการเกษตร

1. เป็นการแก้ปัญหาการจำหน่ายผลิตผลของเกษตรกรที่ตกต่ำเนื่องจากเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ก็สามารถสู้ราคาในตลาดโลกได้ เกษตรกรสามารถจำหน่ายผลผลิตได้มากทำให้ฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกรสูงขึ้น

เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย [1]

1. เครื่องจักรกลเกษตร เป็นส่วนหนึ่งของการเกษตรวิศวกรรม รวมถึงการพัฒนาการผลิต การจำหน่าย การใช้งาน และการบำรุงรักษาของเครื่องมือเครื่องจักรกลที่ใช้งาน การเกษตร เครื่องจักรกลเกษตรเกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาที่ดินที่ทำการเกษตร การปฏิบัติงานในไร่นา เพื่อการผลิต การเก็บเกี่ยว การขนย้ายผลผลิต และการแปรสภาพผลผลิตทางการเกษตรในชนบท เครื่องจักรกลเกษตรใช้งานได้โดยต้นกำลังหลักสามประการ คือ แรงคน แรงสัตว์ และแรงเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า นอกจากนี้เครื่องจักรกลเกษตรกลบางชนิดยังใช้กำลังจากพลังงานอื่น ๆ ได้ เครื่องจักรกลเกษตรจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาชนบท

2. การเปรียบเทียบทางวิชาการ เศรษฐกิจและสังคมในการใช้สัตว์และเครื่องทุ่นแรงในการเพาะปลูก

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกำลังดำเนินการเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ และเพาะปลูกมากกว่า 1 ครั้ง ในที่ดินเดียวกันในรอบปี ในที่นี้จะขอใช้ความรู้จากวิชาการเบื้องต้นในการเกษตรสำหรับการเพิ่มผลผลิต ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยหลายประการ เช่น

1. ดิน
2. การจัดการน้ำ
3. การปรับปรุงพันธุ์

---

[1] เอกสารประกอบการบรรยาย ในการประชุมทางวิชาการ เรื่องเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาชนบท ครั้งที่ 2 16 - 19 กุมภาพันธ์ 2526

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปุ๋ย

5. การป้องกันพืช

6. การจัดการไร่นา

7. การจัดการเศรษฐกิจ

8. เครื่องมือเครื่องจักรกลเกษตร

การเพิ่มผลผลิตประกอบด้วยปัจจัยหลายประการ จึงจะเป็นจริงขึ้นมาได้ สำหรับข้อ 8 นั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับการปฏิบัติงานในไร่นา เตรียมดินได้ดี ปลูกเป็นระเบียบ วัชพืชน้อย ป้องกันกำจัดศัตรูพืชเก็บเกี่ยวและนวดให้หมดจดตามเวลา สิ่งเหล่านี้ในประเทศที่เพาะปลูกมีผลผลิตสูงเขาทำได้ดี เมื่อดูไร่นาประเทศไทย ก็เห็นว่าจะต้องทำให้ดีขึ้น มิฉะนั้นการลงทุนในเรื่องต่าง ๆ ที่ลงไปในไร่นาก็จะไม่ได้ผลคืนมาเต็มที่

เกษตรกรไทยโดยทั่วไป ขยันทำมาหากิน แต่ในการลงมือลงแรงทำงานนั้น ควรจะให้เห็นผลงานจากหยาดเหงื่อแรงงานให้เห็นผล

สำนักงานคณะกรรมาธิการเศรษฐกิจและสังคมแห่งเอเชียและแปซิฟิค ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาการเกษตร โดยใช้เครื่องจักรกลที่เหมาะสมให้มากยิ่งขึ้น จึงได้จัดตั้ง "ข่ายงานส่วนภูมิภาคสำหรับเครื่องจักรกลเกษตร" ขึ้น ปัจจุบันมีสมาชิก 8 ประเทศ รวมทั้งประเทศไทยด้วย ร่วมประสานงานกันในเรื่องการพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรที่เหมาะสม และในเรื่องการสนับสนุนการผลิตเครื่องจักรกลเหล่านั้นใช้งานในแต่ละประเทศ

3. <u>สถิติข้อมูลในการใช้พลังงานในการเกษตรเพื่อการเพาะปลูก และจัดทำเป็นผลผลิตเกษตร</u>

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ในปี พ.ศ. 2520 ได้ทำการศึกษาและรายงานว่า ในการผลิตและการใช้งานของปัจจัยพื้นฐาน 4 ประการ ในการพัฒนาการเกษตร

1. เครื่องจักรกลเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปุ๋ยเคมี

3. การชลประทาน

4. ยาปราบศัตรูพืช

ในประเทศกำลังพัฒนาใช้พลังงานในการเหล่า นี้เป็นจำนวน 4 % ของการใช้พลังงานในประเทศเหล่านั้น องค์การอาหารและยา กล่าวว่า เป็นที่เห็นได้ชัดเจนว่า การเกษตรรับผิดชอบในเรื่องการใช้พลังงานเป็นส่วนเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้พลังงานสำหรับการอื่น ๆ สมควรที่จะขยายเพิ่มเติมการใช้งานของ-ปัจจัยเหล่านี้จำเป็นสำหรับการเกษตรให้มากยิ่ง ๆ ขึ้น และ ก็จะกระทบกระเทือนถึงความต้องการในเรื่องพลังงานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

4. <u>เหตุผลและความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงจากการใช้สัตว์มาเป็นการใช้เครื่องทุ่นแรง</u>

การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นหลังจากที่มีการสร้างและผลิตเครื่องยนต์ขึ้นใช้งานในโลก มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในประเทศที่พัฒนาแล้ว และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าช้าในประเทศเกษตรกรรมที่กำลังพัฒนา องค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติรายงายว่า

ก. ประเทศกำลังพัฒนา ใช้เครื่องมือกลสมัยใหม่สำหรับการเกษตรเพียง 12% ของการใช้งานทั่วไปในโลก

ข. ประเทศกำลังพัฒนาผลิตเครื่องจักรกลเกษตรเพียง 6% ของการผลิตทั้งหมด

สำหรับประเทศไทยจะต้องใช้แรงงานคน สัตว์ และเครื่องยนต์ให้เต็มที่ เหตุผลและความจำเป็นที่ใช้เครื่องจักรกลทุ่นแรงเพิ่มมากขึ้น นอกจากเหตุผลต่าง ๆ ดังได้กล่าวมาแล้วยังมีอีกหลายประการ เช่น

ก. ในท้องที่ดินไถยาก และต้องการผลได้ผลดี เช่น การเตรียมดินเร็ว เช่น ย่อยมันสำปะหลัง ฯลฯ ซึ่งถ้าหากใช้แรงงานคนและสัตว์ทำไม่ทัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช. การปลูกโดยวิธีปักดำ หรือวิธีหยอดจะให้ดีต้องเป็นแถวตรง เป็นระเบียบและละเอียดถี่ถ้วน ทำลายวัชพืชได้สะดวกในภายหลัง เก็บเกี่ยวก้อสะดวก เรื่องการปลูกเป็นปัญหาสำคัญในการที่พัฒนาการเกษตรของประเทศไทย ต้องใช้เครื่องมือเครื่องจักรมาช่วย

ค. การปราบวัชพืชโดยทั่ว ๆไป ควรใช้แรงงานคนและสัตว์ให้เต็มที่

ง. การกำจัดโรคและแมลง ต้องใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัย เหมาะสม

จ. การเก็บเกี่ยวเป็นช่วงเวลาที่ใช้แรงงานมาก ถ้าปล่อยให้สุก้กินไปก็ร่วงหล่นเสียหาย เกษตรกรหลายท้องที่กำลังต้องการเครื่องเกี่ยวมาช่วยงาน

ฉ. นวด เช่นเดียวกับเรื่องการเก็บเกี่ยว ปัจจุบันมีเครื่องนวดข้าวใช้แพร่หลายมากขึ้น การขนย้าย และการเก็บรักษาก็ด้วยเหตุผลเดียวกัน

ช. การปลูกพืชมากกว่า 1 ครั้ง ช่วงเวลาการเพาะปลูกสำคัญต่อผลผลิตมากประกอบกับเกษตรกรต้องทำงานมาก การเก็บเกี่ยว นวด ขนย้าย ผลผลิตครั้งแรก เตรียมดิ น้ำ ปลูกครั้งต่อไป ไม่ใช้เครื่องมือเครื่องจักรกลมาช่วยก็ทำไม่ไหว

5. สภาวการณ์เครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย

5.1 จำนวนโรงงานผลิตเครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย

จากการสำรวจโรงงานผลิตเครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ระหว่างพฤศจิกายน 2523 ถึง กุมภาพันธ์ 2524 ปรากฏว่ามีโรงงานจำนวน 141 โรงงาน โดยแต่ละโรงงานมีการผลิตเครื่อง-มือเครื่องจักรกลเกษตรชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดรวมกัน ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้คือ

- รถไถเดินตาม
- รถไถ 4 ล้อขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผาน
- ผานจาน
- เครื่องจักรชักร่อง
- คันไถเทียมควาย
- เครื่องปั๊มน้ำ
- เครื่องนวดข้าว
- เครื่องสีข้าวโพด
- เครื่องกะเทาะเปลือกนั่วลิสง
- เครื่องทำน้ำแบบใช้คนสาก
- เครื่องทำน้ำแบบใช้เครื่องยนต์
- เครื่องบดหินย่อย
- เครื่องสีข้าว
- เครื่องกะเทาะเมล็ดกาแฟ
- เครื่องหั่นมันสำปะหลัง
- เครื่องมือปราบวัชพืช
- เครื่องหยอดปุ๋ย
- เครื่องบดอาหารสัตว์
- รถแทรกเตอร์
- รถเกี่ยวข้าว
- เครื่องรีดยาง
- เครื่องกลึงโลหะ

ถ้าพิจารณาแบ่งขนาดของโรงงานที่ใช้เครื่องไม้ดังนี้

โรงงานขนาดใหญ่ มีคนงานมากกว่า 50 คน มีจำนวน 23 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานขนาดกลาง มีคนงานไม่เกิน 30 คน ประมาณ 45 แห่ง

โรงงานขนาดเล็ก มีคนงานไม่เกิน 10 คน ประมาณ 62 แห่ง

ถ้าพิจารณาแบ่งจำนวนโรงงานการผลิตในแต่ละภาคก็พอจะสรุปได้ดังนี้

ภาคเหนือ	24 แห่ง
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	41 แห่ง
ภาคกลาง	05 แห่ง
ภาคใต้	11 แห่ง

5.2 จำนวนเครื่องจักรกลที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ในขณะที่ประเทศไทยกำลังพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรกลเกษตรภายในประเทศ ก็ปรากฏว่า ยังได้มีการนำเข้าเครื่องจักรกลเกษตรเข้ามาจากต่างประเทศด้วย ทั้งนี้ก็เนื่องจากประสิทธิภาพการใช้งานสูง และคุณภาพยังมีความแตกต่างกันอยู่ แต่ อย่างไรก็ตามก็คาดว่าในอนาคตถ้าได้มีการวิจัยและพัฒนาปรับปรุงให้มีคุณภาพได้มาตรฐานและราคาถูกก็จะแข่งขันกับประเทศอื่นได้ แล้วคาดว่าจำนวนเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่นำเข้าคงจะลดจำนวนลง

5.3 จำนวนเครื่องจักรกลเกษตรที่สำคัญที่ผลิตได้ภายในประเทศ

จากการสำรวจเครื่องมือทุ่นแรงการเกษตรที่ใช้อยู่ โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พบว่ากษตรกรได้มีการใช้เครื่องมือเกษตรในระยะหลังเพิ่มขึ้นในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาเปรียบเทียบกับจำนวนแทรกเตอร์เพื่อใช้เตรียมดินชนิดต่าง ๆ ต่อเนื้อที่เพาะปลูก 1,000 ไร่แล้ว ปรากฏว่าเกษตรกรไทยยังมีการใช้เครื่องมือทุ่นแรงการเกษตรน้อยมาก เมื่อเทียบกับเกษตรกรเกาหลีใต้ ไต้หวัน และญี่ปุ่น แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าพิจารณาจำนวนเครื่องจักรกลเกษตรที่เกษตรไทยมีอยู่ จะเห็นว่าการพัฒนาปรับปรุงทั้งด้านบริหาร และพัฒนาสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมภายในประเทศยังมีโอกาสมาก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ข้อน่าสังเกต

1. เครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้งานส่วนมากผลิตในประเทศไทย

2. เครื่องจักรกลเกษตรที่มีใช้อยู่มีน้อยแบบ พิจารณาถึง ประเภทของพืช วิธีการเพาะปลูก ความแตกต่างของดิน และฐานะที่แตกต่างกันของเกษตรกร จึงจำเป็นจะต้องมีเครื่องจักรกลเกษตรแบบต่าง ๆ เพื่อให้โอกาสเกษตรกรได้มีโอกาสเลือกใช้ตามความเหมาะสม เช่น เครื่องมือใช้แรงสัตว์ ซึ่งเป็นแบบง่าย ราคาถูก นอกจากไถและคราดแล้ว สำหรับการเพาะปลูกในที่ดอน ควรจะมีไถแบบที่ปรับปรุงให้ใช้ในดินแห้งได้ดี เครื่องเกลี่ยปรับระดับผิวดิน และย่อยดิน เครื่องการร่องก่อนหยอดเมล็ดพืช ฯลฯ

3. เครื่องจักรกลเกษตรที่มีมีอยู่ ส่วนมากมีใช้ในเขตเกษตรพัฒนา เขตเกษตรยากจนมีโอกาสได้ใช้น้อย ที่อยากจะเน้นมากก็คือ เครื่องจักรกลที่นิยมใช้กันผลิตในประเทศไทยที่ควรจะดำเนินการเพิ่มเติมคือ เรื่องสนับสนุนให้โรงงานผู้ผลิต ผลิตเครื่องจักรกลเกษตรให้มีคุณภาพดีขึ้น และสนับสนุนให้ผลิตเครื่องจักรกลชนิดอื่น เช่น เครื่องตำนา เครื่องเกี่ยว เครื่องจักรกลเกษตรที่ผลิตในประเทศแบบที่มีพื้นฐานเหมาะสมกับสภาพการเกษตรในประเทศไทย ไม่ยุ่งยากสับสน และราคาพอสมควร การสนับสนุนในเรื่องนี้นอกจากช่วยพัฒนาการเกษตรแล้วยังเป็นการสนับสนุนอุตสาหกรรมเล็กและกลางในต่างจังหวัดอีกด้วย

สถาบันวิจัยเรื่องข้าวระหว่างประเทศ ตั้งอยู่ที่ฟิลิปปินส์ ดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ในการเพิ่มผลผลิตข้าว มีงานในเรื่องการพัฒนาเครื่องมือเครื่องจักรกล ได้ช่วยดำเนินการในเรื่องการสนับสนุนทางวิชาการในเรื่องการผลิตเครื่องจักรกลเกษตรในประเทศไทย ฟิลิปปินส์ ปากีสถาน และ อินโดนีเซีย โดยให้คำแนะนำ และแบบแปลนเครื่องจักรกลที่เหมาะสม ให้กับโรงงานเอกชนที่สนใจดำเนินการผลิตเครื่องจักรกลเกษตร

6. เครื่องจักรกลเกษตรสำหรับเกษตรกรยากจน

โดยที่เครื่องจักรกลเกษตรไม่เป็นเครื่องยนต์ที่ต้องใช้เป็นต้นกำลังเสมอไป

เครื่องมือที่มีคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาพอควร ที่จะทำให้คนและสัตว์ปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น ทำให้งานนั้นเสร็จทันตามฤดูกาล และได้คุณภาพงานดีพอสมควร ก็จะมีประโยชน์ต่องานทำไร่ ทำนาอยู่มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเกษตรกรยากจน จะช่วยให้การทำงานในไร่นาดีขึ้น

ในท้องที่หลายแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เกษตรกรจะรอฝนจนดินชุ่มน้ำดีแล้วก็เริ่มใช้แรงสัตว์ไถนา เพราะว่าหากดินไม่ชุ่มน้ำพอแล้ว กำลังสัตว์ไม่พอลากไถพลิกดิน ในกรณีที่ฝนมาล่าและฝนทิ้งช่วงต้องจตรียมดินใหม่ ต้องปลูกล่า หรือที่ดินบางส่วนไม่ได้ปลูก ประกอบกับเกษตรกรส่วนมากก็ไม่อยู่ในฐานะที่จะมีแทรกเตอร์ราคาแพงไปใช้งานได้ ช่องทางที่จะทำได้ดีก็คือการปรับปรุงเครื่องมือพื้นเมืองใช้งานมีประสิทธิภาพดีขึ้น และพัฒนาการเครื่องมือใหม่ให้ได้ประโยชน์ จากแรงคนแบะสัตว์เพิ่มมากขึ้น เครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้มีขนาดเล็ก ผลิตได้โดยโรงกลึงที่มีอยู่ในอำเภอ และตำบลต่าง ๆ เป็นแบบง่าย ๆ ราคาต่ำ ปัจจุบันได้มีงานพัฒนาและสนับสนุนการผลิตเครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องมือหยอดเมล็ดแบบเลียมใช้แรงคน
2. เครื่องหยอดเมล็ดแถวเดียวแบบใช้คนเข็น
3. เครื่องหยอดเมล็ดแบบใช้แรงสัตว์ลาก
4. สูบน้ำใช้แรงสัตว์
5. ปรับปรุงไถพื้นเมือง แบบที่ใช้แรงสัตว์ให้กินแรงน้อยลงและทำงานได้ในดินค่อนข้างแห้ง
6. เครื่องปรับระดับดิน และย่อยดิน ใช้แรงสัตว์
7. เครื่องตัดหญ้าแบบใช้แรงคน
8. เครื่องปราบวัชพืชดินแห้งใช้แรงคน
9. เครื่องปราบวัชพืชใช้แรงคน
10. เครื่องปราบวัชพืชดินแห้งใช้แรงสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตต่อไร่ของการเพาะปลูกพืชต่าง ๆ ในประเทศไทยยังอยู่ในระดับที่มีโอกาสจะทำให้ดีขึ้นได้อีกมาก มีงานที่จะต้องดำเนินการให้เกิดผลจริงจังอีกมาก ปัจจัยสำคัญ ๆ ในการผลิตจำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิต คำว่าอุตสาหกรรมเกษตรนั้น มีความหมายรวมถึงอุตสาหกรรมที่ผลิตปัจจัยสำหรับการเกษตร เช่น ปุ๋ย ยาปราบศัตรู เครื่องมือเครื่องจักรกลเกษตรด้วย เป็นเรื่องที่เกษตรกรรม เช่น ประเทศไทยจะต้องใช้กันตลอดไปให้เพียงพอ ซึ่งก็ควรจะมีการผลิตในประเทศให้พอใช้หรือมีให้มากที่สุด เพื่อให้เสียเงินซื้อจากต่างประเทศให้น้อยที่สุด ประเทศที่ทำการเกษตรผลผลิตต่อไร่สูง จำเป็นต้องมีอุตสาหกรรมเหล่านี้ก้ำจุนอยู่ด้วย

เครื่องมือเครื่องจักรกลเกษตรที่เหมาะสม มีความจำเป็นสำหรับเกษตรกรในการทำงานในไร่นาให้ดีขึ้น จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตและการเพิ่มผลผลิตของการเกษตรได้มีควรมก้าวหน้ามาพอสมควรในส่วนของภาคเอกชน เกษตรกร โรงงานผู้ผลิต ผู้จำหน่ายและผู้ให้บริการ จึงเป็นหน้าที่ของรัฐบาลที่ต้องดำเนินการในเรื่องต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนภาคเอกชน ปัจจุบันรัฐบาลได้ดำเนินการในเรื่องนี้อยู่บ้างแล้ว หากได้มีการปรับปรุงงานและประสานงานให้ดียิ่งขึ้น ก็จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศด้านการเกษตร และอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรกลเกษตร โดยเหตุที่รัฐบาลมีหน่วยงานหลายแห่งที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกลเกษตร จึงจำเป็นที่จะต้องมีนโยบายลดการจ่ายเงินตราต่างประเทศของรัฐบาล โดยให้เป็นการสนับสนุนนโยบายเพิ่มผลผลิตการเกษตร เพื่อเป็นแนวทางการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐบาลในเรื่องงานวิจัยและพัฒนา งานสนับสนุนทางวิชาการให้กับโรงงานผู้ผลิต งานส่งเสริมให้กับเกษตรกรรม งานสินเชื่อ งานรวบรวมข้อมูลและศึกษาในด้านเศรษฐกิจและสังคม งานฝึกอบรม งานมาตรฐานเครื่องจักรกลเกษตรมาตรการ การสั่งซื้อจากต่างประเทศ ฯลฯ เพื่อเร่งพัฒนางานเครื่องจักรกลเกษตร ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการเกษตรโดยเร็วต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการและรวบรวมข้อมูล

3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บภาพรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาจาก เอกสาร การสัมภาษณ์ และการศึกษาจากของจริงภาคสนาม

3.1.1 การศึกษาเชิงเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารวิทยานิพนธ์และหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพด โดยศึกษาข้อมูลพื้นฐานและเชิงการออกแบบ อันได้แก่ การปลูกข้าวโพด พฤษศาสตร์ของข้าวโพด รวมทั้งการเก็บเกี่ยวและการเตรียมการเพื่อนำไปกะเทาะ ขนาดของตัวกะเทาะ การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของข้าวโพดพันธุ์ต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม 3 กลุ่ม คือ

ขนาดเล็ก
ขนาดกลาง
ขนาดใหญ่

3.1.2 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ ออกแบบสอบถาม บุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ซึ่งได้แก่วิศวกรผู้ออกแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพด ผู้ผลิต เกษตรกรผู้ใช้ พฤติกรรมความต้องการ ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสม

3.1.3 การศึกษาจากของจริง

วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูล โดยอาศัยการออกภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาจากของจริง เป็นการศึกษาจากเครื่องกะเทาะข้าวโพดที่ใช้มือ ที่เกษตรกรใช้อยู่ ตลอดจนการทดลอง ทดสอบ การใช้เครื่องกะเทาะข้าวโพด การนำเครื่องต้นแบบประเภทต่าง ๆ มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ลักษณะ ระบบการทำงาน ของเครื่องกะเทาะข้าวโพด เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในการกะเทาะข้าวโพด ทั้งนี้รวมไปถึงส่วนต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ เมื่อผู้วิจัยได้ทราบถึงปัญหา ข้อดีข้อเสีย ที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นมูลฐาน ในการปรับปรุง แก้ไข ในการออกแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพดขนาดเล็ก ใช้แรงคนสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเขตพื้นที่ยากจนต่อไป

เมื่อได้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ครบตามความต้องการแล้ว ก็ได้ทำการแบ่งออกเป็น หมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์สรุป โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีความสำคัญ และจำเป็น เท่านั้น

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลบุคคล

- อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร

- อาจารย์ประจำภาควิชาช่างกลเกษตร วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ เชียงใหม่

- อาจารย์ประจำภาควิชาช่างหล่อโลหะ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ เชียงใหม่

- กลุ่มงานวิจัยเครื่องจักรกลเกษตร กองเกษตรวิศวกรรม

- เกษตรกรที่เพาะปลูกข้าวโพด ณ แปลงอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และ อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ข้อมูลจากสถานที่

- กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร
- กองอุตสาหกรรมในครัวเรือน
- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
- เกษตรกรอำเภอสวนผึ้งราชบุรี

3.2.3 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง ตำรา และ เอกสาร

- เอกสารของกองเกษตรและวิศวกรรม กองเกษตรวิศวกรรม
- รายงานผลการวิจัยเรื่องการทดสอบเครื่องกะเทาะข้าวโพดแบบใช้มือหมุน
- วิทยานิพนธ์เรื่องเครื่องกะเทาะเมล็ดถั่วลิสง (ชิดชัย สายเชื้อ)
- การออกแบบงานหล่อโลหะ (บัณฑิต ใจชื่น)

3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นแรก คือการแยกแยะข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาว่า มีประโยชน์ในการศึกษามากหรือน้อยเพียงใด ส่วนใดควรตัดออก ส่วนใดควรเก็บเก็บเอาไว้ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าของข้อมูล การวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป จะต้องจัดข้อมูลที่ได้แยกแยะประเมินค่าออกมาเป็นหมวด ๆ หรือ เป็นกลุ่มตามขบวนการของงาน และจัดทำการวิเคราะห์ในขั้นสุดท้ายถึงเหตุผลของข้อมูลต่าง เหล่านั้น ในหลายกรณีต้องรวมไปถึงการวิเคราะห์เลือกสรรหาระบบ และเทคนิค วิธีการเป็นกรณี ๆ ไป บางครั้งอาจจะตัดสินใจได้ในการใช้เทคนิคและวิธีการนั้นเลย แต่บางครั้งก็ไม่อาจจะตัดสินใจใช้วิธีการนั้น ๆ ได้ ดังนั้นจึงจะต้องวิเคราะห์ระบบหลายระบบและเลือกเอาเป็นการเปรียบเทียบ ตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป การวิเคราะห์ข้อมูลเราจะแบ่งเป็นส่วนที่ใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์ระบบเทคนิค
2. การวิเคราะห์สัดส่วน ความสัมพันธ์ในการใช้งาน
3. วิเคราะห์การผลิต
4. วิเคราะห์สัดส่วนมนุษย์ที่สัมพันธ์กับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ

4.1.1 ลักษณะการทำงานใช้แรงคน , ลักษณะงาน

การศึกษาเกี่ยวกับระบบต้นกำลังด้วยแรงคนนี้ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการทำงานของมนุษย์ เพราะเป็นข้อมูลอันหนึ่งซึ่งจะนำไปออกแบบฯ เพื่อให้เกิดความเหมาะสม ในการทำงานมากที่สุด

ร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยข้อพับต่าง ๆ มากมาย สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยการควบคุมของสมองและระบบประสาทอย่างเป็นอิสระ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับการทำงานของร่างกาย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึงร่างการมนุษย์ ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและคุ้มค่า ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้

ในการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของมนุษย์นั้น จะต้องศึกษาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ก) ความสามารถในการทำงานของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและตำแหน่งที่ร่างกายสามารถทำงานได้อย่างสะดวก เช่น การทำงานของกล้ามเนื้อในท่าต่าง ๆ เรารู้ว่ากล้ามเนื้อขามีแรงมากกว่ากล้ามเนื้อมือ แต่กล้ามเนื้อขาก็มีความเหมาะสำหรับการทำงานในลักษณะหนึ่ง ขณะที่กล้ามเนื้อมือสามารถทำงานในลักษณะอีกอย่างหนึ่งซึ่งกล้ามเนื้อขาทำไม่ได้ คือ มือใช้หยิบของได้ แต่ขาใช้หยิบของไม่ได้ เป็นต้น ต้องเข้าใจว่าขาใช้ทำงานในระดับต่ำ แต่มือใช้ทำงานในระดับสูงกว่า หรือบางครั้งการทำงานในลักษณะระดับที่ต่ำกว่าขาได้ กล้ามเนื้อมือเมื่อทำงานหนักจะเหนื่อยเร็ว ในขณะที่กล้ามเนื้อขามีความสามารถในการทำงานที่นานกว่าล้าได้ช้ากว่า เรารู้ว่า ถ้าใช้มือทำงานในระดับต่ำกว่าข้อศอกต้องนั่งทำจึงจะดี ถ้าใช้มือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานในระดับไหล่ต้องยืนจึงจะสะดวก เป็นต้น ในขณะเดียวกันก็ต้องศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของงานว่าไปในทางทิศใด ด้วยความเร็วและด้วยแรงเท่าใด ถ้าเราใช้มือทำงานเคลื่อนที่ไปข้างหน้า สิ่งที่มาสัมพันธ์ก็คือ ถ้านั่งต้องใช้เก้าอี้ช่วย ถ้ายืนต้องใช้เท้ายันไว้ ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงที่ออกไป หรือถ้าใช้แขนทำงานในทิศทางขึ้น - ลง ซ้าย - ขวา ก็อาจมีเงื่อนไขที่แตกต่างกันออกไป

บางครั้งการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีวัตถุประสงค์เหมือนกัน เช่น ที่นั่งคนขับรถไฟ รถยนต์ หรือเครื่องบิน ซึ่งใช้นั่งเหมือนกัน แต่ก็ไม่เหมือนกัน เพราะระบบการทำงานที่แตกต่างกันออกไปนั่นเอง การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงขีดความสามารถในการทำงานของร่างกายมนุษย์และระบบการทำงานด้วย

ช) ระบบการรับรู้และตอบสนองของร่างกายและจิตใจมนุษย์ การรับรู้จะนำมาซึ่งความรู้สึก และตอบสนองความรู้สึกนั้น การรับรู้เช่นการมองเห็น การสัมผัส การได้ยิน การได้กลิ่น การลิ้มรส สิ่งภายนอกที่เข้ามาสู่การรับรู้มีอิทธิพลต่อร่างกายเสมอ ซึ่งมีทั้งในด้านดีและไม่ดี การที่คนต้องทำงานนาน ๆ ย่อมก่อให้เกิดผลอย่างหนึ่ง แต่ถ้าการทำงานนั้นมีการเปลี่ยนอริยาบถอยู่เสมอก็ก่อให้เกิดผลดีอีกอย่างหนึ่ง หรือการทำงานในที่ร้อน ที่เย็น ที่มืด ที่สว่าง ในห้องแคบ ในที่กว้าง ที่มีเสียงหนวกหู ที่เงียบ ฯลฯ สิ่งแวดล้อมที่ต่างกันออกไปก็มีผลที่ต่างกันออกไปด้วย เมื่อสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดีจะก่อให้เกิดความเครียดนั้น และมีผลเสียอย่างมาก อาจทำให้เกิดการผิดปกติทางประสาทขึ้นได้

การออกแบบผลิตภัณฑ์ฯ จึงต้องรู้วัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์นั้น ลักษณะการทำงาน ระยะเวลาการทำงาน การใช้แสง ขนาด สัดส่วนของร่างกายมนุษย์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมในขณะทำงาน เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาในการออกแบบอยู่เสมอ

ความสามารถในการทำงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย อวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแรงทำงานในลักษณะของการใช้เครื่องจักร มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะลักษณะของไหล่ไม่มีส่วนที่สามารถออกแรงได้ แต่ไหล่เป็นฐานในการออกแรงของแขนและมือ เช่น เวลาที่เราเหยียดแขนหรือดันแขน กล้ามเนื้อที่แขนจะทำงานก่อนและเมื่อกล้ามเนื้อส่วนแขนทำงานจนเกือบเต็มที่ กล้ามเนื้อไหล่จึงจะทำงาน เช่น เวลาเราเหยียดแขน และกล้ามเนื้อไหล่จะทำงานด้วยตนเองในลักษณะของการเหยียดแขนเท่านั้น ซึ่งในที่นี้ไม่หมายถึงการเหยียดแขนเพื่อออกแรงดันหรือดึง ส่วนลักษณะการแยกไหล่ไม่ได้ออกแรง แต่เป็นเพียงการรับแรงเท่านั้น

เอว เอว เป็นอวัยวะในการอำนวยการออกแรง เช่นเดียวกับไหล่ แต่เอวมีความสามารถทำงานได้ในลักษณะต่าง ๆ ได้หลายทิศทาง เช่น ก้ม เงย บิดซ้าย ขวา ซึ่งเอวสามารถรับแรงได้ดีกว่าการออกแรง เช่น เวลาเราแบกของไว้บนหลัง น้ำหนักจะตกอยู่กับเอว ส่วนการออกแรงนั้น หากไม่ทำร่วมกับอวัยวะอื่นก็ไม่สามารถกระทำได้ การออกแรงร่วมกับอวัยวะอื่นของเอว เช่น การหิ้วของ ยกของขึ้น นอกจากนี้เอวยังสามารถเอื้ออำนวยในการออกแรงโดยการบิดของเอวเพื่อเหวี่ยงช่วงไหล่และแขน เช่น ลักษณะของการออกแรงเหวี่ยง

ขา ขาเป็นอวัยวะทำงานออกแรงที่สามารถรับภาระได้สูงสุด เพราะขาจะทำงานตลอดเวลาในลักษณะของการยืน เดิน วิ่ง ขาเป็นอวัยวะที่แข็งแรงและสามารถทำงานได้นานกว่าแขน เช่น เวลาเดินสามารถเดินได้นาน ๆ หรือเวลาเรายืนอยู่ก็ตาม ลักษณะการทำงานของขามีอยู่ 2 ช่วง คือ การพับตรงข้อพับช่วงหัวเข่าและการเหวี่ยงของช่วงขาส่วนบน การพับตรงช่วงเข่านั้น การทำงานสามารถออกแรงให้สูงโดยการเหยียดขา เช่นเวลาเดิน วิ่ง แต่ในเวลาพับขานั้นไม่สามารถออกแรงเป็นเพียงการเตรียมออกแรงโดยการเหยียดขาเท่านั้น ส่วนการทำงานของข้อพับส่วนบนของขาก็สามารถออกแรงกระทำได้เช่นเดียวกัน แต่สามารถออกแรงได้หลายทิศทาง ทั้งข้างหน้า ข้างหลังและข้าง ๆ โดยการเหวี่ยงขาไปข้างหน้า ข้างหลังและด้านข้าง และสามารถออกแรงได้มากในทิศทางข้างหน้าและข้างหลัง ส่วนด้านข้างจะน้อยกว่า 2 ทิศทางดังกล่าว และมีขีดจำกัดมากกว่า

เท้า เท้าเป็นอวัยวะซึ่งทำงานโดยการรับน้ำหนักของร่างกายทั้งหมด เท้าสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานด้วยตัวเองได้จำกัด ทำได้เพียงการกัมหรือเงยเท่านั้น ซึ่งทำได้ไม่เกิน 70 องศา และรับแรงได้ไม่เกินลักษณะการทำงานปกติของร่างกาย เช่น เดิน วิ่ง เขย่ง ซึ่งในท่าเขย่งจะลดประสิทธิภาพลงอย่างรวดเร็ว คือเมื่อเขย่งโดยปกติไม่ยกของสามารถทำได้ในเวลาที่นานกว่ายกของมาก และการทำงานของเท้าส่วนมากจะรับแรงที่ส่งมาจากขาซึ่งโดยมาก จะไม่สามารถทำงานได้มากนัก

4.2 สัดส่วนมาตรฐาน

ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยได้ทำการสำรวจข้อมูลตัวเลข Antropometric Survey เพื่อหามาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก โดยส่งแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตัวเลข อายุ ส่วนสูง และน้ำหนักไปยังสถานศึกษาและหน่วยราชการบางหน่วยทั่วประเทศใน พ.ศ. 2515 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่ง ได้รับคำตอบกลับมา 385 แห่ง (ประมาณร้อยละ 60) เป็นจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 100,000 ตัวอย่าง และด้วยความร่วมมือของกองบริการคำนวณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวเลข ความสูง และน้ำหนักในระดับอายุต่าง ๆ (ตารางที่ 1)

4.2.1 มาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ความสูง และน้ำหนัก

ข้อมูลที่ได้จากการส่งแบบสอบถามออกไปสำรวจทั่วประเทศได้ถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นก่อนทำการศึกษาวิจัยต่อไป เกณฑ์มาตรฐานอันนี้เรียกว่า มาตรฐานสัมพันธ์ระหว่าง อายุ ความสูง และน้ำหนัก โดยแยกตามเพศ คือ เพศชาย เพศหญิง และชายหญิงรวมกัน ตามตารางที่ ตามลำดับ

ในหลายประเทศที่พัฒนาแล้ว มักจะมีเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้ เพื่อบอกให้ทราบว่าชาย หรือ หญิงมีอายุเท่านั้น ควรจะมีความสูงและน้ำหนักตัวสัมพันธ์กันอย่างไร โดยถือค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ ตัวเลขความสูง และน้ำหนักนี้จะแตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติ และเผ่าพันธุ์ นอกจากนี้พัฒนาการในทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การโภชนาการก็มีส่วนในการทำให้ตัวเลขความสูง และน้ำหนักเปลี่ยนแปลงได้เหมือนกัน

4.2.2 มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและการนำไปใช้ในการออกแบบ

ในการหามิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสำคัญต่องานออกแบบ เช่น ความสูง ยืน ความสูงในระดับสายตา ความกว้างของช่วงไหล่ ฯลฯ ตามวิธีการทำบันทึกในทางสถิติ ควรจะได้ทำการตรวจและบันทึกมิติโดยละเอียดด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง Sampling ในทั่วทุกพื้นที่ของประเทศ จากตัวอย่างที่มาจากหลายอาชีพ เพื่อให้ได้ข้อมูลตัวเลขที่มีความถูกต้องและมั่นใจได้ แต่การสำรวจข้อมูลดังกล่าวจะต้องทำการสำรวจในพื้นที่กว้าง และมีจำนวนตัวอย่างที่มากพอควร ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก และสิ้นเปลืองเวลามาก

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่วัดได้ เมื่อนำมาเปรียบกับความสูงยืน : Standing Height จะได้อัตราส่วนที่คงตัวหรือใกล้เคียงกัน ในแต่ละตัวอย่าง ดังนั้นการทำการสำรวจวิจัยของฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง จึงมุ่งสำรวจเฉพาะตัวเลขความสูงและน้ำหนักทุกระดับอายุ และนำมาจัดทำเป็นมาตรฐานสัมพันธ์ เพื่อใช้เลือกตัวอย่างมาทำการวัดและบันทึกมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่พอจะให้ความถูกต้องและมั่นใจได้ มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมีความสำคัญต่อการออกแบบ การนำไปใช้มิติวิกฤตและมิติปรับปรุง ได้แสดงไว้ในตาราง "การนำไปใช้" นั้นเป็นเพียงให้แนวทางกว้าง ๆ เท่านั้น สถาปนิกและนักออกแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานออกแบบได้อีกหลายกรณีตามความเหมาะสม

1. มิติวิกฤต

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือค่าที่วัดได้จะมีค่าสูงสุด Max ค่าต่ำสุด Min และค่าเฉลี่ย Mean การที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤตขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับช่องประตู ค่าที่นำไปกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นมิติวิกฤต เป็นค่าสูงสุด หรือการนำมิติหมายเลข (5) ความสูงที่เอื้อมมือขึ้นบน ไปใช้ในการกำหนดของสูงของชั้นวางของ Shelf ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือค่าต่ำสุด ซึ่งใน 2 กรณีนี้ หรือ ในทุกกรณี การพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤต ถือหลักว่า มิติวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยให้งานออกแบบนำไปใช้งานได้สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด มิติวิกฤตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

2. มิติปรับปรุง

มิติที่แสดงไว้ในตารางที่ เป็นมิติที่วัดจากตัวอย่างที่ไม่สวมรองเท้า ความสูงยืนวัดแนบกับศรีษะตอนบนสุด ในขั้นการนำตัวเลขไปใช้งานจะต้องปรับปรุงมิติเพื่อให้ได้ค่าที่มีความถูกต้องยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมิติในทางตั้ง Vertical Dimension สิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบมิติวิกฤต คือ

ก) ความหนาของรองเท้า กำหนดค่า Varies จาก 2.5 เซนติเมตร ถึง 10 เซนติเมตร Footwear

ข) ที่ว่างเหนือศรีษะ Headger กำหนดประมาณ 10 เซนติเมตร

ค) ความหนาของเครื่องแต่งกาย เสื้อผ้า Clothing กำหนดประมาณ 2.5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ น้ำหนัก และน้ำหนักบรรทุกของชายไทย ระหว่างอายุ 20 ปี ถึง 45 ปี ตารางที่ ๑๗

อายุ (ปี)	น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)
20	54.22	16.266
21	54.27	16.281
22	54.29	16.287
23	54.95	16.485
24	55.64	16.629
25	55.69	16.707
26	57.12	17.136
27	56.26	16.878
28	58.26	17.478
29	57.79	17.337
30	58.02	17.406
31	58.65	17.595
32	58.53	17.559
33	58.67	17.601
34	58.47	17.541
35	59.98	17.994
36	59.55	17.865
37	60.10	18.030
38	60.95	18.285
39	60.80	18.240
40	60.31	18.093

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ (ปี)	น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)
41	59.66	17.898
42	59.65	17.895
43	61.24	18.372
44	58.13	17.439
45	62.11	18.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ แสดงตัวเลขอัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
ความสูงยืน	1.000	148.30	161.60	173.27
ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	141.29
ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.17
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	352.49	56.85	61.33
ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
ความสูงจากที่นั่งตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
ความสูงจากพื้นถึงตอนบอนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.233	34.07	35.81	38.63
ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00

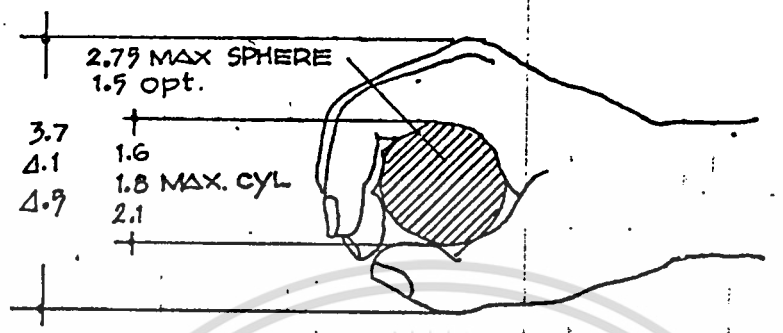
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความสูงต่ำสุด (ซม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	จำนวน (คน)
26	160.33	188.00	140.00	51.82	548
27	160.08	183.00	138.00	51.07	544
28	160.90	183.00	144.50	52.97	503
29	160.93	180.00	135.00	53.24	506
30	159.49	181.00	142.00	52.62	612
31	159.86	180.00	139.00	53.16	474
32	159.57	180.00	141.00	53.32	715
33	159.43	180.00	141.00	53.57	680
34	159.44	184.00	140.50	53.87	713
35	159.62	182.00	135.00	54.50	585
36	159.89	186.00	137.00	54.84	514
37	159.49	184.00	140.00	54.16	423
38	159.54	180.00	144.00	55.13	357
39	158.82	178.00	141.00	55.53	362
40	159.10	187.00	144.50	55.51	322

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

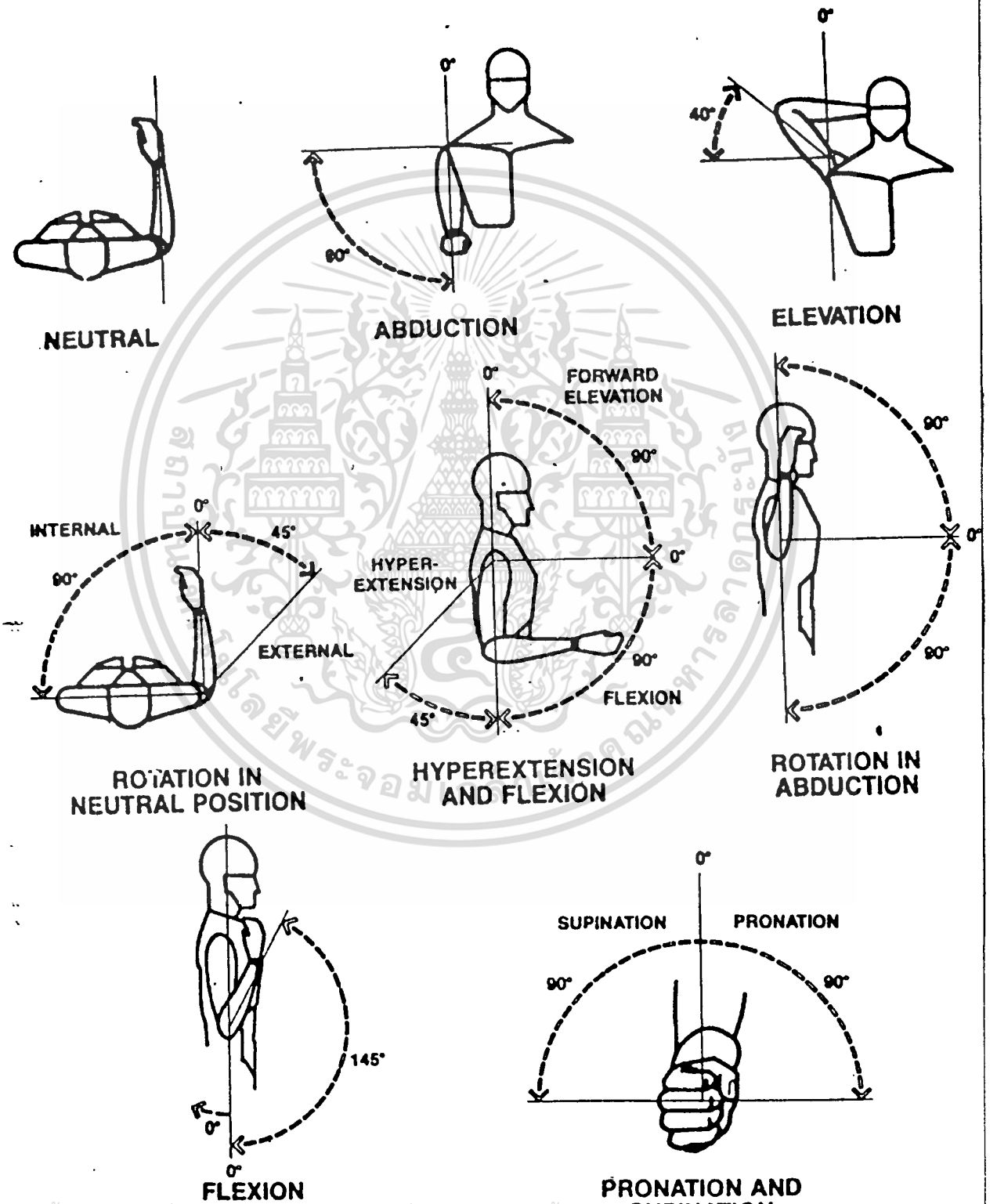


HAND DATA	MEN			WOMEN		
	2 5% TILE	50% TILE	97 5% TILD	2 5% TILE	50% TILE	97 5% TILE
HAND LENGTH	6 6	7 5	8 2	6 3	6 9	7 5
HAND BREADTH	3 2	3 5	3 8	2 6	2 9	3 1
3d SINGEP Lg	4 0	4 5	5 0	3 6	4.0	4.4
DORSUM Lg	2 8	3 0	3 2	2 6	2 9	3 1
THUMB LENGTH	2 4	2 7	3 0	2 2	2 4	2 6

1966 HENRY DREYFUSS ANTHROPOMETRIC DATA

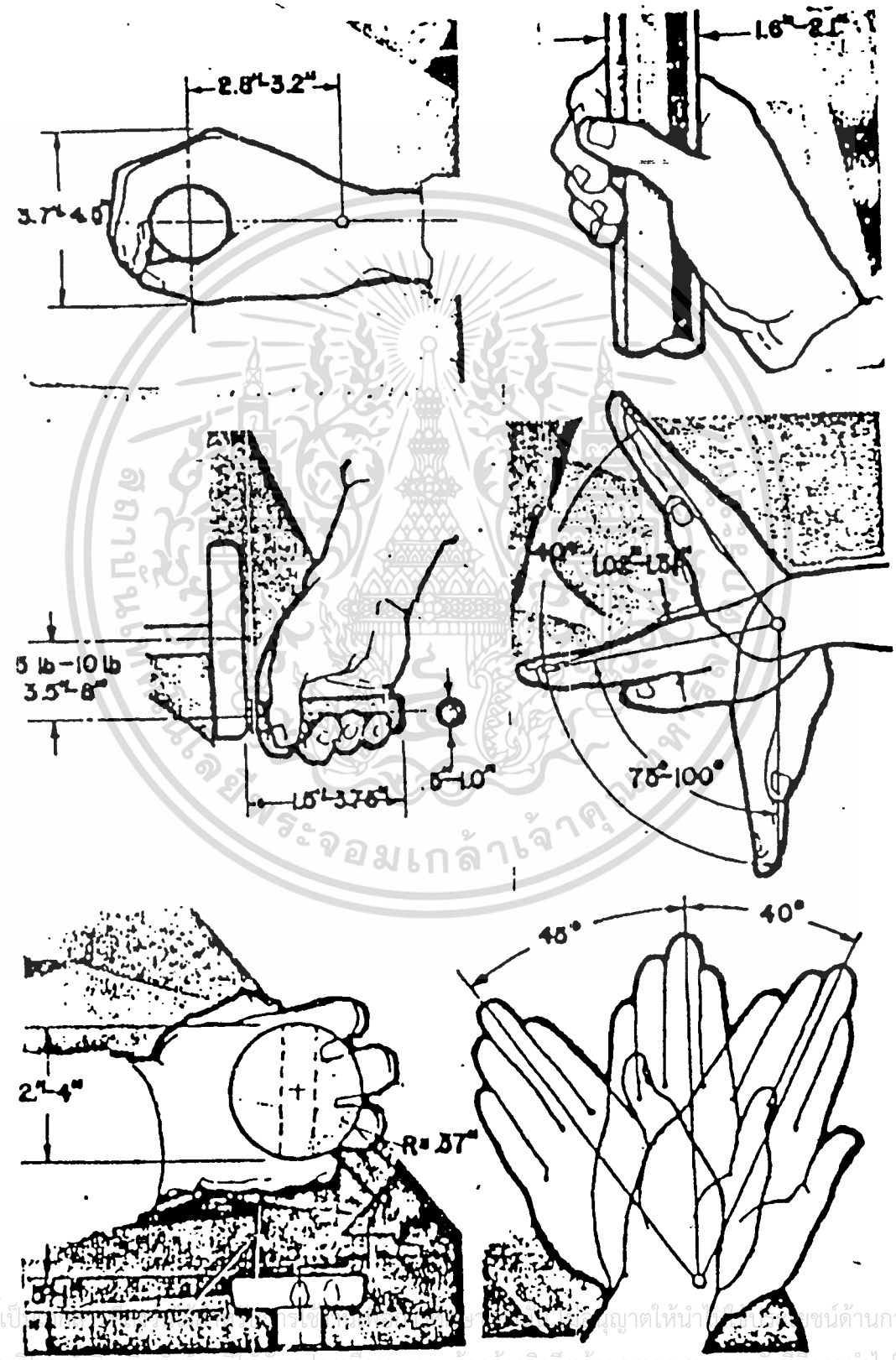
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ลักษณะสัดส่วนของมุมการพับงอของแขน



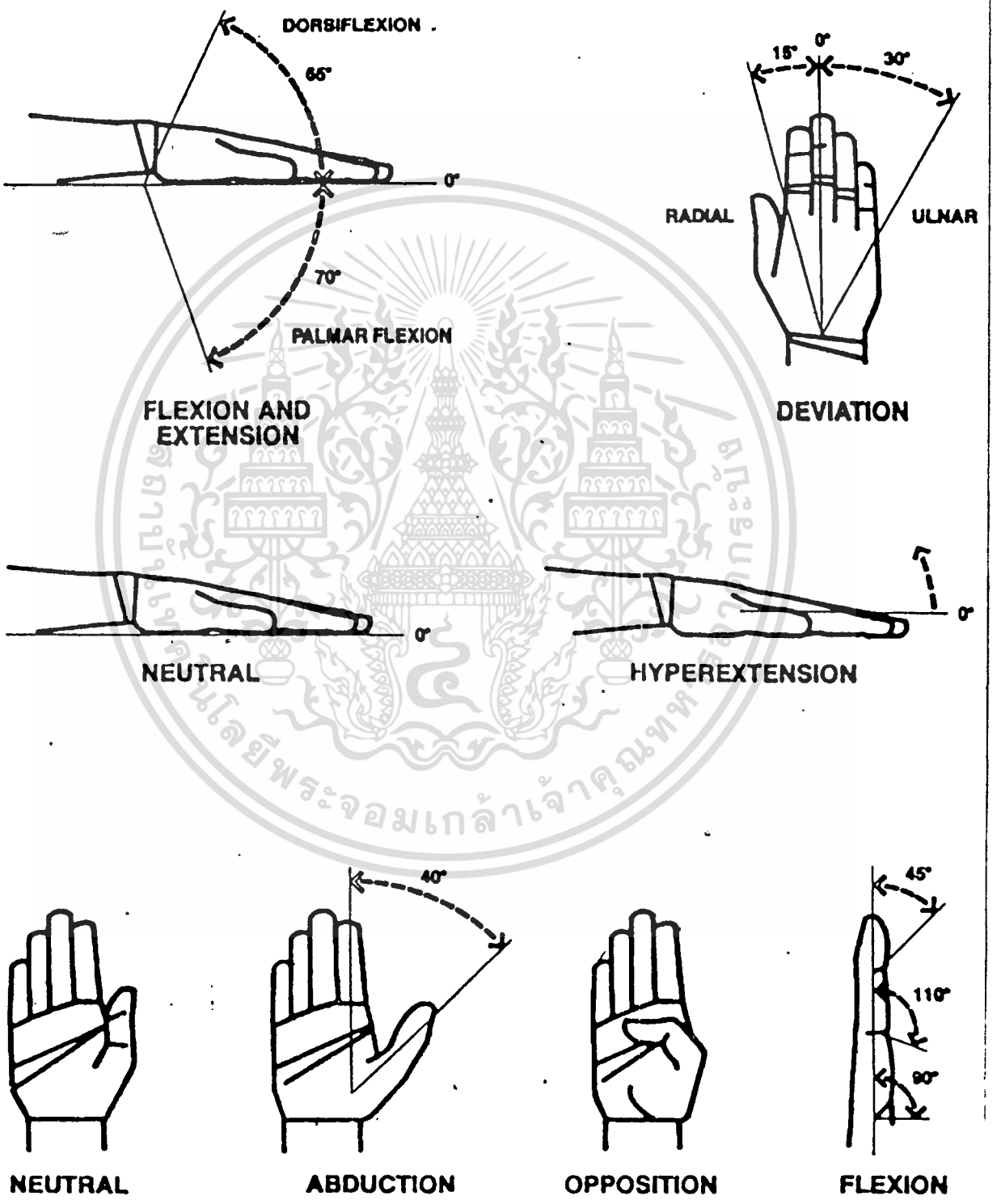
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ลักษณะและขนาดของมือจับแบบต่าง ๆ



