ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประดิษฐ์ "เครื่องนับจำนวนกระป๋อง"

Invention : Can counter

โดย

นายสาธิต ขนอม

ส.ม.
ส 642 ก
2544

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 47190
วัน, เดือน, ปี 24 มิ.ย. 2546

.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b11200895x

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2544

ชื่อเรื่อง	การประดิษฐ์ "เครื่องนับจำนวนกระป๋อง"
	Invention : Can counter
ชื่อ –สกุล	นายสาธิต ขนอม
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล
	อาจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา บุนนาค

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการประดิษฐ์ เรื่อง เครื่องนับจำนวนกระป๋อง โดยทำการประดิษฐ์เป็นเครื่องต้นแบบที่สามารถใช้งานได้จริง เพื่อเป็นประโยชน์ในการช่วยแก้ปัญหาทางด้านแรงงาน และอำนวยความสะดวกในการผลิตอาหารกระป๋อง

เครื่องนับจำนวนกระป๋องที่ประดิษฐ์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตัวชุดนับและตัวตรวจจับกระป๋อง แต่ส่วนที่ประดิษฐ์ คือ ตัวชุดนับเป็นการใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้อินฟราเรดเป็นตัวตรวจจับกระป๋องที่ผ่าน แล้วให้สัญญาณ Clock ในวงจรนับจะนำไปนับ 1 ครั้ง ตัวเครื่องนับจำนวนกระป๋องจะมีขนาดความ กว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร ใช้กำลังไฟฟ้า 220 โวลต์ ตัวตรวจจับกระป๋อง ใช้แสงอินฟราเรดประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตัวส่งแสงอินฟราเรด จะมีขนาดความสูง 3 เซนติเมตร ยาว 12.5 เซนติเมตร กว้าง 6.5 เซนติเมตร ส่วนตัวรับอินฟราเรดจะมีความสูง 2.3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร กว้าง 7 เซนติเมตร ซึ่งใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์

การเริ่มดำเนินการ ในการสร้างเครื่องนับจำนวนกระป๋องเริ่มโดยวางแผนและการออกแบบตัววงจรที่สามารถทำงานได้แล้ว ทำการเลือกซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจร ดำเนินการประกอบชุดนับ ประกอบชุดจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ และ 5โวลต์ เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงให้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรนับและให้ชุดตรวจจับกระป๋อง ประกอบชุดตรวจจับกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าและวงจรนับให้เป็นที่เรียบร้อย จึงทำการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องเพื่อหาข้อบกพร่อง ทำการแก้ไขให้เครื่องมีความสมบรูณ์มากที่สุดเพื่อที่จะนำไปใช้งานได้จริง

ผลการทดสอบเครื่องนับจำนวนกระป๋องในครั้งแรก ปรากฏว่ายังไม่สามารถทำงานได้ดีเท่าที่ควร จึงทำการพัฒนาขึ้นโดยสร้างชุดวงจรชุดใหม่ขึ้นมาใช้ไมโครคอนโทนเลอร์ควบคุมการทำงาน ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้วงจรแบบเดิมมาก

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่คิดประดิษฐ์อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่อไป ควรมีความรู้เกี่ยวกับไมโครคอนโทนเลอร์ เพราะไมโครคอนโทนเลอร์จะนิยมใช้อย่างมากในอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีส่วนในการพัฒนาเครื่องมือของเราให้สามารถทำงานได้ดีมากยิ่งขึ้น และต้องมีการศึกษาข้อมูลอย่างดีเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ มีเงินทุนเพียงพอ และควรคำนึงถึงหลักความเป็นจริงให้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่อง เครื่องนับจำนวนกระป๋อง ในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดีโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล อาจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี และอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา บุนนาค ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดีตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอบคุณ คุณธิรศักดิ์ แก้วพะวงศ์ ที่ได้ให้ความอำนวยความสะดวก ในการใช้ห้องปฏิบัติการทดลอง นอกจากนี้ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอบคุณ พี่นา , พี่ต้น นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำปรึกษาและอธิบายการใช้เครื่องมือ ดัดแปลงอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ความดีและประโยชน์จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ที่ได้ให้การสนับสนุน ในด้านทุนทรัพย์ และให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน

สาธิต ขนอม

มีนาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ..... ...ก
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ฉ
สารบัญภาพ.....ช
บทที่
1. บทนำ
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2.1 กระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง.....3
2.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.....14
2.3 เครื่องนับจำนวนกระป๋อง.....21
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้.....22
3.2 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์.....22
3.3 สถานที่สร้างอุปกรณ์ 28
3.4 ระยะเวลาในการสร้างอุปกรณ์.....28
4 . ผลการสร้างอุปกรณ์
4.1 แสดงวิธีการทดสอบประสิทธิภาพ.....29
4.2 ผลของการทดสอบ.....29
4.3 การปรับปรุงแก้ไข 30
5. สรุปและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุป.....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหา.....29
5.3 ข้อเสนอแนะ.....32
บรรณานุกรม.....33
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก.....35
ภาคผนวก ข.....37
ภาคผนวก ค.....51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณภาพชนิดต่าง ๆ วัตถุดิบสำหรับผลิตอาหารกระป๋อง	4
2	คุณภาพและมาตรฐานของผักและผลไม้บางชนิด สำหรับการผลิตอาหารกระป๋อง	5
3	ประเภทของกระป๋องที่ใช้บรรจุอาหารชนิดต่างๆ	7
4	ข้อกำหนดในการไล่อากาศสำหรับหม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนึ่งแนวตั้ง	12
5	ข้อกำหนดการไล่อากาศสำหรับหม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนึ่งแนวนอน	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	หม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนิ่งแนวตั้ง (Still/Vertical retort)	11
2	หม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนิ่งแนวนอน (Still/Horizontal retort)	11
3	ตัวต้านทาน (Resistor)	14
4	คาปาซิเตอร์หรือตัวเก็บประจุ (Capacitor)	15
5	บริดจ์ไดโอด (Bridge Diode)	16
6	หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)	17
7	มัลติมิเตอร์ (Multimeter)	19
8	ตำแหน่งที่ควรจะติดตั้งเครื่องนับกระป๋อง	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การผลิตอาหารกระป๋อง เป็นการถนอมอาหารด้วยความร้อนชนิดหนึ่ง อุตสาหกรรมกระป๋องของไทยเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศเป็นอย่างมาก เป็นสินค้าออกอันดับที่ 5 ประเทศที่มีการส่งออกอาหารกระป๋องในลำดับ 5 ของโลก ซึ่งจากสถิติของสำนักงานส่งเสริมการค้าต่างประเทศ ผลไม้กระป๋อง (HS.2008) เป็นสินค้าที่ประเทศส่งออกในปี 2541 มีการส่งออกเป็นมูลค่า 2,752,000 เหรียญสหรัฐ ปี 2542 ส่งออกเป็นมูลค่า 3,274,000 เหรียญสหรัฐและปี 2543 ส่งออกคิดเป็นมูลค่า 2,216,000 เหรียญสหรัฐ และปี 2544 และ 2545 คาดว่าจะมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 30 และปลากระป๋อง (HS.1604) เป็นสินค้าที่ประเทศไทยส่งออกเป็นอันดับ 2 คือในปี 2541 มีการส่งออกเป็นมูลค่า 3,841,000 เหรียญสหรัฐ ปี 2542 ส่งออกคิดเป็นมูลค่า 5,560,000 เหรียญสหรัฐ และปี 2543 ส่งออกคิดเป็นมูลค่า 6,504,000 เหรียญสหรัฐ และปี 2544 และ 2545 คาดว่าจะมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 20

กรรมวิธีในการผลิตอาหารกระป๋องประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ หลายขั้นตอน ตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบ, การลวก, การบรรจุ, การไล่อากาศ, การปิดผนึก, การฆ่าเชื้อ, การทำให้เย็น ไปจนถึงการปิดฉลากและการบรรจุหีบห่อ ก่อนที่จะจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไปสู่ผู้บริโภค (จิตธนา แจ่มเมฆ และคณะ , 2540 : 116 – 162)

เมื่อผ่านกระบวนการปิดผนึกฝากระป๋องแล้วนั้น จะมีการนับจำนวนกระป๋องเพื่อทราบจำนวนผลิตที่แน่นอน ซึ่งถ้ายังใช้แรงงานของคนนับทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ง่ายและเกิดความล่าช้าได้ ดังนั้นในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารกระป๋องจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลแทนแรงงาน ซึ่งเรียกว่าเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

เครื่องนับอาหารกระป๋องที่ประดิษฐ์ในประเทศไทยยังไม่มีและยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งยังมีมีข้อเสียคือ 1)มีราคาสูง 2)เครื่องนับกระป๋องและเครื่องปิดฝากระป๋องอยู่ในชุดเดียวกัน 3) ไม่สามารถนับจำนวนรวมได้ และเนื่องจากสาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้จัดตั้งห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหารนั้นมาใหม่มีอุปกรณ์และเครื่องมือแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆพร้อมทั้งมีเครื่องปิดฝากระป๋องได้อย่างเดียว แต่ยังไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีเครื่องนับกระป๋อง ผู้วิจัยจึงเห็นควรว่าควรที่มีเครื่องจักรดังกล่าวขึ้น โดยสามารถนับจำนวนกระป๋องที่ผลิตได้ต่อวันและยังสามารถนับสะสมจำนวนกระป๋องได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อประดิษฐ์เครื่องนับอาหารกระป๋อง
2. ทดลองใช้เครื่องมือและแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. เพื่อประดิษฐ์เครื่องนับอาหารกระป๋อง
   - เครื่องนับอาหารกระป๋อง ขนาดของเครื่อง กว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร
   - แสดงผลด้วย LCD ขนาด 16 ตัวอักษร จำนวน 2 แถว
   - สามารถแสดงจำนวนผลรวมได้
   - สามารถนับอาหารกระป๋องได้จำนวน ตั้งแต่ 000,000,000 ถึง 999,999,999 กระป๋อง
2. ทดลองนำเครื่องนับอาหารกระป๋องไปใช้โดยการทดลองในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องที่ห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นเครื่องต้นแบบในการทำเครื่องนับกระป๋องต่อไป
2. สามารถนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการของห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหารกระป๋อง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋อง ผู้ประดิษฐ์ได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

2.1 กระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง

2.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2.3 เครื่องนับจำนวนกระป๋อง

2.1 กระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง

2.1.1 คำจำกัดความของอาหารกระป๋อง

"canning" หมายถึง การเก็บรักษาอาหารในภาชนะที่ปิดผนึกแน่น อากาศและจุลินทรีย์ใด ๆ ไม่สามารถเข้าไปปะปนได้อีก และได้ผ่านขบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนในระดับที่เรียกว่า Commercial Sterility (ความปลอดภัยทางการค้า) สำหรับภาชนะบรรจุ อาจเป็น ขวดแก้ว หรือกระป๋องซึ่งทำด้วยเหล็กเคลือบดีบุก

คำจำกัดความของอาหารกระป๋อง เป็นอาหารสำเร็จรูปที่เก็บรักษาในกระป๋องที่ปิดสนิท สามารถป้องกันการรั่วซึมการเข้าออกของน้ำ อากาศและจุลินทรีย์ แล้วนำอาหารกระป๋องผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เป็นสาเหตุทำให้อาหารกระป๋องเน่าเสีย ด้วยน้ำร้อนหรือน้ำเดือด หรือไอน้ำภายใต้การควบคุมแรงดัน และอาหารกระป๋องสามารถเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง โดยไม่เน่าเสีย ไม่เสื่อมคุณภาพ ในระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี (ไพโรจน์ จิริยจารี, 2524)

2.1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง

ปัจจุบันนี้วิวัฒนาการการผลิตอาหารกระป๋องกำลังพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ ประกอบกับสภาพเร่งรีบของสังคม ทำให้อาหารกระป๋องมีบทบาทกับชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น การบรรจุอาหารเก็บไว้ในรูปอาหารกระป๋อง เป็นการช่วยเก็บอาหารไว้รับประทานได้นาน อาหารกระป๋องเป็นอาหารที่สะดวกและปลอดภัยจากจุลินทรีย์เกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม การเก็บอาหารไว้นาน ๆ โดยให้คงสมบัติเดิมในรูปอาหารกระป๋องนั้น จำเป็นต้องมีกรรมวิธีการผลิตที่ถูกต้องสะอาดถูกสุขลักษณะ ในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง มีปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วัตถุดิบ

วัตถุดิบเป็นปัจจัยสำคัญของการผลิตอาหารกระป๋อง วัตถุดิบนี้จะเป็นผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งเป็นสิ่งทางชีวภาพจึงมีความแตกต่างและมีการเสื่อมเสียโดยธรรมชาติ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหารกระป๋อง จึงต้องทำการคัดขนาดและความแก่อ่อนเพื่อความสม่ำเสมอของคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 คุณภาพชนิดต่าง ๆ วัตถุดิบสำหรับผลิตอาหารกระป๋อง

วัตถุดิบ	คุณภาพ
1. ผลผลิตทางการเกษตร เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ปลา ปู กุ้ง ฯลฯ	- ผลิตผลทางการเกษตรทุกชนิดที่จะนำไปใช้ทำอาหารกระป๋อง จะต้องสด สำหรับผักและผลไม้ควรมีความแก่-อ่อน เหมาะสม
2. น้ำตาล	- ควรใช้น้ำตาลทรายชนิดฟอกขาว
3. เกลือ	- ควรใช้เกลือชนิดฟอกขาวมีเกลือแร่อื่น ๆ เจือปนอยู่น้อยมาก
4. เครื่องเทศ	- ควรใช้เครื่องเทศที่ไม่เก็บค้างนานเกินไป และต้องไม่มีแมลงทำลาย
5. น้ำ	- ควรใช้น้ำที่สะอาดบริสุทธิ์สามารถใช้เป็นน้ำดื่มได้ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข

ที่มา : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 คุณภาพและมาตรฐานของผักและผลไม้บางชนิด สำหรับการผลิตอาหารกระป๋อง

