



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

วันที่รับส่ง
ชื่อผู้ส่ง

ชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนเพื่อผลิตสับประดบรรจุกระป๋อง
Practical group of pineapple slice for pineapple canning production
 โดย
 นายยุทธนา โฟพินิจ
 ปีการศึกษา 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๗

๑/๓๖ ๕/๓๖๖๖

เลขที่..... ๒๕๔๓

เลขทะเบียน..... 40407

วัน, เดือน, ปี..... ๑.๒.๒๕๔๓

ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์อื่น.....
 มิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร.....

b. ๑๐๙๙๖๗๕
 i.

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนเพื่อผลิตสับประคบบรรจุกระป๋อง
Practical group of pineapple slice for pineapple canning production



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2543

ชื่อเรื่อง ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่นเพื่อผลิตสับประรดบรรจุกระป๋อง
Practical group of pineapple slice for pineapple canning production

ชื่อ-นามสกุล นายยุทธนา โฟพินิจ
สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. จินตนา บุญนาค

บทคัดย่อ

ในการจัดทำชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่นเพื่อผลิตสับประรดบรรจุกระป๋อง มีจุดประสงค์เพื่อจัดทำชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่นแบบง่าย ๆ ราคาถูกที่ใช้งานได้จริง และใช้วัสดุที่หาง่าย อีกทั้งศึกษาข้อดีและข้อเสียของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่นที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่นที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อนำไปใช้ทำเป็นสับประรดบรรจุกระป๋องต่อไป

การดำเนินการสร้างชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่น เริ่มด้วยศึกษาข้อดีและข้อเสียของชุดปฏิบัติการที่ใช้ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้ทำชุดปฏิบัติการ คุณภาพของชุดปฏิบัติการ วางแผนการทำงาน โดยเริ่มเขียนแบบและจัดซื้ออุปกรณ์ จากนั้นดำเนินการสร้างชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่นตามแบบที่วางไว้ ทำการทดสอบการใช้งาน และตรวจสอบคุณภาพของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่น โดยการทดลอง เจาะแว่นสับประรด 5 ผล ต่อ 1 ชุดปฏิบัติการ ประเมินคุณภาพของชุดปฏิบัติการ

จากการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้พบว่า ชุดปฏิบัติการที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถใช้งานได้ดี และมีประสิทธิภาพของการทำงาน โดยใช้สับประรด 1 ผลจะมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นดีเท่ากับ 85.7 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นเสียเท่ากับ 14.3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะ ดร.จินตนา บุนนาค ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี และที่สำคัญคือรัฐบาลที่มีกองทุนกู้ยืมเพื่อการศึกษาให้ข้าพเจ้าได้มีการศึกษา และเงินในการทำปัญหาพิเศษ และที่จะขาดเสียมิได้เลยคือ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณที่ให้กำเนิดข้าพเจ้าขึ้นมา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

นายยุทธนา โภพินิจ

ธันวาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหาพิเศษ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตปัญหาพิเศษ.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสับประรด.....	3
2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนเพื่อผลิตสับประรด บรรจุกระป๋อง.....	27
3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ.....	34
3.1 อุปกรณ์.....	34
3.2 วิธีดำเนินการ.....	34
3.3 สถานที่ในการประดิษฐ์อุปกรณ์.....	37
3.4 ระยะเวลาในการประดิษฐ์.....	37
4. ผลการสร้างชุดปฏิบัติการ.....	40
4.1 แสดงวิธีการทดลอง.....	40
4.2 ผลการทดลอง.....	41
5. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	47
5.1 สรุป.....	47
5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	49
ภาคผนวก.....	50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงจำนวนสับประคบบรรจุกระป๋องที่ส่งออก พ.ศ. 2542-2543	14
2. แสดงประเทศที่สำคัญที่สั่งซื้อสับประคบบรรจุกระป๋องจากประเทศไทยในปี พ.ศ. 2542	14
3. แสดงประเทศที่สำคัญที่สั่งซื้อสับประคบบรรจุกระป๋องจากประเทศไทยในปี พ.ศ. 2543	15
4. แสดงเกณฑ์ข้อบกพร่องที่ยอมรับได้.....	21
5. แสดงน้ำหนักเนื้อ.....	23
6. แสดงความหนาแน่นของแผ่น โลหะชนิดต่าง ๆ.....	31
7. แสดงผลการทดลองชุดปฏิบัติการทำสับประคแวน.....	41
8. แสดงผลการทดลองชุดปฏิบัติการทำสับประคแวนชุดพิเศษ.....	41

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงชุดเจาะสับประดแวน.....	38
2. แสดงชุดเจาะสับประดแวน และ ไม้คั่นแกนสับประด.....	38
3. แสดงชุดเจาะสับประดแวนพร้อมที่เจาะแกนสับประด.....	39
4. แสดงไม้คั่นแกนสับประดออกจากที่เจาะสับประด.....	39
5. แสดงชิ้นสับประดแวนที่ได้จากการทดลอง.....	43
6. แสดงชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนที่ใช้ในปัจจุบัน.....	44
7. แสดงชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนที่ใช้ในปัจจุบัน.....	44
8. แสดงชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนที่ประดิษฐ์ขึ้น.....	45
9. แสดงชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนชุดพิเศษที่ประดิษฐ์ขึ้น.....	45



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหาพิเศษ

เนื่องจากในปัจจุบันนี้ ประเทศไทยมีการทำการเกษตรกรรมเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นการทำไร่ ทำสวน และทำนา ซึ่งผลผลิตจากการทำเกษตรกรรมต่าง ๆ เหล่านี้จะออกมาสู่ท้องตลาดเป็นจำนวนมาก และบางครั้งยังทำให้เกิดสภาวะผลผลิตล้นตลาด ส่งผลทำให้ผลผลิตเหล่านี้มีมูลค่าต่ำลง ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาเป็นอย่างมาก (รณศ กองประเสริฐ, 2526) ดังนั้นจึงได้มีการนำผลผลิตของการเกษตรเหล่านี้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทำผักและผลไม้กระป๋อง เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้า และยืดอายุในการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น (จริงแท้ สิริพานิช, 2538, อุรณี คงศักดิ์ไพศาล, 2526) อีกทั้งเป็นการรองรับผลผลิตจำนวนมากที่ล้นตลาดของเกษตรกรเหล่านี้อีกด้วย การแปรรูปผลผลิตการเกษตรมีทั้งหน่วยงานของรัฐบาลและหน่วยงานของเอกชนที่ทำการแปรรูปต่าง ๆ โดยเฉพาะโรงงานแปรรูปผลผลิตการเกษตรได้มีการใช้เครื่องจักรที่ทันสมัย และมีราคาสูงในกระบวนการผลิต เช่น การทำสับประรดกระป๋อง เงาะกระป๋อง (รณศ กองประเสริฐ, 2526)

สับประรดเป็นสินค้าส่งออกในอันดับต้น ๆ ของไทย จะเห็นได้จากข้อมูลการส่งออกในปีเป็นเงิน 11,432,751,484 บาท และในปี พ.ศ. 2543 ตั้งแต่เดือนมกราคม – สิงหาคม เป็นจำนวน 328,036,842 กระป๋อง คิดเป็นเงิน 5,652,914,235 บาท (ข้อมูลทางสถิติกรมศุลกากร, 2542 2543) และในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมอาชีพการแปรรูปผลผลิตต่อเกษตรกรกลุ่มย่อย หรือจัดตั้งเป็นกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร แต่เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์ในการแปรรูปสับประรด ที่สามารถผลิตเองและต้นทุนต่ำนั้น ไม่มี เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมนั้นมีราคาแพง กลุ่มเกษตรกรหรือกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรไม่สามารถจัดซื้อได้ จึงได้เกิดความคิดที่จะประดิษฐ์ชุดปฏิบัติการในการทำสับประรดแวนแบบง่าย ๆ ราคาถูกขึ้นมาเพื่อส่งเสริมอาชีพและรายได้ให้กับชุมชนเกษตรกร ดังนั้นปัญหาพิเศษนี้เป็นการประดิษฐ์ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนในราคาถูกและใช้วัสดุที่หาง่าย อีกทั้งยังต้องศึกษาข้อดีและข้อเสียของชุดปฏิบัติการที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ชุดปฏิบัติการที่ประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อนำไปใช้ทำเป็นสับประรดบรรจุกระป๋องต่อไป (วิจิตร อวาระกุล, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อประคิษฐุคปฏิบัติการทำสับประดแวนเพื่อบรรจุกระป๋อง แบบต่าง
2. เพื่อศึกษาข้อดีข้อเสียของชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนที่มีอยู่ในปัจจุบันแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงต่อไป
3. เพื่อประคิษฐุคปฏิบัติการทำสับประดแวนชนิดพิเศษที่ได้จากการปรับปรุงแล้ว

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

1. ทำชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนเพื่อบรรจุกระป๋องแบบง่าย
2. ทำชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนชนิดพิเศษที่ปรับปรุงแล้ว
3. ทดลองนำชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนไปใช้ โดยทดลองกับสับประดจริง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนที่ราคาถูกและมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเป็นประโยชน์และแนวทางสำหรับผู้ที่จะนำไปใช้ในการผลิตสับประดบรรจุกระป๋องที่ผลิตในปริมาณไม่มากนัก โดยเฉพาะในครัวเรือนและกลุ่มของเกษตรกรของชุมชนต่าง ๆ ได้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องของการทำปัญหาพิเศษเรื่อง ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวน เพื่อผลิตสับประรดบรรจุกระป๋อง ได้ทำการศึกษาเอกสารแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ คือ

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสับประรด

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวน เพื่อผลิตสับประรดบรรจุกระป๋อง

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสับประรด

สับประรด

ประวัติของสับประรด

สับประรดมีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ บริเวณตอนกลางและตอนใต้ของประเทศบราซิล ตอนเหนือของประเทศอาร์เจนตินาและปารากวัย ชาวอินเดียนพื้นเมืองของบราซิลปลูกสับประรดกันแถบชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกและตอนเหนือของทวีปอเมริกาใต้ นอกจากนี้ยังปลูกกันตามบริเวณชายฝั่งมหาสมุทรแอตแลนติก และมหาสมุทรแปซิฟิกของอเมริกากลางตลอดจนหมู่เกาะต่างๆ ในแถบอินดีส์ เหตุที่สับประรดได้เป็นที่รู้จักของคนทั่วไป เพราะได้มีนักเดินเรือชาวสเปนชื่อ คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส เป็นชาวยุโรปที่เดินเรือไปพบสับประรดเข้าที่เกาะแห่งหนึ่งเมื่อปี 1493 (พ.ศ. 2036) ซึ่งเป็นหมู่บ้านของชาวอินเดียนพื้นเมือง หลังจากที่เขาได้ลองชิมสับประรดดูแล้วก็ได้ตั้งชื่อเกาะที่เขาได้ไปพบว่าเกาะกัวเดอลูป จึงได้นำสับประรดไปปลูกยังที่ต่างๆ และในปี ค.ศ. 1600 (พ.ศ. 2143) พบว่าได้มีการปลูกสับประรดกันแล้วใน มาดากัสการ์ อินเดียตอนใต้ ฟิลิปปินส์ ชวา และในประเทศอื่นๆ ส่วนในประเทศไทยมีการปลูกสับประรดประมาณปี พ.ศ. 2213-2243

เนื่องจากสับประรดเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน ทำให้นักพฤกษศาสตร์บางคนเข้าใจผิด คิดว่าสับประรดเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนแถบคาบสมุทรมาลายู แต่อันที่จริงมีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ แม้แต่ชาวยุโรปเมื่อก่อนยังไม่ค่อยมีใครรู้จักสับประรดกันมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากยุโรปเป็นประเทศที่มีอากาศหนาว การปลูกสับประรดจึงต้องปลูกกันในเรือนกระจกที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ จึงทำให้มีราคาสูง ผู้ที่จะรับประทานได้จะต้องมีฐานะมั่นคงจริงๆ และผู้ที่เป็นราชาเท่านั้นที่มี

โอกาสได้รับประทาน ประชาชนสามัญธรรมดาไม่มีโอกาสที่จะได้รับประทาน ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้มีผู้กล่าวกันว่า สับปะรดเป็น ผลไม้ของราชา (Fruit of Kings) แต่ในปัจจุบันไม่ว่าจะอยู่ในระดับใดก็สามารถที่จะซื้อหารับประทานกันได้ เพราะมีการผลิตและจำหน่ายกันอย่างกว้างขวาง ทำให้มีผู้ขนานนามสับปะรดใหม่ว่าเป็น ราชาของผลไม้ (King of Fruits)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สับปะรดจัดเป็นพืชล้มลุกถาวรพวกไม้เนื้ออ่อน เช่นเดียวกับกล้วย สับปะรดเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง มีลักษณะพิเศษอีกอย่างหนึ่งคือ ที่บริเวณซอกใบสามารถที่จะกักเก็บน้ำเอาไว้ได้ และยังมีเซลล์พิเศษสามารถที่จะเก็บน้ำไว้ในใบ ทำให้สับปะรดทนต่อช่วงที่แห้งแล้งได้ดีกว่าพืชอื่น ๆ หลายชนิด สับปะรดมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

ลำต้น ลำต้นของสับปะรดจะมีลักษณะคล้ายตะบองสูงประมาณ 2-4 ฟุต ไม่มีกิ่งก้าน มีกาบใบหุ้มเวียนรอบลำต้น ทำให้เกิดเป็นข้อปล้อง จะมีความยาวแต่ละข้อประมาณ 1-6 เซนติเมตร ข้อที่ยาวที่สุดจะอยู่ตรงกลางของลำต้น บริเวณส่วนข้อของลำต้นเหนือโคนใบจะมีตาโผล่ขึ้นมา ซึ่งต่อไปจะเจริญไปเป็นหน่อและรากต่อไป ที่โคนของลำต้นจะมีรากออกมาหนาแน่น

ใบ ใบของสับปะรดมีลักษณะแข็งเรียวยาวแหลม ห่อเป็นร่องคล้ายรางน้ำ ปกติผิวใบด้านบนมีพวกไข โปร่งแสงเคลือบอยู่ ขอบใบของสับปะรดตามปกติจะมีหนาม ซึ่งก็แล้วแต่พันธุ์ บางพันธุ์อาจจะมีมาก บางพันธุ์อาจมีน้อย บางพันธุ์อาจไม่มีเอาเลย ที่ปลายใบของสับปะรดจะแหลมแข็ง ภายในจะมีเส้นใยละเอียดเหนียวมาก สามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ผิวด้านล่างของใบมีลักษณะเป็นร่องเล็ก ๆ ยาวตลอดใบ และปากใบซึ่งทำหน้าที่คายน้ำก็จะอยู่บริเวณนี้ด้วย เวลาที่แสงแดดส่องลงมาที่ใบจึงทำให้สับปะรดคายน้ำน้อยลง

ผล ผลของสับปะรดมีรูปทรงคล้ายกระบอก ตอนล่างของผลอาจมีหน่อเล็ก ๆ เรียกว่า ตะเกียง บริเวณตอนบนของผลอาจจะมีจุก ซึ่งประกอบไปด้วยใบสั้น ๆ อัดกันแน่น อาจจะมีหน่อเล็ก ๆ ออกมาทางด้านข้างเรียกหน่อนี้ว่า จุกตะเกียง ตะเกียงและจุกตะเกียงในสับปะรดบางพันธุ์อาจไม่มี ในระยะที่ผลแก่แบ่งที่เก็บไว้ที่แกนจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาล การเปลี่ยนแปลงจะค่อย ๆ ขยายออกไปทางด้านข้างทำให้สับปะรดมีรสชาติที่หวานขึ้น ผลของสับปะรดจัดเป็นผลรวมที่เกิดจากการเชื่อมติดกันของผลย่อย ประมาณ 100-200 ผลอัดกันแน่นประสาธเป็นเนื้อเดียวกัน ผลของสับปะรดโดยทั่วไปจะมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 2.2 กิโลกรัม

ก้านผล จะเชื่อมติดกับส่วนบนของลำต้น มีหน้าที่พุงผลซึ่งมีใบเล็ก ๆ ติดอยู่ ที่ก้านผลนี้จะมีตาเล็กๆ พักตัวอยู่ ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะพัฒนาไปเป็นตะเกียง สีของก้านผลปกติจะมีสีเขียว เมื่อถึงระยะผลแก่ก้านผลจะเหี่ยวเป็นแนวขาว

