

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องขอย้วนว่านทางจระเข้
สำหรับการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวด

**STUDY AND DEVELOPMENT OF THE ELECTRICAL STAINLESS STEEL
ALOE SLICES MACHINE
FOR SOFT DRINK PACKAGING INDUSTRY**



วพ.
จ 53/ก
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 59451 ✓
วัน,เดือน,ปี..... - 5 ส.ย. 2549

b..... 119 20243 ✓
i.....

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณ์อุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**STUDY AND DEVELOPMENT OF THE ELECTRICAL STAINLESS STEEL
ALOE SLICES MACHINE
FOR SOFT DRINK PACKAGING INDUSTRY**



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

2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยรูน่วนทางจระเข้ สำหรับการผลิตเครื่องคัมบรจขวด
นักศึกษา	นายจิราทร ศรีอินทร์
รหัสประจำตัว	46065619
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์	รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สารินูตร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาและสร้างเครื่องชอยรูน่วนทางจระเข้
สำหรับการผลิตเครื่องคัมบรจขวด เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องให้ได้ตามเกณฑ์ และเพื่อเปรียบ
เทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ซึ่งแบ่งออก
เป็น 4 ด้าน อันประกอบด้วย ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้ ด้านการดู
แลรักษา และด้านความปลอดภัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ คือ กลุ่มสหกรณ์การเกษตร อำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว
จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นกลุ่มแม่บ้าน โดยแบ่งออกเป็น 1 กลุ่มๆละ 30 คน ทดสอบการใช้งาน
ของเครื่องที่ได้พัฒนาแล้ว และเปรียบเทียบความพึงพอใจของลักษณะการใช้งานกับเครื่องแบบเดิม
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย
และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัยความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยรูน่วนทางจระเข้สำหรับ
การผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวดในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ
(4.89)สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องชอยรูน่วนทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัม
บรจขวด ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.41) สรุปความคิดเห็นเกี่ยว
กับรูปแบบของเครื่องชอยรูน่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวด ในภาพรวมอยู่
ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.47) สรุปความพึงพอใจในรูปแบบของเครื่องชอยรูน
่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวดให้มีการพัฒนาว่ารูปแบบเดิมอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	Study and Development of the Electrical Stainless Steel Aloe Slices Machine for Soft Drink Packaging Industry
Student	Mr. Jirathorn Sri - in
Student ID.	46065619
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Industrial Design Technology
Year	2005
Thematic Paper Advisor	Associate Professor Udomsak Saributh

ABSTRACT

The objective of this thesis is to research and developed the Electrical Stainless Steel Aloe Slices Machine for Soft Drink Packaging Industry, to measure efficiency of the machine according to standard and to compare user satisfaction between using typical machine and developed machine in 4 aspects which are utilization, ease of use, maintenance, and safety which will initiate industrial and technological development as well as suitable to environmental concerned.

In this research, we select 30 persons from the agriculture cooperative of Amphur Baan Paew, Samutsakorn Province as the sampling group to evaluate utilization satisfaction between modified machine and typical machine. We use questionnaire asking users to evaluate design of the machine and users satisfaction between modified and typical machine as Data collecting tools and use means and standard deviation as a data analysis method in this study.

From the result of this research, we can conclude that users are the most like over all of Modified machine with average 4.89. About opinion of the professional, we can conclude that they are much like Modified Electrical Stainless Steel Aloe Slices Machine for soft drink packing industry with average 4.41. About figure of Modified Electrical Stainless Steel Aloe Slices Machine for soft drink packing industry, we can conclude that users much like with average 4.47. In general we can conclude that users are much like Modified Electrical Stainless Steel Aloe Slices Machine for soft drink packing industry more than the typical machine with confidence index more than 0.05 which is related to objective and assumption of this study.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ท่านรองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จึงทำให้สารนิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สถาพร ติบุญมี ฌ ชุมแพ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ คณะกรรมการสอบ ตลอดจน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ที่ได้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้สารนิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณท่านคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา ค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำสารนิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และอาจารย์ธนศ ภิรมย์การ ที่ได้คำแนะนำตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการทำการทำวิจัยแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้สละเวลาและเอื้อเฟื้อสถานที่ ตลอดจนได้ให้ข้อมูลหลังทดลองใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด และเพื่อนๆ สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รุ่น 4 ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ รวมถึงคุณดวงฤดี กลีบอุบลที่ช่วยพิมพ์งานและจัดทำรูปเล่มของสารนิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณคุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งพี่น้องทุกคน ที่ได้ให้กำลังใจให้การสนับสนุน และความช่วยเหลือตลอดมา

ท้ายสุดขอขอบคุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากสารนิพนธ์เล่มนี้ ให้เป็นประโยชน์กับประเทศชาติสืบไป

จิราทร ศรีอินทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ว่านหางจระเข้และขั้นตอนการผลิต.....	8
2.2 ความหมายของการออกแบบ.....	11
2.3 ระบบเครื่องกล.....	30
2.4 เครื่องกลไฟฟ้าและเครื่องจักรกล.....	42
2.5 ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนโยบายของ โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์.....	53
2.6 ศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์และข้อมูลเกี่ยวกับสรีระศาสตร์.....	55
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	59
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	67
3.1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็น เครื่องคั้นบรรจุขวด.....	67
3.1.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	69
3.1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.1.3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
3.1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
3.2 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิต เป็นเครื่องคั้บบรรจุขวด.....	74
3.2.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	74
3.2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	75
3.2.3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	75
3.2.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
3.3 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวด.....	75
3.3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	76
3.3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	76
3.3.3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	77
3.3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
4.1 ตอนที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิต เป็นเครื่องคั้บบรรจุขวด.....	80
4.2 ตอนที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวด.....	83
4.3 ตอนที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวด ด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับ เครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว.....	89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	93
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	93
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	101
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	102
บรรณานุกรม.....	104
ภาคผนวก.....	106
ภาคผนวก ก.....	107
ภาคผนวก ข.....	150
ภาคผนวก ค.....	160
ภาคผนวก ง.....	165
ภาคผนวก จ.....	171
ประวัติผู้เขียน.....	177

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	58
2.2 การแสดงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	58
2.3 การแสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน.....	59
2.4 การแสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่าง ๆ.....	59
3.1 การแสดงผลสรุปค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC)	72
3.2 การแสดงผลสรุปค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC).....	77
4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือ ผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ.....	80
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม)ในการประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่น ว่านางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ.....	84
4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม) ในการประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่นว่านางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ.....	88
4.4 แสดงผล สรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องชอยวุ่น ว่านางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบแบบเดิมกับ เครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว.....	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงภาพแสดงการหันเตรียมวุ้นว่านจรະเข้.....	9
2.2 แสดงภาพการนำเอาวุ้นว่านหางจรະเข้เข้าเครื่องชอยวุ้นว่านหางจรະเข้.....	9
2.3 แสดงภาพการนำวุ้นว่านหางจรະเข้จำนวนมากๆใส่ลงไปพร้อมกัน.....	10
2.4 แสดงภาพการนำเอาวุ้นว่านหางจรະเข้ไปต้มเพื่อทำน้ำว่านหางจรະเข้.....	10
2.5 แสดงภาพขั้นตอนการบรรจุขวดของน้ำวุ้นว่านหางจรະเข้.....	10
2.6 แสดงภาพการออกแบบที่ตัดแปลงจากธรรมชาติ.....	13
2.7 แสดงผลิตภัณฑ์ที่เป็นเทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์.....	18
2.8 แสดงภาพความคิดริเริ่มเบื้องต้น.....	25
2.9 แสดงภาพการกลั่นกรองการออกแบบ.....	26
2.10 แสดงภาพการวิเคราะห์การออกแบบ.....	27
2.11 แสดงภาพการตัดสินใจ.....	28
2.12 แสดงภาพการทำให้เกิดผลสำเร็จ.....	28
2.13 แสดงภาพการเคลื่อนที่ของกลไกแบบต่อเนื่อง.....	30
2.14 แสดงภาพระบบการทำงานของลูกเบี้ยว.....	31
2.15 แสดงการเคลื่อนที่การทำงาน กลับ -ไป- กลับ ของลูกเบี้ยว.....	32
2.16 แสดงระบบลูกเบี้ยวประกอบระบบเป็นแผ่น.....	32
2.17 แสดงลักษณะการทำงานของเฟือง.....	33
2.18 แสดงการทำงานของเฟืองและการเกิดแรงเสียดทานของฟันเฟือง.....	33
2.19 แสดงชุดเฟืองตรง.....	34
2.20 แสดงชุดเฟืองคอกงอก.....	35
2.21 แสดงชุดเฟืองหนอน.....	36
2.22 แสดงการติดตั้งร่องของสายพานวีเบลต์.....	37
2.23 แสดงลักษณะของการเปลี่ยนแปลงความเร็ว.....	38
2.24 แสดงการส่งกำลังขับของสายพานวีเบลต์แบบร่องเดี่ยว.....	38
2.25 แสดงสายพานวีเบลต์แบบหลายร่อง.....	39
2.26 แสดงสายพานแถบวีเบลต์.....	39
2.27 แสดงลักษณะการทำงานของโซ่และเฟืองโซ่.....	40
2.28 แสดงส่วนประกอบของโซ่.....	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตราเห็นาเปใช้บระเข้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.29 แสดงการเชื่อมต่อชนิดพิเศษ.....	41
2.30 แสดงลักษณะของโซ่พิตซ์คู่.....	41
2.31 แสดงภาพการเคลื่อนส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	57
2.32 การแสดงภาพส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย.....	59
2.33 แสดงภาพเครื่องรีดียงพาราที่พัฒนาแล้ว.....	61
2.34 แสดงภาพเครื่องยงพารากับเครื่องรีดียงพาราที่พัฒนาแล้ว.....	61
2.35 แสดงภาพส่วนประกอบของเครื่องรีดียงพารา.....	62
2.36 แสดงภาพเครื่องมือทำยาง แผ่นคืบเพื่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรม.....	63
2.37 แสดงภาพการทดสอบเครื่องมือทำยางแผ่นคืบ เพื่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรมเบื้องต้น ในห้องปฏิบัติการ.....	53
2.38 แสดงภาพการทดสอบเครื่องมือทำยางแผ่นคืบ เพื่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรม ที่ศูนย์วิจัยยาง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	64
2.39 แสดงภาพการทดสอบเครื่องมือทำยางแผ่นคืบ เพื่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรมการเกษตร.....	64
ภาพที่ ก 1 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้ สำหรับการผลิต เป็นเครื่องบรรจุขวดด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา.....	163
ภาพที่ ก 2 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้ สำหรับการผลิต เป็นเครื่องบรรจุขวดด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต นายสมศักดิ์ จิตรร์ประวัติ.....	164
ภาพที่ ก 3 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้ สำหรับการผลิต เป็นเครื่องบรรจุขวดด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต นายสมชาย กิติสุภรณ์พันธ์.....	164
ภาพที่ ก 4 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้ สำหรับการผลิต เป็นเครื่องบรรจุขวดด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รองศาสตราจารย์ประศาสน์ คุณะดิลก.....	165

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ ค 5 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ้นวุ้นานทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องบรรจุขวดด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นายสมโภชน์ สุระศิลป์กุล.....	165
ภาพที่ ค 6 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ้นวุ้นานทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องบรรจุขวดด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นายศาสวัต สุขพามาธิ.....	166
ภาพที่ ง 1 การสัมภาษณ์ข้อมูลกับกลุ่มสหกรณ์การเกษตร อำเภอบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์น้ำวุ้นวุ้นานทางจระเข้บรรจุขวด.....	168
ภาพที่ ง 2 ผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของเครื่องชอยวุ้นวุ้นานทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดแบบเดิม เพื่อหาข้อมูลมาใช้พัฒนาเครื่องชอยวุ้นวุ้นานทางจระเข้.....	168
ภาพที่ ง 3 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตเครื่องชอยวุ้นวุ้นานทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด.....	169
ภาพที่ ง 4 ภาพแสดงขั้นตอนการถอดประกอบเครื่องชอยวุ้นวุ้นานทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด.....	169
ภาพที่ ง 5 ผู้วิจัยอธิบายถึงวิธีการใช้งานเครื่องชอยวุ้นวุ้นานทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด กลุ่มสหกรณ์การเกษตร อำเภอบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์น้ำวุ้นวุ้นานทางจระเข้.....	170
ภาพที่ ง 6 ผู้ทดสอบใช้เครื่องจากกลุ่มสหกรณ์การเกษตร อำเภอบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร ได้ทดลองใช้เครื่อง.....	170
ภาพที่ ง 7 ภาพแสดงเส้นวุ้นวุ้นานทางจระเข้ที่ผู้ทดสอบใช้เครื่องชอยวุ้นวุ้นานทางจระเข้ ทดสอบเครื่องเพื่อจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำคั้นบรรจุขวดต่อไป.....	171
ภาพที่ ง 8 ผู้ทดสอบใช้เครื่องจากกลุ่มสหกรณ์การเกษตร อำเภอบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร กำลังกรอกแบบสอบถามเพื่อเปรียบเทียบการใช้งานของเครื่องที่พัฒนาแล้วกับ เครื่องเดิม.....	171

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่พัฒนาแล้วกับ เครื่องเดิม.....ไม่อนุญาตให้แก้ไขโดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ ๙ เครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องดื่มบรรจุขวด เครื่องรูปแบบเดิม.....	172
ภาพที่ ๑๐ เครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตดื่มบรรจุขวด เครื่องรูปแบบที่ได้รับการพัฒนาแล้ว.....	172



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คำว่า " สมุนไพร (Herbs)" มีคำจำกัดความได้หลายอย่าง ขึ้นกับว่าใช้กับเนื้อหาอย่างไร ทางด้านพฤกษศาสตร์ HERBS หมายถึง พืชมีเมล็ดที่ไม่มีแก่นไม้ (non woody) และตายเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลเพาะปลูก ทางด้านอาหาร HERBS หมายถึง เครื่องเทศหรือผักที่ใช้แต่งรสหรือกลิ่นอาหาร แต่ทางด้านยา HERBS มีความหมายที่เฉพาะเจาะจง คำจำกัดความที่ถูกต้องที่สุดของ HERBS คือ ยาที่มาจากพืช ใช้รักษาโรคซึ่งมักเป็นโรคเรื้อรังหรือเพื่อทำให้บำรุงรักษาสุขภาพให้แข็งแรง

ใน "ตำรายาสมุนไพรของกรีก"ที่บันทึกเมื่อทศวรรษที่ 70 แห่งคริสต์ศักราช ได้กล่าวไว้ว่า "ว่านางจรจะเข้มีสรรพคุณในการบำรุงผิว ช่วยให้ขนหลุดสบาย บำรุงกำลัง ช่วยให้เจริญอาหาร" และยังสามารถใช้รักษาโรคกระเพาะลำไส้ โรคตับ อาการหืดหอบ ริคตีดวงทวาร เคล็ดขัดยอก ข้ำบวม โรคผิวหนัง หิด โรคโพรงปากอักเสบ เป็นต้น(<http://www.prachuabwit.ac.th/2544/DAO/index.html>)

สัญญา สัญญาวิวัฒน์ (2528 : 17) กล่าวถึงการพัฒนาท้องถิ่น เป็นการยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนในชุมชนให้ดีขึ้น เพื่อให้ชุมชนและบุคคลเจริญ โดยอาศัยกำลังความสามารถของประชาชนและการช่วยเหลือของรัฐบาลร่วมกัน โดยยึดหลักให้ประชาชนช่วยตัวเอง ให้มีส่วนร่วม การใช้ผู้นำจากท้องถิ่น การประเมินผล ฯลฯ เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ชุมชนประสบ เป็นการสนองความต้องการของชุมชน เพื่อให้ชุมชนบรรลุถึงซึ่งการอยู่ดีกินดีโดยส่วนรวม ตลอดจนพยายามกระจายความเจริญไปสู่ชนบท เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในท้องถิ่น ในแต่ละท้องถิ่น จะมีความแตกต่างทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม ฉะนั้นการนำเทคโนโลยีไปใช้เพื่อการพัฒนาให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวควบคู่กันไป

“ อุตสาหกรรมอาหาร ” หมายถึง อุตสาหกรรมที่นำผลผลิตจากภาคเกษตรซึ่ง ได้แก่ ผลผลิตจากพืช ปศุสัตว์ และ ประมง มาใช้ เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต โดยอาศัยเทคโนโลยีต่างๆ ในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สะดวกต่อการบริโภค หรือการนำไปใช้ใน ขั้นต่อไป และเป็นการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตจากพืช ปศุสัตว์ และประมง โดยผ่านกระบวนการแปรรูปขั้นต้น หรือขั้นกลางเป็น สินค้าสำเร็จรูป หรือขั้นปลายที่เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมอาหารเป็นอุตสาหกรรมลำดับแรกที่ได้รับการสนับสนุนมา ตั้งแต่ประเทศไทยเริ่มประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 ในปี 2504 เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เงินลงทุนน้อยใช้วัตถุดิบภายในประเทศสูง และสามารถนำเอา ทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์ของประเทศไปพัฒนาเพื่อประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมได้มากทำให้ง่ายต่อการพัฒนาเพื่อการลงทุน นอกจากนี้ อุตสาหกรรมอาหารยังก่อให้เกิดผลเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมการผลิตอื่นๆ ที่เป็นอุตสาหกรรมสนับสนุน เช่น การผลิตกระป๋อง ผลิตภัณฑ์ พลาสติกอันจะนำไปสู่การจ้างงาน และรายได้ประชาชาติที่สูงขึ้น (www.oie.go.th)

อุตสาหกรรมในครัวเรือนมีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตของคนในชนบท ควบคู่กับการทำเกษตรกรรม จากเดิมเป็นการผลิตเพื่อใช้สอยในครอบครัว โดยใช้วัตถุดิบ ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นผสมผสานกับภูมิปัญญาที่ได้รับการสั่งสมและถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ ผลิตเครื่องอุปโภคบริโภคเพื่อใช้สอยในครอบครัว ต่อมา มีการส่งเสริมฝึกอบรมจากหน่วยงานราชการ ทำให้อุตสาหกรรมในครัวเรือนขยายเป็นอุตสาหกรรมชุมชนและอุตสาหกรรมขนาดย่อม และมีบทบาทสำคัญในการสร้างงานสร้างรายได้ ส่งเสริมการกระจาย รายได้อย่างกว้างขวาง พร้อมกับนำเงินตราต่างประเทศเข้าประเทศในรูปการส่งออกเป็นจำนวนมาก (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2544 : 9-11)

จากที่ไปศึกษาฐานของกลุ่มแม่บ้านที่ได้ทำผลิตภัณฑ์วันของว่านหางจระเข้ในน้ำเชื่อมบรรจุด้วยพลาสติก จากกลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ได้เห็นสภาพปัญหาของเครื่องชวยวันของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวด แบบเดิมนั้นทำจากภูมิปัญญาชาวบ้านเป็นคนทำขึ้นมาจึงเกิดปัญหาของตัวแผ่นบังคับให้วันของว่านหางจระเข้ลงมาสู่ใบมีดตัดวันของว่านหางจระเข้ทำให้ไม่สามารถที่จะบังคับให้ออกมาเป็นเส้นที่ได้มาตรฐาน และเวลาที่ใส่วันของว่านหางจระเข้มาๆก็ไม่ได้ เพราะจะทำให้วันของว่านหางจระเข้หักออกมาซึ่งดูแลรักษาทำความสะอาดและซ่อมแซมยาก จึงนำไปสู่ความคิดที่จะทำ “การศึกษาและพัฒนาเครื่องชวยวันของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวด” ทำให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัยในประเทศไทย รวมทั้งต้องเหมาะสมกับสภาพความต้องการของสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นการยกระดับผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ทำให้เกิดการกระจายรายได้ตามนโยบายของรัฐบาลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจขวด

1.2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจขวด ซึ่งมี 2 ประการ คือ

1.2.2.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1.2.2.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจขวด

1.3 สมมติฐาน

1.3.1 สมมติฐานการวิจัย

ความพึงพอใจในรูปแบบของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจขวดให้มีการพัฒนาดีกว่ารูปแบบเดิม

1.3.2 สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

เมื่อ μ_1 หมายถึง ลักษณะการใช้งานของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจขวดแบบเก่า

μ_2 หมายถึง ลักษณะการใช้งานของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจขวดแบบใหม่

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ในการศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจขวดผู้วิจัยได้ใช้หลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามกรอบแนวคิดของพิชิต เลี่ยมพิพัฒน์(2518:43-44) ที่กล่าวถึงว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึง หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้ ความสวยงามน่าใช้ ราคาพอสมควร ค่า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การซ่อมแซมง่าย เพื่อให้สอดคล้องกับการแก้ปัญหาของการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกแนวทางการแก้ปัญหาของการวิจัย 4 ข้อ

1.4.1.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)

1.4.1.2 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics)

1.4.1 .3 การซ่อมแซมง่าย (Ease of maintenance)

1.4.1.4 ความปลอดภัย (Safety)

1.4.2 ด้านการศึกษาเพื่อประเมินเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ใช้กระบวนการทฤษฎีของ (Luddington. 1988 : 10-18) ที่ว่าด้วยการวิเคราะห์ปัญหาจนถึงกระบวนการประเมินผลของผลิตภัณฑ์อย่างมีระบบ(นิรัช สุตสังข์. 2543 : 23)

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1.4.2.1 หน้าที่ใช้สอย

1.4.2.2 ความสะดวกสบายในการใช้

1.4.2 .3 การซ่อมแซมง่าย

1.4.2.4 ความปลอดภัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกล

ด้านการศึกษาเพื่อประเมินเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดด้านวิศวกรรมเครื่องกล ใช้กระบวนการทฤษฎีของ วรวิธ อิงภากรณ์ และชาญถนัดงาน (2540:13) กล่าวว่าความแข็งแรงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการกำหนดรูปร่างและขนาดของชิ้นส่วน ความแข็งแรงจึงเป็นข้อพิจารณาในการออกแบบที่สำคัญและมีสิ่งอื่น ๆ อีกเช่น ระบบต่างๆของเครื่องจักรกล โครงสร้าง ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ ความปลอดภัย และความเหมาะสมในการเลือกชิ้นส่วนที่จะนำมาประกอบเข้าด้วยกัน

1.4.2.1.ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิตหมายถึงการหาประสิทธิภาพทางด้านวิศวกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญในที่นี้ได้แก่

- ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

- ด้านวิศวกรรมเครื่องกล

- ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

1.4.3 ด้านการศึกษาเปรียบเทียบความพึงพอใจเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ Dreyfuss (1967) ได้กำหนดไว้ 5 ประเด็นหลักๆ คือ การใช้สอย (Utility) ความงาม (Appearance) ง่ายต่อการซ่อมแซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Ease of maintenance) ต้นทุนต่ำ (Low costs) การสื่อสาร(Communication) ผู้วิจัยได้เลือกแนวทางการเปรียบเทียบความพึงพอใจมา 4 ประการ คือ

- 1.4.3.1 หน้าที่ใช้สอย
- 1.4.3.2 ความสะดวกสบายในการใช้
- 1.4.3.3 การซ่อมแซมง่าย
- 1.4.3.4 ความปลอดภัย

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง “การศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ” ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยโดยมีตัวแปรประชากรกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษาค้างนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผลิตภัณฑ์อาหารของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยนี้ได้นำเอากลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มที่มีความต้องการพัฒนาด้านเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ โดยแบ่งเป็น 1 ประเภท

2.1. ให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจำนวน 1 กลุ่มๆละ 30 คน ทดสอบการใช้งานของเครื่องที่ได้พัฒนาแล้ว และเปรียบเทียบความพึงพอใจของลักษณะการใช้งานกับเครื่องแบบเดิม

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ ผู้วิจัยได้กำหนด ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1.5.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของเครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด โดยแบ่งเป็น 1 ประการ คือ