ชนิดของผักและผลไม้	คุณภาพและมาตรฐาน
1. มะเขือเทศ	- เป็นมะเขือเทศพันธุ์เนื้อ - สุกจากไร่สีแดง และเนื้อมีสีแดงสม่ำเสมอทั่วทั้งผล - ไม่มีรอยตำหนิ ช้ำ เน่า หรือถูกศัตรูพืชรบกวน - มีพีเอชต่ำกว่า 4.2 และมีปริมาณกรดทั้งหมดไม่น้อยกว่า 0.4% ในรูปกรดอะซิตริก
2. ข้าวโพดอ่อน	- เป็นพันธุ์ Super Sweet สุวรรณ 2 และรังสิต - ฝักต้องไม่แก่หรืออ่อนเกินไป และสีเหลืองครีม - ขนาดของฝักยาวประมาณ 4-9 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0-1.5 เซนติเมตร - ฝักสมบูรณ์ไม่บิดเบี้ยวหรือคดงอไม่มีตำหนิและมีดกรีด - มีการเรียงแถวของเมล็ดดี สม่ำเสมอไม่ห่างเกินไป และไม่มีเมล็ดผิดปกติจนเห็นได้ชัดเจน - ไม่มีก้าน เปลือก และเส้นไหมปน
3. เห็ดฟางขาว	- เห็ดตูม และสด - ขนาดประมาณ ½ นิ้ว - มีเห็ดที่เยื่อปริแตกไม่เกิน 15% - มีเห็ดสกปรก ช้ำแตกหัก เปียกน้ำได้ไม่เกิน 2%
4. หน่อไม้ฝรั่ง	- หน่ออวบอ้วนมีสีขาว - มีความยาวไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร

ที่มา : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิดของผักและผลไม้	คุณภาพและมาตรฐาน
5. เงาะ	- พันธุ์ที่เหมาะคือ โรงเรียนและ สีชมพู - ขนาดสม่ำเสมอ ควรเป็นเกรด 1 - เนื้อเหนียว คว้านแล้วไม่แตก
6. สับปะรด	- ขนาดผลมีน้ำหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัม - รูปทรงกระบอก มีความสุกระดับเบอร์ 3-4 - เนื้อมีความเหนียวเข้าเครื่องเจาะแล้วผลไม้ไม่แตก
7. ทุเรียน	- มีความสุกพอดี เนื้อหนาและไม่แฉะ - ไม่มีอาการไส้ซึมหรือเตาเผา
8. มังคุด	- ผลขนาด 80-170 กรัม - ผิวสะอาด ไม่มีโรคหรือแมลงทำลาย - เปลือกไม่แข็ง และไม่มียางภายใน - เนื้อไม่ช้ำ มีสีขาวน่ารับประทาน
9. กระทกรกฝรั่ง	- ขนาดผลมีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2 นิ้ว - ผลสดและมีความสุกเต็มที่ - ไม่มีผลเหี่ยวและเน่าเสียปน

ที่มา : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2535

2. การลวก

การลวกมีหลายวิธี การจุ่มวัตถุดิบลงในน้ำเดือดหรือการนึ่งด้วยไอน้ำ ในโรงงานอุตสาหกรรม อาหารจะมีเครื่องมือเฉพาะที่ใช้สำหรับลวกวัตถุดิบ เรียกว่า Blancher ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิและเวลาได้อย่างเหมาะสม การลวกมีจุดประสงค์เพื่อ

1. ทำลายเอนไซม์ในวัตถุดิบ ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสี และกลิ่น
2. กำจัดอากาศของผิวหน้าของวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลดปริมาณจุลินทรีย์

นอกจากนี้การลวกนั้นยังใช้เพื่อการบรรจุอาหารลงกระป๋องได้ง่ายขึ้น ถ้าอุณหภูมิที่ใช้ในการลวกไม่เหมาะสมกับเวลาจะทำให้อาหารที่ลวกนั้นมีลักษณะนิ่มเละ ซึ่งจะทำให้การเตรียมอาหารเพื่อการบรรจุลงกระป๋องนั้นทำได้ยากขึ้น อีกทั้งการลวกนานเกินไปทำให้ต้นทุนในการผลิตอาหารกระป๋องนั้นเพิ่มสูงขึ้น และลักษณะของเนื้ออาหารกระป๋องที่ได้นั้นยังไม่ตรงตามคุณภาพที่ต้องการของผู้บริโภค (ทนง ภัครัชพันธุ์, 2540)

3. กระป๋อง

ภาชนะบรรจุอาหารจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของอาหารที่บรรจุลงไป เพราะอาหารแต่ละชนิดมีลักษณะเป็นกรดต่างต่างกัน ถ้าใช้ภาชนะบรรจุผิดประเภทก็เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างอาหารกับภาชนะที่บรรจุ เป็นผลให้อาหารนั้นไม่ปลอดภัยในการบริโภคและหากกระป๋องเกิดชำรุดหรืออาหารภายในเกิดการเน่าเสีย ถ้าหากรับประทานอาจเกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

ภาชนะที่ใช้สำหรับการผลิตอาหารกระป๋องที่นิยมใช้คือ กระป๋องที่ผลิตจากแผ่นแม่เหล็กเคลือบดีบุก หรืออลูมิเนียม ซึ่งอาจมีการเคลือบผิวด้วยแลกเกอร์หรือไม่ก็ได้ รายละเอียดของกระป๋องที่ใช้บรรจุอาหารแสดงดังใน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประเภทของกระป๋องที่ใช้บรรจุอาหารชนิดต่างๆ

ประเภทของกระป๋อง	วัสดุ	อาหารที่ใช้
1. กระป๋องธรรมดา	แผ่นเหล็กเคลือบดีบุก	กระป๋องชนิดนี้ใช้สำหรับบรรจุอาหารที่ไม่เปรี้ยวจัดนัก ไม่เหมาะสมที่จะบรรจุอาหารที่มีโปรตีน อาหารที่มีสีชนิดไม่คงตัว เช่น สีจากองุ่นแดง สีน้ำกระเจี๊ยบ ใช้บรรจุอาหารทั่วไป เช่น ผัก ผลไม้ นมข้นหวาน
2. กระป๋องแลกเกอร์ชนิดที่ใช้กับอาหารที่มีโปรตีน	แผ่นเหล็กเคลือบดีบุกเคลือบอีกชั้นด้วยแลกเกอร์ชนิดที่ไม่เกิดปฏิกิริยาสีดำกับกำมะถันที่มีอยู่ในโปรตีน	กระป๋องชนิดนี้ใช้บรรจุอาหารที่มีโปรตีน เช่น เนื้อสัตว์ ถั่วชนิดต่างๆ กุ้ง ปู ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ประเภทของกระป๋อง	วัสดุ	อาหารที่ใช้
3. กระป๋องแลกเกอร์ชนิดที่ใช้กับอาหารที่ป้องกันการกัดกร่อนของกรด	แผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและเคลือบอีกชั้นด้วยวัสดุแลกเกอร์ ชนิดป้องกันการกัดกร่อนของกรด	กระป๋องชนิดนี้ใช้บรรจุอาหารที่มีความเปรี้ยวจัด เช่น อาหารหมักดองชนิดเปรี้ยวจัด น้ำมะขามเข้มข้น
4. กระป๋องอลูมิเนียม	อะลูมิเนียม	กระป๋องชนิดนี้ไม่ควรใช้บรรจุอาหารที่มีรสเปรี้ยว เช่น ผลไม้ นิยมใช้อาหารประเภทนมสด เบียร์ ปลากระป๋อง

ที่มา : ไพโรจน์ จิริยจารี และคณะ, 2524

4. เครื่องไล่อากาศ

เป็นการไล่อากาศในภาชนะบรรจุออกไปให้มากที่สุด เพื่อวัตถุประสงค์ต่อไปนี้

1. ลดแรงดันภายในภาชนะบรรจุอาหาร ป้องกันแตกตรงตะเข็บของภาชนะบรรจุในระหว่างการฆ่าเชื้อ เพราะถ้ามีอากาศจะทำให้เกิดแรงดันสูงมาก
2. รักษาคุณภาพของอาหาร เพราะหากไม่มีออกซิเจนในกระป๋องจะทำให้คุณภาพอาหารไม่เปลี่ยนแปลง และช่วยป้องกันการบวมของกระป๋อง เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงหรือในที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมาก ๆ
4. ช่วยเก็บอาหารกระป๋องได้นาน

การทำให้เกิดสูญญากาศทำได้โดยบรรจุส่วนที่เป็นของเหลวในขณะร้อนแล้วปิดผนึกทันที ใช้เครื่องไล่อากาศ โดยพ่นไอน้ำลงเหนืออาหารแล้วปิดผนึกทันที ก่อนทำให้เย็น เมื่อกระป๋องเย็นลงจะรวมตัวเป็นหยดน้ำเกิดความเป็นสูญญากาศขึ้น หรืออาจทำการปิดผนึกฝาภาชนะในสภาพที่เป็นสูญญากาศก็ได้ (ทนง ภัครัชพันธุ์, 2540)

5. เครื่องปิดกระป๋อง

เครื่องจักรที่ใช้ปิดกระป๋องมีหลายแบบและหลายขนาดนับตั้งแต่ทำงานด้วยมือและมอเตอร์ ทั้งแบบกึ่งอัตโนมัติ และอัตโนมัติ มีความเร็วตั้งแต่นาทีละ 10 กระป๋อง จนถึง นาทีละ 100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระป๋อง นอกจากนี้บางชนิดยังทำการปิดกระป๋องภายใต้สภาวะสูญญากาศ ส่วนประกอบของเครื่องจักร แบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนคือ

1. ลูกกลิ้งลูกที่ 1 (First roller)
2. ลูกกลิ้งลูกที่ 2 (Second roller)
3. แท่นรองกระป๋อง (Base plate)
4. แท่นสวมฝากระป๋อง (Chuck)

การทำงานของเครื่องปิดฝากระป๋อง

เครื่องปิดฝาจะมีการทำงานที่แตกต่างกันออกไป กล่าว คือ

1. เครื่องปิดฝาแบบอัตโนมัติ การทำงานของเครื่องจักรจะทำทุกอย่าง ตั้งแต่ป้อนฝาเข้าหากระป๋อง ป้อนกระป๋องเข้าหาฐานของกระป๋องกับหัวกดฝาและผนึกฝากระป๋องเอง จนกระทั่งออก จากเครื่องปิดฝากระป๋อง โดยสายพานลำเลียงนำกระป๋องเข้าหาเครื่องเท่านั้น เครื่องจักรแบบอัตโนมัติยังมีใช้อีก 2 แบบ คือ
    1.1 แบบใช้ดูดอากาศออกจากกระป๋อง
    1.2 แบบใช้ไอน้ำไล่อากาศ (แบบนี้จะไล่อากาศก่อนเข้าเครื่อง)
2. เครื่องปิดฝาแบบกึ่งอัตโนมัติ การทำงานของเครื่องจักรนี้จะต้องปิดฝาด้วยมือ ใช้มือป้อนกระป๋อง และใช้เท้าเหยียบก้านบังคับ ทุกอย่างจะต้องทำโดยบุคคลและเครื่องจะทำให้ ลูกรีดเข้าทำการผนึกฝา
3. เครื่องปิดฝาแบบใช้แรงคน เครื่องปิดฝาแบบการทำงานทุกขั้นตอนต้องใช้แรงคนทั้งหมด นับตั้งแต่การวางฝากระป๋องออกจากเครื่องปิดฝา

ปัจจัยที่มีผลต่อตะเข็บคู่ต่อฝาและตัวกระป๋อง

1. รูปร่างและขนาดของฝา ความยาวส่วนโค้งของฝา ความหนาของเส้นตะเข็บมีผลต่อขนาดตะเข็บมาก ความเรียวปานของแท่นกดฝาก็มีผลต่อตะเข็บเช่นเดียวกัน โดยปกติแท่นกดฝาจะมีความเรียวประมาณ 3-6 องศาจากแนวตั้ง

2. รูปร่างและขนาดของตัวกระป๋อง ส่วนของกระป๋องที่บานออกไปจะมีมุม 3-6 องศากับตัวกระป๋อง เป็นมุมรับกับฝากระป๋อง และแท่นกดพอดี ส่วนของตัวกระป๋องที่จะเป็นตัวขอขึ้นอยู่กับส่วนที่เป็นปีกและแรงกดของแท่นของกระป๋อง ถ้าแรงดันของแท่นรองมากเกินไป ตัวขอจะยาวมาก ในทางตรงกันข้าม ถ้าแรงดันของแท่นรองน้อยเกินไป ตัวขอจะสั้น โดยปรกติความยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของปีกกระป๋อง ความหนาของตะเข็บ และส่วนของฝาไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ถึงแม้ขนาดกระป๋องเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นมากถ้าใช้แผ่นโลหะที่มีความหนาแตกต่างกันออกไป

3. รูปร่าง ขนาดของลูกกลิ้งและแท่นฝากด รูปร่างของตะเข็บขึ้นอยู่กับร่องของลูกกลิ้งและความเรียวของแท่นกดฝา ขนาดของร่องลูกกลิ้งจะต้องเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของกระป๋องและความหนาของแผ่นโลหะเป็นผลให้ขนาดของตะเข็บเปลี่ยนแปลงไปด้วย

4. การปรับลูกกลิ้ง การปรับแรงกดของลูกกลิ้ง และแรงกดแท่นรองกระป๋อง จะเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะทำให้ส่วนต่างๆ ของตะเข็บเปลี่ยนแปลงไป การตัวขวางของตะเข็บจะสามารถตรวจสอบว่าตะเข็บจะเบียดกันได้ตามความต้องการ เพราะตะเข็บเหล่านี้ ถ้าดูจากภายนอกจะเป็นปกติดี ถึงแม้ตะเข็บเหล่านี้ภายในจะไม่เกี่ยวก้นเลย (ปุ่น คงเจริญเกียรติ, 2541)

6. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ

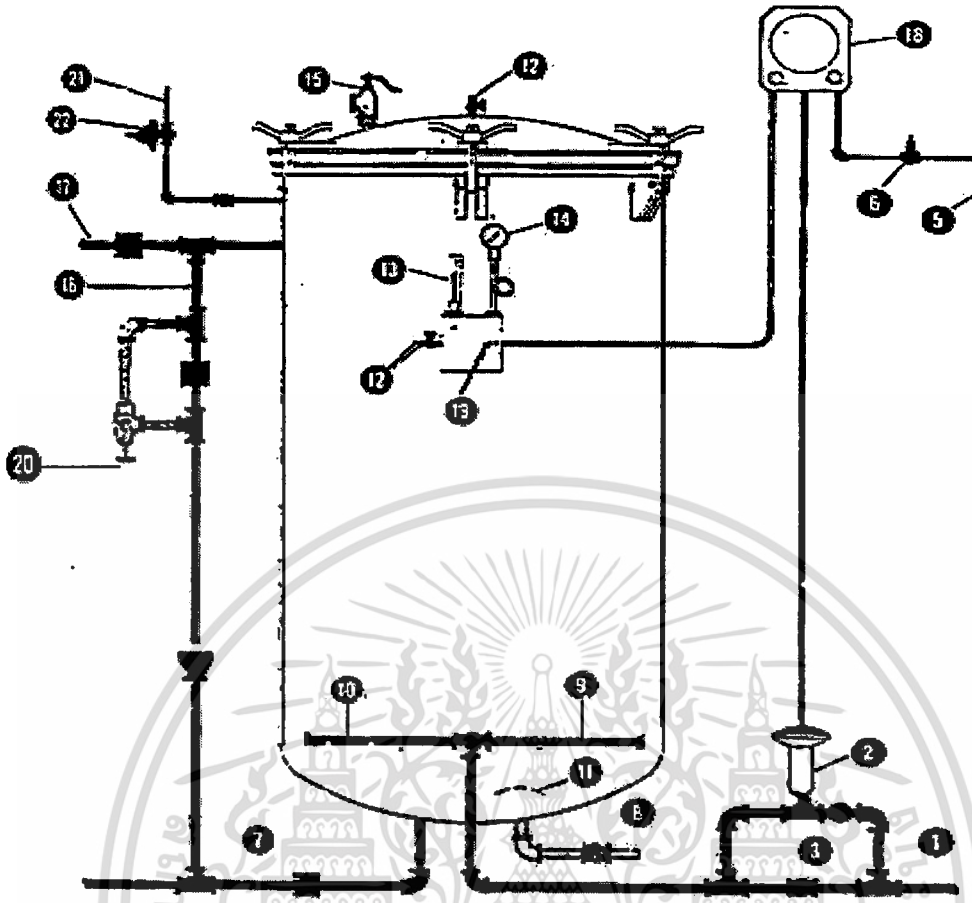
เป็นอุปกรณ์สำคัญในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋อง การใช้เครื่องได้อย่างถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญ ทำให้กระบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารมีประสิทธิภาพที่ดี ซึ่งต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และกรรมวิธีการผลิตที่ดี เรียกว่า GMP (Good manufacturing practice) โดยทั่วไปโครงสร้างของหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นโลหะหนาประกอบเป็นรูปร่างทรงปริซึม ซึ่งอาจเป็นทรงกระบอกหรือสี่เหลี่ยม ควรหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน มีฝาโลหะครอบ ปิดสนิทด้วยที่ล็อกที่แน่นหนา หม้อนึ่งฆ่าเชื้อต้องสามารถใช้งานได้ปลอดภัยที่ความดัน 40 – 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ขึ้นกับจุดประสงค์การใช้งานและอัตราคุณภาพไว้เพื่อความปลอดภัย สามารถแบ่งหม้อนึ่งฆ่าเชื้อได้ตามลักษณะการใช้งานเป็น 2 ประเภท คือ

1. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนึ่ง (Still retort) ไม่ต่อเนื่อง การทำงานเป็นชุดแบ่งตามลักษณะการวางเป็นแนวตั้ง (Vertical type) และแบบแนวขวางตามแนวนอน (Horizontal type)
2. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบต่อเนื่อง (Continuous retort) มีอยู่หลายแบบ ได้แก่ Hydrostatic sterilizer, Sterilmatic sterilizer เป็นต้น

การใช้หม้อนึ่งฆ่าเชื้อกระป๋อง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

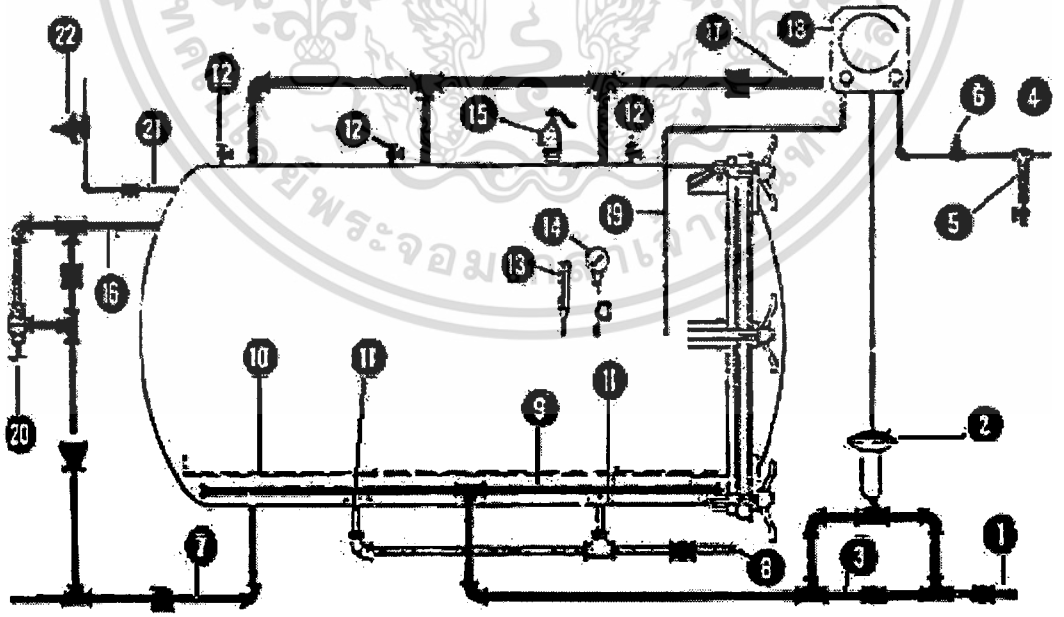
1. บรรจุกระป๋องเข้าหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ
2. ทำให้หม้อนึ่งฆ่าเชื้อมีอุณหภูมิสูงขึ้น ถึงอุณหภูมิฆ่าเชื้อ
3. รักษาอุณหภูมิฆ่าเชื้อให้ได้ตามเวลาที่ต้องการ
4. ทำให้สิ่งที่บรรจุอยู่ในกระป๋องเย็นตัว
5. นำกระป๋องออกจากหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนิ่งแนวตั้ง (Still/Vertical retort)

ที่มา : สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา, 2534



ภาพที่ 2 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนิ่งแนวนอน (Still/Horizontal retort)

ที่มา : สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา, 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งภาพที่ 1 และ 2 มีอุปกรณ์ส่วนประกอบแสดงในภาพ ดังนี้

1. ท่อไอน้ำเข้า
2. วาล์วควบคุมไอน้ำแบบอัตโนมัติ
3. ท่อไอน้ำเบี่ยง
4. ลมสำหรับอุปกรณ์
5. เครื่องกรองลม
6. อุปกรณ์ควบคุมความดันลม
7. ท่อระบายน้ำ
8. ท่อน้ำเข้าน้ำเย็น
9. ท่อกระจายไอน้ำ
10. ฐานรองรับตะกร้าใส่กระป๋อง
11. แผ่นกั้นน้ำ
12. บรีดเดอร์
13. เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท
14. มาตราวัดความดันลม
15. วาล์วนิรภัย
16. ท่อน้ำล้น
17. ท่อไล่อากาศ
18. เครื่องควบคุมและบันทึกอุณหภูมิ
19. ก้านสำหรับควบคุมไอน้ำ
20. วาล์วลดความดัน
21. ทางลมเข้า
22. อุปกรณ์ควบคุมความดันลม

ตารางที่ 4 ข้อกำหนดในการไล่อากาศสำหรับหม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนึ่งแนวตั้ง

หม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนึ่งแนวตั้ง					
ไอน้ำเข้า (Ø นิ้ว)	ช่องไล่อากาศ (Ø นิ้ว)	เวลา (นาที)		อุณหภูมิ (°ซ)	
		ไม่มีที่กั้นชั้นวางกระป๋อง	มีที่กั้นชั้นวางกระป๋อง	ไม่มีที่กั้นชั้นวางกระป๋อง	มีที่กั้นชั้นวางกระป๋อง
1	1 ¼	4	6	105	107
1 ¼	1 ½	3	5	105	107
1 ½	2	3	5	105	107
2	2 ½	2	4	107	110

ที่มา : สถาบันวิจัยค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ข้อกำหนดการไล่อากาศสำหรับหม้อนึ่งฆ่าเชื้อ แบบนึ่งแนวนอน

หม้อนึ่งฆ่าเชื้อแบบนึ่งแนวนอน ยาวไม่เกิน 8 ฟุต					
ไอน้ำเข้า (Ø นิ้ว)	ช่องไล่อากาศ (Ø นิ้ว)	เวลา (นาที)		อุณหภูมิ (°ซ)	
		ไม่มีที่กั้นชั้นวางกระป๋อง	มีที่กั้นชั้นวางกระป๋อง	ไม่มีที่กั้นชั้นวางกระป๋อง	มีที่กั้นชั้นวางกระป๋อง
1	1 ¼	4	6	105	107
1 ¼	1 ½	4	6	105	107
1 ½	2	4	6	105	107
2	2 ½	3	5	107	110

ที่มา : สถาบันวิจัยค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2534

7. กระบวนการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง

กระบวนการฆ่าเชื้อ ประกอบด้วยช่วงเวลาไล่อากาศ ช่วงเวลาที่อุณหภูมิในหม้อนึ่งฆ่าเชื้อถึงอุณหภูมิฆ่าเชื้อที่กำหนด เวลาฆ่าเชื้อและเวลาทำให้กระป๋องเย็นตัวลง ก่อนจะเริ่มเปิดท่อไอน้ำเข้าหม้อนึ่งฆ่าเชื้อต้องเปิดวาล์วไล่อากาศที่ควบคุมท่อไล่อากาศทั้งหมดรวมทั้งวาล์วท่อระบายน้ำและช่องระบายไอน้ำทั้งหมดต้องเปิดกว้าง ก่อนเริ่มกระบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋อง

ความร้อนที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง จังนิยมใช้ความร้อนชื้นมากกว่าที่จะใช้ความร้อนแห้ง อุณหภูมิที่ใช้ในอาหารกระป๋องแบ่งตามกรรมวิธีได้ 3 วิธี คือ

- ความร้อนชื้นที่อุณหภูมิ 65°C - 100°C
- ความร้อนชื้นที่อุณหภูมิ 100°C - 104°C
- ความร้อนชื้นที่อุณหภูมิสูงกว่า 105°C และไม่เกิน 130°C

โดยทั่วไป อุณหภูมิไอน้ำจะมีอุณหภูมิเท่ากับน้ำเดือด (100°C) ที่ระดับน้ำทะเล การเพิ่มความดันไอสูงขึ้นจะทำให้อุณหภูมิไอน้ำสูงกว่าน้ำเดือด ดังนั้นโรงงานอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องจึงต้องมีเครื่องทำไอน้ำ (Boiler)

8. การทำให้เย็น

เพื่อป้องกันการสูญเสียคุณภาพของอาหารเนื่องจากความร้อนส่วนเกินโดยการลดอุณหภูมิของอาหารหลังจากฆ่าเชื้อลงอย่างรวดเร็วด้วยน้ำเย็นจนอุณหภูมิลดลงถึงระดับหนึ่งซึ่งยังมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนเหลืออยู่พอที่จะทำให้ผิวของกระป๋องแห้งสนิทปราศจากหยดน้ำที่เกาะอยู่บนกระป๋องเพื่อป้องกันการเกิดสนิมบนกระป๋องขณะเก็บรักษา (ทนง ภัครัชพันธุ์, 2540)

9. ปิดฉลากและบรรจุหีบห่อ

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิต จะปิดฉลากกระป๋องที่แห้งสนิทและบรรจุลงในหีบห่อเพื่อส่งจำหน่ายต่อไป

2.2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่จะต้องนำมาประกอบเป็นเครื่องนับจำนวนกระป๋องซึ่งควรมีความรู้ในการเลือกใช้และเลือกซื้ออุปกรณ์ต่อไปนี้

2.2.1 ตัวต้านทาน

ตัวต้านทาน คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวหนึ่ง ที่ใช้ในการจำกัดกระแสเข้าในส่วนต่างๆ ของวงจร ซึ่งจัดว่าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้มากที่สุดในวงจร มีทั้งแบบคงที่และ แบบปรับค่าได้ โดยแบบคงที่จะเรียกชื่อย่อว่า R ส่วนแบบปรับค่าได้จะเรียกชื่อย่อว่า VR ตัวอย่างเช่น ตัวต้านทานแบบคงที่ค่า 10 Ω จะเรียกชื่อตามท้องตลาดว่า R 10 Ω และตัวต้านทานปรับค่าได้ค่า 10 KΩ จะเรียกชื่อตามท้องตลาดว่า VR 10 KΩ เป็นต้น

โดยที่ VR จะแยกออกอีกเป็น 2 แบบ คือ แบบเชิงเส้นหรือแบบลิเนียร์ ซึ่งนิยมเรียกว่าแบบ A ลักษณะคุณสมบัติของ VR แบบนี้ คือ ค่าความต้านทานจะเปลี่ยนเป็นสัดส่วนกับมุมของการปรับ อีกแบบหนึ่งก็คือ แบบไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งนิยมเรียกว่าแบบ B ลักษณะคุณสมบัติของ VR แบบนี้ คือ ค่าความต้านทานจะเปลี่ยนไม่เป็นสัดส่วนกับมุมของการปรับ