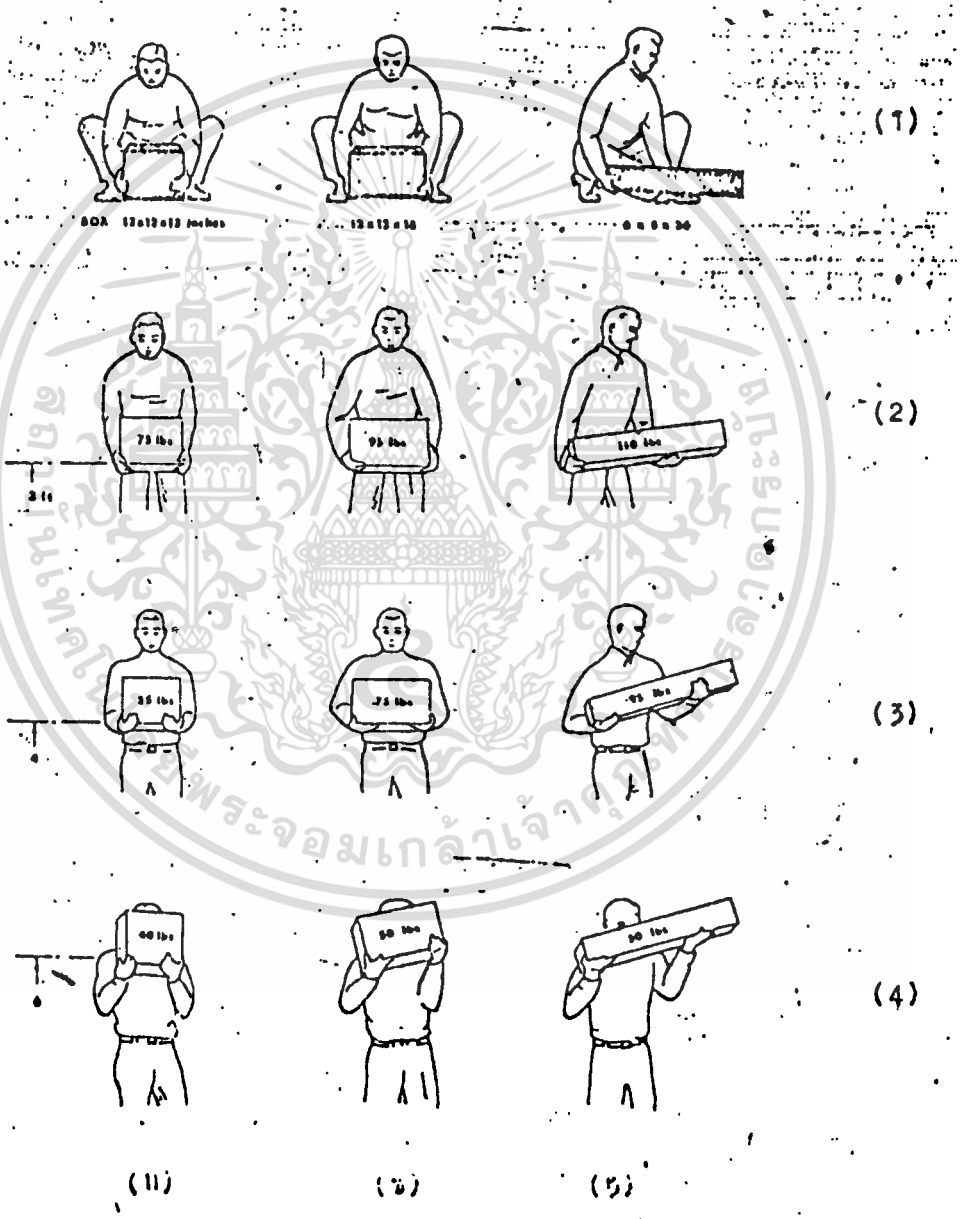
เอกสารนี้เป็น... ...ญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ สัดส่วนมือ ความสามารถของข้อพับ และนิ้ว



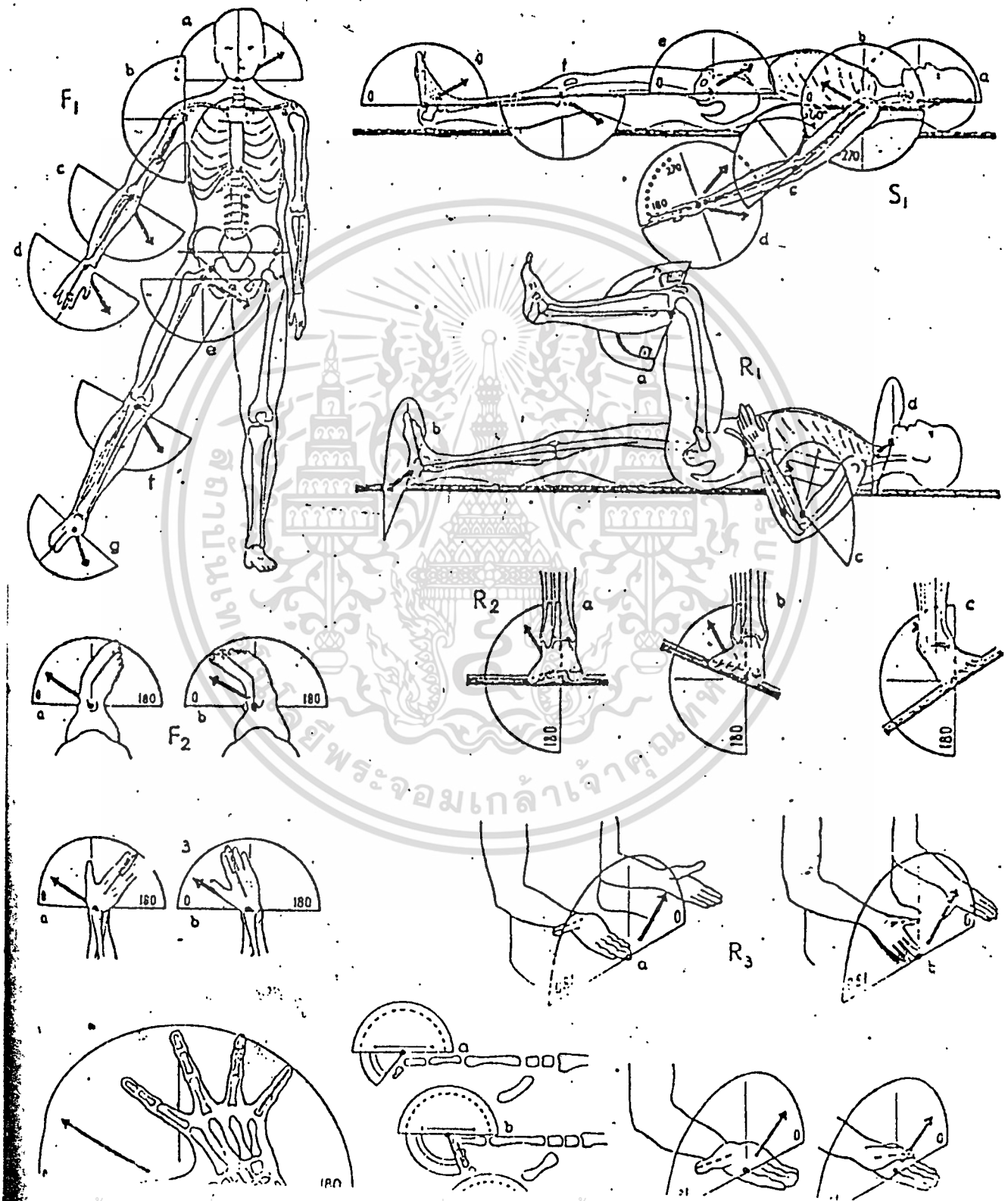
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่าจำกัดน้ำหนักของหีบห่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความสามารถในการเคลื่อนไหวของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สี

(COLOUR)

<u>ทฤษฎีสี</u>

ทฤษฎีสีเราแบ่งออกเป็น 3 สี คือ

1. สีแดง (RED)
2. สีเหลือง (YELLOW)
3. สีน้ำเงิน (BLUE)

เมื่อผสมแม่สีทั้งสามสีจะทำให้เกิดสีใหม่ขึ้น เมื่อนำมาเรียงกันเป็นวงจรโดยอาศัยหลักทฤษฎีสีของ MUNSEL สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. สีร้อน
2. สีเย็น

<u>สีร้อน</u>

คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก (ADANCING COLOURED) มีความสะดุดตาเมื่อมองไกล ๆ เป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

<u>สีเย็น</u>

คือสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองได้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคืองนัยตา

<u>การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์</u>

นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีผลในการทำให้เกิดความรู้สึกในทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สีเพื่อการออกแบบ

การใช้สีตกแต่งผิวนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรีภาพ และเพื่อชักจูงใจสำหรับการขายและความชอบนั้น ๆ ส่วนใหญ่มักมีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดด้วยสี การแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งการขาย ความสะดุดตา และความหมาย ความงามทั้งหลายแล้ว โดยประโยชน์ของสีก็ยังแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอกสำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วย

แต่การที่จะตกแต่งสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด นอกจากผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องการความงามในการตกแต่งแล้ว สียังเป็นสัญญลักษณ์บอกถึงเป้าหมายสำหรับบอกการทำงานหรือเตือนใจ สำหรับผลิตภัณฑ์ในด้านประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีการกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึก และการกำหนดจากมาตรฐานสากล เพื่อบ่งบอกสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้งานตามประโยชน์ใช้สอย นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตกแต่งซึ่งอาจใช้สีใด ๆ ก็ได้ ตามความต้องการของผู้ออกแบบและความนิยมของตลาด แต่สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ด้านประโยชน์ใช้สอยรวมถึงเครื่องจักรต่าง ๆ ซึ่งอาจมีอันตรายหรือเตือนใจไว้ เช่น เครื่องจักรเคลื่อนที่ช้า

เช่น เครื่องบรรทุกหรือสกูตเตอร์ ควรใช้สีเหลืองเทาหรืออาจเป็นสีเหลืองที่บริเวณส่วนท้ายหรือกันชน และสีเหลืองยังทำให้รู้สึกเบา สะอาด รวมถึงการซ่อมสีก็ทำได้ง่าย ตัวอย่างเช่น รถนักเรียนตามมาตรฐานสากลนั้น มักใช้สีในกลุ่มสีแดงหรือสีเหลือง

เครื่องจักรทางไฟฟ้า อาจใช้สีกล่องเป็นสีน้ำเงิน โดยสีผิวภายในเป็นสีแดงเพื่อเตือนถึงอันตรายหรือบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าสูง ก็ใช้สีสดเตือนไว้เช่นกัน สำหรับเครื่องมือในการรักษา-พยาบาล กล่องหรือสิ่งแสดงต่าง ๆ ให้กากบาดสีเขียวบนพื้นขาว เป็นต้น

มาตรฐานกับงานสัญญลักษณ์

มาตรฐานสัญญลักษณ์โดยสากลแล้ว นิยมใช้ทั้งสีกับเครื่องหมาย แต่มาตรฐานสากลแล้วก็นิยมใช้สีเป็นสัญญลักษณ์บอกเป็นส่วนใหญ่ โดยอาจจำกัดความหมายของสีแล้วแต่หรือเฉพาะกลุ่มหนึ่งก็ได้ รวมถึงมาตรฐานส่วนใหญ่ เช่น สัญญลักษณ์ของสีในการจราจร ซึ่งอาจกำหนดสัญญลักษณ์ของสี เช่น การรถไฟ ตามถนน แทนความหมายต่าง ๆ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีแดง	คือ	อันตราย, หยุด
สีม่วง	คือ	หยุด
สีเหลือง	คือ	เตือน, ระวัง
สีน้ำเงิน	คือ	ระวังคนทำงาน
สีเขียว	คือ	ปลอดภัย

สมาคมความปลอดภัยระหว่างชาติ กำหนดหรือใช้สีแทนสัญญลักษณ์หรือความหมายเป็นหลักสากล ดังนี้

สีเหลือง	คือ	สำหรับเตือนภัยให้ระวัง (รวมทั้งสีส้ม)
สีแดง	คือ	เครื่องมือป้องกันอัคคีภัย
สีเขียว	คือ	วัตถุไม่เป็นอันตราย สีเทา สีขาว หรือสีดใช้ในการนี้ได้
สีน้ำเงิน	คือ	วัตถุหรือสารอันตราย เช่น ยาพิษ
สีม่วง	คือ	วัตถุมีค่า การใช้งานพิเศษมีคุณค่า

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตรายหรือน่าอันตราย เพื่อให้ระวังสำหรับการขนส่ง ฝ่ายบริการด้านการพาณิชย์กำหนดใช้สัญญลักษณ์บนฝ้ายแสดงไว้ด้วย

ตัวหนังสือ	สีแดงบนพื้นขาว	คือ	ยาพิษ วัตถุระเบิด วัตถุเป็นพิษ แกสน้ำตา
ตัวหนังสือ	สีดำบนพื้นเขียว	คือ	แกสมีความดัน
ตัวหนังสือ	สีดำบนพื้นแดง	คือ	สารไวไฟ หรืออุปกรณ์เกี่ยวกับไฟ
ตัวหนังสือ	สีดำบนพื้นเหลือง	คือ	วัตถุไวไฟ หรือวัตถุที่ทำปฏิกิริยากับไฟ
ตัวหนังสือ	สีดำบนพื้นขาว	คือ	สารเป็นกรด

<u>สีที่ใช้กับโรงงาน (PREFERENCE BY INDUSTRIE)</u>

โดยปกติโรงงานจะมีสีที่ใช้เฉพาะ สะดวกแก่การสั่งซื้อ ผลิตภัณฑ์บางอย่างจะใช้สีเหมือนกัน เช่น

เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน	สีเทาแกมเขียว
เครื่องมือเครื่องจักร	สีเทาแกมน้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือตัด ชิ้นเนื้อ สีขาว

เครื่องพิมพ์ดีด เครื่องอัดสำเนา เครื่องโรเนียว สีดำหรือเทา

เมื่อใช้สีที่ดูสะอาดแล้ว ผู้ใช้ของนั้นก็จะพยายามทำให้สะอาดตามไปด้วย การเลือกใช้สีบางครั้งต้องพิจารณาถึงภาวะเศรษฐกิจด้วย ตัวอย่างเช่น สมัยเมื่อเศรษฐกิจตกต่ำ รถยนต์ส่วนมากจะใช้สีดำและสีเทา ครั้นเศรษฐกิจค่อยคืนตัวขึ้นจึงใช้สีฉูดฉาดกันใหม่

<u>ลักษณะของสีกับการใช้งาน</u>

สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีเย็น

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

สีสามารถทำให้เห็นเป็นว่า เข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอุ่นซึ่งได้แก่ สีเหลือง สีเหลืองนั้นดูแล้วคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในเมื่อสีเย็นคือ สีน้ำเงิน น้ำเงินเทา และม่วง ดูแล้วถอยห่างจากผู้ดูออกไป

สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มาก ๆ แล้วไม่น่าดูนั้น ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้น่าสนใจขึ้น และอาจเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่นได้

การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อนจัดทำให้แลเห็นเด่น และมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มีค่าของความเข้มหรือจางให้ใกล้เคียงกันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีที่มีความสดใสพอ ๆ กัน เมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว มักใช้ในการออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องมีสีชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออกมามากกว่าเพื่อจะเป็นสีอุ่นหรือสีเย็นก็แล้วแต่ การที่ใช้สีที่ไม่น่าดูอย่างหนึ่งก็คือ แต่ละสีที่ใช้ปริมาณเท่ากันไปหมด ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าเปลี่ยนแปลงความสดใสของสีอีกด้วย

เทคนิคการใช้สี (COLOUR TECHNIQUE)

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง (COLOUR IN RELATION TO FORM)
2. สีกับผิว (COLOUR AND TEXTURE)
3. สีกับวัสดุ (COLOUR AND MATERIAL)
4. เครื่องมือในการทดสอบสี (COLOUR AND MECHANICAL)
5. การกำหนดสี (COLOUR SPECIFICATION)

สีกับรูปร่าง (COLOUR AND RELATION FORM)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แห่งกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้มเพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

สีและผิว (COLOUR AND TEXTURE)

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิด หากไม่ต้องการให้เห็นง่าย ให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการต้องการให้เคลื่อนไหวไม่ควรใช้สีมัน เพราะจะทำให้ระคายสายตา ทำงานไม่สะดวก

การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้ได้เป็นลายไม้ ควรหลีกเลี่ยงจะใช้วัสดุตามความเป็นจริง

สีกับวัสดุ (COLOUR AND MATERIAL)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภทคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สีต่าง ๆ แลคเคอร์และเคลือบ (PLANTS, LACQUERS AND ENAMELS) มีหลายสี

2. โลหะ (MATERIAL COLOURS) พวกชุบโครเมี่ยม นิเกิล ชุบอลูมิเนียม มีแตกต่างกัน

3. พลาสติก (PLASTICS) มีสีต่าง ๆ มากมาย

4. เครื่องเคลือบดินเผา (VITREOUS ENAMEL) หรือเรียก PORCELAIN ENAMEL มีหลายสี ควบคุมให้เหมือนจริงได้ไม่ง่ายนัก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

5. แก้ว (GLASS) ทำได้หลายสี

<u>การกำหนดสี (COLOUR SPECIFICATION)</u>

การออกแบบต้องกำหนดสีและในเมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ขาดไม่ได้คือ การกำหนดชนิดสีที่ต้องการบนแผ่นสี่เหลี่ยมเล็กเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องคิดตามควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

<u>ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์</u>

1. <u>ขนาด (SIZE)</u>

1.1 สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น

1.2 สีเข้ม (DARK COLOUR) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

2. <u>น้ำหนัก (WEIGHT)</u>

2.1 สีอ่อนและสีร้อน (WARM COLOUR) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

2.2 สีเข้มและสีเย็น (COOL COLOUR) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. <u>ความแข็งแรง (STRENGHT)</u>

3.1 สีร้อน ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงมาก

3.2 สีเย็น ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย

4. <u>อุณหภูมิ (TEMPERATURE)</u>

4.1 สีร้อน ให้ความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ

4.2 สีเย็น ให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความสะอาด (CLEANLINESS)

5.1 สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

5.2 สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (IVORY) สีเหลืองอ่อน (PALE WARM YELLOW) สีฟ้าอ่อน (PALE BLUE) สีเขียวอ่อน (PALE GREEN) ให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

6. ความภูมิฐาน (DIGNITY)

สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด (อาจมีสีร้อนเน้นนิดหน่อย) ตามปกติสีที่ใช้ในสำนักงานจะใช้สีเทาแกมเขียว (GRAYED OLWI GREEN) และสีเทาแกมสีน้ำเงิน (MCIALIZED)

คุณลักษณะของสี

สีมีคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

HUE – คือ ตัวสีของแต่ละสี (เป็นเนื้อแท้ของสี) เช่น สีแดง สีเขียว

VALUE – คือ ความเข้มของสี ถ้าความเข้มน้อยก็เป็นสีอ่อน ถ้าความเข้มมากก็เป็นสีแก่ เช่น สีแดงเข้ม สีเขียวอ่อน

CHROMA – คือ ความแรงของสี เช่น สีแดงสด

TINT – คือ พวกสีจาง หรือสีที่ผสมสีขาวลงไปทำให้ดูอ่อนลง

SHADE – คือ พวกสีเข้มหนัก เป็นสีที่ผสมสีอื่นให้คล้ำลง

COMPLEMENT – คือ สีที่อยู่ตรงกันข้าม เช่น แดง เขียว

การเปรียบเทียบการสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ

แสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็นมาก ซึ่งแสงธรรมชาติจะช่วยในการส่องสว่าง 20% ของพื้นที่ห้อง แต่ก็ต้องอาศัยแสงประดิษฐ์ด้วย ดังนั้น ห้องจึงไม่ควรกว้างเกิน 2 เท่าของความสูง จึงจะรับแสงสว่างได้เพียงพอ และผนังภายในการใช้สีเย็นตาจะช่วยให้ห้องสว่างยิ่งขึ้น

สีแก่ – เข้ม ดูดแสงสว่างทำให้ห้องอบร้อนมาก

สีอ่อน – เบา สะท้อนแสงสว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงการสะท้อนของแสง

สี	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	สี	สะท้อนแสงได้ร้อยละ
ขาว	80 - 90	ฟ้า	35.50
งาช้าง	70 - 80	เขียวอ่อน	25 - 50
ครีม	65 - 75	เขียวแก่	15 - 25
ชมพูอมม่วง	60 - 65	เขียวหยก	41.0
ชมพู	40 - 70	น้ำเงินแก่	10 - 20
เนื้อ	56.0	น้ำเงินอ่อน	45.5
เหลือง	65.0	น้ำตาล	8 - 12
เหลืองอมน้ำตาล	55 - 65	แดง	15.25
เทา	35 - 50	แดงเข้ม	7.0
เทาอ่อน	53 - 60	ดำ	2 - 5

ตารางที่ แสดงการสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ

<u>อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก</u>

อันที่จริงแล้ว อิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเราจะรู้สึกไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจอีกสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่เราเกลียด ข้อนี้อาจเป็นผลมาแต่เหตุต่าง ๆ กัน เช่น คนที่เคยประสบไฟไหม้มาแล้วจนฝังจิตฝังใจแต่นั้นมา จะทนดูสีแดงไม่ได้ หรือบางคนได้รับความประทับใจจากธรรมชาติ และชอบสีเขียวมากกว่าสีใด ๆ ซึ่งแต่ละคนจะมีความชอบแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้น จะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเจ้าของ และบุคคลต่าง ๆ ควบคู่กับความรู้ในเรื่องของสีของผู้ออกแบบเองด้วย

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งออกเป็นสกุลใหญ่ ๆ คือ

- สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่จะให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ในทางโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุลสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปและใช้สีสด ก็จะมีผลทางวิตวิทยาให้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศีรษะและตาลายได้ แม้ว่าจะใช้อย่างถูกต้อง และอย่างละเล็กละน้อยก็ตามที เช่น ไฟแดงในห้องอัดรูป

สรุปแล้ว สีแดงให้ความรู้สึกที่มั่นคงสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ความหวาน ความอบอุ่นเร้าใจ

– สีส้ม เป็นสีสดใสมองเห็นได้แต่ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับพวกผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดดูเบาขึ้น

– สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะ คือ สามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและแข็งแรง (CHROME) ของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากเกินไป จะทำให้สมองเกิดความรู้สึกหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้มจะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และคล้ายกับของเทียม

สีเหลืองเนย (BUTTER YELLOW) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

สีเขียวเหลือง (YELLOW GREEN) ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับด้านของความเย็น อย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้า BRAKE สีสักเล็กน้อย ก็จะทำให้ช่วยได้บ้าง และขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย

สรุป สีเหลืองให้ความรู้สึกเปรี้ยว ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจความมั่งคั่ง

– สีม่วง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ เหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้าทำให้ง่วง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงมีลักษณะของความสง่างามทำให้ดูมีค่า เช่น สีม่วงอ่อน

สรุป สีม่วงทำให้ความรู้สึกเศร้า ง่วง ลึกลับ สง่างาม มีค่า

– สีน้ำเงิน (BLUE) จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ถ่อมตน เยือกเย็น ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเลหรือฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้ เช่น แสงของโอปอล การแนบหางของนกยูง เป็นสีซึ่งมีเสน่ห์งดงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

– สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีใบไม้ หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ดีในการเน้นส่วนพื้นหรือฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

– สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

– สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรึม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ดีในเนื้อที่กว้าง ๆ ลดความจ้าของสีขาว และความลึกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูแล้วสบายตา

– สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ ให้ความรู้สึกหนักแต่มั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาวในพื้นที่รวมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง และไม่สกปรก

– สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวมานี้เป็นสีด้านความงาม ที่เราตกแต่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้อีก นั่นคือ สีของวัสดุต่าง ๆ ในการให้ความรู้สึกของมันอีกมาก เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทา สำหรับสีเทา ขาวและดำ จะจัดเป็นสีที่เรียกว่า "สีเอกรงค์" ไม่ควรใช้ร่วมกันระหว่างแม่สี (สีเหลือง แดง น้ำเงิน)

สีสำหรับผลิตภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดนี้เท่าไรนัก ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญญลักษณ์ สิ่งที่ต้องคำนึงและควรระวังในการใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก จากตารางการสะท้อนแสงของสี เราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของสีต่าง ๆ ภายใต้จุดกำเนิดแสดง ซึ่งทำให้เราทราบถึงลักษณะของสีที่เราต้องการได้

<u>ข้อแนะนำในการใช้สี</u>

1. การใช้สีคล้อยไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้น กลมกลืน (HARMONY) หรือแตกต่าง (CONTRAST) กับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไปทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกับสีของธรรมชาติมากไปก็ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่างเช่น อาคารที่อยู่ในชนบทควรใช้สีเป็นสีที่คล้ายเช่นเดียวกับท้องฟ้าท้องนา แต่อาจเน้นให้สดใสขึ้นได้ เช่น ใช้สีส้มหม่น ๆ เป็นต้น

2. การใช้สีให้คล้อยไปตามโครงสร้าง คือ แยกออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสา ตง คาน เป็นต้น ส่วนที่ไม่ได้รับน้ำหนัก เช่น ฝา เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ใช้จะช่วยพยุงความรู้สึกในน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีไล่น้ำหนักของอาคารจากอ่อนไปหาแก่ ทำให้เกิดการลวงตาเป็นนูนขึ้นหรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนักส่วนล่างเบา จะทำให้รู้สึกอาคารเบาลอยอยู่ เป็นต้น

3. การใช้สีให้คล้อยตามวัสดุก่อสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐ ควรให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่น เช่น ไม้ กระจก โลหะต่าง ๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดบังอำพรางความเป็นตัวของมันเองเสียจนน่าเกลียด เช่น ทาอิฐด้วยสีฟ้า ทำให้ความรู้สึกธรรมชาติของวัสดุขาดความรู้สึกอบอุ่นปลอดภัย สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ได้มาก ๆ โดยไม่มีผลเสีย เพราะสีของมันจะถูกเบรคอยู่ในตัว

4. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การให้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้สอยของมันเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีที่เป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็น SHADE ฉูดฉาด ควรให้มีสีอ่อนหรือสีที่ถูกเบรคลงบ้าง เพราะสีที่ฉูดฉาดจะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อยเมื่อย้ายไม่รู้สึกว่าได้พักผ่อนในบ้าน เมื่อเราเห็นแต่สีฉูดฉาดตรงกันข้ามกับสีของโรงมหรสพ ซึ่งเป็นที่ ๆ เราต้องการความเปลี่ยนแปลงเพื่อสนุกตื่นเต้นเพียงชั่วคราว จึงจะสามารถใช้สีสด ๆ ฉูดฉาดตกแต่งไว้

<u>สีของแสง</u>

สีของแสงมีความสำคัญมากในการมองของตา[1] มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือหลอกลวง ทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเครียดหรือนุ่มนวลและความรู้สึก

---

[1] คนต์ รัตนทัศนีย์ op.,cit. หน้า 5.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ELECTROMAGNETIC) ช่วงหนึ่งที่ประสาทตาของมนุษย์รับรู้ ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงนี้อยู่ในความถี่ระหว่าง 3,800° - 7,500°A (อังสตรอมยูนิต) ในช่วงความถี่นี้ ประสาทตาจะแปรสัญญาณออกเป็นความรู้สี ที่เราเรียกว่า "สี" ที่แตกต่างกัน และรวมกันเป็นสีขาว ความถี่คลื่นที่อยู่ต่ำลงไปมนุษย์มองไม่เห็นคือ ULTRA VIOLET - RAY และความถี่คลื่นที่อยู่สูงขึ้นไป คือ INFARARED - RAY ซึ่งตามองไม่เห็นเช่นกัน มีข้อสังเกตว่า ความถี่ของคลื่นแม่เหล็กนี้ออกจากมนุษย์ จะมองเห็นได้ช่วงหนึ่ง แล้วมนุษย์ก็ยังสามารถรู้สึกทางผิวหนังได้อีก ความรู้สึกร้อนจะเป็นคลื่นความถี่สูง และความรู้สึกเย็นจะเป็นคลื่นความถี่ต่ำ

ความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับตา

แสงกับตามีความสัมพันธ์กัน ถ้าขาดแสง เราจะมองไม่เห็นวัตถุ "ดวงตามนุษย์มีความไวต่อคลื่นแสงในความถี่ต่าง ๆ กัน" ตาไวสูงสุดต่อคลื่นแสงขนาดคลื่นประมาณ 5,500 อังสตรอมยูนิต ซึ่งได้แก่สีเหลือง

"การที่เราสามารถมองเห็นวัตถุได้ เกิดจากการที่แสงพุ่งไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนสู่ตาของเรา ส่วนการมองเห็นสีของวัตถุเกิดจากวัตถุอันนั้นมีคุณสมบัติดูดซึมได้ จึงไม่มีการสะท้อนกลับ เราจึงมองไม่เห็นคลื่นของสีนั้น เราจะเห็นเฉพาะคลื่นสีที่วัตถุนั้นสามารถดูดซึมได้และสะท้อนกลับมา ถ้าวัตถุดูดซึมคลื่นได้หมดทุกความถี่ของวัตถุนั้น จะมองเห็นเป็นดำมืด หรือที่เราเรียกว่า "สีดำ" ซึ่งความจริงสีดำ คือ สีที่ไม่มีคลื่นแสงสะท้อนกลับให้เห็นนั่นเอง

ความจำกับอิทธิพลของสี (COLOUR MEMORY)

ประสาทตาของมนุษย์ไม่สามารถจะเปรียบเทียบสีได้ จากความทรงจำอาจจะทำได้บางครั้ง แต่จะเป็นด้วยความบังเอิญ และทำไม่ได้เสมอไป สีจะมี VARIATIONS ที่แตกต่างกัน เช่น สีแดง ยังมีแตกต่างกันถึง 7,056 สี (สีที่ตาสามารถแยกความแตกต่างได้) ซึ่งก็เป็นสีแดงทั้งนั้น แต่ถ้านำมาเปรียบเทียบกันจะเห็นว่าแตกต่างกัน

สีวัตถุภายใต้แสงสี

ดังกล่าวมาแล้วว่า สีของวัตถุเกิดจากการสะท้อนกลับของแสงคลื่นความถี่ต่าง ๆ กัน แต่ถ้าวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงที่มีคลื่นความถี่เฉพาะ คือในช่วงใดช่วงหนึ่ง เช่น แสงสีแดง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีของวัตถุนั้นก็จะเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เมื่อวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงสว่างที่มีช่วงคลื่นครบทุกขนาดของความถี่ วัตถุอันหนึ่งภายใต้แสงอาทิตย์ อาจปรากฏเป็นสีน้ำเงิน แต่ภายใต้แสงสีเขียวจะปรากฏเป็นสีเทาแก่ หรือภายใต้แสงสีเหลืองจะปรากฏเป็นสีเขียวขี้ม้าดังนี้ เราจึงต้องทราบถึงอิทธิพลของการผสมสีของแสงอีกด้วย ภายใต้แสงไฟฟ้าที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น (แสงเทียน) ก็ทำให้สีของวัตถุเปลี่ยนไป ทั้งนี้เพราะหลอดไฟฟ้ากำเนิดแสงแต่ละชนิด เช่น หลอดนีออน หลอดทังสเตน หลอดฟลูออลิเซน หลอดโซเดี่ยม ต่างก็เปล่งแสงสว่างในความถี่ไม่เท่ากัน

ขอบเขตและความไวในการรับสีของประสาทตา

การมองเห็นสีของมนุษย์ภายใต้แสงสว่างที่ปกตินั้น ความรู้สึกไวต่อการรับสีต่าง ๆ นั้นจะไม่เท่ากันทุกสี แม้จะมองวัตถุจนถึงเส้นขอบนอกของตัววัตถุชัดคงเดิม แต่การมองเห็นสีบางสีจะแปรเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เพราะสีบางสีสามารถจดจำได้ดีในมุมของการมองที่กว้างมากกว่าสีอื่น ๆ

สีสำหรับเครื่องจักรเครื่องมือ

การตกแต่งผิวภายนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรีภาพ และเพื่อชักจูงใจสำหรับการขาย และความชอบนั้น ส่วนใหญ่มีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิด หรือแต่ละชนิดด้วยสี การตกแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งทางการขาย ความสะดุดตา และความงามทั้งหลายแล้ว โดยประโยชน์ของสีเองก็ยังแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจจะมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอก สำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วย

แต่การที่จะตกแต่งสีสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด นอกจากผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องการความงามในแง่ตกแต่งแล้ว สียังเป็นสัญญลักษณ์ออกถึงเป้าหมายสำหรับบอกการทำงาน หรือเตือนใจสำหรับผลิตภัณฑ์ในประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีการกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึกและการกำหนดจากมาตรฐานสากล เพื่อบ่งบอกสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้งานตามประโยชน์ใช้สอย นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตกแต่งซึ่งอาจใช้สีใด ได้ ตามความต้องการของผู้ออกแบบ และความนิยมของตลาด แต่สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อประโยชน์ใช้สอย รวมถึงเครื่องจักรต่าง ๆ ย่อมจะต้องมีสัญญลักษณ์ของสีบอกตามมาตรฐานสากล เพื่อให้เข้าใจความหมายของส่วนต่าง ๆ ซึ่งอาจมีอันตรายหรือเตือนไว้ เช่น :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 วัสดุและการตกแต่งที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ

ชนิดของวัสดุที่เกี่ยวข้องกับนักออกแบบฯ แบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ

A. METALLIC MATERIALS เช่นเหล็ก อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง monel metal, white metal, แมกนีเซียม

B. ORGANIC MATERIALS : SYNTHETICALLY PREPARED
เช่น พลาสติค ยางสังเคราะห์

C. ORGANIC MATERIALS FROM NATURAL SOURCES เช่น ยางธรรมชาติ

D. GLASS

E. FINISHING MATERIALS เช่น สี เคลือบ แลคเกอร์ เชลแลค ฯลฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ในการศึกษาเรื่องวัสดุและการผลิตนี้ ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาเฉพาะวัสดุที่เห็นว่าเป็นวัสดุซึ่งจัดอยู่ในข่ายที่เหมาะสมในการนำมาใช้สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ประเภทเครื่องจักรกล ซึ่งต้องมีคุณสมบัติอันเหมาะสมเพียงพอที่จะศึกษาวิจัย เช่น จำพวกโลหะชนิดต่าง ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมเป็นวัสดุที่ต้องการใช้ในการผลิตสร้างเครื่องในเปอร์เซนต์ที่สูงส่วนวัสดุที่ใช้น้อยและไม่เหมาะสมคือวัสดุที่ไม่มีคุณสมบัติในการนำมาสร้างเครื่องจักรกล ผู้วิจัยจะไม่ทำการศึกษาซึ่งวัสดุนี้รวมไปถึงวัสดุที่นำมาใช้ในเปอร์เซนต์น้อยมาก เช่นพวกพลาสติกที่นำมาประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เล็ก ๆ น้อย ๆ ผู้วิจัยจะขอสงวนสิทธิ์ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล

โลหะ METALLIC MATERIALS

โดยทั่วไป designer จะเกี่ยวข้องกับโลหะมากกว่าวัสดุประเภทอื่น นอกจากจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบพลาสติก หรือยาง โลหะนับเป็นวัสดุที่มีความสำคัญที่สุดในการออกแบบในอุตสาหกรรมในปัจจุบันนี้ ก่อนที่จะพูดถึงโลหะแต่ละประเภท ขอพูดถึงรูปร่างลักษณะของโลหะเสียก่อน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

1. เศษ, ชิ้น bulk make up materials
2. แผ่น shuts plates and strip
3. โครงสร้าง structural shapes
4. แท่งหรือท่อน rod and bar stock

1. เศษหรือชิ้น เป็นลักษณะของโลหะต่าง ๆ เช่น เหล็ก สังกะสี ทองเหลือง อลูมิเนียม ก่อนที่จะนำมาหลอมและเทหรือฉีดอัดเข้าไปในแบบ mould or dic เพื่อเปลี่ยนไปเป็นรูปร่างตามความต้องการ designer มีอิสระในการออกแบบ freehand form สำหรับชิ้นส่วนที่ผลิตโดยวิธีหล่อทุกวิธี ซึ่งจะอธิบายต่อไป ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

a. การหล่อแบบทราย SEND CASTING เทโลหะที่หลอมละลายแล้วลงไปในแบบทรายโดยใช้น้ำหนักของมันเอง ซึ่งได้ออกแลล pattern ไม้หรือโลหะออกแล้ว โดยให้มีรูปร่างใกล้เคียงกับชิ้นส่วนที่ต้องการ ทิ้งไว้ให้โลหะแข็งตัวเอาออกจากทราย ปัจจุบันนี้กมรหล่อแบบทรายไม่ค่อยนิยมใช้กว้างขวางเหมือนแต่ก่อน แต่ก็ยังใช้อยู่มากสำหรับเครื่องจักร และ commercial equipment เหล็กหล่อ cast iron ได้จากการหล่อเหล็กโดยวิธีนี้เป็นที่นิยมใช้ในการทำเครื่องจักร เนื่องจากรับแรงได้ดี และมีขนาดเหมาะที่จะทำโดยวิธีนี้

b การหล่อแบบโลหะ PERMENENT MOULDCASTING วิธีการเหมือนกับการหล่อแบบทราย แตกต่างกันที่แบบทำด้วยโลหะและไม่ต้องใช้ pattern การหล่อโดยวิธีนี้ใช้กับ consummer goods และ commercial goods การหล่อแบบทรายทำได้ช้ากว่าวิธีนี้ วิธีนี้เหมาะที่จะใช้เมื่อจำนวนการผลิตไม่มากพอที่จะลงทุนทำ die เพื่อใช้หล่อโดยวิธี die

c. DIECASTING วิธีนี้ทำโดยอัด mechanical hydraulic od meumatic โลหะที่หลอมเหลวเข้าไปในแบบ die or mould ที่ทำด้วยเหล็กกล้า วิธีนี้สามารถทำได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว ได้ชิ้นส่วนที่มีขนาดแน่นอนถูกต้องทำให้ลดการตกแต่งภายหลังการหล่อลงไปมาก หรือไม่ต้องทำเลยโดยวิธีนี้อาจใช้หล่องานที่ละเอียด แม้แต่ตัวอักษร ใช้สำหรับ consummer goods commercisl goodแต่ไม่ค่อยใช้กับ capital goods

d SLUSH MOULD CAST เทโลหะหลอมแล้วลงไปใน mould เทออกจะทำให้เหลือแต่เปลือกแล้วทิ้งไว้ให้แข็ง วิธีนี้ใช้เมื่อมีการผลิตจำนวนน้อย ๆ และใช้กับชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก ใช้ทำเป็น lightny fixtuner ตุ๊กตา และอื่น ๆ

e EXTRUSION โดยมากใช้กับอลูมิเนียม โลหะที่หลอมเหลวจะถูกอัด pressure ให้ผ่าน extrusion die เป็นรูปร่างหน้าตัดตามต้องการและทิ้งไว้ให้แข็งตัว โดยมากใช้กับงานสถาปัตยกรรม และบางทีก็ใช้ทำลูกบิด และใช้กับผลิตภัณฑ์บางอย่าง

2. แผ่น SHEET PLATE STRIP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะส่วนมากเป็นรูปแผ่น โลหะแผ่น บางอย่างมีความหนาต่าง ๆ กัน จากบางที่สุด ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้มือไปจนถึงหนา 1/2 นิ้ว หรือกว่านั้น วิธีที่เปลี่ยนโลหะแผ่นไปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีดังนี้

a. Fabrication

b. Stamping

c. Spinning

d. Swaging

a. Fabrication อาจกล่าวได้ว่าเป็นวิธี SEMIMANUAL โดยใช้เครื่องจักรกลง่าย ๆ ซึ่งทำงานโดยแรงคนหรือแรงเครื่องจักร ได้แก่การขึ้นรูปโลหะโดยใช้ shears (เครื่องกัด) quick work machine hammers breakes rolls เมื่อขึ้นรูปของชิ้นส่วนต่าง ๆ แล้ว ก็นำมาติดต่อกันโดยวิธีต่าง ๆ เช่น ย้ำ rivet ใช้สลักยึด bolt ใช้ตะปูเกลียวและการเชื่อมด้วยวิธีต่าง ๆ วิธีนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะ 3 ประการ ดังนี้ คือ จำนวนการผลิตน้อย หรือมีรูปร่างลักษณะเฉพาะ หรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่คุ้มกับการลงทุนทำ

b stamping หรือการขึ้นรูปโลหะแผ่นเป็นวิธีการอีกอย่างหนึ่งที่แตกต่างกันออกไป เป็นวิธีอัตโนมัติ ทำงานเพียงครั้งเดียวหรือหลายครั้งติดต่อกันเพื่อให้ได้รูปร่างตามความต้องการ ปัจจุบันนี้เทคนิคการทำงานโดยวิธี stamping นี้ก้าวหน้าไปมาก ทำให้ designer มีอิสระในการออกแบบรูปทรงต่าง ๆ วิธีนี้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ประเภท consumer และ commercial มักไม่ค่อยใช้กับ capital goods

c Spinning วิธีนี้ยังไม่แพร่หลายสำหรับการผลิตจำนวนมาก ๆ เพราะเป็นวิธี senunabbyak ทำให้โลหะแผ่นเป็นรูปต่าง ๆ เหมาะสำหรับผลิตจำนวนน้อยซึ่งไม่คุ้มกับการลงทุน draw due ปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาเทคนิคทางด้านนี้ไปมากจนเกือบสามารถทำได้โดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

d Swaging คือวิธีการ hammering ใช้กับแผ่นโลหะหรือโลหะรูปอื่น ๆ ก็ได้ ในการผลิตมักจะใช้เป็น auxiliary process

3. รูปโครงสร้าง หมายรวมถึง ฉาก angle, channels รูปตัว E H. Z และรูปตัวอื่น ๆ ที่มีขนาดและน้ำหนักมาตรฐาน อาจใช้เป็นโครงสร้างหรือโครงของเครื่องมือ ซึ่งมองไม่เห็น ท่านควรรู้ว่ามีชนิดใดบ้างที่มีอยู่ในท้องตลาด

4. แท่งหรือท่อน โลหะประเภทนี้ได้จากการรีด มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กันจากรูปร่างลักษณะเดิมนี้เปลี่ยนไปเป็นของที่ท่านเคยเห็นบ่อย ๆ เช่น ตะปูเกลียว SCREW สลัก BOLT PIN และอื่น ๆ สิ่งเหล่านี้ทำได้โดยการตี FORGING แล้วนำมาทำโดยวิธี HAMMERING UPSETTING และ SQUEEZING ทำให้ได้โครงสร้างภายในที่แข็งแรงส่วนมาก มักไม่ค่อยใช้เป็นชิ้นส่วนภายนอก แต่ในอนาคตอาจนำมาใช้เป็นส่วนภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กหล่อ

เหล็กหล่อ (Cast Iron) ที่ใช้ในงานทั่วไปมีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5 ถึง 4.0% เมื่อมีคาร์บอนผสมอยู่มาก เหล็ก จะเปราะ และมีความเหนียวน้อยลง เพราะฉะนั้น เหล็กหล่อจึงขึ้นรูปไม่เป็นทรงดี เมื่อเย็นตัวลงแล้วนำมาหล่อจะทำให้สามารถตัดกลึงได้ เหล็กหล่อมีความต่อต้านแรงดึงต่ำกว่าต้านแรงกด (Compressive Strangth) จึงเหมาะกับชิ้นงานที่มีการรับแรง นอกจากนี้คุณสมบัติของเหล็กหล่อยังเปลี่ยนแปลงไปได้มาก เมื่อผสมโลหะชนิดต่างๆ และผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ต่างกัน เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

เหล็กหล่อแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ

1. เหล็กหล่อสีขาว

เป็นเหล็กหล่อที่มีเนื้อละเอียดสีขาว เพราะไม่มีแกรฟไฟต์คาร์บอนที่มีอยู่ในเนื้อเหล็กทั้งหมดจะรวมกับเมล็ดในรูปของซีเมนไตล์ (Cementite) ซึ่งมีความต้านแรงสูงและแข็งมาก แต่เปราะแตกง่าย จึงไม่นิยมนำมาใช้ตัดกลึง เหล็กหล่อสีขาวมีการใช้งานในวงจำกัด แม้ว่าจะมีใช้อยู่บ้างในงานที่ต้องการความทนทาน ต่อการสึกหรอ อาทิ อุปกรณ์ที่ใช้ในการบดแบบผลักดันโลหะ (Extrusiondies) และผิวของถังผสมซีเมนต์ เป็นต้น

2. เหล็กหล่อเหนียว

เป็นเหล็กหล่อสีขาวที่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อนมาแล้ว เมื่อนำเอาเหล็กหล่อสีขาวไปเผาไฟในอุณหภูมิประมาณ 880 องศาฟาเรนไฮน์ ทิ้งไว้ในช่วงเวลาหนึ่งแล้วปล่อยให้เย็นลงช้า ๆ คาร์บอนของเหล็กที่อยู่ในรูปของซีเมนต์ไตล์จะค่อย ๆ แยกตัวออก เมื่อเย็นตัวลงจนมีอุณหภูมิปกติคาร์บอนที่เหลืออยู่จะจับตัวกันเป็นกลุ่มอยู่ในรูปเกือบกลม

เหล็กหล่อเหนียวจะมีคุณสมบัติดีกว่าเหล็กหล่อสีขาว ยกเว้นคุณสมบัติทางด้านทนต่อการสึกหรอ เหล็กหล่อเหนียวตัดกลึง ให้ผิวสวย หล่อเป็นชิ้นงานได้ (12 - 50 มม.) จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยมใช้อย่างกว้างขวางในวงการอุตสาหกรรมรถยนต์ การเกษตร รถไฟ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทำห้องเฟือง (Fear bax) จานเบรครถยนต์ ชิ้นส่วนรถไถ เป็นต้น

เหล็กหล่อเหนียวเมื่อผสมโลหะผสมลงไปจะทำให้คุณสมบัติทางกลเปลี่ยนไป โลหะผสมที่นิยมได้แก่ ทองแดง หรือทองแดงกับโมลิบดินัม ทองแดงช่วยให้เหล็กหล่อเหนียวทนต่อการกัดกร่อนได้ดีขึ้น ความต้านทานแรงดึง ความต้านทานแรงดึงครากดีขึ้น แต่ความเหนียวลดลง

3. เหล็กหล่อสีเทา

เป็นเหล็กหล่อที่นิยมใช้งานกันมากที่สุดในกระบวนเหล็กหล่อทั้งหมด ดังนั้นจึงมักเรียกเหล็กหล่อสีเทาว่า เหล็กหล่อ เหล็กหล่อสีเทามีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 2.5 - 4.0% และมักจะมีซิลิกอนผสมอยู่มากกว่า 2% คาร์บอนจะรวมตัวเป็นสารประกอบกับเหล็ก เรียกว่าซีเมนต์ไซต์บางส่วน และส่วนที่เหลือจะอยู่ในรูปคาร์บอนบริสุทธิ์ หรือที่เรียกว่าแกรฟไฟท์ เป็นแถบยาว ๆ แทรกอยู่ในเนื้อเหล็ก จึงทำให้มองเห็นเนื้อเหล็กเป็นสีเทา ถ้ามีซิลิกอนผสมอยู่มากจะทำให้ความต้านแรงของเหล็กหล่อสีเทาเพิ่มขึ้นโดยการเพิ่มคาร์บอน

เหล็กหล่อสีเทา มักนำมาใช้ทำฐานของเครื่องจักรกล และโครงสร้างที่ต้องการความต้านทานแรงกดสูง หรือมีการสั่นสะเทือนมาก อาทิ เพลาข้อเหวี่ยงของรถยนต์ เนื่องจากหล่อได้ง่าย และทำได้ทนต่อการสึกหรอได้ดี จึงนิยมใช้ในการผลิตเสื้อสูบ จานเบรค รางแท่นใส เฟืองห้องเฟือง เป็นต้น

4. เหล็กหล่อเหนียวพิเศษ

เป็นเหล็กหล่อที่มีแกรฟไฟท์ รูปทรงกลมแทรกอยู่ในเนื้อเหล็ก ซึ่งเกิดจากการผสมแมกนีเซียม หรือซีเรียม Certium ลงในเหล็กหล่อสีเทา ขณะหลอมละลายก่อนเทลงแบบหล่อข้อแตกต่างจากเหล็กหล่อเหนียวก็คือ เหล็กหล่อเหนียวพิเศษ จะเกิดแกรไฟท์รูปทรงกลมและแข็งตัว และไม่ต้องทำเทมเปอร์ริ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กกล้า

เหล็กกล้า แบ่งออกได้เป็น

1. เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา PAIN = CARBON STEEL
2. เหล็กกล้าผสมต่ำ ความต้านแรงสูง HIGH = STRENGTH LOW ALLOY STEEL
3. เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ LOW ALLOY STRUCTURAL STEEL
4. เหล็กกล้าหล่อ CAST STEEL
5. เหล็กกล้าไร้สนิม STAINLESS STEEL
6. เหล็กกล้าเครื่องมือ TOOL STEEL
7. เหล็กกล้าพิเศษ SPECIAL PURPOSE STEEL

1. เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา

เหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1 เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ใช้งานมากทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และในงานโครงสร้างถังรถไฟ ตัวถังรถยนต์ สปริกเกลียว แป้นเกลียว แผ่นเหล็กชุบสังกะสี ถ้าเหล็กกล้าชนิดมีกำมะถันผสมอยู่มาก เรียกว่า เหล็กกลึงเสรี Free cutting steel) ซึ่งนิยมใช้มากในเครื่องทำเกลียวอัตโนมัติในอุตสาหกรรม ส่วนมากใช้เหล็กกล้าชนิดนี้ทั้งแบบรีดร้อนและรีดเย็น เหล็กกล้าที่ผ่านการรีดเย็นจะมีความต้านแรงดี ตัดกลึงได้ดี และมีขนาดแน่นอน ถ้าต้องการให้ผิวเหล็กทนต่อการสึกหรอก็ทำโดยการชุบผิวแข็ง

1.2 เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง สามารถนำมาชุบหรือเทมเปอร์ได้ โดยกรรมวิธีความร้อนแบบทั่วไป ดังนั้นจึงมักใช้งานที่ต้องการความต้านและทนการสึกหรอ ผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผสมโลหะบางชนิดลงไป จะทำให้เหล็กหล่อเหนียวพิเศษ ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เหล็กหล่อเหนียวพิเศษมีความต้านแรง ความเหนียว ความเหนียวนุ่มสูงกว่าเหล็กหล่อสีเทา และมีรูพรุนน้อยกว่า จึงมักใช้ในการขึ้นรูปเป็นเพลาข้อเหวี่ยง ลูกสูบ ลูกกลิ้ง ฝาสูบ ล้อสายพานแบบขึ้นรูป เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กกล้าผสมคาร์บอนปานกลาง คือ เพลา แกน เพลาข้อเหวี่ยง ก้านสูบ และชิ้นส่วน - เครื่องจักรกลที่ต้องการความต้านทางแรงสูงกว่าเหล็กกล้าผสมคาร์บอนต่ำ

1.3 เหล็กกล้าคาร์บอนสูง ใช้มากเมื่อผลิตภัณฑ์ต้องการความแข็งและความต้านแรงสูง พร้อมกันนั้นต้องทนต่อการสึกหรอได้ดีด้วย เหล็กกล้าชนิดนี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทางการความร้อนก่อน จึงจะมีคุณสมบัติตามต้องการ โดยปกติที่หาซื้อจากท้องตลาด จะอยู่ในสถานที่ผ่านการแอลนิลมาแล้ว ดังนั้นเมื่อขึ้นรูปเรียบร้อยแล้วต้องทำกรรมวิธีความร้อน เพื่อให้มีความแข็งแรงตามต้องการ เหล็กกล้าชนิดนี้ใช้ทำเครื่องมือชนิดต่าง ๆ เช่น ดอกสว่าน ยุปกรณ์ตัดเกลียวในดอกสว่าน รูปแบบพิมพ์และเครื่องมือต่าง ๆ มักใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความคม เช่น มีด สลัก -กรรไกร และยังสามารถใช้ทำลวดสปริง และลวดสลิงอีกด้วย

2. เหล็กกล้าผสมต่ำความต้านแรงสูง

เหล็กกล้าผสมต่ำความต้านแรงสูง ถูกนำไปใช้งานในลักษณะที่ผลิตออกมาโดยตรงเป็นส่วนมาก หรืออาจจะใช้กรรมวิธีความร้อนในการปรับปรุงคุณภาพ คุณสมบัติทางกลขึ้นอีกก็ได้ สำหรับการนำไปใช้งานโดยตรง โลหะผสมที่ใส่เข้าไปก็เพื่อทำให้พวกเฟอร์ไรต์แข็งแรงขึ้น แต่คุณสมบัติทางกลยังมิได้แสดงออกมาอย่างเต็มที่ เมื่อนำไปผ่านกรรมวิธีความร้อน เหล็กชนิดนี้จะได้รับการปรับปรุงให้มีความต้านแรงดึง ความแข็ง ความเหนียว และความเหนียวนุ่มขึ้นไปอีก เป็นต้น

3. เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ

เหล็กกล้าโครงสร้างผสมต่ำ ใช้กันมากในงานด้านขนส่งและการก่อสร้างเหล็กกล้าชนิดนี้ไม่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ฉะนั้นคุณสมบัติต่าง ๆ จึงขึ้นอยู่กับการผสมโลหะผสมลงไปอย่างเหมะสมกับปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่ ตัวอย่างหนึ่งของโครงสร้างผสมต่ำมีความต้านทานแรงดึงตรากอยู่ประมาณ 345 N/mm^2 และต้านแรงดึงยันตะมะ ประมาณ 485 N/mm^2 เหล็กกล้าชนิดนี้เชื่อมให้ง่าย และชุบแข็งในอากาศไม่ได้ เพื่อให้เหล็กกล้าชนิดนี้มีความต้านทานแรงเพิ่มขึ้น ปริมาณของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอนผสมควรสูงประมาณ 0.30 นิ้ว แต่อย่างไรก็ตามเมื่อมีความต้านแรงเพิ่มขึ้น คุณสมบัติทางด้านความเหนียว การขึ้นรูป และการเชื่อมจะลดลง