1.5.2.2.1 ความพึงพอใจด้านการใช้งาน อันเกิดจากการเปรียบเทียบผลจากการใช้เครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำศัพท์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาและพัฒนา หมายถึง การค้นคว้าและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าเดิม
2. เครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด หมายถึง เครื่องที่ทำงานด้วยการ ใช้นมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน ใบมีด ไว้สำหรับชอยวุ้นของว่านหางจระเข้ให้ออกมาเป็นเส้นเพื่อการผลิตน้ำบรรจุขวดของกลุ่มแม่บ้านสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร
3. สภาพปัญหาของเครื่องชอยวุ้นของว่านหางจระเข้เดิม หมายถึง ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน และข้อปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้งานเครื่องชอยวุ้นของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวดแบบเดิม ซึ่งประกอบด้วย ความถี่ในการใช้งาน ลักษณะการใช้งาน ความเหมาะสมของการใช้งาน ความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมือ
4. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร หมายถึง ประชาชนในท้องถิ่นต่าง ๆ ได้รวมตัวกันเป็นชมรมหรือ สหกรณ์ นำวัตถุดิบที่ได้จากการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อบริโภคหรือจำหน่ายเป็นการช่วยลด รายจ่ายและเพิ่มรายได้ เช่น เครื่องคั้นทำจากผลไม้ท้องถิ่น เครื่องคั้นจากสมุนไพร กระปิ น้ำปลา ขนมหวาน อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น
5. เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานหมายถึงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดเพื่อเปรียบเทียบด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนา
6. การประเมินคุณภาพหมายถึงการประเมินเครื่องชอยวุ้นของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวดที่เหมาะสม 2 ด้าน คือ
 - 6.1 ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง ความคิดเห็นทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึง หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิตหมายถึงการหาประสิทธิภาพทางด้านวิศวกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญในที่นี้ ได้แก่

- ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
- ด้านวิศวกรรมเครื่องกล
- ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

7. ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าหมายถึง การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้ประกอบเครื่องชอยวุ่นว่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดที่มีความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าและปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

8. ด้านวิศวกรรมเครื่องกล หมายถึง การเลือกระบบกลไกที่นำมาใช้ประกอบเครื่อง เช่น ใบมีด สายพาน มอเตอร์ ที่มีความเหมาะสมกับตัวเครื่อง

9. ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม หมายถึง การคำนึงถึงความเหมาะสมของต้นทุนการผลิตและง่ายต่อการดูแลรักษา

10. ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม หมายถึง ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและแปรรูปอาหารที่เป็นนิติบุคคล ที่กิจการสอดคล้องกับวิถีของคนในชุมชนโดยใช้วัตถุดิบส่วนใหญ่ใช้ในประเทศ โดยกิจการแต่ละกิจการนั้นจะใช้งินลงทุนประกอบการไม่มากนักหรือ ใช้งินลงทุนในขอบเขตที่ไม่เกินความสามารถของสถาบันการเงิน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องของการศึกษาและพัฒนาเครื่องชอขวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด โดยดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 ว่านหางจระเข้และขั้นตอนการผลิต
- 2.2 ความหมายของการออกแบบ
- 2.3 ระบบเครื่องกล
- 2.4 เครื่องกลไฟฟ้าและเครื่องจักรกล
- 2.5 ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนโยบายของโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์
- 2.6 ศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสรีระศาสตร์
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ว่านหางจระเข้และขั้นตอนการผลิต

หางจระเข้เป็นพรรณไม้ที่ได้รับความนิยมและรู้จักอย่างกว้างขวาง เรียกกันสืบมาแต่โบราณกาล แปลว่า "พืชขอมตะ" เพราะ ว่านหางจระเข้ ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในหลายๆ ทาง ตั้งแต่ใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพ เป็นยารักษาโรค หรือแม้แต่เครื่องสำอาง นอกจากนี้หางจระเข้ยังนิยมปลูกไว้ตามหน้าบ้าน ซ้ำทางหรือบางคนอาจใช้ตกแต่งสวนก็ได้

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Aloe barbadensis mill.*

ชื่ออื่นๆที่เรียก : หว่านเข้ ว่านเข้ หว่านตะเข้ หว่านตะเข้ ประเดียด กระบือ ว่านไฟไหม้ หางตะเข้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : พืชล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นสั้นสูง 0.5 - 1 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยวออกเป็นกระจุกที่ปลายลำต้น รูปร่างยาว ปลายใบแหลม ขอบใบมีหนามแหลม ผิวใบมีจุดค่างขาว ใบหนาอวบน้ำ กว้าง 5 - 12 เซนติเมตร ยาว 30 - 80 เซนติเมตร ภายในมีวุ้นใส มีน้ำเมือกใสดุๆ ได้ผิวสีเขียวมีน้ำเมือกสีเหลือง ออกดอกเป็นช่อ ออกจากกลางต้น ดอกย่อยเป็นหลอดช่อยอดงสีส้มหรือแดงอมส้ม บานจากส่วนล่างขึ้นบน ผลเป็นผลแห้งแตกได้

สรรพคุณ : - มีประโยชน์มากในผู้ป่วยเบาหวาน โดยการไปกระตุ้นให้ตับอ่อนมีการสร้างอินซูลิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ควบคุม ระดับน้ำตาลในเลือด

- ใบ มียางสีเหลืองเคี้ยวให้แห้งใช้เป็นยาระบายอย่างอ่อน เรียกว่า ยาคำ ช่วยให้อุจจาระอ่อนตัวและทำให้ขับถ่ายง่ายขึ้น

- รากสด ปัดขมับแก้ปวดหัว รักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก แผลไหม้เกรียมจากแสงแดด และการการฉายรังสี แผลสด แผลเรื้อรัง ตลอดจนกินเพื่อรักษาแผลในกระเพาะอาหาร

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ : รากในใบว่านหางจระเข้มีสารเคมีอยู่หลายชนิด เช่น Aloe-cmidin, Aloesin, Aloin, สารประเภท glycoprotein และอื่นๆ ขางที่อยู่ใกว่านหางจระเข้มีสาร anthraquinone ที่มีฤทธิ์ขับถ่ายด้วย ใช้ทำเป็นยาคำ มีการศึกษาวิจัยรายงานว่า รากหรือน้ำเมือกของว่านหางจระเข้รักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก แผลเรื้อรัง และแผลในกระเพาะอาหารได้ดี เพราะรากใบมีสรรพคุณรักษาแผลต่อต้านเชื้อแบคทีเรียช่วยสมานแผลได้ด้วยและยังนำมาพัฒนาในรูปแบบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทั้งทางด้านยาและ แชมพูสระผมอีกด้วย (<http://www.biotec.or.th/?sw=knowledgeview&id=643>)

2.1.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำว่านหางจระเข้ของกลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร



ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงการล้างเตรียมว่านหางจระเข้



ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงการนำเอาว่านหางจระเข้เข้าเครื่องขยว่านหางจระเข้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงการนำวุ้นว่านหางจระเข้จำนวนมากๆใส่ลงไปพร้อมกัน



ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงการนำเอาวุ้นว่านหางจระเข้ไปต้มเพื่อทำน้ำว่านหางจระเข้



ภาพที่ 2.5 ขั้นตอนการบรรจุขวดของน้ำวุ้นว่านหางจระเข้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบ (DESIGN) การออกแบบมีมานาน เพราะมนุษย์รู้จักการพัฒนาเพื่อให้เกิดความอยู่รอดของตัวเอง ในวิถีชีวิตของมนุษย์ในอดีตส่วนใหญ่จะใช้ความสามารถทางคำณวณเนื้อกำลังมากกว่าความคิด โดยใช้พลังกำลังเอาชนะธรรมชาติเพื่อความอยู่รอด แต่คนยุคนี้มีความคิดและรู้จักสังเกต โดยสังเกตจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในสรรพสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัว และปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติและความต้องการ ตลอดจนข้อจำกัดของการดำรงชีวิต ธรรมชาติคือพลังที่ยิ่งใหญ่และมีอิทธิพลต่อรูปลักษณะในสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเราทั้ง พืช สัตว์ ถ้ำ หิน ซึ่งสะท้อนการออกแบบออกมาจากธรรมชาติ

ธรรมชาติมีการออกแบบที่มีความเหมาะสมและสะท้อนความลงตัวในความสัมพันธ์ของรูปร่าง วัสดุ การใช้งานและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ ความเป็นมนุษย์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ มีความพยายามในเรื่องการออกแบบในตัวมนุษย์ เพื่อบรรลุในความสัมพันธ์ที่สมบูรณ์แบบเหล่านี้ พืชสัตว์คงรอดชีวิตเพราะความสามารถปรับเข้ากับข้อจำกัด ซึ่งมีอยู่ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติมีความพร้อมเพื่อการอยู่รอดในโลก ที่ซึ่งเหมาะสมที่สุดเท่านั้น ธรรมชาติสร้างสรรค์การออกแบบซึ่งทำงานได้สัมพันธ์ร่วมระหว่างกัน การออกแบบของสิ่งมีชีวิตหนึ่งจะส่งผลต่อการออกแบบของสิ่งมีชีวิตอื่น

สัตว์บางอย่างอาศัยพืชเป็นอาหาร และสัตว์เหล่านี้จะเป็นอาหารให้สัตว์อื่นๆ เมื่อมันตายลงอาหารในตัวมันจะกลับสู่พื้นดินและเจริญเป็นพืชใหม่ที่เติบโต วงจรอาหาร (Food Chain) ถูกกำหนดขึ้น และเป็นเพียงวิถีที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อคงอยู่แห่งความสมดุลในธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงข้อจำกัดอาจทำลายความสมดุลนี้ และเมื่อมันเกิดขึ้น ธรรมชาติก็จะบังคับให้มีการปรับตัวมันเอง และออกแบบสู่ความต้องการใหม่ และคงความเป็นระบบ

ในบางครั้งความพยายามในการสร้างสรรค์ของมนุษย์มีความบังคาลใจจากธรรมชาติ ตามประวัติศาสตร์ หมอ นักออกแบบ และวิศวกร ได้ค้นพบด้วยการสังเกตธรรมชาติ หลักการทางเทคโนโลยีซึ่งได้ช่วยเขาเหล่านั้นแก้ปัญหาของมนุษย์ เช่น ไชเมงมูม เป็น โครงสร้างที่แข็งแรงที่สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าตัวมันเอง โครงสร้างของสะพานหอยและอาคารสูงจะมีรูปร่างของโครงสร้างในแนวคล้ายกัน

การออกแบบ เป็นคำกริยา หมายถึง ทำเป็นต้นแบบ ทำเป็นแผนผัง (พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ. 2539 : 596)

Baxter (1995 : 611) กล่าวว่า การออกแบบเป็นการจัดแต่งองค์ประกอบมูลฐานในการสร้างงานศิลปกรรม เครื่องจักร หรือประดิษฐ์กรรมของมนุษย์ (อุคมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 2)

Good (1973 : 165) ได้ให้คำจำกัดความของการออกแบบว่า เป็นการวางแผน หรือกำหนดรูปแบบซึ่งรวมทั้งการตกแต่งในโครงสร้างรูปทรงของงานศิลปกรรมด้วยตัวกลางต่างๆ ในการออกแบบ ออกแบบ ออกทางทัศนศิลป์ คนตรี ตลอดจนวรรณกรรม (อุคมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 2)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบ คือ (Earle. 1994) กระบวนการคิดค้นข้ามสาขาซึ่งมนุษย์ค้นหาและรวบรวม เพื่อสร้างความพึงพอใจให้ตนเองและเพื่อสนองความต้องการของคนอื่น (อุคมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 2)

การออกแบบเป็นความคิดที่ซับซ้อน(Pugh. 1994) มันเป็นที่กระบวนการและผลลัพธ์ของ กระบวนการนั้นๆ ในลักษณะที่เป็นรูปร่าง รูปแบบ และความหมายของสิ่งของที่ถูกออกแบบขึ้นมา ศิริพงศ์ พยอมแย้ม (2537 : 22) กล่าวว่า การออกแบบย่อหมายถึง กระบวนการทางความคิดในอันที่จะวางแผนการรวบรวมองค์ประกอบทั้งหลายเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างสรรค์ หรือปรับปรุงประติสัมพันธ์ต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในด้านประโยชน์ใช้สอยและด้านความงาม(อุคมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 1-3)

การออกแบบ คือ การวางแผนสร้างสรรค์รูปแบบ โดยการวางแผนจัดส่วนประกอบของการ ออกแบบให้สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย วัสดุ และการผลิตสิ่งของที่ต้องการนั้น (วิรุณ ตั้งเจริญ. 2539 : 20)

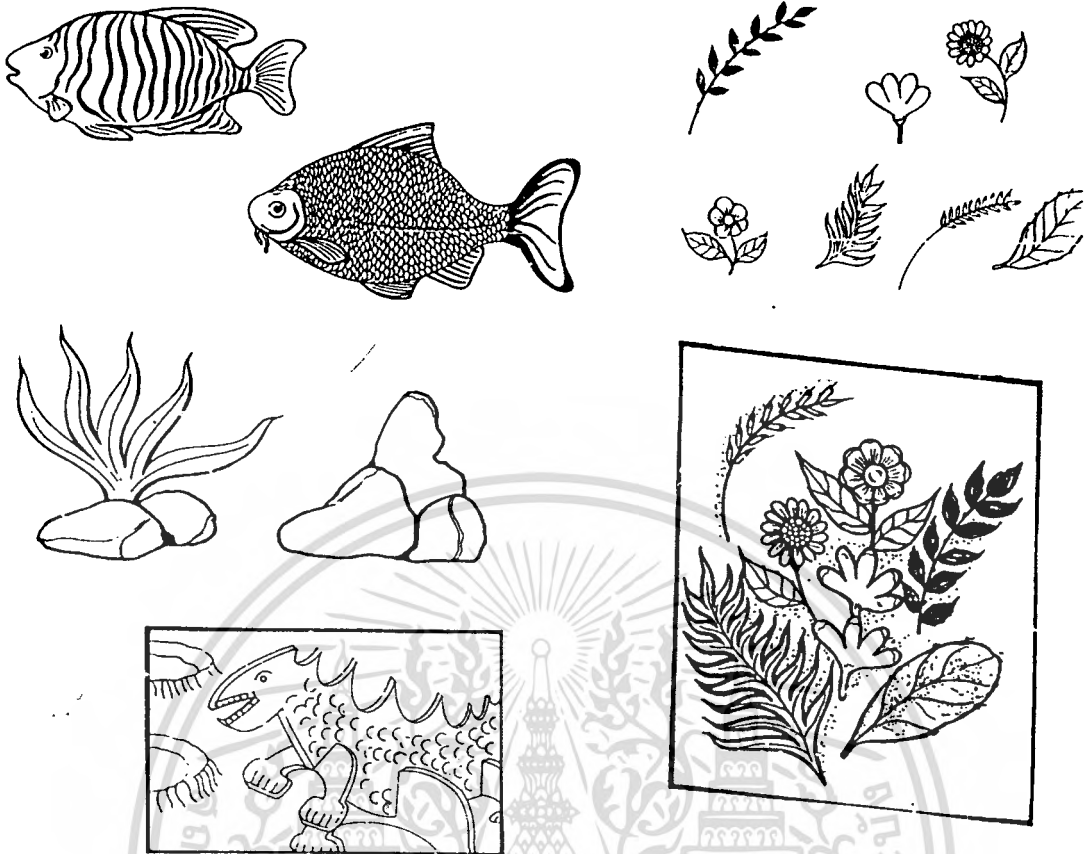
อุคมศักดิ์ สาริบุตร (2540 : 21) กล่าวว่า การออกแบบ คือ การรวบรวมหรือการจัดองค์ ประกอบทั้งที่เป็นงาน 2 มิติและ 3 มิติ เข้าด้วยกันอย่างมีหลักการ ในการนำองค์ประกอบของการ ออกแบบมาจัดรวมกัน ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงผล ประโยชน์ใช้สอย ความงามอันเป็นลักษณะ สำคัญที่พึงมีของการออกแบบ การออกแบบเป็นศิลปะของมนุษย์ เนื่องจากการสร้างค่านิยมทาง ความงามและตอบสนองการใช้ประโยชน์ใช้สอยที่คุ้มค่าให้แก่ผู้ใช้

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ การจินตนาการที่ก้าวกระโดดจากความเป็นจริง ในปัจจุบัน สู่ความเป็นไปได้ในอนาคต การออกแบบผลิตภัณฑ์จึงเป็นการวิเคราะห์ ศึกษาเพื่อการ สร้างสรรค์ผลงานด้านผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดการใช้งานตามความต้องการของผู้บริโภคและต้องเป็น ประโยชน์ที่คุ้มกับการลงทุน ตลอดจน ไม่มีผลกระทบจากการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้นๆทางตรง และทางอ้อม

2.2.1 ความเป็นมาของการออกแบบอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมเกิดจากคำสองคำรวมกัน คือ คำว่าอุตสาหกรรม ซึ่งแปลว่า ความเพียร ความ พยายาม ความตั้งใจจริง ผสมกับคำที่ว่า กรรม ซึ่งแปลว่า การกระทำ หรือสร้างขึ้น ทำให้เกิดขึ้นซึ่ง ถ้าแปลความรวม หมายถึง “ การสร้างด้วยความเพียร ความพยายาม”

การออกแบบในยุคโบราณและยุคประวัติศาสตร์ (Design In Ancient World and Historical Periods) เริ่มจากมนุษย์รู้จักคิดแปลงเครื่องมือใช้สอยเพื่อใช้ประกอบการดำรงชีพ การคิดแปลง ธรรมชาติ เพื่อการอยู่อาศัยจากต้นไม้เข้าไปอยู่อาศัยในถ้ำและมนุษย์เป็นสัตว์ชนิดแรกที่รู้จักการ สร้างเครื่องมือต่างๆ จากธรรมชาติ เช่น ขวานหิน กระดูกสัตว์ ท่อนไม้ เป็นอาวุธ และสิ่งอื่นๆที่อยู่ รอบกายเพื่อให้เกิดประโยชน์ นั่นเป็นการเริ่มต้นของการออกแบบและมีการวิวัฒนาการตั้งแต่นั้นมา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 การออกแบบที่คัดแปลงจากธรรมชาติ

งานออกแบบจึงเป็นสิ่งแฝงอยู่ตามงานช่างต่างๆ ไป (Craft Manship) เช่น งานทางด้านช่างหัตถกรรม และงานทางด้านช่างศิลป์ งานออกแบบทางหัตถกรรมหรือออกแบบประยุกต์ ซึ่งเป็นงานออกแบบประเภทแรกที่เห็นชัด ในช่วงสมัยของอียิปต์ แอสซีเรีย เปอร์เซีย และ โรมัน จึงเป็นไปเพื่อสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ ตามวัสดุหรือทรัพยากรธรรมชาติที่ค้นพบในแต่ละยุค เป็นของใช้ต่างๆ เช่น เครื่องใช้ในครัวเรือน เสื้อผ้าการถักทอ เครื่องมือและอาวุธเสียบเป็นส่วนใหญ่และในสมัยต่อมาคือ กรีกและโรมัน ซึ่งถือว่าเป็นยุครูปแบบตัวอย่างศิลปกรรมทั้งปวง (Classical Style) การออกแบบจึงมีการนำเอาศิลปะเข้ามาเกี่ยวข้องโดยตรง ด้วยการแสดงออกให้เห็นถึงความงาม ความน่าใช้ คือ เพิ่มสุนทรียะในการมองเข้าไปในผลงานออกแบบมากขึ้น (Aesthetical Views) การออกแบบในช่วงสมัยนี้จึงมีมีลักษณะตกแต่ง (Decoration) มากขึ้นมีการคำนึงถึงผลสำเร็จบางงาน (Finishing) และความงาม(Aesthetic) มากขึ้นด้วยความเจริญทางวัฒนธรรมของกรีกและโรมันนั่นเอง จึงทำให้เกิดมีนักออกแบบขึ้น 2 จำพวกด้วยกัน คือ

1. ช่างหัตถกรรมระดับชาวบ้าน (Craftman & Designer) เป็นเป็นช่างนักออกแบบที่ทำหน้าที่ออกแบบต่างๆ ไปสำหรับชาวบ้านละชนชั้นกลาง
- เอกรัตน์เป็นเอกรัตน์... ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นักออกแบบที่เป็นศิลปิน (Artist & Designer) เป็นศิลปินที่ทำหน้าที่ออกแบบงานศิลปะต่างๆ ในราชสำนักและออกแบบศิลปกรรมการก่อสร้าง การตกแต่งอาคารสถานที่และสิ่งก่อสร้างต่างๆ ทั้งสาธารณะและพระราชวัง นักออกแบบที่เป็นศิลปินกลุ่มนี้ได้รับการอุปถัมภ์จากราชสำนักหรือเจ้านายตระกูลใหญ่ๆเป็นหลัก

จากที่จำแนกนักออกแบบออกเป็น 2 จำพวกนี้เพื่อชี้ให้เห็นว่า ศิลปินและนักออกแบบเริ่มมาเกี่ยวข้องกันอย่างจริงจัง ชนิดที่ว่าเป็นคนเดียวกัน แต่มีคุณสมบัติ 2 อย่าง ในขณะเดียวกัน เพียงแต่อาจจะดึงเอาลักษณะใดออกมาใช้งานและงานนั้นมีวัตถุประสงค์ในทางใด เป็นศิลปะ หรือศิลปะเพื่อใช้สอยเท่านั้นเอง ดังนั้นศิลปินจึงต้องกลายเป็นช่าง (Craftman) ไปโดยอัตโนมัติ

การที่ศิลปะหรือศิลปินเข้ามาเกี่ยวข้องกับการสร้างงานด้านการใช้สอยนี้เอง การออกแบบในสมัยคลาสสิก (กรีก, โรมัน) จึงมีลักษณะการตกแต่งมากขึ้นทำให้ผลงานการออกแบบเพื่อการใช้สอยมีคุณค่ามากขึ้นเป็น 2 ทาง คือ มีคุณค่าทางศิลปะและคุณค่าทางการใช้สอย และนับเป็นจุดเริ่มต้น แบ่งการสร้างสรรค์ผลงานในแนวที่กว้างขึ้น ค้นพบความก้าวหน้าทางวิชาการต่างๆมากขึ้นในสมัยต่อมา(อุคมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 1-3)

2.2.2 หลักการออกแบบอุตสาหกรรม

การออกแบบต่างๆไป โดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบต้องพิจารณาด้านต่างๆ ดังนี้

- 2.3.1 หน้าที่ใช้สอย
- 2.3.2 ความปลอดภัย
- 2.3.3 ความแข็งแรง ทนทาน
- 2.3.4 ความประหยัด
- 2.3.5 วัสดุ
- 2.3.6 โครงสร้าง
- 2.3.7 ความสะดวกสบายในการใช้
- 2.3.8 ความสวยงาม
- 2.3.9 มีลักษณะเฉพาะ
- 2.3.10 กรรมวิธีการผลิต (Production)
- 2.3.11 การซ่อมบำรุงรักษา (Easy of Maintenance)
- 2.3.12 การขนส่ง (Transportation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 หน้าที่ใช้สอย การออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน เช่น โทรศัพท์มือถือ เพจเจอร์ติดตัว จะต้องสะดวกพกและนำพาดลอดจนเสียงฟังชัดเจน เพราะหน้าที่ของโทรศัพท์คือติดต่อสื่อสารทางเสียง

2.3.2 ความปลอดภัย ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องด้วยความปลอดภัยทั้งการใช้งานและหลังการใช้งาน ไม่สร้างมลพิษให้กับสังคม โลก นักออกแบบต้องคำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดความเสียหายโดยรวม เพราะเกิดการแข่งขันสูง มองผลประโยชน์มากกว่าความปลอดภัยของผู้ใช้ และผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.3.3 ความแข็งแรง ทนทาน ต้องสนองต่อหน้าที่ได้เป็นเวลานานตามที่กำหนดไว้ในคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นๆ คือ สิ่งที่สร้างต้องแข็งแรง ทนทาน ระบบกลไก ระบบไฟฟ้า วัสดุและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ที่ดี

2.3.4 ความประหยัด สามารถที่จะผลิตได้ในระบบการเศรษฐศาสตร์ หมายความว่า จะต้องใช้วัสดุอย่างประหยัดและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงาน โดยที่ราคาไม่แพงมันจะเป็นการสูญเสียเปล่าที่จะนำสิ่งของให้มีความทนทานมากกว่าหน้าที่ของมัน ความต้องการของงานทางด้านการประหยัดนั้นต้องการวัสดุที่หาได้ง่าย ผลิตได้ง่ายและสามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้