การสั่งซื้อตัวต้านทาน จะต้องบอกค่าความต้านทาน ขนาดกำลังไฟฟ้าของตัวต้านทาน และบอกค่าผิดพลาดของตัวต้านทาน ซึ่งขนาดของตัวต้านทานก็มี $^1/_8$ W, ¼ W, ½ W, 1W, 2W, 3W, 4W, 5 W, 10W (มีหน่วย W หมายถึง วัตต์)ไปจนถึงขนาดเป็นร้อย ๆ วัตต์ ค่าผิดพลาดของตัวต้านทานก็มี ±0.5%, ±1%, ± 2%, ±5% , ±10% และ ±20% ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 ตัวต้านทาน (Resistor)

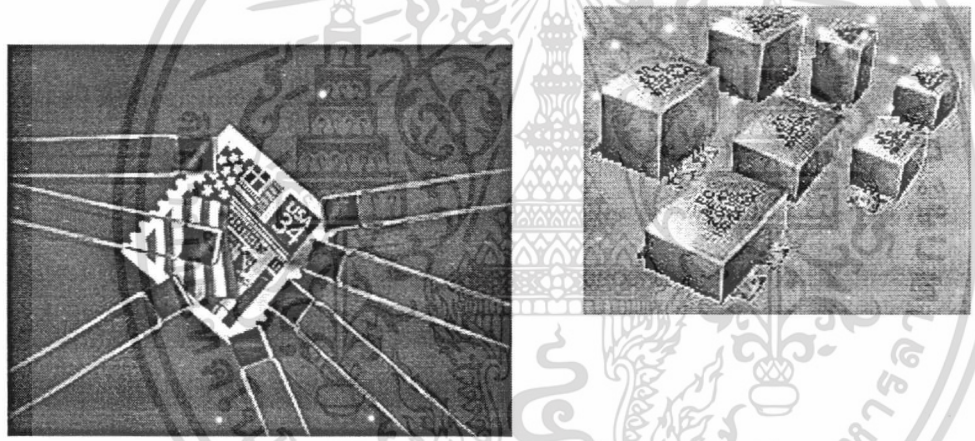
ที่มา : http://webhome.idirect.com/~jadams/electronics/resistor_codes.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 คาปาซิเตอร์หรือตัวเก็บประจุ

ตัวเก็บประจุ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ทำหน้าที่ กรองสัญญาณไฟตรงให้เรียบขึ้นในวงจรแหล่งจ่ายไฟซึ่งเรียกว่าตัวเก็บประจุฟิลเตอร์ กรองความถี่หรือสัญญาณที่รบกวนทิ้ง ส่งผ่านสัญญาณซึ่งเรียกว่า ตัวเก็บประจุบายพาส และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของวงจร ถ้าจะแบ่งตัวเก็บประจุโดยอาศัยขั้วเป็นหลักจะแบ่งได้ 2 แบบ คือ แบบไม่มีขั้ว ชนิดเซรามิก ชนิดไมล่า ชนิดไมก้า ชนิดกระดาษ และชนิดอากาศ อีกแบบหนึ่งก็คือ แบบมีขั้ว ซึ่งก็มีชนิดอิเล็กทรอไลด์ และชนิดแทนทาลัม ถ้าแบ่งโดยอาศัยค่าของตัวเก็บประจุแบ่งได้ 2 แบบ แบบคงที่ และแบบปรับค่าได้

ตัวเก็บประจุ ตามท้องตลาดเรียกชื่อว่า C การสั่งซื้อจะต้องบอกค่าของตัวเก็บประจุซึ่งมีหน่วยเป็นฟารัด (F) และบอกขนาดแรงดันที่ทนได้สูงสุดของตัวเก็บประจุ เช่น ต้องการที่จะซื้อตัวเก็บประจุอิเล็กทรอไลด์ค่า 10μ F ขนาดทนแรงแรงดันคือ 25 V จะต้องสั่งซื้อว่า C อิเล็กทรอไลด์ ดังภาพที่ 4



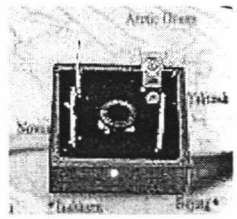
ภาพที่ 4 คาปาซิเตอร์หรือตัวเก็บประจุ (Capacitor)
ที่มา :www.eci-capacitors.com/

2.2.3 บริดจ์ไดโอด

บริดจ์ไดโอด คือ ไดโอด 4 ตัวที่ต่อกันแบบบริดจ์ แล้วจับรวมเป็นอุปกรณ์เพียงชิ้นเดียว งานที่ใช้ คือ ใช้ทำเป็นวงจรเรคติไฟเออร์ในวงจรแหล่งจ่ายไดโอดเปล่งแสง

ไดโอดเปล่งแสง คือ ไดโอดที่ทำงานแล้วเปล่งแสงออกมา ซึ่งก็มีแสงสีต่าง ๆ หลายสีที่สามารถเปล่งออกมา คือ สีแดง สีเขียวและสีส้ม งานส่วนใหญ่จะใช้กับงานที่ต้องการแสงสี เช่น ไฟวิ่ง ไฟกระพริบ และไฟที่แสดงสภาวะการทำงานเป็นต้น ซึ่งจะมีขาเหมือนไดโอดธรรมดา คือ ขาอาโนด (A) และขาคาโทด (K) นิยมเรียกชื่อว่า LED แต่มี LED บางอย่างมี 3 ขา โดยจะมีขา K เป็นขาร่วม และขา A 2 ขา และจะให้สีออกมา 2 สี ดังภาพที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 บริดจ์ไดโอด (Bridge Diode)
ที่มา :www.eci-capacitors.com/

2.2.4 จอ LCD

จอLCD คืออุปกรณ์แสงผลตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆที่สามารถแสดงในหน้าจอเป็นอุปกรณ์ที่ นิยมใช้แพร่หลายกันมากในทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และทางวิศวกรรมที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือจัดว่าเป็นอุปกรณ์ที่ มีความสำคัญชิ้นหนึ่งในการสร้างเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์

2.2.5 ไอซี

ไอซี คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวหนึ่ง ที่นำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลาย ๆ ตัว เช่น R,L,C, TR และ FET เป็นต้น แล้วจับมารวมกันเป็นอุปกรณ์ตัวเดียวใช้งานได้หลายประเภทมาก เช่น ไอซีไทม์เมอร์ใช้สำหรับงานที่เกี่ยวกับเวลา ไอซีกำเนิดสัญญาณใช้ในการสร้างสัญญาณต่าง ๆ และไอซีดิจิตอลใช้ในงานดิจิตอล เป็นต้น ซึ่งเวลาดูขาไอซีก็สังเกตจุดและรอยบากบนตัวไอซี โดยที่มีจุด คือ ขา ของไอซีแล้วนำวนไปเรื่อย ๆ จนไปถึงขาสุดท้ายซึ่งจะอยู่ฝั่งตรงข้ามกับขาที่ 1 และถ้าไอซีที่มีรอยบากเวลาดูขาก็นำรอยบากเข้าหาตัว ขา 1 จะเป็นขาแรกที่อยู่ทางฝั่งขวามือ และนับวนไปเรื่อย ๆ จนไปถึงขาสุดท้าย

2.2.6 ซ็อกเก็ตไอซี

ซ็อกเก็ตไอซี คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเป็นขารองของไอซี มีประโยชน์คือ ป้องกันไอซีเนื่องจากความร้อนจากการบัดกรีไอซีโดยตรง และถอดเปลี่ยนไอซีเพื่อซ่อมบำรุงได้ง่าย ซ็อกเก็ตไอซี ที่มีขายตามท้องตลาดก็มีตั้งแต่ 3 ขา, 8 ขา , 16 ขา และมากกว่านี้ขึ้นไป

2.2.7 รีเลย์

รีเลย์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานเป็นสวิตซ์ทางไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นได้ว่าประกอบด้วยขดลวด 1 ตัว และหน้าสัมฟัสซึ่งเรียกว่า คอนแทค 1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โดยคอนแทค 1 ชุดจะประกอบไปด้วยขาปกติปิดใช้ตัวย่อว่า NC ขาปกติเปิดใช้ต่อย่อว่า NO และขาคอมมอนซึ่งเป็นขาจุดร่วมของขา NO และ NC

รีเลย์จะทำงานได้ต้องป้อนแรงดันไฟฟ้าเข้าที่ขดลวด แล้วขดลวดจะผลิตสนามแม่เหล็กและจะทำให้คอนแทค NC และ NO ถูกเปลี่ยนสภาพ คือ คอนแทค NC จากที่เคยปิดอยู่ก่อนใช้งานจะเปิดออก และ NO จากที่เคยเปิดอยู่ก็จะปิดเข้ามา

หน้าสัมผัสของรีเลย์ในรีเลย์บางตัวจะไม่มีแค่คอนแทคชุดเดียวเท่านั้น อาจจะมี 2 ชุด, 3 ชุด หรือมากว่านี้ก็ได้ การสังเกตว่ารีเลย์ตัว ๆ หนึ่งว่าจะมีคอนแทคกี่ชุดนั้น ก็ทำได้โดยสังเกตขาของรีเลย์โดยคอนแทค 1 ชุด จะมี 5 ขา คือขดลวด 2 ขา NC 1 ขา NO 1 ขา และ C 1 ขา เช่น ถ้ารีเลย์มี 8 ขา ก็แสดงว่ามีขาขดลวด 2 ขา และคอนแทค 2 ชุด (คือ 6 ขา) เป็นต้น

การสั่งซื้อรีเลย์ ก็ต้องบอกค่าแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายเข้าขดลวด ค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ขดลวดทนได้ และบอกว่ามีคอนแทคกี่ชุด เช่น ต้องการรีเลย์ที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 12 V กระแสไฟฟ้าที่ใช้งานสูงสุด 5 A และมีคอนแทค 2 ชุด จะต้องสั่งซื้อว่า รีเลย์ขนาด 12 V 5A 2 คอนแทค เป็นต้น

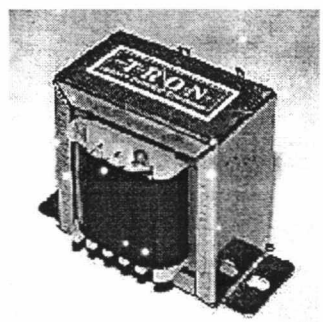
ยังมีรีเลย์อีกบางชนิดที่ทำงานเหมือนกับรีเลย์ชนิดนี้ คือรีดรีเลย์ (Reed Relay) แต่ว่ามีขนาดทนกระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ต่ำกว่า

2.2.8 สวิตซ์

สวิตซ์ คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวตัดต่อไฟเข้าวงจรหรือส่วนต่างๆ ของวงจร

2.2.9 หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันไฟลลับที่ค่าๆ หนึ่ง (ซึ่งนิยมใช้ไฟบ้านคือ 220 V 50Hz) ไปเป็นแรงดันไฟสลับอีกค่าหนึ่งด้วยความถี่เท่าเดิม การสั่งซื้อหม้อแปลงจะต้องบอกขนาดแรงดัน และขนาดกระแสไฟฟ้าของตัวมัน เช่น ต้องการหม้อแปลงที่จ่ายไฟได้ 9V, 12 V และ 6 V โดยใช้แรงดันอินพุทไฟบ้าน 200 V และกระแสขนาด 1A จะต้องสั่งซื้อว่า หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 1 A แถบแรงดัน 9V 12V 6V 0V เป็นต้น ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

ที่มา : http://www.thaitran.com/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
47180

2.2.10 ฟิวส์ และฐานฟิวส์

ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันวงจรไฟฟ้า ซึ่งทำหน้าที่ตัดไฟฟ้าออกจากวงจร เมื่อกระแสไฟฟ้าในวงจรมีค่าสูงเกินพิกัดของฟิวส์หรือเกิดลัดวงจร เวลาใช้งานต้องมีฐานฟิวส์หรือกระบอกฟิวส์ไว้บรรจุฟิวส์ โดยที่ฐานฟิวส์สามารถยึดติดกับแผ่นปริ้นท์ได้เลย ส่วนกระบอกฟิวส์ต้องยึดติดนอกแผ่นปริ้นท์ ฐานและกระบอกฟิวส์จะมีอยู่ 2 ขนาด คือ ตัวสั้นและตัวยาว

2.2.11 ฮีทซิงค์

ฮีทซิงค์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการช่วยระบายความร้อนให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น ทรานซิสเตอร์ เฟ็ท IC และ SCR เป็นต้น

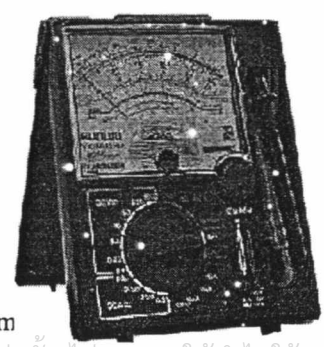
2.2.12 แผ่นปริ้นท์

แผ่นปริ้นท์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ในวงจรเข้าด้วยกัน ซึ่งจะมีลักษณะเป็นแผ่นทองแดงบาง ๆ ปนกับฉนวน โดยที่ฉนวนและทองแดงจะอยู่คนละหน้ากัน แผ่นปริ้นท์มี 2 แบบ คือ แบบธรรมดา และแบบอีป๊อกซี่ แผ่นปริ้นท์มี 2 ประเภทคือ ปริ้นหน้าเดียว และปริ้นท์สองหน้า

2.2.13 มัลติมิเตอร์

มัลติมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดค่าทางไฟฟ้า ซึ่งสามารถใช้วัดค่าความต้านทานได้วัดค่าแรงดันไฟฟ้าตรงและแรงดันไฟสลับได้ และใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้าตรงได้ แต่ก็ยังมีการวัดสิ่งต่างๆ เพิ่มขึ้นมากอีกสำหรับมัลติมิเตอร์ดี ๆ เช่น วัดเกณฑ์การขยายของทรานซิสเตอร์ วัด dB ของสัญญาณไฟสลับ เป็นต้น

