

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี

STUDY AND DEVELOPMENT MACHINES OF MAXI-CAP



จพ.
๗/๗๙ ก
๒๕๔๘

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 59440
วัน,เดือน,ปี..... - ๖ ส.ย. 2549

.b..... 1151927x /
.i.....

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY AND DEVELOPMENT MACHINES OF MAXI-CAP



A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
PROGRAMME IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซี
นักศึกษา	นายทวิช บุญเส็ง
รหัสประจำตัว	46065615
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซีให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบที่กำหนดของบริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน) ด้วยเรื่องการรั่วซึม ตามมาตรฐาน ASTM D 3078 และเพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วด้านการใช้งานซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้านประกอบด้วย ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้ ด้านการซ่อมแซมและวัสดุ ด้านความปลอดภัย

โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ผลิตภัณฑ์และขนาดของขวดที่ใช้แตกต่างกันทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์เพื่อวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมินรูปแบบและแบบประเมินเปรียบเทียบความพึงพอใจในการใช้งานของเครื่องเดิมกับเครื่องที่พัฒนาแล้ว โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้ววิเคราะห์โดยการ ใช้สถิติ T-test dependent Samples

ผลสรุปการพัฒนาเครื่องระบบต้นกำลัง สามารถใช้เครื่องอัดลมขนาดเล็กได้ตั้งแต่ 0.25 HP มีแรงอัดอากาศประมาณ 10 bar. ขึ้นไป ใช้กระแสไฟฟ้า 220 /240 Volt อนุกรมเฟสเดียว ซึ่งเป็นระบบส่งกำลังเป็นกระบอกนิวแมติกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบในกระบอกเท่ากับ 70 mm. และมีตัวกรองดักน้ำเพื่อดักน้ำไม่ให้เข้าสู่ระบบนิวแมติกได้ ส่วนระบบไฟฟ้าใช้สวิตช์แบบกดโดยใช้เท้าเหยียบซึ่งมีชุดควบคุมการหน่วงเวลาในการขึ้นลงของกระบอกสูบทางด้านหัวปิดแบบแมกซีมีพื้นที่ใช้ในการขบ 16 ซี ด้วยกัน

ผลสรุป จากการวิจัยพบว่าขวดที่ปิดด้วยเครื่องปิดฝาแบบแมกซีที่ได้รับการพัฒนา โดยใช้กับผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ประเภทไม่มีการรั่วซึม (leakage)เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 3078 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกซีมีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วสูงกว่าเครื่องแบบเดิม อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานการวิจัย

Thematic Paper Title	Study and Development Machines of Maxi-Cap
Student	Mr. Thawit Bunseng
Student ID.	46065615
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Industrial Design Technology
Year	2005
Thematic Paper Advisor	Assistant Prof. Dr. Nirat Soodsang

ABSTRACT

This research studied and developed machines of maxi cap to achieve the target to the leakage testing standard ASTM D 3078 of crown seal public co., ltd. Besides, another objective is to compare customer satisfaction on the existing machine and the improved one, of which the enhancement consisted of the usefulness, convenience maintenance, and safety.

To evaluate the satisfaction of 3 different groups of products and bottle sizes, the techniques, utilized for data collection and for approving comparison of the presented machine and the enhanced machine, are the analysis of mean and standard variation, and the statistical evaluation of T-test dependent samples.

The improvement of the main power supply can be employed with the aerated machine, which has the size from to 0.25 Hp and the pressure more than an estimated 10 bar. The single phase system, 220/240 Volt, was applied with the power supply that is the pneumatic cylinder with the inner diameter of 70 mm and with a filter to avoid liquid leaking into the system. For the electrical system, the foot switch, with the time delay-off timer relay of the cylinder motion with the maxi cover, was utilized.

To summarize, all 3 products, used with the developed machine showed no leakage followed by ASTM D 3078. The manipulation of this machine has remarkably satisfied, thus achieving the research hypothesis and objectives.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้สนับสนุนช่วยเหลือให้แนวคิดคำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่จนทำให้สารนิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิรัช สุดสังข์ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขสารนิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้สอน สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ได้กรุณาสอนอบรม ให้ความรู้ตลอดจนแนวคิดในทางวิชาการและทุกสิ่งที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาและการทำ วิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการทำสารนิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆอันพึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องตอบแทนพระคุณบิดา มารดา และครู อาจารย์ ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

ทวิช บุญเส็ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนโยบายของโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์.....	6
2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มบรรจุภัณฑ์เพื่อพัฒนาศักยภาพในการแข่งขัน.....	8
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเรื่องฝาปิด.....	12
2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม.....	19
2.5 วัสดุที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิตเครื่องจักรและระบบการทำงานของเครื่องจักร.....	26
2.6 ประสิทธิภาพของเครื่องจักรบรรจุภัณฑ์.....	58
2.7 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 เรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและเก็บรักษาอาหาร.....	60
2.8 การตลาดเพื่อออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	66
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	75
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	75
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	76
3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	77
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
4.1 ตอนที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องปิดฝาแบบแมกนีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภท ขวดบรรจุเครื่องดื่ม.....	79
4.2 ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกนี แบบใหม่ ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว.....	84
4.3 ตอนที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกนีสำหรับผลิตภัณฑ์ ประเภท ขวดแก้ว บรรจุเครื่องดื่มให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบ บริษัท ฝาจีบ (จำกัด) มหาชน ที่ว่าด้วยผลิตภัณฑ์ ที่บรรจุในภาชนะ ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTMD 3078 ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมประเภท Vacuum chamber Technique... 91	91
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	93
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	93
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	103
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	106
บรรณานุกรม	107
ภาคผนวก.....	109
ภาคผนวก ก.....	110
หนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อขอถ่ายภาพและขอใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย	111
หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย	114
หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรม.....	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข.....	123
แบบประเมินเพื่อการวิจัย เรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซี..	134
แบบบันทึกผลการทดสอบหาค่าอัตราการรั่วซึม.....	135
ภาคผนวก ค.....	136
ภาพการขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจการออกแบบ.....	137
ภาพการทดลองใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีของกลุ่มตัวอย่าง.....	138
ภาพการทดสอบการรั่วซึมที่บริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน).....	141
ภาคผนวก ง.....	143
ภาพเขียนแบบชิ้นงาน.....	144
ประวัติผู้เขียน.....	152

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ขนาดมาตรฐานของสลักเกลียวเมตริก.....	31
2.2 ขนาดและความสามารถของเครื่องอัดลม.....	37
2.3 ความสัมพันธ์เกี่ยวกับผลของการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ.....	41
2.4 การกำหนดสัญลักษณ์ของวาล์ว.....	43
2.5 การกำหนดสัญลักษณ์รูปกรณ์.....	44
2.6 เส้นและหัวลูกศรที่เขียนเป็นสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง.....	44
2.7 สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง.....	45
4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ตอบแบบประเมินทางด้านด้านการออกแบบและวิศวกรรม (N=5).....	88
4.2 แสดงผลสรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกซี.....	89
4.3 แสดงผลจากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดแก้วบรรจุเครื่องดื่มทดสอบตามตารางจากแบบบันทึกผลและนำมาแสดงเป็นค่าเป็นร้อยละคือ.....	92

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ฝาเกลียว.....	15
2.2 ฝาลัก.....	15
2.3 ฝาอัดเกลียว.....	15
2.4 ฝากดหมุน.....	16
2.5 ฝาจับ.....	17
2.6 แม็กซี-แคบ.....	17
2.7 แม็กซี-คราวน์.....	17
2.8 วิธีเปิดฝาแม็กซี.....	18
2.9 ฝากดสูญญากาศ.....	18
2.10 ชนิดของหัวเซ็ตสกรู.....	30
2.11 ลักษณะของกระบอกสูบลมแบบสองทาง.....	40
2.12 ลักษณะการจับยึดกระบอกสูบโดยใช้สกรู.....	40
2.13 ลักษณะการจับยึดกระบอกสูบโดยใช้ตัวจับยึดตามลักษณะงาน.....	41
2.14 ตำแหน่งของอุปกรณ์นิวแมติกส์.....	48
2.15 การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ระบบใช้ตัวเลข.....	49
2.16 การเขียนเส้นทางเดินลมในระบบนิวแมติกส์.....	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมในครัวเรือนมีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตของคนในชนบท ควบคู่กับการทำเกษตรกรรม จากเดิมเป็นการผลิตเพื่อใช้สอยในครอบครัว โดยใช้วัตถุดิบทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นผสมผสานกับภูมิปัญญาที่ได้รับการสั่งสมและถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษผลิตเครื่องอุปโภคบริโภคเพื่อใช้สอยในครอบครัว ต่อมา มีการส่งเสริมฝึกอบรมจากหน่วยงานราชการทำให้อุตสาหกรรมในครัวเรือนขยายเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม มีบทบาทสำคัญในการสร้างงานสร้างรายได้ส่งเสริมการกระจายรายได้อย่างกว้างขวางพร้อมกับนำเงินตราต่างประเทศเข้าประเทศในรูปการส่งออกจำนวนมาก (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2544: 9-11)

การนำผลผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปจะช่วยป้องกันการล้นตลาดของผลผลิตสดซึ่งช่วยยกระดับราคาสินค้าไม่ให้ตกต่ำ การเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรมาเป็นอาหารระดับอุตสาหกรรมที่สามารถรับวัตถุดิบเป็นอาหารจำนวนมากได้ การผลิตอาหารให้ได้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค การส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารให้เป็นที่ยอมรับและสามารถขยายตลาด การค้าออกไปสู่ต่างประเทศจะช่วยเพิ่มพูนรายได้ให้แก่ประเทศได้เป็นอย่างดี (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2546: 23)

การพัฒนาท้องถิ่นเป็นการยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนให้ดีขึ้น เพื่อให้ชุมชนและบุคคลเจริญ โดยอาศัยกำลังความสามารถของประชาชนและการช่วยเหลือของรัฐบาลร่วมกันโดยยึดหลักให้ประชาชนช่วยตัวเอง ให้มีส่วนร่วม การใช้ผู้นำจากท้องถิ่นการประเมินผล ฯลฯ เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่ชุมชนประสบ เป็นการสนองความต้องการของชุมชนเพื่อให้ชุมชนบรรลุถึงซึ่งการกินดีอยู่ดี โดยส่วนรวมตลอดจนความพยายามกระจายความเจริญไปสู่ชนบท เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่นในแต่ละท้องถิ่นจะมีความแตกต่างกันทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม ฉะนั้นการนำเทคโนโลยีไปใช้เพื่อการพัฒนาให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงจำเป็นต้อง พิจารณาถึงปัจจัยต่างๆดังกล่าวควบคู่กันไป

(สัญญา สัญญาวิวัฒน์ 2528:17)

บรรพบุรุษที่ได้ทิวทัศน์สำคัญและ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตและการจำหน่ายสินค้าไปยังทั่วทุกมุมโลก ด้วยบทบาทหน้าที่ในการปกป้องคุ้มครองสินค้าให้รอดพ้นจากความเสียหายในระหว่าง ลำเลียงขนส่งและเก็บรักษาป้องกันการปนเปื้อนให้ความปลอดภัยแก่ผู้บริโภคช่วยยืดอายุการวางขายในปัจจุบันธุรกิจที่ประสบความสำเร็จ ได้ให้ความสำคัญต่อการออกแบบและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาบรรจุภัณฑ์ เทียบเท่ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดึงดูดใจผู้ซื้อและแข่งขันได้ในตลาด

วิทยาการด้านการบรรจุภัณฑ์ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เริ่มจากการใช้วัสดุจากธรรมชาติมาเป็นวัสดุสมัยใหม่ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว และโลหะ เป็นต้น มีการคิดค้น พัฒนาและสังเคราะห์วัสดุใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีคุณสมบัติเหมาะสมตามการใช้งานและลดต้นทุนการผลิต กระป๋องโลหะมีการใช้งานอย่างแพร่หลายมาช้านานโดย เฉพาะ ในการบรรจุอาหาร เนื่องจากมีความแข็งแรง ทนอุณหภูมิสูงสกัดการซึมผ่านของไอน้ำ ก๊าซ และแสงได้ดี นอกจากการใช้งานในรูปกระป๋องโลหะแล้ว ยังมีการใช้งานบรรจุภัณฑ์โลหะในรูปแบบอื่น ๆ อาทิ ถัง, กระป๋องฉีดพ่น, แผ่นเปลวอะลูมิเนียม, หลอดบีบ, ฝาปิดและสายรัดโลหะ เป็นต้น ทั้งการออกแบบและเลือกใช้บรรจุภัณฑ์โลหะให้เหมาะสมกับสินค้า จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในคุณสมบัติของวัสดุ ตลอดจนเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ที่ถูกต้อง (พีรศักดิ์ วรสุนทรโรสถ 2546)

จากสภาพปัญหาของเครื่องปิดฝาแบบเดิมนำไปสู่แนวคิดในการพัฒนา การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี” ซึ่งถือเป็นพัฒนาการบรรจุผลิตภัณฑ์ ที่ใช้ในชุมชนขนาดย่อม และเป็นการยกระดับผลิตภัณฑ์ของชุมชนให้มีมาตรฐานตามเกณฑ์ด้วยการใช้เครื่องจักรที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับความเป็นอยู่ ส่งเสริมการพัฒนาชนบทและยกระดับผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม
- 1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานของเครื่องปิดฝาแบบเดิมและเครื่องปิดฝาแบบ แม็กซีแบบใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม
- 1.2.3 เพื่อหาประสิทธิภาพ ของเครื่องปิดแบบฝาแม็กซี สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบที่กำหนดของบริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน) ด้วยเรื่อง การรั่วซึม ตามมาตรฐาน ASTM D 3078

1.3 สมมติฐานการวิจัย

- 1.3.1 ความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีเครื่องแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนา มาจากเครื่องปิดฝาแบบเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 เครื่องปิดฝาแบบแม็กซีที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ทดสอบของ บริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน) ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D3078

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ในการศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามกรอบแนวคิดของกองบริหารอุตสาหกรรม (2518:43-44) ที่กล่าวว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องคำนึงถึงหน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้งาน ความสวยงามน่าใช้ ราคาพอสมควร การซ่อมบำรุงง่าย เพื่อให้สอดคล้องแนวทางที่ใช้ในการวิจัย 4 ประการคือ

1. หน้าที่ใช้สอย (Function)
2. ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic)
3. การซ่อมบำรุงง่าย (Ease of maintenance)
4. ความปลอดภัย (Safety)

1.4.2 กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง, 2545 : 194)

1.4.2.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ขั้นต้นเป็นจุดเริ่มต้นของการสังเคราะห์การวิเคราะห์ ข้อมูลและนำผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นตัวกำหนดความต้องการผลิตภัณฑ์ด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะ ด้านการใช้สอยที่มีความชัดเจนขึ้น

1.4.2.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

- 1) การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการทดลอง
- 2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ และสามารถดำเนินการผลิตได้

การผลิตได้

1.4.2.3 ประสิทธิภาพในการใช้งาน

- 1) ความเร็ว
- 2) ลดความสูญเสียของฝาแบบแม็กซี

1.4.3 การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในองค์กรธุรกิจ และอุตสาหกรรมโดยปกติเป็นงานหลายอย่างของหลายหน่วยงานภายในองค์กร ในภาวະทางเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันกันสูง องค์กรจึงจำเป็นต้องวางนโยบายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และวางระเบียบวิธีการในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง, 2545: 185)

1.4.3.1 นโยบายผลิตภัณฑ์ที่นักออกแบบต้องทำความเข้าใจและคำนึงถึงคือเป้าหมาย

ทางการเทคนิคคือการกำหนดลักษณะจำเพาะทางเทคนิคเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3.2 การออกแบบมุ่งประโยชน์ใช้สอย

1.4.3.3 การออกแบบมุ่งประสิทธิภาพการผลิต

1.4.4 ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์มาตรฐานในการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ทดสอบของ บริษัท ฝ้าย จำกัด (มหาชน) ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ ในภาชนะว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D3078

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยและการพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่กึ่ง ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย โดยมีตัวแปรประชากร กลุ่มตัวอย่าง ที่จะทำการศึกษาดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1) กลุ่มประชากร คือ ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการ วิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อมที่ได้รับการส่งเสริมจากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมส่งเสริม อุตสาหกรรม

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้วิจัยไปทำการติดต่อไปยังกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง สามแห่งด้วยกัน คือ กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตน้ำผลไม้ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตน้ำหวานหางจรเข้ กลุ่มแม่ บ้านอำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี และ หจก.ทรงพล การเกษตร กิ่งอำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องเครื่องปิดฝาขวดแบบแม่กึ่งผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องปิดฝาขวดแบบแม่กึ่ง สำหรับผลิตภัณฑ์ ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

1.5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาขวดแบบแม่กึ่ง สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม โดยแบ่งเป็น 2 คือ

1) ประสิทธิภาพตามมาตรฐานในการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ทดสอบของ บริษัท ฝ้าย จำกัด (มหาชน) ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D3078

2) ความพึงพอใจด้านการใช้งาน อันเกิดจากการเปรียบเทียบผล จากการใช้เครื่องปิดฝาขวดแบบแม่กึ่งแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การพัฒนาและสร้าง หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่มีการกำหนดทิศทาง มีการวางแผน การดำเนินงาน ซึ่งทิศทางที่กำหนดขึ้นจะต้องเป็นสิ่งที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
2. การออกแบบ หมายถึง กระบวนการคิดค้น การเสนอแนะ การจัดระเบียบเพื่อที่จะดำเนิน การแก้ปัญหา และเพื่อสนองประโยชน์ทั้งตนเองและคนในสังคม
3. เครื่องปิดฝาแบบแม็กซี หมายถึง เครื่องจักรที่ใช้ในการปิดฝาแบบแม็กซี ซึ่งหลักการทำงาน เป็นการใช้ลมช่วยในการปิดฝา โดยใช้กับบรรจุภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม
4. ฝาแบบแม็กซี หมายถึง ฝาที่ใช้ในการปิดขวดแก้วซึ่งฝาชนิดนี้เป็นโลหะที่ได้รับการออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานโดยมีลักษณะเด่นคือมี ห่วงซึ่งง่ายต่อการเปิดใช้งาน
5. ประสิทธิภาพ หมายถึง ค่าประเมินจากผลการทำงาน of เครื่องปิดฝาแบบแม็กซี โดยพิจารณาถึงความเร็วและการลดความสูญเสียฝาปิดแบบแม็กซี
 - 5.1 ความเร็ว หมายถึง ความสามารถในการทำงานด้วยความเร็วที่ต่อเนื่องของเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี
 - 5.2 การลดความสูญเสียฝาปิดแบบแม็กซี หมายถึง การควบคุมปริมาณการเสียหายของฝาขณะทำการปิดฝาโดยใช้เครื่องปิดฝาแบบแม็กซี
6. ความพึงพอใจ หมายถึง การใช้งานของเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีโดยใช้ปิดฝาขวดใช้เวลา น้อย และได้ชิ้นงานที่มากขึ้น ฝาขวดมีการปิดสนิทไม่มีการรั่วซึม
7. เกณฑ์ หมายถึง หลักที่ใช้ในการกำหนดการรั่วซึม เพื่อดูความสามารถในการผนึกหรือ ปิดบรรจุภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ บริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน) ตามมาตรฐานวิธีทดสอบ/วิเคราะห์ ASTM D 3078
8. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร หมายถึง ประชาชนในท้องถิ่นต่างๆ ได้รวมตัวกันเป็นชมรมหรือ สหกรณ์ นำวัตถุดิบที่ได้จากการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อ บริโภค หรือจำหน่ายเป็นการช่วยลดรายจ่ายเพิ่มรายได้
9. ประโยชน์ใช้สอย หมายถึง สิ่งของหรือเครื่องมือเครื่องใช้ที่เราได้ประดิษฐ์คิดค้นหรือ พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานในชีวิตประจำวัน
10. ความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง การใช้งานที่งานและคล่องและสะดวก
11. การซ่อมบำรุงง่าย หมายถึง สามารถหาชิ้นส่วนที่ชำรุดมาเปลี่ยนได้ง่าย
12. ความปลอดภัย หมายถึง เครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ใช้งานไม่ก่อให้เกิดอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัยการศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซ์ ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการสนับสนุนการทำงานวิจัยดังนี้

- 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนโยบายของโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มบรรจุภัณฑ์เพื่อพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันทางการค้า
- 2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฝาปิดแบบต่างๆ
- 2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม
- 2.5 วัสดุที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิตเครื่องจักรและระบบการทำงานของเครื่องจักร
- 2.6 ประสิทธิภาพของเครื่องจักรบรรจุภัณฑ์
- 2.7 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 เรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือ
- 2.8 การตลาดเพื่อออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนโยบายของโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

คณะกรรมการอำนวยการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์แห่งชาติ (มปป. 1-6) อ้างถึง "หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์" เป็นแนวคิดที่ต้องการดำเนินงานเพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของชุมชนในการ สร้างเอกลักษณ์สินค้าชุมชนของแต่ละพื้นที่ ที่ตลาดรองรับและทำเป็นธุรกิจที่ยั่งยืน ผลิตภัณฑ์ไม่ได้หมายถึงตัวสินค้าเพียงอย่างเดียวแต่เป็น กระบวนการทางความคิดรวมถึง การบริการดูแลการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมการรักษาภูมิปัญญาไทย การท่องเที่ยวศิลปวัฒนธรรม ประเพณี การต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีจุดเด่นจุดขายที่รู้จักกันแพร่หลายไปทั่วประเทศและทั่วโลก มีหลักการพื้นฐาน 3 ข้อ

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่สากล (Local Yet Global)
2. พึ่งตนเองและคิดอย่างสร้างสรรค์ (Self-Reliance-Creativity)
3. การสร้างทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Development)

นโยบายรัฐบาลได้แถลงต่อรัฐสภา รัฐบาลจะจัดให้มีโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ เพื่อให้แต่ละชุมชนได้ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการพัฒนาสินค้า โดยรัฐพร้อมที่จะเข้าช่วยเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในด้านความรู้สมัยใหม่ และการบริหารจัดการ เพื่อเชื่อมโยงสินค้าจากชุมชนสู่ตลาดทั้งในประเทศ และต่างประเทศด้วย ระบบร้านค้าเครือข่ายและอินเทอร์เน็ต

นโยบายตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยคณะกรรมการอำนวยการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์แห่งชาติ พ.ศ. 2544 รัฐบาลได้มีนโยบายในการดำเนินโครงการ หนึ่งตำบลหนึ่ง หนึ่งผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมสนับสนุนกระบวนการพัฒนาท้องถิ่นสร้างชุมชนเข้มแข็งพึ่งตนเองได้ให้ ประชาชนมีส่วนร่วมในการสร้างงานสร้างรายได้ด้วยการนำทรัพยากรและภูมิปัญญาในท้องถิ่นมา พัฒนาเป็น ผลิตภัณฑ์และบริการคุณภาพที่มีจุดเด่นและมูลค่าเพิ่มเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งใน และต่างประเทศ สอดคล้องกับวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของท้องถิ่น

โดยสรุปนโยบายของรัฐบาล ในการดำเนินงานตามโครงการ หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่แถลงต่อรัฐสภาและระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วย คณะกรรมการอำนวยการ หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์แห่งชาติ พ.ศ. 2544 เพื่อ

1. สร้างงาน สร้างรายได้แก่ชุมชน
2. สร้างความเข้มแข็งแก่ชุมชนให้สามารถคิดเอง ทำเอง ในการพัฒนาท้องถิ่น
3. ส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น
4. ส่งเสริมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
5. ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของชุมชน ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยสอดคล้องกับ

วิถีชีวิตและวัฒนธรรมในท้องถิ่น

ขบวนการสร้างรายได้โดยการพึ่งตนเองเป็นแนวคิดที่เน้นขบวนการสร้างรายได้จากผลิต ภัณฑ์ในแต่ละหมู่บ้านหรือตำบลแนวคิดนี้สนับสนุนและส่งเสริมให้ท้องถิ่นสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ (Product) และตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์นี้โดยเฉพาะโดยที่ท้องถิ่นจำเป็นต้องพึ่งตนเอง (Self-reliance) เป็นหลัก ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องในขบวนการนี้จำเป็นต้องอุทิศพลังงาน (Energy) ความคิด สร้างสรรค์ (Creativity) และความปรารถนา (Desire) ที่จะใช้ทรัพยากรที่หาพบในท้องถิ่นเป็นหลัก เพื่อที่จะสร้างการกินดีอยู่ดี และคุณภาพชีวิตมุ่งสู่ตลาดสากล พร้อม ๆ กับการเน้นท้องถิ่นขบวนการนี้พยายามที่จะเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ที่มีคุณลักษณะของท้องถิ่นเป็นหลักให้เข้าสู่มาตรฐานสากลเพื่อจะขยายขอบเขตตลาดไปสู่ตลาดโลกเสริมกับการตลาดในประเทศ

การคิดค้นและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่แต่ละท้องถิ่นผลิตขึ้นให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ มีการ จัดการทางด้านการตลาดอย่างเหมาะสมสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชนนั้น ๆ ได้ทางหนึ่งคนใน ท้องถิ่น ให้ความร่วมมือร่วมใจกันให้คำแนะนำและให้กำลังใจซึ่งกันและกันมีจุดประสงค์ ไปในทาง เดียวกัน จึงจะสามารถทำให้ความคิดนั้น ๆ สำเร็จได้ สิ่งที่มีมองเห็นได้ชัดก็คือ การคิดค้น และการ สร้างผลิตภัณฑ์บนรากฐานของภูมิปัญญาท้องถิ่นและวัฒนธรรมสิ่งที่มองไม่เห็นคือพลังแห่งความ เป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันของคนในท้องถิ่น ซึ่งจะเกิดจากความเชื่อมั่นซึ่งกันและกันนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการพัฒนาท้องถิ่นนี้เป็นการสืบสานวัฒนธรรมที่ดั้งเดิมให้คงอยู่ต่อไป สร้างความภาคภูมิใจให้กับคนรุ่นต่อ ๆ ไป แนวทางการพัฒนาที่สอดคล้องกันกับธรรมชาติ จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สูงขึ้น อยู่กับธรรมชาติอย่างชาญฉลาดและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ช่วยสร้างกำลังใจให้เกิดขึ้น รวมทั้งเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับหน่วยงานที่จะให้การสนับสนุน

แนวทางการพัฒนานี้จะเป็นแนวทางการส่งเสริมและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ โดยมีกิจกรรมทางการตลาด การผลิต การบริหารการจัดการ และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางการผลิต ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาชนบทเกิดการสร้างงานสร้างรายได้และนำไปสู่เป้าหมายของการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของ ประชากร และวางรากฐานที่สำคัญของประเทศและสังคมไทย

แนวคิด “หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” เป็นแนวคิดที่ต้องการให้แต่ละหมู่บ้านมีผลิตภัณฑ์ (หลัก) 1 ประเภท เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบ ทรัพยากรของท้องถิ่นลดปัญหาการอพยพย้ายถิ่นไปสู่เมืองใหญ่ ซึ่งถือได้ว่าเป็นการสร้างเศรษฐกิจชุมชนให้เกิดขึ้นเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจ พอเพียง ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

กิจกรรมทางเศรษฐกิจ “หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” นี้จะเป็นเครื่องมือที่กระตุ้นให้เกิดกระบวนการ เรียนรู้ของชุมชน เกิดการดำเนินการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง นับเป็นกลยุทธ์การพัฒนาที่อาศัยหมู่บ้านเป็นหน่วยการพัฒนา (Unit of Development) เบื้องต้น และรวมเป็นเครือข่ายภายใต้ตำบล “โครงการ หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” จึงถูกกำหนดให้เป็นนโยบายสำคัญ ในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจและความยากจนของประเทศ โดยมุ่งหวังให้เกิดการปรับโครงสร้างภาคการผลิตหันมา สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบที่มีอยู่ ให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ผสมผสานกับวัฒนธรรมประเพณีและการท่องเที่ยว สามารถเชื่อมโยงสนับสนุนการกระจายสินค้าชุมชนออกสู่ตลาดภายนอกได้ในระดับสากลเป็นการสร้างเศรษฐกิจชุมชนพึ่งตนเอง มีงานทำมีรายได้ อาศัยศักยภาพในชุมชนเพื่อให้เกิดความมั่นคงยั่งยืนโดยยืนอยู่ บนฐานความคิด “การมีส่วนร่วมของชุมชน ประชาชนคิดเองทำเอง” รัฐทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้ การสนับสนุนเท่านั้น เป็นแนวคิดในการพัฒนาเพื่อวางรากฐานความยั่งยืนจากข้างล่างไปสู่ระดับประเทศในที่สุด

2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มบรรจุกภัณฑ์เพื่อพัฒนาศักยภาพในการแข่งขัน

ปูน คงเจริญเกียรติ อ่างใน (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม .2546: 30-37) เกี่ยวกับแนวโน้มบรรจุกภัณฑ์ในยุคนี้นอกจากการปกป้องรักษาสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังต้องออกแบบให้แข่งขันกันอำนวยความสะดวกในการนำสินค้าออกใช้ พร้อมทั้งคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นการนำกลับมาผลิตใหม่ (Recycle) ได้ง่ายและช่วยกันลดทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่ผลิตวัสดุบรรจุกภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมที่ใช้บรรจุภัณฑ์มากที่สุด คือ อุตสาหกรรมอาหาร เป็นที่ทราบกันดีว่าวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการแปรรูปเป็นบรรจุภัณฑ์มี 4 ประเภทคือ เยื่อกระดาษ โลหะ แก้วและพลาสติกบรรจุภัณฑ์ ที่แปรรูปจากวัสดุทั้ง 4 นี้ แต่ละประเภทต่างมีจุดด้อย ในคุณสมบัติเป็นเอกเทศของตัวเอง เช่น กระจกป้องกันสนิมและรั่วได้ แก้วแตกหักได้ง่ายและมีน้ำหนักมาก กล่องกระดาษดูความชื้นและบุสลายได้ง่าย พลาสติกมีปัญหาการซึมผ่านและไม่ทนต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ บรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุแต่ละประเภทจึงมีข้อบกพร่องของวัสดุแต่ละชนิดต่างกัน ซึ่งมีผลต่ออายุของการเติบโตรักษาผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์นั้น

แนวโน้มของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทดังกล่าวจึงเป็นเรื่องวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีที่พยายามจะลดจุดบกพร่องของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้บริโภค ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและข้อบังคับใหม่พร้อมทั้งความสามารถที่จะประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในเชิงพาณิชย์ด้วยค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม

2.2.1 บรรจุภัณฑ์พกพา (Portable Packaging)

ชีวิตประจำวันในยุคศตวรรษใหม่นี้ มนุษยชาติดูจะเร่งรีบกันมากขึ้นซึ่งเห็น ได้จากการรับประทานอาหารภายในรถ หรือรับประทานอาหารในที่ทำงานด้วยเหตุนี้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถสนองความต้องการในชีวิตประจำวันที่เปลี่ยนไปนี้จึงได้รับการขนานนามว่า “บรรจุภัณฑ์พกพา” และได้รับการพัฒนาออกมาในรูปของบรรจุภัณฑ์พกพาตามซูเปอร์มาร์เก็ตต่างๆทั่วโลก บรรจุภัณฑ์ที่มีชื่อว่า บรรจุภัณฑ์พกพาประกอบด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้

2.2.1.1 สามารถใช้มือเดียวหยิบ ถือได้ง่าย

2.2.1.2 มีปริมาณบรรจุพอกับการบริโภคได้เพียงคนเดียวครั้งเดียว (Single Serving Size)

2.2.1.3 มีการใช้งานอย่างสะดวก

2.2.1.4 ปรุงสำเร็จรูปและเตรียมได้ง่าย

2.2.1.5 ไม่ต้องใช้เครื่องครัวต่างๆพร้อมทั้งสามารถวางบนพื้นที่ราบและบริโภคสะดวก

พิจารณาจากองค์ประกอบเหล่านี้ บรรจุภัณฑ์พกพาสามารถผลิตได้จากวัสดุต่างชนิดกันแปรผันตามประเภทของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุได้ อุตสาหกรรมที่มีวิวัฒนาการบรรจุภัณฑ์พกพา มากที่สุด คือ อุตสาหกรรมอาหารจำพวกเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์นม ซึ่งพยายามจะส่งเสริมผลิตภัณฑ์อาหารเหล่านี้บริโภคเป็นอาหารว่าง (Snack Food) กอปรกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการเก็บไว้ในสภาพบรรยากาศห้อง (Room Atmosphere) หรือที่เรียก Shelf – Stable Foods โดยไม่จำเป็นต้องเก็บในตู้เย็น ระบบการบรรจุภัณฑ์จึงจำเป็นต้องใช้กระบวนการแปรรูปและบรรจุภัณฑ์ที่มีโครงสร้างพิเศษ เช่น การฆ่าเชื้ออุณหภูมิต่ำ การบรรจุแบบปลอดเชื้อ (Aseptic

Packaging) เป็นต้น การบรรจุแบบปรับอากาศ (Modified Atmosphere Packaging หรือ MPA) (Active Packaging)

ตามที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ บรรจุภัณฑ์พหุพาชีวิตความเป็นอยู่โดยเฉลี่ยของผู้บริโภค เริ่มเปลี่ยนไป จำนวนสมาชิกในครอบครัวเริ่มลดน้อยลงหรือแม้แต่ในครอบครัวที่มีสมาชิกหลายคน โอกาสที่จะรับประทานอาหารพร้อมหน้ากันยิ่งลดน้อยลง นอกจากนี้ความนิยม และอุปนิสัยในการบริโภคของสมาชิกในครอบครัวเริ่มเปลี่ยนไป เนื่องจากมีโอกาสในการเลือกประเภทอาหารได้มากขึ้นด้วยเหตุนี้อาหารกระป๋องมีแนวโน้มที่จะพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์พหุพา มากขึ้น อาจด้วยการออกแบบฝาแบบปิดด้วยเปลวอลูมิเนียมเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเปิดบริโภค

2.2.2 บรรจุภัณฑ์พลาสติก

อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกนับเป็นอุตสาหกรรมที่มีการพัฒนาเคลื่อนไหวมากที่สุด และเป็นอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์ที่มีใช้มากเป็นอันดับสองรองจากอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษ ปริมาณยอดขายของบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีประมาณ 1/3 ของยอดจำหน่ายบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ทั้งหมด มากกว่าครึ่งหนึ่งของบรรจุภัณฑ์พลาสติกหรือประมาณ 60% เป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติกอื่น ๆ ที่นิยมใช้มี ขวด ถาด ลัง เป็นต้น

2.2.3 บรรจุภัณฑ์แก้ว

บรรจุภัณฑ์ที่มีประวัติศาสตร์ยาวนานที่สุดนี้ ในปัจจุบันยังได้รับความนิยมในวงกว้างที่ต้องการความสวยงามและดูมีคุณค่า นอกจากนี้ความจำเป็นและความสะดวกในการนำมาผลิตใหม่ และบรรจุใหม่ ทำให้บรรจุภัณฑ์แก้วได้รับการยอมรับว่า เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

วิวัฒนาการของขวดแก้วนอกจากจะช่วยลดน้ำหนักของตัวขวดแล้ว แนวโน้มยังมุ่งสู่การ ตกแต่งขวดแก้วให้สวยงามมากยิ่งขึ้น เช่น การกัดผิวแก้วเป็นลายต่าง ๆ (Etching Glass) การเคลือบขวดแก้วด้วยสารเคมีพิเศษต่าง ๆ เช่น สารเคลือบเซรามิก (Ceramic Enamel) สารที่ใช้เคลือบหรือผสมในเนื้อแก้วจะวิวัฒนาการสู่ขวดแก้วที่แตกไม่แตก (Unbreakable Glass) ด้วยการผสมเนื้อแก้วกับ โพลีเมอร์พิเศษบางชนิด และคงไม่ยาวนานเกินรอที่จะเห็นแก้วแตกไม่แตกในอนาคตอันใกล้

หลังจากที่ขวด PET ได้รับการค้นพบและผลิตใช้ในเชิงพาณิชย์เมื่อประมาณ 30 ปีที่แล้ว ขวดแก้วเริ่มสูญเสียส่วนแบ่งการตลาดตลอดมา โดยเริ่มจากอุตสาหกรรมน้ำอัดลมแล้วค่อยขยายสู่อุตสาหกรรมเครื่องชงรส รวมทั้งอุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอาง แม้ว่าขวด PET จะสามารถเจาะตลาดได้มากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ในบางวงการ เช่น อุตสาหกรรมเบียร์ ขวด PET ที่บรรจุเบียร์สามารถเจาะตลาดได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ตัวอย่างเช่น เบียร์ที่จำหน่ายในสนามกีฬาเพื่อป้องกันเหตุการณ์ร้ายที่อาจเกิดในสนามกีฬา กล่าวโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ในบางประเทศที่นิยมดื่มเบียร์จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขวดโดยตรง เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศอังกฤษ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังคงนิยมเบียร์ที่บรรจุขวดแก้วเพราะความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของขวดแก้ว พร้อมทั้งความรู้สึกที่ดีมาจากขวดโดยตรงที่คุ้นเคยกับ ขวดแก้วมากกว่า นอกจากนี้ขวดแก้วยังสามารถเก็บความเย็นได้ดีกว่าขวดพลาสติก

การใช้ฉลากหดรูปทั้งหมด (All Over Shrink Sleeves) เริ่มได้รับความนิยมเนื่องจากฉลากดังกล่าวช่วยลดอุบัติเหตุบางส่วนเมื่อขวดแตก เนื่องจากการหดรูปทั้งขวดและยังสร้างภาพ พจน์ ใหม่ ๆ กับขวดเมื่อวางขวดตามห้างหรือขวด กล่าวโดยสรุป บรรจุภัณฑ์แก้วยังคงสามารถรักษา คุณค่า ในตลาดบางส่วน และภาพพจน์ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังเป็นกลยุทธ์ที่สามารถเจาะตลาดใหม่ ๆ ได้

2.2.4 บรรจุภัณฑ์กระป๋อง

บรรจุภัณฑ์อาหารที่ใส่ในกระป๋องยังคงต้องปกป้องส่วนแบ่งตลาดจากบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นแก้ว พลาสติก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากซองต้มได้ (Retort Pouch) ในประเทศที่พัฒนาแล้ว อาหารกระป๋องมีความเจริญเติบโตค่อนข้างต่ำ คือ ไม่เกินร้อยละ 3 จุดต่อยอยอย่างหนึ่งของอาหารกระป๋อง คือไม่สามารถมองเห็นอาหารภายในได้แม้ว่าจะมีความพยายามในการพัฒนากระป๋อง พลาสติก ใสที่มีการมองเห็นสินค้า แต่ก็ไม่ใช่ที่ยอมรับนอกจากนี้ความสามารถในการเก็บอาหารได้นานถึง 2 ปี กลับจะก่อให้เกิดผลเสีย เนื่องจากเก็บได้นานเกินควร ทำให้โอกาสเพิ่มยอดขายของอาหารกระป๋องลดน้อยลง วิวัฒนาการของ บรรจุภัณฑ์กระป๋องจะคล้ายกับบรรจุภัณฑ์แก้ว คือ มีการลดน้ำหนักของกระป๋องมาตลอดเวลาพร้อม ๆ กับพัฒนากระป๋องให้เบาลงและยังคงต้องรักษามาตรฐานความแข็งแรงใกล้เคียงกัน การขึ้นรูปผิวกระป๋องให้เป็นหยักหรือเป็นร่อง (Beading) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้เพิ่มความแข็งแรง ไม่ว่าจะเป็ร่องที่เดินรอยตามเส้นรอบวงหรือร่องที่เดินตามแนวความสูงของกระป๋องล้วนเป็นวิธีการเพิ่มความแข็งแรงของกระป๋อง วิวัฒนาการใหม่คือ การจัดแนวร่องที่มีขนาดไม่เท่ากันและมีระยะห่างแปรตามความต้องการ บริเวณที่จะเสริมความแข็งแรง (Varied System) การเดินร่องแบบนี้จะช่วยเพิ่มความแข็งแรง บริเวณที่อ่อนแอที่สุด เพื่อลดโอกาสโป่งตัวเมื่อมีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

2.2.5 บรรจุภัณฑ์รวมกลุ่ม (Multi packs)

บรรจุภัณฑ์รวมกลุ่ม ถือเป็นบรรจุภัณฑ์ทุติยภูมิที่มีส่วนช่วยในการกระจายสินค้า ออกสู่ท้องตลาดมากขึ้น พร้อมทั้งสนองตอบความต้องการของผู้ซื้อและผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์รวมกลุ่มมักจะมีผลต่อการกระตุ้นให้เกิดความต้องการของผู้ซื้อ ณ จุดขายด้วยราคาต่อหน่วยที่ต่ำกว่าเมื่อซื้อเพิ่มมากขึ้น

สภาวะการแข่งขันของธุรกิจค้าปลีกได้ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ กลยุทธ์อย่างหนึ่งคือ การระบายสินค้าเพื่อรับเงินสดมาให้เร็วมากที่สุด แม้ว่ากำไรต่อหน่วยของสินค้าในบรรจุภัณฑ์ ปริมาณ จะลดลงก็ตาม รูปแบบของบรรจุภัณฑ์รวมกลุ่มมักจะห่อรวมโดยใช้ฟิล์มรัดรูปหรือ กล่องกระดาษแข็งที่พิมพ์สอดสีอย่างสวยงาม

บรรจุภัณฑ์รวมกลุ่มมักจะห่อรวมบรรจุภัณฑ์ปริมาณจำนวน 6 หน่วย และมีแนวโน้มจะมีการบรรจุจำนวนหน่วยมากขึ้น เช่น บรรจุมากถึง 12 หน่วยต่อหน่วยบรรจุรวมเมื่อมีปริมาณ ต่อหน่วยบรรจุมากขึ้น บรรจุภัณฑ์กระป๋องอลูมิเนียมจะมีภาชนะดีกว่า เนื่องจากมีน้ำหนักเบากว่า

ในตลาดระดับล่างบรรจุภัณฑ์รวมกลุ่มโดยใช้ฟิล์มห่อรัดรูปแบบไม่มีการพิมพ์พร้อมทั้งไม่มี แผ่นกระดาษรองรับข้างล่าง จะมีแนวโน้มได้รับความนิยมมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้กับสินค้า จำพวกน้ำดื่ม น้ำผลไม้ และอาหารกระป๋องเพื่อช่วยประหยัดต้นทุนบรรจุภัณฑ์

2.2.6 สภาวะสิ่งแวดล้อม

ความจำเป็นในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ยังคงเป็นหัวใจสำคัญ ต่อความสำเร็จของบรรจุภัณฑ์ในยุคนี้ วิธีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม วิธีที่ง่าย และสะดวกที่สุดคือ การลดปริมาณวัสดุบรรจุภัณฑ์ (Source Reduction) ซึ่งสามารถกระทำ ได้หลายวิธี เช่น การลดน้ำหนัก การลดปริมาตร การลดความสลับซับซ้อนของความหลากหลายของ วัสดุ (Less Composite Materials) พัฒนาสินค้าให้มีความแข็งแรงมากขึ้น ส่งปริมาณสินค้าต่อ หน่วยบรรจุภัณฑ์ให้มากขึ้น เป็นต้น

จากแนวโน้มการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ย่อมแปรตามสภาวะการดำรงชีพของผู้บริโภคบรรจุ ภัณฑ์พกพา เป็นตัวอย่างหนึ่งของการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เปลี่ยนไปเพื่อสนองตามผู้ใช้บรรจุภัณฑ์ ในขณะเดียวกัน ขั้นตอนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงที่ใช้อุตสาหกรรมสนับสนุนมากขึ้น ส่งผลให้ บรรจุภัณฑ์ระหว่างการผลิตทวีความสำคัญมากขึ้น

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเรื่องฝาปิด

มยุรี ภาคกล้าเจียก และอมรรัตน์ สวัสดิ์ทิศา (2534: 54 – 60) ได้กล่าวถึง ฝาปิด (Closure) เป็นส่วนหนึ่งของบรรจุภัณฑ์ที่มีมากมายหลายรูปแบบหากเป็นขวด มักจะเรียกว่าฝาปิดทั้งนี้เพื่อ ป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในไหลออกมาปนเปื้อน และอาจจะมีแผ่นบางซึ่งทำจาก วัสดุต่างชนิดกันปิดผนึกแน่นที่ปากขวดแล้วจึงปิดฝาขวดทับอีกทีหนึ่งปัจจุบันการสนองความต้องการ ในแง่ของการใช้งานที่ให้ความสะดวกทำให้มีรูปแบบของฝาปิดแตกต่างกันออกไปทั้งในแง่ของ วัสดุที่ใช้ และรูปร่างต่าง ๆ

2.3.1 หน้าที่ของฝาปิด

ฝาปิดเป็นส่วนหนึ่งที่ตั้งติดอยู่กับบรรจุภัณฑ์แก้วพลาสติกหรือโลหะไม่ว่าจะเป็นหลอดกระป๋องขวดและถังฝาปิดจะต้องทำงานร่วมกับบรรจุภัณฑ์เพื่อบรรจุวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ เพื่อปกป้องคุ้มครองสินค้า เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้และเพื่อเป็นสื่อในทาง การตลาด

2.3.1.1 คุ้มครองและป้องกันสินค้าการปกป้องคุ้มครองมีความหมาย 2

ประการ ประการแรก คือ คุ้มครองไม่ให้สินค้าหรือส่วนผสมที่สำคัญหกออกมาจากบรรจุภัณฑ์และประการที่ 2 ป้องกันมิให้ก๊าซ ไอน้ำ และสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ เข้าไปภายในเพื่อสนองวัตถุประสงค์ดังกล่าวทั้งฝาปิดและบรรจุภัณฑ์จะต้องทำหน้าที่ร่วมกันและอยู่ในระบบเดียวกันการ ปิดแน่นหีบห่อสินค้านั้นอาจเสื่อมสภาพได้หลายประการเช่นการซึมผ่านของไอน้ำ การปนเปื้อนก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเชื้อจุลินทรีย์ ตลอดจนการดูดความร้อน ความเย็นและความเค้นทางกายภาพ ระหว่างการขนถ่ายและขนส่ง

การปิดแน่นจะเกิดขึ้นได้เมื่อจุดสัมผัสของฝาปิด และบรรจุภัณฑ์ถูกอัดกันจนเกิดการผิ๊งขึ้นหากใช้แผ่นวัสดุบางช่วยในการปิดด้วยแล้วแผ่นนี้ จะถูกอัดระหว่างฝาปิดและปากของบรรจุภัณฑ์ ทำให้เกิดการผิ๊งที่แน่นยิ่งกว่า แผ่นบางนี้อาจทำด้วยกระดาษ พลาสติกแผ่นเปลวอะลูมิเนียม หรือจากการประกบกันของวัสดุหลายชนิด การผิ๊งอาจเกิดจากวัสดุที่ติดอยู่กับฝาปิดเป็นรอยบุบหรือ รอยลึกลงบนฝาปิดสัมผัสบนพื้นที่ของปากบรรจุภัณฑ์ ทำให้เกิดการปิดแน่นดังนั้นคำว่า "การปิด" จึงมีความหมายตั้งแต่การป้องกันไม่ให้สินค้าหกหล่นจนกระทั่งถึงการถนอมผลิตภัณฑ์อาหารที่ง่ายแก่การเน่าเสียเช่นผลิตภัณฑ์ยาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในบ้านตลอดจนผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเภทของการปิดแน่นอาจแบ่งได้ตามลักษณะของการใช้งาน ได้แก่ การฆ่าเชื้อ การทำให้เกิดสุญญากาศและการอัดแน่นการปิดแน่นจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่นประเภทของผลิตภัณฑ์ ฝาปิด แบบ บรรจุภัณฑ์ ความต้องการในการปิด ความยืดหยุ่นของแผ่นปิด ความเรียบของปากบรรจุภัณฑ์ และความแน่นในการขันเกลียว

2.3.1.2 ความสะดวกในการใช้รูปร่างของฝาปิดนั้นจะได้รับการปรับปรุงอยู่เสมอให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ จะเห็นว่าในปัจจุบันฝาปิดเปิดได้ง่ายเทได้สะดวกและสามารถ ควบคุมการเทออกได้ เทคโนโลยีของ ฝาปิดนั้นได้รับการปรับปรุงจนถึงขั้นที่เรียกว่า "ปิดแน่นและใช้สะดวก" โดยที่ทางผ่านของสินค้าอาจเป็นจะงอย ฝาฉีด ปีม หรือสเปร์ยเพื่อให้ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์ ข้อบังคับที่ต้องควบคุมในเรื่องที่เกี่ยวกับฝาปิดมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือฝาที่ทิ้งร่องรอยไว้เมื่อถูกเปิด (temper-evident, TE) และฝาที่เด็กเปิดไม่ได้ (child-resistant)

ฝาปิดประเภททิ้งร่องรอยไว้เมื่อถูกเปิด คือฝาปิดซึ่งเมื่อเปิดแล้วจะทิ้งหลักฐานหรือ

ร่องรอยให้เห็นว่าถูกที่ใช้กันอยู่คือ เมื่อเปิดฝาแล้วแถบ TE อาจจะขาดหรือไม่ขาดก็ได้ บางระบบ อาจจะเป็นปุ่มที่สามารถตรวจสอบการเป็นสูญญากาศได้บนฝาปิด นอกจากนี้อาจเป็นแผ่นบาง ทำด้วยกระดาษ แผ่นเปลวอะลูมิเนียมหรือพลาสติกปิดปากขวด

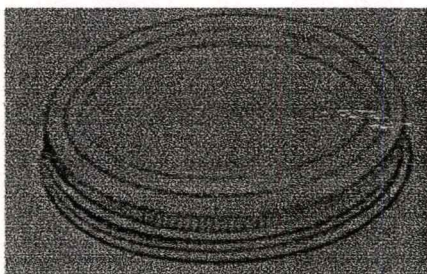
ฝาปิดประเภทเด็กเปิดไม่ได้ เป็นฝาที่เด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบจะเปิดไม่ออก ฝาปิดประเภทนี้ ทำด้วยพลาสติกถึงร้อยละ 95 และทำด้วยโลหะเพียงร้อยละ 5 การเปิดฝาจําเป็นต้องอาศัยแรงกด และหมุนพร้อม ๆ กัน

2.3.1.3 ฝาปิดเพื่อเป็นสื่อในการตลาดฝาปิดเป็นจุดรวมของบรรจุภัณฑ์จึงเป็นสื่อที่สำคัญในทางการตลาด ฝาปิดมี จุดเด่นด้วย รูปแบบแห่งความงาม ลักษณะของตัวหนังสือ และสัญลักษณ์ของกราฟิก การออกแบบที่บ่งชี้ว่ามีจุดประสงค์หนึ่งคือ เพื่อการโฆษณา โดยส่งเสริมให้ผู้ซื้อเกิดการรับรู้ อันนำไปสู่ความเชื่อถือในตราหรือยี่ห้อของสินค้าซึ่งผู้ซื้อมองเห็นได้ชัดเจน ในขณะที่เปิดหรือปิด เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ

