สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบตะเข็บกระป๋องที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

Instruction media entitle cans and can inspection used in food manufacture

โดย

นางสาวยุภาพร เรืองวรบูรณ์

ป๗.
ย ๔๒๖ก
๒๕๔๓

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 36247
วัน, เดือน, ปี 20 ก.ค. 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2542

เรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

Instruction media entitle cans and can inspection used in food manufacture

ชื่อ-นามสกุล นางสาวยุภาพร เรืองวรบูรณ์

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จินตนา บุนนาค

บทคัดย่อ

การจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อแแสดงให้เห็นประเภทและขนาดของกระป๋องรวมทั้งขั้นตอนการตรวจสอบตะเข็บของกระป๋อง เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชากระบวนการแปรรูปอาหาร (03631102) ในหัวข้อเรื่อง กระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง ระดับปริญญาตรี สาขาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ในการดำเนินงานจัดทำเริ่มตั้งแต่การศึกษาเอกสารเรื่องกระป๋องเพื่อประกอบการจัดทำอุปกรณ์ จากนั้นศึกษาวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำ

ในการจัดทำเริ่มตั้งแต่ อุปกรณ์ชิ้นที่ 1 ใช้โฟมขนาดหนา 2 นิ้ว ยาว 116 เซนติเมตร กว้าง 81 เซนติเมตร ทากาวให้ทั่วแล้วนำผ้าสักหลาด ยาว 117 เซนติเมตร กว้าง 82 เซนติเมตร ติดทับบนแผ่นโฟมรีดให้เรียบ หลังจากที่กาวแห้งแล้ว วัดความห่างจากขอบลงมาก 16 เซนติเมตร แบ่งเป็นช่อง ๆ 8 เพื่อบรรจุกระป๋องขนาด 307 x 409 307 x 306 300 x 304 211 x 304 200 x 308 205 x 208 200 x301 และ 300 x 108 เมื่อแบ่งช่องได้ครบ 8 ช่องแล้ว ใช้คัตเตอร์เจาะให้พอดีกับกระป๋องแต่ละขนาด ส่วนที่สองเป็นขั้นตอนการตัดสันตะเข็บเพื่อทำการตรวจสอบโดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเปิดฝากระป๋อง ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการตัดสันตะเข็บ ขั้นตอนที่ 3 ในตอนการแยกของฝาออกจากขอตัว ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนต่างๆ ของตะเข็บ และขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการคำนวณโดยใช้สูตร หลังจากนั้นใช้ตัวอักษรสติ๊กเกอร์ติดรายละเอียดต่าง ๆ ให้ครบถ้วน อุปกรณ์ชิ้นที่ 2 แสดงรูปภาพขั้นตอนการตัดสันตะเข็บเพื่อทำการตรวจสอบโดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน บนฟิวเจอร์บอร์ด

ในการจัดทำจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับประเภทและขนาดของกระป๋อง การตรวจสอบตะเข็บ การติดสติ๊กเกอร์ การเลือกใช้สีสันตกแต่งเพื่อให้ได้อุปกรณ์ประกอบการสอน ที่มีคุณภาพและมีประโยชน์ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชา กระบวนการแปรรูปอาหาร (03631102) ในหัวข้อเรื่องกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องระดับปริญญาตรี สาขาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาของบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายท่าน ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์จินตนา บุนนาค ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณ คุณเจริญศรี วุฒฑกุล คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ ที่ให้ความร่วมมือในด้านการตัดสติ๊กเกอร์และการถ่ายภาพ ตลอดจนอาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีมาตลอด

ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ มารดา คุณยาย น้าชาย น้าสาว และพี่ชาย ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านทุนทรัพย์ความสำเร็จและความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ขอมอบให้แด่ มารดา คุณยาย น้าชาย น้าสาวและพี่ชาย ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าอุปกรณ์และรูปเล่มปัญหาพิเศษนี้ จะมีประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าเรื่องกระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

ยุภาพร เรืองวรบูรณ์

กุมภาพันธ์ 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อบัญหาพิเศษ ..... ก

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญภาพ ..... ช

บทที่

1. บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 3

1.3 ขอบเขตของปัญหา 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาเกี่ยวกับสื่อการสอน 6

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกระป๋องและมาตรฐานของกระป๋องที่ใช้บรรจุอาหาร 11

3. วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ 47

3.2 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์ 47

3.3 สถานที่ในการสร้างอุปกรณ์ 48

3.4 ระยะเวลาในการสร้างอุปกรณ์ 48

4. การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์ 49

4.2 แบบประเมินคุณภาพอุปกรณ์ประกอบการสอน 50

4.3 ผลการตรวจสอบ 51

4.4 การปรับปรุงแก้ไข 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ 54

บรรณานุกรม 55

ภาคผนวก 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	น้ำหนักดีบุกที่เคลือบ	16
2.	ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์อาหารจำพวกผักและผลไม้กับภาชนะบรรจุโลหะ	17
3.	การใช้แลคเกอร์แบบต่าง ๆ ในการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารจำพวกผักและผลไม้บงชนิด	21
4.	ขนาดในระบบต่าง ๆ ของกระป๋องที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารจำพวกผักและผลไม้	23
5.	ขนาดกระป๋องที่กำหนดโดย ISO และขนาดของกระป๋องที่วัดเป็นนิ้วและกระป๋องที่วัดเป็นมิลลิเมตร	24
6.	ระบบการวัดรอยย่นตามระบบต่าง ๆ	33
7.	ความผิดปกติและสิ่งที่จะต้องแก้ไขของตะเข็บ	35
8.	ขนาดของกระป๋องกลมทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก	38
9.	ขนาดของกระป๋องกลมทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกสำหรับผลิตภัณฑ์นม	39
10.	ความจุระบุและขนาดของกระป๋องกลมสำหรับใช้กับผลิตภัณฑ์นมทั่วไป	39
11.	ชนิดและปริมาณต่ำสุดของดีบุกที่ใช้ชุบแลคเกอร์ที่ใช้เคลือบกระป๋อง	40
12.	เกณฑ์กำหนดของตะเข็บกระป๋อง	45
13.	ขนาดของรอยย่น	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	ส่วนต่าง ๆ ของตะเข็บกระป๋อง	37
2.	ตะเข็บหย่อนและตะเข็บรูปตัววี	37
3.	ลักษณะของรอยซ้อน	44
4.	เครื่องมือที่ใช้เปิดฝากระป๋อง	58
5.	เครื่องมือวัดส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระป๋อง	58
6.	ขั้นตอนการเปิดฝากระป๋อง	59
7.	ขั้นตอนการดึงส่วนที่เหลือโดยใช้คีม	59
8.	ขั้นตอนการแยกขอฝาออกจากขอตัว	60
9.	ตะเข็บของกระป๋อง	60
10.	ขั้นตอนการวัดความยาวของกระป๋อง	61
11.	ขั้นตอนการวัดความหนาของกระป๋อง	61
12.	อุปกรณ์ที่สมบูรณ์	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีความอุดมสมบูรณ์ของผลผลิตทางการเกษตรมากมาย ประชากรร้อยละ 60 มีอาชีพเกษตรกรรม ผลิตผลพวกเนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ที่เหลือจากการบริโภคสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้มากมาย ในสมัยก่อนได้มีการแปรรูปอาหารอยู่ในระดับครัวเรือน เช่น การตากแห้ง การกวน การเชื่อมและการหมักดอง ต่อมาได้มีการพัฒนามาเป็นการแปรรูปในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งภาชนะส่วนใหญ่ที่ใช้บรรจุคือ กระป๋อง การผลิตอาหารกระป๋องต้องอาศัยเทคโนโลยีเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัยอาทิเช่น เครื่องลวกวัตถุดิบ (blancher) รางไล่อากาศ (exhaust box) เครื่องฆ่าเชื้อ (retort) เครื่องปิดผนึกกระป๋อง (seamer) ฯลฯ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋องที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน

กระป๋องโลหะ หมายถึง ภาชนะรูปต่าง ๆ ที่ใช้บรรจุอาหารประกอบด้วยตัวกระป๋องและฝาโดยที่โลหะอาจทำด้วยโลหะชนิดเดียวกันหรือต่างกันก็ได้ เป็นภาชนะบรรจุที่มีความสำคัญต่อระบบอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง คุณสมบัติของกระป๋องโลหะคือ สามารถทนความร้อนสูงทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับกระป๋องพลาสติก กระป๋องโลหะแบ่งได้ 4 ชนิดคือ กระป๋องเคลือบดีบุก (Plain can) กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ (Lacquered can) กระป๋องอะลูมิเนียม (Aluminium can) และกระป๋องกระดาษพันเป็นเกลียว (Composite can) กระป๋องโลหะที่นิยมใช้มี 2 ชนิดคือกระป๋องที่ประกอบด้วยโลหะ 3 ชิ้น (3 pieces can) ประกอบด้วย แผ่นเหล็กที่ขึ้นรูปเป็นตัวกระป๋อง 1 ชิ้น ส่วนฝาที่เปิดหัวท้าย 2 ชิ้น และกระป๋องที่ประกอบด้วยโลหะ 2 ชิ้น (2 pieces can) ประกอบด้วยเหล็กที่ปั๊มขึ้นเป็นถ้วยปราศจากตะเข็บ 1 ชิ้น อีก 1 ชิ้นเป็นฝาธรรมดาที่ใช้ปิดผนึกหลังจากที่บรรจุอาหารแล้ว กระป๋องโลหะมีความแตกต่างกันในด้านขนาด รูปร่าง คุณสมบัติที่เหมาะสมกับอาหารแต่ละชนิด กระป๋องขนาด 307 x 409 อ่านตามหน่วยอังกฤษหมายความว่า กระป๋องใบนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางของกระป๋องกว้าง 3 7/16นิ้ว มีความสูง 4 9/16 นิ้ว ถ้าอ่านตามหน่วยเมตริก อ่านค่าเป็นเซนติเมตร กระป๋องมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.73 เซนติเมตร มีความสูง 11.58 เซนติเมตร ถ้าเป็นกระป๋องที่เคลือบดีบุกเหมาะกับการบรรจุอาหารทั่วไปที่ไม่มีสีที่ละลายน้ำ พวกแอนโทซัยยานิน (Antocyanin) เช่นสีจากองุ่น สีจากกระเจี๊ยบ และต้องเป็นอาหารที่มีโปรตีนและกรดต่ำ ส่วนกระป๋องเคลือบแลคเกอร์หรือ “ Enamel can ”ใช้บรรจุอาหารที่มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นกรดและอาหารที่มีความเป็นกรดสูงนั้นจะทำให้เกิดการกัดกร่อนได้ง่าย ส่วนอาหารที่มีโปรตีนสูงจะทำให้กำมะถันซึ่งมีอยู่ในอาหารประเภทโปรตีนทำปฏิกิริยากับโลหะทำให้อาหารมีสีดำคล้ำ การผลิตอาหารกระป๋องนอกจากจะเลือกใช้ชนิดของกระป๋องให้เหมาะสมกับอาหารและใช้ความร้อนที่เพียงพอต่อการทำลายเชื้อจุลินทรีย์แล้ว ตะเข็บของกระป๋องก็มีส่วนสำคัญ ต้องมีการตรวจสอบก่อนและหลังการผนึกอาหารกระป๋องเพราะว่าถ้าตะเข็บกระป๋องมีข้อบกพร่องไม่ได้ มาตรฐาน ทำให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเข้าไปทำให้อาหารเกิดการเน่าเสียเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ โดยปกติกระป๋องมีส่วนที่จะต้องผนึกอยู่ 3 แห่งคือ ตะเข็บข้าง ก้น และฝา ส่วนกระป๋องอลูมิเนียม และกระป๋อง composite can มีการผนึกเพียง 2 แห่ง คือ ก้นและฝาในการปิดผนึกฝากระป๋องต้องใช้แรงมากเมื่อปิดผนึกเสร็จแล้วจะต้องมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ เช่น ตรวจสอบตัวกระป๋องและตะเข็บ ลักษณะที่ดีของตะเข็บ คือ สันต้องไม่คม ตะเข็บไม่ย้วย ตะเข็บไม่แตก ขอเกี่ยวกันไม่มีรอยตำหนิที่เกิดจากลูกกลิ้ง ขนาดของตะเข็บเท่ากันยางกันรั่วไม่ทะลักออกมา
(วิชัย หฤทัยชนาสันต์, ม.ป.ป. : 4-5)

ลักษณะของกระป๋องที่โรงงานอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องต้องการ

1. กระป๋องต้องสะอาด ปราศจากตำหนิ ร่องรอยผุกร่อนและรูปร่างต้องไม่บิดเบี้ยว
2. ขอบของฝากระป๋องต้องเคลือบด้วยวัสดุกันการรั่วซึมตามแนวของฝาต่อเนื่องโดยตลอด
3. ตะเข็บของกระป๋องต้องมีระยะซ้อนของขอไม่น้อยกว่า 45 %ของระยะซ้อนสูงสุด
4. ความแน่นของตะเข็บมีค่า 0.114 – 0.076 มิลลิเมตร
5. ความลึกของฝา 0.38 มิลลิเมตร
6. ขนาดเส้นรอบปากกระป๋อง ไม่เกิน 270 มิลลิเมตร มีรอยย่นได้ไม่เกิน 4 ใน 10 ส่วนของความยาวของฝา
7. ขนาดเส้นรอบปากกระป๋อง มากกว่า 270 มิลลิเมตร มีรอยย่นได้ไม่เกิน 3 ใน 10 ส่วนของความยาวของฝา
8. ตะเข็บหย่อนภายนอกมีได้ไม่เกิน 1ใน 5 ส่วนของความยาวตะเข็บ
9. ตะเข็บหย่อนภายนอกมีได้ไม่เกิน 1 ใน 2 ส่วนของความยาวของขอฝา

ในการเรียนการสอนวิชากระบวนการแปรรูปอาหาร (03631102) ในหัวข้อเรื่องกระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง ระดับปริญญาตรี สาขาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การที่ครูผู้สอนจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนให้บรรลุ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้นั้น สื่อเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี สื่อจะเปลี่ยนจากสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ นอกจากนี้สื่อยังเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสนใจของผู้เรียนได้เข้าใจ ให้อยากรู้อยากเห็นในเรื่องที่ผู้สอนจะถ่ายทอดได้อย่างดีอีกด้วย (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2521 : 24)

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างสื่อการสอนเรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ประกอบการสอนวิชา กระบวนการแปรรูปอาหาร (03631102) สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนของกระบวนการแปรรูปอาหารกระป๋องมากขึ้น
3. สามารถเป็นแนวทางหรือหลักปฏิบัติการตรวจสอบกระป๋องก่อนที่จะนำไปผลิตอาหารของผู้ที่สนใจจะผลิตอาหารกระป๋องเพื่อจำหน่ายในประเทศ และส่งออกต่างประเทศ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ในการทำสื่อการสอนเรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ประกอบการสอนวิชา กระบวนการแปรรูปอาหาร (03631102) ในหัวข้อเรื่อง กระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งในการจัดทำสื่อชุดนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนดังต่อไปนี้

1. กระป๋องแต่ละขนาด ประกอบด้วยกระป๋อง 3 ชิ้น 7 ขนาดและกระป๋อง 2 ชิ้น 1 ขนาด
    - 1.1 กระป๋อง 3 ชิ้นขนาด 307 x 409
    - 1.2 กระป๋อง 3 ชิ้นขนาด 307 x 306
    - 1.3 กระป๋อง 3 ชิ้นขนาด 300 x 304
    - 1.4 กระป๋อง 3 ชิ้นขนาด 211 x 304
    - 1.5 กระป๋อง 3 ชิ้นขนาด 200 x 308
    - 1.6 กระป๋อง 3 ชิ้นขนาด 205 x 208
    - 1.7 กระป๋อง 3 ชิ้นขนาด 200 x 301
    - 1.8 กระป๋อง 2 ชิ้น ขนาด 300 x 108
2. ขั้นตอนการตรวจสอบตะเข็บคู่ ประกอบด้วยแต่ละขั้นตอนดังนี้
    - 2.1 ขั้นตอนการเปิดฝากระป๋อง
    - 2.2 ขั้นตอนการตัดสันตะเข็บ
    - 2.3 ขั้นตอนการแยกขอฝาออกจากขอตัว
    - 2.4 ขั้นตอนการวัดส่วนต่าง ๆ ของกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ขั้นตอนการคำนวณโดยใช้สูตร

สูตรที่ 1 คำนวณจากความยาวของขอตัว ขอฝา ความยาวของตะเข็บและความหนาของฝา

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของส่วนที่เกยกัน} = \frac{BH + CH + EPT - L}{L - (2EPT - BPT)} \times 100$$

BH = ความยาวของขอตัว

CH = ความยาวของขอฝา

EPT = ความหนาของฝา

L = ความยาวของตะเข็บ

BPT = ความหนาของตัวกระป๋อง

ค่าที่คำนวณได้เป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้น ขึ้นอยู่กับความถูกต้องในการวัดค่าต่างๆที่เกี่ยวข้อง ค่าที่ได้ถ้าต่ำกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าตะเข็บไม่เหมาะสม

สูตรที่ 2

OL = BH+CH+EPT-L

OL = ส่วนที่เกยกัน

BH = ความยาวของขอตัว

CH = ความยาวของขอฝา

EPT = ความหนาของตะเข็บ

L = ความยาวของตะเข็บ

เปอร์เซ็นต์ของส่วนที่เกยกันคำนวณได้ดังนี้

$$\text{การเกยกันเปอร์เซ็นต์ของขอตัว} = \frac{\text{ส่วนเกยกันของตะเข็บ}}{\text{ความยาวของขอตัว}} \times 100$$

$$\text{การเกยกันเปอร์เซ็นต์ของขอฝา} = \frac{\text{ส่วนเกยกันของตะเข็บ}}{\text{ความยาวของขอฝา}} \times 100$$

ค่าที่ได้จะต้องเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ จึงถือว่าใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สื่อการสอนเรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา กระบวนการแปรรูปอาหาร ในหัวข้อเรื่อง กระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร

2. ผู้จัดทำได้ประสบการณ์ในการจัดทำสื่อการสอนเรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

3. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจจะศึกษาและผลิตอาหารกระป๋องเพื่อจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำอุปกรณ์การเรียนการสอนในครั้งนี้เป็นการจัดทำอุปกรณ์ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนหัวข้อเรื่องกระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา กระบวนการแปรรูปอาหาร รหัสวิชา 03631102 ระดับปริญญาตรี สาขาอุตสาหกรรรเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับสื่อการสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 15) กล่าวว่าในปัจจุบัน เรายอมรับและนำเทคโนโลยีในรูปของระบบเข้ามาช่วยในการพัฒนาการสอนมากขึ้น การนำระบบวิธีมาใช้ในการศึกษา และการสอนเป็นการประยุกต์ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการศึกษา และเพื่อแก้ไขวิกฤติการณ์ต่าง ๆ ทางการศึกษา มโนมติเกี่ยวกับการจัดโครงการบริหาร สื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษาในฐานะเป็นระบบย่อยของระบบการสอนซึ่ง ชลิยา ลิมปิยากร (2536 : 15) กล่าวต่อไปว่าธรรมชาติของการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งซับซ้อนชวนให้ศึกษา นักจิตวิทยาหลายท่านจึงพยายามศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ Arnoldwhttch and Schuller (อ้างโดย ชลิยา ลิมปิยากร, 2536 : 15) กล่าวว่าการรับรู้ของผู้เรียนจะมีผลต่อความคิด (thinking process) นั่นคือ เมื่อผู้เรียนเผชิญกับประเด็นปัญหานั้นน่าสนใจท้าทาย และไม่ยากเกินไป ผู้เรียนก็จะหาทางแก้ไขปัญหาและหาคำตอบ กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 21) ได้รายงานว่าการเรียนการสอนเป็นการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนจากครูผู้สอนไปยังผู้เรียน เพื่อทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนนั้นและทำการตอบสนองเพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น ในกระบวนการเรียนนั้นต้องอาศัยลักษณะและองค์ประกอบของการสื่อสารทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วเป็นหลักในการดำเนินการเพื่อเกิดเป็นสื่อสารขึ้นระหว่าผู้สอนและผู้เรียน ดังนั้นจึงนับได้ว่าการเรียนการสอนเป็นกระบวนการของการสื่อสารอย่างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของสื่อ

ชลิยา ลิมปิยากร (2536 : 33) กล่าวว่า สื่อหมายถึง ตัวกลางที่จะช่วยในการถ่ายทอดเรื่องราวเหตุการณ์ ความรู้ข้อเท็จจริง แนวคิดความรู้สึกจากผู้ต้องการถ่ายทอดเรื่องราวเหตุการณ์ ความรู้ข้อเท็จจริง แนวคิดความรู้สึก จากตัวผู้ต้องการถ่ายทอดไปยังผู้รับการถ่ายทอด ซึ่งสอดคล้องกับไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 4) ที่กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนผู้ใช้สื่อเพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่วนกิดานันท์ มลิทอง(2536 : 75) และกิติมา ปรีดีดิลก (2538 : 88) รายงานว่า สื่อการสอน หมายถึง วัตถุสิ่งของเครื่องมือ ที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นตัวกลางที่ช่วยนำ และการถ่ายทอดข้อมูลความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียน สื่อเป็นที่มาจากภาษาลาตินว่า “medium” แปลว่า “ระหว่าง” (between) หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ตัวกลางที่ช่วยนำ และถ่ายทอดข้อมูลความรู้จากผู้สอนหรือจากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน สอดคล้องกับ ประหยัด จิระวรพงศ์ (2522 : 43) และสมหญิง กลั่นศิริ (2525 : 32) ซึ่งได้รายงานว่า สื่อการสอน หมายถึง การถ่ายทอดความรู้จากแหล่งความรู้ไปยังผู้ที่ศึกษาหาความรู้ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และบรรลุตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งเป้าไว้เที่ยงตรงและรวดเร็ว สื่อการสอนจึงมีบทบาทในการที่จะทำให้ครูมีความสามารถสอนเนื้อหาได้เข้าใจชัดเจน ส่วน วาสนา ชาวหา (2525 : 15) และวรรณา เจียมทะวงษ์ (2532 : 1) กล่าวสรุปคล้ายกันว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี ส่วนศัพท์เกี่ยวกับสื่อ ชลิยา ลิมปิยากร (2536 : 1-2) ให้ความหมายศัพท์ที่เกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนดังนี้

โสตทัศนศึกษา หมายถึง วิชาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุ อุปกรณ์หรือกิจกรรมต่าง ๆ มาช่วยในการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ของผู้สอนไปยังผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยโสตทัศนูปกรณ์ และ โสตทัศนกิจกรรม

โสตทัศนูวัสดุ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่เป็นวัสดุราคาถูก มีอายุการใช้งานไม่ยาวนานสามารถนำไปใช้ได้สะดวก และผู้สอนอาจผลิตขึ้นใช้เองได้แทนการซื้อ เช่น บัตรคำ ภาพผนึก แผนภูมิ แผ่นสถิติ แผ่นโฆษณา เป็นต้น

โสตทัศนูปกรณ์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่เป็นวัสดุราคาค่อนข้างสูง มีอายุการใช้งานยาวนานเมื่อจะใช้ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ จะเป็นไฟฟ้าหรือสภาพห้องที่จัดเพื่อใช้โสตทัศนูปกรณ์นั้น ๆ โดยเฉพาะ และโดยทั่วไปผู้สอนผลิตขึ้นใช้เองไม่ได้ เช่น วิทยุ เครื่องฉายต่างๆ เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการสอน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โสตทัศนกิจกรรม หมายถึง วิธีการหรือกิจกรรมที่ช่วยให้การถ่ายทอดความรู้หรือประสบการณ์นั้น ๆ เป็นไปอย่างได้ผล เช่น การศึกษานอกสถานที่ การสาธิตของผู้สอน การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการ เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าสื่อการเรียนการสอนมีความกว้างขวางครอบคลุมสิ่งต่างๆ ทั้งวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการและกิจกรรม ซึ่งได้เลือกมาช่วยในการถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนไปยังผู้เรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนการสอน

ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนมีหลายประเภทหลายลักษณะ สื่อการเรียนการสอนแต่ละอย่างจะมีคุณสมบัติเฉพาะที่จะนำมาใช้ประโยชน์ ในจุดมุ่งหมายที่แตกต่างกัน นักเทคโนโลยีทางการศึกษาหลายท่านได้จำแนกประเภทของสื่อการสอนตามแนวคิดของแต่ละท่านดังนี้ Jame S. Kinder (อ้างโดย ชลิยา ลิมปิยากร, 2536 : 34) ได้แบ่งประเภทของสื่อไว้ดังนี้ คือ

1. สื่อที่ได้ยินด้วยหู (Audio Aids) เช่นแผ่นเสียง เทปเสียง วิทยุ
2. สื่อที่เห็นได้ด้วยตา (Visual Aids) เช่น ภาพยนตร์ไม่มีเสียง ป้ายนิเทศ แผนภูมิ แผนสถิติ เป็นต้น
3. สื่อที่ได้เห็นด้วยตาและได้ยินด้วยหู (Audio-Visual Aids) เช่น ภาพยนตร์เสียง โทรทัศน์ เทปบันทึกภาพ สไลด์ประกอบเสียง เป็นต้น
4. สื่อตั้งแสดง (Display Aids) เช่น หุ่นจำลองกระบะทราย แผ่นป้ายไฟฟ้า ของจริงเป็นต้น
5. การแสดง (Dramatization) เช่น ละครใบ้หุ่น เป็นต้น

ลัดดา สุขปรีดี (2533:63) กล่าวไว้ว่าในทางเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน เราจำแนกประเภทของสื่อการเรียนการสอนได้ดังนี้

1. สื่อประเภทวัสดุ (Materials or software) ได้แก่ สื่อขนาดเล็ก (Small media) ทำหน้าที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพ เสียงและอักษร ในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งประสบการณ์ หรือศึกษาได้อย่างแท้จริง และกว้างขวาง แบ่งออกได้ดังนี้

วัสดุที่เสนอความรู้ได้จากตัวมันเอง ได้แก่หนังสือ หรือตำรา ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ ป้ายนิเทศ เป็นต้น

วัสดุที่ต้องอาศัยสื่อประเภทเครื่องกลไกล (Hardware) เป็นตัวนำเสนอได้แก่ ฟิล์มภาพยนตร์ แผ่นสไลด์ เทปบันทึกเสียง รายการวิทยุ รายการโทรทัศน์ รายการที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน เป็นต้น

2. สื่อประเภทเครื่องมือ หรือ โสตทัศนูปกรณ์ (Devicess or hardware) ได้แก่สื่อใหญ่ (big media) ที่เป็นตัวกลางของตัวสื่อเองแล้ว แทบจะไม่มีประโยชน์ต่อการสื่อความหมาย ถ้าไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ มาป้อนเครื่องกลไกลเหล่านี้ ดังนั้นสื่อประเภทนี้จำเป็นต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุบางชนิดเป็นแหล่งความรู้ให้มีการส่งผ่านซึ่งสามารถทำให้ความรู้ที่ส่งผ่านมีการเคลื่อนไหว หรือไปสู่นักเรียนจำนวนมาก หรือไปได้ไกล ๆ รวดเร็วและบางทีก็ทำหน้าที่เหมือนกับครูพี่เลี้ยง เช่น เครื่องช่วยสอน (Teaching machine) สื่อการเรียนการสอนประเภทนี้ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องฉายภาพนิ่งทั้งหลายเป็นต้น

3. สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ (Techniques or method) เป็นตัวกลางในการเรียนการสอน วิธีการต่าง ๆ เช่น การสาธิต การแสดงบทบาท การแสดงละครและหุ่น การศึกษานอกสถานที่ การจัดแสดงและนิทรรศการตลอดจนเทคนิคในการเสนอบทเรียนด้วยสื่อและวัสดุสอน ไม่จำเป็นต้องใช้แต่วัสดุ หรือเครื่องมือเท่านั้น บางครั้งจำเป็นต้องอาศัยเทคนิค และและเครื่องมือเป็นต้น

สุนันท์ สังอ่อน (2526 : 15) กล่าวว่าบทบาทของสื่อการสอนในกระบวนการเรียนการสอน สื่อการสอนมีความสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะสื่อการสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหลาย ๆ ด้านด้วยกันดังนี้

1. สื่อการสอนช่วยครูในการเพิ่มพูนประสบการณ์ความรู้ให้แก่นักเรียน ตัวอย่าง เช่น การใช้ฟิล์มภาพยนตร์เรื่อง การท่องเที่ยวป่า รายการวิทยุ และภาพยนตร์ที่เกี่ยวกับผิวของดวงจันทร์เป็นต้น

2. สื่อการสอนช่วยให้ครูจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้หลายรูปแบบ ตัวอย่าง เช่นการใช้ฟิล์มภาพยนตร์ การใช้บทเรียนวิทยุ การใช้สไลด์เทป

3. สื่อการสอนช่วยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนองตามที่คาดหวังจะให้เกิดในตัวผู้เรียนได้ เช่นการจัดทำสไลด์และบัตรงานประกอบเป็นชุดการสอนให้นักเรียนเรียน หรือนักเรียนเรียนจากบทเรียนด้วยเทปบันทึกเสียงให้นักเรียนคิดคำนวณและทำการทดลองจากบทเรียนโปรแกรมเพื่อสนองเนื้อหาเฉพาะอย่าง

4. สื่อการสอนช่วยครูในการส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมหลาย ๆ รูปแบบ ตัวอย่าง เช่น ใช้ภาพยนตร์เพื่อกระตุ้นนักเรียนอภิปราย ใช้ชุดการสอนเพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล

5. สื่อการช่วยครูในการสอนสิ่งที่ไม่อาจนำมาให้นักเรียนดูได้โดยตรง เช่นสไลด์แสดงส่วนประกอบของอะตอม

6. สื่อการสอนช่วยครูในการเกิดการสื่อความหมายกับนักเรียน

7. สื่อการสอนช่วยครูในการวินิจฉัยหรือซ่อมเสริมให้กับนักเรียนได้ จันทร์ฉาย เตมียาคาร(2533 : 7-9) แบ่งคุณค่าของสื่อการศึกษาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อกับผู้สอน

1. ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอน ทั้งแรงงานและเวลาที่ทุ่มเทโดยเปล่าประโยชน์ในบางครั้ง แทนที่ครูผู้สอนจะเตรียมการสอนอย่างหนักแทบทุกชั่วโมงอย่างที่เป็นอยู่ก็มักใช้เวลาเตรียมงานอย่างมีหลักเกณฑ์และคุ้มค่า เช่นการเตรียมเป็นชุดการสอน และสะสมวัสดุเอาไว้เสมอ โดยใช้หลักเกณฑ์การผลิตและการซ่อมแซมรักษาที่ถูกต้อง เป็นต้น

2. ผู้สอนสนุกสนานไปกับการสอน เนื่องจากบรรยากาศในชั้นเรียนจะเปลี่ยนแปลงไปจากครูยืนพูดหน้าชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว มาเป็นครูรู้จักใช้วัสดุอุปกรณ์ และเทคนิคการเรียนการสอนอยู่เสมอ ก็จะทำให้ผู้เรียนมีชีวิตชีวา ยิ่งหากครูเห็นผู้เรียนตื่นเต้นอยากเรียนรู้ ผู้สอนก็จะเกิดกำลังใจและมีความภูมิใจให้กับผู้เรียนตนเอง

3. เมื่อผู้สอนเห็นคุณค่าของสื่อ และเทคนิคที่จะใช้กับผู้เรียน ก็จะเป็นแรงผลักดันให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการผลิตอุปกรณ์ค้นคว้าหาวิธีใหม่ ๆ ตลอดจนผู้ใฝ่หาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ ซึ่งจะทำให้บรรยากาศทางการศึกษาไม่ซบเซาอย่างแต่ก่อน

4. ครูที่พูดไม่เก่งก็จะมีความเชื่อมั่นในการสอนมากยิ่งขึ้น เพราะการเรียนการสอนจะไม่ใช่ครูเป็นผู้พูดเพียงคนเดียวอีกต่อไป แต่ผู้เรียนจะเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนโดยการแสดงตวามคิดเห็นการใช้อุปกรณ์นอกจากจะใช้เพื่อช่วยประกอบการสอนแล้ว ครูผู้สอนยังสามารถใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วยอีกด้วยดังนั้นเราก็พอจะกล่าวได้ว่า เทคโนโลยีทางการศึกษาจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับครูผู้สอน ไม่ว่าครูผู้สอนจะพูดเก่งหรือไม่เก่งก็ตาม

5. ช่วยให้ครูผู้สอนมีโอกาสสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถเอาประสบการณ์แปลก ๆ นอกชั้นเรียนมาเสนอกับผู้เรียนได้เสมอ

สื่อกับผู้เรียน

1. กระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ชั้นเรียนมีอะไรใหม่ ๆ อยู่เสมอ ตลอดจนทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นและติดตามว่าจะมีอะไรใหม่ ๆ ให้ศึกษาอีกในชั้นเรียนหรือแม้แต่บางครั้งยังมีโอกาสออกไปศึกษาตามสถานที่ต่าง ๆ นอกชั้นเรียนซึ่งการจัดการเรียนในแบบดังกล่าวย่อมเป็นการท้าทายให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นมากยิ่งขึ้น

2. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนในเนื้อหาวิชาบางวิชาได้ง่ายขึ้น ทั้งช่วยให้เกิดมโนทัศน์ในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

3. ช่วยแก้ปัญหาและความแตกต่างระหว่างบุคล ในแง่ความสนใจบุคลิกภาพ ทั้งความสนใจในการเรียนรู้ เชาว์ปัญญา และศักยภาพแห่งความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งแม้ว่าบุคคลมีความคิดแตกต่างกันก็ตามแต่หากเราสามารถหาสื่อมาใช้ได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนก็อาจจะเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้ดีเท่าเทียมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้เรียนมีโอกาสเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผู้สอนใช้เทคนิคและสื่อที่นอกเหนือไปจากครูพูดบรรยายเพียงอย่างเดียว เช่น การใช้เกมส์ การใช้บัตรคำ เป็นต้น ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมได้อย่างเต็มที่

5. ช่วยดึงประสบการณ์ภายนอกชั้นเรียนหรือนอกโรงเรียนเข้ามาให้ผู้เรียนได้รับรู้ได้ และเรียนรู้โดยที่ไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปยังที่ไกล ๆ เช่นการนำเอาภาพยนตร์เกี่ยวกับสภาพใต้ท้องทะเลลึก ๆ แปลก ๆ ก็จะทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในการเรียนที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยที่ไม่จำเป็นต้องพาผู้เรียนไปดูของจริงก็ได้ดังนี้เป็นต้น

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับเรื่องกระป๋องและมาตรฐานของกระป๋องที่ใช้สำหรับบรรจุอาหาร

กระป๋อง

วิชัย หฤทัยชนาสันต์ (ม.ป.ป. : 4-5) รายงานว่า ภาชนะที่เป็นโลหะหรือกระป๋องมีความสำคัญมากต่อระบบอุตสาหกรรมของประเทศไทย เมื่อเปรียบเทียบกับภาชนะบรรจุที่ทำด้วยวัสดุอย่างอื่นเช่น พลาสติก กระดาษ เนื่องจากกระป๋องโลหะมีความแข็งแรงทนต่อการตกกระแทกในระหว่างขนส่งทางไกล ทนต่อความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนข้อดีและข้อเสียของการใช้ภาชนะโลหะบรรจุอาหารมีดังต่อไปนี้

ข้อดี

1. ต้องคงรูปและให้ความคุ้มครองต่อผลิตภัณฑ์ได้ดีมาก
2. มีน้ำหนักเบาประหยัดค่าขนส่ง
3. ถ่ายเทความร้อนได้ดี เหมาะกับกระบวนการผลิตที่ต้องมีการถ่ายเทความร้อน เช่น การฆ่าเชื้อด้วยความร้อนหรือการแช่เยือกแข็ง เป็นต้น
4. สามารถปรับปรุงคุณสมบัติให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ได้ง่าย เช่น โดยการเคลือบแลคเกอร์
5. สามารถนำมาหมุนเวียนใช้ได้ใหม่อีก