4. เหล็กกล้าหล่อ

เหล็กกล้าหล่อมีส่วนประกอบทางเคมีคล้ายเหล็กกล้าเหนียว (wrought steel) แต่ว่าได้เพิ่มให้มีซิลิกอนและแมงกานีสมากกว่าและได้ลดแก๊สออกซิเจนและแกสอย่างอื่นในเนื้อเหล็ก เหล็กล้าหล่อใช้ทำชิ้นส่วนที่มีรูปร่างซับซ้อน ซึ่งต้องการให้มีคุณสมบัติทางกลดีกว่าเหล็กหล่อ กรรมวิธีทางความร้อนยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกลบางประการของเหล็กหล่อได้ดีอีกด้วย

5. เหล็กล้าไร้สนิม

เหล็กกล้าไร้สนิม มีอยู่ 3 แบบ คือ

1. ออสตินิติก AUSTENITIC
2. เฟอริติ FERRITIC
3. มาเทนซิติค MARTENSITIC

เหล็กกล้าประเภทนี้มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณโครเมี่ยมที่ผสมอยู่ เหล็กกล้าแบบออสตินิติกขัดมันได้เป็นเงางาม จึงมักใช้ในงานตกแต่งเป็นส่วนมาก นอกจากนี้ยังใช้งานทางด้านที่ต้องการให้ทนความร้อน

5.1 เหล็กกล้าไร้สนิมแบบออสตินิติก เป็นกลุ่มของโครเมี่ยม - นิเกิล - แมงกานีส โดยทั่วไปแล้ว คงทนต่อการสกสะเก็ด (Sxaling) ใช้มากในอุตสาหกรรมทางด้านอาหาร อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เครื่องใช้ในครัว เครื่องประดับทางสถาปัตยกรรม เหล็กกล้าไร้สนิมมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดี ขึ้นรูปได้ดี มีความเหนียวที่อุณหภูมิสูงและต่ำ หาได้ง่าย และราคาพอสมควร เหล็กกล้าแบบออสตินิติก ชุบแข็งไม่ได้ แต่จะแข็งในขณะขึ้นรูปเย็น และเหล็กกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบนี้ยังกลึงได้ยาก เพราะจะแข็งขึ้นจากการขึ้นรูปเย็น

5.2 เหล็กกล้าไร้สนิมแบบเฟอริติค ชุบแข็งไม่ได้ ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน และไม่สามารถทำให้แข็งได้มากนักในการขึ้นรูปเย็น มีความเหนียวจึงรัดตัดงอได้ เมื่อขึ้นรูปเย็น ความต้านแรงดึงดรากจะเพิ่มขึ้นประมาณ 30% แต่ความต้านแรงดึงจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น เหล็กกล้าแบบนี้ก็ขึ้นรูปได้สะดวก แต่คุณสมบัติทางตัดกลึงไม่ดีนัก เหล็กกล้าชนิดนี้เชื่อมไฟฟ้าและเชื่อมโดยความต้านทานได้ (Resistance Welding) ในการที่จะได้รอยเชื่อมที่แข็งแรงที่สุด จะต้องใช้ลวดเชื่อมแบบออสตินิติกเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จะมีความเหนียวนุ่มลดลง คุณสมบัติทางด้านการคืนเลอลง และความต้านแรงดึงหัก (Breaking Strength) ลดลง

5.3 เหล็กกล้าไร้สนิมแบบมาเทนซิติก คล้ายกับแบบเฟอริติค คืออยู่ในกลุ่มโครเมี่ยม – เหล็ก เหล็กกล้าแบบนี้เป็นแบบที่แข็งที่สุดในประเภทเหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้ามาเทนซิติกรับแรงกระแทกได้ดี และชุบแข็งได้ด้วยการเผาที่ความร้อน และ ชุบน้ำมัน จากนั้นทำการเทมเปอร์ การใช้งานมีอยู่มากมาย เช่น ใช้ทำวาวล์ ตะแรงกรองลง เพลา ใบมีดเครื่องสูบ สลักเกียว แบ้นเกลียว และชิ้นส่วนต่าง ๆ ใช้ในอุตสาหกรรมทางเคมีและปิโตรเลียม เหล็กกล้ามาเทนซิติก เชื่อมไฟ โดยใช้แรงต้านทาน

6. เหล็กเครื่องมือ

เนื่องจากส่วนผสมทางเคมีของเหล็กเครื่องมือ ทำให้เหล็กเครื่องมือชุบแข็งได้ด้วยกรรมวิธีทางความร้อน จึงมีคุณสมบัติพิเศษเหมาะกับการนำไปทำเครื่องมือตัด เครื่องมือเฉือน แบบขึ้นรูป (Forming Die) ดอกสว่านพันช์ (Puncews) เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วเหล็กเครื่องมือความมีลักษณะดังต่อไปนี้

ก. ยังคงมีความแข็งและความต้านแรงสูงในขณะที่อุณหภูมิจากการตัดกลึงสูงขึ้น

ข. สามารถรับแรงกระตุก แรงกระแทกได้ โดยไม่มีการ แตกหัก

ค. สามารถทนต่อการสึกหรอชุดขีด เมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อทำให้ไม่ต้องลืมเครื่องมือหรือเปลี่ยนเครื่องมือบ่อยครั้ง

7. เหล็กกล้าพิเศษ

เหล็กกล้าชนิดพิเศษ ใช้ในงานเมื่อต้องการวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นพิเศษ บางครั้งจำเป็นต้องใช้งานที่อุณหภูมิสูง โดยไม่ต้องการความต้านทานสูงมากนัก เป็นต้น

7.1 การใช้งานที่อุณหภูมิสูง อุปกรณ์ในโรงต้นกำลังกังหันแกส เครื่องยนต์เจ็ต โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานเคมี และอื่น ๆ เหล็กกล้าชนิดนี้ต้องไม่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผลิตหรือเปราะเมื่อยู่ภายใต้อุณหภูมิสูงเป็นเวลานาน

7.2 การใช้งานที่อุณหภูมิต่ำ คุณสมบัติของเหล็กกล้า เมื่อยู่ภายใต้อุณหภูมิต่ำมีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมน้ำมัน และแกส อุณหภูมิต่ำ คือ เหล็กไร้สนิมแบบออสตินิติก

7.3 เหล็กกล้ามีความต้านทานแรงสูงมาก (Ultrahigh Strenght steel) มีความต้านแรงดึงกราก และความต้านแรงดึงอันตะมะสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลูมิเนียมผสมหล่อ

อลูมิเนียมผสมหล่อเป็นวัสดุวิศวกรรมที่ใช้งานได้หลายอย่าง และเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายอย่างรวดเร็ว เมื่อผสมโลหะผสมบางชนิดลงไปทำให้อลูมิเนียมผสมหล่อใช้งานสำหรับหล่อด้วยวิธีดายคาส (Die cast) โมลคาส (Mold cast) หล่อด้วยแบบทราย หล่อด้วยแบบปูนพลาสเตอร์ หรือหล่อโดยใช้แรงเหวี่ยง เป็นต้น และยังสามารถทำให้มีผิวสำเร็จต่าง ๆ ได้ด้วย อลูมิเนียมผสมหล่อตัดกลึงได้ง่าย ถ้าผสมหล่ออย่างเหมาะสม (มีความหนาพอเหมาะ) ก็เชื่อมได้ง่าย อลูเนียมผสมหล่อบางชนิดบัดกรีแข็งไม่ได้

ข้อเสียของอลูมิเนียมผสมหล่อคือ หดตัวมากจากการหล่อ ซึ่งอาจหดตัวถึง 3.5-๘.5% โดยปริมาณ และดูดซึมแกสได้ ผลจากการหดตัวอาจทำให้น้อยลงได้ ถ้าออกแบบการหล่ออย่างระมัดระวัง โดยค่อย ๆ เปลี่ยนพื้นที่หน้าตัดช้า ๆ และสังเกตมาตรฐานที่กำหนดความบางของงานหล่อตามวิธีหล่อ เช่น ถ้าใช้หบ่อด้วยแบบทรายก็ควรให้ขึ้นงานบางกว่า 0.35 มม. เป็นต้น นอกจากนี้ถ้าควบคุมอัตราการเผา อุณหภูมิและอื่น ๆ จะทำให้ผลการหดตัวและดูดซึมแกสลดลง หรือหมดไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทองแดง

ทองแดงบริสุทธิ์ใช้งานมากในอุตสาหกรรมทางไฟฟ้าและอิเลคโทรนิคส์ เพราะมีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าและความร้อนที่ดี อุตสาหกรรมน้ำมัน เคมี และโรงต้นกำลังก็ใช้อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน ทองแดงก็ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้า เป็นประเภทเหนียว หรือไร้ออกซิเจน ทองแดงทั้งสองชนิดมีความบริสุทธิ์สูงถึง 99.90%

ทองแดงและทองแดงผสมส่วนมากผ่านกรรมวิธีทนความร้อนไม่ได้ คุณสมบัติทางกลของทองแดงจะเปลี่ยนแปลงและแข็งแรงขึ้นโดยการขึ้นรูปเป็นอย่างไรก็ตามมีข้อยกเว้น เพราะทองแดงเบอริลเลียน (Beryllium) ชุบแข็งได้

ทองแดงผสม

ทองแดงผสม มีอยู่ประมาณ 250 ชนิด และมีการใช้ชื่ออยู่มากมาย ทั้งที่มีชื่อทางอุตสาหกรรมกับไม่มี จึงทำความสับสนอยู่มาก ขณะนี้กำลังพัฒนาระบบการใช้ชื่อทองแดงอยู่ ซึ่งยังไม่สมบูรณ์นัก ทองแดงแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ กันคือ ทองเหลือง และทองบรอนซ์

1. ทองเหลือง เป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี ทองเหลืองผสม หลัก คือทองเหลืองอัลฟา (Flpha Brass) ตัวอย่างเช่น ทองเหลืองแดง (Red Brass) และทองเหลืองเหลือง 9Yellow Brass) และทองเหลืองอัลฟาเบต้า (Alpha = Bata Brass) ทองเหลืองอาจมีส่วนผสมของดีบุกและตะกั่วปนอยู่ได้ ถ้ามีนิเกิลปนอยู่ในทองเหลืองมาก (มากกว่า 20%) เรียกว่า เงินนิเกิล

2. บรอนซ์ เป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับดีบุก แต่อย่างไรก็ตาม บรอนซ์บางชนิดก็มีดีบุกผสมอยู่น้อยมาก หรือไม่มีเลย แต่ยังเรียกว่าบรอนซ์ เพราะมีสีเหมือนบรอนซ์ บรอนซ์ผสมที่ใช้กันมาก คือ ฟอสเฟอร์ บรอนซ์ Phorphor Bronze ซิลิกอน บรอนซ์ Silicon Bronze อลูมิเนียม บรอนซ์ Aluminium Bronze และแมงกานีส บรอนซ์ Manganese Bronze

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งกำลังด้วยสายพาน

สายพาน

ชนิดของสายพาน

การแบ่งจำนวนของสายพานนั้น ใช้ลักษณะหน้าตัดของมันเป็นบรรทัดฐานในการแบ่งได้ 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

1) สายพานรูปตัววี

2) สายพานแบน ซึ่งรวมทั้งสายพานแบบโพลีวี และแบบซิงโครนัสด้วยสายพานรูปตัววี

สายพานรูปตัววีเป็นสายพานส่งกำลังที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ใช้ในงานที่ต้องการแรงฉุดสูง และความเร็วสูงพอประมาณ อายุการใช้งานได้ดีในช่วงความเร็ว 1500 – 1600 ฟุต ต่อนาที แต่สายพานโพลียูรีเทน (Poly Urthane) เป็นยางสังเคราะห์ชนิดหนึ่ง ชนิดที่มีหน้าแคบและทำมุม 60 องศา สามารถใช้ได้ถึงความเร็ว 10000 ฟุต ต่อนาที การเพิ่มขึ้นตามค่ากำลังสองของความเร็วจะมีขนาดใหญ่และเหวี่ยงใช้สายพานขยายออกจนไม่เกาะกับมู่เล่นั้นเอง สำหรับที่ความเร็วต่ำกว่า 1000 ฟุตต่อนาที ราคาของมู่เล่และสายพานมักทำให้ไม่ประหยัดในการที่จะใช้สายพานส่งกำลัง เพราะที่ความเร็วต่ำ ๆ มีวิธีกำลังอีกหลายวิธี ซึ่งราคาต่ำกว่า อย่างไรก็ตามในบางครั้งเราก็อาจจะคุ้มที่จะใช้สายพานที่ความเร็วต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งเราก็อาจจะคุ้มที่จะใช้สายพานที่เครื่องความเร็วต่ำขนาด 300 ฟุตต่อนาที ก็ได้ เนื่องจากความทนทานของสายพานที่มีความเร็วต่ำนั่นเอง

ตามทฤษฎีแล้ว อัตราการทดสอบไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของสายพาน แต่ความจริงประสิทธิภาพในการส่งกำลังจะลดลงเมื่ออัตราทดสอบเพิ่มขึ้น ที่เป็นดังนี้อาจอธิบายได้ในรูป ของปัญหาการปรับแรงดึงในสายพาน ซึ่งเป็นตัวประกอบที่สำคัญในด้านประสิทธิภาพ ต่ออัตราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบ ที่ใช้งานได้ดี โดยทั่วไปควรจะต่ำกว่า 7 ต่อ 1 ประสิทธิภาพของมันจะตกประมาณ 90 - 98 %

ความตึงของสายพานมีความสำคัญที่สุดต่อประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของมัน ถ้าความตึงน้อยเกินไป จะทำให้สายพานลื่นไม่เกาะกับมู่เล่ตลอดเวลาการใช้งาน ทำให้ประสิทธิภาพตกลงอย่างมาก แต่ถ้าความตึงมากเกินไปจะทำให้แบริ่งของเพลาเกิดการสึกหรออย่างรวดเร็ว อายุการใช้งานของมันจะสั้น การตั้งสายพานที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก แต่มิได้หมายความว่าเราจะต้องคอยดูแลให้ความตึงของมันคงที่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นได้ในทางปฏิบัติโดยปกติถ้าเราตั้งความตึงสายพานถูกต้องแล้วจะทำให้มันใช้งานได้ดีไปหลายเดือนทีเดียว สายพานเหล่านี้ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า -30 องศาฟาเรนไฮต์ หรือสูงกว่า 180 องศาฟาเรนไฮต์ เพราะจะทำให้อายุการใช้งานสั้นลง

มาตรฐานของสายพานแบบตัววี

มาตรฐานควบคุมขนาดสัดส่วนของสายพาน เพื่อให้บริษัทผู้ผลิตใช้เป็นมาตรฐานอันเดียวกัน มีมาตรฐานของ ANSI (American National Standens Institute), RMA (Rubb Manufacturee Association) และ APTA (Mechanical Power Transmission Association) ของอเมริกา เราแบ่งมาตรฐานของสายพานเป็นกลุ่ม ๆ ตามลักษณะหน้าตัดของมัน ดังนี้

1. สายพานสำหรับงานหนัก มีด้วยกัน 2 แบบ

1.1 แบบธรรมดา (Convertionol) มีหน้าตัดเป็นแบบ เอ, บี, ซี, ดี, และ อี

1.2 แบบหน้าแคบ (Narrow) มีหน้าตัดเป็นแบบ 3 , 5 , 8

2. สายพานสำหรับงานเบา ใช้ส่งกำลังกว่า 1 แรงม้า มาตรฐานหน้าตัด คือ 1, 2, 3, และ 5

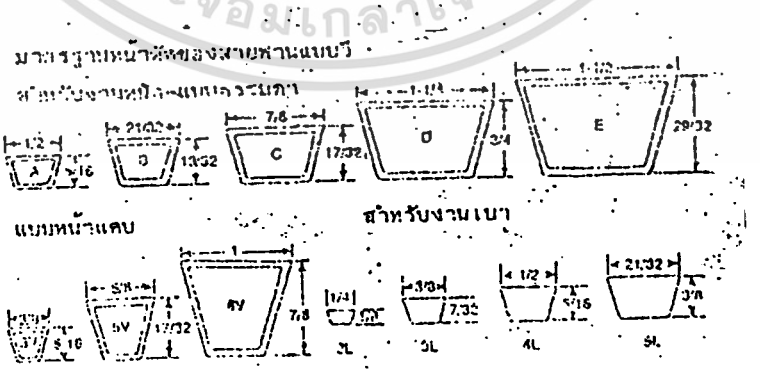
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับสายพานแบบคับเบิ้ลวี ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเอาสายพานแบบวี 2 เส้น มาซ้อนกัน หลังชนหลัง มีผลิตเฉพาะหน้าตัดของสายพานแบบธรรมดาเป็น เอเอ, บีบี, ซีซี, และ ดีดี สำหรับสายพานซึ่งออกแบบใช้สำหรับในงาน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วตลอดเวลา มาตรฐานของหน้าตัดจะเป็นแบบ P, Q, R, T, W คือมีความหนาบนตั้งแต่ 7/8 นิ้ว ถึง 2 ½ นิ้ว

สายพานสำหรับงานเกษตรกรรม โดยทั่วไปสายพานสำหรับงานเกษตรกรรมจะมีสัดส่วนหน้าตัดเหมือนกับสายพานสำหรับงานอุตสาหกรรมแบบธรรมดา แต่เพื่อแยกชนิดไม่ให้เหมือนกัน จึงกำหนดสัญญลักษณ์ให้ต่างกันโดยเติมตัว H ไปข้างหน้า เช่น HA, HB, HC, HD และ HE แบบคับเบิ้ลวีเป็น HAA, HBB, HCC, HDD ซึ่งสิ่งที่แตกต่างระหว่างสายพานสำหรับงานเกษตรกรรมกับงานอุตสาหกรรม ก็คือลักษณะโครงสร้างของมันเท่านั้น

สายพานรถยนต์

ขนาดและลักษณะของสายพานแบบนี้ควบคุมโดยมาตรฐาน SAE มีอยู่ 6 ขนาด ตามขนาดความกว้างด้านบนของสายพานดังนี้คือ 0.380, 0.500, 11/16, 3/4, 7/8, และ 1 นิ้ว ขนาด 0.380 และ 0.500 เป็นขนาดที่ใช้กันมากที่สุด



รูปที่ ๓๘ แสดงมาตรฐานหน้าตัดสายพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีบอกขนาดและความหมายของโค้ดต่าง ๆ

วิธีบอกขนาดเป็นโค้ดสำหรับสายพานอุตสาหกรรม จะต้องเขียนเรียงกัน ดังนี้

1. บอกชนิด เป็น เอ, บี, 5 วี หรือ 2 แอล เป็นต้น

2. บอกความยาว

2.1 สำหรับสายพานแบบธรรมดา ตัวเลขแสดงความยาว หมายถึงความยาวแบบเป็นนิ้ว

2.2 สายพานแบบหน้าแคบ ตัวเลขแสดงความยาว หมายถึง 10 เท่าของความยาวจริงที่เป็นนิ้ว

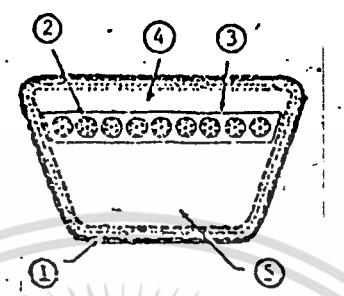
ตัวอย่าง

90	หมายความถึง หน้าตัดแบบ B	ความยาวสายพานเท่ากับ 96 นิ้ว
5V 1400	หมายความถึง หน้าตัดแบบ 5V	ความยาวสายพานเท่ากับ 140 นิ้ว
2L 80	หมายความถึง หน้าตัดแบบ 2L	ความยาวสายพานเท่ากับ 80 นิ้ว

สำหรับสายพานงานเกษตรกรรม ไม่มีกำหนดได้เป็นมาตรฐาน แต่อนุโลมใช้ตามแบบข้างต้นนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างทั่วไปของสายพานแบบตัววี



รูปที่ ๓๙ แสดงโครงสร้างทั่วไปของสายพานตัววี

โครงสร้างทั่วไปของสายพานแบบตัววี แบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนผิวนอก เป็นส่วนที่สัมผัสกับมู่เล่จะต้องใช้วัสดุที่ทนต่อการขัดสี และสึกกร่อนได้ดีเป็นพิเศษ

2. ส่วนรับแรง มีทั้งแบบเส้นใยชั้นเดียว หรือหลายชั้นซ้อนกัน เส้นใยเป็นเส้นใยสังเคราะห์พวก เรยอน ไนลอน หรือบางชนิดเป็นเส้นลวด

3. ส่วนที่เป็นเบาะทำหน้าที่ยึดเส้นใยรับแรงให้อยู่ในตำแหน่งเดิมของมัน และให้เกาะติดอยู่กับส่วนที่เป็นยางด้านบนและด้านล่าง

4. ส่วนที่เป็นยางด้านบน ช่วยรักษาแนวตรงของสายพาน นอกจากนี้ยังช่วยให้เส้นใยรับแรงเฉลี่ยได้เท่า ๆ กัน

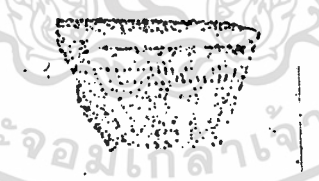
5. ส่วนรับแรงกด ทำหน้าที่พยุงสัดส่วนที่รับแรง และเป็นตัวถ่ายแรงจากเส้นใยรับแรงมู่เล่

แบบต่าง ๆ ตามลักษณะโครงสร้างของสายพานรูปตัววี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๔๐ แสดงลักษณะสายพานแบบสแตนดาร์ด

แบบสแตนดาร์ด มีทั้งแบบเส้นใยรับแรงชั้นเดียวและหลายชั้น แบบเส้นใยชั้นเดียวส่วนมากใช้ได้ดีกับงานที่มีความเร็วสูง มีระยะระหว่างมู่เล่สั้นและมู่เล่มีขนาดเล็ก แต่สำหรับงานที่มีการกระแทกหรือกระตุก (Shock Load) มากแบบเส้นใยรับแรงหลายชั้น จะเหมาะสมกว่า สายพานแบบสแตนดาร์ดมักใช้ในการส่งกำลังที่ใช้สายพานมากกว่าหนึ่งเส้น



รูปที่ ๔๑ แสดงลักษณะสายพานแบบสแตนดาร์ด

แบบซูเปอร์ โครงสร้างทั่วไปคล้ายกับแบบสแตนดาร์ด แต่ทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงกว่า ใช้ส่งกำลังได้สูงกว่าแบบสแตนดาร์ด ประมาณ 30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๔๒ แสดงลักษณะสายพานแบบเสริมด้วยลวด

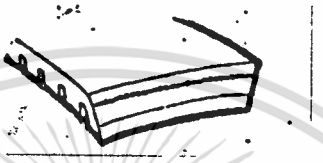
รูปที่ ๔๓ แสดงลักษณะสายพานแบบฟันเฟือง (หน้าใน)

แบบเสริมด้วยเส้นลวด เป็นแบบที่แข็งแรงที่สุดสามารถใช้อย่างมีประสิทธิภาพที่ความเร็วถึง 10,000 ฟุตต่อนาที แต่มีข้อจำกัดการใช้มากกว่า การตั้งแนวตรงของมู่เล่มีความจำเป็นมากต่อการใช้สายพานแบบนี้

รูปที่ แสดงลักษณะสายพานแบบต่อปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>แบบมุมกว้าง</u> ลดการสูญเสียเนื่องจากแรงเสียดทานให้น้อยที่สุด ใช้อย่างกว้างขวาง ในงานตั้งแต่อุปกรณ์สำนักงาน จนถึงรถยนต์และอุตสาหกรรมเบา สามารถใช้กับมู่เล่ ได้เล็กถึง 0.67 นิ้ว ที่ 10,000 ฟุตต่อนาที



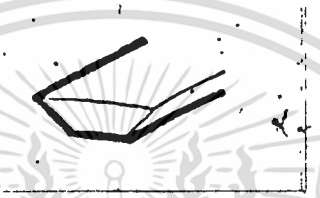
รูปที่ ๔๔ แสดงลักษณะสายพานแบบมุมกว้าง

<u>แบบเปลี่ยนแปลงความเร็ว</u> การเปลี่ยนแปลงความเร็วในที่นี้มิได้หมายถึงกรณีที่หยุดเครื่องแล้วเปลี่ยนอัตราทุกรอบโดยเปลี่ยนคู่มู่เล่ แต่การเปลี่ยนแปลงความเร็วในที่นี้เกิดจากการปรับความกว้างของมู่เล่ เพื่อให้สายพานอยู่ในตำแหน่งคันหรือลึก แล้วแต่ความกว้างของร่องมู่เล่ สายพานที่ใช้งานแบบนี้มีหน้าแบนและหน้ากว้างกว่า มีความแข็งแกร่งด้านขวางมากกว่าแบบอื่น

รูปที่ ๔๕ แสดงลักษณะสายพานแบบเปลี่ยนความเร็ว

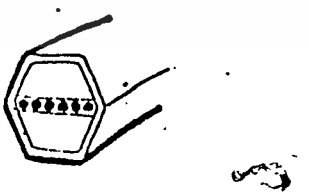
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>แบบหน้าในเป็นเฟือง</u> การที่ทำหน้าด้านล้างเป็นซี่เล็ก ๆ แบบเฟืองก็เพื่อให้ตัวสายพานยืดหยุ่นงอตัวได้มาก เพื่อให้สามารถใช้กัลมู่เล่ขนาดเล็กกว่าปกติ สายพานแบบนี้ ไม่เหมาะสำหรับงานที่มีความเร็วสูง เพราะจะเกิดเสียงดังมาก



สายพานต่อปลาย เป็นสายพานตัดความยาวความต้องการแล้วต่อปลายดังรูป ใช้สำหรับการส่งกำลังไม่สูงนักและความเร็วต่ำกว่า 4,000 ฟุตต่อนาที ลักษณะการจัดตัว ของเส้นใยรับแรงของสายพานแบบนี้ได้รับการออกแบบให้ยึดกับอุปกรณ์ที่ใช้ต่อได้ดี ซึ่งต่างจากโครง-สร้างของแบบอื่น ๆ

<u>แบบเป็นข้อ</u> ๆ มีข้อดีเช่นเดียวกับแบบต่อปลาย สามารถต่อตามความยาวที่ต้องการได้ในช่วงแรก ๆ สายพานแบบนี้มักจะยืดเส้นเล็กน้อยจนกว่าจะพ้นช่วง รัน - อิน (Run - in) จึงจะใช้งานได้ดี



รูปที่ ๔๖ แสดงลักษณะสายพานแบบคับเบิ้ลวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>แบบคับเบิ้ลวี</u> ใช้สำหรับการส่งกำลังที่มีการหัดโค้งงอ ของสายพานสองด้าน หรือต้องการใช้ หน้าที่เป็นลิ่มทั้งสองหน้านั่นเอง

รูปที่ 47 แสดงมาตรฐานหน้าแคบ

<u>สายพานซิงโครนัส</u> ความจริงสายพานแบบนี้ ก็คือโซ่ที่ทำด้วยยางนั่นเอง ผิวด้านในทำเป็นซี่ ๆ แบบฟันเฟือง มู่เล่มีลักษณะคล้ายเกียร์โดย (Pitch) หรือ ขนาดของเฟืองเท่ากัน

รูปที่ 48 แสดงลักษณะสายพานแบบซิงโครนัส

3. <u>ความเร็วที่เกี่ยวข้องกับมู่เล่และมอเตอร์</u>

ความเร็วในที่นี้หมายถึงระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ภายใน 1 หน่วยเวลา เช่น รถยนต์มีความเร็ว 80 ไมล์/ชั่วโมง หมายความว่ารถยนต์สามารถแล่นได้ระยะทาง 80 ไมล์ ภายในเวลา 1 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วที่จะกล่าวต่อไปนี้ เป็นอัตราความเร็วของเครื่องมือที่ใช้เกี่ยวกับงานช่าง เช่น ความเร็วของ ใบเลื่อย เครื่องใส เครื่องเจาะ เป็นต้น เครื่องมือเหล่านี้มีมอเตอร์เป็นหัวใจสำคัญ เพราะมอเตอร์สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกล ขณะที่มอเตอร์หมุนก็จะทำให้มู่เล่หมุนด้วย มู่เล่ที่ต่อไว้ด้วยสายพานจะส่งกำลังไปยัง มู่เล่อีกตัวหนึ่ง ตามลักษณะการถ่ายทอดนี้เอง เราจึงแบ่งหน้าที่ของมู่เล่ ได้เป็น 2 ลักษณะคือ

<u>แบบหน้าแคบ</u> โครงสร้างทั่วไป เหมือนแบบสแตนดาร์ดแต่หน้าแคบกว่า ใช้ส่งกำลังได้สูงกว่าแบบสแตนดาร์ด ที่ความเร็วและขนาดของมู่เล่เท่ากัน เนื่องจากมีผิวสัมผัสด้านข้างมากกว่ามาตรฐานของสายพานแบบนี้มี 3 ขนาด คือ แบบ 3 วี, 5 วี, และ 8 วี

ยังมีสายพานอีกสองชนิดที่จัดอยู่ในพวกของสายพานแบน แต่มีผิวสัมผัสกับมู่เล่ แตกต่างกันออไป ได้แก่

1. สายพานแบบโพลี่วี (Poly - v)

2. สายพานแบบซิงโครนัส (Synchronous)

<u>สายพานโพลี่วี</u> มีลักษณะเป็นสายพานแผ่นแบน แต่หน้าในเป็นร่องแบบลูกฟูกแบบฟันปลา ในแนวยาวตามแนวของสายพาน การทำเป็นร่องฟันปลาก็เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสกับมู่เล่ (ซึ่งทำเป็นช่องขนาดเดียวกัน) ทำให้ความเสียดทานระหว่างผิวมีมากขึ้นช่วยลดแรงดึงที่ต้องการของสายพานลง แต่ก็ยังต้องการแรงดึงสูงกว่าสายพานรูปตัววี

รูปที่ 49 แสดงสายพานแบบโพลี่วี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มู่เล่ (Driving Pulley) คือ มู่เล่ ที่รับกำลังจากมอเตอร์เพื่อส่งต่อไปยังมู่เล่ ตัวต่อไป

มู่เล่ตัวส่ง (Driven Pulley) คือ มู่เล่ ตัวที่ติดกับเครื่องมือ เช่น ติดกับใบเลื่อย หินลับมีด เป็นต้น

เราอาจจำแนกความเร็วได้เป็นหลักใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

ความเร็วรอบ หมายถึง ความเร็วของมู่เล่ วงล้อ ฯลฯ ที่จะหมุนได้จำนวนรอบมากหรือน้อยใน 1 นาที ใช้อักษรย่อ R.P.M. ย่อมาจาก Revolutions Per Minutes เช่นความเร็วของเลื่อยวงเดือนเป็น 280 R.P.M. หมายความว่า ใบเลื่อยวงเดือนสามารถหมุนได้ถึง 280 รอบใน 1 นาที

ความเร็วเชิงเส้น (Cuttina spee Surface spee Rim Speed)
ทั้งหมดนี้ความหมายตรงกับความเร็วเชิงเส้น คือ ระยะที่เราถือเอาจุดใดจุดหนึ่งบนสายพานเป็นหลัก ว่า ภายใน 1 นาที จุดนี้จะเคลื่อนที่ไปเป็นระยะทางเท่าไร

เช่น ความเร็วเชิงเส้นของ มู่เล่ อันหนึ่งเป็น 300 ฟุตต่อนาที หมายความว่า เมื่อเราถือจุดใดจุดหนึ่งบนมู่เล่ เป็นหลักในเวลา 1 นาที จุดนี้จะเคลื่อนไปเป็นระยะทาง 300 ฟุต

ความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องความเร็วรอบ ความเร็วเชิงเส้น และความยาวของเส้นรอบวง

ให้	R.P.M.	เป็นความเร็วรอบ
ให้	LINEAR SPEED	เป็นความเร็วเชิงเส้นที่ มู่เล่ และใบเลื่อยสายพาน
ให้	PERIPHERAL SPEED	เป็นความเร็วเชิงเส้นของใบตัดที่เลื่อยวงเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ C เป็นความยาวของเส้นรองวง มู่เล่

ให้ LINEAR SPEED เท่ากับ C × R.P.M.

ตัวอย่าง 1 ถ้ามู่เล่มีความเร็วเชิงเส้น 900 ฟุตต่อนาที เส้นรอบวงยาว 3 ฟุต จงหาความเร็วรอบ

วิธีทำ Linear speed = C × R.P.M.

$900 = 3 \times R.P.M.$

$R.P.M. = \frac{900}{3}$

ดังนั้น มีความเร็วรอบ 300 ตอบ

ตัวอย่าง 2 ถ้ามู่เล่ มีความเร็วเชิงเส้น 570 ฟุตต่อนาที มีความเร็วรอบ 300 จงหาเส้นรอบวง ของมู่เล่

วิธีทำ Linear speed = C × R.P.M.

$570 = C \times 300$

$C = \frac{570}{300} = 1.9$

ดังนั้น เส้นรอบวงของ มู่เล่ ยาว 1.9 ฟุต ตอบ

ตัวอย่าง 3 จงหาความเร็วเชิงเส้นของ มู่เล่ มีความเร็วรอบ 490 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ฟุต

วิธีทำ Linear speed = C × R.P.M.

$= \frac{22}{7} \times 3 \times 490$

$= 4620$

ดังนั้น ความเร็วเชิงเส้น เท่ากับ 4620 ฟุตต่อนาที ตอบ

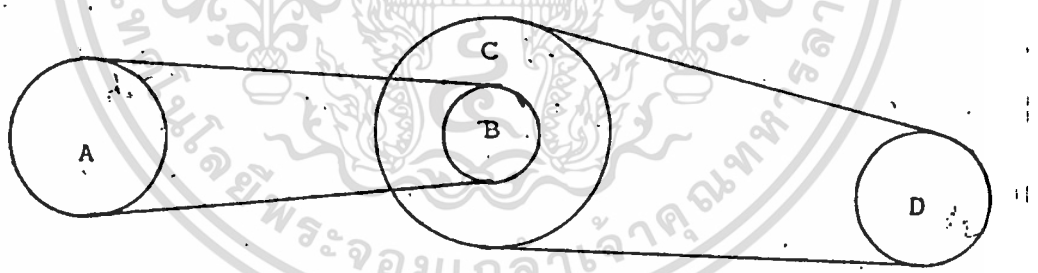
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การเปลี่ยนความเร็ว</u> ความเร็วที่จะเปลี่ยนได้แก่ ความเร็วรอบและความเร็วเชิงเส้น

<u>การเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบ</u> ขึ้นอยู่กับการจัด มู่เล่ ถ้าต้องการเพิ่มความเร็วรอบให้สูงขึ้น ต้องใช้ มู่เล่ ตัวขับมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางยาวกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของ มู่เล่ ตัวส่ง และถ้าต้องการลดความเร็วรอบให้น้อยลงจะต้องใช้ มู่เล่ ตัวขับที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของ มู่เล่ ตัวส่ง

<u>การเปลี่ยนความเร็วเชิงเส้น</u> เปลี่ยนได้จากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ มู่เล่ หรือใบเลื่อยที่มีแกนร่วมกัน ถ้าจำนวนรอบเท่ากัน แต่ขนาด 1 รอบ ต่างกัน ก็จะทำให้ความเร็วเชิงเส้นเปลี่ยนไปตามความต้องการ

การหาความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วรอบ และเส้นผ่าศูนย์กลางของ มู่เล่ เมื่อต้องการเปลี่ยนความเร็ว



รูปที่ แสดงหาความสัมพันธ์ของมู่เล่ เมื่อเปลี่ยนความเร็ว

จากรูป กำหนดให้ มู่เล่ A ได้รับกำลังจากมอเตอร์

ชนิดของการจัด มู่เล่ จัดได้ดังนี้

A	และ	C	เป็นมู่เล่ตัวขับ
B	และ	D	เป็นมู่เล่ตัวส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามหลัก มู่เล่ คู่ที่ใช้สายพานร่วมกันจะมีความเร็วเชิงเส้นเท่ากัน

ความจริง มู่เล่ คู่ใดที่ใช้เพลาร่วมกันจะมีความเร็วรอบเท่ากัน

<u>สายพานขดเดียว</u>

กำหนดให้ d_1 เป็นความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางของ มู่เล่ ตัวขับ

d_2 เป็นความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางของ มู่เล่ ตัวส่ง

n_1 เป็นความเร็วรอบนาทีของ มู่เล่ ตัวขับ

n_2 เป็นความเร็วรอบนาทีของ มู่เล่ ตัวส่ง

ฉะนั้น ความเร็วเชิงเส้นของมู่เล่ ตัวขับ เท่ากับ เส้นรอบวงตัวขับ คูณกับ ความเร็วรอบตัวขับ เท่ากับ d_1n_1

ฉะนั้น ความเร็วเชิงเส้นของ มู่เล่ ตัวส่ง เท่ากับ เส้นรอบวงตัวส่ง คูณกับ ความเร็วรอบตัวส่ง เท่ากับ d_2n_2

แต่ มู่เล่ ตัวขับ และ ตัวส่ง ใช้สายพานร่วมกันย่อมมีความเร็วเชิงเส้นเท่ากัน เพราะ ฉะนั้น d_1n_1 เท่ากับ d_2n_2

<u>นั่นคือ ผลคูณของเส้นผ่าศูนย์กลาง มู่เล่ ตัวขับ กับความเร็วรอบของ มู่เล่ ตัวขับ มีค่าเท่ากับ ผลคูณของเส้นผ่าศูนย์กลาง มู่เล่ ตัวส่ง กับ ความเร็วรอบของ มู่เล่ ตัวส่ง</u>

การคำนวณหาอัตราทด

ถ้าให้ i เป็นอัตราทด

$$\frac{\text{ความเร็วรอบของล้อขับ}_1}{\text{ความเร็วรอบของล้อตาม}_2} \quad \text{หรือ} \quad \frac{\text{เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อตาม}_1}{\text{เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อขับ}_1}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อขับ เท่ากับ 18 เซนติเมตร

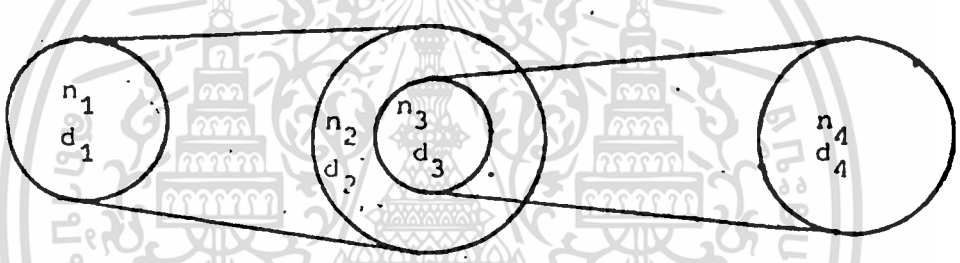
ความเร็วรอบล้อขับ เท่ากับ 1,000 รอบ/นาที

เส้นผ่าศูนย์กลางของล้อตาม เท่ากับ 45 เซนติเมตร

เพราะฉะนั้น ความเร็วรอบของล้อตาม เท่ากับ $\frac{18 \times 1,000}{45}$

เท่ากับ 400 รอบ/นาที

สายพานหลายทด สายพานแบบนี้พัน มู่เล่ ส่งกำลังติดต่อกันไปหลายทอด



รูปที่ ๖๒ แสดงสายพานหลายทด

กำหนดให้ d_1 เป็นความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง มู่เล่ ตัวขับ

d_2 เป็นความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง มู่เล่ ตัวส่ง

n_1 เป็นความเร็วรอบต่อนาทีของ มู่เล่ ตัวขับ

n_2 เป็นความเร็วรอบต่อนาทีของ มู่เล่ ตัวส่ง

i เป็นอัตราส่วนของ มู่เล่ตัวขับและตัวส่ง แต่ละคู่

j เป็นอัตราทดรอบรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราทด $i_1 = \frac{n_1}{n_2}$

ดังนั้น $j = i_1 \quad i_2 = \frac{1}{2} \quad \frac{3}{4}$

แต่ $n_2 = n_3$ เพราะร่วมแกนเดียวกัน

ดังนั้น $j = \frac{n_1}{n_4}$ ความเร็วรอบของล้อขับตัวแรก / ความเร็วรอบของตามตัวสุดท้าย

จากรูป $n_1 n_1 = n_2 n_2$ (1)

$n_3 d_3 = n_4 d_4$ (2)

(1) × (2)

ตัดค่า n_2 และ n_3 ซึ่งเท่ากันออกทั้งสองข้างจะได้

$n_1 d_1 d_3 = n_4 d_2 d_4$

4. การติดตั้งมู่เล่

มู่เล่ ที่นิยมใช้กันโดยเฉพาะในการส่งกำลังสูง ๆ ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ตัวมู่เล่ และ บูชซิ่ง การออกแบบ มู่เล่ ลักษณะนี้ ทำให้ไม่ต้องตอกลิ่มอัดเข้าไปอันจะทำให้ตัวชับ เช่น มอเตอร์เสียหาย ตัวบูชซิ่ง จะถูกผ่าซีกทางด้านตรงข้ามกับร่องลิ่ม เพื่อให้สามารถปรับความคับหลวมของรูกลางได้เล็กน้อย ด้านนอกของบูชซิ่งมีลักษณะเป็นกรวยเอียงลาดเป็นมุมเล็ก ๆ สวมได้พอดีกับรูกลางได้เล็กน้อย ด้านนอกของบูชซิ่งมีลักษณะเป็ฯกรวยเอียงลาดเป็ฯมุมเล็ก ๆ สวมได้พอดีกับรูกลางของมู่เล่ ซึ่งเป็นกรวยมุมเท่ากัน การที่ผิวสัมผัสระหว่างบูชซิ่งและรูของมูเล่ เป็นกรวยนี้ ทำให้สามารถบีบบูชซิ่งให้ยึดกับเพลาได้แน่นมาก โดยอาศัยหลักการผ่อนของลิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรปฏิบัติในการติดตั้งมู่เล่ มีดังนี้

1. ทำความสะอาดผิวสัมผัสทุกแห่งให้แน่ใจว่า ไม่มีเศษวัสดุอื่นเกาะอยู่

2. สวมบูชชิ่งเข้ากับตัว มู่เล่ ใส่น็อตเข้าไปอย่างหลวม ๆ ไม่ต้องใส่ตรง สารหล่อลื่นลงไปตามเกลียวของน็อต หัวน็อตอาจจะอยู่ด้านนอกหรือด้านในก็ได้ แล้วแต่การออกแบบ ข้อควรระวังอย่างยิ่งของการประกอบมู่เล่ ก็คือ อย่าใช้สารหล่อลื่นทาผิวสัมผัสระหว่างบูชชิ่งกับตัวมู่เล่ เพราะมู่เล่แบบนี้จะได้รับการออกแบบให้สามารถขันน็อตเพื่อบีบตัวบูชชิ่ง ให้แน่นโดยอาศัยประแจธรรมดาก็เพียงพอแล้ว ถ้ามีสารหล่อลื่นที่ผิวสัมผัส การขันประแจจนตึง ๆ มือเท่านั้น ก็อาจทำให้ตัวมู่เล่แตกได้ เนื่องจากแรงที่เกิดขึ้นโดยหลักการของลิ่ม มีขนาดเพิ่มขึ้นมากมาย เมื่อตัวลิ่มกินลึกเข้าไป

<u>การตั้งแนวระนาบของมู่เล่</u>

แม้ว่าการตั้งแนวระนาบของระบบสายพานรูปตัววีจะไม่ถือเป็นความสำคัญมากดังเช่นการส่งกำลังอื่น แต่การตั้งแนวมู่เลให้ได้ระนาบเดียวกัน จะช่วยยืดอายุใช้งานของสายพานได้มาก การตั้งแนวระนาบแบ่งเป็น 2 ขั้น คือ

1. ตรวจดูว่าเพลาทั้งสองขนานกันหรือไม่ วิธีตรวจง่าย ๆ วัดระยะระหว่างเพลาทั้งสอง สัก 3 หรือ 4 จุด ถ้าเพลาขนานกันจะต้องได้ระยะห่างระหว่างเพลาเท่ากันหมด

2. ตั้งตำแหน่งของมู่เล่ ให้อยู่ในแนวระนาบตรงกัน เมื่อตั้งมู่เล่ ได้ระนาบแล้วจึงขันน็อตให้มู่เล่ ยึดแน่นกับเพลา

<u>การส่งสายพาน</u>

วิธีใส่สายพานที่ถูกต้อง คือ เลื่อนระยะระหว่างเพลาให้ใกล้กัน เข้าเพื่อให้สามารถคล้องสายพานเข้าไป โดยไม่ต้องใช้อะไรงัดเข้า การงัดสายพานจะทำให้เส้นใยภายในขาดได้ หรือสายพานบิดเสียรูป ทำให้สายพานพลิกขณะใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

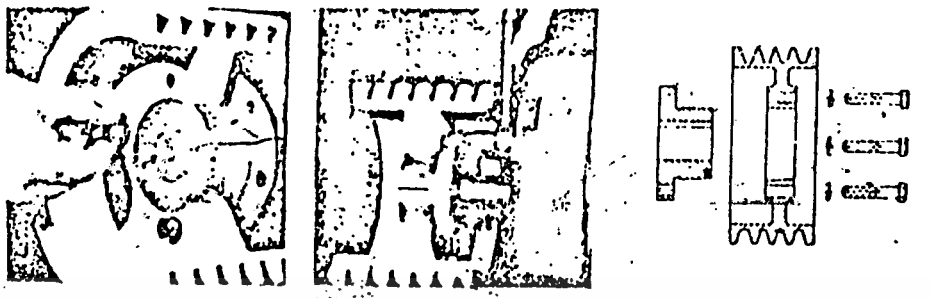
การปรับความตึงสายพาน

ความตึงที่พอเหมาะของสายพานเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่ออายุใช้งานของสายพานและ มีประสิทธิภาพในการส่งกำลัง ปัญหาของสายพานมากกว่า 90 % ที่สามารถแก้ไขได้โดยเพียงแต่ปรับความตึงของสายพาน สายพานที่ตึงเกินไปจะทำให้แบริ่งสึกเร็ว แต่สายพานที่หย่อนเกินไป จะทำให้ตัวสายพานกับมู่เล่นอกจากนี้สายพานที่หยอนจะขาดได้ง่าย เพราะเกิดการกระตุกตอนแรกที่แรงกระทำ ปัญหาว่าความตึงขนาดไหนจึงจะพอดีนั้น ตอบได้ยาก เพราะความตึงที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงตามชนิดขนาด และผู้ผลิต แค็ตตาล็อคของสายพานในปัจจุบันนี้ มักจะมีบ่งไว้ว่าควรจะปรับความตึงของสายพานแบบนั้น ๆ ขนาดไหน อย่างไร ตามวิธีง่าย ๆ ซึ่งใช้กันทั่วไป โดยไม่อาศัยเครื่องมือวัด หรือเปิดตารางดู ก็คือ ปรับความตึงให้เพียงพอที่จะไม่ให้เกิดการลื่น เมื่อมีแรงกระทำสูงสุด ซึ่งโดยมากก็มักจะเป็นตอนสตาร์ท หรือช่วงจังหวะเริ่มรอบใหม่ของการทำงาน โดยการค่อย ๆ เพิ่มระยะระหว่าง มู่เล่ เพื่อเพิ่มความตึงทีละน้อย

3. สวมมู่เล่ที่ประกอบนี้เข้าไปกับเพลา ปรับร่องลิ่มให้ตรงกันแล้วสอดลิ่มเข้าไป ถ้าหากบูชซึ่งสวมเข้าเพลาได้ยากให้เอาไขควงแบบที่เป็นลิ่ม สอดเข้าไปตามรอยผ่าของบูชซึ่งแล้วงัด จะช่วยได้มาก ตั้งแนวและระดับด้วยสายตา แล้วขันน็อตไว้หลวม ๆ อย่างเพิ่งขันให้แน่นเพราะต้องปรับมู่เล่ให้ได้ระนาบก่อน สำหรับมู่เล่แบบง่าย ๆ ใช้ส่งกำลังต่ำ ๆ มักจะล็อคตัวมู่เล่กับเพลา โดยวิธีใช้ลิ่มและยึดลิ่มให้แน่นด้วยสกรู การติดตั้งไม่มีอะไรยุ่งยาก

รูปที่ ๖๓ ลักษณะของมู่เล่ซึ่งใช้ส่งกำลังได้สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๖๗ การติดตั้งมู่เล่ย์แบบหัวน็อตอยู่ด้านใน

รูปที่ ๖๘ การติดตั้งมู่เล่ย์แบบหัวน็อตอยู่ด้านนอก

รูปที่ ๖๘ การติดตั้งมู่เล่แบบหัวน็อตตัวอยู่ด้านนอก

<u>แนวพิจารณาหาจุดบกพร่อง</u>

อาการขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้
- สายพานลื่นหรือเลื่นบนมู่เล่ ผิวของร่องมู่เล่ลื่นเป็นเงา	ก. ความตึงสายพานไม่เพียงพอ ข. ขับเคลื่อนเกินกำลัง	ก. เพิ่มความตึง ข. ออกแบบระบบส่งกำลังใหม่
- การขับเคลื่อนมีเสียงดัง อึ๊ด อึ๊ด	ก. ขับเคลื่อนเกินกำลัง ข. ส่วนโค้งของการสัมผัสน้อย ค. โหลดตอนสตาร์ทสูง	ก. ออกแบบใหม่ ข. เพิ่มระยะระหว่างศูนย์กลางมู่เล่ ค. เพิ่มความตึงขึ้น
- สายพานหลิก	ก. เส้นใยเสียหายเนื่องจากการงัดสายพานตอนติดตั้ง	ก. เปลี่ยนสายพานใหม่อย่างถูกวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้
	ข. ขับเคลื่อนเกินกำลัง	ข. ออกแบบใหม่
	ค. สายพานกระตุกเป็นระยะ ๆ	ค. ปรับความตึงให้พอเหมาะ
	ง. มู่เล่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกัน	ง. ปรับมู่เล่ให้ได้ระนาบ
	จ. มู่เล่สึกมาก	จ. เปลี่ยนมู่เล่
	ฉ. สายพานเส้นมากเกินไป	ฉ. ตรวจสอบการออกแบบใหม่ ตรวจการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ว่าแน่นพอหรือไม่
- สายพานแต่ละเส้นขับไม่เข้าจังหวะกัน	ก. ใช้สายพานใหม่และเก่าผสมกัน	ก. เปลี่ยนให้สอดคล้องกัน
	ข. ร่องมู่เล่แต่ละอันสึกไม่เท่ากัน	ข. เปลี่ยนมู่เล่
	ค. เพลาไม่ขนานกัน	ค. ปรับให้เพลาขนานกันและมูเล่อยู่บนระนาบเดียวกัน
- สายพานขาด	ก. เกิดแรงกระตุก	ก. ปรับความตึงให้พอเหมาะ ตรวจสอบระบบส่งกำลังใหม่
	ข. แรงตอนสตาร์ทสูง	ข. ปรับความตึงให้เหมาะสม ตรวจสอบระบบส่งกำลังใหม่ ออกแบบระบบอื่นช่วยตอนสตาร์ท
	ค. การเปลี่ยนสายพานทำไม่ถูกวิธี	ค. เปลี่ยนใหม่และให้ถูกวิธี
	ง. วัสดุอื่นตกไปและไปงัดถูกสายพาน	ง. ทำที่กำบัง
- สายพานสึกอย่างรวดเร็ว	ก. มู่เล่สึกไปมาก	ก. เปลี่ยนมู่เล่
	ข. มู่เล่เล็กเกินไป	ข. ออกแบบใหม่
	ค. สายพานแต่ละเส้นไม่เข้าจังหวะกัน	ค. เปลี่ยนให้สอดคล้องกันอย่าใช้สายพานใหม่ผสมกับสายพานเก่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้
	ง. ชับเคลื่อนเกินกำลัง	ง. ออกแบบใหม่
	จ. สายพานลื่นบนมู่เล่	จ. เพิ่มแรงดึงในสายพาน
	ฉ. มู่เล่ไม่ได้ระนาบ	ฉ. ปรับให้ได้ระนาบ
	ช. มู่เล่เปื้อนน้ำมัน	ช. ขจัดน้ำมันออก
	ซ. สภาพใช้งานร้อนเกินไป	ซ. ออกแบบการระบายความร้อนที่ดี

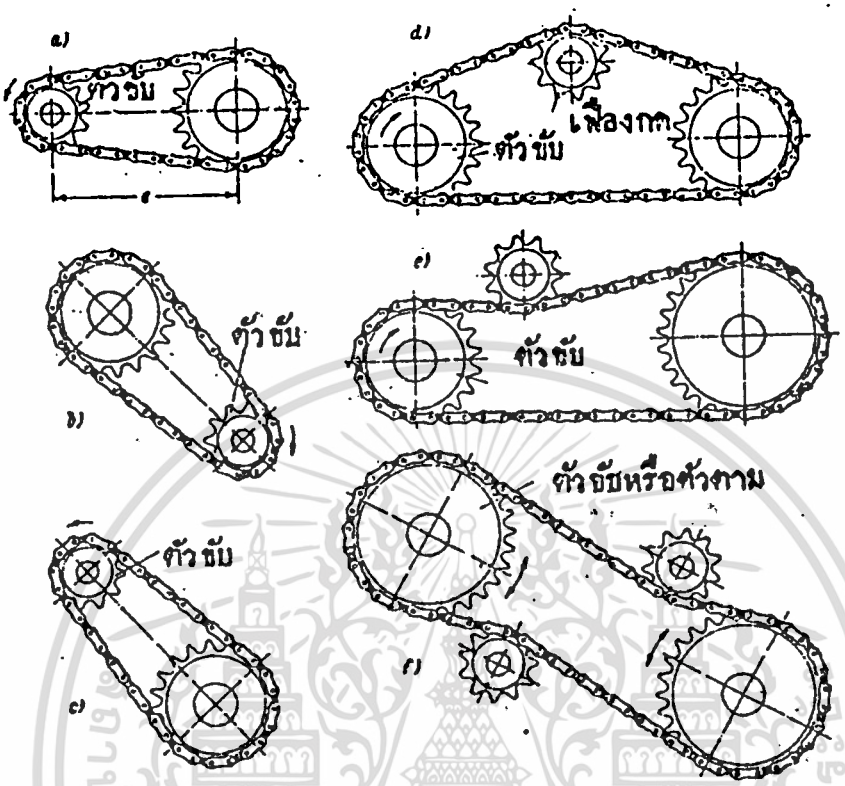
ระบบส่งกำลังด้วยโซ่

1. วิธีใช้และประกอบ

ระบบส่งกำลังด้วยสายพานแบนและสายพานลิ่ม เป็นการส่งกำลังโดยใช้ความฝืด แต่การส่งกำลังด้วยโซ่เป็นการส่งกำลัง โดยการชนกันระหว่างโซ่กับเฟืองเช่นเดียวกับระบบสายพาน โซ่ จะใช้เมื่อการงานนั้นไม่เหมาะสมที่จะใช้สายพานเช่น เนื้อที่อัดราคด หรือระยะห่างระหว่าง เพลาไม่พอเหมะโซ่สามารถส่งได้และกำลังมากกว่าสายพานเมื่อเมื่อมีมุมโอบน้อมกว่า จึงใช้ระยะห่างระหว่างเพลาน้อยกว่า นอกจากนี้ยังไม่ต้องใช้แรงดึงโซ่ ให้ดึงมากจึงใส่เพลาเล็กกว่ามาก แต่อย่างไรก็ดีระบบส่วกำลังแบบนี้ ไม่มีการยืดหยุ่นต้องระวังรักษามาก ต้องหล่อลื่นอย่างสม่ำเสมอ และต้องป้องกันฝุ่นละอองเป็นอย่างดีนอกจากนี้ราคาขายยังแพงกว่าสายพานมาก