2.3.2 วิธีการปิดฝา

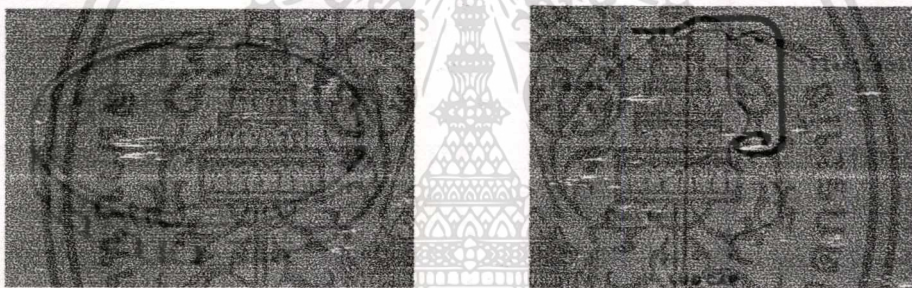
2.3.2.1 ปิดด้วยการหมุนเกลียว เป็นการปิดบรรจุภัณฑ์ด้วยฝาที่มีเกลียว ซึ่งเป็น 3 ชนิด คือ ฝาเกลียวต่อเนื่อง (Continuous thread, CT) ฝาลัก (Lug cap), และฝา โรลออน (Roll on) ฝาเกลียวต่อเนื่องเป็นการฉีกเกลียวของฝาของฝาเข้ากับเกลียวที่ตัวคอของ บรรจุภัณฑ์ ฝาลัก มีเกลียวขาดตอนและปิดด้วยการหมุนฝาเพียง 1 ใน 4 ของรอบส่วนฝาโรลออนเป็นการฉีกแผ่น โลหะบางที่ไม่มีเกลียวลงบนคอขวดฝาเกลียวต่อเนื่องอาจผลิตจากโลหะหรือพลาสติกก็ได้ ส่วนฝาลัก และฝาโรลออนทำจากโลหะ

ฝาเกลียวต่อเนื่อง ได้มีการกำหนดมาตรฐานในการทำฝาเกลียวประเภทนี้ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2463 และยังใช้มาจวบจนปัจจุบัน เนื่องจากใช้หลักการในการปิดอย่างง่าย ๆ แต่ได้ผลดีในการปิดผนึกและเปิดใช้งานฝาประเภทนี้อาจทำจากพลาสติก แผ่นเหล็กไร้ดีบุก แผ่นเหล็กเคลือบ ดีบุก และแผ่นอะลูมิเนียม บางครั้งอาจใช้โลหะและแผ่นพลาสติกร่วมกัน โดยที่ ฝาปิดทำด้วยโลหะ แล้วมีฝาครอบทำด้วยพลาสติกเมื่อปิดฝานี้แล้วเกลียวของฝาจะสัมผัส กับเกลียวที่ปากขวดพอดีทำให้เกิดการผนึกแน่น ฝาเกลียวชนิดนี้มักเรียกชื่อตามขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางตามด้วยเลขของฟินิช ซีรีส์ (Finish series) เช่น "22-400" หมายถึงฝาปิดที่มีเส้นผ่าน ศูนย์กลางภายใน 22 มม. มีเกลียวต้นขนาด 400 เป็นต้น



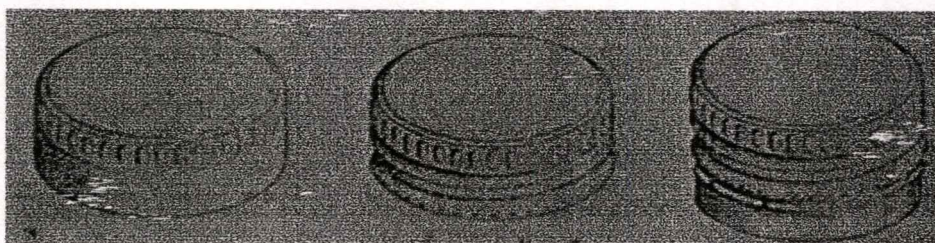
ภาพที่ 2.1 ฝากลิยว

ฝาลัก มีหลักการเช่นเดียวกับฝากลิยวต่อเนื่อง แต่มีรอยนูนในแนวราบหรือแนวเฉียง เป็นชุดส่วนยื่นของฝาชวดจะเกาะกับรอยนูนของปากชวดฝานชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้เพื่อให้เกิดสัญญาณภาค ในการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารในชวดแก้วและมักใช้สารพลาสติกหยอดในฝาทนการใส่แผ่นรองการที่ฝานชนิดนี้หมุนเพียง 1 ใน 4 ของรอบจะช่วยให้เกิดทั้งความสะดวก และความเร็วในการเปิดและปิด



ภาพที่ 2.2 ฝาลัก

ฝาลัดเกลียว การคิดค้นฝาลัดเกลียวได้เป็นที่ยอมรับและใช้กัน อย่างแพร่หลายตั้งแต่ปี พ.ศ.2463 ลักษณะพิเศษของฝานชนิดนี้คือกรรมวิธีในการปิดฝาลัดเกลียว ผู้ผลิต ฝาลัดเกลียวที่ผลิตได้ยังไม่ลัดเกลียวให้กับผู้ใช้ เมื่อต้องการปิดฝาลัดเกลียว ฝาลัดเกลียวจะถูกอัดให้พอดีกับเกลียวของ ปากชวด จึงทำให้เกิดร่องที่ฝาลัดเกลียว

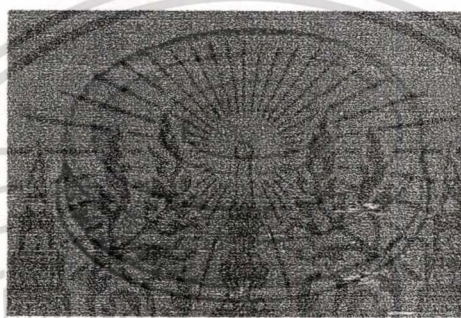


ภาพที่ 2.3 ฝาลัดเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝาประเภทนี้มักทำจากอะลูมิเนียมขนาดต่าง ๆ กัน และมักใช้เป็นฝากันปลอมได้คือมีรอยปรุโดยรอบ และมีรอยเชื่อมระหว่างฝาส่วนบนและฝาส่วนล่าง เมื่อนำไปปิดขวด ส่วนบนของฝาจะเป็นร่องลึกไปตามร่องเกลียวของปากขวด และส่วนล่างของฝาจะรัดเข้ากับคอขวดเมื่อต้องการเปิด จะใช้มือหมุนโดยออกแรงบิดเพียงเล็กน้อยรอบรอยเชื่อมก็จะขาดออก

ฝากดหมุน เป็นฝาก่อประเภทหนึ่งที่เกิดลิวเกิดขึ้นเมื่อฝักฝาด้วยเครื่องจักร มักใช้กับอาหารเด็ก, ซอส, เกรวี่ และน้ำผลไม้ การปิดมักจะทำในขณะที่อาหารยังร้อนและอยู่ในบรรยากาศของไอน้ำ เครื่องปิดขวดจะกดพลาสติกโซลที่เคลือบอยู่ด้านในของฝาเข้ากับเกลียวของปากขวดเมื่อฝาขวดเป็นเกลียวต่อเนื่อง ทำให้เปิดและปิดได้เช่นเดียวกับฝาเกลียวต่อเนื่อง



ภาพที่ 2.4 ฝากดหมุน

2.3.2.2 ปิดด้วยความเสียดทาน (Friction-fit closure) บรรจุภัณฑ์หลายชนิดที่ฝักด้วยโลหะหรือพลาสติก โดยกดลงที่ปากของบรรจุภัณฑ์แล้วหมุนให้เข้าที่โดยใช้แรงเสียดทาน ฝาปิดประเภทนี้มี 4 ประเภทนี้มี 4 ชนิดคือ ฝาจีบ (Crown), ฝากด (Snap fit), ฝากดสุญญากาศ (Press-on vacuum cap หรือ press-on twist-off cap), และจุก (Stoppers) ฝากดทำด้วยโลหะหรือพลาสติกนอกนั้นมักทำด้วยโลหะหรือวัสดุอื่น

ฝาจีบ ฝาจีบสำหรับขวดบรรจุเครื่องดื่ม ส่วนใหญ่เป็นฝาปิดประเภทใช้ ความเสียดทานได้มีการใช้อย่างกว้างขวาง นับตั้งแต่การผลิตน้ำอัดลมและเบียร์ ฝาจีบอาจทำจากแผ่นเหล็กทินพีหรือแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก ส่วนที่รัดคอขวดสั้นและมีลอน 21 ลอนส่วนนี้จะครอบปิดปากขวดพอดี ลอนทำมุม 15 องศา เพื่อให้เกิดการฝักแน่นภายใต้ฝาจีบมักจะมีวัสดุทำหน้าที่อัดแน่นเมื่อปิดฝาวัดสุเหล่านี้ได้แก่ คอร์กแว่น หรือแผ่นพลาสติก อะลูมิเนียมเปลวและไวนิล แม้ว่าฝาจีบจะมีวิธีการผลิตอย่างง่าย ๆ แต่ก็สามารถเก็บรักษาเครื่องดื่มประเภทมีความดันภายในได้ และ เปิดได้ง่ายด้วยเครื่องเปิด



ภาพที่ 2.5 ฝาจีบ

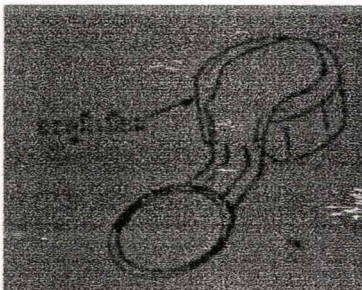
เนื่องจากตัวฝาจีบทำด้วยเหล็ก จึงมีโอกาสเป็นสนิมได้โดยง่าย ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องเคลือบภายในและภายนอกด้วยแลกเกอร์ และอบให้ได้ทีมาก่อนฝาจีบส่วนใหญ่ใช้เป็นฉลากของผลิตภัณฑ์ด้วย จึงมีการพิมพ์บนแผ่นโลหะ และเคลือบกันหมึกเสียหายนำไปปั๊มเป็นฝาเช่นกัน

ฝาประเภทนี้มักใช้กับเครื่องอัดลมส่วนใหญ่ จึงต้องมีการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น ความดันภายใน, ความเป็นสุญญากาศ, การตกกระแทก, การรับแรงกด เป็นต้น

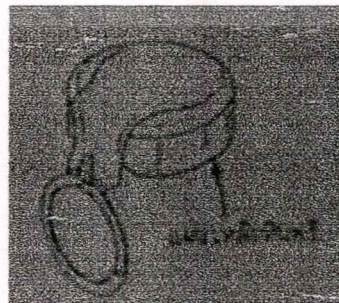
ฝาจีบเป็นฝาที่มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ มีราคาถูกที่สุด เมื่อเทียบกับฝาชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน คุณสมบัติเด่นของฝาจีบ อาทิ

- ปิดได้ด้วยความเร็วสูง
- เก็บได้นาน โดยไม่ทำให้สิ่งที่บรรจุอยู่เสียหรือเสื่อมสภาพ
- ผ่านกรรมวิธีที่ต้องการสำหรับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแต่ละอย่างได้
- พิมพ์ตราให้สวยงามเพื่อโฆษณา
- เป็นฉลากเพื่อส่งเสริมการขาย เป็นต้น

ฝาแม็กซี (Maxi) การพัฒนาเทคโนโลยีครั้งล่าสุด ฝาโลหะ ได้รับการออกแบบให้สะดวกแก่ผู้ใช้ ง่ายแก่ผู้ตี และได้รับการแนะนำให้รู้จักกันในชื่อของแม็กซี มีขนาดต่าง ๆ กันแต่ที่นิยมใช้มากจะเป็นฝาขนาดเดียวกับฝาจีบ จึงให้ปิดขวดแทนฝาจีบได้เป็นอย่างดี ฝาชนิดนี้ถ้าทำจากแผ่นอะลูมิเนียมเรียกว่าแม็กซี-แคป (Maxi-cap) ถ้าทำจากแผ่นเหล็กเรียกว่าแม็กซี-คราวน์ (Maxi-crown)



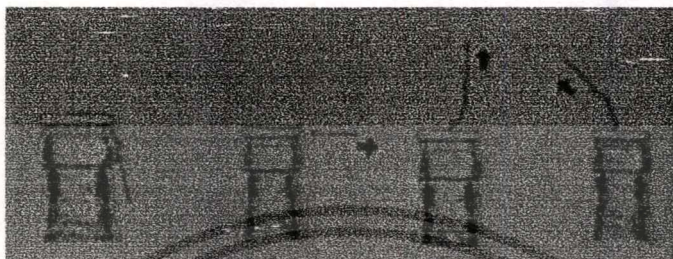
ภาพที่ 2.6 แม็กซี-แคป



ภาพที่ 2.7 แม็กซี-คราวน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

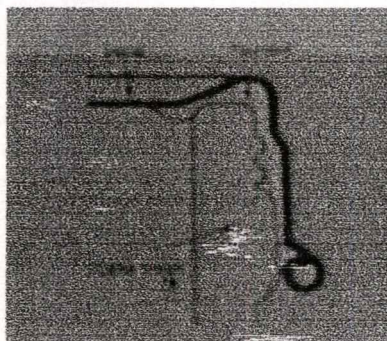
ฝาดังกล่าวเปิดง่ายโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ มีวงแหวนมาจากขอบฝาเพื่อใช้ดึงให้เปิดข้อดีที่พิเศษกว่าฝาจับคือ ป้องกันการปลอมแปลงผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดีเนื่องจากเมื่อเปิดฝาแล้ว จะฉีกออกและจะนำกลับมาปิดให้เหมือนเดิมอีกไม่ได้



ภาพที่ 2.8 วิธีเปิดฝาแม็กซี

ฝากด เป็นฝาที่มีรูปแบบง่าย ๆ ปิดด้วยการกดฝาให้ครอบปากบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวด ฯลฯ การฉีกแน่นเกิดจากความเสียดทานระหว่างฝากับปากขวด หรือ จะมีส่วนที่ยื่นออกมา เป็นปิ๊กหรือหรือร่อง จับแน่นกับปากขวด ฝานิดนี้อาจทำด้วยโลหะหรือพลาสติก มักใช้กับผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น เยลลี่ และยางบางชนิด เช่น ยาแก้ปวดศีรษะ เป็นต้น

ฝากดสูญญากาศ (Press on – Twist – off cap) หรืออาจเรียกย่อๆ ว่าฝापี้ที (PT cap) การฉีกแบบสูญญากาศ เกิดเนื่องจากอากาศในช่องว่างถูกไล่ออกด้วยไอน้ำหรือวิธีการ ปิดสูญญากาศ เป็นฝาที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ เพราะที่ตัวฝามีปุ่มนิรภัย (Safety button) ถ้าภายในขวดเป็นสูญญากาศปุ่มนี้จะจมลงไปแต่ถ้าฝานี้ถูกเปิดออก (สูญญากาศเสียไป) หรือกระบวนการผลิตไม่ดีพobuttonนี้จะกระเด็นขึ้นมาด้วยเหตุนี้จึงสามารถใช้ ลักษณะของปุ่มดังกล่าว เป็นเครื่องชี้การถูกขโมยเปิดหรือตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระบวนการการผลิตได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่นิยมใช้ฝานิดนี้นั้นได้แก่ อาหารเด็กอ่อนและน้ำผลไม้



ภาพที่ 2.9 ฝากดสูญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 วัสดุใช้ทำฝา

ฝาโลหะเป็นฝาปิดที่มีความแข็งแรงที่สุดใช้สำหรับงานทั่วไปการบรรจุแบบ สูญญากาศ และการบรรจุที่ต้องอัดความดัน แผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและแผ่นเหล็กทึนฟรีเหมาะ สำหรับทำฝาประเภทเกลียวต่อเนื่อง ฝาปิดสูญญากาศ ฝาฉัก ฝาครอบ และฝาจีบ ส่วนใหญ่ ฝาเหล็ก ใช้กับการบรรจุแบบสูญญากาศ สำหรับฝาอะลูมิเนียมมักมีรูปแบบเป็น ฝาเกลียว หรือ ฝาอัดเกลียว

2.4 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม

2.4.1 สถานการณ์ ปัญหา และแนวโน้มในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ปัญหาแยกออกได้ 3 ประเด็นใหญ่ คือ

2.4.1.1 ปัญหาโดยส่วนรวมของประเทศที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมครอบครัว

2.4.1.1.1 ปัญหาความยากจนของเกษตรกรที่เป็นอุปสรรคในการใช้ เทคโนโลยีในอุตสาหกรรมและครัวเรือน

2.4.1.1.2 ช่องว่างระหว่างคนจนและคนรวย

2.4.1.1.3 การว่างงานในชนบทตามฤดูกาล

2.4.1.1.4 การใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมทั้งในอุตสาหกรรมและ

ครอบครัว

2.4.1.1.5 ปัญหาการตลาด

2.4.1.1.6 ปัญหาขาดแคลนเงินทุนเนื่องจากขาดหลักประกันใน

การกู้เงิน

2.4.1.2 ปัญหาที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมในครอบครัว

2.4.1.2.1 การขาดความรู้ทางเทคนิคและการบำรุงรักษา

2.4.1.2.2 ขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงานราชการที่ส่งเสริม

และภาคเอกชน

2.4.1.2.3 การใช้วัตถุดิบที่ไม่เหมาะสมในบางชนิดและการขาดแคลน

ทรัพยากรที่เป็นวัตถุดิบ (Resource) เช่น อุตสาหกรรมแกะสลักไม้ ไม้ในอนาคตหายากขึ้นทุกที่

2.4.1.2.4 การตลาดมีปัญหาในด้านการผลิต ที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการ

ของการตลาดทำให้อุตสาหกรรมในครัวเรือนขาดความมั่นคง

2.4.1.3 ปัญหาที่เกี่ยวกับครัวเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.3.1 ปัญหาความเสียเปรียบของอุตสาหกรรมขนาดเล็กในเรื่องจำหน่ายไม่ได้ เนื่องจากวัตถุดิบในการผลิตสูงขึ้นอันเป็นผลเนื่องมาจากวิกฤตการณ์พลังงานทำให้รายได้ลดลง

2.4.1.3.2 ค่านิยมที่ได้รับอิทธิพลจากการโฆษณาทำให้ประชาชนมีรายจ่ายเพิ่มมากขึ้นโดยไม่จำเป็น

2.4.1.3.3 ทศนคติในการไม่ยอมรับเทคโนโลยีเนื่องมาจากเทคโนโลยีนั้นมีต้นทุนสูง บำรุงรักษายาก เช่น การใช้แก๊สเชื้อเพลิงจากอุจจาระ

ศิริ ฮามสุโพธิ์. (2536: 64-66) กล่าวถึงความเป็นมาของเทคโนโลยีที่เหมาะสม คือ เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะเกี่ยวพันกับภาษาอังกฤษที่ใช้กันคือคำว่า appropriate technology แปลได้ว่า "วิทยาการที่เหมาะสม" หรือบางแห่งใช้คำว่า intermediate technology แปลว่า "วิทยาการระดับกลาง" หรือบางแห่งใช้คำว่า rural technology แปลว่า "วิทยาการชนบท" แต่นักวิชาการบางท่านใช้คำว่า "วิทยาการพื้นบ้าน" หรือ "เทคโนโลยีชนบท" เป็นต้น ถึงแม้ว่าหลายฝ่ายจะเรียกชื่อต่างกันก็ตาม แต่ก็อาจหาคำจำกัดความได้ว่า วิทยาการใด ๆ ก็ตามที่มีมนุษย์สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นนั้น ๆ โดยมีคุณสมบัติที่สะดวกใช้ง่ายประหยัดง่ายต่อการบำรุงรักษาและจัดหา ทั้งนี้อาจจะรวมถึงสิ่งที่เป็นวัตถุ เช่น เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ และเทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วย จัดเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมทั้งสิ้น

เทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งเป็นประเทศที่ยากจนและล้าหลังโดยความหมายทางเศรษฐศาสตร์ประเทศเหล่านี้เป็นประเทศที่ขาดเงินทุนและเทคโนโลยีประชาชน มีสภาพไร้การศึกษาประสิทธิภาพ ในการผลิตต่ำ ไม่มีการสะสมส่วนเกินทางเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ พรประชา ปลัณธัมโม (2524 : 12-13) ยังได้อธิบายเพิ่มเติมถึงความเป็นมาของเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้ว่า ดร. ชูมาเกอร์ (Schumacher) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอังกฤษได้เป็นผู้ก่อตั้งกลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม (intermediate technology development group) ในประเทศอังกฤษเป็นคนแรก และเขียนเผยแพร่ไว้ในหนังสือ จิวแต่แจ้ว (small is beautiful) โดยใช้ชื่อว่าเทคโนโลยีระดับกลางซึ่งเขาเห็นว่าเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่นผลผลิตอันเกิดจากเทคโนโลยีนี้ ใช้ประโยชน์จากวัสดุทรัพยากรและแรงงานในท้องถิ่นทั้งสิ้นไม่จำเป็นต้องนำเข้าวัสดุ หรือแรงงานจากต่างประเทศเข้ามา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า สามารถดำรงอยู่ได้ด้วยตนเอง (self-reliant) มีต้องอาศัยสิ่งใดจากภายนอกหรืออาศัยสิ่งเหล่านั้นจากภายนอก น้อยที่สุด

เทคโนโลยีมีมากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีบางอย่างเป็นตัวช่วยมนุษย์

ได้อย่างดีเยี่ยม เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจนำเอาไปใช้ในด้านอุตสาหกรรมการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ อาจนำเอาไปใช้ในการแพทย์ เช่น ทำอุปกรณ์ตรวจคลื่นหัวใจ ในด้านการเกษตร มีเทคโนโลยีเกี่ยวกับการใช้รถแทรกเตอร์ไถนา การใช้ปุ๋ยเคมี การผสมเทียม ฯลฯ

เทคโนโลยีบางอย่างอาจมีราคาสูงเมื่อซื้อมาใช้แล้วไม่คุ้มกับการลงทุน เช่น มีที่ดินอยู่ 5 ไร่ แต่ซื้อรถแทรกเตอร์มาไถนา ย่อมจะไม่คุ้มกับการลงทุนเพราะรถแทรกเตอร์ราคาสูงเมื่อซื้อมาแล้วใช้งาน เพียงเล็กน้อย ดังนั้นอาจใช้รถไถเดินตามหรือจ้างเขาไถนา หรืออาจเลี้ยงวัวไว้สัก 1 ตัว เพื่อใช้แรงงานในการลากจูงไถและใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ ของการทำนาข้าว ลักษณะเช่นนี้เรียกได้ว่าเป็นการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม หรือการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

เทคโนโลยีที่เหมาะสม ตามกรอบแนวคิดของ (ณรงค์ เสงี่ยมประชา.2539: 102-103) (Appropriate technology) คือเทคโนโลยีที่เลือกนำมาใช้ในท้องถิ่นหรือในชนบท โดยมีความเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม รวมทั้งเหมาะสมกับความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีนั้น ๆ การมีหรือซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ แต่ใช้งานเพียงเล็กน้อยคิดคำนวณเลขง่าย ๆ บันทึกหรือช่วยทำระเบียบสามของคนที่จำนวนไม่น้อย และรวมถึงไม่ค่อยมีความรู้ในการใช้ การบำรุงรักษา เรียกได้ว่าเป็นการเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม เช่นเดียวกับกรณีรถปิคอัพ แต่เอามาจอดประดับบ้านอวดความร่ำรวยไม่ได้ใช้ให้เป็นประโยชน์เท่าที่ควร จัดเป็นการใช้เทคโนโลยีอย่างไม่เหมาะสมไม่ช่วยให้เศรษฐกิจและสังคมดีขึ้นลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะประกอบด้วย

1. ขนาดพอเหมาะกับงาน
2. ราคาถูกใช้ง่ายและมีประสิทธิภาพ
3. สามารถใช้วัสดุพื้นบ้านหรือวัสดุในท้องถิ่นได้มากที่สุด
4. เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ ฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ใช้
5. ให้ผลคุ้มค่าหรือเกินค่า

มงคล ขาวเรือ (2528: 138-139) อธิบายลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้ดังนี้

1. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรมนุษย์ หรือแรงงานคนเป็นจำนวนมาก
2. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่น้อยหรือหายากให้พอเหมาะ
3. เป็นเทคโนโลยีที่เงินลงทุนน้อยหรือเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ
4. เป็นเทคโนโลยีที่สามารถรองรับผู้มีความรู้ความชำนาญ ซึ่งจัดหาได้หรืออาจฝึกอบรมขึ้นได้ภายในประเทศ
5. เป็นเทคโนโลยี ซึ่งสามารถใช้วัสดุก่อสร้างภายในประเทศได้
6. เป็นเทคโนโลยีซึ่งสามารถจะจัดหาบริการซ่อมบำรุงในประเทศได้โดยไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เป็นเทคโนโลยีที่มีการเสี่ยงต่อการเลิกล้มกิจการน้อย
8. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้งานง่ายราคาถูกและเป็นอิสระมากกว่าเทคโนโลยีประเภทยุ่งยาก
สลับซับซ้อน
9. เป็นเทคโนโลยีที่มุ่งรับใช้มนุษยชาติมากกว่าที่จะทำให้มนุษย์กลายเป็นทาสของเครื่องจักรกล
10. เป็นเทคโนโลยีที่ส่งเสริมประชาธิปไตยหรือการช่วยตนเองซึ่งทุกคนหรือส่วนใหญ่
ยอมรับและสามารถนำไปใช้ได้ มิใช่ใช้ได้เฉพาะผู้ที่ร่ำรวยหรือมีอำนาจเท่านั้น

นอกจากนี้ ประกอบ ระกิติ (2532:10-11) ยังอธิบายถึงลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพิ่มเติมว่าด้วยเหตุผลที่ต้องการดัดแปลงเครื่องมือ และหรือวิธีการที่ทันสมัยที่มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อน ในตัวของมันเองให้มีความง่ายต่อการใช้ประโยชน์ในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะคน ยากจนในชนบท เทคโนโลยีที่เหมาะสมจึงควรมีคุณลักษณะ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนในการผลิตถูกและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ หมายความว่า เทคโนโลยีที่ต้องการไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องมือที่สั่งมาจากต่างประเทศมีราคาแพง แต่ต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่หรือพอหาได้ในท้องถิ่นนั้น ๆ ท้องถิ่นสามารถผลิตหรือทำขึ้นเองได้ ใช้สิ่งที่ตนผลิตหรือคิดค้นขึ้นมาจากวัสดุที่มีอยู่หรือพอหาได้ สิ่งประดิษฐ์นั้น ๆ ต้องไม่ใช่ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่ทำได้ยากไม่ต้องการดูแลรักษาด้วยวิธียุ่งยากสลับซับซ้อนเหล่านี้จึงจะเรียกได้ว่าสิ่งนั้นกระบวนการนั้นเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. ใช้แรงงานคนมากกว่าใช้เครื่องจักรหมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวชนบทต้องเป็นการใช้แรงงานคนผลิตใช้แรงงานคนทำมากกว่าเครื่องจักร ทั้งนี้เน้นในเรื่องที่ว่าในชนบทของประเทศที่กำลังพัฒนานั้นมีแรงงานคนมาก อัตราการจ้างแรงงานต่ำ อัตราการว่างงานสูง จำเป็นต้องนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหาการว่างงาน หรือการสร้างงานให้มีงานทำมากกว่าที่จะใช้วิธีการเพิ่มผลผลิตแต่ลดการจ้างงานทำ

3. มีกระบวนการผลิตและการใช้เป็นปริมาณน้อยถ้าเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือต้องมีขนาดเล็ก หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวชนบทควรเป็นเครื่องมือขนาดเล็กซึ่งพิจารณาจากการที่จะนำไปใช้ในหมู่บ้าน ในกลุ่มเล็ก ๆ หรือแม้แต่ในครอบครัวแต่ละครอบครัว โดยชุมชนแต่ละชุมชนแต่ละชุมชนสามารถจัดหาจัดซื้อ และดำเนินการได้เองในชุมชนนั้น ๆ แม้แต่กระบวนการผลิตและการใช้ควรเป็นกระบวนการที่ง่าย ๆ ไม่สลับซับซ้อนที่จะต้องใช้ทฤษฎีและพื้นฐานทางวิชาการที่สูงมากนัก สามารถถ่ายทอดวิธีการได้อย่างผสมกลมกลืนกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ของท้องถิ่น

4. ต้องเป็นเครื่องมือและวิธีการที่ง่ายต่อการที่จะนำไปใช้ หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวชนบทต้องไม่เป็นเครื่องมือที่ยุ่งยากต่อการใช้และการรักษา ทั้งนี้เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาวชนบทมีความรู้และทักษะในขีดจำกัดชาวชนบทไม่สามารถรับการฝึกอบรมให้ใช้เทคโนโลยีด้วยวิธีการที่มีเทคนิคพิเศษมากนัก

จากแนวความคิดที่อธิบายลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมดังกล่าวแล้วผู้วิจัยมีแนวความคิดว่า เนื่องจากสภาพการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่นมีความแตกต่างกันจึงไม่สามารถกำหนดลักษณะเฉพาะลงไปให้ชัดเจนได้เมื่อพิจารณาจากกรอบแนวคิดของนักวิชาการหลายท่านสามารถสรุปลักษณะของ เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่นดัง ต่อไปนี้

1. การลงทุน การลงทุนหรือต้นทุนไม่มาก ควรอยู่ในขีดความสามารถของบุคคลนั้น กลุ่มนั้นจะจัดการได้
2. การใช้วัสดุดิบ จะต้องเอื้ออำนวยกับการใช้วัสดุพื้นบ้านหรือท้องถิ่นเพื่อการผลิตให้ได้มากที่สุด
3. การผลิตเทคโนโลยี จะต้องอาศัยแรงงานและความสามารถของชุมชนเป็นหลักได้
4. การกำหนดงาน ควรเป็นงานหรือกิจกรรมที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีและสภาพของท้องถิ่น
5. ความยากง่าย เทคโนโลยีที่ผลิตขึ้นจะต้องง่ายสะดวกต่อการใช้ และบำรุงรักษา
6. สถานที่ผลิตเทคโนโลยีที่ผลิต จะต้องผลิตได้เองในท้องถิ่นนั้น ๆ ไม่ควรนำเข้ามาจากต่างประเทศถ้าไม่จำเป็น
7. การระดมทรัพยากรเทคโนโลยีที่นำไปใช้จะต้องสามารถนำแหล่งทรัพยากรและพลังงาน ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ
8. การดัดแปลง เทคโนโลยีนั้นสามารถนำไปดัดแปลงให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ง่ายไม่ยุ่งยาก
9. ปราศจากเงื่อนไข จะต้องไม่มีปัญหาทางด้านลิขสิทธิ์ต่าง ๆ

ศิริ ยามสุโพธิ์ (2536: 64-66) กล่าวถึงข้อจำกัดและหลักเกณฑ์การเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชนบทว่า ความพยายามของนักวิชาการที่จะใช้เทคโนโลยี ให้เกิดผลในการพัฒนาชนบท จนเป็นที่ยอมรับและถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในชนบท และสามารถก่อให้เกิดผลทางกายภาพที่มีส่วนช่วยในการยกระดับฐานะทางเศรษฐกิจ สังคมของชาวชนบททำได้ด้วยความลำบากมาก ซึ่งหมายถึงว่า จะต้องเกิดนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (technological innovation) และเกิดการแพร่กระจายของเทคโนโลยี (technological diffusion) หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในแนวระนาบ จากครอบครัวหนึ่งไปยังอีกครอบครัวหนึ่ง แต่สภาพการณ์ต่าง ๆ ในชนบทนั้นเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการเกิดนวัตกรรมทางเทคโนโลยี เพราะการพัฒนาเทคโนโลยีไม่ยากเท่ากับการทำให้ชาวชนบทยอมรับเทคโนโลยีนั้น ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีราคาต่ำแต่ให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคงทนที่สุด ใช้ได้ผลที่สุด เพื่อลดอัตราการเสี่ยงของชาวชนบท และในหลายกรณีเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยากยิ่งในทางปฏิบัติ

ชาวชนบทโดยทั่วไปในประเทศกำลังพัฒนา รวมทั้งประเทศไทยเป็นชนชั้น ที่ถูกเอารัดเอาเปรียบโดยชาวเมืองหรือชาวชนบทผู้มีอิทธิพลในท้องถิ่นมา เป็นเวลานานนับ ศตวรรษซึ่งทั้งระบบเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองซึ่งพัฒนาขึ้นโดยชนชั้นปกครองมีส่วนช่วย ให้การเอารัดเอาเปรียบเป็นไปอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งในลักษณะที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ ผลสืบเนื่องที่เกิดขึ้นก็คือ ชาวชนบทด้อยโอกาสทางการศึกษาและเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก จึงถูกควมคุมด้านการตลาดโดยพ่อค้าคนกลางและไม่สามารถเข้าถึงบริการของรัฐ จุดอ่อนดังกล่าวเป็นข้อจำกัดต่อการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาชนบท ดังนี้

1. การไม่ยอมรับในนวัตกรรมเทคโนโลยี ข้อจำกัดดังกล่าวนี้เป็นผลสืบเนื่องจากการที่ชาวชนบทมีพื้นฐานการศึกษาต่ำ ทำให้ขาดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น และเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจกับเทคโนโลยีใหม่ๆ การดำเนินชีวิตที่ยึดมั่นในวิธีการและความเชื่อแบบดั้งเดิม ไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงหรืออาจยอมรับบางส่วนซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการใช้และพัฒนาเทคโนโลยี เป็นอย่างยิ่ง

2. ทุนทรัพย์น้อยทำให้อำนาจการซื้อต่ำ ความสามารถในการรับความเสี่ยง (risk absorbing capacity) มีไม่มากนัก

3. ตลาดถูกผูกขาดโดยพ่อค้าคนกลาง ทำให้ขาดแรงจูงใจทางด้านเศรษฐกิจซึ่งมีผลต่อการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิต เป็นอย่างยิ่งเพราะชาวชนบทส่วนมากเคยถูกเอารัดเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง และมีความฝังใจว่าถ้าปริมาณของผลผลิตมากขึ้นจะทำให้ราคาลดต่ำลงอย่างแน่นอน

4. การให้บริการด้านเทคโนโลยีมีจำกัด ผลจากการให้บริการทางด้านเทคโนโลยีหรือวิทยาการสมัยใหม่ที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของชาวชนบทมีจำกัดและไม่ทั่วถึงเป็น อุปสรรคต่อการเผยแพร่เทคโนโลยีเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเผยแพร่เพื่อสร้างความเข้าใจหรือ การให้การแนะนำการใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องเปิดโอกาสให้ชาวชนบทได้มีส่วนร่วมในการทดลองสาริตและการปฏิบัติ จึงจะทำให้เกิดการยอมรับสามารถตัดสินใจนำเทคโนโลยีไปใช้ได้

นอกจากข้อจำกัดทั้ง 4 ประการดังกล่าวข้างต้นแล้วสภาพการณ์ภายในของชนบทยังเป็นอุปสรรคต่อ การใช้เทคโนโลยีอีกด้วย กล่าวคือ

1. ความหนาแน่นของประชากรน้อย และอยู่ห่างไกลชุมชนเมือง ทำให้เทคโนโลยีแพร่กระจายไปไม่ได้เร็วเท่าที่ควร เพราะการอยู่ห่างไกลจากแหล่งจำหน่ายผลผลิตเทคโนโลยี ทำให้ค่าขนส่งแพงขึ้น โอกาสที่จะแข่งขันยังน้อยลงอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปสงค์ในท้องถิ่นมีไม่มากเนื่องจากอำนาจการซื้อที่ต่ำจึงทำให้ชาวชนบทไม่มีโอกาสพัฒนาตนเอง สภาพความเป็นอยู่จึงย่ำอยู่กับที่หรือเลวลง ในที่สุดเขาจะอยู่ในวัฏจักรแห่งความยากจน ดังปรากฏในชนบทของไทยปัจจุบันนี้

จากข้อจำกัดทั้งในตัวชาวชนบทเอง และข้อจำกัดของท้องถิ่นดังกล่าวข้างต้นสามารถตั้งหลักเกณฑ์ในการเลือกเทคโนโลยีที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาชนบทได้อย่างกว้าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. เทคโนโลยีนั้นต้องไม่ยุ่งยากในการใช้ และไม่จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากนัก เทคโนโลยีที่ต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มากในการใช้โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นกระบวนการ (process technology) ตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพซึ่งชาวชนบท จะใช้ให้มีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ได้อากเมื่อเปรียบ เทียบกับเทคโนโลยีที่ไม่เป็นกระบวนการ เพราะส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น กังหันลม โอกาสที่ชาวชนบทจะใช้เทคโนโลยีประเภทนี้ได้โดยไม่ล้มเหลว มีสูงกว่าเทคโนโลยีที่มีลักษณะ เป็นกระบวนการมาก

2. เทคโนโลยีนั้นต้องใช้เงินทุนไม่มากนักเนื่องจากรายได้ที่เกิดจากส่วนเกินทางเศรษฐกิจของชาวชนบทมีน้อย อำนาจในการซื้อค่อนข้างต่ำ ถ้าเทคโนโลยีที่นำมาใช้มีราคาแพง ชาวชนบทจะหมดโอกาสทันที เพราะไม่สามารถซื้อได้ หรือถ้าซื้อด้วยวิธีการอื่นเท่ากับเป็นการเพิ่มภาระและอัตราความเสี่ยงก็เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเทคโนโลยีที่นำมาควรใช้เงินทุนไม่มากนัก ตลอดจนการดูแลรักษาต้องทำได้สะดวกอีกด้วย

3. ผลผลิตจากเทคโนโลยีไม่ถูกแข่งขันและกีดกันในตลาดผลผลิตที่เกิดจากเทคโนโลยีนั้น ควรหลีกเลี่ยงการแข่งขันกับผลผลิตจากเทคโนโลยีที่ทันสมัยกว่าคือ ผลผลิตจากเทคโนโลยีในชนบทบางประเภทไม่ควรมุ่งไปที่ตลาดเดียวกับผลผลิต ที่ได้จากเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพราะมีปริมาณ และ คุณภาพสูงกว่า เช่น การเผยแพร่เทคโนโลยีการทำสบู่ให้ชาวชนบท ทำสบู่ไว้ใช้เองในครอบครัวหรือเพื่อจำหน่ายในบริเวณใกล้เคียงกับสบู่ที่ผลิตโดยกรรมวิธีทันสมัย ต้นทุนการผลิตต่ำกว่า อีกทั้งผลิตผลมีคุณภาพดีกว่า เป็นต้น

4. เทคโนโลยีนั้นควรจะมีบริการสนับสนุนในเมืองให้น้อยที่สุด เช่น ฝาคอบดงหมักก๊าซชีวภาพที่ทำด้วยเหล็กนั้น ถ้าผู้ทะลุชาวชนบทจะไม่มีทางซ่อมด้วยตัวเองได้นอกจากจะต้องนำเข้าไปในเมืองให้ร้านช่างเหล็กซ่อมปะให้ค่าขนส่งฝาคอบดงหมักอาจจะแพงจนไม่คุ้มแก่การซ่อม

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวในทางปฏิบัติจะต้องใช้ความระมัดระวังและพิจารณาถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ปัญหาการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิภาพ เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของชนบทที่แตกต่างกัน ดังนั้น ถ้าผู้ใช้ได้อาศัยหลักเกณฑ์ในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่จะนำไปใช้

ในการพัฒนาชนบทได้อย่างเหมาะสมกับศักยภาพของตนเองและสังคม ยังจะนำไปสู่ความอยู่ดีกินดี ซึ่งเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของชาวชนบทให้สูงขึ้นได้อีกทางหนึ่งด้วย

2.5 วัสดุที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิตเครื่องจักรและระบบการทำงานของเครื่องจักร

ปูนและสมพร คงเจริญเกียรติ (2541:278-280) ได้กล่าวถึงการเลือกเครื่องจักรการบรรจุ ที่มีทั้งเครื่องจักรที่ผลิตในประเทศและเครื่องจักรที่นำเข้าจากต่างประเทศ เครื่องจักรที่นำเข้านั้น อาจจะมีอยู่ในสต็อกที่สามารถดูสภาพการใช้งานและหลักการทำงานของเครื่องได้ส่วนเครื่องจักรที่มีระดับราคาเป็นล้านบาทขึ้นไปนั้น มักจะต้องนำเข้าและสั่งทำเป็นราย ๆ ไป

2.5.1 เกณฑ์การเลือกใช้

การจัดซื้อจัดหาเครื่องจักรบรรจุภัณฑ์เริ่มต้นจากผู้จัดซื้อต้องรู้ถึงความต้องการใช้งาน ขนาดและความเร็วของเครื่องจักรที่ต้องการซึ่งมีรายละเอียดที่จำต้องรวบรวม ดังต่อไปนี้

2.5.1.1 สินค้าที่จะบรรจุ เราจะต้องทราบคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความสามารถไหลตกด้วยตัวเอง ความหนาแน่น เป็นต้น คุณสมบัติทางเคมีชีวภาพ เช่น การกัดกร่อน ความเป็นกรด-ด่างของสินค้า ถ้ามีตัวอย่างอาหารอยู่แล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ผู้ขายเครื่องจักรตรวจสอบและทดลองกับเครื่องจักรจริง ๆ นอกจากนี้ยังต้องทราบถึงหน้าที่เฉพาะของเครื่องจักร เช่น เป็นเครื่องปิดกล่อง เครื่องบรรจุ เครื่องปิดฝา หรือ เป็นเครื่อง Form-Fill Seal เป็นต้น

2.5.1.2 สภาพะของการใช้งาน เริ่มตั้งแต่ความดันไฟฟ้า ความแปรปรวนของกระแสไฟฟ้า ความถี่ของไฟฟ้า น้ำที่จะใช้ สภาพะความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ความร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ในบริเวณที่จะติดตั้งเครื่อง วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่สามารถหาได้ และเหมาะสมกับการใช้งานของเครื่อง

2.5.1.3 วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานกับเครื่องจักร เช่น ความหนา พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนที่เครื่องจักรจะยอมรับได้ ยกตัวอย่างเช่น ความหนา 40 ไมครอน $\pm 10\%$ เป็นต้น ในกรณีที่มีตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ที่จะใช้อยู่แล้ว สมควรอย่างยิ่งที่จะส่งตัวอย่างไปลองทดสอบกับเครื่องจักรพร้อมกับตัวอย่างอาหาร ในกรณีที่เป็นการบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มพัฒนาขึ้นมาใหม่และยังไม่มีตัวอย่าง ควรปรึกษากับผู้ผลิตเครื่องจักรเกี่ยวกับข้อจำกัดของวัสดุที่จะใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ด้วย

2.5.1.4 ปริมาณหรือปริมาตรที่จะบรรจุต่อหน่วยบรรจุภัณฑ์จะประเมินจากกำลังการผลิตต่อปี ขนาดบรรจุที่แตกต่างกัน พร้อมทั้งสามารถประเมินปริมาณที่ต้องบรรจุของแต่ละขนาดบรรจุ

2.5.1.5 ความแน่นอนในการบรรจุ โดยการวัดเป็นน้ำหนักหรือปริมาตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.6 บรรจุภัณฑ์ขนส่ง ที่จะใช้กับบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุแล้วพร้อมทั้งวิธีการจัดส่ง

2.5.1.7 ความต้องการพิเศษต่าง ๆ เช่น วิธีการป้อนสินค้ามายังเครื่องบรรจุเครื่องต่อท้ายจากการบรรจุ เช่น เครื่องปิดฉลาก เป็นต้น

2.5.1.8 ราคาของอะไหล่ที่จำเป็นใช้ ที่จะส่งมาพร้อมกับการส่งมอบเครื่องจักร

2.5.1.9 วิธีการและระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2.5.1.10 เวลาที่ใช้ในการส่งสินค้า

2.5.1.11 การฝึกอบรมบุคลากรในการใช้เครื่องจักร เช่น ค่าใช้จ่ายในการจัดฝึกอบรมระยะ เวลา ในการฝึก และผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกดังกล่าว เป็นต้น

2.5.1.12 วิธีการจัดส่งเครื่องจักร

2.5.1.13 ข้อจำกัดอื่น ๆ ในการจัดซื้อและวิธีการจ่ายเงิน รายละเอียดต่าง ๆ ที่เตรียม ไว้ดัง กล่าว ข้างต้นนี้ มีจุดหมายเพื่อให้ผู้ผลิต/ขาย เครื่องสามารถเตรียมใบเสนอราคา ให้ได้ตรงตามความต้องการใช้งานจริง ๆ การติดต่อผู้ผลิต/ขายเครื่องจักรนั้นสมควรที่จะพิจารณาจากผู้ผลิตที่มีเครื่องจักรมาตรฐานที่ผลิตตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน รายละเอียดเหล่านี้ อาจจะได้จากรายชื่อของผู้ได้ชื่อเครื่องและใช้เครื่องอยู่

เมื่อได้รับการเสนอราคาจากผู้ผลิต/ผู้ขายใด ๆ แล้ว มาตรการที่จะใช้ในการพิจารณา คัดเลือกเครื่องจักร คือ สมรรถนะในการใช้งานของเครื่องและความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต สิ่งเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ไปถึงความสามารถในการจัดหาอะไหล่หลังจากใช้งานไประยะหนึ่ง พิจารณาโดยรวมแล้ว มูลค่าเครื่องจักร ที่จ่ายนั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่าย ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ได้แก่ ค่าไถหุ่ย ค่าบำรุงรักษา เวลาที่เสียไปในการเปลี่ยนขนาด และเวลาที่ต้องหยุดเครื่องโดยไม่มีผลผลิตออกมา

หลังจากการรวบรวมราคาและพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ดังได้กล่าวมาแล้ว จะเป็นการคัดเลือก เครื่องจักรที่เหมาะสมการใช้งานรอบแรก และปรับปรุงความต้องการในการใช้งานของเครื่องจักรใหม่แปรตามมาตรฐานของผู้ผลิต/ผู้ขายแต่ละราย ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้เครื่องทราบถึงรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องจักรแต่ละรายมากขึ้น ก่อนการตัดสินใจในการสั่งซื้อ สิ่งจำเป็นประการสุดท้ายคือ การหาโอกาสได้ชมเครื่องจักรที่ต้องการซื้อนั้นในสภาพการใช้งานอย่างแท้จริง พร้อมทั้งหาโอกาสพูดคุยกับผู้ใช้เครื่องนั้น ๆ ด้วย

2.5.2 การศึกษาวัสดุเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิต

การออกแบบเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีได้ทำการศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการนำมาใช้งาน รวมทั้งการออกแบบ และสอดคล้องกับกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมโดยการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.1 โลหะประเภทเหล็กและโลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก วัสดุที่เลือกใช้เป็นโลหะแผ่น (Sheet metals) หมายถึง โลหะที่มีรูปร่างลักษณะเป็นแผ่นแบบเรียบมีความหนาตั้งแต่ 0.15-3.00 มม. โลหะแผ่นที่ใช้กันอยู่ทั่วไปแบ่งออก 2 กลุ่มหลัก คือ (สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540 : 3) โลหะที่เป็นเหล็ก และโลหะนอกกลุ่มเหล็กทั้ง 2 ประเภท ยังแบ่งย่อยออกได้อีกเป็น 2 ชนิดคือโลหะเคลือบกับโลหะ เปลือย สำหรับโลหะนอกกลุ่มเหล็กนั้น ส่วนใหญ่จะมีเฉพาะโลหะแผ่นเปลือยซึ่งโลหะชนิดต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วจะมีลักษณะมาตรฐานการใช้งาน ที่แตกต่างกันไปโลหะที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ได้แก่

1) เหล็กแผ่นบาง(Steel sheets)หมายถึง เหล็กแผ่นเปลือยที่มีค่าความแข็งแรงต่ำจำพวกเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำมีความหนาตั้งแต่ 0.36-3.00 มม. เหล็กแผ่นบางซึ่งตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย (มอก.528-2527) เรียกว่า เหล็กกล้าอะลูมิเนียมรีดร้อนชนิด แผ่นบาง สำหรับมาตรฐานของเหล็กแผ่นบางตาม (มอก.528-2527) นั้นจะกำหนดเป็นหัวข้อ 2หัวข้อคือชั้นคุณภาพและขนาดซึ่งชั้นคุณภาพแบ่งเป็น 4 ชั้น สำหรับเหล็กแผ่นบางตาม มาตรฐาน ISOมีมากมายหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้ในงานโลหะส่วนมากมีเพียง 2 ชนิด คือ เหล็ก กกล้าคาร์บอนรีดร้อน และเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น (สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540 : 4 - 6)

2) เหล็กแผ่นอาบสังกะสี (Galvanized Sheet Metals) เหล็กแผ่นอาบสังกะสี ตามมาตรฐานของอเมริกา หมายถึง เหล็กแผ่นดำที่เคลือบด้วยสังกะสีเพื่อป้องกันการ กัดกร่อน ขนาดความหนาตั้งแต่ 0.25 มม. ขึ้นไป การนำไปใช้งาน แผ่นเหล็กอาบสังกะสีเป็นที่ นิยมใช้ในงานโลหะแผ่น ถึงแม้ว่าในขณะที่ทำงานจะต้องใช้ความระมัดระวังอย่างมากกว่าเหล็กแผ่น เปลือย เพราะผิวเคลือบจะหลุดออกได้ถ้าขึ้นรูปด้วยวิธีการเคาะหรือตีซ้ำๆ กัน

3) เหล็กแผ่นอาบดีบุก (Tin Plate) หมายถึง เหล็กแผ่นดำที่นำมารีดให้บางแล้วเคลือบด้วยดีบุก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนนอกจากนั้น ยังจะช่วยให้ชิ้นงานมีความ สดงามมากขึ้นและทำให้บัดกรีได้ง่ายขึ้นด้วยจะมีขนาดความหนาตั้งแต่ 0.154 มม.ถึง0.8 มม.สำหรับความหนาของดีบุกที่เคลือบผิวนั้น จะบอกเป็นน้ำหนักของดีบุกต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย โดยบอกเป็นกรัมต่อตารางเมตร (สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540 : 4 - 6) การนำไปใช้งานแผ่นเหล็กอาบดีบุก นั้นจะใช้งานพวก บรรจุภัณฑ์อาหารเป็นส่วนมากอุปกรณ์เครื่องครัวอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ที่ต้องการผิวมัน แต่ในปัจจุบันมีอลูมิเนียมแผ่นเข้ามาแทนที่ จึงทำให้การใช้งานของแผ่นเหล็ก อาบดีบุก ลดน้อยลง

4) เหล็กกล้าสแตนเลสแผ่น (Stainless steel sheet) เหล็กกล้าสแตนเลสเป็นโลหะผสม ที่ในปัจจุบันนิยมใช้ในงานโลหะแผ่นอย่างมากชนิดหนึ่งเนื่องจากความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง และมีความแข็งแรงสูง ลักษณะผิวมีความสวยงามคล้ายเงิน ง่ายต่อการทำความสะอาดจึงนิยมใช้อย่างกว้างขวางในงานเครื่องใช้ในครัวเรือน และภัตตาคาร และเครื่อง ใช้อื่นๆ เช่น สุขภัณฑ์ ภาชนะประกอบอาหาร และอุปกรณ์รับประทานอาหาร เป็นต้น เนื่องจากเหล็กกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สแตนเลส มีค่าความแข็งแรงสูงกว่าเหล็กแผ่นดำ เหล็กแผ่นอบสังกะสี ดังนั้น ในการใช้งานจะต้อง ระวังระมัดระวังขณะใช้เครื่องมือเครื่องจักรในการแปรรูป เช่น การใช้เครื่องตัดเหล็กแผ่นอบสังกะสี เราสามารถใช้ตัดได้ขนาดความหนาถึง 1.5 มม. แต่ถ้าตัด เหล็กกล้าสแตนเลส จะตัดได้ที่ความหนาเพียง 1.0 - 1.1 มม. เท่านั้น เป็นต้น เหล็กกล้า สแตนเลสตามมาตรฐานอเมริกา นั้นระบุเป็นเหล็กกล้าผสมโครเมียม หรือโครเมียม – นิกเกิล ซึ่งมีโครเมียมผสมอยู่ตั้งแต่ 10-30 % และนิกเกิลผสมอยู่ ตั้งแต่ 10 – 25%ส่วนที่นิยมใช้ในงานโลหะ แผ่นเป็นเหล็กกล้าสแตนเลสประเภท 302 สำหรับเหล็กกล้าสแตนเลสแผ่นตามมาตรฐาน ISO 4955-1983 นั้น จัดอยู่ในกลุ่มเหล็กกล้าทนความร้อน ซึ่งในกลุ่มของสแตนเลส แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ (สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540 :10 -11)

1. เหล็กกล้าเฟอร์ริติก ใช้อักษร H นำ มี H1-H7

2. เหล็กกล้าออสเทนนิติก มี H10-H18เหล็กกล้าสแตนเลสที่นิยมใช้ในงานโลหะ แผ่นทั่วไปอยู่ในกลุ่ม H10 ซึ่งมีโครเมียมผสมอยู่ 17-19% และมีนิกเกิล ผสมอยู่ ประมาณ 8-10% ส่วนขนาดความหนาของแผ่นที่ผลิตมีตั้งแต่ 0.5 มม. ขึ้นไป ขนาดความกว้าง ยาวเหมือนกับเหล็กแผ่นบาง

5) ทองแดงแผ่น (Copper Sheet) เป็นโลหะหนักที่จัดอยู่ในพวกโลหะ นอกกลุ่มเหล็ก มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง มีความเหนียว มีความอ่อนตัวและความ ยืดตัวสูงกว่าเหล็กกล้ามากจึงง่ายต่อการขึ้นรูป แต่ค่าความแข็งแรงจะต่ำกว่า สำหรับทองแดงตาม มาตรฐาน ISO 197-1983 แบ่งทองแดงออกเป็น 3 ชนิด คือ (สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540 : 11-12)

1. ทองแดงไม่บริสุทธิ์ (มีสารมลทินผสมอยู่มาก)
2. ทองแดงบริสุทธิ์
3. ทองแดงผสม (มีธาตุต่างๆ ผสมอยู่มากกว่า 2.5%)

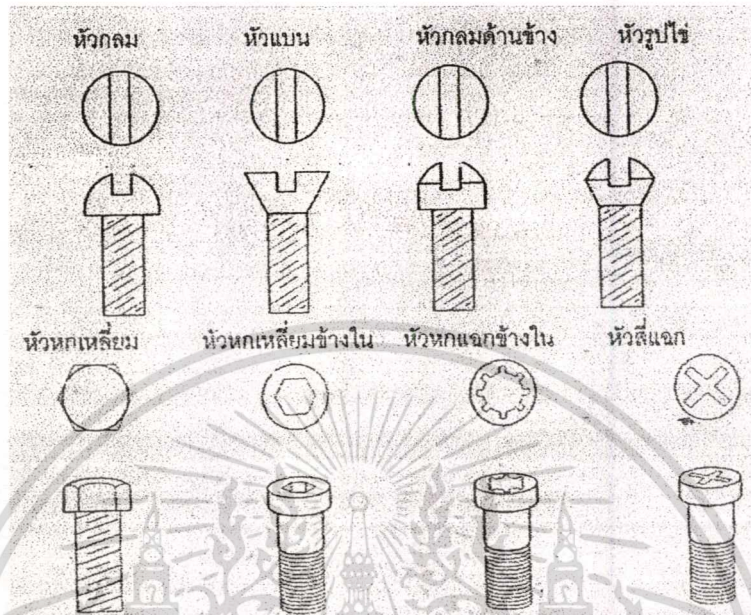
6) อะลูมิเนียมแผ่น (Aluminum Sheet) เป็นโลหะเบาจัดอยู่ในกลุ่มโลหะ ประเภทโลหะ นอกกลุ่มเหล็กมีน้ำหนักเบากว่าเหล็กกล้าถึง 1 ส่วน 3 เท่ามีสีขาวคล้ายกับเงินมีความ ต้านทานต่อการกัดกร่อนสูงเนื่องจากธาตุออกไซด์ที่เคลือบอยู่ผิวหน้า ในงานโลหะแผ่นนั้นไม่นิยมใช้อลูมิเนียม แผ่นมากนักเพราะค่าความแข็งแรงต่ำ เมื่อนำไปใช้ทำเครื่องใช้จะรับภาระไม่ได้ตาม ต้องการ อลูมิเนียมแผ่นที่ใช้ในงานโลหะแผ่นจะเป็นอะลูมิเนียมบริสุทธิ์ (99.0%)งานที่นำมาใช้ได้แก่เครื่องใช้ ภาชนะในครัวเรือน (สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540 : 12)

2.5.2.2 สกรูและสลักเกลียว

1) ชนิดของหัวสกรูและปลายเรียดสกรูเครื่องจักรกลมีหลายวิธีด้วยกัน แต่บางวิธี ต่อด้วยเรียดสกรู มีหัวเรียดสกรู และปลายเรียดสกรู ดังนี้หัวเรียดสกรูมีหลายชนิด เช่น หัวกลม (Round Head) หัวแบน (flathead) หัวกลมด้านข้างรูปทรงกระบอก (fillister head) หัวรูปไข่ (oval head) หัวหกเหลี่ยมข้างใน (hexagonal head) หัวหกเหลี่ยมข้างใน (internal hex or allen)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวหกแฉกข้างใน (fluted) และหัวสี่แฉก (phillips) สำหรับจับยึดชิ้นงานให้แน่นตามต้องการ แต่ในรูชิ้นงานมีเกลียวในตัว จึงยึดชิ้นงานได้แน่นเป็นต้น ดูจากภาพที่



ภาพที่ 2.10 ชนิดของหัวเซตสกรู

สำหรับปลายเซตสกรูมีหลายชนิด เช่น ปลายแบน (Flat Point) ปลายรูปกรวย (Cone Point) ปลายรูปไข่ (Oval Point) และปลายรูปถ้วย (Cup Point) สำหรับกดแน่นชิ้นงานให้แน่นด้วย แต่ในรูชิ้นงานมีเกลียวด้วยปลายเซตสกรูจะกดแน่นในรูชิ้นงาน เป็นต้น

สลักเกลียวสลักเกลียวหรือเกลียวตัวผู้ สำหรับจับยึดชิ้นงานให้แน่นกับนอตหรือแป้นเกลียว และมีแหวนรองรับอยู่ระหว่างนอตกับชิ้นงาน เป็นต้น

1. ขนาดของสลักเกลียว (diameter of bolt)
2. ขนาดของหัวสลักเกลียว (diameter of head)
3. ความหนาของหัวสลักเกลียว (height of head)
4. ความยาวของส่วนเป็นเกลียว (length of bolt)
5. ความยาวของส่วนเป็นเกลียว (length or thread)

2) เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ISO

เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูตามนิยามใช้เป็นเกลียวขันน็อต มุมเกลียวเท่ากับ 30 องศา ขนาดอื่น ๆ ทั้งหมดกำหนดเป็น มม. ตัวอย่าง Tr 24x6 หมายถึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีขนาดวัดผ่านศูนย์กลาง 24 มม. และระยะขีด 6 มม. ชุดเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูนี้ ขนาดโตนอกและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดโคนเกลียวของสกรูและนอตไม่เท่ากัน เช่น เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีระยะลีด 6 มม.
ขนาดโคนเกลียวนอตต้องโตกว่าโคนเกลียวสกรู 1 มม.