ข้อเสีย

1. เกิดการกัดกร่อนได้ง่าย โดยเฉพาะกระป๋องจากแผ่นเหล็กกล้าที่บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นกรดสูง จึงต้องมีการเคลือบโลหะและแลคเกอร์เสมอ
2. อาจเกิดการปนเปื้อนของโลหะหนัก เช่น เหล็ก ดีบุก ตะกั่ว เป็นต้น เข้าไปในผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค
3. เปลืองพื้นที่และค่าใช้จ่ายในการเก็บและขนส่งกระป๋องเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรายงานของกองส่งเสริมเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2536 : 68) คือ

กระป๋องโลหะมีรูปร่างลักษณะหลัก 2 ชนิด คือ

ก. กระป๋องที่ประกอบด้วยแผ่นเหล็กสามชิ้น (3 pieces can)

ข. กระป๋องที่ประกอบด้วยแผ่นเหล็กสองชิ้น (2 pieces can)

ก. กระป๋องสามชิ้น (3 pieces can)

ประกอบด้วยแผ่นเหล็กที่ขึ้นรูปเป็นตัวทรงกระบอกหนึ่งชิ้น และเชื่อมติดกันโดยวิธีบัดกรี (soldering) ด้วยส่วนผสมของตะกั่วกับดีบุก (ตะกั่ว 98% และดีบุก 2%) ที่หลอมละลายด้วยความร้อนสูงถึง 370 องศาเซลเซียส ส่วนอีกสองชิ้นได้แก่ฝากระป๋องสองฝาที่ใช้ปิดหัวและท้ายของทรงกระบอก ในปัจจุบันการเชื่อมแผ่นเหล็กนิยมใช้วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (welding) เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ตะกั่วที่อาจปนเปื้อนในอาหารได้ และก่อให้เกิดพิษจากสารโลหะหนัก อย่างไรก็ตามบางครั้งจะพบว่ากระป๋อง 3 ชิ้นทำจากโลหะต่างชนิดกัน ที่พบอยู่บ่อยคือฝาบนอาจใช้อลูมิเนียมโดยที่ตัวกระป๋องและฝาล่างเป็นแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกหรือแผ่นเหล็กเคลือบด้วยโครเมี่ยม (TFS-tin free steel) การขึ้นรูปตัวกระป๋องทำได้ 3 วิธี

1. วิธีบัดกรี (soldering) ใช้สำหรับขึ้นรูปตัวกระป๋องจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก ลักษณะของตะเข็บข้างกระป๋องจะเป็นขอเกี่ยวกันแล้วบัดกรีติดกันโดยโลหะผสมระหว่างดีบุกและตะกั่วโดยใช้อัตราส่วนดีบุก : ตะกั่ว 2 : 98

2. วิธีเชื่อมด้วยไฟฟ้า (welding) ใช้ได้กับแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและ TFS นำแผ่นโลหะที่ตัดได้ขนาดตามความต้องการแล้วมาโค้งเข้าหากันเป็นทรงกระป๋องโดยให้ขอบทั้ง 2 ข้างซ้อนเกยกัน ผ่านกระแสไฟฟ้าไปตามเส้นลวดทองแดงที่อยู่ตรงลอยซ้อนกันนี้ พลังงานความร้อนจะทำให้โลหะเชื่อมติดกันได้และแน่นยิ่งขึ้นเมื่อมีแรงอัดเข้าช่วยอีกแรงหนึ่ง การเชื่อมตะเข็บด้วยวิธีนี้จะได้ตะเข็บที่บางกว่าวิธีบัดกรีมากปัจจุบันการขึ้นรูปกระป๋องด้วยวิธีนี้ได้รับความนิยมมากเนื่องจากมีข้อดีหลายประการคือ

1. ความแข็งแรงของตะเข็บข้างกระป๋องสูง
2. สามารถใช้กับ TFS ได้
3. ทนทานต่ออุณหภูมิสูงในระหว่างการผลิตได้ดี
4. ทนทานต่อแรงดันภายในกระป๋องได้สูง
5. การผลิตรวดเร็วกว่าวิธีบัดกรี
6. ใช้แผ่นโลหะน้อยกว่าวิธีบัดกรี
7. ไม่ต้องใช้สารเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ปิดฝาได้สนิทแน่น เนื่องจากตะเข็บข้างกระป๋องไม่หนามาก

ข้อเสียของกระป๋องที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้คือ ต้นทุนเครื่องจักรสูง แต่ในอนาคตโรงงานผลิตกระป๋องจะหันมาใช้วิธีนี้มากขึ้น เพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้กระป๋อง

3. วิธีเชื่อมด้วยสารเชื่อม (cementing) ใช้ได้กับทั้งแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและ TFS ลักษณะตะเข็บเป็นแบบซ้อนเกยกัน เหมือนการเชื่อมด้วยไฟฟ้า แต่วิธีนี้จะใช้สารเชื่อมด้วยไนลอน (nylon) แทน โดยจะทาไนลอนไว้ที่ขอบแผ่นโลหะด้านหนึ่งแล้วโค้งอีกด้านหนึ่งมาซ้อนทับ ใช้ความร้อนและแรงดันอัดย้ำที่รอยตะเข็บเมื่อปล่อยให้เย็นไนลอนจะแข็งตัวและเชื่อมตะเข็บให้ติดกัน

การขึ้นรูปตัวกระป๋องด้วยวิธีนี้จะต้องใช้สารเชื่อมที่มีจุดหลอมเหลวสูง และความหนืดสูง หากมีการเคลือบแลคเกอร์จะต้องเป็นชนิดเดียวกันทั้งภายในและภายนอกกระป๋อง นอกจากนี้หลังการขึ้นรูปแล้วควรมีการเคลือบแลคเกอร์ที่ตะเข็บทั้งด้านนอกและด้านในกระป๋องซ้ำอีกครั้งเพื่อป้องกันรูรั่วเล็ก ๆ

ข้อดี

1. ใช้อุณหภูมิในการเชื่อมต่ำ ทำให้โอกาสเกิดรอยไหม้มีน้อย
2. ตะเข็บบางกว่าตะเข็บบัดกรี (แต่หนากว่าตะเข็บเชื่อมด้วยไฟฟ้า)
3. ใช้กับการขึ้นรูปกระป๋องอลูมิเนียมได้

ข้อเสีย

1. ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องผ่านกระบวนการให้ความร้อนสูงไม่ได้
2. โอกาสเกิดรูรั่วเล็กมีมากกว่า 2 วิธีแรก

ตัวกระป๋องทั้ง 3 แบบที่ผลิตได้นี้จะต้องนำไปปิดฝาด้านหนึ่งก่อนนำไปใช้งานหรือจัดส่งไปให้ลูกค้า ฝากระป๋องอาจใช้โลหะชนิดเดียวหรือต่างชนิดกับตัวกระป๋องก็ได้ แต่นิยมใช้โลหะชนิดเดียวกันมากกว่า ฝาที่ขึ้นรูปมาแล้วต้องนำไปหยดยางที่ขอบฝาด้านในก่อนเพื่อให้การปิดผนึกกับตัวกระป๋องสนิทไม่มีรูรั่วที่จุลินทรีย์อาจผ่านเข้าไปได้ วิธีการปิดฝาเรียก double seaming เนื่องจากการทำงานเป็น 2 จังหวะ ลักษณะของตะเข็บที่ได้ซึ่งเรียก double seaming

ข. กระป๋องสองชิ้น (2 pieces can)

เป็นกรรมวิธีการผลิตกระป๋องล่าสุด แยกได้เป็นสองวิธี ประกอบด้วยเหล็กชิ้นหนึ่งที่ปั๊มขึ้นเป็นถ้วยจากแผ่นเรียบปราศจากตะเข็บใด ๆ ทั้งสิ้น และอีกชิ้นหนึ่งเป็นฝาธรรมดาที่ใช้ปิดผนึกหลังบรรจุอาหารแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธี Drawn and Redrawn (D+R) เริ่มจากการปั๊มแผ่นกลมจากแผ่นเหล็กเรียบ และปั๊มขึ้นเป็นรูปถ้วย ถ้วยนี้จะถูกปั๊มซ้ำขึ้นอีกครั้งหนึ่งให้ได้ความสูงตามความที่ต้องการ แล้วตัดขอบให้เรียบ

วิธี Drawn and Ironed (D+I) แผ่นกลมขึ้นรูปเป็นถ้วย และรีดผนังของถ้วยให้ยืดออกถึงความสูงที่ต้องการ แล้วตัดขอบให้เรียบ ส่วนใหญ่ใช้ทำเป็นกระป๋องน้ำอัดลมและเบียร์

วิธีแรกจะต้องเคลือบแลคเกอร์บนแผ่นเรียบก่อนการผลิต ส่วนวิธีหลังนี้จะต้องพ่นแลคเกอร์เคลือบภายในกระป๋องเพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์กัดกร่อนกระป๋อง และเพื่อซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผิวของดีบุกจากการรีดผนังของถ้วยและการยืดของเหล็ก ดังนั้นชนิดของแลคเกอร์จึงเป็นตัวที่สำคัญที่สุด การใช้แลคเกอร์ไม่ถูกต้องสามารถทำให้แลคเกอร์แตกพองได้ ล่อนออกได้ และเกิดการผุกร่อน ซึ่งแลคเกอร์สำหรับอาหารมีอยู่หลายชนิด แล้วแต่อาหารที่จะใช้บรรจุ เช่น แลคเกอร์บางชนิดเหมาะกับอาหารที่มีกรด ได้แก่ มะเขือเทศ และบางชนิดเหมาะกับอาหารที่มีซัลเฟอร์สูง ได้แก่ ถั่ว และข้าวโพดเป็นต้น

อัตราความเร็วของการผลิตกระป๋องสองชิ้น สามารถสูงเกินกว่า 600 กระป๋องต่อนาที เช่นกัน การตัดสินใจว่าจะใช้แผ่นเหล็กเคลือบดีบุก แผ่นเหล็กเคลือบด้วยโครเมียม (TFS-tin free steel) หรือแผ่นอลูมิเนียม ก็ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ และท้องตลาด นอกจากนั้นก็ขึ้นกับปฏิกิริยาของผลิตภัณฑ์ที่อาจเกิดขึ้น

การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ที่ใช้อุณหภูมิต่ำ เช่น บรรจุขณะร้อน และปล่อยทิ้งไว้ (hot filled) จะไม่มีความดันภายในกระป๋องเกิดขึ้น ดังนั้นฝาที่ใช้ก็ไม่ต้องแข็งแรงมากนัก แต่ถ้าผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้อุณหภูมิสูง เช่น 121 องศาเซลเซียส ก็จะเกิดความดันภายในกระป๋องขึ้นระหว่างการฆ่าเชื้อ ความดันที่เกิดขึ้นนี้ขึ้นอยู่กับว่าใช้อุณหภูมิสูงเพียงใด ซึ่งกระป๋องและฝาจะต้องแข็งแรงพอที่จะทนต่อการเปลี่ยนแปลงได้ไม่มีการเสียรูป ดังนั้นเมื่อทราบแน่นอนถึงกระบวนการผลิต การฆ่าเชื้อที่ใช้ย่อมทำให้สามารถเลือกกำหนดความหนาที่เหมาะสมของตัวกระป๋องและฝาได้

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกใช้ชนิดของกระป๋องที่เหมาะสม คือ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุว่า มีองค์ประกอบอะไรบ้าง เช่น pH ปริมาณกรด เกลือ เครื่องเทศ เป็นต้น เพื่อช่วยตัดสินใจว่ากระป๋องประเภทใดจะเกิดปฏิกิริยาน้อยที่สุด และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ควรจะรู้ตลาดหรือผู้บริโภคเพื่อพิจารณาลักษณะใดของผลิตภัณฑ์เป็นจุดสำคัญ ซึ่งช่วยสามารถกำหนดได้ว่า อายุการเก็บที่ผู้บริโภคยอมรับเป็นอย่างไร

กระป๋องบรรจุอาหารแบ่งได้เป็น 4 ชนิด

1. กระป๋องเคลือบดีบุก (plain can)
2. กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ (lacquered can)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กระป๋องอลูมิเนียม (Aluminiun can)

4. กระป๋อง composite can

1. กระป๋องเคลือบดีบุก (plain can)

กระป๋องชนิดนี้ทำกันมานานแล้ว เป็นกระป๋องธรรมดาที่ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก วิธีการเคลือบดีบุกมีทั้งแบบจุ่มดีบุกลงในถังที่หลอมเหลว และเคลือบดีบุกโดยใช้ไฟฟ้า กระป๋องทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันในเรื่องของความหนา และความสม่ำเสมอของดีบุก การเคลือบดีบุกแบบจุ่มมีความหนาของดีบุกมากกว่าแบบเคลือบดีบุกโดยการใช้ไฟฟ้า แต่ขาดความสม่ำเสมอดี กระป๋องเคลือบดีบุกแบบจุ่มมีความต้านทานการกัดกร่อนดีกว่าการเคลือบดีบุกด้วยไฟฟ้า ปริมาณการเคลือบดีบุกที่ผิวมีหลายค่าและมีความสำคัญในกระบวนการผลิตมาก เพราะกระป๋องที่ผลิตโดยวิธีการบัดกรี และความสามารถบัดกรีได้ของแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก ขึ้นอยู่กับลักษณะของชั้นดีบุกที่เคลือบหลายประการ รวมถึงปริมาณดีบุกอิสระ (free tin) ที่มีอยู่ ดังตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 น้ำหนักดีบุกที่เคลือบ

ชนิด	สัญลักษณ์	น.น. ที่เคลือบบนพ.ท.ผิว 2 ด้าน กรัม/ตารางเมตร	น.น. เคลือบเฉลี่ยต่ำสุด กรัม/ตารางเมตร
แผ่นเหล็กเคลือบดีบุกชนิดจุ่ม (Hot-dipped tinplate)	H 11/11 (H 100)	22.4	19.6
	H 14/14 (H 125)	28.0	25.2
	H 17/17 (H 150)	33.6	30.8
	H 20/20 (H 175)	39.2	32.5
	H 22/22 (H 200)	44.8	37.0
แม่เหล็กเคลือบดีบุกด้วยวิธีไฟฟ้าสองด้านเท่ากัน (Electrolytic tinplate equally)	E 2.8/2.8 (E 25)	2.8/2.8 (5.6)	4.9
	E 4.2/4.2 (E 38)	4.2/4.2 (8.4)	7.5
	E 5.6/5.6 (E 50)	5.6/5.6 (11.2)	10.5
	E 8.4/8.4 (E 75)	8.4/8.4 (16.8)	15.7
	E 11.2/11.2 (E 100)	11.2/11.2 (22.4)	20.2
	E 14/14 (E 125)	14/14 (28.0)	25.8
แผ่นเหล็กเคลือบดีบุกด้วยวิธีไฟฟ้าสองด้านไม่เท่ากัน (Electrolytic tinplate differentially coated)	D 5.6/2.8 (D 50/25)	5.6/2.8	5.05/2.25
	D 8.4/2.8 (D 75/25)	8.4/2.8	7.85/2.25
	D 8.4/5.6 (D 75/50)	8.4/5.6	7.85/5.05
	D 11.2/2.8 (D100/25)	11.2/2.8	10.1/2.25
	D 11.2/5.6 (D100/50)	11.2/5.6	10.1/5.05
	D 11.2/8.4 (D100/75)	11.2/8.4	10.1/7.85
	D 15.1/2.8 (D135/25)	15.1/2.8	14.0/2.25
	D 15.1/5.6 (D135/50)	15.1/5	14.0/5.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

กระป๋องเคลือบดีบุกเหมาะสำหรับอาหารทั่ว ๆ ไปที่มีสีอ่อน ไม่มีสีที่ละลายน้ำ เช่น แอนโทซัยยานิน (anthocyanin) ไม่เหมาะที่จะบรรจุอาหารที่มีสีชนิดไม่คงตัว เช่น สีจากองุ่นแดง สีน้ำกระเจี๊ยบ นอกจากนี้ อาหารจะต้องมีโปรตีนและกรดต่ำ ซึ่งตัวอย่างอาหารประเภทนี้ได้แก่พวก ผัก และผลไม้บางชนิด สำหรับปริมาณดีบุกที่จะเคลือบที่ตัวกระป๋อง และฝามากน้อยเท่าใดจึงจะเหมาะสมดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์อาหารจำพวกผักและผลไม้กับภาชนะบรรจุโลหะโดยเฉพาะ

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์อาหารจำพวกผักและผลไม้กับภาชนะบรรจุโลหะ

ผลิตภัณฑ์	ขนาดกระป๋อง	ปริมาณดีบุก		การเคลือบแลคเกอร์		ชนิดแผ่นเหล็ก	
		กระป๋อง	ฝา	กระป๋อง	ฝา	L	MR
ลูกท้อ	603 x 700	50-25	25	PL	E		X
	401 x 411						
	307 x 409						
สาลี่	603 x700	75-25	25	PL	E		X
	401 x 411	75-25					
	300 x 407						
สับปะรด	603 x 700		75-25	PL	PL		X
	307 x409						
	211 x 414						
ข้าวโพด	603 x 700	25	25	E	E		X
	307 x 409						
	300 x 407						
เห็ด	300 x 407	50-25	25	PL	E		X
	211 x 212						
	202 x 204						
มะเขือเทศ	603 x 700	75-25	75-25	E	E		X
	401 x 411	25		E	E		X
	300 x 407						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36247

ตารางที่ 2 (ต่อ) ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์อาหารจำพวกผักและผลไม้กับภาชนะบรรจุโลหะ

ผลิตภัณฑ์	ขนาดกระป๋อง	ปริมาณดีบุก		การเคลือบแลคเกอร์		ชนิดแผ่นเหล็ก	
		กระป๋อง	ฝา	กระป๋อง	ฝา	L	MR
หอม	603 x700	50-25	50-25	E	E		X
	303 x406						
	211 x304						
ถั่วลันเตา	603 x700	25	25	E	E		X
	303 x406						
	211 x304						
ผักดอง	603 x700	100-25	100-25	EE	EE		X
	303 x406						
	211 x304						