2.3.5 วัสดุ ต้องเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงานมีความทนทานและประหยัดโลหะแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานต่างกัน มีความสวยงามในตัวเอง เช่น ทองแดง ทองเหลือง สแตนเลส และอลูมิเนียม ต่างก็มีพื้นผิวงามตามธรรมชาติ ก่อนนำโลหะมาใช้ท่านต้องแน่ใจวิธีการที่ยุงยาก วิธีการนำไปใช้ การขึ้นรูปทำให้โค้ง ทำรูปร่างและเชื่อม

2.3.6 โครงสร้าง วิธีการทำโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์แต่ละชนิด ควรทำให้เหมาะกับงาน มีความทนทาน ประหยัดและใช้วัสดุที่เหมาะสม และการออกแบบนี้เป็นอมตะที่เรารู้จักการเลือกใช้วิธีง่ายๆ ในการทำจะทำให้มีความเหมาะสมกว่าวิธีการที่ยุงยาก และควรจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมแก่วัสดุที่ใช้ด้วย

2.3.7 ความสะดวกสบายในการใช้ หมายถึง ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน ขนาดความสูง และการออกแบบนี้เป็นอมตะ

2.3.8 ความสวยงาม เมื่อมันมีรูปร่างและขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน ขนาด ความสูง กว้าง ยาว และขีดจำกัดของประกอบการออกแบบ เช่น การหิบบใช้คล่อง

2.3.9 มีลักษณะเฉพาะ อาจจะได้คะแนนสูงในเรื่องของคุณภาพ แต่จริงๆแล้วยังขาดในเรื่องลักษณะเฉพาะของมัน การมีลักษณะเฉพาะจะมีความรู้สึกกับนักออกแบบที่เขาได้ทำการออกแบบขึ้นมาด้วยตนเอง มีลักษณะเป็นอิสระเพื่อจะได้แสดงว่า นักออกแบบได้วิเคราะห์ปัญหาอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณภาพของงาน ถ้าขาดคุณสมบัตินี้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.10 กรรมวิธีการผลิต เมื่อทำการออกแบบแล้ว สามารถจะทำการผลิตได้ง่าย การผลิตโครงการที่ทำในโรงปฏิบัติงานโลหะแต่ละชิ้นส่วน ควรรวมเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดี

2.3.11 การซ่อมบำรุงรักษา เมื่อนำไปใช้งานได้รับความเสียหาย ควรสามารถแก้ไขและซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหาย ค่าบำรุงรักษา และการสึกหรอต่ำ

2.3.12 การขนส่ง นักออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ค่าขนส่งจะขนส่งสะดวก หรือไม่ใกล้ไกล ขนส่งทางบกทางน้ำหรือทางอากาศ ต้องบรรจุหีบห่ออย่างไรที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย ขนาดของรถตู้บรรทุกสินค้ากว้างยาวสูงเท่าไร เป็นต้น

2.2.3 ขอบเขตของการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ การวิเคราะห์หาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต ข้อมูลเกี่ยวกับตลาด แล้วนำมาออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวนมาก ให้อยู่ในความนิยมของตลาดในราคาพอสมควร

วิชาการออกแบบฯ เป็นวิชาที่ถือปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์การสร้างสรรค์ และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิตเป็นจำนวนมาก ให้ได้รูปร่างที่ถูกต้องแน่นอนก่อนที่จะลงทุนจำนวนมาก เพื่อจัดอุปกรณ์เครื่องมือ ในการผลิตและผลิตได้ในราคาพอสมควรที่ผู้ซื้อพอจะซื้อได้

งานออกแบบปลายผ้า กระดาษหัดผ้าผืนงานออกแบบขามกระเบื้อง งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ไม้ และงานออกแบบอีกหลายประเภท เช่น เครื่องแก้ว เครื่องเงิน เครื่องเพชรพลอย ฯลฯ ในอดีตไม่ถือว่าเป็นงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ที่ไม่นับผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประกอบด้วยเหตุผลหลายประการ หรือประการใดประการหนึ่งในหัวข้อข้างล่างนี้

1. ผลิตภัณฑ์เป็นสองมิติ คือ เป็นรูปแบบมีเฉพาะความกว้างกับความยาว
2. สามารถดำเนินงานออกแบบโดยบุคคลคนเดียวกันได้ (One-Man) ไม่ต้องร่วมกับผู้เชี่ยวชาญสาขาอื่นๆ
3. ผลิตภัณฑ์นั้นมีกรรมวิธีการผลิตที่เหมือนหรือคล้ายกับผลิตภัณฑ์ที่มีการทำมาแล้วแต่โบราณ
4. การลงทุนทำอุปกรณ์ในการผลิตต่ำ ตัวอย่างเช่น ถ้วยกาแฟดินเผา กับถ้วยกาแฟพลาสติก แม่แบบปูนปลาสเตอร์สำหรับทำถ้วยกาแฟดินเผา ราคาไม่เกินร้อยบาท แต่แม่แบบอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ทำด้วยพลาสติก ซึ่งประกอบด้วยแม่แบบเหล็ก ส่วนให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

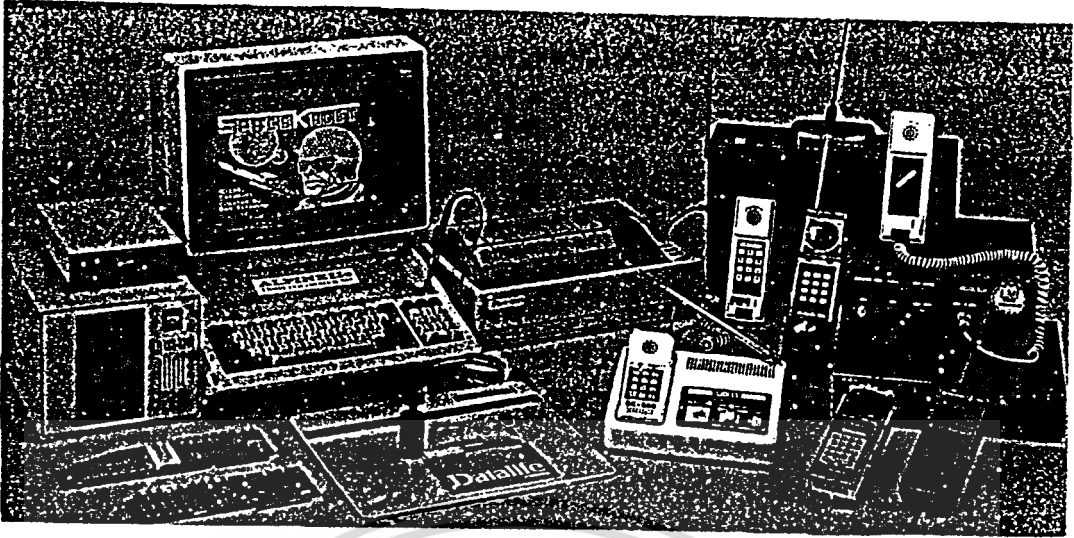
ความร้อนเครื่องกล เครื่องกด หรือฉีด รวมราคาแล้วเป็นแสน หรือหลายล้านบาท ผลิตภัณฑ์ด้วยกาแฟดินเผาจึงไม่นับว่าเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สำหรับผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเป็นการบันทึกกรุปรอยแห่งความรู้สึกนึกคิดของผู้ทำ มีลักษณะเด่นของแต่ละบุคคล ส่วนผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นเพียงภาพแห่งความนึกคิดของนักออกแบบเท่านั้น หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมผู้ทำได้สร้าง ได้สัมผัสผลิตภัณฑ์นั้นจากเริ่มค้นจนสำเร็จ ผู้ทำสอดแทรกอารมณ์ความนึกคิดเข้าไปในรูปผลิตภัณฑ์รูปผลิตภัณฑ์จึงเป็นสิ่งถ่ายทอดความรู้สึก ลักษณะเฉพาะแทนตัวของผู้ทำ สำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบอาจได้รับสัมผัสเพียงภาพเขียนในกระดาษ และหุ่นจำลอง
(อุคมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 9-11)

2.2.4 กระบวนการออกแบบอุตสาหกรรม

2.2.4.1 การออกแบบ

การออกแบบ (Design) การสรรค์สร้างงานของมนุษย์ด้วยปัญญาโดยอาศัยความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ และความคิด โดยงานออกแบบแต่ละคนจะมีความเป็นเฉพาะบุคคลเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ อันเนื่องมาจากงานออกแบบเป็นการถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์ตลอดจนอุปนิสัยของคนทำงาน ดังนั้น งานต่างๆ ที่นักออกแบบเสนอออกมาจึงเป็นรูปแบบเฉพาะ นอกจากความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์แล้ว นักออกแบบหลายๆ คน ก็มีพรสวรรค์อันเกิดจากสายเลือดได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษ และเป็นเรื่องเฉพาะบุคคล ซึ่งมีขีดจำกัดในการพัฒนาความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ อาศัยการศึกษา และปัญญา สามารถที่จะพัฒนาได้ดีกว่าและทุกวันนี้ นักออกแบบต้องอาศัยองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เข้ามาช่วยในการศึกษาเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบมากขึ้น เช่น ความรู้ทางด้านจิตวิทยาอุตสาหกรรม ความรู้พฤติกรรมของมนุษย์ว่าด้วยเรื่องต่างๆ สภาพแวดล้อม เศรษฐกิจสังคม และวัฒนธรรมของคนแต่ละกลุ่ม แต่ละประเทศ ซึ่งการออกแบบเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วมาก เพราะการสื่อสาร การพัฒนาระบบเทคโนโลยี การสื่อสารที่มีเครือข่ายถึงกันหมด จึงมีการแข่งขันสูง การออกแบบจึงต้องอาศัยข้อมูลที่ทันสมัยตลอดเวลา จนสามารถจะสรุปได้ว่า ยุคนี้เป็นยุคสารสนเทศ (Information Technology)



ภาพที่ 2.7 ผลิตภัณฑ์ที่เป็นเทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์

การออกแบบที่ดีจำเป็นต้องมีการวางแผน ศึกษา เพื่อหาวิธีดำเนินการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ ได้ผลงานที่มีคุณภาพ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งกระบวนการทั้งหมดจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลและปัญหาต่างๆ การวางแผนงานจึงจำเป็นต้องรู้วิธีการค้นหา ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลหรือปัญหาให้ชัดเจนเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการออกแบบ ข้อมูลปัญหาที่ใช้ในการออกแบบอาจจะพบลักษณะปัญหาต่างๆ คือ

1. ความไม่ชัดเจนของปัญหา
2. ความซับซ้อนของปัญหา
3. ความขัดแย้งของปัญหา
4. ความบกพร่องของข่าวสารข้อมูล
5. ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล
6. ความเชื่อถือไม่ได้ของข้อมูล
7. ความไม่แน่ชัดของข้อมูล
8. ความเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตามเวลา

ดังนั้น เมื่อต้องสืบค้นปัญหาจำเป็นจะต้องเข้าใจลักษณะธรรมชาติของข้อมูลปัญหาว่ามีความชัดเจนเชื่อถือได้แค่ไหน หากพบว่ายังมีความบกพร่อง ไม่ตรงชัดก็จะต้องสืบค้นต่อไปจนมีความแน่ใจและเชื่อถือได้ เพื่อใช้เป็นข้อกำหนดเกณฑ์และการตัดสินใจในการออกแบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.2 กระบวนการออกแบบ (Design Process)

กระบวนการออกแบบ คือ การแก้ปัญหาเชิงระบบ ซึ่งมีการศึกษาการวางแผนและขั้นตอนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพและมีคุณค่า ทั้งนี้ขั้นตอนของระบบจะก่อให้เกิดผล 2 ประการ คือ

1. ลดข้อผิดพลาด และความล่าช้าของการออกแบบ
2. ทำให้จินตนาการ และความก้าวหน้าของการออกแบบมีมากขึ้น

กระบวนการออกแบบอาจกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการทำงานด้วยระบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) คือ เป็นกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process) ที่ใช้ระบบระเบียบวิธีเชิงทดลองค้นหาเหตุผลข้อแก้ไข ปรับปรุงสรุพบาแนวทางปฏิบัติหรือวิธีการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ ดังนั้น ขั้นตอนกระบวนการออกแบบจึงเป็นไปในลักษณะพัฒนาและสร้างสรรค์

Geoffery, Broad Bent (1972) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบวิธีการออกแบบ (Systematic of Design Methods) ดังนี้ (อุคมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 18)

1. ตั้งเกดสิ่งแวดลอมและข้อคิดปรกติ
2. ตั้งคำถามหรือสมมติฐาน
3. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหา
4. แยกแยะข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่
5. เปรียบเทียบข้อมูลทั้งส่วนดีและส่วนเสีย
6. นำข้อมูลมาสรุปเพื่อใช้แก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนของปัญหา
7. เปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาในอดีตที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้
8. เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสภาพเหตุการณ์
9. ลงมือปฏิบัติงานออกแบบตามแนวทางของข้อสรุปจากข้อมูล
10. วิเคราะห์ผลงานออกแบบและผลที่เกิดขึ้น

Horst, Rittle (1972) ได้เสนอขั้นตอนระบบการพัฒนาการออกแบบ โดยตั้งอยู่บนพื้นฐาน ดังนี้ (อุคมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 18)

1. ตั้งสมมติฐานหรือวัตถุประสงค์ของงานออกแบบที่ชัดเจน
2. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น
 - กลุ่มผู้ใช้ เรื่องอายุ เพศ ระดับการศึกษา รสนิยม ฯลฯ
 - ความต้องการผู้บริโภค
 - ความต้องการตลาด
 - สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
 - กระบวนการผลิต

- กระบวนการเผยแพร่

3. วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย เพื่อการตัดสินใจในการเลือกข้อมูลและการแก้ปัญหา
4. ลงมือปฏิบัติในหลายๆ รูปแบบและนำมาศึกษาเปรียบเทียบ
5. เลือกแบบที่ดีทำหุ่นจำลอง
6. นำแบบจำลองไปให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทดลองใช้
7. ปรับปรุงแก้ไข

ขบวนการพัฒนาวิธีการออกแบบ

L. Bruce, Archer ได้กล่าวถึงเรื่องของวิธีการอย่างมีระบบสำหรับนักออกแบบ (Systematic Method for Designers) ซึ่งเป็นวิธีการที่นำมาใช้สำหรับการพิจารณาปัญหาและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในงานออกแบบ ดังนี้(อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 19)

1. ธรรมชาติของการออกแบบ (The Nature of Designing) งานออกแบบนี้มักจะปรากฏอยู่ทั่วไปในงานทางด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม อุตสาหกรรม ศาสตร์แขนงต่างๆ รวมทั้งงานทางด้านศิลปะประยุกต์ และงานหัตถกรรม อย่างไรก็ตามสาเหตุที่จะทำให้เกิดงานด้านการออกแบบนั้นก็คือ ความต้องการ (Need) นั่นเอง เมื่อเกิดมีความต้องการขึ้น ก็เกิดมีปัญหาว่าจะหาอย่างไรให้ตรงกับความต้องการนั้น งานการออกแบบจึงเริ่มต้นขึ้นและออกมาในรูปแบบของงานในสาขาต่างๆ โดยสรุปความหมายของการออกแบบไว้ ดังนี้

1.1 มีการคิดเป็นขั้นตอนล่วงหน้า ซึ่งแบ่งเป็นขั้นๆ ดังนี้

- ศึกษาตามความต้องการ
- วางแผน
- แก้ปัญหา
- ทำแบบแผนหรือหุ่นจำลอง
- ลงมือปฏิบัติตามแผน

2. สรุปเนื้อหาในวิธีการ (Getting the brief) ในการสรุปเนื้อหาเพื่อค้นหาข้อมูลในการแก้ปัญหาการมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 พยายามมองเห็นว่ามีบางอย่างผิดในโครงการ
- 2.2 แยกส่วนดีและส่วนเสียออกจากกันจากความสับสน
- 2.3 ทำจิตใจให้เกิดความรู้สึกว่าจะต้องมีการแก้ปัญหา
- 2.4 เปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นกับปัญหารั้งก่อน
- 2.5 สรุปอ้างอิงสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา

2.6 ทบทวนความจำเกี่ยวกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.7 ทำนายผลที่เกิดตามมา
- 2.8 กำหนดแนวทางและการตอบสนองที่เป็นได้ในการแก้ปัญหา
- 2.9 ทบทวนความจำเป็นเกี่ยวกับประสบการณ์ในการกระทำเกี่ยวกับปัญหาที่คล้ายคลึงกัน
- 2.10 ทำนายผลที่จะตามมาจากสาเหตุของการกระทำนั้น
- 2.11 เลือกวิถีทางที่จะทำการแก้ปัญหา
- 2.12 ลงมือปฏิบัติ

3. การตรวจสอบเพื่อความชัดเจน (Examination the Evidence) การแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางนอกแบบ ใช้วิธีทางตรรกวิทยา ซึ่งต้องการวางจำกัดของจุดประสงค์ การตัดสินใจที่จริงจัง การย้อนกลับอย่างเพียงพอ และข้อมูลข่าวสารที่สมบูรณ์ การจำกัดขอบเขตของจุดประสงค์อย่างชัดเจน หมายความว่า การชี้แนะที่เรียกว่าดี และขอบเขตที่ควรได้รับคือ ความรู้ในการคาดหวังของทุกๆ สถานการณ์ที่ต้องการการตกลงใจอย่างจริงจังไปๆ ไปตามแนวทางของการกระทำ ซึ่งนำไปสู่ผลในแง่ดี การย้อนกลับอย่างเพียงพอหลังจากการตกลงใจแต่ละครั้ง และการตกลงใจในครั้งก่อนทั้งหมดจะถูกประเมินอีกครั้งว่าตกลงใจถูกต้องหรือไม่ ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องเป็นข้อเท็จจริงทั้งหมด เป็นความรู้ที่มีความแน่นอน เชื่อถือได้ และสามารถบันทึกลงในบัญชีได้

4. การสร้างสรรค์ (The Creative Lead) การสร้างสรรค์เกิดจากการไตร่ตรองคำถามที่หาทางแก้ไข จุดเริ่มต้นของการไต่สวนถึงธรรมชาติในการออกแบบ โดยได้กำหนดเงื่อนไขขั้นตอนความคิดอันเป็นจุดสำคัญพื้นฐาน การจำแนกการออกแบบจากกิจกรรมการแก้ปัญหาอื่นๆ รวมทั้งให้คำจำกัดความของการออกแบบ การสอดแทรกสุนทรียะและการลงความเห็นที่มาจากชนทั่วไป การทำตามใจนักออกแบบหรือลูกค้าของเขาจะถูกตอบได้และทำให้การตกลงใจของนักออกแบบกลายเป็นมาตรฐานในที่สุด

5. ภาระของนักออกแบบ (The Donkey Work) ช่วงของการสร้างสรรค์งานออกแบบนั้นได้มีการพัฒนาทางระบบวิธีการอย่างมากที่สุด กระบวนการทางความคิดของนักออกแบบเป็นลักษณะของการสังเคราะห์ที่วางไว้ในใจ ซึ่งเป็นพื้นฐานทางความคิดของเขา การคาดการณ์ว่างานออกแบบจะมีการพัฒนาในช่วงของการสังเคราะห์นั้น เราสามารถทำได้จากการทดสอบความเหมาะสมของความคิดในการออกแบบ ประการหนึ่ง ซึ่งคำตอบที่ได้จะต้องรวบรัด และเข้าใจปัญหาในการออกแบบ ซึ่งความจริงความมุ่งหมายทางการค้าก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องทำให้หมดไป สรุปได้ว่าการมีกฎเกณฑ์ในการผลิตสินค้าย่อมดีกว่าความคิดในการออกแบบด้านเดียว

กระบวนการออกแบบจึงเป็นระบบของการทำงานออกแบบในเชิงการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน แบบวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีเกณฑ์และหลักการเชิงเหตุผล ทดลอง ตรวจสอบ และสรุปได้โดยมีขั้นตอนสรุปได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ กำหนดขอบเขตของปัญหา ศึกษาความเป็นไปได้ของวัตถุประสงค์ที่สัมพันธ์กับปัญหา ตลอดจนศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อการวิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาเพื่อการแก้ไข

2. ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยศึกษาวิธีการแก้ปัญหาหลายแนวทางเลือก ในรูปของโครงร่าง เพื่อวิเคราะห์ศึกษาเปรียบเทียบเชิงประเมิน และการตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด เพื่อการดำเนินการปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. ขั้นดำเนินการ คือ เป็นขั้นตอนการผลิตตามแบบเพื่อทำจริง โดยเริ่มจากการเขียนแบบรายละเอียดและการทำหุ่นจำลอง

4. ขั้นการประเมินผล เป็นการประเมินผลประสิทธิภาพของงานออกแบบว่าตรงตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในระดับใด

อย่างไรก็ตามปัญหาของการออกแบบจะมีความไม่แน่นอนทั้งในเรื่องจุดมุ่งหมาย และความสัมพันธ์ลำดับก่อนหลังของปัญหา ในระหว่างช่วงดำเนินการ การแก้ปัญหาอาจมีความยืดหยุ่นได้ ดังนั้น จึงไม่ควรกำหนดและสรุปปัญหานี้ตายตัวจนเกินไปในกระบวนการแก้ปัญหา

ลักษณะปัญหาที่มีความสำคัญและมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน คือ

1. ความต้องการ
2. ความจำเป็น

ความจำเป็นและความต้องการจะมีระดับความสำคัญที่มีต่อบุคคลที่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน บางสิ่งจะมีความสำคัญต่อผู้ใช้หรือผู้ออกแบบแต่อาจจะไม่มีความสำคัญต่อผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ผลิต ดังนั้นจึงไม่ควรจะยึดถือเอาเป็นข้อกำหนดของจุดมุ่งหมายของปัญหามาเป็นเกณฑ์เพียงอย่างเดียว ควรมองที่ปัจจัยอื่นๆ เช่น กระบวนการผลิต เงินทุน เวลา ฯลฯ เป็นต้น

ดังนั้น จึงไม่มีวิธีการกำหนดวัตถุประสงค์หรือกำหนดความเหมาะสมในการใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหาอย่างถูกต้องเสมอ การตัดสินใจจึงยังคงเป็นสิ่งสำคัญในทางปฏิบัติของกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถ ประสบการณ์ ความคิดของผู้ออกแบบ แต่อย่างไรก็ตามระบบของการแก้ปัญหาที่จัดเป็นรูปแบบของกระบวนการออกแบบจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ถูกต้องของการดำเนินการและทุกปัญหาจะมีโครงสร้างของตัวเอง การออกแบบที่ดีจึงขึ้นอยู่กับความสามารถของนักออกแบบที่จะดำเนินการตามโครงการสร้างของปัญหาได้ถูกวิธี โดยไม่กระทำตามอำเภอใจของตนเอง

ในปัญหาหนึ่งๆ สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันได้หลายวิธี และปัญหาของการออกแบบก่อนข้างจะซับซ้อนและกำหนดตายตัวไม่ได้ ดังนั้น การแก้ปัญหาแต่ละปัญหาจึงมีความยืดหยุ่น ไม่สามารถกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดได้ จะไม่มีวิธีการแก้ปัญหาวิธีใดได้ดีที่สุด นักออกแบบจะต้องยอมเสียบางสิ่งบางอย่างเพื่อจะได้สิ่งที่ต้องการในการออกแบบ ดังนั้นการตัดสินใจเชิงประเมินจึงมีความจำเป็น ไม่มีทฤษฎีที่กำหนดไว้สำหรับการตัดสินใจว่าวิธีการแก้ปัญหาใดดีหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้ว และวิธีทดสอบที่ดีที่สุดของการออกแบบ คือ การติดตามประเมินผล แต่อย่างไรก็ตามผลของการออกแบบมันจะได้รับการวิพากษ์วิจารณ์เสมอ เพราะจะต้องมีข้อบกพร่องเกิดขึ้น ความเหมาะสมอาจจะดีสำหรับกลุ่มชนบางกลุ่มหรือบางแหล่งแต่ไม่สามารถจะสนองและเหมาะสมได้ทุกชนและทุกที่ได้