การจัดระบบโซ่แสดงไว้ดังรูป ให้จัดโซ่ด้านบนเสมอการจัดระบบโซ่เอียงย่อมทำได้ แต่ตั้งในแนวดิ่งทีเดียวไม่ดีเพราะโซ่จะหย่อนตรงส่วนล่างสุดทำให้ชนกับเฟืองไม่สนิท ถ้าจำเป็น ต้องจัดให้ส่งกำลังในแนวดิ่งจริง ๆ ให้ใช้เฟืองกดโซ่ ถ้าเป็นการส่งกำลังหลายเพลาจำเป็นต้อง ใช้เฟืองกดโซ่เสมอรูป ให้พยายามหลีกเลี่ยงการจัดระบบส่งกำลังด้วยเฟืองแบบเพลาตั้งฉาก เพราะโซ่จะกดหน้าของเฟืองด้านบนทำให้สึกหรอเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๖๔ ระบบส่งกำลังด้วยโซ่

a) แบบธนาน

b) เอียงสูงสุด 60 องศา เฟืองขับอยู่ข้างล่าง

c) เอียงสูงสุด 60 องศา เฟืองขับอยู่ข้างบน

d) ใช้เฟืองกดโซ่ด้านใน

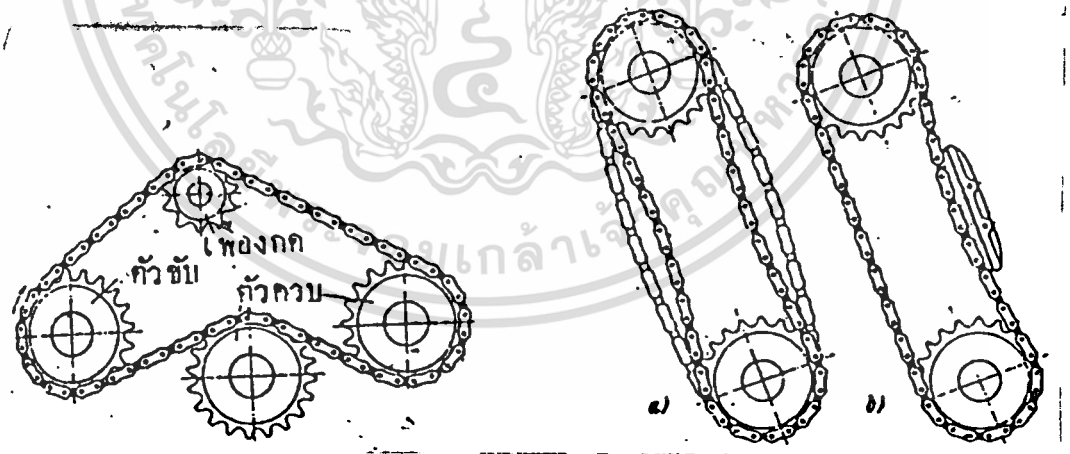
e) ใช้เฟืองกดโซ่ด้านนอก

f) ใช้เฟืองกดโซ่ส่องตัวสำหรับการหมุนสองทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากโซ่เมื่อใช้ไปนาน ๆ จะยืดตัว ดังนั้นจึงควรมีชุดทำให้โซ่ตึง เอาไว้ เช่น เฟืองกดสายพาน หรือปรับระยะเพลา โซ่โดยทั่ว ไปย่อมให้หย่อนได้ประมาณ 2% ของระยะห่างระหว่างเพลาโซ่ ถ้าใช้กับเครื่องที่มีแรงกระตุกมาก เช่นเครื่องยนต์จะมาทำให้สั่นได้ง่าย (ดูรูป) และจะทำให้เครื่องเดินไม่รื่นร้อย ส่วนมากจะต้องใช้ชุดลดความสั่น (Vibration daniper) ดังรูป

รูปที่ ระบบส่งกำลังด้วยโซ่แบบมีเพลาตาม



รูปที่ 66 การสั่นของโซ่และการป้องกัน

a) ลักษณะการสั่น

b) ใช้ชุดลดความสั่น (Vibration daniper)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกชนิดของโซ่ขึ้นอยู่กับขนาดของ load และความเร็วรอบ (ความเร็วรอบ) ชนิดของโซ่ต่าง ๆ มีดังนี้

1. STEET LOLT CHAIN ทำจากเหล็กหล่อเหนียวระยะพิชตั้งแต่ 32 - 150 มม. ใช้กับเ รื่องกลการเกษตรและอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ

2. ใช้แบบแยกชิ้นได้ SEPERTEABLE CHAIN ทำจากเหล็กหล่อเหนียว ระยะพิชตั้งแต่ 22 - 148 มม. มีแรงดึงตั้งแต่ 300 - 3200 ใช้สำหรับเครื่องกลการเกษตรและอุปกรณ์ถ่ายวัสดุ

3. GALL = CHAIN แผ่นโซ่แต่ละข้อจะต้องอยู่ด้วยกันและหมุนได้รอบรอบตัวแกนโซ่นี้ใช้ได้ถึงความเร็ว 0.5 เมตร/วินาที บางครั้งจะมีแผ่นโซ่หลาย ๆ แผ่นบนสลักเดียวกัน ใช้ใน LIFE และเครื่องยกของ

4. ROLLER CHAIN ข้างหนึ่งของแผ่นโซ่จะยึดติดกับสลักและอีกข้างหนึ่งจะติดกับปลอก ปลอกนี้จะประกอบด้วยล้อกลมซึ่งจะทำด้วยเหล็กชุบแข็งไว้ โซ่แบบนี้สามารถจะใช้กับงานเกือบทุกชนิดจึงเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด แบบโซ่แถวเดียวมีชื่อเรียกว่า Simplex Roller chain แบบ 2 แถว เรียกว่า Duplex Roller chain และแบบ 3 แถวเรียกว่า Triplex Roller chain สำหรับ 4, 5 แถวก็อาจกำหนดชื่อและขนาดในลักษณะนี้ได้เช่นกัน โซ่ผลิตในสหรัฐอเมริกาจะกำหนดขนาดเป็นนิ้วทั้งหมด

5. DUSH CHAIN โครงสร้างเช่นเดียวกับ Roller chain แต่ไม่ใช่ Roller จึงทำให้น้ำหนักเบาและใช้กับงานที่มีแรงเหวี่ยงได้ดี เหมาะใช้กับความเร็วสูงได้ นิยมใช้เครื่องยนต์ มอเตอร์ไซค์ และจักรยาน ฯลฯ แต่โซ่แบบนี้จะมีอัตราการเสียดสีสูงและเฟืองจะต้องทำอย่างละเอียดที่สุด ฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกจะมีผลต่อโซ่แบบนี้มาก Roller chain ปัจจุบันนี้ใช้น้อยมาก เพราะส่วนมากจะใช้ Roller chain

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ROTARY CAHIN แผ่นโซ่จะถูกปั้มให้วงอเป็นลักษณะตัว Z การปั้มให้งอนี้จะทำให้โซ่ยืดหยุ่นได้ดีและรับแรงกระแทกได้ดี

7. GEAR CHAIN แผ่นโซ่มีฟันเฟืองคู่ทำมุม 60 องศา เพื่อป้องกันโซ่ตกจากเฟือง จึงมีแผ่นนำ (ใช้แผ่นเดียวตรงกลาง หรือ 2 แผ่นอยู่ข้าง) เอาไว้และแผ่นนำจะอยู่ในช่องของเฟืองโซ่ แบบนี้ใช้สำหรับความเร็วสูง และเสียงเงียบมาก ใช้ในรถยนต์ อย่างไรก็ดี โซ่แบบนี้มีราคาแพงมากกว่าที่กล่าวมาแล้ว สำหรับงานที่มีการเสียดสีสูง จะใช้ข้อต่อลูกกลิ้ง และถ้าให้โซ่วิ่งในอ่างน้ำมัน จะส่งความเร็วได้ถึง 70 เมตร/วินาที

8. โซ่ชนิดพิเศษ SPECIAL CHAIN มี Chain เหมาะสำหรับใช้กับงานหยาบและอยู่กลางแจ้ง Bush Conyever chain รถขนถ่ายวัสดุ บันไดเลื่อนและระบบส่งของหมุนเวียน ฯลฯ Multi = Bush chain สำหรับอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ

โซ่นอกจากจะทำด้วยเหล็กหล่อเหนียวแล้ว ยังทำด้วยเหล็กชุบแข็ง การสึกหรอของข้อโซ่จะทำให้โซ่ยาวขึ้น ทั้งนี้จะยอมให้ยาวออกได้ไม่เกิน 3% ต่อการต่อปลายโซ่ ถ้าไม่มีชุดเลื่อนเพลา ให้วางโซ่บนเฟืองก่อนแล้วจึงต่อ แผ่นโซ่แบบดัดงอเป็นตัว J จะทำได้จำนวนไม่จำกัด แต่แบบแผ่นตรงจะทำเป็นจำนวนตัวเลขลงตัวเสมอ ทั้งนี้จะป้องกันข้อโซ่ลักษณะเดียวกันมาชนกันพอดี

<u>ระบบส่งกำลังขับด้วยฟันเฟืองและฟอร์มของฟันเฟือง</u>

ระบบส่งกำลังขับด้วยฟันเฟือง หรือ ชุดเฟืองหด ประกอบด้วยชุดเฟือง 2 ตัว หรือมากกว่าขึ้นไป ขดกันต่อ ๆ กันไป เฟืองตัวที่เล็กที่สุดเรียกว่า เฟืองขับ ฟอร์มของเฟืองนั้นมีอยู่หลายฟอร์ม ด้วยกันและใช้กับเพลางานในลักษณะต่างๆ กัน

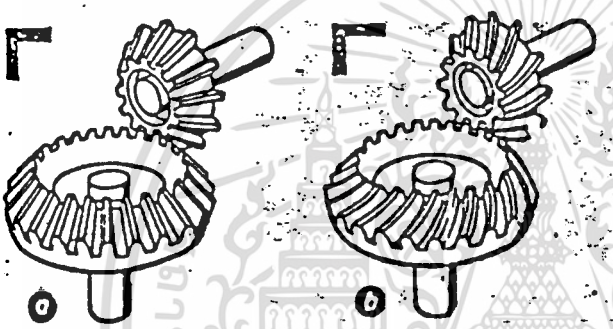
<u>เฟืองตรง</u> เฟืองชนิดนี้เพลา หรือเพลาเฟืองต้องหมุนขนานกัน ทรงของฟันเฟืองเป็นทรงกระบอก ฟันเป็นฟันขี่ตรง ๆ หรือเฉ หรือเป็นฟันก้างปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>พันชี่ตรง</u> ใช้กันอยู่มากที่สุด

<u>เฟืองพันเฉ</u> เมื่อขบกันจะมีเสียงค่อยมาก เพราะฟันค่อยๆ เข้าไปสัมผัสขบกัน และค่อย ๆ แยกจากกัน แต่เฟืองประเภทนี้ ให้แรงดันในแนวแกนมาก แบริ่งที่ใช้จะต้องเป็นแบริ่งที่รับแรงกระแทกได้

<u>เฟืองก้างปลา</u> ใช้สำหรับงานส่งกำลังขับส่งแรงดันในแนวแกน เป็นศูนย์

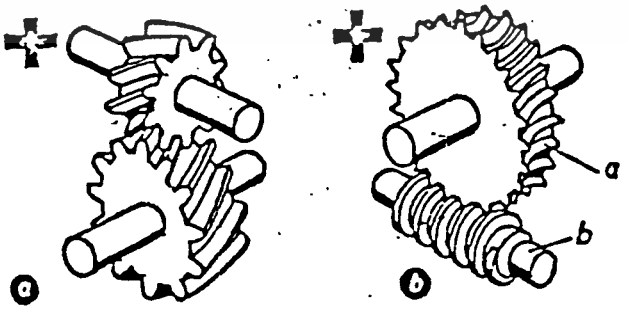


รูป เฟืองดอกจอก รูป a = เฟืองฟันตรง
รูป b เฟืองฟันเฉ

รูปที่ ๖๗ แสดงเฟืองก้างปลา

<u>เฟืองดอกจอก</u> เพลาของชุดเฟืองดอกจอกมีแนวตัดกัน มีจุดตัดลักษณะของเฟืองเป็นรูปกรวย ฟันบนเฟืองดอกจอกเป็นได้ทั้งฟันชี่ตรง ฟันเฉ และฟันวนกันหอยสไปราล

<u>เฟืองพันเกลียว</u> เพลาของชุดเฟืองเกลียว ตัดกันเป็นกากบาดฟันของเฟืองชนิดนี้เป็นฟันเฉ



รูป รูป a ชุดเฟืองในเกลียว
รูป b ชุด เฟืองหนอน
a = ถ้อดาบ b = หัวหนอน

รูปที่ ๖๘ แสดงเฟืองพันเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบำรุงรักษา

1. ต้องทำความสะอาดแกนเกลียว ใส่จารบีหล่อลื่นอยู่เสมอเพื่อลดการเสียดสีของเกลียว

เกลียวล็อค

การแบ่งประเภทของสลักเกลียว จะแบ่งตามลักษณะของหัว เช่น หัวหกเหลี่ยม หัวหกเหลี่ยมใน Hexagonal socket และหัวสี่เหลี่ยมจัตุรัส ส่วนสลักเกลียวอาจจะแบ่งออกได้ดังนี้

- สลักเกลียวใช้ยึด clamping bolt
- สลักเกลียวสำหรับงานพิเศษ สลักเกลียวปล่อยหัวกลม cap screw และหัวผ่า machine screw
- สลักเกลียวปล่อยเกลียวและแป้นเกลียว tapping screws and screw

รูปร่างของสลักเกลียวแบบต่างๆ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น แสดงไว้ในรูป และ

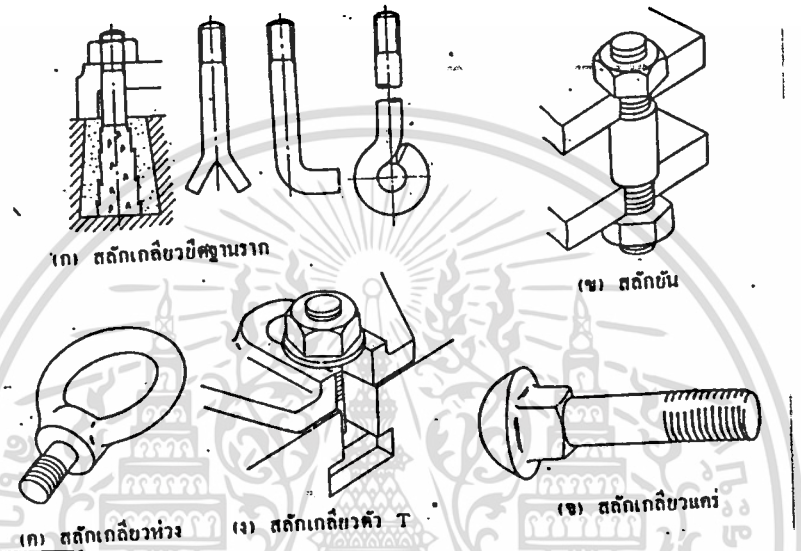
1. สลักเกลียวใช้ยึด

1.1 สลักเกลียวผ่านตลอด ใช้ยึดงานสองชิ้นให้ติดกัน โดยการสอดสลักเกลียวใช้ยึดเข้าไปในรู ที่เจาะรูทะลุ ตลอดชิ้นงานทั้งสองและยึดชิ้นงานทั้งสองให้ติดกันด้วยเป็นเกลียว (รูป ก.)

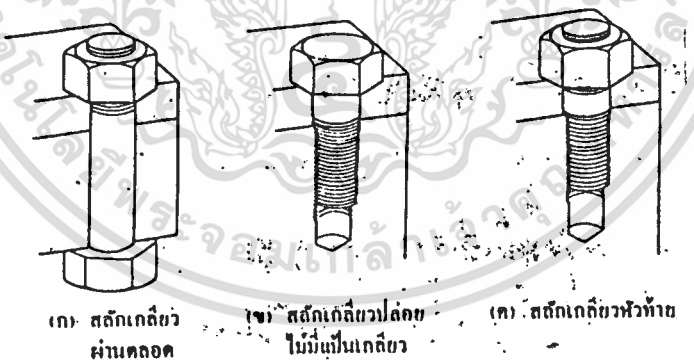
1.2 สลักเกลียวปล่อยไม่มีแป้นเกลียว ใช้ยึดชิ้นให้ติดกัน โดยใช้สลักเกลียวปล่อยขันลงไป ในเกลียวของชิ้นงานชิ้นหนึ่ง (โดยรูที่เจาะไม่ทะลุตลอดชิ้นงานทั้งสอง) และผ่านรูของชิ้นงานที่เหลือ (รูป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สลักเกลียวหัวท้าย เป็นสลักเกลียวแบบไม่มีหัว แต่จะมีเกลียวอยู่ทั้งสองปลาย ใช้ยึดชิ้นงานสองชิ้นให้ติดกัน โดยสอดผ่านรูของชิ้นงานชิ้นหนึ่ง และขันลงไปในชิ้นงานอีกชิ้นหนึ่ง และยึดชิ้นงานทั้งสองให้ติดกันด้วยแป้นเกลียวอีกที (รูป)



รูป สลักเกลียวที่ใช้กับงานพิเศษ

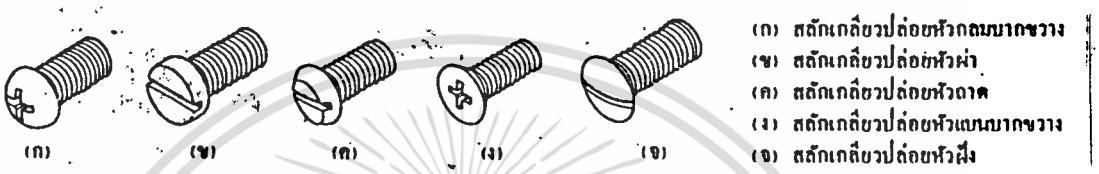


รูป สลักเกลียวใช้ยึด

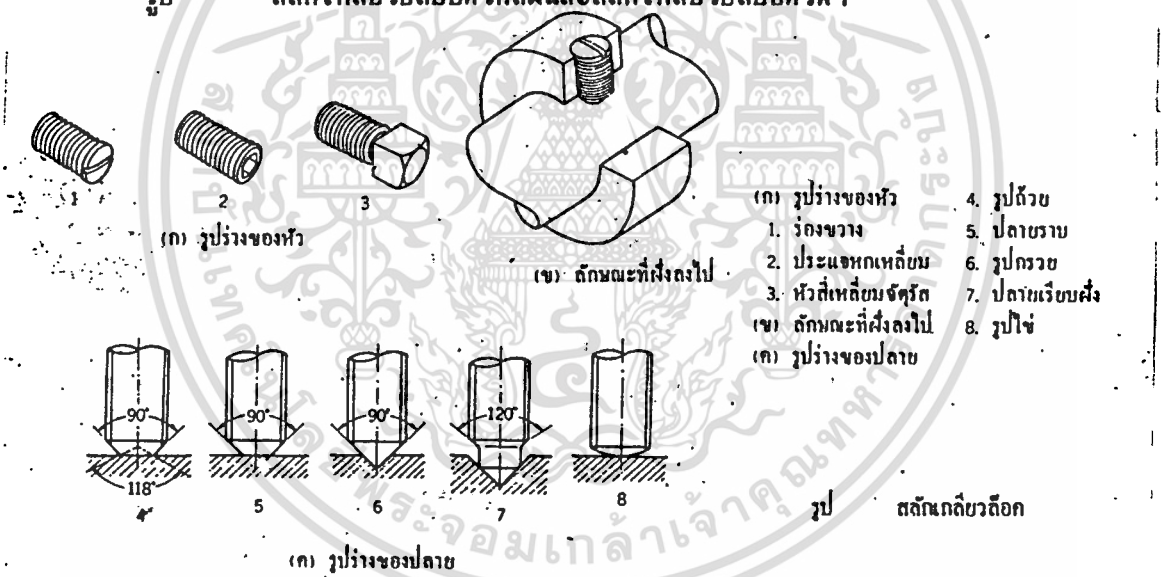
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สลักเกลียวล็อค SET SCREWS

ใช้ในการยึดคุมเพลา หรือเพลา หรือใช้แทนลิ่มสลักเกลียวหวกนี้ทำด้วยเหล็กเหนียว และมีการชุบปลายให้แข็ง (รูป)



รูป สลักเกลียวปล่อยหัวกลมและสลักเกลียวปล่อยหัวผ่า



รูป สลักเกลียวล็อค

2. สลักเกลียวสำหรับงานพิเศษ

2.1 สลักเกลียวยึดฐานราก ดังแสดงในรูป (ก) สลักเกลียวแบบนี้ใช้กับงานติดตั้งเครื่องจักรกลต่าง ๆ ลงบนฐานคอนกรีต โดยให้ปลายข้างหนึ่งฝังลงไปในคอนกรีต และยึดอีกข้างหนึ่งด้วยเป็นเกลียว

2.2 สลักยัน Stay bolt ใช้เพื่อแยกชิ้นงานสองชิ้นออกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยระยะที่เท่าๆ กัน (รูป ช.)

2.3 สลักเกลียวห่วง eye bolt hook bolt เพื่อใช้แขวนเครื่องจักรกล หรือมอเตอร์ หรือรอกเคลื่อนที่ (รูป ค.)

2.4 สลักเกลียวตัว T ใช้เพื่อยึดชิ้นงานหรือปากกาของเครื่องจักรกล ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ให้หัวของสลักเกลียวอยู่ในร่องตัวของโต๊ะวางเครื่องมือกล (รูป ง.)

2.5 สลักเกลียวแคร่ carriage bolt ใช้กันอย่างแพร่หลาย ในการยึดตัวถึงรถยนต์ เนื่องจากส่วนที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส เมื่อปล่อยให้จมเข้าในรูสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่เตรียมไว้แล้ว จะช่วยให้ไม่หมุนตามในขณะที่หมุนแป้นเกลียว (รูป จ.)

นอกจากสลักเกลียวแบบพิเศษแบบที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีสลักเกลียวอื่น ๆ อีกหลายชนิดที่ยังมิได้กล่าวถึง เนื่องจากอยู่นอกเหนือจากขอบเขตของหนังสือเล่มนี้

3. สลักเกลียวปล่อยหัวกลม และ สลักเกลียวปล่อยหัวผ่า (รูป)

สลักเกลียวปล่อยพวกนี้มีขนาดไม่โตกว่า 8 มม. และนิยมใช้กันงานที่มีโหลดไม่สูง หัวของสลักเกลียวอาจจะผ่าเป็นร่องหรือผ่าขวางกันเพื่อ ประโยชน์ในการใช้ไขควงธรรมดา ขันยึดชิ้นงานได้ (รูป)

5. สลักเกลียวปล่อยซ้อนเกลียว

เป็นสลักเกลียวเช่นเดียวกับสลักเกลียวปล่อยหัวกลมและหัวผ่านั่นเอง แต่หว่าส่วนปลายจะได้รับการชุบแข็ง เพื่อเวลาขันยึดชิ้นงานที่นิ่ม ๆ หรือเป็นแผ่นบาง ๆ ตัวสลักเกลียวจะสร้างเกลียวใน และยึดชิ้นงานเข้าด้วยกันเอง

6. แป้นเกลียว

แป้นเกลียวหัวหกเหลี่ยมเป็นแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด แป้นเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีแตกต่างกันออกไปหลายแบบ แล้วแต่ความต้องการของงานแต่ละชนิด ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในรูป เช่น แบบกลม แบบที่มีบ่า flange แบบกล่อง แบบหัวผ่า และแบบหางปลา เป็นต้น

รูปที่ ๖๙ แป้นเกลียวแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สปริงและการใช้งาน

สปริงมีลักษณะต่าง ๆ กันมากมายหลายแบบ เช่นมีรูปร่างเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง เส้นขด ขดเป็นวงกลม หรือพับงอเป็นรูปร่างที่แยกออกไป เป็นต้น ขนาดของสปริงก็มีแตกต่างกันไปตั้งแต่ขนาดเล็กเท่าเข็มหมุดขึ้นไปจนมีขนาดใหญ่กว่าแขนก็มี ซึ่งขนาดจะใหญ่ หรือเล็กก็แล้วแต่ความต้องการใช้งานของสปริงตัวนั้น นอกจากนี้สปริงยังมีความสั้นยาวที่แตกต่างกันอีกด้วย

สปริงที่มีขนาดใหญ่ย่อมมีแรงมากกว่าสปริงที่มีขนาดเล็ก สปริงที่มีขนาดยาวย่อมให้แรงในช่วง ระยะทางที่ยาวกว่าสปริงที่มีขนาดสั้น อย่างไรก็ตาม สปริงทุก ๆ ขนาด ทุก ๆ รูปร่าง ทุก ๆ ความยาว จะทำหน้าที่ใน ๒ ลักษณะ คือ

1. ทำให้มีแรงดัน หรือแรงดัน สปริงประเภทนี้มักจะเป็นสปริงที่ขดม้วนเป็นทรงกระบอก มีช่วงห่างของเส้นลวดสปริงพอสมควร เวลานำไปใช้จะต้องมีแกนกลางสอดไว้เพื่อป้องกันไม่ให้สปริงโก่งออกไปเวลาใช้ ซึ่งลวดสปริงจะถูกกันทั้งสองข้างให้ขดสั้นเข้า ตัวสปริงเองจะพยายามดันออกไปสู่สภาวะเดิมของมัน สปริงรับแรงดันยังมีรูปร่างที่ต่างออกไป เช่น เป็นเส้นงอ เป็นแผ่นนำมาขด เป็นต้น

2. ทำหน้าที่รับแรงดึง สปริงประเภทนี้เวลานำไปใช้จะถูกดึงให้ยืดยอกทั้งสองข้าง แต่ตัวสปริงเองจะพยายามดึงกลับเข้าสู่สภาวะเดิม สปริงที่ขดเป็นม้วนจะต้องม้วนให้ลวดติดกัน การใช้สปริงประเภทนี้ไม่ต้องมีแกนหรือกรอบบังคับ สปริงจะไม่บิดเบี้ยวเลย

3. สปริงที่ทำหน้าที่ในแนวทั้งนี้ก็กัน จะเป็นการออกแรงในแนวที่ตั้งฉากกับตัวสปริงโดยที่มีสิ่งยึดไว้ข้างหนึ่ง มักจะเป็นสปริงเส้นหรือสปริงแผ่น

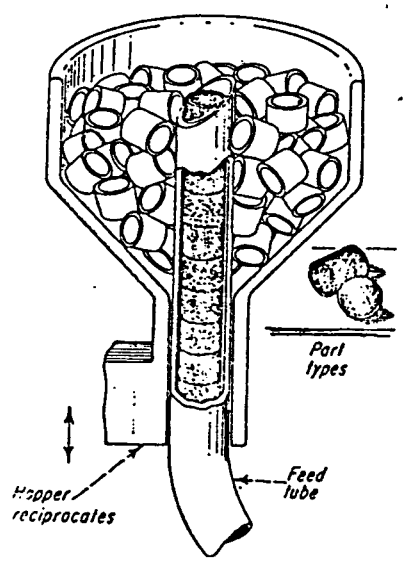
4. สปริงที่ทำหน้าที่ในแนวหมุนเป็นวงกลม จะเป็นสปริงที่ขดเป็นวงกลมจากเล็กออกไปสู่วงใหญ่ แต่ไม่ใช้ทรงกระบอก เวลานำไปใช้งานมักจะหมุนไขลานสะสมพลังงาน ตัวสปริงที่จะออกแรงดึง หรือแรงขดให้หมุนกลับสู่สภาวะเดิมของตัวสปริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7 BASIC HOPPERS for PARTS

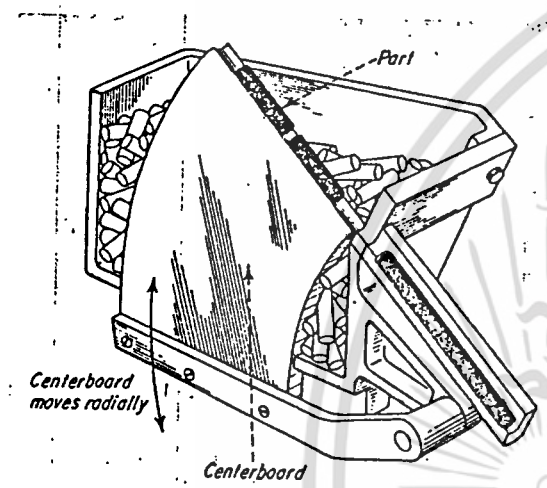
PETER C. NOY *Manufacturing Engineer*
Canadian General Electric Co., Ltd., Barrie, Ont.

Hoppers, feeding single parts to an assembly station, speed up many operations. Reviewed here are some devices that may not be familiar to all design engineers.



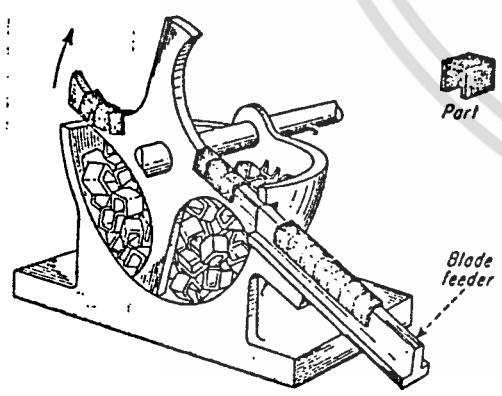
Reciprocating feed . . .

for spheres or short cylinders is perhaps the simplest feed mechanism. Either the hopper or the tube reciprocates. The hopper must be be kept topped-up with parts unless the tube can be adjusted to the parts level.



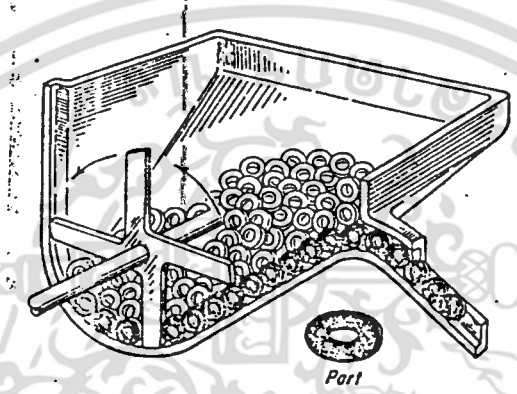
Centerboard selector . . .

is similar to reciprocating feed. The centerboard top can be milled to various section shapes to pick up moderately complex parts. It works best, however, with cylinders too long to be fed with the reciprocating hopper. Feed can be continuous or as required.



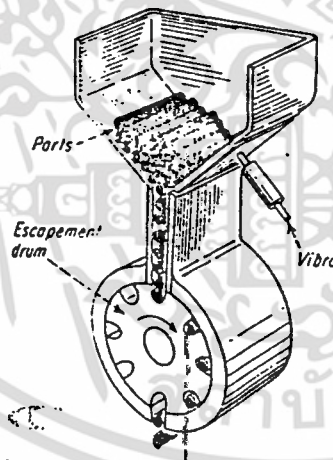
Rotary centerblades . . .

catch small U-shaped parts effectively if their legs are not too long. Parts must also be resilient enough to resist permanent set from displacement forces as blades cut through pile of parts. Feed is usually continuous.



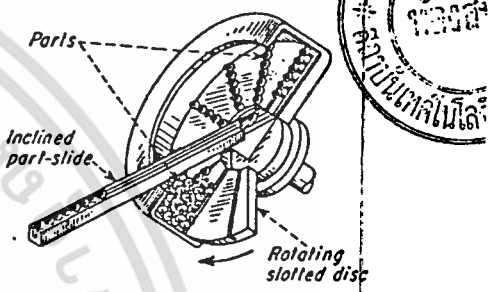
Paddle wheel . . .

is effective for disk-shaped parts if they are stable enough. Thin, weak parts would bend and jam. Such designs must be avoided if possible—especially if automatic assembly methods will be employed.
(See pp. 150, 151.)



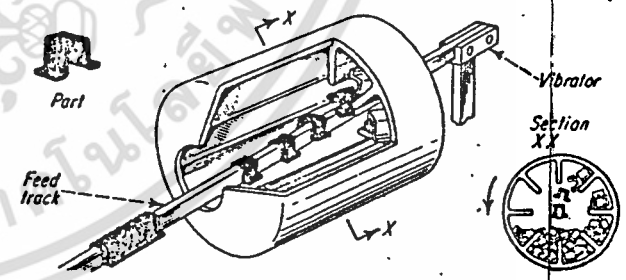
Long-cylinder feeder . . .

is a variation of the first two hoppers. If the cylinders have similar ends, the part can be fed without pre-positioning, thus assisting automatic assembly. (See pp. 150, 151.) A cylinder with differently shaped ends requires extra machinery to orientate the part before it can be assembled.



Rotary screw-feed . . .

handles screws, headed pins, shouldered shafts and similar parts. In most hopper feeds, random selection of chance-orientated parts necessitates further machinery if parts must be fed in only one specific position. Here, however, all screws are fed in the same orientation (except for slot position) without separate machinery.



Barrel hopper . . .

is most useful if parts tend to tangle. The parts drop free of the rotating-barrel sides. By chance selection some of them fall onto the vibrating rack and are fed out of the barrel. Parts should be stiff enough to resist excessive bending because the tumbling action can subject parts to relatively severe loads. The tumbling sometimes helps to remove sharp burrs.

รูปที่ ๑๐

แบบสอบถามเกี่ยวกับเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. ชื่อ.....นามสกุล.....หมู่บ้าน.....

2. ทำนาปลูกข้าวโพด .....พืชหลัก .....พืชรอง

พืชหลักชื่อ.....จำนวน.....ไร่ รุ่นที่.....

3. การลงทุนทั้งหมดตลอดฤดูกาล (โดยประมาณ).....บาท/.....

การลงทุน.....บาท/..... ค่าเมล็ดพันธุ์.....บาท/.....

ค่าปุ๋ย.....บาท/..... ชื่อเมล็ดพันธุ์.....

ค่ายา.....บาท/..... ค่ากำจัดวัชพืช.....บาท/.....

4. แรงงานภายในครอบครัว.....คน

5. ค่าจ้างในการเก็บเกี่ยว (ค่าหักข้าวโพด).....บาท

และกรรมวิธีการอื่น ๆ .....

6. ราคาขายข้าวโพด เป็นฝัก.....บาท/.....

เป็นเมล็ด.....บาท/.....

การจำหน่ายข้าวโพดพ่อค้าจะหักอะไรบ้าง (เช่น ความชื้น).....

.....

7. การกะเทาะเมล็ดข้าวโพด

- มีเครื่องเอง ลงทุนน้ำมัน.....บาท จำนวนลิตร.....ลิตร

- รับจ้างเขา ได้เงินตลอดฤดูกาล หรือรับจ้างลักษณะไหน โปรดระบุ.....

.....

- จ้างเครื่องเขามากะเทาะให้ เสียค่าใช้จ่ายอย่างไรโปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

– จ้างเครื่องเขามากะเทาะให้ เสียค่าใช้จ่ายอย่างไร โปรดระบุ.....

.....

8. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรบ้าง ในการใช้เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดขนาดเล็ก

.....ท่านมีความสนใจ .....ไม่สนใจ

.....การจำหน่ายข้าวโพด คิดว่าหยอยขายดี .....ขายทีเดียวหมดเลยดี

ท่านต้องการเครื่องมืออะไรบ้างเกี่ยวกับเรื่องข้าวโพดโปรดระบุ.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลระบบการทำงานเครื่องกะเทาะข้าวโพด

เครื่องกะเทาะข้าวโพด ระบบการทำงานนั้นมีอยู่หลายวิธี แต่เราสามารถสรุปได้ว่ามี 2 วิธีคือ ใช้แรงคนกับใช้เครื่องจักรซึ่งเครื่องจักร มีทั้งใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับใช้เครื่องจักรกลเป็นตัวต้นกำลัง

ในการกะเทาะเมล็ดที่เกษตรกรในเขตพื้นที่ยากจนใช้กันอยู่นั้น จากการออกสำรวจภาคสนามพบว่า เกษตรกรใช้การกะเทาะเมล็ดด้วยการนำไม้ไผ่มาทีตะปูเป็นแถว (รูป) แล้วนำข้าวโพดเข้าไปหมุน ทำให้เมล็ดข้าวโพดมีกรแตกหักเสียหายง่าย ขาดความสะดวกรวดเร็วและเสียกำลังมากกว่าทำที่ควร และอีกแบบเป็นเครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพดที่เผยแพร่โดย สถาบันผลิตผลเขตร้อนแห่งราชอาณาจักร การใช้เครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพด แบบนี้ นำข้าวโพดใส่เข้าไปในช่องกลางและหมุนเหมือนแบบแรก ทำให้ขาดความสะดวกรวดเร็ว และเสียกำลังเช่นเดียวกับแบบแรกกับยังพบปัญหาว่า เมื่อพบขนาดฝักข้าวโพดหลาย ๆ ขนาดไม่สามารถกะเทาะได้ (รูป.) กับแบบที่ชาวบ้านใช้กัน (รูป) การใช้โดยวางข้าวโพดลงบนรางแล้วใช้มือข้ายบังคับกดฝักข้าวโพดโดยใช้มือขวาหมุนหวนเข็มนาฬิกา พบว่าทำให้เมล็ดแตกหัก และเกิดอุบัติเหตุจากการกดฝักข้าวโพดกับวัสดุที่นำมาใช้เกิดการบิดงอแตกร้าว เพราะธรรมชาติของวัสดุกับความต้องการการดูแลรักษาเป็นพิเศษ ทั้งยังมีน้ำหนักมาก การขนย้ายได้ลำบาก ประกอบกับการนั่งทำงานไม่สามารถปรับให้เข้ากับสรีระของผู้ใช้ได้ ส่วนเครื่องอีกแบบขึ้นเครื่องที่มีขนาดใหญ่ ขนย้ายลำบาก

สำหรับการออกแบบที่เป็นแนวทางนั้น จะเป็นการลดขนาด เปลี่ยนวัสดุ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ประกอบกับการขนย้ายติดตั้งได้สะดวกและมีความสะดวกสบายในการทำงานกับบำรุงรักษาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ วิเคราะห์แบบเครื่องมือกะเทาะเมล็ดข้าวโพดแบบเก่า

คุณสมบัติ /แบบ	1	2	3
ความสะดวกสบายในการทำงาน	1	1	2
ความต่อเนื่องในการทำงาน	1	2	2
ความรวดเร็วในการกะเทาะ	1	2	2
ความสัมพันธ์ของการทำงานกับสรีระและอวัยวะ	2	1	1
การติดตั้ง เคลื่อนย้าย	2	1	1
ความเมื่อยล้าในการทำงาน	1	2	2
รวม	8	9	10

หมายเหตุ 4 ดีมาก
3 ดี
2 พอใช้
1 ไม่ดี

สรุป

จากตารางวิเคราะห์แบบเก่าทั้งสามแบบ เราได้แนวความคิดและแนวทางในการออกแบบใหม่โดยการลดขนาดเครื่องฯ เพื่อสะดวกในการติดตั้งปรับระยะให้สัมพันธ์กับสรีระกับการทำงานประกอบกับการเคลื่อนย้าย นำระบบการกะเทาะมาสรุปผลของวิเคราะห์มาใช้เพื่อให้ได้ผลทางด้านความสัมพันธ์ในการทำงานอย่างต่อเนื่องเพิ่มความรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วิเคราะห์ลักษณะของแกนหมุนกะเทาะเมล็ดและหัวกะเทาะ

สิ่งที่สำคัญส่วนหนึ่งในเครื่องมือกะเทาะเมล็ดข้าวโพดก็คือ แกนหมุนกับตัวกะเทาะ สำหรับกะเทาะเมล็ดข้าวโพดหลุดออกจากซาง (ผัก) นั้น เราสรุปจากการกะเทาะแบบเก่า มีแกนกะเทาะอยู่ 1 แบบ คือ การป้อนฝักข้าวโพดตามแนวนอนของแกนข้าวโพด ทำให้การหมุนของแกนสัมผัสกับฝักข้าวโพดมากรอบ ประกอบกับความต่อเนื่องในการป้อนไม่ดีพอ คือไม่มีอิสระของมือ คือต้องบังคับหยิบฝักข้าออกแบบตัวกะเทาะเป็นล้วกะเทาะและตัวยึดบังคับหมุนฝักข้าวโพดไปพร้อมกับการกะเทาะจะเพิ่มอิสระของมือเกิดการต่อเนื่องในการทำงานยังผลให้เพิ่มประสิทธิผลในการทำงาน

สรุป

จากตารางเปรียบเทียบที่ได้จากการทดลอง แบบที่ 3 เป็นแบบที่ตรงตามความต้องการเพราะสามารถกะเทาะเมล็ดข้าวโพดได้ดี เบอร์เซ็นต์การแตกหักน้อยมาก กับเป็นตัวบังคับหมุนนำพาฝักได้

5.3 วิเคราะห์การใช้วัสดุทำตัวกะเทาะเมล็ดและจานหมุน

ตัวกะเทาะและจานหมุนมีความสำคัญและถือเป็นหัวใจสำคัญในการกะเทาะเมล็กข้าวโพด ดังนั้น ส่วนที่จะทำให้ตัวกะเทาะเมล็ดมีคุณภาพประสิทธิภาพในการทำงานที่ดี นอกจากจะมีการออกแบบแล้ว ส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งก็คือ การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม กับการใช้งาน การผลิตที่เหมาะสม กับการผลิตของ ตัวเครื่องฯ และความทนทาน ทางการใช้งานและบำรุงรักษาซ่อมแซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ วิเคราะห์วัสดุทำตัวกะเทาะและจานหมุน

คุณสมบัติ / วัสดุ	เหล็กหล่อ	อลูมิเนียม	ทองแดง	พลาสติก
การผลิต	3	4	3	3
ต้นทุน	4	4	3	1
ความทนทานในการใช้งาน	4	2	3	2
ความแข็งแรงในการใช้งาน	4	3	3	2
การบำรุงรักษา	3	3	3	2
การซ่อมแซม	4	2	2	1
รวม	22	17	17	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่างกายมนุษย์

ร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยข้อพับต่าง ๆ มากมาย สามารถเคลื่อนไหวไปได้ด้วยการควบคุมของสมองและระบบประสาทอย่างเป็นอิสระในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับการทำงานของร่างกายจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาถึงร่างกายมนุษย์ให้เข้าใจอย่างถูกต้องเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและคุ้มค่า ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้

ในการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของร่างกายมนุษย์นั้นจะต้องศึกษาในด้านต่าง ๆ คือ

ก) ความสามารถในการทำงานของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและตำแหน่งที่ร่างกายสามารถทำงานได้อย่างสะดวก เช่น การทำงานของกล้ามเนื้อในท่าต่าง ๆ เรารู้ว่ากล้ามเนื้อขามีแรงมากกว่ากล้ามเนื้อมือ แต่กล้ามเนื้อขาก็เหมาะสำหรับการทำงานในลักษณะหนึ่งขณะที่กล้ามเนื้อมือสามารถทำงานในลักษณะอีกอย่างหนึ่งที่กล้ามเนื้อขาทำไม่ได้คือ มือใช้หยิบของแต่ขาใช้หยิบของไม่ได้เป็นต้น ต้องเข้าใจว่าขาใช้ทำงานในระดับต่ำ แต่มือใช้ทำงานในระดับที่สูงกว่าหรือบางครั้งก็ทำในระดับที่ต่ำกว่าขาได้ กล้ามเนื้อมือเมื่อทำงานหนักจะเหนื่อยเร็วในขณะที่กล้ามเนื้อขามีความสามารถในการทำงานที่นานกว่า ถ้าได้ช้ากว่า เรารู้ว่าถ้าใช้มือทำงานในระดับข้อศอกต้องนั่งทำจึงจะดี ถ้าใช้มือทำงานในระดับไหล่ต้องยืนจึงจะสะดวก เป็นต้น ในขณะเดียวกันก็ต้องศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของงานว่าไปในทิศทางใดด้วย ความเร็วและด้วยแรงเท่าใด ถ้าเราใช้มือทำงานเคลื่อนที่ไปข้างหน้าสิ่งที่มาสัมพันธ์ก็คือถ้านั่งก็ต้องใช้เก้าอี้ช่วย ถ้ายืนก็ต้องใช้เท้ายันไว้ซึ่งจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับแรงที่ออกไป หรือถ้าใช้แขนทำงานในทิศทางขึ้นลง ซ้าย – ขวา ก็จะมีเงื่อนไขที่ต่างออกไป

ในบางครั้งการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีวัตถุประสงค์ที่เหมือนกันก็ไม่เหมือนกัน เช่นที่นั่งคนขับรถไฟ รถยนต์ เครื่องบินก็ไม่เหมือนกัน เพราะระบบการทำงานที่แตกต่างกันออกไปนั่นเอง การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงขีดความสามารถในการทำงานของร่างกายมนุษย์และระบบการทำงานด้วย

ข) ขนาดและสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ การจะรู้ถึงขนาดและสัดส่วนของร่างกายนั้นไม่ใช่สิ่งที่ง่าย เพราะมนุษย์มีขนาดที่แตกต่างกันออกไปตามเชื้อชาติ เพศ และวัย คนอเมริกันตัวโตสูงใหญ่ คนไทยตัวเล็ก เตี้ย สตรีมีขนาดที่เล็กกว่าบุรุษ เด็กยิ่งเล็กลงไปอีก เมื่อจะออกแบบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อบุคคลประเภทใดก็ต้องศึกษาถึงขนาดและสัดส่วนของบุคคลประเภทนั้น การศึกษาจำเป็นต้องหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มบุคคลนั้น ในบางครั้งสถิติข้อมูลที่มีอยู่เป็นของชาวต่างประเทศ การที่จะออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับคนไทยก็อาจจะใช้ได้ถ้าหากว่าข้อมูลนั้นใกล้เคียงกัน ขนาดและสัดส่วนของคนไทย แต่ถ้าไม่มีก็ต้องทำการสำรวจเอาเอง

ขนาดและสัดส่วนเป็นสิ่งสำคัญมากในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพราะถ้าขาดการศึกษาในด้านนี้อย่างถูกต้อง ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็จะไม่อำนวยประโยชน์อย่างเหมาะสมและคุ้มค่า บางทีอาจจะเป็นผลเสียหายเสียอีก

ค) ระบบการรับรู้และตอบสนองของร่างกายและจิตใจของมนุษย์ การรับรู้จะนำมาซึ่งความรู้สึกและตอบสนองความรู้สึกนั้น การรับรู้ เช่นการมองเห็น การสัมผัส การได้ยิน การได้กลิ่น การลิ้มรส สิ่งภายนอกที่เข้ามาสู่การรับรู้มีอิทธิพลต่อร่างกายเสมอ ซึ่งมีทั้งในด้านดีและไม่ดี การที่คนต้องทำงานนาน ๆ ย่อมก่อให้เกิดผลอย่างหนึ่ง แต่ถ้าการทำงานนาน ๆ นั้นมีการเปลี่ยนอิริยาบทอยู่เสมอก็ก่อให้เกิดผลอีกอย่างหนึ่ง หรือการทำงานในที่ร้อน ที่เย็น ที่มืด ที่สว่าง ในห้องแคบ ในที่กว้าง ที่มีเสียงหนวกหู ที่เงียบ ฯลฯ สิ่งแวดล้อมที่ต่างกันออกไปก็มีผลที่ต่างกันออกไปด้วย เมื่อสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดีจะก่อให้เกิดความเครียดขึ้นและมีผลเสียอย่างมาก อาจทำให้เป็นโรคประสาทได้

การออกแบบผลิตภัณฑ์จึงต้องรู้เป้าประสงค์ของผลิตภัณฑ์ การใช้ผลิตภัณฑ์ ระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์ ลักษณะการทำงาน ระยะเวลา การใช้แรง ขนาดและสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมในขณะทำงานเพื่อใช้ประกอบพิจารณาการออกแบบอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ขนาดและสัดส่วนที่นำไปใช้งาน

1. กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ หลายประการ เช่น อุณหภูมิภายนอกร่างกาย สภาพทางจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกายเอง เป็นต้น ดังนั้น การที่จะกำหนดให้แน่ชัดลงไปถึงค่าเฉลี่ยว่ากำลังแข็งแรงของมนุษย์เรามีมากน้อยเพียงใดนั้น ย่อมทำได้ยาก

การกำหนดโดยอาศัยจากค่าเฉลี่ยแสดงความแข็งแรงและกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการออกแบบเครื่องมือเครื่องมชีที่ต้องใช้แรงมนุษย์ จากการทดลองได้ข้อมูลเฉลี่ย คือ มนุษย์สามารถทำงานปกติได้ด้วยแรงประมาณ 75 วัตต์ หรือ 0.10 กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด

ในการออกแรงทำงาน เช่น ยกน้ำหนัก หรือฉุดลากของ ถ้าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของตนในการบังคับฉุดลาก หรือออกแรงกระทำใด ๆ ก็ตาม โดยอาศัยจากการสังเกตุจากประสาททั้ง 5 แล้วประมาณการว่าจะต้องใช้กำลังงานได้มากในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือออกกำลังแต่น้อยในช่วงเวลายาวก็ได้ ทั้งนี้สุดแล้วแต่ชนิดของงานและการตัดสินใจของบุคคล แต่ถึงกระนั้นก็ยังมีขอบเขตขีดคั่น งานหนักเกินกำลังมนุษย์ก็ไม่อาจทำได้โดยตรง

ภายใต้สภาพที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิที่เหมาะสม บรรยากาศที่มีเพียงพอ มีความดันปกติภายใต้แสงสว่างที่พอเหมาะ และภายในสภาพทั้งจิตใจ ร่างกายที่ปกติ มนุษย์สามารถรวบรวมกำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงสุดถึง 2 กำลังม้า ภายในเวลา 10 วินาที หรือภายใต้สภาพที่เหมาะสมแบบเช่นเดียวกันนี้ มนุษย์สามารถออกแรงทำงานได้ 350 วัตต์ ติดต่อกันไปได้เป็นเวลา 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงาน จะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมดังกล่าวแล้ว ยังขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายของตนเองอีกด้วย คนอ้วนย่อมเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนผอมเป็นธรรมดา คนสูงอาจทำงานชนิดใดชนิดหนึ่งได้ดีกว่าคนเตี้ย อย่างนี้ เป็นต้น นอกจากสภาพร่างกายแล้ว ยังมีสภาพการออกแรงที่มีส่วนสำคัญในความสามารถออกแรงของมนุษย์อีกด้วย

โดยปกติทั่วไป มีการแบ่งสภาพการทำงานออกแรงของมนุษย์ได้เป็น 4 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. ยก
2. ดึง
3. ผลัก
4. หมุน

ในทำนองเดียวกันลักษณะที่ออกแรงทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งใน 5 ลักษณะที่กล่าวมานี้ ความสามารถและแรงงานที่ได้จะไม่เท่ากัน บางคนอาจสามารถยกของหนักได้มาก ในขณะที่อีกคนสามารถออกแรงผลักของหนักได้ดีกว่า แต่ไม่สามารถแบกยกของนั้นได้ อย่างนี้เป็นต้น

2. ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับเครื่องยนต์กลไกของมนุษย์เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นักยศาสตร์จะต้องเข้าใจ โดยปกติความว่องไวของมนุษย์ (ซึ่งหมายถึงความไวในการมองกดปุ่มบังคับ หรือหมุนพวงมาลัยในการขับรถ) นั้น ขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของแต่ละบุคคล ทั้งนี้คุมถึงสภาพทางจิตใจด้วย (ถ้าหากว่าจิตคิดอย่าง มือทำอีกอย่าง ความผิดก็จะเกิดขึ้นได้ง่าย) นอกจากสภาพสิ่งแวดล้อม และสภาพทางจิตใจแล้ว สิ่งสำคัญอีกอันหนึ่งคือ ความเหมาะสมและความถนัดของตัวเครื่องมือ หรือปุ่มบังคับการ หรือหน้าปัดบอกข้อมูลต่าง ๆ ฯลฯ อีกด้วย

ปุ่มบังคับที่จับถนัดเหมาะมือ ย่อมทำให้การบังคับควบคุมรวดเร็วขึ้น เข็มหน้าปัดไฟสัญญาณ แสงสี ตัวเลข ที่ชัดเจนมองเห็นง่าย ดูเข้าใจง่ายก็ย่อมให้ความสะดวกและบอกข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่ผู้บังคับได้รวดเร็ว การจัดระเบียบวางตำแหน่งอุปกรณ์ปุ่มบังคับสวิทช์ต่าง ๆ แผงหน้าปัดบอกข้อมูล และไฟสัญญาณตัวเลข เหล่านี้มีผลต่อการปฏิบัติงานที่คล่องตัว สะดวกสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดที่เป็นสัดส่วนมีจังหวะขั้นตอนกับการทำงาน มีตำแหน่งที่เหมาะสมตลอดจนการใช้แสงสี ตัวเลขบนหน้าปัดหรือบนแผงสวิทช์ เหล่านี้ล้วนแต่มีผลโดยตรงกับการควบคุมและปฏิบัติการของผู้ควบคุมทั้งสิ้น

ตาราง แสดงตัวเลขมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
5	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
6	ความกว้างทางแขน	151.56	164.13	177.08
7	ความกว้างระหว่างหัวไหล่	38.85	42.07	45.37
8	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83

"ข้อมูลส่วนสัดของคนไทย" ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
ความกว้างระยะศอก	0.762	38.85	42.07	45.37
ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

ชิเคราะห์สัดส่วนที่นำมาใช้

จากการศึกษาเกี่ยวกับสัดส่วนโดยการหาค่าเฉลี่ย จากสัดส่วนของคนไทยและสัดส่วนที่สะดวกสบายในการเคลื่อนย้ายและเหมาะสมในการใช้งานของคนไทยในสัดส่วนสากล พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. ความสูงโดยเฉลี่ยของชายไทย และหญิงไทย

ความสูงของชายไทยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ขนาดเล็กสูงโดยเฉลี่ย 159.8 ซม.