PL = PLAIN CAN; EE = DOUBLE COATING ENAMEL ; E = SINGLE ENAMEL

L = แผ่นเหล็กที่มีความทนทานต่อการเกิดสนิมมาก

MR = แผ่นเหล็กที่มีคุณสมบัติคล้ายกับ L แต่มีเปอร์เซ็นต์ของทองแดงและฟอสฟอรัสอยู่สูงกว่า

2. กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ (lacquered can)

กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ หรือที่เรียกว่า "Enamel can" ถูกนำมาใช้เมื่อพบว่าการใช้กระป๋องดีบุกมีปัญหา การเคลือบแลคเกอร์มักทำกับแผ่นโลหะที่เคลือบดีบุกแล้ว แต่อาจเคลือบแลคเกอร์กับแผ่นโลหะธรรมดาก็ได้ที่เรียกว่า tin free steel container การเคลือบแลคเกอร์จะให้ผลดีดังนี้

ก. เพิ่มความต้านทานต่อการกัดกร่อนของผักและผลไม้

ข. ป้องกันสีดำ เนื่องจากปฏิกิริยาของกำมะถันกับเหล็ก

ค. ป้องกันมิให้เกิดการฟอกสี เนื่องจากปฏิกิริยาของดีบุกกับสีของผลไม้บางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร (2541 : 287-288) รายงานไว้ดังนี้คือ

ชนิดของสารเคลือบ (lacquer or enamel)

แลคเกอร์คือ resin ที่ละลายในสารละลายและเมื่อเคลือบผิวแผ่นเหล็กแล้วจะแห้ง โดยการระเหยของตัวทำละลาย แลคเกอร์ทำหน้าที่เคลือบผิวโลหะเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับอาหาร ซึ่งอาจทำให้เกิดการกัดกร่อนของกระป๋องได้ ในกรณีที่อาหารนั้นมีกำมะถันประกอบอยู่แลคเกอร์จะทำหน้าที่ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบของกำมะถันกับเหล็ก หรือดีบุกทำให้เกิดรอยด่างดำ (sulphur staining) และป้องกันมิให้เกิดการฟอกสี เนื่องจากปฏิกิริยาของดีบุกต่อสีของผลไม้บางชนิด

1. Oleoresinous resin เป็นแลคเกอร์ที่ใช้เคลือบกระป๋องบรรจุอาหารโดยทั่ว ๆ ไป สามารถใช้เป็นแลคเกอร์ที่เคลือบชั้นแรกก่อนที่จะมีการเคลือบแลคเกอร์ชนิดที่สอง แลคเกอร์ชนิดนี้ใช้เคลือบกระป๋องทุกชนิด ยกเว้นกระป๋อง drawn and redrawn เหมาะกับการบรรจุ เบียร์ เครื่องดื่ม และน้ำผลไม้

2. Phenolic resin กระป๋องที่เคลือบด้วยแลคเกอร์ชนิดนี้ ใช้ได้ดีกับอาหารที่มีองค์ประกอบของซัลเฟอร์สูง ๆ ใช้กับกระป๋อง 3 ชิ้นเหมาะกับการบรรจุผลไม้ที่เป็นกรดสูง อาหารประเภทเนื้อปลา ซุป

3. Epoxy-phenolic resin เป็นแลคเกอร์ที่ใช้บรรจุอาหารกระป๋องโดยทั่วไป สามารถผสมด้วยสารเจือปน เพื่อคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ผสมกับสี ซึ่งจะให้สีทองความเข้มต่าง ๆ กันตามปริมาณสีที่ใส่ลงไป เหมาะกับอาหารที่มีความเป็นกรดสูง เช่นซุปมะเขือเทศ

3.2 ผสมด้วยอลูมิเนียมปริมาณ 50% สำหรับอาหารที่มีซัลเฟอร์สูง หรืออาหารทะเล เช่น เนื้อปลา เป็นต้น

3.3 ผสมด้วยสังกะสีออกไซด์ เหมาะสำหรับบรรจุอาหารเหลว เช่น ซุปและผัก epoxy-phenolic สามารถใช้เคลือบบนกระป๋องทั้งภายนอกและภายในของ ETP (Electrolytic Tin Plate) DRD (Drawn and Redrawn)

4. Epoxy-amino-lacquer เป็นแลคเกอร์ใสมีความคงทนต่อสภาวะการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูงได้ดีทนต่อสารเคมี ส่วนใหญ่จะใช้เป็นแลคเกอร์ภายนอก ป้องกันการผุกร่อนภายนอกกระป๋องได้ดีโดยการเคลือบเพียงชั้นเดียว เหมาะสำหรับกระป๋อง 3 ชิ้น ฝาของกระป๋องชนิด drawn can และ DRD

5. Vinyl resin มีคุณสมบัติยืดหยุ่นดี ติดแนบบนวัสดุโดยเฉพาะบนอลูมิเนียม ปราศจากกลิ่นและรสชาติ ที่อุณหภูมิสูง ๆ อาจจะไหม้ได้ เมื่อแห้งเองแล้วจะถูกละลายได้อีกด้วยตัวทำละลาย การนำไปใช้งานจะเป็นฝาจุกและฝาเกลียวแบบอลูมิเนียมที่เป็น deep drawn ใช้เคลือบภายในและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายนอกกระป๋องสำหรับอาหารแห้งเป็น lining สำหรับเบียร์ ไวน์ และเครื่องดื่มบางชนิด มีการใช้มากในการใช้เคลือบภายในชั้นที่ 2 ของกระป๋องเบียร์ และเครื่องดื่มชนิดชองกระป๋อง 3 ชิ้น

6. Organosol resin มีความคงทนต่อสารเคมีได้ดี ไม่มีกลิ่นและรส ใช้เคลือบผิววัสดุเพียงชั้นเดียว มีความเงามันน้อยโดยเฉพาะเมื่อใช้กับ ETP การใช้งานจะใช้กับกระป๋องบรรจุอาหาร ฝาจุกฝาเกลียว lining ในกระป๋องเบียร์ ใช้กับวัสดุ TFS ETP และ AI (Aluminium)ของกระป๋องชนิด DRD และ drawn can โดยใช้กับกระป๋อง 3 ชิ้น และฝากระป๋องนอกจากนี้ organosol ยังใช้เป็นแลคเกอร์สำหรับตะเข็บกระป๋องเป็น internal side stripe ใช้กันมากในกระป๋องทำอาหารและเครื่องดื่มโดยการเคลือบปริมาณน้อยก็เพียงพอที่จะใช้งานได้ สามารถทนต่อความร้อนสูง เคลือบได้ทั้งสีใสหรือผสมผงอลูมิเนียมเป็นสีเงิน เหมาะกับอาหารประเภทเนื้อ น้ำผลไม้ น้ำมะเขือเทศเป็นต้น

7. Acrylic resin เป็น resin ชนิดไม่คืนรูปสีใสและทนต่อความร้อนสูงได้เป็นพิเศษ ดังนั้นจึงมีความทนทานต่อกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูงโดยทั่วไปจะใช้เคลือบไว้ที่ภายนอก ใช้มากในกระป๋องเบียร์และเครื่องดื่มที่ใช้บรรจุในกระป๋อง ชนิดกระป๋อง 2 ชิ้น

แลคเกอร์ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดนี้คุณสมบัติในแง่ความปลอดภัย การยึดติดแน่น และคุณสมบัติอื่น ๆ เป็นไปตามมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 753

จากรายงานของกองส่งเสริมเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2536 : 68)

กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ เหมาะสำหรับบรรจุอาหารที่มีปฏิกิริยากับดีบุก หรือเหล็ก ซึ่งทำให้คุณภาพของอาหารเสียไป เช่น พวกผักหรือผลไม้ที่มีสี และเหมาะสำหรับอาหารจำพวกถั่วที่มีสารประกอบของกำมะถันหรือผลไม้ที่มีกรดสูง หรือสารบางอย่างที่มีปฏิกิริยารุนแรงกับโลหะ

กระป๋องเคลือบแลคเกอร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

ก. กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ชนิดที่ใช้กับอาหารที่มีโปรตีน หรือกำมะถันเป็นองค์ประกอบ (sulphurresistant lacquered can) ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก และเคลือบอีกชั้นด้วยแลคเกอร์ชนิดไม่เกิดปฏิกิริยาสีดำกับกำมะถันที่มีอยู่ในโปรตีน กระป๋องชนิดนี้ใช้บรรจุอาหารที่มีโปรตีน หรือกำมะถัน ตัวอย่างเช่นถั่วชนิดต่าง ๆ ข้าวโพดเป็นต้น

ข. กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ชนิดที่ใช้กับอาหารที่ป้องกันการกัดกร่อนของกรด (acid-resistant lacquered can) ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและเคลือบอีกชั้นด้วยแลคเกอร์ชนิดป้องกันการกัดกร่อนของกรด กระป๋องชนิดนี้ใช้บรรจุอาการที่มีความเปรี้ยวจัด หรืออาหารที่มีความเป็นกรดสูง ตัวอย่างเช่น อาหารหมักดองชนิดเปรี้ยวจัด สตรอเบอรี่ มะเขือเทศเป็นต้น

ในการเลือกใช้กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ ผู้ผลิตต้องเลือกชนิดของแลคเกอร์ให้เหมาะกับผักผลไม้แต่ละชนิด ดังแสดงในตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 การใช้แลคเกอร์แบบต่าง ๆ ในการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารจำพวกผักและผลไม้บางชนิด

ชนิดอาหาร	Oleoresin + ZnO	Oleoresin Fruit Enamel
ผลไม้และน้ำผลไม้		
ลูกบ้วย		X
เชอรี่, สีดำ		X
เชอรี่, สีขาว		X
ผลิตภัณฑ์ส้มเยือกแข็ง		X
มะเดื่อ		X
ฟรุตคอกเทล		X
ส้มโอและน้ำส้มโอ		X
ลูกท้อ		X
ลูกสาลี่		X
ลูกพรุน		X
ลูกพลัม		X
สตรอเบอรี่		X
ผัก		X
หน่อไม้ฝรั่ง	X	
ถั่วต่าง ๆ	X	
ผักหัว	X	
ข้าวโพด	X	
แครอท	X	
เห็ด	X	
ถั่วลันเตา	X	
หอม	X	
ฟักทอง	X	
มะเขือเทศ	X	

3. กระป๋องอลูมิเนียม

อลูมิเนียมที่ใช้ทำกระป๋องต้องมีคุณภาพเป็นไปตามมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.331 โดยคุณภาพของอลูมิเนียมที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของกระป๋องโดยทั่วไป โลหะผสมระหว่างอลูมิเนียมและแมงกานีส นิยมใช้ทำกระป๋อง 2 ชิ้น ส่วนโลหะผสมระหว่างอลูมิเนียมและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมกนีเซียม จะใช้ทำกระป๋อง 3 ชิ้น และฝาแบบมีห่วงให้เปิดง่าย (easy open-end) ข้อดีของอลูมิเนียมคือ เคลือบแลคเกอร์ได้ง่ายและติดแน่นดี น้ำหนักเบา ทำให้บุบง่าย ทนความร้อน (ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ, 2541 : 285)

4. กระป๋อง composite can

กระป๋องชนิดนี้มีการผนึกเพียง 2 แห่งคือ ก้นและฝา

กองส่งเสริมเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2536 : 76)ได้รายงานว่า ขนาดของภาชนะบรรจุโลหะมีดังนี้

กระป๋องโลหะที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารจำพวกผักและผลไม้มีหลายขนาด เพื่อจุดประสงค์ในการบรรจุในปริมาณต่าง ๆ กันขนาดของกระป๋องจะกำหนดเป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของกระป๋องคูณ ความสูงของกระป๋อง โดยทั่ว ๆ ไปขนาดของกระป๋องมีหน่วยวัดด้วยกัน 2 ระบบคือ

- ระบบอังกฤษ
- ระบบเมตริก

สำหรับระบบอังกฤษ เครื่องหมายแสดงขนาดกระป๋องนิยมใช้เป็นตัวเลขสามตัว สองจำนวนคูณกัน โดยเลขจำนวนแรกบอกถึงเส้นผ่าศูนย์กลางของกระป๋อง และจำนวนที่สองบอกถึงความสูงของกระป๋อง อ่านค่าเป็นนิ้ว โดยเลขตัวหน้าสุดของเลขสามตัวบอกจำนวนเต็มเป็นนิ้ว ส่วนอีกสองตัวหลังบอกเป็นจำนวนเศษส่วน 16 ของนิ้ว ตัวอย่างเช่น กระป๋องนัมเบอร์ 2 เอ มีขนาด 307 x 409 หมายความว่ากระป๋องนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 7/16 นิ้ว และมีความสูง 4 9/16 นิ้ว เป็นต้น

สำหรับระบบเมตริกนั้น จะบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของกระป๋องเป็นเซนติเมตร ตัวอย่างเช่น กระป๋องนัมเบอร์ 2 เอ มีขนาด 8.73 x 11.58 หมายความว่า มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.73 เซนติเมตร และมีความสูง 11.58 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4 และตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ขนาดในระบบต่าง ๆ ของกระป๋องที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารจำพวกผักและผลไม้

ชื่อสามัญ หรือเส้นผ่าศูนย์กลาง (ศก)	ขนาด (ศก x ความสูง) ระบบอังกฤษ ระบบเมตริก (ซ.ม.)	ขนาดบรรจุ (ออนซ์)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ใช้กับอาหารประเภทผักและผลไม้
ศก 202	202 x 308 5.39 x 8.89	5	141	เห็ด มะเขือเทศ
ศก 211	211 x 201 6.82 x 5.23	4	113	ผลิตภัณฑ์ผัก
	201 x 301 6.82 x 7.77	8	226	ผลิตภัณฑ์ผลไม้
	201 x 304 6.82 x 8.25	8	226	ผลิตภัณฑ์ทุกชนิด
	211 x 400 6.82 x 10.16	11	312	ผลิตภัณฑ์ผลไม้
ศก 300	300 x 201 7.62 x 5.23	6	170	ผลิตภัณฑ์ผัก
ศก 301	301 x 310 7.77 x 9.26	12	340	ผลิตภัณฑ์แยม
	301 x 409 7.77 x 11.58	16	454	ผลิตภัณฑ์ผลไม้
ศก 307	307 x 203 8.73 x 5.55	9	255	สับปะรด
นัมเบอร์ A2	307 x 409 8.73 x 11.58	20	565	ผักและผลไม้
ศก 401	401 x 212 10.31x 6.98	16	454	ผลิตภัณฑ์ผลไม้
นัมเบอร์ A2 ½	401 x 411 10.31 x 11.90	30	850	ผักและผลไม้
	401 x 400 10.31 x 10.16	28	793	แยมผลไม้
ศก603 หรือ A10	603 x 700 15.71 x 17.78	109	3,090	ผักและผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางที่ 5</u> ขนาดกระป๋องที่กำหนดโดย ISO และขนาดของกระป๋อง แบบเก่าที่วัดเป็นนิ้ว และกระป๋องที่วัดเป็นมิลลิเมตร

ขนาดกำหนดโดย ISO		
เส้นผ่าศูนย์กลางกระป๋อง(มม.)	แบบเก่า (นิ้ว)	แบบใหม่ (มม.)
52	202	52
60	-	-
63	-	-
66	211	66
73	300	73
77	-	-
84	307	84
99	401	99
105	404	105
127	502	127
154	603	154
189	-	-
230	-	-

การเลือกกระป๋องให้เหมาะสมกับชนิดของอาหารจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ชนิดของอาหารได้แก่ผักผลไม้ อาหารประเภทเนื้อ ซุป เป็นต้น
2. องค์ประกอบของอาหารได้แก่อาหารที่เป็นกรด อาหารที่มีกรดต่ำและโปรตีนสูง อาหารที่มีสีหรือ pigment อาหารที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบ เป็นต้น
3. ลักษณะโดยทั่วไปของอาหาร ได้แก่ อาหารที่เป็นของเหลว เช่นน้ำผลไม้ อาหารที่มีของแข็งร่วมกับของเหลว อาหารที่มีลักษณะเข้มข้นมีความหนืด อาหารแห้ง
4. คุณลักษณะของกระป๋องที่จะใช้
5. ราคาจะต้องประหยัด

ชนิดของกระป๋องที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

1. อาหารประเภทผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลไม้โดยทั่วไปจะมีค่า pH ระหว่าง 3-4.5 ส่วนใหญ่จะใช้กระป๋อง 3 ชิ้นได้แก่

1.1 กระป๋องเคลือบดีบุก (plain can) จะใช้กับผลไม้ที่มีสีขาวหรือสีอ่อน เช่น สับปะรด เงาะ ลิ้นจี่ ลำใย ปริมาณของดีบุกที่ละลายในผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อยจะช่วยเพิ่มรสชาติ และยังทำให้ผลไม้มีสีสดน่ารับประทาน

1.2 กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ (lacquered can) เหมาะกับผลไม้ที่มี pigment สูง เช่น สตรอเบอรี่ องุ่น จะมีแอนโทไซยานินอยู่ปริมาณมาก ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับดีบุก ทำให้เกิดการเปลี่ยนสี นอกจากนี้ ความเป็นกรดในผลไม้จะทำปฏิกิริยากับดีบุกเกิดแก๊สไฮโดรเจน ซึ่งแก๊สนี้จะทำให้สีในน้ำผลไม้ซีดลง แลคเกอร์ที่เหมาะสมกับผลไม้ประเภทนี้ ได้แก่ oleoresinous ซึ่งสามารถทนต่อการกัดกร่อนของกรดและป้องกันการเกิดปฏิกิริยา ระหว่างดีบุกกับแอนโทไซยานิน นอกจากนี้น้ำผลไม้มีความเป็นกรดสูงมาก เช่น น้ำเสาวรส น้ำแอปเปิ้ล น้ำผลไม้เข้มข้นจะเกิดการกัดกร่อนสูง ดังนั้นจำเป็นต้องใช้กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ อาหารบางชนิดจำเป็นต้องใช้กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ถึง 2 ชั้น