ขณะดำเนินการออกแบบในขั้นตอนกระบวนการออกแบบจะมีปัญหาแทรกซ้อนเกิดขึ้น คือ ปัญหา 2 ประการ

1. ความพอดีในความต้องการของผู้ใช้
2. ความพอดีในความต้องการของผู้ออกแบบ

จึงจำเป็นต้องตัดสินความพอดีโดยอาศัยปัจจัยต่างๆ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา คือ

1. ความเพียงพอและความเชื่อถือได้ของข้อมูล
2. ประสิทธิภาพและเวลาของผู้ออกแบบ
3. ขั้นตอนการทำงานที่มีระบบที่ดี
4. วิธีการประเมินและการติดตามผลอย่างมีระบบที่เชื่อถือได้

และสิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงเสมอว่าผลการกำหนดการและการตัดสินใจถูกต้องหรือผิดพลาดจะมีอิทธิพลต่อตอบสนองของผู้ใช้ และมีผลต่อสภาพแวดล้อมของสังคม

ในส่วนแนวความคิดของกระบวนการออกแบบของ Earle ซึ่ง นิรัช สุตสังข์ เป็นกระบวนการที่นำมาทำการออกแบบทางวิศวกรรม เป็นกระบวนการที่ทำงานเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และได้อธิบายรายละเอียดขั้นตอนเป็นลำดับอย่างละเอียด เพื่อช่วยให้นักออกแบบประสบความสำเร็จนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

(อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2545 : 23)

- ขั้นตอนที่ 1 การตีปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น
- ขั้นตอนที่ 3 การกลั่นกรองการออกแบบ
- ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์
- ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ
- ขั้นตอนที่ 6 การทำให้เกิดผลสำเร็จ

ขั้นตอนที่ 1 การตีปัญหา (Problem Identification)

การตีปัญหาเป็นขั้นตอนที่ทำการออกแบบแก้ปัญหางาน โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ การตีปัญหาความต้องการ และการตีปัญหาเกณฑ์ในการออกแบบ นักออกแบบจะต้องวิเคราะห์ผลกระทบซึ่งจะนำมาสู่ขั้นสรุปของการออกแบบ

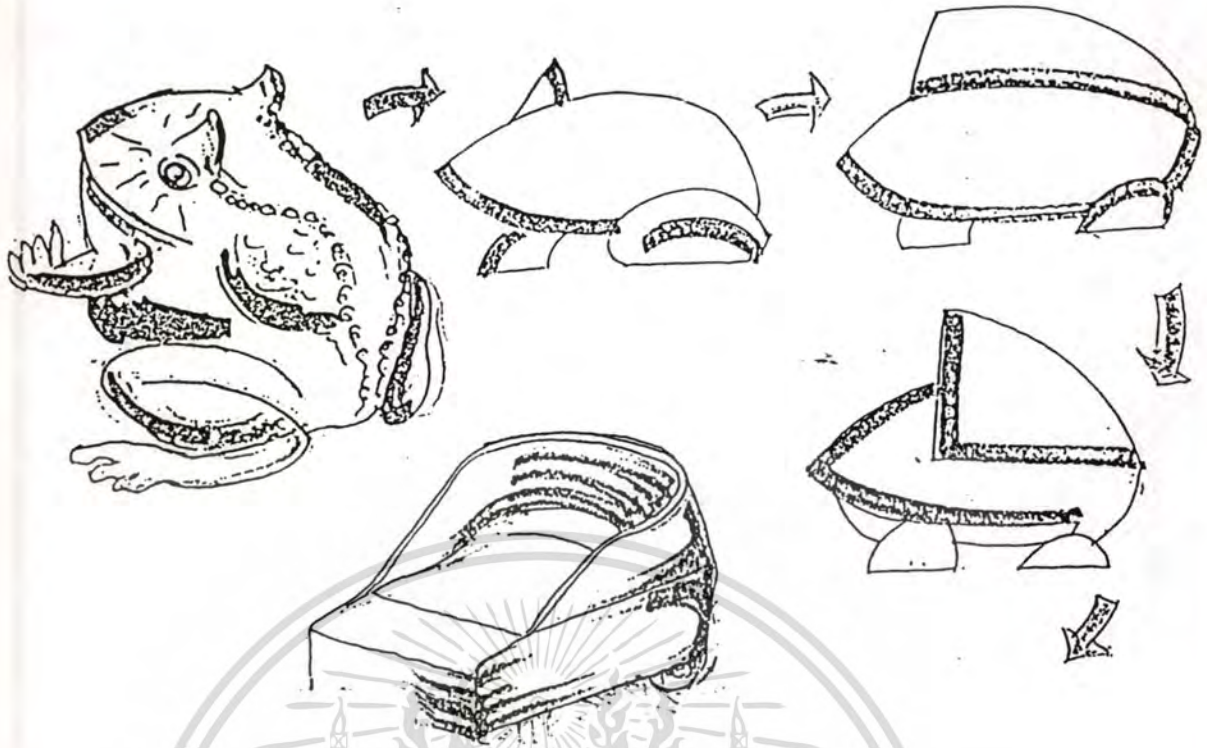
ขั้นตอนการดำเนินการในการตีปัญหา มีดังนี้

1. ข้อกำหนดของปัญหา
2. ข้อบังคับของปัญหา
3. ขอบเขตของปัญหา
4. ภาพร่าง
5. การรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น (Preliminary Ideas)

จากความคิดริเริ่มของนักออกแบบเป็นความคิดสัมพันธ์กันระหว่างความคิดที่สร้างสรรค์ (Creativity) และการสะสมของประสบการณ์ในการรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีวิธีการทำงานโดยแบ่งลักษณะ ดังนี้

1. การทำงานด้วยตนเองและทำงาน โดยกลุ่ม
2. การวางแผนกิจกรรม
3. การระดมสมอง
4. การสังเกตสภาพและจดบันทึก
5. วิธีการวิจัย
6. วิธีการสำรวจ

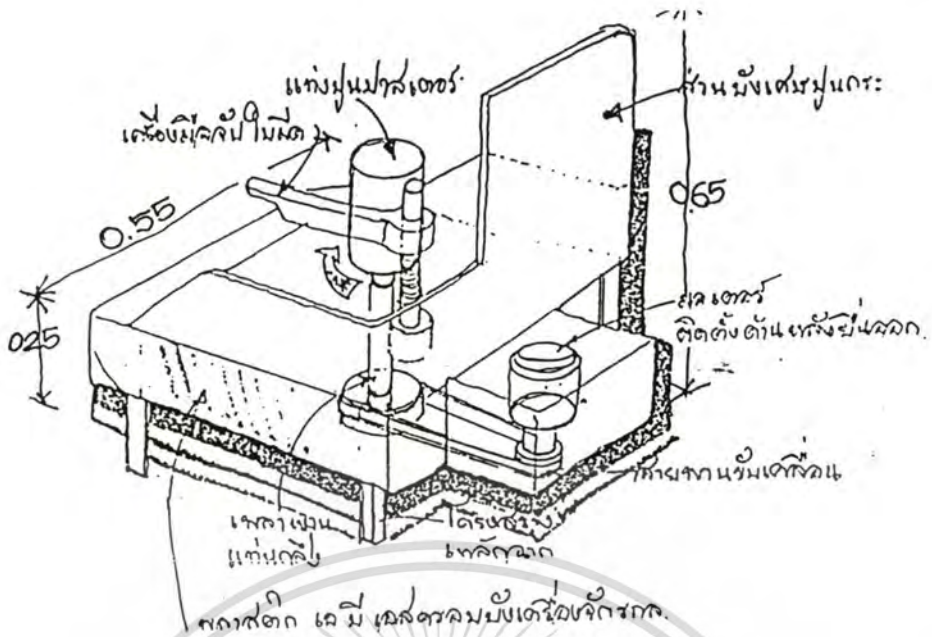


ภาพที่ 2.8 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น

ขั้นตอนที่ 3 การกลั่นกรองการออกแบบ (Design Refinement)

โดยภาพรวมของขั้นตอนการกลั่นกรองการออกแบบ เป็นขั้นตอนที่กลั่นกรองคัดเลือกจากการสรุปข้อมูลด้านต่างๆ แล้วนำมาเขียนภาพร่าง ซึ่งเป็นต้นแบบแนวความคิดริเริ่ม โดยอาจจะพิจารณารูปทรง รูปร่างหลายๆ รูปแบบ ในขั้นตอนนี้การออกแบบจะใช้เครื่องมือในการเขียนแบบเข้ามาตราส่วนโดยระบายรายละเอียดขนาดสัดส่วนที่ถูกต้องตามหลักการ โยพิจารณาในส่วนต่างๆ ดังนี้

1. สัดส่วนทางกายภาพ
2. การประยุกต์ทางเรขาคณิต
3. เงื่อนไขการกลั่นกรอง
4. ชิ้นส่วนมาตรฐาน



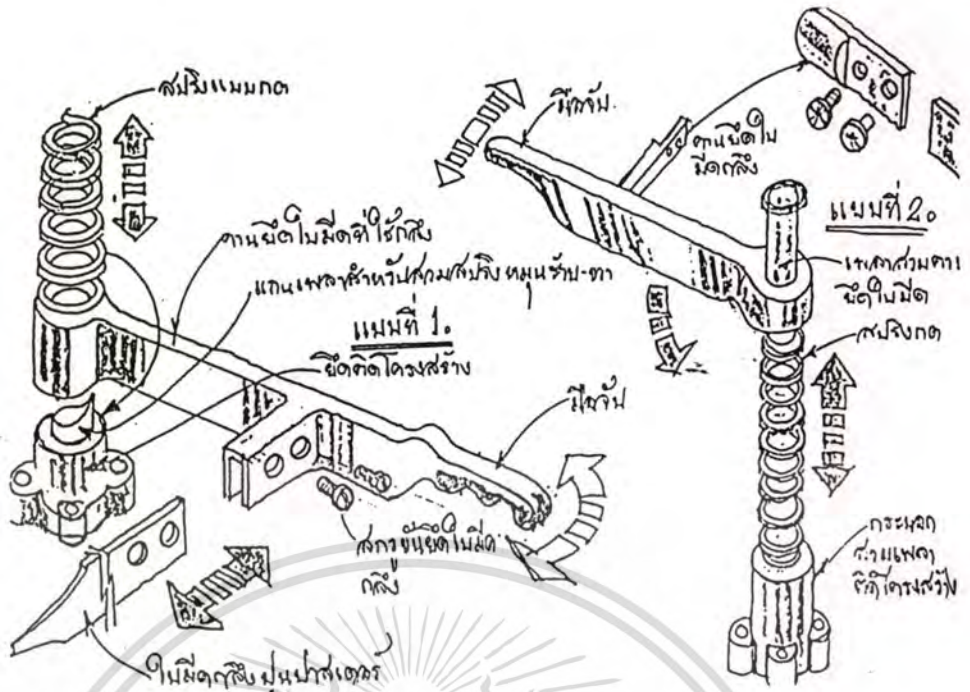
ภาพที่ 2.9 การคัดกรองการออกแบบ

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์การออกแบบเป็นกระบวนการที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการออกแบบ เพราะเป็นการตรวจสอบวิเคราะห์ความแข็งแรง ประโยชน์ใช้สอยต่างๆ การวิเคราะห์เป็นการประเมินเพื่อเตรียมการออกแบบ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของความคิดและการประยุกต์ความรู้ทางเทคนิค การวิเคราะห์จะตั้งอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลทางข้อมูล โดยวิเคราะห์ภายใต้หัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย
2. การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม
3. การวิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์
4. การวิเคราะห์รายละเอียด
5. การวิเคราะห์ความแข็งแรง
6. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์
7. การวิเคราะห์หุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 การวิเคราะห์การออกแบบ

ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ (Decision)

การตัดสินใจในการออกแบบเป็นกระบวนการที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริงและข้อมูล ตลอดจนประสบการณ์ทำงานของทีมงานหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผลการตัดสินใจ อาจจะตกลง ประยุกต์วิธีการเพื่อทำต่อเนื่องต่อไปหรือหยุดปฏิเสธแนวความคิดนั้นและศึกษาใหม่ การนำเสนอ การตัดสินใจจะอยู่ในรูปแบบเป็นทางการและแบบไม่เป็นทางการ การนำเสนอแบบไม่เป็นทางการ อาจจะใช้วิธีการประชุมย่อยโดยใช้สื่อประเภท ภาพถ่าย ภาพร่าง หุ่นจำลอง เพื่ออภิปรายแนวคิดต่างๆ ส่วนการนำเสนออย่างเป็นทางการต่อผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ หรือทีมงานที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ โดยพิจารณาสื่อช่วยในการนำเสนอ เช่น Chart, Paper, Materials, Color, Assembly, Photographic, Slides, Layout of Artwork, Computer Presentation เป็นต้น

โดยวิธีการตัดสินใจของผู้มีอำนาจอยู่ในเกณฑ์พิจารณาถึง

1. ประโยชน์ใช้สอย
2. พฤติกรรมของมนุษย์ที่ใช้งาน
3. ความต้องการของตลาด
4. ความแข็งแรงทนทาน
5. ราคา
6. ผลกำไรทางธุรกิจ
7. รูปแบบโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 การตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 6 การทำให้เกิดผลสำเร็จ (Implementation)

ขั้นสุดท้ายของกระบวนการออกแบบ คือ การทำงานให้สมบูรณ์การพัฒนารงานออกแบบให้เป็นงานที่สมบูรณ์จนกลายเป็นความจริงขึ้นมา ขั้นตอนของการพัฒนาจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. การสร้างสรรค์ทางเอกลักษณ์ของงาน
2. การศึกษางานและแบบแผนให้ชัดเจน
3. การเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นสุดท้าย
4. การเลือกหาเหตุผลสรุปขั้นสุดท้าย



ภาพที่ 2.12 การทำให้เกิดผลสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.3 แนวความคิดการออกแบบ (Design Concepts)

แนวความคิดในการออกแบบเป็นหลักพื้นฐานที่สำคัญ และเป็นหัวใจของการออกแบบก่อให้เกิดการสร้างสรรค์ มีลักษณะใหม่ และมีความเฉพาะของตนเอง การออกแบบที่มีการกำหนดแนวความคิดในการออกแบบที่เป็นระบบ จะทำให้การทำงานออกแบบสามารถดำเนินงานตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง สามารถเลือกและตัดสินใจวิธีแก้ปัญหาเพื่อการออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมกับสามารถตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพได้

1) ความคิดในการออกแบบ

โดยปกตินุษย์มีการคิดตลอดเวลา ดังเช่นนักปราชญ์ชาวฝรั่งเศสชื่อ Descartes กล่าวว่า I think there for, I am. เพราะมนุษย์รู้จักการคิดทำให้รู้ความมีอยู่ของตนเอง การคิดของมนุษย์เป็นสื่อที่พัฒนาต่อการรับรู้และเป็นลักษณะการพัฒนาที่ปรุงแต่งซับซ้อนขึ้นในลักษณะเฉพาะตัวตามบริบทของปัญหาและประสบการณ์พื้นฐานแต่ละคน ตลอดจนวิธีการคิดและปรับปรุงที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปแล้วลักษณะการคิดของมนุษย์สามารถจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การคิดฟุ้ง เป็นการคิดที่มักจะเกิดขึ้นเสมอกับคนทั่วไป มักจะมีลักษณะที่ปล่อยใจเลื่อนลอย หรือมีความอิสระ ไม่มีจุดหมายที่ชัดเจน แต่บางครั้งก็เป็นเรื่องราวเกี่ยวโยง ซึ่งการคิดฟุ้งอาจเกิดจากเรื่องหรือประสบการณ์เดิม หรือคาดหวังจะเกิดในอนาคตแต่อย่างไรก็ตามความคิดฟุ้งจะเป็นบ่อเกิดของความคิดแปลกๆ ใหม่ๆ เพราะมีความคิดที่เสรีสู่ความคิดที่มีค่าเชิงสร้างสรรค์สามารถจะคิดสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ หรือวิธีการใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน

2. การคิดตรึงตรง หรือการคิดที่เป็นระบบเป็นความคิดเชิงเหตุผล การคิดทบทวนเพื่อคำตอบที่มีจุดหมายที่ชัดเจน และเป็นความคิดที่นำไปสู่การพัฒนาเพื่อสร้างสรรค์จริงได้

ความคิดเพื่อการออกแบบจึงควรเป็นความคิดแบบผสมผสานการคิดทั้ง 2 แนวทาง คือ การใช้ความคิดแบบแนวคิดฟุ้งที่มีการเตรียมการในเรื่องข้อมูลที่ทำการศึกษาค้นคว้า ประเด็นปัญหาเงื่อนไข และมีความเข้าใจในวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เพื่อเป็นพื้นฐานใช้ในการคิดที่อิสระและกว้างและหลายทิศทาง และสามารถย้อนกลับ ตำรวจ จัดลำดับ ตรวจสอบ ได้อันเป็นวิธีการคิดฟุ้งอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ในงานออกแบบที่มีการสร้างสรรค์อย่างมีประสิทธิภาพ

2) แนวความคิดการออกแบบ

แนวความคิดในการออกแบบ เป็นแนวทางที่นักออกแบบจะกำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นกรอบในการทำงานออกแบบ โดยอาศัยข้อมูลที่เป็นฐานของแนวความคิดทำให้การทำงานสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตรงตามจุดหมาย ลักษณะแนวความคิดของนักออกแบบจะมีระดับความต่าง ซึ่งอาจจะเป็นลักษณะนามธรรม เช่นแนวความคิดในการออกแบบของเล่นสำหรับเด็กที่กำหนดให้มีความอิสระ ซึ่งแนวความคิดลักษณะนามธรรมจะสามารถพัฒนาสู่แนวความคิดเป็นรูปธรรมได้ เช่น เรื่องของเล่นที่ให้ความอิสระ จะกำหนดแนวความคิดที่ชัดเจนขึ้นเป็นของเล่นที่ยืดหยุ่น ปรับรูปร่าง ขนาด และวิธีการเล่นได้ ซึ่งจะเป็นกรอบแนวคิดเพื่อการออกแบบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบเครื่องกล

2.3.1 กลไก และเครื่องจักร

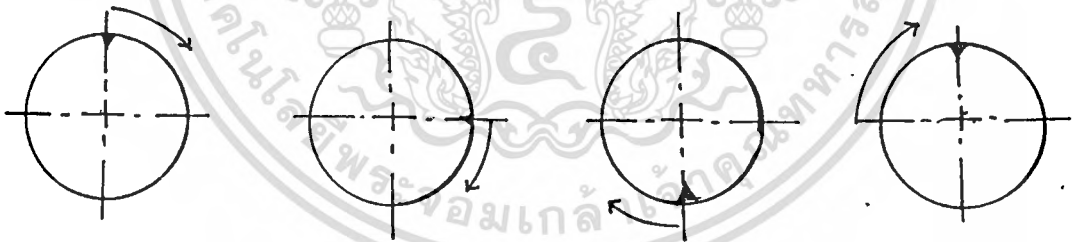
กลไกเกิดจากการรวมวัตถุเกร็ง หลายๆชิ้นเข้าด้วยกัน โดยที่วัตถุเหล่านั้นจะถูกโยงต่อกันไว้และเคลื่อนที่โดยมีรูปแบบเฉพาะ ทั้งนี้การเคลื่อนที่ของวัตถุหนึ่งจะเนื่องมาจากผลการเคลื่อนที่ของวัตถุอีกอันหนึ่ง กลไกพื้นฐาน ได้แก่ สังกะสี ลูกเบี้ยว และเฟือง

เครื่องจักรอาจจะเป็นชิ้นเดียวหรือหลายชิ้นรวมกัน และส่งผ่านแรงจากแหล่งกำเนิดเพื่อนำผลที่ได้จากแรงนั้นไปใช้งานกลไก Slide-Crank ประกอบด้วย Crank Connecting rod และ Slider แต่เมื่อนำมาใช้เป็นเครื่องชนิดสันดาปภายในก็จะกลายเป็น Machine และทำหน้าที่ส่งแรงที่เกิดจากการระเบิดของไอคี่ผ่านลูกสูบ ไปยัง Connecting rod และ Crank ซึ่งจะนำจากแรงไปหมุนล้อรถยนต์ (ในกรณีติดตั้งรถยนต์)

2.3.2 การเคลื่อนที่

การเคลื่อนที่ของเครื่องจักรนั้น หลังจากเกิดการสันดาปในห้องเครื่องก็เกิดพลังงาน พลังงานนั้นนำมาขับเคลื่อนที่ของกลไก ที่พบบ่อยๆ แบ่งเป็น 3 แบบ คือ

2.3.2.1 Continuous เป็นกลไกเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง โดยเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้น ไปจนถึงตำแหน่งสุดท้าย คือ ครอบรอบแล้วเวียนกลับที่ตำแหน่งเริ่มต้น โดยไม่มีการหยุด หรือเคลื่อนที่ย้อนกลับ



ภาพที่ 2.13 เป็นการเคลื่อนที่ของกลไกแบบต่อเนื่อง

2.3.2.2 Intermittent กลไกมีการเคลื่อนที่ได้ครอบรอบแล้วมีการหยุดในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ระหว่างรอบของการเคลื่อนที่ และก็จะขับเคลื่อนต่อไป เช่น เครื่องบรรจุน้ำอัดลม เครื่องบรรจุเบียร์ เป็นต้น

2.3.2.3 Reciprocating เป็นกลไกมีการเคลื่อนที่โดยเดินทางเคลื่อนที่และย้อนกลับ ในระหว่างรอบของการเคลื่อนที่ เช่น เคลื่อนที่ของ Slide เครื่องสูบลมที่ทำงานด้วยลูกเบี้ยว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ลูกเบี้ยว

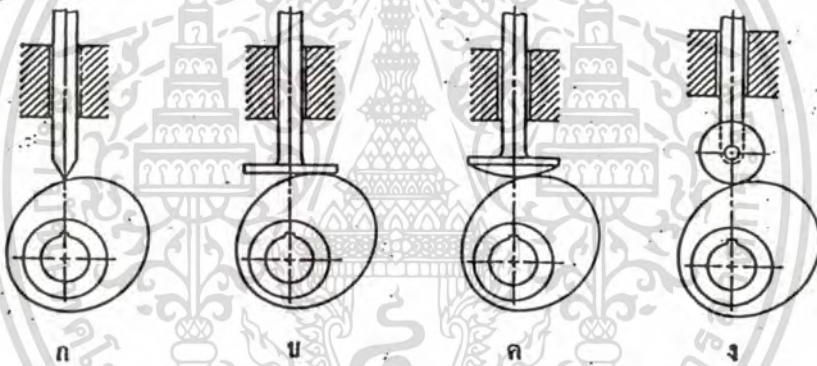
ลูกเบี้ยวเป็นกลไกมูลฐานอีกประการหนึ่ง ที่มีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย ลักษณะของลูกเบี้ยวส่วนใหญ่จะเป็นผิวโค้ง ซึ่งจากการหมุนหรือเคลื่อนที่กลับไปกลับมา จะทำให้ตัวตามเคลื่อนที่ตามต้องการ

ระบบของลูกเบี้ยวและตัวตาม

เมื่อมีการนำลูกเบี้ยวไปใช้งาน จะต้องมีตัวตามประกอบไปด้วย ดังนั้น การเรียกชื่อระบบของลูกเบี้ยวและตัวตาม จึงอาศัยชื่อของลูกเบี้ยว และตัวตามมาประกอบกัน

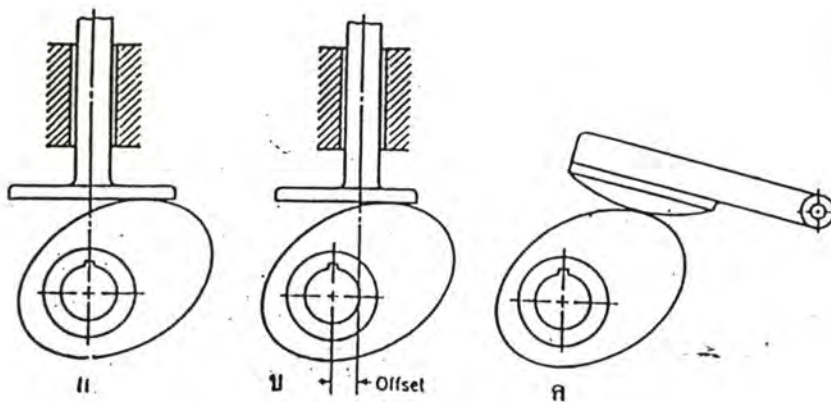
ลูกเบี้ยวแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะรูปร่าง เช่น มีลักษณะเป็นแผ่นเรียก Disk Cam(Radial Cam) ลักษณะคล้ายถ่ม เรียก Wedge Cam