ตารางที่ 2.1 ขนาดมาตรฐานของสลักเกลียวเมตริก

ขนาดสลักเกลียว และระยะพิทช์ (มิลลิเมตร)	ขนาดหัวสลักเกลียว (มิลลิเมตร)	ความหนาของ หัวสลักเกลียว (มิลลิเมตร)	ความยาวของ สลักเกลียว (มิลลิเมตร)
M 6 * 1	12	3	30
M 8 * 1.25	14	4	35
M 10 * 1.5	18	6	45
M 12 * 1.75	20	7	60
M 14 * 2	22	8	70
M 16 * 2	24	9	80
M 18 * 2.5	28	10	85
M 20 * 2.5	30	11	90
M 22 * 2.5	34	12	95
M 24 * 3	36	13	100
M 27 * 3	42	14	110
M 30 * 3.5	48	15	120
M 33 * 3.5	52	16	130
M 36 * 4	56	17	140
M 39 * 4	60	18	150

มาตรฐานเกลียว ISO – เมตริก – วิตเวอด

มาตรฐานเกลียวมีหลายระบบด้วยกัน เยอรมันใช้เกลียวเมตริกมาช้านาน ประเทศ
ในยุโรป และญี่ปุ่นก็ใช้ระบบเมตริกด้วย ประเทศอังกฤษเป็นเจ้าของระบบเกลียวนี้ ตลาดไทย
ในต่างจังหวัดยังใช้ระบบนี้เป็นส่วนใหญ่ ทั้งที่อุตสาหกรรมไทยหลังปี 2500 เปลี่ยนมา
ใช้ระบบเมตริกกันทั้งนั้นเนื่องจากระบบเมตริกใช้ง่ายและเกิดมีตลาดร่วมในยุโรป อเมริกาและ
เอเชีย ได้ปรับปรุงมาตรฐานเกลียวเป็นระบบ SI-Unites เพื่อให้ใช้ร่วมกันได้ระยะหนึ่งได้ปรับปรุง
ใหม่ เป็นระบบเกลียว ISO เกลียวหลัก ๆ ที่ควรรู้จักมีดังต่อไปนี้

เกลียวเมตริก (DIN-NORM) เดิมนั้นเยอรมันใช้เกลียวในระบบเมตริกซึ่งเป็นระบบของ
เยอรมันนั่นเอง แต่ในขณะนั้นระบบ ISO เป็นที่ยอมรับและแพร่หลายมากขึ้นในระดับสากลเกลียว
ระบบเมตริกได้ถูกแทนที่ด้วยเกลียวระบบ ISO ไปเกือบหมดมีเกลียวระบบเมตริกใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกลียว ISO แตกต่างกับเกลียวเมตริกตรงที่โคนเกลียวสกปรกเป็นเส้นโค้ง ส่วนที่นอตจะตัด ยอดเกลียวเป็นพื้นราบขนาดของระบบงานสวมของเกลียว ISO เท่ากันและเหมือนกันกับเกลียว เมตริกทั้งสิ้นขนาดกำหนดของสิ่งที่เกลียวที่โตกว่า 3 มิลลิเมตรขึ้นไป ก็กำหนดอย่างเดียวกันแต่ขนาดเกลียวที่เล็กกว่า 3 มิลลิเมตรขึ้นไป ก็กำหนดอย่างเดียวกันแต่ขนาดเกลียวที่เล็กกว่า 3 มิลลิเมตร ลงมานั้นมีขึ้นกำหนดขนาดแตกต่างกัน

เกลียววัดเวตมีมุมเกลียว 55 องศา ขนาดไดนอกมีขนาดเป็นนิ้วเช่น 5/8 นิ้ว เป็นต้น ระยะลีดของเกลียวนิยมพูดเป็นจำนวนเกลียววัดต่อนิ้ว เช่น ขนาด 11 เกลียวต่อนิ้วเป็นต่อนเกลียวเหล่านี้ใช้มาตรฐานอังกฤษ ในประเทศไทยพบใช้งานน้อยมาก เกลียวนิ้วที่พบในประเทศไทยเป็นเกลียวอเมริกัน

เกลียวท่อ เป็นเกลียววัดเวต และมีรูปแบบเกลียวเป็นของตนเองสัญลักษณ์ของเกลียว ท่อนี้ไม่ได้กำหนดเป็นขนาดไดนอก แต่กำหนดเป็นขนาดของท่อเลย เช่น $R \frac{3}{4}$ นิ้ว หมายถึง เกลียวท่อขนาด $\frac{3}{4}$ นิ้ว เป็นต้น

เกลียวละเอียดวัดเวตเป็นเกลียวที่สามารถกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเป็นมิลลิเมตรได้และระยะลีดกำหนดเป็นนิ้ว เช่น $W60 \times 1/10$ นิ้ว หมายถึงสกปรกเกลียวละเอียดวัดเวตที่มีขนาดไดนอก 60 มิลลิเมตร และ ระยะลีด 1/10 นิ้ว

เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ISO นิยมใช้เป็นเกลียวขันนํามุมเกลียวเท่ากับ 30° ขึ้นทั้งหมด กำหนดเป็นมิลลิเมตร ตัวอย่าง $Tr 24 \times 6$ หมายถึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีขนาดวัดผ่านศูนย์กลาง 24 มิลลิเมตร และระยะลีด 6 มิลลิเมตร

ชุดเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูนี้ ขนาดไดนอกและขนาดโคลนเกลียวของสกปรกและนอตไม่เท่ากัน เช่นเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีระยะลีด 6 มิลลิเมตร ขนาดโคนเกลียวนอตต้องโตกว่าโคนเกลียว นอตต้องโตกว่าโคนเกลียวสกปรก 1 มิลลิเมตรปกติเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูมักเป็นเกลียวหลายปาก สัญลักษณ์ของเกลียวชนิดนี้จะ ต้องแจ้งขนาดไดนอก d และระยะลีด PH ตามระยะพิตซ์ P สำหรับเกลียวปากเดี่ยวระยะ ลีดกับระยะพิตซ์ P เป็นหลักวิธีคำนวณใช้หลักการเดียวกันกับวิธีคำนวณเกลียวปากเดี่ยว $Tr 50 \times 8$

เกลียวพื้นเหลี่ยมใช้เป็นเกลียวทางเดียว ตัวอย่างงานเช่นเป็นชุดนํากลึงบนเครื่องกลึงลูกไม้วีโวลเวอร์และบนเครื่องกลึงอัตโนมัติตลอดจนใช้เป็นเกลียวเร่งตั้งจับชิ้นงานให้แน่นบนเครื่องกลึงและเครื่องกัดมุมเกลียวมีค่า 33° เกลียวชนิดนี้สร้างด้วยเครื่องกัดมุมหน้าพื้นเหลี่ยมต้องเอียงออกจากแนวตั้งไป 3° หากเป็นสกปรกพื้นเหลี่ยมโคนเกลียวจะต้องโค้งมนขนาดต่าง ๆ กำหนดเป็นมิลลิเมตรหมด สัญลักษณ์ของเกลียวพื้นเหลี่ยมที่มีขนาดไดนอก 24 มิลลิเมตรระยะลีด 5 มิลลิเมตร เขียนได้เป็น $S 24 \times 5$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 กรรมวิธีการผลิตโลหะในระบบอุตสาหกรรม

การแปรรูปโลหะจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อแรงมากระทำ ให้ผลึกโครงสร้างภายในเนื้อ โลหะเกิดการเคลื่อนย้าย การเคลื่อนย้ายโครงสร้างสามารถทำได้โดยการขึ้นรูปร้อน และการขึ้น รูปเย็นการขึ้นรูปเย็นจะทำที่อุณหภูมิปกติต้องใช้แรงในการขึ้นรูปสูงการขึ้นรูปร้อนจะทำที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่ง แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปย่อมน้อยกว่าการขึ้นรูปเย็น (ตำรา ไซยธีรานุกัฒศิริ. 2530 : 1 - 4)

2.5.3.1 การทำงานเพรสขึ้นรูปงานเพรสขึ้นรูป (Press working) เป็นงานที่ใช้วิธีการขึ้นรูปสูงสุด และใช้กันมากที่สุดในงานโลหะเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการใดๆ โดยปกติแล้วจะใช้งานเพรสขึ้นรูปเป็นการทำงานในขั้นตอนสุดท้าย โดยไม่ต้องนำไปแปดผิว (Machining) อีกต่อไป อุปกรณ์ที่ใช้ในงานเพรสขึ้นรูปประกอบด้วยเครื่องเพรส (Press) แบบต่างๆ และเครื่องมือที่เรียกว่า แม่พิมพ์หรือตาย (Die) การทำงานเพรสขึ้นรูปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ (ชาญ ถนัดงาน และคณะ. 2533 : 1 - 45)

- 1) การตัด (Cutting)
- 2) การขึ้นรูป (Forming)

2.5.3.2 งานขึ้นรูป จุดประสงค์ของงานขึ้นรูป คือ แปรสภาพโลหะจากแผ่นเรียบให้เป็นภาชนะรูปถ้วย (Shell) โดยที่ความหนาของโลหะไม่เปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนสภาพนี้ทำได้โดยการกดโลหะแผ่นเรียบด้วย Punch เข้าไปในช่องว่างของ Die ซึ่งรูปด้วยนี้อาจเป็นรูปทรงกระบอกรูปกล่อ่ง ที่มีด้านตรงหรือเอียง และเป็นเส้นโค้งด้วยก็ได้ ในการขึ้นรูปจะเกิดแรงเครียด (Stress) ขึ้นอย่างมากในระหว่างการไหลตัวของโลหะ ซึ่งการขึ้นรูปจะได้ผลดีหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ต่อไปนี้ (ชาญ ถนัดงาน และคณะ. 2533 : 31-55)

1. คุณสมบัติของโลหะที่นำมาขึ้นรูป
2. ความเที่ยงตรงของเครื่องจักร
3. ขนาดของแผ่น Blank
4. การหล่อลื่น
5. แรงที่ใช้ในการขึ้นรูป

2.5.3.3 ประเภทของงานบีบ มีด้วยกันหลายประเภท ซึ่งพอจะแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. งานดัก (Shearing)
2. งานพับ และบีบขึ้นรูป (Banding and forming)
3. งานขึ้นรูป (Drawing)
4. งาน Extrusion Coining

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. งานอื่นๆ

2.5.4 ระบบการทำงานของเครื่องจักร

ชาตรี อติโพธิ และ ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์ .(2529:15-17)กล่าวว่าในปัจจุบันระบบการทำงานของเครื่องจักรได้แยกออกเป็นหลายประเภท จำกัดเป็นประเภทที่สำคัญ ๆ ได้คือ ประเภทเครื่องกล (Mechanical means) เครื่องกลที่ใช้กำลังอัดของลม (Pneumatic means) เครื่องกลที่ใช้ไฟฟ้า (Electrical means) เครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics means) จึงทำให้เกิดระบบต่าง ๆ มากมาย ทำให้เกิดการคิดค้นออกแบบแต่ละระบบที่จะทำให้เกิดการเพิ่มผลผลิตและควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพระบบเครื่องกลต่าง ๆ ได้จำแนกรายละเอียดออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

2.5.4.1 ระบบเครื่องกล (Mechanical means) เน้นหนักทางด้านกรออกแบบ แต่ละชิ้นส่วนของแต่ละระบบซึ่งต้องใช้ทักษะทางด้านวิศวกรรมที่สามารถ ยึดหยุ่น ให้เหมาะสมกับแต่ละงาน เพื่อให้มีประสิทธิภาพและมาตรฐานเมื่อเราวมเครื่องอัตโนมัติ เข้ากับเครื่องกลจะทำให้เครื่องจักรมีราคาแพงขึ้น แต่ผลิตได้รวดเร็วและได้ผลคุ้มค่า เช่น เครื่องทอผ้า เครื่องบรรจุหีบห่อ ฯลฯ ข้อดีของการผลิตด้วยเครื่องจักรกลที่ทำงานแบบอัตโนมัติคือ เชื่อถือได้ ระยะเวลาในการทำงานแน่นอนและบำรุงรักษาง่าย

2.5.4.2 ระบบเครื่องจักรที่ใช้แรงอัดของลม (Pneumatic means) มีระบบคล้ายคลึงกับระบบเครื่องกล เป็นระบบที่ง่ายต่อการผลิต แต่ละชิ้นส่วนเป็นชิ้นส่วนเฉพาะตัว เช่น กระบอกสูบลม มอเตอร์ลม ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐาน จุดเด่นของระบบที่ใช้แรงอัดของลมมีข้อดีดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบใช้งานง่ายในระบบต่าง ๆ ของแต่ละงาน
 2. แรงอัดที่ใช้สามารถควบคุมได้
 3. เมื่อเปรียบเทียบกับระบบไฮดรอลิคแล้วระบบนี้ง่ายกว่ามาก
 4. แรงอัดของอากาศที่ใช้กับเครื่องขนาดกลางปลอดภัย คือ ระดับ 7-10 บาร์ หรือ 100-150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว
 5. ความทนทานของเครื่องยาวนาน ใช้ได้โดยไม่มีอันตราย
 6. ความดันของอากาศที่ใช้สามารถแยกระบบไปควบคุมส่วนต่าง ๆ ได้ ใช้วาล์ว (Valve) ปิดเปิดโดยง่าย ไม่ทำให้งานหยุดชะงัก มีเครื่องมือหรือเครื่องกลที่ใช้แรงดันของอากาศขนาดเล็กที่ใช้เป็น ส่วนมากคือ เครื่องเจาะ เครื่องขันน็อต เครื่องเจียร เครื่องชุดถนน ฯลฯ
- เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องที่ใช้ไฟฟ้าจะมีผลดีกว่าคือ

1. มีน้ำหนักเบาสามารถนำไปใช้ได้หลายสภาวะ เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องไฟฟ้าที่ใช้กำลังขนาดเดียวกัน
2. การเปลี่ยนรอบความเร็วก็สามารถทำได้โดยการลดหรือเพิ่มกำลังอัด
3. รอบความเร็วสูงสามารถใช้ได้ถึง 100,000 รอบต่อนาที

4. สามารถทำงานเกินกำลังได้โดยไม่เป็นอันตราย

6. ชิ้นส่วนสามารถเปลี่ยนชิ้นงานที่แตกต่างกันได้

2.5.4.3 ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic Means) สิ่งที่ทำให้ระบบนี้เหมาะสมกับงานด้านต่าง ๆ

ดังนี้

1. กะทัดรัด เช่น ปั๊ม (Pumps) มอเตอร์ และระบบอกสูบ สามารถใช้ในบ้านหรือสถานที่จำกัดได้

2. สามารถปรับกำลังให้มากน้อยได้

3. ความสามารถในการทำงานระยะยาว และทุกสภาวะ

4. มีระบบหล่อลื่นตัวเอง และมีการสึกหรอน้อย

5. สามารถรับน้ำหนักสูง เหมาะสมกับเครื่องที่ต้องการอายุการใช้งานนาน ๆ

6. ความถูกต้องแม่นยำในการบังคับอัตรากำลัง และตำแหน่งการทำงาน

7. สามารถทำงานตามแนวตั้งหรือแนวอนของเครื่องได้ ซึ่งทำให้เหมาะสมกับงานที่

ใช้การเคลื่อนไหว เช่น ขนถ่ายวัสดุ

8. การทำงานเหมือนกับระบบที่ใช้กำลังอัดของลม ซึ่งสามารถนำเอาระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เข้าควบคุมได้

โดยทั่วไประบบไฮดรอลิกราคาสูงกว่าเครื่องที่ใช้กำลังอัดอากาศ แต่ละส่วนของเครื่องทำงานด้วยตัวเอง เครื่องไฮดรอลิกที่ต้องการความเที่ยงตรงแม่นยำสูง แต่ละชิ้นส่วนต้องการการออกแบบอย่างดี การประกอบอย่างดี และการบำรุงรักษาที่ดีมากกว่าระบบอื่น

2.5.4.4 ระบบไฟฟ้า (Electrical Means) ระบบไฟฟ้าเป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรน้อย เป็นระบบที่เป็นที่สนใจมาก เพราะสามารถควบคุมโดยสวิทช์ และควบคุมในระยะไกลได้ การทำงานทำได้อย่างรวดเร็ว ชิ้นส่วนของส่วนประกอบราคาถูก แต่การออกแบบต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง

ชิ้นส่วนและส่วนประกอบส่วนมากจะเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าและใช้กำลังผลัด หรือดึงของสนามแม่เหล็กซึ่งใช้กำลังและระยะเวลาที่คอยล์ (Coil) ของแม่เหล็กทำงานสวิทช์มีไว้สำหรับควบคุม ที่ทำให้เกิด การ ทำงานที่แม่นยำ เพราะสวิทช์จะเป็นตัวส่งสัญญาณให้เครื่องกลทำงาน สำหรับองค์ประกอบของการควบคุมในระบบนี้มีอุปกรณ์ที่ใช้เป็นส่วนมากก็คือ รีเลย์ (Relay) ซึ่งออกแบบให้ เหมาะสมกับงานต่าง ๆ และรีเลย์นี้จะทำงานในองค์ประกอบต่าง ๆ คือ

1. Amplifying a Signal

2. Multiplying a Signal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เปลี่ยนการกระตุ้นของสัญญาณเป็นสัญญาณที่สามารถนำมาใช้ได้อีก (Memory)

4. เปลี่ยนสัญญาณที่เก็บไว้ (Memory) มาเป็นสัญญาณกระตุ้นให้เครื่องทำงานอีก
ยังมีเครื่องนับกับการทำงานอีกประเภทหนึ่งซึ่ง Programmer หรือวงจรควบคุมเวลา (cycle timer) สามารถส่งข้อมูลที่ต้องการจะเป็นสัญญาณเลยในครั้งเดียว โดยการตั้งเวลาให้ Programmer ทำงานต่อเนื่องกันจนสำเร็จ ขึ้นงาน

2.5.4.5 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Means)

ระบบนี้ต้องการผู้ชำนาญการโดยเฉพาะที่จะ ออกแบบระบบบังคับการทำงานนี้ ส่วนใหญ่ผู้ประกอบ การรายย่อยมักจะไม่สนใจที่จะต้องการที่จะมีวิศวกรไฟฟ้าอยู่ในโรงงาน เพราะถือว่าเครื่องมือเครื่อง ใช อิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือสำเร็จรูป การทำงานหรือใช้งานก็เพียงกดปุ่มเท่านั้น แต่อุตสาหกรรม ได้พัฒนาไปมาก เช่น มีการผลิตเครื่อง Photo Electriccell เจ้าของโรงงานจะทราบวิธีการใช้งาน โรงงานประกอบเครื่อง แต่ควรจะทราบว่าเครื่องมือ มาตรฐานในการทำงานและบำรุงรักษาอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับระบบไฟฟ้าจะเห็นได้ดังนี้

- ไม่มีชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งเมื่อเกิดชำรุดจะต่อให้ติดกัน หรือเชื่อมเข้าด้วยกันได้
- ไม่มีชิ้นส่วนใดที่มาใช้แทนส่วนที่เคลื่อนไหวได้
- ทนทานต่อการใช้งาน ถ้าไม่ใช้งานเกินกำลังเครื่อง
- สามารถทำผลผลิตได้มาก ส่งสัญญาณได้สูง เหมือนกับกลไกไฟฟ้า มีความเปลี่ยนแปลง

สูง การสร้างจะต้องประกอบด้วยมาตรฐานสูง ซึ่งจะมีการผิดพลาดไม่ได้ ถ้าชิ้นส่วนหนึ่งส่วนใดเสียจะทำให้ ผิดพลาดได้

2.5.5 การเลือกระบบต่าง ๆ มาใช้งาน

ควรจะศึกษารายละเอียดหาข้อมูลมาซึ่งถูกต้องกับความเหมาะสม และระบบนั้น จะต้องมีส่วนสัมพันธ์กับขั้นตอนการผลิตที่จะให้วิธีการเป็นอัตโนมัติและรวดเร็วที่สุด เช่น การใช้แรง อัดระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) จะใช้ระบบนี้ทั้งหมดอาจจะเสียค่าใช้จ่ายสูงเกินไปไม่คุ้มทุนควรจะ ใช้ระบบแรงอัดลมไฮดรอลิครวม เข้าด้วยกันเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการผลิต

ในการเลือกกลไกของการผลิต จะต้องขึ้นอยู่กับหลายส่วนประกอบที่จะเป็นตัวประสานในงานและการควบคุม เช่น อุณหภูมิ ฝุ่น ควัน แรงสั่นสะเทือน และสิ่งกีดขวาง และควรคำนึงถึง

- ค่าของพลังงาน
- ความเร็วของเครื่องและผลผลิต
- ตัวบุคคลที่ทำงานคือ มีความชำนาญในด้านที่เหมาะสมหรือไม่
- การจัดรูปงานว่าเครื่องมือมีผลตามการควบคุมหรือไม่
- งบประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสามารถในการทำงาน
- เวลาและอุปกรณ์ในการบำรุงรักษา

บางครั้งก็มีหลายสาเหตุที่ทำให้ยากต่อการตัดสินใจสรุปหากกลไกที่เหมาะสมมาใช้ให้เกิดคุณภาพของการผลิตที่ดี เพราะเครื่องจักรกลมีหลายแบบ หลายชนิด ซึ่งจะช่วยให้เรื่ององค์ประกอบของข้อมูล ต่าง ๆ ที่นำมาให้ผลผลิตสูง ถ้าได้มีการศึกษาให้ลึกซึ้งก็จะทำให้การตัดสินใจง่ายขึ้น

2.5.6 การนำเอาระบบนิวแมติกส์ในงานควบคุมและทำงานของกรรมวิธีการผลิต

ลมหรืออากาศที่ถูกอัดตัวแล้วจะมีพลังงานอยู่ในตัวมันเช่นเดียวกับของเหลวและ สามารถนำเอาพลังงาน ที่อยู่ในตัวมันออกมาใช้งานได้ พลังงานที่ได้จากทั้งลมที่ถูกอัดตัวและของไหล เราเรียกว่า พลังงานของไหล พลังงานของไหลนั้นมีรูปแบบการใช้งานและวิธีการควบคุม คล้าย ๆ กับรูปแบบพลังงานที่ใช้ไฟฟ้า

เราอาจกล่าวได้ว่าพลังงานของไหลเป็นเสมือนมันสมอง และกล้ามเนื้อของงานอุตสาหกรรม และสามารถนำมาใช้งานในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ได้เช่น ให้อัตโนมัติ ใช้งาน ใช้ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ใช้งานที่ต้องการ ความดันคงที่หรือเปลี่ยนแปลงใช้งานที่ต้องการความเร็วสัมพันธ์กัน หรือเป็น ลำดับกัน (Sequence) และอื่น ๆ การทำงานในลักษณะดังที่กล่าวแล้วข้างต้นได้เกิดขึ้นทุก ๆ วันใน โรงงานอุตสาหกรรมนับเป็นหมื่นเป็นแสนโรงทั่วทั้งโลก

2.5.6.1 อุปกรณ์การทำงานของระบบนิวแมติกส์

ลักษณะการทำงานของระบบนิวแมติกส์จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1) เครื่องอัดลม (air compressor) คือเครื่องที่เปลี่ยนพลังงานจากพลังงานไฟฟ้า เป็นลมอัด ทำให้มีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ แบ่งขนาดความสามารถของเครื่องอัดลม ออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ดังแสดงในตารางที่ 14 ความสามารถของเครื่องอัดลมในการสร้างความดันลมอัดได้ถึง 10 บาร์โครงสร้างของเครื่องอัดลมแบ่งออกเป็น แบบ ลูกสูบ และแบบสกรู ฯลฯ

ตารางที่ 2.2 ขนาดและความสามารถของเครื่องอัดลม

ขนาด	ระบบระบายความร้อน	กำลังเครื่องอัดลม
เล็ก	อากาศ	0.2 ถึง 7.5 กิโลวัตต์
กลาง	อากาศและน้ำ	7.5 ถึง 75 กิโลวัตต์
ใหญ่	น้ำ	75 กิโลวัตต์

ที่มา : ปานเพชรและขวัญชัย. นิวแมติกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น, หน้า 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เครื่องระบายความร้อนลมอัด (Heat exchanger) เนื่องจากเครื่องอัดลมจะดูดเอาอากาศที่ความดันบรรยากาศด้วยปริมาตรประมาณ 8 ลูกบาศก์เมตรไปอัดให้มีความดันสูงขึ้น 7 ถึง 10 บาร์ เหลือปริมาตรของอากาศประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นอากาศที่มีความดันสูงนี้จะมีอุณหภูมิสูง ถ้าใช้ลมอัดนี้ไปใช้งานโดยตรงจะสร้างความเสียหายให้แก่ซีลต่าง ๆ ของอุปกรณ์ จึงจำเป็นต้องลดอุณหภูมิของลมอัดด้วยเครื่องระบายความร้อน

3) เครื่องกรองท่อเมน (main air filter) จะเป็นตัวกรองฝุ่นละออง สนิม และน้ำที่มีปะปน มากับลมอัดให้สะอาดก่อนนำไปใช้งานและก่อนที่จะไปใช้กับเครื่องจักรในระบบนิวแมติกส์

4) เครื่องทำลมให้แห้ง (air dryer) ลมอัดที่ออกจากเครื่องอัดลมจะมีความชื้นปนอยู่มาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำลมอัดให้เย็นลงเพื่อจะดูดเอาความชื้นออกจากลมอัด หรืออาจจะใช้สารเคมีในการรับความชื้นออกจากลมอัดก็ได้ ความชื้นที่ถูกดูดออกมาจะกลั่นตัวเป็นน้ำและถูกนำออกมาทิ้งจากระบบด้วยกับดักน้ำ (trap)

5) กรองลม (air filter) จะทำหน้าที่คล้ายกับเครื่องกรองลมในท่อเมนเพื่อป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์ที่ใช้ลม ในกรณีที่ไม่มีเครื่องทำลมให้แห้งตัวกรองลมนี้จะทำหน้าที่ดักน้ำที่ปนมากับลมด้วย

6) วาล์วลดความดัน (pressure reducing valve) เครื่องอัดลมจะทำหน้าที่อัดลมไว้ใน ถังพักให้มีค่าความดันอยู่ค่าหนึ่ง ซึ่งค่าความดันนี้จะมีค่ามากกว่าค่าความดันใช้งานเล็กน้อย ดังนั้นในการใช้งานจึงจำเป็นต้องลดค่าความดันลงมาโดยใช้วาล์วลดความดันทำหน้าที่ดังกล่าว

7) อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่น (oil lubricator) เนื่องจากในอุปกรณ์นิวแมติกส์ส่วนใหญ่จะต้องมีการหล่อลื่นชิ้นส่วนภายใน จึงจำเป็นที่จะต้องให้น้ำมันหล่อลื่นปนไปกับลมอัดเพื่อทำการหล่อลื่นแต่ในงานบางประเภทของระบบนิวแมติกส์ห้ามมีน้ำมันหล่อลื่นปนไปกับลมอัด เช่น งานด้านผลิตอาหารหรืออุปกรณ์นิวแมติกส์บางประเภทก็ห้ามมีน้ำมันหล่อลื่นปนไปกับลมอัด

โดยปกติแล้ว กรองลม วาล์วลดความดัน และอุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นมักจะรวมอยู่ในชุดเดียวกัน เรียกว่า ชุดปรับคุณภาพลม (service unit)

8) อุปกรณ์เก็บเสียง (air silencer) ลมอัดเมื่อถูกใช้งานแล้วจะระบายทิ้งออกสู่บรรยากาศ โดยออกมาทางรูระบาย ถ้าไม่มีตัวเก็บเสียงมาติดตั้งที่รูระบายแล้ว เมื่อลมอัดถูกระบายทิ้งออกสู่บรรยากาศจะมีเสียงดัง

9) กระบอกสูบ (air cylinder) เป็นอุปกรณ์การทำงานของนิวแมติกส์ชนิดหนึ่งในจำนวนหลายแบบ ตัวกระบอกสูบลมจะทำหน้าที่เปลี่ยนรูปของพลังงานลมอัดให้อยู่ในรูปของพลังงานกล โดยทั่วไปกระบอกสูบลมอัดมีอยู่หลายชนิด แต่ที่นิยมใช้มักจะเป็นกระบอกสูบทำงานแบบ 2 ทางอุปกรณ์ทำงานที่สำคัญของระบบนิวแมติกส์มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบอกสูบลม

กระบอกสูบลมจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานลมอัดให้เป็นพลังงานกลลักษณะในการเคลื่อนที่เป็นการเคลื่อน ที่แบบ เส้นตรง ในสมัยก่อนที่ลูกสูบจะเข้ามามีบทบาท ในงานอุตสาหกรรมยังใช้ กลไกทางกลและทางไฟฟ้า มีความยุ่งยากในการควบคุม และปัญหาของช่วงชักจำกัด ดังนั้นใน อุตสาหกรรมสมัยใหม่จึงพัฒนาลูกสูบลมมาใช้ในงานจนถึงปัจจุบัน

ตัวกระบอกสูบลมมักจะทำด้วยท่อชนิดไม่มีตะเข็บ เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ทองเหลือง สแตนเลส ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่ใช้ ภายในท่อจะต้องเจียรนัยให้เรียบ เพื่อลดการสึกหรอของซีลที่จะเกิดขึ้น และยังลดแรงเสียดทานภายในกระบอกสูบอีกด้วย ตัวฝาสูบทั้งสองด้านส่วนใหญ่นิยมการหล่อขึ้นรูป บางแบบอาจใช้การอัดขึ้นรูป การยึดตัวกระบอกสูบเข้ากับฝาอาจใช้เกลียวขัน เหมาะสำหรับกระบอกสูบที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 25 มิลลิเมตรลงมาถ้าโตกว่านี้นิยมใช้สกรูร้อย ขันรัดหัวท้ายไว้ สำหรับก้านสูบอาจทำด้วยสแตนเลสหรือเหล็กชุบผิวโครเมียม ที่เกลียวปลายก้านสูบจะทำด้วยกรรมวิธีรีดขึ้นรูป

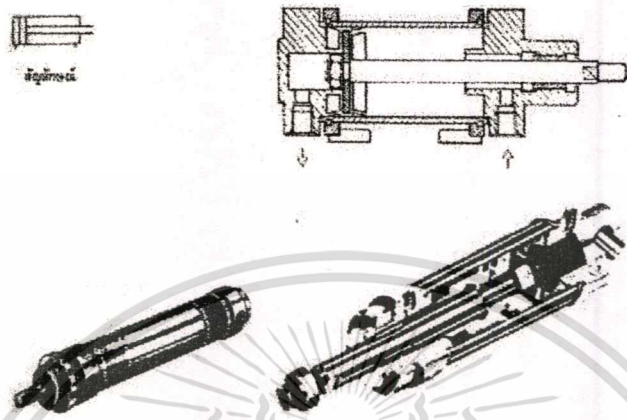
การทำงานของกระบอกสูบลมตามรูป เป็นกระบอกสูบแบบมีระบบลม กั้นกระแทก ซึ่งส่วนใหญ่จะนิยมใช้กระบอกสูบแบบดังกล่าวในงานอุตสาหกรรมอย่างมากอาจจะมีด้านเดียวหรือสองด้านก็ตาม เพื่อช่วยลดความเร็วหรือลดอัตราหนึ่งของลูกสูบ เมื่อสุดระยะชักเป็นการป้องกันการกระแทกที่เกิดขึ้นระหว่างลูกสูบกับฝากระบอกสูบลม โดยการใส่วาล์วเข็ม (needle valve) กับวาล์วกันกลับ (check valve) ทำให้เกิดเบาะลมขึ้นระหว่างลูกสูบกับฝากระบอกสูบลมที่มีความดันสูงก็จะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ต่อไปด้วยความลำบาก และจะเป็นหน่วงความเร็วของลูกสูบลงตอนใกล้สุดระยะชัก ทำให้ไม่เกิดกระแทก โดยทั่วไประยะกั้นกระแทกจะอยู่ระหว่าง 15 ถึง 40 มิลลิเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบตามตารางที่ตัวกระบอกสูบจะมีวาล์วเข็ม เมื่อก้านสูบเลื่อนไปถึงช่องกั้นกระแทก ลมที่อยู่หน้าลูกสูบไม่สามารถผ่านออกไปได้อิสระ จะต้องผ่านออกไปทางวาล์วเข็มเท่านั้น ความเร็วของลูกสูบก็จะถูกหน่วงให้ลดลงตอนใกล้สุดระยะชัก ในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ออก ลมส่วนหนึ่งจะผ่านวาล์วกันกลับเข้ามาได้ ทำให้ลมไปกระทำกับหน้าตัดของลูกสูบได้เต็มที่ ลูกสูบจะเคลื่อนที่ไปอย่างรวดเร็ว แต่พอใกล้จะสุดระยะชัก คือเมื่อ ลูกสูบเคลื่อนที่ไปกับเบาะลม ลูกสูบก็จะเคลื่อนที่ช้าอีกเช่นเคย การทำให้เกิดแรงกั้นกระแทกได้มากน้อย สามารถทำได้โดยการปรับวาล์วเข็มที่อยู่ตรงปลายของกระบอกสูบนั่นเอง

กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทาง

จะให้ลมดันหัวลูกสูบทั้งสองตอนเคลื่อนที่ออกและเคลื่อนที่กลับ ทำให้ได้แรงทั้งสองทิศทาง เหมาะกับงานที่ต้องการใช้แรงในตอนลูกสูบเลื่อนออกและเลื่อนเข้ารวมทั้งลักษณะงานที่ต้องการช่วงชักยาว ปัญหาที่เกิดขึ้นในกรณีที่ช่วงชักยาวเกินไปจะทำให้ก้านสูบเกิดการโก่งงอได้ ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์หรือการสงวนเพื่อการค้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ผ่านการคำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงชักของกระบอกสูบแบบนี้จะต้องมีการคำนวณหาระยะช่วงชักที่อนุญาตให้ใช้งานได้ ดังนั้นช่วงชักของกระบอกสูบแบบนี้ จะต้องมีการคำนวณหาระยะช่วงชัก ที่อนุญาตให้ใช้งานได้ ซึ่งจะกล่าวในตอนท้ายนอกจากปัญหาดังกล่าวถ้ากระบอกสูบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตเกินไปจะทำให้เกิดความสิ้นเปลืองลงมาก

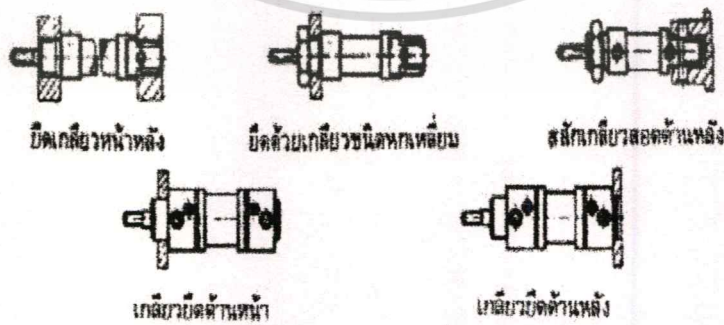


ภาพที่ 2.11 ลักษณะของกระบอกสูบลมแบบสองทาง

ลักษณะของกระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทาง ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม มีอยู่หลายชนิดสำหรับชนิดที่เลือกนำมาใช้กับชุดโต๊ะหุ้มเบาะเก้าอี้ คือกระบอกสูบลมชนิดที่ไม่มีเบาะลมกันกระแทก กระบอกสูบลมแบบนี้ดังรูปเป็นกระบอกสูบ ลมที่มีราคาถูก เหมาะกับงานที่ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่มากนัก ถ้านำไปใช้กับงานที่มี การเคลื่อนเร็ว จะทำให้ในปลายช่วงชักและตอนกลับสุดของลูกสูบ เกิดการกระแทกกับผนังหัวท้าย ของกระบอกสูบ ทำให้เกิดความเสียหายได้

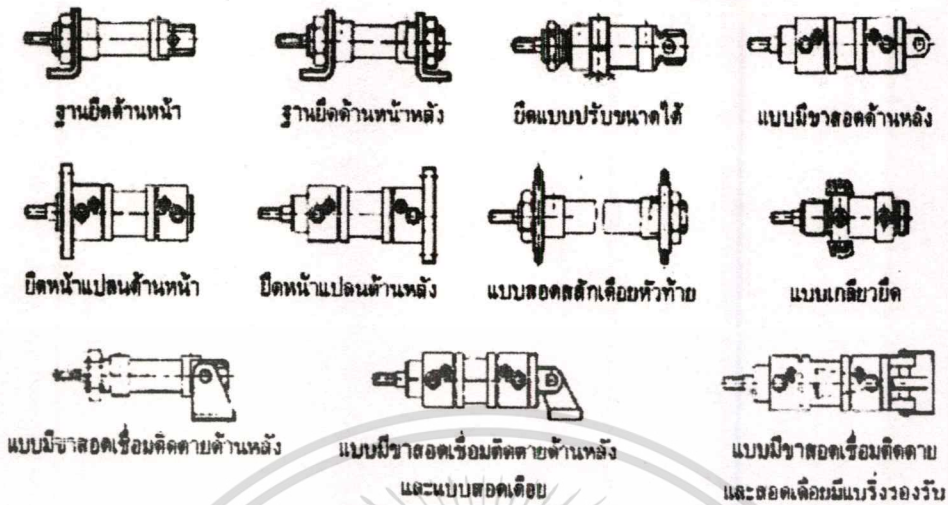
ลักษณะการจับยึดกระบอกสูบ

การนำเอากระบอกสูบลมไปติดตั้งกับเครื่องจักรที่ใช้ระบบนิวแมติกไปบังคับในการทำงาน มีการจับยึด 2 วิธีคือ การจับยึดโดยใช้สกรู และการจับยึดโดยใช้ตัวจับยึดตามลักษณะของงาน



ภาพที่ 2.12 ลักษณะการจับยึดกระบอกสูบโดยใช้สกรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.13 ลักษณะการจับยึดกระบอกสูบโดยใช้ตัวจับยึดตามลักษณะงาน

การเลือกหาขนาดกระบอกสูบลมให้มีขนาดพอเหมาะกับงานในระบบนิวแมติกส์มีองค์ประกอบในการพิจารณาอยู่หลายประการด้วยกัน เช่น

- 1) ความดันของลมที่ใช้ในระบบ
- 2) น้ำหนักของงานที่กระบอกสูบจะต้องไปกระทำ
- 3) ความยาวช่วงชักของก้านสูบที่จะรับภาระ
- 4) ความเร็วของลูกสูบที่ต้องการใช้
- 5) ลักษณะงานที่จะนำกระบอกสูบไปใช้งาน

เมื่อจะนำกระบอกสูบลมไปใช้งาน ควรรู้เรื่องเกี่ยวกับผลการเปลี่ยนแปลงเมื่อค่าใดค่าหนึ่งเปลี่ยนแปลงจะมีผลทำให้ค่าอื่น ๆ เปลี่ยนไปอย่างไร ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ความสัมพันธ์เกี่ยวกับผลของการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ

ข้อมูลที่เปลี่ยน	ความเร็ว	แรงที่ได้รับ
เพิ่มความดันใช้งาน	ไม่มีผล	เพิ่มขึ้น
ลดความดันใช้งาน	ไม่มีผล	ลดลง
เพิ่มเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ	ลดลง	เพิ่มขึ้น
ลดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ	เพิ่มขึ้น	ลดลง

ที่มา : ปานเพชรและขวัญชัย. นิวแมติกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น, หน้า 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกขนาดกระบอกสูบลมให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน หรือขนาดของแรงที่ได้ จากลูกสูบสามารถหาได้จากการคำนวณจากสมการหรือจากการเปิดตารางซึ่งจะกล่าวต่อไป (ปานเพชรและขวัญชัย, 2539 : 78 – 95)

วาล์ว

ระบบนิวแมติกส์จะทำงานได้จะต้องประกอบด้วยชุดต้นกำลังที่ทำหน้าที่ส่งลมอัดให้อุปกรณ์ทำงานของระบบนิวแมติกส์ ส่วนทิศทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์นั้น จะเคลื่อนได้ตามความต้องการหรือควบคุมการทำงานได้โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมลมอัด ได้แก่ วาล์ว ต่าง ๆ ที่มีใช้ในระบบนิวแมติกส์วาล์วแต่ละชนิดก็มีหน้าที่ต่างกันออกไป เช่น การเริ่มและหยุดการ ทำงานของวงจรนิวแมติกส์ ควบคุมทิศทางการไหลของลมอัดให้เคลื่อนที่ไปยังคับอุปกรณ์ นิวแมติกส์ ควบคุมปริมาณการไหลของลมอัดให้ได้ตามความต้องการควบคุม ความดันที่ใช้ ในระบบนิวแมติกส์

จากหน้าที่ต่างๆของวาล์วนิวแมติกส์ จึงสามารถแบ่งประเภทของวาล์วนิวแมติกส์ออกได้ด้วยกันหลายประเภท ส่วนวาล์วที่นำมาใช้งาน คือ

1) วาล์วควบคุมทิศทางการไหล(directional control valve)

มีหน้าที่เลือกทิศทางการไหลของลมอัดให้ไปตามทิศทางที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อให้อุปกรณ์ทำงาน เช่น กระบอกสูบลม มอเตอร์ลม สามารถทำงานได้และเคลื่อนที่ในทิศทางที่ต้องการ โดยใช้หลักการเปิด-ปิด ลมอัดจากรูลมอัด (port) หนึ่งไปยังรูลมอัดอีกรูหนึ่งจำนวนรูลมอัดของวาล์ว ควบคุมทิศทางการไหลมีอยู่หลายแบบ เช่น 2, 3, 4, 5 รูลมอัด ซึ่งจะประกอบด้วยรูลมอัดสำหรับท่อจ่ายลมอัดเข้า (supply port) สำหรับต่อไปยังคับอุปกรณ์ทำงานหรือนำไปใช้งาน และรูลมอัดสำหรับระบายลมทิ้ง (exhaust port) โดยทั่วไปวาล์วชนิดนี้นิยมเรียกว่า D.C.V. (Directional Control Valves)

สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทางการไหลในวงการอุตสาหกรรมนิยมการใช้สัญลักษณ์ ทั้งนี้เพราะรวดเร็ว ง่ายต่อการอ่าน หรือสามารถทำความเข้าใจการทำงานของระบบได้รวดเร็ว สัญลักษณ์ที่มีใช้กันมีอยู่หลายระบบ เช่น

- 1.1) ASA (American Standard Association)
- 1.2) ISO (International Standard Organization)
- 1.3) JIS (Japanese Industrial Standard)
- 1.4) JIC (Joint Industry Conference)
- 1.5) DIN (Deutsche Industries Norm)

แต่ถ้าเข้าใจถึงสัญลักษณ์ของระบบใดระบบหนึ่งแล้วสามารถอ่านวงจรที่ใช้สัญลักษณ์ในระบบอื่นได้โดยไม่ต้องอยากนัก เพราะแต่ละระบบมีความแตกต่างกันไม่มากนัก การกำหนดสัญลักษณ์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ถ้าเข้าใจถึงสัญลักษณ์ของระบบใดระบบหนึ่งแล้วสามารถอ่านวงจรที่ใช้สัญลักษณ์ในระบบอื่นได้โดยไมยากนัก เพราะแต่ละระบบมีความแตกต่างกันไม่มากนัก การกำหนดสัญลักษณ์มักจะกำหนดจากหลักการทำงานที่เป็นจริงของอุปกรณ์นั้น ๆ สำหรับสัญลักษณ์ที่จะเขียนลงไปนี้จะแสดงให้เห็นเฉพาะหน้าที่การทำงานเท่านั้น ไม่ได้แสดงถึงโครงสร้างภายใน โดยเขียนแทนด้วยรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ภายในจะมีเส้นและลูกศรแสดงทิศทางการทำงาน และกำหนดสัญลักษณ์ของรูที่ตัวของวาล์วด้วย เพื่อแสดงทิศทางการทำงานหรือแสดงการควบคุมการทำงานในวงจร การเขียนสัญลักษณ์จะใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 รูปแทนตำแหน่งของวาล์ว 1 ตำแหน่ง ถ้าวาล์ว ควบคุม นี้มีตำแหน่งการทำงานหลายตำแหน่งก็จะมีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหลายรูปติดต่อกัน เช่นวาล์ว ควบคุม 2 ตำแหน่งก็จะมีรูปสี่เหลี่ยม 2 รูปติดต่อกัน บางครั้งอาจแสดงตำแหน่งของวาล์วให้รู้ว่า ตำแหน่งไหนเป็นตำแหน่งพัก ตำแหน่งทำงานที่ 1 หรือตำแหน่งทำงานที่ 2 ได้ โดยเขียนตัวเลขประกอบเข้าไปด้วย โดยกำหนดว่า