2. อาหารประเภทผัก

ผักบางชนิดที่บรรจุกระป๋องมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย และอาจมีโปรตีนเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย เช่น ถั่วต่าง ๆ เห็ด หน่อไม้ฝรั่ง ในขณะที่ผักผ่านกระบวนการให้ความร้อน โปรตีนบางส่วนจะสลายตัวให้สารประกอบซัลเฟอร์ ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับเหล็กหรือดีบุก เกิดเป็นสารประกอบสีดำของเหล็กซัลไฟด์และดีบุกซัลไฟด์ ติดอยู่ที่กระป๋อง เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าว จะต้องใช้กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ และแลคเกอร์ที่นิยมใช้คือ oleoresinous ผสมกับสังกะสีออกไซด์ซึ่งมีสีขาว หรือ epoxy-phenolic lacquer ผสมกับสังกะสีออกไซด์โดยสังกะสีออกไซด์ จะทำหน้าที่ป้องกันมิให้ซัลเฟอร์เข้าทำปฏิกิริยากับเหล็กหรือดีบุก แต่สังกะสีเข้ารวมตัวกับซัลเฟอร์ เกิดเป็นสารประกอบสังกะสีซัลไฟด์ให้สีขาวตัวอย่างเช่น การบรรจุถั่วชนิดต่าง ๆ ข้าวโพด เป็นต้น ผักบางชนิดไม่ทำให้เกิดรอยด่างดำ (sulphur staining) ที่กระป๋อง เช่น แครอท มันฝรั่ง กระป๋องที่ใช้บรรจุจะเป็นกระป๋องเคลือบดีบุกธรรมดา ผักหรือผลิตภัณฑ์จากผักบางชนิด เช่น น้ำมะเขือเทศเข้มข้น (ความเป็นกรดสูง) หน่อไม้ฝรั่ง ถั่วแขก ผักขม จะทำให้เกิดการกัดกร่อนต่อกระป๋องที่ใช้ดังนั้นจะต้องใช้กระป๋องที่เคลือบดีบุกสูง และเคลือบแลคเกอร์ที่มีสังกะสีออกไซด์ โดยอาหารบางชนิดจะต้องมีการเคลือบแลคเกอร์ถึง 2 ชั้น เช่น ผักดอง

3. ประเภทอาหารเนื้อ

เนื้อมีองค์ประกอบของโปรตีนสูง ทำให้ปริมาณของซัลเฟอร์อันเกิดจาก sulphur amino acid ในเนื้อจะสูงด้วยดังนั้นปฏิกิริยาของสารประกอบซัลเฟอร์กับดีบุกหรือเหล็ก เกิดเป็นสารประกอบที่ให้สีม่วง หรือสีดำของ stannous sulphide และ iron sulphide แลคเกอร์ที่ใช้บรรจุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทเนื้อได้แก่ epoxy-phenolic หรือ phenol formaldehyde ผสมกับผงอลูมิเนียม ให้สีเงิน ซึ่งจะป้องกันการเกิดรอยด่างดำบนกระป๋องได้

3. อาหารประเภทปลา

กระป๋องที่ใช้บรรจุส่วนใหญ่จะเป็นกระป๋อง 2 ชิ้น ชนิด drawn can และ drawn and redrawn แลคเกอร์ที่ใช้เคลือบจะเป็นชนิดเดียวกับที่ใช้กับกระป๋องสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อได้แก่ epoxy-phenolic lacquer หรือเรียกว่า seafood enamel ปลาบรรจุในซอสมะเขือเทศมีความเป็นกรดสูงจึงมีคุณสมบัติกัดกร่อนสูงมากและมีแก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้นด้วย สำหรับปลากระป๋องที่บรรจุในน้ำเกลือหรือน้ำมัน การกัดกร่อนจะแตกต่างกัน

4. เครื่องดื่ม

เครื่องดื่มที่มีแก๊สและไม่มีแก๊ส เมื่อบรรจุในกระป๋องเคลือบดีบุก จะเกิดปฏิกิริยาเนื่องจากตะกั่วและเหล็ก ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีและกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไปดังนั้นแลคเกอร์ที่เคลือบกระป๋องจะต้องประกอบด้วย 2 ชั้น ได้แก่ oleoresinous และ vinyl copolymer หรือจะใช้ aluminium can (วิทูร ด่านภักดี, 2536 : 288)

มาตราฐานของกระป๋องที่สำหรับบรรจุอาหาร

ตะเข็บกระป๋อง

เนื่องจากอาหารกระป๋องมีอายุกากรเก็บได้นานต้องมีการทำลายจุลินทรีย์และป้องกันมิให้จุลินทรีย์เข้าไปได้อีก จึงต้องมีการผนึกกระป๋องอย่างสนิท (Hermetically seal) การผนึกกระป๋องจะมีความสำคัญมาก ถ้าภาชนะเหล่านี้มีรูรั่ว จุลินทรีย์สามารถผ่านเข้าไปได้ทำให้อาหารเสีย โดยปกติกระป๋องมีส่วนที่จะต้องผนึกอยู่ 3 แห่ง คือ ตะเข็บข้าง ก้น และฝา สำหรับกระป๋องอลูมิเนียม composite can หรือกระป๋องพลาสติกจะมีการผนึกเพียง 2 แห่ง คือ ก้นและฝา

ตะเข็บข้าง

ตะเข็บข้างของกระป๋องทำจากแผ่นโลหะที่ปลายทั้งสองด้านทำเป็นขอและนำมาเกี่ยวกันไว้แล้วเชื่อมด้วยตะกั่วบัดกรี หรือนำแผ่นปลายโลหะมาเกยกันไว้แล้วนำมาบัดกรี ตะเข็บข้างมีความสำคัญต่อตะเข็บฝามาก โดยเฉพาะจุดที่ตะเข็บข้างพบกับตะเข็บฝา และอาจเป็นจุดที่ทำให้กระป๋องรั่วได้

ตะเข็บฝา

ตะเข็บฝาและตะเข็บก้นโดยปกติแล้วมีลักษณะเหมือนกัน ตะเข็บส่วนนี้มักนิยมทำเป็น 2 แบบ คือ แบบที่เชื่อมด้วยตะกั่ว (soldered can) และแบบที่ทำขอเกี่ยวกัน (double seam) แบบที่เชื่อมด้วยตะกั่วนั้นมักจะใช้กับอาหารจำพวกนม ลักษณะกระป๋องที่ส่งเข้ามาโรงงานจะมีฝาและก้นบัดกรีติดอยู่กับกระป๋องเรียบร้อยแล้ว แต่ได้เจาะรูเล็ก ๆ ไว้ที่ศูนย์กลางของฝา เพื่อใช้เป็นที่บรรจุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรูเล็ก ๆ นี้จะอุดเมื่อบรรจุอาหารเสร็จแล้ว ส่วนตะเข็บแบบที่ทำเป็นขอเกี่ยวกันนั้นมักใช้กับกระป๋องที่เปิดหัวท้าย (open top can) ตะเข็บแบบนี้เกิดจากขอสองอันเกี่ยวไว้ คือ ขอตัว (body hook) และขอฝา (cover hook) โดยมียางกันรั่วแทรกอยู่ การทำตะเข็บต้องทำสองขั้นตอนจึงเรียกว่า double seam เป็นแบบที่ใช้กันมากในปัจจุบันและเป็นแบบที่จะได้กล่าวให้ละเอียดต่อไป และตะเข็บแบบนี้ต่อไปจะเรียกว่า "ตะเข็บคู่"

การตรวจสอบตะเข็บกระป๋อง

จากประสบการณ์พบว่าการตรวจสอบตะเข็บกระป๋องจะต้องทำอย่างรอบคอบ มิใช่เพียงแต่ว่าวัดส่วนต่าง ๆ ของตะเข็บเท่านั้น จะต้องมีการตรวจสอบภายในขั้นสุดท้ายว่ากระป๋องนั้นจะรั่วหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพของกระป๋องที่ได้รับขณะทำการฆ่าเชื้อ และขณะขนส่งรุนแรงมาก กระป๋องที่มีตะเข็บไม่ดีอาจรั่วได้ ตะเข็บที่ดี จะต้องมีความแน่นกันพอดี และเกยกันพอเหมาะ วิธีการตรวจสอบกระป๋องนั้นแบ่งออกเป็นขั้นตอน เริ่มจากการตรวจและวัดภายนอก การตัดขวางตะเข็บ และฉีกตะเข็บออกวัด จากการวัดเหล่านี้ ทำให้สามารถทราบได้ว่าตะเข็บมีคุณภาพดีหรือไม่

การตรวจสอบลักษณะภายนอก

การตรวจสอบลักษณะภายนอกของกระป๋องอาจพบข้อบกพร่องหลายชนิดดังนี้

1. สันคม (cut over) สันคมเกิดบริเวณด้านข้างของสันตะเข็บเกิดจากแท่นกดฝามีความสูงไม่พอ ทำให้ตะเข็บขาดการรองรับในขณะที่ลูกกลิ้งทำงาน บางครั้งสันคมอาจขาดออกจากกันได้

2. ย้วย (droop) รอยย้วยเกิดใต้สันตะเข็บของกระป๋อง หรือใต้ขอบฝา และพบมากในบริเวณขอบข้าง รอยย้วยเกิดจากขอฝาพับไม่เข้าที่ ทำให้ขอฝาบริเวณนั้นสั้นกว่าปกติ

3. ตะเข็บไม่สมบูรณ์ (dead head) เกิดจากแท่นสวมฝาหมุน แต่ตัวกระป๋องไม่หมุน หรือหมุนบ้างไม่หมุนบ้าง ทำให้ตะเข็บฝาไม่สมบูรณ์ การที่กระป๋องไม่หมุนในขณะที่แทนสวมฝาหมุนนั้นเกิดจากแท่นรองกระป๋องที่มีความฝืดมาก โดยเฉพาะในขณะที่ทำการปิดฝากระป๋องที่บรรจุอาหารที่ใช้ น้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นสูง น้ำเชื่อมจะซึมเข้าไปในช่องว่างรอบ ๆ เพลาของแท่นรองกระป๋อง ทำให้เกิดการหนืดเหนียวและหมุนไม่สะดวก

4. ขอไม่เกี่ยวกัน (faulse seam) เกิดจากขอตัวและขอฝาไม่เกยกันบางครั้งไม่สามารถดูได้จากภายนอก ต้องทำการผ่าตะเข็บออกตรวจ

5. ขอฝาพับไม่เข้า (lipe, pinlipe, spurs, vees) เป็นการผิดปกติของตะเข็บที่เกิดขึ้นเฉพาะแห่ง ทำให้ขอตัวและขอฝาไม่เกยกัน ทั้งนี้เนื่องจากขอฝาไม่พับเข้าที่ โดยปกติเป็นรูปตัววี

6. รอยตำหนิที่เกิดจากลูกกลิ้งและแท่นสวมฝากระป๋อง (rolls and chuck wear marks) เป็นตำหนิที่เกิดบนตะเข็บฝากระป๋องซึ่งบางครั้งเห็นได้ชัดเนื่องจากเป็นรอยลึกจนกระทั่งดีบุกหลุดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มา ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดการกัดกร่อนภายหลังได้ ลูกกลิ้งหรือแท่นสวมฝาที่มีตำหนิหรือบิ่นจะเป็นสาเหตุสำคัญในการนี้ ควรจะเปลี่ยนทันทีเมื่อมีลักษณะเช่นนี้เกิดขึ้น

7. การจัดลูกกลิ้งและแท่นสวมฝาไม่ถูกต้อง ลักษณะนี้จะทราบได้จากการวัดความลึกของฝา ซึ่งอาจมากหรือน้อยเกินไป

8. ขนาดของตะเข็บไม่เท่ากัน

9. ยางกันรั่วทะลัก ซึ่งปรากฏให้เห็นใต้ตะเข็บ

10. รอยกระทบ จะแสดงให้เห็นรอยบุบบนตัวกระป๋องหรือตะเข็บ

11. สนิม สนิมอาจเกิดบนฝาหรือตัวกระป๋อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริเวณตะเข็บข้าง สนิมอาจเกิดจากกระป๋องที่แห้งไม่สนิทหลังจากทำให้เย็นแล้ว หรือใช้อุณหภูมิและความชื้นในการเก็บที่ไม่เหมาะสม การเกิดสนิมตามแนวตะเข็บข้างเกิดจากการใช้ flux มากเกินไปในขณะที่ทำการบัดกรี

กระป๋องที่มีอาหารอยู่ด้วย อาจตรวจพบสิ่งต่อไปนี้

1. ฝากระป๋องโก่งงอ (buckling) ฝากระป๋องบริเวณใกล้ตะเข็บมีลักษณะโก่งงอผิดรูป เนื่องจากได้รับแรงดันสูงในขณะทำการฆ่าเชื้อ

2. ตัวกระป๋องบุบแฟบ (paneling) เกิดจากการยุบตัวของกระป๋องซึ่งมีสาเหตุจากแรงกดสูงในขณะทำให้กระป๋องเย็นตัว

3. กระป๋องมีลักษณะกระทบโป่ง (flipper) เกิดจากกระป๋องมีสุญญากาศน้อยทำให้ก้นและฝาโป่งออกได้ง่ายเมื่อแรงมากระทบด้านข้าง เมื่อกระทบด้านหนึ่งอีกด้านหนึ่งจะโป่งออกมา

4. กระป๋องบวม (swell) เกิดจากอาหารที่อยู่ภายในกระป๋องเสียและเกิดแก๊ส

5. กระป๋องรั่ว (leak) อาหารซึมผ่านตะเข็บกระป๋องออกมาเกิดจากตะเข็บไม่สมบูรณ์ หรือเกิดจากแรงดันภายในทำให้ตะเข็บเสียรูป

การวัดตะเข็บ

เมื่อทำการตรวจสอบลักษณะภายนอกแล้ว จะต้องทำการวัดขนาดต่าง ๆ ของตะเข็บด้วยโดยใช้ไมโครมิเตอร์ ไมโครมิเตอร์ที่ใช้จะต้องมีความละเอียดเป็นเศษส่วนของพันนิ้วขึ้นไป การวัดจะต้องทำ 3 จุดรอบ ๆ ฝากระป๋อง 2 จุดจะต้องห่างจากตะเข็บอย่างน้อยครึ่งนิ้ว และจุดที่ 3 จะต้องอยู่ตรงข้ามกับตะเข็บข้าง แต่การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอาจวัดมากจุดกว่านี้ บางครั้งอาจถึง 5 จุด การวัดตะเข็บด้านนอกอาจทำสิ่งต่อไปนี้

1. ความลึกของฝา (countersink depth) การวัดต้องใช้เครื่องมือเฉพาะที่เรียกว่า "dial indicating guage" หรือ g 34 unit depth guage หรือใช้ไมโครมิเตอร์ที่ดัดแปลงให้วัดความลึกได้ วิธีการวัดเครื่องมือดำเนินการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ปรับเครื่องให้เข็มชี้อยู่ที่ศูนย์ ปลด licking screw หมุนเข็มชี้อยู่ที่ศูนย์พอดี ถ้าทดลองไปตั้งพื้นราบเข็มจะอยู่ที่ศูนย์

1.2 วางเครื่องวัดเหนือตะเข็บฝากระป๋อง สำหรับกระป๋องเล็กให้วางพาดตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลางกระป๋องพอดี แต่ถ้าเป็นกระป๋องใหญ่ควรจะวางเฉียงไปทางด้านใดด้านหนึ่ง

1.3 อ่านค่าบนหน้าปัท บวกจำนวนรอบกับเศษของรอบเข้าด้วยกัน แล้วคูณด้วย 0.1 กระป๋องโดยทั่วไปจะมีความลึกของฝาอยู่ระหว่าง 0.120-0.130 นิ้ว (3.05-3.30 มม.) กระป๋องเบียร์และเครื่องดื่ม 0.150-0.160 นิ้ว (3.80-4.06 มม.) สำหรับกระป๋องเบียร์ขนาด 211 (68.3 มม.) ความลึกของฝาจะอยู่ระหว่าง 0.250-0.260 นิ้ว (6.35-6.60 มม.) แต่โดยปกติแล้วความลึกของฝาควรจะมากกว่าความสูงของตะเข็บประมาณ 0.005-0.008 นิ้ว (0.13-0.20 มม.) ทั้งนี้เพื่อให้ลูกกลิ้งมีแรงบีบตะเข็บให้แนบกับตัวกระป๋องได้

2. ความหนาของตะเข็บ (seam thickness) วิธีการวัดความหนาของตะเข็บ ให้วัดแนวตั้งฉากกับตะเข็บคู่ และควรวัดให้ห่างจากตะเข็บข้างพอสมควร ความหนาของตะเข็บควรสม่ำเสมอ โดยมีค่าความแตกต่างกันไม่เกิน 0.003 นิ้ว (0.08 มม.)

3. ความหนาของตะเข็บขอคู่บริเวณตะเข็บข้าง บริเวณนี้ตะเข็บมีความหนามากที่สุด เนื่องจากมีความหนาของแผ่นโลหะเพิ่มขึ้นอีก 2 ชั้น รวมทั้งความหนาของตะกั่วบัดกรี ความหนาส่วนนี้จะมากกว่าความหนาส่วนอื่น ๆ 0.007-0.015 นิ้ว (0.18-0.3 มม.)