ส่วนตัวตามแบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบ่งตามลักษณะรูปร่าง ได้แก่ Knife-edged เป็นแบบที่ส่วนที่สัมผัสกับลูกเบี้ยว เป็นปลายแหลม (รูปที่ 2.14 ก Flat-faced รูปที่ 2.14 ข) ผิวที่สัมผัสเป็นเส้นตรง Spherical-faced (รูปที่ 2.14 ค) ผิวสัมผัสเป็นเส้นโค้ง และ Roller (รูปที่ 2.14 ง) ซึ่งส่วนสัมผัสเป็นล้อกลมหมุนได้ เป็นต้น



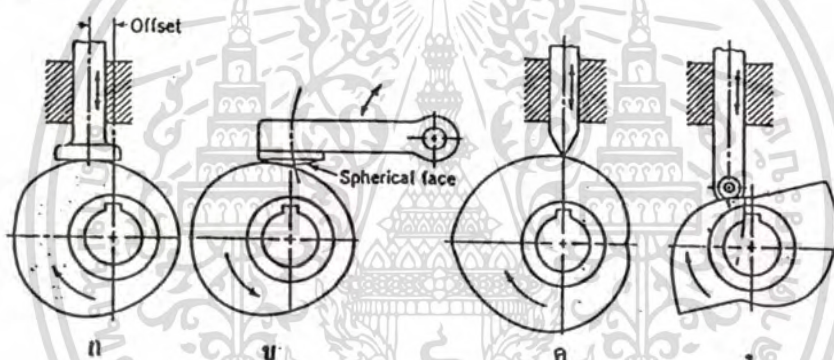
ภาพที่ 2.14 ระบบการทำงานของลูกเบี้ยว

สำหรับตัวตามอีกประเภทหนึ่ง แบ่งตามลักษณะการเคลื่อนที่รวมทั้งแนวการเคลื่อนที่ด้วย ดังเช่น รูปที่ 2.15 ก คือ ตัวตามแบบ Radial Flat-faced Translating ที่มีผิวสัมผัสเป็นเส้นตรงและมีการเคลื่อนที่แบบ Translation ตามแนวรัศมี Offset Flat-faced Translating เป็นแบบที่คล้ายแบบแรก เพียงแต่แนวการเคลื่อนที่ของตัวตามอยู่เอียง จากแนวจุดศูนย์กลางของลูกเบี้ยว (รูปที่ 2.15 ข) และ Spherical-faced Oscillating (รูปที่ 2.15 ค) มีผิวสัมผัสเป็นเส้นโค้งและมีการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา เป็นต้น



ภาพที่ 2.15 การเคลื่อนที่การทำงาน กลับ - ไป - กลับ ของลูกเบี้ยว

เมื่อนำลูกเบี้ยวและตัวตามประเภทต่างๆ มาประกอบกันเข้า ชื่อของระบบก็จะบอกถึงลักษณะต่างๆ เหล่านี้ อย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น



ภาพที่ 2.16 ระบบลูกเบี้ยวประกอบระบบเป็นแผ่น

ภาพที่ 2.16 ก คือ Radial Cam and Flat-faced Offset Translating Follower เป็นระบบที่ประกอบด้วยลูกเบี้ยวที่มีลักษณะเป็นแผ่น และตัวตามที่มีผิวสัมผัสเป็นเส้นตรงเคลื่อนที่แบบ Translation ตามแนวรัศมี โดยแนวการเคลื่อนที่เกี่ยวกับแนวศูนย์กลางลูกเบี้ยว

Radial Cam and Spherical-faced Oscillating Follower ประกอบด้วย ตัวตามที่มีผิวสัมผัสเป็นเส้นโค้งเคลื่อนที่แบบกลับ ไปกลับมา และลูกเบี้ยวที่มีลักษณะเป็นแผ่น (ภาพที่ 2.16 ข)

ภาพที่ 2.16 ค เป็นระบบของลูกเบี้ยวที่มีลักษณะเป็นแผ่นประกอบกับตัวตามแบบที่มีปลายแหลมเป็นผิวสัมผัส เคลื่อนที่แบบ Translation ตามแนวรัศมี เรียกชื่อว่า Radial Cam and Translating Knife-edged Follower

Radial Two-lobe Frog Cam and Translating Offset Roller Follower (ภาพที่ 2.16 ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานถูกเบี่ยงจึงนำมาใช้ในหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมากมาย เพื่อทดแทนแรงที่กระทำทางตรงของกลไก

2.3.4 เฟือง (Gears)

มีหลายประเภท แบ่งตามลักษณะของฟัน (Tooth) และตามลักษณะการวางตัวของเพลา (Shaft) ที่เฟืองสวมอยู่ เช่น ฟันอาจจะตรงหรือโค้ง เพลาขนานกันหรือตัดกันเป็นมุมฉาก เฟืองมีหน้าที่ในการช่วยขับเคลื่อน และขาดรอป้อนแรง และเพิ่มแรงให้กับระบบกลไก

2.3.4.1 หลักการทำงานของเฟืองขับ

เฟืองเป็นรูปแบบเหมือนล้อที่มีฟันอยู่รอบๆ เส้นรอบวงของล้อ ซึ่งมันใช้งานโดยการขบกันกับล้อที่มีฟันอยู่รอบๆ หรือเฟืองสะพาน สิ่งที่สำคัญที่สุดของเฟือง คือ ฟันเฟือง ประโยชน์ของฟันเฟืองอินโวลูต (involute) คือ เมื่อเฟือง 2 ตัวขบกัน อัตราส่วนความเร็วจะคงที่ ซึ่งยังคงทำให้เกิด การลื่นไหลของฟันเฟืองน้อย และทำให้เกิดการกิ้งไปของฟันเฟืองมาก ลักษณะเช่นนี้จะช่วยลดการสึกหรอและเพิ่มอายุการใช้งานของฟันเฟือง



ภาพที่ 2.17 แสดงลักษณะการทำงานของเฟือง



ภาพที่ 2.18 แสดงการทำงานของเฟืองและการเกิดแรงเสียดทานของฟันเฟือง

โดยปกติแล้ว เฟืองจะถูกตัด โดยมีระยะเผื่อระหว่างฟันที่ขบกัน โดยเรียกว่า *ระยะฟรี* (backlash) ลักษณะการขบกันของเฟืองจะอธิบายในลักษณะของคำว่า “เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์” หมายถึง อัตราส่วนของจำนวนฟันเฟืองกับเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตช์ของเฟืองและสะท้อนถึงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดและรูปร่างของฟันเฟืองการขบกันของเฟืองทั้งสองต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์เหมือนกัน และมีมุมกดเหมือนกัน

การคำนวณเส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์มีหลายวิธีเช่นกัน

เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ = จำนวนของฟันเฟือง / เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมพิตช์

เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ = $(3.142) / \text{วงกลมพิตช์}$

เส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ = $(\text{จำนวนฟัน} + 2) / \text{เส้นผ่านศูนย์กลางไดนอก}$

ความเร็วสัมพันธ์ระหว่างเฟืองทั้งสองขึ้นอยู่กับจำนวนฟันของแต่ละเฟือง และสามารถคำนวณได้ดังนี้ คือ

ความเร็วของเฟืองตาม = $\text{ความเร็วของเฟืองขับ (rpm)} \times (\text{จำนวนฟันของเฟืองขับ} / \text{จำนวนฟันของเฟืองตาม})$

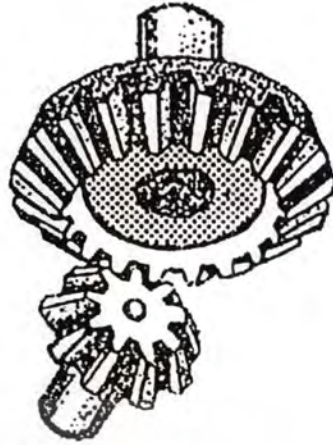
2.3.4.2 ชนิดของเฟือง

1. เฟืองตรง เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นล้อทรงกระบอก มีฟันขนานกับแกนของตัวเฟือง มีหน้าตัดของฟันเฟืองขนานเท่ากัน และเหมือนกันตลอดทั้งเฟือง



ภาพที่ 2.19 แสดงชุดเฟืองตรง

2. เฟืองคอกจอก เฟืองชนิดนี้มีลักษณะรูปร่างเป็นรูปทรงกรวย (Cone) ฟันของเฟืองจะอยู่โดยรอบผิวของทรงกรวย และขนานกับแกนของเฟือง ดังภาพที่ 2.20 เฟืองคอกจอกจะใช้สำหรับเปลี่ยนทิศทางการส่งกำลังระหว่างเพลลาของล้อที่ตั้งฉากกัน เช่น การส่งกำลังไปยังเพลลาของล้อรถ เป็นต้น

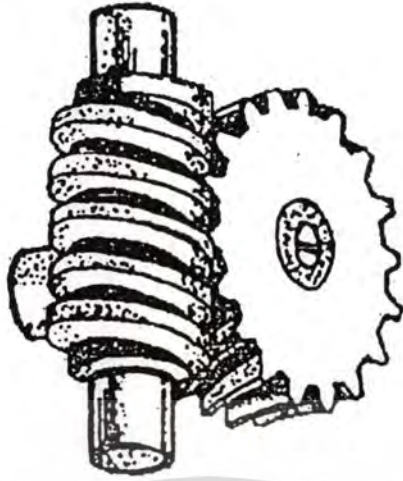


ภาพที่ 2.20 แสดงชุดเฟืองคอกจอก

3. ชุดเฟืองหนอน ใช้สำหรับส่งกำลังระหว่างเพลาที่ไม้นานกันและไม่ตัดกัน ซึ่งต้องการให้มีอัตราทดสูง ชุดเฟืองหนอนประกอบด้วยเกลิยวตัวหนอน และเฟืองหนอน โดยปกติแล้วมักใช้ชุดเฟืองหนอนส่งกำลังระหว่างเพลาที่ทำมุมกัน 90 องศา ชุดเฟืองหนอนนี้สามารถส่งกำลังได้มากกว่าการใช้เฟืองเฉียง ชุดเฟืองหนอนยังสามารถทำงานด้วยอัตราทดสูงถึง 300 โดยการทดเพียงครั้งเดียว แต่ถ้าใช้เฟืองเฉียงจะเกิดปัญหาขึ้น ในทางปฏิบัติ ข้อเสียของชุดเฟืองหนอนคือ ประสิทธิภาพของการส่งกำลังต่ำ และมีความร้อนเกิดขึ้นเนื่องจากการเสียดสีระหว่างฟันมากกว่า ทำให้ต้องคำนึงเรื่องการระบายความร้อนที่เหมาะสมด้วย

เกลิยวตัวหนอนมีลักษณะคล้ายสกรูส่งกำลัง ประกอบด้วยเกลิยว ซึ่งมีจำนวนปากตั้งแต่หนึ่งถึงหกปาก หรืออาจจะมากกว่านี้ก็ได้

สำหรับเฟืองหนอนจะมีลักษณะทั่วไปคล้ายกับเฟืองเฉียง แต่ขอบของฟันอาจจะมีเฟืองเฉียงนั่นเอง ในการใช้งานส่วนมากมักจะใช้เฟืองหนอนที่มีฟันโค้งเว้า ส่วนของฟันนี้จะเข้ากับความโค้งของเกลิยวตัวหนอน ทั้งนี้เพื่อที่จะให้มีเนื้อสัมผัสระหว่างการขบกันเพิ่มมากขึ้น โดยทั่วไปแล้ว ชุดเฟืองหนอนอาจจะแบ่งออกตามลักษณะฟันที่สัมผัสได้เป็นสองชนิด คือ ชนิดฟันโอบหนึ่งด้าน และชนิดฟันโอบสองด้าน



ภาพที่ 2.21 แสดงชุดเฟืองหนอน

ลักษณะของชุดเฟืองหนอนชนิดฟันโอบหนึ่งค้ำ ซึ่งประกอบด้วยเฟืองที่มีฟันโค้งเว้าเข้าโอบเกลียวตัวหนอน แล้วเกลียวตัวหนอนเองก็จะมีลำตัวโค้งเว้าเข้ากับความโค้งของวงกลมพิตช์ของเฟืองหนอนชนิดนี้ชื่อเรียกว่า ตัวหนอนฮินดี ซึ่งเมื่อนำมาประกอบกันแล้วจะมีลักษณะดังรูป ดังนั้นทั้งเฟืองหนอนและเกลียวตัวหนอนจะโอบซึ่งกันและกันในขณะที่ทำงานเป็นผลให้เฟืองมีพื้นที่ซึ่งขบกันเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถส่งกำลังได้สูงขึ้น แต่ต้องใช้ความระมัดระวังในการติดตั้งให้ได้ศูนย์มากขึ้น

2.3.4.3 ระบบส่งกำลังด้วยสายพาน

ระบบส่งกำลังที่จะพิจารณาในส่วนนี้จะกล่าวถึงสายพาน โซ่ และเฟือง ซึ่งมีความสำคัญในการส่งผ่านกำลังของเครื่องจักรกลต่างๆ อย่างมากมาย โดยเฉพาะในชุดขับและชุดตามของกลไกเครื่องจักรกล ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้แต่ละชนิดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไป (อนุศักดิ์ ฉันทไพศาล. 2543 : 48)

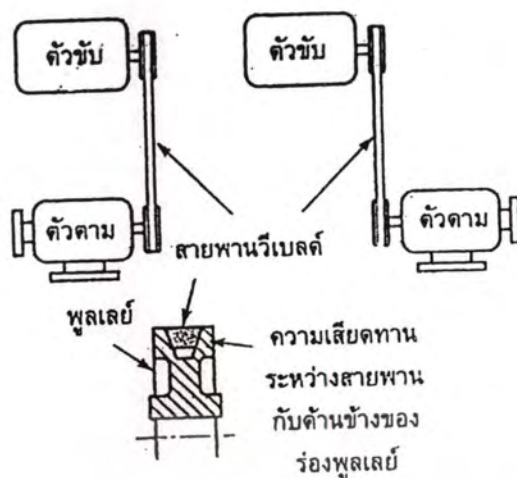
สายพาน

สายพานเป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่ช่วยในการส่งถ่ายกำลังจากชุดขับไปยังชุดตาม สายพานมีอยู่หลายชนิด และที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ สายพานวีเบลต์

หลักการการทำงานของสายพานวีเบลต์

สายพานวีเบลต์โดยปกติใช้ส่งกำลังระกวางเพลลา 2 เพลลา ซึ่งแกนเพลลาทั้งสองต้องขนานกัน สายพานจะติดตั้งบนพูลเลย์ ซึ่งมีทั้งเพลลาขับและเพลลาตาม สายพานต้องมีความเสียดทานกับพูลเลย์ ในระหว่างการทำงาน ร่องของสายพานวีเบลต์จะนั่งบนร่องของพูลเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

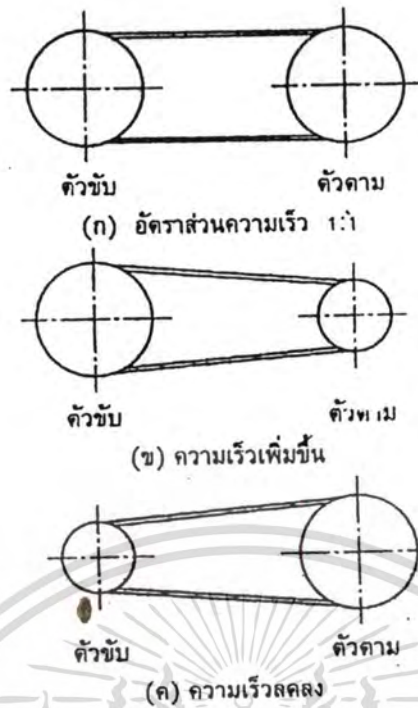


ภาพที่ 2.22 แสดงการติดตั้งร่องของสายพานวีเบลต์

ในการส่งถ่ายกำลังของสายพานนั้น สายพานจะต้องคึงและกดอยู่บนร่องพูลเลย์ สายพานวีเบลต์จะเกิดความฝืดระหว่างด้านข้างของสายพานกับด้านข้างของพูลเลย์ ร่องของพูลเลย์จะลึกกว่าความหนาของสายพาน ความสามารถในการส่งกำลังของสายพานจะขึ้นอยู่กับแรงเสียดทานและส่วนโค้งที่สัมผัสกับพูลเลย์ ส่วนโค้งที่สายพานสัมผัสจะทำให้เกิดการส่งกำลังได้มากขึ้น

ขณะที่สายพานเริ่มคึงทำงานนั้น สายพานจะเปลี่ยนความเร็วในการขับเคลื่อนเป็นการส่งแรงบิดไปยังตัวตาม ลักษณะการเปลี่ยนแปลงความเร็วมีด้วยกัน 3 วิธี คือ

1. อัตราส่วนความเร็ว 1 : 1 (ก)
2. ความเร็วเพิ่มขึ้น (ข)
3. ความเร็วลดลง (ค)



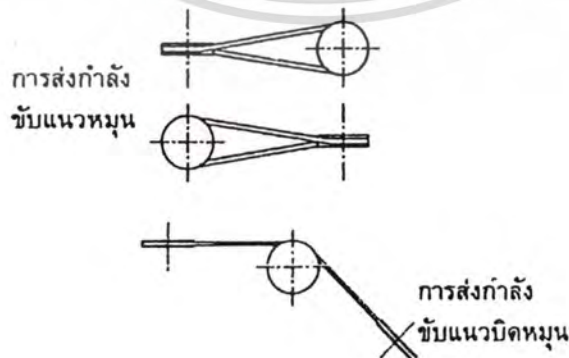
ภาพที่ 2.23 แสดงลักษณะของการเปลี่ยนแปลงความเร็ว

อัตราส่วนความเร็วระหว่างพูลเลย์ทั้งสองสามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้
 ความเร็วพูลเลย์ตาม = (เส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ขับ (mm) x ความเร็วของพูลเลย์
 ขับ (rpm) / เส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ตาม (mm))

โดยทั่วไปแล้วเป็นที่ยอมรับกันว่าสายพานวีเบลต์ที่ใช้กันมีข้อจำกัดในด้านความเร็ว คือ
 ความเร็วอยู่ระหว่าง 300 ถึง 3,000 เมตรต่อนาที (1,000 ถึง 10,000 เมตรต่อนาที)

ชนิดของสายพาน

สายพานวีเบลต์แบบร่องเดี่ยว สายพานชนิดนี้นิยมใช้กันมากที่สุด เป็นสายพานที่ใช้ส่ง
 กำลังระหว่างเพลลาซึ่งขนานกัน และยังใช้กับพูลเลย์ในแนวมุมอีกด้วย

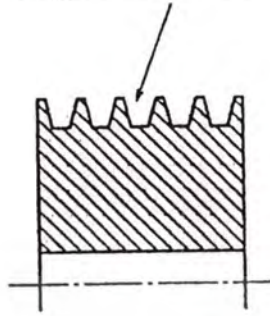


ภาพที่ 2.24 แสดงการส่งกำลังขั้วของสายพานวีเบลต์แบบร่องเดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายพานวีเบลต์แบบหลายร่อง สายพานแบบหลายร่องนี้ใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการส่งกำลัง ซึ่งตัวสายพานจะติดตั้งอยู่บนพูลเลย์หลายร่องเช่นเดียวกัน

ร่องพูลเลย์หลายๆ ร่อง



ภาพที่ 2.25 แสดงสายพานวีเบลต์แบบหลายร่อง

สายพานแฉับวีเบลต์ สายพานชนิดนี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งาน โดยทำให้สายพานไม่บิดหรือหลุดออกจากร่องของพูลเลย์ โดยมีแถบยางยึดเชื่อมสายพานเพิ่มความแข็งแรง



ภาพที่ 2.26 แสดงสายพานแฉับวีเบลต์

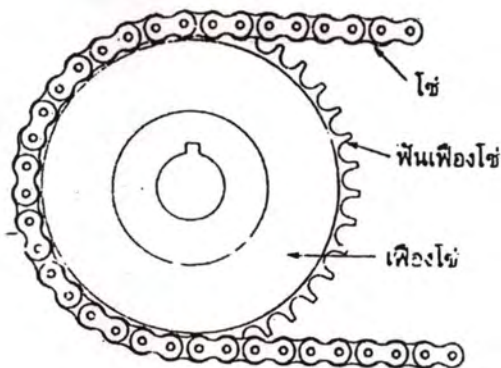
ระบบส่งกำลังด้วยโซ่ขับ

โซ่ขับเป็นอุปกรณ์ในการส่งถ่ายกำลังชนิดหนึ่งซึ่งไม่สิ้น ไกลเหมือนกับสายพาน โซ่ขับที่ใช้ในการส่งถ่ายกำลังมีอยู่หลายแบบ และแบบที่นิยมมากที่สุดก็คือ โซ่ขับแบบโรลเลอร์ (อนุศักดิ์ ฉิ้น ไพศาล. 2543 : 56)

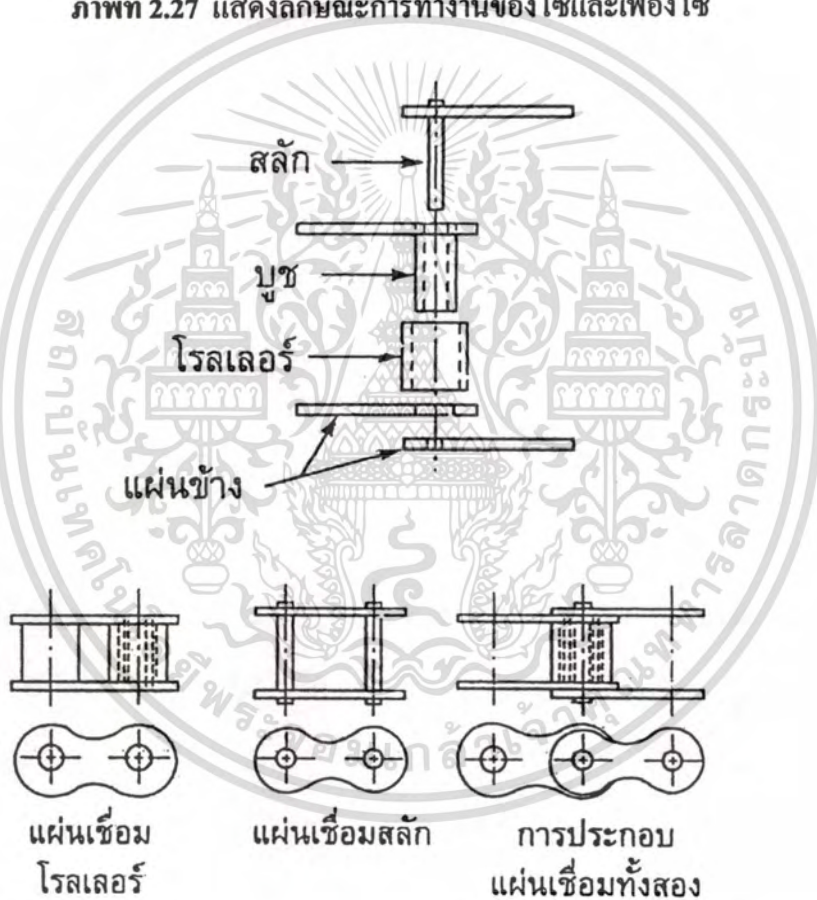
หลักการทำงานของโซ่ขับ

โซ่และเฟืองมีหน้าที่ที่พื้นฐานเหมือนกัน โดยเป็นสายพานและพูลเลย์ในการส่งถ่ายกำลังระหว่างแกนเพลลาที่ขนานกันและสามารถส่งถ่ายกำลัง ได้สูงกว่าสายพานทั่วไป เพราะ โซ่ขับและเฟือง โซ่จะมีลักษณะการทำงาน โดยมีฟันเฟืองโซ่ขับ ซึ่งทำให้เกิดความยืดหยุ่นที่น้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.27 แสดงลักษณะการทำงานของโซ่และเฟืองโซ่