จุก เป็นส่วนที่ใช้ในการขยายพันธุ์กล้วยหน่อ มีลักษณะคล้ายฝาช็อคโกแลต เกิดขึ้นตรงส่วนบนของผล ถ้าหากนำเอาจุกไปขยายพันธุ์จะทำให้ผลกินเวลาประมาณ 22-24 เดือน แต่สับปะรดบางพันธุ์จะมีหน่อเล็กๆ แผลออกมาจากโคนจุก เราเรียกส่วนนี้ว่า จุกตะเกียงหรือจุกย่อย

ตะเกียง คือหน่อที่เกิดออกมาจากตาบนก้านผล มีจำนวนแตกต่างกันไปแล้วแต่พันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ สามารถที่จะใช้ตะเกียงขยายพันธุ์ได้ แต่โดยทั่วไปจะไม่นิยมใช้ตะเกียงขยายพันธุ์ สำหรับสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย ที่ปลูกกันในประเทศไทยส่วนใหญ่จะไม่สร้างตะเกียง ถ้าหากสับปะรดมีตะเกียงเกิดขึ้นที่ก้านผลไม่เกิน 4 อัน ถือว่าเป็นลักษณะที่ดี สามารถที่จะเอาไว้ทำพันธุ์ปลูกได้

หน่อ ในการที่จะขยายพันธุ์สับปะรดส่วนที่นิยมใช้กันมากก็คือหน่อ ในการเรียกหน่อแต่ละชนิดจะเรียกตามหน่อที่เกิด เช่น ถ้าเป็นหน่อที่เกิดจากตาในบริเวณจุดเชื่อมระหว่างก้านผลกับลำต้น เรียกว่าหน่ออุ้มลูก ปกติจะมี 2-3 หน่อ ถ้าเป็นหน่อที่เกิดจากตาบนลำต้น เรียกว่าหน่อข้าง ใช้ขยายพันธุ์ได้ดี ใช้เวลาปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 14-16 เดือน หน่อข้างที่ดีควรจะมีไม่น้อยกว่า 2 หน่อ และควรเกิดในระดับใกล้ผิวดิน ถ้าหากให้หน่อที่เกิดในระดับสูง ๆ ขึ้นไปแล้วจะทำให้ลำต้นล้มเอนได้ง่าย ทำให้เป็นผลเสียหายต่อสับปะรดได้และยังมีหน่ออีกชนิดหนึ่ง เรียกว่าหน่อดิน ซึ่งเกิดจากลำต้นใต้ดิน หน่อชนิดนี้มีจำนวนน้อย มีลักษณะรูปร่างเล็กเรียว แต่ใบของหน่อดินจะยาวกว่าหน่อข้าง

ราก สับปะรดจะมีรากอยู่ 2 ประเภท คือ รากดิน ซึ่งจะแทงออกมาจากลำต้นและแผ่ขยายลงในดิน อาจมีความกว้างถึง 1-2 เมตร และลึกประมาณ 85 เซนติเมตร ทำหน้าที่หาอาหารและยึดเหนี่ยวลำต้นไม่ให้ล้ม และรากอีกประเภทหนึ่งคือ รากโคนใบ เกิดจากลำต้นที่อยู่เหนือดินขึ้นไป โดยรากเหล่านี้จะไปขุดอยู่บริเวณโคนใบ หรืออาจจะพันอยู่รอบๆ ลำต้น สำหรับรากโคนใบที่อยู่ตามโคนใบที่แก่อยู่บริเวณใกล้กับผิวดินจะแทงลงไปในดิน เมื่อใบส่วนที่โคนต้นแก่หลุดร่วงไป รากของสับปะรดจะเป็นระบบรากฝอย

ประโยชน์ของสับปะรด

สับปะรดมีส่วนต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ดังต่อไปนี้

เนื้อ ใช้รับประทานสด หรือนำไปทำเป็นสับปะรดกระป๋อง น้ำที่คั้นได้จากเนื้อใช้ดื่มสด หรือจะบรรจุเป็นน้ำสับปะรดกระป๋องก็ได้ กากที่คั้นเอาน้ำออกแล้ว ยังสามารถนำไปกวนทำแยม ทำเป็นอาหารสัตว์หรือจะนำไปหมักทำเป็นปุ๋ยก็ได้

เปลือก สามารถที่จะนำไปเป็นอาหารสัตว์ หรือจะคั้นเอาน้ำจากเปลือกของสับปะรดไปทำเป็นน้ำส้มสายชู บรันดี ไวน์ แอลกอฮอล์ และผงชูรส สำหรับกากของเปลือกสับปะรดที่คั้นเอาน้ำออกแล้วยังสามารถที่จะนำไปใช้ทำอาหารสัตว์และปุ๋ยได้

คั้น ในลำต้นของสับปะรดจะมีสารชนิดหนึ่ง เมื่อสกัดเอาออกมาสามารถใช้พอกหนังในโรงงานอุตสาหกรรมได้

ใบ ดังได้กล่าวมาแล้ว ใบของสับปะรดจะมีเส้นใยอยู่มากมาย สามารถนำไปใช้ทำเสื้อผ้า แห อวน เชือก หรืออื่นๆ อีกมากมาย

นอกจากนี้คนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยังใช้เนื้อของสับปะรดผสมกับปลาและเกลือไว้รับประทานเป็นเครื่องจิ้มหรือจะใช้เป็นกับข้าวก็อร่อยดียิ่งนัก

สับปะรดหนึ่งผลจะมีส่วนต่างๆ ดังนี้

น้ำหนักผล	2,414	กรัม
น้ำหนักจุก	495	กรัม
น้ำหนักเปลือก	655	กรัม
น้ำหนักเนื้อ	467	กรัม
น้ำหนักแกน	235	กรัม
กรด	0.95	เปอร์เซ็นต์
pH.	3.5	
วิตามิน ซี	7.45	มิลลิกรัม/100 กรัม

(ชงชัย เนมขุนทด, 2530:5-9)

พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทย

สับปะรดเป็นที่รู้จักของคนไทยมาตั้งแต่โบราณกาลแล้วราว ๆ สมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช โดยสันนิษฐานว่าชาวโปรตุเกส คงจะเป็นชาติแรกที่น่าเอาสับปะรดเข้ามาในสมัยกรุงศรีอยุธยา เพราะในช่วงนั้นชาวโปรตุเกสได้เข้ามาติดต่อกับค้าขายกับไทยและอาจจะนำเอาพันธุ์สับปะรดมาด้วย คนไทยจึงได้รู้จักและปลูกสับปะรดกันอย่างแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้ พันธุ์ที่ปลูกโดยทั่วไปแยกออกได้ 3 พันธุ์ คือ

พันธุ์พื้นเมือง สับปะรดพันธุ์พื้นเมืองมีพันธุ์อินทรีชนิด หรือเทพรส หรืออินทรีชนิดแดง พันธุ์ขาวหรืออินทรีชนิดเขียว โดยมีลักษณะดังนี้

พันธุ์อินทรีชนิดแดง เป็นพันธุ์สับปะรดที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย มีลำต้นใหญ่พอ ๆ กับพันธุ์ปัตตาเวีย ใบมีสีเขียวอมน้ำตาลหรือสีเขียวคล้ำ ที่ขอบใบมีหนามทึงอ โคนแหลมคมมี

สีน้ำตาลอมแดง และมักจะพบสีม่วงอมแดงพาดเป็นแถบตามขอบใบทั้งสองด้านใบแผ่ออกเป็นช่องเห็นเด่นชัด ขนาดของทรงพุ่มใหญ่และแข็งแรงมาก ผลมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย แต่ใหญ่กว่าพันธุ์ภูเก็จหรือสิงคโปร์ โดยเฉลี่ยจะมีน้ำหนัก 1-1.5 กิโลกรัมต่อผล ผลเป็นรูปทรงกระบอกตากลิก และมีขนาดเล็ก ไม่เหมาะที่จะใช้บรรจุเป็นสับประรดกระป๋อง ส่วนโคนผลและกลางผลมีขนาดใกล้เคียงกัน แต่ส่วนปลายจะเรียวเล็กลงจะมีตะเกียงติดอยู่ที่ก้านผล 2-7 หน่อ มีหน่อไม่มาก ประมาณ 2-3 หน่อ มีจุกเดียว เนื้อของสับประรดมีสีเหลืองทองเมื่อแก่มีรสหวาน แต่เส้นใยมาก ทนทานต่อโรครากเน่าและไส้เน่าได้ดี

พันธุ์อินทรีชิตเขียว ลักษณะของสับประรดพันธุ์นี้จะมีใบสีเขียวอมเหลือง ทรงพุ่มใหญ่แข็งแรงมาก แต่จะเล็กกว่าพันธุ์อินทรีชิตแดง อีกทั้งใบก็แคบและสั้นกว่า ที่ขอบใบจะมีหนามแหลมงอโค้งไปทางปลายใบ ขนาดของผลจะเล็กกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย แต่ใหญ่กว่าพันธุ์สิงคโปร์ มีน้ำหนักประมาณ 1-1.5 กิโลกรัมต่อผล มีผลรูปทรงกระบอกตากลิก เนื้อจะมีสีเหลืองทอง รสหวาน แต่คุณภาพเนื้อไม่ค่อยดีเท่าไรนัก มีหน่อไม่มากประมาณ 2-3 หน่อ แต่มีจุกมาก สันนิษฐานว่าจะเป็นพันธุ์ที่กลายพันธุ์มาจากพันธุ์อินทรีชิตแดง นิยมปลูกในอำเภอบางค้อ จังหวัดระยอง โดยปลูกร่วมกับพันธุ์อินทรีชิตแดง

พันธุ์ภูเก็จ พันธุ์สวี พันธุ์สิงคโปร์หรือตรีน ลักษณะทั่วไปของพันธุ์มีขนาดของทรงพุ่มปานกลาง ใบมีลักษณะแคบแต่ยาวกว่าพันธุ์อินทรีชิตแดงและอินทรีชิตเขียว มีสีเขียวอ่อนและมีแถบสีแดงในตอนกลางใบ ที่ขอบใบมีหนามสีแดงเรียงตัวกันอยู่อย่างเป็นระเบียบ ผลมีขนาดเล็กค่อนข้างยาวมีตากลิก หนักประมาณ 1/2 - 1 กิโลกรัม ก้านผลยาว เนื้อมีสีเหลือง รสหวานอมเปรี้ยว เนื้อกรอบ มีเส้นใยน้อยกว่าทุกพันธุ์ ไม่ค่อยมีตะเกียง มีหน่อมากกว่า 10 หน่อ มีจุกเดียว นิยมใช้ในการบริโภคสด ปลูกกันมากในจังหวัดภูเก็ตและชุมพร โดยจะปลูกแซมระหว่างสวนยางที่ยังมีอายุน้อย

พันธุ์ปัตตาเวีย หรือกัลกัตตา หรือสมูทแคยีน พันธุ์นี้เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ลักษณะทั่ว ๆ ไปของพันธุ์นี้ใบจะมีสีเขียวจัดเป็นมันอาจมีจุดหรือแถบสีม่วงคล้ำ ประดับบริเวณโคนใบด้านบน ขอบใบไม่มีหนามหรืออาจมีหนามเล็กน้อยบริเวณปากใบ มีทรงพุ่มขนาดใหญ่ ผลมีขนาดใหญ่มากโดยทั่วไปมีน้ำหนักเฉลี่ย 2-6 กิโลกรัมต่อผล เมื่อแก่สีของผลจะมีสีเหลืองอมแดง หรือเขียวคล้ำ ตาดั้น ใสีใหญ่แต่ไม่เหนียว เนื้อจะมีสีเหลืองอ่อน รสหวาน น้ำน้ามาก มีเส้นใยน้อยกว่าพันธุ์พื้นเมือง ปกติสับประรดพันธุ์นี้จะไม่มีตะเกียง แต่ถ้านำไปปลูกในที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมาก ๆ หรือไปปลูกในบริเวณที่มีความชื้นสูง มีอุณหภูมิต่ำในเวลากลางคืน อาจจะมีตะเกียงเกิดขึ้นได้ มีหน่อ 2-3 หน่อ มีจุกเดียว ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ชาวบ้านแถวนั้นเรียกพันธุ์ปัตตาเวียว่า พันธุ์ตาดำ และ พันธุ์ตาแดง เหตุที่ชาวบ้านแถวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เรียกว่าพันธุ์ตาดำและพันธุ์ตาแดงเพราะเมื่อเวลาสับประรดสุกลักษณะของเปลือกพันธุ์ตาดำก็จะยัง

เขียวเข้มอยู่เช่นเดิม ส่วนพันธุ์ตาแดง สีของเปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองปนแดงแต่ส่วนอื่น ๆ ไม่ว่าจะป็นใบ ลำต้น หรือจะเป็นหนามที่ใบก็ตามเมื่อสุกแล้วจะแยกไม่ออกว่าต้นไหนเป็นพันธุ์ตาดำหรือพันธุ์ตาแดง นอกจากเวลาเก็บผล สำหรับพันธุ์ตาแดง เมื่อผลสุกจะสามารถเก็บได้นานกว่าพันธุ์ตาดำ ซึ่งพันธุ์ตาดำเมื่อสุกแล้วจะต้องรีบตัดไปจำหน่ายทันที ถ้าหากทิ้งเอาไว้วันนานๆ จะทำให้รสชาติของสับปะรดเสียไปได้ และอาจมีกลิ่นฉุนหรือที่ชาวบ้านมักเรียกว่าสับปะรดโอ เนื่องจากน้ำตาลในผลสับปะรดเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ และแอลกอฮอล์นี่เองที่ทำให้สับปะรดมีกลิ่นฉุน เมื่อนำเอาพันธุ์ตาดำและพันธุ์ตาแดงมาปลูกด้วยกันแล้ว สังเกตดูได้ว่า ผลของพันธุ์ตาดำจะมีผลที่ใหญ่กว่าพันธุ์ตาแดงและจะมีรสหวานฉ่ำ ตาดี้น เปลือกบางกว่าพันธุ์ตาแดงด้วย

การแปรรูป

การแปรรูปสับปะรดกระป๋อง

กรรมวิธีในการผลิตสับปะรดกระป๋อง ผลสับปะรดที่จะเข้าสู่โรงงานจะต้องหักเอาจุกและก้านผลออก แล้วนำมาคัดเลือกเอาสับปะรดที่มีขนาดและคุณภาพดี ในฤดูปลูกสับปะรดที่ส่งโรงงานจะถูกโรงงานคัดทิ้งมากเนื่องจากสับปะรดไม่ได้ขนาด เช่น อาจมีผลเล็กเกินไป อ่อนเกินไป เป็นสับปะรดแกน และอาจจะเน่าหรือมีรอยช้ำมาก เหล่านี้จะถูกคัดทิ้งประมาณร้อยละ 5-7 เมื่อคัดสับปะรดได้ขนาดที่ต้องการแล้ว จะถูกส่งผ่านเข้าสายพานล้างน้ำด้วยการฉีดสเปรย์ เพื่อชะล้างฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกจากผล แล้วตัดหัวตัดท้ายสับปะรดออกด้วยใบมีดอัตโนมัติ หลังจากนั้นจะถูกส่งเข้าเครื่องปอก และเจาะแกนกลาง เปลือกนอกจะถูกปอกออก 2 ครั้ง ซึ่งเมื่อชั้นติดกับเปลือกนี้เป็นส่วนที่มีคุณภาพดีที่สุดของผล จะถูกนำไปทำสับปะรดดิบบรรจุกระป๋อง แกนที่เจาะออกมาจะนำไปบีบทำเป็นน้ำสับปะรดกระป๋อง เครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติ สับปะรดที่ออกจากเครื่องจะเป็นรูปทรงกระบอกที่ตรงกลางกลวง แล้วจะเคลื่อนไปตามรางจะมีพนักงานคอยตักแต่งและคัดเลือกอีกทีหนึ่ง เช่น เนื้อมาหรือเปลือกที่ยังเหลืออยู่ คัดเอาสับปะรดที่มีรอยช้ำออก เมื่อสะอาดดีแล้ว จึงส่งเข้าเครื่องตัดแว่นซึ่งจะตัดเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $2\frac{3}{4}$ นิ้ว $3\frac{1}{8}$ นิ้ว และ $3\frac{3}{4}$ นิ้ว ตามลำดับ แล้วจึงนำมาคัดเกรดสับปะรดครึ่งแว่นออกตามสีและคุณภาพของเนื้อสับปะรด โดยแบ่งเกรดแฟนซี เกรดช้อยซ์ และเกรดสแตนดาร์ด และส่วนที่เหลือจะกลายเป็นสับปะรดครึ่งแว่น $\frac{1}{4}$ แว่น เป็นชิ้นสามเหลี่ยมและลูกเต๋า ในการคัดเกรดนี้ก็เพื่อที่จะรักษามาตรฐานของแต่ละกระป๋อง ให้ได้ใกล้เคียงกันมากที่สุด