4. ความยาวของตะเข็บ (seam length) บางครั้งเรียกว่าความสูงของตะเข็บเป็นส่วนยาวของตะเข็บที่ขนานกับตัวกระป๋อง วิธีการวัดจะต้องขนานกับตัวกระป๋อง การวัดความยาวของตะเข็บเป็นการตรวจความแน่นของตะเข็บกล่าวคือถ้าตะเข็บมีความแน่นมาก ความยาวของตะเข็บจะมากขึ้น

5. ความยาวของตะเข็บขอดบริเวณตะเข็บข้าง เป็นส่วนของตะเข็บที่มีความยาวมากที่สุด และมักจะพบส่วนของตะเข็บย้วยในบริเวณนี้เสมอ

การตัดตะเข็บตรวจ

หลังจากตรวจภายนอกตะเข็บแล้ว ควรดำเนินการเปิดกระป๋องเพื่อตรวจดูตะเข็บ แต่ถ้ากระป๋องนั้นบรรจุอาหาร ควรมีการวัดสุญญากาศด้วย โดยใช้เครื่องวัดชนิดที่ใช้เข็มแทง เมื่อดึงเครื่องสุญญากาศออก จะได้กลิ่นผิดปกติทันทีถ้าอาหารเสีย ซึ่งอาจเกิดจาก 2 สาเหตุ คือ กระป๋องรั่วเนื่องจากตะเข็บไม่ดีหรือมีความผิดพลาดในการฆ่าเชื้อหลังจากนั้นให้ตัดส่วนที่เป็นฝาออก ให้ห่างจากตะเข็บพอสมควร โดยใช้ที่เปิดกระป๋องชนิดพิเศษ หรือกรรไกรก็ได้ ไม่ควรใช้ที่เปิดกระป๋องธรรมดา หลังจากเปิดกระป๋องแล้วให้วัดช่วงช่องว่างของเหนืออาหาร พี เอส สี กลิ่น และสิ่งสกปรกอื่น ๆ ที่อยู่ในช่องว่างเหนืออาหาร เทอาหารออก ล้างกระป๋องด้วยน้ำสังเกตดูสภาพของกระป๋องใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่สัมผัสกับอาหาร รอยลอกของสารที่เคลือบจุดดำบนตัวกระป๋อง หรือตามรอยตะเข็บฝา และตะเข็บข้างถ้ากระป๋องรั่ว อาจทำการทดสอบโดยที่ไม่เปิดกระป๋องก่อน แต่ใช้อัดแรง หรือใช้เครื่องมือทดสอบ

การวัดส่วนที่เกยของขอตัวและฝา

ตัดตะเข็บอย่างน้อย 1 แห่งควรให้ทำมุม 90 องศากับตะเข็บข้าง โดยใช้ seam saw การตรวจตะเข็บโดยใช้ seam projector หรือ seamscope เครื่องมือทั้งสองสามารถวัดส่วนที่เกยกันของตะเข็บขอตัวและขอฝา นอกจากนี้ยังแลเห็นช่องว่างในตะเข็บด้วย การเกยของตะเข็บหมายถึงส่วนของขอตัวเกยกับขอฝา โดยปกติแล้วจะวัดเป็นเศษของพันนิ้ว หรือมิลลิเมตร ถ้าเกยกันมีน้อยกว่า 0.04 นิ้ว (1.02 มม.) ถือว่าน้อยเกินไปการเกยกันอาจแสดงอยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ก็ได้ การตัดตะเข็บเพื่อตรวจส่วนที่เกยกันอาจทำได้มากกว่า 1 จุดก็ได้ แต่โดยปกติแล้วควรจะทำการฉีกตะเข็บด้วย เพื่อวัดส่วนอื่น ๆ ของตะเข็บ

การใช้ seam projector

1. เลื่อนไม้บรรทัดให้อยู่ริมนอกของ scaling compound สมมุติค่าที่อ่านได้มีค่าเท่ากับ a
2. เลื่อนไม้บรรทัดเพื่อวัดส่วนที่เกยกัน และสมมุติค่าที่อ่านได้มีค่าเท่ากับ b
3. ค่าของส่วนที่เกยกัน % = (b/a) × 100

การใช้ seamscope

1. ถือตะเข็บตามขวางให้อยู่หน้า seamscope
2. มองผ่าน eye piece ปรับระยะภาพเพื่อให้ได้ภาพชัด
3. เลื่อนสเกลที่อยู่ในกล้อง ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในการที่จะวัดของตัวฝา และส่วนที่เกยกัน
4. ค่าของส่วนที่เกยกัน, (b/a) × 100

สูตรคำนวณตะเข็บ

สูตรที่ 1

คำนวณจากความยาวขอตัว ขอฝา ความยาวของตะเข็บ และความหนาของฝา (สูตรของบริษัท Metal Box co.) เปอร์เซ็นต์ของส่วนที่เกยกัน= BH + CH - L / L -(2EPT -BPT) × 100

BH = ความยาวของขอตัว

CH = ความยาวของขอฝา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EPT = ความหนาของฝา

L = ความยาวของตะเข็บ

EPT = ความหนาของตัวกระป๋อง

ค่าที่คำนวณได้นี้ เป็นเพียงแต่ค่าประมาณเท่านั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความถูกต้องในการวัดค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ค่าที่คำนวณได้ถ้าต่ำกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าตะเข็บไม่เหมาะสม

สูตรที่ 2

OL = BH + CH + EPT – L

OL = ส่วนที่เกยกัน

BH = ความยาวของขอตัว

CH = ความยาวของขอฝา

EPT = ความหนาของตะเข็บ

L = ความยาวของตะเข็บ

เปอร์เซ็นต์ของส่วนที่เกยกันวัดได้ดังนี้

การเกยกัน, % ของขอตัว ส่วนเกยกันของตะเข็บ / ความยาวของขอตัว × 100

การเกยกัน, % ของขอฝา ส่วนเกยกันของตะเข็บ / ความยาวของขอฝา × 100

ค่าที่ได้จะต้องเกิน 50 % จึงจะถือว่าใช้ได้

การวัดขอตัว ขอฝา และความแน่นของตะเข็บ

ใช้กระป๋องที่ตัดตะเข็บเพื่อวัดการเกยกันของตะเข็บแล้วก็ได้ ทำการฉีกโลหะฝากระป๋องส่วนอื่น ๆ ที่เหลืออยู่โดยใช้คีม พยายามฉีกโลหะให้ขาดออกในบริเวณสันของตะเข็บ ใช้กรรไกรตัดสันของตะเข็บที่เหลืออยู่ออกให้หมด แยกขอฝาออกจากขอตัว โดยใช้ตะใบถือปลายให้ตะใบทำมุมกับตะเข็บกระป๋องประมาณ 15 องศา และให้ห่างจากตะเข็บประมาณ 1/2 นิ้ว กระแทกตะใบลงไปบนตะเข็บ ส่วนที่อยู่ทางด้านนอกออก โดยเริ่มจากส่วนที่ตัดขวาง

ตะเข็บไว้ขอฝาจะหลุดออก ใช้ตะใบกระแทกอย่างนี้เรื่อยไปจนรอบตะเข็บ จนในที่สุดฝาจะหลุดออก ทำการวัดขอตัวและขอฝาโดยการใช้ไมโครมิเตอร์

การวัดขอตัว

การวัดขอตัวปกติใช้ seam micrometer ทำการวัดขอตัวอย่างน้อย 3 แห่ง และขอตัวที่ดีควรอยู่ระหว่าง 0.080 นิ้ว (2.03 มม.) และมีช่วงอยู่ระหว่าง 0.075 นิ้ว (1.91 มม.) ถึง 0.085 นิ้ว (2.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มม.) ถ้ามีขนาดแตกต่างไปจากนี้ถือว่าผิดปกติ ในกรณีที่ขอตัวสั้นเกินไป อาจเกิดเนื่องมาจากแท่นรองกระป๋องมีแรงอัดน้อยเกินไป และอาจทำให้การเกยกันของตะเข็บน้อยเกินไป ในทางตรงกันข้ามถ้าขอตัวยาวเกินไป แรงดันของแท่นรองกระป๋องอาจมากเกินไป ในบางครั้งขอตัวยาวไม่เท่ากันในกรณีนี้อาจเกิดจากแผ่นโลหะที่ฝช้อาจมีลักษณะไม่ถูกต้อง คือเบี้ยวนอกจากนี้ขอตัวในบริเวณตะเข็บอาจย้วยก็ได้ถ้าใช้ตะกั่วมากเกินไป

การวัดขอฝา

ควรทำการวัดอย่างน้อย 3 แห่ง เช่นเดียวกัน การวัดความยาวของขอฝานี้ทำได้ยากว่าการวัดขอตัวมาก เนื่องจากมีความลำบากในการถือขอฝา ให้อยู่ในตำแหน่งที่จะวัดได้สะดวกจะต้องใช้ความชำนาญ ขอฝาที่ดีจะต้องมีความยาวโดยเฉลี่ย 0.075 นิ้ว (1.91 มม.) และมีช่วงอยู่ระหว่าง 0.070 นิ้ว (1.78 มม.) ถึง 0.080 นิ้ว (2.02 มม.) ถ้าขอฝาสั้นเกินไป จะทำให้ตะเข็บไม่สมบูรณ์หรือตะเข็บยาวเกินไปจะมีการพับกลับของฝา อีกครั้งหนึ่ง ทำให้ตะเข็บหนาขึ้น ขอฝาในส่วนที่ตรงกับตะเข็บข้างโดยปกติจะสั้นกว่าส่วนอื่น ๆ ส่วนขอตะเข็บฝาที่อยู่ตรงกับตะเข็บข้าง จะมีความกว้างประมาณ 3/8 นิ้ว และกระป๋องโดยทั่วไปส่วนนี้มักจะทำขอฝาสั้นกว่าปกติเนื่องจากขอตัวในส่วนนี้มีความหนาเพิ่มขึ้นอีก 2 ชั้น ทำให้ขอฝาพับเข้าไม่ถึงจุดที่ต้องการเหมือนกับส่วนอื่น ๆ ของกระป๋อง เพื่อป้องกันมิให้กระป๋องรั่ว ขอฝาส่วนนี้ต้องยาวพอความยาวของขอฝาส่วนนี้มีวิธีการกำหนดดังนี้ ให้ถือว่าเป็นขอฝาปกติ 100 % ถ้าความยาวของขอฝามีเพียง 3/4 ของฝาปกติ ก็เรียกว่ามีความยาว 75 % หรือถ้าขอฝามีเพียง 1/2 ของขอฝาปกติเรียกว่ามีความยาว 50 % ในกรณีที่ขอฝามีความยาวน้อยกว่า 50 % อาจทำให้กระป๋องรั่วได้

ความแน่นของตะเข็บ

ความแน่นของตะเข็บอาจวัดได้จากรอยย่นของฝา เป็นรอยย่นที่เกิดจากขอบของฝาลงไปแนวตั้งฉากกับตะเข็บ สำหรับกระป๋องที่มีขนาดเล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 4 นิ้ว, 101.6 มม.) จะมีรอยย่นอยู่ทั่วไป สำหรับกระป๋องที่ใหญ่กว่า 4 นิ้ว ไม่ควรมีรอยย่น สำหรับกระป๋องที่มีรอยย่นเกินกว่า 40 % ของความยาวของฝา ถือว่าไม่เหมาะสม เพราะตะเข็บหลวมเกินไป โดยปกติแล้วรอยย่นจะลดลงเมื่อตะเข็บแน่นขึ้น ระบบการวัดมีอยู่หลายแบบ ดังตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ระบบการวัดรอยย่นตามระบบต่าง ๆ

ความลึกของรอยย่น %	ความแน่น	Dewey Almy	American Can co.	Continental Can Co.	metal box Co.
0	แน่นมาก	0	0	100	0
10		1	1	90	0
12.5		-	-	-	1
20	ปกติ	2	1	80	1
25		-	-	-	2
30	หลวม	3	1	70	2
37.5		-	-	-	3
40		4	2	60	3
50	หลวมเกินไป	5	2	50	3
60		6	3	40	4
70		7	3	30	4
80		8	3	20	4
90		9	3	10	4
100		10	3	0	4

รอยย่นหรือลูกคลื่นเกิดขึ้นเนื่องจากในขณะที่ทำตะเข็บนั้น เส้นผ่าศูนย์กลางของฝาจะลดลงเนื่องจากการม้วนพับของฝา โดยเฉพาะการทำงานของลูกกลิ้ง ลูกแรกรอยย่นหรือรอยพับจีบจะเกิดขึ้นในระยะนี้ ทำให้ตะเข็บย้อยลงมาเล็กน้อยเมื่อลูกกลิ้งอันที่สองทำงาน จะทำให้รอยพับจีบรอยย่นแผ่ขยายออกไปรอบเส้นรอบวงของตะเข็บกระป๋อง โดยปกติจะพยายามลดรอยย่นที่เกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด การปรับลูกกลิ้งลูกที่สองให้แน่นมากขึ้นจะลดรอยย่นได้จริง แต่อาจทำให้มีการพับจีบมากขึ้นรอยย่นนี้อาจลดได้โดยการปรับลูกกลิ้งเหมาะสมและปรับการพับเข้าของฝาให้ถูกต้องตลอดจนการปรับตะเข็บให้แน่นเข้ากันพอดี รอยย่นนั้นมีได้ แต่ขึ้นอยู่กับขนาดของกระป๋อง กระป๋องใหญ่ควรมีรอยย่นน้อย กระป๋องที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 4 นิ้ว (101.6 มม.) ควรมีรอยย่นอยู่ระหว่าง 0 ถึง 2 ในแบบของ dewey and almy scale การวัดรอยย่น ก่อนที่จะทำการวัดรอยย่นของฝานั้น จะต้องทำความสะอาดขอฝาเสียก่อน การวัดจะใช้รอยย่นที่ลึกที่สุดเป็นค่าที่ต้องการ วิธีการวัดของ dewey and almy scale มีค่าอยู่ระหว่าง 0-10 นั้นนิยมใช้กันมาก ถ้ารอยย่นมีความลึก 10 % ค่าของ dewey and almy อ่านได้ 1 และ 20% อ่านได้ 2 เรื่อยไป ถ้าค่าที่อ่านได้ 4 ตะเข็บกระป๋องจะต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับการแก้มิฉะนั้นกระป๋องอาจรั่วได้ สำหรับกระป๋องสเปรย์ที่ใช้แรงอัดสูง ค่าที่อ่านได้ไม่ควรเกิน 1 จำนวนรอยย่นที่เกิดขึ้นภายในระยะ 1/2 นิ้ว ไม่ควรนับรวมในการวัดด้วย เพราะไม่ได้แสดงถึงความแน่นของตะเข็บ แต่เกิดจากการกระโดดข้ามของลูกกลิ้งเมื่อผ่านส่วนหนาของตะเข็บ และการกระโดดข้ามแบบนี้ควรกำจัดให้เหลือน้อยที่สุด สิ่งผิดปกติที่มักจะเกิดขึ้นอีกแบบหนึ่ง คือ ตัวกระป๋องบริเวณใกล้ ๆ กับตะเข็บจะโค้งเข้าข้างในการโค้งนี้เกิดจากการใช้แรงกดของลูกกลิ้งมากเกินไปหรือเกิดจากลูกกลิ้งกร่อนมากเกินไปจนทำให้ส่วนล่างของลูกกลิ้งไปกดตัวกระป๋องจนบุบเข้าข้างใน วิชัย หฤทัยชนาสันต์ (ม.ป.ป : 15-16) รายงานไว้ในตารางที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ความผิดปกติและสิ่งที่จะต้องแก้ไขของตะเข็บ

ความผิดปกติ	สิ่งที่จะต้องแก้ไข
สันคม	1. ใช้ตะกั่วบัดกรีที่ตะเข็บข้างมากเกินไป 2. แทนสวมฝากระป๋องกร่อนมากเกินไป 3. ลูกกลิ้งกร่อนมากเกินไป 4. ตั้งแท่นสวมฝาลึกเกินไป 5. แท่นสวมฝาแกว่งขณะทำงาน 6. ตั้งลูกกลิ้งลูกที่ 1 และ 2 แน่นเกินไป
ขอไม่เกี่ยวกัน	1. ตัวกระป๋องแบะผิดปกติ 2. ฝากระป๋องผิดปกติ 3. ตั้งแท่นรองกระป๋องต่ำเกินไป 4. ตั้งลูกกลิ้งตัวที่สองหลวม
ตะเข็บไม่สมบูรณ์	1. ตั้งแท่นรองกระป๋องไม่ถูกต้อง 2. ตั้งแท่นสวมฝาสูงเกินไป หรือมีความเรียวไม่ถูกแบบ 3. ลูกกลิ้งไม่หมุน 4. ให้เวลาสำหรับทำงานของลูกกลิ้งน้อยเกินไป 5. แท่นสวมฝากร่อนมาก 6. แท่นรองกระป๋องไม่หมุน
ขอฝาพับไม่เข้าที่	1. ขอตัวยาวเกินไป 2. ตั้งลูกกลิ้งตัวที่หนึ่งหลวมหรือแน่นเกินไป 3. ใช้ตะกั่วบัดกรีที่ตะเข็บข้างมากเกินไป 4. ตั้งลูกกลิ้งตัวที่สองแน่นเกินไป 5. ตัวกระป๋องไม่ปกติเช่นโค้งงอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมภาชนะทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกสำหรับบรรจุอาหาร : กระป๋องกลม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดเกณฑ์คุณภาพเฉพาะภาชนะสำหรับบรรจุอาหารสำเร็จรูป (processed food container) ที่เป็นกระป๋องกลม มีฝาสองด้าน ทั้งชนิดมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บซึ่งมีหรือไม่มีสารประกอบยางรองรับ (rubber compound seam) กระป๋องกลมนี้ต้องมีตะเข็บที่ฝาชนิดที่เรียกว่า ตะเข็บสองชั้น (double seam) และตะเข็บที่ด้านข้างของกระป๋องชนิดที่เรียกว่าตะเข็บซ้อน (lock seam) ยกเว้นพวกกระป๋องขึ้นรูป (deep drawn can) ไม่ต้องมีตะเข็บด้านข้าง

กระป๋อง หมายถึง กระป๋องเรียบ (plain can) ที่ทำขึ้นจากแผ่นเคลือบดีบุกซึ่งอาจจะเคลือบด้วยแลกเกอร์อีกหรือไม่ก็ได้

กระป๋องกลม หมายถึง กระป๋องรูปทรงกระบอกที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลม

ความจุ (capacity) หมายถึง ปริมาตรภายในของกระป๋องปิดวัดโดยวิธีมาตรฐานเป็นมิลลิลิตร

ปริมาตรบรรจุ (volume fill or net contents) หมายถึง ปริมาตรบรรจุสุทธิที่กระป๋องแต่ละขนาดและของที่จะบรรจุแต่ละชนิดนั้นสามารถจะบรรจุได้

