



เครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ
Semi-Automatic Peeler for pineapple



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีการศึกษา 2538

วัน เดือน ปี... ๒๙ ก.ค. ๒๕๔๐
เลขทะเบียน... ๓ ๐๓๖๙๑๐
เลขเรียกหนังสือ... T๖๘๐๐๓ ก ๗๖๖๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2538

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง เครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ

ผู้จัดทำ

1. นางสาวกุสุมาลย์ เลิศชาญวุฒิ
2. นายเกียรติศักดิ์ รุนพระแสง



.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(นายสาทิป รัตนภาสกร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ

โดย

นางสาวกุสุมาลย์ เลิศชาญวุฒิ

นายเกียรติศักดิ์ รุ่งพระแสง

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สาทิป รัตนภาสกร

บทคัดย่อ

เครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ ส่วนของใบมีดและกระบอกนิวเมติกส์ที่ใช้ในการกดปอกสับประด ใบมีดมี 2 ระบบคือ ใบมีดสำหรับกดตัดหัวท้าย ซึ่งวางตัวในแนวตั้ง และใบมีดทรงกระบอกสำหรับกดปอกเปลือก สับประดจะถูกตัดหัวท้ายและปอกเปลือกโดยกระบอกสูบที่ควบคุมโดยระบบนิวเมติกส์

ผลจากการทดสอบเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติได้ความเร็วของกระบอกนิวเมติกส์ที่เหมาะสมในการปอกสับประดคือ 116.67 มิลลิเมตรต่อวินาที อัตราความเร็วในการชักของกระบอกคือ 100 มิลลิเมตรต่อวินาที และความเร็วเฉลี่ยในการปอกต่อผลคือ 6.0 วินาที ซึ่งอัตราเร็วดังกล่าวทำให้เนื้อสับประดไม่ชำและไม่ยุ่ย

Semi-Automatic Peeler for pineapple

By Ms. Kusumant Lertchanwut

Mr. Kaittisuk Runprasang

Advisor Mr. Satip Rattanapassakorn

ABSTRACT

Semi-Automatic peeler for pineapple was designed and fabricated. The peeler consists of two sets of fixed blades which are double vertical trapezoidal blades and horizontal cylindrical blade, vertical and horizontal punchers. The punchers are automatically controlled by pneumatics system. When the pineapple was placed manually on the double vertical trapezoidal blades, both ends of pineapple were cut by the blades and its skin was peeled by cylindrical blade.

From the test of peeler using 30 pineapples, the moving speeds of puncher were affected to pineapple appearance quality. The best moving speeds of vertical and horizontal punchers were 116.7 and 100 mm/sec respectively. The peeling time was 6 seconds per pineapple.

สารบัญ

	<u>หน้า</u>
บทคัดย่อ	ก - ข
สารบัญ	ค - ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
- ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
- จุดประสงค์ของโครงการ	2
- ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
- ทฤษฎีเบื้องต้น	3
- พันธุ์ที่ใช้ปลูก	8
- ดัชนีประเมินมาตรฐาน	8
- การเก็บเกี่ยวและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว	9
- วิธีการเก็บเกี่ยว	9
- คุณภาพในการแปรรูป	10
บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง	
- การทดลองหาขนาดแรงที่ใช้และความเร็วที่ใช้ในการกดปอกสับประด	11
- การออกแบบและระบบการทำงานของเครื่องปอกสับประด	19
- การออกแบบและระบบการทำงานของระบบนิเวศกสิในเครื่องปอกสับประด	24
บทที่ 4 การดำเนินการตามโครงการ	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 การทดสอบและผลการทดสอบ	29
บทที่ 6 บทวิจารณ์และสรุป	56
ภาคผนวก	57
บรรณานุกรม	62



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

<u>ตาราง</u>		<u>หน้า</u>
ตารางที่ 1	แสดงปริมาณการส่งออกสับปะรดกระป๋องของไทย	4
ตารางที่ 2	แสดงปริมาณการผลิตสับปะรดกระป๋องในประเทศต่าง ๆ	5
ตารางที่ 3	แสดงปริมาณการผลิตสับปะรดกระป๋องโลก	6
ตารางที่ 4	แสดงวิตามินในผลสับปะรด	6
ตารางที่ 5	แสดงสารอาหารที่ไม่ใช่วิตามินในผลสับปะรด	7
ตารางที่ 6	แสดงผลการทดลองหาขนาดแรงที่ใช้และความเร็วที่ใช้ในการกด ปอกสับปะรด	18
ตารางที่ 7	แสดงผลการทดลองหาความเร็วของกระบอกนิวเมติกส์ในแนวตั้ง	31
ตารางที่ 8	แสดงผลการทดลองหาความเร็วของกระบอกนิวเมติกส์ในแนวนอน	31
ตารางที่ 9	แสดงผลการทดลองหาเวลาที่ใช้ในการปอกสับปะรดของเครื่องปอก สับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	34
ตารางที่ 10	แสดงผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ที่ได้ต่อสับปะรดทั้งผล โดยใช้เครื่องปอกสับปะรดกึ่งอัตโนมัติ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	การเตรียมอุปกรณ์และสับประรด	13
รูปที่ 2	การเตรียมสับประรดที่ตัดหัวท้ายก่อนเข้าเครื่องทดสอบแรง	14
รูปที่ 3	เครื่องทดสอบแรงกด (Universal Testing Machine)	15
รูปที่ 4	การทดสอบสับประรดเมื่อเริ่มใช้แรงกระทำ	16
รูปที่ 5	การทดสอบสับประรดเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง	17
รูปที่ 6	สับประรดขนาดมาตรฐานที่ใช้ในการทดลอง	39
รูปที่ 7	ลักษณะการบรรจุสับประรดเข้าเครื่องปอก ด้านหน้า	40
รูปที่ 8	ลักษณะการบรรจุสับประรดเข้าเครื่องปอก ด้านข้าง	41
รูปที่ 9	ขณะเครื่องทำงานตัดหัว - ท้าย	42
รูปที่ 10	ขณะเครื่องทำงานกดปอกเปลือก	43
รูปที่ 11	ชุดสปริงคั้นสับประรดออกจากช่องปอก	44
รูปที่ 12	เปรียบเทียบผลสับประรดที่ปอกได้เมื่อใช้ตัวอย่างหลายขนาด	45
รูปที่ 13	สับประรดที่ปอกได้เมื่อใช้สับประรดขนาดมาตรฐาน	46
รูปที่ 14	ลักษณะการติดตั้งชุดใบมีดปอกสับประรด	47
รูปที่ 15	ลักษณะการติดตั้งชุดใบมีดปอกสับประรด	48
รูปที่ 16	ระบบการควบคุมชุดนิวเมติกส์	49
รูปที่ 17	เครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติ	50
รูปที่ 18	เครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติ ด้านข้าง	51
รูปที่ 19	เครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติ ด้านหน้า	52
รูปที่ 20	แบบชุดใบมีดปอกสับประรด	53
รูปที่ 21	แบบส่วนใบมีดและส่วนโครงใบมีดหลัก	54
รูปที่ 22	แบบชุดสปริงคายนสับประรด	55
รูปที่ 23	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงและความเร็วในการกดปอก	60

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของโครงการ

เนื่องจากสภาวะการทำงานที่รีบเร่ง ทำให้มนุษย์พยายามหาเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อทำงานที่ยุ่ยาก ใช้เวลานาน ให้เป็นเรื่องง่าย โดยใช้เทคโนโลยีทันสมัยช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ นอกจากนี้แรงงานคนนับวันจะยังมีราคาแพงขึ้น ทำให้ผู้คนหันมาสนใจกับเครื่องจักรที่ทำงานในมาตรฐานเดียวกัน ควบคุมง่าย ให้ผลผลิตมาก ค่าใช้จ่ายน้อย เมื่อเทียบกับแรงงานคน

เครื่องปลูกสับปะรดกิ่งอัตโนมัติเป็นหนทางหนึ่งที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในแง่ของการอำนวยความสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย ประหยัดแรงงานคน นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมให้คนไทยหันมาบริโภคผลิตภัณฑ์ภายในประเทศให้มากขึ้นและช่วยเหลือเกษตรกรให้มีรายได้ดี วัตถุประสงค์ คือ สับปะรดนั้นเป็นผลรวม (Multiple fruit or syncarp) ผลเกิดได้โดย ไม่ต้องมีการผสมพันธุ์ ผลรวมประกอบด้วย ผลย่อย รูปร่างของผลรวม อาจเป็นรูปทรงกระบอก ทรงเรียวยาว หรือทรงถึงเบียร์ มีขนาดตั้งแต่เล็กประมาณ 0.5 กิโลกรัมถึงขนาดใหญ่ประมาณ 3.5 กิโลกรัม สามารถปลูกในดินทุกแห่งของประเทศไทย ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้ทะเล ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด และจังหวัดต่าง ๆ ในภาคใต้ (ม.ล. จารุพันธุ์ ทองแถม , 2532)

จุดประสงค์ของโครงการ

จุดประสงค์ทั่วไปเพื่อศึกษาออกแบบเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติขนาดเล็ก สามารถใช้งานได้สะดวกในร้านค้าทั่วไป เช่น ซูเปอร์มาเก็ต โดยมีจุดประสงค์หลักดังนี้

1. สร้างเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้ระบบนิวเมติกส์ช่วยในการปอกเปลือก
2. หาประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพ ขนาดกระทัดรัดเหมาะสำหรับติดตั้งในร้านค้า
2. ส่งเสริมการขายให้แก่ร้านค้าที่ติดตั้งเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ
3. ได้สับประดที่มีคุณภาพดี ปราศจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

ทฤษฎีเบื้องต้น

สับปะรดเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล " Bromeliaceac " มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Ananascomosumers จัดเป็นผลไม้ประเภทไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล (Nonclimacteric) ต้องสุกถึงจะรับประทานได้ เป็นผลไม้ที่มีรสหวานอมเปรี้ยวและมีกลิ่นหอม จึงเป็นที่นิยมของคนทั่วไป เมื่อผลเริ่มสุกกาบหุ้มตาซึ่งเคยห่อหุ้มจะแผ่ราบ ตาจะมีรูตรงกลาง มีลูกตา ลูกตาจะโตขึ้นมา ผลจะมีความแน่นน้อยลง ผลใหญ่ขึ้นจะเริ่มมีกลิ่น มีดัชนีของสีมาตรฐานใช้เป็นเครื่องบอกการสุกมากน้อยของผลดังนี้ (เกศินี รมิงควงศ์ , 2528)

- 0 หมายถึง ตาทั้งหมดจะเป็นสีเขียวไม่มีสีเหลืองปน เหมาะสำหรับผู้บริโภคในระยะทางไกลๆ ตัดแล้ว 2 ถึง 3 สัปดาห์จะสุก
- 1 หมายถึง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ ของตาจะมีสีเหลือง
- 2 หมายถึง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ ของตาจะมีสีเหลือง
- 3 หมายถึง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 65 เปอร์เซ็นต์ ของตาจะมีสีเหลือง
- 4 หมายถึง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ ของตาจะมีสีเหลือง
- 5 หมายถึง ไม่น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ที่มีสีเหลืองเต็มที่ และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีสีส้มแกมแดง
- 6 หมายถึง ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ของตาจะมีสีน้ำตาลแกมแดง
- 7 หมายถึง เน่า

ผลที่จะตัดส่งโรงงานมีค่าดัชนีของสีอยู่ในระยะ 2 ถึง 4 สับปะรดทางภาคเหนือของประเทศไทย มักคุณภาพด้อยกว่า ที่ผลิตจากภาคตะวันออก หรือภาคกลางตอนใต้ มีลักษณะพ่ามไม่น้ำ รสเปรี้ยวไม่หวานและตาฝงลึกกลงในเนื้อของผล การควบคุมน้ำสม่ำเสมอ อาจแก้ไขปัญหานี้ได้ (เกศินี รมิงควงศ์ , 2528)

อย่างไรก็ตาม ความชื้นในบรรยากาศที่แปลงปลูกอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับคุณภาพของตาด้วย ฤดูกาลก็มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากกับรสและคุณค่าของสับปะรด ดังแสดงในตารางที่ 5 สำหรับปริมาณการส่งออกสับปะรดของไทยและของประเทศต่าง ๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ดังแสดงในตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 3 สารอาหารจากสับปะรด คือ วิตามิน เอ ,

วิตามิน ซี ฯลฯ ซึ่งมีปริมาณตามตารางที่ 4 และตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ในพ็อกเก็ตบุ๊กเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เมตริกตัน	ล้านบาท
2525	150,242	1,993
2526	135,795	1,871
2527	186,276	2,846
2528	192,764	3,291
2529	225,986	3,183
2530	259,806	3,729
2531	341,414	4,675
2532	345,248	4,400
2533	398,319	5,524
2534	417,669	7,254
2535	490,062	8,250
2536	503,194	7,195
2537	701,547	6,522
2538	-	-
มกราคม	27,852	317
กุมภาพันธ์	37,082	524

ตารางที่ 1 : แสดงปริมาณการส่งออกสับปรดกระป๋องของไทย

ข้อมูล : รายงานเศรษฐกิจ ฉบับกุมภาพันธ์ 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศผู้ซื้อ	2530		2531		2532	
	เมตริกตัน	ล้านบาท	เมตริกตัน	ล้านบาท	เมตริกตัน	ล้านบาท
AMERICA	127,021	1,829	139,735	1,873	143,633	1,813
GERMAN	38,456	484	55,690	723	43,637	511
CANADA	17,670	252	20,451	277	22,745	274
ENGLAND	9,769	158	12,202	187	9,572	137
HOLLAND	7,888	104	14,346	186	16,513	196
JAPAN	7,573	169	7,903	162	9,400	206
FRANCE	12,375	160	21,055	261	25,276	288
SPAN	5,234	74	16,547	248	9,390	132
SAUDIARAI	2,553	32	5,435	61	6,773	71
SWEDEN	3,623	54	3,953	58	4,657	61
FINLAND	5,699	97	6,646	115	7,964	130
DENMARK	4,052	53	4,157	54	5,473	62
ECT.	17,893	263	33,750	497	40,290	520
รวม	259,806	3,729	341,870	4,684	345,248	4,400