กลุ่มที่ 2 ขนาดกลางสูงโดยเฉลี่ย 167.0 ซม.

กลุ่มที่ 3 ขนาดใหญ่สูงโดยเฉลี่ย 174.6 ซม.

ค่าเฉลี่ยความสูงของทั้ง 3 กลุ่ม เท่ากับ 167.9 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของหญิงไทยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ขนาดเล็กสูงโดยเฉลี่ย	151.9 ซ.ม.
กลุ่มที่ 2 ขนาดกลางสูงโดยเฉลี่ย	157.5 ซ.ม.
กลุ่มที่ 3 ขนาดใหญ่สูงโดยเฉลี่ย	164.5 ซ.ม.
ค่าเฉลี่ยความสูงของทั้ง 3 กลุ่ม เท่ากับ	157.5 ซ.ม.
ค่าเฉลี่ยระหว่างความสูงเฉลี่ยของชายไทยและหญิงไทย	162.9 ซ.ม.

2. ระยะความสูงที่เหมาะสมในการใช้งาน

ระยะความสูงจากพื้นถึงระยะที่เหมาะสมในการยืนทำงานและออกแรงในการดึงและเข็นได้ดี คือ 34 นิ้ว – 38 นิ้ว

ขนาดที่เหมาะสมในการจับ ตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว – 1.5 นิ้ว

ขนาดที่เหมาะสมในการกัมหยิบของและทำงานคือ 12 นิ้ว – 24 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การออกแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพด

6.1 แนวทางการออกแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบ ทดลองและสอบถาม เครื่องมือทางการเกษตรที่ใช้กะเทาะข้าวโพด ในการออกแบบนั้นสิ่งที่ควรคำนึงถึงที่สุด คือ เปอร์เซนต์ของการแตกหักในระหว่างการกะเทาะ ประสิทธิภาพการทนทานต่อหนึ่งชั่วโมง ระยะห่างระหว่างตัวกะเทาะ กับฝักข้าวโพด และโครงสร้างกับขนาดของข้าวโพด ขนาดระยะการหมุน การไหลของเมล็ดข้าวโพดที่กะเทาะแล้วลงภาชนะรองรับ การยึดติดตั้ง และ ความรู้ความสามารถในการใช้และบำรุงรักษาตลอดจนกำลังการซื้อของเกษตรกร

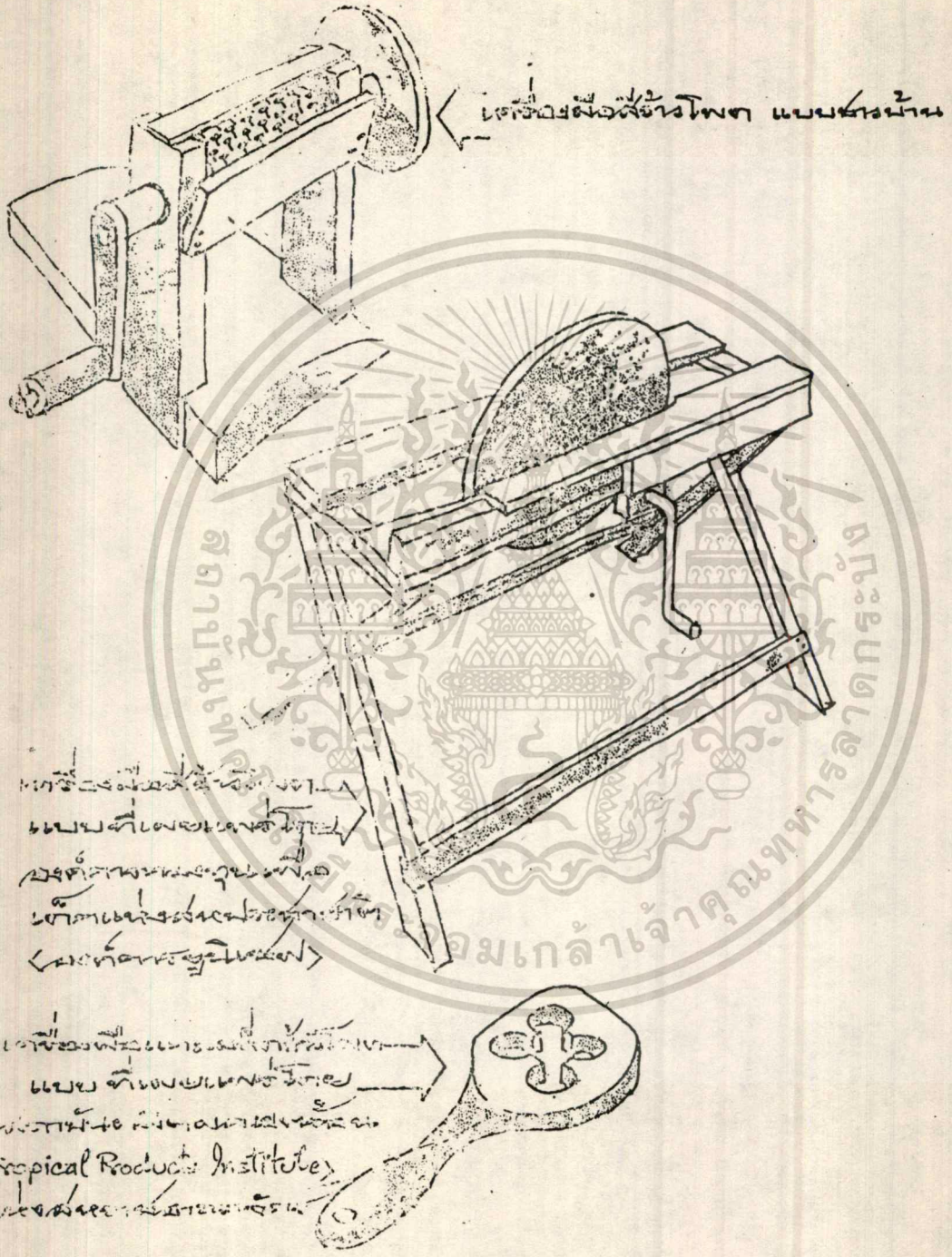
จากการวิเคราะห์เครื่องกะเทาะข้าวโพดจะมีลักษณะการทำงาน โดยการขัดสีเพื่อทำให้เมล็ดข้าวโพดถูดเบียดแยกหลุดจากซาง ให้ไหลส่งไปยังภาชนะแล้วนำไปเก็บรอจำหน่าย ตัวกะเทาะจะมีลักษณะทรงสามเหลี่ยมตั้งฉากและด้านหลังลาด วางสลับทั้งสองลักษณะเพื่อเป็นตัวเบียดขัดสีเมล็ดข้าวโพดกับการวางสลับเพื่อการมีช่องว่างการไหล เมื่อเมล็ดหลุดจากซางแล้ว ได้มีตัวนำเมล็ดข้าววโพดลง มีการปรับผิวหน้าตัวกะเทาะข้าวโพด เพื่อลดปัญหาการแตกหักและขนาดของฝักที่ไม่เท่ากัน

6.2 แบบจำลองหรือแบบต้นทดสอบ

จากการทำสอบเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องกะเทาะข้าวโพดนั้น ผู้ออกแบบได้ทำการทดสอบ และทดลองจากเครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องผ่อนสีและแกะเมล็ดข้าวโพด

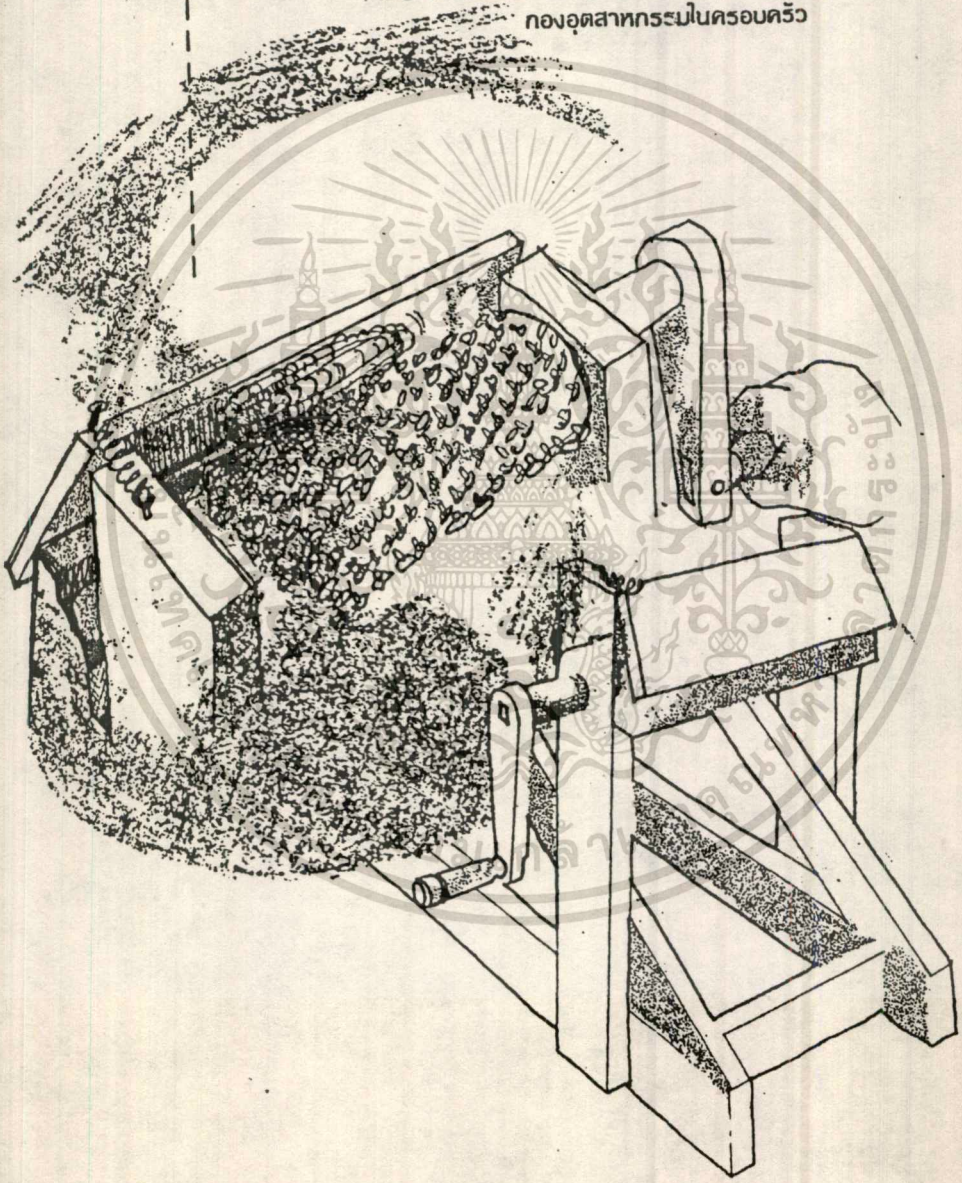


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือสีข้าวโพด

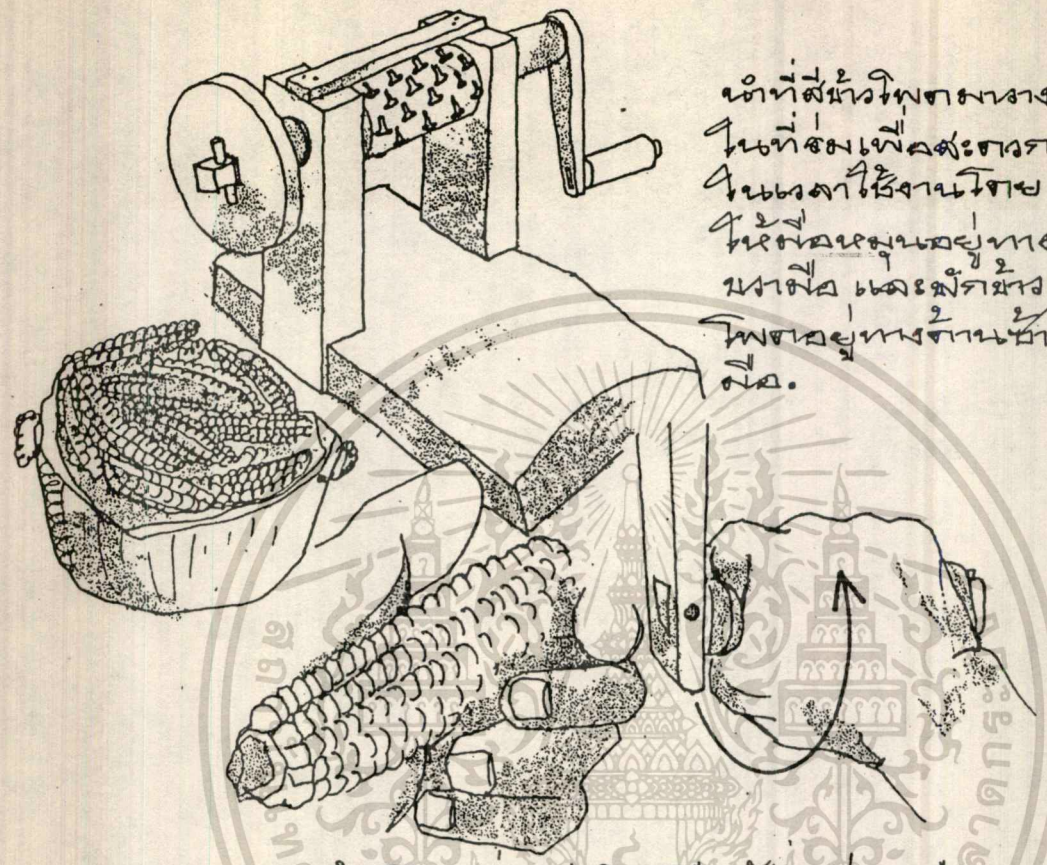
แบบดัดแปลงแบบชาวบ้าน

โดย ฝ่ายพัฒนาเทคโนโลยี
กองอุตสาหกรรมในครอบครัว



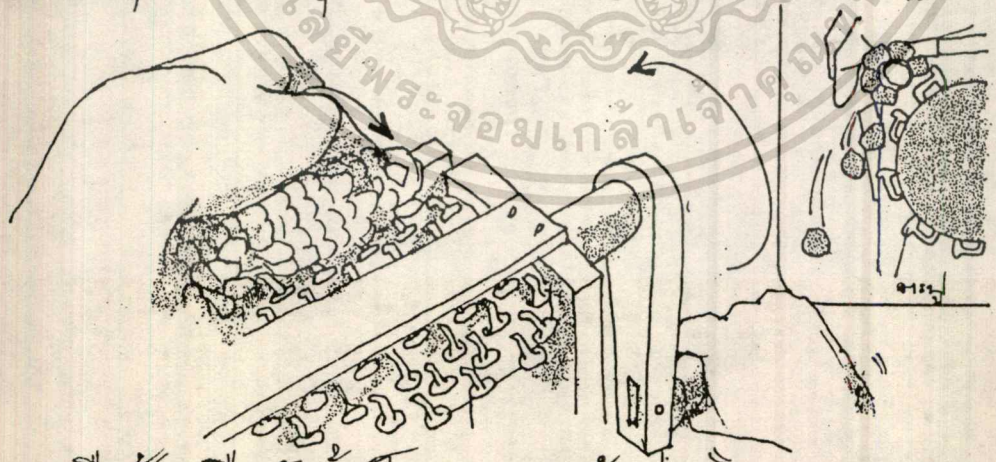
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เครื่องมือสีข้าวโพด แบบชาวบ้าน



นำที่สีข้าวโพดมาวางในที่ร่องเพื่อสะดวกในเวลาใช้งานนิ้วมือหมุนอยู่ทางขวามือ และมือข้างโพดอยู่ทางด้านซ้ายมือ.

จับฝักข้าวโพดที่ละสีด้วยมือซ้าย ส่วนมือขวาจับมือหมุน และหมุนไปในทิศทางขวนเข็มนาฬิกา.



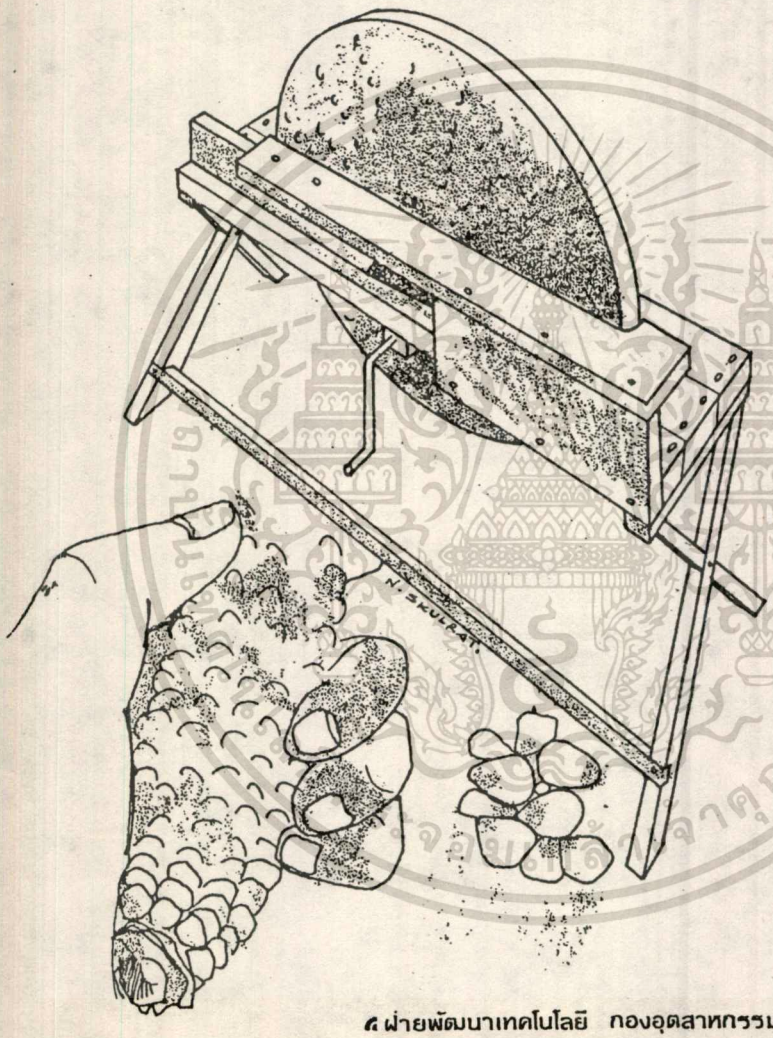
มือซ้ายยังคงจับฝักข้าวโพดวางบนชิ้นส่วนเหล็กเสริม ③ ตาเบาๆ พร้อมกับหมุนฝักให้เมล็ดสีกับหัวตะปูโดยที่มือขวาหมุนมือหมุน ทำเช่นนี้จนเมล็ดหมดฝักเหลือแต่ซัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือสีข้าวโพด

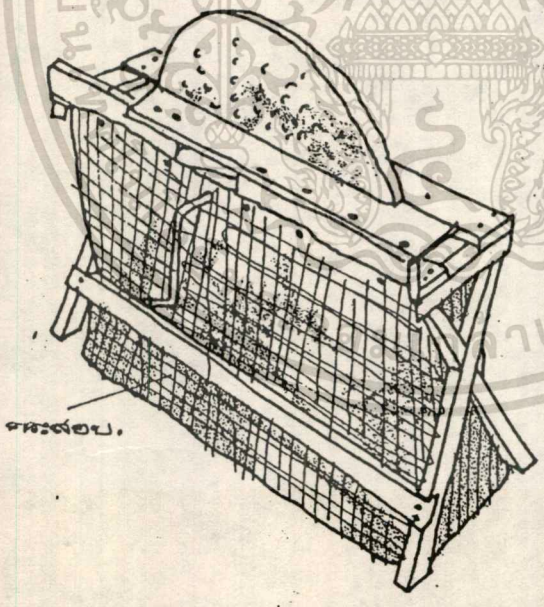
แบบที่เผยแพร่โดย.

องค์การกองทุนเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ(องค์การยูนิเซฟ)



ฝ่ายพัฒนาเทคโนโลยี กองอุตสาหกรรมในครอบครัว

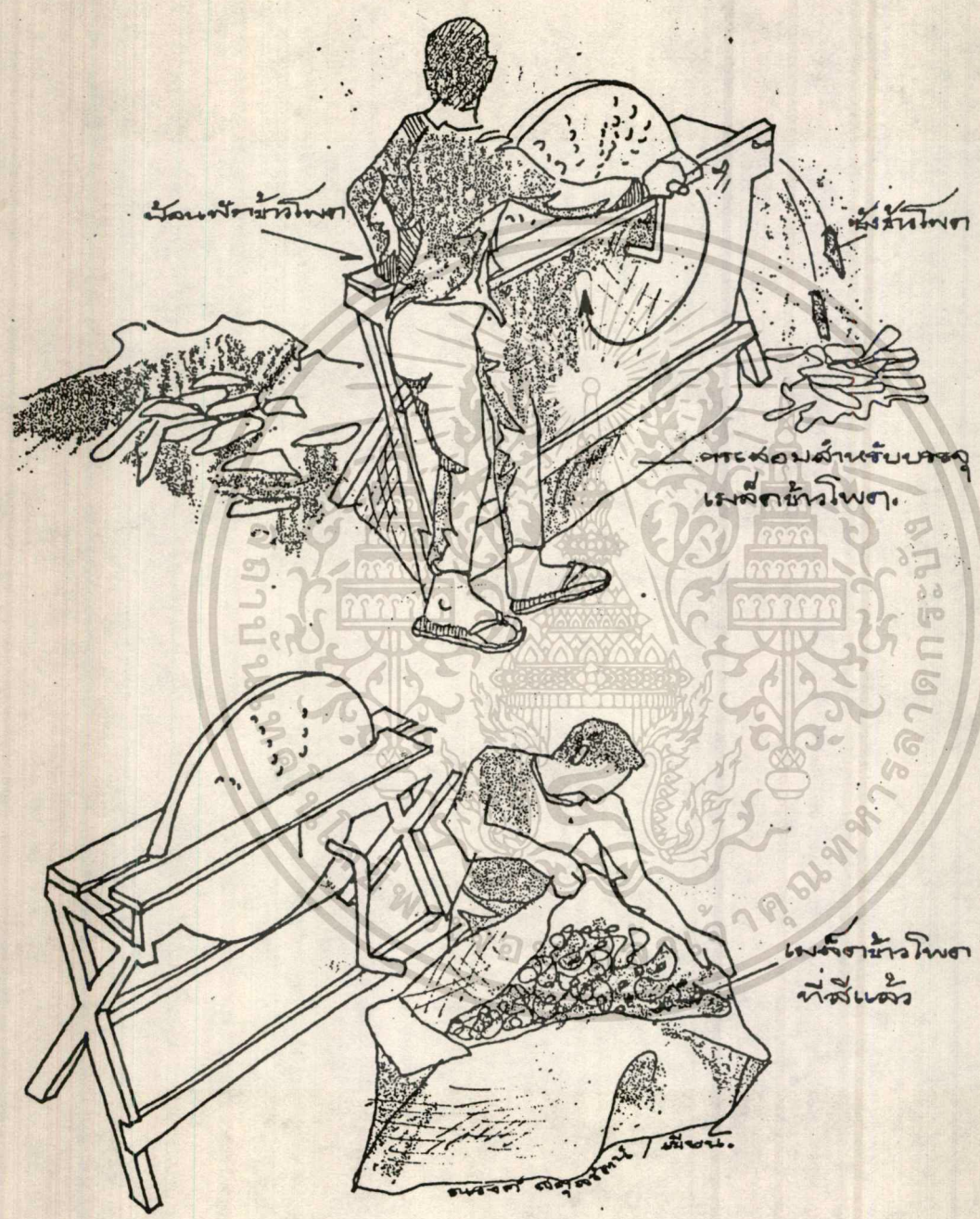
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



"รูปแสดงเครื่องมือสีข้าวโพด"

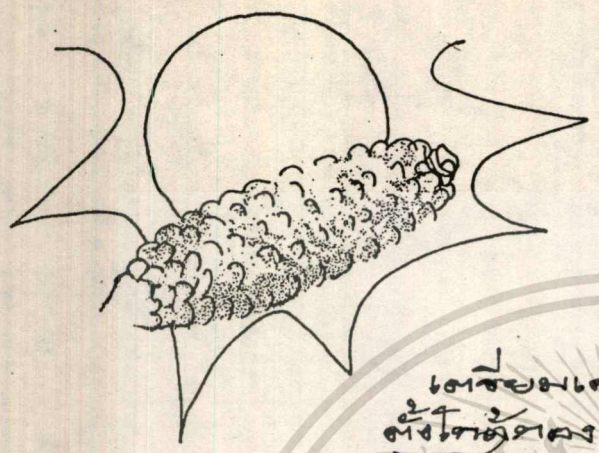
นำตะแข้อบ
มาร่องรับเมล็ด
ข้าวโพดที่สีแล้ว
ในขณะเครื่องยน
ทำงาน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



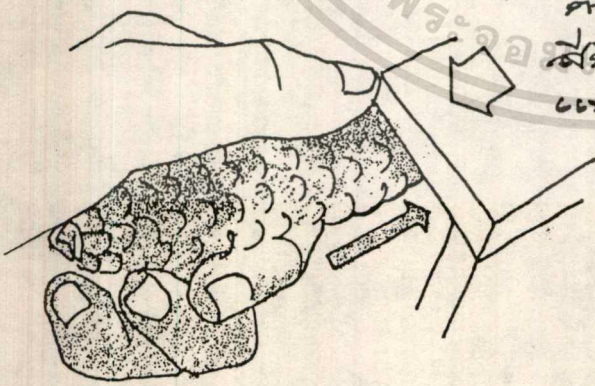
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เครื่องมือสีข้าวโพด



นำฝักข้าวโพดที่เก็บแล้วมึงแดดสัก 2-3 แดด

เตรียมเครื่องมือสีข้าวโพดติดตั้งโดยวางข้าวโพด



การทำงานของเครื่องมือสีข้าวโพด มือหนึ่งจับแผ่นหมุนของเครื่องมือหมุนไปในทางตามเข็มนาฬิกา ส่วนมืออีกข้างป้อนฝักข้าวโพดเข้าเครื่อง.

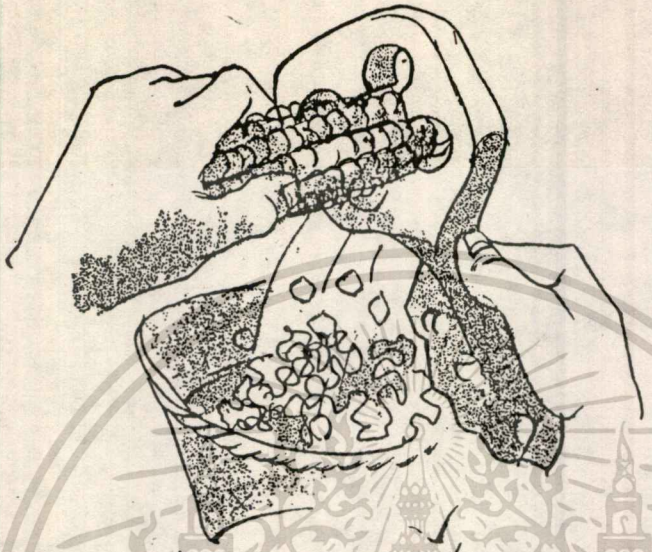
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือแกะเมล็ดข้าวโพด

แบบ สถาบันผลิตผลเขตร้อน
แห่ง สหราชอาณาจักร

เผยแพร่โดย ฝ่ายพัฒนาเทคโนโลยี
กองอุตสาหกรรมในครอบครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

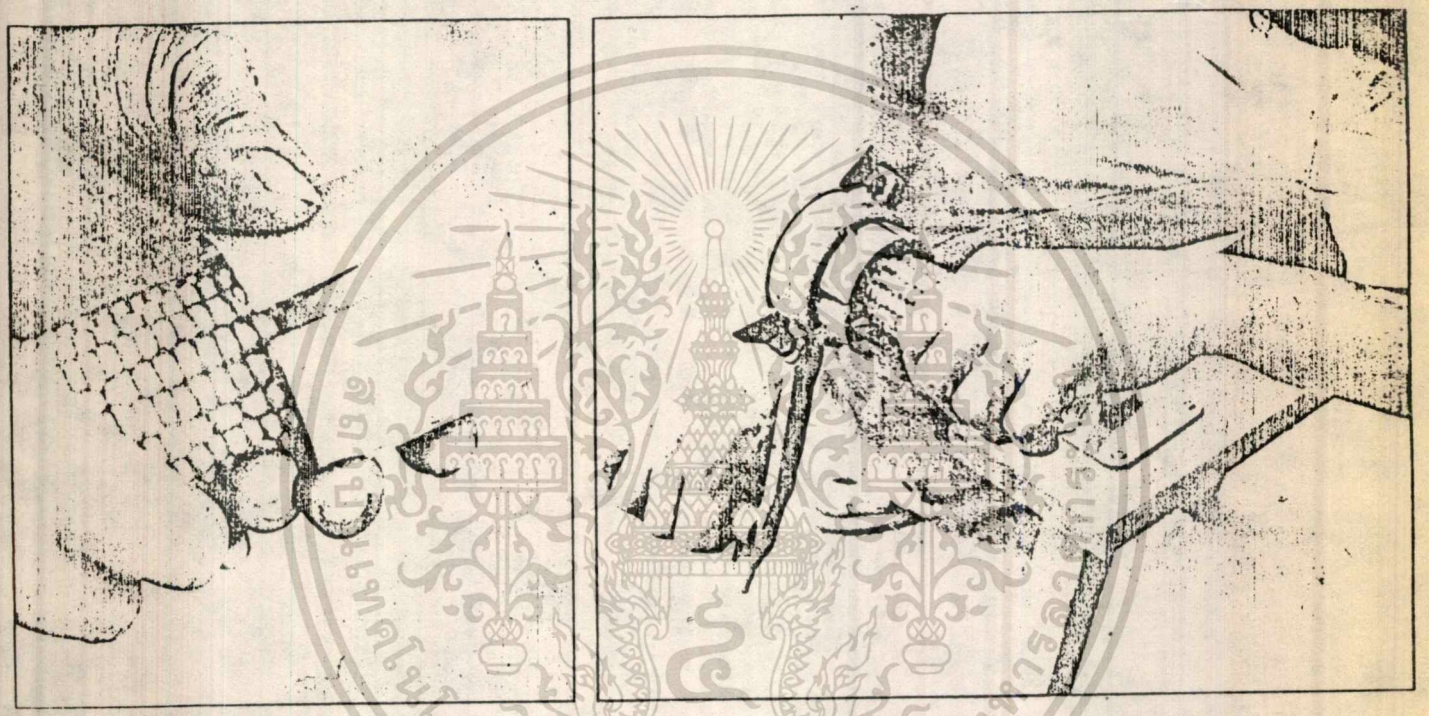


<u>การใช้เครื่องมือเจาะเมล็ดข้าวโพด</u>

นำฟักข้าวโพดใส่เข้าไปในช่องรางลาง และหมุนเครื่องมือเจาะเมล็ดข้าวโพด ทดลองกับฟักข้าวโพดหลายๆ ขนาด ถ้าพบว่าช่องนี้เล็กเกินไป ก็ใช้สิ่วค่อยๆ เกลาเนื้อไม้ให้ช่องกว้างขึ้นได้เล็กน้อย

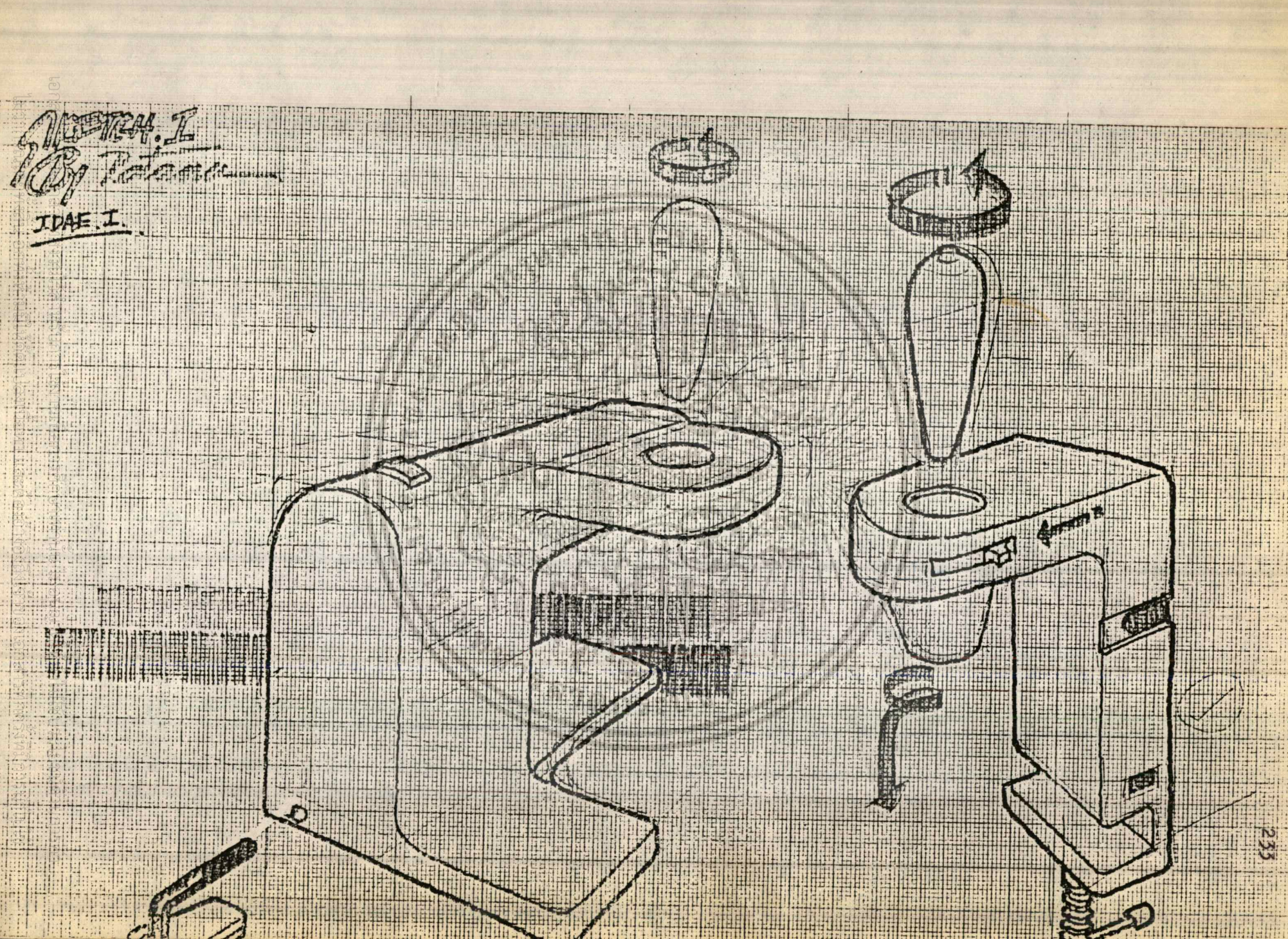
แต่ถ้าพบว่า ช่องนั้นกว้างเกินไป โดยฟักข้าวโพดสามารถผ่านได้โดยไม่ติดอะไรเลย ก็ให้ทำลิ่มไม้อีกอันหนึ่ง ตรงนี้เจาะดูตรงรางลางให้แคบลงกว่าเดิม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



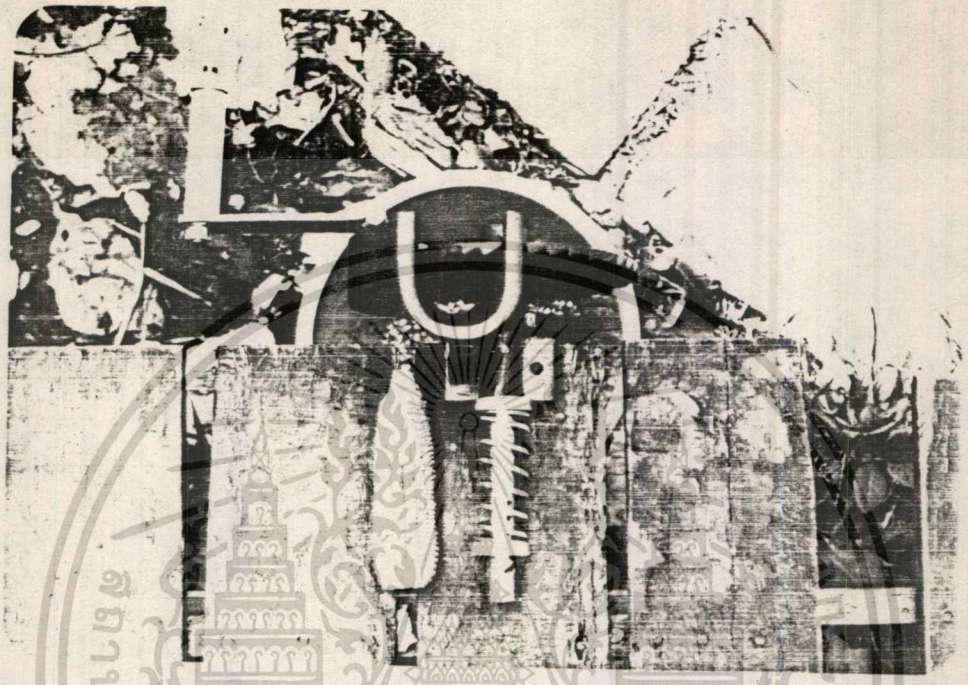
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

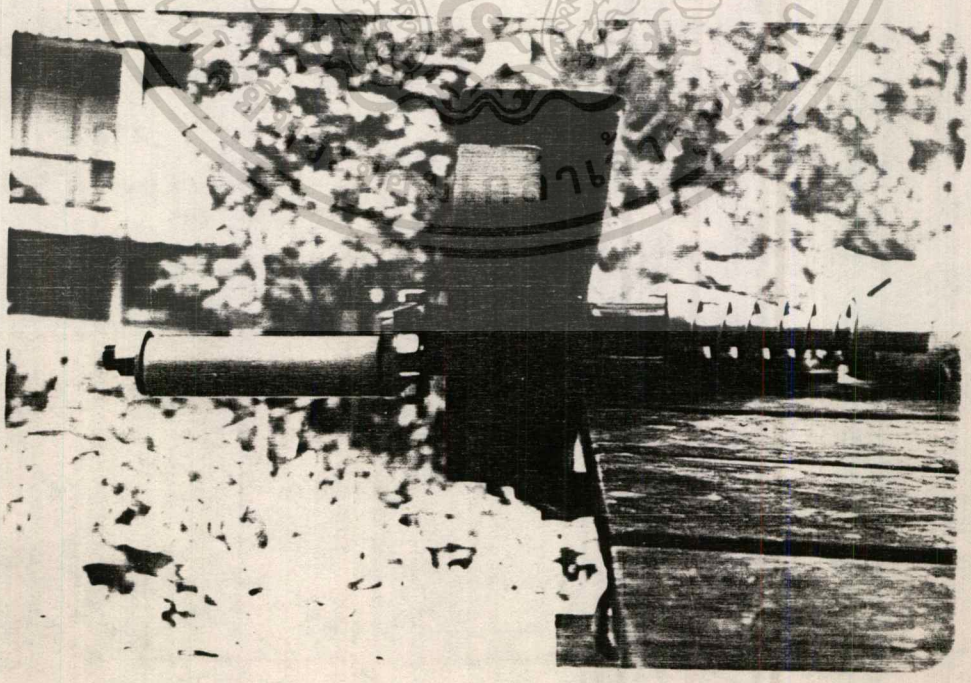

IDAE.I.

ภาพถ่ายแบบต้นแบบแสดงด้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

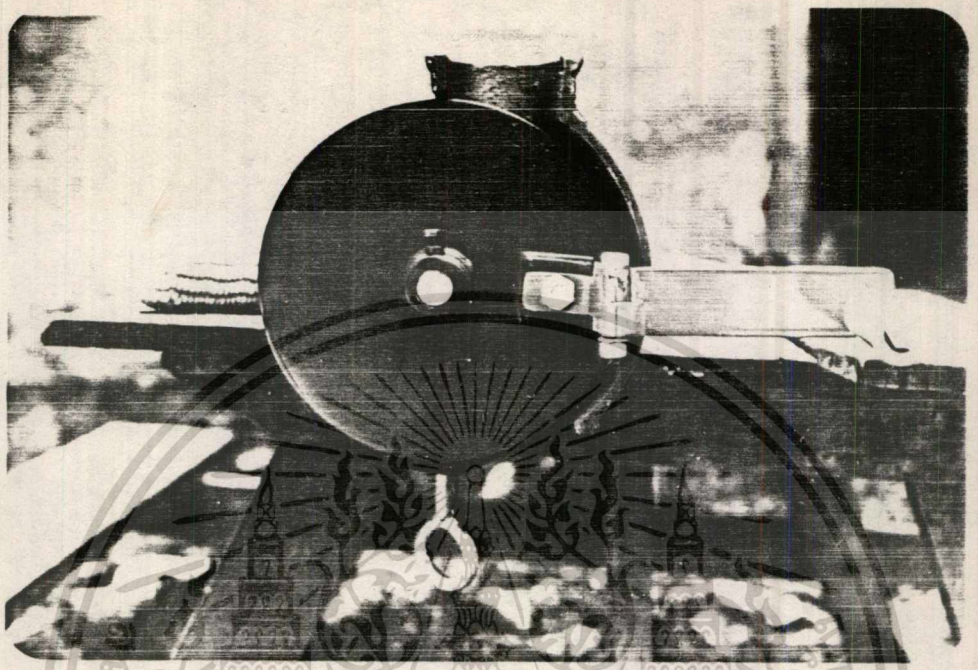


ภาพถ่ายต้นแบบจริง ส่วนด้านบนเครื่องฯ

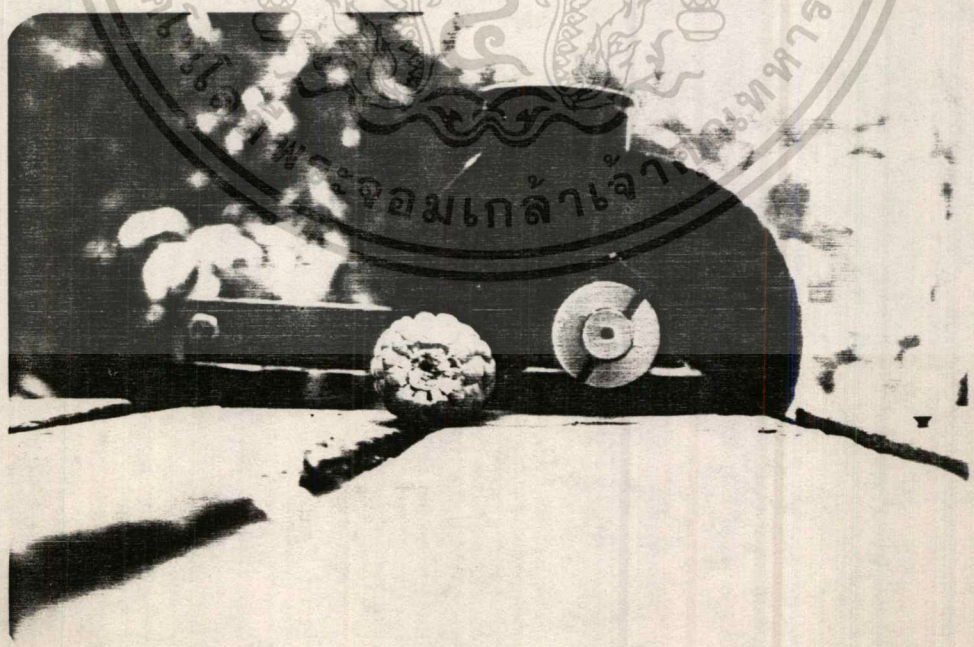


ภาพถ่ายต้นแบบส่วนด้านหน้าของเครื่องฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

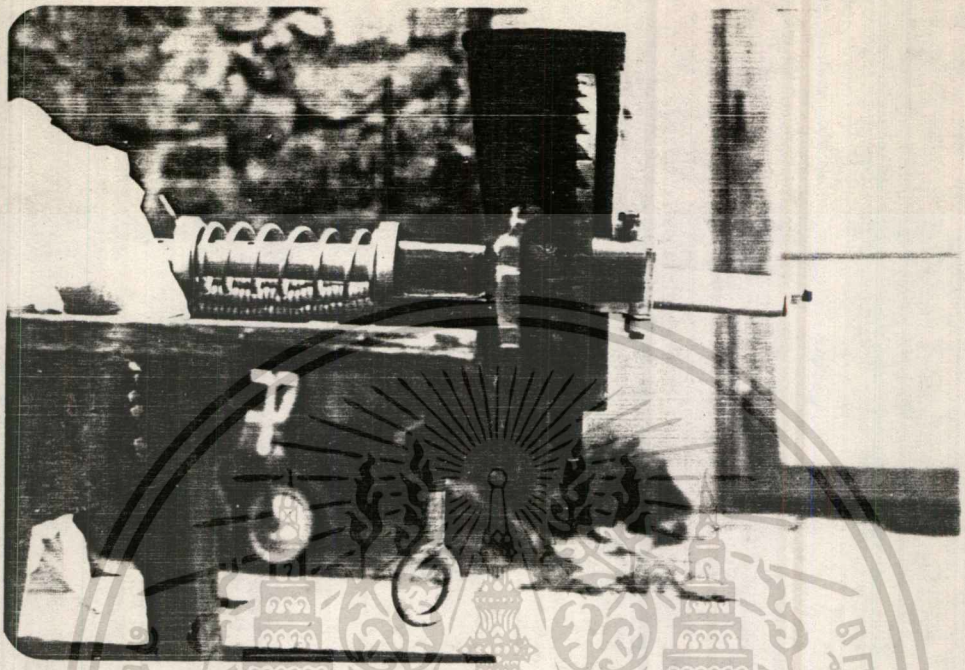


ภาพถ่ายด้านขวา

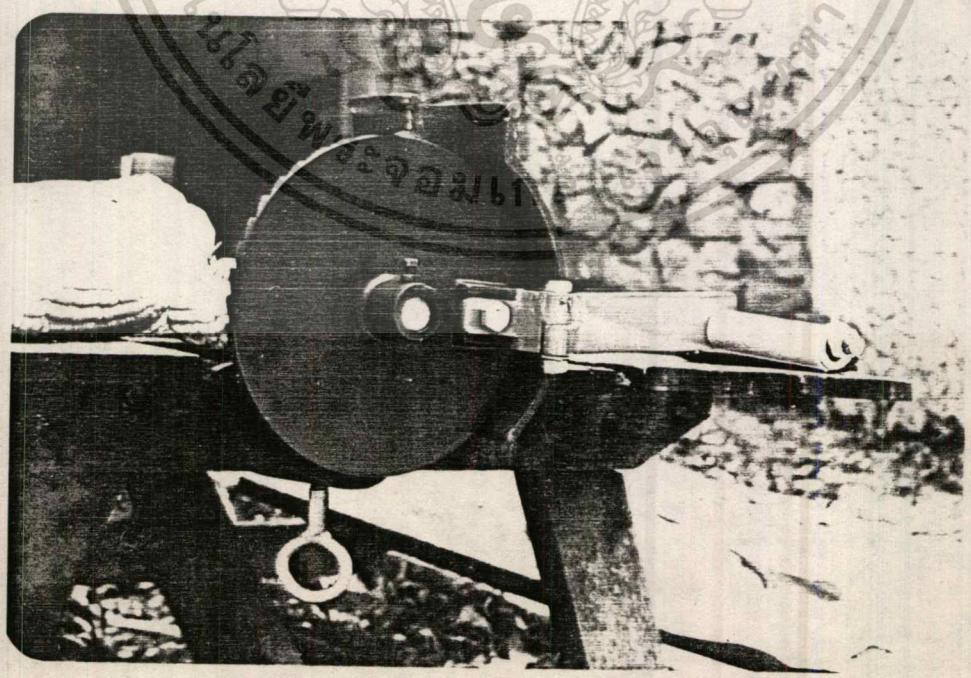


ภาพถ่ายด้านซ้ายของเครื่องฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



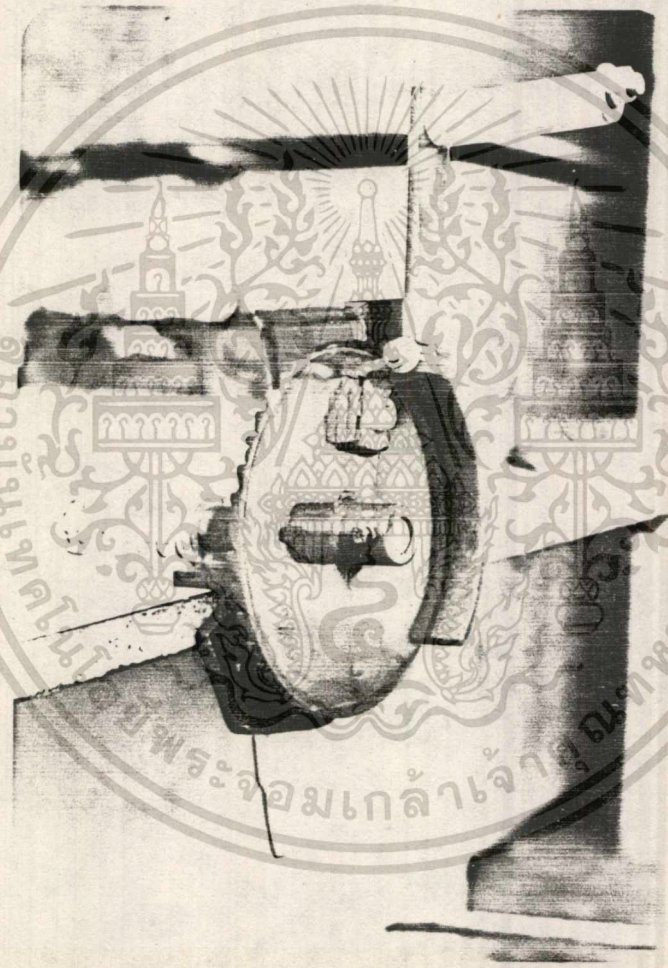
ภาพถ่ายด้านแบบด้านหลังเครื่องฯ



ภาพถ่ายตัวเครื่องกะเทาะข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

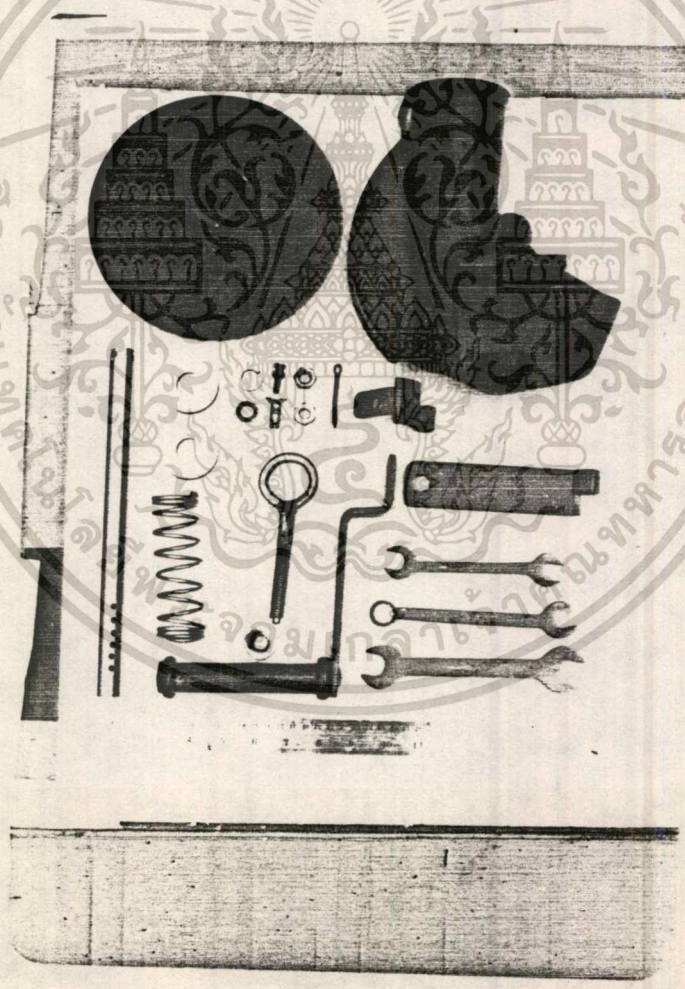
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



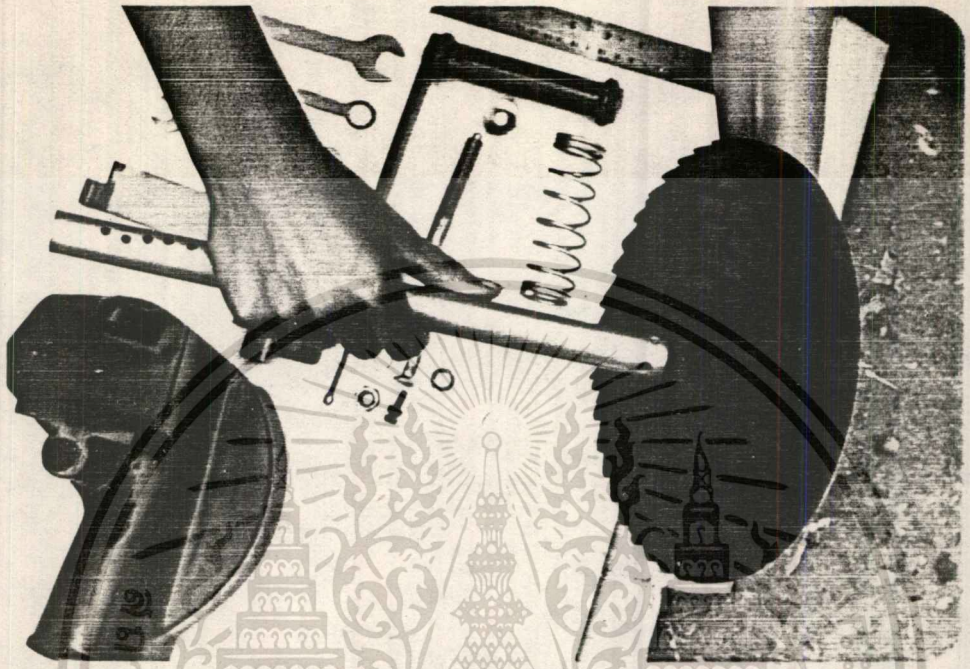
ทัศนียภาพ ด้านหลังของเครื่องกะเทาะข้าวโพดฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพถ่ายของจริงต้นแบบแสดงการแยกส่วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