เมื่อคัดสับปะรดเรียบร้อยแล้ว ก็จะนำสับปะรดเกรดต่าง ๆ บรรจุลงในกระป๋อง แล้วเติมน้ำเชื่อมลงในกระป๋อง แล้วนำไปผ่านกรรมวิธีถนอมอาหาร กล่าวคือ ทำการดูดอากาศออก ผนึกฝา

แล้วต้มด้วยน้ำร้อน ที่มีอุณหภูมิ 200 องศาฟาเรนไฮต์ เพื่อฆ่าเชื้อโรคแล้วจึงทำให้เย็น นำมาเป่าลมให้แห้ง ปิดฉลากและบรรจุกล่องเตรียมส่งออกสู่ตลาดต่อไป

ผลิตภัณฑ์สับประคกระป๋อง ตามปกติแล้วสับประคที่นำเข้ามาสู่โรงงานและผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ดังนี้

สับประคแวน โดยทั่วไปนับเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงและมีผู้นิยมมาก เป็นสับประคที่ตัดตามแนวตั้งฉากกับแกน เป็นแกนวงแหวนจากสับประคทั้งผล สับประคแวนนี้จะแบ่งออกเป็นเกรดต่าง ๆ ได้ 4 เกรด คือ สับประคแวนเต็มหรือวงแหวน สับประคครึ่งแวน สับประคเสี้ยวแวน เป็นสับประคที่ตัดจากสับประคเต็มแวนหรือวงแหวน แล้วแบ่งออกเป็นสี่เสี้ยวเท่าๆ กัน และสับประคแวนหัก ได้แก่ สับประคเต็มแวนที่หักเป็นชิ้นใหญ่ ชิ้นที่หักอาจมีขนาดสัดส่วนไม่สม่ำเสมอ

สับประคชิ้นใหญ่ ได้แก่ สับประคชิ้นสั้นหนาที่ตัดจากสับประคแวนหนาหรือสับประคทั้งผลหนาและกว้าง 12 มิลลิเมตร ขึ้นไปและยาวไม่เกิน 38 มิลลิเมตร

สับประคชิ้นยาว ได้แก่ สับประคที่ตัดเป็นเสี้ยวตามแนวยาวของสับประคทั้งผล แต่ละชิ้นยาว 65 มิลลิเมตร หรืออาจจะยาวกว่าก็ได้

สับประคถ่ม ได้แก่ สับประคที่ตัดเป็นเสี้ยวจากสับประคแวนรูปร่างคล้ายถ่ม มีสัดส่วนสม่ำเสมอหนาประมาณ 8-13 มิลลิเมตร

สับประคลูกเต๋า ได้แก่ สับประคที่มีลักษณะคล้ายลูกบาศก์ขอบด้านที่ต้องไม่มากกว่า 14 มิลลิเมตร

สับประคชิ้นย่อย ได้จากเนื้อที่ติดเปลือกหลังจากเจาะเอาสับประคแวนไปแล้ว หรืออาจเป็นเศษของสับประคแวนที่คัดออกก็ได้ นิยมนำไปทำสลัด

น้ำสับประค ได้จากเศษเนื้อสับประคจากส่วนต่าง ๆ และจากแกนซึ่งถูกบีบสกัดเอาน้ำออกแล้วเติมน้ำเชื่อมลงไป

สับประคแช่แข็ง

ในปัจจุบันการผลิตสับประคแช่แข็ง มีโรงงานผลิตอยู่หลายบริษัท ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ใกล้บริเวณที่ปลูกสับประค แต่การผลิตไม่สม่ำเสมอ บางปีก็หยุดการผลิตเนื่องจากความต้องการของตลาดต่างประเทศอืด และในบางช่วงที่สับประคออกน้อยไม่พอป้อนโรงงาน ทำให้ต้องหยุดการผลิตเพราะไม่คุ้มค่า

การผลิตทางโรงงานจะคัดเลือกขนาด และเลือกสับประคที่ไม่สุกมากเข้าเครื่องปอกเปลือกและแกนออก ถ้าสับประคมีขนาดใหญ่จะเหลือส่วนที่เป็นเปลือกและดาอยู่ก็ให้เอาออก จากนั้นจึง

นำเข้าเครื่องหัน ซึ่งสับประรดแช่แข็ง ที่ผลิตส่วนใหญ่จะเป็นสับประรดแวน รองลงมาได้แก่ สับประรดลิ้ม ชินเล็ก และชินคละซังน้ำหนักแล้วใส่ถาดเข้าห้องแช่แข็ง 1 คีน รุ่งขึ้นจึงบรรจุใส่ถุง พลาสติกถุงละ 12-16 กิโลกรัม เก็บไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการจำหน่าย

สับประรดแห้ง

สำหรับวิธีการผลิต ทำได้โดยปอกเปลือกสับประรดออก เอาตาและแกนออก ทำความสะอาด ตัดเป็นชิ้น ๆ หน้า $\frac{1}{2}$ - 1 นิ้ว นำไปอบไอน้ำ 15 นาที ผสมน้ำตาลทรายลงไป 20 % โดยน้ำหนัก เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.1 % ประมาณเท่าปลายนิ้วก้อยต่อเนื้อสับประรด 2 กิโลกรัม นำไปอุ่นไฟให้ร้อนอย่างน้อย 3 ชั่วโมง เทส่วนผสมลงกรองเอาน้ำออกให้หมด นำไปใส่ลงในถาดจัดเรียงให้ดีแล้วจึงนำไปตากแดดจนแห้งผิงให้เย็น ใส่ถุงพลาสติกรอจำหน่าย

สับประรดเชื่อม

วิธีการผลิต ปอกเปลือกเอาตาและแกนออก ล้างให้สะอาดแล้วทำการตัดเป็นแท่งหนา ประมาณ 2 เซนติเมตร หรือจะหันเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมคล้ายลูกเต๋าก็ได้ แล้วจึงนำไปแช่ในน้ำเชื่อมร้อน ๆ โดยใช้ส่วนผสม น้ำตาล 1 ส่วน น้ำ 1 ส่วน และเติมกรดซิตริกลงไป 0.3 % หรือ 3 กรัมต่อน้ำเชื่อม 1 ลิตร เพื่อป้องกันการบูด ต่อจากนั้นนำไปเก็บไว้ในที่เย็น 1 คีน แล้วทำการเปลี่ยนน้ำเชื่อมโดยให้น้ำเชื่อมมีความเข้มข้นขึ้นไปเรื่อย ๆ โดยจะทำเช่นนี้ประมาณหนึ่งสัปดาห์ หรือจนเห็นว่าเนื้อสับประรดนั้นอืดด้วยน้ำตาลแล้ว เมื่อเห็นว่าสับประรดอืดแล้วให้แช่ทิ้งไว้อย่างน้อยอีกประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วนำมาผิงแดดให้แห้ง แล้วนำบรรจุถุงพลาสติก รอการจำหน่าย

สับประรดเชื่อม

วิธีการผลิต โดยนำสับประรดมาปอกเปลือกออกให้หมด ใช้มีดแกะเอาตาและแกนออก แล้วตัดสับประรดออกเป็นชิ้น ๆ หรือจะสับให้ละเอียดก็ได้ แล้วจากนั้นนำไปต้มในน้ำเชื่อม โดยมีส่วนผสมดังนี้ น้ำตาล 1 ส่วน น้ำ 1 ส่วน เมื่อเดือดแล้วยกลง เติใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ อาจใช้ขวดแก้วหรือบีบที่สะอาดก็ได้ เติน้ำเชื่อมที่ยังร้อนอยู่ลงให้ท่วมเนื้อสับประรดแล้วผิงให้เรียบร้อย กันอากาศเข้าไปแล้วนำไปแช่ในน้ำเดือดประมาณ 30-40 นาที ขึ้นอยู่กับขนาดของภาชนะที่ใส่ยกตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เช็ดให้สะอาดนำไปเก็บรอการจำหน่าย

แยมสับประรด

วิธีการทำ นำสับประรดมาปอกเปลือก ใช้มีดแคะเอาตาออกล้างน้ำให้สะอาด ใช้มีดสับเนื้อสับประรดให้ละเอียด นำน้ำตาลทรายผสมลงไปเนื้อสับประรดที่สับเอาไว้โดยใช้อัตราส่วน เนื้อสับประรด 1 ส่วน ต่อน้ำตาลทรายขาว 1 ส่วน เมื่อเห็นว่าส่วนผสมหวานเกินไปให้เติมน้ำมะนาวลงไปแล้วแต่จะชอบ แล้วนำไปตั้งในไฟอ่อน ๆ และกวนอยู่เรื่อย ๆ เพื่อไม่ให้ติดกันกะทะจะทำให้ไหม้ได้ กวนไปจนกว่าจะข้นและเหนียวดีแล้ว จึงนำเอาลงไปบรรจุในขวด ทำในขณะที่ยังร้อน ๆ อยู่ ทำการปิดฝาให้แน่น นำไปนึ่งในน้ำเดือดประมาณ 15 นาที หลังจากนั้นให้ยกลงปล่อยให้เย็น เช็ดทำความสะอาดนำไปเก็บรอจำหน่าย

น้ำสับประรดคั้น

วิธีการทำ นำสับประรดที่แก่จัดมาปอกเปลือกออกให้หมด และแคะตาออกให้หมด นำไปล้างน้ำให้สะอาด ใช้มีดสับให้ละเอียด เติมน้ำลงไปเล็กน้อย ต่อกวนนั้นนำไปคั้นเอาน้ำออก กรอกเอากากออกโดยใช้ถุงผ้ากรองน้ำสับประรดที่ได้ให้เค็มโซเดียมเบนโซเอตลงไป 0.5 กรัมต่อน้ำคั้น 1 ลิตร และเติมซิตริกลงไป 3 กรัมต่อน้ำคั้น 1 ลิตร แล้วเติมน้ำตาลลงไปตามต้องการ นำไปต้มเป็นเวลา 5 นาที ในขณะที่ต้มต้องคนอยู่ตลอดเวลา เหนือคั้นที่ยังร้อน ๆ อยู่ลงในภาชนะที่จะใส่ แล้วผึ่งทันที ป้องกันอากาศเข้า นำไปแช่ในน้ำเดือดประมาณ 15 นาที ยกลงทิ้งไว้ให้เย็น เช็ดทำความสะอาด นำไปเก็บรอจำหน่าย

ไวน์สับประรด

วิธีการทำ นำเอาผลสับประรดที่แก่จัดมาปอกเปลือก ล้างน้ำให้สะอาด หรือจะใช้แกนหรือเศษเนื้อสับประรดที่ติดกับเปลือกก็ได้ นำมาคั้นเอาน้ำออกแล้วทำการกรองให้สะอาด เติมน้ำไปสองเท่าของน้ำสับประรด และเติมน้ำตาลลงไปโดยใช้อัตราส่วนน้ำตาล 1 กิโลกรัมต่อน้ำสับประรด 5 ลิตร กวนให้เข้ากัน นำไปอุ่นให้ร้อนประมาณ 30 นาที แต่ไม่ถึงกับเดือด ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติมเชื้อยีสต์ลงไปใช้อัตราส่วน เชื้อยีสต์ 1 ช้อนชาต่อน้ำสับประรด 5 ลิตร นำไปเทใส่ลงในขวด ปิดฝาโดยใช้สำลีจุกปากขวดเอาไว้ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 2-4 สัปดาห์ สังเกตดูจนกระทั่งไม่เห็นฟองผุดขึ้นมา และมีตะกอนนอนก้นขวด เป็นอันใช้ได้ หลังจากนั้นให้นำเอาไปฆ่าเชื้อโดยใช้อุณหภูมิ 68 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 3 เดือน หรือนานกว่านี้จะทำให้มีรสชาติที่หอมหวานยิ่งขึ้น ถ้าหากต้องการให้ได้ไวน์ที่มีรสดียิ่งขึ้น ใช้ไข่ขาวจากไข่ไก่ 1 ฟอง ต่อน้ำ 3 ลิตร แล้วนำไปนึ่งโดยใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-20 นาที ยกลงตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เทลงในขวด

หรือไอ ใช้สาลิกจุกดูไว้หลวมๆ นำไปหมักไว้อีกประมาณ 15 วัน หลังจากนั้นนำไปกรองจนได้
ไวน์ที่ใสสะอาดบรรจุขวดปิดจุก นำไปเก็บหรือรอจำหน่าย (ธงชัย เหมขุนทด, 2530 : 54-59)

ปัญหาการปลูกสับปะรดในประเทศไทย

สำหรับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการปลูกสับปะรดในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่
เกิดขึ้นเป็นประจำ เช่น ปัญหาราคาสับปะรดสดตกต่ำ เนื่องจากสับปะรดล้นตลาด ปัญหาสับปะรด
ไม่เพียงพอป้อนโรงงาน แต่ถ้าหากปีใดมีปัญหาเรื่องสับปะรดราคาตกต่ำ ในปีถัดมาปัญหานี้จะค่อย
คลี่คลาย แต่พอขึ้นปีที่สามจะเกิดปัญหาสับปะรดไม่เพียงพออีก วนเวียนเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ในช่วงที่
ผ่านมาเป็นระยะที่กำลังขยายตัวของอุตสาหกรรมสับปะรด โรงงานหลายแห่งได้รับการส่งเสริม
จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ซึ่งยังไม่สามารถเปิดดำเนินการ แต่ได้มีการส่งเสริม
ให้ปลูกสับปะรดเพื่อที่จะเอาไว้ใช้ป้อนโรงงานทำให้สับปะรดล้นตลาด ในช่วงนั้นปัญหาการขาด
แคลนวัตถุดิบจะไม่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการขยายตัวของเนื้อที่เพาะปลูกจะถูกจำกัดลง
อย่างมากเพราะผู้ปลูกบางรายหันมาปลูกพืชอื่น ที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าการปลูกสับปะรด ดังนั้น
ปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบป้อนโรงงาน อาจมีความรุนแรงได้ในอนาคต ถ้าหากไม่มีการวางแผน
การผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และขาดการประสานงานและความร่วมมือจริงใจ
ต่อกัน ระหว่างโรงงานกับโรงงาน โรงงานกับทางราชการ หรือ โรงงานกับเกษตรกรผู้ปลูก ปัญหา
ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการปลูกสับปะรดมีดังนี้

ปัญหาทางด้านการผลิต

ขาดการวางแผนเนื้อที่ปลูกให้พอดีกับความต้องการ คือ เมื่อเกิดภาวะแห้งแล้ง เกษตรกร
จะเลิกปลูกอ้อย หันมาปลูกสับปะรดแทน เพราะสับปะรดทนแล้งได้ดีกว่าอ้อย ทำให้เนื้อที่ปลูก
สับปะรดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพราะขาดการวางแผนในการปลูกจากทางราชการ จึงทำให้เกิดมีมหา
ผลผลิตล้นตลาด และปัญหาสับปะรดราคาตกต่ำตามมา

ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกอยู่ในระดับสูง เกษตรกรส่วนใหญ่ขาดเงินทุน
หมุนเวียน และขาดแหล่งเงินกู้ ในอัตราดอกเบี้ยต่ำ เพื่อนำไปใช้ในการลงทุน

ขาดการชลประทานที่ดี ส่วนมากการเพาะปลูกสับปะรดของเกษตรกรอาชีพธรรมดา ซึ่ง
บางปีเกิดฝนแล้ง ทำให้สับปะรดขาดน้ำและเป็นโรคแคง แต่หากมีการชลประทานที่ดีแล้ว จะ
ทำให้ผลผลิตสับปะรดที่ได้มีคุณภาพตามต้องการ ผลผลิตก็จะออกสู่ตลาดอย่างสม่ำเสมอ

ผลผลิตสับปะรดไม่เหมาะสมกับความต้องการของโรงงาน ทำให้ทางโรงงานต้องสิ้นเปลือง
เงินในการคัดขนาดของผลอีกทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นอีก และเนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูก

ต้องการขายสับปะรดเพื่อบริโภค ซึ่งมีผลขนาดใหญ่ แต่เมื่อขายไม่ได้ก็ทำให้สับปะรดเกิดความสูญเสียได้

ปัญหาด้านการตลาด

เกษตรกรผู้ปลูกมักจะได้รับความเดือดร้อนในเรื่องราคาผลผลิตมีราคาต่ำมากในบางระยะ เนื่องจากเป็นระยะที่สับปะรดออกสู่ตลาดมากถึงแม้ในบางช่วงราคาของสับปะรดจะมีราคาค่อนข้างสูง แต่ก็ยังเป็นช่วงที่สับปะรดออกสู่ตลาดน้อย