ตารางที่ 2 : แสดงปริมาณการผลิตสับปรดกระป๋องในประเทศต่าง

ข้อมูล : รายงานการคาดหมายสถานการณ์สินค้าเกษตรและอุตสาหกรรมที่สำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศ	2531	2532	2533	2534
ไทย	341,000	368,000	365,800	387,500
ฟิลิปปินส์	211,185	209,840	197,531	200,063
อเมริกา	143,155	118,386	117,028	102,058
รวมทั้งโลก	766,040	801,825	732,547	771,699

ตารางที่ 3 : แสดงปริมาณการผลิตสับประรดกระป๋องโลก (ตัน)

ข้อมูล : รายงานการคาดหมายสถานการณ์สินค้าเกษตรและอุตสาหกรรมที่สำคัญ
ไตรมาสที่ 4 , 2534

Vitamins in fresh pineapple per 150 g	
Vitamin A	106 IU
Vitamin C	27 mcg
Folic acid	6 mcg
Niacin	360 mcg
Riboflavin	80 mcg
Thiamin	150 mcg
Vitamin B6	100 mcg

ตารางที่ 4 : แสดงวิตามินในผลสับประรด

ข้อมูล : สับประรดโครงการหนังสือเกษตรชุมชน

Non Volatile acids in freshpineapple per 150 g	% in Winter	% in Summer
Citric acid	0.460	0.390
Malic acid	0.236	0.262
Ascorbic acid	0.039	0.044
Sugars	%	
Sucrose	5.9-12.0	
Fructose	0.6-2.9	
Glucose	1.0-3.0	

ตารางที่ 5 : แสดงสารอาหารที่ไม่ใช่วิตามินในผลสับปะรด
 ข้อมูล : สับปะรดโครงการหนึ่งสี่เกษตรชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ที่ใช้ปลูก

สับปะรดที่ปลูกในประเทศไทยสามารถแบ่งได้เป็น 3 พันธุ์ คือ

- 1) พันธุ์ปัตตาเวียหรือกัลลัตตา เป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม สับปะรดกระป๋องและเพื่อขายสด ผลขนาดใหญ่ หนักประมาณ 2-6 กิโลกรัม ก้านผลสั้นเปลือกอมแดงหรือเขียวคล้ำ เนื้อสีเหลืองอ่อน รสหวานฉ่ำ มีน้ำมาก ซึ่งใช้ในการทำโรงงาน
- 2) พันธุ์พื้นเมือง เป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อขายผลสดหรือบริโภคในครัวเรือน ลักษณะผลกลมป้อมหรือยาว เนื้อสีเหลืองทองหรือเหลืองจัด มีความน้ำดี
- 3) พันธุ์ภูเก็ต ปลูกเพื่อขายผลสดหรือบริโภคในครัวเรือน ขนาดของผลเล็กกว่าพันธุ์พื้นเมืองรูปร่างทรงกระบอก เนื้อมีกลิ่นหอม

สับปะรดขนาดมาตรฐาน

การกำหนดขนาดมาตรฐานของสับปะรดขึ้นอยู่กับปริมาณสับปะรดที่มีในตลาด โดยพยายามหาขนาดที่มีขายในท้องตลาดมากที่สุด และพิจารณาวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่อง รวมทั้งขนาดเครื่องที่ต้องการ

โครงการนี้จึงกำหนดขนาดสับปะรดมาตรฐานคือ มีความยาวของผลสับปะรดอย่างน้อย 11.5 เซนติเมตร และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 8 - 12 เซนติเมตร ถ้าหากความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่านี้จะเป็นการสิ้นเปลืองเนื้อสับปะรดมากเกินไป แต่ถ้ามีขนาดความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่านี้จะทำให้เหลือเศษเปลือกสับปะรดเมื่อผ่านการปอกแล้วมากเกินไป

การเก็บเกี่ยวและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

ผลผลิตของสับปะรดที่ปลูกเพื่อการแปรรูปในสภาพที่ปลูกและดูแลรักษาดี จะให้ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้สูงมาก การคำนวณโดยเฉลี่ยจากเนื้อที่ปลูก 1 ไร่ ได้จำนวน 7,500 ต้น สมมติตายไป 5 % คงเหลือจำนวนต้น 7,125 ต้น บังคับให้ออกผลสำเร็จ 80 % จะได้จำนวนผลทั้งหมด 5,700 ผลต่อไร่ น้ำหนักเฉลี่ยของผลผลละ 2 ก.ก. น้ำหนักเฉลี่ยของผลผลละ 2 ก.ก. น้ำหนักผลทั้งหมดจะเป็นประมาณ 11,400 ก.ก. ต่อไร่ จะเห็นว่ารายได้ของชาวสวนสับปะรดเป็นที่น่าสนใจมากทีเดียวในฤดูแรก สำหรับฤดูต่อไปจะเก็บเกี่ยวผลห่างจากการเก็บเกี่ยวครั้งแรกประมาณ 1 ปี ผลผลิตจะลดลงเล็กน้อยและลดลงไปเรื่อย ๆ ทุกปีจนกว่าจะรื้อแปลงปลูกใหม่ ดังนั้นการปลูกสับปะรดแต่ละครั้ง ควรเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่เกิน 3 ฤดู

การเก็บเกี่ยวผลขณะที่เหมาะสม

เบอร์ 0 - 1 เหมาะสำหรับตลาดระยะไกล

เบอร์ 2 - 4 เหมาะสำหรับตลาดเพื่อทำสับปะรดกระป๋องผลสดหรือขนส่งระยะไกล

เบอร์ 2 - 6 เหมาะสำหรับตลาดเพื่อการแปรรูป

วิธีการเก็บเกี่ยว

การปลูกสับปะรดขนาดเล็กนิยมเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน หลังจากนั้นจึงรวบรวมผลสับปะรดใส่ในภาชนะที่เหมาะสม ควรตัดแต่งใบและส่วนที่ไม่ต้องการออกจากฐานของผลแล้วจึงทำการขนส่ง ส่วนการปลูกสับปะรดเป็นการค้าขนาดกลางหรือใหญ่ นิยมเก็บเกี่ยวโดยมีเครื่องมือทุ่นแรงร่วมด้วย โดยใช้แรงงานคนเก็บเกี่ยวจากต้นสับปะรดผ่านทางสายพาน ผลสับปะรดจะผ่านไปยังภาชนะรองรับขนาดใหญ่หรือรถบรรทุก

คุณภาพในการแปรรูป

สับประรดพันธุ์หลักที่ใช้ในการแปรรูปได้แก่ พันธุ์ **Smooth Cayenne** ส่วนพันธุ์อื่น เช่น **Singapore Spanish** , **Red Spanish** , **Kew** เป็นต้น คุณภาพในการแปรรูปจะต้องพิจารณา ลักษณะของผลภายนอกและภายใน

ก. ลักษณะภายนอก ได้แก่ ผลขนาดปานกลาง รูปทรงกระบอก ขนาดตาใหญ่และแบน ขนาดของผลควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 13.0 เซนติเมตร และรูปร่างใกล้เคียงทรงกระบอกมากที่สุด (รูปที่ 5.6) สัดส่วนของความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลาง (length ratio) ควรมากกว่า 1 สัดส่วนนี้ยังมีค่าสูงยิ่งเหมาะสมต่อการบรรจุกระป๋อง นอกจากนี้สัดส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางโดยวัดจากจุดที่ความยาว $1/4$ ของผล นับจากปลายต่อเส้นผ่าศูนย์กลาง ซึ่งวัดที่ความยาว $3/4$ ของผลนับจากปลาย (taper ratio) ควรเข้าใกล้ 1 มากที่สุด สับประรดที่เหมาะสมสำหรับบรรจุกระป๋อง ควรมีสัดส่วนอันแรกมากกว่า 1.5 และสัดส่วนอันหลัง 0.95 - 1.05

ข. ลักษณะภายใน ได้แก่ เนื้อสีเหลือง ลักษณะเนื้อเหนียวและแน่น ไม่มีเมล็ด ใสแก่ของผลเล็กและอยู่ที่จุดกึ่งกลางของผล ช่องว่างในเนื้อควรมีน้อยที่สุด ปริมาณน้ำตาลประมาณ 20 (Brix - acid ratio) น้ำสับประรดที่มีกรดเกินกว่า 1 % จะมึรสฝาด ทำให้เสบลิ้น

บทที่ 3

การทดลองหาขนาดแรงที่ใช้และความเร็วที่ใช้ในการกดปลอกสับประรด

จุดประสงค์การทดลอง : เพื่อทดลองหาขนาดแรงและความเร็วที่ใช้ในการปอกของระบบนิเวตติกส์ที่จะใช้กับเครื่องปอกสับประรดที่ทำให้การปอกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

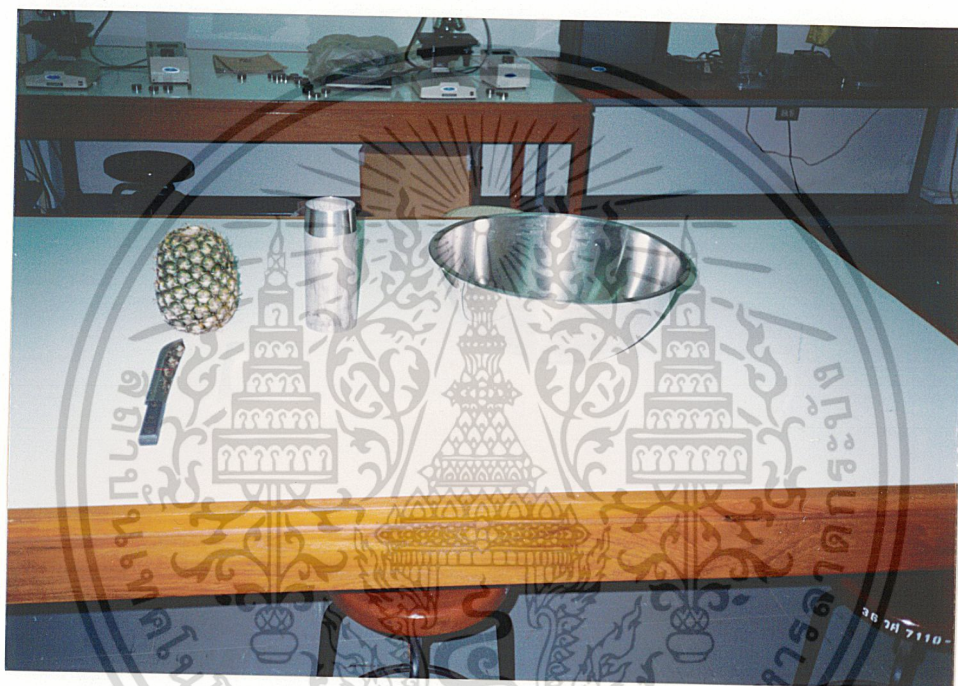
1. ชุดเครื่องทดสอบแรง (Universal Testing Machine)
2. แบบจำลองใบมีดปอกทำด้วยกระบอกลสแตนเลส
3. สับประรดขนาดมาตรฐาน 5 ผล
4. มีด, ถาด

ทฤษฎีและสมมติฐาน

เนื่องจากสับประรดเป็นวัสดุเกษตรซึ่งมีลักษณะของเนื้อเยื่อไม่เหมือนกับวัสดุวิศวกรรมอื่นๆ เช่น เหล็ก, ไม้ ซึ่งสามารถคำนวณหาแรงที่สามารถทำให้แตกหัก, ความเครียด, ความล้าได้ ดังนั้น จึงต้องอาศัยการทดลองเพื่อหาแรงที่ใช้ในการปอก การตัดโดยตรง ซึ่งเครื่องมือที่สามารถตรวจสอบและแสดงผลของขนาดแรงและความเร็วได้ดี คือ ชุดเครื่องทดสอบแรง (Universal Testing Machine) โดยเพิ่มขนาดของความเร็วที่ใช้กดสับประรด จนได้ความเร็วที่เหมาะสม ซึ่งหมายถึงความเร็วน้อยที่สุด ที่ทำให้เนื้อสับประรดไม่ยุ่ยและฉ่ำ ซึ่งมีการคำนวณข้อมูลโดยคอมพิวเตอร์แสดงแรงที่ใช้สำหรับความเร็วค่าหนึ่ง ๆ ทำให้ทราบความเร็วที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาออกแบบ และสั่งซื้ออุปกรณ์นิเวตติกส์ เพื่อให้ได้ระบบที่มีความเร็วและแรงตามความต้องการ

วิธีการทดลอง

1. เตรียมสับปะรดขนาดมาตรฐานจำนวน 5 ผล ซึ่งสับปะรดที่จะนำมาทดลองจะต้องมีการตัดหัวควยและมีขนาดเหลือ (ความสูง) เท่ากัน
2. เตรียมเครื่องทดสอบแรง (Universal Testing Machine) โดยการประกอบ ส่วนโหลดเซลล์ (Load cell) ให้พร้อมสำหรับการทดลองแบบกด-อัด และเตรียมข้อมูลป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ความหนาของกระบอกใบมีด , เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอก , ระยะความสูงที่แรงกดลงมา (ความสูงสับปะรด) , เซทความเร็วในการกด
3. ทำการติดตั้งกระบอกใบมีดและผลสับปะรดเข้าเครื่องทดสอบแรง และเซทแรง ให้มีค่าเป็นศูนย์ เมื่อเริ่มการทดลอง ทำการตั้งความเร็ว ตามความต้องการโดยการทดลองครั้งแรกจะใช้เวลาเร็วต่ำ และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในการทดลองครั้งต่อไป
4. เดินเครื่องทดสอบในขั้นตอนนี้ต้องระวังกระบอกและสับปะรด เพราะสับปะรดเป็นวัสดุอ่อน เมื่อโดนแรงกดมากๆ อาจทำให้เกิดการเบี่ยงเบนของกระบอกใบมีด จะทำให้โหลดเซลล์ (Load Cell) ที่เคลื่อนที่ควยแรงที่อยู่ในสถานะไม่มีโหลด (No Load) แบบทันทีทันใดจะทำให้เครื่องเสียได้
5. เมื่อเครื่องทดสอบแรงเคลื่อนที่จนถึงจุดต่ำสุด (กระบอกใบมีดเคลื่อนที่จนทะลุอีกด้านของสับปะรด) เอากระบอกและสับปะรดออกทำการผ่าดูเนื้อสับปะรดว่ามีลักษณะเรียบหรือไม่ ถ้ายังไม่เรียบให้ทดลองเพิ่มความเร็วจนผิวที่ถูกปกเรียบ
6. ในการทดลองแต่ละครั้งจะได้ผลการคำนวณแรง และความเร็วที่ไซจากคอมพิวเตอร์ จะต้องจดบันทึกสภาพผิวปกที่ได้ในการทดลองแต่ละครั้งลงไปด้วย
7. ทำการทดลองซ้ำจนได้ค่าที่เหมาะสม