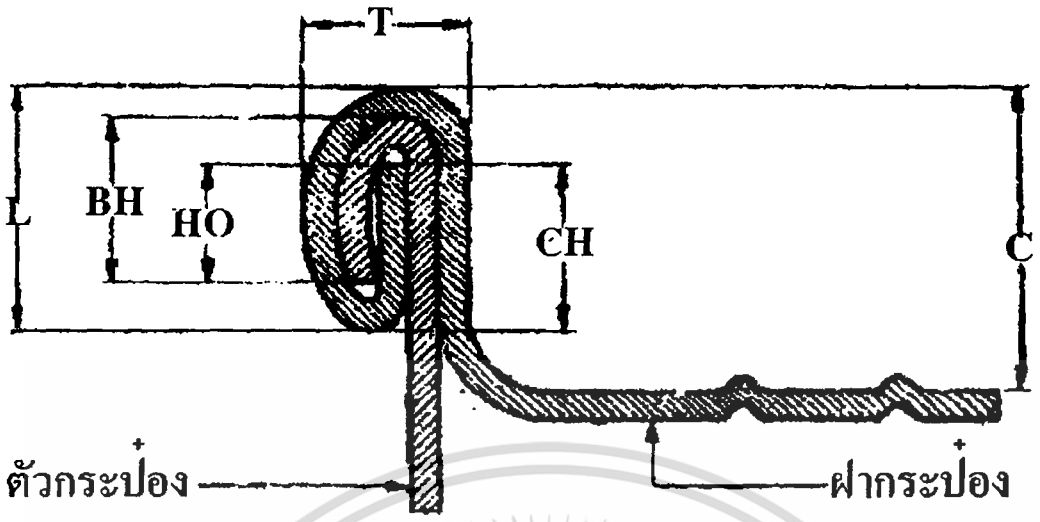
ความสูง หมายถึง ระยะระหว่างขอบนอกของตะเข็บล่างกับขอบนอกของตะเข็บบน

เส้นผ่าศูนย์กลาง หมายถึง ระยะวัดจากขอบตะเข็บด้านในทั้งสองข้างผ่านจุดศูนย์กลางของกระป๋องกลม

ขอฝา	(cover hook)	= CH
ขอตัว	(body hook)	= BH
รอยซ้อนของขอ	(hook overlap)	= HO
ความยาวของตะเข็บ	(double seam length)	= L
ความหนาของตะเข็บ	(seam thickness)	= T
ความลึกของฝา	(countersink)	= C

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของตะเข็บกระป๋อง ดังภาพที่ 1

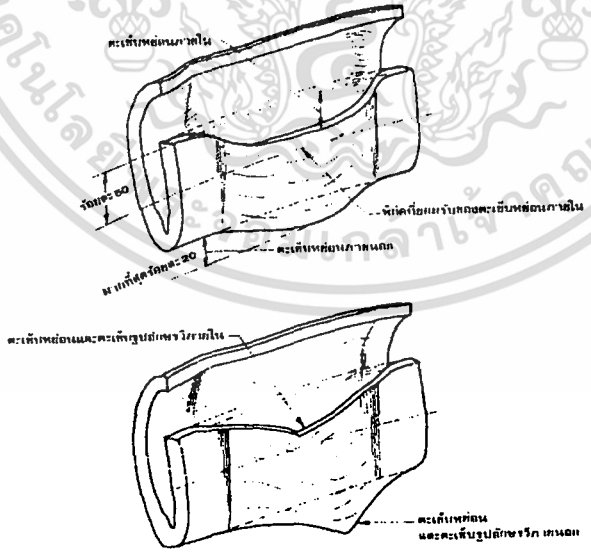
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของตะเข็บกระป๋อง

ตะเข็บหย่อน (droop) หมายถึง ส่วนของตะเข็บแห่งใดแห่งหนึ่งที่หย่อนลงมาเกินกว่าแนวความยาวของตะเข็บตรงบริเวณที่ตะเข็บตัวและตะเข็บฝาชนกัน ดังในภาพที่ 2

ตะเข็บรูปอักษรวี (vee or spur) หมายถึง ส่วนของตะเข็บแห่งใดแห่งหนึ่งที่หย่อนลงมาเกินกว่าแนวกว้างของตะเข็บรูปอักษร วี ดังในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตะเข็บหย่อนและตะเข็บรูปอักษรวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดกระป๋อง ความจุของกระป๋องและความหนาต่ำสุดของแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก ควรมีเกณฑ์มาตรฐานตามตารางที่ 8 ตารางที่ 9 ตารางที่ 10 และตารางที่ 11

เกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 11 เป็นข้อกำหนดต่ำสุดของแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก และแลคเกอร์ที่นำมาทำภาชนะบรรจุอาหารกระป๋อง โดยแบ่งตามประเภทอาหาร

ตารางที่ 8 ขนาดของกระป๋องกลมทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกสำหรับงานทั่วไป

เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ (nominal diameter) มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลางของตัวกด (punce plug diameter)	
	ขนาดระบุ มิลลิเมตร	ความคลาดเคลื่อน มิลลิเมตร
52	51.99	
60	59.49	
63	62.13	
66	65.05	
73	72.57	± 0.05
77	76.99	(สำหรับทุกขนาด)
84	83.10	
99	98.75	
105	104.88	
127	126.22	
154	153.04	
189	188.50	
230	229.30	

หมายเหตุ ความจุของกระป๋องจะกำหนดในแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ขนาดของกระป๋องกลมทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกสำหรับผลิตภัณฑ์นม

ประเภท	เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลางของตัวกด	
		ขนาดระบุ มิลลิเมตร	ความคลาดเคลื่อน มิลลิเมตร
กระป๋องกลม สำหรับผลิตภัณฑ์นมทั่วไป	42	41.36	±0.05 (สำหรับทุกขนาด)
	52	51.99	
	58	57.30	
	63	62.13	
	66	65.05	
	73	72.57	
	77	76.99	
กระป๋องกลม สำหรับผลิตภัณฑ์นมผง	84	83.10	±0.05 (สำหรับทุกขนาด)
	99	98.75	
	105	104.88	
	127	126.22	
	154	153.04	

ตารางที่ 10 ความจุระบุและขนาดของกระป๋องกลมสำหรับใช้กับผลิตภัณฑ์นมทั่วไป

ความจุระบุ มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของตัวกด มิลลิเมตร
60	42	41.35
82	52	51.99
90		
125	58	57.30
	66	65.05
158	58	57.30
	66	65.05
	73	72.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 (ต่อ) ความจุระบุและขนาดของกระป๋องกลมสำหรับใช้กับผลิตภัณฑ์นมทั่วไป

ความจุระบุ มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของตัวกด มิลลิเมตร
184 275 310 340 405	73	72.57
275 310 415	77	76.99

ตารางที่ 11 ชนิดและปริมาณต่ำสุดของดีบุกที่ใช้ชุบและแลกเกอร์ที่ใช้เคลือบกระป๋อง

ลำดับที่	รายชื่ออาหารกระป๋อง	รหัสน้ำหนักของดีบุกที่เคลือบ ด้านใน/ด้านนอก	ชนิดแลกเกอร์ที่เคลือบ ด้านใน [2]
1	**อาหารประเภทเนย**		
	เนยเหลวและอาหารที่ทำด้วยเนยเหลว	D 25/50	GP หรือ AR
	เนยแข็งที่ผ่านกรรมวิธี	D 25/50	GP
2	**อาหารประเภทนมและผลิตผลจากนม**		
	ไอศกรีม	D 12/50	-
	ไอศกรีมผง	D 25/50	-
	นมข้น	D 75/50	-
	นมผง หรือ นมผงผสม	D 25/50	-
	ครีม	D 25/50	GP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 (ต่อ) ชนิดและปริมาณต่ำสุดของดีบุกที่ใช้ชุบและแลกเกอร์ที่ใช้เคลือบกระป๋อง

ลำดับที่	รายชื่ออาหารกระป๋อง	รหัสน้ำหนักของดีบุกที่เคลือบด้านใน/ด้านนอก	ชนิดแลกเกอร์ที่เคลือบด้านใน
3	**อาหารประเภทเนื้อวัวต่าง ๆ (beef)**		
	เนื้อวัวต่าง ๆ	D 100/50	-
	ไส้กรอกเนื้อวัว	D 25/50	SR
	ลิ้นวัว	ตัวกระป๋อง D 100/50	
		ฝากระป๋อง D 25/50	ฝากระป๋อง SR
4	**อาหารประเภทเนื้ออื่น ๆ นอกจากเนื้อวัว**		
	เบคอน	D 25/50	SR
	เนื้อแกะ	D 100/50	-
	ไก่	D 25/50	SR
	เนื้อกระต่าย	D 25/50	SR
	ไส้กรอกเนื้อหมู	D 25/50	SR
	ไส้กรอกเวียนนา	D 100/50	-
	ไส้กรอกเวียนนารมควัน	D 100/50	-
	ลิ้นหมู	ตัวกระป๋อง D 100/50	
		ฝากระป๋อง D 25/50	ฝากระป๋อง AR
5	**อาหารประเภทปลา**		
	ปลาทูน่า	D 25/50	SR
	ปลาแซลมอน	D 25/50	SR
	ปลาซาร์ดีน	D 100/50	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 (ต่อ) ชนิดและปริมาณต่ำสุดของดีบุกที่ใช้ชุบและแลกเกอร์ที่ใช้เคลือบกระป๋อง

ลำดับที่	รายชื่ออาหารกระป๋อง	รหัสน้ำหนักของดีบุกที่เคลือบด้านใน/ด้านนอก	ชนิดแลกเกอร์ที่เคลือบด้านใน
6	**อาหารประเภทเนื้อและผัก**		
	เนื้อผัดพริกถั่วแดงหลวง (Chili Con Carne)	D 100/50	-
	สะตูเนื้อและผัก	D 100/50	-
	ไส้กรอกรมควันและผัก	D 100/50	-
	เนื้อหั่นเป็นชิ้นกับผักชี	D 100/50	-
	พวกอื่น ๆ นอกจากข้างบน (เช่น เนื้อหมู และถั่ว)	D 25/50	SR
7	**อาหารประเภทซุป (soups)**		
	ซุปมะเขือเทศ	D 100/50	-
	ซุปอื่น ๆ	D 100/50	-
	ซุปถั่ว	D 25/50	SR
	ซุปเข้มข้น	D 25/50	SR
8	**อาหารประเภทผักและผลิตผลจากผัก**		
	หน่อไม้ฝรั่ง (asparagus)	H 125	-
	กรีนบีน (green bean)	H 125	-
	เซาเออร์เคราต์ (sauerkraut)	H 125	-
	มะเขือเทศเข้มข้น	H 125	
	มะเขือเทศ	D 100/50	-
	ซอสมะเขือเทศ	D 100/50	GP
	แคร์รอต	D 100/50	-
	มันฝรั่ง	D 100/50	-
	ผักดอง (pickles)	D 100/50	GP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 (ต่อ) ชนิดและปริมาณต่ำสุดของดีบุกที่ใช้ชุบและแลกเกอร์ที่ใช้เคลือบกระป๋อง

ลำดับที่	รายชื่ออาหารกระป๋อง	รหัสน้ำหนักของดีบุกที่เคลือบด้านใน/ด้านนอก	ชนิดแลกเกอร์ที่เคลือบด้านใน
	ผักรูบาร์บ (rhubarb)	D 100/50	-
	ผักผสม	D 100/50	-
	กรีนพี (green pea)	ตัวกระป๋อง D 100/50	-
		ฝากระป๋อง D 25/50	ฝากระป๋อง SR
	ชนิดอื่น ๆ (นอกจากข้างบน)	D 25/50	SR
	ผักแห้งต่าง ๆ	D 100/50	-
9	**อาหารประเภทผลไม้**		
	แพร์	D 100/50	-
	สับปะรด	D 100/50	-
	ผลไม้อื่น ๆ	D 100/50	-
	น้ำผลไม้ จำพวกส้ม มะนาว และอื่น ๆ (citrus juices)	D 100/50	-

หมายเหตุ

1. ชนิดแผ่นเหล็ก ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก มาตรฐานเลขที่ มอก. 16 – 2514

2. ในช่องแลกเกอร์ที่ใช้เคลือบด้านใน อักษรย่อที่ใช้มีความหมายดังนี้

2.1 SR (sulphur resisting) หมายถึง แลกเกอร์ที่เคลือบกระป๋อง เพื่อป้องกันกระป๋องดำเพราะอาหารที่มีกำมะถันสูง

2.2 AR (acid resisting) หมายถึง แลกเกอร์ที่ใช้เคลือบเพื่อป้องกันกระป๋องสึกกร่อน

2.3 GP (general purpose) หมายถึง แลกเกอร์จำพวก epoxy resins ใช้สำหรับอาหารบางชนิด

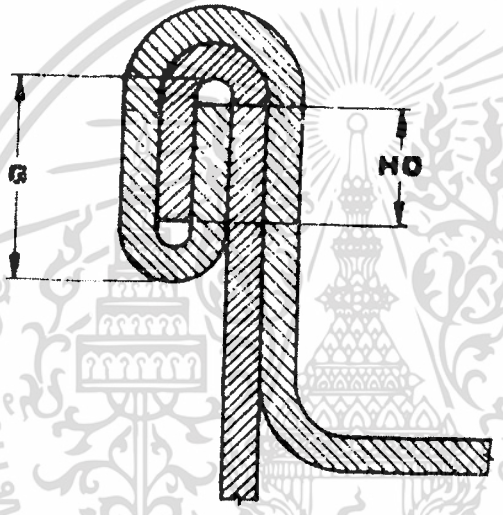
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบและคุณภาพที่ต้องการ

ตะเข็บกระป๋อง

ตะเข็บฝากระป๋องต้องเป็นชนิดตะเข็บซ้อน โดยให้มีรอยซ้อนของขอจริง (HO) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 45 ของรอยซ้อนสูงสุด (G) ดังในภาพที่ 3

$$\text{รอยซ้อนของขอจริง ร้อยละ} = \frac{HO}{G} \times 100$$



ภาพที่ 3 ลักษณะของรอยซ้อน double seam

ความแน่นของตะเข็บ (tightness or free space) ต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.114 ± 0.076 มิลลิเมตร การคำนวณให้คิดจากสูตร

$$FS = T - (3\ te + 2\ tb)$$

เมื่อ FS คือ ความหนาแน่นของตะเข็บ เป็นมิลลิเมตร

T คือ ความหนาแน่นของตะเข็บ เป็นมิลลิเมตร

Te คือ ความหนาของแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกที่ฝากระป๋องเป็นมิลลิเมตร

Tb คือ ความหนาของแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกที่ตัวกระป๋องเป็นมิลลิเมตร

ความยาวของตะเข็บ ความยาวของขอฝาและขอตัว และความลึกของฝา ต้องไม่มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 เกณฑ์ที่กำหนดของตะเข็บกระป๋อง

เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ มิลลิเมตร	ความยาวของตะเข็บ มิลลิเมตร	ความยาวของขอตัว มิลลิเมตร	ความยาวของขอฝา มิลลิเมตร	ความลึกของฝา มิลลิเมตร
42				
52				
60				
63	2.95			3.07
66	ถึง	2.03 ± 0.13	2.03 ± 0.13	ถึง
73	3.12			3.25
77				
84				
99				
105				
127				
154	3.12			3.25
189	ถึง	2.03 ± 0.13	2.03 ± 0.13	ถึง
230	3.30			3.43

หมายเหตุ ความยาวของขอฝาและขอตัวต้องต่างกันไม่มากกว่า 0.13 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอยย่นของฝาด้านใน (Wrinkle)

รอยย่นของขอฝาด้านใน ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ขนาดของรอยย่น

เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ มิลลิเมตร	ชนิดของรอยย่น
42 ถึง 47	ชนิดที่ 1 หรือชนิดที่ 2
84 ถึง 230	ชนิดที่ 1

ความหย่อนของตะเข็บ

ความหย่อนของตะเข็บกระป๋องซึ่งวัดด้วยกล้องขยายต้องไม่มากกว่าร้อยละ 20 ของความยาวของตะเข็บ

ความบกพร่องของตะเข็บ (defects)

ข้อบกพร่องที่เห็นได้โดยการตรวจพินิจกระป๋องตัวอย่าง ที่ถูกชักมาโดยวิธีการชักตัวอย่างตามข้อ 5 ตะเข็บต้องไม่มีข้อบกพร่องต่าง ๆ ลักษณะตามรูปในผนวก ข.