มัลติมิเตอร์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบอนาลอกซึ่งนิยมเรียกกันว่ามิเตอร์เข็ม และแบบดิจิตอลจะเรียกวันว่า ดิจิตอลมิเตอร์ โดยที่แบบเข็มจะต้องอ่านค่าจากสเกลบนหน้าปัด ส่วนดิจิตอลมิเตอร์สามารถอ่านค่าได้โดยตัวเลขบนหน้าปัด ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

ที่มา : http://www.multimeterwarehouse.com/yx360trdf.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 หัวแร้ง

หัวแร้ง เป็นเครื่องมือที่สำคัญมากสำหรับช่างอิเล็กทรอนิกส์ทุกคนที่จะขาดไม่ได้ มีประโยชน์ในการใช้สร้างโครงงานและซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ หัวแร้งจะมีหน้าที่ในการบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับลายทองแดงบนแผ่นปริ้นท์ให้ติดกับอย่างแน่นหนา

หัวแร้งที่มีใช้กันสามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ หัวแร้งแช่ หัวแร้งปืน และหัวแร้งแช่ที่สามารถเพิ่มขนาดกำลังวัตต์ได้

1 หัวแร้งแช่

หัวแร้งแช่ เป็นหัวแร้งที่นิยมใช้มากที่สุด เวลาใช้ต้องเสียบไฟแช่ตลอดเวลา คุณสมบัติที่สำคัญคือ ให้ความร้อนออกมาค่อนข้างคงที่และมีขนาดเล็กเหมาะมือ ขนาดกำลังวัตต์ที่มีจะไม่ค่อยสูงมากนัก ซึ่งก็มีขนาด 15W, 18W, 20W, 25W, 28W, 30W, 32W, 38W, 40W, 60W และ 70W แต่ขนาดที่นิยมใช้มากที่สุดคือ ขนาด 30W เพราะว่าสามารถใช้งานได้อย่างครอบคลุมและครบถ้วนไม่ว่าจะเป็นงานที่ต้องการความร้อนน้อยๆ และงานที่ต้องการความร้อนมากๆ และที่สำคัญคือความร้อนขนาด 30W อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วๆ ไปสามารถทนได้ แต่ถ้าใช้ความต้อนมากเกินไป เวลาบัดกรีอาจจะทำให้อุปกรณ์บางตัว เช่น ไอซี พังลงได้

2 หัวแร้งปืน

หัวแร้งปืน เป็นหัวแร้งที่ไม่ค่อยนิยมใช้กันในปัจจุบัน มีรูปร่างลักษณะเหมือนปืน การใช้งานจะเหมาะกับงานที่ใช้เป็นครั้งคราวหรือชั่วครู่เท่านั้น โดยจะมีสวิตซ์เป็นตัวตัดต่อไปเข้าที่ตัวหัวแร้งโค่งต่ออยู่ตรงด้ามปืน ข้อดีของหัวแร้งแบบนี้ คือ ไม่สิ้นเปลืองค่ากระแสไฟฟ้ามากเพราะว่าไม่ต้องจายไฟแช่หัวแร้งไว้แบบหัวแร้งแช่ คือ ถ้าจะใช้ครั้งใดก็ค่อยสวิตซ์ที่ด้ามปืนเพื่อให้ไฟเข้าเท่านั้นขนาดของมันที่มีขายตามท้องตลาดจะเป็นขนาดที่สูงมากเป็นร้อยๆ วัตต์ขึ้นไป ข้อเสียของหัวแร้งแบบนี้ คือ มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก และเสียเวลาในการทำงานมากเพราะว่าต้องรอให้หัวแร้งร้อนทุกครั้งเมื่อใช้มัน

3 หัวแร้งแช่ที่สามารถเพิ่มกำลังวัตต์ได้

หัวแร้งแช่ที่สามารถเพิ่มกำลังวัตต์ได้ เป็นหัวแร้งที่ค่อนข้างทันสมัยมาก คุณสมบัติจะเหมือนกับหัวแร้งแช่เกือบทุกประการ จะต่างกันก็ตรงที่หัวแร้งแบบนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่า คือ สามารถเลือกขนาดกำลังวัตต์ได้ 2 ขนาด ภายในหัวแร้งตัวเดียว โดยมีสวิตซ์กดที่ตัวหัวแร้งเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดกำลังวัตต์ เช่น เวลาใช้งานปกติ 20 W แต่ถ้ากดสวิตซ์เพิ่มขนาด สามารถทำให้หัวแร้งมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 200 W ได้ เป็นต้น

ข้อดีของหัวแร้งแบบนี้ คือ สามารถใช้งานครอบคลุมได้มากกว่าหัวแร้งทุกแบบ คือ ถ้าเป็นงานที่ใช้ความร้อนน้อย ๆ ก็ใช้กำลังวัตต์ต่ำ แต่ถ้างานที่ต้องการความร้อนมาก ก็กดสวิตซ์เพิ่มขนาดกำลังวัตต์ให้สูงขึ้น

2.2.15 ที่วางหัวแร้ง

ที่วางหัวแร้ง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางหัวแร้งซึ่งอาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีก็จะดี เพราะว่าจะได้เพิ่มความปลอดภัยในการโดนหัวแร้งลวก

2.2.16 ที่ดูดตะกั่ว

ที่ดูดตะกั่ว เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการดูดตะกั่วออกเพื่อที่จะถอดอุปกรณ์ที่ยึดติดกับลายทองแดงบนแผ่นปริ้นท์ออก

2.2.17 คีม

คีม คือ อุปกรณ์ที่มีประโยชน์ในการช่วยตัดอุปกรณ์ ปลอกสายไฟ จับอุปกรณ์ ใช้ดัดขาอุปกรณ์ในการประกอบลงบนแผ่นปริ้นท์ และบางครั้งใช้ช่วยในการขันสกรูหรือน๊อตก็ได้ โดยคีมที่ช่างอิเล็กทรอนิกส์ควรมีจะมี 2 อย่าง คือ คีมตัดซึ่งใช้ตัดสายและตัดขาอุปกรณ์ และคีมจับซึ่งก็มีแบบปากสั้นและปากยาว คีมจับปากยาว นิยมเรียกว่า คีมปากจิ้งจก ซึ่งใช้ในการจับอุปกรณ์ ดัดขาอุปกรณ์ และอาจจะใช้ขันสกรูหรือน๊อตก็ได้ ถ้าต้องการที่จะปลอกสายอย่างรวดเร็วก็ทำได้โดยใช้คีมอีกอย่างหนึ่งคือ คีมปลอกสาย แต่ถ้าไม่อยากสิ้นเปลืองก็ใช้แค่คัทเตอร์ก็พอแล้ว

2.2.18 ไขควง

ไขควง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการขันน๊อตหรือสกรู เพื่อที่จะใช้ยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ติดแน่นอยู่ในจุดที่ต้องการ ใช้จูนความถี่ในวงจรวิทยุ ทีวี และเครื่องรับส่งคลื่นวิทยุ และบางชนิดสามารถใช้ทดสอบไฟฟ้าได้ซึ่งเรียกว่าไขควงเทสไฟ ไขควงที่ต้องมีใช้สำหรับช่างอิเล็กทรอนิกส์ก็มี ไขควงปากแบน ไขควงหัวแฉกหรือที่เรียกว่าไขควงหัวฟิลิปส์ และไขควงเทสไฟ ดังนั้นควรที่จะใช้ไขควงชุด เพราะว่าเป็นไขควงที่รวมไขควงเหล่านี้ไว้หมดแล้ว เวลาใช้งานก็เปลี่ยนหัวไขควงต่าง ๆ ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.19 คู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

คู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นเครื่องมือที่ต้องมีไว้เพื่อดูขาต่างๆ ของอุปกรณ์ ดูลักษณะคุณสมบัติของอุปกรณ์ และดูรูปร่างต่างๆ ของอุปกรณ์ ซึ่งก็มี คู่มือทรานซิสเตอร์ คู่มือไอซี เป็นต้น แต่ทางที่ดีควรเลือกคู่มือที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่ครบถ้วนจะดีกว่า ซึ่งจะแนะนำให้ใช้คู่มือที่มีชื่อว่า ECG SEMICONDUCTORS

2.3. เครื่องนับจำนวนกระป๋อง

ในยุคก่อนนั้นเครื่องนับจำนวนกระป๋องยังไม่มีความสำคัญเท่าที่ควร ซึ่งจะใช้แรงงานของมนุษย์ในการนับจำนวนกระป๋อง ๆ แต่เมื่อเข้ามาในยุคที่เครื่องมืออุตสาหกรรมมีการใช้ในโรงงานมากขึ้นจึงมีการคิดค้นเครื่องนับจำนวนกระป๋องขึ้นมาเป็นเครื่องต้นแบบ

เครื่องนับจำนวนกระป๋องที่สร้างขึ้นมาใหม่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- เพื่อสร้างเป็นเครื่องนับจำนวนกระป๋องต้นแบบ
- ใช้แสงอินฟราเรดในการตรวจจับวัตถุที่ผ่าน (Senser)
- คุณสมบัติในการนับมีดังนี้

สามารถนับได้ จำนวน 2 แถว

- แถวที่ 1 สามารถนับได้จำนวน 9 หลัก คือ 100,000,000
- แถวที่ 2 สามารถนับได้จำนวน 9 หลัก คือ 100,000,000

ซึ่งในการประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋องนี้จะต้องอาศัยหลักการของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจะต้องมีความถูกต้องของวงจรไฟฟ้าที่สร้างขึ้นและจะต้องมีการปรับอุปกรณ์ให้มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้

เครื่องนับจำนวนกระป๋องเป็นการประดิษฐ์เครื่องมือที่ใช้ประกอบ การผลิตอาหารกระป๋อง ตัวเครื่องจะมีขนาดความกว้าง 25 เซนติเมตร ความยาว 35 เซนติเมตร ความสูง 12 เซนติเมตร

อุปกรณ์ในการทำเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

1. ตัวต้านทานขนาด 220 Ω และ 330 Ω
2. คาปาซิเตอร์ ขนาด 1 μF และ 0.1μF
3. แผ่นปริ้นท์อเนกประสงค์
4. จอ LCD จำนวน 2 ตัว
5. IC ตระกูล MCS 51 เบอร์ AT89S8252
6. ซ็อกเกต IC 40 ขาอย่างละ 2 ตัว
7. ชุดเซ็นเซอร์อินฟราเรด 1 ชุด พร้อมทั้งตัวรับและตัวส่ง
8. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 1 ชุด

3.2 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

3.2.1 วิธีการดำเนินงาน

การทำปัญหาพิเศษในเรื่องการประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋อง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาปัญหาของการผลิตอาหารกระป๋อง ในการผลิตอาหารกระป๋องนี้จะพบปัญหาเกี่ยวกับการนับ ซึ่งในการผลิตอาหารกระป๋องในโรงงานต้องการความสะดวกและรวดเร็วในการผลิตอาหารกระป๋องผู้จัดทำจึงคิดประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋อง เพื่อแก้ปัญหาข้างต้น
2. ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องนับจำนวนกระป๋องศึกษาข้อมูลวิธีการสร้างเครื่องนับจำนวนกระป๋องจากเพื่อนนักศึกษา คณะวิศวกรรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งได้สร้างเครื่องนับหลอดไฟฟ้า และอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

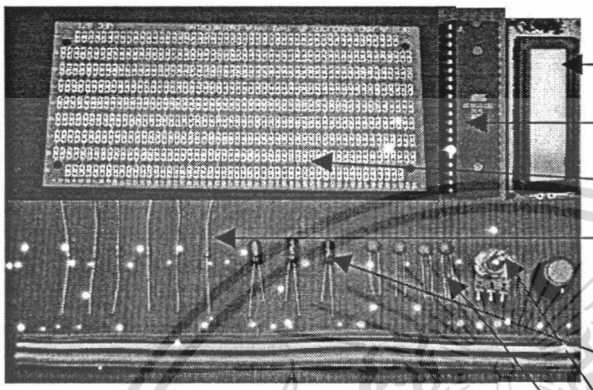
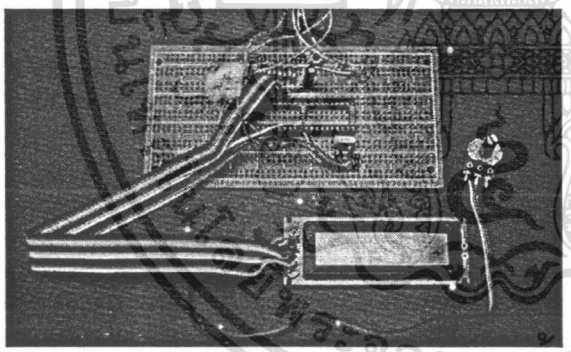
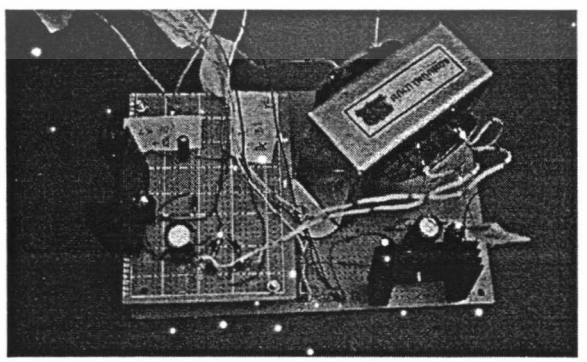
3. ดำเนินการวางแผนในการสร้างเครื่องนับจำนวนกระป๋อง การวางตำแหน่งของเครื่องนับจำนวนกระป๋องและการออกแบบวงจรโดยเขียนวงจรมาเสนออาจารย์ที่ปรึกษาแล้วทำการทดลองวงจร
4. เลือกและจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ ที่จะนำมาสร้างเครื่องนับจำนวนกระป๋อง ในการเลือกซื้อต้องมีการทำความเข้าใจกับอุปกรณ์ว่าใช้งานอย่างไรและเพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่ถูกต้องราคาต่ำ คุณภาพดี
5. ดำเนินการสร้างอุปกรณ์เครื่องนับจำนวนกระป๋อง (ดูที่ข้อ3.2.2)
6. ตรวจสอบความสมบรูณ์ ความถูกต้อง ของเครื่องนับจำนวนกระป๋อง โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ
7. ทดลองเครื่องนับจำนวนกระป๋อง นำเครื่องนับจำนวนกระป๋องที่ได้ไปใช้ที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง แขวงลำประทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
8. จัดทำการแก้ไขเครื่องนับจำนวนกระป๋อง หลังทำการตรวจสอบและทำการทดลองเมื่อทำการทดลองแล้วยังมีข้อผิดพลาดที่ต้องแก้ไข ต้องนำตัวเครื่องมารับการตรวจแก้ไขปรับปรุงให้เครื่องนับจำนวนกระป๋องมีความสมบรูณ์มากที่สุด
9. จัดทำคู่มือการใช้และอธิบายส่วนประกอบของเครื่องอย่างละเอียด เพื่อเป็นประโยชน์กับผู้ใช้เครื่องภายหลัง
10. จัดทำเอกสารปัญหาพิเศษเป็นรายเล่มเมื่อสร้างอุปกรณ์ ตัวเครื่องนับจำนวนกระป๋องเสร็จ เรียบร้อย จัดทำเอกสารปัญหาพิเศษเป็นรูปเล่มขึ้น เพื่อเรียบเรียงข้อมูลทั้งหมดเป็น เอกสารเพื่อความสมบรูณ์ของปัญหาพิเศษในครั้งนี้