รูปที่ 1 การเตรียมอุปกรณ์และสับปะรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



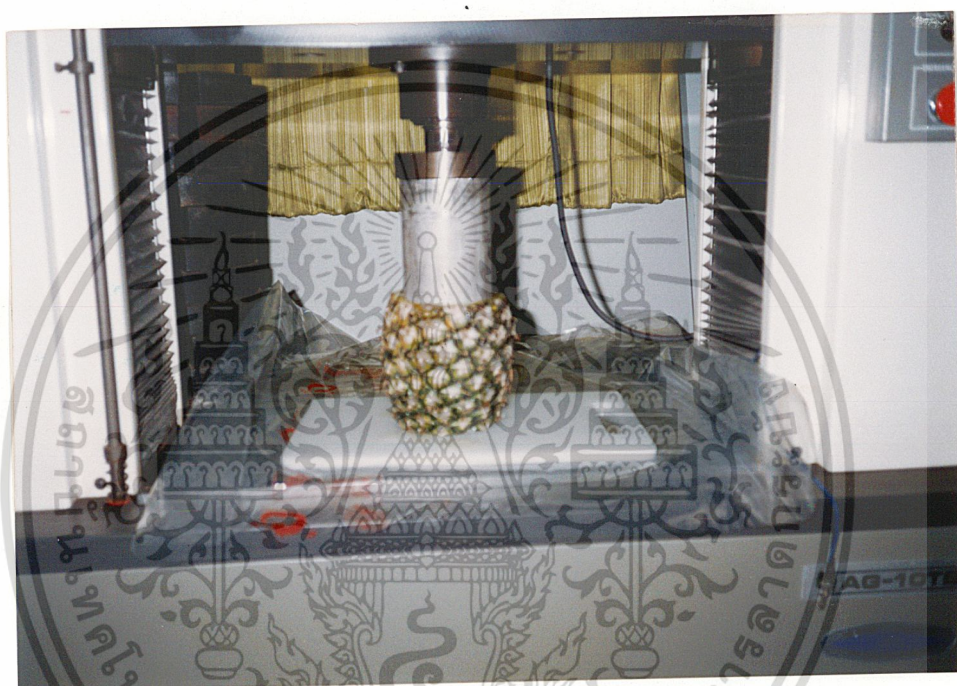
รูปที่ 2 การเตรียมสับปะรดที่ตัดหัวท้ายก่อนเข้าเครื่องทดสอบแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 การทดสอบสับประรดเมื่อเริ่มใช้แรงกระทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 การทดสอบสับประคเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลที่	ความเร็วที่ใช้ในการทดลอง (มิลลิเมตรต่อวินาที)	แรง (นิวตัน)	ลักษณะเนื้อสับประรด
1	100	66.115	ผิวยุ่ย ซ้ำ
2	200	73.497	ผิวยุ่ย ซ้ำ
3	300	85.242	ผิวเรียบ ไม่ซ้ำ
4	400	92.818	ผิวเรียบ ไม่ซ้ำ
5	500	105.088	ผิวเรียบ ไม่ซ้ำ

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดลองหาขนาดแรงที่ใช้และความเร็วที่ใช้ในการลดปอกสับประรด

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองโดยกระทำ 5 ครั้ง และจากผลการทดลองสามารถเลือกผลการทดลองที่ดีที่สุด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบระบบนิวเมติกส์ได้ดังนี้

1. แรงที่ใช้ในการปอกสับประรดจะต้องไม่น้อยกว่า 85.242 นิวตัน หมายถึง ต้องเลือกกระบอกนิวเมติกส์ที่ใช้ทำงานให้แรงได้ ไม่น้อยกว่า 85.242 นิวตัน
2. ความเร็วที่ใช้ในการปอกสับประรดแล้ว ทำให้ผิวสัมผัสที่ถูกปอกเรียบจะต้องไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตรต่อนาที

ข้อมูลจากการสรุปผลการทดลองนี้จะได้นำไปเป็นหลักการ และแนวทางในการออกแบบเครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติ ในส่วนที่เป็นระบบนิวเมติกส์หรือแม้กระทั่งระบบอื่น ๆ เช่น ไบมีดปอก, ไบมีดตัดหัวท้าย ซึ่งการทดลองจะทำให้สามารถทราบถึงขนาดของตัวประกอบต่างๆ เช่น แรง, ความเร็ว, ขนาดต่างๆ เพื่อให้สามารถออกแบบได้อย่างถูกต้องและประหยัดงบประมาณยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การออกแบบและระบบการทำงานของเครื่องปอกสับประรด

การเริ่มต้นการออกแบบในช่วงแรกได้พิจารณาตามผลการทดลองหาขนาดแรง และขนาดของสับประรดที่ทำการทดลอง ซึ่งในการออกแบบในช่วงแรกจะเป็นรูปแบบคร่าวๆ เป็นโครงร่างโดยใช้หลักการ และแนวทางที่ได้จากการหาข้อมูลเพิ่ม ซึ่งจะได้อรรถและข้อเสียของแบบต่างๆ จนพัฒนาเป็นแบบที่ใช้งานได้จริง ซึ่งจะนำแบบนี้ไปสร้างเครื่องปอกสับประรดต่อไป

จากการทดลองหาข้อมูลเพิ่มเติม ทำให้ได้หลักการออกแบบและแนวทางดังนี้

- สับประรดเป็นวัสดุเกษตร ประเภทผลไม้ที่ทนต่อการกระแทก , ทนต่อการเกิดการชำรุดเสียหาย
- ขนาดสับประรดที่ใช้เป็นตัวทดลองและออกแบบ เป็นสับประรดที่มีการกำหนดขนาดให้เป็นมาตรฐาน ซึ่งตลอดการทดลองกับเครื่องปอกสับประรด จะใช้ขนาดมาตรฐานนี้
- สับประรดเป็นผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เพราะฉะนั้นน้ำสับประรดและเนื้อของสับประรดที่ถูกปอกจะมีสภาพเป็นกรดอ่อนๆ ดังนั้นจะต้องเลือกใช้โลหะที่ใช้ในการออกแบบให้ถูกต้อง โดยเฉพาะส่วนที่ต้องสัมผัสกับเนื้อสับประรดโดยตรง
- เน้นความปลอดภัย โดยออกแบบให้อุปกรณ์ที่เป็นวัสดุมีคมเป็นส่วนอยู่หนึ่ง โดยสับประรดจะเป็นตัวเคลื่อนที่ผ่านแทน ทำให้เกิดความปลอดภัยจากเครื่องจักรมากขึ้น

การออกแบบ

เนื่องจากเครื่องปอกสับประรดจะมีลำดับการทำงานต่างๆ กัน อุปกรณ์ต่างๆ ทำงานต่างหน้าที่กัน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความง่ายในการออกแบบ จึงออกแบบแยกชิ้นส่วนเพื่อมาประกอบเป็นตัวเครื่องภายหลัง ซึ่งวิธีการออกแบบวิธีนี้ยังสามารถทำให้เกิดประโยชน์คือ ง่ายในการเคลื่อนย้าย , ง่ายในการซ่อมบำรุง และดูแลรักษา จากการจัดลำดับและวิธีการทำงานของอุปกรณ์สามารถจัดแยกส่วนอุปกรณ์ได้ดังนี้คือ

1. โครงหลักของเครื่องปอก
2. ชุดใบมีดปอกสับประรด
3. ชุดระบบนิวมติกส์

1.) การออกแบบ และส่วนประกอบของโครงหลัก

โครงหลักเป็นชิ้นส่วนขนาดใหญ่ที่สุดของเครื่องปอกสับประรด ซึ่งประกอบไปด้วย อุปกรณ์ย่อยๆ หลายอย่าง แต่หน้าที่ที่สำคัญที่สุดของโครงหลักคือ เป็นโครงรับแรง และรับน้ำหนักจากอุปกรณ์ทำงานต่างๆ และเป็นแทนในการติดตั้งอุปกรณ์ทำงานต่างๆ เข้าด้วยกันจนเป็นเครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติที่สามารถใช้งานได้อย่างจริงจัง

ส่วนประกอบ

1. โครงเหล็กทรงสี่เหลี่ยมกลวง
2. ชุดใบมีดตัดหัว-ท้าย
ประกอบด้วย
 - 2.1 คานรับใบมีด เป็นโครงเหล็กสี่เหลี่ยมกลวง
 - 2.2 ใบมีดสแตนเลส มุมใบมีดเฉียง 20°
3. แผ่นโลหะ (เหล็กแผ่นบางบุด้วยแผ่นอลูมิเนียม)
4. ช่องอัดปอกสับประรด ทำด้วยทรงกระบอกสแตนเลส (Stainless Steel)
5. แทนรองรับ ทำด้วยเหล็กแผ่นหรือไม้

การออกแบบ

- เนื่องจากสับประรดสามารถทนต่อการกระแทก ให้เกิดการชำรุดได้พอสมควร จึงออกแบบให้มีการตัดหัวท้ายในแนวตั้ง และกลิ้งเข้าสู่ช่องอัดปอกสับประรด โดยระยะความสูงจากใบมีดถึงพื้นเอียงจะคำนวณให้มากกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางสับประรดเล็กน้อย เพื่อให้มีความเร็วในการตกเล็กน้อย แต่ไม่สูงเกินไปจนทำให้สับประรดชำ

- การออกแบบใบมีดให้เอียง 20° เพื่อให้สามารถตั้งสับประรดอยู่ได้โดยไม่ต้องมีแกนจับ เพื่อความปลอดภัยขณะใช้งาน และมุมเอียงของใบมีดทำให้การตัดเป็นไปโดยราบเรียบและผ่อนแรงได้ด้วย

- เนื่องจากออกแบบโดยใช้ขนาดสับประรดที่เป็นมาตรฐานเท่ากันทุกลูก ดังนั้นเมื่อสับประรดถูกตัดหัวท้ายแล้ว จะกลิ้งเข้าสู่ช่องอัดปอก โดยมีขนาดพอดีกับช่อง และสามารถดันปอกเข้าสู่ชุดใบมีดได้พอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผ่นผนังโลหะมีหน้าที่เป็นตัวบังคับทางเดินของสับประรด และออกแบบให้มีแผ่นอะลูมิเนียมเนื่องจากต้องการความเรียบ และลดแรงเสียดทาน เนื่องจากขณะชุดนิวเมติกส์กดสับประรดผ่านใบมีด จะมีแรงส่วนหนึ่งกระทำกับผนังเนื่องจากความเอียงของใบมีด ดังนั้นจำเป็นต้องเป็นผนังที่เรียบ เพื่อลดแรงที่ใช้จาก ระบบนิวเมติกส์
- ส่วนประกอบทุกชิ้นจะถูกประกอบด้วยสกรู เพื่อความสะดวกในการถอดประกอบ

2). การออกแบบใบมีดและระบบการทำงานของใบมีดปอกสับประรด

การออกแบบ

เนื่องจากเครื่องมือปอกสับประรดเป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง ระบบนิวเมติกส์ กับ ตัวใบมีดปอก ซึ่งการทำงานของกระบอกนิวเมติกส์ จะทำงานเป็นลักษณะกด โดยกดให้สับประรดเป็นส่วนเคลื่อนที่เข้าใบมีด ดังนั้นการจะออกแบบชุดใบมีดจะต้องมีเงื่อนไขและหลักการดังต่อไปนี้

เงื่อนไขและหลักการ

- ใบมีดมีลักษณะกลมเป็นทรงกระบอก เพื่อให้เหมาะสมกับรูปทรงของสับประรด
- มีตัวยึดกับตัวกระบอก ซึ่งตัวยึดจะต้องมีความคมด้วย เพราะจะต้องตัดเปลือกให้แยกขาดจากกัน และตักสู่ถังรองรับ
- ในกระบอกใบมีดจะต้องติดตั้งเป็นสปริงที่สามารถคายเอาชิ้นสับประรดออกมาได้ หลังจากกดเข้าไปและปอกเรียบร้อยแล้ว
- ชุดใบมีดทั้งหมดจะต้องทำด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิมและไม่เกิดปฏิกิริยากับกรด และเป็นโลหะที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค
- ขนาดหน้าตัดและเส้นผ่าศูนย์กลาง และขนาดความยาวกระบอกได้จากการทดลองหาจากผลสับประรดที่มีขนาดเป็นมาตรฐาน ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

ภายใต้เงื่อนไขและหลักการข้างต้น สามารถออกแบบชุดใบมีด ซึ่งสามารถปฏิบัติการตามเงื่อนไขและหลักการได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดใบมีด :

สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ซึ่งสามารถประกอบเข้ากันได้เป็นชุดใบมีด และง่ายต่อการออกแบบ และสร้างชุดใบมีด ทั้งยังง่ายแก่การเปลี่ยน , ถอดประกอบ , บำรุงรักษา โดยมี ส่วนประกอบดังนี้

1. ส่วนใบมีดปอก
2. ส่วนโครงสร้างทรงกระบอก
3. ส่วนเป็นคันคายสับประรดที่ปอกแล้ว

1. ส่วนใบมีดปอก

- โลหะที่ใช้เป็นสแตนเลสทั้งหมด เพราะเป็นส่วนทำงานที่ต้องสัมผัสเนื้อสับประรดมากที่สุด
- ส่วนใบมีดปอกทรงกระบอกประยุกต์ใช้มากจากท่อสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 ซม.
- ทำการกลึงกระบอกให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร
- ทำการกลึงปากขอบด้านบนให้มีลักษณะเป็นคมมีด ใช้ตะไบแต่งความคมอีกครั้ง
- ทำการตัดสแตนเลส ขึ้นข้อต่อ เพื่อประกอบเข้ากับโครง
- ทำการเชื่อมชั้นข้อต่อ (3ชั้น) เข้ากับใบมีดตามลักษณะการแบ่ง 3 เหลี่ยมด้านเท่า
- ทำการแต่งรอยเชื่อมด้วยตะไบอย่างละเอียดเพื่อให้เกิดความเรียบมากที่สุด
- ชุบแข็งเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของมีดปอก

2. ส่วนโครงสร้างทรงกระบอก

ส่วนโครงสร้างทรงกระบอก เป็นส่วนโครงสร้างหลักที่ทำหน้าที่เป็นตัวจับยึดติดกับเครื่องปอก เป็นส่วนที่จะนำใบมีดมาติดตั้งและเป็นตัวโครงบังคับทิศทางของส่วนคันกลับ ดังนั้น ส่วนประกอบนี้จะต้องเป็นส่วนที่แข็งแรงทนทานมาก

วัสดุที่ใช้

เป็นสแตนเลสทั้งหมด เหตุผลคือชุดใบมีดเป็นส่วนที่ต้องสัมผัสเนื้อสับปรดทั้งหมดจึงต้องใช้สแตนเลส ในการสร้างเครื่อง

ส่วนประกอบ

- ท่อสแตนเลส เส้นผ่าศูนย์กลางภายในเท่ากับใบมีด มีความหนา 0.5 เซนติเมตร
- แผ่นวงแหวนสำหรับติดตั้งใบมีด และติดตั้งเข้ากับตัวเครื่อง
- ครีบยึดวงแหวนกับทรงกระบอก 3 ชุดใช้หลักสามเหลี่ยมด้านเท่า เชื่อมติดกันด้วยการเชื่อมไฟฟ้า
- ที่วางแหวนมีการตัดเจาะร่องตามแนวรัศมี 3 ช่อง ตามหลักการสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาดของร่องเท่ากัน ขนาดข้อต่อของส่วนใบมีดใส่ลงพอดี มีการทำสลักล็อก ส่วนใบมีดเพื่อป้องกันการหลุดออก และเพื่อความหนาแน่นมั่นคงของมีดขณะมีแรงกระทำ

8. ส่วนเป็นต้นกายสับปรดที่ปอกแล้ว

ส่วนนี้เป็นส่วนเดียวในชุดใบมีดที่มีการเคลื่อนที่ประกอบไปด้วยชุดสปริงรับแรงกด แกนใส่สปริง 3 แกน และแผ่นเจาะรูซึ่งเป็นตัวบังคับทิศทางของเป็นต้นด้วย

วัสดุที่ใช้

- ตัวแป้นที่สัมผัสใช้สแตนเลส
- แกนสปริงเป็นเหล็กเหนียว
- แป้นวงกลมใช้แผ่นเหล็กเหนียว

ส่วนประกอบ

- แผ่นคั่นสแตนเลส ตัดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของส่วนโครงสร้างกระบอก ข้างใต้เจาะรูตัวแป้นเกลียว ตามหลักการสามเหลี่ยมด้านเท่าเพื่อประกอบกับแกนใส่สปริง ส่วนด้านบนจัดเรียบเพื่อเป็นหน้าแปลนสัมผัสกับเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แกนใส่สปริงเป็นหลักเหนียว ปลายด้านที่ประกบกับแผ่นคัน ทำเกลียวเพื่อประกบกับแผ่นคัน ส่วนปลายด้านที่ติดกับแผ่นสปีเลียมเจาะรู ทำเกลียวเพื่อใส่ข้อต่อสกรูระยะสิ้นสุดของการเคลื่อนที่ของแผ่นคัน
- ที่แป้นวงกลม เจาะรูจะมีการติดครีปยึดเจาะรูทำเกลียวเพื่อติดตั้งกับโครงหลัก

3.) การออกแบบ และการทำงานของระบบนิวเมติกส์ในเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ

การที่เลือกนำเอาระบบนิวเมติกส์มาใช้งาน กับระบบต่างๆ ในเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ การทำงานต่างๆ เป็นไปอย่างต่อเนื่องยิ่งขึ้นกว่าการที่ต้องใช้แรงงานจากมนุษย์ซึ่งนอกจากทำให้เกิดการชะงักงันของลำดับการทำงานแล้วยังเกิดปัญหาความไม่แน่นอนต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับมนุษย์เพื่อประโยชน์การใช้งานและคุณลักษณะสำคัญของระบบนิวเมติกส์ที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ มีดังต่อไปนี้

- ระบบการผลิตต้องการความสะอาดซึ่งระบบนิวเมติกส์ใช้ลมอัดในการทำงาน ไม่มีการรั่วไหลของน้ำมัน และถือเป็นระบบการทำงานที่สะอาดมาก
- สะดวกต่อการทำงาน เพราะระบบจะเป็นตัวทำงานออกแรงแทนมนุษย์
- สะดวกและง่ายต่อการควบคุม
- รวดเร็ว

การออกแบบ

จากการออกแบบการวางระบบนิวเมติกส์ แบ่งลักษณะการใช้ออกเป็น 2 ประเภท และ 2 แกน ใช้ชุดกระบอคนิวเมติกส์ 2 กระบอก มีลักษณะในการออกแบบดังนี้

1. ออกแบบให้กระบอคนิวเมติกส์ที่ทำงานกดตัดหัวท้าย ทำงานในลักษณะอยู่ในแกนแนวตั้ง เพื่อให้สามารถกดผลสับประดกึ่งผ่านใบมีดตัดหัวท้ายไปได้ โดยที่หัว-ท้ายที่ถูกตัดจะตกลงสู่ถังรองรับโดยไม่ไปกระทบกระเทือนระบบนิวเมติกส์ส่วนที่สอง โดยเลือกกระบอคนิวเมติกส์ที่มีระยะชัก 350 มิลลิเมตร เพื่อให้ได้เวลาในการเคลื่อนกระบอคนิวเมติกส์ในแนวตั้ง 3 วินาที ดังนั้นจะได้อัตราเร็วในการเคลื่อนเครื่องในแนวตั้ง คือ $350 / 3 = 116.67$ มิลลิเมตรต่อวินาที
2. การออกแบบให้ระบบตัดหัวท้ายอยู่ในแนวตั้งทำให้ง่ายต่อการป้อนสับประดกึ่งเข้าเครื่อง โดยการป้อนในลักษณะแนวอนพาดหัวท้ายบนใบมีดที่เอียงตั้งรับไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ออกแบบให้ระบบนิวเมติกส์ชุดที่สอง (ชุดคดปอกสับประรด) ทำงานในแนวนอน โดยเลือกกระบอกนิวเมติกส์ที่มีระยะชัก 250 มิลลิเมตร เพื่อให้ได้เวลาในการเคลื่อนกระบอกนิวเมติกส์ในแนวนอน 2.5 วินาที ดังนั้นจะได้อัตราเร็วในการเคลื่อนเครื่องในแนวนอน คือ $250 / 2.5 = 100.00$ มิลลิเมตรต่อวินาที ผลสับประรดที่ปอกหัวทำแล้วตกกลงเข้าสู่ช่องปอกโดยไม่ต้องเปลี่ยนแกนการกลิ้งของสับประรด ส่วนปัญหาในการคายเปลือกสับประรดในแนวแกนนี้ ก็สามารถแก้ไขได้โดยออกแบบให้ครีบบีบอัดสามารถตัดเปลือกที่ปอกแล้ว ออกเป็น 3 ส่วน แล้วก็แยกกันตกลงสู่ถังรองรับเบื้องล่าง

4. การออกแบบเส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกนิวเมติกส์ที่ใช้ในการคดปอกสับประรด จากข้อมูลการทดลองหาแรงที่ใช้ในการคดปอกสับประรด โดยเครื่องทดสอบแรง ที่ความเร็ว 300.00 มิลลิเมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นความเร็วที่เหมาะสมและใช้ในการออกแบบ พบว่าได้แรง 85.242 นิวตัน สามารถคำนวณหาเส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกนิวเมติกส์ได้ดังนี้

จากสูตร	P	=	F / A
	A	=	$\pi D^2 / 4$
	D	=	$(4F / \pi P)^{1/2}$
เมื่อ	P	=	ความดัน (N / m ²)
	A	=	พื้นที่หน้าตัดของกระบอกนิวเมติกส์ (m ²)
	D	=	เส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกนิวเมติกส์ (m)
	F	=	แรง (N)
ป้อนโดยทั่วไปมีความดัน	P	=	100,000 นิวตันต่อตารางเมตร
จากการทดลอง	F	=	85.242 นิวตัน
ดังนั้น	D	=	$((4 * 85.242) / (\pi * 100,000))^{1/2}$
		=	0.333 m
		=	33.3 mm

ดังนั้น เส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกนิวเมติกส์ที่น้อยที่สุด คือ 33.3 มิลลิเมตร

จากการคำนวณงานเลือกใช้กระบอกนิวเมติกส์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 80.00 มิลลิเมตร

การทำงาน

1. การทำงานของระบบนิวเมติกส์ ตัดหัว-ท้าย

- ระบบนิวเมติกส์ทำงานตามแนวตั้ง
- ระยะเวลา (Stroke) จะต้องมีพอที่จะดันผลลับประคได้ในระยะทาง เท่ากับ เส้นผ่าศูนย์กลาง + ระยะกว้างใบมีด
- การทำงานจะทำงานไป - กลับ ใช้ความเร็วที่ค่อนข้างช้า โดยการคัปป์ที่เป็นควบคุมเพียงครั้งเดียว

2. การทำงานของระบบนิวเมติกส์ กดปอกสับประค

- ระบบนิวเมติกส์ทำงานตามแนวนอน
- ความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตรต่อนาที ซึ่งจากการทดลองพบว่าเป็นความเร็วที่น้อยที่สุดที่จะปอกสับประคได้โดยมีประสิทธิภาพมากที่สุด
- แรงที่ใช้ในการปอกไม่น้อยกว่า 85.242 นิวตัน
- นิวเมติกส์ทำงานโดยการคัปป์ที่เป็นควบคุมเพียงครั้งเดียวในการทำงานไป - กลับ
- ผลสับประคที่ปอกแล้วจะถูกคายกลับมาโดยระบบเป็นสปริงในระบบใบมีด

บทที่ 4

การดำเนินการตามโครงการ

การดำเนินการสร้างเครื่อง

ทำการสร้างเครื่องปอกสับประดจากแบบที่ได้ออกแบบไว้แล้ว โดยมีขั้นตอนการดำเนินการคือ

1. การจัดซื้ออุปกรณ์ และวัสดุที่ต้องใช้เป็นส่วนประกอบต่างๆ โดยรายการซื้ออุปกรณ์จะได้มาจากการ ถอดแบบและวิเคราะห์ขนาด และจำนวนชิ้นส่วนต่างๆ ที่ต้องใช้จากแบบ แล้วแจกแจงเป็นรายการซื้อ และนำไปดำเนินการจัดซื้อต่อไป

2. การดำเนินการสร้างและประกอบเครื่องสับประด เมื่อได้อุปกรณ์และวัสดุต่างๆ ที่ต้องใช้ ก็จะเริ่มขั้นตอนการสร้างเครื่อง ซึ่งการดำเนินการสร้างนี้เลือกวิธีที่จะสร้างจากส่วนประกอบชิ้นใหญ่ไปหาชิ้นเล็ก เหตุผลเนื่องจากอุปกรณ์ต่างๆ ในเครื่องปอกสับประดจะถูกติดตั้งอยู่บนส่วนที่ใหญ่กว่า ดังนั้นจึงเป็นการง่ายในการสร้างเครื่อง โดยลำดับการสร้างเป็นดังนี้

1. การทำโต๊ะแทนเครื่อง
2. เสาแทนเครื่อง
3. แทนใบมีดตัดหัว-ท้าย
4. ชองกคตัดหัวท้าย และชองกคปอก
5. ติดตั้งกระบอกนิวมติกส์ และอุปกรณ์ควบคุม
6. ติดตั้งใบมีดปอก

3. ระหว่างการสร้างและประกอบเครื่อง มีปัญหาต่างๆ มากมายเกิดขึ้น ซึ่งการแก้ปัญหาต่างๆ อาจทำให้ขนาดและรูปร่างของเครื่องปอกแตกต่างไปจาก แบบดั้งเดิมเล็กน้อย แต่คุณภาพ , การทำงาน และจุดประสงค์การทำงาน ก็ยังคงอยู่ในแนวทางเดิม

4. เมื่อสร้างเครื่องจนสามารถดำเนินการทำงานปอกสับประดได้ จะมีการทดลองปอก ในขั้นตอนนี้จะถือว่าเครื่องจะยังไม่เสร็จสมบูรณ์เพราะเมื่อการทดลองไม่เป็นที่น่าพอใจ เราจะต้องดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น ซึ่งการปรับปรุงต่างๆ และการทดลองจะกล่าวถึงไว้ในหัวข้อการทดลองและการปรับปรุงแก้ไข

5. เมื่อทำการทดลอง ปรับแต่งจนได้ประสิทธิภาพการทำงานที่ดีที่สุด ก็จะทำการปรับแต่งครั้งสุดท้าย เช่น การทาสี , ทำความสะอาด , จัดรูปแบบสายนิวมेटิกส์ , จัดมุมมองและตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ให้ดูสวยงาม ก็จะได้อุปกรณ์ที่สมบูรณ์แบบ

สรุปการดำเนินการตามโครงการ

- ระยะเวลาการสร้าง : ระยะเวลาทั้งหมดในการสร้างเครื่อง ตั้งแต่ 13 พฤศจิกายน 2538 - 3 เมษายน 2539 หรือระยะเวลาในการศึกษาภาคเรียนที่ 2 ทั้งหมด

- งบประมาณที่ใช้ในการดำเนินการทั้งหมด

แบ่งเป็น

ค่าวัสดุอุปกรณ์ : แผ่นสแตนเลสสตีล หน้า 3 mm	=	500	บาท
แผ่นเหล็ก หน้า 2 mm	=	300	บาท
เหล็กกลอง 1" x 1"	=	300	บาท
เสาเหล็ก	=	400	บาท
กระบอกนิวมेटิกส์เส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มม.	=	3,500	บาท
กระบอกนิวมेटิกส์เส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มม.	=	2,700	บาท
ชุดควบคุมนิวมेटิกส์	=	2,000	บาท
ชุดอุปกรณ์ในระบบใบมีดปอก	=	2,000	บาท
รวม	=	11,700	บาท