เลข 0 หมายถึงตำแหน่งปกติ คือตำแหน่งที่วาล์วยังไม่ถูกเลื่อน

เลข 1 หมายถึงตำแหน่งทำงานที่ 1

เลข 2 หมายถึงตำแหน่งทำงานที่ 2

ตารางที่ 2.4 การกำหนดสัญลักษณ์ของวาล์ว

สัญลักษณ์	ความหมาย
□	วาล์วควบคุม 1 ตำแหน่ง
□ 1 □ 0	วาล์วควบคุม 2 ตำแหน่งเป็นตำแหน่งปกติ 1 ตำแหน่งและตำแหน่งทำงาน 1 ตำแหน่ง
□ 1 □ 2	วาล์วควบคุม 2 ตำแหน่งเป็นตำแหน่งทำงานทั้ง 2 ตำแหน่ง
□ 1 □ 0 □ 2	วาล์วควบคุม 3 ตำแหน่ง มีตำแหน่งกลางเป็นตำแหน่งพัก (ปกติ) และมี 2 ตำแหน่งที่ทำงาน

ที่มา : ปานเพชรและขวัญชัย. นิวแมติกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น, หน้า 28

การกำหนดสัญลักษณ์รูปอุปกรณ์ มีวิธีการกำหนดอยู่ 3 วิธีคือ

- 1) กำหนดเป็นตัวอักษรย่อ เช่น Sup, Ex, IN, Out
- 2) กำหนดเป็นตัวอักษร เช่น A, B, P, R, X, Y
- 3) กำหนดเป็นตัวเลข เช่น 1, 2, 3, 4, 5, 12, 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนสัญลักษณ์ของรูปกรณ์ เพื่อจะได้ทราบถึงรูปร่างของอุปกรณ์ ทำหน้าที่อะไร โดยปกติตัววาล์วการกำหนดสัญลักษณ์ของรูปกรณ์มักกำหนดกับวาล์วที่มี 2 ตำแหน่งขึ้นไป จะเขียนกำกับไว้ที่สัญลักษณ์วาล์วตรงตำแหน่งพัก หรือตำแหน่งปกติเท่านั้น ส่วนสัญลักษณ์วาล์วที่ไม่มีตำแหน่งพักหรือตำแหน่งปกติ ก็จะเขียนไว้ที่ตำแหน่งที่ 2 โดยลากเส้นต่อออกนอกกรอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแล้วกำหนดสัญลักษณ์กำกับไว้ใกล้ๆ เส้นนั้น และเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการต่อวาล์วควบคุมในวงจร

ตารางที่ 2.5 การกำหนดสัญลักษณ์รูปกรณ์

หน้าที่	ตัวอักษรย่อ	ตัวอักษร	ตัวเลข
รูต่อลมอัดเข้าวาล์ว	Sup	P	1
รูต่อลมอัดไปใช้งาน	Out	A, B	2, 4
รูระบายลมทิ้ง	Ex	R	3, 5
รูต่อลมเข้าวาล์วควบคุมเพื่อผลในการบังคับวาล์วทำงาน	Signal IN	X, Y, Z	12, 14

ที่มา : ปานเพชรและขวัญชัย. นิวแมติกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น, หน้า 129

ตารางที่ 2.6 เส้นและหัวลูกศรที่เขียนเป็นสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง

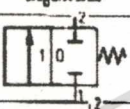
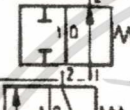


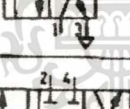
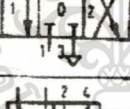

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ท่อทางภายในวาล์วมีรูต่อ 2 รู ไหลผ่านตามทิศทางที่ลูกศร
	ท่อทางภายในวาล์วมีรูต่อ 3 รู ไหลผ่านตลอดตามทิศทางที่ลูกศร ส่วนอีกรูหนึ่งถูกกั้นอยู่ แสดงด้วยเส้นขีดตัดสั้น ๆ
	ตำแหน่งของวาล์วที่รูต่อถูกปิดกั้นไม่ให้ลมผ่านไป
	ท่อทางภายในวาล์วต่อถึงกันแสดงด้วยจุดต่อจุดใหญ่
	แสดงถึงจุดต่อลม จะเขียนเฉพาะตำแหน่งพักหรือตำแหน่งปกติของวาล์วเท่านั้น โดยการขีดเส้นล้าออกมาจากรอบ
	แสดงถึงวาล์วที่มีการติดตั้งที่เก็บเสียง สัญลักษณ์รูป ∇ ติดกับกรอบสี่เหลี่ยมแสดงว่าการคลายลมอัดภายในของตัววาล์วเอง สัญลักษณ์รูป \downarrow แสดงว่าการที่การคลายลมอัดสามารถต่อท่อหรือติดตั้งที่เก็บเสียงได้โดยมีลูกศรชี้เข้าไปได้
	แสดงถึงการกำหนดสัญลักษณ์รูปกรณ์ของวาล์วชนิดต่าง ๆ และสัญลักษณ์ \circ คือท่อเมนลมอัดที่ต่อเข้าวาล์วควบคุม คือเข้าที่ P หรือ รู 1 รูปกรณ์ A, B หรือ 2, 4 จะต่อไปใช้งาน รูปกรณ์ R หรือ 3, 5 คือรูระบายลมทิ้ง ส่วนรูปกรณ์ที่ให้สัญญาณ Z, Y หรือ 12, 14 เข้าไปที่หน้าที่ควบคุมการทำงานของวาล์ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : ปานเพชรและขวัญชัย. นิวแมติกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร:ซีเอ็ดยูเคชั่น, หน้า 130

การกำหนดโค้ดของวาล์วควบคุม เนื่องจากตำแหน่งของวาล์วจะแทนด้วยกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสและภายในกรอบจะมีทางเดินของรูลมภายในวาล์วนั้น ๆ อยู่ อาจจะมี 2, 3, 4, 5 รูต่อหนึ่งกรอบแล้วแต่ชนิดของวาล์ว เช่น วาล์วตัวหนึ่งมีรูภายในวาล์ว 3 รูต่อหนึ่งกรอบ และมีจำนวนกรอบติดกันอยู่ 2 กรอบ เรียกโค้ดของวาล์วชนิดนี้ว่า วาล์ว 3/2

ตารางที่ 2.7 สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง

สัญลักษณ์	ความหมาย
	วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด หรือ 2/2 D.C.V. Normally Closed
	วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด หรือ 2/2 D.C.V. Normally Opened
	วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด หรือ 3/2 D.C.V. Normally Closed
	วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด หรือ 3/2 D.C.V. Normally Opened
	วาล์วควบคุม 4 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง หรือวาล์ว 4/2 D.C.V. โดยตำแหน่งปกติจะมีลมเข้าหนึ่งท่อและลมระบายทิ้งออกอีกท่อหนึ่ง
	วาล์วควบคุม 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางเป็นแบบปิดหมด หรือวาล์ว 4/3 D.C.V. Closed Center สำหรับตำแหน่งกลางนี้มีอยู่หลายแบบแล้วแต่ลักษณะของการนำไปใช้
	วาล์วควบคุม 5 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ท่อลมอัดเข้าหนึ่งท่อ ลมระบายน้ำทิ้งออกท่อหนึ่ง ส่วนระบายอีกท่อหนึ่งถูกปิดวาล์วทั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า วาล์ว 5/2 D.C.V.

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทางที่แสดงนี้ไม่ได้แสดงวิธีการควบคุมวาล์วให้เลื่อนทำงานไว้ด้วย

ที่มา : ปานเพชรและขวัญชัย. นิวแมติกส์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร:ซีเอ็ดยูเคชั่น, หน้า 131

การบังคับการเลื่อนของวาล์วควบคุมให้ทำงานมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานหรือการออกแบบวงจรซึ่งสามารถจำแนกออกได้ 5 ประเภทใหญ่คือ

- 1) เลื่อนโดยใช้กล้ามเนื้อ เช่น ใช้มือ หรือเท้า ในการบังคับวาล์วให้เลื่อน
- 2) เลื่อนโดยใช้กลไก เช่น สปริงดัน ลูกกลิ้งกด
- 3) เลื่อนโดยใช้ลมควบคุม ซึ่งมี 2 ลักษณะคือ ใช้ลมควบคุมโดยตรง และใช้ลม

ควบคุมโดยอ้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เลื่อนโดยใช้วิธีแบบผสม เช่น ไฟฟ้ากับลม ลูกลึงกับลม มาบังคับการเลื่อน โดยใช้กล้ามเนื้อ

ที่มา : ปานเพชรและขวัญชัย. นิเวศนิศาสตร์อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร:ซีเอ็ดยูเคชั่น, หน้า 1

2.5.7 การเลือกขนาดของอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรนิวแมติกส์

การเลือกขนาดของอุปกรณ์นิวแมติกส์ มีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อให้จะให้เครื่องจักรที่ใช้ ระบบนิวแมติกส์ ควบคุม ทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ อุปกรณ์ที่จะต้องเลือกขนาด ได้แก่ ระบายอกสูบ ข้อต่อลม ท่อลม วาล์วควบคุม ชุดปรับสภาพลม การเลือกขนาดให้ถูกต้องนี้ นอกจาก จะทำให้การทำงานได้ตามเงื่อนไขแล้วยังทำให้ประสิทธิภาพ ของระบบนิวแมติกมีค่าสูงขึ้นด้วย ขั้นตอนของการเลือกขนาดของอุปกรณ์มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเงื่อนไขของอุปกรณ์นิวแมติกส์ ได้แก่

1) การกำหนดความดันลมที่จะใช้ในระบบควบคุม เช่น กำหนดความดันลมที่ 5 kgf/cm² ในระบบเมตริก หรือ 5 bar ในระบบ SI

2) การกำหนดคุณภาพลมอัด เช่น ลมอัดจำเป็นจะต้องมีน้ำมันหล่อลื่นผสมหรือไม่ ในอุปกรณ์บางประเภทก็ไม่ใช้น้ำมันหล่อลื่นผสมเข้าไปกับลมอัด ในบางครั้งจะมีกรองดักน้ำมันหล่อลื่นที่อาจจะติดไปกับลมอัดสำหรับงานบางประเภท เช่น งานประเภทอาหารและยา

3) ควรจะทราบถึงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพอากาศแวดล้อมทั่ว ๆ ไป เพราะสิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวช่วยบอกให้ทราบว่า จะมีปริมาณน้ำปนเข้าไปกับลมอัดมากน้อยเพียงใด

4) แรงที่ต้องการในการทำงานเพื่อที่จะหาขนาดของระบายอกสูบไปใช้ในการดึงหรือดันชิ้นงานที่จะใช้กับเครื่องจักรนั้น ๆ

5) เวลาที่ต้องการให้ก้านสูบเคลื่อนที่ในแต่ละช่วงชักของก้านสูบ

6) ความยาวช่วงชักของระบายอกสูบลมที่จะใช้ในการทำงาน

7) น้ำหนักของชิ้นงานที่จะให้ระบายอกสูบลมไปขับให้เคลื่อนที่

8) ลักษณะของการเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่ให้ระบายอกสูบลมไปกระทำ เช่น การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง แนวนอน หรือในลักษณะของพื้นเอียง

9) ความถี่ในการทำงานของระบายอกสูบลมเพื่อจะไปหาขนาดความสิ้นเปลืองลมที่ใช้กับเครื่องจักรนั้น ๆ

10) ระบบที่ใช้ในวงจรโดยจะต้องกำหนดลักษณะข้อต่อและความหนาบางของท่อลม หรือสายลมอย่างอื่นที่ใช้ในระบบ

ขั้นตอนที่ 2 การหาขนาดของระบายอกสูบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาขนาดของกระบอกสูบลมแรงที่ได้รับจากลูกสูบเพื่อไปดันให้ก้านสูบไปกระทำกับโหลดให้เคลื่อนที่จะขึ้นอยู่กับความดันลมที่ใช้ เส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบ และแรงเสียดทานของซีลที่กระทำต่อกระบอกสูบ ซึ่งสามารถหาได้จากสมการ ตามกฎของปาสคาล

$$F_n = 10 (A \cdot P)$$

เมื่อ F_n คือ แรงที่ได้จากลูกสูบทางทฤษฎี (N)

A คือ พื้นที่หน้าตัดของลูกสูบ (cm^2)

P คือ ความดันใช้งาน (bar)

แรงที่ได้จากการคำนวณในสมการที่ (2-1) นั้นเป็นแรงทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัตินั้นขณะที่ทำงานแรงจะลดลงเนื่องจากค่าความเสียดทานมีค่าประมาณ 3 ถึง 10% ของแรงที่คำนวณได้ตามทฤษฎี (ในกรณีนี้ที่ค่าความดันลมอัดที่ใช้งานอยู่ระหว่าง 4 ถึง 8 บาร์) นั่นคือแรงในทางปฏิบัติจะมีค่า

$$F_n = 10 (A \cdot P) - F_R$$

เมื่อ F_n คือ แรงที่ได้สุทธิในการทำงาน (N)

F_R คือ แรงที่เกิดจากการเสียดทาน (N)

เนื่องจากลักษณะของกระบอกสูบในการใช้งานเมื่ออยู่หลายแบบด้วยกันดังได้กล่าวไว้ตอนต้น แต่ในการคำนวณนี้จะขอล่าวเฉพาะกระบอกสูบแบบพื้นฐานที่ใช้กันทั่วไป คือกระบอกสูบ แบบทำงานทางเดียว และกระบอกสูบแบบทำงานสองทางสำหรับลูกสูบชนิดทำงานทางเดียว

$$F_n = 10 (A \cdot P) - (F_R + F_{sp})$$

$$F_n = 10 \left(\frac{\pi D^2}{4} \cdot P \right) - (F_R + F_{sp})$$

เมื่อ D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ (cm)

F_{sp} คือ แรงต้านของสปริง (N)

การหาค่าของกระบอกสูบลมจากตาราง นอกจากการคำนวณแล้ว ยังสร้างตาราง สำหรับการเปิดหาค่าแรงดันสุทธิสำหรับกระบอกสูบเอาไว้ตามตาราง ค่าแรงดันสุทธิที่ได้เป็น ค่าที่คิดจากแรงเสียดทานที่ 10% ของแรงดันทางทฤษฎี

ขั้นตอนที่ 3 การหาปริมาณลมทั้งหมดที่กระบอกสูบต้องการ

ปริมาณลมที่กระบอกสูบต้องการจะพิจารณาจากที่ใช้ภายในกระบอกสูบและปริมาณลมที่อยู่ในท่อทางส่งลมด้วย ซึ่งปริมาณดังกล่าวจะมีผลต่อการทำงานของกระบอกสูบ สามารถหาค่าปริมาณลมที่ต้องการได้จากสมการต่อไปนี้

ในกรณีที่ก้านสูบเคลื่อนที่ออก

$$Q_1 = \frac{\pi}{4} (D_1^2 \cdot L + d^2 \cdot l) \cdot \frac{P_1 + 1.033}{1.033} \times \frac{1}{100} \text{ ลิตร}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 1.033 บาท 100 มอนูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ก้านสูบเคลื่อนที่เข้า

$$Q_1 = \frac{\pi}{4} \{ (D_1^2 - D_2^2) \cdot L + d^2 \cdot l \} \cdot \frac{P_1 + 1.033}{1.033} \times \frac{1}{100} \text{ ลิตร}$$

โดยที่ Q_1 คือ ปริมาณลมที่ต้องการให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออก

Q_2 คือ ปริมาณลมที่ต้องการให้ก้านสูบเคลื่อนที่กลับ

D_1 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในในระบบอกสูบ (cm)

D_2 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของก้านสูบ (cm)

d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อส่งลม (cm)

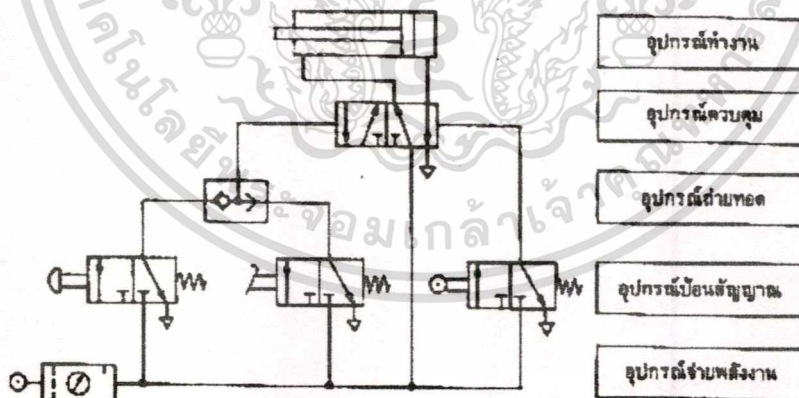
L คือ ระยะชักของก้านสูบ (cm)

l คือ ความยาวท่อทางส่งลม (cm)

P_1 คือ ความดันลมอัดที่ใช้ในระบบ (kgf/cm^2)

2.5.8 หลักการเขียนและออกแบบวงจรนิวแมติกส์

การเขียนวงจรนิวแมติกที่ใช้บังคับให้อุปกรณ์นิวแมติกทำงานตามความต้องการของผู้ ออกแบบจำเป็นที่จะมีมาตรฐานในการเขียนเป็นแบบเดียวกันเพื่อสะดวกในการอ่านวงจร และ เข้าใจการทำงานของระบบนิวแมติกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวางอุปกรณ์ของวงจรจำเป็นจะต้อง มีหมายเลขกำหนดกำกับกับอุปกรณ์ทุกตัว การกำกับหมายเลขที่อุปกรณ์นิวแมติกส์จำเป็นจะต้องมี มาตรฐานเพื่อสะดวกในการอ่านขั้นตอนการทำงานของวงจรและเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น



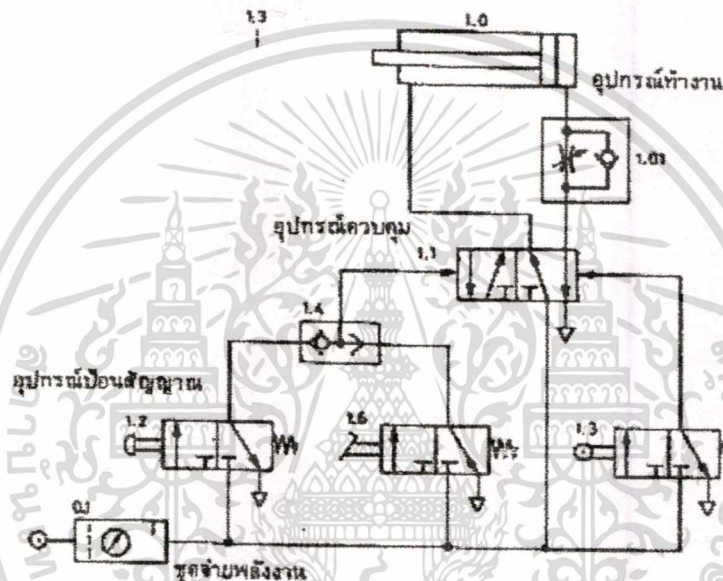
ภาพที่ 2.14 ตำแหน่งของอุปกรณ์นิวแมติกส์

การกำหนดโค้ดลงบนอุปกรณ์ ที่นิยมกันในระบบนิวแมติกส์ มีอยู่ 2 ระบบด้วยกัน คือระบบใช้ตัวเลข และระบบใช้ตัวอักษร

- 1) ระบบตัวเลข เป็นระบบที่นิยมใช้กันทางปฏิบัติ โดยใช้ตัวเลข 1.0, 1.1, 1.2... 2.0, 2.1, 2.2, ..., 3.0, 3.1, 3.2, ... ตัวเลขหน้าทศนิยมขึ้นอยู่กับว่าในวงจรนั้นมีลูกสูบหรืออุปกรณ์ทำงาน กี่ตัว ส่วนตัวเลขที่อยู่หลังจุดทศนิยมมีความหมายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- .0 คืออุปกรณ์ทำงาน เช่น กระบอกสูบ มอเตอร์ลม
- .1 คืออุปกรณ์บังคับการทำงานของกระบอกสูบหรือมอเตอร์ลม เช่นแมนวาล์ว
- .2, .4 เป็นเลขคู่ หรืออุปกรณ์ที่มีอิทธิพลบังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ออก
- .3, .5 เป็นเลขคี่ คืออุปกรณ์ที่มีอิทธิพลบังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เข้า
- .01, .02 คืออุปกรณ์ที่อยู่ระหว่างอุปกรณ์ทำงานกับอุปกรณ์บังคับการทำงาน เช่นวาล์วควบคุมปริมาณการไหลของลม บังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนออกช้าหรือเร็ว



ภาพที่ 2.15 การกำหนดโค้ดอุปกรณ์ระบบใช้ตัวเลข

คำจำกัดความของตำแหน่งวาล์ว ความสับสนเกี่ยวกับตำแหน่งของวาล์วในระบบนิวแมติกส์ โดยเฉพาะตำแหน่งของวาล์วที่บอกว่าเป็นตำแหน่งปกติและตำแหน่งเดิมตำแหน่งปกติเป็นตำแหน่งของวาล์วในขณะที่ยังไม่ได้นำวาล์วมาติดตั้งใช้งานในวงจร ในการเขียนวงจรระบบนิวแมติกส์ จะต้องเขียนให้วาล์วอยู่ในตำแหน่งปกติทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อสะดวกแก่การอ่านวงจร

การกำหนดโค้ดตำแหน่งของวาล์ว เนื่องจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 รูปจะแทนตำแหน่งของวาล์วหลายรูปติดต่อกัน ซึ่งบางครั้งอาจจะไม่รู้ว่ตำแหน่งนั้นเป็นตำแหน่ง ปกติหรือตำแหน่งทำงาน ในกรณีที่เป็นวาล์วที่มีสัญญาณส่งออกส่วนใหญ่ จะเป็นวาล์ว ประเภท 3/2 ซึ่งวาล์วดังกล่าวจะมีตำแหน่งปกติปิดและตำแหน่งปกติเปิด การกำหนดโค้ด จะเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติปิด

หมายเลข 0 คือตำแหน่งปกติที่ไม่มีลมผ่านวาล์ว

หมายเลข 1 คือตำแหน่งทำงานที่มีลมผ่านวาล์ว

วาล์ว 3/2 ตำแหน่งปกติเปิด

หมายเลข 0 คือตำแหน่งปกติที่มีลมผ่านวาล์ว

หมายเลข 1 คือตำแหน่งทำงานที่ไม่มีลมผ่านวาล์ว

ความหมายของตัวย่อ

D.A. cyl คือระบบอกสูบบนชนิดทำงานสองทาง

S.A. cyl คือระบบอกสูบบนชนิดทำงานทางเดียว

D.C.V.N.C. คือวาล์วควบคุมทิศทาง ตำแหน่งปกติปิด

D.C.V.N.O. คือวาล์วควบคุมทิศทาง ตำแหน่งปกติเปิด

H.a. คือปุ่มกด

M.a. คือใช้กลไกกด

M.a.Ro คือใช้กลไกลูกกลิ้งกด

M.a.Rot คือกลไกลูกกลิ้งทำงานทางเดียวกด

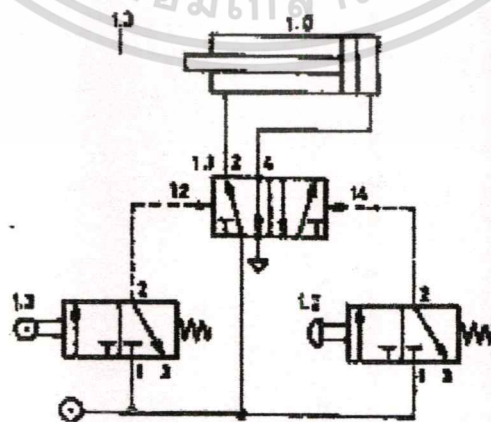
P.a. คือใช้ความดันของลมอัดกด

P.a. -1 คือใช้ความดันลมอัดกดทางเดียว

P.a. -2 คือใช้ความดันลมอัดกดทั้งสองข้าง

E.a. คือใช้ไฟฟ้าสั่งให้เลื่อนวาล์ว

การเขียนเส้นท่อทางลม ควรจะเขียนให้เป็นเส้นตรง ท่อส่งจ่ายลมหลักที่มาจากท่อเมน (Working line) จะต้องเขียนเส้นเต็ม ส่วนท่อสัญญาณสั่ง (control line) ให้เขียนด้วยเส้นประดัง



ภาพที่ 2.16 การเขียนเส้นทางเดินลมในระบบนิวแมติกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนขั้นตอนการเคลื่อนที่มีวิธีการกำหนดอยู่ 2 วิธี คือ กำหนดโดยใช้ลูกศร (\rightarrow) หรือใช้เครื่องหมายบวก (+) ลบ (-) และการกำหนดโดยใช้ไดอะแกรม

1) การกำหนดโดยใช้ลูกศรหรือเครื่องหมายบวก ลบ ในกรณีของลูกศร

ทิศทางของหัวลูกศรจะเป็นตัวกำหนดการเคลื่อนที่ของก้านสูบ

โดยที่ \rightarrow จะหมายถึงการเคลื่อนที่ของก้านสูบเลื่อนออก

และ \leftarrow จะหมายถึงการเคลื่อนที่ของก้านสูบเลื่อนเข้า

ในกรณีของเครื่องหมายบวก ลบ จะใช้เครื่องหมาย + และ -

โดยที่ + จะหมายถึงการเคลื่อนที่ของก้านสูบเลื่อนออก

และ - จะหมายถึงการเคลื่อนที่ของก้านสูบเลื่อนเข้า

เช่น $A \rightarrow$ หรือ $A +$ แสดงว่าก้านสูบ A เคลื่อนที่ออก

$A \leftarrow$ หรือ $A -$ แสดงว่าก้านสูบ A เคลื่อนที่เข้า

2) การกำหนดโดยใช้ไดอะแกรม ไดอะแกรมจะแสดงการทำงานของอุปกรณ์ในแต่ละรอบของจังหวะงาน โดยแบ่งเป็นไดอะแกรม การเคลื่อนที่ ไดอะแกรมบังคับ และไดอะแกรมหน้าที

ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ จะแสดงให้เห็นการบังคับการเคลื่อนที่ของก้านสูบ ซึ่งจะใช้เส้นกราฟที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงเอียงทำมุมกับแนวราบ โดยแกนตั้งเป็นแกนของระยะชัก ส่วนแกนนอนเป็นเวลาในการเคลื่อนที่ของก้านสูบ

2.5.9 หลักการเบื้องต้นของระบบพลังงานของไหล

ระบบพลังงานของไหลสามารถแบ่งออกเป็นหลักการที่สำคัญ 4 ประการ เปรียบเทียบกับระบบไฟฟ้า และมีการใช้งานทั่วไป ดังนี้

1. ชุดกำลังงาน (Power units) ก็คล้าย ๆ กับสถานีจ่ายไฟฟ้า

2. วาล์วที่ใช้ควบคุมทำหน้าที่คล้ายกับ สวิตช์ ความต้านทาน ตัวตั้งเวลา (timers)

รีเลย์และอื่น ๆ

3. อุปกรณ์กำลังของเครื่องจักรกลของไหล

ทำงานได้ทั้งในลักษณะหมุนแนวเส้นตรงก็เช่นเดียวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและโซลินอยด์

4. ใช้ท่อเป็นตัวส่งกำลังงานส่วนไฟฟ้าใช้สายไฟ

การใช้พลังงานของไหล การใช้พลังงานของไหลมีข้อจำกัดโดยความคิดของนักออกแบบ วิศวกรการผลิตหรือนัก ออกแบบเครื่องมือ ถ้าความต้องการในการใช้งานเพื่อยกกระดบ การผลัก การดึง การยัด การเอียงตัว และการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง หรือทิศทางหมุนแล้วละก็เหมาะที่จะใช้พลังงานของไหล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสำคัญของการใช้กำลังของไหลในอุตสาหกรรมทุกประเภททุกวันนี้ขึ้นอยู่กับการกะประมาณที่เหมาะสมทั้งในเครื่องจักรใหม่หรือการปรับปรุงเครื่องจักรเก่า สำหรับการควบคุมกำลังของไหลก็ทำได้โดยสถานีควบคุม (Control Station) ดังนั้นผู้ควบคุม (Operator) สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้สมบูรณ์ ตลอดเวลา ไม่เพียงแต่ที่จะลดความพยายามของคนงานเท่านั้นแต่ก็ช่วยลดอาการเมื่อยล้า ซึ่งเป็น สาเหตุสำคัญ ของการเจ็บป่วยด้วย อีกทั้งยังสามารถจัดระบบให้ทำงานได้เป็นแบบใช้มือควบคุม และแบบอัตโนมัติ และทำงานในจังหวะและเวลาที่ต้องการได้ด้วย

ระบบกำลังงานของไหลมีความยืดหยุ่น ทั้งทิศทางและความเร็ว การควบคุมก็ทำได้ง่าย ๆ โดยใช้วาล์วควบคุมแบบต่าง ๆ กัน สามารถเปลี่ยนแปลงความดันให้สัมพันธ์กับภาวะของงาน

2.5.10 องค์ประกอบที่สำคัญในการเลือกใช้ของไหล (fluid medium)

ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนและตายตัวที่จะช่วยในการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้ของไหลตัวใดตัวหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตาม ได้มีข้อเสนอแนะเพื่อพิจารณาดังต่อไปนี้

1. ใช้ลมหรือระบบนิวแมติกเมื่อการใช้งานต้องการความเร็วและความดันปานกลาง การป้อน ชิ้นงาน ต้องการความแม่นยำพอประมาณ
2. ใช้ระบบลมประสมไฮดรอลิกเมื่อการใช้งานต้องการเพียงความดันปานกลางและความถูกต้องแม่นยำเพิ่มขึ้น
3. ใช้ระบบไฮดรอลิกเมื่อการใช้งานต้องการความดันสูงมากและความแม่นยำของการป้อนชิ้นงานสูง

ข้อดีโดยทั่วไปของนิวแมติก

สิ่งสำคัญเกี่ยวกับการนำเอาลมที่อัดแล้วไปใช้งานก็คือความดัน ซึ่งจะอยู่ในช่วง 80 ถึง 100 ปอนด์/ตร.นิ้ว หรือประมาณ 5.5 บาร์ถึง 7 บาร์ เมื่อมีความต้องการใช้ลมเพิ่มมากขึ้นก็ควรติดตั้งถังเก็บลมเข้ากับระบบและลมจะถูกอัดเข้าถังเก็บอย่างช้าตลอดเวลา โดยคอมเพรสเซอร์ ข้อดีที่สำคัญมีดังนี้

1. ความสะอาด โดยใช้ได้กรองอากาศที่เหมาะสม ลมที่ชื้นหรือรั่วไม่ก่อให้เกิดอันตราย ลมที่ระบายออกจากวาล์วควบคุมสามารถนำไปใช้กับ การควบคุมวาล์วตัวอื่นๆเช่น เครื่องจักรที่ใช้กับจิ๊ก (Jigs) นอกจากนี้ความสะอาด เป็นสิ่งจำเป็นมาก ตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมอาหาร ไม้ สิ่งทอและเครื่องหนัง
2. ความปลอดภัย อุปกรณ์นิวแมติกสามารถใช้งานในอุณหภูมิสูงได้ เช่น หม้อไอน้ำ ความดัน หรือโรงงานผลิตเหล็กกล้า และในงานที่อาจก่อให้เกิดการระเบิดได้ถ้าใช้ไฟฟ้า
3. ข้อได้เปรียบในด้านราคา อุปกรณ์นิวแมติก เช่น วาล์วควบคุม กระบอกสูบ และชุดอุปกรณ์ช่วยมีราคาต่ำกว่าอุปกรณ์ไฮดรอลิก นอกจากนี้ยังประหยัดในข้อที่ว่าอากาศมีอยู่ทั่วไป ไม่ต้องซื้อหาให้เปลืองค่าใช้จ่าย ราคาของถังเก็บลมและคอมเพรสเซอร์ค่อนข้างถูกกว่าของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นไปจะประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฮดรอลิกข้อต่อและ ท่อทางก็ถูกกว่า อีกทั้งไม่ต้องมีท่อลมกลับเข้าสู่ถังหลังจากใช้แล้วก็ปล่อยสู่อากาศ ซึ่งต่างกับระบบไฮดรอลิกต้องมีท่อน้ำมันกลับถัง เพราะน้ำมันไฮดรอลิกมีราคาแพงและต้องซื้อถังที่กล่าวแล้ว

4. มีรอบการทำงานด้วยความเร็วสูง วาล์ว ควบคุมนิวแมติกมีความเร็วในการทำงานถึง 800 รอบ/นาที ในขณะที่งานอุตสาหกรรม เช่น ค้อนลมความเร็วสูง ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์นิวแมติกที่ได้ออกแบบไว้เฉพาะงาน

5. ลำดับขั้นการทำงาน วงจรนิวแมติกสามารถได้รับการออกแบบให้ทำงานเป็นลำดับได้อย่าง ง่ายดายและตามปกติจะต่ออนุกรมกับวาล์วแบบชักน้ำ (Pilot valve) เมื่อปรับแต่งไว้ถูกต้องแล้ว กระบอกสูบจะทำงานได้เหมาะสมตามที่ได้ตั้งไว้

ข้อเสียของลมอัด (Disadvantages of Compressed Air)

งานพัฒนาระบบอัตโนมัติ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะกรรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (มปป: 2) ได้อ้างถึงข้อเสียของลมอัดไว้ดังนี้

1. ลมอัดถูกอัดตัวได้ เหตุที่อากาศสามารถอัดตัวได้ ทำให้การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ทำงาน (ลูกสูบ) ไม่สม่ำเสมอ
2. ลมอัดมีความชื้น ลมอัดจะถูกทำให้เย็นลงหลังจากการถูกอัดเข้าในถังเก็บ ซึ่งจะทำให้เกิดการกลั่นตัวของหยดน้ำ ภายในถังเก็บลมและท่อลมในวงจร
3. ลมอัดต้องการเนื้อที่มาก เนื่องจากความดันที่ใช้ในวงจรนิวแมติกส์ไม่สูงมาก (ประมาณ 6 บาร์) ทำให้กระบอกสูบลมต้องมีขนาดใหญ่มาก ถ้าต้องการใช้แรงมาก ๆ
4. ลมอัดมีเสียงดัง เมื่อลมอัดระบายออกจากอุปกรณ์ทำงาน (ลูกสูบ) ไอเสียที่คายออกมาจะทำให้เกิดเสียงดังมาก ดังนั้นจึงต้องใช้ตัวเก็บเสียง (Silencer)
5. ความดันของลมอัดเปลี่ยนแปลงความดันของลมอัดจะเพิ่มขึ้นถ้า อุณหภูมิสูงขึ้นและ ความดันจะลดลงถ้าอุณหภูมิต่ำลง

2.5.11 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีพื้นฐานในระบบอัตโนมัติ

ชาตรี อติโพธิ และ ณรงค์ ตันชีวะวงศ์ (2529:1-2) ได้กล่าวถึงความหมายของ ระบบอัตโนมัติหรือ AUTOMATION ไว้ว่า Mr. Del Harder แห่งบริษัท Ford Motor เป็นผู้ คิดค้นขึ้นเมื่อ ค.ศ.1946 และจนปัจจุบันนี้ก็พอจะให้คำจำกัดความกว้าง ๆ ได้ว่า Automation หมายถึง การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้กระบวนการผลิตเป็นไปโดยอัตโนมัติยิ่งขึ้น ซึ่งกระบวนการ ผลิตที่ว่านี้ อาจจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของงานก็ได้

การใช้ระบบอัตโนมัติ หมายถึง “การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้กระบวนการผลิตเป็นไปโดยอัตโนมัติยิ่งขึ้น “ซึ่งกระบวนการผลิตที่ว่านี้ อาจจะเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของงานก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ระบบอัตโนมัติจึงเป็นเรื่องของขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคโดยแท้จริง ซึ่งไม่จำเป็นว่าต้องลงตัวออกมาเป็นเครื่องจักรที่ซับซ้อนพิสดารแต่อย่างใดถ้าเรามีเจตนาให้เครื่องจักรนั้นทำงานโดยตัวของมันเองมากขึ้น และดัดแปลงตกแต่งมันให้ถูกลักษณะแล้ว ก็ถือว่าเป็นระบบอัตโนมัติทั้งสิ้น โดยเหตุนี้ ขบวนการใช้ระบบอัตโนมัติจึงมีได้หลายรูปแบบจากเครื่องมือง่าย ๆ ขึ้นไป จนถึงเครื่องมือที่ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์เลยทีเดียว

ขบวนการอัตโนมัตินี้ จะนำมาใช้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไขแวดล้อมหลายประการ ซึ่งถ้าดัดแปลง ให้เหมาะสมแล้ว เครื่องมือง่าย ๆ ก็อาจจะให้ผลดีกว่าเครื่องมือยุ่งยากซับซ้อน ก็ได้เทคนิคการใช้ระบบอัตโนมัติจึงเป็นของกลางสำหรับวงการอุตสาหกรรมทุกขนาด ที่ผู้ผลิตทุกคนสามารถนำไปใช้ในโรงงานของตนได้

2.5.11.1 การใช้ Automation ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

ชาติรี อติโพธิ และ ณรงค์ ตันชีวะวงศ์ (2529:11-12) ได้อ้างถึงอุตสาหกรรมขนาดเล็กทุกชนิดจะมีปัญหาร่วมกันอยู่หลายประการ เริ่มตั้งแต่ลักษณะ การผลิตและการบริหารงานแบบครอบครัว ขนาดทุนและตลาดสินค้าจำกัด ตัวอาคารไม่เหมาะสมการใช้เครื่องจักรอย่างไม่มีประสิทธิภาพซึ่งอาจจะมีสาเหตุจากความเก่าของเครื่องหรือเป็นเพราะถูกพนักงานขายของขาย เครื่องที่เกินตัวเกินงานก็ได้และในประการสุดท้ายก็มักจะไม่น่าสนใจในเทคนิคหรือวิทยาการสมัยใหม่อยู่เสมอมาอย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมเล็ก ๆ เหล่านี้ก็มีข้อได้เปรียบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่อยู่ในหลายจุดด้วยกันแต่ถ้าพวกเขาจะทิ้งปล่อยให้อุตสาหกรรมใหญ่มาดักดวงผลประโยชน์จากวิทยาการสมัยใหม่เพียงฝ่ายเดียวแล้วเขาก็จะต้องตกเป็นผู้แพ้อย่างสิ้นเชิงในที่สุดการใช้ระบบอัตโนมัติจึงเป็นเรื่องที่อุตสาหกรรมขนาดเล็กควรจะเร่งมือโดยเร็ว

การที่เราเอาระบบอัตโนมัติมาใช้ในอุตสาหกรรมเล็กนั้นก็เพียงเพื่อนำเครื่องจักรมาทดแทนข้อบกพร่องในการทำงานของคนเราเป็นสำคัญและขณะเดียวกันก็มีใช้การทำลายงานหรือแย่งงานของคนแต่อย่างใดหากแต่จะช่วยให้เราจัดแบ่งงานได้เหมาะสมกับความสามารถของเรามากที่สุดเป็นสำคัญ พอจะเรียบเรียงให้เห็นเป็นวัตถุประสงค์โดยชัดเจนได้ดังนี้

2.5.11.1.1 เพื่อลดหรือป้องกันความเสียหายอันเกิดจากความบกพร่องของคนเช่นการเคลื่อนไหวที่จำกัดความง่วงงุนเหม่อลอย เม้าค้าง เลินเล่อ

2.5.11.1.2 เพื่อปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานในการผลิต

2.5.11.1.3 เพื่อปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากแรงงาน วัสดุดิบ เครื่องมือ

ตลอดจนพื้นที่โรงงานให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกว่าเดิม

2.5.11.1.4 เพื่อทดแทนแรงงานคนในกรณีที่เกิดภาวะขาดแคลนทางแรงงาน

2.5.11.1.5 เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมคนงานในกรณีที่ต้องรับคนงาน

ใหม่อยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.11.1.6 เพื่อช่วยให้คนงานมีความปลอดภัยในการทำงานยิ่งขึ้น

2.5.11.1.7 เพื่อลดต้นทุนการผลิต

2.5.12 การปรับใช้ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

การใช้ระบบอัตโนมัติที่อุตสาหกรรมขนาดเล็กสามารถไต่ร่องดูความจำเป็นของงานได้เป็นราย ๆ ไปในส่วนต่อไปก็เป็นเรื่องของการปฏิบัติว่าจะมีข้อที่ควรคำนึงอยู่อย่างไรบ้างในการ นำระบบอัตโนมัติไปปรับใช้ซึ่งก็พอจะลำดับมาเสนอได้ดังนี้

2.5.12.1 ในขั้นแรกนั้นก็ขอให้เป็นที่เข้าใจว่าระบบอัตโนมัตินั้นเป็นเรื่องของการดัดแปลง ระบบการทำงานของเครื่องจักร ดังนั้นถ้าเครื่องจักรในโรงงานยังอยู่ในสภาพดีเราก็ไม่จำเป็นต้องไปหาซื้อเครื่องใหม่แต่อย่างใด

2.5.12.2 เมื่อมีเครื่องจักรที่ใช้การได้แล้วปัญหาต่อไปก็เป็นเรื่องการวิเคราะห์ และดัดแปลง ระบบ การทำงานเพื่อกำหนด โครงสร้างการควบคุมทางอัตโนมัติขึ้นมาให้ประสานกับการทำงานในช่วงต่าง ๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเราก็มักจะพบหนทางที่ง่าย และประหยัดได้เสมอ ยกเว้นในบางกรณีเท่านั้นที่เราจะประสบปัญหาจนต้องสมควรซื้อเครื่องใหม่มากกว่าการดัดแปลง

2.5.12.3 การใช้ระบบอัตโนมัตินี้ไม่จำเป็นจะต้องดัดแปลงที่เดียวทั้งระบบงานแต่อย่างใด เพราะเป็นเรื่องที่สามารถจะทำได้กันอย่างขั้นเป็นตอนได้ซึ่งโครงการก้าวที่ละขั้นเช่นนี้คนงานทั้งหลายก็จะได้มีโอกาสปรับตัวและเรียนรู้การทำงานในระบบอัตโนมัติได้เป็นอย่างดี ความขัดแย้งระหว่างผู้คุมงานและคนงานก็จะลดน้อยลงเพราะต่างก็ได้ร่วมกันแก้ปัญหา และเรียนรู้มาด้วยกันแต่ต้น

2.5.12.4 ในอีกทางหนึ่งนั้นการค่อย ๆ ก้าวเดินเช่นนี้ก็ยังคงช่วยลดปัญหาทางการเงินไปได้มากด้วย เพราะการใช้จ่ายในแต่ละขั้นจะมีน้อยและในขณะเดียวกันก็ยังสามารถให้ผลงาน ออกมาเป็นผลกำไรให้ผู้ประกอบการนำไปหมุนลงทุนปรับปรุงการใช้ระบบ อัตโนมัติให้สมบูรณ์ขึ้นอีก หมุนเวียนกันไปเป็นเงินต่อเครื่องและเครื่องต่อเงินอยู่เช่นนี้ เราก็จะได้กระบวนการอัตโนมัติเต็มตามแบบแผนด้วยการลงทุนขึ้นต้นจำนวนหนึ่งเท่านั้น

2.5.12.5 ด้วยเหตุนี้การเริ่มระบบอัตโนมัติจึงควรจะเริ่มจากงานส่วนสำคัญ ที่ให้ผลตอบแทนได้โดยรวดเร็วด้วย ยิ่งรวดเร็วเท่าใดดอกเบี้ยก็จะไล่ไม่ทัน จนได้กำไรมาเป็นเครื่องจักรในที่สุด

2.5.13 การใช้ระบบอัตโนมัติอย่างประหยัด

การคิดในเชิงเปรียบเทียบได้ว่าระบบอัตโนมัติที่ประหยัดหรือสมตัวนั้น ดังมีข้อพิจารณาที่เป็นประเด็นในการเปรียบเทียบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.13.1 ขนาดของการผลิตเทคนิคของระบบอัตโนมัตินี้ใช้ได้กับการผลิตทุกขนาด ไม่ว่าจะเป็นการผลิตที่ละมาก ๆ หรือที่ละชิ้น ดังนั้นแม้โรงงานเล็ก ๆ ที่มีจำนวนการผลิตจำกัดก็สามารถจะ ดัดแปลงเครื่องจักรของตนได้เสมอ

ตัวอย่างสมมติว่าที่บิมน้ำมันแห่งหนึ่งกำลังประสบปัญหาที่มีลูกค้ามาใช้บริการปะยางรถยนต์เพิ่มขึ้นทุกวันจนบริการไม่ทัน ดังนั้นเมื่อสำรวจงานดูแล้วก็พบว่ามีการวางงานอยู่หลายขั้นตอน และสาเหตุแห่งความล่าช้านั้นมีอยู่หลายประการจึงเป็นหน้าที่ของเจ้าของบริการจะต้องพิจารณาทบทวนำระบบอัตโนมัติมาใช้โดยการดัดแปลงที่ดีนั้นควรจะเริ่มจากเครื่องมือที่มีอยู่แล้วซึ่งเจ้าของ บริการก็ได้พบว่างานของเขานั้นมีเหตุล่าช้าอยู่ประการหนึ่งคือการทดสอบรอยรั่วของยาง ซึ่งจะต้องสูบลยางถึงสองครั้งเพื่อหารอยรั่วในขั้นแรก และตรวจสอบผลการปะยางเป็นครั้งที่สอง ทั้งนี้จะต้องนำยางที่สูบลมแล้วไปกดลงในน้ำเป็นเวลานานทีเดียว

ปัญหาเช่นนี้เราอาจจะนำระบบอัตโนมัติมาใช้ได้ต่อกระบอกสูบเข้ากับเครื่องปั๊มลมเสียก่อนเป็นประการ โดยติดตั้งกระบอกสูบลมไว้เหนือถังเพื่อให้ทำหน้าที่กดยางให้จมลงไปในน้ำซึ่งสามารถทำได้โดยใช้กรอบกดยางติดไว้ที่ปลายกระบอกสูบลมเทคนิคง่าย ๆ จะช่วยให้เราสามารถกดยางลงไปในน้ำ ได้หมด ทุกส่วนพร้อม ๆ กันขณะเดียวกันคนงานก็จะอยู่ในสภาพที่คล่องตัวสามารถ ตรวจหารอยรั่วได้สะดวกยิ่งขึ้น งานการก็จะเร็วขึ้นกว่า เดิม ไม่น้อย เลยและต่อไปก็อาจจะ ปรับปรุงนำเทคนิคด้านอัตโนมัติมาใช้ให้มากขึ้นไปอีกเรื่อย ๆ ก็ได้

2.5.13.2 มาตรฐานในการผลิตการใช้ระบบอัตโนมัติที่ประสบผลสำเร็จนั้นจะต้องมีการปรับปรุงมาตรฐานมาประกอบด้วย ทั้งในการออกแบบสิ่งผลิต วัตถุดิบ คุณภาพและการประสานงาน ฯลฯ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ถ้าเราทำให้เป็นมาตรฐานคงเส้นคงวา แล้วก็ทำให้ระบบอัตโนมัติเป็นไปด้วยดีและลดต้นทุนในการผลิตได้มากที่สุดทีเดียว

2.5.13.3 ความง่าย เครื่องจักรที่ดัดแปลงง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนนั้นจะเป็นเครื่องที่ง่ายต่อการ ควบคุม และดูแลรักษา ทำให้เราพลอยมีโอกาสเลือกคนงานได้อย่างกว้างขวางและไม่ต้องลำบากในการฝึกฝน อบรมเหมือนเช่นแต่ก่อนเพราะงานที่ทำนั้นไม่ต้องการความสามารถพิเศษแต่อย่างใด

2.5.13.4 ความยืดหยุ่น การใช้ระบบอัตโนมัติที่ดีนั้นเป็นไปได้ว่า จะทำให้เราสามารถทำงานส่วน ต่าง ๆ ด้วยเครื่องมือเพียงหน่วยเดียวก็ได้ ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับว่าเรา จะสามารถออกแบบได้ยืดหยุ่นพอ หรือไม่ ดังตัวอย่างเช่น กระบอกสูบที่เราคิดขึ้นมาเพื่อปะยาง ที่ได้กล่าวมานั้น เราก็อาจนำไปใช้ในการถอดหรือประกอบยางด้วยก็ได้

2.5.13.5 การปรับหรือเตรียมเครื่องก่อนทำงานข้อนี้นับเป็นข้อสำคัญมากสำหรับการผลิตขนาดเล็ก เพราะโดยปกติทั่วไปจะต้องเสียเวลา เสียค่าใช้จ่ายในการเตรียม เครื่องก่อนเริ่มงานอยู่ไม่น้อย แต่ขณะเดียวกันก็กลับเป็นเครื่องเล็กที่มีขนาด การผลิตจำกัดทำให้ ผลผลิต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละชิ้นต้องรับภาระค่าเตรียมเครื่องเป็นเปอร์เซ็นต์สูงกว่าโรงงานใหญ่ ๆ มาก ดังนั้นการที่เราตัดแปลงนำเทคนิคในระบบอัตโนมัติมาใช้ก็จะมีผลช่วยให้งานตั้งเครื่องสะดวกขึ้น และลดต้นทุนการผลิตในส่วนนี้ไปได้ในตัว

2.5.13.6 การรักษาความคล่องตัว ข้อได้เปรียบที่สำคัญมากสำหรับการผลิตขนาดเล็กก็คือ ความคล่องตัว ดังนั้นการใช้ระบบอัตโนมัติที่ติดตั้งต้องพยายามรักษาลักษณะเด่นข้อนี้ไว้ให้ได้มากที่สุด เพื่อที่จะสามารถปรับตัวให้เข้าถึงความจำเป็นได้เสมอในอนาคต

2.5.14 การวิเคราะห์งานก่อนการใช้ระบบอัตโนมัติ

การตัดแปลงเครื่องจักรอยู่อีกประการหนึ่งก็คือการจัดการงานโดยทั่วไป ซึ่งจะต้องแก้ไขปรับปรุงให้สอดคล้องกับการใช้ระบบอัตโนมัติด้วย กล่าวคือ

2.5.14.1 การกำจัดงานที่ฟุ่มเฟือย โดยธรรมชาติของการผลิตนั้น เรามักจะพบช่วงงานที่สิ้นเปลืองและไม่มีผลผลิตอยู่หลายประการ เช่น การขนของ การจัดวางการทำความสะอาด ฯลฯ งานเหล่านี้เป็น เป้าหมายประการที่จะต้องตรวจสอบและตัดทอน ให้มีน้อยที่สุดก่อน

2.5.14.2 การรวมงาน หลังจากกำจัดงานที่ฟุ่มเฟือยออกไปแล้วก็จะถึงการรวมงานที่เหลือเข้าด้วยกันบ้าง ซึ่งก็จะต้องให้ประหยัดเวลา ประหยัดทุนไปได้มากเช่นกัน