สับปะรดที่เกษตรกรนำมาขายให้โรงงาน ไม่ได้มาตรฐานตามที่โรงงานต้องการ ในบางครั้งเกษตรกรไม่สามารถขายผลผลิตของตนเองได้ก็ต้องทิ้งไป ทำให้เกิดการสูญเสียขึ้น

ผู้ปลูกสับปะรดเรียกร้องให้รัฐบาลมีมาตรการประกันราคาสับปะรดเหมือนกับพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ แต่ทั้งนี้ก็ต้องใช้ความรอบคอบ และระมัดระวังถึงเรื่องของผลกระทบต่อเกษตรกรตามมาด้วย

สับปะรดกระป๋องถูกจำกัดโดยตลาดต่างประเทศ และมีคู่แข่งมากมายประกอบกับตลาดส่วนใหญ่แล้วจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ซึ่งอยู่ห่างไกลทำให้เสียค่าขนส่งในอัตราที่สูง สำหรับประเทศลูกค้ารายใหญ่ เช่น ญี่ปุ่นนั้นก็ยังมีปัญหาทั้งในเรื่องโควต้าและอัตราอากรขาเข้าสูงนอกจากปัญหาค่าขนส่งแล้ว ยังต้องใช้ระยะทางที่ไกล (ธงชัย เนมขุนทด, 2530 : 62-64)

นโยบายส่งเสริมการผลิตสับปะรดของกรมส่งเสริมการเกษตร

เพื่อส่งเสริมให้มีการผลิตสับปะรดได้เพียงพอและให้ได้มาตรฐานตามความต้องการของตลาด กรมส่งเสริมการเกษตร iverวางแผนนโยบายในการส่งเสริมการปลูกสับปะรดไว้ดังนี้

1. ดำเนินการจดทะเบียนผู้ปลูกสับปะรดเป็นประจำทุกปี สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในเขตเกษตรเศรษฐกิจตามประกาศของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2. ส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดผลิตสับปะรดให้มีขนาดและคุณภาพตามความต้องการของโรงงานและตลาด
3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมแก่เกษตรกรผู้ปลูก เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น
4. จัดระบบการปลูกสับปะรดให้เหมาะสม เพื่อกระจายผลผลิตออกสู่ท้องตลาดสม่ำเสมอตลอดทั้งปี
5. ส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกรวมตัวกันเป็นกลุ่ม เพื่อประโยชน์ในการจำหน่ายผลผลิต จัดหาปัจจัยการผลิต และประสานงานกับโรงงานอุตสาหกรรมอย่างมีระบบ (ธงชัย เนมขุนทด, 2530 : 65)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนสับปรดบรจกระป๋องที่ส่งออก พ.ศ. 2542-2543

พ.ศ.	จำนวน	เป็นเงิน(บาท)
2542	475,404,488	11,432,751,484
2543	328,036,842	5,652,914,235

* หมายเหตุ พ.ศ. 2543 ตั้งแต่เดือน มกราคม – สิงหาคม

(ข้อมูลทางสถิติ กรมศุลกากร, 2542-2543)

ตารางที่ 2 แสดงประเทศที่สำคัญที่สั่งซื้อสับปรดบรจกระป๋องจากประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2542 (1999)

COUNTRY	QUANTITY	F.O.B VALUE BAHT
U.S.A	108,821,968	2,669,226,748
GERMANY	66,933,760	1,579,900,704
FEDERALREPubLI	37,068,860	991,328,682
NETHERLAND (HOLLAND)	27,512,350	871,496,082
JAPAN	21,778,562	662,770,716
U.KINGDOM	18,965,777	502,645,401
SPAIN	17,738,350	413,793,446
CANADA	28,092,589	279,293,884
BELGIUM	27,582,387	260,483,142
ITALY	11,201,370	257,554,089
AUSTRALIA		

(ข้อมูลทางสถิติ กรมศุลกากร, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงประเทศที่สำคัญที่สั่งซื้อสับประคบรรจุกระป๋อง จากประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2543 (2000) ตั้งแต่เดือนมกราคม – สิงหาคม

COUNTRY	QUANTITY	F.O.B VALUE BAHT
U.S.A	62,017,936	1,259,160,579
GERMANY,FEDERALREPubLI	43,729,403	681,415,011
NETHERLAND, (HOLLAND)	26,618,699	518,945,494
JAPAN	21,008,924	509,576,585
U.KINGDOM	12,094,449	260,878,965
FRANCE	13,486,221	247,535,674
CANADA	12,823,942	227,476,053
SPAIN	9,288,872	175,594,802
TAIWAN	5,827,957	170,489,861
ITALY	8,193,753	158,199,431
AUSTRALIA	7,259,086	126,389,744
FINLAND	6,049,047	125,448,135
BELGIUM	6,003,882	124,500,497
MAXICO	3,180,946	665,727,481
DENMARK	2,636,157	50,958,301

(ข้อมูลทางสถิติ กรมศุลกากร, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สับประดกระป๋อง

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชนิด แบบของการบรรจุ ส่วนประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ วัสดุเจือปนอาหาร สารปนเปื้อน สุขลักษณะ ปริมาณ เครื่องหมาย และฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการวิเคราะห์สับประดกระป๋อง

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 สับประดกระป๋อง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสับประด สารที่ใช้บรรจุ อาจมีวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) และส่วนประกอบอื่น (ingredient) รวมบรรจุอยู่ในกระป๋อง และผ่านกรรมวิธี ใช้ความร้อน เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตหรือทำลายการขยายพันธุ์ของจุลินทรีย์

2.2 สับประด หมายถึง ผลของสับประดที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า แอนานาส โคโมซัส แคล.เมอร์. (Ananas comosus L. Merr.) พันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ทำสับประดกระป๋อง ซึ่งได้ปอกเปลือกและเจาะแกนออกแล้ว

2.3 สารที่ใช้บรรจุ (packing media) หมายถึง น้ำ น้ำสับประด สารที่ให้ความหวานซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างที่บรรจุอยู่กับสับประดในสับประดกระป๋อง

2.4 น้ำหนักเนื้อ (drained weight) หมายถึง น้ำหนักเนื้อสับประดในสับประดกระป๋อง ที่แยกเอาสารที่ใช้บรรจุออกตามวิธีวิเคราะห์ที่ระบุในมาตรฐานนี้

2.5 กระป๋อง หมายถึง ภาชนะรูปทรงกระบอก ที่ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก แผ่นเหล็กไร้ดีบุกเคลือบโครเมียม (chromium plated tin free steel) หรือแผ่นอะลูมิเนียม มีฝาปิดหัวท้าย เคลือบด้วยแลกเกอร์หรือไม่ก็ได้

2.6 ความจุของกระป๋อง หมายถึง ปริมาตรหรือน้ำหนักน้ำกลั่นเต็มกระป๋อง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

3. ชนิด

สับประรดกระป๋องแบ่งตามลักษณะของชิ้นสับประรดออกเป็น 12 ชนิด คือ

- 3.1 สับประรดทั้งผล (Whole) ได้แก่ สับประรดทั้งผลที่ตัดแต่งให้เป็นรูปทรงกระบอก
- 3.2 สับประรดเต็มแวนหรือวงแหวน (Slices or spiral slices or whole slice or rings) ได้แก่ สับประรดที่ตัดจากสับประรดทั้งผลตามข้อ 3.1 ตามแนวตั้งฉากกับแกนเป็นแวนวงแหวน
- 3.3 สับประรดครึ่งแวน (Half slices) ได้แก่ สับประรดที่ตัดจากสับประรดเต็มแวนหรือวงแหวนตามข้อ 3.2 ออกเป็นครึ่งแวนหรือครึ่งวงแหวน
- 3.4 สับประรดสี่แวน (Quarter slices) ได้แก่ สับประรดที่ตัดจากสับประรดเต็มแวนหรือวงแหวนตามข้อ 3.2 ออกเป็นสี่เหลี่ยมเท่าๆ กัน หรือตัดจากสับประรดครึ่งแวนตามข้อ 3.3 ออกเป็น 2 เหลี่ยมเท่าๆ กัน
- 3.5 สับประรดแวนหัก (Broken slices) ได้แก่ ชิ้นสับประรดที่มีส่วนโค้ง โดยที่ขนาดและ/หรือรูปร่างอาจไม่สม่ำเสมอก็ได้
- 3.6 สับประรดชิ้นใหญ่ (Chunks) ได้แก่ ชิ้นสับประรดสั้นหนา ที่ตัดจากสับประรดแวนหนาหรือสับประรดทั้งผล หนาและกว้าง 12 มิลลิเมตรขึ้นไป และยาวไม่มากกว่า 38 มิลลิเมตร
- 3.7 สับประรดชิ้นยาว (Spears or fingers) ได้แก่ ชิ้นสับประรดที่ตัดตามแนวแกน และมีความยาวไม่น้อยกว่า 65 มิลลิเมตร
- 3.8 สับประรดลิ้ม (Tidbits) ได้แก่ สับประรดที่ตัดจากสับประรดแวน (ข้อ 3.2 ข้อ 3.3 ข้อ 3.4 หรือข้อ 3.5) รูปร่างคล้ายลิ้ม มีสัดส่วนสม่ำเสมอ หนาระหว่าง 8 ถึง 13 มิลลิเมตร
- 3.9 สับประรดลูกเต๋า (Diced or cubes) ได้แก่ สับประรดที่มีลักษณะคล้ายลูกบาศก์ ขอบด้านที่ยาวที่สุดต้องไม่มากกว่า 14 มิลลิเมตร
- 3.10 สับประรดชิ้นคละ (Pieces) ได้แก่ สับประรดที่มีขนาดชิ้นไม่สม่ำเสมอ ไม่จัดรวมอยู่ในชนิดใดชนิดหนึ่งข้างต้น และไม่รวมถึงสับประรดชิ้นใหญ่หรือสับประรดชิ้นเศษ
- 3.11 สับประรดชิ้นเศษ (Chips) ได้แก่ สับประรดที่อาจทำขึ้นจากเศษเนื้อสับประรดที่เหลือจากการทำสับประรดลูกเต๋า สับประรดชนิดนี้อาจนับรวมเข้าอยู่ในสับประรดชิ้นย่อยได้
- 3.12 สับประรดชิ้นย่อย (Crushed or crisp cut) ได้แก่ สับประรดลูกเต๋าลึก ๆ หรือผ่านเป็นชิ้นบาง ๆ ชูหรือซอยเป็นชิ้นเล็ก ๆ สับประรดชนิดนี้อาจมีสับประรดชิ้นเศษรวมอยู่ด้วย

4. แบบของการบรรจุ

4.1 แบบปกติ (Regular pack) ได้แก่ การบรรจุสับประรดในสารที่ใช้บรรจุซึ่งเป็นของเหลว และต้องมีน้ำหนักเนื้อไม่น้อยกว่าร้อยละ 58 ของความจุของกระป๋องสำหรับสับประรดทุกชนิดยกเว้นสับประรดทั้งผล สำหรับสับประรดชิ้นเศษและชิ้นย่อยต้องมีน้ำหนักเนื้อไม่น้อยกว่าร้อยละ 63 ของความจุของกระป๋อง

4.2 แบบแน่น (Heavy pack) ได้แก่ การบรรจุชิ้นสับประรดเศษ หรือสับประรดชิ้นย่อย อาจเติมสารให้ความหวานซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการด้วยหรือไม่ก็ได้ แต่ต้องมีน้ำหนักเนื้อไม่น้อยกว่าร้อยละ 73 ของความจุของกระป๋อง

4.3 แบบอัด (Solid pack) ได้แก่ การบรรจุสับประรดชิ้นเศษ หรือ สับประรดชิ้นย่อย อาจเติมสารให้ความหวานซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการด้วยหรือไม่ก็ได้ แต่ต้องมีน้ำหนักเนื้อไม่น้อยกว่าร้อยละ 78 ของความจุของกระป๋อง

5. ส่วนประกอบ

ส่วนประกอบที่ใช้บรรจุในสับประรดกระป๋องนอกจากสับประรด แบ่งออกได้เป็น

5.1 สารที่ใช้บรรจุอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้

- (1) น้ำ
- (2) น้ำผสมสับประรด
- (3) น้ำสับประรด (Juice) ได้แก่ น้ำสับประรดตามธรรมชาติ หรือ ที่ทำให้ใสแล้ว
- (4) สารให้ความหวานชนิดแห้ง (Dry nutritive sweetener) ได้แก่
 - น้ำตาลทรายขาว (Sucrose)
 - น้ำตาลอินเวิร์ต (Invert sugar)
 - เดกซ์โทรส (Dextrose)
 - กลูโคสซีรัปแห้ง (Dried glucose syrup)

ทั้งนี้ต้องไม่เติมน้ำ เว้นแต่น้ำที่เกิดจากไอน้ำ หรือน้ำสับประรดที่เกิดขึ้นเอง จากสับประรดที่ใช้ในกรรมวิธีการทำสับประรดกระป๋องชนิดและแบบการบรรจุนั้นๆ

- (5) น้ำเชื่อม (Syrup) ได้แก่ สารผสมของสารที่ใช้บรรจุตามข้อ (1) หรือข้อ (2) หรือข้อ (3) กับสารตามข้อ (4)

5.2 ส่วนประกอบอื่นที่อาจผสมเติมได้ คือ เครื่องเทศหรือน้ำมันเครื่องเทศ น้ำส้มสายชู และมินต์

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 สี

สับประดะกระป๋อง ต้องมีสีตามธรรมชาติของสับประดะพันธุ์นั้น ๆ หรือ ของส่วนประกอบที่ใช้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 กลิ่นรส

สับประดะกระป๋องต้องมีกลิ่นและกลิ่นรสตามธรรมชาติของสับประดะกระป๋อง และ ส่วนประกอบที่ใช้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.3 เนื้อสับประดะ

ต้องเป็นสับประดะแก่ (Mature) เนื้อแน่น ไม่เอนิ่ม แกร็น หรือฟ้าม แกนสับประดะที่ติดอยู่กับเนื้อสับประดะต้องไม่เกินร้อยละ 7 ของน้ำหนักเนื้อ

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 13.1.1

6.4 ความสม่ำเสมอของขนาดและรูปร่าง

สับประดะในภาชนะบรรจุเดียวกัน ต้องมีลักษณะของชิ้นอย่างเดียวกัน และมีความสม่ำเสมอของขนาดและรูปร่างดังนี้

6.4.1 สับประดะเต็มแวนหรือวงแหวน น้ำหนักของชิ้นที่ใหญ่ที่สุดต้องไม่เกิน 1.4 เท่าของน้ำหนักของชิ้นที่เล็กที่สุด

6.4.2 สับประดะครึ่งแวน หรือสับประดะเสี้ยวแวน น้ำหนักของชิ้นที่ใหญ่ที่สุดต้องไม่เกิน 1.75 เท่าของน้ำหนักของชิ้นที่เล็กที่สุด ยกเว้นสับประดะชิ้นที่หักหรือแตก หรือสับประดะเต็มแวนที่ตัดไม่ขาดจากกัน ซึ่งอาจพบได้บ้าง

6.4.3 สับประดะชิ้นยาว น้ำหนักของชิ้นที่ใหญ่ที่สุดต้องไม่มากกว่า 1.4 เท่าของน้ำหนักของชิ้นที่เล็กที่สุดที่ไม่แตกหัก

6.4.4 สับประดะกลม ชิ้นที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 3 ใน 4 เท่าของน้ำหนักเฉลี่ยของสับประดะกลมเต็มชิ้นตามขนาดที่กำหนด ต้องมีน้ำหนักรวมกันไม่มากกว่าร้อยละ 15 ของน้ำหนักของเนื้อสับประดะทั้งกระป๋อง

6.4.5 สับประดะชิ้นใหญ่ ชิ้นที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 5 กรัม ต้องมีน้ำหนักรวมกันไม่มากกว่าร้อยละ 15 ของน้ำหนักของเนื้อสับประดะทั้งกระป๋อง

6.4.6 สับประรดลูกเต๋า

6.4.6.1 ชิ้นที่ลอดผ่านตะแกรงตาสี่เหลี่ยมขนาด 8 มิลลิเมตรได้ต้องมีน้ำหนักรวมกัน ไม่มากกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนักของเนื้อสับประรดทั้งกระป๋องและ

6.4.6.2 ชิ้นที่มีน้ำหนักมากกว่า 3 กรัม ต้องมีน้ำหนักรวมกัน ไม่มากกว่าร้อยละ 15 ของ น้ำหนักของเนื้อสับประรดทั้งกระป๋อง