- เมื่อสร้างเครื่องปอกสับประรดตามแบบที่ได้ออกแบบและคำนวณ ทำให้สามารถสร้างเครื่องปอกสับประรดที่มีความสามารถปอกสับประรดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 1.4 กิโลกรัม ได้จริงในอัตรา 1 ผลต่อ 6 วินาที หรือนาทีละ 10 ผล สามารถนำไปพัฒนาต่อไปหรือประยุกต์ใช้งานจริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

ในการทดลองได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. การทดลองหาความเร็วของกระบอกนิวมติกส์ที่เหมาะสม
2. การทดลองหาความเร็วเฉลี่ยของการปอกสับประดของเครื่องปอกสับประด
3. การทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับประดที่ได้ต่อสับประดทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การทดลองหาความเร็วของกระบอกนิวเมติกส์ที่เหมาะสม

จุดประสงค์ เพื่อทดลองหาความเร็วของกระบอกนิวเมติกส์ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เนื้อสัมผัสสับประคไม่ซ้ำ โดยใช้ความเร็วต่ำสุด

อุปกรณ์

- 1) เครื่องปอกสับประคกึ่งอัตโนมัติ
- 2) สับประค 5 ผล

วิธีการทดลอง แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ตอน คือ

- 1) การทดลองหาความเร็วของกระบอกนิวเมติกส์ในแนวตั้ง สำหรับตัดหัวท้าย
- 2) การทดลองหาความเร็วของกระบอกนิวเมติกส์ในแนวนอน สำหรับปอกเปลือกด้านข้าง

โดยมีวิธีการทดลองดังต่อไปนี้

- 1) เซตอัตราการไหลของอากาศที่ทางเข้าของกระบอกสูบให้คงที่ค่าหนึ่ง
- 2) ปรับวาล์วที่ทางออกของกระบอกสูบ
- 3) เดินเครื่องปอกสับประคกึ่งอัตโนมัติเพื่อปอกสับประค จนเสร็จสิ้นการทดลอง พร้อมจับเวลาในขณะที่ถูกสูบเคลื่อนที่ลงและจดบันทึก
- 4) พิจารณาเนื้อสัมผัสของสับประคพร้อมบันทึกผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองตอนที่ 1 (ระยะชักของกระบอกลิวเมติกส์ คือ 350 มิลลิเมตร)

การทดลองที่	เวลาเดินเครื่อง วินาที	อัตราความเร็วในการเดินเครื่อง มิลลิเมตรต่อวินาที	ลักษณะ เนื้อสัมผัส
1	5	70.00	เนื้อหยาบ ผิวขรุขระ
2	4	87.50	เนื้อหยาบ ผิวขรุขระ
3	3	116.67	เนื้อหยาบ ผิวขรุขระ
4	2	175.00	เนื้อไม่หยาบ ผิวเรียบ
5	1	350.00	เนื้อไม่หยาบ ผิวเรียบ

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดลองหาความเร็วของกระบอกลิวเมติกส์ในแนวตั้ง

ผลการทดลองตอนที่ 2 (ระยะชักของกระบอกลิวเมติกส์ คือ 250 มิลลิเมตร)

การทดลองที่	เวลาเดินเครื่อง วินาที	อัตราความเร็วในการเดินเครื่อง มิลลิเมตรต่อวินาที	ลักษณะเนื้อสัมผัส
1	4.5	55.56	เนื้อหยาบ ผิวขรุขระ
2	3.5	71.43	เนื้อหยาบ ผิวขรุขระ
3	2.5	100.00	เนื้อหยาบ ผิวขรุขระ
4	1.5	166.67	เนื้อไม่หยาบ ผิวเรียบ
5	0.5	500.00	เนื้อไม่หยาบ ผิวเรียบ

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดลองหาความเร็วของกระบอกลิวเมติกส์ในแกนนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง ความเร็วที่น้อยที่สุดที่ทำให้เนื้อสัมผัสของสับปะรดไม่
 ซ้ำ ไม่ยุ่ย คือ ที่ระดับความเร็ว 175.00 มิลลิเมตรต่อวินาที สำหรับกระบอกนิวเม
 ดิกส์ในแนวตั้ง และ 166.67 มิลลิเมตรต่อวินาที สำหรับกระบอกนิวเมดิกส์ในแนว
 นอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดลองหาความเร็วเฉลี่ยในการปอกสับประรด

จุดประสงค์ เพื่อทดลองหาความเร็วที่ใช้ในการปอกสับประรดของเครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติ

อุปกรณ์

- 1) เครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติ
- 2) สับประรด 30 ผล
- 3) นาฬิกาจับเวลา

วิธีการทดลอง

- 1) เปิดเครื่องและเซตการทำงานของเครื่อง
- 2) นำสับประรดวางบนตำแหน่งเตรียมการปอก
- 3) จับเวลาที่ใช่ในการปอก เมื่อเครื่องทำงานจนเสร็จ
- 4) จดบันทึกเวลาที่ใช่

ผลการทดลอง

ผลที่	เวลาที่ใช่ในการทดลอง วินาที
1	6.21
2	6.18
3	6.03
4	5.88
5	6.07
6	5.94
7	5.98
8	5.92
9	6.03
10	5.93
11	5.99
12	6.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่	เวลาที่ใช้ในการทดลอง วินาที
13	5.98
14	6.00
15	5.91
16	6.10
17	5.98
18	5.91
19	6.01
20	6.11
21	5.94
22	5.98
23	5.92
24	6.08
25	6.06
26	6.02
27	6.00
28	5.99
29	5.87
30	6.08
เวลาเฉลี่ย	6.01

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดลองหาเวลาที่ใช้ในการปกสับประดของเครื่องปกสับประด
กึ่งอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติทำงานด้วยความเร็วเฉลี่ย 6.01 วินาที / ผล และจากการสำรวจการปอกสับประดด้วยแรงงานคน ใช้เวลา 3.25 นาที / ผล หรือ 195 วินาที / ผล ดังนั้นการปอกด้วยเครื่องจะลดเวลา 189 วินาที หรือการใช้เครื่องปอกเร็วกว่าการใช้แรงงานคน 32.5 เท่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับประรดที่ได้ต่อสับประรดทั้งผล

จุดประสงค์ เพื่อทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับประรดที่ได้ต่อสับประรดทั้งผล

อุปกรณ์

- 1) เครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติ
- 2) สับประรด 30 ผล
- 3) เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า

วิธีการทดลอง

- 1) ชั่งน้ำหนักสับประรด และจดบันทึกไว้
- 2) เปิดเครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติ เพื่อเซตการทำงานของเครื่อง
- 3) นำสับประรดวางบนตำแหน่งแทนเพื่อเตรียมตัวทดลอง
- 4) เดินเครื่องทดลอง จนเสร็จสิ้นการปอก
- 5) นำสับประรดที่ผ่านการปอกมาชั่งน้ำหนัก จดบันทึก
- 6) ทำการทดลองซ้ำ 10 ครั้ง บันทึกผล

ผลการทดลอง

ผลที่	น้ำหนักก่อนปอก (กรัม)	น้ำหนักหลังปอก (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เนื้อสับประรดที่ได้ต่อ สับประรดทั้งผล (%)
1	1418	703	49.57
2	1393	681	48.84
3	1422	727	51.11
4	1399	692	49.47
5	1394	689	49.46
6	1429	725	50.73
7	1431	704	49.17
8	1427	730	51.17
9	1367	673	49.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับคนใช้เฉพาะที่ออกคำสั่งเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่	น้ำหนักก่อนปอก (กรัม)	น้ำหนักหลังปอก (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เนื้อสับประรดที่ได้ต่อ สับประรดทั้งผล (%)
10	1378	686	49.78
11	1372	675	49.22
12	1418	727	51.25
13	1411	730	51.77
14	1407	713	50.71
15	1377	703	51.06
16	1403	709	50.50
17	1395	723	51.82
18	1417	702	49.57
19	1389	688	49.50
20	1407	722	51.32
21	1399	700	50.07
22	1403	723	51.55
23	1398	722	51.62
24	1396	707	50.62
25	1411	702	49.72
26	1409	691	49.04
27	1394	711	51.02
28	1388	691	49.80
29	1395	692	49.62
30	1402	714	50.96
ค่าเฉลี่ย		723	50.31

ตารางที่ 10 แสดงผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์เนื้อสับประรดที่ได้ต่อสับประรดทั้งผล
โดยใช้เครื่องปอกสับประรดกึ่งอัตโนมัติ

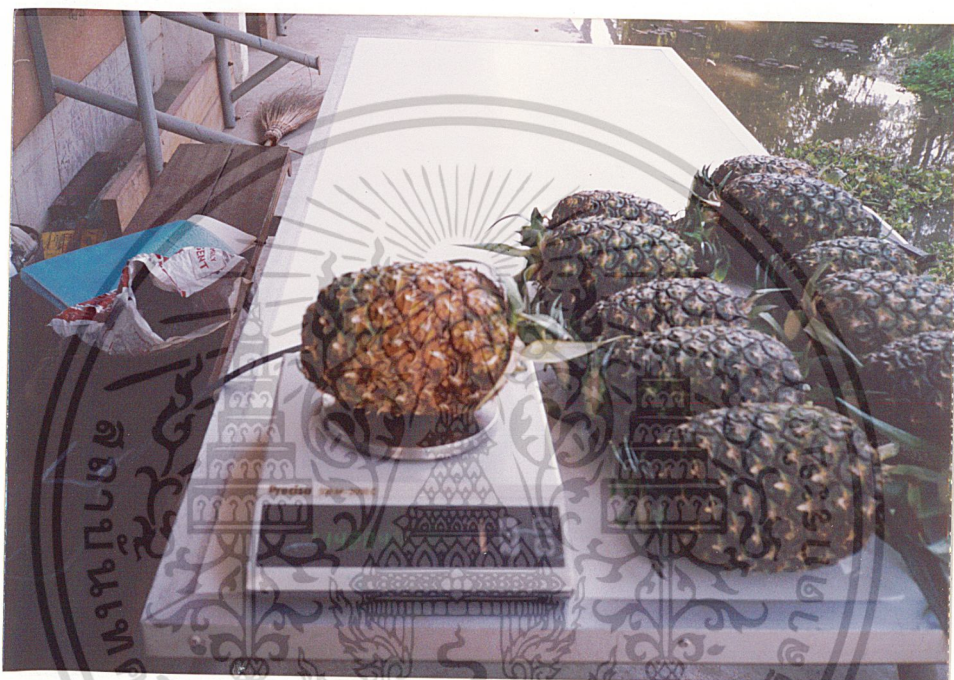
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์เนื้อสับประรดที่ได้ต่อสับประรดทั้งผล โดยเฉลี่ย คือ 50.31 % และจากการสำรวจตามร้านค้าที่ใช้แรงงานคนปอกได้เปอร์เซ็นต์เนื้อสับประรดที่ได้ต่อสับประรดทั้งผลคือ 70.04% สรุปว่าการปอกด้วยเครื่องจะได้เปอร์เซ็นต์เนื้อสับประรดต่อสับประรดทั้งผลน้อยกว่า 19.73 % ทั้งนี้เป็นเพราะการปอกด้วยเครื่องจะต้องสูญเสียเนื้อบางส่วนในการตัดตาสับประรด แต่การปอกด้วยแรงงานคนสามารถผ่านเฉพาะตาสับประรด โดยไม่ต้องสูญเสียเนื้อ

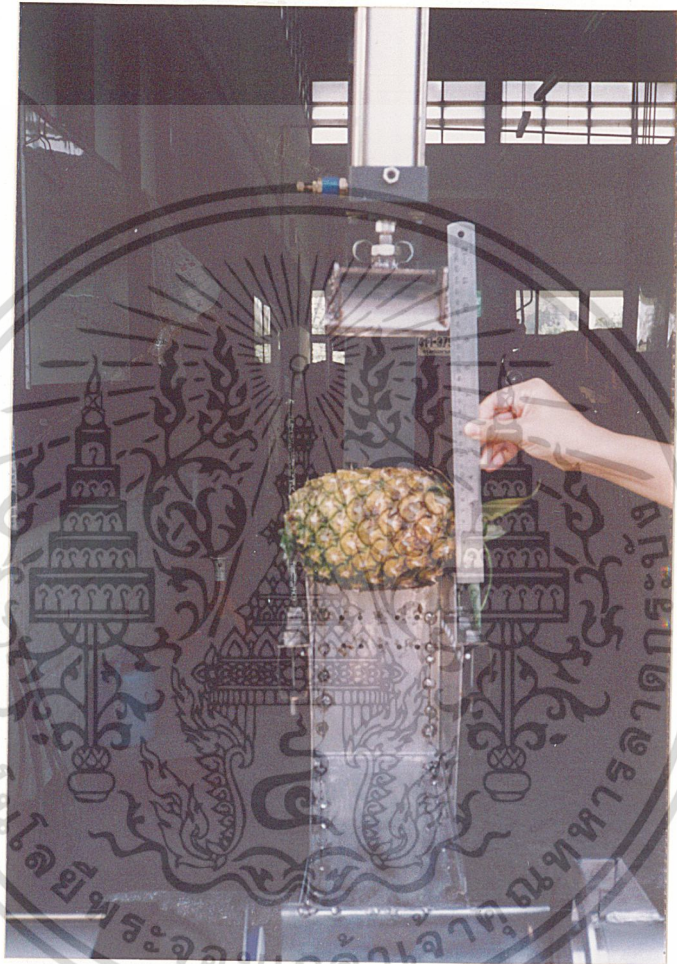


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



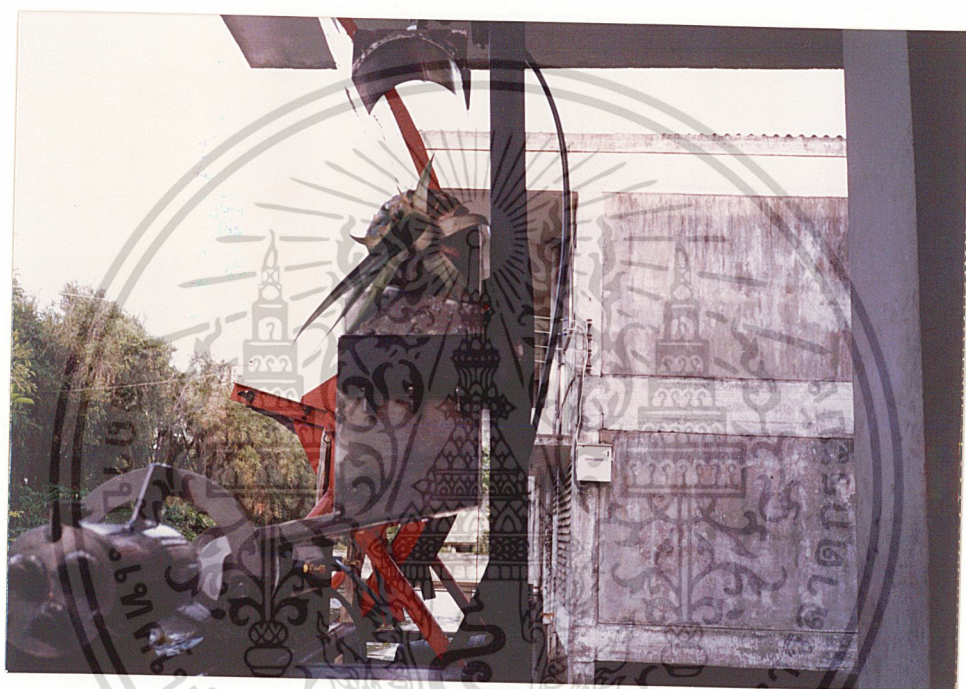
รูปที่ 6 สับปรดขนาดมาตรฐานที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 ลักษณะการบรรจุสับประรดเข้าเครื่องปอก ด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