2.5.14.3 การปรับปรุงระบบบริหาร ข้อนี้ก็นับเป็นข้อที่สำคัญมากที่สุด เพราะงานที่ใช้ระบบอัตโนมัตินั้นจะต้องมีระบบการบริหารที่ดีมาสนับสนุนอยู่ด้วย ดังนั้นเมื่อเริ่มใช้ระบบอัตโนมัติแล้ว ผู้ประกอบการก็ต้องสนใจและคอยติดตามแก้ปัญหาทางบริหารไปตลอดเวลาด้วย ซึ่งในท้ายที่สุดเราก็จะพบพลอยได้ว่าการได้มีผลช่วยพัฒนางานบริหารของเราได้อย่าง น่าพอใจ

การที่จะนำเครื่องจักรมาใช้ให้เป็นประโยชน์เราควรจะศึกษาเกี่ยวกับกายภาพ (Anatomy) ของเครื่องจักรอัตโนมัติเสียก่อน การที่จะใช้เครื่องจักรอัตโนมัติทำงานนั้นหมายถึงว่า การใช้แรงงานมนุษย์นั้นถูกลดลงไป ดังนั้นบุคคลที่จะเข้าไปมีหน้าที่ควบคุมเครื่องจักร อัตโนมัติจะต้องได้รับการพิจารณาอย่างระมัดระวัง โดยทั่วไปแล้วการทำงานประเภทนี้แบ่งเป็น การทำงาน (Work) และการควบคุม (Control) เป็นวิธีธรรมชาติถ้าการทำงานของเครื่องจักร อัตโนมัติมีน้อย การทำงานโดยใช้แรงงานจะมีมาก ในทางตรงกันข้ามถ้าการทำงานของเครื่องจักร มีมาก แรงงานของคนจะถูกใช้น้อยลงไป อย่างไรก็ตามการควบคุมนั้นจะต้องถูกควบคุมโดยบุคคล บุคคลที่มีหน้าที่ควบคุมจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับกลไกการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติจึงจะสามารถสั่งงานให้เครื่องจักรอัตโนมัติทำงานในสิ่งที่คนต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องจักรบรรจุภัณฑ์

ปูน คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ (2541: 256-258) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบที่ใช้ในการพิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องจักรมีอยู่มากมายแต่องค์ประกอบหลักประกอบด้วยความเร็ว สถานที่ติดตั้ง ระบบควบคุม ค่าใช้จ่าย และการบริหาร นอกจากนี้การพิจารณาจัดหาเครื่องจักรเครื่องเดียว และการพิจารณาจัดหาเครื่องจักรสำหรับกระบวนการผลิตทั้งหมดก็มีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน

2.6.1 องค์ประกอบที่สำคัญที่พิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องจักร

2.6.1.1 ความเร็ว ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว องค์ประกอบแรกของเครื่องจักร

ที่คนทั่วไปมักคิดถึง คือความเร็วโดยเปรียบเทียบกับเงินที่ต้องลงทุน ตัวเครื่องจักรมีความเร็วที่สามารถวิ่งได้ตามที่ออกแบบเรียกว่า Mechanical Speed แต่ในขณะที่เดินเครื่องจักรในการทำงาน ความเร็วนี้จะแปรตามปัจจัยที่เข้ามาประกอบ อันได้แก่ วัสดุหรือบรรจุภัณฑ์ ตัวสินค้า การควบคุมเครื่อง และปัจจัยอื่น ๆ ดังนั้น จึงต้องพิจารณาปัจจัยเหล่านี้ด้วยในการเลือกซื้อเครื่องจักร ความเร็วต่าง ๆ อาจแบ่งเป็น ความเร็วที่วิ่งเครื่องเพียงอย่างเดียว ความเร็วที่วิ่งโดยมีบรรจุภัณฑ์ป้อนผ่าน ความเร็วที่วิ่งได้เมื่อมีการบรรจุสินค้าใส่ในบรรจุภัณฑ์ ความเร็วต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ เป็นความเร็วที่จะต้องทดลองก่อนที่จะตัดสินใจซื้อเครื่อง ในสภาวะการทำงานจริง ๆ ถ้าเครื่องจักรที่ใช้งานอยู่ประจำ สามารถวิ่งได้ 80% ของความเร็วที่ทดสอบจริงพร้อมสินค้าและบรรจุภัณฑ์ก็นับได้ว่ามีประสิทธิภาพที่ดี

ในกรณีที่พิจารณากำลังการผลิตของสายงานการบรรจุ ตัวอย่างเช่น เริ่มตั้งแต่การบรรจุสินค้าใส่ในบรรจุภัณฑ์ มีการปิดฉลาก จนกระทั่งถึงการเรียงวางบนกระบะ (Palletizing) ถ้าในกระบวนการบรรจุนี้ต้องการประสิทธิภาพในการทำงาน 100 หน่วย เครื่องบรรจุในขั้นตอนแรกสุดควรจะสามารถบรรจุได้ 120 หน่วย ในขณะที่เครื่องจักรในขั้นตอนสุดท้าย คือ การเรียงวางบนกระบะควรมีความสามารถทำงานได้ 140 หน่วย ถ้ามีการเผื่อความเร็วไว้ดังนี้ เวลาการทำงานจริงจะสามารถเดินเครื่องทั้งหมดในกระบวนการบรรจุได้ 100 หน่วยตามต้องการ เพราะได้สำรองความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ในสายงานการบรรจุนี้ยังต้องมีเครื่องจักร หรือบริเวณที่รองรับเก็บสินค้าระหว่างการผลิต ถ้าเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งในกระบวนการผลิตต้องหยุดและเครื่องที่เหลือในกระบวนการผลิตยังเดินเครื่องอยู่

บริเวณที่รองรับนี้ควรมีความสามารถรองรับได้ 1 เท่าครึ่งของเวลาที่คาดว่าจะหยุด เช่น ความเร็วในการผลิตของทั้งกระบวนการผลิต คือ 100 หน่วยต่อนาที และคาดว่าเครื่องปิดฉลากจะหยุด 10 นาที ในการใส่ฉลากใหม่ บริเวณที่จะรองรับก่อนถึงเครื่องปิดฉลากควรจะรองรับได้ $100 \times 10 \times 1.5 = 1500$ หน่วย สถานที่รองรับนี้เมื่อมีการนำสินค้าเข้าไปเก็บจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่จะส่งสินค้าออกไปสู่เครื่องต่อไปเมื่อเดินเครื่องใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.2 สถานที่ติดตั้งเครื่องจักร การจัดเรียงวางเครื่องจักรมีผลต่อ ประสิทธิภาพในการผลิต/ บรรจุ การจัดเรียงวางของเครื่องจักรเป็นแนวเส้นตรงมักจะเป็นการจัด เรียงวางที่นิยม มากที่สุดส่วนการจัดเรียงวางเป็นรูปตัวยู (U) มักจะจัดเรียงวางเมื่อมีพื้นที่จำกัด และเหมาะสมกับกระบวนการผลิตที่ไม่เร็วนัก เนื่องจากความสะดวกที่นำวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตและนำสินค้าสำเร็จรูปกลับเข้าคลังสินค้าด้วยระยะทางที่ไม่ห่างไกลกันนัก เนื่องจากการ จัดเรียงเป็นรูปตัวยู (U) ถ้าสถานที่ติดตั้งเครื่องจักรมีไม่มากพอ มักจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ดังนั้น ก่อนจะตัดสินใจจัดหาเครื่องจักรใด ๆ จำเป็นต้องพิจารณาพื้นที่ที่ต้องใช้ของเครื่องจักรให้รอบคอบ

2.6.1.3 การควบคุม ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่สามารถควบคุมและใช้งาน ได้ง่ายย่อมเป็นที่นิยม ระบบการควบคุมของเครื่องจักรอาจจะควบคุมได้หลายวิธี เช่น ควบคุมด้วยเชิงกล (Mechanical) ควบคุมด้วยไฟฟ้า ควบคุมด้วยลม ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น หรือเป็นการผสมผสานกันหลาย ๆ ระบบเข้าด้วยกัน ระบบควบคุมด้วยไฟฟ้า และเชิงกลเป็นระบบที่ใช้กันมานานและดูแลได้ง่ายด้วยความรู้พื้นฐานของช่างทั่วไป ระบบคอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้นและจำเป็นต้องมีช่างเฉพาะสาขาช่วยในการซ่อมแซมดูแลรักษา ส่วนการซ่อมแซมของระบบคอมพิวเตอร์เป็นไปได้อย่างนอกเสียจากว่าจะเปลี่ยนทั้งแผง ส่วนระบบลม นั้นเป็นระบบใหม่ที่ใช้งานและสะดวก แต่อาจจะไม่คงทนนักและต้องคอยปรับบ่อย ๆ ระบบลมจะเหมาะสำหรับสภาวะแวดล้อมการทำงานที่กลัวการเกิดประกายไฟ

2.6.1.4 ความเข้ากันได้กับเครื่อง ปริมาณของบรรจุภัณฑ์ที่จะผลิตหรือบรรจุในช่วงระยะเวลาหนึ่งมักจะเกิดคำถามขึ้นในการจัดหาเครื่องจักรบรรจุภัณฑ์ ปริมาณที่ต้องการบรรจุได้นี้ไม่ใช่ปริมาณความต้องการในปัจจุบันเท่านั้นแต่ต้องประเมินถึงความต้องการในอนาคต การเลือกเครื่องจักรที่จะลงทุนให้สามารถรองรับการผลิตในอนาคตได้นานแค่ไหนย่อมขึ้นอยู่กับงบประมาณ และเครื่องจักรที่มีอยู่ในตลาดเท่าที่จะจัดหาได้เครื่องจักรที่ดีจะต้องมี ความเข้ากันได้กับเครื่อง คือ เครื่องจักรบรรจุภัณฑ์ต้องทำงานร่วมกับวัสดุบรรจุภัณฑ์ได้เป็น อย่างดี ความสามารถของเครื่องจักรที่จะสามารถป้อน ขนถ่าย ตัด ขึ้นรูป บรรจุ หรือหน้าที่อื่น ๆ ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าโดยใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ถูกต้องด้วยความเร็วที่กำหนดและเกิด ความผิดพลาดน้อยที่สุด

2.6.1.5 การติดตั้ง การบำรุงรักษา และการบริการหลังการขาย บริการต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นหัวใจสำคัญในการเลือกเครื่องจักร เริ่มจากการติดตั้งและการสอนให้ใช้เครื่องจักร บทเริ่มต้นนี้เป็นการปูทางให้มีการใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างถูกต้องการเริ่มต้นที่ดีนี้อาจตีมูลค่าเป็นครึ่งหนึ่งของค่าเครื่องจักร เพราะเป็นพื้นฐานการคุมเครื่องให้ได้ประสิทธิผล และลดค่าใช้จ่ายของอะไหล่ เนื่องจากการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง เครื่องจักรที่ออกแบบมาดีต้องสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการบำรุงรักษาได้ง่าย กล่าวคือ การบำรุงรักษาทำได้ทุกวันอย่างง่ายตายด้วยการกดปุ่มเพียงปุ่มเดียว โดยไม่จำเป็นต้องหยุดเครื่อง เป็นต้น การซ่อมแซมรักษาจำเป็นต้องกระทำได้อย่างสะดวก และควรจะมีไฟแจ้งบอกบริเวณที่ติดขัดบนแผงควบคุม พร้อมทั้งเข้าถึงจุดต่าง ๆ ภายในเครื่องได้ง่าย และสามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนได้เร็วและสามารถหาอะไหล่เปลี่ยนได้ง่าย

2.6.1.6 ค่าใช้จ่าย ค่าใช้จ่ายที่แท้จริงของเครื่องจักรใด ๆ ไม่ใช่เฉพาะ เงินที่จ่ายในการซื้อเครื่องจักรเท่านั้น อันดับแรกที่ต้องพิจารณา คือ ค่าดอกเบี้ย การลงทุนซื้อ เครื่องจักร เหมือนกับการลงทุนอื่น ๆ ที่ต้องมีดอกเบี้ยเกิดขึ้น มิฉะนั้นเอาเงินที่จะลงทุนไปฝาก ธนาคารกินดอกเบี้ยดีกว่า ด้วยเหตุนี้การลงทุนในเครื่องจักรจะต้องมีผลผลิตที่ขายได้กำไร มากพอจ่ายดอกเบี้ย ตามเวลาที่กำหนดจะให้เครื่องจักรนั้น ๆ

2.6.2 การตรวจสอบรอยรั่วโดยวิธี Vacuum chamber technique

ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยหาจากการตรวจ สอบรอยรั่วของภาชนะบรรจุ หรือหีบห่อขนาดเล็ก ที่บรรจุสินค้าและปิดสนิทแล้วหลังการบรรจุ เช่น ถัง ครอบป้องกันหรือกล่องโดยตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาชนะที่ปิดสนิทเมื่อทำให้เกิดระบบสุญญากาศขึ้น ถ้าตัวอย่างทดสอบมีรอยรั่วจะเห็นฟองอากาศปุดขึ้นมาเป็นสายออกมาจากตำแหน่งรอยรั่วนั้น ซึ่งการทดสอบการรั่วซึม (leakage tester) ตามมาตรฐาน : ASTM D 3078 ประเภท Vacuum chamber technique จะทดสอบโดย บริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน)

วิธีการทดสอบการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D 3078 นั้นเรามีขั้นตอนการทดสอบโดยการนำบรรจุภัณฑ์ที่จะทำการทดสอบ นำกระดาษทิชชูมาพันบริเวณฝาที่ปิดบรรจุภัณฑ์ จากนั้นนำบรรจุภัณฑ์ใส่ลงในโถแก้วที่ใช้สำหรับทดสอบ ทำการปิดฝาและทำการต่อสายสุญญากาศเข้ากับโถแก้วและตัวปั๊มสุญญากาศ ตั้งเวลาในการทดสอบ 45 นาที ทำการดูอากาศออกเมื่อครบตามเวลาที่กำหนด ทำการหยุดปั๊มสุญญากาศ นำบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ในโถแก้วออกทำการตรวจเช็คที่ทิชชูว่ามีการรั่วซึม หรือว่าเปียกหรือไม่ ทำการบันทึกผลลงในใบตรวจเช็คที่ละขวดจนครบตามจำนวน

2.7 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 เรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารอ้างในสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545: 176 – 184)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่เป็นการสมควรให้มีมาตรการการประกันคุณภาพของอาหารเพื่อให้อาหารมีคุณภาพมาตรฐาน และเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับอาหารที่ปลอดภัยอาศัยอำนาจตามความใน มาตรา 5 และมาตรา 6 (7) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิ และเสรีภาพ ของบุคคลซึ่ง มาตรา 29 ประกอบกับ มาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตาม บทบัญญัติแห่งกฎหมายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้อาหารดังต่อไปนี้ เป็นอาหารที่กำหนดวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

- (1) อาหารทารกและอาหารสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็ก
- (2) อาหารเสริมสำหรับทารกและเด็กเล็ก
- (3) นมดัดแปลงสำหรับทารกและนมดัดแปลงสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก
- (4) น้ำแข็ง
- (5) น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
- (6) เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
- (7) อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
- (8) นมโค
- (9) นมเปรี้ยว
- (10) ไอศกรีม
- (11) นมปรุงแต่ง
- (12) ผลิตภัณฑ์ของนม
- (13) วัตถุเจือปนอาหาร
- (14) สีสผสมอาหาร
- (15) วัตถุที่ใช้ปรุงแต่งรสอาหาร
- (16) โซเดียมซัลเฟตและอาหารที่มีโซเดียมซัลเฟต
- (17) อาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก
- (18) ชา
- (19) กาแฟ
- (20) น้ำปลา
- (21) น้ำที่เหลือจากการผลิตโมโนโซเดียมกลูตาเมต (ยกเลิกโดยประกาศฯ ฉบับที่ 239)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (22) น้ำแร่ธรรมชาติ
- (23) น้ำส้มสายชู
- (24) น้ำมันและไขมัน
- (25) น้ำมันถั่วลิสง
- (26) ครีม
- (27) น้ำมันเนย
- (28) เนย
- (29) เนยแข็ง
- (30) กวี
- (31) เนยเทียม
- (32) อาหารกึ่งสำเร็จรูป
- (33) ซอสบางชนิด
- (34) น้ำมันปาล์ม
- (35) น้ำมันมะพร้าว
- (36) เครื่องดื่มเกลือแร่
- (37) น้ำมันตัวเหลืองในภาชนะบรรจุที่เปิดสนิท (ยกเว้นที่มีสถานที่ผลิตที่ไม่เข้าลักษณะเป็น
โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน)
- (38) ช็อกโกแลต
- (39) แยม เยลลี่ มาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่เปิดสนิท
- (40) อาหารที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ
- (41) ไข่เยี่ยวม้า
- (42) รอยัลเยลลี่และผลิตภัณฑ์รอยัลเยลลี่
- (43) ผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนของตัวเหลือง
- (44) น้ำมัน (ยกเว้นที่มีสถานที่ผลิตที่ไม่เข้าลักษณะเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน)
- (45) ข้าวเติมวิตามิน
- (46) แป้งข้าวกล้อง
- (47) น้ำเกลือปรุงอาหาร
- (48) ซอสในภาชนะบรรจุที่เปิดสนิท
- (49) ขนมปัง
- (50) หมากฝรั่งและลูกอม
- (51) คุกกี้สำเร็จรูปและขนมเยลลี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(52) อาหารที่มีวัตถุที่ใช้เพื่อรักษาคุณภาพหรือมาตรฐานของอาหารรวมอยู่ในภาชนะบรรจุ (ยกเลิกโดยประกาศฯ (ฉบับที่ 239) พ.ศ. 2544)

(53) ผลิตภัณฑ์กระเทียม

(54) ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์

(55) วัตถุแต่งกลิ่นรส

(56) อาหารที่มีส่วนผสมของว่านหางจระเข้ (ยกเลิกโดยประกาศฯ (ฉบับที่ 239) พ.ศ. 2544)

(57) อาหารแช่เยือกแข็ง ที่ได้ผ่านการเตรียม (Prepared) และหรือการแปรรู (Processed) (แก้ไขโดยประกาศฯ (ฉบับที่ 239) พ.ศ. 2544)

ข้อ 2 ผู้ผลิตอาหารตามข้อ 1 เพื่อจำหน่ายต้องปฏิบัติตามวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหาร ที่กำหนดไว้ในบัญชีแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ 3 ผู้นำเข้าอาหารตามข้อ 1 เพื่อจำหน่าย ต้องจัดให้มีใบรับรองวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่อง ใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในบัญชีแนบท้ายประกาศนี้

ข้อ 4 ให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตผลิตอาหารหรือใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือ ใบสำคัญ การใช้ฉลากอาหาร ตามข้อ 1 ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับที่ปฏิบัติไม่เป็นไปตามข้อ 2 หรือ ข้อ 3 ทำ การปรับปรุงแก้ไขหรือจัดให้มีใบรับรองแล้วแต่กรณี ให้ถูกต้องตามประกาศนี้ภายในสองปี นับแต่วันที่ ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 5 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันถัดจากวัน ประกาศใน ราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

การผลิตอาหารจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ตามบัญชีแนบท้ายประกาศ กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร ว่าด้วยสุขลักษณะทั่วไป

1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและใกล้เคียงอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้อาหารที่ผลิตเกิดการปนเปื้อนได้ง่ายโดย

1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาดไม่ปล่อย ให้มีการสะสมสิ่งที่ไม่ใช่ แล้ว หรือสิ่งปฏิกูลอันอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลง รวมทั้งเชื้อโรคต่าง ๆ ขึ้นได้

1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นมากผิดปกติ

1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่ที่น่ารังเกียจ

1.1.4 บริเวณพื้นที่ตั้งตัวอาคารไม่มีน้ำขังและและสกปรก และมีท่อระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ ในกรณีที่สถานที่ตั้งตัวอาคารซึ่งใช้ผลิตอาหารติดกับบริเวณที่มีสภาพ ไม่เหมาะสมหรือไม่เป็นไปตามข้อ 1.1.1-1.1.4 ต้องมีกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัด แมลงและสัตว์นำโรคตลอดจนฝุ่นผงและสาเหตุของการปนเปื้อนอื่น ๆ

1.2 อาคารผลิตมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้าง

ในลักษณะที่ง่ายแก่การทำงาน บำรุงสภาพ รักษาความสะอาดและสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารสถานที่ผลิต ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุที่

คงทนเรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

1.2.2 ต้องแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกับที่อยู่อาศัย

1.2.3 ต้องมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลงไม่ให้เข้าไปในบริเวณอาคารผลิต

1.2.4 จัดให้มีพื้นที่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้เป็น

ไปตามสายงานการผลิตอาหาร แต่ละประเภท และแบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนอันอาจเกิดขึ้นกับอาหารที่ผลิตขึ้น

1.2.5 ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต

1.2.6 จัดให้มีแสงสว่างและการระบายอากาศที่เหมาะสม เพียงพอสำหรับการ

ปฏิบัติงานภายในอาคารผลิต

2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหารต้องทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร อันอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

2.2 โตะที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการผลิตในส่วนที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เกิด สนิมทำความสะอาดง่าย และไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยา ที่อาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพของผู้บริโภค โดยมีความสูง เหมาะสมและมีเพียงพอในการปฏิบัติงาน

2.3 การออกแบบติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสมและคำนึงถึงการปนเปื้อนที่อาจจะเกิดขึ้น

รวมทั้งสามารถทำความสะอาดตัวเครื่องมือเครื่องจักร และบริเวณที่ตั้งได้ ง่ายและทั่วถึง

2.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตต้องเพียงพอต่อ การปฏิบัติงาน

3. การควบคุมกระบวนการผลิต

3.1 การดำเนินการทุกขั้นตอน จะต้องมีการควบคุมตามหลักสุขาภิบาลที่ดี ตั้งแต่การตรวจรับ วัตถุดิบและส่วนผสมในการ ผลิตอาหาร การขนย้าย การจัดเตรียม การผลิต การบรรจุ การเก็บรักษา อาหาร และการขนส่ง

3.1.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร ต้องมีการคัดเลือกให้อยู่ในสภาพที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะอาด มีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการใช้ในการผลิตอาหารสำหรับบริโภคต้องล้างหรือทำความสะอาดตาม ความจำเป็นเพื่อขจัดสิ่งสกปรก หรือสิ่งปนเปื้อนที่อาจติดหรือปนมากับวัตถุนั้น ๆ และต้องเก็บรักษา วัตถุดิบภายใต้สภาวะที่ป้องกันการปนเปื้อนได้โดยมีการเสื่อมสลายน้อยที่สุด และมีการหมุนเวียน สต็อก ของวัตถุดิบและส่วนผสมอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.2 ภาชนะบรรจุอาหารและภาชนะที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุดิบ และส่วนผสมในการผลิตอาหาร ตลอดจน เครื่องมือที่ใช้ในการนี้ต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสมและ ไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหารในระหว่างการผลิต

3.1.3 น้ำแข็งและไอน้ำที่ใช้ใน กระบวนการผลิตที่สัมผัสกับ อาหารต้องมีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็งและน้ำ น้ำบริโภค และการนำไปใช้ใน สภาพที่ถูกต้องลักษณะ

3.1.4 น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตต้องเป็นน้ำสะอาด บริโภคได้ มีคุณภาพมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำบริโภค และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกต้องลักษณะ

3.1.5 การผลิต การเก็บรักษา ขนย้าย และขนส่งผลิตภัณฑ์อาหาร ต้องป้องกันการปนเปื้อนและป้องกันการเสื่อมสลายของอาหารและภาชนะบรรจุด้วย

3.1.6 การดำเนินการควบคุมกระบวนการผลิตทั้งหมด ให้อยู่ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม

3.2 จัดทำบันทึกและรายงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.2.1 ผลการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์

3.2.2 ชนิดและปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์และวัน เดือน ปีที่ผลิต โดยให้เก็บบันทึกและรายงาน ไว้อย่างน้อย 2 ปี

4. การสุขาภิบาล

4.1 น้ำที่ใช้ภายในโรงงานต้องเป็นน้ำสะอาดและจัดให้มีการปรับคุณภาพน้ำตามความจำเป็น

4.2 จัดให้มีห้องสวมและอ่างล้างมือหน้าห้องสวม ให้เพียงพอ สำหรับผู้ปฏิบัติงานและต้องถูก สุขลักษณะ มีอุปกรณ์ในการล้างมืออย่างครบถ้วนและต้องแยกต่างหากจากบริเวณผลิตหรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง

4.3 จัดให้มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตให้เพียงพอและมีอุปกรณ์ การล้างมืออย่างครบถ้วน

4.4 จัดให้มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์และแมลงในสถานที่ผลิตตามความเหมาะสม

4.5 จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยที่มีฝาปิดในจำนวนที่เพียงพอและมีระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 จัดให้มีทางระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกอย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสม และไม่ก่อให้เกิด การปนเปื้อนกลับเข้าสู่ กระบวนการ การผลิตอาหาร

5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด

5.1 ตัวอาคารสถานที่ผลิตต้องทำความสะอาดและรักษาให้อยู่ในสภาพสะอาดถูกสุขลักษณะ โดยสม่ำเสมอ

5.2 ต้องทำความสะอาด ดูแล และเก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตให้อยู่ในสภาพที่สะอาดทั้งก่อนและหลังการผลิต สำหรับชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรต่างที่อาจเป็น แหล่งสะสมจุลินทรีย์หรือก่อให้เกิดการปนเปื้อนอาหาร สามารถทำความสะอาดด้วยวิธีที่เหมาะสม และเพียงพอ

5.3 พื้นผิวของเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิต ที่สัมผัสกับอาหารต้องทำความสะอาด อยู่เสมอ

5.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตต้องมีการ ตรวจสอบและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ต้องมี ประสิทธิภาพ

5.5 การใช้สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด ตลอดจนเคมีวัตถุที่ใช้เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ ภายใต้อิทธิพลของแสง และความร้อนอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนอาหาร จะต้องแยก

6. บุคลากรและสุขลักษณะผู้ปฏิบัติงาน

6.1 ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตต้องไม่เป็น โรคติดต่อหรือโรคนำรังเกียจ ตามที่กำหนดโดย กฎกระทรวง หรือมีบาดแผลอันอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์

6.2 เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในขณะที่ยังดำเนินการผลิตและมีการสัมผัสโดยตรงกับ อาหารหรือส่วนผสมของอาหารหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่ผิวที่อาจมีการสัมผัสกับอาหารต้อง

6.2.1 สวมเสื้อผ้าที่สะอาดและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานกรณีที่ใช้เสื้อผ้าคลุม ก็ต้องสะอาด

6.2.2 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานและหลัง การปนเปื้อน

6.2.3 ใช้ถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ และสะอาดถูกสุขลักษณะ ทำด้วยวัสดุ ที่ไม่มีสาร ละลายหลุดออกมาปนเปื้อนอาหารและของเหลวซึมผ่านไม่ได้ สำหรับจับต้องหรือ สัมผัสกับอาหาร กรณี ไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการให้คนงานล้างมือ เล็บ แขนให้สะอาด

2.8 ศึกษาการตลาดเพื่อออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์

พิไลวรรณ ประกอบผล. (2540:174-177) ได้กล่าวถึงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ นักวิชาการตลาดแต่ละท่านได้จัดแบ่งขั้นตอนในกระบวนการต่าง ๆ กัน แต่ต่างมีแนวทางเดียวกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ การเริ่ม ต้นแสวงหาความคิดใหม่ ๆ คัดเลือกความคิดที่เหมาะสม ค้นคว้าทดลองผลิต ทดสอบ ตลาด และวาง แผนการจัดจำหน่าย แต่อาจมีข้อแตกต่างในการกล่าวไว้ในหนังสือ Marketing Management (sixth edition) โดยแบ่งขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. แสวงหาความคิดใหม่ (idea Generation)
2. คัดเลือกความคิด (idea Screening)
3. พัฒนาและทดสอบแนวความคิด (Concept Development and Testing)
4. วิเคราะห์เชิงธุรกิจ (Business Analysis)
5. พัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)
6. ทดสอบตลาด (Market Testing)
7. วางตลาดผลิตภัณฑ์ใหม่ (Commercialization)

2.8.1 แสวงหาความคิดใหม่ (idea Generation)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะเริ่มต้นด้วยการแสวงหาความคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ ซึ่งสามารถคิดฝันได้อย่างกว้างขวาง ภายใต้ขอบเขตของวัตถุประสงค์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ของกิจการ อย่างน้อยที่สุด ความคิดแปลกใหม่ที่จะสรรค์สร้างขึ้น มา จะต้องทราบว่า ต้องการผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นนวัตกรรม หรือ ขยายปรับปรุงจากผลิตภัณฑ์เดิม หรือต้องการเลียนแบบผลิตภัณฑ์รายอื่น

2.8.1.1 แหล่งความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (Sources of New Product Ideas)

แหล่งความคิดภายใน บุคลากรภายในกิจการ ตั้งแต่ผู้บริหารระดับ สูงจน ถึงพนักงานระดับปฏิบัติการ ล้วนสามารถให้ความคิดใหม่ ๆ แก่กิจการได้แต่เดิมนั้นการคิดค้นหา ผลิตภัณฑ์ใหม่ มาสู่กิจการถือเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของเจ้าของกิจการเท่านั้นลูกจ้างไม่มีหน้าที่จะไปเสนอความคิดเห็นใด ๆ ทำให้กิจการ หลาย ๆ แห่งเสียโอกาสที่ดีไปในปัจจุบันการแข่งขันที่สูงตลอดจนการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด ในการบริหารที่เน้นถึงการให้ระดับผู้ปฏิบัติการมีส่วนร่วม ทั้ง การพยายามจะใช้ข้อมูลที่ถูกต้องจากการปฏิบัติจริงมาช่วยในการวางแผน จึงมีการเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานในระดับต่าง ๆ ช่วยกันคิดและเสนอขึ้นไปให้ผู้บริหารระดับสูงพิจารณา บริษัทใหญ่ ๆ เช่น 3M, SONY, TOYOTA ต่างได้สร้างระบบระดมความคิดจากผู้ปฏิบัติการทุกระดับแหล่งความคิด ผลิตภัณฑ์ใหม่จากภายในกิจการ

2.8.1.2 แหล่งความคิดภายนอก

1. ลูกค้า แหล่งสำคัญที่สุดในการแสวงหาความคิดใหม่ ๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ความต้องการต่าง ๆ ที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง เป็นช่องทางที่ให้โอกาสแก่กิจการที่ทราบ ข้อมูลนั้นและสามารถคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่มาสนองได้ การได้ข้อมูลจากลูกค้าอาจทำได้หลาย ๆ วิธี จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำรวจหรือสอบถามโดยตรงด้วยการวิจัยตลาด การสืบเคียงสอบถามโดยพนักงานขายการรับฟัง ปัญหาความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากลูกค้า

2. สมาชิกในช่องทางจำหน่าย คนกลางในระดับต่าง ๆ ร้านค้าที่มีโอกาสพบปะติดต่อกับใกล้ชิดกับลูกค้า จะได้รับรู้ความต้องการ คำติชมบ่นของลูกค้า อีกทั้งทราบการเคลื่อนไหว ของคู่แข่งชั้นได้ดี จะสามารถถ่ายทอดข้อมูลต่าง ๆ มาสู่กิจการได้

3. คู่แข่งขันในธุรกิจ การศึกษาคู่แข่งชั้นโดยใกล้ชิดจะเป็นแหล่งความคิดใหม่ ๆ ในการพัฒนา ผลิตภัณฑ์ได้ ผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งชั้นที่จำหน่ายอยู่ในตลาด อาจมีข้อบกพร่องที่จะหยิบมาแก้ไขปรับปรุงเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของกิจการได้ การสืบเคียงสืบหาความลับของคู่แข่งชั้น อาจจะได้จากหลาย แหล่ง เช่น ผู้จำหน่ายวัตถุดิบ สมาชิกคนกลางในช่องทาง หรือโดยการซื้อผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งชั้นมา แยกส่วนวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ แล้วปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพัฒนาให้ดีขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ ใหม่ของ กิจการได้

4. นักวิทยาศาสตร์ หรือหน่วยงานวิจัยอิสระ มีสถาบันและนักวิชาการอิสระอยู่ไม่ น้อย ที่รับงานวิจัย ค้นคว้าสิ่งใหม่ ๆ ทั้งในลักษณะงานธุรกิจและรับความช่วยเหลือสนับสนุนทางการเงิน เพื่อปฏิบัติงานวิจัยค้นคว้าโดยไม่หวังผลกำไรโดยตรงซึ่งกิจการธุรกิจอาจจะขอความช่วยเหลือของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้ความคิดใหม่ ๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.8.2 การคัดเลือกความคิด (Idea Screening)

ความคิดมากมายที่ระดมจากขั้นตอนที่ 1 จะมีหลายลักษณะเกินกว่าที่กิจการจะปฏิบัติ ตามได้หมดจึงต้องมีการกลั่นกรองคัดเลือกความคิดที่เหมาะสมที่กิจการจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ สู่ตลาดการปฏิบัติงานกลั่นกรองความคิดที่ไม่รอบคอบจะทำให้กิจการเกิดความเสียหายได้ วัตถุประสงค์หลักในการปฏิบัติงานขั้นที่ 2 นี้ เพื่อที่จะคัดเอาความคิดที่ไม่ดีทิ้งไปให้เหลือแต่ความคิดที่ดี เหมาะ กับกิจการเท่านั้น แต่กิจการจำนวนมากได้ปฏิบัติงานผิดพลาดจนได้รับความเสียหายในขั้นตอน ที่ 2 นี้ กล่าวคือ

2.8.2.1 คัดเลือกความคิดที่ดีทิ้งไป (Drop Error) เพราะมองไม่เห็นความสำคัญหรือคุณค่า ของความคิดนั้นทำให้พลาดโอกาสไป เช่น IBM และ Eastman Kodak มองข้ามความคิด เกี่ยวกับเครื่องถ่ายเอกสารของ Chester Carlson แต่ Xerox กลับให้ความสนใจในเรื่องนี้ และประสบความสำเร็จในปัจจุบันนี้มาก

2.8.2.2 ยอมรับความคิดที่ไม่ดี (Go Error) ตรงกันข้ามกับข้อ 2.17.2.1 กิจการอาจ ปล่อยให้ความคิดที่ไม่ดีผ่านเข้าไปในกระบวนการพัฒนา และประสบความสำเร็จล้มเหลว ทำความเสียหาย ให้ แก่กิจการได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.3 การพัฒนาและทดสอบแนวความคิด (Concept Development and Testing)

ความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (Product Idea) ที่ได้รับการคัดเลือกว่าเหมาะสมแล้ว จะนำมาพัฒนาให้เป็นแนวความคิดผลิตภัณฑ์ (Product Concept) หรือค้นหาสิ่งที่จะเป็นความต้องการที่แท้จริงของตลาด เป้าหมาย ซึ่งจะเป็นแนวความคิดที่ชัดเจน ในการนำไปพัฒนา ตัวผลิตภัณฑ์ได้ ความคิด ผลิตภัณฑ์ (Product Idea)หนึ่ง สามารถแปลความแตกต่างกันไปสู่ตัวตนของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ได้หลาย ๆ รูปแบบ ดังนั้นเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการแปลความต้องการของตลาดเป้าหมาย ผิดพลาด จึงควรมีการแปลความต้องการใน รูปแบบต่าง ๆ แล้วทำการทดสอบแนวความคิดต่าง ๆ (Concept Testing) ให้ชัดเจนเสียก่อน

2.8.4 วิเคราะห์เชิงธุรกิจ (Business Analysis)

ความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผ่านมาถึงขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญซึ่งผู้บริหารจะตัดสินใจว่าจะเลิกล้มหรือเดินหน้าผลิตออกจำหน่าย คือ การวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างผลตอบแทน หรือ กำไรให้แก่กิจการ ดังนั้นจึงต้องมีการพิจารณาขนาดตลาดคาดคะเนอุปกรณ์ประมาณ การยอดขาย และประมาณการต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เปรียบเทียบถึงผลกำไรที่จะเกิดขึ้น ว่าจะจะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกิจการหรือไม่ ในการประมาณการยอดขายนักการตลาดจะต้อง พิจารณาลักษณะอุปสงค์ ของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะเสนอขายนี้ว่า

1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ซื้อครั้งเดียว (One Time Purchased Product)

ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งาน นาน หรือโอกาสการใช้บ่อยผู้ซื้อซื้อเพียงครั้งเดียวแล้วเลิกไปเลย หรือกว่าจะซื้อชิ้นใหม่อีกนาน มาก อุปสงค์ของสินค้าจะเกิดขึ้นครั้งเดียวสำหรับลูกค้าแต่ละราย

2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซื้อบ่อยแต่มีการซื้อทดแทน (Infrequently Purchased Product)

ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุใช้งาน แต่ช่วงเวลาค่อนข้างสั้น และยังคงต้องใช้งานอยู่ตลอดเวลา จะมีการซื้อสินค้า ชิ้นใหม่เข้ามาทดแทนของเก่าที่หมดสภาพชำรุด เช่น รถยนต์ โทรทัศน์ เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ดังนั้น อุปสงค์ของผลิตภัณฑ์จะมีส่วนที่เกิดขึ้นจากการซื้อซ้ำของลูกค้าเดิมด้วย

3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการซื้อซ้ำ ๆ (Frequently Purchased Product) ผลิตภัณฑ์ที่

บริโภคอุปโภค ประจำวันใช้แล้วหมดเปลืองไป จะมีการซื้อซ้ำ ๆ ตลอดเวลา ดังนั้นอุปสงค์จะเพิ่มขึ้นได้มาก เมื่อระยะเวลาผ่านไป ถ้ามีการส่งเสริมการขายดีพอ

ในการประมาณยอดขาย ต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อพิจารณาผลตอบแทนกิจการจะต้อง กำหนด แผนการตลาดขั้นต้นเสียก่อน กล่าวคือจะต้องกำหนด Marketing Mix ในส่วนของราคา แผน การจัด จำหน่าย แผนการส่งเสริมการตลาด จึงจะสามารถประมาณการยอดขาย ต้นทุนการผลิตตาม อุปสงค์ ที่คาดคะเนได้รวมถึงกำหนดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เกี่ยวข้องในการจัดจำหน่ายและส่งเสริมการ ตลาดนอกจาก นั้นจะต้องวิเคราะห์ถึงมูลค่าปัจจุบัน (present value) ของผลประกอบเอกสารเป็นเอกสารทส่งวนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่จะเกิดขึ้น การหมุนเวียน ด้านเงินสด (Cash Flow) ตลอดระยะเวลาของโครงการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่นี้

2.8.5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)

หลังจากการวิเคราะห์แนว ความคิด ผลิตภัณฑ์ โดจนมีความแน่ใจว่าแนวความคิด ผลิตภัณฑ์นั้นจะคุ้มค่าแก่การลงทุนแผน วิจัยพัฒนา และวิศวกรรมจะเข้ามารับช่วงต่อในการพัฒนาให้มีตัวตนขึ้นอาจจะโดยการสร้างต้นแบบ หรือตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาจำนวนหนึ่ง ขึ้นต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นรูปร่างขึ้น อาจต้องใช้ เวลา เงินทุน ความพยายามอย่างมาก กิจการจะคิดค้นหาสูตร ส่วนประกอบตลอดจนกรรมวิธีการผลิตที่จะได้ผลิตภัณฑ์ ตามความคิด ผันขึ้นมาอีกทั้งมีคุณค่าที่ เหมาะสมในเชิงพาณิชย์ เป็นการใช้ เทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง หากไม่สามารถผลิตเป็นสินค้า ได้กิจการธุรกิจจะสูญเสียเงินลงทุนไป อย่างมาก

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จะต้องพิจารณาคุณลักษณะต่าง ๆ ที่จะเป็นที่ต้องการของ ตลาด เช่น ขนาด รูปทรง สี น้ำหนัก หรือคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ผู้บริโภคต้องการ สีที่เลือกมาใช้กับ ผลิตภัณฑ์ สามารถสื่อกับผู้บริโภคถึงความหมายต่าง ๆ ได้ เช่น น้ำยาบ้วนปากสีแดง คือความรู้สึก สดชื่นสีเหลือง คือ ยาฆ่าเชื้อโรค สีเขียว แสดงถึงความเย็นขึ้นปาก หรือผงซักฟอกที่มีฟองมาก แสดงว่ามีพลังซักมาก เป็นต้น

ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาแล้ว จะต้องนำไปทดสอบให้เป็นที่พอใจก่อนจะออกวาง ตลาดโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น ยารักษาโรค ควรจะมีการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้แน่ใจในประสิทธิภาพของยา หรือ ในกรณีที่เป็นเครื่องจักรเครื่องยนต์ต้องผ่านการทดสอบ ถึงความปลอดภัยในการใช้งานด้วย ฉะนั้น การทดสอบผลิตภัณฑ์จะทดสอบทั้งในส่วนการใช้งาน และการยอมรับของผู้บริโภค อาจโดยการให้ผู้บริโภคหรือตลาดเป้าหมายทดลองใช้หรือบริโภคดูว่า จะพอใจหรือไม่ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาเป็นต้นแบบนี้ จะต้องสร้าง Brand ให้ด้วยและต้องพัฒนา บรรจุภัณฑ์ ที่เหมาะสมขึ้นมาด้วยพร้อมกัน

2.8.6 การทดสอบตลาด (Market Testing)

การทดสอบตลาด คือการนำผลิตภัณฑ์จำนวนจำกัด ไปทดลองวางตลาดเล็ก ๆ เพื่อศึกษา ปฏิกริยาของผู้บริโภคหรือตลาดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ ก่อนการตัดสินใจผลิตจำนวนมากออกวาง ตลาดการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ จะทำให้เจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดเป้าหมาย คนกลาง ศักยภาพของตลาด ตลอดจนประสิทธิภาพของแผนการตลาด ลักษณะการซื้อต่าง ๆ ของตลาดเป้าหมาย ฯลฯ เป็นการลดความเสี่ยงจากความล้มเหลวของผลิตภัณฑ์

สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อการอุตสาหกรรม มักจะไม่นิยมทดสอบตลาด แต่จะเน้นการทดสอบ ในห้องปฏิบัติการ การทดสอบในกระบวนการผลิต จนแน่ใจว่าจะปฏิบัติงานได้ดี หากจะมีการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบตลาดก็จะเป็นลักษณะการทดสอบจากการใช้งานจริง (Product use test) ผู้ขายจะเสนอขายผลิตภัณฑ์ใหม่ที่คิดค้นขึ้นมาจนพอใจแล้วโดยเสนอให้บริการติดตั้งหรือส่งช่างเทคนิคเข้าไปช่วยดูแล การปฏิบัติงานให้การฝึกอบรม แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงทดลองใช้งาน ปรับปรุงแก้ไขจนใช้งานได้ดี

อีกวิธีหนึ่งที่ยิยมใช้ในการทดสอบตลาดของผลิตภัณฑ์เพื่อการอุตสาหกรรม คือ การจัดงานแสดงสินค้า (Trade Show) สามารถสาธิตแสดงการทำงานของผลิตภัณฑ์ต่อตลาดเป้าหมายในช่วง ระยะเวลาจำกัดพร้อม ๆ กันได้จำนวนมาก อีกทั้งสามารถจะเปิดตลาดเสนอขายไปพร้อมกันรับฟัง คำติชมจากผู้เข้าชมงานแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้ นอกจากการไปร่วมออกงานแสดงสินค้า กิจกรรมขนาดใหญ่อาจใช้วิธีสร้าง Show Room ในกิจการที่ลูกค้าเป้าหมายจะเข้ามาชม ศึกษาตัวผลิตภัณฑ์ พูดคุยแก้ปัญหาในระหว่างการเยี่ยมชมได้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วีระพงศ์ เพชรทอง สายชล สุขเทพ และ บุญฤทธิ์ บิลหมาด (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เครื่องปิดฝาแก้วพลาสติกกึ่งอัตโนมัติมีวัตถุประสงค์ คือ ทำการออกแบบและจัดสร้างเครื่องปิด ฝาแก้ว พลาสติก สำหรับเครื่องปิดฝาแก้วพลาสติกนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วนด้วยกัน คือ ชุดหัวกด แผ่นพลาสติก ชุดเลื่อนเข้าออกและ ชุดเลื่อนแผ่นพลาสติก โดยที่ชุดหัวกดแผ่นพลาสติกจะมีชุด Heater ติดอยู่ซึ่งทำหน้าที่ให้ความร้อนกับชุดหัวกดแผ่นพลาสติกในการกดแผ่นพลาสติกที่เลื่อน ลงมาอยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับตำแหน่งที่วางแก้วพลาสติกซึ่งชุดหัวกดแผ่นพลาสติกจะทำหน้าที่กดแผ่นพลาสติก ให้ติดอยู่กับขอบของแผ่นพลาสติกโดยให้ความร้อนจากชุดหัวกดแผ่นพลาสติก ทำให้แผ่นพลาสติกเย็นละลายติดอยู่กับขอบของแก้วพลาสติกขณะเดียวกัน เมื่อแผ่นพลาสติกติดอยู่กับแก้วพลาสติกแล้ว ชุดหัวกดก็จะทำหน้าที่ตัดแผ่นพลาสติก โดยจะมีชุดเลื่อนเข้าออกทำหน้าที่เลื่อนแก้ว พลาสติกเข้าออกในตำแหน่งที่ชุดหัวกดแผ่นพลาสติกทำงานโดยเครื่องปิดฝาแก้วพลาสติกกึ่งอัตโนมัติ ใช้ในการปิดฝาแก้วน้ำพลาสติก ในการบรรจุน้ำประปาประเภทเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะในด้านความสะดวกและสะดวกของผลิตภัณฑ์ประเภทแก้วพลาสติกที่บรรจุ เครื่องดื่มที่มีฝาปิดมิดชิดไม่หกเลอะเทอะ จากการทดลองประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแก้วพลาสติก พบว่าเครื่องทำงานเป็นที่น่าพอใจ เพราะเมื่อเครื่องทำงานปิดฝาแก้วพลาสติกแล้ว มีความแน่นหนาดีไม่มีน้ำไหลซึมออกมาและมีกำลังการผลิตอยู่ที่ประมาณ 240 ชิ้น/ชั่วโมง

ธรรมรัตน์ ปราณอมรกิจ (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการปรับสภาพบรรยากาศในภาชนะบรรจุต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลของมังคุด โดยได้ทำการทดสอบอัตราการผลิตผ่านก๊าซของฟิล์มพลาสติก โพลีเอทิลีน (polyethylene, PE) และฟิล์มพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(polyvinyl chloride, PVC) ด้วยเครื่อง permeability cell พบว่า ที่ระดับความหนาฟิล์มต่างกันมี อัตราการซึมผ่านของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนต่างกัน โดยฟิล์มพลาสติก PE หนา 10 40 และ 80 ไมโครเมตร มีค่าอัตราการซึมผ่านของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Transmission Rate) 16.72 4.53 และ 2.92 ml./sq.m/hr/kpa ตามลำดับและมีค่าอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน (O_2 Transmission Rate) 11.05 7.44 และ 7.32 ml./sq.m/hr/kpa ตามลำดับ ส่วนฟิล์มพลาสติก PVC หนา 14 28 และ 42 ไมโครเมตรมีค่าอัตราการซึมผ่านของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 59.80 33.27 และ 25.02 ml./sq.m/hr/kpa ตามลำดับและมีค่าอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน 12.67 11.26 และ 10.77 ml./sq.m/hr/kpa ตามลำดับ จากการทดสอบพบว่าฟิล์มพลาสติก PVC จะมีค่าอัตราการซึมผ่านของก๊าซทั้งสอง (Gas Transmission Rate; GTR) สูงกว่าฟิล์มพลาสติก PE สำหรับผลของการปรับสภาพบรรยากาศในภาชนะบรรจุต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของผลมังคุด (*Garcinia mangostana*) โดยการให้ฟิล์มพลาสติก PE หนา 10 40 และ 80 ไมโครเมตร โดยเก็บรักษาผลมังคุดซึ่งนำมาจาก จังหวัดระยองในกล่องพลาสติกที่เปิดฝา ขนาด 11x11x6.5 ซม. และหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกทั้งสามความหนาและเก็บรักษามังคุดที่ อุณหภูมิ 8 และ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 โดยมีมังคุด ที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 8 และ 13 องศาเซลเซียส และไม่หุ้มฟิล์มพลาสติกเป็นชุดควบคุมพบว่า มังคุดในชุดควบคุมที่เก็บรักษามังคุดที่ อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 16 วัน และแสดงอาการ chilling injury ส่วนที่เก็บรักษาในกล่องพลาสติกเปิดฝาและหุ้มพลาสติก PE หนา 10 40 และ 80 ไมโครเมตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียสมีอายุการเก็บรักษา 20 วัน และมังคุดในชุดควบคุม และที่เก็บรักษา ในกล่องพลาสติกเปิดฝาและหุ้มด้วยฟิล์มหนา 10 ไมโครเมตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 16 วันเท่ากันแต่มีการเน่าเสียน้อยกว่าส่วนมังคุดที่เก็บรักษา ในกล่องพลาสติกเปิดฝา และหุ้มฟิล์มพลาสติก PE หนา 10 40 และ 80 ไมโครเมตร ที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 24 วัน โดยมีมังคุดที่เก็บรักษาโดยใช้ฟิล์มพลาสติก PE หนา 40 ไมโครเมตร มีคุณภาพดีที่สุดส่วนผลของการปรับสภาพบรรยากาศในภาชนะบรรจุ ต่อการ ยืดอายุการเก็บรักษาผลมังคุด โดยการให้ฟิล์มพลาสติก PVC หนา 14 40 และ 28 และ 42 ไมโครเมตร โดยเก็บรักษาผลมังคุดซึ่งนำมาจากจังหวัดชุมพรในกล่องพลาสติกที่เปิดฝาและหุ้ม ด้วยฟิล์ม พลาสติกทั้งสามความหนาและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 และ 13 องศาเซลเซียส ความชื้น สัมพัทธ์ร้อยละ 90 โดยมีมังคุดที่ไม่หุ้มฟิล์มพลาสติกและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 และ 13 องศา เซลเซียส เป็นชุดควบคุมพบว่ามังคุดในชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศา เซลเซียส มีอายุ การเก็บรักษา 12 วัน และแสดงอาการ chilling injury ส่วนมังคุดที่เก็บ รักษาในกล่องพลาสติก เปิดฝาและหุ้มฟิล์ม PVC หนา 14 28 และ 42 ไมโครเมตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาเท่ากันคือ 16 วัน หลังจากนั้นการเน่าเสียจะเกิดมากขึ้นและมังคุดในชุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศา มีอายุการเก็บรักษา 12 วัน แต่มีคุณภาพดีกว่ามังคุดชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศา เซลเซียส ส่วนมังคุดที่เก็บรักษาในกล่องพลาสติกเปิดฝาและหุ้มด้วยฟิล์ม PVC ทน 14 40 และ 28 ไมโครเมตร ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษา 16 วันเท่ากัน ส่วนมังคุด ที่เก็บรักษาในกล่องพลาสติกเปิดฝาและหุ้มด้วยฟิล์ม PVC ทน 42 ไมโคร เมตร ที่เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส มังคุดมีคุณภาพดีเก็บรักษาได้นาน 20 วัน ส่วนการเก็บ รักษามังคุด เปรียบเทียบระหว่างมังคุดที่เก็บรักษาในกล่องพลาสติกเปิดฝาและหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติก และการบรรจุแบบผลเดี่ยวที่ระดับความหนาพลาสติกที่เหมาะสมจากทั้งสองการทดลองเบื้องต้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 พบว่า การเก็บรักษาผลมังคุดในกล่องพลาสติกเปิดฝาและหุ้มฟิล์มพลาสติกจะทำให้มังคุดมี คุณภาพ ดีกว่าการเก็บรักษาแบบผลเดี่ยวและการเก็บรักษา ผลมังคุดในกล่องพลาสติกเปิดฝา และหุ้มฟิล์มพลาสติก PE ทน 40 ไมโครเมตร สามารถเก็บรักษา มังคุด โดยมังคุดมีสภาพดีที่สุด โดยสามารถ เก็บรักษาได้นาน 24 วัน ซึ่งนานกว่าการเก็บรักษามังคุดในกล่องพลาสติกเปิดฝาและหุ้มฟิล์มพลาสติก PVC ทน 42 ไมโครเมตร สามารถเก็บรักษาได้นาน 20 วัน และการบรรจุแบบเป็นผลเดี่ยวโดยใช้พลาสติก PE และ PVC สามารถเก็บรักษาได้นาน 20 และ 16 วัน ตามลำดับ