(1) รอยแตกหรือรอยแยกตรงรอยหย่อนของตะเข็บ (Split droop or spur)

(2) ตะเข็บปลอม (false scam)

(3) ตะเข็บลื่น (can skid)

(4) ตะเข็บแตก (cut over)

(5) ตะเข็บโค้ง (knocked down curl)

(6) ตะเข็บงอ (knocked down flange)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมมีดังนี้

1. แผ่นโฟมหนา 2 นิ้ว ขนาดกว้าง 116 เซนติเมตร ยาว 81 เซนติเมตร	1 แผ่น
2. ผ้าสักหลาดสีน้ำเงิน กว้าง 117 เซนติเมตร ยาว 82 เซนติเมตร	1 ผืน
3. กาวลาเท็กซ์	1 กระป๋อง
4. คัตเตอร์	1 ด้าม
5. กระจก	2 เมตร
6. แผ่นสติกเกอร์สีขาว	2 แผ่น
7. แผ่นสติ๊กเกอร์สีส้ม	2 แผ่น
8. ฟิวเจอร์บอดร์	1 แผ่น
9. ฟิลม์สี	1 ม้วน

3.2 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบตะเข็บของกระป๋องเพื่อบรรจุลงในอุปกรณ์ จากนั้นออกแบบลักษณะของอุปกรณ์ที่จะสร้าง ซึ่งมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมยาว 116 เซนติเมตร กว้าง 81 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่ 2 อุปกรณ์ชิ้นที่ 1 จัดทำอุปกรณ์โดยนำแผ่นโฟม ขนาดยาว 116 เซนติเมตร กว้าง 81 เซนติเมตร มาทากาวให้ทั่วแล้วนำผ้าสักหลาดยาว 117 เซนติเมตร กว้าง 82 เซนติเมตร ติดทับลงบนแผ่นโฟม รีดให้เรียบแล้วรอให้กาวแห้ง

ขั้นตอนที่ 3 วัดความห่างจากขอบบนลงมา 16 เซนติเมตร แล้วแบ่งเป็นช่อง ๆ 8 ช่อง ช่องแรกยาว 15 เซนติเมตร เพื่อบรรจุกระป๋องขนาด 307 x 409 ช่องที่สองยาว 15 เซนติเมตร บรรจุกระป๋องขนาด 307x306 ช่องที่สามยาว 15 เซนติเมตร บรรจุกระป๋องขนาด 300 x 304 ช่องที่สี่ยาว 12 เซนติเมตร บรรจุกระป๋องขนาด 211 x 304 ช่องที่ห้ายาว 12 เซนติเมตร บรรจุกระป๋องขนาด 200 x 308 ช่องที่หกยาว 10 เซนติเมตร เพื่อบรรจุกระป๋องขนาด 205 x 208 ช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เจ็ดยาว 12 เซนติเมตร บรรจุกระป๋องขนาด 200 x 301 และช่องที่แปดกว้าง 12 เซนติเมตร เพื่อบรรจุกระป๋องขนาด 300 x 108

ขั้นตอนที่ 4 ใช้คัตเตอร์เจาะโฟมให้เป็นช่องสำหรับใส่กระป๋องแต่ละขนาดจนครบ 8 ขนาด

ขั้นตอนที่ 5 เป็นส่วนการตัดสันตะเข็บเพื่อทำการตรวจสอบโดยทำการแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเปิดฝากระป๋อง ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการตัดสันตะเข็บ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการแยกขอฝาออกจากขอตัว ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการวัดส่วนต่าง ๆ ของตะเข็บและขั้นตอนที่ 5 การคำนวณโดยใช้สูตร

ขั้นตอนที่ 6 ใช้ตัวอักษรสติกเกอร์ติดรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับกระป๋อง จากนั้นนำมาใส่กรอบอลูมิเนียม

ขั้นตอนที่ 7 อุปกรณ์ชิ้นที่ 2 รูปภาพแสดงขั้นตอนการตัดสันตะเข็บเพื่อทำการตรวจสอบบนฟิวเจอร์บอร์ดโดยทำการแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเปิดฝากระป๋อง ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการตัดสันตะเข็บ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการแยกขอฝาออกจากขอตัว ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการวัดส่วนต่าง ๆ ของตะเข็บและขั้นตอนที่ 5 การคำนวณโดยใช้สูตร

ขั้นตอนที่ 8 จัดทำภาคเอกสารและจัดพิมพ์

ขั้นตอนที่ 9 ตรวจสอบความสมบูรณ์กับอาจารย์ที่ปรึกษา

ขั้นตอนที่ 10 นำปัญหาพิเศษเสนอต่อคณะกรรมการ เพื่อทำการประเมินผล

ขั้นตอนที่ 11 จัดทำภาคเอกสาร และจัดพิมพ์ปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์

3.3 สถานที่สร้างอุปกรณ์

104/1 ถนนเอกชัย ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000

3.4 ระยะเวลาในการสร้างอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ ในครั้งนี้ใช้เวลา 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ในครั้งนี้ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชา กระบวนการแปรรูปอาหาร (0631102) ในหัวข้อเรื่อง การผลิตอาหารกระป๋อง ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การที่จะทำงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ อุปกรณ์หรือสื่อนั้นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพความถูกต้องในด้านต่าง ๆ เพื่อที่จะมีผลต่อการนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ ในการตรวจสอบความสมบูรณ์ของสื่อการสอนเรื่องกระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร มีขั้นตอนและรายละเอียดที่จะใช้ตรวจสอบมีดังนี้

1. ความมั่นคงของฐาน
2. ความเหมาะสมของขนาด
3. ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน
4. ความสอดคล้องกับเนื้อหา
5. ความชัดเจนของตัวหนังสือ
6. ความชัดเจนของตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แบบประเมินคุณภาพและอุปกรณ์ประกอบการสอน

นางสาวยุภาพร เรืองวรบูรณ์

ปัญหาพิเศษเรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร

Instruction media entitle cans and can inspection used in food manufacture

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ และเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. แบบประเมินคุณภาพอุปกรณ์

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	ต้องแก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
- ความมั่นคงของฐาน - ความเหมาะสมของขนาด - ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน - ความสอดคล้องกับเนื้อหา - ความชัดเจนของตัวหนังสือ - ความชัดเจนของตัวเลข - ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

(_____)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการตรวจสอบ

ในการประเมินคุณภาพอุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ได้ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การประเมินคุณภาพอุปกรณ์ โดย อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา ได้ประเมินผลและให้ข้อเสนอแนะอุปกรณ์ ดังนี้

- ความมั่นคงของฐาน ผลการประเมิน ดี
- ความเหมาะสม ผลการประเมิน ดี
- ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน ผลการประเมิน ดี
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา ผลการประเมิน ดี
- ความชัดเจนของตัวหนังสือ ผลการประเมิน ดี
- ความชัดเจนของตัวเลข ผลการประเมิน ดี

ข้อเสนอแนะ

1. ลูกศร ที่ติดโดยไม่สื่อความหมายไม่ควรจะติด
2. ภาพไม่ชัดเจน
3. สูตรที่ใช้คำนวณควรเขียนให้ถูก
4. ไม่ใช้สติ๊กเกอร์สีสะท้อนแสง
5. แผ่นหลังติดกาวให้แน่น

2. การประเมินคุณภาพอุปกรณ์ โดย อาจารย์ปนิดา ประวิตรวงศ์ ได้ประเมินผลและให้ข้อเสนอแนะอุปกรณ์ ดังนี้

- ความมั่นคงของฐาน ผลการประเมิน ดี
- ความเหมาะสม ผลการประเมิน ดี
- ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน ผลการประเมิน ดี
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา ผลการประเมิน ดี
- ความชัดเจนของตัวหนังสือ ผลการประเมิน ดี
- ความชัดเจนของตัวเลข ผลการประเมิน ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. รูปถ่ายไม่ชัดเจน

2. ตัวย่อภาษาอังกฤษ ต้องแปลเป็นภาษาไทย

3. การประเมินคุณภาพอุปกรณ์ โดย อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ ได้ประเมินผลและให้ข้อเสนอแนะอุปกรณ์ ดังนี้

- ความมั่นคงของฐาน ผลการประเมิน ดีมาก
- ความเหมาะสม ผลการประเมิน ดี
- ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน ผลการประเมิน ดี
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา ผลการประเมิน ดี
- ความชัดเจนของตัวหนังสือ ผลการประเมิน ดีมาก
- ความชัดเจนของตัวเลข ผลการประเมิน ดีมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ไม่ควรใช้สติ๊กเกอร์สีสะท้อนแสง

2. เน้นรูปให้ชัดเจน

4. การประเมินคุณภาพอุปกรณ์ โดย คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ ได้ประเมินผลและให้ข้อเสนอแนะอุปกรณ์ ดังนี้

- ความมั่นคงของฐาน ผลการประเมิน พอใช้
- ความเหมาะสม ผลการประเมิน พอใช้
- ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน ผลการประเมิน พอใช้
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา ผลการประเมิน พอใช้
- ความชัดเจนของตัวหนังสือ ผลการประเมิน ดี
- ความชัดเจนของตัวเลข ผลการประเมิน ดี

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเน้นรูปให้ชัดเจน

2. สติ๊กเกอร์ไม่ควรใช้สีสะท้อนแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การปรับปรุงแก้ไข

จากผลการประเมินได้รับคำแนะนำ และทำการแก้ไขดังนี้ คือ

1. รูปถ่ายได้ถ่ายใหม่ ให้ชัดเจนกว่าเดิม
2. มีการปรับปรุงการทากาวติดแผ่นหลังให้แน่นมากขึ้น
3. ส่วนประกอบที่ไม่สื่อความหมาย เช่นลูกศรได้มีการนำออก
4. สูตรที่ใช้คำนวณ ได้มีการแก้ไขให้ถูกต้องแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง กระป๋องและขั้นตอนการตรวจสอบกระป๋องที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา กระบวนการแปรรูปอาหาร (03631102) ในหัวข้อเรื่อง กระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง ระดับปริญญาตรี สาขาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การจัดทำอุปกรณ์ในครั้งนี้ ผู้จัดทำต้องศึกษาค้นคว้าในเรื่อง กระป๋องที่ใช้บรรจุอาหาร เพื่อที่จะสามารถแยกประเภทและขนาดได้อย่างถูกต้อง การใช้วัสดุต่าง ๆ ในการจัดทำอุปกรณ์ ขั้นตอนการจัดทำอุปกรณ์ การถ่ายภาพ และการติดสติ๊กเกอร์ ถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องจะมีผลทำให้เสียเวลา เสียทรัพย์ จึงต้องมีการวางแผนอย่างรอบคอบในการจัดทำ

ข้อเสนอแนะ

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอน ซึ่งแสดงให้เห็นประเภทและขนาดกระป๋อง รวมทั้งขั้นตอนการตรวจสอบตะเข็บ ในการจัดทำอุปกรณ์ได้มีการใช้วัสดุในการทำ ได้แก่ กระป๋อง 8 ขนาด ประกอบด้วยกระป๋อง 3 ชิ้น 7 ขนาด กระป๋อง 2 ชิ้น 1 ขนาด ผ้าสักหลาด โฟม อลูมิเนียม กระจก และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้จัดทำได้มีข้อเสนอแนะในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้คือ

1. ในการเจาะโฟม สำหรับบรรจุกระป๋องแต่ละขนาด ควรเจาะให้พอดี ไม่หลวมเกินไป
2. ควรใช้คัตเตอร์ที่คมในการเจาะหรือตัดโฟม เพื่อที่จะทำให้โฟมเรียบไม่หลุดลุ่ย
3. เวลาทากาว ระวังอย่าให้กาวเลอะผ้าสักหลาด
4. การติดสติ๊กเกอร์ต้องติดครั้งเดียวให้ตรง เพราะถ้าแกะออกมาอีกครั้งจะทำให้สติ๊กเกอร์ยืดและเสียรูปทรง
5. การเลือกใช้สติ๊กเกอร์ ไม่ควรใช้สีสะท้อนแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอดิสัน เพรสโพรดัก จำกัด. 251 น.

กิติมา ปรีดีดิลก. 2538. การบริหารและการนิเทศการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัดอักษรบัณฑิต. 235 น.

กองส่งเสริมเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม. 2536. เทคโนโลยีการแปรรูปผักและผลไม้บรรจุกระป๋องและบรรจุขวดแก้วเพื่อการส่งออก. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. 152 น.

จันทร์ฉาย เตมียาคาร. 2533. การเลือกใช้สื่อทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอ.เอสพริ้นติ้งเฮ้า จำกัด. 131 น.

ชลิยา ลิมปิยากร. 2536. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มปพ. 243 น.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช. 244 น.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2521. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วิทยา. 45 น.

ประหยัด จิระวรพงศ์. 2522. เทคโนโลยีทางการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรวัฒนา. 190 น.

ปุ่น คงเจริญเกียรติและสมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. บรรจุภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ : หยี่เฮงจำกัด. 358 น.

วรรณา เจียมทะวงษ์. 2532. ทักษะพื้นฐานของการผลิตสื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ. 135 น.

วาสนา ชาวหา. 2525. เทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์. 189 น.

วิชัย หฤทัยชนาสันต์. มปป. อาหารกระป๋อง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 18 น.

วิทูรย์ ด่านภักดี. 2536. "ภาชนะโลหะสำหรับบรรจุอาหาร" วารสารอาหาร. ปีที่ 23 เล่ม 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2536). 290 น.

ลัดดา ศุขปรีดี. 2533. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์. 222 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมหญิง กลั่นศิริ. 2525. เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น. นครปฐม : โรงพิมพ์แผนบริการกลาง สำนักอธิบดีพระราชวังสนามจันทร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 143 น.

สุนันท์ สังอ่อน. 2526. สื่อและนวตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอ.เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์ จำกัด. 170 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

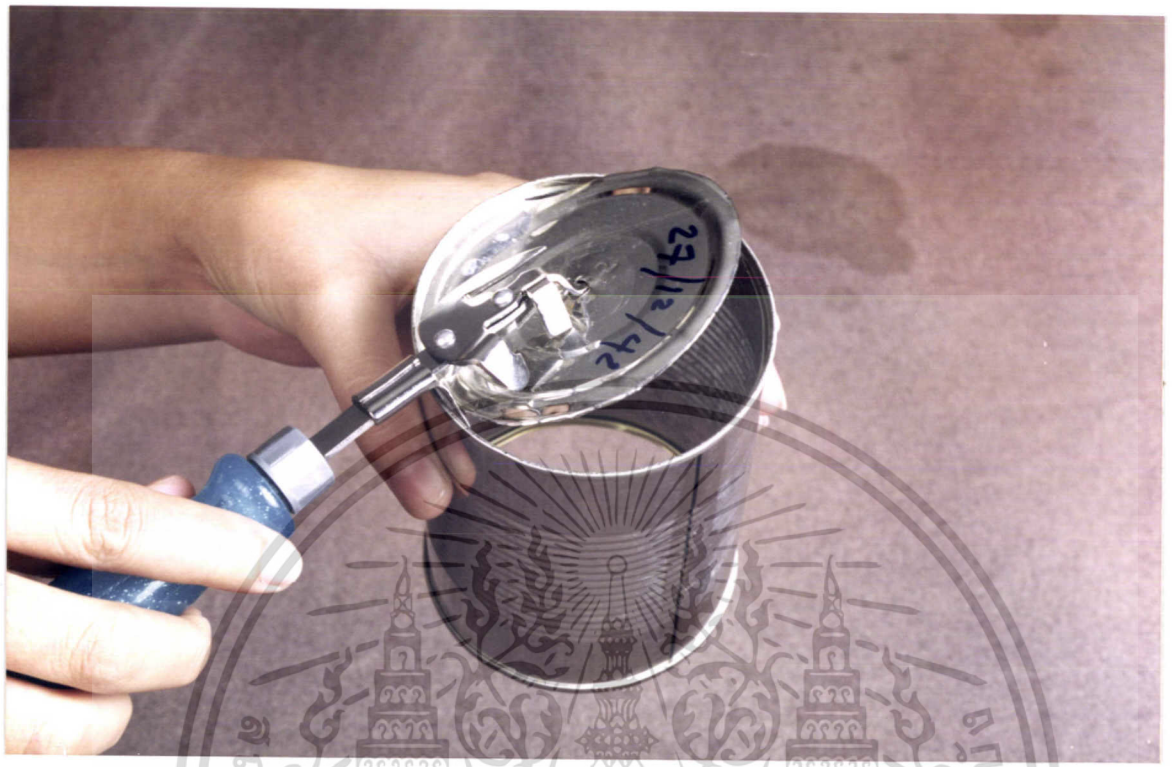
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 เครื่องมือที่ใช้เปิดฝากระป๋อง

ภาพที่ 5 เครื่องมือวัดส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระป๋อง (Micrometer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

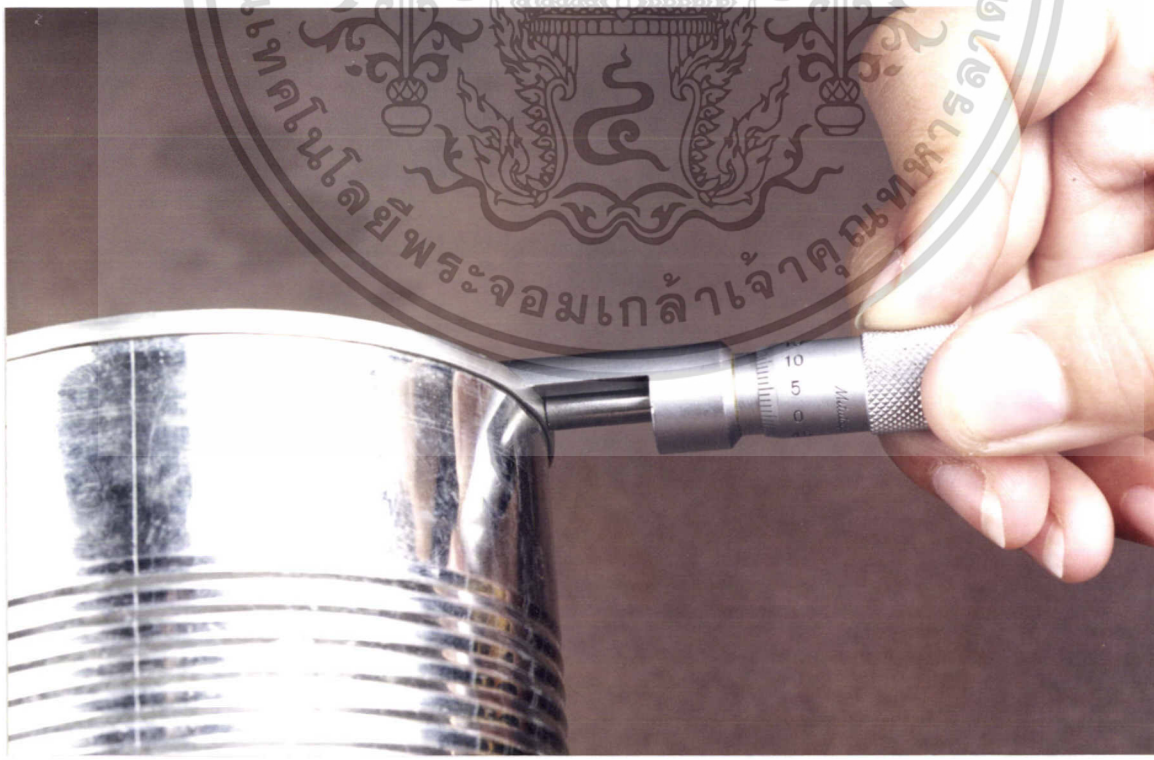


ภาพที่ 6 ขั้นตอนการเปิดกระป๋อง

ภาพที่ 7 ขั้นตอนการดึงส่วนที่เหลือโดยใช้คีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10 ขั้นตอนการวัดความยาวของกระป๋อง



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการวัดความหนาของกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 อุปกรณ์ที่สมบูรณ์ 1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้