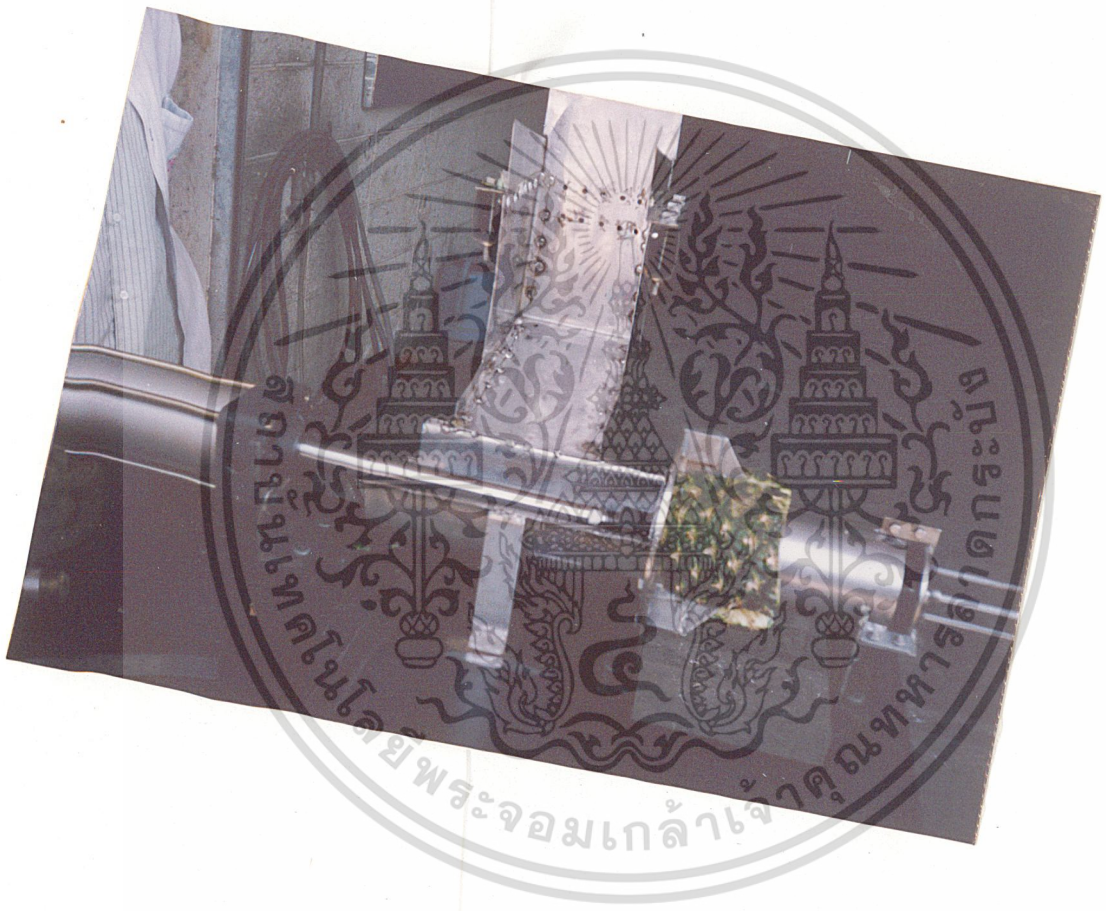
รูปที่ 8 ลักษณะการบรรจุสับประรดเข้าเครื่องปอก ด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 ขณะเครื่องทำงานตัดหัว - ท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 งานศพออกปลีอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10 ขณะเครื่องทำงานกดปอกเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11 ชุดสปริงคั่นสับประคอกจากช่องปก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



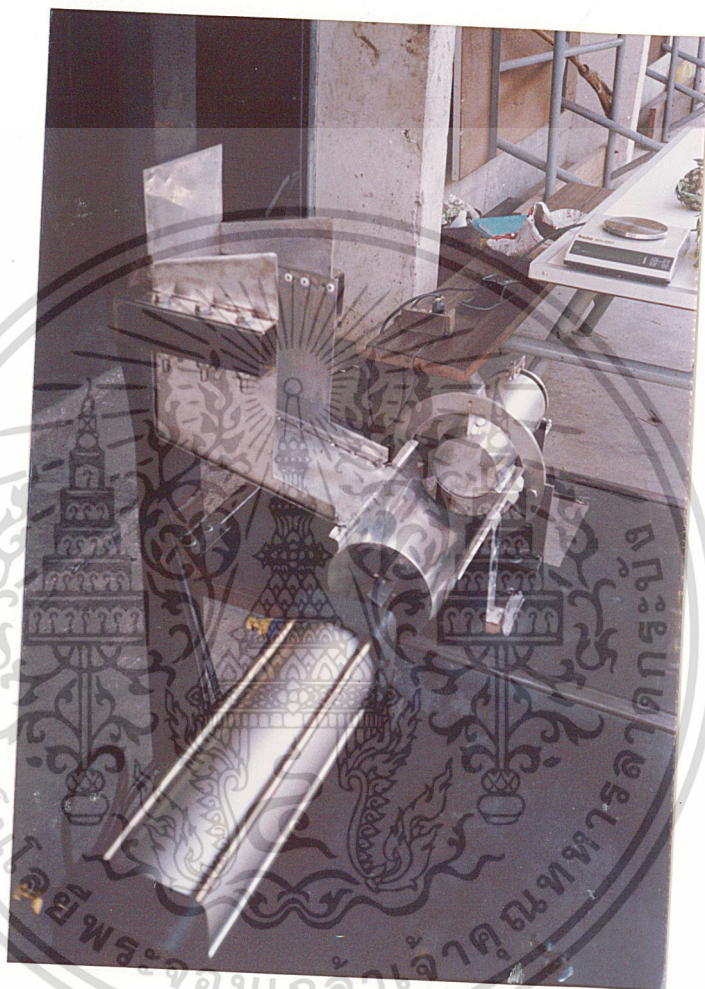
รูปที่ 12 เปรียบเทียบผลสับปะรดที่ปอกได้เมื่อใช้ตัวอย่างหลายขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 13 ผลสับปรดที่ปอกได้เมื่อใช้สับปรดขนาดมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



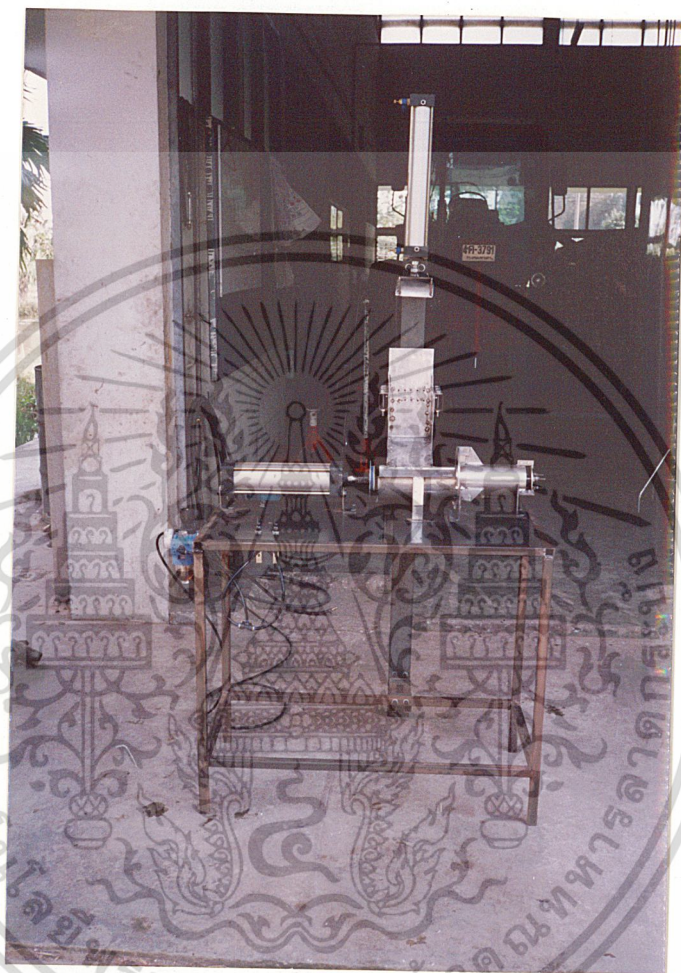
รูปที่ 14 ลักษณะการติดตั้งชุดโม่มีดปอกสับประด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 15 ลักษณะการติดตั้งชุดโบริมปิดปกสับประรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 16 ระบบการควบคุมชุดนิวเมติกส์

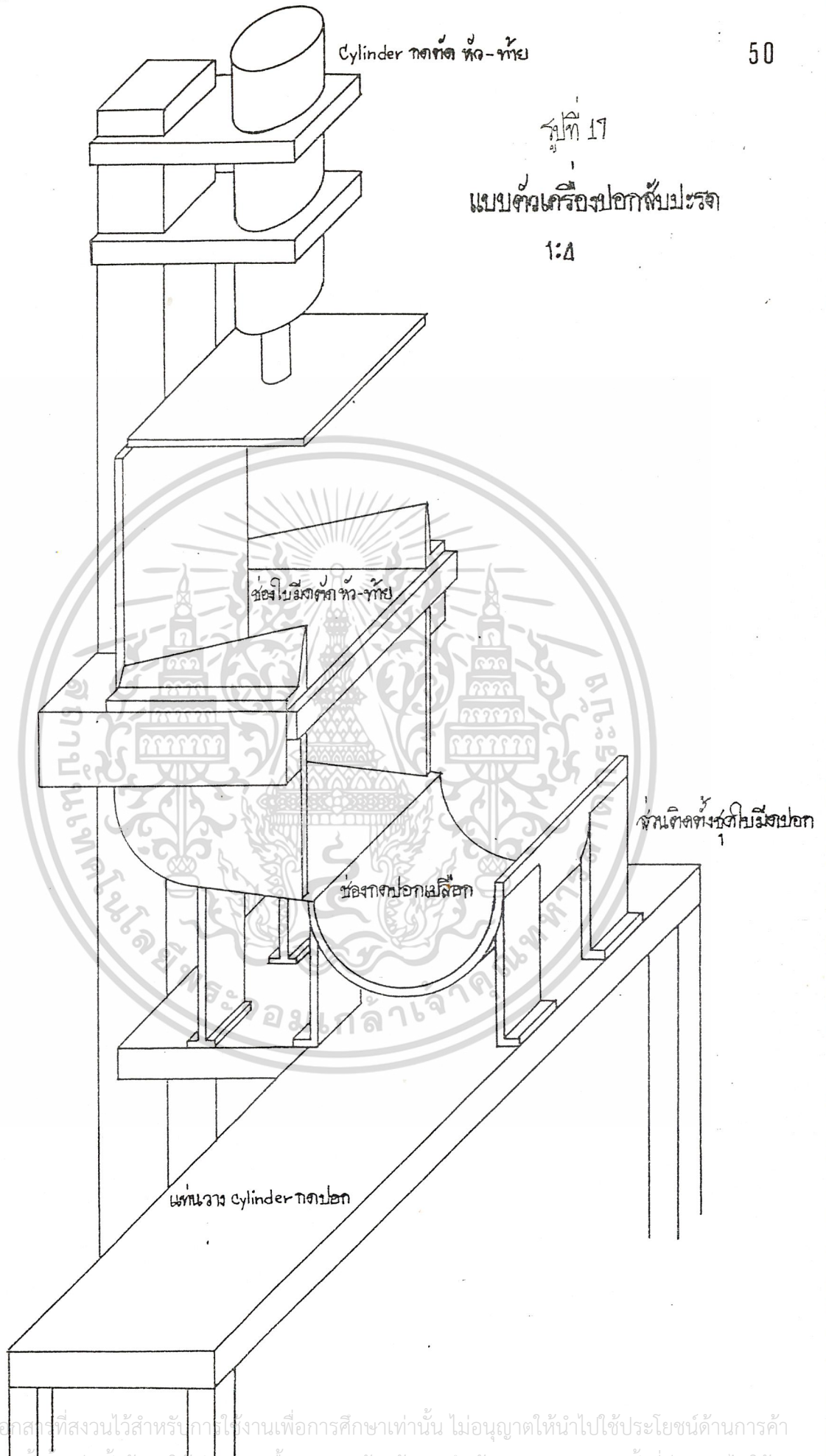
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cylinder ทดตัด หัก-ท้าย