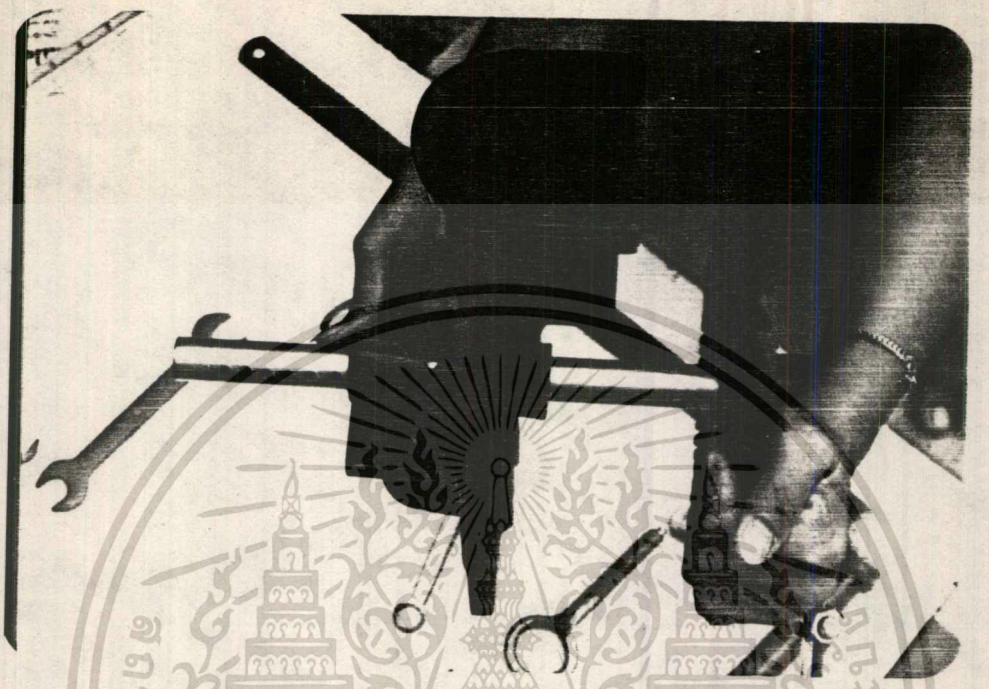
ภาพถ่ายแสดงการประกอบแกนหมุนกับจานกะเทาะเมล็ดข้าวโพด ฯ

ภาพถ่ายแสดงการยึดสลักยึดแกนหมุน (แบบตัวยึดแบบ 1 ที่ใช้ทดลองฯ)

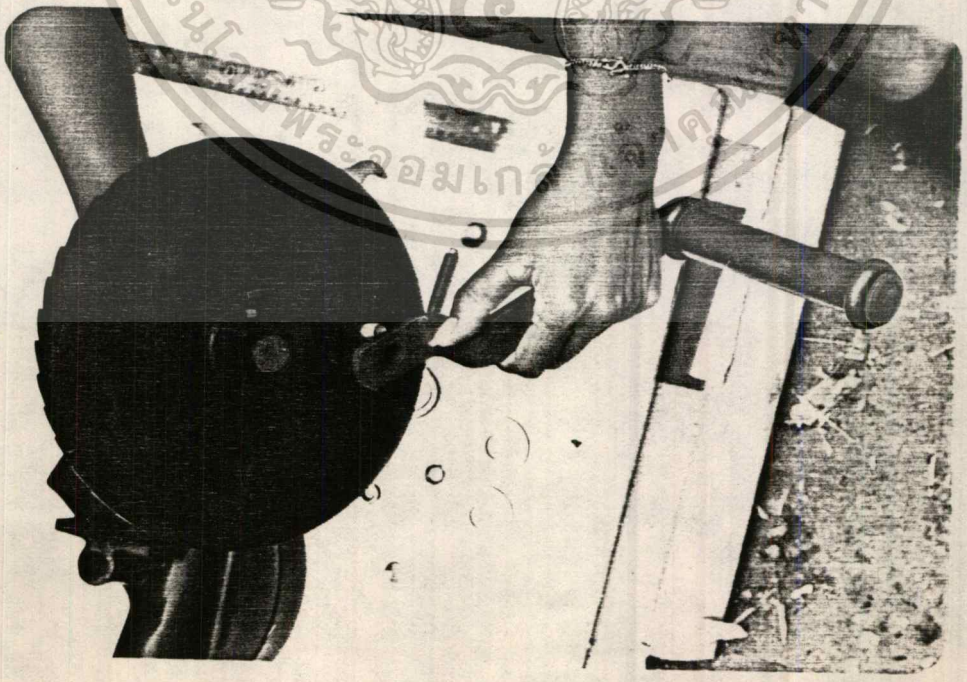
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพถ่ายมือจับแบบ 2 พับได้แสดงการจับหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

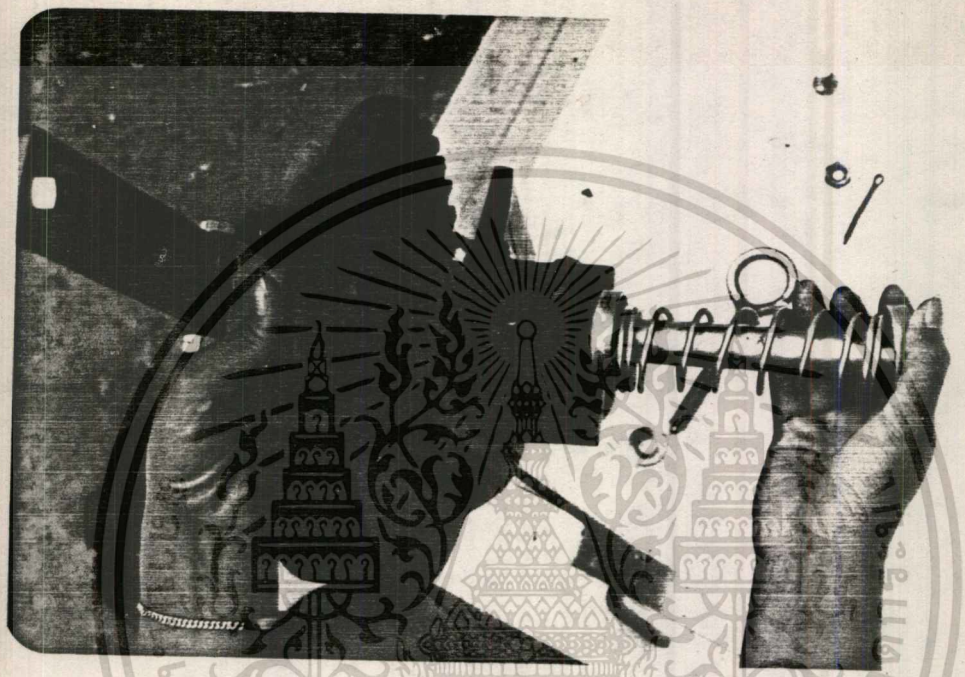


ภาพถ่ายแสดงการประกอบแกนหมุนกับจานกะเทาะเข้าส่วนโครงสร้าง



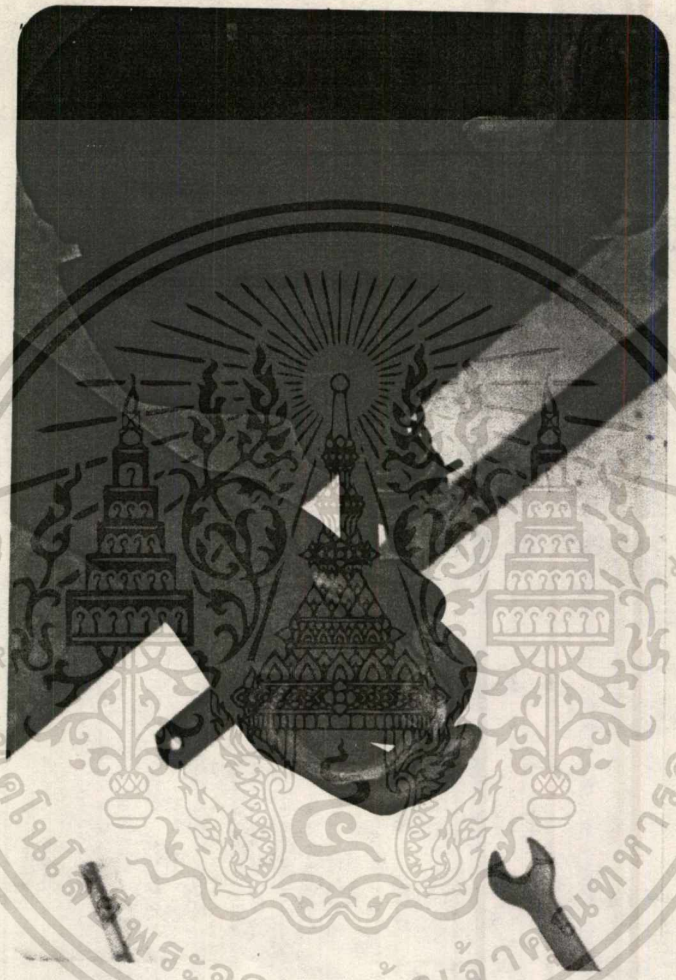
ภาพถ่ายแสดงการประกอบมือหมุนแบบ 1 แบบมือจับหมุนพับไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายแสดงการประกอบชิ้นส่วนสปริง (ตัวปรับระยะจานกะเทาะ)ในเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

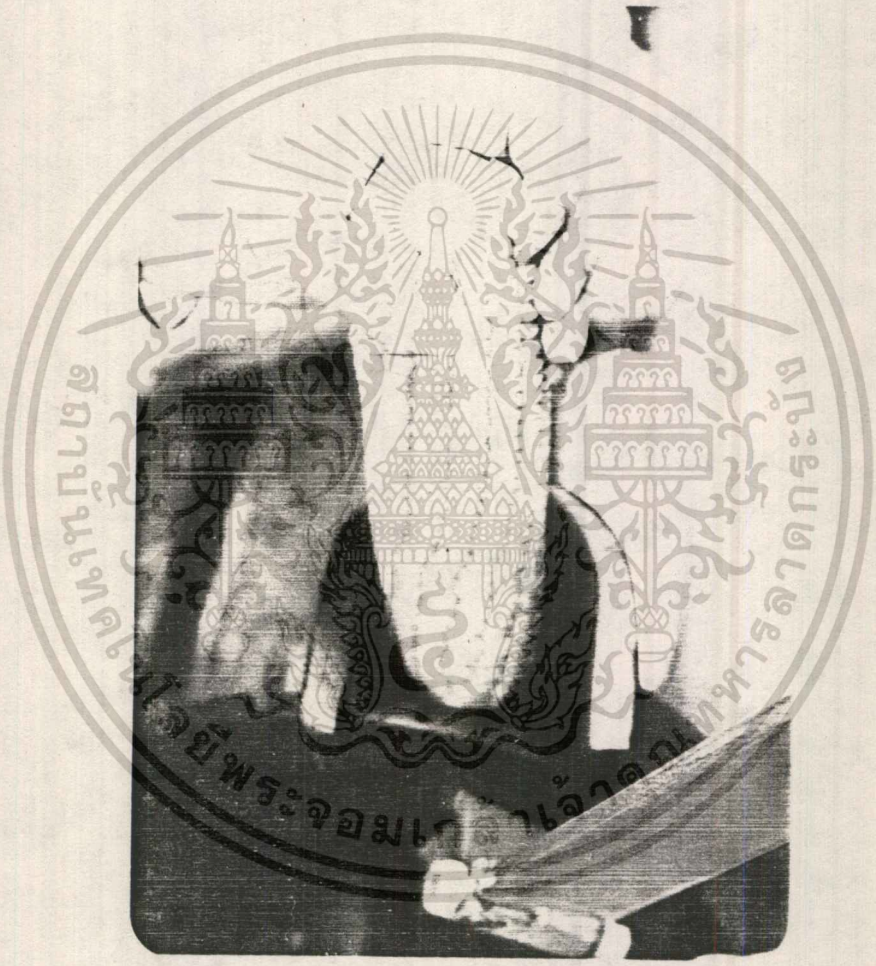


ภาพถ่ายแสดงการประกอบส่วนตัวยึดติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

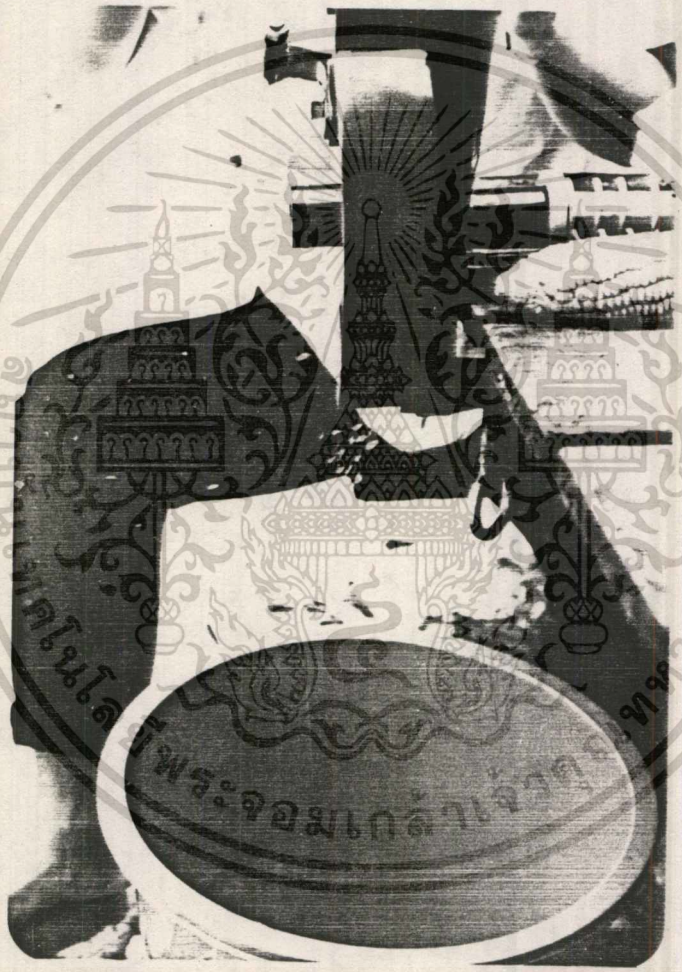
ภาพลักษณะและขั้นตอนการใช้เครื่องกะเทาะข้าวโพดฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

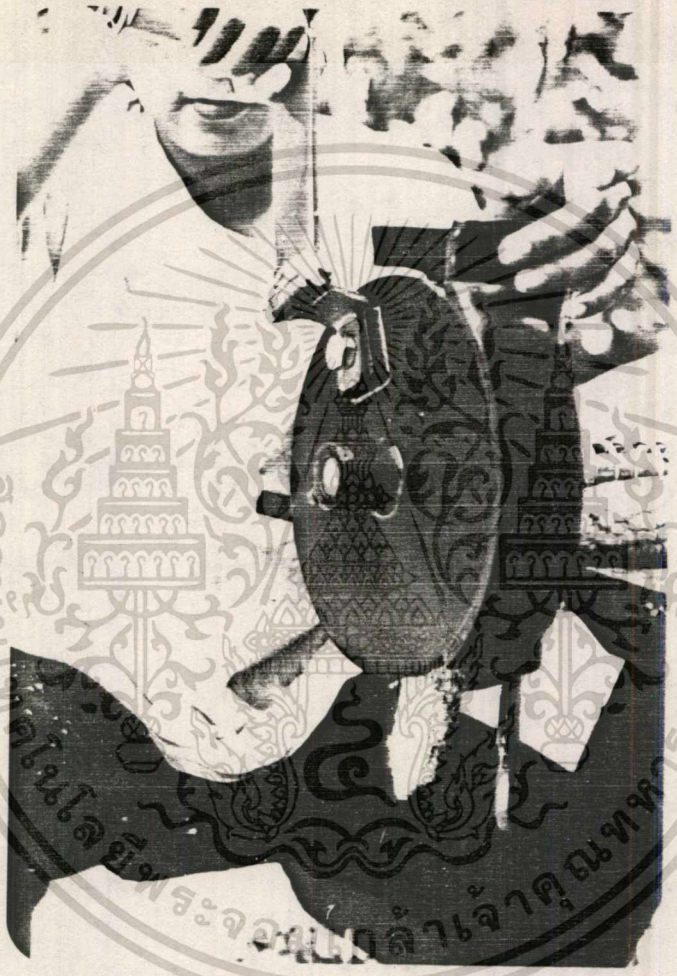


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

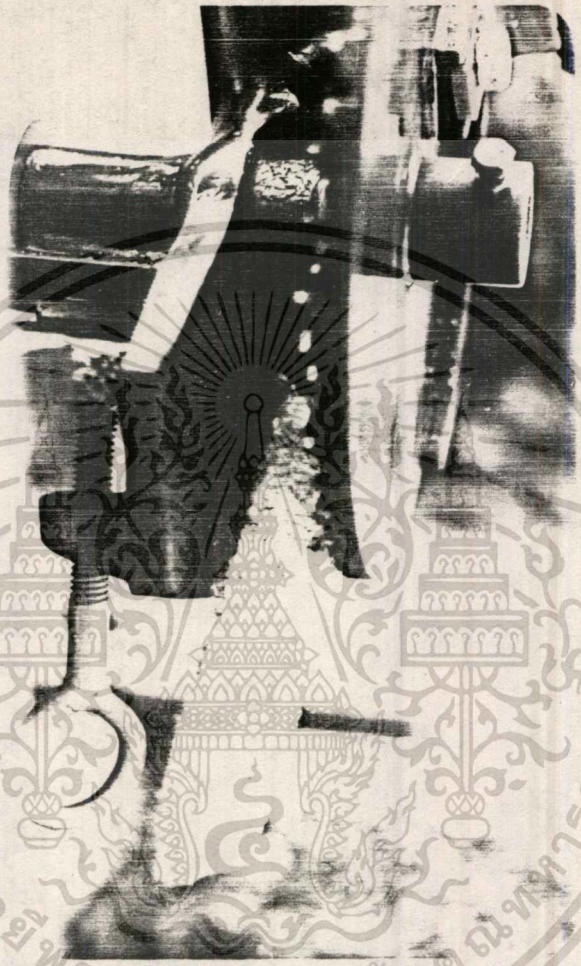
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

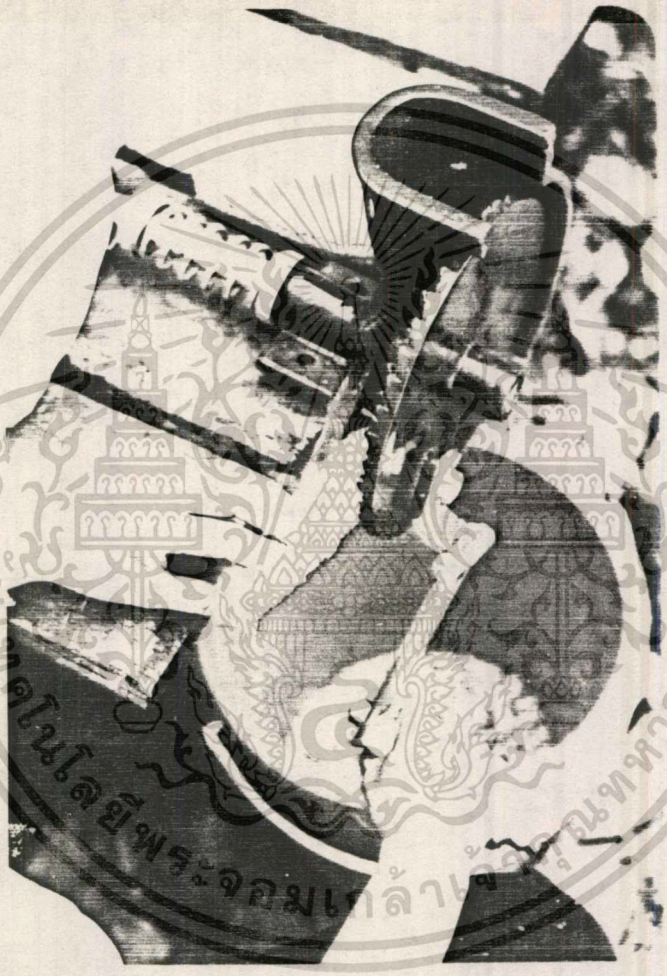


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

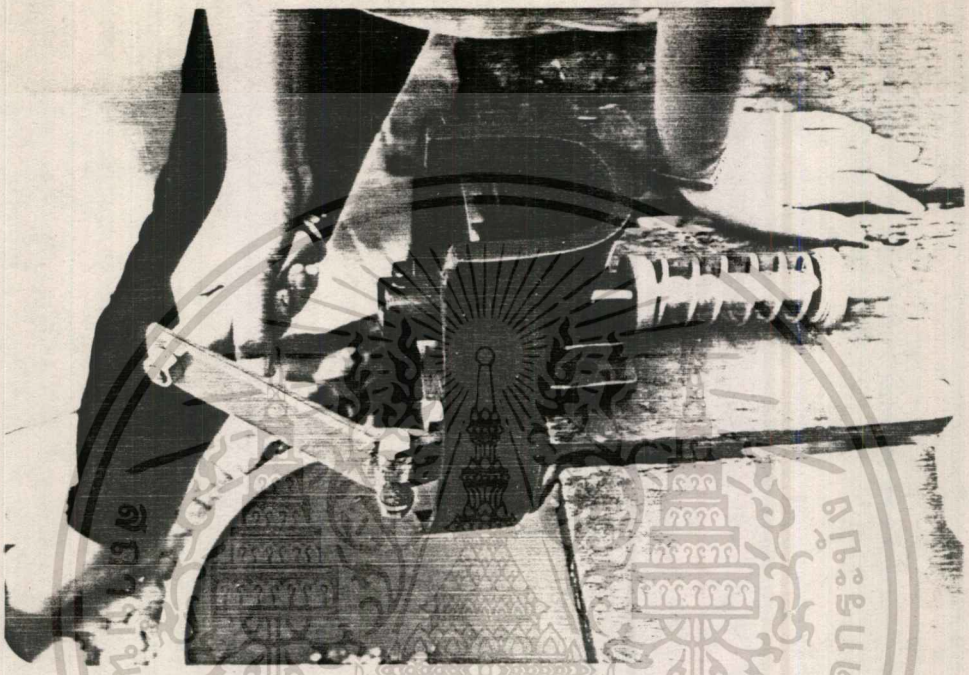


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

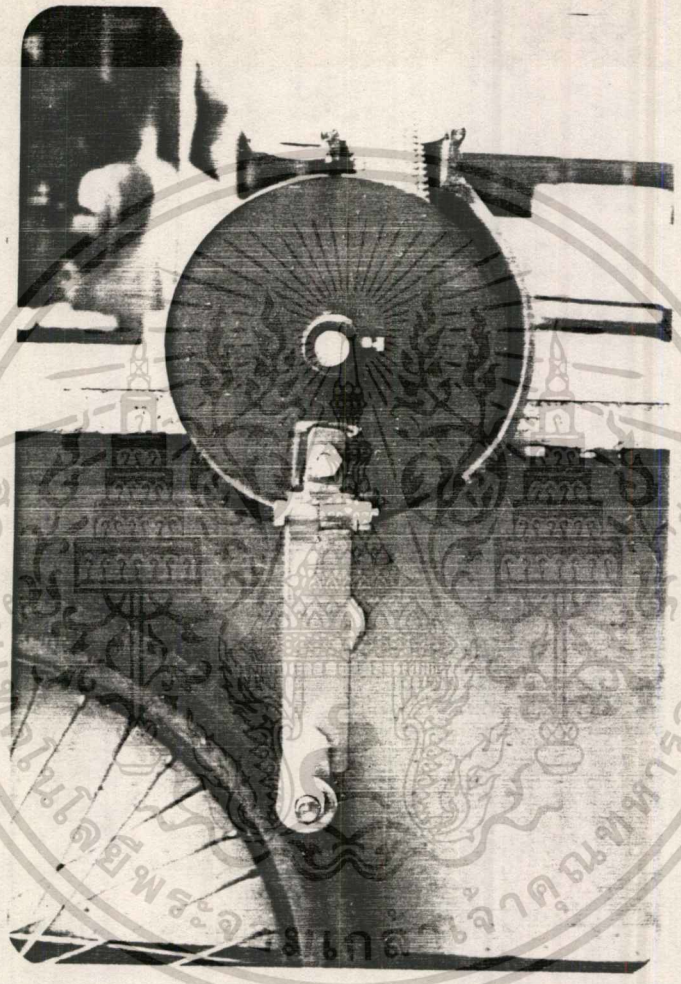
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อนำเอาเครื่องกะเทาะข้าวโพด ที่ใช้แรงคนลักษณะเก่ามาวิเคราะห์หา ข้อดีข้อเสีย เพื่อทำการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ประกอบกับความเหมาะสม และสนองต่อความสามารถในการใช้ บำรุงรักษา รวมถึงกำลังซื้อของ เกษตรกรผู้ใช้อย่างเต็มที่ และสามารถผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศเราได้

ลักษณะการกะเทาะ โดยทั่วไปที่ใช้กันอยู่ ใช้ระบบการขัดสี การตี ซึ่งแต่ละระบบก็แตกต่างกัน โดยตรงกับการนำแรงต้นกำลังมาใช้ กล่าวคือ ระบบขัดสีเหมาะสำหรับเครื่องที่ใช้แรงคน ส่วนเครื่องตี ส่วนมากใช้แรงเครื่องจักรกล

สัดส่วนของร่างกาย ขนาดสัดส่วนของร่างกาย ศึกษาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับ การทำงานในการกะเทาะข้าวโพดเท่านั้น ได้แก่ระยะความสูงของคนที่เหมาะสมกับ การยก จับถือวัสดุต่าง ๆ ระยะการจับมือหมุน ขนาดของมือ การทำงานของแขน การถ่ายเทน้ำหนักในการนั่ง

สัดส่วนของตัวฝักข้าวโพด เมล็ดข้าวโพด ศึกษาและหาค่าเฉลี่ย ลักษณะของเมล็ดข้าวโพดพันธุ์ต่าง ๆ ที่นิยมปลูกกันมาก ถึงค่าความยาวฝัก และเส้นผ่าศูนย์กลาง เส้นรอบวง

วัสดุที่นำมาใช้ในการทำ มีดังนี้

- เหล็ก — เพื่อทำจริง ในขั้นผลิตในระบบอุตสาหกรรม
- อลูมิเนียม — ทำต้นแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพด เพื่อทดลอง
- สปริง
- เหล็กเส้นกลมตัน
- เหล็กสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.2 สรุปผลการออกแบบ

1. เครื่องที่ออกแบบใหม่นี้ ใช้ระบบการส่งกำลังแบบเดิม คือโดยการใช้แรงคนหมุน และมีสปริงเป็นตัวคอยยังคับและบรับจานกะเทาะให้ขยายและกลับตามขนาดของฝักข้าวโพด

2. การออกแบบตัวบังคับฝักข้าวโพด ในระบบเดิมนั้นจะต้องใช้มือบังคับทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่องและขาดอิสระของมือทำให้ประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของงานลดลง แต่ในแบบให้ใช้สปริงเป็นตัวบังคับพร้อมกับการหมุนป้อนฝักข้าวโพดตามแนวดิ่ง ซึ่งสะดวกและรวดเร็วกว่าตามแนวนอน กับยังผลให้ลักษณะของตัวแกนหมุนเล็กลงกว่าเดิมพร้อมกับสามารถแก้ปัญหาการกะเทาะเมื่อกะเทาะเสร็จทำให้ต้องมากวาดรวบรวมเมล็ดที่กะเทาะ

3. การป้องกันอันตรายในการเกิดจากการกะเทาะและการหยิบข้างออกจากตัวเครื่องฯ และยังป้องกันเครื่องไม่ให้บำรุงง่าย โดยนำเอาเหล็กหล่อมาใช้เพราะสามารถออกแบบได้อิสระ ซึ่งยังผลให้การออกแบบได้ดีในการแก้ปัญหา

4. ตัวกะเทาะ สามารถกะเทาะเมล็ดโดยไม่ให้เมล็ดแตกหักกับเป็นตัวบังคับฝักที่กะเทาะแล้วหมุนออกจากตัวเครื่อง

5. การหยิบฝักข้าวโพดเข้าออก ออกแบบในแนวดิ่งเพื่อการสะดวกในการป้อนและมีตัวรองรับเป็นรูปทรงสวย

6. ระยะต่าง ๆ ในการทำงาน ได้กำหนดค่าเฉลี่ยขนาดสัดส่วนคนไทย ตามมาตรฐานกับสามารถปรับระดับและระยะการติดตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการทำงานตามสระระของผู้ใช้ได้อย่างดี

7. ระบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในเครื่องนี้ได้ทำการออกแบบโดยยึด ถึงระบบที่ว่าง่ายและความแข็งแรงสะดวกต่อการบำรุงรักษาซ่อมแซมในการใช้งานเป็นหลัก ทำให้ผู้ใช้สะดวกสบายต่อการใช้งานโดยไม่ต้องดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษ

8. เครื่องมือหมุนกะเทาะเมล็ดข้าวโพดในการออกแบบนี้ มีข้อกำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนแล้ว จึงวิเคราะห์หาวัสดุที่เหมาะสมกับความต้องการของประโยชน์ใช้สอย จากการสรุปวิเคราะห์แล้วเน้นทางด้านความสวยงาม สีสรรเข้ามาประกอบ

9. จากการศึกษาเครื่องแบบเก่าสรุปได้ว่า มีการทำงานทั้งสองมือ ขาดอิสระและความคล่องตัวประกอบกับการติดตั้งเคลื่อนได้ทำได้ลำบาก เพราะขณะที่กะเทาะต้องนั่งในระดับที่การโค้งงอของกระดูกสันหลังทำให้การทำงานขาดประสิทธิภาพ ประการหนึ่งกับมือหนึ่งต้องหมุนแกนบังคับอีกมือหนึ่งต้องบังคับฝักข้าวโพด ประกอบกับแกนกะเทาะวางตามแนวนอนทำให้กินเนื้อที่ในการติดตั้งและกินกำลังงานเมื่อเทียบกับแบบใหม่ คือ

แบบใหม่	แบบเก่า
1. มีอิสระของมือ ทำให้งานได้ประสิทธิภาพดีกว่า	1. ขาดอิสระของมือ ต้องใช้มือปรับฝักข้าวโพดตามขนาดต่าง ๆ ของฝัก
2. การติดตั้งได้ทุกระดับเหมาะสมกับการที่ทำงานตามสระระของผู้ใช้	2. การติดตั้งเคลื่อนย้ายลำบากและอยู่ระดับเดียวอีกทั้งมีน้ำหนักมาก
3. ตัวกะเทาะไม่ทำให้เมล็ดแตกหัก	3. ตัวกะเทาะทำจากตะปูทำให้เมล็ดแตกหักง่ายและมีเปอร์เซ็นต์สูง
4. แกนกะเทาะใช้การหมุนแบบเดิม แต่ฐานเป็นจานเพราะกินเนื้อที่น้อย	4. แกนหมุนกินเนื้อที่ กินแรงในการกะเทาะ

10. ความแข็งแรงของเครื่องฯ ได้นำเหล็กหล่อมาใช้ในการออกแบบเพราะมีอิสระในด้านการออกแบบประกอบกับความแข็งแรงมากกว่า

11. การบำรุงรักษาเครื่องฯ ได้ง่าย เพราะผลทางธรรมชาติต่อวัสดุมีน้อยกว่าไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของเครื่องกะเทาะข้าวโพด

ลักษณะโครงสร้างเป็นวงกลม มีส่วนเพิ่มเติมจากวงกลม เพื่อเป็นตัวไหลเทตัวบังคับฝักข้าวโพด และตัวยึดติดตัวเครื่องด้านตรงข้ามจานหมุนกะเทาะ

ตัวกะเทาะเป็นรูปสามเหลี่ยม

ตัวบังคับฝักเป็นช่องไหลเทของเมล็กข้าวโพด ในลักษณะแนวดิ่งกับมีพื้นผิวภายในประคองฝักข้าวโพดและเป็นตัวนำการไหลเทอีกด้วย

มีตัวปรับระยะจานหมุนกะเทาะโดยใช้แกนหมุนที่ติดกับจานหมุนกะเทาะเป็นระยะ การเคลื่อนเข้าออกตามขนาดฝักข้าวโพดโดยใช้สปริงเข้าช่วยการเคลื่อน

ด้ามจับมือหมุนสามารถเปลี่ยนวงรัศมีการหมุนได้

การยึดติดตั้งใช้การหมุนของเกลียวยึดประกบกับพื้นโต๊ะ

การเคลื่อนย้ายได้ด้วยการยกถือโดยคน ๆ เดียว

7.2 ข้อเสนอแนะ

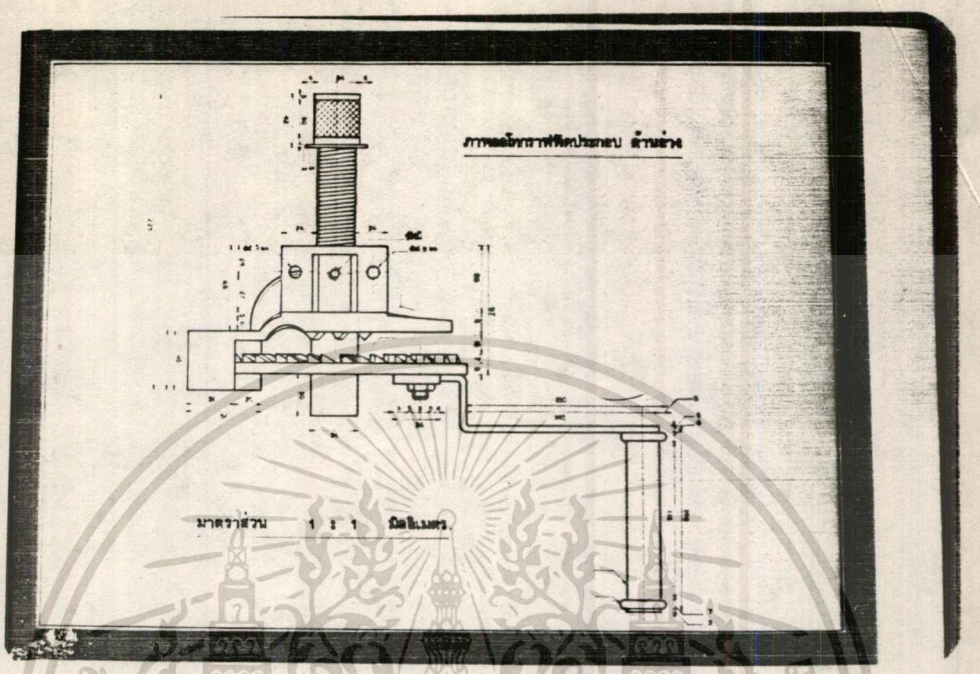
จากการได้ทำการวิจัยเครื่องกะเทาะข้าวโพดโดยใช้แรงคน มีข้อเสนอแนะ คือ เมล็ดข้าวโพด กับซาง ควรแยกออกจากกันได้ เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดที่ทำการวิจัยควรจะใช้กับจักรยานได้ นอกเหนือจากการใช้มือหมุนเพียงอย่างเดียว และควรคำนึงถึงความรู้ความสามารถตลอดจนกำลังการจัดซื้อของเกษตรกร

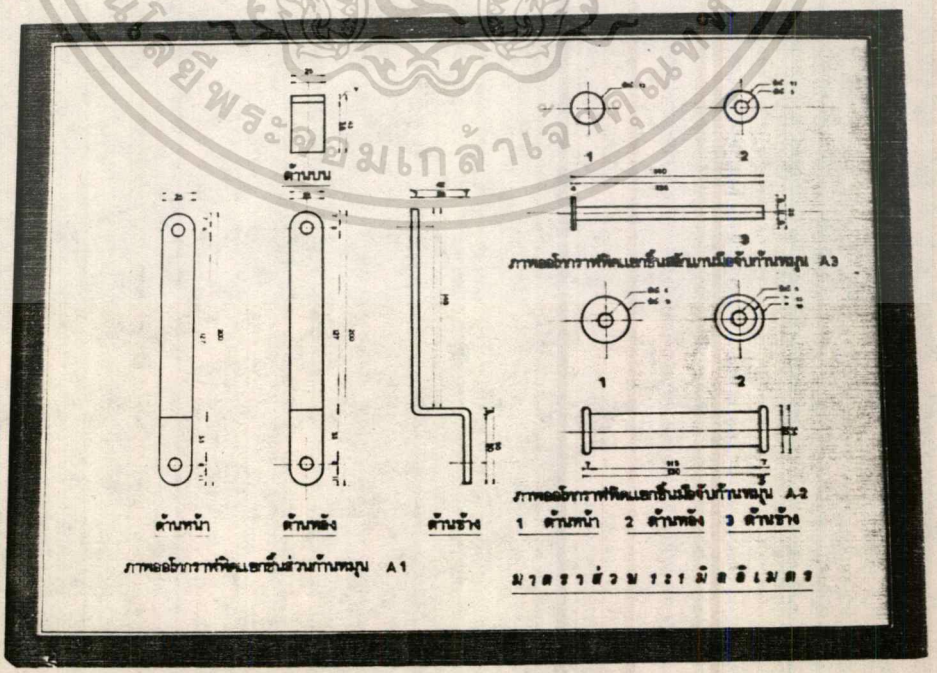
ท้ายนี้ ผู้วิจัยก็หวังว่าโครงการนี้คงมีผู้สนใจและนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร และผู้สนใจต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

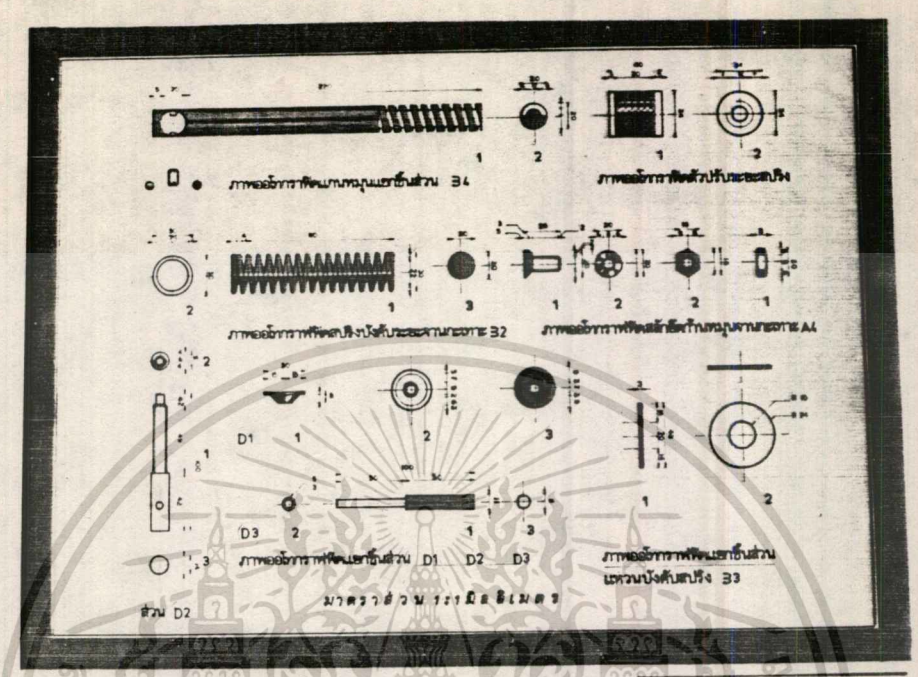
ภาพเขียนแบบขั้นผลิต(ย่อแบบ)

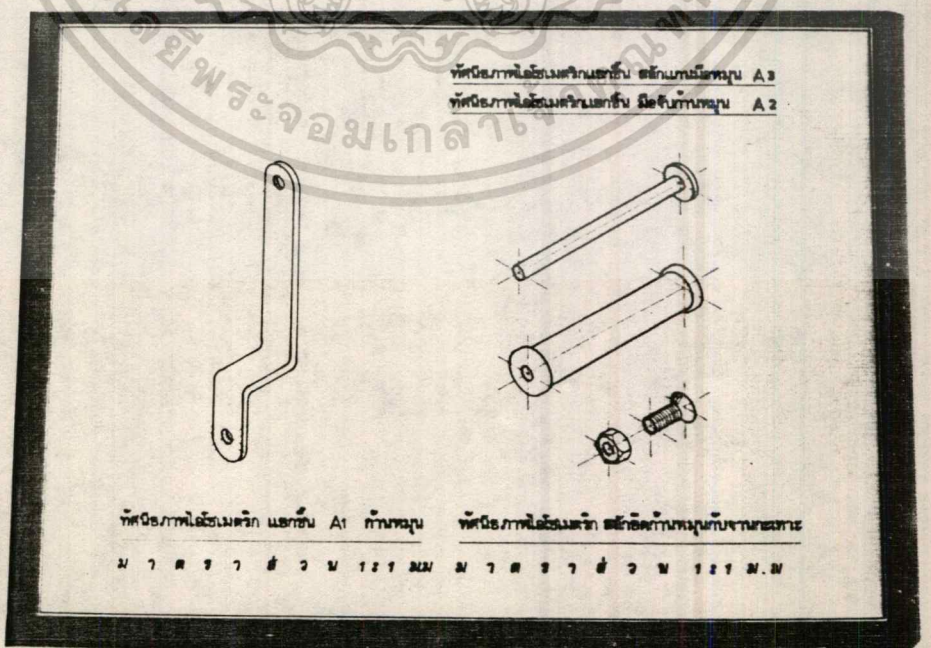
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



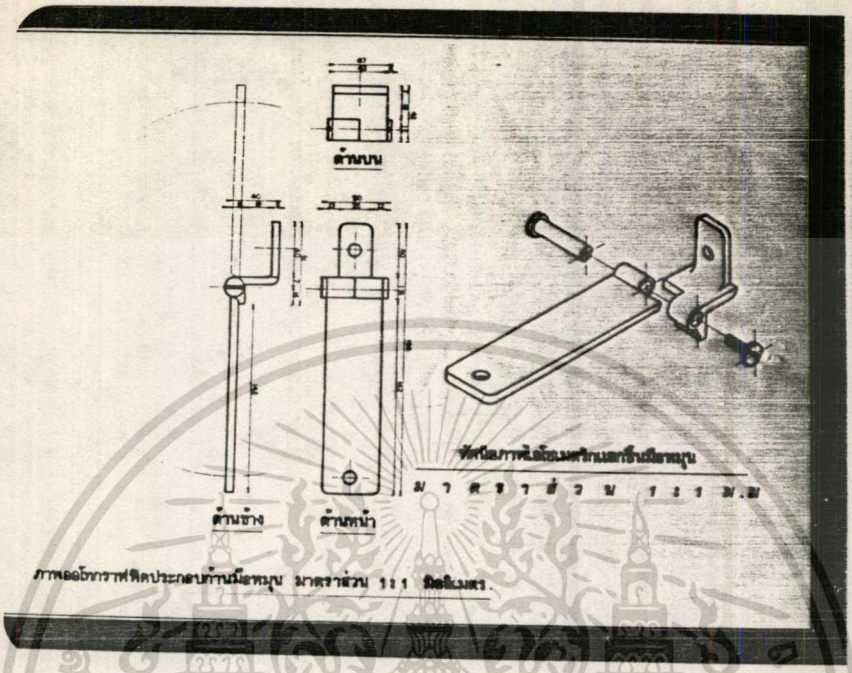


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

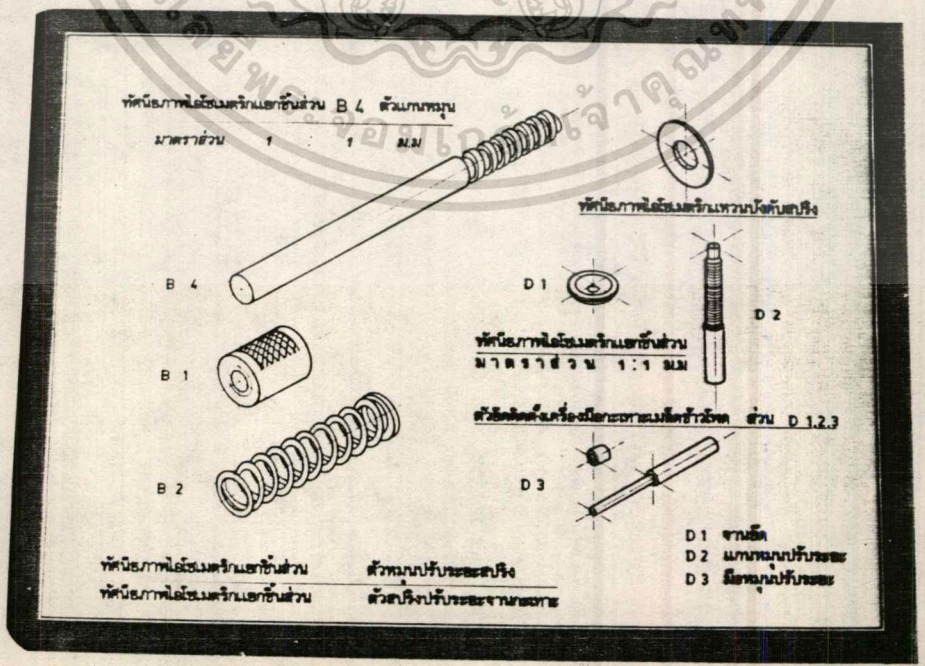




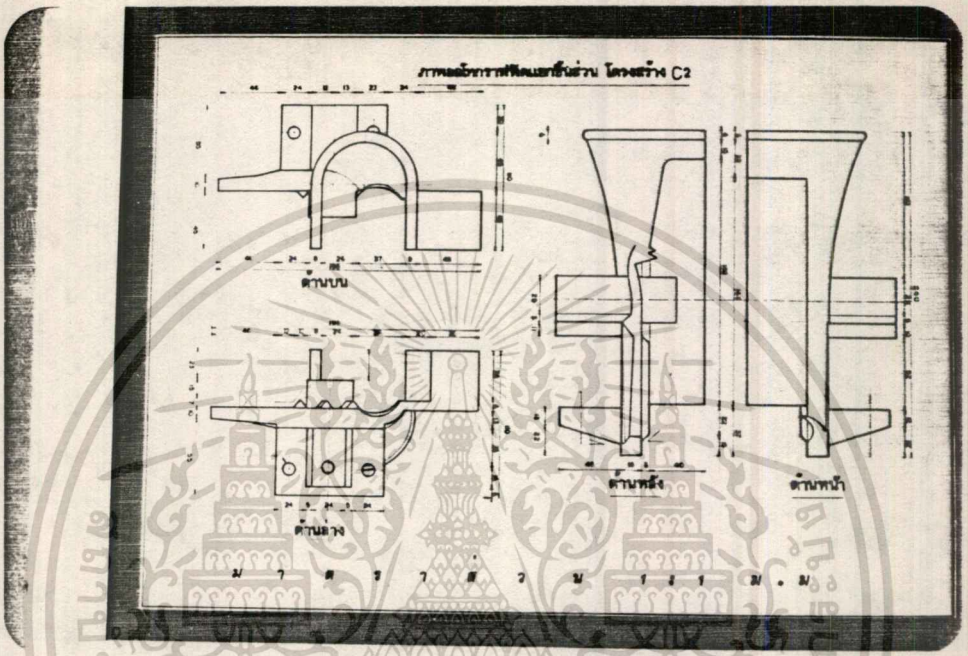
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



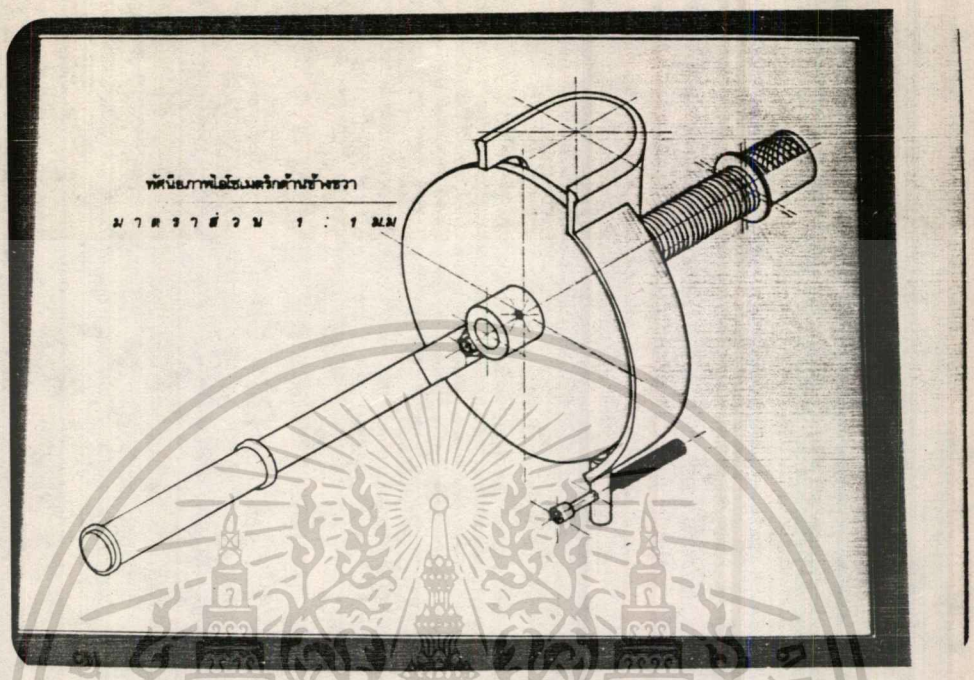
ภาพออโทกราฟิคประกอบด้ามมือหมุน มาตราส่วน 1:1 มิลลิเมตร

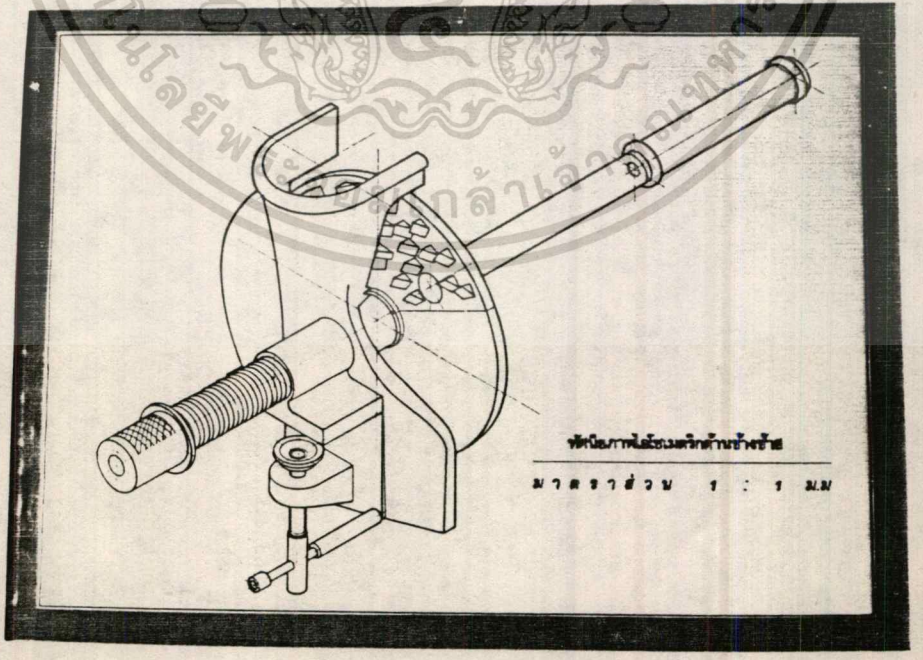


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

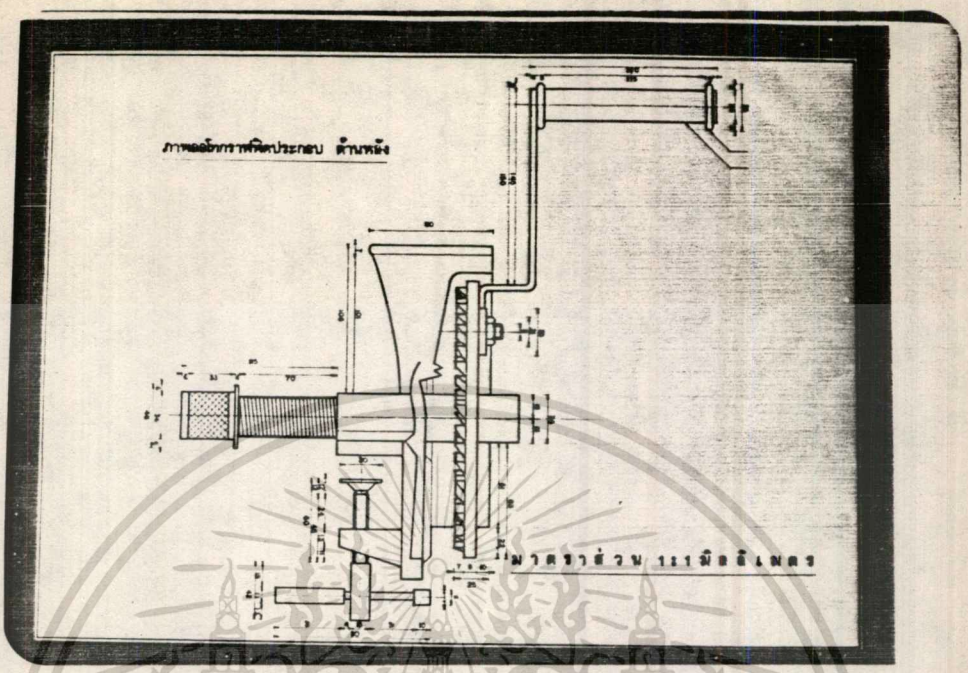


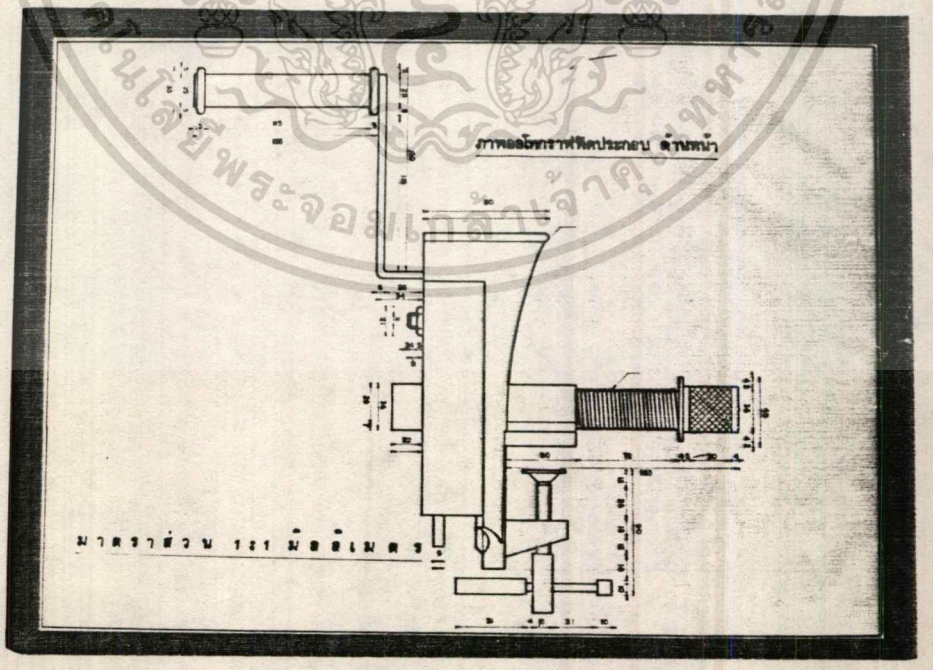
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



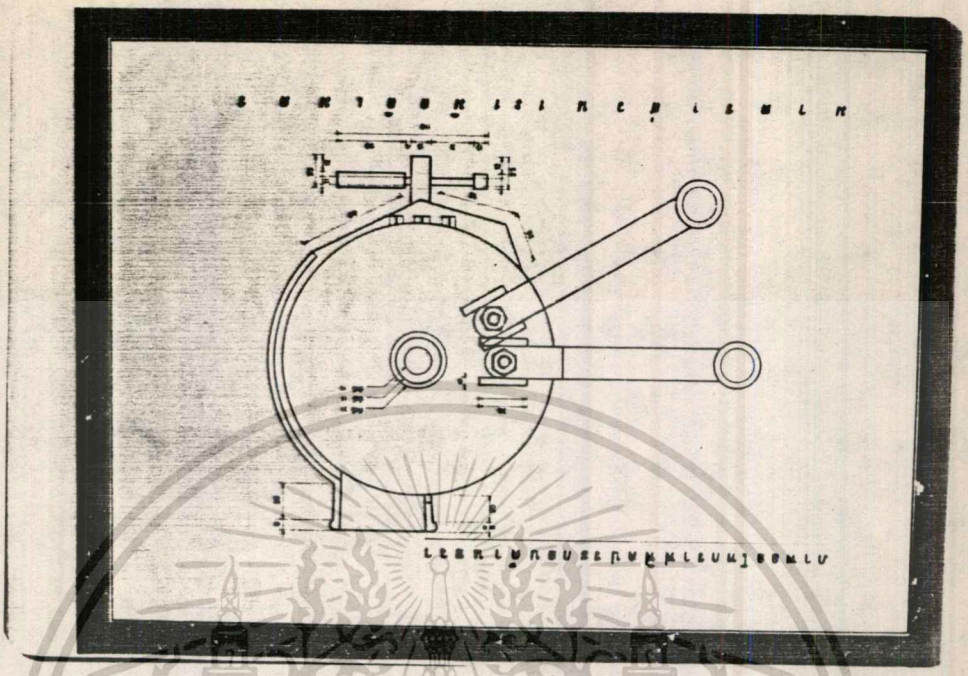


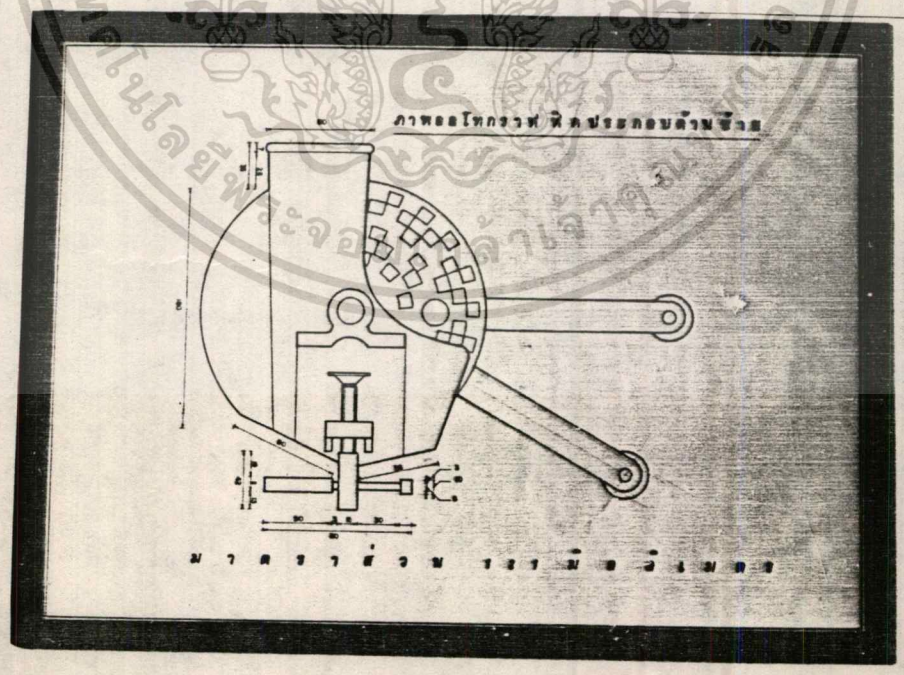
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



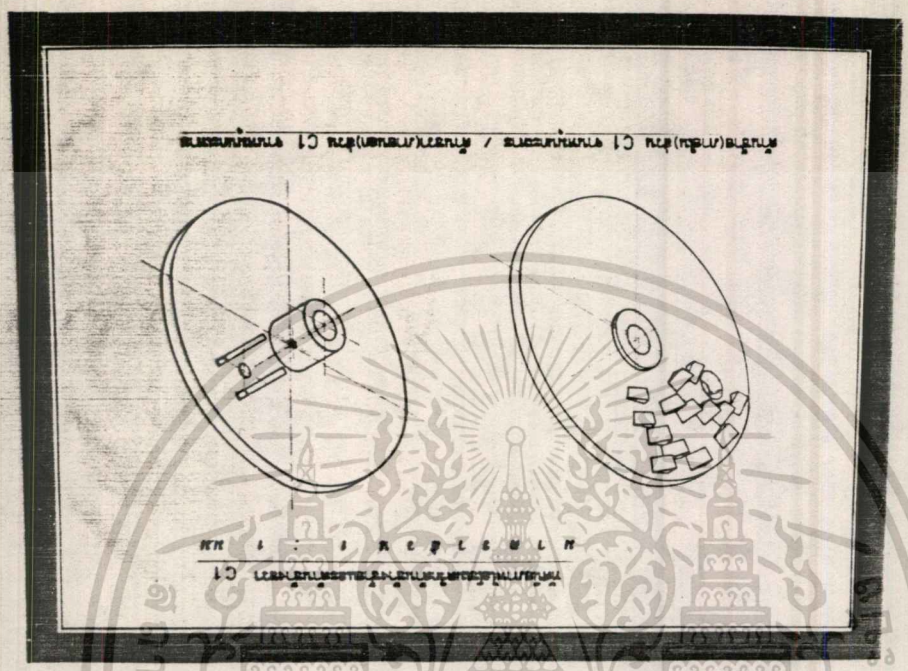


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก ก.