3.2.2 การประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋อง

การประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋องขนาดความกว้าง 25 เซนติเมตร ความยาว 35 เซนติเมตร ความสูง 12 เซนติเมตร จะมีขั้นตอนการปฏิบัติอยู่ 2 ขั้นตอนคือ การประกอบชุดนับ และการติดตั้งชุดตรวจจับกระป๋อง(Senser)

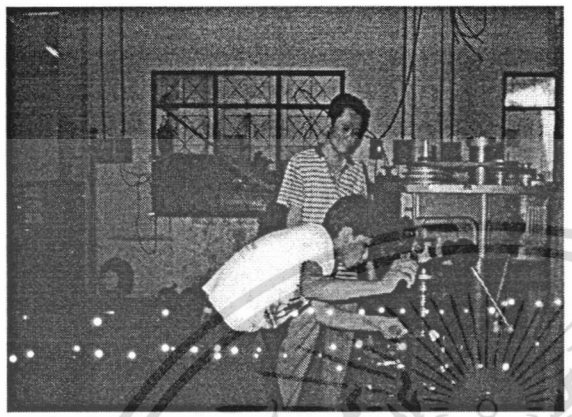
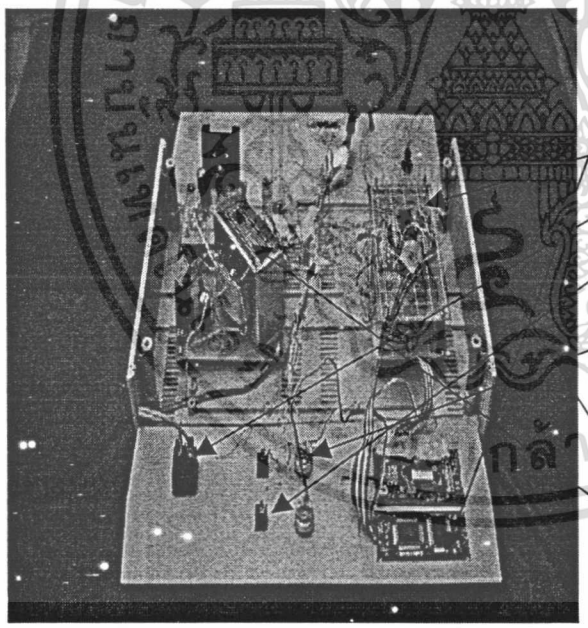
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 การประกอบชุดนับ

รูปภาพ	คำอธิบาย
	อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบเป็นวงจรชุดนับ • จอ LCD • IC AT89S8252 • แผ่นปริ้นเอนกประสงค์ • ตัวต้านทาน 220Ω และ 330Ω • คาปาซิเตอร์ ขนาด 1 μF • Volume ปรับความสว่าง • คาปาซิเตอร์เซรามิคขนาด 0.1 μF
	เมื่อทำการต่ออุปกรณ์ตามแบบวงจรที่ได้ออกแบบไว้ก่อนแล้ว ทำการตรวจว่าอุปกรณ์ที่ได้สมบรูณ์และถูกต้องหรือไม่ (ให้ประกอบขึ้นมา 2 ชุด)
	ทำการประกอบแหล่งจ่ายไฟฟ้า โดยทำการต่อหม้อแปลง ขนาด 15 V 3 A ให้เป็นกระแสตรง โดยผ่านชุดแปลงสัญญาณไฟฟ้าให้ได้แรงดัน จำนวน 5 V และ 12 V

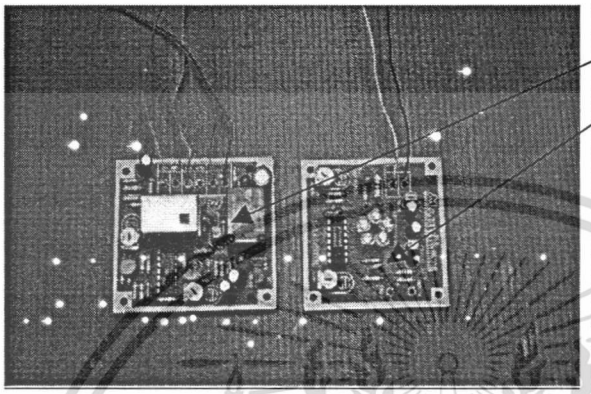
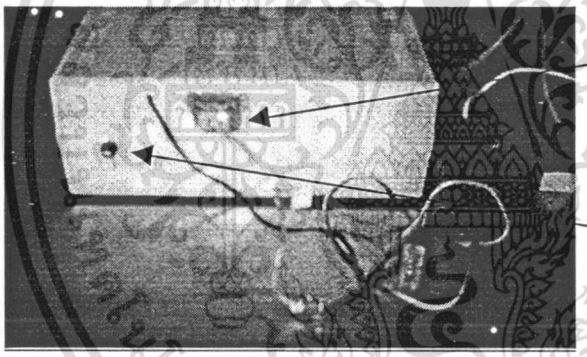
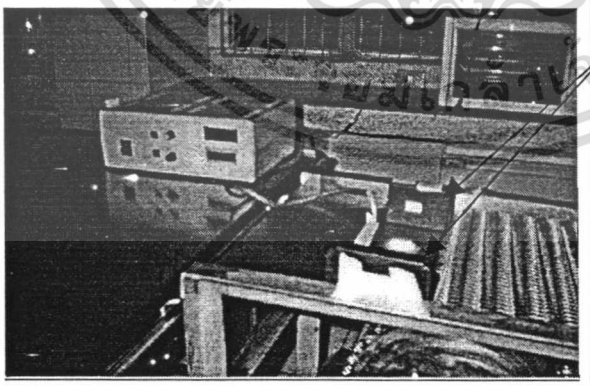
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 การประกอบชุดนับ(ต่อ)

รูปภาพ	คำอธิบาย
	ทำการเจาะกล่องเพื่อลงอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกล่องโดยใช้สว่านไฟฟ้าเจาะกล่อง จะต้องมีผู้ควบคุมดูแล และให้คำแนะนำเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ
	ทำการลงอุปกรณ์ตามกล่องและวงจรตามจุดที่กำหนดไว้ข้างต้นในแบบ ● จอ LCD ● วงจรนับ ● ปุ่ม POWER ● ปุ่ม REST ● ปุ่มปรับความสว่างของ จอ LCD ● ตัวกล่องใส่อุปกรณ์ ● การติดตั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 V และ 5 V และทำการตรวจวงจรว่าถูกต้องหรือไม่อีกครั้ง

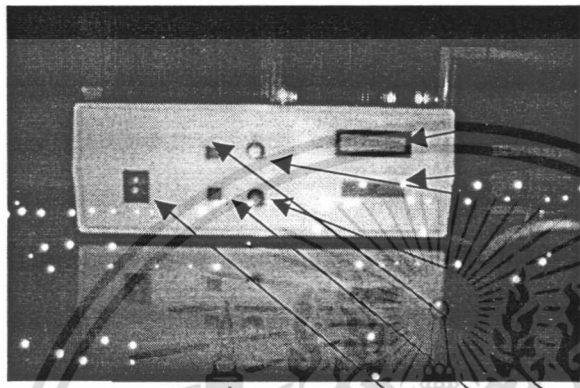
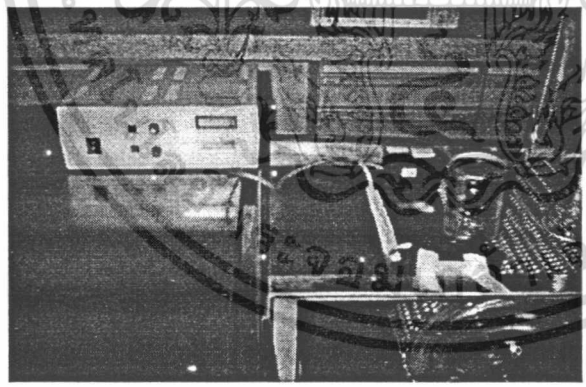
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตอนที่ 2</u> การติดตั้งชุดตรวจจับกระป๋อง

รูปภาพ	คำอธิบาย
	ชุดตรวจจับกระป๋องมี 2 ชุดคือ • ตัวรับอินฟราเรด • ตัวส่งอินฟราเรด
	• อุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างเครื่องนับกับอุปกรณ์ตรวจจับอินฟราเรด • ฟิวส์ 220 V 1A
	• การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ (Senser) กับสายพาน ทั้งตัวรับและตัวส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตอนที่ 3</u> การติดตั้งและการทดสอบอุปกรณ์

รูปภาพ	คำอธิบาย
	ด้านหน้าของอุปกรณ์ ● จอ LCD 1 ● จอ LCD 2 ● VOLUME ปรับความสว่างของ LCD 1 ● VOLUME ปรับความสว่างของ LCD 2 ● ปุ่ม REST 1 ● ปุ่ม REST 2 ● ปุ่ม POWER ON/ OFF
	การทดสอบเครื่องว่า สามารถทำงานได้จริงและพร้อมจะใช้งาน

3.2.3 วิธีการใช้เครื่องนับจำนวนกระป๋อง

1. ประกอบตัวอุปกรณ์ Senser กับตัวเครื่องนับจำนวนกระป๋องให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งาน
2. เปิดสวิตซ์ไฟฟ้าที่ตัวเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปรับความสว่างของจอ LCD ให้สามารถเห็นตัวอักษรได้ชัดเจนที่สุด ที่ Volume1 ในจอ LCD 1 และ Volume 2 ในจอ LCD 2
4. รอจนเครื่องพร้อมที่จะทำงานจนอักษรที่ "Mr.DERA INDUSTRAIL EDUCATION" จนครบทุกตัว
5. ทดลองเอากระป๋องผ่าน Senser จำนวน 1 กระป๋องอย่างช้า ๆ ตัวเลขที่หน้าจอ LCD ทั้งด้านบนและ ด้านล่าง จะขึ้นตัวเลข 000000001
6. ทดลอง REST เครื่องนับจำนวนกระป๋องโดยการ กดปุ่ม REST ทั้ง 2 ปุ่มเครื่องจะไม่แสดงค่าแสดงว่าพร้อมใช้งานได้

3.3 สถานที่สร้างอุปกรณ์

ในการประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋องในครั้งนี้ทำการสร้างที่ บ้านเลขที่ 111/20 – 21 หมู่ที่ 3 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

3.4 ระยะเวลาในการสร้างอุปกรณ์

ในการประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋องใช้ระยะเวลาในการประดิษฐ์ 15 สัปดาห์

สัปดาห์ ที่ 1-2 เลือกซื้ออุปกรณ์และจัดหาอุปกรณ์

สัปดาห์ ที่ 3-4 ทำชุดนับ และทำการทดลอง

สัปดาห์ ที่ 5 ทำทดสอบและทดลองหาชุดตรวจจับที่เหมาะสม

สัปดาห์ ที่ 6 ทำการประกอบชุดนับและชุดตรวจจับกระป๋อง(senser)

สัปดาห์ ที่ 7 ทำแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรง ขนาด 12 V และ 5V

สัปดาห์ ที่ 8-10 ทำการประกอบชุดนับ

สัปดาห์ ที่ 11 ทำการทดลองและแก้ไขปรับปรุงเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

สัปดาห์ ที่ 12 ทดสอบเครื่องนับกับสายการผลิต

สัปดาห์ ที่ 13-14 ตกแต่งและเก็บรายละเอียดของตัวเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

สัปดาห์ ที่ 15 ประกอบเครื่องให้สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการสร้างอุปกรณ์

4.1 แสดงวิธีการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพ มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการติดตั้งตัวตรวจจับกระป๋องเข้ากับสายการผลิตและเสียบสายต่อให้เข้ากับตัวเครื่องนับจำนวนกระป๋อง
2. ต่อสายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์
3. เปิดสวิตซ์ Power เครื่องนับจำนวนกระป๋อง
4. ปรับความสว่างของจอ LCDให้สามารถเห็นตัวอักษรได้ชัดเจนที่สุด ที่ Volumeที่ 1 ในจอ LCD 1 และ Volumeที่ 2 ในจอ LCD 2
5. รอจนเครื่องพร้อมที่จะทำงานจนอักษรที่ "Mr.DERA INDUSTRAIL EDUCATION"
6. ทดลองเอากระป๋องผ่าน Senser จำนวน 1 กระป๋องอย่างช้า ๆ ตัวเลขที่หน้าจอ LCD ทั้งด้านบนและ ด้านล่าง จะขึ้นตัวเลข 000000001
7. ทดลอง REST เครื่องนับจำนวนกระป๋องโดยการกดปุ่ม REST ทั้ง 2 ปุ่มเครื่องจะไม่แสดงค่าแสดงว่าพร้อมใช้งานได้