6.5 ข้อบกพร่องที่ยอมรับได้

สับประรดกระป๋องอาจมีข้อบกพร่องต่อไปนี้ได้ แต่ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดใน ตารางที่ 1

6.5.1 ตาหนิ (Blemish) ได้แก่ สี และเนื้อสับประรดที่แตกต่างไปจากสีและเนื้อของสับประรดที่ ดี ตา (Deep fruit eye) และเปลือกที่เหลืติดอยู่ จุดสีน้ำตาล รอยขีด และส่วนที่ผิดปกติอื่น ๆ

6.5.2 ชิ้นหัก (Broken) ได้แก่ สับประรดที่หัก ซึ่งเมื่อนำมาต่อเข้าด้วยกันแล้ว มีรูปร่างและ ขนาดเต็มชิ้น จำนวนหน่วยของชิ้นหักให้นับตามจำนวนหน่วยของขนาดเต็มชิ้น

ข้อบกพร่องข้อนี้ให้พิจารณาเฉพาะแต่ในกรณีสับประรดเต็มแวนหรือวงแหวน และ สับประรดชิ้นยาวเท่านั้น

6.5.3 ชิ้นที่ตัดแต่งเกิน (Excessive trim) ได้แก่ ชิ้นสับประรดที่ตัดแต่งมากเกินไปจนเสียรูป ลักษณะจากที่ระบุไว้ หรือชิ้นที่มีการตัดแต่งเกินร้อยละ 5 ของน้ำหนักเฉลี่ยของชิ้นที่สมบูรณ์ ในกระป๋องเดียวกัน สำหรับสับประรดกระป๋องชนิดนั้น ๆ ข้อบกพร่องนี้ให้พิจารณาเฉพาะแต่ ในกรณีสับประรดทั้งผล สับประรดเต็มแวนหรือ วงแหวน สับประรดครึ่งแวน สับประรดเสี้ยว แวน และสับประรดชิ้นยาวเท่านั้น

6.6 ความเป็นกรด ต่าง

ต้องไม่เกิน 4.5 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 13.1.2

ตารางที่ 4 เกณฑ์ข้อบกพร่องที่ยอมให้มีได้ (ข้อ 6.5)

ลำดับที่	ชนิด	ข้อบกพร่อง	
		ชั้นที่ตัดแต่งเกิน	ตำหนิหรือชั้นหัก
1	สับประรดทั้งผล	ร้อยละ 10 ของจำนวนตัวอย่าง*	3 ตำหนิต่อผล
2	สับประรดเต็มแฉ่วหรือวงแหวน สับประรดครึ่งแฉ่ว สับประรดเสี้ยวแฉ่ว	() 1 ชั้นต่อกระป๋องที่มีสับประรด 10 ชั้น หรือน้อยกว่า () 2 ชั้นต่อกระป๋องที่มีสับประรดเกิน 10 ชั้น แต่ไม่เกิน 27 ชั้น () ร้อยละ 7.5 ของจำนวนชั้น ในกรณีที่มีสับประรดเกิน 27 ชั้นต่อกระป๋อง	() 1 ชั้นต่อกระป๋องที่มีสับประรดไม่เกิน 5 ชั้น () 2 ชั้นต่อกระป๋องที่มีสับประรดเกิน 5 ชั้น แต่ไม่เกิน 10 ชั้น () 4 ชั้นต่อกระป๋องที่มีสับประรดเกิน 10 ชั้น แต่ไม่เกิน 32 ชั้น () ร้อยละ 12.5 ของจำนวนชั้นในกรณีที่มีสับประรดเกิน 32 ชั้นต่อกระป๋อง
3	สับประรดชิ้นยาว	ร้อยละ 15 ของจำนวนชั้นในแต่ละกระป๋อง	เช่นเดียวกับลำดับที่ 2
4	สับประรดแฉ่วหัก สับประรดลิ้ม สับประรดชิ้นใหญ่ สับประรดลูกเต๋า สับประรดชิ้นคละ	ไม่ต้องพิจารณา	ร้อยละ 12.5 ของจำนวนชั้นในแต่ละกระป๋อง
5	สับประรดชิ้นเศษ สับประรดชิ้นย่อย	ไม่ต้องพิจารณา	ร้อยละ 1.5 ของน้ำหนักเนื้อ

* คัดจากผลเฉลี่ยของจำนวนกระป๋องทั้งหมดในแต่ละตัวอย่าง

6.7 ระดับความเข้มข้น (Cut out strength) ในกรณีที่ใช้มาเชื่อมเป็นสารที่ใช้บรรจุ ระดับความเข้มข้นมี 4 ระดับดังต่อไปนี้

ใสมาก (Extra light)	ไม่น้อยกว่า 10 องศาบริกซ์
ใส่ (Light)	ไม่น้อยกว่า 14 องศาบริกซ์
เข้มข้น (Heavy)	ไม่น้อยกว่า 18 องศาบริกซ์
เข้มข้นมาก (Extra heavy)	ไม่น้อยกว่า 22 องศาบริกซ์

การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตามข้อ 13.1.3 โดยค่าเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่าค่าความเข้มข้นที่ระบุไว้ที่ฉลาก และไม่มีตัวอย่างใดมีความเข้มข้นต่ำกว่าองศาบริกซ์ในลำดับต่ำถัดลงไป

7. วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดดังต่อไปนี้

- | | |
|---|---------------------------------|
| 7.1 สารปรุงกลิ่นที่ได้จากผลไม้ (Natural fruit essence) | ปริมาณที่เหมาะสม |
| 7.2 น้ำมันมินต์ | ปริมาณที่เหมาะสม |
| 7.3 สารเพิ่มความเป็นกรด (Acidifying agent)
กรดซิตริก | ปริมาณที่เหมาะสม |
| 7.4 สารกันเกิดฟอง (Antifoaming agent)
ไดเมทิลโพลีซิลอกเซน (Dimethylpolysiloxane) | ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม |

การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม Food Additives Analytical Manual. U.S. Food and Drug Administration. Prepared by Roberta M. Ma and Murrel P. Morris. 1965

หมายเหตุ ปริมาณที่เหมาะสม หมายถึง ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารที่ใช้ ควรจะมีปริมาณที่เหมาะสมตามวิธีการปฏิบัติของการทำผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้อง

8. สารปนเปื้อน

8.1 ดีบุก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การวิเคราะห์ให้ปฏิบัติตาม AOAC (1984) ข้อ 25.131 ถึงข้อ 25.138

9. สุขลักษณะ

9.1 สุขลักษณะในการทำสับประรดกระป๋อง ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำหนดสุขลักษณะสำหรับผลิตภัณฑ์ผลไม้กระป๋องและผักกระป๋อง มาตรฐานเลขที่ มอก.61

9.2 เมื่อทดสอบตามข้อ 13.2.1 แล้ว กระป๋องต้องไม่บวมในกรณีที่กระป๋องไม่บวม สี กลิ่น และลักษณะของสับประรดในกระป๋องนั้นต้องไม่มีลักษณะผิดปกติ

9.3 เมื่อทดสอบตามข้อ 13.2.2 แล้ว สับประรดกระป๋องต้องไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (pathogenic microorganism) หรือสารเป็นพิษอันเกิดจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

10. ปริมาณ

10.1 ปริมาตรบรรจุของสับประรดกระป๋อง ต้องไม่น้อยกว่า ร้อยละ 90 ของความจุของ กระป๋อง

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 13.1.4

10.2 น้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อสับประรด ต้องไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2 และต้อง ไม่มีกระป๋องหนึ่งมีน้ำหนักเนื้อน้อยจนผิดปกติ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (1984) ข้อ 32.001 ถึงข้อ 32.002

ตารางที่ 5 น้ำหนักเนื้อ (ข้อ 10.2)

ชนิดและแบบของการบรรจุ	น้ำหนักเนื้อร้อยละของความจุของกระป๋อง
ทุกชนิด (นอกจากสับประรดทั้งผล สับประรดชิ้น เศษ และสับประรดชิ้นย่อย)	58
สับประรดชิ้นเศษ และสับประรดชิ้นย่อย บรรจุ แบบปกติ	63
สับประรดชิ้นเศษ และสับประรดชิ้นย่อย บรรจุ แบบแนบแน่น	73
สับประรดชิ้นเศษ และสับประรดชิ้นย่อย บรรจุ แบบอัด	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. เครื่องหมายและฉลาก

11.1 ที่สับประรดกระป๋องทุกกระป๋อง อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดต่อไปนี้อย่างเห็นได้ง่าย และชัดเจน

- (1) ชนิด (ตามข้อ 3.)
- (2) สารที่ใช้บรรจุ และระดับความเข้มข้นของน้ำเชื่อมในกรณีใช้น้ำเชื่อมตามข้อ 5.1(5)
- (3) เฉพาะสับประรดชิ้นย่อยที่ใช้น้ำสับประรดตามข้อ 5.1(3) เป็นสารที่ใช้บรรจุ อาจมีข้อความว่า “ไม่เติมสารให้ความหวาน” หรือ “ไม่เติมน้ำตาล” ด้วย
- (4) เฉพาะสับประรดชิ้นย่อย ที่ใช้น้ำสับประรดและน้ำตาลทรายขาวเป็นสารที่ใช้บรรจุ จะใช้คำต่อไปนี้แทนการระบุระดับความเข้มข้นของน้ำเชื่อมตามความในข้อ (2) ก็ได้

“หวานน้อย”	แทน	“ใสมาก”
“หวานปานกลาง”	แทน	“ใส”
“หวาน”	แทน	“เข้มข้น”
“หวานมาก”	แทน	“เข้มข้นมาก”

- (5) ส่วนประกอบอื่นและวัตถุเจือปนอาหาร
- (6) น้ำหนักสุทธิ
- (7) เดือน ปีที่ทำ หรือเดือน ปีที่หมดอายุการใช้ หรือควรรบริโภคก่อนเดือน ปี
- (8) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า หรือชื่อผู้บรรจุ หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย
- (9) ประเทศที่ทำ

11.2 ที่หีบห่อหรือกล่องบรรจุสับประรดกระป๋องทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดต่อไปนี้อย่างเห็นได้ง่ายและชัดเจน

- (1) ชนิด (ตามข้อ 3.)
- (2) น้ำหนักสุทธิของกระป๋อง
- (3) จำนวนกระป๋อง

11.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

11.4 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

12. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

12.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง สับประรดกระป๋องชนิดเดียวกัน ที่มีขนาดบรรจุ ชื่อ ครา เครื่องหมายการค้า และอื่นๆ เป็นไปในลักษณะเดียวกันที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

12.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

12.2.1 การชักตัวอย่างด้วยการยอมรับ สำหรับการตรวจสอบคุณลักษณะที่ต้องการ ปริมาณ และเครื่องหมายและฉลาก

12.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดใน ตารางที่ 3 ระดับการตรวจสอบระดับที่ 1 นำตัวอย่างทั้งหมด ไปตรวจสอบ เครื่องหมายและฉลากก่อน แล้วจึงตรวจปริมาณ และคุณลักษณะที่ต้องการ หากมีข้อ ได้แย้ง ให้ใช้ระดับการตรวจสอบระดับที่ 2

12.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 6. และข้อ 11. รวมกัน ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 3 และตัวอย่างต้องเป็นไปตาม ข้อ 10. จึงจะถือว่าสับประรดกระป๋องรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

12.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการวิเคราะห์วัตถุเจือปนอาหาร และ สารปนเปื้อน

12.2.2.1 แบ่งตัวอย่างจากแต่ละหน่วยภาชนะบรรจุที่ชักมาตามข้อ 12.2.1.1 ในปริมาณเท่า ๆ กัน นำมาผสมรวมกัน ให้ได้น้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 500 กรัม

12.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 7. และข้อ 8. จึงจะถือว่าสับประรด กระป๋องรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

12.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการตรวจสอบจุลินทรีย์

12.2.3.1 ให้ชักตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน 8 หน่วย ภาชนะบรรจุ

12.2.3.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 9.2 ทุกตัวอย่าง จึงจะถือว่าสับประรด กระป๋องรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

12.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างสับประรดกระป๋องต้องเป็นไปตามข้อ 12.2.1.2 ข้อ 12.2.2.2 และข้อ 12.2.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าสับประรดกระป๋องรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

13. การวิเคราะห์

13.1 การตรวจวิเคราะห์ทางเคมีและทางฟิสิกส์

13.1.1 แคนสับประด

หาน้ำหนักเนื้อ แล้วคัดแกนเฉพาะส่วนที่เป็นเส้นใยแข็งออกรวมชั่งน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักข้างต้น

13.1.2 ความเป็นกรด - ค่า

นำตัวอย่างมาตีปั่นให้เนื้อและน้ำเข้ากันดี แล้ววัดความเป็นกรด - ค่า ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด - ค่า

13.1.3 ระดับความเข้มข้น

หาโดยนำสับประดมาทั้งกระป๋อง ตีน้ำและเนื้อให้เข้ากัน กรอง แล้ววัดค่าองศาบริกซ์ ด้วยเครื่องรีแฟรคโตมิเตอร์ (Refractometer) ที่ 20 องศาเซลเซียส

13.1.4 ความจุของกระป๋อง และปริมาตรบรรจุของสับประดกระป๋อง

หาโดยวิธีชั่งน้ำหนักน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ที่เติมลงไปแทนที่สับประดกระป๋องแล้วคำนวณกลับเป็นปริมาตร

13.1.4.1 ในการหาความจุของกระป๋อง ให้เติมน้ำกลั่นลงไปจนถึงระดับต่ำกว่าขอบบนสุดของตะเข็บ 4.8 มิลลิเมตร

13.1.4.2 ในการหาปริมาตรบรรจุของสับประดกระป๋อง ให้เติมน้ำกลั่นลงไปจนถึงระดับเดียวกับที่เคยบรรจุสับประดกระป๋องอยู่ก่อน

13.2 การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

13.2.1 การทดสอบ โดยการอบ (Incubation test)

นำตัวอย่างสับประดกระป๋อง จำนวน 6 กระป๋อง มาอบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ส่วนอีก 2 กระป๋องเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่อบ

13.2.1.1 ในกรณีที่มีกระป๋องบวมเกิดขึ้นระหว่างการอบ ให้ถือว่าสับประดกระป๋องรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

13.2.1.2 ในกรณีที่ไม่มีกระป๋องบวมเกิดขึ้น เมื่ออบจนครบกำหนด 14 วันแล้วให้นำกระป๋องมาตรวจสอบลักษณะผิดปกติของอาหารภายใน ดังต่อไปนี้

(1) สี

(2) กลิ่น

(3) ลักษณะอาหารผิดปกติอื่นๆ

ในกรณีอาหารภายใน มีลักษณะผิดปกติดังกล่าวข้างต้น ให้ถือว่า สัมผัสประตกระป๋องรุ่นนั้น ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

13.2.1.3 ในกรณีที่อาหารภายในผ่านการทดสอบข้อ 13.2.1.1 และข้อ 13.2.1.2 แล้ว ให้นำไปวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ตามข้อ 13.2.2

13.2.2 การวิเคราะห์หาจุลินทรีย์

วิเคราะห์หาจุลินทรีย์ตามวิธีที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีวิเคราะห์อาหารทางจุลชีววิทยา เล่ม 1 อาหารกระป๋อง มาตรฐานเลขที่ มอก.335 เล่ม 1 หัวข้อ อาหารที่มีความเป็นกรด (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสัมประตกระป๋อง มอก.51-2530)

(มอก.51-2530)

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดปฏิบัติการทำสัมประตแวนเพื่อผลิตสัมประตบรรจุกระป๋อง

โลหะแผ่นและคุณสมบัติ (Sheet metal and their properties)

โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภท จำเป็นจะต้องศึกษา และเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติของโลหะด้วย จึงจะทำให้ผลงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่เหล็ก ซึ่งรีดออกเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ อาทิเช่นเคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการนำเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะ โดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (Bare metal or Uncoated metal)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated metal)

โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช่เหล็ก (Non ferrous metal) เช่น แผ่นทองแดง, แผ่นอลูมิเนียม, แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก (Ferrous metal) เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิว เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

ดังนั้น การใช้โลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือย จึงต่างกันมาก การนำโลหะแผ่นเปลือยไปใช้งานอื่น ๆ เช่น นำไปเชื่อม ชัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่ต้องเสียดสีผิวหน้าของงานก็จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะเคลือบแล้ว ผิวหน้าของงานไม่ควรได้รับอันตรายใด ๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหาย โลหะที่เคลือบผิวอยู่หลุดออกไปแล้ว จะเป็นเหตุให้โลหะนั้นสูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