ทรงวุฒิ สิววัฒน์ สรลักษ์ณ์ ดำนิล และ เอกพล ภูตระกูล (2545) ได้ทำการวิจัย เรื่องเครื่องปิดผนึกน้ำแข็ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องปิดผนึกน้ำแข็ง ที่สามารถ บรรจุน้ำแข็ง ที่มีการเชื่อมปิดผนึกรอบก้อนน้ำแข็งแต่ละก้อน เพื่อสะดวกในการนำไปใช้งานเมื่อจะใช้ ก็แกะออก มาใช้ทีละก้อน ถ้าใช้ไม่หมดน้ำแข็งจะละลายอยู่ในบรรจุภัณฑ์นั้น สามารถนำกลับมาแช่ เย็นแล้วนำกลับมาใช้ได้อีก หลักการทำงานของเครื่องคือ ให้ความร้อนแก่แผ่นพลาสติกแล้วใช้ระบบ สูญญากาศ ทำให้พลาสติกขึ้นรูป จากนั้นเติมน้ำแล้วใช้พลาสติกอีกแผ่นประกบเพื่อทำการเชื่อมปิด ผนึกแล้วนำไปแช่ เย็น หลังจากการดำเนินการสร้างเครื่องเสร็จแล้วได้มีการทดลองการทำงานของ เครื่องโดยนำพลาสติกที่มี คุณสมบัติในการเชื่อมปิดผนึกได้ดี มาทำการขึ้นรูปและเชื่อมปิดผนึกเพื่อ ทหารชนิดของพลาสติกที่เหมาะสม อุณหภูมิและความดันที่ใช้ ซึ่งผลที่ได้จากการทดลอง คือ พลาสติก สามารถขึ้นรูปได้ แต่การเชื่อมปิดผนึกยังมีปัญหาอยู่เนื่องจากว่ายังเชื่อมติดไม่ทั่ว แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อเสนอแนะระหว่างการทำงาน คือ การคำนวณถึงการได้ระนาบของชุดเชื่อมปิดผนึกกับแม่พิมพ์ น้ำแข็งจะต้องสัมพันธ์กันแบบทุกจุดและ ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงต่อไป คือ การทำระบบกด พลาสติกในการทำให้เป็นสูญญากาศ และ ควรมีระบบ ให้ความร้อนไว้ในขั้นตอนการขึ้นรูป เพื่อให้ พลาสติกเกิดการไหลตัวขึ้นรูปได้ดี และควรใช้เทปลอน ที่มีแผ่นขนาดใหญ่เท่ากับแผ่นอะลูมิเนียมปิด ผนึกบริเวณที่ทำการปิดผนึก เพื่อป้องกันพลาสติกขาดติดกับ ชุดเชื่อมปิดผนึก

นายธานี สุคนธระชาติ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝา

อลูมิเนียม ฟลอยด์ แบบบาร์รอนไฟฟ้าสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทด้วยพลาสติก ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ได้หาประสิทธิภาพของเครื่องตามเกณฑ์การทดสอบที่กำหนดของศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึม (Leakage) เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วด้านการใช้งานซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้านประกอบด้วยด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านการซ่อมแซมและวัสดุด้านความปลอดภัย

ผลของการพัฒนาเครื่องต้นกำลังสามารถใช้เครื่องอัดลมขนาดเล็กได้ตั้งแต่ 0.25 HP มีแรงอัดอากาศประมาณ 8 bar. ขึ้นไป ใช้กระแสไฟฟ้า 220/240 Volt อนุกรมเฟสเดียว ซึ่งเป็นระบบส่งกำลังเป็นกระบอกนิวแมติกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตร ระบบไฟฟ้า ใช้สวิตช์แบบกด มีหลอดไฟให้เห็นในสวิตช์ แสดงว่าเครื่องกำลังทำงานอยู่ ส่วนสายที่ใช้ต่อจากไฟฟ้าบ้านนั้นจะใช้สายต่อพ่วงอุปกรณ์จำพวกคอมพิวเตอร์ จะใช้ปลั๊กที่มีลักษณะแบบขาเสียบสามขาและหุ้มด้วยยาง เพื่อป้องกันอันตรายอันเกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

ผลสรุปจากการวิจัยพบว่าบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทถ้วยพลาสติกที่ปิดผนึกด้วยฝาลูมิเนียมพอยล์ด้วยเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ไม่มีการรั่วซึม เป็นไปตามเกณฑ์การทดสอบ ผู้ใช้งานเครื่องปิดผนึกฝาลูมิเนียมพอยล์แบบบาร์ไฟฟ้าสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทถ้วยพลาสติกมีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วสูงกว่าเครื่องแบบเดิม อยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์และสมมุติฐานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดแก้วสำหรับน้ำดื่ม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม
2. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีระหว่างเครื่องปิดฝาแบบเดิมและเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีแบบใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม
3. เพื่อหาประสิทธิภาพ ของเครื่องปิดแบบฝาแม็กซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบที่ บริษัท ฝาจิบ จำกัด (มหาชน) ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D 3078

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ จำนวนผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรทั้งหมดจำนวน 90 ชื้น ปิดฝาแบบแม็กซีโดยจะบรรจุผลิตภัณฑ์จริงที่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ได้รับการส่งเสริมจากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ทั้ง 3 ชนิด ปิดด้วยฝาปิดแบบแม็กซีด้วยเครื่องที่พัฒนาแล้วผลิตภัณฑ์ละ 30 ชื้น

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้วิจัยไปทำการติดต่อไปยังกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างสามแห่งด้วยกัน คือ กลุ่มแม่บ้านที่ผลิต น้ำผลไม้ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตน้ำวุ้น หางจระเข้ กลุ่มแม่บ้านอำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรงพลการเกษตร กิ่งอำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ โดยทำการสุ่มผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประกอบการศึกษาโครงการ ผู้ศึกษา โครงการได้สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ โดยแบ่งแบบ สอบถามออกเป็น 2 ประเภทคือ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามดังต่อไปนี้

- แบบสัมภาษณ์

เราจะทำการสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่เราเข้าไปทำการเก็บ ข้อมูล และผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ เพื่อใช้ในการ สนับสนุน การสร้างและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี สำหรับผลิตภัณฑ์ ประเภทขวด บรรจุน้ำดื่ม
- แบบสอบถาม

เราจะทำการสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่เราเข้าไปทำการเก็บ ข้อมูลและผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์เพื่อใช้ในการ สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวด บรรจุน้ำดื่ม

โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ในการประมาณค่าแบ่งออก เป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.2.1 การสร้างแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม

1. ศึกษา เอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาและกำหนดกรอบแนวความคิดในการวิจัย
3. สรุปประเด็นคำสัมภาษณ์และสร้างแบบสัมภาษณ์
4. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จเสนอบริษัทผู้ควบคุมเพื่อตรวจสอบปรับปรุง
5. นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบและนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัยโดยใช้วิธี Face Validity โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่รอบรู้เฉพาะเรื่อง (Subject Matter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Specializes) โดยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (Index of congruency: IOC)

3.2.2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ อดุสสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.2.2 อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อดุสสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.2.3 นายวีระพงษ์ วงศ์วงศ์ระกูล หัวหน้าผู้ควบคุมฝ่ายแพคเกจจิ้ง บริษัท คาร์ดินอล เฮลท์222 (ประเทศไทย) จำกัด

3.2.3 การออกแบบด้านวิศวกรรม

ด้านการออกแบบ และ วิศวกรรมเครื่องกล ผู้วิจัยได้เชิญผู้ทรงคุณวุฒิร่วมพิจารณา ด้านการออกแบบ และวิศวกรรมเครื่องกลจำนวน 5 ท่าน

1.รองศาสตราจารย์ ประศาสน์ คุณะติลก คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษมบัณฑิต

2.นายคำรณ ดำแก้ว หัวหน้าส่วนวิศวกร เครื่องกลประจำบริษัท มอลลิเก้ เฮลท์แคร์ (ประเทศไทย) จำกัด

3.นายสุดเขต บุญเรือง วิศวกรไฟฟ้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ ประจำบริษัท มอลลิเก้ เฮลท์แคร์ (ประเทศไทย) จำกัด

4.นายสมโภชน์ สุระศิลป์กุล กรรมการผู้จัดการ บริษัทแปลนเนอร์ แอนด์ เดคคอรชั่น

5.นายศาสวัต สุขพานิช ผู้จัดการและสถาปนิก บริษัท A+I จำกัด

3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 3 ส่วนตามลำดับ ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากคณะครุศาสตร์ อดุสสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงหน่วยงานที่ต้องการเก็บข้อมูล
2. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ต่อ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
3. ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่กึ่งซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสำรวจมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของลักษณะทางกายภาพของตัวผลิตภัณฑ์โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ในภาคของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยจะนำปัญหาจากการศึกษาภาคเอกสารมาทำการวิเคราะห์เพื่อแยกสภาพปัญหาออกเป็นรายด้าน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการตอบแบบสอบถาม ถ้ามองความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับขวดบรรจุเครื่องดื่ม โดยเป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นการวิเคราะห์โดยทำการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องที่พัฒนาขึ้น โดยทำเป็นรายด้านและภาพรวมทุกด้าน นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยการรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึก ผลการทดลอง โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกผลการทดลองเพื่อนำไปหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ข้อมูลโดยทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) 9.0 for WINDOWS วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้งานจากหน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบาย ในการใช้ การซ่อมแซมและวัสดุ ความปลอดภัย เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วหาค่าวิเคราะห์โดยใช้สถิติ T-test dependent

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดและขั้นตอนในผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 3 ตอนตามวัตถุประสงค์คือ

ตอนที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม

ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกซีแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ตอนที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบ บริษัท ฝาจีบ (จำกัด) มหาชน ที่ว่าด้วยผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในภาชนะ ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D 3078

4.1 ตอนที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม

4.1.1 ผลจากการศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องปิด ฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มและศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วนำสภาพปัญหามาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มโดยการควบคุมของอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านดังนี้

4.1.1.1 ด้านเทคโนโลยีการบรรจุ

4.1.1.2 ด้านวิศวกรรม

4.1.2 การนำผลจากแนวคิดและข้อมูลที่ได้สู่การพัฒนาเพื่อออกแบบและเขียนแบบไปสร้างเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม

4.1.3 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ดังนี้

4.1.3.1 ด้านเทคโนโลยีการบรรจุ

4.1.3.2 ด้านวิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มและศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มสามารถแยกออกได้เป็นหัวข้อหลัก ดังนี้

- 4.1.1.1 ระบบกลไกและการควบคุม
- 4.1.1.2 ด้านโครงสร้างและ วัสดุที่ใช้ประกอบ
- 4.1.1.3 ความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับผู้ใช้

4.1.1.1 ระบบกลไก และการควบคุม

จากการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อการออกแบบและพัฒนาภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญได้ข้อมูลและผลสรุปในการพัฒนาการออกแบบ

1) ระบบกลไกเป็นระบบการทำงานของส่วนต่างๆที่สัมพันธ์กันของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม ที่สามารถทำให้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีสามารถทำงานได้ โดยประกอบไปด้วย

- 1. ระบบต้นกำลัง
- 2. ระบบส่งกำลัง

2) ระบบการควบคุม เป็นระบบที่ตอบสนองความต้องการใช้ให้เป็นไปตามกำหนดการทำงานในระบบกลไกของส่วนต่างๆ ที่สัมพันธ์กันของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม ที่สามารถทำให้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มได้ตามแผนที่วางไว้ โดยระบบการควบคุมแบ่งเป็น

- 1. หน่วยการป้อนกำลังงาน
- 2. หน่วยการควบคุมลม

จากการศึกษาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสัมภาษณ์ถึงสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นด้วย จึงได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาเพื่อการออกแบบ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมสำหรับข้อมูลและผลสรุปเพื่อพัฒนาการออกแบบ ดังนี้

1. การเลือกใช้ระบบกลไกพบว่าในการที่จะเลือกใช้ระบบต้นกำลังที่เหมาะสมนี้ ควรมีการคำนวณความต้องการและความเหมาะสมของระบบส่งกำลัง ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับงานที่ต้องการคือการปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมได้แนะนำเกี่ยวกับความเหมาะสม ของงาน และ มาดำเนินการตามคำแนะนำโดยได้นำไปวิเคราะห์ได้ผลสรุป ดังนี้

เอกสารนี้เป็นฉบับร่าง ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ระบบต้นกำลัง สามารถใช้เครื่องอัดลมขนาดเล็กได้ตั้งแต่ 0.25 HP หรือ มีแรงอัดอากาศประมาณ 8 bar. ขึ้นไป ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐานที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาดคล้อย กับแนวคิดของเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ใช้ตามบ้านพักอาศัยทั่วไป

1.2 ระบบส่งกำลัง ควรเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายเทดลมาจากต้นกำลังเพื่อการกดเรียกว่ากระบอกนิวเมติก ที่มีความเหมาะสมกับแรงในการกดและเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับเครื่องอัดลมซึ่งเป็นระบบต้นกำลังได้อย่างเหมาะสมเพื่อการกดปิด ที่สมบูรณ์ทั้งนี้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบในกระบอกนิวเมติกควรมีขนาดเท่ากับ 70 mm. ซึ่งสามารถรับแรงดันของกระบอกลูกสูบ ได้ตั้งแต่ 8 bar. หรือได้แรงดันสุทธิ 278 daN สอดคล้องกับระบบต้นกำลังที่จะสามารถขับเคลื่อนลูกสูบในกระบอกลม เพื่อให้ได้แรงกดตามความต้องการกดปิดฝาแมกซีและสอดคล้องกับแรงอัดของอากาศ ที่ให้กับเครื่องขนาดกลางที่เหมาะสมกับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งนี้ขนาดของแรงดันที่ปลอดภัยกับผู้ใช้ตามครัวเรือน คือ ระดับ 7-10 บาร์ หรือ 100-150 ปอนด์

หน่วยการควบคุมลมเป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการปรับแต่งและคงระดับความต้องการใช้ลมเพื่อช่วยในการผ่อนแรงและหน่วงเวลาในการกดทั้งนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทางด้าน วิศวกรรมกล่าวถึง อุปกรณ์ชนิดนี้ซึ่งแม้ว่าเครื่องอัดลมพื้นฐานจะมีอุปกรณ์ตัวนี้ติดมาแล้วก็ตามหาก แต่เพื่อการปรับแต่งความต้องการใช้ที่ง่าย เพื่ออำนวยความสะดวกกับระยะเวลาการปรับแต่งของผู้ใช้ก็ ทั้งอุปกรณ์ดังกล่าวก็ยังช่วยยืดอายุของกระบอกนิวเมติกซึ่งหากมีการผิดพลาดจากตัวควบคุมลมของปั๊มลมพื้นฐานอาจทำให้ กระบอกนิวเมติกซึ่งมีราคาแพงเกิดความเสียหายได้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมได้กล่าวถึงขนาดที่เหมาะสมควรปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0 – 10 bar ซึ่งสอดคล้อง กับความเหมาะสมของระบบต้นกำลังและระบบส่งกำลัง

4.1.1.2 ด้านโครงสร้างและวัสดุที่ใช้ประกอบ

ในเรื่องวัสดุประกอบและกรรมวิธีในการผลิตผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล จากเอกสารและเครื่องจักรต่างๆ และได้ทำการปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ตลอดจน ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้าน เทคโนโลยีการบรรจุกล่าวถึงวัสดุที่นำมาผลิตโครงสร้างและผลิตนั้นต้องยึดถือกฎหมายของสำนักคณะ กรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข (2545 : 140 – 146) ที่กล่าวถึงข้อพึงปฏิบัติสำหรับผู้ ผลิตอาหารตามข้อกำหนดตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่องเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตประกอบการใช้ภาชนะ หรืออุปกรณ์ในการผลิตวัสดุที่ใช้การบำรุงรักษา จากข้อกำหนดดังกล่าวผู้วิจัยได้เลือกกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้องด้านวัสดุดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องจักร หมายถึง วัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารไม่เป็นพิษไม่เป็น สนิม แข็งแรงทนทาน มีผิวสัมผัสและรอยเชื่อมเรียบเพื่ออำนวยความสะดวก ไม่กัดกร่อน และไม่ควรร ทำด้วยไม้ (เนื่องจากไม้จะเกิดการเปื่อยขึ้นและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อรา) ทั้งนี้ กฎหมายดังกล่าว สอดคล้องกับแนวคิดของข้อพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุ ในการผลิตเครื่องจักร ของ ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา และสาโรช จูติเกียรติพงศ์ (2521 : 262 – 625) ที่กล่าวถึงความหาได้ง่าย ในประเทศความยากง่ายในการผลิตและประกอบประกอบการณ์ในอดีต ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ ชาญด้านวิศวกรรมและการออกแบบ จึงมุ่งเน้นแนวทางของข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวทางเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมสอดคล้องกับผู้ใช้ ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนสามารถซ่อมแซมได้ในท้องถิ่นซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม และศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. โครงสร้างภายในเป็นฐานของตัวเครื่องเป็นส่วนที่ใช้ยึดอุปกรณ์ต่างๆโดยใช้สแตนเลสขนาด 4 mm. เป็นวัสดุหลักเชื่อมต่อกันเป็นโครงสร้างทั้งหมดของตัวเครื่อง ตามคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและการออกแบบ ในส่วนของเสานั้นจะทำมาจากสแตนเลสขนาดกว้าง 1.5X1.5 นิ้ว และยาว 750 มิลลิเมตรบริเวณฐาน ออกแบบให้สามารถรับแรงกดของลูกสูบและฐานเป็น สแตนเลสแผ่นมีขนาด ความหนา 4 มิลลิเมตร บริเวณส่วนล่างของเสาคจะออกแบบให้เสาคเชื่อมติด กับสแตนเลสแผ่นที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ โดยการ เชื่อมยึดเสาคเราใช้ลวดเชื่อมสแตนเลสที่ให้ความ แข็งแรงกับโครงสร้าง ใช้ลวด ขนาด R 10 mm. ยึดเสาคับยึดกระบอกลูกสูบนิวแมติก เพื่อรับน้ำหนักของชุดหัวกดฝาแมกซีและในส่วนการยึดชุดควบคุมและปรับระดับแรงดันของลมในกระบอกลูกสูบนิวแมติกนั้น จะสร้างขาจับยึดกระบอกลูกสูบนิวแมติกโดยออกแบบให้สามารถปรับเลื่อนขึ้นลงได้เพื่อสามารถใช้กับขวดได้หลายขนาด ซึ่งที่ฐานเราใช้พลาสติกเป็นตัวใช้ประกอบขวดเป็นตัว V ซึ่งมีขนาดแต่ละชั้นมีความหนา 1 Cm.ทำการ ประกอบเข้ากับฐานสแตนเลสประกอบกันเพื่อยึดชุดควบคุมดังกล่าวไว้ในตำแหน่งที่ผู้ใช้สามารถปรับ ระดับแรงดันของลมในกระบอกลูกสูบนิวแมติกได้ง่ายที่ได้ขาโต๊ะโดย มีและเจาะรูเพื่อสำรองการยึดกับพื้นเพื่อป้องกันการเคลื่อนของเครื่องระหว่างการทำงานหรือขนาดดัง กล่าวสามารถใส่ลูกยางรองขาซึ่งมีขนาดที่สามารถใช้ร่วมกันได้และเป็นขนาดมาตรฐาน

2. โครงสร้างส่วนนอกเป็นโครงสร้างที่ใช้คลุมในส่วนต่างๆของตัวเครื่องใช้สแตนเลสตีลแผ่นเป็นโครงสร้างครอบตัวเสายึดกระบอกลูกสูบนิวแมติกสอดคล้องกับกฎหมายของสำนักคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข (2545 : 140 – 146) ที่กล่าวถึงข้อพึงปฏิบัติสำหรับผู้ผลิตอาหารตามข้อกำหนดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ. 2543 เรื่องเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ ในการผลิตประกอบด้วยการใช้ภาชนะหรือ อุปกรณ์ ในการผลิตวัสดุที่ใช้การ บำรุงรักษา

วัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องจักร ต้องเป็นวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารไม่เป็นพิษไม่เป็น สนิมแข็งแรงทนทาน มีผิวสัมผัสและรอยเชื่อมเรียบเพื่อง่ายต่อการทำความสะอาดไม่กัดกร่อน และไม่ควรทำด้วยไม้ (เนื่องจากไม้จะเกิดการเปื่อยขึ้นและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อรา) โดยส่วน ประกอบดังกล่าวมีขนาดความหนา 1 mm. โดยจะมีน็อตขนาด R 5 mm. เป็นตัวยึดระหว่าง โครงสร้างภายในกับโครงสร้างภายนอกจำนวน 10 ตัวนอกจากข้อกำหนดแล้วข้อพิจารณาในการ เลือกใช้วัสดุใน การผลิตเครื่องจักรของ ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา และสาโรช จูติเกียรติพงศ์ (2521 : 262 - 625) ที่กล่าวถึงประสบการณ์ในอดีตที่วัสดุดังกล่าวเป็นที่ยอมรับ ของผู้ใช้ทั่วไปใน อุตสาหกรรมอาหารรวม ถึงสามารถหาซื้อวัสดุดังกล่าวและสามารถซ่อมแซมได้ง่ายหากเกิดการ ชำรุดจากการใช้งาน

4.1.1.3 ความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับผู้ใช้

จากการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้รวบรวม ข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในพัฒนาเพื่อการออกแบบ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อมูลและผลสรุปเพื่อพัฒนาการ ออกแบบ

จากแนวคิดของประกอบ ระกิติ (2532:10-11) ซึ่งอธิบายถึงเหตุผลที่ต้องการดัด แปลงเครื่อง มือและหรือวิธีการที่ทันสมัยที่มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อน ในตัวของมันเองให้มีความ ง่ายต่อการ ใช้ประโยชน์ในประเทศที่กำลังพัฒนาโดยเฉพาะคนยากจนในชนบท เทคโนโลยี ที่เหมาะสมต้องเป็นระดับชาวบ้าน ต้องไม่เป็นเครื่องมือที่ยุ่งยากต่อการ ใช้และการรักษาทั้งนี้ เพราะชาวบ้านมีความรู้และทักษะในชีวิต จำกัดชาวบ้านไม่สามารถรับการฝึกอบรมให้ใช้ เทคโนโลยี ด้วยวิธีการที่มีเทคนิคพิเศษมากนักซึ่งสอดคล้องกับข้อคิดที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิและ ผู้ เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการบรรจุ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดทิศทาง ที่จะแก้ปัญหาจากผลิตภัณฑ์เดิม

การเลือกใช้ระบบการทำงานของเครื่องจักร ที่เหมาะสมตามกรอบแนวคิดของ ชาตรี อติโพธิ และ ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์.(2529:15-17)กล่าวว่าในปัจจุบันระบบการทำงานของเครื่องกล ที่ใช้กำลังอัด ของลม (Pneumatic means) มีระบบคล้ายคลึงกับระบบเครื่องกล เป็นระบบที่ ง่ายต่อการผลิตแต่ละชิ้นส่วนเป็นชิ้นส่วนเฉพาะตัวเช่น กระบอกสูบลมมอเตอร์ลมซึ่งเป็นขนาด มาตรฐานซึ่งระบบดังกล่าวเรียกว่า ระบบนิวเมติก ซึ่งข้อเป็นข้อได้เปรียบของระบบที่มีความ เหมาะสมในอุตสาหกรรมอาหารกล่าวคือ ความสะอาดโดยใช้ได้กรองอากาศที่เหมาะสมอีกทั้งลมที่ ซึมหรือรั่วไม่ก่อให้เกิดอันตรายลมที่ ระบายออกจากวาล์วควบคุมสามารถนำไปใช้กับการควบคุมวาล์วตัวอื่น ๆ ได้อีกจากแนวคิดการเลือกใช้ ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสมกับการ พัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซ์การแก้ปัญหา ของผลิตภัณฑ์เดิมในเรื่องของการใช้แรงกดด้วยมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการสงวนเท่านั้น มิใช่ผู้จัดทำหรือเจ้าของลิขสิทธิ์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อปิดฝาแบบแมกซีรวมทั้งแรงกดด้วยกำลังคนยังไม่สมำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมของบรรจุภัณฑ์ เพื่อความเหมาะสมกับผู้ใช้คือใช้เครื่องกลที่ใช้กำลังอัดของลม (Pneumatic means) ที่เรียกว่า ระบบนิวเมติกโดยนำระบบดังกล่าวมาดัดแปลง เพื่อให้สอดคล้องกับผู้ใช้

4.2 ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกซีแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

4.2.1 จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เพื่อการพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซี สำหรับ ผลิตภัณฑ์ประเภทขวดแก้วบรรจุเครื่องดื่ม ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและปัญหา ด้านการใช้งานเพื่อเป็นแนวทางสู่การพัฒนาอย่างมีทิศทาง โดยสรุปตามเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ได้ ดังนี้

4.2.1.1 ผลจากการสัมภาษณ์ คุณนรารัตน์ เหลืองอ่อน ตำแหน่ง ประธานกลุ่มแม่ บ้านเกษตรสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จ.ชลบุรี ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้หมักบรรจุ ขวดแก้วพบว่าทาง กลุ่มฯเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ขวดแก้วทำการบรรจุผลไม้หมักโดยใช้ฝาจับในการ ปิดฝาขวดแก้วที่ใช้ในการ บรรจุน้ำผลไม้หมักซึ่งเมื่อทำการสัมภาษณ์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ ทางกลุ่มแม่บ้านเกษตรสุวรรณ ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ว่าผลิตภัณฑ์กำลังเป็นที่ต้องการ ของตลาดเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ ที่ขายง่ายมีผู้บริโภคสนใจในน้ำผลไม้หมักแต่พบปัญหาด้าน การเปิดบริโภคเนื่องจากเป็นฝาจับซึ่งเมื่อ ผู้บริโภคซื้อไปบริโภคไม่สามารถเปิดทานได้เลยต้อง หาที่เปิดจึงได้รับข้อมูลจากทางผู้รับไปจำหน่าย ว่าผู้บริโภคต้องการที่จะเปิดบริโภค ขณะที่ผลิต ภัณฑ์นั้นออกมาจากตู้แช่และยังเย็นอยู่เมื่อซื้อมาบริโภคไม่ต้องการซื้อกลับไปบริโภคที่บ้าน ทางผู้ ทำการวิจัยจึงได้เสนอว่าลองหันมาทำการเปลี่ยนมา เป็นฝาแบบแมกซีดูซึ่งฝาแบบแมกซีง่ายต่อ การเปิดโดยผู้วิจัยได้อธิบายถึงการเลือกใช้ฝาแบบแมกซีว่าหาซื้อได้ง่ายจากแหล่งจำหน่าย ในพื้นที่ อีกทั้งขนาดของฝาดังกล่าวเป็นขนาดที่นิยมใช้ทั่วไปตาม กลุ่มผู้ผลิตสินค้าประเภทอื่นๆด้วยจาก ผลของการเลือกชนิดของฝาจึงนำไปสู่การลงทุน

1.ด้านประโยชน์ใช้สอย ในการปิดฝาจับแบบเดิมนั้นต้องใช้แรงคนในการกด ปิดฝา ซึ่งทำให้ได้แรงกดที่ไม่สมำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมสินค้าที่บรรจุจึงเกิดความเสียหาย

2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้เครื่องจักรแบบเดิมนั้นมีกรรม วิธีในการปิด ฝาจับ ด้วยการใช้แรงกดด้วยระบบการโยกจากมือ ทำให้ผู้ใช้เกิดความเมื่อยล้าจากการ ทำงาน

3.ด้านวัสดุที่ใช้ทำฝาแบบเดิมเป็นแผ่นเหล็กเคลือบตีบุกและตัวคั่นโยกเป็นเหล็ก โดยถ้าฝาโดนน้ำอาจทำให้ฝาเป็นสนิมได้ และตัวคั่นโยกเองก็ทำจากเหล็กชุบโครเมียมซึ่งเมื่อใช้งาน เป็น เวลานานๆทำให้เป็นสนิมได้

4.ด้านความปลอดภัย เมื่อเราใช้งานตัวคั่นโยกไปนานทำให้เกิดสนิม โดยผู้ใช้งานจะต้องสัมผัสกับตัวเครื่องตลอดเวลาที่ทำการบรรจุ จึงไม่มีความปลอดภัยทั้งผู้บรรจุและผู้บริโภคด้วย

4.2.1.2 ผลจากการสัมภาษณ์ นางลัดดาวรรณ ตำแหน่งประธานกลุ่มแม่บ้านวัดสุวรรณ อำเภอปอทอง จังหวัดชลบุรีผู้ผลิตน้ำว่านหางจระเข้บรรจุขวดแก้วพบว่าทางกลุ่มฯ เลือกใช้ ฝาจีบในการปิดบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวโดยกลุ่มแม่บ้านได้บอกกับผู้วิจัยว่า อยากได้ความแปลกใหม่ที่แตกต่าง จากคู่แข่ง ในกลุ่มเดียวกันซึ่งต้องการที่อยากจะเปลี่ยนฝาปิดแบบเดิมเป็นฝาปิดแบบใหม่แบบแมกซี โดยผู้วิจัยได้อธิบายว่าการเปลี่ยนมาเป็นฝาแบบแมกซีคือซึ่งฝาแบบแมกซีง่ายต่อการเปิดโดยผู้วิจัยได้อธิบายถึงการ เลือกใช้ฝาแบบแมกซีว่าหาซื้อได้ง่ายจากแหล่งจำหน่ายในพื้นที่อีกทั้งขนาดของฝาดังกล่าวเป็นขนาดที่นิยม ใช้ทั่วไปตามกลุ่มผู้ผลิตสินค้าประเภทอื่นๆด้วยจากผลของการเลือกชนิดของฝาจึงนำไปสู่การลงทุน โดยทำการอธิบายถึงปัญหาที่พบของตัวฝาจีบโดยแยกเป็นรายชื่อได้ดังนี้

1.ด้านประโยชน์ใช้สอย ในการปิดฝาจีบแบบเดิมนั้นต้องใช้แรงคนในการกดปิดฝา ซึ่งทำให้ได้แรงกดที่ไม่สม่ำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมสินค้าที่บรรจุจึงเกิดความเสียหาย

2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้เครื่องจักรแบบเดิมนั้นมีกรรมวิธีในการปิดฝาจีบด้วยการใช้แรงกดด้วยระบบการโยกจากมือ ทำให้ผู้ใช้เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานโดยผู้ทำการวิจัยได้ทำการติดตั้งตัวควบคุมเวลา การขึ้นลงของหัวปิดด้วยการตั้งเวลาขึ้นลงทำให้ใช้งานได้สะดวกมากขึ้น และทำให้เหยียบเป็นตัวควบคุมการลงของหัวปิดโดยใช้ไฟฟ้าในการควบคุมชุดตั้งเวลา

3.ด้านวัสดุที่ใช้ทำฝาแบบเดิมเป็นแผ่นเหล็กเคลือบตีบุกและตัว คั่นโยกเป็นเหล็กโดยถ้าฝาโดนน้ำอาจทำให้ฝาเป็นสนิมได้ และตัวคั่นโยกเองก็ทำจากเหล็กชุบโครเมียมซึ่งเมื่อใช้เป็น เวลานานๆทำให้เป็นสนิมได้

4.ด้านความปลอดภัยเมื่อเราใช้งานตัวคั่นโยกไปนานทำให้เกิดสนิม โดยผู้ใช้งานจะต้อง สัมผัสกับตัวเครื่องตลอดเวลาที่ทำการบรรจุ จึงไม่มีความปลอดภัยทั้งผู้บรรจุและผู้บริโภคด้วยกล่าวมี ขนาดตามความต้องการใช้จากกลุ่มผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ อีกทั้งการใช้บรรจุภัณฑ์ของกลุ่มยังใช้ลักษณะ ดังกล่าวซึ่งมีผลดีในแง่ของส่วนแบ่งทางการตลาดอันเป็นผลของทางเลือกของผู้ซื้อรวมถึงสามารถหา ซื้อบรรจุภัณฑ์ได้ในบริเวณที่ใกล้แหล่งผลิตจึงเป็นเหตุของการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.3 ผลจากการสัมภาษณ์นางมาลินี กันคัล้อย ตำแหน่ง เจ้าของกิจการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรงพลการเกษตร กิ่งอำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์สุรา 40 ดีกรี ซึ่งทางกลุ่มของ คุณมาลินีนั้นใช้ฝาแบบแมกซีอยู่แล้วแต่ตัวเครื่องปิดนั้นเป็นแบบมือโยก ซึ่งผู้ทำการวิจัยจึงได้ แนะนำถึงเครื่องปิดตัวใหม่ที่มีการทำงานแบบใช้ระบบนิวแมติก ในการปิดฝาซึ่งใช้ตัวลม เป็นตัวกดหัวปิด ทำให้ไม่ต้องออกแรงกดในการปิดฝา ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้ทำการแนะนำถึงปัญหาที่ เกิดกับการปิดฝาแมกซีแบบเดิมโดยแยกเป็นรายข้อดังนี้

1.ด้านประโยชน์ใช้สอยในการปิดฝาแมกซีแบบเดิม นั้นต้องใช้แรงคนในการกดปิดฝาซึ่งทำให้ได้แรงกดที่ไม่สม่ำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมสินค้าที่บรรจุจึงเกิดความเสียหาย

2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้เครื่องจักรแบบเดิมนั้นมีกรรมวิธีในการปิดฝาแมกซีด้วยการใช้แรงกดด้วยระบบการโยกจากมือ ทำให้ผู้ใช้เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงาน โดยผู้ทำการวิจัย ได้ทำการติดตั้งตัวควบคุมเวลาการขึ้นลงของหัวปิดด้วยการตั้งเวลาขึ้นลงทำให้ใช้งานได้สะดวกมากขึ้นและทำให้เหยียบ เป็นตัวควบคุมการลงของหัวปิดโดยใช้ไฟฟ้าในการควบคุมชุดตั้ง เวลา

3.ด้านความปลอดภัย เมื่อเราใช้งานตัวคนโยกไปนานทำให้เกิดสนิมโดยผู้ใช้จะต้องสัมผัสกับตัวเครื่องตลอดเวลาที่ทำการบรรจุจึงไม่มีความปลอดภัย ทั้งผู้บรรจุและผู้บริโภคด้วย กล่าวมีขนาดตามความต้องการใช้จากกลุ่มผู้ซื้อผลิตภัณฑ์อีกทั้งการใช้บรรจุภัณฑ์ของคู่แข่งยังใช้ลักษณะดังกล่าว ซึ่งมีผลดีในแง่ของส่วนแบ่งทางการตลาดอันเป็นผลของทางเลือกของผู้ซื้อรวมถึงสามารถหาซื้อบรรจุภัณฑ์ ได้ในบริเวณที่ใกล้แหล่งผลิตจึงเป็นเหตุของการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ ชนิดนี้

4.2.2 ผลสรุปปัญหาของทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่างมีความสอดคล้องในแง่ของขนาดของฝาที่ใช้ แต่มีความต่างในแง่ของขนาดและชนิดของบรรจุภัณฑ์ขวดแก้ว ส่วนปัญหาในด้านการใช้งานแยกเป็นรายข้อโดยสรุปในภาพรวมได้ดังนี้

1.ด้านประโยชน์ใช้สอยในการปิดฝาแมกซีแบบเดิมนั้นต้องใช้แรงคนกดทำให้ฝาปิดไม่ สม่ำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมสินค้าที่บรรจุจึงเกิดความเสียหาย

2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้เครื่องจักรแบบเดิมนั้นมีกรรมวิธีในการปิดฝาแมกซีด้วยการใช้แรงกดด้วยระบบการโยกจากมือทำให้ผู้ใช้เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงาน

3.ด้านวัสดุเดิมวัสดุที่ใช้เป็นหลักหุบโครเมียม โดยถ้าใช้เครื่องจักรแบบเดิมเป็นระยะ เวลานานจะส่งผลให้เกิดสนิมบนตัวเครื่องจักร

4.ด้านความปลอดภัย เมื่อเราใช้งานตัวคนโยกไปนานทำให้เกิดสนิมโดยผู้ใช้จะต้องสัมผัสกับตัวเครื่องตลอดเวลาที่ทำการบรรจุจึงไม่มีความปลอดภัยทั้งผู้บรรจุและ ผู้บริโภคด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวมี ขนาดตามความต้องการใช้จากกลุ่มผู้ซื้อผลิตภัณฑ์อีกทั้งการ ให้บรรจุกฎหมายของคู่แข่งยัง ใช้ลักษณะ ดังกล่าวซึ่งมีผลดีในแง่ของส่วนแบ่งทางการตลาดอันเป็นผลของทางเลือกของผู้ซื้อ รวมถึงสามารถหา ชื่อบรรจุกฎหมายได้ในบริเวณที่ใกล้แหล่งผลิตจึงเป็นเหตุของการเลือกให้บรรจุกฎหมายชนิดนี้

จากผลสรุปของปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นของการใช้งานจากเครื่องเดิมจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงได้ศึกษา จากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซีโดยศึกษาสภาพปัญหา แล้วนำสภาพปัญหามาเป็น ข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องให้มีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านวิศวกรรมและด้านเทคโนโลยีในการบรรจุจึงทำให้สามารถแก้ปัญหาได้วัตถุประสงค์ของการพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพตามทิศทางที่กำหนดเพื่อให้ได้ผลสรุปและประสิทธิภาพจากการใช้งานของผู้ใช้โดยตรงผู้วิจัย จึงกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีด้านการใช้งานของเครื่องแบบ เดิมกับเครื่อง ที่ได้รับการพัฒนาแล้วปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ตอบแบบประเมินทางด้านด้านการออกแบบ
และวิศวกรรม (N=5)

ข้อ	รายการ	\bar{X}	SD	ระดับความคิดเห็น
1.	แนวทางในการพัฒนาเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มที่สอดคล้องกับผู้ใช้ที่เป็นวิสาหกิจชุมชน	3.45	0.54	เหมาะสมปานกลาง
2.	ระบบกลไกที่เหมาะสมสอดคล้องกับการพัฒนาเพื่อการสร้างเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแมกซีให้มีประสิทธิภาพควรเป็นอย่างไร			
	2.1 ด้านระบบต้นกำลัง	4.63	0.54	เหมาะสมมากที่สุด
	2.2 ด้านระบบส่งกำลัง	4.45	0.54	เหมาะสมมาก
	2.3 ด้านระบบไฟฟ้า	4.42	0.89	เหมาะสมมาก
	2.4 ด้านระบบควบคุม 2 ด้าน (เข้าและออก)	4.45	0.54	เหมาะสมมาก
3.	ลักษณะการจัดวางระบบกลไกที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแมกซี	3.47	0.54	เหมาะสมปานกลาง
4.	ลักษณะการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมของเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแมกซี	3.47	0.54	เหมาะสมปานกลาง
5.	ลักษณะการผลิตเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแมกซีที่รองรับการซ่อมบำรุงได้ในท้องถิ่นของผู้ใช้ที่เป็นวิสาหกิจชุมชน	3.85	0.44	เหมาะสมมาก
6.	แนวทางที่เหมาะสมในการการป้องกันผลที่จะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้เครื่อง	3.64	0.54	เหมาะสมมาก
รวมค่าเฉลี่ย		3.98	0.86	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินระดับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีพบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.6 ซึ่งหมายความว่าผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมาก และเราพิจารณาเป็นรายข้อ โดยแนวทางในการพัฒนาเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.4 ส่วน ทางด้านกลไกด้านระบบต้นกำลังค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.6 ซึ่งเป็นค่าที่ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามี ความเหมาะสม มากที่สุด ด้านระบบส่งกำลังระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม 2 ด้าน(เข้าออก) โดยค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 ด้านอยู่ที่ 4.4 ซึ่งมีความเหมาะสมมาก ส่วนทางด้านลักษณะการจัดวางระบบกลไกค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.4 มีค่าความเหมาะสมปานกลาง ด้านลักษณะการบำรุงรักษาและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การซ่อมแซมของเครื่องปิดฝาขวดค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.4 มีค่าความเหมาะสมปานกลางด้านลักษณะการผลิตเครื่องปิดฝาขวดแก้วบรรจุ เครื่องดื่ม แบบแมกซีที่รองรับการซ่อมบำรุงได้ในท้องถิ่นของผู้ใช้ที่เป็นวิสาหกิจชุมชนค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.8 มีค่า ความเหมาะสมมาก และทางด้านแนวทางที่เหมาะสมในการป้องกันผลที่จะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้เครื่องค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.6 มีค่าความเหมาะสมมาก

ตารางที่ 4.2 แสดงผลสรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกซี

ข้อ	รายการ	เครื่องใหม่		เครื่องเดิม		t	Sig
		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย						
	1.1 ความพอเหมาะของหัวกดแบบแมกซีมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	3.58	0.70	2.79	0.47	6.74	.000
	1.2 ระบบการทำงานของเครื่อง	3.76	0.65	2.47	0.61	11.17	.000
	1.3 กลไกในการกดเพื่อปิดฝา	3.61	0.60	2.55	0.56	11.28	.000
	1.4 ระบบกลไกของเครื่องที่ไม่ซับซ้อน	3.76	0.69	2.79	0.59	7.89	.000
	1.5 อุปกรณ์ปรับระดับชุดกดมีความเหมาะสมกับการใช้	3.61	0.65	2.61	0.55	13.67	.000
	1.6 สีที่ใช้ความเหมาะสมกับเครื่องในการบรรจุอาหาร	3.73	0.66	2.64	0.64	9.49	.000
	รวมค่าเฉลี่ย	3.68	0.42	2.64	0.31	14.64	.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2(ต่อ)แสดงผลสรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกซี

ข้อ	รายการ	เครื่องใหม่		เครื่องเดิม		t	Sig
		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน						
	2.1 ขนาดสัดส่วนของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน	3.52	0.56	2.44	0.50	14.04	.000
	2.2 ตำแหน่งการวางของชุดควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้	3.64	0.59	2.52	0.50	10.17	.000
	2.3 เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใ้	3.85	0.74	2.64	0.64	9.639	.000
	2.4 ง่ายต่อติดตั้ง	3.44	0.50	2.35	0.54	14.04	.000
	2.5 ความเหมาะสมของป้ายแสดงการใช้งาน	3.29	0.52	2.32	0.53	14.58	.000
	2.6 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน	3.70	0.62	2.47	0.61	11.01	.000
	รวมค่าเฉลี่ย	3.57	0.32	2.46	0.30	21.70	.000
3.	ด้านการซ่อมแซม						
	3.1 ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา	3.47	0.56	2.35	0.48	13.64	.000
	3.2 การวางแผนการผลิตเครื่องที่เหมาะสมกับการซ่อมแซม	3.70	0.67	2.61	0.69	14.04	.000
	รวมค่าเฉลี่ย	3.58	0.41	2.48	0.43	18.73	.000
4.	ด้านความปลอดภัย						
	4.1 มีการป้องกันในส่วนของชุดกระบอกสูบน้ำแมติก	3.20	0.41	1.82	0.62	14.62	.000
	4.2 ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุมหลัก	3.35	0.54	2.32	0.47	11.51	.000
	4.3 มีชุดควบคุมแรงดันของลมที่ใช้กับเครื่องปิดฝาแบบแมกซี	3.47	0.66	1.17	0.38	18.60	.000
	รวมค่าเฉลี่ย	3.34	0.33	1.77	0.26	24.60	.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลการสรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกซีมีผลสรุปดังนี้

1.ด้านประโยชน์ใช้สอย จากตารางผลการวิเคราะห์พบว่าค่า Sig. ที่คำนวณได้คือ .000 มีค่าน้อยนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 สรุปผลได้ว่าเครื่องปิดฝาแบบแมกซีมีความเหมาะสมด้านประโยชน์ใช้สอยที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีด้านความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.64

2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้ จากตารางผลการวิเคราะห์พบว่าค่า Sig. ที่คำนวณได้คือ .000 มีค่าน้อยนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 สรุปผลได้ว่าเครื่องปิดฝาแบบแมกซีมีความเหมาะสมด้านความสะดวกสบายในการใช้ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีด้านความพึงพอใจด้านความสะดวกสบายของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมน้อยโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.64

3.ด้านการซ่อมแซม จากตารางผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า Sig. ที่คำนวณได้คือ .000 มีค่าน้อยนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 สรุปผลได้ว่าเครื่องปิดฝาแบบแมกซีมีความเหมาะสมด้านการซ่อมแซมที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีด้าน การซ่อมแซมของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 ในส่วน ของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย โดยมีความเฉลี่ยเท่ากับ 2.48

4.ด้านความปลอดภัยจากตารางผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า Sig. ที่คำนวณได้คือ .000 มีค่าน้อยนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05 สรุปผลได้ว่าเครื่องปิดฝาแบบแมกซีมีความเหมาะสมด้านความปลอดภัยที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีด้านความปลอดภัย ของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.34 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมน้อยโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.77

4.3 ตอนที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบ บริษัท ฝาจีบ (จำกัด) มหาชน ที่ว่าด้วยผลิตภัณฑ์ ที่บรรจุในภาชนะ ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D 3078 ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึม(leakage) ประเภท Vacuum chamber technique

ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องนั้น จะต้องนำผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 90 ชิ้น มาทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกซี สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดแก้ว โดยใช้กลุ่ม แม่บ้านเกษตรกร และผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมผลิตเพื่อการจำหน่ายทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ โดยทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ละ 30 ชิ้น โดยการสุ่มหยิบเพื่อทำการทดสอบแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ละ 10 ชิ้น ดังนี้

4.3.1 กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตน้ำผลไม้หมัก กลุ่มแม่บ้านเกษตรสุวรรณ
อำเภอปอทอง จังหวัดชลบุรี

4.3.2 กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตน้ำวุ้นหางจระเข้ กลุ่มแม่บ้านวัดสุวรรณ
อำเภอปอทอง จังหวัดชลบุรี

4.3.3 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรงพลการเกษตร กิ่งอำเภอบางเสาธง
จังหวัดสมุทรปราการ

จากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ ประเภทขวดแก้วบรรจุเครื่องดื่มให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบ บริษัท ฝาจีบ (จำกัด) มหาชน ที่ว่าด้วยผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ ในภาชนะ ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D 3078 ว่าด้วยเรื่อง การรั่วซึม(leakage) ประเภท Vacuum chamber technique

สรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบทั้งหมด 30 ชิ้น ไม่มีการรั่วซึมซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์โดย วิเคราะห์จาก ตารางบันทึกผลการทดสอบตามตารางจากแบบบันทึกผลและนำมาแสดงเป็นค่าเป็น ร้อยละคือ

ตารางที่ 4.3

แสดงผลจากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิต

ภัณฑ์ประเภทขวดแก้วบรรจุเครื่องดื่มทดสอบตามตารางจากแบบบันทึกผลและนำมา
แสดงเป็นค่าเป็น ร้อยละคือ

ผลิตภัณฑ์	รั่ว	ไม่รั่ว	หมายเหตุ
1. น้ำผลไม้หมักบรรจุขวดแก้ว	0%	100 %	ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
2. น้ำวุ้นหางจระเข้บรรจุขวดแก้ว	0%	100 %	ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
3. สุรา 40 ดีกรีบรรจุขวดแก้ว	0%	100 %	ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ทำการทดสอบสรุปได้ว่าไม่มีอัตราการรั่วซึมซึ่ง มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 จึงวิเคราะห์ได้ว่าเครื่องเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภท ขวดบรรจุเครื่องดื่ม มีประสิทธิภาพด้านการผนึกตามมาตรฐานวิธีทดสอบ/วิเคราะห์ ASTM D3078

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึม (leakage) ซึ่งผ่านการทดสอบโดยบริษัท ฝาจิบ (จำกัด) มหาชน โดยผลการทดสอบแสดงตามภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดแบบแมกนีสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะโดยแยกสรุปผลการวิจัยเป็น 3 ตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

ตอนที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องปิดฝาแบบแมกนีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม

ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกนีแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ตอนที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกนีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดแก้ว บรรจุเครื่องดื่มให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบ บริษัท ฝาจีบ (จำกัด) มหาชน ที่ว่าด้วยผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในภาชนะ ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D 3078

5.1.1 ตอนที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องปิดฝาแบบแมกนีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดแก้วบรรจุเครื่องดื่ม

ในการพัฒนาและสร้างเครื่องปิดฝาแบบแมกนีนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาที่ต้องแก้ไขและแนวทางการความต้องการของผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

5.1.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือจำนวนผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ทั้งหมดจำนวน 90 ชิ้น ปิดฝาแบบแมกนีโดยจะบรรจุผลิตภัณฑ์จริง ที่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ได้รับการส่งเสริม จากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมทั้ง 3 ชนิดปิดด้วยฝาปิดแบบแมกนีด้วยเครื่องที่พัฒนาแล้วผลิตภัณฑ์ ละ 30 ชิ้น

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้วิจัยไปทำการติดต่อไปยังกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร กลุ่มตัวอย่างสามแห่งด้วยกัน คือ กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตน้ำผลไม้หมัก กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตน้ำหวานหางจระเข้ กลุ่มแม่บ้านวัดสุวรรณ จังหวัดชลบุรี ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรงพลการ เกษตร กิ่งอำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ โดยทำการสุ่มผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ ละ 30 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประกอบการศึกษาโครงการ ผู้ศึกษาโครงการได้สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ประเภทคือ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามดังต่อไปนี้

- แบบสัมภาษณ์เราจะทำการสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่เราเข้าไปทำการเก็บข้อมูล และผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ เพื่อใช้ในการสนับสนุน การสร้างและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี สำหรับผลิตภัณฑ์ ประเภทขวดแก้วสำหรับบรรจุดื่ม
- แบบสอบถาม เราจะทำการสัมภาษณ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรที่เราเข้าไปทำการเก็บข้อมูลและผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ เพื่อใช้ในการสนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภท ขวดแก้วสำหรับบรรจุเครื่องดื่ม

5.1.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอน ในการดำเนินการโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 3 ส่วนตามลำดับ ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากคณะครุศาสตร์ อุตรดิตถ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังถึงหน่วยงานที่ต้องการเก็บข้อมูล เพื่อขออนุญาตใน การเก็บข้อมูล
2. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ต่อกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อ การวิจัย
3. ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความอนุเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีสำหรับ ผลิตภัณฑ์ประเภท ขวดแก้วสำหรับบรรจุเครื่องดื่ม