รูปที่ 17

แบบตัดเครื่องกลึงขั้นแรก

1:4

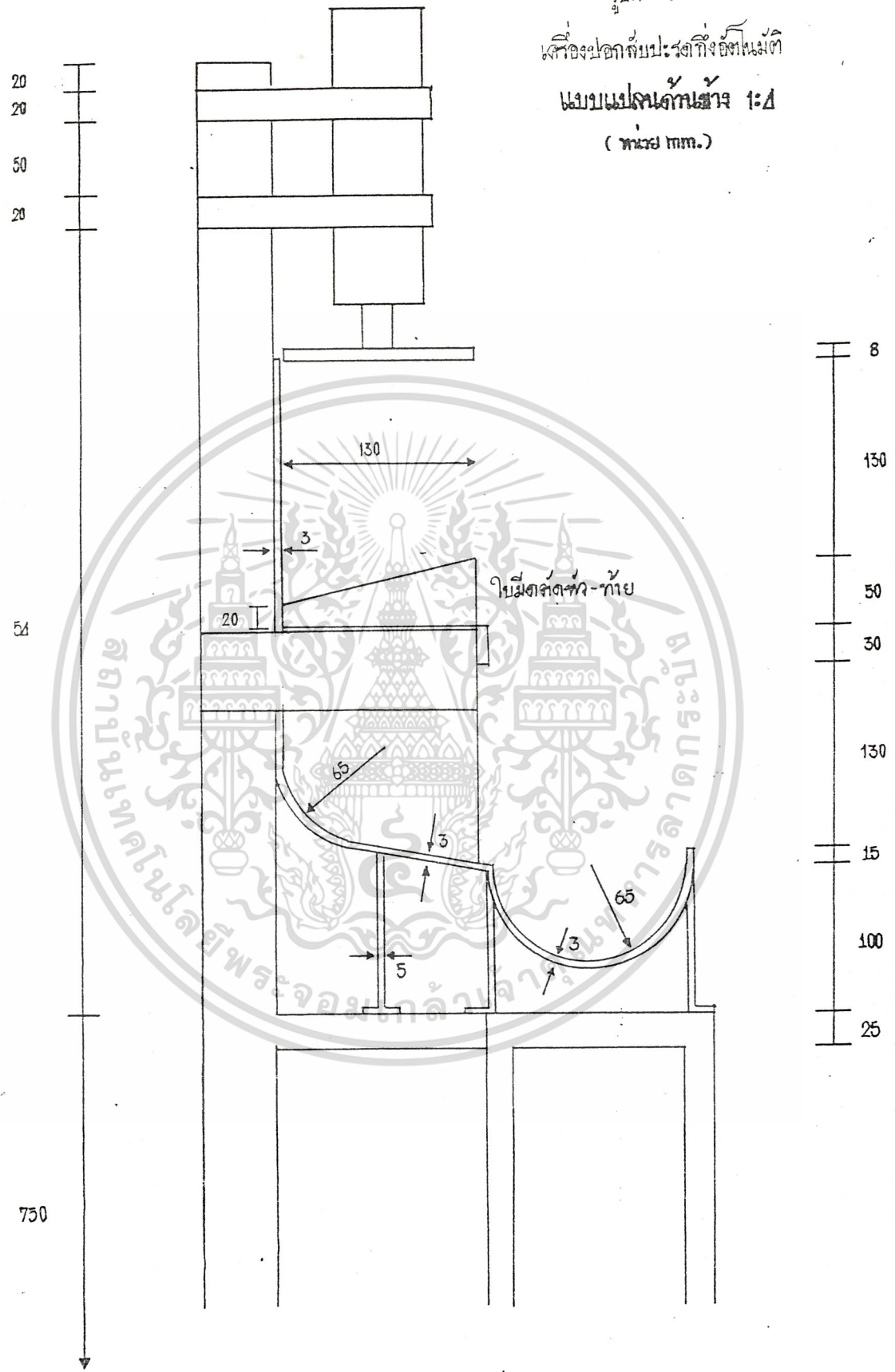


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปลูกพืชประดับกิ่งอ้อยหน่า

แบบแปลนเหล็กเส้น 1:1

(หน่วย มม.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ 50 การใช้งานเพื่อ 140 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ 120 ให้นำไป 20 ระบุโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

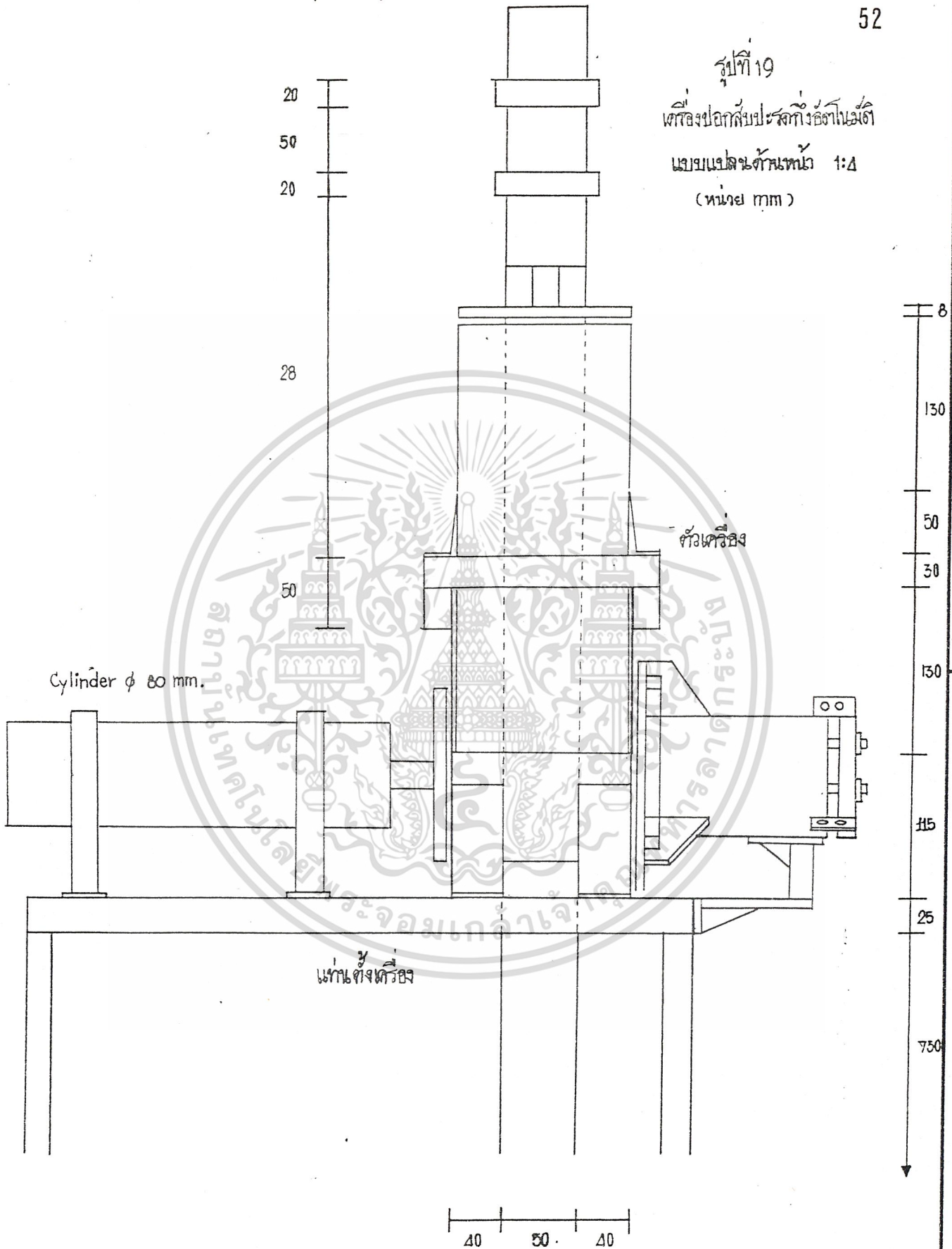
Cylinder ϕ 60 mm.

รูปที่ 19

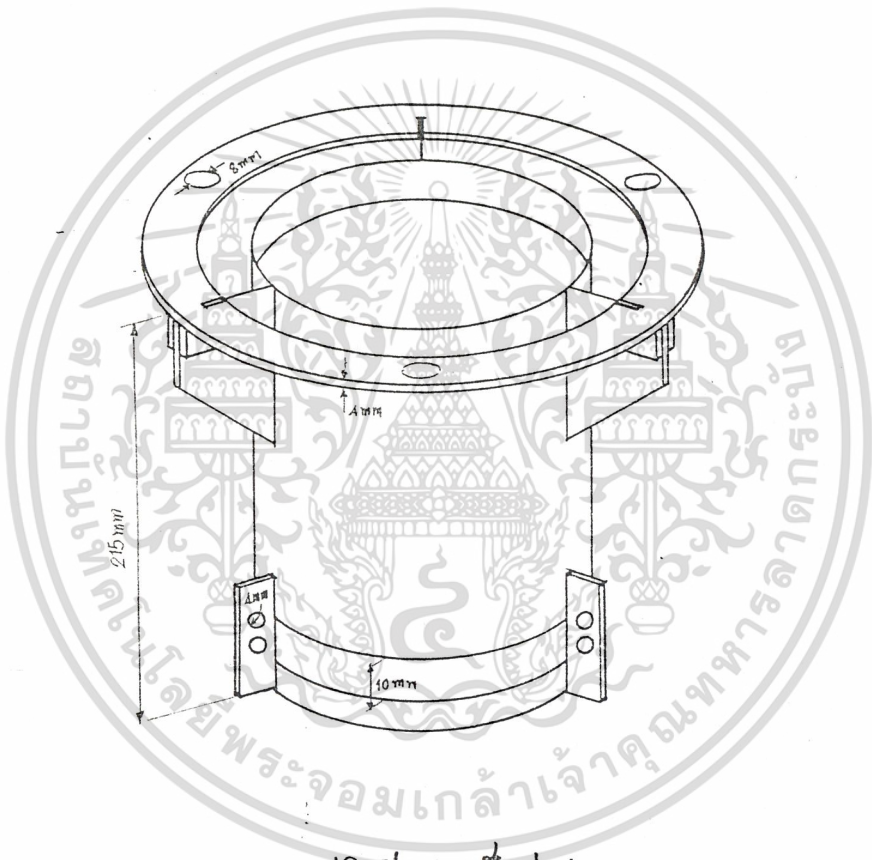
เครื่องปลูกส้มประดิ่งอัตโนมัติ

แบบแปลนตัดหน้า 1:4

(หน่วย มม.)



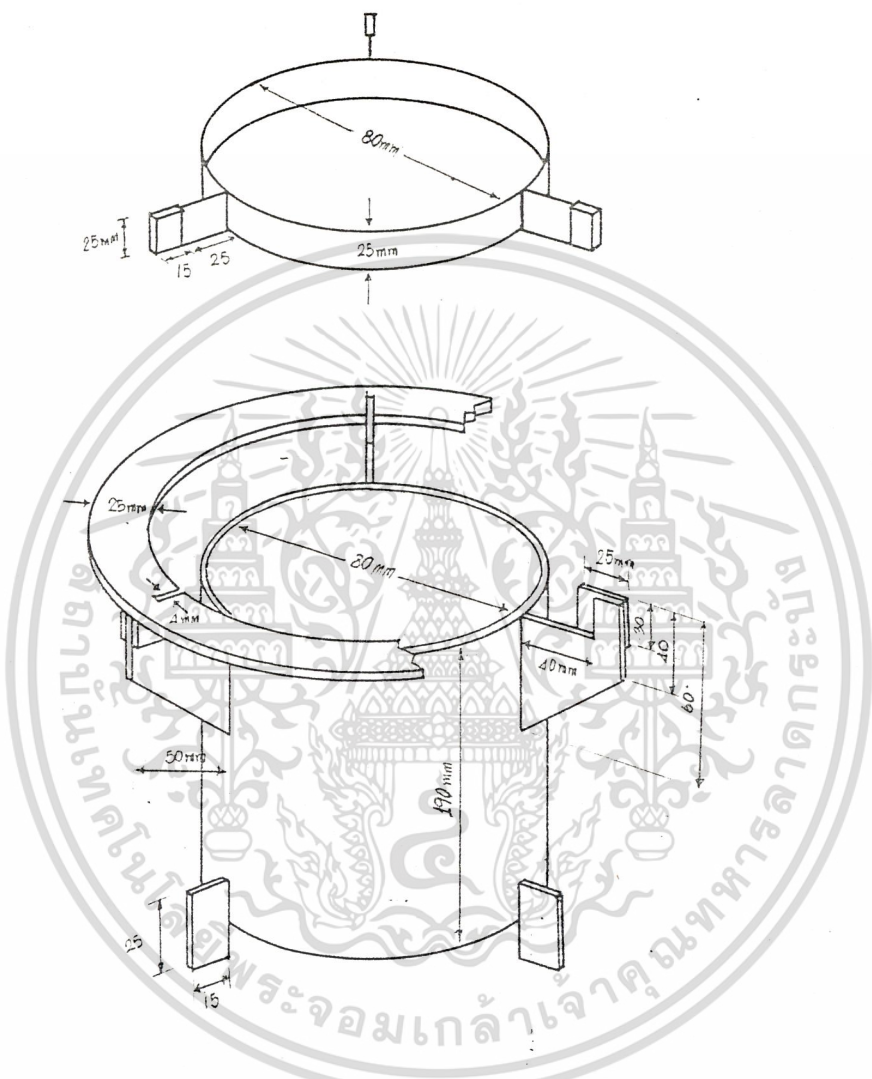
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบชนิดที่มีตะขอกลับประต

รูปที่ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบส่วนไม่มีตลับ และ ส่วนโครงไม่มีจุดหลัก

รูปที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบร่างประกอบชิ้นประกอบ

รูปที่ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทสรุปและวิจารณ์

จากการทดลองทั้ง 3 การทดลอง สรุปได้ว่า

- 1) ความเร็วที่ใช้ในการกดกระบอกถูกสูบเพื่อให้ได้เนื้อสัมผัสที่เหมาะสมคือ 175.00 มิลลิเมตรต่อวินาที สำหรับแนวตั้งและ 166.67 มิลลิเมตรต่อวินาที สำหรับในแนวนอน
- 2) ความเร็วที่ใช้ในการปอกสับประดโดยเฉลี่ยคือ 6.01 วินาที / ผล
- 3) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ได้ออกน้ำหนักทั้งผลโดยเฉลี่ยคือ 50.31 %

จากการเก็บข้อมูลพบว่า การปอกด้วยแรงงานคนใช้เวลา 3.25 นาที / ผล แต่ถ้าใช้เครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติใช้เวลา 6.01 วินาที / ผล หรือการปอกด้วยเครื่องเร็วกว่าการใช้แรงงานคน 32.5 เท่า