โลหะแผ่นเปลือย

1. อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียม เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non ferrous metal โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิกเกิล แมกนีเซียมและโครเมียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิด จะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 90% เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้ มีคุณสมบัติแตกต่างกัน และมีความแข็งแรงที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (Grades) ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมจะถูกกำหนดคุณสมบัติตาม Number ต่าง ๆ กัน สำหรับงานโลหะแผ่นจะใช้ Number 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น O,H. เป็นต้น

- “O” หมายถึงอลูมิเนียมอ่อน (Soft) ใช้งานได้ดีเหมือนแผ่นสังกะสี
- “H” หมายถึงอะลูมิเนียมแข็ง (Hard) บางชนิดตัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะตัดโค้งได้
- “T” หมายถึงอลูมิเนียมที่จะต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อน (Heat treated) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น Number 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไป จะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้มีความแข็งไม่มากนัก สามารถตัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส (Stainless steel) สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (Flux) ชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถจะทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสาน ตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการความสวยงาม

2. ทองแดง (Copper)

ทองแดงเป็นโลหะเปลือยประเภท Non-ferrous metal สังเกตได้ง่ายจากสีซึ่งเป็นสีแดงจนเกือบจะเป็นสีน้ำตาล ทองแดงเกิดออกไซด์ (Oxide) หรือทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (Oxygen) ได้ง่าย Oxide ของทองแดงจะมีสีเขียวอมน้ำเงินเป็นตัวปกคลุมผิวหน้าของทองแดงไม่ให้เกิด Oxide อีกต่อไป ดังนั้นทองแดงจึงทนต่อการกัดกร่อนได้สูง ดังจะพบเห็นได้จากหลังคาโบสถ์คาทอลิกในยุโรป ซึ่งสร้างมาตั้งแต่ยุโรปสมัยกลาง ปัจจุบันก็ยังคงมีสภาพที่ดีอยู่

ทองแดงเป็นโลหะที่มีราคาค่อนข้างสูงและมีน้ำหนักมาก การป้องกันผิวหน้าของทองแดงให้พ้นจากการกัดกร่อน สามารถจะกระทำได้โดยใช้แลคเกอร์ (Lacquer) เคลือบผิวหน้า ซึ่งจะทำให้ผิวของทองแดงแลดูเป็นเงา มัน และสุกใสอยู่เสมอ แต่อย่างไรก็ดี เมื่อใช้ไปนาน ๆ ทองแดงก็จะเกิด Oxide ได้อีก

การรีด (Rolled) ทองแดงสามารถทำได้ 2 วิธี คือ รีดร้อน (Hot rolled) และรีดเย็น (Cold rolled)

Hot rolled copper เป็นแผ่นทองแดงรีดร้อนที่ได้จากการรีดโดยใช้ความร้อนเข้าช่วย ผิวของทองแดงชนิดนี้จะไม่เป็นมันสุกใส มีความอ่อนมากกว่าทองแดงชนิดรีดเย็น ดังนั้นจึงเหมาะกับงานที่ต้องการความยืดหยุ่นมากในขณะขึ้นรูป

ขณะที่ขึ้นรูปแผ่นทองแดงรีดร้อน ความเค้นภายในจะทำให้ทองแดงมีความแข็งเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับแผ่นทองแดงชนิดรีดเย็น เมื่อทองแดงมีความแข็งมากสามารถจะนำไปอบให้อ่อน (Annealed) ลงได้ โดยให้ความร้อนแก่แผ่นทองแดงจนมีสีแดงเรื่อ ๆ เหมือนสีลูกเชอร์รี่สุกแล้วนำไปจุ่มน้ำหรือจะปล่อยให้เย็นตัวลงภายในอากาศก็ได้

Cold rolled copper เป็นแผ่นทองแดงรีดเย็น ซึ่งผลิตได้โดยการดึงและรีดออกมาในสภาพที่เย็น ผิวของทองแดงที่ได้จะเรียบและมีความแข็ง แต่ยังอ่อนกว่าเหล็กอบสังกะสี สามารถนำไปตัดโค้งงอขึ้นรูปได้ง่าย และเป็นที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่นทั่วไป

ความเครียดภายในแผ่นของทองแดงรีดเย็นจะมีมากกว่าทองแดงชนิดรีดร้อน ความเค้นในแผ่นของทองแดงไม่สามารถจะคงรูปร่างได้ดีเหมือนแผ่นเหล็ก ในสภาพงานเช่นเดียวกันถ้าจะใช้แผ่นทองแดงทำ จะต้องใช้ความหนาที่มากกว่าแผ่นเหล็กเล็กน้อย

ความหนาของแผ่นทองแดงจะบอกเป็นออนซ์ (Ounce) ต่อตารางฟุต เช่น "18 Ounce" หมายความว่าทองแดงจะมีความหนาเป็น 18 ออนซ์ต่อตารางฟุต ดังจะเห็นได้จากตารางการเปรียบเทียบความหนากับโลหะอื่นๆ

เนื่องจากทองแดงถ่ายเทความร้อนได้รวดเร็ว ดังนั้นการบัดกรีจะต้องใช้หัวแร้งที่มีขนาดใหญ่ จึงจะให้ความร้อนได้อย่างพอเหมาะกับการหลอมละลายของตะกั่วบัดกรี การต่อทองแดงไม่นิยมใช้การเชื่อม แต่นิยมใช้การ Brazing เพราะทำได้อย่างรวดเร็ว และให้ความแข็งแรงได้มากกว่า

3. ทองเหลือง (Brass)

ทองเหลืองเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี ซึ่งมีส่วนผสมของสังกะสีอยู่ระหว่าง 32-50 เปอร์เซ็นต์ ทองเหลืองสามารถตัดโค้ง งอ หรือขึ้นรูปได้ง่าย ผิวหน้าของทองเหลืองจะขุ่นมัวเนื่องจากการเกิด Oxide ได้ง่าย เช่นเดียวกับทองแดง Oxide ของทองเหลืองจะมีสีเขียวอ่อน

ผิวของทองเหลืองสังกะสีได้ง่ายเนื่องจากเป็นสีเหลือง เมื่อขัดจะเป็นมัน เงาแวววาวและสวยงาม การเกิด Oxide ง่ายดังกล่าว จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันมิให้เกิด Oxide โดยการขัดและเคลือบผิวด้วย Lacquer

ตารางที่ 6 แสดงความหนาแน่นของแผ่นโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ

MATERIAL	GAGE SYSTEM	Approx Decimal Thickness	.141	.109	.078	.063	.050	.038	.031	.025	.019	.016	.013
		Approx Fractional Thickness	9/94	7/64	5/64	1/16	1/20	3/80	1/32	1/40	3/160	1/64	1/80
Galvanized Iron	US-Standard Sheet & Plate	VERTICAL COLUMN SHOW APPROXIMATE EQUIVALENTS IN EACH GAGE SYSTEM	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Black Iron	US-Standard Sheet & Plate		10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Tin Plate	Tin Plate Gage									5x	3x	1x	1C
Copper	Ounces per square foot					48oz	40oz	30oz	24oz	18oz	14oz	12oz	10oz
Aluminium	Decimals of and Inch			.100	.080	.064	.050	.040	.032	.025	.020	.015	0.12
Stainless Steel	US-Standard Sheet & Plate		10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

4. สเตนเลส (Stainless steel)

Stainless steel เป็น โลหะเปลือยประเภท Ferrous metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย Stainless steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ Stainless steel จะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

Stainless steel นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในตัวอาคารโดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainless steel ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆ ที่ผสมลงไป ในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ด้วย ธาตุต่างๆ ที่ผสมเข้าเป็น Stainless steel ได้แก่

นิกเกิล (Nickel) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยืดตัวในขณะที่ดัดโค้ง ไม่ให้ฉีกขาดหรือแตกร้าวได้ง่าย

แมงกานีส (Mangancsc) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง

โครเมียม (Chromium) จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

วานาเดียม (Vanadium) จะเพิ่มความเหนียวให้กับ Stainless steel

โมลิบดีนัมและ โคลัมเบียม (Molybdenum and Columbium) จะต้านทานการกัดกร่อน

ติตานิยม (Titanium) และ แมกเนเซียม (Magnesium) จะทำให้ Stainless steel มีน้ำหนักเบา

Stainless steel มีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือเหล็ก (Fe), นิกเกิล (Ni) และ โครเมียม (Cr)

Stainless steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้าง ซึ่งได้แก่

1. Austenitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18%, นิกเกิล 8% และธาตุอื่นๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4 % Stainless steel ประเภทนี้จัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า Chrome-Nickel ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. Martensitic Stainless Steel จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน (C) อีกไม่เกิน 1.2 % Stainless steel ประเภทนี้จะมีความแข็งแรงอยู่มาก แต่ก็มีความเปราะอีกเช่นเดียวกัน

3. Ferritic Stainless Steel ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% Stainless steel ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

Stainless steel ประเภท Martensitic และ Ferritic จัดอยู่ในหมู่ 400 และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูงมาก

Stainless steel เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีและเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการใช้งานควรเลือก Stainless steel ให้เหมาะสมกับงานด้วย

5. เหล็กดํา

เหล็กในรูปของโลหะแผ่นเปลือย ไม่ค่อยนิยมใช้มากนัก เพราะเกิดสนิมได้ง่าย เกิดการกร่อนได้รวดเร็ว และบดกรีซยาก เหล็กชนิดนี้จึงใช้งานที่ต้องการพ่นสีเท่านั้น

การผลิตเหล็กแผ่น หลังจากได้เอาสินแร่เหล็กไปถลุงเป็น Ingot* และเค็มธาตุต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ต่อจากนั้นจะนำ Ingot ไปอบให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเพื่อจะนำไปรีดให้เป็นเหล็กชนิดต่าง ๆ และรูปร่างต่าง ๆ กัน โดยใช้ลูกกลิ้ง (Mills) แบบต่างๆ กัน เช่น

1. Blooming mills จะเปลี่ยนรูปร่างของ Ingot ให้เป็นเหล็กโครงสร้างรูปร่างต่าง ๆ เช่น รางรถไฟ แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม เหล็กกลม เหล็กรูปตัวไอ (I beam) เป็นต้น
2. Billet mills จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเส้นลวดและท่อ (Pipe) ชนิดต่าง ๆ
3. Slabbing mills จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเหล็กแผ่นที่มีความหนาแตกต่างกันซึ่งสามารถจะรีดให้เหล็กมีความหนาได้น้อยกว่า 1/8 นิ้ว การรีดเหล็กให้มีความหนาน้อยลงสามารถจะรีดได้ทั้งในขณะที่ยังร้อนแดง (Hot rolled) และในขณะที่เย็นตัวลงแล้ว (Cold rolled)

เหล็กที่รีดร้อนจะปรากฏสีที่ขอบเป็นสีเทาหรือน้ำตาล ตลอดแผ่นจะมีสีดำ ซึ่งเนื่องจากผลของความร้อน เหล็กชนิดนี้ใช้ทำงานก่อสร้างเสียส่วนใหญ่ เช่น เรือ หม้อน้ำ โครงสร้างเหล็ก เป็นต้น เพราะเหล็กที่รีดร้อนมีราคาถูกกว่าเหล็กที่รีดเย็น การนำไปใช้งานก็จะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนโดยการทาสีเป็นต้น

* Ingot หมายถึงเหล็กที่ผลิตออกมาได้ มีลักษณะเป็นแท่งกลมหรือรูปสี่เหลี่ยมต่างๆ ก็ได้ แต่มีความเรียว (Taper) ตามความยาว (คณะเบญจมิตร, 2530 : 1-7)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

3.1 อุปกรณ์

1. แผ่นสแตนเลส
2. กรรไกรตัดโลหะ
3. หัวแร้งและตะกั่ว
4. น้ำกรด
5. ไม้ (สำหรับทำที่ดันแกนสับประรด)
6. หินเจีย
7. กระดาษทราย
8. ค้อน
9. ท่อเหล็ก

3.2 วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาเกี่ยวกับชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ในปัจจุบันนี้โดยทั่วไปชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนนั้นจะทำด้วยสแตนเลส ซึ่งสแตนเลสนั้นจะไม่ทำปฏิกิริยากับกรดจากสับประรด โดยรูปทรงนั้นมีลักษณะคล้ายกรวย ด้านล่างของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนนั้นจะมีความคม ที่มีไว้สำหรับตัดชิ้นสับประรดให้เป็นรูวงกลม โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว และมีความสูงประมาณ 6 – 8 นิ้ว แล้วแต่ผู้ผลิต และส่วนด้านบนของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวน จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 นิ้ว และด้ามจับทั้งสองข้างนั้นส่วนมากจะเป็นไม้ โดยจะมีขนาดความยาวข้างละประมาณ 4 – 6 นิ้ว ส่วนที่เจาะแกนสับประรดนั้น จะเป็นทรงกระบอกยาวประมาณ 8 – 12 นิ้ว และเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ทำด้วยสแตนเลสเช่นเดียวกัน นอกจากนั้นยังมีแท่งที่ใช้ดันแกนออกจากที่เจาะแกนสับประรด ส่วนใหญ่จะทำด้วยไม้ มีความยาวกว่าที่จะเจาะแกนสับประรดเพื่อที่จะดันแกนที่อยู่ภายในที่เจาะแกนสับประรดออกมาได้

2. ศึกษาข้อดีข้อเสียของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้ดังนี้

ข้อดี

- ราคาถูก
- จัดทำง่าย
- เหมาะสมกับอุตสาหกรรมในครัวเรือน

ข้อเสีย

- เนื่องจากด้ามจับของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนนั้นทำด้วยไม้ เวลาปฏิบัติงานนั้นจะต้องมีความชื้นเข้ามาเกี่ยวข้องจึงทำให้ไม้ที่นั้นดูดความชื้นไว้ทำให้เกิดเชื้อราได้ที่ด้ามจับ และเช่นเดียวกับที่คันแกนออกจากที่เจาะแกนสับประรดแวนก็ทำด้วยไม้เช่นกัน
- ความคมของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนนั้นยังมีความคมไม่พอจึงทำให้ได้ชิ้นสับประรดแวนที่ไม่สมบูรณ์ และมีรูปทรงที่ไม่ดีนัก

3. ทำการรวบรวมข้อมูลจากข้อ 1 และ 2 และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเขียนแบบและกำหนดขนาดของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนจากข้อ 1 และ 2 สามารถกำหนดขนาดชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนได้ดังนี้

- ลักษณะรูปทรงของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนนั้นคล้ายรูปกรวย (ดังภาพที่ 1)
- ใช้สแตนเลสในการทำชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวน และที่เจาะแกน ส่วนที่คันแกนออกจากที่เจาะแกนนั้น ทำด้วยไม้แล้วใช้สแตนเลสหุ้มปลายทั้งสองข้างที่สัมผัสกับชิ้นสับประรด (ดังภาพที่ 2)
- ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนมีความสูง 7 นิ้ว (ดังภาพที่ 1)
- ปากของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนจะต้องมีความคม และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว (ดังภาพที่ 1)
- ด้านบนของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนจะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว (ดังภาพที่ 1)
- ด้ามจับของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวน ทำด้วยไม้และหุ้มด้วยสแตนเลสหรือทำด้วยสแตนเลสทั้งหมด โดยมีความยาว 4 นิ้ว (ดังภาพที่ 1)
- ที่เจาะแกนของชุดปฏิบัติการเป็นทรงกระบอกทำด้วยสแตนเลส มีความยาว 9 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางกว้าง 1 นิ้ว (ดังภาพที่ 2)