4.2 ผลของการทดสอบ

4.2.1 การทดสอบเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 1

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 1 ผลปรากฏว่า เครื่องนับจำนวนกระป๋องนั้น ไม่สามารถทำงานได้เพราะเกิดการขัดข้องของอุปกรณ์ Senser ทำให้เกิดการลัดวงจรไฟฟ้าทำให้อุปกรณ์ Senser เสีย ไป 1 ชุด

4.2.2 การทดสอบเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 2

จากการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 2 เมื่ออุปกรณ์ Senser ใช้งานได้แล้วนั้นปรากฏว่า เครื่องนับจำนวนกระป๋องยังไม่สามารถทำงาน ได้อีกเพราะจากการหาจุดเสียครั้งที่ 1 ทำให้สายที่เชื่อมต่อกันระหว่างสายสัญญาณที่ให้ค่า Clock 1 เกิดการชำรุดขาดเนื่องจากการดึงและถอดตรวจซ่อมแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การทดสอบเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 3

จากการทดสอบเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 3 ปรากฏว่าเมื่อทำการทดลองนับอีกครั้ง เครื่องนับจำนวนกระป๋องเริ่มทำงานได้ดี โดยไม่มีสัญญาณรบกวน

4.2.4 การทดสอบเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 4

จากการทดสอบเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 4 ปรากฏว่าเมื่อทำการทดสอบโดยการติดตั้งสถานที่จริงนั้น พบว่ากระป๋องจะมีการกระทบกันทำให้เกิดความผิดพลาดได้

4.3 การปรับปรุงแก้ไข

4.3.1 การปรับปรุงแก้ไขเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 1

จากการทดสอบครั้งที่ 1 ปัญหาที่พบเกิดจากการต่อสายอุปกรณ์ Senser ที่ต่อเรียบร้อยแล้ว แต่ยังไม่ได้พันสายหรือหุ้มฉนวน เมื่อเกิดการกระทบกันจึงทำให้เกิดการลัดวงจรได้

การแก้ไขและปรับปรุงครั้งที่ 1 เมื่อทำการซ่อมแซมแล้วปรับแต่ง แต่ก็ยังไม่สามารถทำงานได้ จึงต้องหาอุปกรณ์ Senser ชุดใหม่มาแทนชุดเก่าและมีการหุ้มฉนวนสายที่มีการต่อสายทุกครั้ง

4.3.2 การปรับปรุงแก้ไขเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 2

จากการทดสอบครั้งที่ 2 ปัญหาที่พบคือสาย Clock ขาด โดยเมื่อมีกระป๋องผ่านชุดตรวจจับกระป๋องแล้ว แต่เครื่องยังไม่แสดงตัวเลข

การแก้ไขและปรับปรุงครั้งที่ 2 โดยทำการตรวจซ่อมอุปกรณ์ที่ขา โดยต่อแล้วบัดกรีให้แน่นในจุดที่ชำรุด

4.3.3 การปรับปรุงแก้ไขเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 3

จากการทดลองครั้งที่ 3 เครื่องเริ่มทำงานได้ดีขึ้นและเป็นระบบมากขึ้น ครั้งนี้จึงเป็นการตรวจสอบเครื่องนับจำนวนกระป๋อง ในส่วนของตัวต่อสายต่าง ๆ เช่นขั้วต่อของไฟบวก และไฟลบ

4.3.4 การปรับปรุงแก้ไขเครื่องนับจำนวนกระป๋องครั้งที่ 4

จากการทดลองครั้งที่ 4 เครื่องทำงานได้ดี แต่ในสภาพของตัวสายการผลิตต้องดัดแปลงให้เป็นสายการผลิตที่ต่อเนื่อง ไม่มีการหยุดชะงักและไม่มีการย้อนกลับของผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋อง เพื่อเป็นเครื่องนับจำนวนกระป๋องต้นแบบ ที่สามารถใช้ได้จริงในการผลิตอาหารกระป๋อง ลักษณะของเครื่องมีอยู่ด้วยกัน 2 ส่วน คือ

1. ตัวเครื่องนับ มีความกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร ใช้กำลังไฟฟ้า 220 โวลต์ เพื่อให้ตัวเครื่องสามารถทำงานได้

2. ตัวตรวจจับกระป๋อง(Senser) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

2.1 ตัวส่งแสงอินฟราเรด จะมีขนาดความสูง 3 เซนติเมตร ยาว 12.5 เซนติเมตร กว้าง 6.5 เซนติเมตร ซึ่งจะใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ เพื่อให้เครื่องสามารถทำงานได้เต็มที่

2.2 ตัวรับอินฟราเรด จะมีขนาด สูง 2.3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร กว้าง 7 เซนติเมตร ซึ่งจะใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ เพื่อให้เครื่องสามารถทำงานได้

3. การแสดงผลด้วยจอ LCD ขนาด 2 บรรทัด

3.1 บรรทัดแรกแสดงจำนวนที่นับอาหารกระป๋องได้ต่อ 1 ชุดการผลิตอาหารกระป๋อง

3.2 บรรทัดที่สองแสดงค่าจำนวนรวมทั้งหมดที่นับได้ ในการผลิตอาหารกระป๋อง

4. ประสิทธิภาพของเครื่อง สามารถนับได้ตั้งแต่ 000,000,000 จนถึง 999,999,999 กระป๋อง

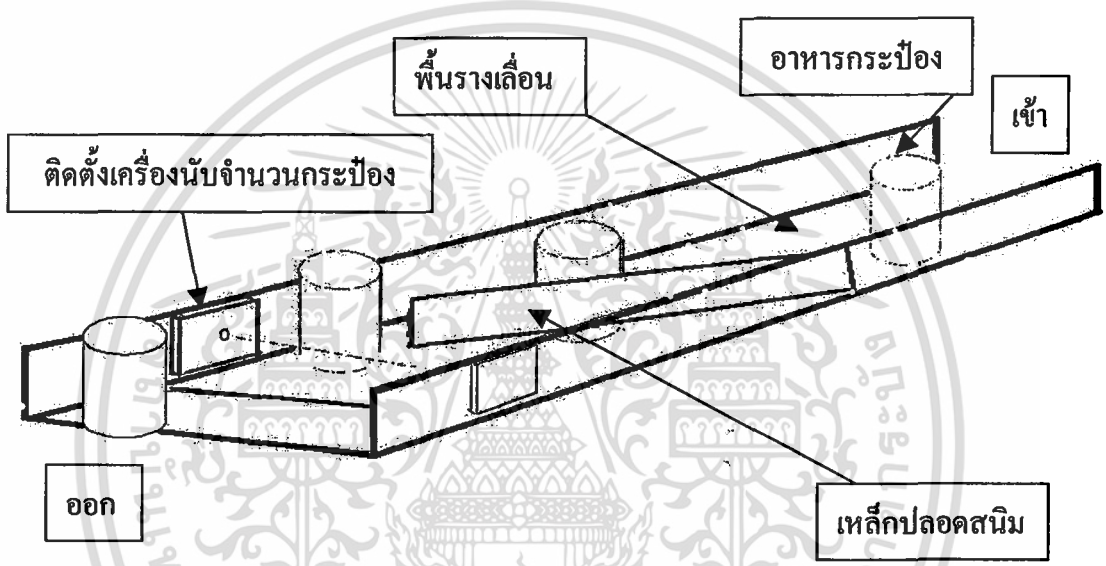
5.2 ปัญหา

ในการประดิษฐ์เครื่องนับจำนวนกระป๋อง ผู้จัดทำได้พบปัญหาในการประดิษฐ์ คือ ในการออกแบบครั้งแรกที่ใช้ IC เบอร์ 7490 ซึ่งใช้ในการนับและใช้ IC เบอร์ 7448 ซึ่งเป็นตัวถอดรหัสนั้น ปรากฏว่าเมื่อทำการทดลองปรากฏว่า เมื่อทำการทดลองมีสัญญาณรบกวนเข้ามาในระบบนั้น ทำให้เกิดความไม่แน่นอนของตัวเลขจะเปลี่ยนแปลงเองโดยไม่มีสัญญาณของกระป๋องเข้ามาจึงทำการปรับปรุงเป็นการใช้ไมโครคอนโทนเลอร์ในการควบคุมแทน จึงทำให้เกิดความแน่นอนและเที่ยงตรงมากกว่าการใช้ IC เบอร์ 7490 ที่ออกแบบในขั้นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการติดตั้งเครื่องนับจำนวนกระป๋องในห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร สาขาอุตสาหกรรมเกษตรภาควิชาครุศาสตร์เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังยังไม่เป็นสายการผลิตที่มีความต่อเนื่อง จึงทำให้เกิดปัญหาการนับซ้ำซ้อน ดังนั้นในการติดตั้งเครื่องนับจำนวนกระป๋อง จะต้องมีการดัดแปลงสายการผลิต (ดังภาพที่ 8) โดยการใช้แผ่นเหล็กปลอดสนิมบังคับให้ กระป๋องผ่านตัวตรวจจับครั้งละ 1 กระป๋องและให้มีระยะห่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เครื่องนับจำนวนกระป๋องทำงานได้มีประสิทธิภาพดี จึงจะไม่เกิดการนับซ้ำซ้อนได้เมื่อกระป๋องกระทบกัน



<u>ภาพที่ 8</u> ตำแหน่งที่ควรจะติดตั้งเครื่องนับกระป๋อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

จิตธนา แจ่มเมฆและคณะ . 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 504 น.

ทนง ภัครัชพันธุ์ . 2524. การใช้ความร้อนในกระบวนการแปรรูป. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 160 น.

ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. บรรจุภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์หยี่ เฮง จำกัด. 302 น.

วิไล รังสาดทอง. 2543. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเค ชัน จำกัด. 401 น.

ไพโรจน์ จิริยจารี และคณะ. 2524. อาหารกระป๋อง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 41 น.

ยืน ภู่วรวรรณ. 2521. อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 277 น.

รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2541. วิศวกรรมอาหาร : หน่วยปฏิบัติการในอุตสาหกรรมอาหาร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 272 น.

ศิริวรรณ เนติวรานนท์. 2534. เอกสารประกอบการอบรม "อาหารกระป๋อง".ฝ่ายเทคโนโลยีการฝึกสอน สถาบันพัฒนาครูอาชีวศึกษา กรมอาชีวศึกษา กรุงเทพฯ. 30 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

รายการอุปกรณ์	จำนวน		ราคา	
1. จอ LCD ขนาด 2 บรรทัด	2	ชุด	1,000	บาท
2. กล่องใสอุปกรณ์ ชุดตรวจจับกระป๋อง	3	กล่อง	1,000	บาท
3. สวิตช์เปิด –ปิดทนแรงดัน 220	1	ตัว	30	บาท
4. สวิตช์ REST	2	ตัว	30	บาท
5. VOLUME ปรับความสว่าง	2	ตัว	18	บาท
6. สายแพ 16 เส้น	2	ฟุต	50	บาท
7. สายต่อ	6	มัด	90	บาท
8. แผ่นพลาสติกรองพื้น 6X8 นิ้ว	1	แผ่น	50	บาท
9. IC เบอร์ AT89S8252	3	ตัว	570	บาท
10. ซ็อกเกต IC ขนาด 40 ขา	2	ตัว	40	บาท
11. แผ่นปริ้นเอนกประสงค์	5	แผ่น	250	บาท
12. หม้อแปลงแรงดัน 15 V กระแส 3 A	1	ตัว	190	บาท
13. R 10 K	400	ตัว	60	บาท
14. Heat sink	2	ตัว	25	บาท
15. กล่องใสอุปกรณ์ ชุดนับ	1	กล่อง	680	บาท
16. ชุดตรวจจับกระป๋อง	2	ชุด	2,675	บาท
17. หม้อแปลงไฟฟ้า	2	ชุด	300	บาท
18. คาปาซิเตอร์	100	ตัว	200	บาท
19. บริดจ์ไดโอด	4	ชุด	60	บาท
20. ฟิวส์และฐานฟิวส์	1	ชุด	45	บาท
21. ตะกั่ว	1	ชุด	60	บาท
22. สายไฟ AC	2	ชุด	30	บาท
23. เทปพันสาย	1	ชุด	30	บาท
24. ปลอกหุ้มสายไฟ	2	ชุด	30	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอุปกรณ์	จำนวน		ราคา	
25. บูส	50	ชิ้น	75	บาท
26. อุปกรณ์อื่น ๆ			300	บาท
	รวม		8,028	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