รายงานการประชุมเรื่องการตลาด

จากสถิติการค้าข้าวโพดไม่ค่อยมีปัญหามากนักในระยะ 10 ปีแรก (2500 – 2509) แต่เมื่อข้าวโพดมีความสำคัญกับเศรษฐกิจของประเทศไทยเพิ่มขึ้น การรักษาผลประโยชน์ ของพ่อค้าก็ทำให้เกิดปัญหาการค้าเพิ่มขึ้นตามลำดับ ในระยะหลังจาก พ.ศ. 2510 เป็นต้นมา อย่างไรก็ตามทุกองค์การที่เกี่ยวกับกิจกรรมด้านนี้ก็ได้คำนึงถึงผลประโยชน์ของกสิกร และของประเทศชาติ และร่วมมือในการประนีประนอมตลอดมา ครั้งหลังสุดโครงการธุรกิจ การเกษตร คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ร่วมมือกับ สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย และสมาคมพ่อค้าข้าวโพดและพืชพันธุ์ไทย จัดสัมมนา เรื่อง นโยบายการค้าข้าวโพด ที่สวนสามพรานระหว่างวันที่ 21 – 23 เมษายน 2521 มีผู้เข้าร่วมสัมมนา 70 คน จาก 12 หน่วยงานของรัฐและเอกชนและสรุปผลการสัมมนาได้ ดังนี้

หลักการในการพิจารณานโยบายการค้าข้าวโพดกับต่างประเทศ ทั้งในฤดูหน้า พ.ศ. 2521 – 2522 และฤดูต่อ ๆ ไป คงจะพิจารณาว่าจะดำเนินการอย่างไร เกษตรจึงจะได้รับประโยชน์มากที่สุด ทั้งในแง่รายได้จากการปลูกข้าวโพด และให้มีสิ่งจูงใจที่ช่วยกมาปรับปรุงและเพิ่มปริมาณการผลิตให้มากขึ้น

ผู้เข้าร่วมสัมมนาเห็นว่า การอนุญาตให้มีการส่งออกโดยเสรีอาจจะเป็นผลดีในการส่งเสริมให้มีการแข่งขันกันซื้อข้าวโพดภายในประเทศมากขึ้น มีการปรับปรุงประสิทธิภาพของการค้าข้าวโพดทั้งในและนอกประเทศ มีการลงทุนอุตสาหกรรมการค้าข้าวโพดขึ้น ลดโอกาสที่จะหากำไรในทางมิชอบมิควร เช่น การเก็งกำไร และการซื้อขายโควต้า เป็นต้น แต่ทั้งนี้จะต้องมีระเบียบกฎเกณฑ์เพื่อป้องกันการขายตัดราคา หรือละทิ้งสัญญาซื้อขาย

ผู้เข้าร่วมสัมมนาเห็นว่าการทำสัญญาส่งออกระยะยาวกับต่างประเทศ ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ราคาข้าวโพดเป็นรายเดือนที่เกษตรกรไทยได้รับปี 2510–2520 (บาท/กก.)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
2510	0.67	0.71	0.93	—	0.74	1.15	0.79	0.66	0.81	0.76	0.90	0.88	0.82
2511	0.74	0.67	0.71	0.68	0.82	0.71	0.79	0.67	0.69	0.81	0.69	0.63	0.72
2512	0.68	0.72	0.80	0.87	0.85	0.91	0.88	0.84	0.71	0.72	0.81	0.83	0.80
2513	0.74	0.71	0.70	0.78	0.78	0.76	0.74	0.81	0.98	0.90	0.89	0.93	0.81
2514	0.82	0.68	0.83	0.82	0.85	0.82	0.82	0.75	0,68	0.63	0.65	0.65	0.75
2515	0.66	0.73	0.77	0.90	0.69	0.88	0.85	0.76	0.95	0.94	0.96	0.90	0.84
2516	0.92	1.06	0.94	1.07	1.16	1.22	1.23	1.47	1.37	1.74	1.52	1.52	1.26
2517	1.54	1.88	2.19	1.92	1.84	1.76	1.77	1.89	2.00	2.22	2.21	2.24	1.95
2518	1.13	2.06	2.07	1.96	2.18	2.05	2.24	2.44	1.98	1.86	1.74	1.58	2.02
2519	1.75	1.79	1.68	1.68	1.79	1.81	1.85	1.75	1.60	1.65	1.66	1.65	1.75
2520	1.69	1.74	1.77	1.66	1.78	1.74	1.63	1.58	1.59	1.46	1.58	1.80	1.67

ที่มา : คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

269

ตารางที่ 2 สถิติและการคาดคะเนเนื้อที่ปลูกพืชสำคัญบางชนิดของสหรัฐอเมริกา ปี 2518 2521

หน่วย : ล้านเอเคอร์

พืช	2518	2519	2520	คาดคะเนปี 2521		อัตราการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบ
				1 มกราคม	1 เมษายน	ปี 2520 กับปี 2521
ข้าวโพด	78.0	84.4	82.7	80.9	80.2	-3.0
ข้าวสาลี	18.1	18.4	17.0	17.5	15.9	-6.3
ข้าว	2.8	2.5	2.3	2.5	2.6	14.7
ถั่วเหลือง	54.6	50.2	59.1	63.9	63.7	7.8
ฝ้าย	9.5	11.7	13.7	12.6	12.9	-5.8
ถั่วลิสง	1.5	1.5	1.5	-	1.6	4.0

ราคาข้าวโพดที่เกษตรกรอเมริกันได้รับ

หัวเสบเบื้องต้น

ปี	2518	2519	2520	2520					2521	
				มีค.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.
$/Bushel	2.70	2.49	2.03	2.35	1.67	1.88	1.96	2.00	2.03	2.11

ที่มา · AGRICULTURAL OUTLOOK พฤษภาคม 2521

ภาคผนวก 3.

ตารางที่ 3 ราคาข้าวโพดเฉลี่ยในตลาดกรุงเทพฯ

หน่วย: บาท/60 กก. (ในวงเล็บ บาท/กก.)

เดือน	2520	2519	2518
มกราคม	132.05 (2.20)	132.45 (2.20)	156.76 (2.61)
กุมภาพันธ์	138.75 (2.31)	135.52 (2.26)	147.46 (2.46)
มีนาคม	140.45 (2.34)	133.42 (2.26)	149.19 (2.49)
เมษายน	138.60 (2.31)	138.08 (2.30)	168.47 (2.81)
พฤษภาคม	134.65 (2.24)	144.79 (2.41)	177.19 (2.95)
มิถุนายน	131.18 (2.19)	147.8[illegible] (2.46)	179.73 (3.0)
กรกฎาคม	129.35 (2.16)	138.52 (2.31)	150.42 (2.51)
สิงหาคม	105.60 (1.76)	124.42 (2.07)	153.61 (2.56)
กันยายน	110.20 (1.83)	125.47 (2.11)	141.[illegible] (2.36)
ตุลาคม	103.35 (1.72)	125.66 (2.09)	129.67 (2.16)
พฤศจิกายน	121.58 (2.[illegible])	123.45 (2.06)	[illegible] (2.00)
ธันวาคม	129.07 (2.15)	128.52 (2.14)	118.40 (2.00)

ที่มา สมาคมพ่อค้าข้าวโพด พลพืชพันธุ์ไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบการส่งออก

ปี 2520 - 2521

เดือน	ปริมาณ (ตัน)			ข้าวโพดเมล็ดเหลืองราคา (เอฟ.ซ็อ.บี) บาท/กก.		
	2520	2521	%ความแตกต่าง	2520	2521	%ความแตกต่าง
มค.	282,995	88,428	-68.75	2.17	2.02	-6.91
กพ.	128,112	41,843	-67.34	2.20	2.31	5.00
มีค.	129,300	100,399	-22.35	2.45	2.52	2.66
เม.ย.	77,118	110,905	43.81	2.45	2.44	-
พค.	85,185	60,394	-29.10	2.45	2.44	-
มค.						
รวม	702,710	401,969	-42.80			
พค.						
มิย.	93,261			2.45		
กค.	95,879			2.40		
สค.	35,271			1.74		
กย.	62,564			1.74		
ตค.	176,475			1.74		
พย.	163,575			1.76		
ธค.	106,196			1.84		
รวมทั้งปี	1,435,951					

ที่มา กองเศรษฐกิจการเกษตร มิถุนายน 2521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ประเทศที่สั่งซื้อข้าวโพดจากประเทศไทย
ตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม - 24 มิถุนายน 2521

เมืองตราส่ง	จำนวนที่ส่งมอบ (เมตริกตัน)
ฟิลิปปินส์	58,759,667
ฮ่องกง	49,825,985
มาเลเซีย	47,869,315
สิงคโปร์	87,610,303
อินโดนีเซีย	4,934,659
บาห์เรน	1,149,213
คูเวต	9,904,356
ซาอุดิอาระเบีย	32,465,760
อิรัก	47,729,140
แองโกล่า	10,518,960
แทนซาเนีย	581 628
ไนเจอร์	3,821 600
กาน่า	2 224 800
ทรูเชียลโอมาน	6 824 926
ไนจีเรีย	2,000 000
รวม (เมตริกตัน)	440 219 320

สถิติสินค้าผ่านการออกใบรับรองจากสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
ณวัน 24 มิถุนายน 2521 สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ประเทศผู้ผลิตข้าวโพดที่สำคัญของโลก

หน่วย/ล้านเมตริกตัน

ประเทศผู้ผลิต	2512–2514	2518–2519	2519–2520	2520–2521
สหรัฐฯ	122.6	148.1	159.2	161.5
บราซิล	13.7	16.4	11.8	19.1
โซเวียต	10.0	7.3	10.1	11
ยูโกฯ	7.4	9.4	9.1	9.8
รูมาเนีย	7.4	9.2	11.6	10.1
อาร์เจนตินา	9.7	7.7	5.9	8.3
อาฟริกาใต้	6.7	9.1	7.3	9.7
อื่นๆ	102.0	117.1	112.1	120.2
รวมทั่วโลก	278.5	324.3	333.1	349.7

ที่มา FAO Production Year Book 1977

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารา 7

ตารางที่ 7 ประเทศผู้ค้าส่งออกข้าวโพดที่สำคัญของโลก

หน่วย/ล้านเมตริกตัน

ประเทศผลิตส่งออก	2518/19	2519/20	2520/21
อาฟริกาใต้	3,218	2,225	1,900
สหรัฐฯ	33,503	44,362	40,481
ฝรั่งเศส	3,887	3,080	5,474
ไทย	2,552	2,046	873
เนเธอร์แลนด์	2,072	2,388	1,577
บราซิล	2,533	2,486	1,768
อาร์เจนตินา	1,148	1,148	1,420
อื่น ๆ	2,372	3,986	3,689
รวมทั่วโลก	51,265	61,993	57,122

ที่มา FAO Trade Year Book 1977

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ประเทศผู้ค้านำเข้าข้าวโพดที่สำคัญของโลก
หน่วย/พันเมตริกตัน

ประเทศผู้ค้านำเข้า	2518–2519	2519–2520	2520–2521
ญี่ปุ่น	7,470	8,383	9,068
เนเธอร์แลนด์	5,236	5,041	4,266
สหราชอาณาจักร	3,029	3,762	4,111
สเปญ	4,182	3,540	4,122
เยอรมันตะวันตก	3,002	3,661	3,250
อิตาลี	4,499	4,583	3,975
โซเวียต	5,548	11,376	4,100
อื่น ๆ	18,655	21,382	23,515
รวมทั่วโลก	51,621	61,728	56,407

ที่มา FAO Trade Year Book, 1977

ตารางที่ 9 ราคาข้าวโพดตลาดชิคาโก ราคาส่งออก เอฟ.โอ.บี. กรุงเทพฯ และราคาส่งออก ขั้นต่ำที่กำหนด ปีการค้า 2520/21–2521/22
หน่วย บาท/ตัน

เดือน	2520/2521			2521/2522		
	ตลาดชิคาโก สหรัฐ ฯ 1/	เอฟ.โอ.บี กทม. 2/	ขั้นต่ำที่ กำหนด 3/	ตลาดชิคาโก สหรัฐ ฯ 1/	เอฟ.โอ.บี กทม. 2/	ขั้นต่ำที่ กำหนด 3/
กรกฎาคม	1,782	2,313	2,342	1,796	2,331	2,360
สิงหาคม	1,699	2,251	2,303	1,697	2,248	2,300
กันยายน	1,551	1,970	2,013	1,664	2,114	2,160
ตุลาคม	1,531	1,809	1,942	1,727	2,040	2,190
พฤศจิกายน	1,560	1,778	1,906	1,780	2,029	2,175
ธันวาคม	1,724	2,075	2,271	1,761	2,120	2,320
มกราคม	1,850	2,156	2,535	1,780	2,075	2,440
กุมภาพันธ์	1,778	2,182	2,310	1,826	2,241	2,373
มีนาคม	1,803	2,272	2,438	1,871	2,358	2,530
เมษายน	1,917	2,436	2,530	1,963	2,494	2,590
พฤษภาคม	1,980	2,470	2,799	2,043	2,548	2,887
มิถุนายน	2,174	2,434	2,856	2,197	2,460	2,887
เฉลี่ย	1,777	2,179	2,354	1,842	2,251	2,231

ที่มา สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย

หมายเหตุ 1/ ราคาซื้อขายส่งมอบทันที
2/ ราคาไม่บรรจุกระสอบส่งไป ญี่ปุ่น–ไต้หวัน
3/ ราคาบรรจุกระสอบหากไม่บรรจุกระสอบให้ขนต่ำกว่าราคากำหนดขั้นต่ำได้ไม่เกินตันละ 100–155 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 อัตราหักความชื้นข้าวโพดในการรับซื้อของไซโล

ปริมาณความชื้น	ตัดน้ำหนัก กก./ตัน	กก./หาบ
14.7 ⊥		
14.8 - 15.2	6	0.36
15.3 - 15.7	12	0.72
15.8 - 16.2	18	1.08
16.3 - 16.7	24	1.44
16.8 - 17.2	30	1.80
17.3 - 17.7	36	2.16
17.8 - 18.2	42	2.52
18.3 - 18.7	54	3.24
18.8 - 19.2	66	3.96
19.3 - 19.7	84	5.04
19.8 - 20.2	102	6.12
20.3 - 20.7	126	7.56
20.8 - 21.2	150	9.00
21.3 - 22.2	174	

ความชื้นวัดครั้งแรกเกิน 21.2% ไม่รับ

เมล็ดเสียวัดครั้งแรกเกิน 15% ไม่รับ

ที่มา บริษัทกมลทิพ จำกัด

ไซโลพัทเรีย สระบุรี 2520/21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ปริมาณความต้องการข้าวโพด

หน่วย พันตัน

ปี	ผลผลิต	ใช้ในประเทศ	ส่งออก	สต๊อคปลายปี
2510	1,217	60	1,091	640
2511	1,331	70	1,481	420
2512	1,713	74	1,476	538
2513	1,938	83	1,520	918
2514	2,300	97	1,806	1,315
2515	1,315	18	1,932	580
2516	2,339	150	1,456	1,313
2517	2,500	341	2,259	1,213
2518	2,863	450	2,072	1,554
2519	2,675	538	2,338	1,303
อัตราเพิ่ม	9%	26%	7%	
	1,675	642	1,436	900
เป้าหมาย 2520	(3,500)	(802)	2,500)	(941)
2521	(3,600)	(862)	(2,600)	(1,279)
2522	(3,600)	(729)	(2,800)	(1,350)
2523	(3,777)	(799)	(3,000)	(1,251)
2524	(3,800)	(882)	(3,200)	(969)
อัตราเพิ่มตามเป้าหมาย	2%	10%	6%	

ที่มา สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลาดประจำ เช่น ญี่ปุ่น และไต้หวัน มีข้อดีในแง่ที่เรามีตลาดประจำที่สามารถระบายข้าวโพดที่ผลิตได้ในแต่ละปี สามารถตัดปัญหาในการแย่งกันขายในตลาดต่างประเทศ แต่การทำสัญญาต้องเป็นไปตามภาวะการผลิตและการตลาด รวมทั้งต้องพิจารณาโอกาสที่จะขายข้าวโพดได้ในตลาดอื่น ๆ รวมทั้งต้องแก้ไขข้อสัญญาซึ่งเราเสียเปรียบอยู่

ภายใต้หลักการดังกล่าวข้างต้น ผู้เข้าร่วมประชุมเห็นว่าในฤดูหน้า พ.ศ. 2521 ถึง 2522 น่าจะเปิดให้มีการส่งออกโดยเสรีได้ โดยให้กระทรวงพาณิชย์และสภาหอการค้าแห่งประเทศไทยติดตามดูแลและให้ความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

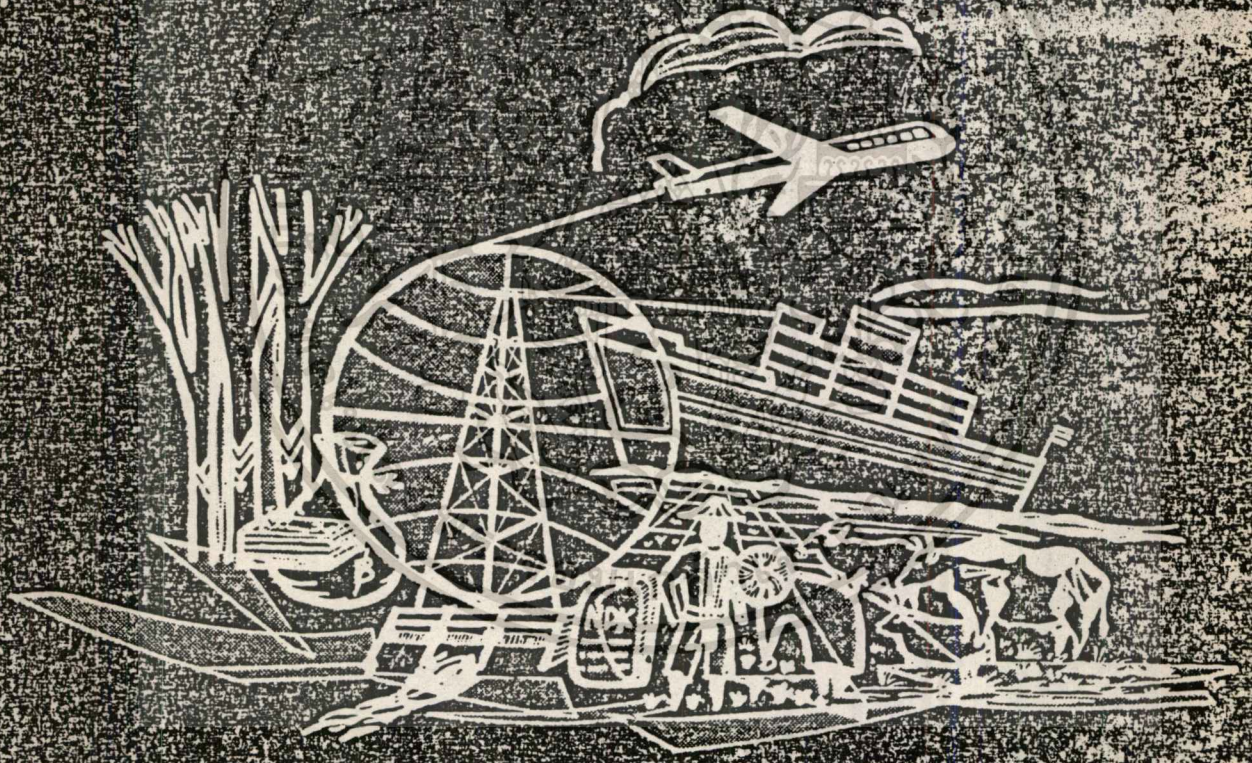
จากการพิจารณาถึงราคาข้าวโพดที่เกษตรกรได้รับใน (ตารางที่ 1) เปรียบเทียบกับราคาข้าวโพดที่เกษตรกรอเมริกันได้รับ (ตารางที่ 2) ราคาข้าวโพดเฉลี่ยในตลาดกรุงเทพฯ 2518 – 2519 และ 2520 (ตารางที่ 3) และตารางเปรียบเทียบการส่งออกผู้ผลิตข้าวโพด (ตารางที่ 4) (ตารางที่ 5) ประเทศที่สั่งซื้อข้าวโพดจากประเทศไทย (ตารางที่ 6) ประเทศผู้ผลิตข้าวโพดที่สำคัญของโลก (ตารางที่ 7) ประเทศผู้ค้าส่งออกข้าวโพดที่สำคัญของโลก (ตารางที่ 8) ประเทศผู้ค้านำเข้าข้าวโพดที่สำคัญของโลก (ตารางที่ 9) ราคาของข้าวโพดตลาดชิคาโก ราคาส่งออก เอฟ โอ บี กรุงเทพฯ และราคาส่งออกขั้นต่ำที่กำหนด และ (ตารางที่ 10) อัตราหักความชื้นข้าวโพดในการรับซื้อของไซโล (ตารางที่ 11) ปริมาณความต้องการข้าวโพด

ข้อมูลเหล่านี้ น่าสนใจและน่าศึกษาในการคาดคะเนอนาคตการปลูกและการค้าข้าวโพดของไทยเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติการเกษตรของประเทศไทย
ปีเพาะปลูก ๒๕๒๕/๒๖

AGRICULTURAL STATISTICS OF THAILAND
CROP YEAR 1982/83



ศูนย์สถิติการเกษตร
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กรุงเทพมหานคร พ.ศ. ๒๕๒๖
เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ ๒๐๒

CENTER FOR AGRICULTURAL STATISTICS
OFFICE OF AGRICULTURAL ECONOMICS
MINISTRY OF AGRICULTURE & CO-OPERATIVES
BANGKOK, THAILAND 1983
AGRICULTURAL STATISTICS NO. 202

ตารางที่ ๒๕. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ : เนื้อที่เพาะปลูก จำนวนผลิตผลและมูลค่าของผลิตผลตามราคาที่เกษตรกรขายได้ ปีเพาะปลูก ๒๕๑๖/๑๗-๒๕๒๕/๒๖

Table 25. Maize: Planted Area, Production and Farm Value, Crop Year 1973/74-1982/83

ปีเพาะปลูก	เนื้อที่เพาะปลูก Planted area	ผลผลิต Production	ผลได้เฉลี่ยต่อไร่ Yield per rai	ราคาที่เกษตรกรขายได้ Farm Price	มูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ Farm Value	Crop Year beginning April
	๑,๐๐๐ ไร่ 1,000 rais	๑,๐๐๐ ตัน 1,000 tons	ไร่ละ-กก. kgs. per rai	กก.ละบาท bahts per kg.	ล้านบาท Million bahts	
๒๕๑๖/๑๗	7,172	2,339.0	326	1.35	3,157.7	1973/74
๒๕๑๗/๑๘	7,749	2,500.0	323	2.06	5,150.0	1974/75
๒๕๑๘/๑๙	8,200	2,863.2	349	1.86	5,296.9	1975/76
๒๕๑๙/๒๐	8,029	2,675.2	333	1.67	4,467.6	1976/77
๒๕๒๐/๒๑	7,534	1,676.5	223	1.64	2,749.5	1977/78
๒๕๒๑/๒๒	8,661	2,790.6	322	1.61	4,492.8	1978/79
๒๕๒๒/๒๓	9,529	2,863.2	300	2.09	5,984.1	1979/80
๒๕๒๓/๒๔	8,960	2,997.9	335	2.43	7,284.9	1980/81
๒๕๒๔/๒๕	9,796	3,448.5	352	2.18	7,517.8	1981/82
๒๕๒๕/๒๖	10,494	3,002.3	286	2.01	6,034.6	1982/83

ตารางที่ ๒๖. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ : เนื้อที่เพาะปลูก, ผลผลิต และผลได้ต่อไร่

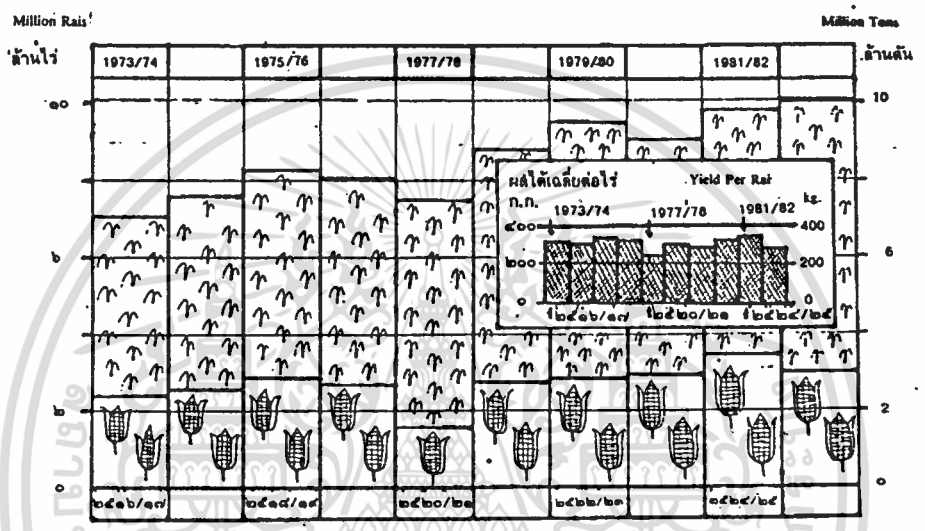
Table 26. Maize: Planted Area, Production and Average Yield

ภาค	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่) Planted area (rais)						
	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80	๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80
รวมทั้งประเทศ	8,661,309	9,529,431	8,960,222	9,795,519	10,494,157	2,790,576	2,863,201
เหนือ	4,794,594	5,007,563	4,657,987	4,518,432	4,768,325	1,632,898	1,541,303
ตะวันออกเฉียงเหนือ	2,047,943	2,437,036	2,267,002	3,043,753	3,131,593	556,909	673,542
กลาง	1,795,502	2,055,004	2,015,923	2,233,334	2,594,239	596,213	~~836,166~~
ใต้	23,270	29,828	19,310	—	—	4,555	8,950

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๖. เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิตและผลได้เฉลี่ยต่อไร่ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ปีเพาะปลูก ๒๕๑๖/๑๗-๒๕๒๕/๒๖

Figure 6. Planted Area, Production and Average Yield of Maize Crop Year 1973/74-1982/83



เป็นรายภาค ปีเพาะปลูก ๒๕๒๑/๒๒-๒๕๒๕/๒๖
by Regions, Crop Year 1978/79-1982/83

ผลผลิต (ตัน) Production (tons)			ผลได้ต่อไร่ (กก.) Yield per rai (kg.)					Regions
๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80	๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	
2,997,882	3,448,538	3,002,304	322	300	336	352	286	**Whole Kingdom**
1,647,937	1,614,963	1,393,329	341	308	354	357	292	**Northern**
370,408	970,842	768,121	272	276	322	319	245	**North-Eastern**
614,521	862,733	840,854	332	311	305	386	324	**Central Plain**
5,016	—	—	196	300	260	—	—	**Southern**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒๗. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ : เนื้อที่เพาะปลูก, ผลผลิต และผลได้ต่อไร่

Table 27. Maize: Planted Area, Production and Average Yield

จังหวัด และ เขตเกษตรเศรษฐกิจ	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่) Planted area (rais)						
	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80	๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80
รวมทั้งประเทศ	**8,661,309**	**9,529,431**	**8,960,222**	**9,795,519**	**10,494,157**	**2,790,575**	**2,863,201**
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๑	**669,587**	**828,673**	**1,045,598**	**1,263,842**	**1,306,936**	**200,075**	**240,865**
นครพนม	262	328	—	—	—	31	38
สกลนคร	—	819	—	—	—	—	224
หนองคาย	3,805	3,852	—	—	—	780	744
อุดรธานี	239,096	245,452	230,907	245,199	168,900	62,382	62,345
เลย	426,424	578,222	814,691	1,018,643	1,138,036	136,882	177,514
มุกดาหาร	—	—	—	—	—	—	—
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๒	**3,739**	**52,932**	**41,298**	**45,062**	**32,828**	**703**	**9,715**
ยโสธร	—	—	—	—	—	—	—
อุบลราชธานี	3,739	52,932	41,298	45,062	32,828	703	9,715
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๓	**43,172**	**32,955**	**54,752**	**58,037**	**64,669**	**7,320**	**5,585**
กาฬสินธุ์	—	—	—	—	—	—	—
ขอนแก่น	39,868	32,955	54,752	58,037	64,669	6,100	5,585
มหาสารคาม	2,868	—	—	—	—	1,144	—
ร้อยเอ็ด	436	—	—	—	—	76	—
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๔	**166,172**	**225,167**	**180,939**	**198,474**	**205,396**	**60,564**	**73,570**
บุรีรัมย์	27,984	24,763	69,712	76,067	31,305	4,528	3,756
ศรีสะเกษ	137,684	199,774	111,227	122,407	174,091	55,900	69,648
สุรินทร์	504	630	—	—	—	136	166
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๕	**1,165,273**	**1,297,309**	**944,415**	**1,478,338**	**1,521,764**	**288,247**	**343,807**
ชัยภูมิ	98,360	211,968	158,890	180,379	195,844	27,541	55,111
นครราชสีมา	1,066,913	1,085,341	785,525	1,297,959	1,325,920	260,706	288,696
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 6	**3,304,858**	**3,396,273**	**2,930,100**	**2,799,390**	**2,935,105**	**1,255,394**	**1,122,312**
นครสวรรค์	1,154,020	1,149,269	807,513	857,425	932,386	476,610	361,966
เพชรบูรณ์	1,607,864	1,658,174	1,544,586	1,413,026	1,460,332	651,185	628,448
อุทัยธานี	542,974	588,830	578,001	528,939	542,387	127,599	131,898
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๗	**1,531,308**	**1,640,510**	**1,483,713**	**1,698,223**	**1,972,306**	**536,289**	**538,409**
ลพบุรี	889,767	974,466	955,870	1,073,654	1,324,476	303,410	333,267

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

...ภาคเกษตรเศรษฐกิจ และรายจังหวัด ปีเพาะปลูก ๒๕๒๑/๒๒-๒๕๒๕/๒๖

...Agro-Economic Zone and Province, Crop Year 1978/79-1982/83

...ผลิต (ตัน) Production (tons)			ผลได้เฉลี่ยต่อไร่ (กก.) Yield per rai (kgs.)					Province and Agro - Economic Zone
...๒๕๒๑/๒๒	๒๕๒๔/๒๕	๒๕๒๕/๒๖	๒๕๒๑/๒๒	๒๕๒๒/๒๓	๒๕๒๓/๒๔	๒๕๒๔/๒๕	๒๕๒๕/๒๖	
...	1981/82	1982/83	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82	1982/83	
...2,448,538	3,448,538	3,002,304	322	300	335	352	286	Whole Kingdom
347,905	467,612	303,200	299	291	333	370	232	Zone 1
—	—	—	118	116	—	—	—	Nakhon Phanom
—	—	—	—	274	—	—	—	Sakhon Nakhon
—	—	—	205	193	—	—	—	Nong Khai
...,039	83,317	42,038	261	254	286	340	249	Udon Thani
...,...	384,295	261,162	321	307	346	378	229	Loei
—	—	—	—	—	—	—	—	Mukdahan
11,481	11,710	9,697	188	184	278	260	295	Zone 2
—	—	—	—	—	—	—	—	Yasothon
...,481	11,710	9,697	188	184	278	260	295	Ubon Ratchathani
20,262	25,530	17,735	170	169	370	440	274	Zone 3
—	—	—	—	—	—	—	—	Kalasin
...,...	25,530	17,735	153	169	370	440	274	Khon Kaen
—	—	—	399	—	—	—	—	Maha Sarakham
—	—	—	174	—	—	—	—	Roi Et
54,957	71,254	79,367	364	327	304	359	386	Zone 4
...,...	23,264	12,115	162	152	254	306	387	Buri Ram
...,...	47,970	67,252	406	349	335	392	386	Si Sa Ket
—	—	—	270	263	—	—	—	Surin
295,803	394,736	358,122	224	265	313	267	235	Zone 5
...,...	45,392	57,158	280	260	211	252	292	Chaiyaphum
...,...	349,344	300,964	244	266	334	270	227	Nakhon Ratchasima
1,096,803	1,035,078	908,943	380	330	371	370	310	Zone 6
...,...	320,015	329,554	413	315	364	376	353	Nakhon Sawan
...,...	556,724	450,610	405	377	423	394	309	Phetchabun
...,...	156,339	128,779	235	224	241	296	237	Uthai Thani
473,677	669,636	626,913	350	328	319	394	318	Zone 7
...,...	427,145	415,099	341	342	320	398	313	Lop Buri

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒๗(ต่อแผ่นที่ ๑) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จังหวัด และ เขตเกษตรเศรษฐกิจ	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่) Planted area (rais)						
	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80	๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80
สระบุรี	641,541	666,044	527,843	624,569	647,830	232,879	205,142
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๘	**836,164**	**865,328**	**928,455**	**821,427**	**828,136**	**223,855**	**229,409**
กำแพงเพชร	245,967	258,375	253,519	200,854	190,701	58,540	55,292
ตาก	129,980	112,687	100,677	102,212	210,529	34,315	33,355
พิจิตร	135,377	130,270	248,305	200,294	155,920	39,395	35,564
พิษณุโลก	324,840	363,996	325,954	318,067	270,986	91,605	105,198
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๙	**410,765**	**487,201**	**462,393**	**517,486**	**679,550**	**98,299**	**104,430**
น่าน	122,513	123,420	144,041	160,112	252,095	34,426	26,288
แพร่	44,524	81,856	83,803	94,948	143,260	10,992	18,581
ลำปาง	18,734	20,106	18,822	28,191	34,314	5,208	4,383
สุโขทัย	87,598	109,306	99,299	106,907	96,216	18,738	22,845
อุตรดิตถ์	137,396	152,513	116,428	127,328	153,665	28,935	32,333
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๑๐	**242,807**	**258,761**	**337,039**	**380,129**	**325,534**	**55,350**	**85,152**
เชียงใหม่	15,974	21,606	17,709	18,478	11,930	3,426	5,855
เชียงราย	196,275	199,531	246,220	283,827	271,673	43,573	66,843
แม่ฮ่องสอน	—	—	1,644	—	—	—	—
ลำพูน	—	—	71,466	1,743	—	—	—
พะเยา	30,558	37,624	—	76,081	41,931	8,351	12,454
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๑๑	**81,143**	**88,488**	**64,585**	**75,242**	**85,488**	**13,198**	**14,999**
ชัยนาท	3,759	21,785	16,262	21,541	20,686	1,410	4,727
สุพรรณบุรี	76,859	66,703	46,407	51,670	64,802	11,529	10,272
นครนายก	525	—	1,916	2,031	—	259	—
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๑๒	**85,225**	**101,708**	**90,364**	**100,353**	**162,631**	**20,082**	**21,976**
กาญจนบุรี	29,105	38,811	44,620	33,277	114,837	4,091	7,141
ประจวบคีรีขันธ์	43,112	32,183	10,835	11,414	14,636	13,531	9,462
เพชรบุรี	5,694	20,389	13,908	20,320	15,468	638	2,895
ราชบุรี	7,314	10,325	21,001	35,342	17,690	1,822	2,478
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๑๓	**53,603**	**186,870**	**360,311**	**344,373**	**373,814**	**16,767**	**55,488**
ฉะเชิงเทรา	2,888	1,578	4,034	3,999	—	589	456

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Maize

Table 27 (Continued 1)

ผลผลิต (ตัน) Production (tons)			ผลได้เฉลี่ยต่อไร่ (ก.ก.) Yield per rai (kgs.)					Province and Agro-Economic Zone
๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80	๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	
167,854	242,491	211,814	363	308	318	389	327	Saraburi
289,442	**260,641**	**252,153**	**268**	**265**	**312**	**317**	**304**	**Zone 8**
76,650	62,064	40,578	238	214	302	309	213	Kamphaeng Phet
30,489	37,178	71,790	264	296	303	364	341	Tak
85,169	60,568	43,043	291	273	343	302	276	Phichit
97,134	100,831	96,742	282	289	298	317	357	Phitsanulok
141,646	**183,810**	**140,043**	**239**	**214**	**306**	**355**	**206**	**Zone 9**
46,086	59,296	41,596	281	213	320	370	165	Nan
26,890	38,278	27,976	247	227	345	403	195	Phrae
6,756	9,307	9,402	278	218	359	330	274	Lampang
26,513	33,991	24,343	214	209	267	318	253	Sukhothai
33,401	42,938	36,726	211	212	287	337	239	Uttaradit
130,046	**135,434**	**92,190**	**228**	**329**	**386**	**356**	**283**	**Zone 10**
6,206	7,753	3,801	214	271	350	420	319	Chiang Mai
94,293	90,353	77,311	222	335	383	319	285	Chiang Rai
460	—	—	—	—	280	—	—	Mae Hong Son
29,087	580	—	—	—	407	333	—	Lamphun
—	36,748	11,078	273	331	—	483	264	Payao
17,398	**23,660**	**22,463**	**163**	**170**	**269**	**314**	**263**	**Zone 11**
5,359	7,388	4,517	375	217	330	343	218	Chai Nat
11,345	15,398	17,946	150	154	244	298	277	Suphan Buri
694	874	—	493	—	362	430	—	Nakhon Nayok
27,673	**36,631**	**50,355**	**236**	**216**	**306**	**365**	**310**	**Zone 12**
12,417	13,181	34,969	141	184	278	396	305	Kanchanaburi
2,306	3,270	5,569	314	294	213	286	381	Prachuap Khiri Khan
4,760	7,620	4,811	112	142	342	375	311	Phetchaburi
8,190	12,560	5,006	249	240	390	355	283	Ratchaburi
91,115	**127,856**	**141,123**	**313**	**297**	**253**	**371**	**378**	**Zone 13**
745	874	—	204	289	185	219	—	Chachoengsao

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๒๗. (ต่อแผ่นที่ ๒) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จังหวัด และ เขตเกษตรเศรษฐกิจ	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่) Planted area (rais)						
	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80	๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80
ปราจีนบุรี	50,715	185,292	356,277	340,374	373,814	16,178	55,032
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๑๕	3,865	—	182	—	—	1,160	—
ชลบุรี	—	—	182	—	—	—	—
ระยอง	3,865	—	—	—	—	1,160	—
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๑๖	40,358	37,428	16,768	15,143	—	8,717	8,534
จันทบุรี	40,358	37,428	16,768	15,143	—	8,717	8,534
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๑๗	21,534	27,656	19,185	—	—	4,321	8,298
ชุมพร	8,581	14,185	3,179	—	—	2,279	5078
สุราษฎร์ธานี	12,953	13,471	16,006	—	—	2,042	3,220
เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ ๑๘	1,736	2,172	125	—	—	234	652
กระบี่	1,736	2,172	—	—	—	234	652
พังงา	—	—	125	—	—	—	—
อื่น ๆ	—	—	—	—	—	—	—

ตารางที่ ๒๘.มันสำปะหลัง : เนื้อที่เพาะปลูก จำนวนผลผลิตและมูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ ปี ๒๕๒๐-๒๕๒๕

Table 28. Cassava : Planted Area, Production and Farm Value, Year 1977-1982

พ.ศ.	เนื้อที่เพาะปลูก Planted area	ผลผลิต Production	ผลได้เฉลี่ยต่อไร่ Yield per rai	ราคาที่เกษตรกรขายได้ Farm Price	มูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ Farm Value	Year
	๑,๐๐๐ ไร่ 1,000 rais	๑,๐๐๐ ตัน 1,000 tons	ไร่ละ-กก. Kgs. Per rai	กก.ละบาท bahts per kg.	ล้านบาท Million bahts	
๒๕๒๐	5,293	11,840	2,237	0.47	5,564.8	1977
๒๕๒๑	7,282	16,358	2,246	0.37	6,052.5	1978
๒๕๒๒	5,286	11,101	2,100	0.77	8,547.8	1979
๒๕๒๓	7,250	16,540	2,281	0.75	12,405.0	1980
๒๕๒๔	7,940	17,744	2,235	0.46	8,162.2	1981
๒๕๒๕	7,726	17,788	2,302	0.51	9,071.8	1982

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

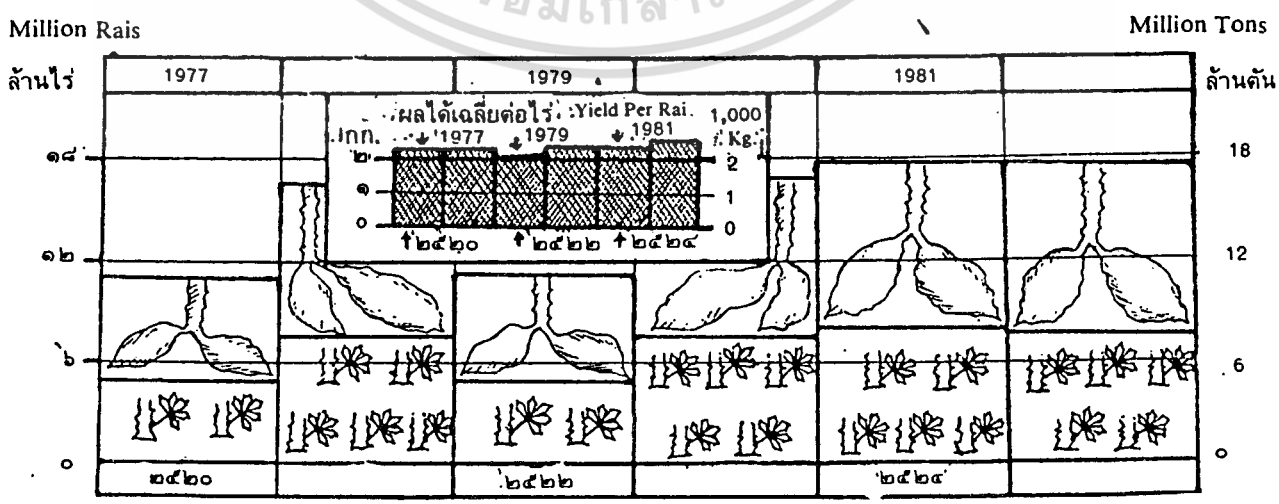
Maize

Table 27 (Continued 2)

ผลผลิต (ตัน) Production (tons) ๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	ผลได้เฉลี่ยต่อไร่ (กก.) Yield per rai (kgs.) ๒๕๒๑/๒๒ 1978/79	๒๕๒๒/๒๓ 1979/80	๒๕๒๓/๒๔ 1980/81	๒๕๒๔/๒๕ 1981/82	๒๕๒๕/๒๖ 1982/83	Province and Agro - Economic Zone
90,370	126,982	141,123	319	297	254	373	378	Prachin Buri
27	—	—	300	—	148	—	—	Zone 15
27	—	—	—	—	148	—	—	Chon Buri
—	—	—	300	—	—	—	—	Rayong
4,631	4,950	—	216	228	276	327	—	Zone 16
4,631	4,950	—	216	228	276	327	—	Chanthaburi
5,002	—	—	201	300	261	—	—	Zone 17
1,049	—	—	266	358	330	—	—	Chumphon
3,953	—	—	158	239	247	—	—	Surat Thani
14	—	—	135	300	112	—	—	Zone 18
—	—	—	135	300	—	—	—	Krabi
14	—	—	—	—	112	—	—	Panga
—	—	—	—	—	—	—	—	Not Included

รูปที่ ๗. แสดงเนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิตและผลได้ต่อไร่ของมันสำปะหลัง ปี ๒๕๒๐-๒๕๒๕

Figure 7. Planted Area, Production, and Average Yield, of Cassava 1977-1982



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันพุธที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2528 ขึ้น 1

ข่าวหุ้น ข่าวพืช

ระดมกำลังทุกฝ่าย เปิดตลาดข้าวโพด ญี่ปุ่น, เกาหลีใต้, ไต้หวัน

ผลผลิตข้าวโพดของไทยในฤดูการผลิต 2528/29 นี้คาดว่าจะมีปริมาณไม่น้อยกว่า 5 ล้านตัน ในจำนวนนี้โรงงานอาหารสัตว์ในประเทศซื้อข้าวโพดไปทำเป็นอาหารสัตว์ประมาณ 1 ล้านตัน

อย่างไรก็ตามก็ไม่แน่นักว่าปีนี้โรงงานอาหารสัตว์ในประเทศจะซื้อมากเท่านี้

เพราะผลิตผลสัตว์อื่น ๆ อย่างรำ, ปลายข้าวมีราคาถูกมากตามราคาข้าวเปลือกที่ตกต่ำ ชาวบ้านเลยหันไปซื้อรำและปลายข้าวแทนการเลี้ยงสัตว์ด้วยอาหารสัตว์นานาชนิดของโรงงานอาหารสัตว์ในประเทศ

อีกทั้งราคาเนื้อสัตว์ประเภทต่าง ๆ เวลานี้ตกต่ำมาก อย่างเช่นหมูซึ่งมีราคาตกต่ำมากที่สุดในประวัติการณ์ เหลือกิโลละ 18 บาท อันเป็นวิกฤติการณ์ที่ฆ่าคนเลี้ยงหมูรายย่อย, รายเล็กและรายกลางกันด้วนหน้า ส่วนล้าใหญ่ ๆ เวลานี้ก็ใช่ว่าจะสบักสบ่างอยู่ได้เพราะเป็นหนี้แบ็งค์เยอะ เจ้าหนี้เขาเลยไม่กล้าให้ล้ม

ที่เห็นได้ชัดที่สุดในเวลานี้ก็คือบักษ์ใหญ่ซีพี. ซึ่งแต่ไหนแต่ไรเขาจะต้องออกมาแย่งซื้อข้าวโพดเข้าโรงงานอาหารสัตว์แล้ว แต่นี่เก็บเกี่ยวข้าวโพดผ่านไปเกือบเดือนยังไม่เห็นหน้าคนซีพี. โผล่ออกมาซื้อข้าวโพดสักเม็ดเดียว

นี่ก็เป็นลางร้ายชะแล้วสำหรับชาวไร่ข้าวโพดความหวังที่จะขายข้าวโพดได้ในราคาดีหมดไปแล้วเกือบครึ่งหนึ่ง

ข้าวโพดที่เหลืออีก 4 ล้านตันนี้ ประมาณครึ่งหนึ่งไทยเรามีตลาดประจำอยู่แล้วก็อย่างมาเลเซีย, สิงคโปร์และประเทศในตะวันออกกลาง พิจารณาจากสถิติการซื้อในปีที่ผ่าน ๆ มาอยู่ในระหว่าง 1.5 – 2 ล้านตัน

แต่เดี๋ยวนี้ลูกค้าประจำของไทยในมาเลย์–สิงคโปร์เขาฉลาดมาก เขาจะไม่ซื้อล่วงหน้าคราวละมาก ๆ ให้เปลืองค่าโสหุ้ยเขา เพราะเขารู้ว่าเขาสั่งซื้อจากไทยเมื่อไหร่ก็ได้ข้าวโพดเมื่อนั้น ดังนั้นเรื่องอะไรเขาจะต้องไปแบกภาระลดดอกเบี้ยและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บดูแลรักษา

และนี่ก็เป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ราคาซื้อขายข้าวโพดในขณะนี้มีแต่จะสาละวันเตี้ยลง ๆ ไปเรื่อย ๆ ยิ่งหากปล่อยให้เหตุการณ์เป็นไปตามบุญตามกรรมอย่างนี้ชาวไร่ข้าวโพดจะได้รับความกระทบกระเทือนอย่างมาก เนื่องจากขณะนี้เป็นช่วงสันฤดูการเก็บเกี่ยว

ถ้าราคาในช่วงหน้าเก็บเกี่ยวไม่ดีชาวไร่ข้าวโพดเขาก็จะไม่ได้อะไรอีกแล้ว

การที่ราคาข้าวโพดในประเทศไม่ดีในขณะนี้เพราะพ่อค้าเขามองหนันกันซัก ๆ อยู่แล้วว่า จะมีข้าวโพดที่เหลือค้างสต็อกขายไม่ออกอยู่จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ล้านตัน ในเวลานี้ ดังนั้นการที่จะทำให้ราคามันดีขึ้นมาได้ก็จะต้องสร้างความหวังด้วยการมาซื้อไปขายออกก่อน

ราคาในประเทศจึงจะถีบตัวขึ้นมาได้

คลาดข้าวโพดที่สำคัญของไทยอย่างญี่ปุ่น, ไต้หวัน และเกาหลีใต้ หากเราสามารถจับให้เขาซื้อข้าวโพดไทยในปีนี้ได้ เราก็จะพ้นจากวิกฤติอย่างแน่นอน ราคาข้าวโพดในประเทศจะดีขึ้น ทำให้ชาวไร่ไม่ต้องหลั่งน้ำตาในยามที่ผลผลิตมันงาม

เวลาผลผลิตมันแย่เขาก็ต้องเสียน้ำจากญี่ปุ่นแล้ว

ญี่ปุ่นมีความต้องการซื้อข้าวโพดปีละ 14 ล้านตัน ไต้หวันต้องการ 3 ล้านตัน และเกาหลีใต้ต้องการ 3 ล้านตัน รวมแล้วเป็นปริมาณถึง 20 ล้านตัน ซึ่งอยู่ข้าง ๆ บ้านเรานี่เอง แต่เรากลับขายข้าวโพดเขาไม่ค่อยจะได้ทั้ง ๆ ที่เราเสียเปรียบดุลการค้าเขามากมายโดยเฉพาะญี่ปุ่นซึ่งมักจะมีข้ออ้างเรื่องคุณภาพของข้าวโพดไทยเป็นสาเหตุในการไม่ซื้ออยู่เนือง ๆ จะว่าไปแล้วก็มีทั้งจริงบ้างไม่จริงบ้าง

อย่างไรก็ตามสถานการณ์คับขันในเวลานี้เราคงจะต้องลืมเรื่องเก่า ๆ ในอดีตแล้วมาสังสันทนากันใหม่ด้วยความร่วมมือของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

ประการแรกทางการและสมาคมพ่อค้าข้าวโพดและพืชพันธุ์ไทยควรจะดำเนินการทุกวิถีทางที่จะทำให้ญี่ปุ่น, ไต้หวันและเกาหลีใต้เขามาซื้อข้าวโพดจากไทยให้ได้ในปริมาณไม่น้อยกว่า 2 ล้านตัน ซึ่งจะว่าไปแล้วก็เท่ากับ 10% ของปริมาณความต้องการของสามประเทศนี้เท่านั้น จึงไม่ใช่เป็นเรื่องหลอบ่ากว่แรงที่เขาจะช่วยเราเลย

แต่อยู่ที่ว่ารัฐบาลไทยและพ่อค้าไทยจะเล่นเป็นหรือไม่ ถ้าตีบทแตกรับรองได้ว่าญี่ปุ่น, ไต้หวันและเกาหลีใต้เขาปฏิเสธเราไม่ลงคออย่างแน่นอน โดยเฉพาะญี่ปุ่นในยามนี้เขากลัวอยู่แล้ว พยายามจะลบภาพ "สัตว์เศรษฐกิจ" ถึงขนาดที่นายกรัฐมนตรีเขาต้องออกไปทัวร์แก้ภาพพจน์ด้วยตัวเอง

ประการที่สองคงไม่มีทางเลือกใด ๆ จะดีไปกว่าการให้ความสนใจในการปรับปรุงคุณภาพข้าวโพดของไทยเราอย่างจริงจัง โดยเฉพาะในเรื่องเชื้อราอัลฟาทอกซิน ซึ่งหากเราสามารถทำให้ปริมาณอยู่ในระดับที่ได้มาตรฐานแล้วเขาคงจะมาหาเรื่องไม่ซื้อเราไม่ได้

เพราะราคาข้าวโพดไทยถูกกว่าสหรัฐอยู่แล้ว

เกษตรกร ป่าคอนกรีต

เอกสารนี้เผยแพร่เพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันอังคารที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2528 แรง

ด่วน!ข้าวโพดสหรัฐเจออากาศแห้งแล้ง 10 วัน

ข่าวร้ายของเพื่อนชาวไร่ประเทศอื่น แต่อาจจะเป็นข่าวดีสำหรับชาวไร่ข้าวโพดและพ่อค้าเราก็อาจจะเป็นได้

ก่อนหน้านี้มีข่าวว่าปีนี้ผลผลิตข้าวโพดของโลกจะสูงมาก โดยเฉพาะยักษ์ใหญ่อย่างสหรัฐ คาดว่าจะผลิตได้ถึง 200 ล้านตัน เทียบกับไทยที่คาดว่าจะผลิตได้สูงถึง 5 ล้านตันแล้ว ของไทยเป็นเพียงหยิบมือเดียวของสหรัฐเขา

ตอนนี้มีข่าวล่วงจากสหรัฐมาทาง "รอยเตอร์" ว่า....