5.1.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสำรวจมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของลักษณะทางกายภาพ ของตัวผลิตภัณฑ์โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ในภาคของ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยจะนำปัญหาจากการศึกษาภาคเอกสารมาทำการวิเคราะห์เพื่อแยกสภาพปัญหาออกเป็นรายด้านการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ทำการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มี ต่อเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี สำหรับขวดบรรจุเครื่องดื่มโดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการวิเคราะห์โดยทำการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความ คิดเห็นที่มีต่อ เครื่องที่พัฒนาขึ้นโดยทำเป็นรายด้านและภาพรวมทุกด้านนำเสนอ ในรูปแบบตารางประกอบ ความเรียง

5.1.1.5 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้ รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบและพัฒนาภายใต้การควบคุมของ อาจารย์ ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญได้ข้อมูลและผลสรุปในการพัฒนาการออกแบบ ดังนี้

1) ระบบกลไก เป็นระบบการทำงานของส่วนต่างๆที่สัมพันธ์กัน ของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม ที่สามารถทำให้ เครื่องปิดฝาแบบแมกซีสามารถทำงานได้ โดยประกอบไปด้วย

1. ระบบต้นกำลัง
2. ระบบส่งกำลัง

2) ระบบการควบคุม เป็นระบบที่ตอบสนองความต้องการใช้ให้เป็น ไปตามกำหนดการทำงานในระบบกลไกของส่วนต่างๆที่สัมพันธ์กันของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับ ผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มที่สามารถทำให้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิต ภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มได้ตามแผนที่วางไว้ โดยระบบการควบคุมแบ่งเป็น

1. หน่วยการป้อนกำลังงาน
2. หน่วยการควบคุมลม

จากการศึกษาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสัมภาษณ์ถึงสภาพปัญหาและ แนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นด้วย จึงได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาเพื่อการออกแบบ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมสำหรับข้อมูลและผลสรุปเพื่อพัฒนาการออกแบบ ดังนี้

1. การเลือกใช้ระบบกลไกพบว่าในการที่จะเลือกใช้ระบบต้นกำลังที่เหมาะสมนี้ควรมี การคำนวณความต้องการและความเหมาะสมของระบบส่งกำลังทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับงานที่ต้องการ คือ การปิดฝาแบบแมกซี สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่มอาจารย์ ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ผู้ ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมได้แนะนำเกี่ยวกับความเหมาะสมของงาน และมาดำเนินการ ตามคำแนะนำโดยได้นำไปวิเคราะห์ได้ผลสรุป ดังนี้

1.1 ระบบต้นกำลัง สามารถใช้เครื่องอัดลมขนาดเล็กได้ตั้งแต่ 0.25 HP หรือ มีแรงอัดอากาศประมาณ 8 bar. ขึ้นไป ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐานที่มีวางจำหน่ายในท้องถื่นสอดคล้อง กับแนวคิดของเทคโนโลยีที่เหมาะสม ที่ใช้ตามบ้านพักอาศัยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ระบบส่งกำลังควรเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายทอดลมจากต้นกำลังเพื่อการกด เรียกว่าระบบอกนิวมติกที่มีความเหมาะสมกับแรงในการกดและเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับเครื่องอัดลมซึ่งเป็นระบบต้นกำลังได้อย่างเหมาะสมเพื่อการกดปิดที่สมบูรณ์ทั้งนี้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบในกระบอกนิวมติกควรมีขนาดเท่ากับ 70 mm. ซึ่งสามารถรับแรงดันของกระบอกลูกสูบได้ตั้งแต่ 8 bar. หรือได้แรงดันสุทธิ 278 daN สอดคล้องกับระบบต้นกำลังที่จะสามารถขับเคลื่อนลูกสูบในกระบอกลม เพื่อให้ได้แรงกดตามความต้องการกดปิดฝาแมกซีและสอดคล้องกับแรงอัดของอากาศที่ใช้กับเครื่องขนาดกลางที่เหมาะสมกับระบบการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งนี้ขนาดของแรงดันที่ปลอดภัยกับผู้ใช้งานตามคร่าวเหือน คือ ระดับ 7-10 บาร์ หรือ 100-150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว จากผลที่ได้นำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ จึงสรุปได้ ดังนี้

1. หน่วยการควบคุมลมเป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการปรับ แดงและคงระดับความต้องการใช้ลมเพื่อช่วยในการผ่อนแรงและหน่วงเวลาในการกดทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมกล่าวถึงอุปกรณ์ชนิดนี้ซึ่งแม้ว่าเครื่องอัดลมพื้นฐานจะมีอุปกรณ์ตัวนี้ติดมาแล้วก็ตามหากแต่เพื่อการปรับแต่งความต้องการใช้ที่ง่ายเพื่ออำนวยความสะดวก ความสะดวกกับระยะเวลาการปรับแต่งของผู้ใช้อีกทั้งอุปกรณ์ดังกล่าวยังช่วยยืดอายุของกระบอกนิวมติกซึ่ง หากมีการผิดพลาดจากตัวควบคุมลมของบีมลมพื้นฐานอาจทำให้กระบอกนิวมติกซึ่งมีราคาแพง เกิดความเสียหายได้ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมได้กล่าวถึงขนาดที่เหมาะสมควร ปรับตั้งค่าได้ตั้งแต่ 0 – 10 bar ซึ่งสอดคล้องกับความเหมาะสมของระบบต้นกำลังและระบบ ส่งกำลัง

2. ด้านโครงสร้างและวัสดุที่ใช้ประกอบ ในเรื่องวัสดุประกอบและกรรมวิธีในการผลิต ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและเครื่องจักรต่างๆ และได้ทำการปรึกษาอาจารย์ ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิและ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการบรรจุกล่าวถึงวัสดุที่นำมาผลิตโครงสร้างและผลิตนั้นต้องยึดถือกฎหมายของสำนักคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545 : 140 – 146) ที่กล่าวถึงข้อพึงปฏิบัติสำหรับผู้ผลิตอาหาร ตามข้อกำหนดตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่องเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ประกอบด้วยการใช้ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิต วัสดุที่ใช้การบำรุงรักษาจากข้อกำหนดดังกล่าว ผู้วิจัย ได้เลือกกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้องด้านวัสดุดังนี้

วัสดุที่ใช้ในการผลิตเครื่องจักร หมายถึง วัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารไม่เป็นพิษไม่เป็นสนิมแข็งแรงทนทาน มีผิวสัมผัสและรอยเชื่อมเรียบเพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด ไม่กัดกร่อนและไม่ควรทำด้วยไม้ (เนื่องจากไม้จะเกิดการเปื่อยขึ้นและเป็นแหล่งสะสม ของเชื้อรา) ทั้งนี้กฎหมายดังกล่าวสอดคล้อง กับแนวคิดของข้อพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องจักรของชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา และสาโรช รุติเกียรติพงศ์ (2521 : 262 – 625) ที่กล่าวถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหาได้ง่าย ในประเทศความยากง่ายในการผลิตและประกอบกับประสบการณ์ ในอดีต ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและการออกแบบจึงมุ่งเน้นแนวทางของ ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวทางเพื่อให้ สอดคล้องกับการพัฒนาด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม สอดคล้องกับ ผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถซ่อมแซมได้ในท้องถิ่นซึ่งผู้วิจัยสามารถ สรุปวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดบรรจุเครื่องดื่ม และศึกษาสภาพปัญหา ที่เกิดขึ้นมา เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. โครงสร้างภายใน เป็นฐานของตัวเครื่อง เป็นส่วนที่ใช้ยึดอุปกรณ์ต่างๆ โดยใช้ สแตนเลสจากขนาด 4 mm.เป็นวัสดุหลักเชื่อมต่อกันเป็นโครงสร้างทั้งหมดของตัวเครื่อง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและการออกแบบ ในส่วนของเสานั้นจะทำมาจาก สแตนเลส ขนาด กว้าง 1.5X1.5 นิ้ว และยาว 750 มิลลิเมตร บริเวณฐาน ออกแบบให้ สามารถรับแรงกดของ ลูกสูบ และฐานเป็นสแตนเลสแผ่นมีขนาดความหนา 4 มิลลิเมตร บริเวณส่วนล่างของเสาจะออกแบบให้เสาเชื่อมติดกับสแตนเลสแผ่นที่ออกแบบมาเป็นพิเศษโดยการเชื่อมยึดเสา เราใช้ลวดเชื่อม สแตนเลสที่ให้ความแข็งแรงกับโครงสร้างใช้นี้อัตขนาด R 10 mm. ยึดเสาจับยึดกระบอบอกสูบนิวแมติกเพื่อรับน้ำหนักของชุดหัวกดฝาแมกซีและ ในส่วนการยึดชุดควบคุมและ ปรับระดับแรงดันของลมในกระบอบอกนิวแมติกนั้น จะสร้างขาจับยึดกระบอบอกลูกสูบ นิวแมติก โดยออกแบบให้สามารถปรับเลื่อนขึ้นลงได้เพื่อสามารถเข้ากับขวดได้หลายขนาด ซึ่งที่ฐานเราใช้พลาสติกเป็นตัวใช้ประคองขวด เป็นตัว V ซึ่งมีขนาดแต่ละชั้นมีความหนา 1 Cm.ทำการ ประกอบเข้ากับฐานสแตนเลส ประกอบ กันเพื่อยึดชุดควบคุมดังกล่าวไว้ในตำแหน่ง ที่ผู้ใช้สามารถปรับระดับแรงดันของลมในกระบอบอกนิวแมติกได้ง่าย ที่ได้ขาโต๊ะโดยมีและเจาะรูเพื่อ ส่องการยึดกับพื้นเพื่อป้องกันการเคลื่อนของเครื่องระหว่างการทำงานหรือขนาดดังกล่าวสามารถ ใส่ลูกยางรองขาซึ่งมีขนาดที่สามารถใช้ร่วมกันได้และเป็นขนาดมาตรฐานที่สามารถซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป

2. โครงสร้างส่วนนอกเป็นโครงสร้างที่ใช้คลุมในส่วนต่างๆของตัวเครื่องใช้สแตนเลส สตีลแผ่นเป็นโครงสร้างครอบตัวเสายึดกระบอบอกสูบนิวแมติก สอดคล้องกับกฎหมายของ สำนักคณะ กรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545 : 140 – 146) ที่กล่าวถึงข้อพึงปฏิบัติสำหรับ ผู้ผลิตอาหาร ตามข้อกำหนดตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่องเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตประกอบด้วยการใช้ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิตวัสดุที่ใช้การ บำรุงรักษา

3.ความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับผู้ใช้จากการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในพัฒนา

เพื่อการออกแบบภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ได้ ข้อมูลและผลสรุปเพื่อพัฒนาการ ออกแบบ

จากแนวคิดของประกอบ ระกิติ (2532:10-11) ซึ่งอธิบายถึงเหตุผลที่ต้องการดัดแปลงเครื่องมือและหรือวิธีการที่ทันสมัยที่มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อนในตัว ของมันเองให้มีความง่ายต่อการใช้ประโยชน์ในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะคนยากจนในชนบท เทคโนโลยีที่เหมาะสมต้องเป็นเครื่องมือและวิธีการที่ง่ายต่อการที่จะนำไปให้หมายความว่าเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวชนบทต้องไม่เป็นเครื่องมือที่ยุ่งยากต่อการใช้ และการรักษาทั้งนี้เพราะชาวชนบทมีความรู้และทักษะในขีดจำกัดชาวชนบท ไม่สามารถรับการฝึกอบรมให้ใช้เทคโนโลยีด้วยวิธีการที่มีเทคนิค พิเศษมากนักซึ่งสอดคล้องกับข้อคิดที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี การบรรจุ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดทิศทางที่จะแก้ปัญหาจากผลิตภัณฑ์เดิม

การเลือกใช้ระบบการทำงานของเครื่องจักร ที่เหมาะสมตามกรอบแนวคิดของ ชาตรี อติโพธิ และ ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์.(2529:15-17)กล่าวว่าในปัจจุบันระบบการทำงานของ เครื่องกลที่ใช้กำลังอัดของลม (Pneumatic means) มีระบบคล้ายคลึงกับระบบเครื่องกล เป็นระบบที่ง่ายต่อการผลิตแต่ละชิ้นส่วนเป็นชิ้นส่วนเฉพาะตัว เช่น กระจอกสูบลมมอเตอร์ ลมซึ่งเป็นขนาดมาตรฐาน ซึ่งระบบดังกล่าว เรียกว่า ระบบนิวเมติกซึ่งข้อเป็นข้อได้เปรียบของระบบ ที่มีความเหมาะสมในอุตสาหกรรมอาหารกล่าวคือ ความสะอาดโดยใช้ไส้กรองอากาศที่เหมาะสมอีกทั้งลมที่ชื้น หรือรั่ว ไม่ก่อให้เกิดอันตราย ลมที่ระบายออกจากวาล์วควบคุมสามารถนำไปใช้กับการควบคุม วาล์วตัวอื่น ๆ ได้อีกจากแนวคิดการเลือกใช้ระบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสมกับ การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซีการแก้ปัญหาของผลิตภัณฑ์เดิมในเรื่องของการใช้แรงกดด้วยมือ เพื่อปิดฝาแบบแมกซี รวมถึง แรงกดด้วยกำลังคนยังไม่สม่ำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมของบรรจุภัณฑ์เพื่อความเหมาะสมกับผู้ใช้คือ ใช้เครื่องกลที่ใช้กำลังอัดของลม (Pneumatic means) ที่เรียกว่า ระบบนิวเมติก โดยนำระบบดังกล่าว มาดัดแปลง เพื่อให้สอดคล้องกับผู้ใช้

5.1.2 ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องปิดฝาแบบแมกซีแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

5.1.2.1 จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เพื่อการพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดแก้วบรรจุเครื่องดื่มซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และปัญหาด้านการใช้งานเพื่อเป็นแนวทางสู่การพัฒนาอย่างมีทิศทาง โดยสรุปตามเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ได้ ดังนี้

1) ผลจากการสัมภาษณ์ คุณนรารัตน์ เหลืองอ่อน ตำแหน่งประธานกลุ่มแม่บ้านเกษตรสุวรรณ อำเภอปอทอง จ.ชลบุรี ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้หมักบรรจุ ขวดแก้วพบว่าทางกลุ่มฯ เลือกใช้บรรจุภัณฑ์ขวดแก้วทำการบรรจุผลไม้มักโดยใช้ฝาจับในการปิดฝาขวด

แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้วที่ใช้ในการบรรจุน้ำผลไม้หมักซึ่งเมื่อทำการสัมภาษณ์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ทางกลุ่มแม่บ้านเกษตรสุวรรณได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ว่าผลิตภัณฑ์กำลังเป็นที่ต้องการ ของตลาด เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายง่ายมีผู้บริโภคสนใจในน้ำผลไม้หมัก แต่พบปัญหาด้านการเปิดบริโภคเนื่องจากเป็นฝาจีบซึ่งเมื่อผู้บริโภคซื้อไปบริโภคไม่สามารถเปิดทานได้เลยต้องหา ที่เปิด จึงได้รับข้อมูลจากทางผู้รับไปจำหน่ายว่าผู้บริโภคต้องการที่จะเปิดบริโภค ขณะที่ผลิตภัณฑ์นั้น ออกมาจากตู้แช่และยังเย็นอยู่เมื่อซื้อมาบริโภค ไม่ต้องการซื้อกลับไปบริโภคที่บ้าน ทางผู้ทำการวิจัยจึงได้เสนอว่าลองหันมาทำการเปลี่ยนมาเป็นฝาแบบแมกซีดูซึ่งฝาแบบแมกซีดูซึ่งง่ายต่อการเปิดโดยผู้วิจัยได้อธิบายถึงการ เลือกใช้ฝาแบบแมกซีดูว่าหาซื้อได้ง่ายจากแหล่งจำหน่ายในพื้นที่อีก ทั้งขนาดของ ฝาดังกล่าวเป็นขนาดที่นิยม ใช้ทั่วไปตามกลุ่มผู้ผลิตสินค้าประเภทอื่นๆ ด้วยจากผล ของการเลือกชนิดของฝาจึงนำไปสู่การลงทุนโดยทำการอธิบายถึงปัญหาที่พบของตัวฝาจีบ โดย แยกเป็น รายข้อได้ดังนี้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอยในการปิดฝาจีบแบบเดิมนั้นต้องใช้แรงคนในการ กดปิดฝาจึงทำให้ได้แรงกดที่ไม่สม่ำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมสินค้าที่บรรจุจึงเกิดความ เสียหาย
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้เครื่องจักรแบบเดิมนั้นมีกรรมวิธีใน การปิดฝาจีบด้วยการใช้แรงกดด้วยระบบการโยกจากมือทำให้ผู้ใช้เกิดความเมื่อยล้าจากการ ทำงาน
3. ด้านวัสดุที่ใช้ทำฝาแบบเดิมเป็นแผ่นเหล็กเคลือบตีบุก และตัวคันโยก เป็นเหล็กโดยถ้าฝาโดนน้ำอาจทำให้ฝาเป็นสนิมได้และตัวคันโยกเองก็ทำจากเหล็ก ชุบโครเมียม ซึ่งเมื่อใช้เป็นเวลานานๆทำให้เป็นสนิมได้
4. ด้านความปลอดภัยเมื่อเราใช้งานตัวคันโยกไปนานทำให้เกิดสนิม โดยผู้ใช้งานจะต้องสัมผัสกับตัวเครื่องตลอดเวลาที่ทำการบรรจุ จึงไม่มีความปลอดภัยทั้งผู้บรรจุ และผู้บริโภคด้วย

2) ผลจากการสัมภาษณ์ นางลัดดาวรรณ ตำแหน่งประธานกลุ่มแม่บ้าน วัดสุวรรณ อำเภอป่องทอง จังหวัดชลบุรีผู้ผลิตน้ำหวานหาวจระเข้บรรจุขวดแก้ว พบว่าทาง กลุ่มฯ เลือกใช้ฝาจีบในการปิดบรรจุภัณฑ์ ดังโดยกลุ่มแม่บ้านได้บอกกับผู้วิจัยว่า อยากรู้ความแปลก ใหม่ที่แตกต่างจากคู่แข่งในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งต้องการที่อยากจะเปลี่ยนฝาปิดแบบเดิมเป็นฝา ปิดแบบใหม่แบบแมกซีดูโดยผู้วิจัยได้อธิบายว่าการเปลี่ยน มาเป็นฝาแบบแมกซีดูซึ่งง่ายต่อการเปิดโดยผู้วิจัยได้อธิบายถึงการ เลือกใช้ฝาแบบแมกซีดูว่าหาซื้อได้ง่ายจากแหล่งจำหน่าย ในพื้นที่อีกทั้งขนาดของฝาดังกล่าวเป็นขนาดที่นิยม ใช้ทั่วไปตามกลุ่มผู้ผลิตสินค้าประเภทอื่นๆ ด้วยจากผลของการเลือกชนิดของฝาจึงนำไปสู่การลงทุน โดยทำการอธิบายถึงปัญหาที่พบของตัว ฝาจีบ โดยแยกเป็นรายข้อได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอยในการปิดฝาจับแบบเดิมนั้นต้องใช้แรง คนในการกดปิดฝาจึงทำให้ได้แรงกดที่ไม่สม่ำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมสินค้าที่บรรจุจึงเกิดความเสียหาย

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้เครื่องจักรแบบเดิมนั้นมีกรรมวิธีในการปิดฝาจับด้วยการใช้แรงกดด้วยระบบการโยกจากมือ ทำให้ผู้ใช้เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงาน โดยผู้ทำการวิจัยได้ทำการติดตั้งตัวควบคุมเวลาการขึ้นลงของหัวปิดด้วยการตั้ง เวลาขึ้นลงทำให้ใช้งานได้สะดวกมากขึ้น และทำที่เหยียบเป็นตัวควบคุมการลงของหัวปิด โดยใช้ไฟฟ้าในการควบคุมชุดตั้งเวลา

3. ด้านวัสดุที่ใช้ทำฝาแบบเดิมเป็นแผ่นเหล็กเคลือบดีบุกและตัวคันโยกเป็นเหล็กโดยถ้าฝา โดนน้ำอาจทำให้ฝาเป็นสนิมได้และตัวคันโยกเองก็ทำจากเหล็ก ชุบโครเมียมซึ่งเมื่อใช้เป็นเวลานานๆทำให้เป็นสนิมได้

4. ด้านความปลอดภัยเมื่อเราใช้งานตัวคันโยก ไปนานทำให้เกิดสนิม โดย ผู้ใช้จะต้องสัมผัสกับตัวเครื่องตลอดเวลาที่ทำการบรรจุ จึงไม่มีความปลอดภัยทั้งผู้ บรรจุและผู้บริโภคด้วยกล่าวมีขนาดตามความต้องการใช้จากกลุ่มผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ อีกทั้งการใช้บรรจุภัณฑ์ ของคู่แข่งยังใช้ลักษณะดังกล่าวซึ่งมีผลดีในแง่ของส่วนแบ่งทางการตลาดอันเป็นผลของทางเลือกของ ผู้ซื้อรวมถึงสามารถหาซื้อบรรจุภัณฑ์ได้ในบริเวณที่ใกล้แหล่งผลิตจึงเป็นเหตุของการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ชนิดนี้

3) ผลจากการสัมภาษณ์นางมาลินี กันคล้าย ตำแหน่ง เจ้าของกิจการห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรงพลการเกษตร กิ่งอำเภอบางเสาะง จังหวัดสมุทรปราการ ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์สุรา 40 ดีกรี ซึ่งทางกลุ่มของคุณมาลินีนั้นใช้ฝาแบบแมกซี อยู่แล้วแต่ตัวเครื่องปิดนั้นเป็นแบบมือโยกซึ่งผู้ทำการวิจัยจึงได้แนะนำถึงเครื่องปิดตัวหมุนใหม่ ว่ามีการทำงานแบบใช้ระบบนิวแมติกในการปิดฝาซึ่งใช้ ตัวลมเป็นตัวกดหัวปิด ทำให้ไม่ต้องออกแรงกดในการปิดฝา ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้ทำการแนะนำถึง ปัญหาที่เกิดกับการปิดฝาแมกซีแบบเดิม โดยแยกเป็นรายชื่อดังนี้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย ในการปิดฝาแมกซีแบบเดิมนั้นต้องใช้แรง คนในการกดปิดฝาจึงทำให้ได้แรงกดที่ไม่สม่ำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมสินค้าที่บรรจุจึงเกิดความเสียหาย

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้เครื่องจักรแบบเดิมนั้นมีกรรมวิธีในการปิดฝาแมกซีด้วยการใช้แรงกดด้วยระบบการโยกจากมือ ทำให้ผู้ใช้เกิดความเมื่อยล้าจาก การทำงานโดยผู้ทำการวิจัยได้ทำการติดตั้งตัวควบคุมเวลาการขึ้นลงของหัวปิดด้วยการตั้งเวลาขึ้นลงทำให้ใช้งานได้สะดวกมากขึ้นและทำที่เหยียบเป็นตัวควบคุมการลงของหัวปิดโดยใช้ไฟฟ้าในการควบคุมชุดตั้งเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านความปลอดภัยเมื่อเราใช้งานตัวคนโยกไปนานทำให้เกิดสนิม โดย ผู้ใช้จะต้องสัมผัสกับตัวเครื่องตลอดเวลาที่ทำการบรรจุจึงไม่มีความปลอดภัย ทั้งผู้บรรจุและผู้บริโภคด้วย กล่าวมีขนาดตามความต้องการใช้จากกลุ่มผู้ซื้อผลิตภัณฑ์อีกทั้งการ ใช้บรรจุภัณฑ์ของ คู่ แข่งยังใช้ลักษณะดังกล่าวซึ่งมีผลดีในแง่ของส่วนแบ่งทางการตลาดอันเป็นผลของทาง เลือกของผู้ซื้อ รวมถึงสามารถหาซื้อบรรจุภัณฑ์ได้ในบริเวณที่ใกล้แหล่งผลิตจึงเป็นเหตุของการเลือก ใช้บรรจุ ภัณฑ์ชนิดนี้

ผลสรุปปัญหาของทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่างมีความสอดคล้องในแง่ของขนาด ของฝาที่ ใช้แต่มีความต่างในแง่ของขนาดและชนิดของบรรจุภัณฑ์ขวดแก้วส่วนปัญหาในด้านการใช้งาน แยกเป็น รายข้อโดยสรุปในภาพรวมได้ดังนี้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย ในการปิดฝาแมกซ์แบบเดิมนั้นต้องใช้แรงคน กตทำให้ฝาปิดไม่สนิทสม่ำเสมอทำให้เกิดการรั่วซึมสินค้าที่บรรจุจึงเกิดความเสียหาย
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้เครื่องจักร แบบเดิมนั้นมีกรรมวิธีใน การปิดฝักฝาดด้วยการใช้แรงกดด้วยระบบ การโยกจากมือทำให้ผู้ใช้เกิดความเมื่อยล้าจากการทำ งานโดยผู้ทำการวิจัยได้ทำการติดตั้งตัวควบคุมเวลาการขึ้นลงของหัวปิดด้วยการตั้งเวลาขึ้นลงทำ ให้ใช้งานได้ สะดวกมากขึ้น และทำที่เหยียบเป็นตัวควบคุมการลงของหัวปิด โดยใช้ไฟฟ้าในการ ควบคุมชุดตั้งเวลา
3. ด้านวัสดุเดิมวัสดุที่ใช้เป็นเหล็กชุบโครเมียมโดยถ้าใช้เครื่องจักร แบบ เดิม เป็นระยะเวลาานาน จะส่งผลให้เกิดสนิมบนตัวเครื่องจักร
4. ด้านความปลอดภัยเมื่อเราใช้งานตัวคนโยกไปนานทำให้เกิดสนิม โดย ผู้ใช้จะต้องสัมผัสกับตัวเครื่องตลอดเวลาที่ทำการบรรจุจึงไม่มีความปลอดภัยทั้งผู้บรรจุและ ผู้บริโภคด้วย กล่าวมีขนาดตามความต้องการใช้จากกลุ่มผู้ซื้อผลิตภัณฑ์อีกทั้งการ ใช้บรรจุภัณฑ์ ของคู่ แข่งยังใช้ลักษณะดังกล่าวซึ่งมีผลดีในแง่ของส่วนแบ่งทางการตลาดอันเป็นผลของทาง เลือก ของผู้ซื้อ รวมถึง สามารถหาซื้อบรรจุภัณฑ์ได้ในบริเวณที่ใกล้แหล่งผลิตจึงเป็นเหตุของการเลือก ใช้ บรรจุ ภัณฑ์ชนิดนี้

จากผลสรุปของปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นของการใช้งานจากเครื่องเดิมจึงทำให้ผู้วิจัยมีความ สนใจในการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงได้ศึกษา จากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา เครื่องปิดฝาแบบแมกซ์โดยศึกษาสภาพปัญหา แล้วนำสภาพปัญหามาเป็น ข้อมูลเพื่อใช้ในการ ออกแบบและพัฒนาเครื่องให้มีประสิทธิภาพ ตามวัตถุประสงค์ภายใต้ การควบคุม ของอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านวิศวกรรมและ ด้านเทคโนโลยีในการบรรจุ จึง ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้วัตถุประสงค์ของการพัฒนาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ตามทิศทางที่กำหนด เพื่อให้ได้ผลสรุปและประสิทธิภาพจากการใช้งานของผู้ใช้โดย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัย จึง กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซี ด้านการใช้ งานของเครื่องแบบเดิมกับ เครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

5.1.3 ตอนที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ ประเภท ขวดแก้วบรรจุเครื่องดื่มให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบบริษัท ฝาจีบ (จำกัด) มหาชนที่ว่า ด้วยผลิตภัณฑ์ ที่บรรจุในภาชนะว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D 3078 ว่าด้วยเรื่อง การรั่วซึม(leakage) ประเภท Vacuum chamber technique

ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องนั้นจะต้องนำผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 90 ชิ้น มาทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขวดแก้ว โดยใช้ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมผลิตเพื่อการ จำหน่าย ทั้ง 3ผลิตภัณฑ์โดยทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ละ 30 ชิ้นโดยการสุ่มหยิบเพื่อทำการทดสอบแบ่งเป็น ผลิตภัณฑ์ละ 10 ชิ้น ดังนี้

5.1.3.1 กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตน้ำผลไม้หมัก กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี

5.1.3.2 กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตน้ำวุ้นหางจระเข้ กลุ่มแม่บ้านวัดสุวรรณ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี

5.1.3.3 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทรงแผลการเกษตร กิ่งอำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ

จากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปิดฝาแบบแมกซีสำหรับผลิตภัณฑ์ ประเภท ขวดแก้ว บรรจุเครื่องดื่มให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบ บริษัท ฝาจีบ (จำกัด) มหาชน ที่ว่าด้วยผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ ในภาชนะ ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D 3078 ว่าด้วย เรื่องการรั่วซึม (leakage) ประเภท Vacuum chamber technique

สรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบทั้งหมด 30 ชิ้น ไม่มีการรั่วซึมซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพ โดยวิเคราะห์จาก ตารางบันทึกผลการทดสอบตามตารางจากแบบบันทึกผลโดยนำมาแสดงเป็นค่า เป็นร้อยละ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 การอภิปรายผลของการศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซีผู้วิจัยได้นำประเด็นที่สำคัญจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านเป็นหลักในการ อภิปรายผล ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ รูปแบบของเครื่องปิดผนึกฝาแบบแมกซีในภาพรวมอยู่ในระดับดี เนื่องจากผลที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ซึ่งจะเห็นได้ว่า

ความเหมาะสมของลักษณะโครงสร้างขนาดของกระบอกนิวมेटิค ขนาดของเครื่องอัดลมที่เหมาะสมความเหมาะสมของของสวิตช์ที่เลือกให้การซ่อมแซมได้ง่าย การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานความเหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานอยู่ในระดับดีมาก

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมได้แสดงความคิดเห็นในระดับดี ได้แก่ ระบบกลไกที่ไม่ซับซ้อนความเหมาะสมของเครื่องมือวัดแรงดันลม อุปกรณ์ควบคุมจังหวะของลม ที่เหมาะสมลักษณะของชุดสำหรับรองรับบรรจุภัณฑ์อาหารที่เหมาะสม การจัดวางระบบกลไกที่มีความสัมพันธ์ต่อสภาพการใช้ กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับการซ่อมแซมระบบ ต่างๆมีความสัมพันธ์กันและความเข้ากันได้ซึ่งความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของกองบริการอุตสาหกรรม (2518:43-44) ที่กล่าวถึงหลัก การการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ต้องคำนึงถึง

กรอบแนวคิดของ ศิริ สามสุโพธิ์. (2536 : 64-66) เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับโดยเลือกใช้เทคโนโลยี ที่เหมาะสมเป็นแนวคิดร่วมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยซึ่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมคือ เทคโนโลยีที่มีความสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้ที่สำคัญคือ ความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ และ กำลังทางเศรษฐกิจของผู้ใช้รวมถึงการเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องจักรสอดคล้องกับข้อพึงปฏิบัติ สำหรับผู้ผลิตอาหาร ตามข้อกำหนดตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตประกอบด้วยการใช้ภาษาหรืออุปกรณ์ในการ ผลิต วัสดุที่ใช้ การบำรุงรักษา จากข้อกำหนดดังกล่าวผู้วิจัยได้เลือกกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้องด้านวัสดุใช้ในการผลิตเครื่องจักร หมายถึง วัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร ไม่เป็นพิษ ไม่เป็นสนิม แข็งแรง ทนทาน มีผิวสัมผัสและรอยเชื่อมเรียบเพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด ไม่กัดกร่อน และไม่ควรทำ ด้วยไม้(เนื่องจากไม้จะเกิดการเปื่อยขึ้นและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อรา)

5.2.2 การอภิปรายผล ของประสิทธิภาพเครื่องปิดฝาแบบแมกซี ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่สำคัญจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและวิศวกรรมเป็นแนว ทางในการเลือกใช้เกณฑ์การทดสอบที่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ในขวด แก้ว โดยใช้เกณฑ์ทดสอบตามมาตรฐานของ บริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน) ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึม (leakage) ตามมาตรฐานวิธีทดสอบวิเคราะห์ ASTM D 3078 ซึ่งอภิปรายผลได้คือผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ในขวดแก้ว ทดสอบแล้วผ่านเกณฑ์มาตรฐานโดยผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบไม่มี การรั่วซึมซึ่งสรุปได้ว่าเครื่องปิดฝาแบบแมกซีที่ทำการพัฒนาขึ้นได้มาตรฐาน

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยของเครื่องที่พัฒนาแล้วในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ใน ส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลางผลของความพึงพอใจ สำหรับผู้ใช้ใน ด้านประโยชน์ใช้สอยนั้นสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ ชาตรี อดิโพธิ และ ณรงค์ ตันชีวะวงศ์ .(2529:15-17)กล่าวว่า เครื่องกลที่ใช้กำลังอัดของลม (Pneumatic means) มีระบบ คล้ายคลึงกับระบบ เครื่องกล เป็นระบบที่ง่ายต่อการผลิตแต่ละชิ้นส่วนเป็นชิ้นส่วนเฉพาะตัว เช่น กระจกสูบลม มอเตอร์ ลมซึ่งเป็นขนาดมาตรฐาน จุดเด่นของระบบที่ใช้แรงอัดของลมคือเป็น อุปกรณ์ที่ออกแบบใช้งานง่ายใน ระบบต่าง ๆ ของแต่ละงานแรงอัดที่ใช้สามารถควบคุมได้เมื่อเปรียบ เทียบกับระบบไฮดรอลิกแล้วระบบนี้้ง่ายกว่ามากแรงอัดของอากาศที่ใช้กับเครื่อง ขนาดกลางปลอดภัย คือ ระดับ 7-10 บาร์ หรือ 100-150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว ความทนทานของเครื่องยาวนานใช้ได้ โดยไม่มีอันตราย ความดันของอากาศที่ใช้สามารถแยก ระบบไปควบคุมส่วนต่าง ๆ ได้ใช้วาล์ว (Valve) ปิดเปิดโดยง่าย ไม่ทำให้งานหยุดชะงัก

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องปิด ฝาแบบแมกซีความพึงพอใจด้านความสะดวกสบายของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ใน ระดับเหมาะสมมาก ใน ส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย ผลของการออกแบบเพื่อ ตอบสนองความสะดวกสบายในการใช้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ (2540: 33-46)ที่กล่าวถึงการออกแบบโดยทั่วไปคือ การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆรวมทั้งสภาพ แวดล้อม เพื่อสนองความต้องการมนุษย์เพิ่มความสะดวกสบายในการทำงานขนาดสัดส่วน (anthropometrics) การรู้ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของคนช่วยให้การออกแบบได้ผลตามความต้องการ ของผู้ใช้ วิศวกรจะทำการวัดขนาดสัดส่วนของอวัยวะส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ประกอบการ ออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น

3. ด้านการซ่อมแซม พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซี เครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากส่วนของเครื่องเดิม ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย ผลจากการเปรียบเทียบนี้แสดงให้เห็นถึงข้อแตกต่างของความพึงพอใจของผู้ใช้ในด้าน การซ่อมแซมซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ปูน และ สมพร คงเจริญเกียรติ (2541 : 256-258) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องจักรที่ออกแบบมาดีต้องสามารถทำการบำรุงรักษาได้ง่ายการซ่อมแซมรักษา จำเป็นต้องกระทำได้อย่างสะดวกพร้อมทั้งเข้าถึงจุดต่างๆภายในเครื่องได้ง่าย และสามารถเปลี่ยน ชิ้นส่วนได้เร็วและสามารถหาอะไหล่เปลี่ยนได้ง่าย

4. ด้านความปลอดภัย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซี ด้านความพึงพอใจ ด้านความปลอดภัยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ใน ส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย ในเรื่องของความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนตรี ยอดบางเตย (2538 : 72-73) ได้กล่าวถึง สิ่งที่อำนวยความสะดวกนี้ได้มากเพียงโดยอมจะมีโทษเพียงนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีให้ความสะดวกต่างๆ มักจะเกิดจากเครื่องกลเครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. เครื่องปิดฝาแบบแมกซีสามารถนำไปใช้ได้กับขวดแก้วทุกขนาดเนื่องจากตัวเครื่องสามารถปรับระดับความสูงต่ำได้
2. เครื่องปิดฝาแบบแมกซีสามารถนำไปใช้แทนเครื่องปิดฝาแบบฝาจีบได้เนื่องจากหัวที่ใช้ในการปิดฝาสามารถถอดเปลี่ยนได้
3. การตั้งเวลาในการขึ้นลงของเครื่องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของขวดซึ่งผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนเองได้
4. การปรับระดับความดันของลมที่ใช้ในการกดปิดฝานั้นผู้ใช้งานสามารถปรับเองได้เพื่อโดยดูจากการปิดที่แนบสนิทของฝาปิด

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. หากมีการวิจัยในครั้งต่อไปผู้ทำการวิจัยขอเสนอแนะให้ทำการออกแบบหัวย่ำ โดยทำการออกแบบให้เคี้ยวย่ำที่หัวให้มีความถี่มากกว่าของเก่าเพื่อที่จะได้การปิดที่แนบสนิทและสวยงามกว่าตัวปัจจุบัน
2. ด้านการปรับเพื่อเปลี่ยนขนาดขวดตัวเครื่องควรทำตัวครอบฝาที่สามารถเปิดได้โดยใช้ตัวล็อคไม่ควรใช้สกรูเกลียวหรือน็อต เนื่องจากเสียเวลาในการถอดหรือ ปรับเปลี่ยนค่อนข้างช้า

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2546. "HACCP นำอาหารไทยก้าวสู่ตลาดโลก" อุตสาหกรรมสาร. 46 : 4.
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2546. "การแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร" อุตสาหกรรมสาร. 46 : 23.
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2546. "แนวโน้มบรรจุภัณฑ์ : เพื่อพัฒนาศักยภาพการแข่งขันทางการค้า"
อุตสาหกรรมสาร. 46 : 30-37.
- กรมอาชีวศึกษา. 2525. **วัสดุช่าง**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา สาขา ฐิติเกียรติพงศ์. 2521. **วัสดุในงานวิศวกรรม**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์. ม.ป. ป. **ระบบและความปลอดภัยในโรงงาน**. กรุงเทพฯ : ม. ป. ท.
- ซีเอ อินเตอร์เนชั่นแนล อินฟอร์เมชั่น. 2543. **ศึกษาแนวโน้มความต้องการบรรจุภัณฑ์ของอุตสาหกรรม
ไทย**. กรุงเทพฯ : ซีเอ อินเตอร์เนชั่นแนล อินฟอร์เมชั่น.
- ทวีศักดิ์ ช่อมน้อย. 2543. **วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต**. กรุงเทพฯ : สยามสเตชันเนอรีซัพพลายส์.
- ธรรมรัตน์ ปราณอมรกิจ. 2540. "ผลของการปรับสภาพบรรยากาศในภาชนะบรรจุต่อการยืดอายุ
การเก็บรักษาของผลมังคุด." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีหลังการ
เก็บเกี่ยว, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ทรงวุฒิ ลีวงวัฒน์ สรลักษณ์ ดำนิล และ เอกพล ภูตระกูล. 2545. "เครื่องปิดผนึกน้ำแข็ง"
โครงการวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธีรชัย สุขสด. 2544. **หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- นิรัช สุตสังข์. 2543. **ออกแบบอุตสาหกรรมระบบและวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**.
กรุงเทพ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
- บรรเลง ศรีนิล ประเสริฐ กิวยสมบูรณ์, ผู้แปล. 2524. **ตารางโลหะ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2518. **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ :
กองบริการอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- ปุ่น และ สมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. **บรรจุภัณฑ์อาหาร**. กรุงเทพฯ : หยีเฮง.
- มนตรี ยอดบางเตย. 2538. **ออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิรุณ ตั้งเจริญ. 2539. **การออกแบบ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- วิวิธ อึ้งภากรณ์. 2525. **การออกแบบเครื่องจักรกล**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 2543. **คู่มือผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อ
เศรษฐกิจชุมชน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาพร ตีบุญมี ณชุมแพ. 2540. ออกแบบอุตสาหกรรม 5. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ.

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อนันต์ วงศ์กระจ่าง. 2535. ออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล. กรุงเทพฯ :

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อำนาจ ทางแสน. 2542. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและผลิต. กรุงเทพฯ :

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อขอถ่ายภาพและขอใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย
หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย
หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรม
- ภาคผนวก ข แบบประเมินเพื่อการวิจัย เรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซี
แบบบันทึกผลการทดสอบหาค่าอัตราการรั่วซึม
- ภาคผนวก ค ภาพการขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจการออกแบบ
ภาพการทดลองใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีของกลุ่มตัวอย่าง
ภาพการทดสอบการรั่วซึมที่บริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน)
- ภาคผนวก ง การเขียนแบบเพื่อการผลิตเครื่องปิดฝาแบบแมกซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อขอถ่ายภาพและขอใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย
หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย
หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 5337

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 ธันวาคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ประธานกลุ่มแม่บ้านเกษตรสุวรรณ

ด้วย นายทวิช บุญเต็ม นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ฝาจีบ ถ่ายภาพเครื่องปิดฝาจีบ และขอสัมภาษณ์ท่านเกี่ยวกับการทำบรรจุภัณฑ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่กึ่ง”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2326-4325

โทรสาร. 0-2326-4325

นางคลั่ง และ นายชัชวาลย์

ได้อุปกรณ์ให้ นิสิตวิชาช่างมาเก็บข้อมูลจากคลัง

นายทวิช บุญเต็ม

โทร: 044-21559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่เอาเอาไปทำประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 5337

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 ธันวาคม 2547

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ประธานกลุ่มแม่บ้านวัดสุวรรณ

ด้วย นายทวิช บุญเส็ง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ฝาจับ ถ่ายภาพเครื่องปิดฝาจับ และขอสัมภาษณ์ท่านเกี่ยวกับการทำบรรจุภัณฑ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่เหล็ก”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

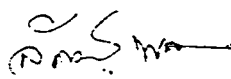
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2326-4325

โทรสาร. 0-2326-4325


 ศาสตราจารย์ ดร. อดิศักดิ์ อดิศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 1945

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ พฤษภาคม 2548

เรื่อง ขอลความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นางมาลินี กั่นคล้าย

ด้วย นายทวิช บุญเลี้ยง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานและขั้นตอนการทำงานของเครื่องปิดฝา และขอถ่ายภาพสภาพแวดล้อมภายในบริเวณสถานประกอบการของท่าน เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซี”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2326-4325

โทรสาร. 0-2326-4325

ร. กั่นคล้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 0153

วันที่ ๖ มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ด้วย นายทวิช บุญเส็ง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่กชิ" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายทวิช บุญเส็ง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 0153

วันที่ 11 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ชเนศ ภิรมย์การ

ด้วย นายทวิช บุญตั้ง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่กสิ" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายทวิช บุญตั้ง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบกคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

17 ม.ค. 48

อ.ชเนศ ภิรมย์การ
ผู้ทรงคุณวุฒิ
24 ม.ค. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1800

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 เมษายน 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายวิรัช บุญเส็ง วงศ์ว่องตระกูล

ด้วย นายวิรัช บุญเส็ง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องปักผ้าแบบแม่กึ่ง”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านการออกแบบเพื่อการวิจัยของ นายวิรัช บุญเส็ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1800

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520.

๒6 เมษายน 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองศาสตราจารย์ ประศาสน์ คุณะดิลก

ด้วย นายทวิช บุญเส็ง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดัง
กล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านการออกแบบเพื่อการวิจัยของ
นายทวิช บุญเส็ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

15 June 2005. ๒๕๔๘

คณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 /1800

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๖ เมษายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายคำรณ คำแก้ว

ด้วย นายทวิช บุญเลี้ยง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านการออกแบบเพื่อการวิจัยของ นายทวิช บุญเลี้ยง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1800

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 เมษายน 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายสุคเขต บุญเรือง

ด้วย นายทวิช บุญเลี้ยง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่กึ่ง”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านการออกแบบเพื่อการวิจัยของ นายทวิช บุญเลี้ยง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1800

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 เมษายน 2548

เรื่อง ขอรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายสมโภชน์ สุริศลิปกุล

ด้วย นายทวิช บุญเลี้ยง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุดมศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่กซี”

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านการออกแบบเพื่อการวิจัยของนายทวิช บุญเลี้ยง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2749

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๐ มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้จัดการฝ่ายบุคคล บริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน)

ด้วย นายทวิช บุญเต็ง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีะดิคภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่กซี" คณะกรรมการอุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาต ให้นายทวิช บุญเต็ง ทดลองใช้เครื่องมือทดสอบ Vacuum ของบรรณภัณฑ์ขวดแก้วในวันที่ 9 กรกฎาคม 2548 เวลา 09.00 น. เพื่อการวิจัยภายในสถานประกอบการท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นี้ด้วย

① เรียน ฝ่ายร.

เพื่อส่งผลการอนุมัติ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร.02- 326-4325

② เรียน QA-FG

เพื่ออนุมัติ วันที่ ๒๕ มิถุนายน ๒๕๔๘

VACUUM. ด้รับ

ปจว

24/06/48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1800

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 เมษายน 2548

เรื่อง ขอรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายศาสวัต สุขพานิช

ด้วย นายทวิช บุญเส็ง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องปักผ้าแบบแม่กลี”

คณะกรรมการฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและด้านการออกแบบเพื่อการวิจัยของ นายทวิช บุญเส็ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่.....

**แบบสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้
เครื่องปิดฝาแบบแม็กซี**

หัวข้อ: การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี

ผู้สัมภาษณ์	นายทวิช บุญเส็ง
ผู้ให้สัมภาษณ์	ชื่อ.....สกุล..... ตำแหน่ง.....
หัวข้อในการสัมภาษณ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความเกี่ยวข้องของผู้ให้สัมภาษณ์กับเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแม็กซี 2. ศักยภาพของเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน 3. ปัญหาอันเกิดจากการใช้งานของเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่ม ที่ใช้อยู่ ในปัจจุบัน 4. แนวทางในการพัฒนาเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแม็กซี เพื่อให้เหมาะสม กับการใช้งาน 5. ความเป็นไปได้ของการปรับปรุงเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่ม ด้วยการเปลี่ยนจากการใช้มือโยกเป็นระบบลมอัด

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายทวิช บุญเส็ง

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการหรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1.	ความเกี่ยวข้องของผู้ให้สัมภาษณ์กับเครื่องปิดฝาแบบแม็กซ์			
2.	ศักยภาพของเครื่องปิดฝาแบบแม็กซ์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน			
3.	ปัญหาอันเกิดจากการใช้งานของเครื่องปิดฝาแบบที่มีใช้ในปัจจุบัน			
4.	แนวทางในการพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซ์เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน			
5.	ความเป็นไปได้ของการปรับปรุงเครื่องปิดฝาแบบแม็กซ์จากการใช้มือโยกเป็นระบบลมอัด			

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายวิษ บุญเส็ง

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่.....