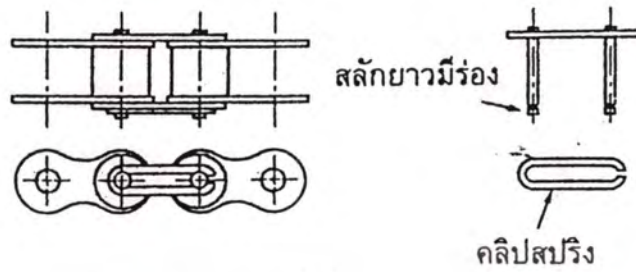


ภาพที่ 2.28 แสดงส่วนประกอบของโซ่

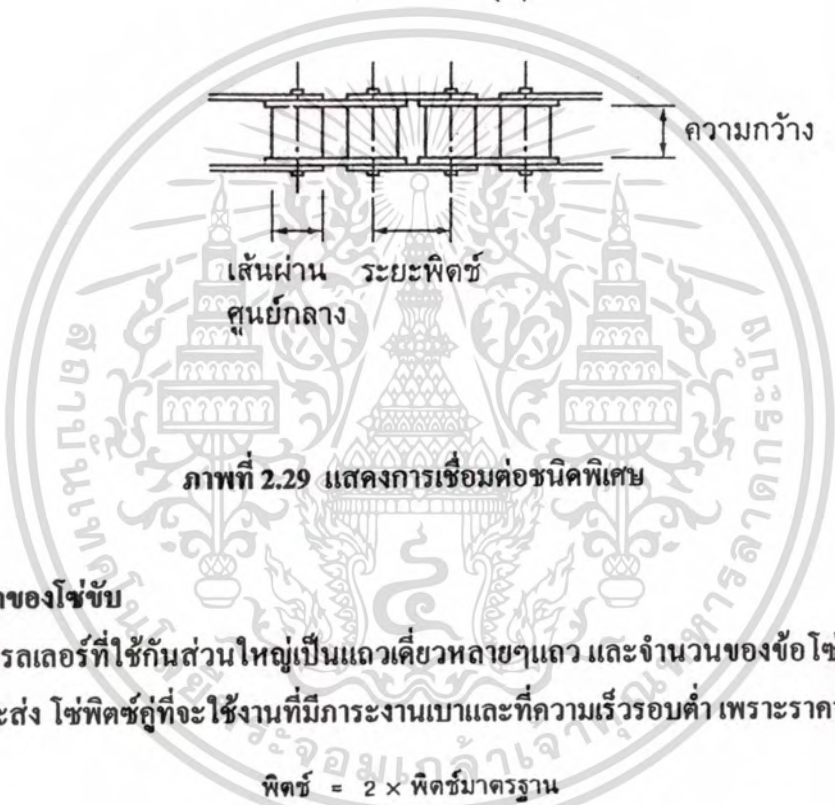
โซ่ขับเคลื่อนมีความไวต่อความเยื้องศูนย์กลางมากกว่าสายพาน และจะต้องปรับให้มีความตึงที่เหมาะสม โดยทั่วไปแล้ว โซ่จะต้องใช้ความเร็วสูงถึง 1,350 เมตรต่อนาที (4,500 ฟุตต่อนาที) ความเร็วของเฟืองโซ่ตามต้องสัมพันธ์กับความเร็วของเฟืองโซ่ขับ โดยวิธีคำนวณจากสูตร จำนวนฟันของเฟืองโซ่ขับและฟันของโซ่ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วรอบของเฟืองโซ่ตาม = (ความเร็วรอบของเฟืองขับ (rpm) x จำนวนฟันของเฟืองโซ่ขับ) /
จำนวนฟันของเฟืองโซ่ตาม



(ก)

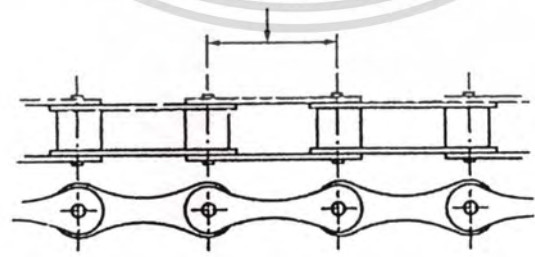


ภาพที่ 2.29 แสดงการเชื่อมต่อชนิดพิเศษ

ชนิดของโซ่ขับ

โซ่โรตเตอร์ที่ใช้กันส่วนใหญ่เป็นแถวเดี่ยวหลายๆแถว และจำนวนของข้อโซ่จะพิจารณาจากกำลังที่จะส่ง โซ่พิทช์คู่ที่ใช้งานที่มีภาระงานเบาและที่ความเร็วรอบต่ำ เพราะราคาถูกด้วย

$$\text{พิทช์} = 2 \times \text{พิทช์มาตรฐาน}$$



ภาพที่ 2.30 แสดงลักษณะของโซ่พิทช์คู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เครื่องกลไฟฟ้าและเครื่องจักรกล

เครื่องกลไฟฟ้าและเครื่องจักรกลนั้นถูกนำมาใช้ในงานเครื่องจักรกลมาก ซึ่งในการออกแบบเพื่อสร้างเครื่องขอยุ่นว่านหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดนั้น จำเป็นต้องทราบหลักการและการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆเพื่อจะทำให้การสร้างเครื่องเกิดความถูกต้องตามหลักการทางทฤษฎี โดยจะไม่ทำให้เกิดมีปัญหาในการใช้งาน เครื่องกลไฟฟ้าที่สำคัญได้แก่ มอเตอร์ สำหรับเครื่องจักรกลได้แก่ เพลา ถ้อยสาย พาน แบริ่ง เป็นต้น จากที่กล่าวมาแล้วนั้นผู้วิจัยแยกหัวข้อออกเป็นดังนี้

2.4.1 ระบบต้นกำลังมอเตอร์

1) มอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นมอเตอร์ชนิดที่ใช้กันแพร่หลาย ในโรงงานต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงงานอุตสาหกรรม ข้อที่นับว่าดีของมอเตอร์ชนิดนี้ก็คือส่วนหมุน ซึ่งเรียกกันว่าโรเตอร์ นั้นส่วนมากเป็นโรเตอร์แบบทรงกระบอก ซึ่งไม่มีอินทรายอดเกิดจากประกายของกระแสไฟฟ้า เพราะเนื่องจากมอเตอร์ชนิดนี้ส่วนมากไม่มีคอมพิวเตอร์ ดังนั้นมอเตอร์ชนิดนี้จึงสามารถนำไปใช้ในงานบางแห่งที่มีแก๊สหรือน้ำมันที่ไวไฟ ซึ่งมอเตอร์ชนิดอื่นไม่สามารถจะนำไปใช้ได้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกดังนี้

- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส (A.C. Single Phase Motor)
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 2 เฟส (A.C. Two Phase Motor) ไม่มีใช้
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส (A.C. Three Phase Motor)

การสร้าง Frame ของมอเตอร์เข้า แยกสร้างเป็น 2 แบบคือ แบบหนึ่งทำไว้โปร่งอากาศภายนอกสามารถพัดผ่านเข้าไปถ่ายเทภายในมอเตอร์ได้โดยสะดวก เพื่อลดระดับความร้อนขณะมอเตอร์กำลังใช้งาน อีกแบบหนึ่ง Frame ปิดหมดเกือบจะพูดได้ว่าแทบไม่มีอากาศผ่านเข้าออกได้ ส่วนรูปร่างของมอเตอร์แล้วแต่บริษัทผู้สร้างจะสร้างเป็นรูปทรงแปลก ๆ

ส่วนประกอบภายใน

ส่วนที่อยู่ภายในติดกับ Frame มีหลักแผ่นบาง ๆ ยึดไว้เป็นปีกมีร่อง สำหรับพันขดลวด เรียกรวมส่วนประกอบภายในด้านติดกับ Frame พร้อมทั้งขดลวดว่า สเตเตอร์ ส่วนตัวหมุนมีแกนเลาขาวรองรับด้วยแบริ่งที่ฝากทั้ง 2 ข้างและเป็นส่วนที่สวมติดพูลล์ เพื่อไปหมุนขับเคลื่อนของที่จะใช้งาน ส่วนที่กล่าวนี้เรียกว่า โรเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส แบ่งออกเป็น 5 แบบดังนี้

1. สปลิทเฟสมอเตอร์
2. คาแพซิเตอร์มอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รีฟัลซันไทพ์มอเตอร์
4. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
5. เซคเคคโพลมอเตอร์

1. สปลิทเฟสมอเตอร์ (Split - phase Motor)

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีขนาดไม่เกิน 1 กำลังม้าและมักจะนำไปใช้กับงาน เช่น เครื่องซักผ้า เตาน้ำมัน ตู้เย็น และปั๊มน้ำขนาดเล็ก เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญสปลิทเฟสมอเตอร์มีดังนี้

- ก. โรเตอร์
- ข. สเตเตอร์
- ค. ฝาครอบ
- ง. สวิชแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง

การทำงานของสปลิทเฟสมอเตอร์

สปลิทเฟสมอเตอร์ประกอบด้วยขดลวดที่สำคัญ 3 ชุด ดังนี้ คือ ทางด้านโรเตอร์ประกอบด้วยขดลวด 1 ชุด คือ ลวดทองแดงหรืออลูมิเนียมเส้นโตๆ ฝังอยู่ในร่อง เรียกว่า สเตวอเรลเดจไวนด์คิง ทางด้านสเตเตอร์ประกอบด้วยขดลวดอีก 2 ชุดคือ ลวดเส้นใหญ่พันจำนวนรอบมากเรียกว่า รันนิงไวนด์คิง) บางทีก็เรียกว่า เมนไวนด์คิง และส่วนมากพันไว้ตอนล่างของร่อง (Slot) ส่วนอีกชุดหนึ่งเป็นลวดเส้นเล็ก พันจำนวนน้อยรอบกว่ารันนิงไวนด์คิง และส่วนมากพันไว้ตอนบนของร่อง (Slot)คือทับอยู่บนรันนิงไวนด์คิงนั่นเอง ขดลวดทั้ง 2 ชุด นี้ต่อขนานกันและต่อไปยังสายเมนไฟฟ้ากระแสสลับ ในตอนแรกกระแสจะไหลผ่านขดลวดทั้ง 2 ชุดคือขดลวดรันนิงไวนด์คิงและขดลวดสตาร์ทคิงไวนด์คิงก็จะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นที่สเตเตอร์ ซึ่งในขณะนี้จะชักนำให้เส้นลวดทองแดง หรืออลูมิเนียมที่ฝังอยู่ในร่องของโรเตอร์เกิดมีกระแสไหลจึงทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กขึ้นที่เส้นลวดเหล่านี้ จึงไปผลัดกับทางสเตเตอร์โรเตอร์ จึงเคลื่อนตัวหมุนไปได้ และเมื่อโรเตอร์หมุนมีความเร็วประมาณ 75% ของความหมุนเร็วของมันสวิชแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง ก็จะตัดขดลวดสตาร์ทคิงไวนด์คิงจากวงจรได้เองโดยแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง จึงมีข้อควรสังเกตว่า ขดลวดสตาร์ทคิงไวนด์คิง มีความจำเป็นในตอนเริ่มหมุนตอนแรกเท่านั้น ดังนั้นเมื่อเราจะนำมอเตอร์แบบนี้ไปใช้งาน จึงต้องให้โรเตอร์หมุนตัวเปล่า) เสียก่อน คือให้หมุนให้รอบเต็มอัตราความเร็วของมันจึงจะ Load ได้เมื่อโรเตอร์ยังไม่หมุนและเมื่อโรเตอร์หมุน 75% แล้ว

2. คาแพซซิเตอร์มอเตอร์ (Capacitor Motor)

เป็นมอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟสชนิดหนึ่ง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1/20 กำลังม้าถึง 10 กำลังม้า มอเตอร์แบบนี้นำไปใช้ในงานกลไคอย่างกว้างขวาง เช่น ตู้เย็น เครื่องอัดลม เตาน้ำมัน ปั๊มน้ำมัน ต่างๆ และเครื่องซักผ้า เป็นต้น

การสร้างของมอเตอร์แบบนี้มีส่วนประกอบเหมือนกับแบบสปลิตเฟสมอเตอร์ หากแต่เพิ่ม Capacitor หรือ Condenser ขึ้นเท่านั้น และต้องเป็นอันดับกับขดลวดสตาร์ทคั้งไว้นคั้งโดยปกติ Capacitor นี้จะคั้งอยู่ทางคั้งบนของมอเตอร์ ซึ่งเขามักจะสร้างเป็นกระป๋องกลมขยวใส่เอาไว้ มอเตอร์แบบนี้คุณสมบัติพิเศษกว่าสปลิตเฟสมอเตอร์ คือ จะกินกระแสในคั้งเริ่มหมุนสูง ซึ่งแบบสปลิตเฟสมอเตอร์นั้นจะกินกระแสในคั้งเริ่มหมุนมาก แต่มีแรงเริ่มหมุนคั้ง

ส่วนประกอบที่สำคัญของคาแพซซิเตอร์มอเตอร์ มีคั้งนี้

- ก. โรเตอร์ เป็นแบบกรงกระรอก
- ข. สเตเตอร์ ประกอบด้วยขดลวดคั้งไว้นคั้ง และสตาร์ทคั้งไว้นคั้ง
- ค. ฝาครอบ (End Plate) ประกอบด้วยปลอกทองเหลือง หรือ คล้บถูกป็น สำหรับรองรับเพลลา เช่น สปลิตเฟสมอเตอร์
- ง. คาแพซซิเตอร์หรือคั้งคอนเดนเซอร์

การทำงานของคาแพซซิเตอร์มอเตอร์

การทำงานของมอเตอร์แบบนี้เหมือนกับแบบสปลิตเฟสมอเตอร์แต่เนื่องด้วยขดลวดสตาร์ทคั้งไว้นคั้ง คั้งอันดับคาแพซซิเตอร์ จึงทำให้กระแสที่ไหลเข้าไปในขดลวดสตาร์ทคั้งไว้นคั้งถึงจุดสูงสุด ก่อนขดลวดคั้งไว้นคั้ง จึงทำให้กระแสในขดลวดสตาร์ทไว้นคั้ง นำหน้าขดลวดคั้งไว้นคั้ง ซึ่งนำมากกว่าแบบสปลิตเฟสมอเตอร์ มอเตอร์แบบนี้จึงมีแรงเริ่มขับหมุน คั้งกว่าแบบสปลิตเฟสมอเตอร์ มอเตอร์คั้งใดคั้งคาแพซซิเตอร์ ถูกคั้งคั้งออกจากวงจรคั้งสวิชแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง มีชื่อเรียกว่าคาแพซซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ ถ้าคาแพซซิเตอร์คั้งคั้งอยู่ในวงจรคั้งคั้งไปมีชื่อเรียกว่า คาแพซซิเตอร์ สตาร์ทแอนคั้งรันมอเตอร์

3. รีพัลชันไทม์มอเตอร์ (Repulsion - type Motor)

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสชนิดหนึ่ง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1/10 กำลังม้าถึง 20 กำลังม้า คุณสมบัติพิเศษของมอเตอร์แบบนี้ก็คือมีแรงเริ่มสูงและรอบคั้งที่ และส่วนมากนำไปใช้กับงานที่คั้งต้องการแรงขับหมุนสูงเช่น ตู้เย็นขนาดใหญ่ เครื่องอัดลม ปั๊มน้ำขนาดใหญ่และในงานกลไคอื่นๆ อีกมากมาย

การทำงานของรีพัลซ์มอเตอร์

มอเตอร์แบบนี้ลักษณะที่แตกต่างกับรีพัลซ์สตาร์ทอินคัลชั่มอเตอร์ตรงที่ไม่มีเซนติฟูกัลแมกเนติกคิม และเนคเลส ดังนั้นมอเตอร์แบบนี้ จึงมีการทำงานอยู่ในระบบเดียวตั้งแต่เริ่มหมุนจนกระทั่งหมุนเต็มอัตราความเร็วซึ่งคล้ายกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบเซียร์ีสมอเตอร์ คุณสมบัติของมอเตอร์แบบนี้มีแรงหมุนปิกในคอนเริ่มหมุนดีและสามารถลดความเร็วได้โดยการเลื่อนมอเตอร์(Inductive series Motor)

4. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal Motor)

ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์เป็นมอเตอร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ (ชนิด 1 เฟส) ฉะนั้นบางแห่งก็เรียกว่ามอเตอร์กระแสพันท์ทางมอเตอร์ชนิดนี้จะมีขนาดตั้งแต่ 1/200 กำลังมาถึง 1/3 กำลังม้า คุณสมบัติพิเศษของมอเตอร์ชนิดนี้ก็คือแรงเริ่มหมุนสูง (หมุนได้ตั้งแต่ 3,000 รอบต่อนาทีขึ้นไป) และยังสามารถลดความเร็วได้ ดังนั้นจึงมักนำไปสร้างเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ภายในบ้าน เช่น เครื่องบดอาหารไฟฟ้า กรรไกรตัดผมไฟฟ้า มีดโกนหนวดไฟฟ้า เครื่องนวดไฟฟ้า ปั่นน้ำขนาดเล็ก ๆ ส่วนจะโลหะและหมุนจักรเย็บผ้า เป็นต้น)

การทำงานของยูนิเวอร์แซลมอเตอร์

มอเตอร์แบบนี้จะมีอะเจอร์ และขดลวดสนามแม่เหล็ก ต่ออันดับกัน ดังนั้นเมื่อเราสับสวิชกระแสก็จะไหลผ่านทั้งทรงอะเจอร์และขดลวดสนามแม่เหล็ก จึงทำให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นทั้ง 2 ส่วน คือ ทางอะเจอร์ และขดลวดสนามแม่เหล็กมาผลัดซึ่งกันและกันอะเจอร์จึงเคลื่อนตัวหมุนไปได้

1. เซดเดคโพลมอเตอร์ (Shadee - Pole Motor)

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสชนิดหนึ่ง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1/100 กำลังมาถึง 1/20 กำลังม้า คุณสมบัติของมอเตอร์ชนิดนี้คือแรงเริ่มหมุนต่ำ ดังนั้นจึงมักนำไปใช้กับงานเล็กน้อยๆ เช่น พัดลม เครื่องหมุนงานเสียงและมอเตอร์ขนาดเล็กจิวทั่วๆ ไป

การทำงานของเซดเดคโพลมอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสทั่วๆ ไป จะต้องมียขดลวดสตาร์ทคิงไว้นัดคิงไว้เพื่อช่วยในคอนเริ่มหมุนมอเตอร์ครั้งแรกสปลิทเฟสมอเตอร์และคาแพชเซอร์มอเตอร์ ขดลวดสตาร์ทคิงไว้นัดคิงจะต้องวางอยู่ในลักษณะที่ทำมุม 90 องศา Electrical Degrees กับขดลวดรันนิงไว้นัดคิงด้วยเหตุนี้เองเซดเดคโพลมอเตอร์ จึงต้องมีขดลวดสตาร์ทคิงไว้นัดคิงช่วยในคอนเริ่มหมุนด้วย แต่เป็นวงแหวนทองแดงหรือเป็นขดลวด (Coil) เส้นโตพันคร่อมเอาไว้แทนขดลวดสตาร์ทคิงไว้นัดคิง ซึ่งมีชื่อเรียกว่าเซดคิงคอปส์

เมื่อสับสวิชให้ไฟฟ้ากระแสสลับไหลผ่านเมนคอยล์ ก็จะชักนำให้กระแสเกิดขึ้นในเซคคิงคอยล์ คือในส่วนที่มีวงแหวนทองแดงคร่อมอยู่นั้น ซึ่งเป็นขั้วที่ตรงกันข้ามกับเมนโพล จึงทำให้มอเตอร์เกิดมีเฟสเพิ่มขึ้นอีกเฟสหนึ่ง โรเตอร์จึงเคลื่อนตัวหมุนไปได้ และจะค่อยๆ หมุนเร็วขึ้นจนกระทั่งถึงเต็มอัตราความเร็ว จึงมีข้อสังเกตว่าฟลักซ์ จะเกิดขึ้นที่เมนโพล ก่อนแล้วกลับมาเกิดที่เซคเคคโพล) ที่หลังค่อเนื่องกับไป โรเตอร์จึงหมุนจากเมนโพล มาทางเซคเคคโพล คือ หมุนได้ทางเดียว

2) การบำรุงรักษามอเตอร์

เพื่อให้มอเตอร์มีอายุการใช้งานนาน และใช้งานได้ดีต้องคอยหมั่นตรวจสอบบำรุงรักษาเป็นระยะช่วงเวลาที่ควรบำรุงรักษาจะเป็นเดือนหรือเป็นปีขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์

การตรวจสอบบำรุงรักษาในระยะจะปฏิบัติดังนี้

1. รักษาภายในและนอกของมอเตอร์ให้สะอาดปราศจากน้ำมันฝุ่นละออง น้ำสำหรับมอเตอร์ที่ตั้งอยู่ในที่ที่มีฝุ่นมาก ต้องถอดออกมาทำความสะอาดเดือนละครั้ง
2. ถ้าต้องการให้อายุของมอเตอร์ยาวนาน ควรจะนำมอเตอร์มาชุบน้ำมันวานิชปีละครั้ง หรือ 2 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์
3. ส่วนหมุนและคอมมิวเตเตอร์ต้องสะอาด และปราศจากน้ำมันใด ๆ ทั้งสิ้นผิวหน้าจะต้องขึ้นมัน โดยการใช้น้ำมันเช็ดก็เป็นการเพียงพอแล้ว
4. แปร่งถ่านจะต้องเคลื่อนที่ขึ้นลงในที่ยึดแปร่งถ่านต้องสัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ได้ดี ปกติต้องมีแรงสปริงดัน 2 - 2.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเมื่อเปลี่ยนแปลงถ่านใหม่ต้องใช้กระดาษทรายขัดแปร่งให้แปร่งสัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ดี และควรมีอะไหล่สำหรับเปลี่ยนไว้
5. ตรวจสอบอุณหภูมิที่อ่านได้จากมอเตอร์จะต้องไม่เกิน 90 องศาเซนติเกรด หรือ 194 องศาฟาเรนไฮต์
6. ที่สำคัญที่สุดก็จะต้องตรวจสอบว่า คลับลูกปืนสกรูหรือสลักหรือใช้การไม่ได้คั้งนั้นจึงต้องใช้น้ำมันไขหอยอดแบบปืนอัด ปกติมอเตอร์ที่ซ่อมใหม่ๆ จะหอยอดน้ำมันมาจากโรงงานแล้วแต่เมื่อใช้ไปนานๆ ระยะเวลาที่ต้องหอยอดน้ำมันขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์ถ้าใช้งานหนักแทนที่จะหอยอดเดือนละครั้ง ก็อาจหอยอดเดือนละ 2 ครั้ง น้ำมันไขที่หอยอดในคลับลูกปืนต้องเป็นชนิดที่ดี และมีคุณภาพสูง

3) งานทำแทนรับมอเตอร์

มอเตอร์อาจถูกติดตั้งในสภาพต่าง ๆ กัน เช่น บนพื้นบนเสา กำแพง ที่เครื่องจักรไหลด ฯลฯ ซึ่งสภาพกรณีต่างๆ เหล่านี้ ถ้าสภาพติดตั้งมอเตอร์บนฐานที่ไม่แข็งแรงเพียงพอหรือติดตั้งไม่ดีพอ การสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจะเป็นสาเหตุทำให้รองถ่าน และแปร่งถ่านสึกหรอเร็วกว่ากำหนด หรือเพลาหัก หรือคดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขณะคิดเสาหรือกำแพง จะต้องตรวจสอบความแข็งแรงเสา หรือกำแพงที่จะติดตั้งอย่างละเอียด โดยอาศัยฉากเหล็ก โครงเหล็ก ฯลฯ ที่ไม่ทำให้เกิดบริเวณไม่สมดุลหรือระวางไม่ตกรูยึกหลวมเป็นอันตราย