กรมอุตุนิยมของสหรัฐแจ้งข่าวร้ายว่า ในบ้านที่เป็นแหล่งเพาะปลูกข้าวโพดของสหรัฐจะประสบปัญหาอากาศแล้ง 10 วัน ซึ่งจะส่งผลต่อการปลูกข้าวโพดของสหรัฐในปีนี้มาก ทั้งนี้เพราะข้าวโพดของสหรัฐยังอยู่ในระหว่าง "ออกดอก" ต้องได้รับน้ำฝนมาหล่อเลี้ยงให้ความชุ่มชื้น แต่เมื่อมาเจออากาศแห้งแล้ง ดอกก็เลยเหี่ยวแห้งตายได้

ปรากฏว่ารายงานข่าวร้ายของชาวไร่ข้าวโพดสหรัฐดังกล่าวทำให้ราคาข้าวโพดในตลาดโลกที่ทำท่าว่าจะตกพุ่งขึ้นมาอีก 3-4 เซนต์ต่อบุชเชล

ข่าวข้าวโพดสหรัฐมีแนวโน้มว่าจะได้รับความเสียหายจากอากาศแห้งแล้ง ทำให้ราคาข้าวโพดที่ซื้อขายกันที่กรุงเทพฯขณะนี้อ่อนไหวเคลื่อนไปด้วยความไม่แน่นอนใจกันมาก เรียกว่าคนที่มีสินค้าก็ไม่กล้าจะขาย ราคาที่เสนอขายกันสำหรับข้าวโพดฤดูใหม่ส่งมอบเดือนกันยายน – ตุลาคม ต่ำสุดตกหาบละ 150 บาท เทียบเป็นราคาต่างประเทศเท่ากับเอฟโอบี.๑๑ เหรียญ

อย่างไรก็ตาม ก็ใช่ว่าพ่อค้าเขาจะปิดร้านรอดูสถานการณ์กันเลยทีเดียว

เราลองมาดูกันว่าราคาที่เขาเสนอขายกันในตอนนี้เป็นอย่างไรบ้าง

ยักษ์ใหญ่ค้านค้าพืชผลของสหรัฐคือคาร์กิล ได้ขายให้กับเกาหลีใต้ไป 1.6 หมื่นตันในราคาซีเอฟเอฟโอ ๑๑๘ เหรียญ ล่วนยักษ์ใหญ่ของเมืองไทย คือนานาพรรณเอ็นเตอร์ไพร์ซ ขายแบบส่งมอบทันทีให้กับผู้ซื้อในศรีลังกา 1,200 ตัน บรรจุกระสอบราคาเอฟโอบี.๑๑๘ เหรียญ

กราวนี้ก็เป็นเรื่องของใครตาดีได้คาร้ายเสียกันล่ะ

ใครเก็งสถานการณ์ถูกมีแต่จะกำไร ส่วนใครพลาดก็คงจะได้ความขากลำบากเป็นรางวัล

คาดว่าปริมาณข้าวโพดของไทยจะทะลักออกมาจากท้องไร่ท้องนาในเดือนสิงหาคมนี้ไม่น้อยกว่าวันละ 6-8 พันตันเมื่อออกมามากก็จะทำให้ราคาข้าวโพดที่พ่อค้ารับซื้อจากชาวไร่ตกไปด้วย เว้นแต่ว่าผลผลิตข้าวโพดของสหรัฐจะได้รับความเสียหายอย่างรุนแรง มีข่าวยืนยันมาเป็นที่แน่นอนชาวไร่ของบ้านเราก็อาจจะถูกหวยได้

<u>กระนั้นก็ตามไม่ว่าจะมีข่าวดีหรือข่าวร้าย "คุณภาพ" ของข้าวโพดเป็นเรื่องสำคัญมากสำหรับการค้าในปีนี้และเป็นเรื่องที่ชาวไร่จะต้องให้ความช่วยเหลือกันละไม้กันมือ เพราะปริมาณข้าวโพดที่พรวดพราดออกมามากมายในเดือนสิงหาคมนี้เกินความสามารถที่ไซโลจะให้บริการได้</u>

เมื่อวันศุกร์ที่ 5 กรกฎาคมที่ผ่านมา คณะอนุกรรมการพิจารณาปัญหาอัลฟาทอกซินในข้าวโพดของสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย ซึ่งมีนายวุฒิเทพ นันทาภิวัฒน์ อดีตผู้บริหารไซโลกรุงเทพฯอบทิพ และไซโลจนต้องขายให้กับคนอื่นในเวลาที่เพราะพี่น้องตระกูล "นันทาภิวัฒน์" ทะเลาะกันได้นั่งเก้าอี้ประธานคณะอนุกรรมการพิจารณาปัญหาเรื่องนี้อย่างจริงจัง

<u>ในที่สุดได้กำหนดมาตรฐานความชื้นของข้าวโพดที่ไซโลจะรับระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงสิงหาคม ไว้ว่าจะต้องไม่เกิน 24 % และระหว่างเดือนกันยายน ถึง ตุลาคมต้องไม่เกิน 22 %</u>

มาตรการนี้กำหนดออกมาค่อนข้างจะรุนแรง และเอาจริงเอาจังถึงขนาดระบุว่า ห้ามไซโลเบี้ยวช่วยเหลือพ่อค้าอย่างเด็ดขาด ใครนำข้าวโพดเสียหรือข้าวโพดหมักจะถูกตัดราคาอย่างแรง

ชาวไร่ไม่ควรจะหักข้าวโพดที่ยังอ่อนอยู่มาขาย อย่าเห็นว่าราคาตอนนี้ดีต้องรีบหักมาขายก่อน เพราะจะถูกหักน้ำหนักทำให้ไม่ได้ราคาอยู่ดี อีกทั้งข้าวโพดอ่อนมีความชื้นสูงเมื่อนำเข้าไซโลต้องผ่านกรอบนึง 8 เที่ยว ทำให้ข้าวโพดคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน

เกษตรกร ป่าคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันอังคารที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2528 แรง

ด่วน!ข้าวโพดสหรัฐเจออากาศแห้งแล้ง 10 วัน

ข่าวร้ายของเพื่อนชาวไร่ประเทศอื่น แต่อาจจะเป็นข่าวดีสำหรับชาวไร่ข้าวโพดและพ่อค้าเราก็อาจจะเป็นได้

ก่อนหน้านี้มีข่าวว่าปีนี้ผลผลิตข้าวโพดของโลกจะสูงมาก โดยเฉพาะยักษ์ใหญ่อย่างสหรัฐ คาดว่าจะผลิตได้ถึง 200 ล้านตัน เทียบกับไทยที่คาดว่าจะผลิตได้สูงถึง 5 ล้านตันแล้ว ของไทยเป็นเพียงหยิบมือเดียวของสหรัฐเขา

ตอนนี้มีข่าวด่วนจากสหรัฐมาทาง "รอยเตอร์" ว่า....

กรมอุตุนิยมของสหรัฐแจ้งข่าวร้ายว่า ในย่านที่เป็นแหล่งเพาะปลูกข้าวโพดของสหรัฐจะประสบปัญหาอากาศแล้ง 10 วัน ซึ่งจะส่งผลต่อการปลูกข้าวโพดของสหรัฐในปีนี้มาก ทั้งนี้เพราะข้าวโพดของสหรัฐยังอยู่ในระหว่าง "ออกดอก" ต้องได้รับน้ำฝนมาหล่อเลี้ยงให้ความชุ่มชื้น แต่เมื่อมาเจออากาศแห้งแล้ง ดอกก็เลยเหี่ยวแห้งตายได้

ปรากฏว่ารายงานข่าวร้ายของชาวไร่ข้าวโพดสหรัฐดังกล่าวทำให้ราคาข้าวโพดในตลาดโลกที่ทำท่าว่าจะตกพุ่งขึ้นมาอีก 3-4 เซนต์ต่อบุชเชล

ข่าวข้าวโพดสหรัฐฯมีแนวโน้มว่าจะได้รับความหายนะจากอากาศแห้งแล้ง ทำให้ราคาข้าวโพดที่ซื้อขายกันที่กรุงเทพฯขณะนี้อ่อนไหวเคลื่อนไปด้วยความไม่แน่นอนใจกันมาก เรียกว่าคนที่มีสินค้าก็ไม่กล้าจะขาย ราคาที่เสนอขายกันสำหรับข้าวโพดฤดูใหม่ส่งมอบเดือนกันยายน – ตุลาคม ต่ำสุดตกหาบละ 150 บาท เทียบเป็นราคาค่างประเทศเท่ากับเอฟโอบี.๘๖ เหรียญ

อย่างไรก็ตาม ก็ใช่ว่าพ่อค้าเขาจะปิดร้านรอดูสถานการณ์กันเลยทีเดียว

เราลองมาดูกันว่าราคาที่เขาเสนอขายกันในตอนนี้เป็นอย่างไรบ้าง

ยักษ์ใหญ่ด้านค้าพืชผลของสหรัฐคือคาร์กิล ได้ขายให้กับเกาหลีใต้ไป 1.6 หมื่นตันในราคาซีเอฟเอฟโอ 118 เหรียญ ส่วนยักษ์ใหญ่ของเมืองไทยก็อมฤนาพรรณเอ็นเตอร์ไพร์ซ ขายแบบส่งมอบทันทีให้กับผู้ซื้อในศรีลังกา 1,200 ตัน บรรจุกระสอบราคาเอฟโอบี.186 เหรียญ

คราวนี้ก็เป็นเรื่องของใครคาดีได้ดาร้ายเสียกันล่ะ

ใครเก็งสถานการณ์ถูกมีแต่จะกำไร ส่วนใครพลาดก็คงจะได้ความขากลำบากเป็นรางวัล

คาดว่าปริมาณข้าวโพดของไทยจะทะลักออกมาจากท้องไร่ท้องนาในเดือนสิงหาคมนี้ไม่น้อยกว่าวันละ 5–6 พันตันเมื่อออกมามากก็จะทำให้ราคาข้าวโพดที่พ่อค้ารับซื้อจากชาวไร่ตกไปด้วย เว้นแต่ว่าผลผลิตข้าวโพดของสหรัฐจะได้รับความเสียหายอย่างรุนแรง มีข่าวยืนยันมาเป็นที่แน่นอนชาวไร่ของบ้านเราก็อาจจะถูกหวยได้

กระนั้นก็ตามไม่ว่าจะมีข่าวดีหรือข่าวร้าย "คุณภาพ" ของข้าวโพดเป็นเรื่องสำคัญมากสำหรับการค้าในปีนี้และเป็นเรื่องที่ชาวไร่จะต้องให้ความช่วยเหลือกันและกันมือ เพราะปริมาณข้าวโพดที่พรวดพราดออกมามากมายในเดือนสิงหาคมนี้เกินความสามารถที่ไซโลจะให้บริการได้

เมื่อวันศุกร์ที่ 5 กรกฎาคมที่ผ่านมา คณะอนุกรรมการพิจารณาปัญหาอัลฟาท็อกซินในข้าวโพดของสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย ซึ่งมีนายวุฒิเทพ ทันทาภิวัฒน์ อดีตผู้บริหารไซโลกรุงเทพฯอบหัน และไซโลจนต้องขายให้กับคนอื่นในเวลาที่เพราะพี่น้องตระกูล "นันทาภิวัฒน์" ทะเลาะกันได้นั่งเก้าอี้ประธานคณะอนุกรรมการพิจารณาปัญหาเรื่องนี้อย่างจริงจัง

ในที่สุดได้กำหนดมาตรฐานความชื้นของข้าวโพดที่ไซโลจะรับระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงสิงหาคม ไว้ว่าจะต้องไม่เกิน 24 % และระหว่างเดือนกันยายน ถึง ตุลาคมต้องไม่เกิน 22 %

มาตรการนี้กำหนดออกมาค่อนข้างจะรุนแรง และเอาจริงเอาจังถึงขนาดระบุว่า ห้ามไซโลเบี่ยงช่วยเหลือพ่อค้าเอาเด็ดขาด ใครนำข้าวโพดเสียมาปนข้าวโพดหมักจะถูกตัดราคาอย่างแรง

ชาวไร่ไม่ควรจะหักข้าวโพดที่ยังอ่อนอยู่มาขาย อย่าเห็นว่าราคาตอนนี้ดีต้องรีบหักมาขายก่อน เพราะจะถูกหักน้ำหนักทำให้ไม่ได้ราคาอยู่ดี อีกทั้งข้าวโพดอ่อนมีความชื้นสูงเมื่อนำเข้าไซโลต้องผ่านการอบถึง 3 เที่ยว ทำให้ข้าวโพดคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน

เกษตรกร ป่าคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพด เมื่อใคร ๆ ก็ผลิตได้มาก ราคาจะเป็นอย่างไร?

ผลผลิตข้าวโพดของไทยปีนี้แจ้วมาก

ประมาณการว่าผลผลิตของเราในปีนี้จะมีไม่น้อยกว่า 5 ล้านตัน เหตุที่เราปลูกข้าวโพดได้สูงเป็นประวัติการณ์เช่นนี้เป็นเพราะผลผลิตต่อไร่สูงถึงไร่ละ 500 กิโลกรัม

ทั้งนี้ก็ต้องชมว่าชาวไร่เราขยัน

น้ำท่าปีนี้ก็ดี ทำให้ผลผลิตออกมางาม

อย่างไรก็ตามก็มิใช่ว่าไทยเราจะผลิตข้าวโพดได้มากเพียงประเทศเดียว คู่แข่งด้านการส่งออกอย่างสหรัฐฯ, จีน และอาเจนตินา ต่างก็ผลิตกันได้บานเบอะ ดังนั้นราคามันก็เลยต้องตกต่ำเฉอะแฉะกันบ้างเป็นธรรมดา แต่อาศัยที่ผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดไทยปีนี้สูงกว่าทุกปี แม้ชาวไร่จะขายได้ราคาสู้ปีก่อนไม่ได้ แต่เมื่อรวม ๆ แล้วอาจจะได้ผลตอบแทนต่อไร่สูงกว่า

วงการค้าข้าวโพดของไทยในเวลานี้ประเมินว่า หากไม่มีอุปสรรคขัดขวางแล้ว ปีนี้ไทยเราจะสามารถขายข้าวโพดได้ไม่น้อยกว่า 4 ล้านตัน

ปริมาณข้าวโพดจากท้องไร่ทั่วเข้ามากรุงเทพฯ ในเวลานี้เฉลี่ยวันละ 1 พันตัน

ขณะนี้เพิ่งจะเริ่มฤดูกำขายข้าวโพดในปีการผลิต 2528/29 ได้ไม่กี่วัน ปรากฏว่าการซื้อขายเป็นไปด้วยความคึกคักมาก มีทั้งที่เป็นการซื้อโดยโรงงานอาหารสัตว์ในประเทศ การซื้อขายล่วงหน้าระหว่างผู้ส่งออกด้วยกัน และการเสนอซื้อจากต่างประเทศ

กล่าวโดยสรุป

ยังไม่อาจจะสรุปได้ว่าราคาข้าวโพดในประเทศจะออกหัวหรือออกก้อย แม้ว่าราคาที่โรงงานอาหารสัตว์รับซื้อข้าวโพด (แห้ง) จะให้ถึง 205 บาท/หาบ และพ่อค้าส่งออกจะรับซื้อข้าวโพด (ชื้น) ในราคา 195 บาท/หาบ แต่ราคาในตลาดโลกก็ยังไม่ดีนัก

และก็คงจะไม่ต้องดูจากอื่นไกล ดูแค่ราคาที่พ่อค้าส่งออกและพ่อค้าในต่างประเทศเขาเสนอซื้อขายกันล่วงหน้า เวลานี้จะเห็นได้ว่าราคามีแนวโน้มว่าจะไปไม่ได้สวยนักสำหรับข้าวโพดในปีนี้

การที่มีข่าวว่าสหรัฐสามารถผลิตข้าวโพดได้กว่า 200 ล้านตัน, จีน 75 ล้านตัน และอาร์เจนตินาอีก 12 ล้านตัน ทำให้ราคาข้าวโพดในตลาดโลกมีแนวโน้มว่าจะตกในอนาคต

โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อย่างเข้าเดือนสิงหาคม คือเดือนหน้านี้ปริมาณข้าวโพดจากท้องไร่จะลดเข้าเข้ากรุงเทพฯ เฉลี่ยวันละ 4 หมื่นตัน เป็นปริมาณที่มากมายมหาศาล ซึ่งเมื่อถึงตอนนั้นก็คงจะไม่มีใครแบกหรือยันราคาให้สูงต่อไปได้

ดังนั้นเราจะต้องขายแข่งกับสหรัฐและจีนตั้งแต่เดี๋ยวนี้

สำหรับจีนเคยเป็นผู้ซื้อข้าวโพดรายใหญ่ของไทยถึงปีละ 1 แสนตัน และได้หยุดซื้อจากไทยไปสองปี ในที่สุดประเทศที่มีประชากรกว่าพันล้านและมีพื้นที่เพาะปลูกมหาศาลได้กลับกลายมาเป็นคู่แข่งที่น่ากลัวทางการค้าข้าวโพดของไทย ลูกค้าประจำและอยู่ใกล้เมืองไทยอย่างญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ได้หันไปซื้อจากจีน

เช่นญี่ปุ่นเวลานี้ได้ทำสัญญาซื้อข้าวโพดจากจีน 2 ล้านตัน ส่งมอบตั้งแต่เดือนพฤษภาคมปีนี้จนถึงเดือนเมษายนปีหน้า

ราคาข้าวโพดที่ซื้อขายกันล่วงหน้าระหว่างพ่อค้าด้วยกันก่อนหน้าวันที่ 4 กรกฎาคมที่ผ่านมา กล่าวได้ว่าราคาอ่อนตัวลงไปมาก พูดง่าย ๆ ก็คือ พ่อค้าส่วนหนึ่งมองว่าราคาข้าวโพดในอีก 2 เดือนข้างหน้านี้จะตก

อย่างไรก็ตามนับแต่วันที่ 4 กรกฎาคมที่ผ่านมา ราคาข้าวโพดที่พ่อค้าขายกันไปขายกันมาล่วงหน้าโดยจะนี่การส่งมอบสินค้ากันจริงในราวเดือนกันยายน-ตุลาคม กลับแข็งขึ้นมาอีก เพราะฉะนั้นเห็นทีจะต้องรอดูสถานการณ์ด้านราคาที่ผู้ส่งออกและผู้ส่งออกเขาขายข้าวโพดกันล่วงหน้าสักวันสองวันก่อนจึงจะสามารถสรุปได้ว่าราคาข้าวโพดปีนี้จะดีหรือแย่

ถ้าหากราคาที่ซื้อขายกันในเวลานี้สามารถอยู่ได้ก็แสดงว่าแนวโน้มดี

สำหรับข่าวการซื้อขายข้าวโพดระหว่างผู้ส่งออกด้วยกันช่วงสามวันที่ผ่านมานี้เป็นไปดังนี้คือ

1 ลิงคโปร์และมาเลเซีย เสนอซื้อ 120 เหรียญ/ตัน เอฟโอบี. ไม่มีกระสอบ โดยส่งมอบทันทีที่ตกลงราคาซื้อขายกันได้ แต่ผู้ขายในไทยได้เสนอขายไปในราคา 130 เหรียญ/ตัน

2. คอนติเนนตัลเกรน/กรุงเทพฯ หรือซีโอซี ยักษ์ใหญ่ด้านค้าข้าวโพดของสหรัฐซึ่งมาตั้งสำนักงานในเมืองไทย ขายล่วงหน้าให้ **ไชยพร** ผู้ส่งออกข้าวโพดรายใหญ่ของไทย 2 พันตัน ราคา 152 บาท/หาบ ส่งมอบเดือนตุลาคมปีนี้

3. ซีโอซี.ขายให้คาร์กิล ยักษ์ใหญ่ค้าข้าวโพดอีกรายหนึ่งของสหรัฐซึ่งมาตั้งสำนักงานทำมาหากินในเมืองไทยไป 1 พันตัน ราคา 152 บาท/หาบ ส่งมอบเดือนตุลาคม

4. ซีพี.ขายให้ไชยพร 3 พันตัน 155 บาท/หาบ ส่งมอบเดือนธันวาคม

5. ซีพี.ขายให้รวมข้าวสยาม 3 พันตัน ราคา 155 บาท/หาบ ส่งมอบเดือนธันวาคม

6. แสงเจริญ ขายให้วิคตอรี่อินเตอร์ 2 พันตัน ราคา 158.50 บาท/หาบ ส่งมอบเดือนสิงหาคม

7. ป้วยเฮงลั้ง ขายให้ไชยพร 1 พันตัน ราคา 153 บาท/หาบ ส่งมอบเดือนกันยายน

8. ริโก้/กรุงเทพฯ ยักษ์อีกตัวของสหรัฐที่มาทำมาหากินในเมืองไทย ขายข้าวโพด 1 หมื่นตัน ให้กับ **บริษัทเอกชนของเกาหลี** ในราคา 113.5 เหรียญ/ตัน ซีเอฟเอฟโอ ณ อินชอง (เมืองท่าของเกาหลีใต้) เป็นราคาที่ไม่ได้รวมค่าตระกระสอบ ส่งมอบเดือนกันยายน

9. ซีโอซี ขายให้สมาคมอาหารสัตว์ของเกาหลี 3 หมื่นตัน ราคา 111.90 เหรียญ/ตัน ซีเอฟเอฟโอ ณ เมืองท่าอินชองและปูซาน ส่งมอบเดือนกันยายนและตุลาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันเสาร์ที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2528 แรม

สถานการณ์ค้าข้าวโพด จากโต๊ะประชุมสมาคมพ่อค้า

เมื่อเที่ยงวันที่ 11 กรกฎาคมที่ผ่านมา คณะกรรมการสมาคมพ่อค้าข้าวโพดและพืชพันธุ์ไทยได้เปิดประชุมประจำสัปดาห์ มีนายสมาน โอภาสวงศ์ แห่งฮ่วยชวน และนายกสมาคมเป็นประธานในที่ประชุม ประเด็นสำคัญที่พูดกันในวันนี้มี 3 เรื่องด้วยกันคือ

เรื่องแรก เป็นการค้าข้าวโพดระหว่างไทยกับญี่ปุ่น

ตัวแทนของญี่ปุ่นในนามของเฟด้า ผู้นำเข้าอาหารสัตว์ของญี่ปุ่นตกลงใจจะเดินทางมาเยือนไทยในวันที่ 22 กรกฎาคมนี้ หัวหน้าคณะเปลี่ยนตัวจากคนของบริษัทมิตซุบิชิมาเป็นคนของมิตซุย ทางไทยได้แต่งตั้งคณะกรรมการชุดหนึ่งมีนายสมานและสตีฟอีก 6 นายเตรียมรับมือ

คณะของญี่ปุ่นมาคราวนี้จะมาซื้อข้าวโพดจากไทย 1 หมื่นตัน เป็นการเดินทางมาซื้อแบบเป็นการทดลองดูว่าคุณภาพของข้าวโพดไทยได้มาตรฐานหรือยัง ถ้าได้มาตรฐานก็จะซื้อเพิ่ม

เรื่องนี้ทำให้พ่อค้าเกร็งกันมาก

ในที่สุดจึงเสนอให้แยกข้าวโพดออกเป็น 3 ลำเรือที่จะลำเลียงข้าวโพด 1 หมื่นตันไปญี่ปุ่น เพื่อเป็นการแยกแยะให้ออกว่าคุณภาพของผู้ส่งออกและของไซโลไหนมีมาตรฐาน ใครไม่ได้มาตรฐานจะได้ว่ากันเป็นราย ๆ ไป อย่างน้อยก็จะทำให้ญี่ปุ่นมาซื้อกับผู้ส่งออกที่ได้มาตรฐานต่อไป

สมัยก่อนเวลาลงเรือเหมาลงเรือลำเดียวกันหมดจึงเปิดช่องให้มีผู้ฉวยโอกาสเอาข้าวโพดชื้นราปะปนลงไป ทำให้พ่อค้าข้าวโพดของไทยเสียหาย เข้าทำนองปลาเน่าตัวเดียวทำเอาทั้งข้องเหม็นไปหมด

ประเด็นที่สำคัญอีกประเด็นหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับญี่ปุ่นคือ พ่อค้าต้องการให้การค้าข้าวโพดระหว่างไทยกับญี่ปุ่นเป็นไปอย่างเสรี ไม่ต้องการให้สภาหอการค้าแห่งประเทศไทยมาลากเอาตลาดญี่ปุ่นไปดูแลเองทั้งหมด

ประเด็นที่สอง เป็นเรื่องของการค้ากับเกาหลีใต้

สืบเนื่องมาจากเมื่อครั้งที่นายพิชัย รัตตกุล รองนายกรัฐมนตรีเดินทางไปเยือนเกาหลีใต้ ทางนั้นตกลงว่าจะช่วยซื้อข้าวโพดจากไทยจำนวน 3 แสนตัน โดยจะส่งคณะมาเจรจาและทำสัญญาในเดือนตุลาคมนี้ แต่มาถึงวันนี้ทางเกาหลีใต้ได้โทรเลขบ่ายมาว่าจะไม่เดินทางมาแล้ว โดยจะเดินทางมาไทยหลังเดือนตุลาคม ทั้งนี้ก็ด้วยเห็นว่าได้มีการซื้อขายระหว่างพ่อค้าของประเทศทั้งสองเป็นจำนวนกว่า 1 แสนตันในเวลานี้

หากมีการทำสัญญากันก็จะส่งผลกระทบกระเทือนต่อคนที่ซื้อและขายไปแล้ว

เรื่องการขายข้าวโพดให้กับเกาหลีใต้ก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ผู้ส่งออกเรียกร้องอยากให้ทางการและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทยเปิดให้พ่อค้าเขาค้ากันอย่างเสรีกันเอง ไม่ควรจะเข้ามาชุ่ยบ่วงหวังค่านายหน้า เพราะจะทำให้เกิดความไม่คล่องตัวได้

ประเด็นที่สาม เรื่องของการค้าข้าวโพดกับไต้หวัน

กล่าวโดยสรุปคู่เหมือนว่าการส่งข้าวโพดไปขายไต้หวันเป็นนิ้วออกจะรับกันเหมือนเดิม เนื่องจากทางการไต้หวันยังไม่หายเคืองเรื่องข้าวโพดไทยที่ส่งไปในฤดูที่แล้วว่า คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน ซึ่งพ่อค้าเองก็เห็นว่าทางสมาคมควรจะดำเนินการเจรจาต่อไป โดยอาจจะขายให้ในราคาพิเศษสำหรับปีนี้เพื่อเอาไปชดเชยค่าเสียหายในปีที่แล้ว

ว่ากันจริง ๆ แล้วคุณภาพข้าวโพดของไทยที่ส่งไปไต้หวันเมื่อปีที่แล้วไม่ได้เลวร้ายอย่างที่กล่าวหากันแต่ประการใด หากแต่เป็นเรื่องไส้ไลส้ของพ่อค้าได้หวันอีกค่ายหนึ่งที่ซื้อข้าวโพดจากสหรัฐ ซึ่งในปีที่แล้วซื้อได้น้อยและเห็นว่าพ่อค้าที่ซื้อจากไทยจะรวย เพื่อแกล้งเกิดความอิจฉาริษยาไปเปล่า ๆ หรือไม่ สาเหตุของได้หวัน

เล่นเอาพ่อค้าด้วยกันงอมพระรามยังไม่พอ ยังเล่นตัดโอกาสข้าวโพดไทยไปเสียเฉย

เกษตรกร ป่าคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ ๒ มิถุนายน ๒๕๒๘

เตือนชาวไร่ข้าวโพดอย่ารีบร้อนขาย

ข้าวโพดฤดูใหม่ออกแล้ว

เตือนชาวไร่ไม่ต้องรีบร้อนขาย

ขณะนี้ข้าวโพดฤดูใหม่จากปากช่อง นกรราชสีมา และจากวังน้ำเย็น ปราจีนบุรี ออกจากท้องไร่เข้ากรุงเทพฯ แล้ว แต่ปรากฏว่าข้าวโพดส่วนใหญ่ยังมีความชื้นสูงมากอยู่ โดยมีความชื้นถึง 30% เมื่อมีความชื้นมากทำให้ถูกหักค่าชดเชยความชื้นมาก

ปกติความชื้นของข้าวโพดที่มาจากท้องไร่ท้องนาไม่ควรจะเกิน 21%

เหตุที่ข้าวโพดจากปากช่องและจากวังน้ำเย็นมีความชื้นสูงมาก เนื่องจากชาวไร่เห็นว่าราคารับซื้อ ณ กรุงเทพฯ ขณะนี้สูงถึงหาบละ 200 บาท ไม่มีกระสอบเป็นราคาหน้าไซโล แต่เมื่อข้าวโพดมีความชื้นสูงถึง 30% ทำให้มีการหักค่าชดเชยความชื้นกล่าวคือ 100 กิโลกรัมจะถูกหักเหลือเพียง 70 กิโลกรัมสุ ซึ่งเท่ากับทำให้ชาวไร่ขายไม่ได้ราคา หาบละ 200 บาทอยู่ดี

แต่ถ้าชาวไร่หักข้าวโพดมาขายโดยรักษาความชื้นไว้ที่ระดับ 21% ก็จะถูกหักค่าชดเชยความชื้นเพียง 17 กิโลกรัม ในการขายทุก 100 กิโลกรัม

พ่อค้าในกรุงเทพฯ จึงแนะว่าทางที่ดีแล้วอย่าเพิ่งหักข้าวโพดที่กำลังมีความชื้นสูงอยู่ในเวลานี้ ให้รออีกระยะหนึ่งซึ่งนอกจากจะทำให้สามารถขายในราคาดีแล้วยังจะเป็นประโยชน์แก่ประเทศชาติด้วย เพราะการที่ข้าวโพดมีความชื้นน้อยทำให้ข้าวโพดไทยมีเชื้อราอัลฟ่าท็อกซินอยู่ในระดับมาตรฐานไม่ถูกต่างประเทศต่อต้าน

ขณะนี้ปริมาณข้าวโพดจากสองแหล่งเพาะปลูกดังกล่าวหยอยเข้ากรุงวันละ 6–7 พันกระสอบ เหตุที่ขายได้ราคาดีในช่วงนี้เนื่องจากสต๊อคข้าวโพดในโกดังมันหมดแล้ว ทำให้โรงงานอาหารสัตว์ขาดแคลนต้องออกกว้านซื้อ ราคาเลยพุ่งเกินกว่าราคาที่ซื้อขายในตลาดโลก ณ สหรัฐที่มีราคาเพียงหาบละ 170 บาท เท่านั้น

ปกติโรงงานอาหารสัตว์ในประเทศมีความต้องการข้าวโพดเดือนละ 8 หมื่นถึง 1 แสนตัน และสิงคโปร์กับมาเลย์ต้องการอีกเดือนละ 1 แสนตัน รวมแล้วความต้องการซื้อข้าวโพดในเดือนกรกฎาคมนี้มีมากถึงเกือบ 2 แสนตัน ดังนั้นชาวไร่ข้าวโพดทั้งหลายจึงไม่ควรจะรีบร้อนหักข้าวโพดที่ยังมีความชื้นสูงอยู่เวลานี้มาจากต้น ควรปล่อยให้มันแห้งสักระยะหนึ่งก่อน รับรองได้ว่าปีนี้ขายได้ราคาดีอีกปีหนึ่ง

อย่างไรก็ตามก็น่าเห็นใจชาวไร่ข้าวโพดเหมือนกันอาจจะเจอภาวะการเงินส่วนตัวบีบรัดจนต้องรีบหักข้าวโพดมาขายในเวลานี้ก็อาจจะเป็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

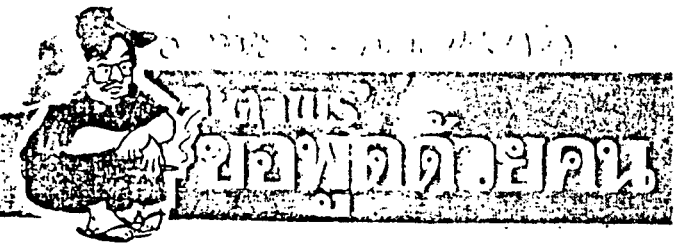
วันที่ ๘ กรกฎาคม ๒๕๒๘

สั่งเคี่ยวคุณภาพข้าวโพดเต็มที่

ผลการประชุมคณะอนุกรรมการปัญหาเร่งด่วนในข้าวโพดของสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย ซึ่งมีนายวุฒิเทพ มันทนิวัฒน์ เป็นประธานคณะ เมื่อวันที่ ๖ กรกฎาคม ที่ผ่านมา โดยมีเจ้าของไซโล, เจ้าหน้าที่กรมการค้าต่างประเทศ และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ประชุมมีมติให้กวดขันเรื่องคุณภาพของข้าวโพดอย่างเต็มที่เพื่อให้ได้ข้าวโพดที่มีมาตรฐานมีเชื้อราไม่เกิน ๒๐-๕๐ พีพีบี.

ทั้งนี้ความชื้นที่ไซโลจะรับมอบข้าวโพดระหว่าง ก.ค.-ส.ค. ไม่เกิน ๒๔% และระหว่าง ก.ย.-ส.ค. ไม่เกิน ๒๒% เพราะหากข้าวโพดมีความชื้นสูงทำให้ไซโลต้องเสียเวลาอบถึง ๓ ครั้ง ทำให้มีข้าวโพดตกค้างมาก และก่อให้เกิดเชื้อราในปริมาณที่เกินมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เมื่อไหร่จะแก้กันถูกจุดเล่า?

อาทิตย์ที่แล้ว ข้าตามพ่อวิศิษฐ์เขาไปเยี่ยมชาวไร่ในหลายจังหวัด เป็นจังหวัดที่ปลูกข้าวโพดกันมากทั้งนั้น อย่างเช่น นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ พิจิตร กำแพงเพชร อุทัยธานี

นอกจากที่ข้าไปมาคราวนี้ ก็ยังมีจังหวัดที่ปลูกข้าวโพดกันมาก อย่างสระบุรี ลพบุรี อีสานเดี๋ยวนี้ก็มีปลูกกันมากเหมือนกัน เช่น แถวปากช่องของเมืองโคราช ชัยภูมิก็มีอุดรฯ และเลย ผืนดินที่เขาปลูกข้าวโพดได้งามดี ข้าเอามือจับดูหลายแห่งแล้ว มันเป็นชนิดดินเหนียวดำแดงนั่นแหละ

พ่อวิศิษฐ์เขาบอกกับข้าว่า ดินแถวสระบุรณ์เป็นดินร่วนเหนียวสีน้ำตาล ที่อย่างนี้ปลูกข้าวโพดได้ดี ไม่ต้องใช้ปุ๋ยมาก แล้วไร่นึงเขาปลูกกันได้เกินกิโล

แต่มันมีปัญหาอยู่นิดนึง คือพันธุ์ที่ใช้ปลูก อย่างพันธุ์สุวรรณ 1 หรือ สุวรรณ 2 ซึ่งขายในราวกิโลละ 7 ถึง 10 บาท ยิ่งจะให้ได้ 600-700 กิโลขึ้นไป ก็ต้องใช้พันธุ์ลูกผสมฝรั่ง ที่เรียกกันว่า ไฮบิด พันธุ์ผสมอย่างนี้ต้องซื้อกันตกถึงละ 30-40 บาท ทีเดียว

ไร่นึงต้องใช้พันธุ์ปลูกถึง 5 กิโล ไร่นึงคิดทั้งค่าไถ ค่าพรวน ค่าคายหญ้า ค่าปุ๋ย ค่ายาฆ่าแมลง รวมทั้งค่าแรงแล้วก็ต้องลงทุนมาก

ส่วนราคาข้าวโพดที่ขายกันมันก็ยังไม่ดีพอ แล้วก็เอาแน่เอานอนไม่ได้ ชาวไร่ส่วนมากก็เลยใช้วิธีเก็บเมล็ดที่ปลูกได้ เอาไว้ทำพันธุ์ปลูกต่อ แทนที่จะไปซื้อเมล็ดพันธุ์ใหม่ที่เขาปลูกขายกันล้วน ๆ ผลที่ได้ถึงได้น้อย เฉลี่ยแล้วก็ได้กันแค่ไร่ละราว 300 กว่ากิโล ไม่ถึง 400 กิโลเท่านั้น

ฤดูที่แล้ว ราคาข้าวโพดดี คนก็ปลูกมากขึ้น

พ่อวิศิษฐ์เขาคะเนว่าช่วงฤดูปี 2527 ถามปี 2528 นี้ จะมีพื้นที่ ๆ ปลูกข้าวโพดเพิ่มเป็น 12 ล้านไร่ แต่ก็คิดว่าจะได้ข้าวโพดเพิ่มขึ้นเป็นเพียงราว 4.6 ล้านตันเท่านั้น เพราะไร่นึงเฉลี่ยแล้วได้ผลน้อยอย่างว่า

จำนวนข้าวโพดที่ได้ทั้งหมดปกติก็ส่งไปขายเมืองนอกราว 2 ใน 3 ส่วน ที่เหลือ 1 ใน 3 ส่วน เอาไปใช้ทำอาหารสัตว์ขายกันภายในบ้านเราเอง รายได้ที่ได้จากการขายข้าวโพดไปเมืองนอกปีนึง ๆ ก็ไม่น้อยได้เกือบหมื่นล้านบาท แล้วยังมีทางเพิ่มเป็นปีละ 2-3 หมื่นล้านได้ไม่ยากเสียด้วย ถ้าปลูกกันได้ถึงไร่ละ 1,000 กิโล

พ่อวิศิษฐ์เขาก็มาวุ่นอยู่กับเรื่องหาทางเพิ่มรายได้ให้กับชาวไร่นี่แหละ แต่เขาก็ทำอะไรได้ไม่ถนัด ทั้ง ๆ ที่เขาเห็นทางลิ่วอยู่แล้วก็ตาม เขาบอกว่า รัฐบาลมักจะแก้ปัญหาไม่ถูกจุด บางทีก็แก้ ๆ หยุด ๆ ไม่เคยแก้ให้มันจบเป็นเรื่อง ๆ ไป

อย่างเรื่องพันธุ์ ชาวไร่จำเป็นต้องใช้พันธุ์ดีราว 50,000 ตัน แต่ทั้งหน่วยราชการและบริษัทเอกชน เพาะพันธุ์ดีขายทั้งหมดไม่ถึง 10,000 ตัน ถ้าขยายพันธุ์ด้วยวิธีหนุนให้บริษัทเอกชนปลูกขาย ตามจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมาก จำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดดี ๆ อย่างพันธุ์สุวรรณ 1 และ สุวรรณ 2 หรือพันธุ์ถูกผสมไฮบิด ก็คงจะเพิ่มได้ครบตามความต้องการภายใน 2 ปี

เดี๋ยวนี้ก็มีบริษัทเอกชนปลูกพันธุ์ถูกผสมขายอยู่รวมด้วยกัน 8 บริษัทแล้ว บริษัทพวกนี้เขาคงสามารถจะเพิ่มจำนวนได้ ถ้าชาวไร่มีเงินพอที่จะลงทุนซื้อพันธุ์ไปปลูกกันได้ทั่ว

นอกจากพันธุ์ดีแล้ว ปุ๋ยก็สำคัญเหมือนกัน ถ้าจะให้ได้ผลถึง 1,000 กิโลต่อไร่ ก็ต้องใส่ปุ๋ยราว ๆ 70 กิโลต่อไร่ แล้ววิธีใส่ปุ๋ยก็ต้องตรวจดินให้รู้ว่าในดินแต่ละผืนนั้นขาดธาตุอาหารอย่างไหน เสียก่อน เพราะปุ๋ยที่ขายกันในตลาด มันมีอยู่หลายสูตร เช่น 18-22-0 ก็มี 16-20-0 ก็มี แล้วชนิด 20-20-0 ก็มี ต้องเลือกใช้ให้ถูกกับลักษณะดิน มันถึงจะได้ผลดี แล้วก็ไม่เปลืองปุ๋ยไปเปล่า ๆ ด้วย

ทั้งการใช้พันธุ์ดีปลูก ทั้งวิธีใช้ปุ๋ย ชาวไร่ตอนนี้ก็รู้กันมากแล้ว แต่ที่ยังไม่ค่อยยอมใช้กันเต็มที่ และไม่ใช้กันอย่างถูกวิธี ก็เพราะว่าราคาข้าวโพดมันยังไม่ดี แล้วก็เอาแน่เอานอนไม่ค่อยได้ ชาวไร่เขาจึงไม่ค่อยกล้าลงทุน ส่วนมากก็มักจะใช้วิธีแบ่งเมล็ดที่ปลูกได้เอาไว้ทำเป็นพันธุ์ปลูกต่อ ปุ๋ยก็ใส่กันน้อย ราว 20-30 กิโลต่อไร่เท่านั้น

เรื่องราคาข้าวโพดของเรา ต้องขายต่ำกว่าราคาข้าวโพดของอเมริกาถึงตันละตั้ง 350 ถึง 400 บาท นี่ก็เกิดจากความผิดของพวกเราเอง คือชาวไร่ของเรามักจะปลูกในช่วงเวลาที่ต้องไปเก็บเกี่ยวกันตอนฝนชุก ข้าวโพดส่วนมากจึงแห้งไม่ดี แล้วตอนฝนชุกก็ไม่ค่อยมีแดดใช้ตากข้าวโพดให้แห้งด้วย

ผลที่ตามมาก็คือเชื้อราก็เกิดในเมล็ดข้าวโพด

ประกอบที่เขาเข้ามงวดมาก เขาก็เลยไม่ยอมซื้อข้าวโพดของเราเลยทีเดียว เพราะเชื้อราพวกนี้เขาว่าถ้าให้สัตว์กินเข้าไป ก็จะทำให้สัตว์นั้นแคระแกร็น น้ำนมและไข่ลด มีถูกก็ไม่ดี คนกินก็เป็นมะเร็ง ที่ไหนยังยอมเสี่ยงซื้อจากเราก็ใช้วิธีตัดราคาให้ต่ำลงไป

เรื่องนี้ต้องแก้ด้วยวิธีเลื่อนเวลาการปลูกให้ไปเก็บเกี่ยวเอาตอนธันวาและมกราคม แล้วก็ต้องมีเครื่องอบเวลาเก็บก็ต้องเก็บในที่ ๆ มีวิธีระบายอากาศ ทำให้ข้าวโพดแห้งลงที่

พ่อวิศิษฐ์เขาบอกว่า เมื่อจัดการเรื่องความชื้นได้แน่นอนแล้ว ข้าวโพดของเราก็คงไม่ต้องถูกตัดราคาต่ำกว่าข้าวโพดของประเทศอื่น นอกจากนี้มข้าวโพดของเรายังได้เปรียบค่าขนส่งถูกกว่าเขาใกล้บ้านเรา แล้วหากแผนงานทางเศรษฐกิจของรามันเริ่มเข้าท่าดี ไม่สะเทอะสะเทินอย่างที่ทำกันอยู่ขณะนี้เราก็มีทางที่จะใช้ข้าวโพดทำอะไร ๆ ในประเทศเราได้อีกเยอะ

อย่างเช่นสกัดเอาน้ำมันมาใช้ทำอาหาร แล้วก็จะได้เป็นข้าวโพด กากที่เหลือก็ทำเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ ซึ่งข้าวโพดก็ยังใช้ทำกระดาษได้อีก

เมื่อไม่ต้องง้อตลาดเมืองนอกมากเท่าไหร่ ราคาข้าวโพดที่ชาวไร่จะได้มันก็มีทางทำให้ดีขึ้นได้แน่นอนไม่ใช่ไม่ยากเลย

พอราคาดีนี่ มันแน่นอนซักหน่อย ข้าก็เชื่อว่าชาวไร่ก็คงเต็มใจลงทุนซื้อพันธุ์ดีมาปลูก ซื้อปุ๋ยมาใส่ให้เต็มที่ เพื่อให้ได้ผล 1,000 กิโลต่อไร่ แล้วก็ได้ผลเพิ่มขึ้น 3 เท่า อย่างนี้ก็มีทางรวยกันได้ละวะ

ถึงตอนนั้นคนก็คงจะแห่ปลูกข้าวโพดกันใหญ่ ไม่เป็นไรแม้จะปลูกกันมากขึ้นเป็น 20-30 ล้านตัน พ่อวิศิษฐ์เขาก็ว่ามีทางใช้ยังมีมาก

ข้าวโพดเลี้ยงหมูได้ดี

เมืองเราถ้ายอมให้โรงฆ่าสัตว์เกิดได้อิสระไม่ผูกขาด ไม่ถูกกดไว้เมื่อไหร่ อาชีพเลี้ยงหมูก็จะดีมีกอย่าง เลี้ยงกันเพิ่มอีก 10 ถึง 15 ล้านตัวก็ยังสบาย

คุยตั้งนานก็ไม่ใช่เรื่องยากเย็น ขอให้แก้กันให้ถูกจุด ทำกันเป็น ทำกันอย่างเสียอย่าง ชาวบ้านก็จะไม่ต้องจน ไม่ต้องตกอย่างที่เป็นกันทุกวันนี้

นั่นน่ะซี! แล้วเมื่อไหร่เขาจะลงมือแก้กันให้ถูกจุดเสียทีเล่า?

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายศัพท์

เกษตรกรพื้นที่ยากจน	หมายถึง	เกษตรกรที่มีรายได้น้อย รวมถึงในพื้นที่มีผู้ก่อการร้ายและการคมนาคมไม่สะดวก
อุตสาหกรรมในครัวเรือน	หมายถึง	เกษตรกรที่มีการถือครองพื้นที่การเพาะปลูกไม่เกิน 7 - 10 ไร่
เครื่องมือกะเทาะข้าวโพด	หมายถึง	เครื่องมือใช้กะเทาะข้าวโพดออกจากฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.2 สรุปผลการออกแบบ

1. เครื่องที่ออกแบบใหม่นี้ ใช้ระบบการส่งกำลังแบบเดิม คือโดยการใช้แรงคนหมุน และมีสปริงเป็นตัวคอยยังคับและบรับจานกะเทาะให้ขยายและกลับตามขนาดของฝักข้าวโพด

2 2. การออกแบบตัวบังคับฝักข้าวโพด ในระบบเดิมนั้นจะต้องใช้มือบังคับทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่องและขาดอิสระของมือทำให้ประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของงานลดลง แต่ในแบบให้ใช้สปริงเป็นตัวบังคับพร้อมกับการนป้อนฝักข้าวโพดตามแนวดิ่ง ซึ่งสะดวกและรวดเร็วกว่าตามแนวนอน กับยังผลให้ลักษณะของตัวแกนหมุนเล็กลงกว่าเดิมพร้อมกับสามารถแก้ปัญหาการกะเทาะเมื่อกะเทาะเสร็จทำให้ต้องมากวาดรวบรวมเมล็ดที่กะเทาะ

3. การป้องกันอันตรายในการเกิดจากการกะเทาะและการหยิบชางออกจากตัวเครื่องฯ และยังป้องกันเครื่องไม่ให้ชำรุดง่าย โดยนำเอาเหล็กหล่อมาใช้เพราะสามารถออกแบบได้อิสระ ซึ่งยังผลให้การออกแบบได้ดีในการแก้ปัญหา

4. ตุ้วกะเทาะ สามารถกะเทาะเมล็ดโดยไม่ให้เมล็ดแตกหักกับเป็นตัวบุ้งคับฝักที่กะเทาะแล้วหมุนออกจากตัวเครื่อง

5. การหยิบฝักข้าวโพดเข้าออก ออกแบบในแนวดิ่งเพื่อการสะดวกในการป้อนและมีตัวรองรับเป็นรูปทรงกรวย

6. ระยะต่าง ๆ ในทารทำงาน ได้กำหนดค่าเฉลี่ยขนาดสัดส่วนคนไทย ตามมาตราฐานกับสามารถปรับระดับและระยะการติดตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการทำงานตามสระระของผู้ใช้ได้อย่างดี

7. ระบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในเครื่องนี้ได้ทำการออกแบบโดยยึด ถึงระบบที่ว่าง่ายและความแข็งแรงสะดวกต่อการบำรุงรักษาซ่อมแซมในการใช้งานเป็นหลัก ทำให้ผู้ใช้สะดวกสบายต่อการใช้งานโดยไม่ต้องดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษ

8. เครื่องมือหมุนกะเทาะเมล็ดข้าวโพดในการออกแบบนี้ มีข้อคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้