จากการเก็บข้อมูลพบว่า การปอกด้วยแรงงานคนได้เปอร์เซ็นต์เนื้อสับประดที่ได้ออกสับประดทั้งผลคือ 70.04 % ซึ่งมีค่าไม่คงที่ ในขณะที่การปอกด้วยเครื่องได้เปอร์เซ็นต์เนื้อสับประดที่ได้ออกสับประดทั้งผลคือ 43.10 %

การทำงานของเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติจะไ้ความเร็วในการปอกและได้เปอร์เซ็นต์เนื้อสับประดที่ได้ออกสับประดทั้งผลคงที่ แต่การปอกด้วยแรงงานคนจะไ้ความเร็วในการปอกและเปอร์เซ็นต์เนื้อสับประดที่ได้ออกสับประดทั้งผลไม่คงที่

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปอกสับประดกึ่งอัตโนมัติ คือ

1. ควรมีชุดปอกเปลือกสับประดหลายชุด เพื่อเลือกให้เหมาะสมกับขนาดสับประดหลายขนาดได้
2. เพิ่มวาล์วหน่วงเวลา เพื่อให้การทำงานเป็นอัตโนมัติ
3. ลดขนาดกระบอกนิวเมติกส์ให้เหมาะสมกับแรงที่ใช้ในการปอกสับประดยิ่งขึ้น

ภาคผนวก

การทดสอบหาขนาดแรงที่ใช้และความเร็วที่ใช้ในการกดปลอกสับประรด

จุดประสงค์การทดลอง : เพื่อทดสอบหาขนาดแรงและความเร็วที่ใช้ในการปกของระบบ นิวเมติกส์ที่จะใช้กับเครื่องปกสับประรดที่ทำให้การปกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ชุดเครื่องทดสอบแรง (Universal Testing Machine)
2. แบบจำลองใบมีดปกทำด้วยกระบอกสแตนเลส
3. สับประรดขนาดมาตรฐาน 5 ผด
4. มีด, ถาด

ทฤษฎีและสมมติฐาน

เนื่องจากสับประรดเป็นวัสดุเกษตรซึ่งมีลักษณะของเนื้อเยื่อไม่เหมือนกับวัสดุวิศวกรรมอื่นๆ เช่น เหล็ก, ไม้ ซึ่งสามารถคำนวณหาแรงที่สามารถทำให้แตกหัก, ความเครียด, ความถี่ได้ ดังนั้น จึงต้องอาศัยการทดลองเพื่อหาแรงที่ใช้ในการปก การตัดโดยตรง ซึ่งเครื่องมือที่สามารถตรวจสอบและแสดงผลของขนาดแรงและความเร็วได้ดี คือ ชุดเครื่องทดสอบแรง (Universal Testing Machine) โดยเพิ่มขนาดของความเร็วที่ใช้กดสับประรด จนได้ความเร็วที่เหมาะสม ซึ่งหมายถึงความเร็วน้อยที่สุด ที่ทำให้เนื้อสับประรดไม่ยุ่ยและซ้ำ ซึ่งมีการคำนวณข้อมูลโดยคอมพิวเตอร์แสดงแรงที่ใช้สำหรับความเร็วค่าหนึ่ง ๆ ทำให้ทราบความเร็วที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาออกแบบ และสั่งซื้ออุปกรณ์นิวเมติกส์ เพื่อให้ได้ระบบที่มีความเร็วและแรงตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. เตรียมสับประรดขนาดมาตรฐาน ซึ่งสับประรดที่จะนำมาทดลองจะต้องมีการตัดหัวด้วย และมีขนาดเหลือ (ความสูง) เท่ากัน
2. เตรียมเครื่องทดสอบแรง (Universal Testing Machine) โดยการประกอบ ส่วนโหลดเซลล์ (Load cell) ให้พร้อมสำหรับการทดลองแบบกด-อัด และเตรียมข้อมูลป้อนเข้า เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ความหนาของกระบอกใบมีด , เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอก , ระยะความสูงที่แรงกดลงมา (ความสูงสับประรด) , เซทความเร็วในการกด
3. ทำการติดตั้งกระบอกใบมีดและผลสับประรดเข้าเครื่องทดสอบแรง และเซทแรง ให้มีค่าเป็นศูนย์ เมื่อเริ่มการทดลอง ทำการตั้งความเร็ว ตามความต้องการโดยการทดลองครั้งแรกจะ ใช้ความเร็วต่ำ และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในการทดลองครั้งต่อไป
4. เติมน้ำมันเครื่องทดสอบในขั้นตอนนี้ต้องระวังกระบอกและสับประรด เพราะสับประรดเป็น วัสดุอ่อน เมื่อโดนแรงกดมากๆ อาจทำให้เกิดการเบี่ยงเบนของกระบอกใบมีด จะทำให้โหลดเซลล์ (Load Cell) ที่เคลื่อนที่ด้วยแรงที่อยู่ในสถานะไม่มีโหลด (No Load) แบบทันทีทันใดจะทำให้ เครื่องเสียได้
5. เมื่อเครื่องทดสอบแรงเคลื่อนที่จนถึงจุดต่ำสุด (กระบอกใบมีดเคลื่อนที่จนทะลุอีกด้าน ของสับประรด) เอากระบอกและสับประรดออกทำการผ่าดูเนื้อสับประรดว่ามีลักษณะเรียบหรือไม่ ถ้ายังไม่เรียบให้ทดลองเพิ่มความเร็วจนผิวที่ถูกปกเรียบ
6. ในการทดลองแต่ละครั้งจะได้ผลการคำนวณแรง และความเร็วที่ใช้จากคอมพิวเตอร์ จะต้องจดบันทึกสภาพผิวปกที่ได้ในการทดลองแต่ละครั้งลงไปด้วย
7. ทำการทดลองซ้ำจนได้ค่าที่เหมาะสม

ข้อมูลจากการทดลอง

การทดลองที่ 1. วันที่ 19 กันยายน 2538

1. วิธีทดลอง(Test Mode)	แรงกดด้านเดียว (Single Compression)
2. ความเร็วในการทดลอง(Test Speed)	300.00 มิลลิเมตรต่อวินาที(1:1)
3. ความเร็วส่งกลับ(Transverse Speed)	100.00 มิลลิเมตรต่อวินาที
4. ตำแหน่งย้อนกลับ(Return Position)	130.00 มิลลิเมตร
5. หยุด	(Stop)
6. วิธีบันทึก(Recorder Mode)	(X - P)
7. แกนเอ็กซ์(X-Axis)	แรง(Load)
8. โหลดเซลล์(Load Cell)	100.00 นิวตัน
9. งานต่อระยะทาง(Work/Load)	100.00(x100) นิวตัน วัตต์โนมิตี
10. อัตราส่วนแผนภาพ(Chart Ratio)	1.00
11. วิธีกำหนดแผนภาพ(Chart Mode)	กำหนดจุดไปข้างหน้าติดต่อกัน (Forward Connect)

พื้นที่ 1335.1 ตารางมิลลิเมตร

พลังงาน 5.5099 จูล

ความยืดหยุ่น ไม่มีข้อมูล

แรง	ความยาวหด	ความเค้น	ความเครียด
นิวตัน	มิลลิเมตร	เมกะปาสคาล	ร้อยละ

YS1 ไม่มีข้อมูล ไม่มีข้อมูล ไม่มีข้อมูล ไม่มีข้อมูล

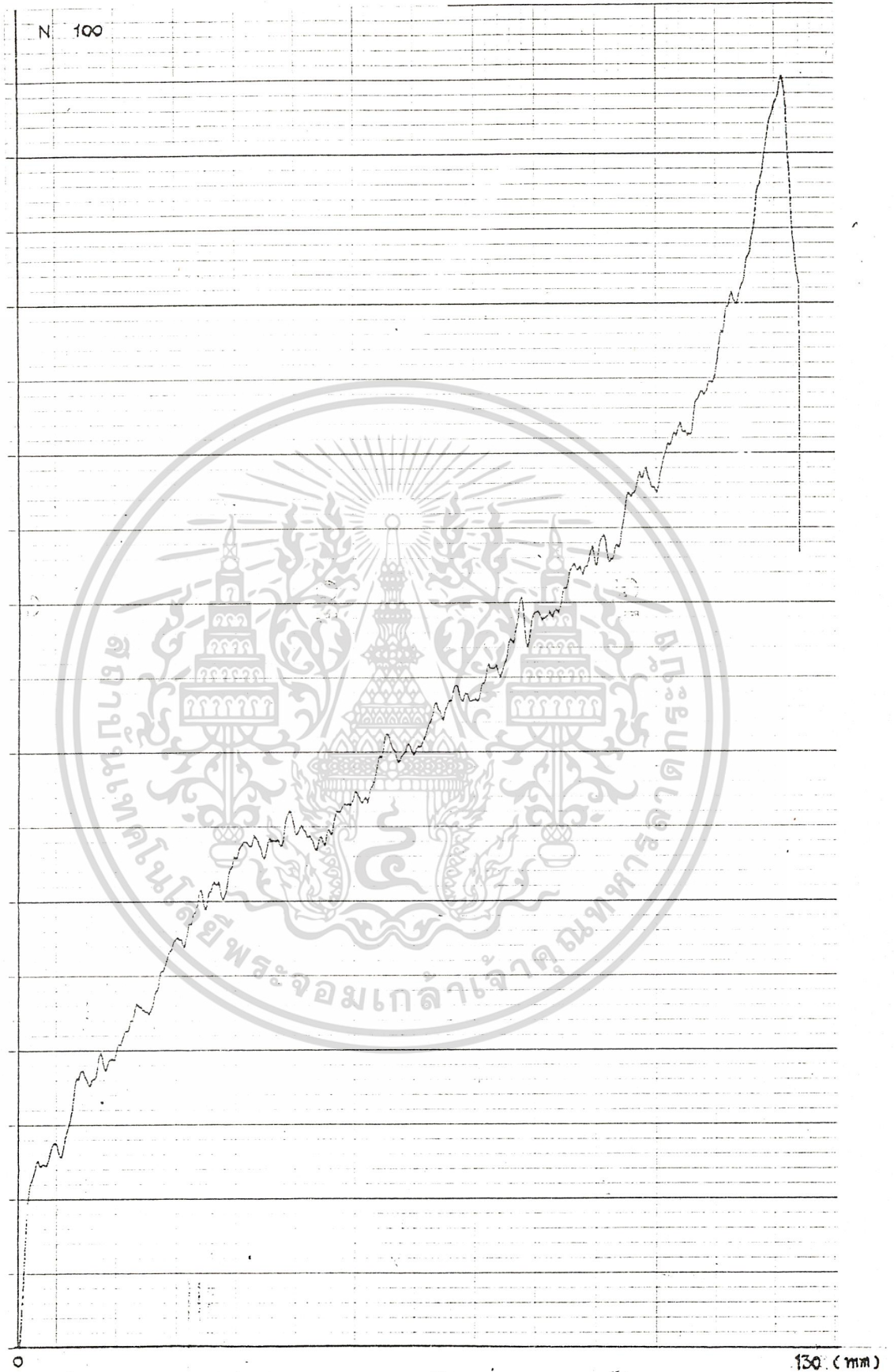
YS2 ไม่มีข้อมูล ไม่มีข้อมูล ไม่มีข้อมูล ไม่มีข้อมูล

YP 23.226 19.690 0.017395 151.46

มากที่สุด 85.242 127.09 0.063843 977.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็น **รูปที่ 23** งานกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงและความเร็วในการกดปอก ในการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองโดยกระทำหลายครั้ง และจากผลการทดลองสามารถเลือกผลการทดลองที่ดีที่สุด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบระบบนิวเมติกส์ได้ดังนี้

1. แรงที่ใช้ในการปอกสับประดจะต้องไม่น้อยกว่า 85.242 นิวตัน นั่นคือ ต้องเลือกกระบอคนิวเมติกส์ที่ใช้ทำงานให้แรงได้ไม่น้อยกว่า 85.242 นิวตัน
2. ความเร็วที่ใช้ในการปอกสับประดแล้ว ทำให้พื้นที่ผิวที่ถูกปอกเรียบจะต้องไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตรต่อนาที
3. พลังงานทั้งหมดที่ใช้ตลอดการทดลองตั้งแต่เริ่มปอกจนเสร็จแล้วเท่ากับ 5.51 จูล
4. ความเค้น (Stress) ในเนื้อสับประดเฉลี่ยตลอดความยาวการปอกเท่ากับ 0.06384×10^6 ปาสคาล (Pa)

ข้อมูลจากการสรุปผลการทดลองนี้จะได้นำไปเป็นหลักการ และแนวทางในการออกแบบเครื่องปอกสับประดอัตโนมัติ ในส่วนที่เป็นระบบนิวเมติกส์หรือแม้กระทั่งระบบอื่น ๆ เช่น ใบมีดปอก , ใบมีดตัดหัวท้าย, ซึ่งการทดลองจะทำให้สามารถทราบถึงขนาดของตัวประกอบต่างๆ เช่น แรง , ความเร็ว , ขนาดต่างๆ เพื่อให้สามารถออกแบบได้อย่างถูกต้องและประหยัดงบประมาณยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. เกศินี รมิงค์วงศ์, “ไม้ผลเมืองร้อน”, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ 2528 , หน้า 211-246.
2. “คู่มือเทคนิคกำลังของไหลนิวเมติกส์ (หลักสูตรขั้นต้น)”, สมาคมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น) , 2528 , หน้า 225 - 237.
3. ชงชัย เนมขุนทด, “สับประรด”, โครงการหนังสือเกษตรชุมชน , 2529 , หน้า 183 - 201.
4. ปานเพชร ชินินทร , วัลย์ชัย สันทรัพย์สมบูรณ์ , “นิวเมติกส์อุตสาหกรรม”, บริษัท ซีอีดี ยูเอชเอ็น จำกัด (มหาชน) , 2538 , หน้า 111 - 121.
5. ม.ล.จารุพันธ์ ทองแถม, “สับประรดและอุตสาหกรรมสับประรดในประเทศไทย”, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2531 , หน้า 63 - 77.
6. “รายงานการคาดหมายสถานการณ์ สินค้าเกษตรและอุตสาหกรรมที่สำคัญ”, ไตรมาสที่ 2 - 4, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ , 2533 , หน้า 3 - 5.
7. “รายงานเศรษฐกิจ”, ฉบับกุมภาพันธ์ , สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2538 , หน้า 24 - 29.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้