- ไม้คั่นแกนออกจากที่เจาะแกนสับประรดนั้นทำด้วยไม้มีสแตนเลสหุ้มปลายทั้งสองข้าง โดยไม้คั่นแกนออกจากที่เจาะแกนสับประรด มีความยาว 13 นิ้ว แต่จะต้องยาวกว่าที่เจาะแกนสับประรด (ดังภาพที่ 2)
4. ทำการสร้างชุดปฏิบัติการ โดยใช้ขนาดในข้อ 3 ตามลำดับต่อไปนี้
 - 4.1 ทำการสร้างตัวทำสับประรดแวน และทำการลับความคมส่วนที่จะใช้ตัดสับประรดด้วย
 - 4.2 ทำการสร้างค้ำจับ
 - 4.3 นำค้ำจับและตัวทำสับประรดแวน ประกอบเข้าด้วยกัน
 - 4.4 ทำการสร้างที่เจาะแกนสับประรด
 - 4.5 ทำการสร้างที่คั่นแกนสับประรดออกจากที่เจาะแกนสับประรด
 5. การทดสอบชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวน จากสับประรดของจริงดังนี้
 - 5.1 นำสับประรดตัดเป็นแวนมีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร
 - 5.2 ใช้ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนเจาะเอาส่วนเปลือกออก
 - 5.3 ใช้ที่เจาะแกนสับประรดเจาะแกนสับประรด
 - 5.4 ใช้ที่คั่นแกนสับประรดคั่นสับประรดออกจากที่เจาะแกนสับประรด
 - 5.5 จะได้เป็นสับประรดแวนชิ้นที่สมบูรณ์
 6. ทำการทดสอบกับชิ้นส่วนสับประรดว่าชิ้นสับประรดแวนที่ได้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียในการทำสับประรดแวนอย่างไร
 7. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 6 มาเปรียบเทียบกับชิ้นสับประรดแวนที่ได้จากชุดปฏิบัติการกับสับประรดแวนที่มาตรฐาน มอก. กำหนด
 8. ทำการสรุปผลที่ได้ทั้งหมด
 9. นำผลที่ได้มาประเมินผล และข้อเสนอแนะต่อไป
 10. ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนชุดพิเศษ

จากข้อ 6 ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวน จะมี 2 ขั้นตอนในการทำสับประรดแวน ดังนี้

 1. การเจาะทำแวนสับประรด
 2. การเจาะแกนสับประรดออกจากแวนสับประรด

จากขั้นตอน 2 ข้อนี้ ซึ่งสามารถรวบขั้นตอนเหลือเพียงขั้นตอนเดียวได้โดยการเจาะแวนสับประรดและเจาะแกนสับประรดพร้อมกันด้วย “ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนชุดพิเศษ”
 11. ทำการสร้างแบบและกำหนดขนาดชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนชุดพิเศษได้ ดังนี้

- ลักษณะรูปทรงจะคล้ายชุดปฏิบัติการชุดเดิม และมีขนาดเท่าเดิม แต่เป็นการรวมชุดเจาะแวนสับประรดเข้ากับชุดเจาะแกนสับประรด เข้าด้วยกัน
 - ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนชุดพิเศษจะมีความสูง 7 นิ้ว (ดังภาพที่ 3)
 - ปากของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนชุดพิเศษจะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว (ดังภาพที่ 3)
 - ด้ามจับทั้งสองด้านจะมีความยาวด้านละ 4 นิ้ว (ดังภาพที่ 3)
 - ที่เจาะแกนสับประรด จะอยู่ภายในชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนชุดพิเศษเป็นรูปทรงกระบอก ปากด้านล่างจะมีความคมโดยที่เจาะแกนสับประรดมีความสูง 8 นิ้ว เท่ากับชุดเจาะแวนสับประรด และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว (ดังภาพที่ 3)
 - ไม้คั้นแกนสับประรดจะมีความยาว 13 นิ้ว (ดังภาพที่ 4)
12. ทำการสร้างชุดปฏิบัติการตามขนาดและแบบที่กำหนดไว้
 13. ทำการทดสอบกับจีนสับประรดแวนว่าจีนสับประรดแวนที่ได้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในการทำสับประรดแวนอย่างไร
 14. นำข้อมูลที่ได้จาก 13 มาเปรียบเทียบกับจีนสับประรดแวนที่ได้จากชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนที่มาตรฐาน มอก.51-2530 กำหนด
 15. ทำการสรุปผลที่ได้ทั้งหมด
 16. นำผลที่ได้มาประเมินผลและข้อเสนอแนะ

3.3 สถานที่ในการประดิษฐ์อุปกรณ์

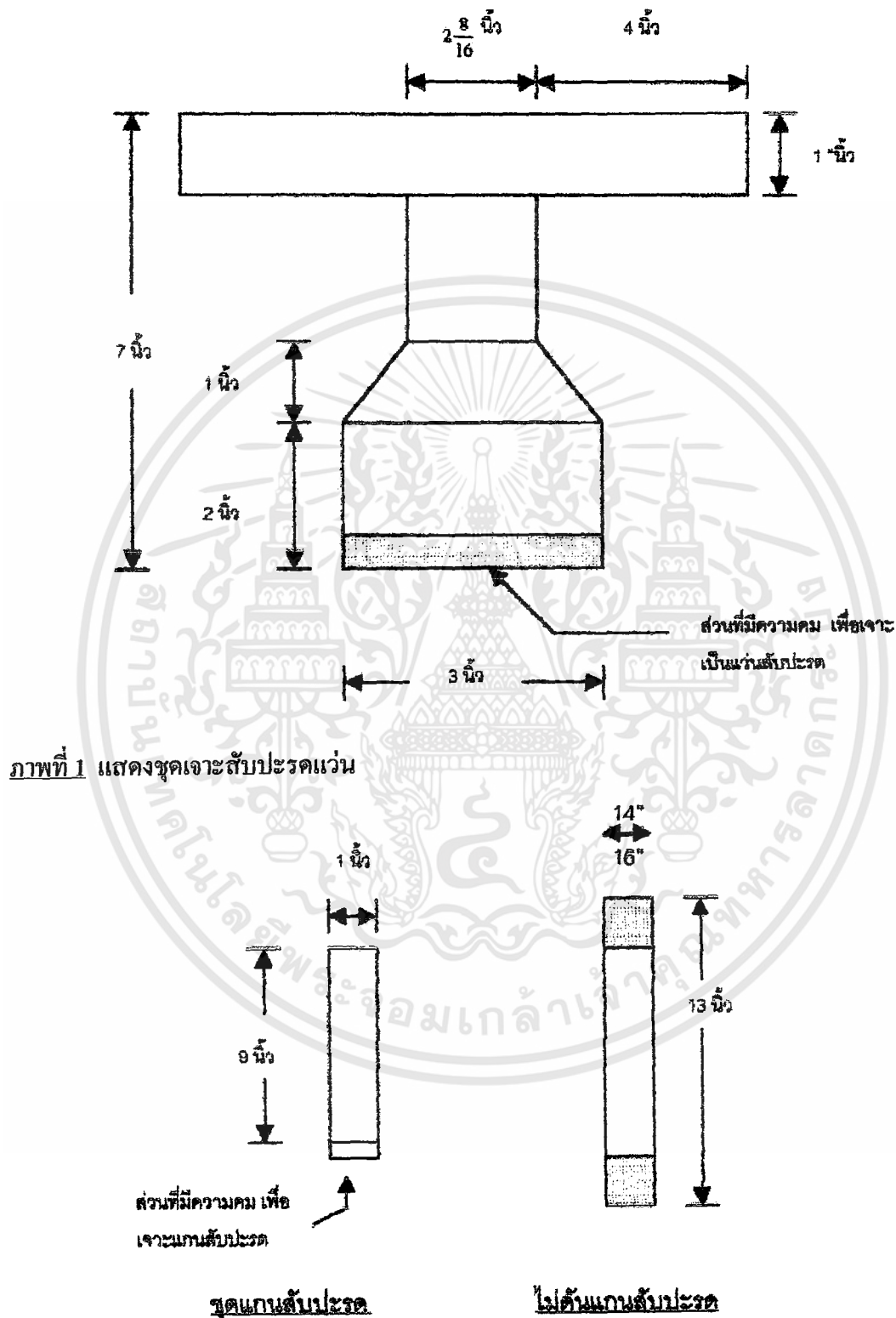
ในการประดิษฐ์ชุดปฏิบัติการนำสับประรดแวนเพื่อผลิตสับประรดบรรจุกระป๋องในครั้งนี้ได้จัดทำขึ้นที่บ้านพักของผู้ประดิษฐ์ เลขที่ 600 หมู่ 1 ซอย บ้านริมสวน แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

แผนกโลหะวิทยา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ

3.4 ระยะเวลาในการประดิษฐ์

ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม – ตุลาคม

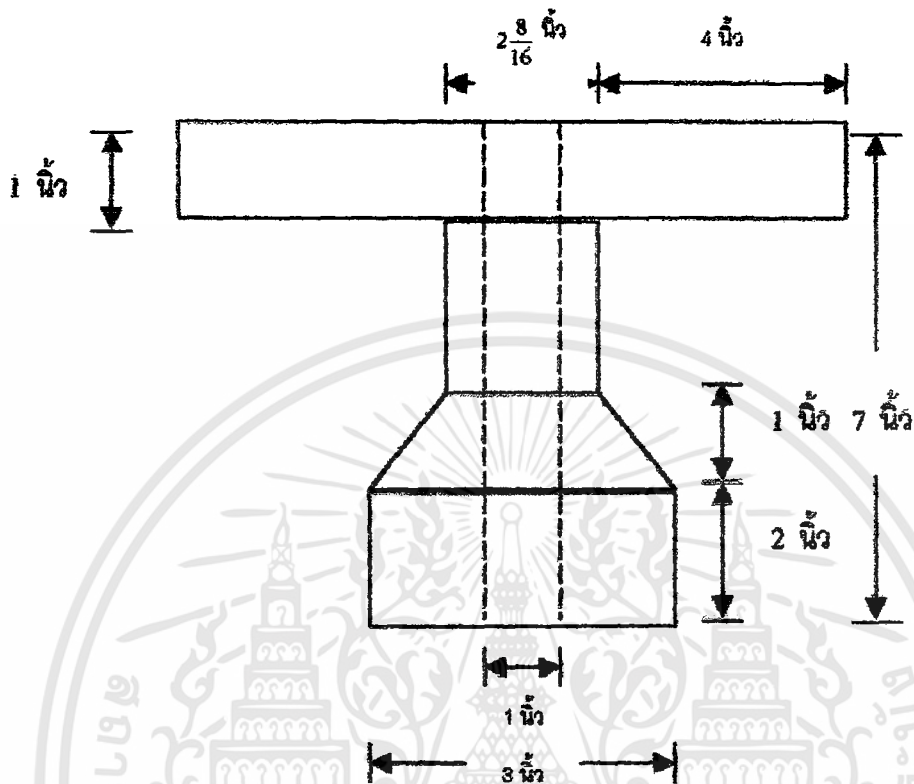
ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวน



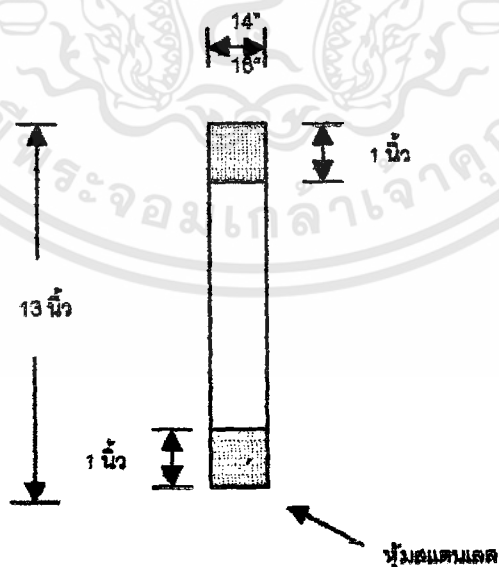
ภาพที่ 2 แสดงชุดเจาะสับประรดแวน และ ไม้ดันแกนสับประรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดปฏิบัติการทำสับประดุดพิเศษ



ภาพที่ 3 แสดงชุดเจาะสับประรดแวนพร้อมที่เจาะแกนสับประรด



ภาพที่ 4 แสดงไม้ต้นแกนสับประรดออกจากที่เจาะสับประรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการสร้างชุดปฏิบัติการ

4.1 แสดงวิธีการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

1. ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่น (ทั้ง 2 ชุด)
2. ชิ้นสับประรดที่สไลด์ (Slice) เป็นชิ้น ๆ โดยมีความหนาในช่วง 1- 1.5 เซนติเมตร

วิธีทดสอบ

1. นำชิ้นสับประรดอย่างน้อย 5 ผล ทำการสไลด์ (Slice) โดยตัดกับแนวตั้งฉากกับแกนสับประรด โดยมีความหนาในช่วง 1- 1.5 เซนติเมตร ทำการจดบันทึกผล ว่าในหนึ่งผลนั้นสามารถสไลด์ (Slice) ได้ทั้งหมดกี่ชิ้นแล้วหาค่าเฉลี่ย
 2. นำชุดปฏิบัติการทำสับประรดแว่น (ทั้ง 2 ชุด) มาทำการเจาะแว่นและแกนสับประรดทั้ง 5 ผล เพื่อทดสอบความคมของชุดปฏิบัติการ และคุณภาพของชิ้นสับประรดแว่นที่ได้ ทำการจดบันทึกผลชิ้นสับประรดที่ได้ทั้งชิ้นดี และชิ้นเสีย
- ทำการทดสอบสับประรดอย่างน้อย 5 ผล ต่อชุดปฏิบัติการ 1 ชุด

4.2 ผลการทดสอบ

จากการทดสอบ ได้ผลการทดสอบของชุดปฏิบัติการทั้ง 2 ชุดดังแสดงในตารางที่ 6,7

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดลองชุดปฏิบัติการทำสับปรดแวน

สับปรดผลที่	ชุดปฏิบัติการทำสับปรดแวน					
	จำนวนชิ้น สับปรด แวนต่อ หนึ่งผล	จำนวนชิ้น ดี	จำนวนชิ้น เสีย	เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยต่อ หนึ่งผล	ลักษณะชิ้น ดี	ลักษณะชิ้น เสีย
1	5	5	-	100	มีลักษณะ	มีลักษณะ
2	6	6	-	100	เต็มแวน มี	แวนหัก ไม่
3	6	5	1	83.3	ขนาด	เต็มแวน
4	5	5	-	100	สม่ำเสมอ	
5	6	6	-	100	กัน	

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดลองชุดปฏิบัติการทำสับปรดแวนชุดพิเศษ

สับปรดผลที่	ชุดปฏิบัติการทำสับปรดแวนชุดพิเศษ					
	จำนวนชิ้น สับปรด แวนต่อ หนึ่งผล	จำนวนชิ้น ดี	จำนวนชิ้น เสีย	เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยต่อ หนึ่งผล	ลักษณะชิ้น ดี	ลักษณะชิ้น เสีย
1	6	6	-	100	มีลักษณะ	มีลักษณะ
2	7	6	1	85.7	เต็มแวน มี	แวนหัก ไม่
3	6	5	1	83.3	ขนาด	เต็มแวน
4	6	5	1	83.3	สม่ำเสมอ	
5	5	5	-	100	กัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- * จีนสับประรดแวนที่มีน้ำหนักมากที่สุดได้เท่ากับ 51 กรัม
- * จีนสับประรดแวนที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดได้เท่ากับ 46 กรัม
- * นำจีนสับประรดแวนที่ได้ทำการบรรจุใส่กระป๋องขนาด 307 x 409 แล้วชั่งน้ำหนักเนื้อสับประรดได้เท่ากับ 360 กรัม

นำจีนสับประรดแวนที่ได้จากการทดลองมาเปรียบเทียบกับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สับประรดบรรจุกระป๋อง (มอก. 51- 2530)

จาก มอก. 51- 2530 มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับจีนสับประรดแวนอยู่ 4 ข้อดังนี้

1. ความสม่ำเสมอของขนาด และรูปร่าง

สับประรดภายในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีลักษณะจีนอย่างเดียวกัน และมีความสม่ำเสมอของรูปร่างใกล้เคียงกัน และน้ำหนักจีนที่ใหญ่ที่สุดต้องมีขนาดไม่เกิน 1.4 เท่าของน้ำหนักของจีนที่เล็กที่สุด

2. เนื้อสับประรด

สับประรดต้องเป็นสับประรดที่แก่ (Mature) เนื้อแน่นไม่ฉ่ำเกินไป แขนสับประรดที่ติดอยู่กับเนื้อสับประรดต้องไม่เกินร้อยละ 7 ของน้ำหนักเนื้อ

3. น้ำหนักเนื้อ

ต้องมีน้ำหนักเนื้อไม่น้อยกว่าร้อยละ 58 ของความจุกระป๋อง

4. คำหนิหรือจีนหักต่อผลที่ยอมรับให้มีได้

- 1 จีนต่อกระป๋องที่มีสับประรดไม่เกิน 5 จีน
- 2 จีนต่อกระป๋องที่มีสับประรดเกิน 5 จีน แต่ไม่เกิน 10 จีน
- 4 จีนต่อกระป๋องที่มีสับประรดเกิน 10 จีน แต่ไม่เกิน 32 จีน
- ร้อยละ 12.5 ของจำนวนจีน ในกรณีที่มีสับประรดเกิน 32 จีน (ตารางที่ 4)