แบบสัมภาษณ์
ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม)

หัวข้อ : การพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี

ผู้สัมภาษณ์	นายทวิช บุญเส็ง
ผู้ให้สัมภาษณ์	ชื่อ.....สกุล..... ตำแหน่ง..... สังกัด.....
หัวข้อในการสัมภาษณ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. แนวทางในการพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีที่สอดคล้องกับผู้ใช้ที่เป็นวิสาหกิจชุมชนควรลักษณะอย่างไร 2. ระบบกลไกที่เหมาะสมสอดคล้องกับการพัฒนาเพื่อการสร้างเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีควรเป็นอย่างไร <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ด้านระบบต้นกำลัง 2.2 ด้านระบบส่งกำลัง 2.3 ด้านระบบไฟฟ้า 2.4 ด้านระบบควบคุม 3. ลักษณะการจัดวางระบบกลไกที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีควรเป็นในลักษณะใด 4. ลักษณะการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมของเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีควรเป็นอย่างไร 5. ลักษณะการผลิตเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีที่รองรับการซ่อมบำรุงได้ในท้องถิ่นของ ผู้ใช้ที่เป็นวิสาหกิจชุมชน 6. แนวทางที่เหมาะสมในการการป้องกันผลที่จะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้เครื่องควรเป็นอย่างไร

นายทวิช บุญเส็ง

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการหรือความเห็นของท่านมากที่สุด
เพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1.	แนวทางในการพัฒนาเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มที่สอดคล้องกับผู้ใช้ที่เป็นวิสาหกิจชุมชนควรลักษณะอย่างไร			
2.	ระบบกลไกที่เหมาะสมสอดคล้องกับการพัฒนาเพื่อการสร้างเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแม็กซีให้มีประสิทธิภาพควรเป็นอย่างไร			
	2.1 ด้านระบบต้นกำลัง			
	2.2 ด้านระบบส่งกำลัง			
	2.3 ด้านระบบไฟฟ้า			
	2.4 ด้านระบบควบคุม 2 ด้าน (เข้าและออก)			
3.	ลักษณะการจัดวางระบบกลไกที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแม็กซีควรเป็นในลักษณะใด			
4.	ลักษณะการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมของเครื่องปิดขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแม็กซีควรเป็นอย่างไร			
5.	ลักษณะการผลิตเครื่องปิดฝาขวดบรรจุเครื่องดื่มแบบแม็กซีที่รองรับการซ่อมบำรุงได้ในท้องถิ่นของผู้ใช้ที่เป็นวิสาหกิจชุมชน			
6.	แนวทางที่เหมาะสมในการการป้องกันผลที่จะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้เครื่องควรเป็นอย่างไร			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม
ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแม็กซี

หัวข้อ : การศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจ

จากผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบ แม็กซี

ที่มีต่อการใช้งานจากเครื่องที่สร้างและพัฒนาขึ้นโดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตรา

ส่วนประเมินค่า ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแม็กซี

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่ (.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงรหัสสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็น ของผู้เกี่ยวข้องหรือ ผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแม็กซีในส่วนของ
ขั้นตอน การสร้างและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซี

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการหรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียวโดยมีความหมายของระดับค่าความต้องการ ดังนี้

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

ลักษณะการใช้งาน	ระดับความพึงพอใจด้านการใช้งาน									
	เครื่องแบบเดิม					เครื่องแบบใหม่				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1 ความสูงของเครื่อง		✓								✓

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจด้านการใช้งาน																		
		เครื่องแบบเดิม					เครื่องแบบใหม่													
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1									
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย																			
	1.1 ความพอเหมาะของหัวกดแบบแม็กซีมีความเหมาะสม กับการใช้งาน																			
	1.2 ระบบการทำงานของเครื่อง																			
	1.3 กลไกในการกดเพื่อปิดฝา																			
	1.4 ระบบกลไกของเครื่องที่ไม่ซับซ้อน																			
	1.5 อุปกรณ์ปรับระดับชุดกดมีความเหมาะสมกับ การใช้																			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจด้านการใช้งาน													
		เครื่องแบบเดิม					เครื่องแบบใหม่								
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1				
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย (ต่อ)														
	1.6 สีที่ให้ความเหมาะสมกับเครื่องในการบรรจุอาหาร														
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน														
	2.1 ขนาดสัดส่วนของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน														
	2.2 ตำแหน่งการวางของชุดควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้														
	2.3 เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้														
	2.4 ง่ายต่อติดตั้ง														
	2.5 ความเหมาะสมของป้ายแสดงการใช้งาน														
	2.6 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน														
3.	ด้านการซ่อมแซม														
	3.1 ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา														
	3.2 การวางแผนการผลิตเครื่องที่เหมาะสมกับการซ่อมแซม														

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจด้านการใช้งาน																		
		เครื่องแบบเดิม					เครื่องแบบใหม่													
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1									
4.	ด้านความปลอดภัย																			
	4.1 มีการป้องกันในส่วนของชุดกระบอกสูบนิวแมติกส์																			
	4.2 ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุมหลัก																			
	4.3 มีชุดควบคุมแรงดันของลมที่ใช้กับเครื่องปิด ฝาแบบแม็กซี																			

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายวิษ บุญเส็ง

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็น ของผู้เกี่ยวข้องหรือ ผู้ใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีในส่วนของ
ขั้นตอน การสร้างและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกซี

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการหรือความเห็นของท่านมากที่สุด
เพียงช่องเดียวโดยมีความหมายของระดับค่าความต้องการ ดังนี้

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

ลักษณะการใช้งาน	ระดับความพึงพอใจด้านการใช้งาน		
	+1	0	-1
1. ความสูงของเครื่อง	✓		

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจด้านการใช้งาน		
		+1	0	-1
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
	1.1 ความพอเหมาะของหัวกดแบบแมกซีมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	1.2 ระบบการทำงานของเครื่อง			
	1.3 กลไกในการกดเพื่อปิดฝา			
	1.4 ระบบกลไกของเครื่องที่ไม่ซับซ้อน			
	1.5 อุปกรณ์ปรับระดับชุดกดมีความเหมาะสมกับการใช้			
	1.6 ลีที่ให้ความเหมาะสมกับเครื่องในการบรรจุน้ำ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจด้านฉกรร ใช้งาน		
		+1	0	-1
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน			
	2.1 ขนาดสัดส่วนของเครื่องมีความเหมาะสมกับ พฤติกรรมการใช้งาน			
	2.2 ตำแหน่งการวางของชุดควบคุมมีความเหมาะสม สมกับการใช้			
	2.3 เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความ เหมาะสมกับผู้ใช้			
	2.4 ง่ายต่อติดตั้ง			
	2.5 ความเหมาะสมของป้ายแสดงการใช้งาน			
	2.6 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน			
3.	ด้านการซ่อมแซม			
	3.1 ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา			
	3.2 การวางแผนการผลิตเครื่องที่เหมาะสมกับการ ซ่อมแซม			
4.	ด้านความปลอดภัย			
	4.1 มีการป้องกันในส่วนของชุดกระบอกสูบนิวแมติกส์			
	4.2 ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของ ชุดควบคุมหลัก			
	4.3 มีชุดควบคุมแรงดันของลมที่ใช้กับเครื่อง ปิดฝาแบบแม็กซี			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

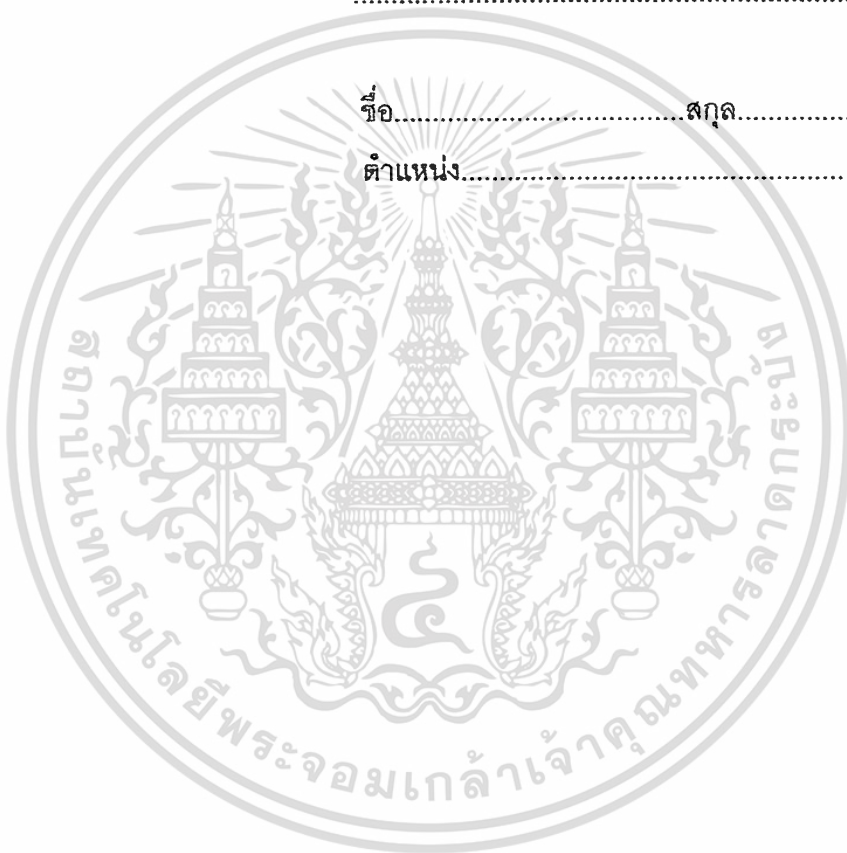
.....

.....

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....



ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายทวิช บุญเส็ง

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกผลการทดสอบหาค่าอัตรา การรั่วซึม (leakage)

ประเภท Vacuum chamber technique

ตามมาตรฐานวิธีทดสอบ/วิเคราะห์ ASTM D 3078

ลำดับที่	รั่ว	ไม่รั่ว	หมายเหตุ
1		✓	
2		✓	
3		✓	
4		✓	
5		✓	
6		✓	ฝาปิดมีรอยร้าวแตกตรงขอบ
7		✓	
8		✓	
9		✓	
10		✓	
11		✓	
12		✓	
13		✓	
14		✓	มีรอยร้าวแตกบริเวณฝาปิด
15		✓	
16		✓	
17		✓	
18		✓	
19		✓	
20		✓	
21		✓	
22		✓	
23		✓	
24		✓	
25		✓	รอยร้าวแตกตรงขอบ
26		✓	
27		✓	
28		✓	
29		✓	
30		✓	

ผลการทดสอบ

ผ่าน

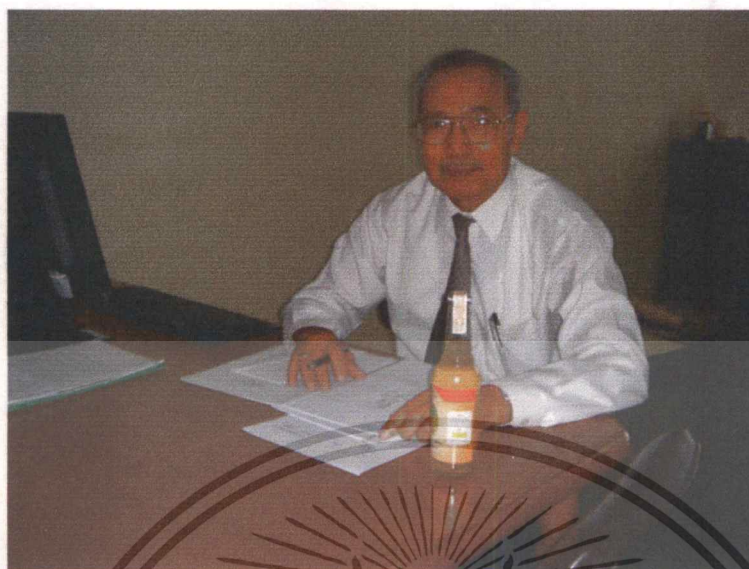


ไม่ผ่าน



ภาคผนวก ค

ภาพการขยความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจการออกแบบ
 ภาพการทดลองใช้เครื่องปิดฝาแบบแมกซีของกลุ่มตัวอย่าง
 ภาพการทดสอบการรั่วซึมที่บริษัท ฝาจีบ จำกัด (มหาชน)



ภาพที่ ค1 การขอความอนุเคราะห์รองศาสตราจารย์ ประศาสน์ คุณะดิลก
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษมบัณฑิต เป็นผู้ตรวจ
ประเมินการออกแบบ

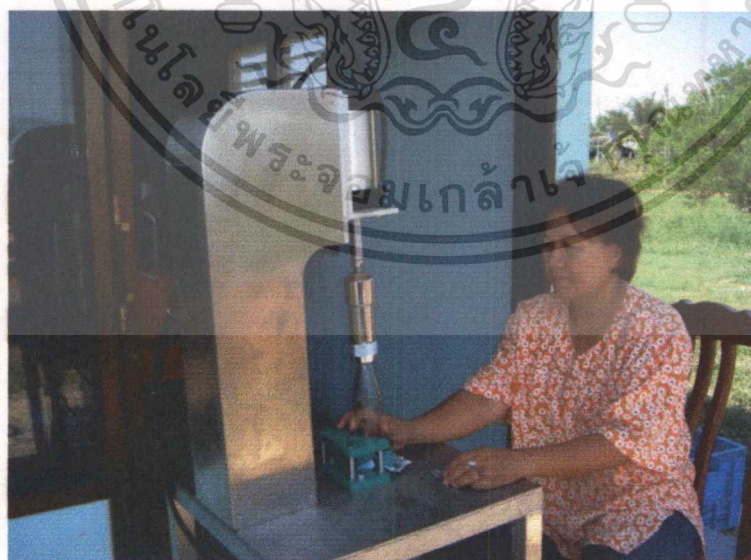


ภาพที่ ค 2 การขอความอนุเคราะห์นายสุดเขต บุญเรือง วิศวกรไฟฟ้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ
ประจำบริษัท มอลลิเก้ เฮลท์แคร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้ตรวจประเมิน
การออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค3 การทดสอบใช้เครื่องปิดฝาแบบแม่เหล็กของกลุ่มผู้ผลิตน้ำไม่หมัก อ.ปอทอง จ.ชลบุรี
คุณนรารัตน์ เหลืองอ่อน ประธานกลุ่มแม่บ้านเกษตรสุวรรณ

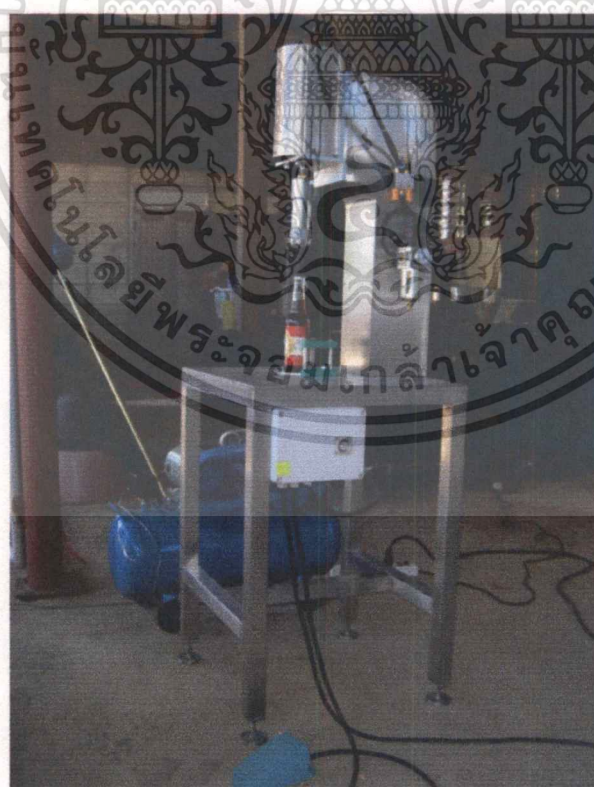


ภาพที่ ค4 การทดสอบใช้เครื่องปิดฝาแบบแม่เหล็กของกลุ่มแม่บ้านวัดสุวรรณ อ.ปอทอง จ.ชลบุรี
คุณลัดดาวรรณ ประธานกลุ่มแม่บ้านวัดสุวรรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

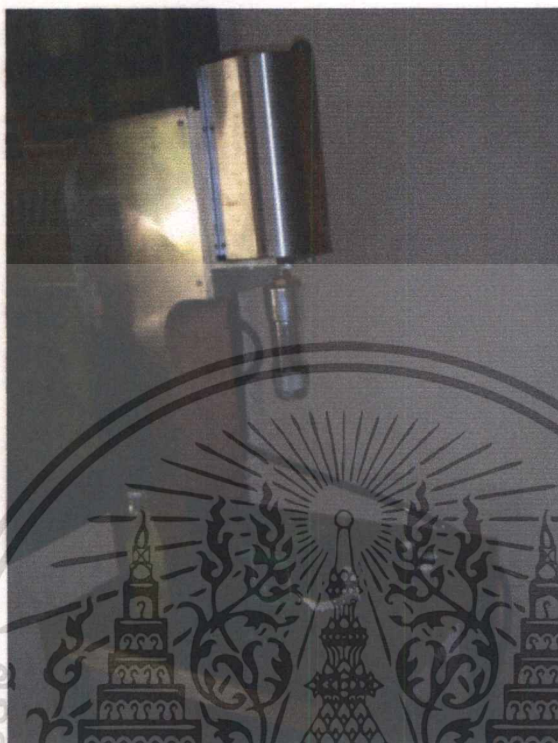


ภาพที่ ค5 การทดสอบใช้เครื่องปิดฝาแบบแม่เหล็กของ หจก.ทรงพลการเกษตร จ.สมุทรปราการ
คุณจำลอง กันค้อย

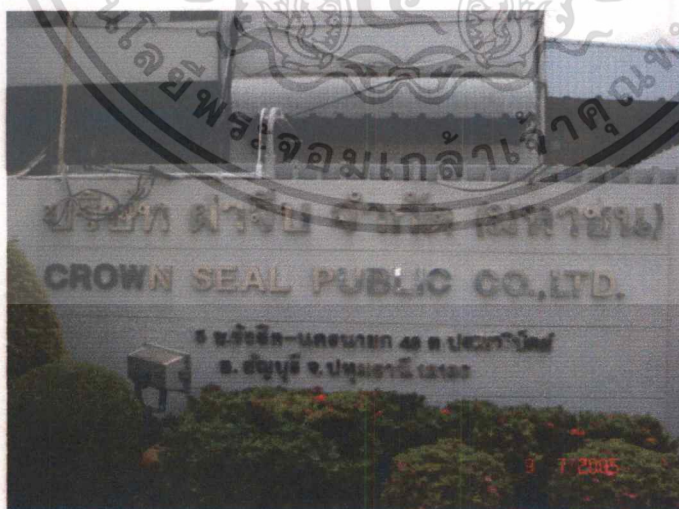


ภาพที่ ค6 ภาพเครื่องปิดฝาแบบแม่เหล็กที่ประกอบสมบูรณ์พร้อมใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

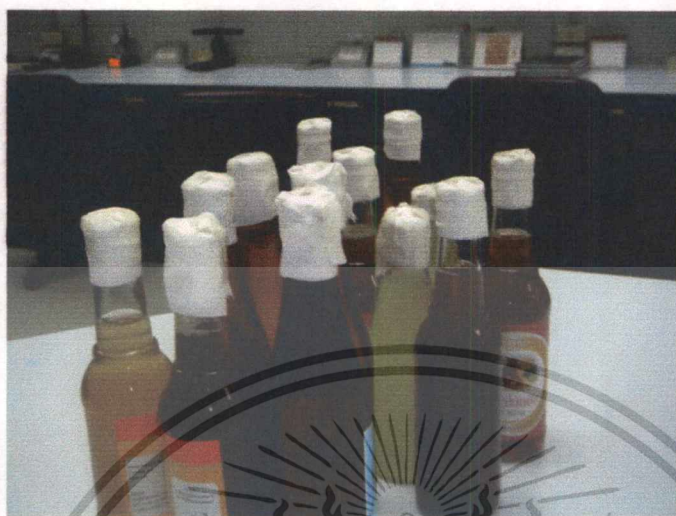


ภาพที่ ค7 ภาพเครื่องปิดฝาแบบแม็กซีที่ประกอบสมบูรณ์พร้อมใช้งาน

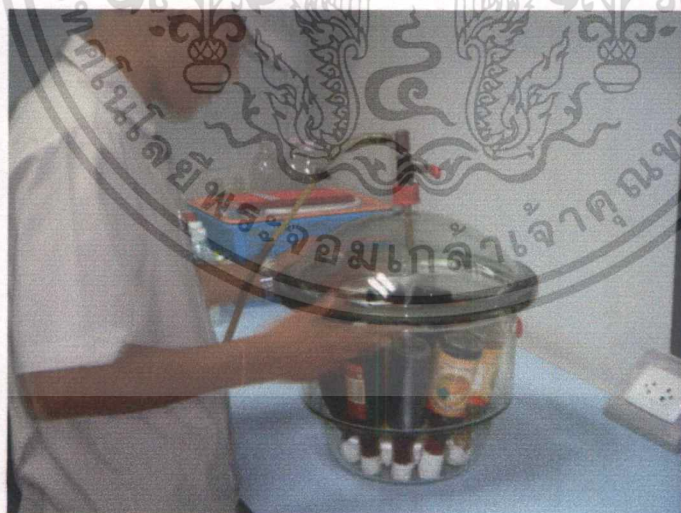


ภาพที่ ค8 การทดสอบการรั่วซึมที่บริษัท ฝาจับ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

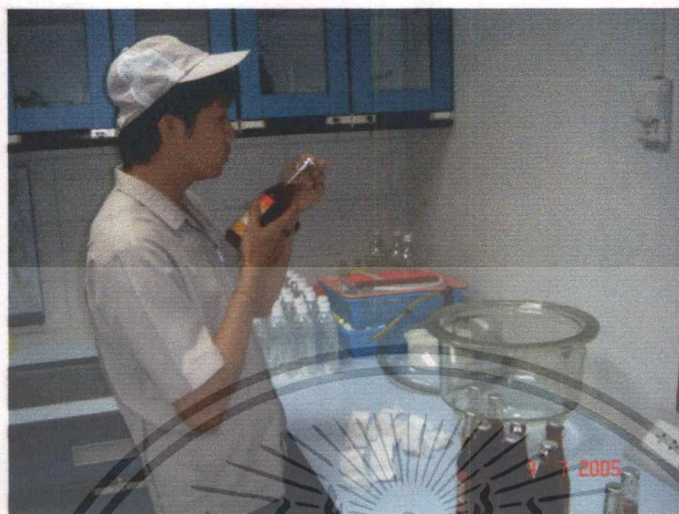


ภาพที่ ค9 ภาพของผลิตภัณฑ์ที่เตรียมพร้อมสำหรับการทดสอบการรั่วซึมตาม
มาตรฐาน ASTM D 3078

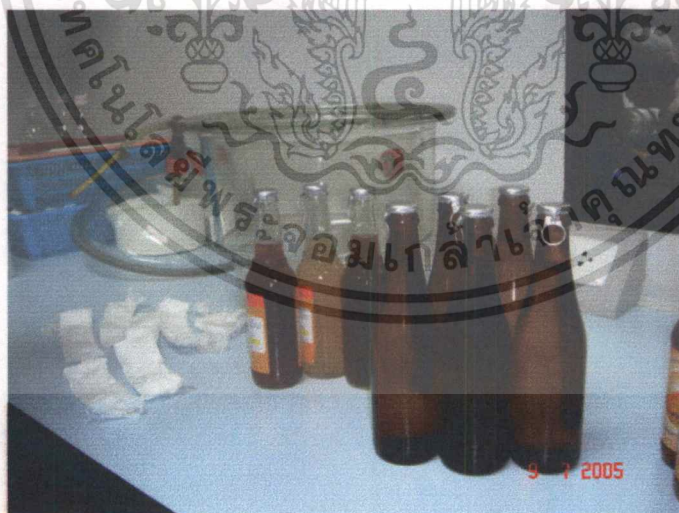


ภาพที่ ค10 การทดสอบสุญญากาศเพื่อตรวจหาการรั่วซึมของผลิตภัณฑ์ตาม
มาตรฐาน ASTM D 3078

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค11 การตรวจเช็คหาการรั่วของผลิตภัณฑ์หลังครบกำหนดเวลาที่ใช้ในการตรวจเช็ค

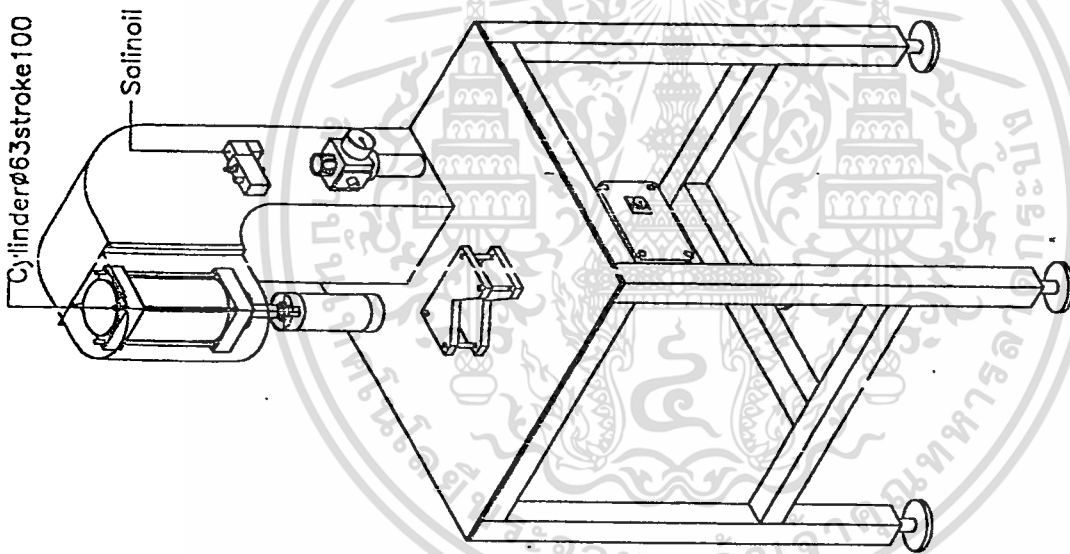


ภาพที่ ค12 ผลิตภัณฑ์หลังการทดสอบการรั่วซึมตามมาตรฐาน ASTM D 3078

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

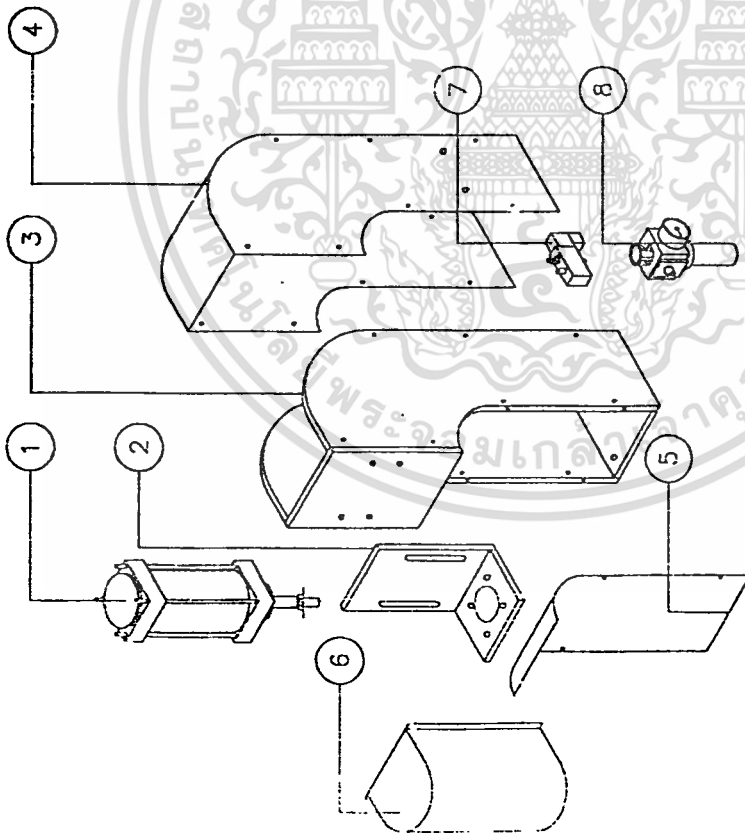


สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แผ่นที่ 1

ชื่อถิ่นงาน การศึกษาและพัฒนาระบบปิดฝาแบบแมกซ์

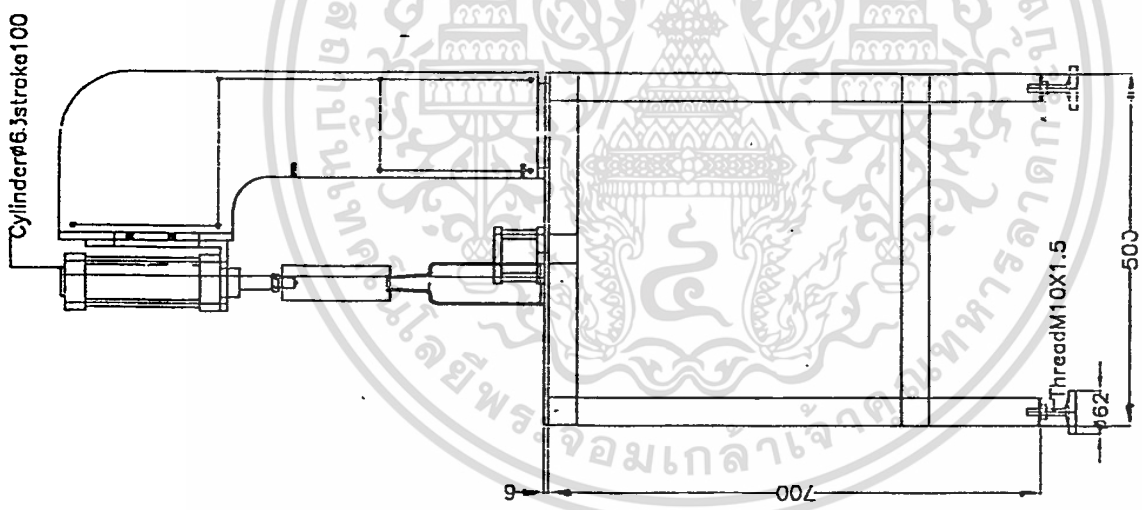
ผู้เขียน นายวิภา บุญแสง รหัส 46065615 ป. โท รุ่นที่ 4



ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน
1	การบดกลูบุงน้ำเน่า	อลูมิเนียม	1
2	โครงสร้างบึงการบดกลูบุงน้ำเน่าลำดับที่ 1	เหล็ก	1
3	โครงสร้างบึงการบดกลูบุงน้ำเน่าลำดับที่ 2	เหล็ก	1
4	ฝายกอบโครงสร้างการบดกลูบุงน้ำเน่าลำดับที่ 2	สแตนเลส	1
5	ฝายปิดโครงสร้างการบดกลูบุงน้ำเน่าลำดับที่ 1	สแตนเลส	1
6	ฝายกอบป้องกันเกาะบดกลูบุงน้ำเน่า	อลูมิเนียม	1
7	โหลเจมพ์	อลูมิเนียม	1
8	ตัวปรับแรงดันอากาศ	พลาสติก	1

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อทีมงาน	การศึกษาและพัฒนานาตรองปิดฝาแบบแยกซี	แผ่นที่ 2
ผู้เขียน	เวทวิช บุณเ่ง รหัส 46065615 ป. โท รุ่นที่ 4	

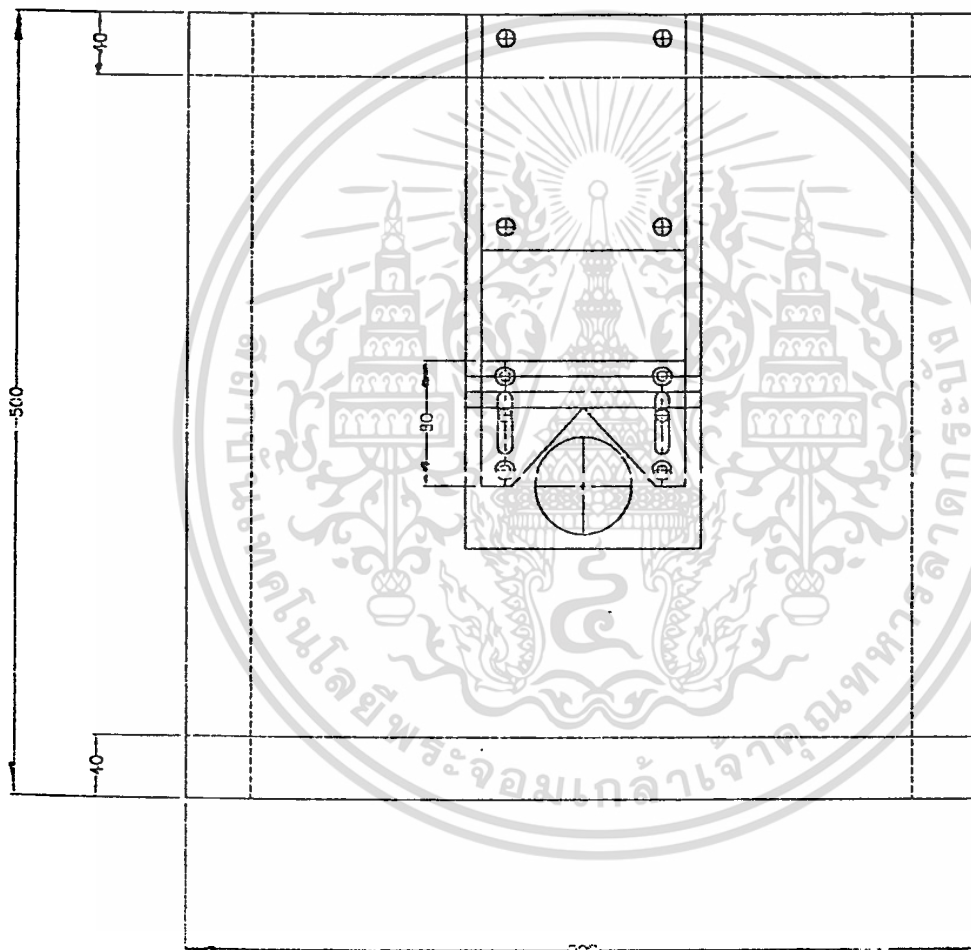


สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แผ่นที่ 3

ชื่อทีมงาน	การศึกษาระบบอัตโนมัติแบบเบสิก
ผู้เขียน	นายวิช บุญเรือง รหัส 46055015 ป. โท รุ่นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

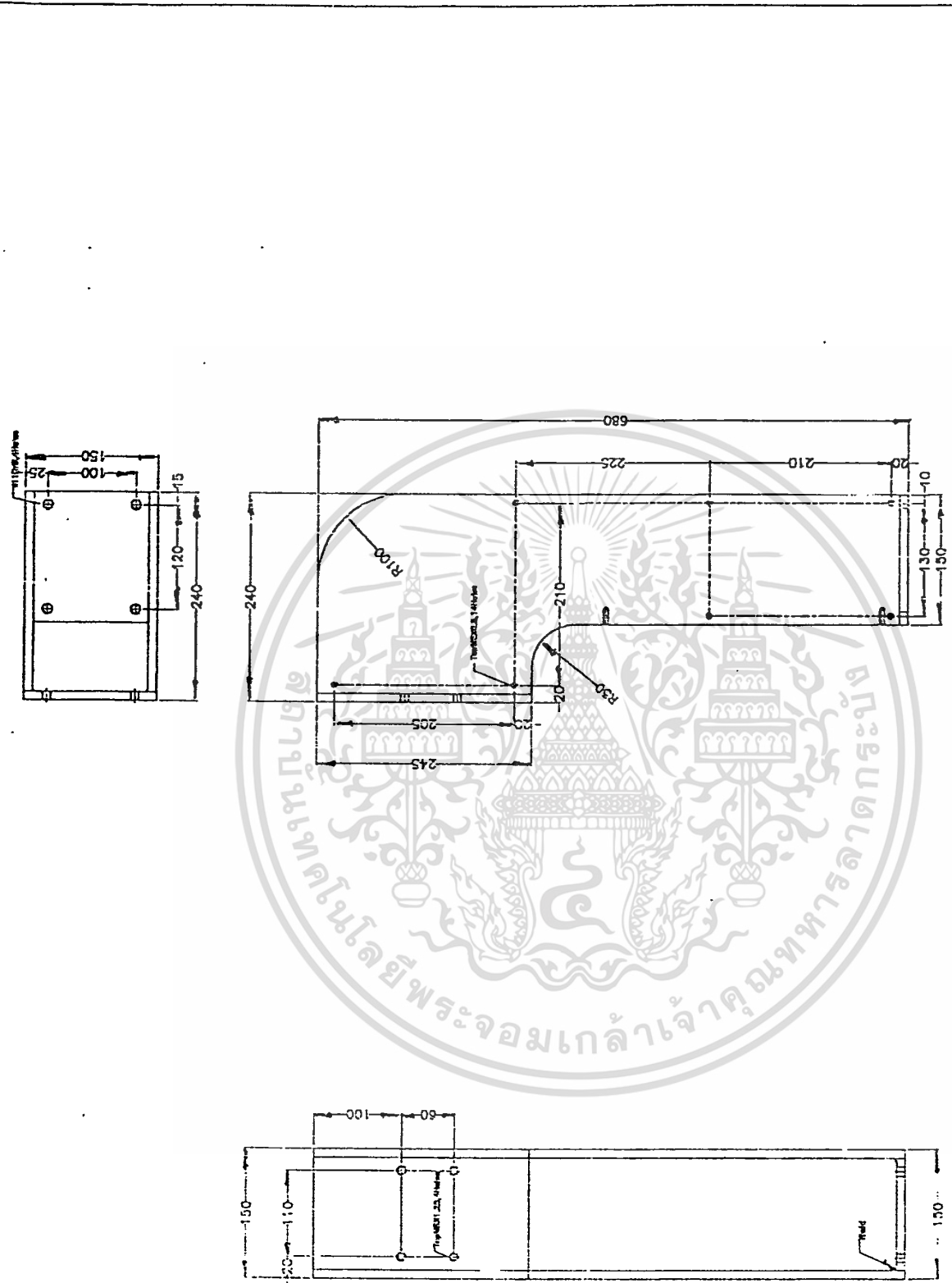


สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แผ่นที่ 4

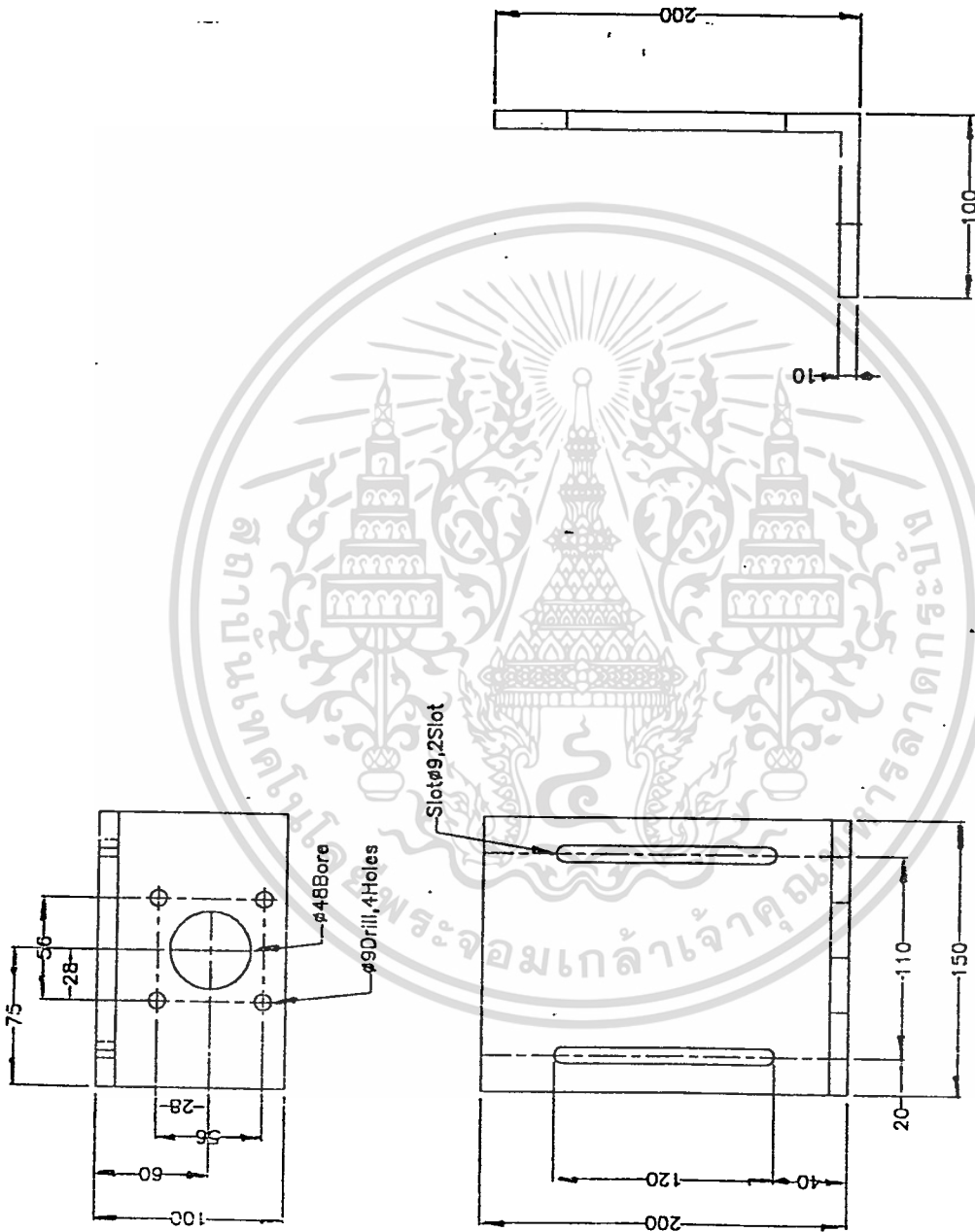
ชื่อชิ้นงาน การศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม็กซ์

ผู้เขียน นายทวิช บุญเสียง รหัส 46065615 ป. โท รุ่นที่ 4



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		แผ่นที่ 5
ชื่อโรงงาน	การศึกษาระบบประตูเปิดแบบแยก	
ผู้เขียน	นายวิชา บุญเรือง รหัส 46065615 ป.โท รุ่นที่ 4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

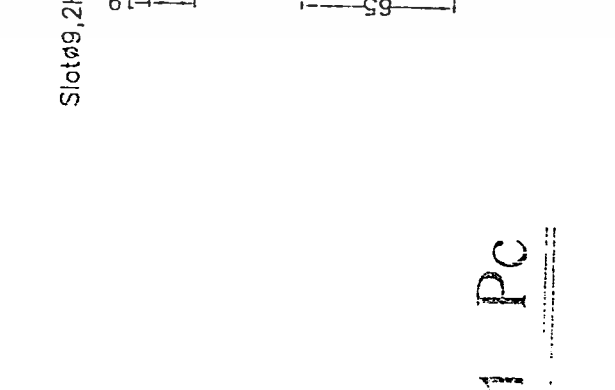
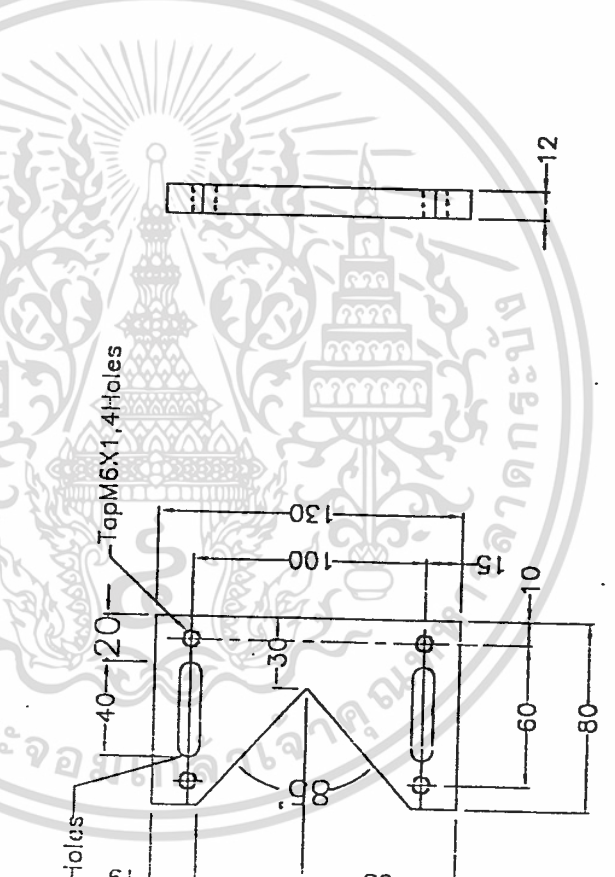
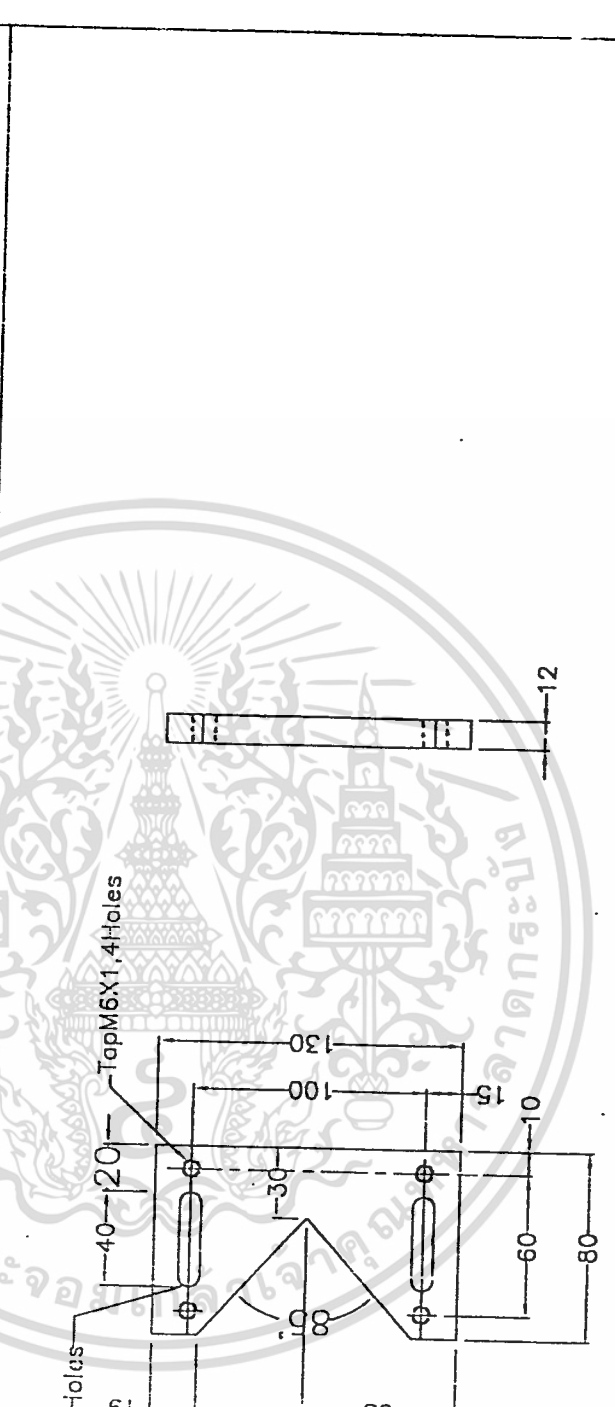
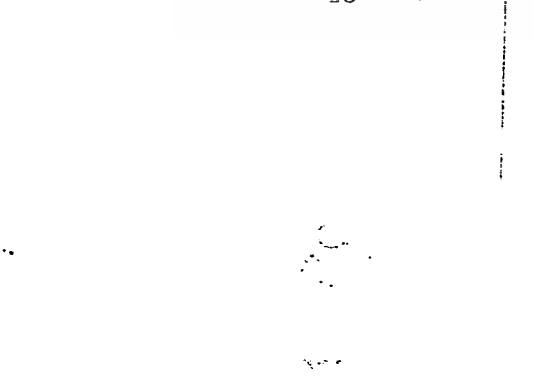
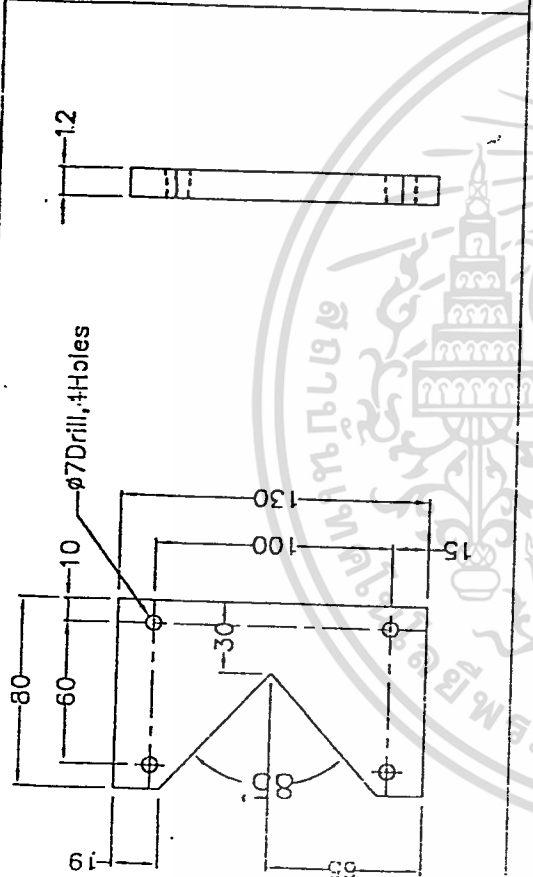
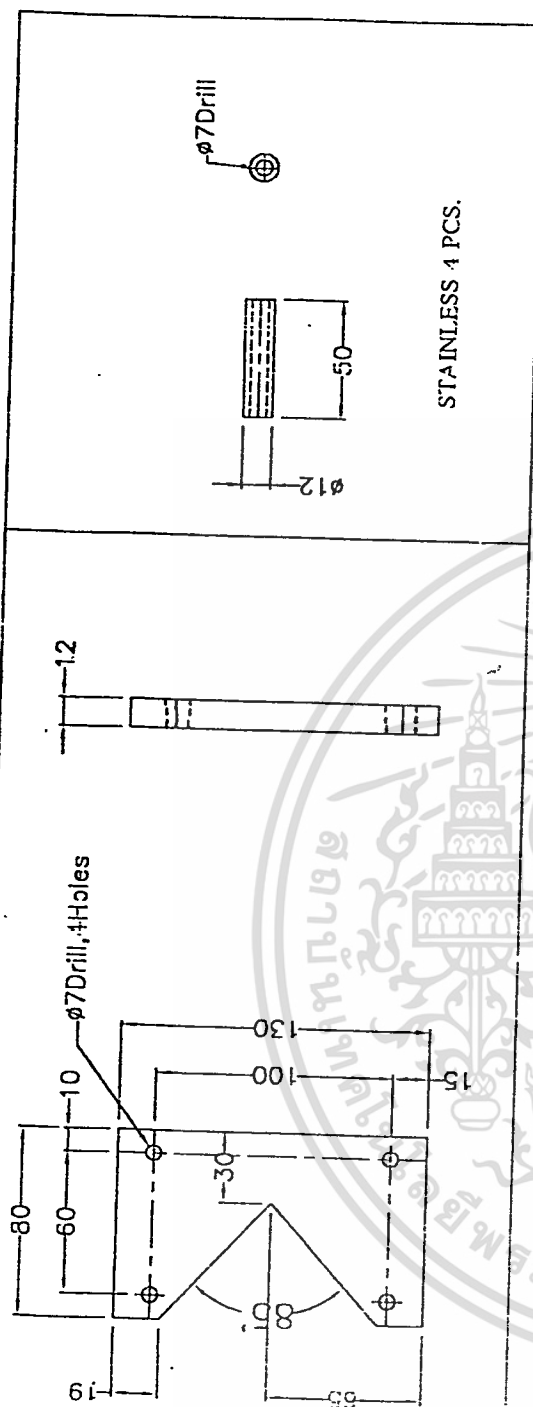
แผ่นที่ ๕

ชื่อทีมงาน การศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบเม็ทซ์

ผู้เขียน นายวิชา บุญเรือง รหัส 46065615 ป. โท รุ่นที่ ๓

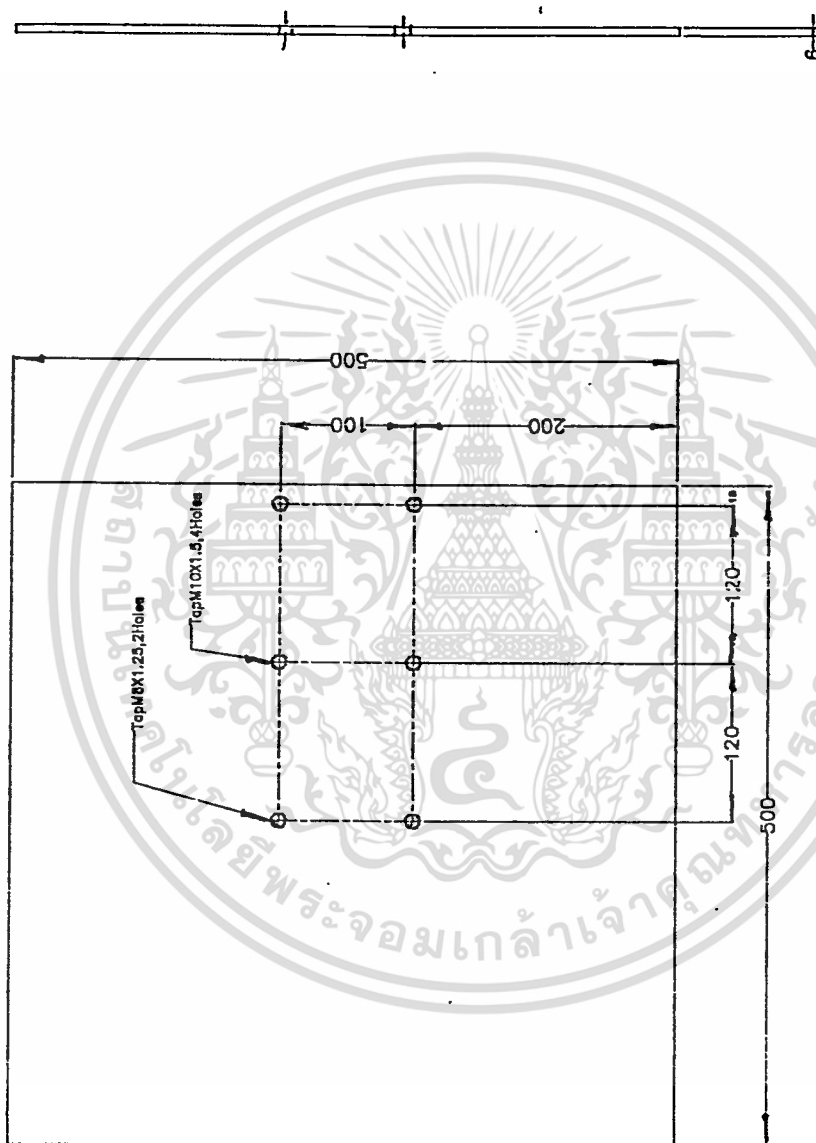
ชื่อทีมงาน

ผู้เขียน



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		แผ่นที่ 7
ชื่อชิ้นงาน	การศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแม่กสิ	
ผู้เขียน	นาย:เช บุษบง รศส 46065615 ป. โท รุภัษา	

1 PC



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		แผนที่ ๑
ชื่อชิ้นงาน	การวิเคราะห์พัฒนาเครื่องปิดฝาแบบแมกนี	
ผู้เขียน	นายเว็ช บุณยเสน รหัส 460559เอ บ. โท รุ่นที่ 4	

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายทวิช บุญเส็ง
วัน เดือน ปี เกิด	16 กันยายน 2519
สถานที่เกิด	อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 30 หมู่ที่ 10 ตำบลบางโจลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้