2. ติดตั้งบนเครื่องจักรไหลคโดยตรง จะต้องตรวจสอบยืนยันสภาพโครงสร้างและความแข็งแรงของเครื่องจักรไหลคก่อน และจะต้องพิจารณาคำแนะนำยืนยันว่ามอเตอร์จะสามารถทำงานได้ไม่มีข้อบกพร่องจากสภาพความชื้น อุณหภูมิ ฝุ่นละออง การสั่นสะเทือน ฯลฯ แล้วจึงติดตั้งมอเตอร์อย่างแน่นหนา

ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าจะมีผลเสียหายเกิดขึ้นได้จากอิทธิพลของความชื้น อุณหภูมิ ฝุ่นละออง การสั่นสะเทือน ฯลฯ จะต้องแก้ไขให้หมดสิ้นเรียบร้อยก่อน โดยที่จะต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งานของเครื่องจักรไหลคเป็นสิ่งสำคัญ

3. เมื่อติดตั้งมอเตอร์บนพื้นที่มีฐานไม่แข็งแรงอาจทำให้เกิดเสียงดัง และสะเทือนในขณะที่เดินมอเตอร์ใช้งาน ดังนั้นฐานคอนกรีตที่แข็งแรงจึงเหมาะสมกับการติดตั้งมอเตอร์แต่ในกรณีมอเตอร์ขนาดเล็ก ไม่เกิน 2.2 กิโลวัตต์ (3 แรงม้า) อาจใช้ฐานแผ่นไม้หนา ๆ ก็เป็นการเพียงพอในการทำฐานรับมอเตอร์ยกระดับสูงขึ้นจากพื้นห้องเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อกันมิให้มอเตอร์เปียกน้ำ ฝุ่นเข้าสกปรก ฯลฯ จากพื้นห้อง

4. การต่อประกันเครื่องจักรไหลค มีอยู่หลายวิธีที่จะสามารถส่งกำลังจากมอเตอร์เข้าสู่เครื่องจักรไหลคใช้งานตามต้องการ สามารถทำได้โดยวิธีส่งกำลังสายพาน กานใช้เกียร์ทด การใช้โซ่ หรือการต่อประกบเพลาลูกเข้าด้วยกันโดยตรง

4) ข้อเสนอแนะสำหรับเลือกมอเตอร์

ในการเลือกมอเตอร์ใช้งาน จะต้องคำนึงถึงสมบัติต่างๆ ของเครื่องจักรไหลคว่าเป็นชนิดประเภทใดมีรายละเอียดอย่างไร มีความต้องการทางเทคนิคอย่างไร เพื่อจะให้เลือกมอเตอร์ที่เหมาะสมสภาพใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ ดังนั้นด้านเครื่องจักรไหลค จะต้องพิจารณาสั่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ชนิดของเครื่องจักรไหลคมีสภาพเคลื่อนไหวหรือเปล่า
2. คุณสมบัติความเร็วรอบ - แรงบิดของเครื่องจักรไหลค
3. ลักษณะการทำงานของเครื่องจักรไหลค (เดินเครื่องใช้งานตลอดเวลา ใช้งานในระยะสั้น ๆ เปลี่ยนแปลงไหลค ใช้งานไหลคเป็นช่วง ๆ ฯลฯ)
4. จำนวนการสตาร์ทเครื่องจักร
5. คู่ว่าจะมีความต้องการควบคุมความเร็วรอบหรือเปล่า เมื่อต้องการควบคุมความเร็วรอบต้องพิจารณาว่าความเร็วรอบต้องการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องกัน (ซึ่งในลักษณะดังกล่าวช่วงความเร็วรอบที่ต้องการต้องกำหนดไว้แน่นอน) หรือเปลี่ยนแปลงในช่วงค่าหรือต้องการความเร็วรอบคงตัว
6. ค่าโมเมนต์ จากความเฉื่อยของไหลค

7. ความเร็วรอบหรือความเร็วของโหลด
8. กำลังที่ต้องการใช้งานของโหลด
9. กรรมวิธีการสตาร์ท (สตาร์ทด้วยมือ หรืออัตโนมัติและต้องการควบคุมจากระยะห่างจากภายนอกหรือเปล่า)
10. กรรมวิธีการเบรก (ว่าเป็นที่ต้องการเบรกกระทันหันหรือเปล่า)
11. ว่าเป็นที่ต้องการเดินถอยหลังหรือเปล่า
12. ตำแหน่งที่ต้องการติดตั้งมอเตอร์ (โดยเฉพาะสภาพตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและความชื้น
13. สภาพแวดล้อมภายนอกบริเวณที่ต้องการใช้มอเตอร์ (พิจารณาว่าก๊าซไวไฟ, หรือระเบิด, หรือสภาพกรดกร่อนของก๊าซ และของเหลว ความชื้นสูงหรือมีน้ำหยด หรือมีฝุ่นละอองภายนอกมาก หรือต้องการติดตั้งภายใน หรือภายนอกอาคาร หรือต้องการคำนึงถึงสภาพมลภาวะเสียงดัง
14. กรรมวิธีการต่อส่งกำลังของมอเตอร์(ต่อประเภทเพลาโดยตรง เกียร์ หรือ สายพาน)

5.) กรรมวิธีการติดตั้ง

ในสภาพความต้องการต่างๆ ดังกล่าวของเครื่องจักร โหลดจะต้องทำการเลือกมอเตอร์โดยคำนึงถึงสภาพต่างๆ และรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. คุณสมบัติความเร็วรอบ - แรงบิดของมอเตอร์ที่ต้องการ
2. แรงบิดเริ่มสตาร์ทและแรงบิดสูงสุดของมอเตอร์
3. ว่าเป็นที่ต้องการควบคุมความเร็วรอบหรือไม่
4. พิกัดการใช้งานต่างๆ (พิกัดเดินเครื่องติดต่อกัน พิกัดช่วงระยะเวลาสั้นๆ พิกัดใช้งานเป็นช่วง ๆ ฯลฯ)
5. ความเร็วรอบของมอเตอร์
6. ชนิดของมอเตอร์
7. พิกัดกำลังของมอเตอร์
8. สภาพของแหล่งจ่ายไฟ ขนาด ความถี่ ค่าศักดาไฟฟ้าและจำนวนเฟส
9. ชนิดของชั้นฉนวน
10. ชนิดของการควบคุมที่ใช้
11. การป้องกันต่างๆ ของการติดตั้งเครื่อง
12. มิตติของเพลา
13. แบบวางเครื่องตามแนวนอน หรือแนวตั้ง และหรือชนิดที่หน้าประกัน
14. เครื่องประกอบอื่นๆ (ฐาน มู่เล่ ฯลฯ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ระบบส่งกำลัง

1.) เพลา

เพลา เป็นส่วนสำคัญที่สุดส่วนหนึ่งของเครื่องจักรกลทุกชนิด เครื่องจักรกลเกือบทุกประเภทมีส่วนหนึ่งที่ใช้ถ่ายทอดการหมุน หรือทั้งการหมุนและกำลัง โดยอาศัยชิ้นส่วนที่สำคัญคือเพลา

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของเพลาที่ใช้ถ่ายทอดกำลังและลิ้มที่ถ่ายทอดโมเมนต์บิดจากเพลาเป็นส่วนใหญ่

ชนิดของเพลา

เพลาถ่ายทอดกำลังอาจจะแบ่งตามชนิดของโหลด Load ได้ดังนี้

1. เพลาถ่ายทอดกำลัง Transmissinon Shafts ชนิดนี้ใช้รับเฉพาะการบิดอย่างเดียว หรืออาจจะรับทั้งการบิดและการดัดผสมกัน กำลังจะถ่ายทอดผ่านเพลา โดยอาศัยแผ่นประกบค่อเพลา Coupling เพียง มู่เต้และสายพาน หรือจานโซ่และโซ่ ฯลฯ

2. เพลาต้น Spindle ในการใช้งานทั่วไปใช้รับเฉพาะการบิดเพียงอย่างเดียวต้องการรูปร่างและขนาดที่ถูกต้องจริงๆ แม้ในขณะที่ใช้งาน

3. เพลาตาม Axles เพลาชนิดนี้ใช้ต่ออยู่ระหว่างล้อของรถยนต์ รถบรรทุก รถพ่วง ฯลฯ (บางครั้งเรียกว่า คาน) โดยปกติแล้วเพลาแบบนี้ไม่ได้ออกแบบไว้ให้หมุน แต่จะได้รับการดัดเพียงอย่างเดียว นอกจากในกรณีที่ถูกออกแบบให้ใช้เป็นเพลาขับเท่านั้น

นอกจากจะแบ่งเพลาตามชนิดของโหลดแล้ว อาจจะแบ่งออกตามชนิดของรูปร่างได้อีกคือ เพลาตรง เพลาข้อเหวี่ยง ใช้เป็นเพลาประธานของเครื่องยนต์ลูกสูบ เพลาอ่อน Flexible Shafts ที่ใช้ถ่ายทอดกำลังน้อย ๆ และในทิศทางใดๆ เป็นต้น

จุดสำคัญในการออกแบบเพลา

ในการออกแบบเพลาที่มีจุดที่ควรพิจารณาดังนี้

1. ความแข็งแรงของเพลา ดังได้กล่าวมาแล้วว่าเพลาที่ถ่ายทอดกำลังจะต้องรับการบิดและการดัด หรือทั้ง Water Wheel หรือเพลาขับของเรือ

นอกจากนี้ยังจะต้องพิจารณาเรื่องการล้า การกระแทก หรืออิทธิพลของการรวมจุดความเค้น Stress Comcentration เนื่องมาจากการเปลี่ยนขนาดเพื่อทำบ่า หรือเมื่อมีการเจาะร่องลิ้ม ดังนั้น เพลาที่จะออกแบบต้องแข็งแรงพอที่จะรับโหลด ดังกล่าวทั้งหมดได้

2. ความแข็งแรงของเพลา นอกจากจะต้องแข็งแรงพอแล้ว ในขณะที่ใช้งานเพลาอาจจะโก่ง หรือบิดเบี้ยวมากอันอาจจะทำให้ผลิตภัณฑ์ผลิต โดยเครื่องจักรนั้นๆ ผิดพลาดไป หรือทำให้การขบกันของฟันเฟืองไม่สนิททำให้เกิดเสียงดัง และสั่นสะเทือน ด้วยเหตุนี้ในการออกแบบเพลา

จึงต้องนำเอาความแข็งแรงเข้ามาพิจารณาพร้อมกับความแข็งแรงด้วย แต่ทั้งนี้ ก็ต้องพิจารณาประกอบด้วยว่าเพลานั้น ๆ ออกแบบขึ้นเพื่อใช้กับงานหรือเครื่องจักรกลชนิดใดด้วย

3. ความเร็ววิกฤติ ถ้าความเร็วของเพลาลูกเพิ่มขึ้นมาก ๆ จะพบว่าที่ความเร็วหนึ่งเพลามีความสั่นสะเทือนมากขึ้นอย่างผิดปกติในทันทีทันใด ความเร็วที่เกิดการสั่นสะเทือนมากนี้เรียกว่า "ความเร็ววิกฤติ" อาการเช่นนี้มักจะมีกับก้านที่หมุนด้วยความเร็วสูงเครื่องยนต์สันดาปภายในมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น หากเราทิ้งไว้ที่ความเร็วนี้เป็นเวลานานพอเพลอาจเสียหาย ดังนั้นสำหรับชิ้นส่วนที่หมุนด้วยความเร็วสูง จึงต้องระมัดระวังให้ความเร็วใช้งานต่ำกว่าความเร็ววิกฤติเสมอ

4. การกักคร่อน เผลาของเครื่องจักรกลบางชนิด เช่น เผลาขับของเรือ เผลาของปั๊มที่สัมผัสกับของเหลวที่มีการกักคร่อนหรือเพลาของเครื่องจักรที่มีช่วงที่หยุดใช้เป็นเวลานาน จะต้องเลือกทำด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติต่อต้านกับการกักคร่อนได้ (รวมทั้งเพลาสติคด้วย) การเลือกวัสดุที่ถูกต้องและเหมาะสมจะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร และลดเวลาที่ต้องหยุดซ่อมแซมแซมก่อนถึงเวลาอันสมควร

2) แบริ่ง

แบริ่ง เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลรองรับการหมุนรอบ Rotating การแกว่งไปมา Oscillating ของชิ้นส่วนอีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งทำให้การเสียดทานระหว่างชิ้นส่วนทั้งสองชิ้นนี้ลดลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากว่าได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการส่งถ่ายกำลัง และพบว่าประมาณ 30% ของกำลังทั้งหมด ได้สูญเสียไปเนื่องจากการเสียดทาน ดังนั้นความรู้เรื่องการเสียด

แบริ่ง มีหน้าที่จับเพลารอโรเตอร์ให้หมุนได้เที่ยง คล่อง และกินกำลังให้น้อยที่สุดแบริ่งที่ใช้มี 2 ประเภท คือ แบริ่งธรรมดาที่ไม่ฝืดและบอลแบริ่งแต่ละประเภทมีข้อเสียในลักษณะต่างๆ กัน ข้อสำคัญที่ช่างเทคนิคจะต้องระลึกเสมอ คือ แบริ่งเหล่านี้เมื่อใช้งานจะต้องสึกหรอ ฉะนั้นสภาพการใช้งานก็ดี การติดตั้งมอเตอร์ใช้งานก็ดี และวิธีการบำรุงรักษาแบริ่งจะช่วยให้ใช้งานมอเตอร์ได้ยาวนาน แต่ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะแบริ่งธรรมดาเท่านั้น เพราะเกี่ยวข้องกับงานออกแบบมากที่สุด

แบริ่งธรรมดา Plain Bearings เป็นแบริ่งที่รองรับการเลื่อน Sliding Supportd และแรงเสียดทานจะลดลงมาก โดยการใช้ของเหลว หรือของแข็ง หรือก๊าซ เพื่อการหล่อลื่น แบริ่งชนิดนี้ที่ยังใช้งานอยู่ก็มี

- เจอร์นัลแบริ่ง จะรองรับเพลากลมเพื่อการหมุนหรือแครง โดยที่แบริ่งจะมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก และเจอร์นัลก็คือส่วนหนึ่งของเพลา เมื่อแบริ่งล้อมรอบเจอร์นัล เราเรียกว่า แบริ่งเต็ม แต่ถ้ามีเพียงบางส่วนของแบริ่งเท่านั้นที่ล้อมรอบเจอร์นัล เรียกว่า แบริ่งส่วน

- แบริ่งแกน จะรองรับเพลา ซึ่งกำลังหมุนและแกว่งตามแนวของแกนเพลา

- แบริ่งนำ ให้นำและรองรับชิ้นส่วนที่จะต้องเคลื่อนที่ไปทุกส่วนด้วย

วัสดุที่ใช้ทำเบร้งมาก คือ โลหะผสมบรอนซ์ คือ พวาทองแดง - ดีบุก - ตะกั่ว - ทองแดง - ดีบุก และทองแดง - อลูมิเนียม เป็นต้น ในเครื่องยนต์ของเครื่องบิน ผิวของเจอร์นัมเบร้งฉาบและเคลือบด้วยเงิน ตัวเบร้งเองทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้า เบร้งเหล็กหล่อมีราคาต่ำกว่าวัสดุอื่น บางครั้งทำสำเร็จติดตั้งบนโครงสร้างได้เลย มีประสิทธิภาพดีมากพอสมควรเมื่อใช้กับเพลลาที่ทำด้วยเหล็กกล้าชุบแข็ง อย่างไรก็ตามผิวของเบร้งจะแข็งมากเกินไป และเป็นตัวนำความร้อนที่ไม่ดีนัก

เบร้งยางจะนำไปใช้ได้ น้ำลึก เช่น กังหันน้ำ ปัมหรือเพลลาขับ เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ น้ำจะทำหน้าที่เป็นสิ่งหล่อลื่น และหล่อเย็นระบายความร้อน เพลลาจะใช้โลหะ ซึ่งไม่สึกกร่อนในน้ำ เช่น เหล็กกล้าหรือบรอนซ์ เป็นต้น

เบร้งไนลอน มีการเสียดทานน้อยมาก อาจใช้เป็นวัสดุทำเบร้งได้บางครั้ง ใช้น้ำเป็นส่วนผสมหนึ่งของไนลอน

เบร้งเทฟลอนเป็นวัสดุที่มีแรงต้านทานค่าเช่นกัน แต่มีราคาแพงกว่าเบร้งชั้นดีอาจจะใช้เทฟลอนเป็นผิวสัมผัสกับผิวเจอร์นัล และรองรับผิวด้วยโลหะบรอนซ์ เพื่อช่วยในการนำและพาความร้อนให้ออกไปโดยเร็วยิ่งขึ้น

เบร้งปลอกเป็นเบร้งที่เหมาะสมสำหรับงานที่มีการเคลื่อนไหวไม่มากนัก มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงานแต่ละประเภทในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานนั้นๆ เบร้งปลอกมีทั้งที่ทำจากพลาสติกและโลหะผสม

การเลือกใช้เบร้ง

การเลือกใช้เบร้งให้เหมาะสมกับงาน จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อเนื้อ
2. ความเร็วหมุนของแหวนวงใน และแหวนวงนอก
3. อายุการใช้งานของเบร้งที่ต้องการ
4. ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างแหวนวงใน - แหวนวงนอก กับอุณหภูมิภายนอก
5. ความเที่ยงของแกนของเบร้งที่ต้องการ
6. ขนาดของแรงบิดที่เกิดจากการเสียดทานและความดั่งของเสียดที่เกิเกิดขึ้น
7. ชนิดของน้ำมันหล่อลื่นที่ต้องการจะใช้
8. จำนวนเบร้งที่ใช้รับแรง
9. โลหะที่ใช้ทำเพลลาและเปลือกตุ๊กตา จะต้องเรียบและได้แนวเส้นตรง
10. เนื้อที่สำหรับเบร้งจำกัดหรือไม่

3) เฟือง

การส่งกำลังจากเพลานึงไปอีกเพลานึง โดยใช้เฟือง นั้น ใช้สำหรับงานที่ต้องใช้ อุณหภูมิสูง เพราะเฟืองเป็นระบบส่งกำลังที่ทำงานได้ดีในกรณีเช่นนั้น อีกทั้งเฟืองมีความแข็งแรง เหมาะที่ทำงานรับน้ำหนักได้มากกว่าระบบอื่น อีกทั้งทำให้เกิดระบบอิสระได้ง่ายกว่าการทำงานของเฟืองนั้น โดยการใช้ฟันเฟืองหมุนสวนทางกัน เป็นตัวผลักดันให้ตัวเฟืองหมุนไปในทิศทางที่ต้องการ เฟืองที่ใช้งานนั้นมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เฟืองตรง เฟืองสะพาน เฟืองหนอน เฟืองคอกจอก เฟืองบายศรี เป็นต้น ดังนั้นรูปร่างลักษณะเฉพาะกันด้วย

ลักษณะการทำงานของฟริกชันวีล เหมือนกันจะต่างกันไปในทิศทางที่ต้องการ ซึ่งเฟือง มีประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่า เช่น ทนในอุณหภูมิสูง กว่าฟริกชันวีล ใช้งานได้หนักกว่า

การแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

การที่จะเลือกใช้เฟืองชนิดใด จะต้องมีการเลือกให้เหมาะสมกับงานนั้นๆ ดังนั้นจึงมีการ ใช้เฟือง โดยแบ่งตามลักษณะการทำงานเป็น 4 ชนิดคือ

1. เฟืองตรง เป็นเฟืองที่ใช้ทดสอบความเร็วจากแกนเพลานึงไปแกนเพลานอื่น โดยที่จะ วางแกนเพลาลูกขนานกัน ลักษณะของฟันจะวางแบบ Involute , Cycloidal Teeth โดยที่แนวฟัน จะขนานกันกับเพลาลูก เฟืองตรงจัดเป็นเฟืองแบบง่าย ๆ และสามารถดัดแปลงให้เป็นเฟืองชนิดอื่น ต่อไปหลายแบบ

2. เฟืองสะพาน เป็นเฟืองที่มีลักษณะแทนตรง โดยจะเคลื่อนที่ในแนวตรง ทั้งนี้เพราะ การใช้เฟืองสะพานนั้นจะต้องมีเฟืองต่างชนิดประกอบกัน ส่วนที่เป็นแทนหรือสะพานฟันเป็น แบบ Straight Teeth ส่วนเฟืองที่ใช้ประกอบกัน โดยเป็นตัวหมุนเฟืองสะพานเป็นเฟืองตรง (Spur Gear)

3. เฟืองคอกจอก เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นรูปกรวย ซึ่งเป็นเฟืองที่ใช้สำหรับทดสอบ ความเร็วและเปลี่ยนทิศทางการหมุนของแกนเพลาลูก ซึ่งโดยทั่วไป แกนเพลาลูกของเฟืองจะตั้งฉากกัน ลักษณะของฟันจะเป็นชนิด Involute or Cycloidal แต่ไม่ขนานกันกับเพลาลูก เพราะฟันจะถูกริวลง ไปตามรูปกรวยเฟืองชนิดนี้มี 2 แบบ

- กรวยทั้ง 2 เท่ากันจะเรียก Mitre Gear

- กรวยไม่เท่ากัน จะเรียก Bevel Gear

4. เฟืองหนอน เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นเกลียวชนิด Ache Thread จะเป็นตัวทำหน้าที่ หมุนเฟืองตรง โดยที่แกนเพลาลูกจะตั้งฉากกันแต่ไม่มีโอกาสพบกันเฟืองหนอนจะมีลักษณะพิเศษ คือ เฟืองหนอนทำหน้าที่หมุน Spur Gear จะไม่สามารถหมุน Worm Gear ได้เพราะ Spur Gear จะหมุนได้ช้ามาก คือ จะหมุนครบรอบเมื่อ Worm Gear หมุนหลายๆ รอบแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่สำคัญของเพื่องมี 4 ประการคือ

1. รับงานได้มากกว่า
2. ใช้ทดสอบความเร็วของเพลลา
4. ใช้เปลี่ยนทิศทางการหมุนของแกนเพลลา

2.4.3 คลับลูกป็นชนิดต่างๆ

คลับลูกป็นก็คล้ายๆกับเพลลา คือ จัดออกแบบต่างๆหลายแบบ ประโยชน์ของคลับลูกป็น คือ จะให้ความผิดหมุนต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับความผิอเลื่อนไหลทำให้ความร้อนที่เกิดจากการเสียดทานต่ำ คลับลูกป็นอาจจะแบ่งออกได้เป็น ลูกป็นที่รางนอกหรือรางในสามารถถอดแยกออกจากกันได้ เรียกว่า แบบถอดแยกได้ ส่วนที่แบบถอดออกไม่ได้เรียกว่า แบบถอดแยกไม่ได้

หากพิจารณาตามขนาดของรางนอกหรือรางในของคลับลูกป็น ยังอาจแบ่งได้คร่าวๆอีก ดังนี้

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	มากกว่า 800 (มม.)	ขนาดใหญ่พิเศษ
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	180 - 800 (มม.)	ขนาดใหญ่
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ไม่เกิน 80 (มม.)หรือ	ขนาดเล็ก
เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	10 (มม.)หรือมากกว่า	ขนาดเล็ก
เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	เล็กกว่า 10 (มม.)หรือ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	9 (มม.)หรือมากกว่า	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	เล็กกว่า 9 (มม.)	ขนาดเล็กพิเศษ

2.5 ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนโยบายของโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

คณะกรรมการอำนวยการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์แห่งชาติ (มปป. : 1-6) อ้างถึง “หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” เป็นแนวคิดที่ต้องการดำเนินงานเพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของชุมชนในการสร้างเอกลักษณ์สินค้าชุมชนของแต่ละพื้นที่ ที่ตลาดรองรับและทำเป็นธุรกิจที่ยั่งยืน

ผลิตภัณฑ์ ไม่ได้หมายถึงตัวสินค้าเพียงอย่างเดียว แต่เป็นกระบวนการทางความคิด รวมถึง การบริการดูแลการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การรักษาภูมิปัญญาไทย การท่องเที่ยว ศิลปวัฒนธรรม ประเพณี การต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีจุดเด่นจุดขายที่รู้จักกันแพร่หลายไปทั่วประเทศและทั่วโลก มีหลักการพื้นฐาน 3 ข้อ

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่สากล
2. พึ่งตนเองและคิดอย่างสร้างสรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การสร้างทรัพยากรมนุษย์