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับข้อ 1 ได้ดังนี้

เนื่องจากชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนทั้ง 2 ชุดมีขนาดเท่ากัน จีนสับประรดแวนที่ได้ (ดังรูปที่ 5) จึงมีขนาดที่เท่ากัน และมีน้ำหนักของจีนสับประรดแวนที่หนักที่สุดเท่ากับ 51 กรัม และจีนที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดเท่ากับ 46 กรัม เมื่อเทียบกันแล้วจีนที่ใหญ่ที่สุดมีขนาดเท่ากับ 1.108 เท่าของจีนที่เล็กที่สุด

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับข้อ 2 ได้ดังนี้

ในส่วนของชนิดหรือพันธุ์ของสับปะรดนั้นขึ้นอยู่กับทางเลือกซื้อสับปะรดของผู้ผลิตว่าจะเลือกสับปะรดได้ตามมาตรฐาน มอก. 51- 2530 หรือไม่ ส่วนแกนสับปะรดที่ติดกับเนื้อสับปะรดนั้น การทดลองครั้งนี้ได้ใช้สับปะรดที่มีแกนไม่เกิน 1 นิ้ว บวกกับที่เจาะแกนสับปะรดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 1 นิ้วจึงทำให้แกนสับปะรดที่ติดกับเนื้อสับปะรดนั้นไม่เกินร้อยละ 7 ของน้ำหนักเนื้อสับปะรด

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับข้อ 3 ได้ดังนี้

ชุดปฏิบัติการทำสับปะรดแวนนี้ใช้กับกระป๋องที่มีขนาด 307 x 409 ซึ่งสามารถคำนวณความจุของกระป๋องได้โดยใช้สูตร $\pi r^2 h$ ได้เท่ากับ 596 มิลลิลิตร

จากผลการทดลองเมื่อทำการบรรจุสับปะรดแวนลงในกระป๋องขนาด 307 x 409 แล้วนำเนื้อสับปะรดไปชั่งได้น้ำหนักเนื้อเท่ากับ 360 กรัม นำมาคำนวณคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับความจุกระป๋องได้เท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ของความจุกระป๋อง

นำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับข้อ 4 ได้ดังนี้

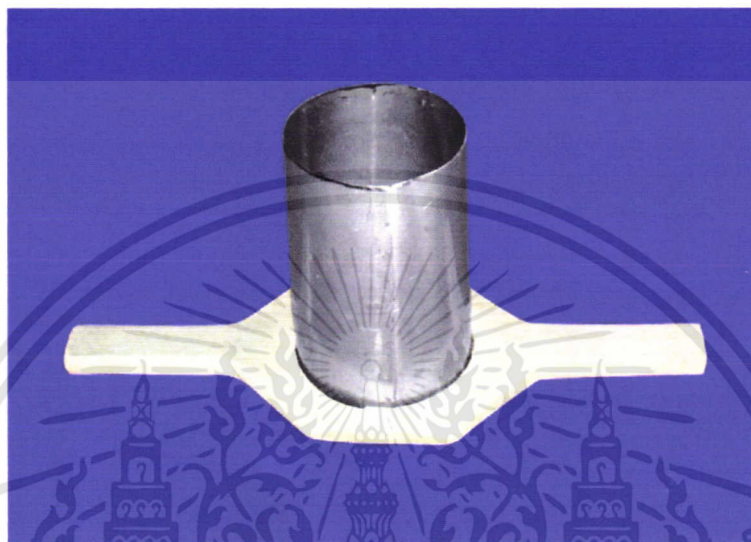
จากข้อคำถามหรือชิ้นหักต่อผลที่ยอมให้มีได้ ก็ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตว่าจะใส่ชิ้นสับปะรดแวนที่มีคำถามหรือชิ้นหักลงไปหรือไม่



ภาพที่ 5 แสดงชิ้นสับปะรดแวนที่ได้จากการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่าชิ้นสับประรดมีความสม่ำเสมอ รูปร่างที่คล้ายกัน และมีลักษณะที่เต็มแวนไม่หัก แสดงให้เห็นได้ว่าชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนมีความคมในการเจาะแวนสับประรด

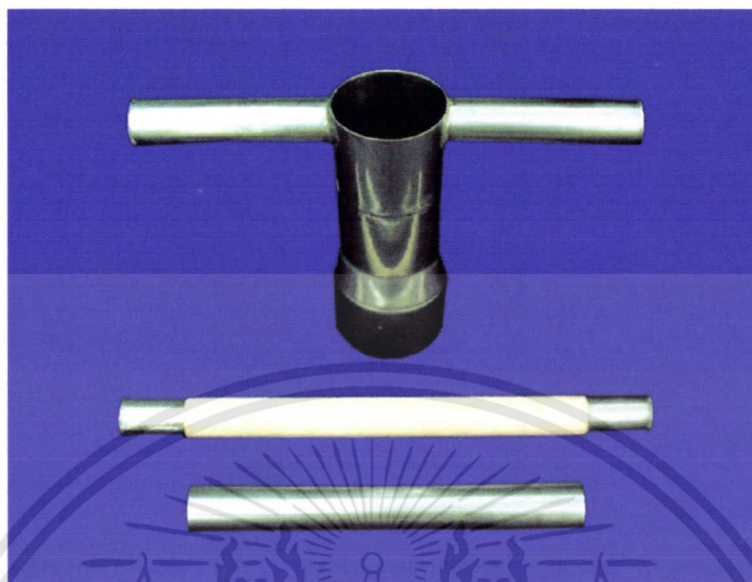


ภาพที่ 6 แสดงชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนที่ใช้ในปัจจุบัน



ภาพที่ 7 แสดงชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนที่ใช้ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงชุดปฏิบัติการทำสัปดาห์ระดแวนที่ประดิษฐ์ขึ้น



ภาพที่ 9 แสดงชุดปฏิบัติการทำสัปดาห์ระดแวนชุดพิเศษที่ประดิษฐ์ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 6,7 จะเห็นว่าชุดปฏิบัติการมีขนาดใหญ่ และที่ด้ามจับของชุดปฏิบัติการจะทำด้วยไม้ ซึ่งในการใช้ปฏิบัติงานนั้นจะมีความร้อนมาเกี่ยวข้องกับจึงอาจทำให้เกิดราที่ด้ามจับได้ และจากภาพที่ 8,9 จะเห็นได้ว่าชุดปฏิบัติการจะมีขนาดกระทัดรัด และชุดปฏิบัติการทำด้วยสแตนเลส ทั้งชุดจึงทำให้ไม่เกิดปัญหาในเรื่องของราที่ด้ามจับ และไม่ตันแกนออกจากที่เจาะแกนสับประรด ส่วนปลายของไม้ตันแกนหุ้มด้วยสแตนเลสเช่นกัน

จากภาพที่ 9 แสดงชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนชุดพิเศษ เป็นการรวมที่เจาะแวนสับประรด และที่เจาะแกนสับประรดเข้าด้วยกันเป็นการลดขั้นตอนในการปฏิบัติงาน โดยการเจาะแวน และแกนสับประรดพร้อมกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนเพื่อผลิตสับประรดบรรจุกระป๋องที่ใช้งาน ได้จริงและมีราคาถูก โดยลักษณะของชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนนั้นทำด้วยสแตนเลส และมีลักษณะคล้ายรูปกรวย ชุดปฏิบัติการหนึ่งชุดประกอบไปด้วย ที่เจาะแวนสับประรด ที่เจาะแกนสับประรด และไม้ดันแกนสับประรด เนื่องจากชุดปฏิบัติการทำด้วยสแตนเลสอย่างบาง และการออกแบบที่ช่วยลดขนาดของชุดปฏิบัติการให้เล็กลงจึงทำให้ชุดปฏิบัติการมีน้ำหนักเบา และมีขนาดกระทัดรัดสะดวกในการใช้งาน ส่วนการใช้นั้นจะควบคุมด้วยมือ โดยดูจากคู่มือในการใช้งาน

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในการประดิษฐ์ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนเพื่อผลิตสับประรดบรรจุกระป๋องมีปัญหาที่ผู้ประดิษฐ์ประสบปัญหาคือ ความรู้พื้นฐาน และประสบการณ์ทางด้านการเชื่อมแผ่น โลหะมีน้อยดังนั้นจึงใช้เวลาในการฝึกทดสอบการเชื่อมแผ่น โลหะ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับแบบของชุดปฏิบัติการมากเป็นพิเศษ

ในการนำชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนเพื่อผลิตสับประรดบรรจุกระป๋องไปใช้งานนั้นมักประสบกับปัญหากับชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนชุดพิเศษ ที่เจาะแวนและแกนสับประรดพร้อมกัน เมื่อทำการเจาะแล้วชิ้นสับประรดแวนจะหลุดออกจากชุดปฏิบัติการยาก เนื่องจากทำการเจาะแวนและแกนสับประรดพร้อมกันจึงทำให้ชิ้นสับประรดแวนติดอยู่ภายในชุดปฏิบัติการ ทำให้ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้ชิ้นสับประรดแวนหลุดง่ายยิ่งขึ้น

จากการทดลองในบทที่ 4 นั้น ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับสับประรดที่จะนำมาใช้กับชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนดังนี้

ลักษณะของสับประรด

1. สับประรดควรมีน้ำหนักทั้งผลในช่วง 1- 1.5 กิโลกรัม
2. ความยาวของผลสับประรดควรอยู่ในช่วง 4- 5 นิ้ว
3. ความยาวรอบผลสับประรดที่กึ่งกลางผลในช่วง 3.5- 4 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความกว้างของแกนสับประคไม่เกิน 1 นิ้ว
5. ต้องเป็นสับประคที่แก่ (Mature) เนื้อแน่น ไม่งอม คาคั้น

ลักษณะของชั้นสับประคแวนที่ดี และชั้นที่เสีย

ลักษณะของชั้นสับประคแวนนั้นจะต้องมีลักษณะเต็มแวน ไม่หักหรือขาดออกจากกัน ชั้นสับประคแวนต้องมีความสม่ำเสมอ รูปร่างใกล้เคียงกัน ผิวเรียบ ไม่มีเส้นใยที่ขุ่ยออกมามากเกินไป

ข้อเสนอแนะ

สำหรับผู้จัดทำการประดิษฐ์หรือปรับปรุง ชุดปฏิบัติการทำสับประคแวนเพื่อผลิตสับประคบรรจุกระป๋อง ผู้ที่จะทำการประดิษฐ์ควรมีความรู้เรื่องการเชื่อมแผ่น โลหะหรือศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมแผ่นโลหะมาพอสมควร และควรมีการศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการประดิษฐ์ชุดปฏิบัติการมาอย่างละเอียด

ในส่วนของชั้นสับประคแวนที่หลุดออกจากชุดปฏิบัติการยานั้น ผู้ที่จะประดิษฐ์ควรศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบชุดปฏิบัติการให้ดี และควรที่จะมีการคาดเดาปัญหาไว้ล่วงหน้า เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการแก้ปัญหา

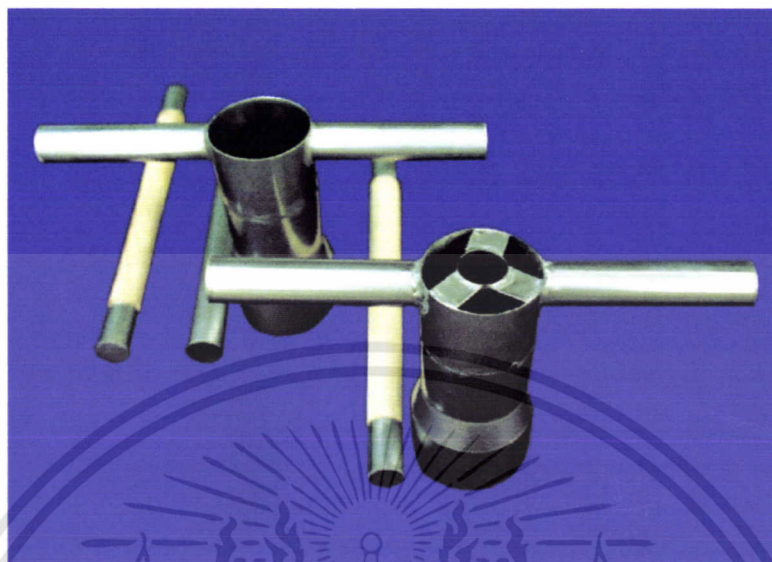
บรรณานุกรม

- เกษมชัย บุญเพ็ญ , จงกล สุภารัตน์ , มานพ ศรีตุลยโชติ , สุเทพ ไชครัตนาเจริญ , อดิศักดิ์ วรรณะ
วัลย์ . 2530 . พื้นฐานโลหะแผ่น . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประกอบเมโทร . 118 น.
- จริงแท้ ศิริพานิช . 2538 . สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ . นครปฐม :
ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรมหาวิทาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน . 396 น.
- ธเนศ กองประเสริฐ . 2526 . การพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรของประเทศไทย . กรุงเทพฯ : สำนัก
พิมพ์วัฒนาพานิช . 310 น.
- ธงชัย เนมขุนทด . 2530 . การปลูกสับปะรด . กรุงเทพฯ : โครงการหนังสือเพื่อชุมชน . 72 น.
- มาสินี ชัยศุกกิจสินธุ์ , สีนีนารถ สระตันดี , อรุณี คงศักดิ์ไพศาล . 2525-2526 . เคมีเกษตร .
กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง . 418 น.
- วิจิตร อวาระกุล . 2535 . หลักการส่งเสริมการเกษตร . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช .
310 น.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม . 2530 . มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสับปะรด
กระป๋อง (มอก. 51-2530) . กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม . 21 น.
- ข้อมูลสถิติการนำเข้าและส่งออกสับปะรดบรรจุกระป๋องของกรมศุลกากร . 2542-2543 . ศูนย์ส่ง
เสริมการส่งออก . กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง .



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 1. แสดงชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนทั้ง 2 ชุด

ซ้ายมือ ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวน

ขวามือ ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนชุดพิเศษ



ภาพภาคผนวกที่ 2. แสดงที่เจาะแกนสับประรดและไม้คั่นแกนสับประรดที่ใช้ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เล่ม
คู่มือ

ในการใช้

ชุดปฏิบัติการทำสับปะรดแว่นเพื่อผลิตสับปะรดบรรจุกระป๋อง
Practical group of pineapple slice for pineapple canning production

โดย
นายยุทธนา โพธิ์นิจ
ปีการศึกษา 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาดูงานนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเป็นทานและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คู่มือ

ในการใช้

ชุดปฏิบัติการทำสับประดแวนเพื่อผลิตสับประดบรรจุกระป๋อง

Practical group of pineapple slice for pineapple canning production

โดย

นายยุทธนา โฟพินิจ

ปีการศึกษา 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือ

ในการใช้

ชุดปฏิบัติการทำสับประรดแวนเพื่อผลิตสับประคบรรจุกะป๋อง
Practical group of pineapple slice for pineapple canning production



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีใช้

1. ทำความสะอาดชุดปฏิบัติการก่อนลงมือปฏิบัติทุกครั้ง
2. นำสับประรดที่สไลด์ (Slice) มาแล้วมาวางบนภาชนะ หรือ โตะที่มีพื้นผิวเรียบ
3. ทำการเจาะแวนสับประรด หรือ เจาะเอาเปลือกสับประรดออก โดยการวางชุดปฏิบัติการบนชิ้นสับประรด แล้วค่อย ๆ หมุนชุดปฏิบัติการพร้อมออกแรงกดลงไปจนเปลือกสับประรดหลุดออก
4. ทำการเจาะแกนด้วยที่เจาะแกนสับประรด โดยค่อย ๆ หมุนชุดปฏิบัติการพร้อมออกแรงกดลงไปจนแกนสับประรดหลุดออก
5. ทำการดันแกนสับประรดออกจากที่เจาะแกนสับประรด โดยใช้ไม้ดันแกนสับประรด
6. ทำความสะอาดชุดปฏิบัติการก่อนที่จะนำไปเก็บทุกครั้ง

เทคนิคในการปฏิบัติ

1. เวลาเจาะแวนและแกนสับประรด ควรค่อย ๆ หมุนชุดปฏิบัติการพร้อมออกแรงกดไปด้วย เพื่อให้ได้ชิ้นสับประรดที่ไม่ชำรุดและดูสวยงาม
2. ภาชนะหรือ โตะที่ใช้รองชิ้นสับประรดควรมีความเรียบแบนไม่โค้ง เพื่อความสะดวกในการเจาะแวนสับประรด