โปรแกรมใส่ลงใน IC AT89S8252

```
LCD_EN          BIT         P3.6
LCD_RS          BIT         P3.7

;-----------------------------------------
; Define User Register
;-----------------------------------------
LCD_ADDR        EQU         030H
LCD_DATA        EQU         031H


;-----------------------------------------
; Define User Register
;-----------------------------------------
FLAG            EQU         02FH
KEYPRESSED      BIT         FLAG.0
R_SHF           BIT         FLAG.1
KPAD_DATA       EQU         032H

;-----------------------------------------
; Main Program.
;-----------------------------------------

                ORG         0000H

    MOV         P0,#00000000B
                CLR         LCD_EN
                CLR         LCD_RS
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                ACALL   INIT_LCD

        MOV             LCD_ADDR,#000H
                ACALL   SET_ADDR_LCD
                MOV             DPTR,#TITLE_5
                ACALL   WRLINE_LCD              ; 00H-0FH (Increase
automatic)
                MOV             LCD_ADDR,#040H          ; Set Address 40H
                ACALL   SET_ADDR_LCD ;
                MOV             DPTR,#TITLE_6   ; Index Pointer ROM to Show
LCD
                ACALL   WRLINE_LCD              ; 40H-4FH (Increase
automatic)

                ACALL   DELAY_1s                ; Delay
                ACALL   DELAY_1s

                MOV             R4,#16                  ; Set Loop 16 times
LOOP_LCD_L_SHF: ACALL   LCD_LSHF                ; Left Shift LCD Display
                ACALL   DELAY_100ms
                ACALL   DELAY_100ms
                DJNZ    R4,LOOP_LCD_L_SHF ; Do until 16 times

                MOV             LCD_ADDR,#000H          ; Set Address 00H
                ACALL   SET_ADDR_LCD ;
                MOV             DPTR,#TITLE_8   ; Index Pointer ROM to Show
LCD
                ACALL   WRLINE_LCD              ; 00H-0FH (Increase
automatic)

                MOV             LCD_ADDR,#040H          ; Set Address 40H
                ACALL   SET_ADDR_LCD ;
                MOV             DPTR,#TITLE_9   ; Index Pointer ROM to Show
LCD
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    ACALL  WRLINE_LCD          ; 40H-4FH (Increase
automatic)

                    ACALL  DELAY_1s           ; Delay
                    ACALL  DELAY_1s

                    MOV          R4,#16               ; Set Loop 16 times
LOOP_LCD_R_SHF: ACALL     LCD_RSHF          ; Right Shift LCD Display
                    ACALL  DELAY_100ms        ; Delay
                    ACALL  DELAY_100ms
                    DJNZ   R4,LOOP_LCD_R_SHF ; Do until 16 times
          ACALL  DELAY_1s
          ACALL  DELAY_1s
          ACALL  DELAY_1s
          ACALL  LCD_CLR
                    ACALL  DELAY_1s           ; Delay
                    ACALL  DELAY_1s

          MOV    P1,#00H
          MOV    56H,#00H
          MOV    57H,#00H
          MOV    58H,#00H
          MOV    59H,#00H
          MOV    60H,#00H
          MOV    61H,#00H
          MOV    62H,#00H
          MOV    63H,#00H
          MOV    64H,#00H
I:        MOV    A,P1
          CLR C
          ACALL  DELAY_100ms
          SUBB   A,#10H
          JZ     SAWAD
          SJMP   I
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
LOOP1:      MOV    P0,#00
        ACALL   LCD_CLR
            MOV LCD_ADDR,#0002H
            ACALL SET_ADDR_LCD
            MOV DPTR,#DATA1

            MOV A,64H
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  LCD_DATA,A
            ACALL WRCHAR_LCD
            MOV A,63H
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  LCD_DATA,A
            ACALL WRCHAR_LCD

            MOV A,62H
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  LCD_DATA,A
            ACALL WRCHAR_LCD

            MOV A,61H
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  LCD_DATA,A
            ACALL WRCHAR_LCD

            MOV A,60H
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  LCD_DATA,A
            ACALL WRCHAR_LCD


            MOV A,59H
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  LCD_DATA,A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        ACALL WRCHAR_LCD

        MOV A,58H
        MOVC A,@A+DPTR
        MOV  LCD_DATA,A
        ACALL WRCHAR_LCD

        MOV A,57H
        MOVC A,@A+DPTR
        MOV  LCD_DATA,A
        ACALL WRCHAR_LCD
        MOV A,56H
        MOVC A,@A+DPTR
        MOV  LCD_DATA,A
        ACALL WRCHAR_LCD
POP:      MOV A,P1
        CLR C
        SUBB A,#10H
        JZ POP
        LJMP  I

SAWAD:    MOV  A,P1
      ANL  A,#10H
      CLR C
      SUBB A,#10H
      JZ KOK1
      LJMP LOOP1
KOK1:     MOV B,56H
      CLR C
      MOV A,#01H
      CLR C
      ADD A,B
       CLR C
      MOV 56H,A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        CLR C
        SUBB A,#0AH
        JZ TOA1
        LJMP  LOOP1
TOA1    MOV 56H,#0
        MOV B,57H
        CLR C
        MOV A,#01H
        CLR C
        ADD A,B
        CLR C
        MOV 57H,A
        CLR C
        SUBB A,#0AH
        JZ TOA2
        LJMP  LOOP1
TOA2    MOV 57H,#0
        MOV B,58H
        CLR C
        MOV A,#01H
        CLR C
        ADD A,B
        CLR C
        MOV 58H,A
        CLR C
        SUBB A,#0AH
        JZ TOA3
        LJMP  LOOP1
TOA3    MOV 58H,#0
        MOV B,59H
        CLR C
        MOV A,#01H
        CLR C
        ADD A,B
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        CLR C
        MOV 59H,A
        CLR C
        SUBB A,#0AH
        JZ TOA4
        LJMP  LOOP1
TOA4    MOV 59H,#0
        MOV B,60H
        CLR C
        MOV A,#01H
        CLR C
        ADD A,B
        CLR C
        MOV 60H,A
        CLR C
        SUBB A,#0AH
        JZ TOA5

        LJMP  LOOP1
TOA5    MOV 60H,#0
        MOV B,61H
        CLR C
        MOV A,#01H
        CLR C
        ADD A,B
        CLR C
        MOV 61H,A
        CLR C
        SUBB A,#0AH
        JZ TOA6

        LJMP LOOP1
TOA6    MOV 61H,#0
        MOV B,62H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        CLR C
        MOV A,#01H
        CLR C
        ADD A,B
        CLR C
        MOV 62H,A
        CLR C
        SUBB A,#0AH
        JZ TOA7
        LJMP  LOOP1
TOA7    MOV 62H,#0
        MOV B,63H
        CLR C
        MOV A,#01H
        CLR C
        ADD A,B
        CLR C
        MOV 63H,A
        CLR C
        SUBB A,#0AH
        JZ TOA8
        LJMP  LOOP1
TOA8    MOV 63H,#0
        MOV B,64H
        CLR C
        MOV A,#01H
        CLR C
        ADD A,B
        CLR C
        MOV 64H,A
        LJMP  LOOP1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
DATA1:   DB  '0','1','2','3','4','5','6','7','8','9'



;-----------------------------------------------------------------
; LCD Initialize
;-----------------------------------------------------------------
INIT_LCD:           ACALL  DELAY_100ms        ; Delay
                    CLR    LCD_RS             ; Clear LCD_RS Pin

                    MOV    P0,#00111000B      ; 8bit Mode
                    ACALL  LCD_CLK            ; Pulse LCD Clock
                    ACALL  DELAY_10ms         ; Delay

                    MOV    P0,#00111000B      ; 8bit Mode
                    ACALL  LCD_CLK            ; Pulse LCD Clock

                    ACALL  LCD_OFF            ; Display Off

                    ACALL  LCD_CLR            ; Clear Display

                    MOV    P0,#00000110B      ; Entry Mode
                    ACALL  LCD_CLK            ; Pulse LCD Clock

                    ACALL  LCD_HOME           ; Return Home Display

;-----------------------------------------------------------------
; LCD Clear Display
;-----------------------------------------------------------------
LCD_CLR:            CLR    LCD_RS             ; Clear LCD_RS Pin
                    MOV    P0,#00000001B      ; Display Clear
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    ACALL  LCD_CLK                    ; Pulse LCD Clock
                    RET

;-------------------------------------------------------
; LCD Return Home
;-------------------------------------------------------
LCD_HOME:     CLR       LCD_RS              ; Clear LCD_RS Pin
              MOV       P0,#00000010B       ; Return Home
              ACALL  LCD_CLK                ; Pulse LCD Clock
              RET

;-------------------------------------------------------
; LCD Display Off
;-------------------------------------------------------
LCD_OFF:      CLR       LCD_RS              ; Clear LCD_RS Pin
              MOV       P0,#00001000B       ; Display Off
              ACALL  LCD_CLK                ; Pulse LCD Clock
              RET

;-------------------------------------------------------
; LCD Clk
;-------------------------------------------------------
LCD_CLK:      SETB   LCD_EN                 ; Pulse Clock to LCD_EN
              ACALL  LCD_DELAY
              CLR       LCD_EN
              ACALL  LCD_DELAY
              RET

;-------------------------------------------------------
; LCD Display On
;-------------------------------------------------------
LCD_ON:       CLR       LCD_RS              ; Clear LCD_RS Pin
              MOV       P0,#00001100B       ; Display On
              ACALL  LCD_CLK
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    RET

;-------------------------------------------------------
; LCD Cursor On
;-------------------------------------------------------
LCD_BLINK:      CLR     LCD_RS              ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00001111B       ; Display Cursor and Blink
                ACALL   LCD_CLK             ; Pulse LCD Clock
                RET

;-------------------------------------------------------
; LCD Left Shift Display
;-------------------------------------------------------
LCD_LSHF:       CLR     LCD_RS              ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00011000B       ; Left Shift Display
                ACALL   LCD_CLK             ; Pulse LCD Clock
                RET

;-------------------------------------------------------
; LCD Right Shift Display
;-------------------------------------------------------
LCD_RSHF:       CLR     LCD_RS              ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     P0,#00011100B       ; Right Shift Display
                ACALL   LCD_CLK             ; Pulse LCD Clock
                RET

;-------------------------------------------------------
; Set LCD Address
; I/P:          LCD_ADDR
;-------------------------------------------------------
SET_ADDR_LCD:CLR    LCD_RS              ; Clear LCD_RS Pin
                MOV     A,LCD_ADDR          ; Move LCD_ADDR to
ACC.
                SETB    ACC.7               ; Set bit ACC.7
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    MOV         P0,A                ; Move to DATABUS
                    ACALL  LCD_CLK                  ; Pulse LCD Clock
                    RET

;-----------------------------------------------------------
; Write Character to show LCD
; I/P:          LCD_DATA
;-----------------------------------------------------------
WRCHAR_LCD:     SETB   LCD_RS               ; Set LCD_RS Pin
                    MOV         P0,LCD_DATA         ; Move LCD_DATA to
DATABUS
                    ACALL  LCD_CLK                  ; Pulse LCD Clock
                    ACALL  LCD_ON                   ; Display On
                    RET

;-----------------------------------------------------------
; Write Line of 16 Character from ROM
; I/P:          DPTR : Locate ROM Address
;-----------------------------------------------------------
WRLINE_LCD:     MOV         R0,#0               ; Clear loop counter
WRLINE_LCD_1: SETB    LCD_RS              ; Set LCD_RS Pin
                    CLR         A                       ; Clear ACC.
                    MOVC   A,@A+DPTR        ; Move data from @DPTR to
ACC.
                    MOV         P0,A                ; Move ACC. to
DATABUS
                    ACALL  LCD_CLK                  ; Pulse LCD Clock
                    INC         DPTR                ; Increase Pointer
                    INC         R0                      ; Increase
loop counter
                    CJNE   R0,#16,WRLINE_LCD_1 ; Do until
                    ACALL  LCD_ON                   ; Display On
                    RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;-----------------------------------------
; Dummy Delay time LCD_DELAY, 10m, 100m, 1s
;-----------------------------------------
LCD_DELAY:      MOV     R7,#002         ; Do 2 times
LCD_DELAY_1:    MOV     R6,#0E6H        ; Each loop = 1 ms
LCD_DELAY_2:    NOP
                NOP
                DJNZ    R6,LCD_DELAY_2
                DJNZ    R7,LCD_DELAY_1
                RET

DELAY_10ms:     MOV     R7,#010         ; Do 10 times
DELAY_10ms_1:   MOV     R6,#0E6H        ; Each loop = 1 ms
DELAY_10ms_2:   NOP
                NOP
                DJNZ    R6,DELAY_10ms_2
                DJNZ    R7,DELAY_10ms_1
                RET

DELAY_100ms:    MOV     R7,#100         ; Do 100 times
DELAY_100ms_1:  MOV     R6,#0E6H        ; Each loop = 1 ms
DELAY_100ms_2:  NOP
                NOP
                DJNZ    R6,DELAY_100ms_2
                DJNZ    R7,DELAY_100ms_1
                RET

DELAY_1s:       MOV     R5,#100         ; Do 100 times
DELAY_1s_1:     ACALL   DELAY_10ms
                DJNZ    R5,DELAY_1s_1
                RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;-----------------------------------------------
;Define Constant < Store in Flash EEPROM Program Memory >
;-----------------------------------------------
;                                                0123456789ABCDEF
TITLE_5:        DB              'MR.DEAR      '
TITLE_6:        DB              'AGED         '

TITLE_8:    DB    'INDUSTRIAL     '
TITLE_9:    DB    'EDUCATION      '
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้งานเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

1.วิธีการติดตั้งเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

1.ทำการติดตั้งตัวตรวจจับกระป๋องเข้ากับสายการผลิตและเสียบสายต่อให้เข้ากับกับตัวเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

2.ต่อสายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์

3.เปิดสวิตช์ POWER เครื่องนับจำนวนกระป๋อง หน้าจอจะแสดงครั้งที่ 1

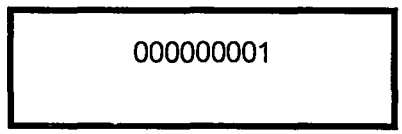
แสดงครั้งที่ 2

แสดงครั้งที่ 3

หมายเหตุ หน้าจอที่ 3 นี้จะไม่แสดงค่า เพราะยังไม่มีสัญญาณเข้ามาในวงจร

4.ให้ทำการปรับ VOLUME 1 และ VOLUME 1 ให้สามารถเห็นตัวอักษรหรือตัวเลขได้ชัดเจน

5.ให้ทำการทดลองเอากระป๋องผ่านที่ ตัวตรวจจับกระป๋อง(Senser) ตัวเลขจะแสดงค่า จะแสดงทั้งหน้าจอ LCD 1 และ LCD 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.ให้กดปุ่ม REST 1 และREST 2 หน้าจอจะแสดงเหมือนกับครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ซึ่งพร้อมจะใช้งานได้

หมายเหตุ หน้าจอนี้เป็นหน้าจอพร้อมจะใช้งาน

7.พร้อมที่จะใช้ในการนับกระป๋อง

2. การแสดงผลของเครื่องนับจำนวนกระป๋อง

- ถ้าต้องการจำนวนรวมให้กดปุ่ม REST 1 ตัวใดตัวหนึ่งตลอดการใช้งาน จะได้ค่ารวมและค่าที่ผลิตแต่ละชุด

หมายเหตุ ตัวอย่างหน้าจอที่ ใช้งาน

หมายเหตุ ตัวอย่างหน้าจอที่ ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้