นโยบายรัฐบาลได้แถลงต่อรัฐสภา รัฐบาลจะจัดให้มีโครงการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ เพื่อให้แต่ละชุมชนได้ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการพัฒนาสินค้า โดยรัฐพร้อมที่จะเข้าช่วยเหลือในด้านความรู้สมัยใหม่ และการบริหารจัดการ เพื่อเชื่อมโยงสินค้าจากชุมชนสู่ตลาดทั้งในประเทศ และต่างประเทศด้วย ระบบร้านค้าเครือข่ายและอินเทอร์เน็ต

นโยบายตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วย คณะกรรมการอำนวยการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์แห่งชาติ พ.ศ. 2544 รัฐบาล ได้มีนโยบายในการดำเนินโครงการ หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมสนับสนุนกระบวนการพัฒนาท้องถิ่น สร้างชุมชนเข้มแข็ง พึ่งตนเองได้ ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการสร้างงาน สร้างรายได้ด้วยการนำทรัพยากรและภูมิปัญญาในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็น ผลิตภัณฑ์ และบริการคุณภาพที่มีจุดเด่นและมูลค่าเพิ่มเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งใน 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

ขบวนการสร้างรายได้โดยการพึ่งตนเองเป็นแนวคิดที่เน้นขบวนการสร้างรายได้จากผลิตภัณฑ์ในแต่ละหมู่บ้านหรือตำบลแนวคิดนี้สนับสนุนและส่งเสริมให้ท้องถิ่นสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ และตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์นี้โดยเฉพาะ โดยที่ท้องถิ่นจำเป็นต้องพึ่งตนเอง เป็นหลัก ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องในขบวนการนี้จำเป็นต้องอุทิศพลังงาน ความคิดสร้างสรรค์ และความปรารถนาที่จะใช้ทรัพยากรที่หาพบในท้องถิ่นเป็นหลัก เพื่อที่จะสร้างการกินคืออยู่ดี และคุณภาพชีวิตมุ่งสู่ตลาดสากล พร้อม ๆ กับการเน้นท้องถิ่นขบวนการนี้พยายามที่จะเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะของท้องถิ่นเป็นหลัก ให้เข้าสู่มาตรฐานสากล เพื่อจะขยายขอบเขตตลาดไปสู่ตลาดโลก เสริมกับการตลาดในประเทศ การคิดค้นและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่แต่ละท้องถิ่นผลิตขึ้นให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ มีการจัดการทางด้านการตลาดอย่างเหมาะสมสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชนนั้น ๆ ได้ทางหนึ่ง

คนในท้องถิ่นให้ความร่วมมือร่วมใจกันให้คำแนะนำและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีจุดประสงค์ไปในทางเดียวกัน จึงจะสามารถทำให้ความคิดนั้น ๆ สำเร็จได้ สิ่งที่มีมองเห็นได้ชัดก็คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคิดค้น และการสร้างผลิตภัณฑ์บนรากฐานของภูมิปัญญาท้องถิ่นและวัฒนธรรม สิ่งที่ไม่เห็นคือ พลังแห่งความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันของคนในท้องถิ่นซึ่งจะเกิดจากความเชื่อมั่นซึ่งกันและกันนั่นเอง

แนวการพัฒนาท้องถิ่นนี้เป็นการสืบสานวัฒนธรรมที่ดีงามให้คงอยู่ต่อไป สร้างความภาคภูมิใจให้กับคนรุ่นต่อ ๆ ไป แนวทางการพัฒนาที่สอดคล้องกันกับธรรมชาติ จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สูงขึ้น อยู่กับธรรมชาติอย่างชาญฉลาดและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ช่วยสร้างกำลังใจให้เกิดขึ้น รวมทั้งเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับหน่วยงานที่จะให้การสนับสนุน

แนวทางการพัฒนานี้จะเป็นแนวทางการส่งเสริมและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ โดยมีกิจกรรมทางการตลาด การผลิต การบริหารการจัดการ และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางการผลิต ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาชนบท เกิดการสร้างงานสร้างรายได้ และนำไปสู่เป้าหมายของการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรและวางรากฐานที่สำคัญของประเทศและสังคมไทย

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

กิจกรรมทางเศรษฐกิจ “หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” นี้จะเป็นเครื่องมือที่กระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ของชุมชน เกิดการดำเนินการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง นับเป็นกลยุทธ์การพัฒนาที่อาศัยหมู่บ้านเป็นหน่วยการพัฒนา เบื้องต้น และรวมเป็นเครือข่าย ภายใต้ตำบล

“โครงการ หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” จึงถูกกำหนดให้เป็นนโยบายสำคัญในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจและความยากจนของประเทศ โดยมุ่งหวังให้เกิดการปรับโครงสร้างภาคการผลิต หันมาสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบที่มีอยู่ ภูมิปัญญาท้องถิ่น ให้เกิดประโยชน์ผสมผสานกับวัฒนธรรมประเพณีและการท่องเที่ยว สามารถเชื่อมโยงสนับสนุนการกระจายสินค้าชุมชนออกสู่ตลาดภายนอกได้ในระดับสากล เป็นการสร้างเศรษฐกิจชุมชนพึ่งตนเองให้ราษฎรมีงานทำ มีรายได้ อาศัยศักยภาพในชุมชนเพื่อให้เกิดความมั่นคงยั่งยืน โดยยืนอยู่บนฐานความคิด “การมีส่วนร่วมของชุมชน ประชาชนคิดเองทำเอง” รัฐทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้การสนับสนุนเท่านั้น เป็นแนวคิดในการพัฒนาเพื่อวางรากฐานความยั่งยืนจากข้างล่างไปสู่ระดับประเทศในที่สุด

(ธานี สุคนธชาติ. 2547 : 13-15)

2.6 ศึกษาขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์และข้อมูลเกี่ยวกับสรีระศาสตร์

สถาพร คีบุญมี ฌ ชุมแพ (2540 : 33-46) กล่าวถึงการออกแบบโดยทั่วไปคือ การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ รวมทั้งสภาพแวดล้อมเพื่อสนองความต้องการมนุษย์เพิ่มความสะดวกสบายในการทำงาน เป็นการออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ ความหมายสั้น ๆ ของ ergonomics คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาตให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“Fitting the job to the worker” หรือเรียกอีกอย่างว่า Human engineering factors สามารถคิดแปลงนำไปใช้กับอะไรก็ได้ที่มนุษย์เป็นผู้ใช้สอย เป็นคำมาจากภาษากรีก Ergon = ก ำ ร ำ งาน (Work) และ Nomos = กฎเกณฑ์

การออกแบบที่ดีจะต้องมีข้อมูลที่สัมพันธ์กับมนุษย์และความเป็นอยู่ของมนุษย์ โดยเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางร่างกายมนุษย์และสังคมสำหรับนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบอย่างมีหลักการ จุดเริ่มต้นของการออกแบบจะต้องศึกษาวิชาการที่เกี่ยวข้องดังนี้

มนุษย์วิทยา คือการศึกษาขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์

สรีรศาสตร์ คือ วิชาว่าด้วยความสามารถในการทำงานของอวัยวะต่างๆของร่างกาย

จิตวิทยา เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก และอารมณ์ ซึ่งรวมเรียกว่า พฤติกรรมของมนุษย์ พัฒนาการ และการแสดงออก เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

สังคมวิทยา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องสังคมของมนุษย์

โลกที่เราอยู่อาศัยอยู่นี้มีปรากฏการณ์ตามธรรมชาติอย่างหนึ่งคือ มีแรงดึงดูดพิเศษชนิดหนึ่งซึ่งจะดึงดูดเอาวัตถุทั้งหลายบนผิวโลกเข้าสู่แกนกลางของโลก ซึ่งแรงดึงดูดนี้ทำให้วัตถุทั้งหลายบนโลกมีน้ำหนักซึ่งจุดกึ่งกลางของน้ำหนักของวัตถุนั้นเราเรียกว่า “จุดศูนย์กลางถ่วง” และจุดศูนย์กลางถ่วงนี้เป็นจุดสมมติที่ใช้แทนจุดกึ่งกลางของวัตถุนั้น ๆ โดยถือว่าน้ำหนักของวัตถุนั้นทั้งหมดจะไปสะสมอยู่เป็นจุดที่ทำให้วัตถุนั้นสมดุล เช่น วัตถุรูปกลม จุดศูนย์กลางถ่วงอยู่ที่จุดศูนย์กลาง เป็นศูนย์กลางเส้นตรงที่ลากผ่านจุด ศูนย์ถ่วงของวัตถุในแนวตั้งสูงพื้นฐาน เรียกว่า “เส้นศูนย์กลางถ่วง” ดังนั้นเส้นตรงนี้จะอยู่ตรงไหนแล้วแต่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางถ่วง ซึ่งเส้นนี้ทำให้ทราบว่าจุดศูนย์กลางถ่วงอยู่ในฐานหรือไม่

จุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกายคนจะขึ้นอยู่กับ โครงสร้างในท่าขึ้น หรือจะกล่าวได้ว่า “จุดใดจุดหนึ่งในร่างกายที่ทำให้ส่วนอื่น ๆ ทุกส่วนของร่างกายอยู่ในลักษณะสมดุลกันพอดี” สำหรับคนที่มีโครงสร้างปกติขึ้นในท่าปกติ จุดศูนย์กลางถ่วงอยู่ภายในอุ้งเชิงกรานบริเวณด้านหน้าต่อกระดูกก้นกบที่ 2 หรือกระดูกสะโพก สำหรับผู้หญิงจุดดังกล่าวจะยังต่ำกว่าชายเล็กน้อย เนื่องจากผู้หญิงมีสะโพกผายโคนขาใหญ่และขาสั้นกว่าชาย

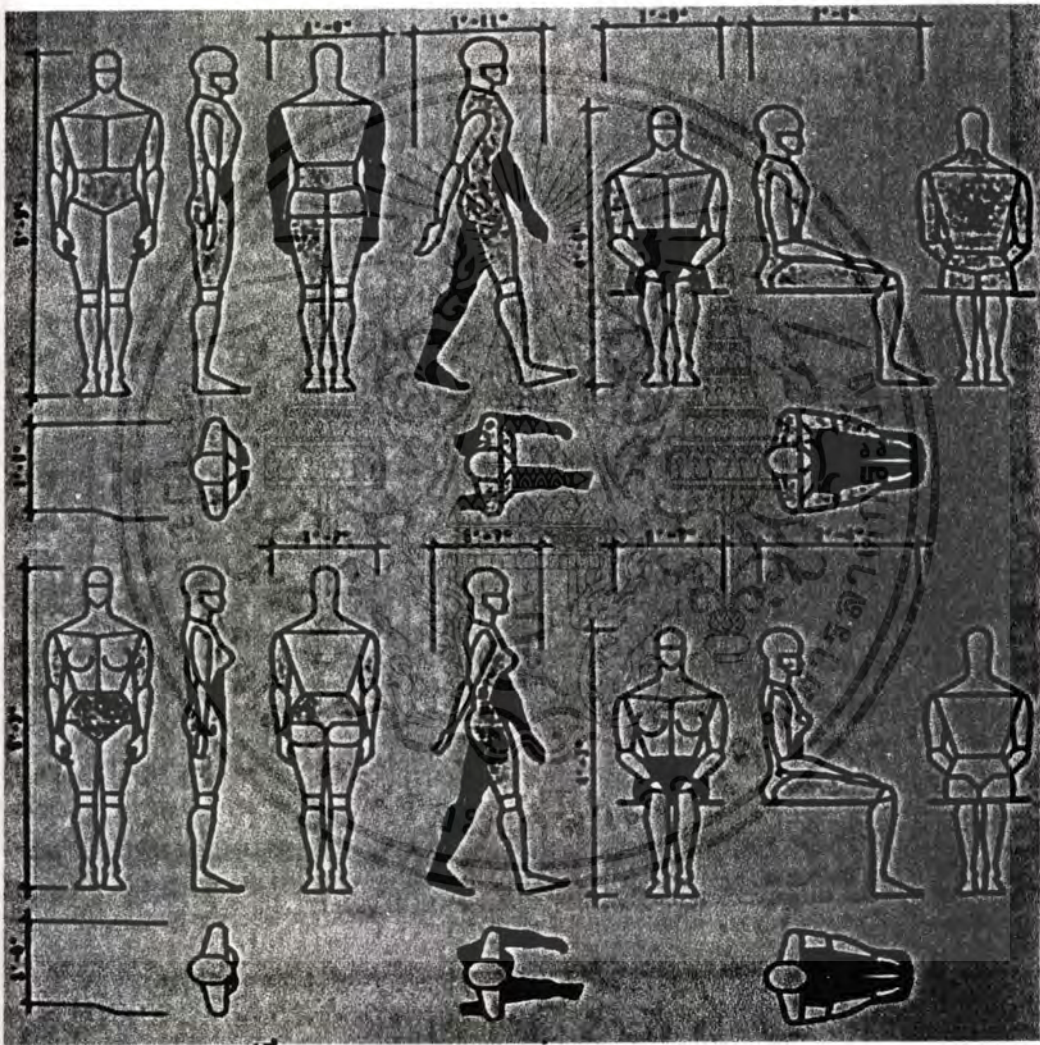
จุดศูนย์กลางถ่วงของชายและหญิงสามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้แล้วแต่ขนาด รูปร่าง ทรวดทรง อิริยาบถ และการทรงตัว น้ำหนักส่วนใหญ่ของร่างกายคนเรา ขณะขึ้นในท่าธรรมดาจะตกลงในฐานของฝ่าเท้าทั้งหมดเราจึงสมมติเส้นตรงเส้นหนึ่งซึ่งดึงลงจากศีรษะถึงฝ่าเท้าเป็นเส้นที่สมมติตำแหน่งของน้ำหนักรวมตกลงทางด้านล่าง โดยผ่านจุดศูนย์กลางถ่วงของร่างกาย โดยปลายล่างสมมติให้เป็นจุดที่น้ำหนักถ่วงลงพื้นล่างลักษณะเช่นนี้ปลายเส้นจะตกลงที่กึ่งกลางของฝ่าเท้าพอดีแสดงว่าน้ำหนักทั้งหมดของร่างกายจะตกลงบนกึ่งกลางฝ่าเท้าในท่าขึ้นปกติ

กล้ามเนื้อเป็นส่วนให้เกิดพลังงานในการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการเคลื่อนไหวที่คิ

นั้นย่อมอยู่ภายใต้อิทธิพลของการทรงตัวไปพร้อม ๆ กัน อวัยวะส่วนต่าง ๆ มีส่วนในการช่วยใน

การทรงตัวนั้นด้วย เช่น เวลาเดิน หรือวิ่ง จะแกว่งแขนให้สัมพันธ์กับเท้าที่ก้าวเดินหรือวิ่งด้วย ส่วน
 ทรวงอกและสะโพกก็จะบิดไปในทางตรงกันข้ามเช่นกันการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

สัดส่วนทางด้านกายวิภาค ของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบ การออกแบบที่ดี
 จะได้ผลดีจะต้องแน่ใจว่าเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริง การคำนึงถึงสัดส่วนใช้สอยส่วน
 ตัว ได้แก่ เกี่ยวกับมือซึ่งเป็นเครื่องมือชิ้นแรกของมนุษย์ใช้สัมผัส ทำ หยิบ ถูม บิด และกอบ ทำนอง
 เดียวกันแขนที่ช่วยในการยก ถูม ดึง วัตถุต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งขาที่ช่วยในการเคลื่อนไหว ร่างกาย
 เคลื่อนที่ไป



ภาพที่ 2.31 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติ

วิกฤต(critical body dimension)

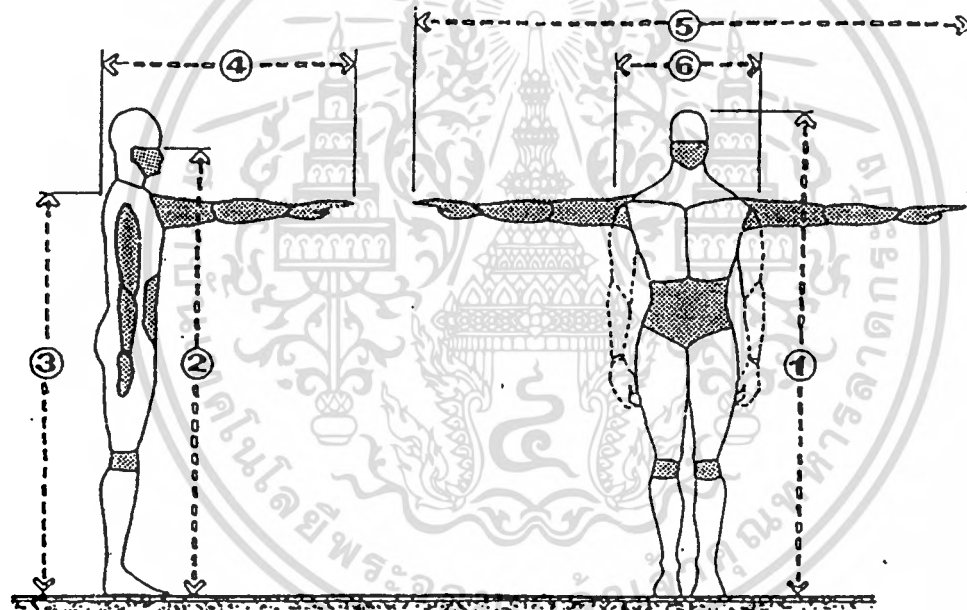
ตารางที่ 2.1 การแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับตา	0.933	138.36	146.60	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	97.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงคอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงคอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	38.81	38.63
13	ระยะจากก้นถึงระดับน่องคอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องคอนบน	0.218	32.32	35.01	37.77
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาที่นั่ง	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.13	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

2.6.2 ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ตารางที่ 2.2 การแสดงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูง	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
5	ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.08
6	ความกว้างของไหล่	37.51	40.63	43.83



ภาพที่ 2.32 การแสดงภาพส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

2.6.3 แสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 2.3 การแสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน

อายุ	ความสูง (เซนติเมตร) ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
25-34	148.30	160.60	170.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 แสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่าง ๆ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

ตารางที่ 2.4 การแสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่าง ๆ

	รัศมีการเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง	ระยะเอื่อมห่างตา	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	จากตัวรถ	ชาย	หญิง
A	600	565	1530	1530	650	500	20	630	480
B	650	615	1450	1450	700	615	20	780	480
C	600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
C	650	615	1630	1550	1000	815	20	800	795

2.6.5 ประโยชน์ของการออกแบบตามลักษณะร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design) ที่มีต่อระบบอุตสาหกรรม

1. การจัดระบบการทำงาน ได้แก่ การจัดเวลาและชิ้นการทำงานเพื่อลดเวลาที่จะเสียไปและเพิ่มผลงาน

2. การผ่อนคลายความตึงเครียด การทำงานในระบบการผลิตจำนวนมาก คนงานแต่ละคนจะทำงานอย่างเดียวน้ำ ๆ ซาก ๆ เพื่อให้เกิดความอ่อนเพลีย เมื่อยล้า เป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายได้ง่าย ควรแก้ไขโดยการเปลี่ยนแปลงงาน เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ

3. การขจัดความร้อน ในสถานที่ที่มีความร้อน ผู้ทำงานจะทำงานด้วยอารมณ์ที่ไม่เป็นสุข ไม่มีสมาธิควรแก้ไขด้วยวัสดุกันความร้อน ใช้วัสดุสะท้อนความร้อนระบบการระบายอากาศ ฯลฯ

4. การให้ความสว่าง ปริมาณและความร้อนของแสงมีผลต่อการทำงานมาก งานต่างชนิดกันมีความต้องการแสงแตกต่างกันไป การให้แสงโดยตรงกับแสงสะท้อน ก็ควรนำไปใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของงานด้วย

5. การลดเสียง ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในสำนักงาน ย่อมมีเสียงรบกวนอันเกิดจากภายในหรือจากภายนอก ระบบการกำจัดเสียง เช่น การปลูกต้นไม้รอบโรงงาน เพื่อป้องกันเสียงจากภายนอก การแขวนแผ่นดูดเสียงในโรงงาน การใช้วัสดุเป็นรูปพรมหรืออ่อนนุ่มทำเป็นผนัง การใช้ผ้าม่านในสำนักงาน จะช่วยลดเสียงรบกวนได้มาก

6. สัญญาณหรือเครื่องหมาย เครื่องหมายบอกทิศทาง บอกสัญญาณต่าง ๆ อาจทำขึ้นในรูปแบบเป็นตัวหนังสือ ใช้สี แสง หรือสัญลักษณ์ช่วยลดอุบัติเหตุในโรงงานได้มาก

7. ขนาดสัดส่วน การรู้ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ของคน ช่วยให้การออกแบบได้ผลตามความต้องการของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

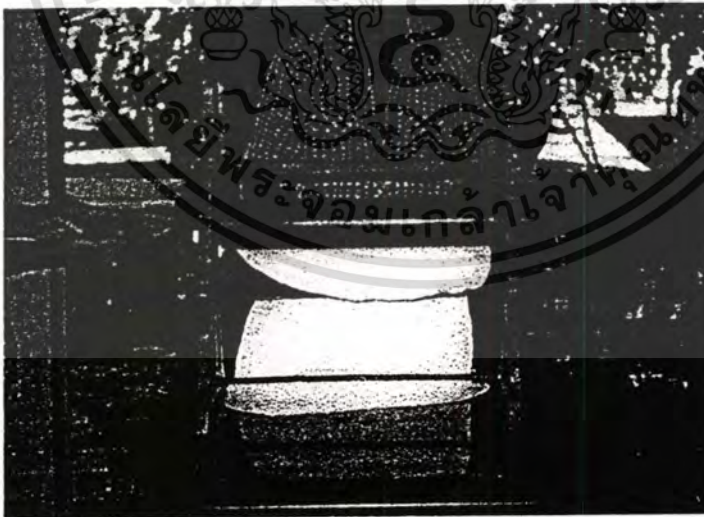
8. สรีระศาสตร์ การศึกษาสรีระศาสตร์จะทำให้ทราบถึงขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น (ธานี สุคนธชาติ. 2547 : 62-67)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1. นายชูชัย อาทรวรางกูร (2541) กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้ทำเรื่อง การพัฒนาเครื่องรีดยางพารา

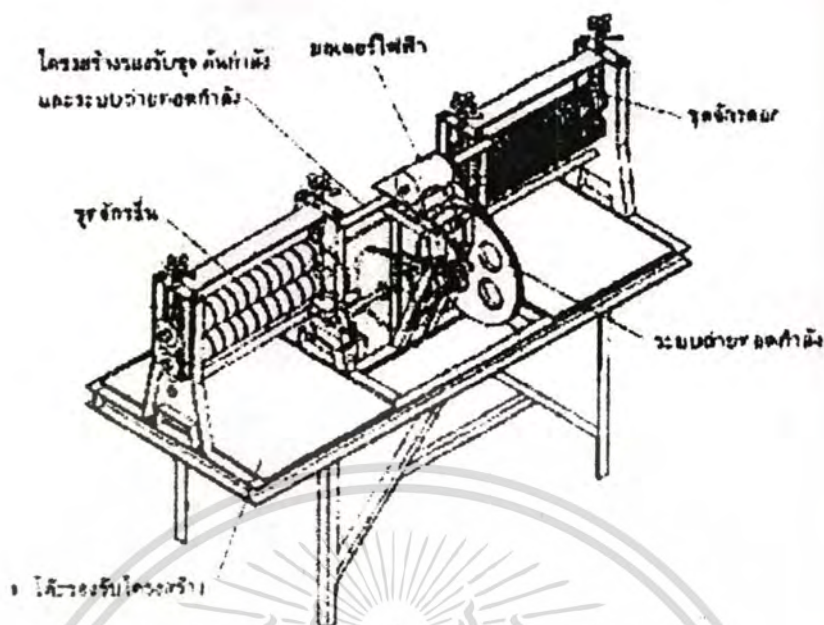


ภาพที่ 2.33 แสดงภาพเครื่องรีดยางพาราที่พัฒนาแล้ว



ภาพที่ 2.34 แสดงภาพเครื่องยางพารากับเครื่องรีดยางพาราที่พัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

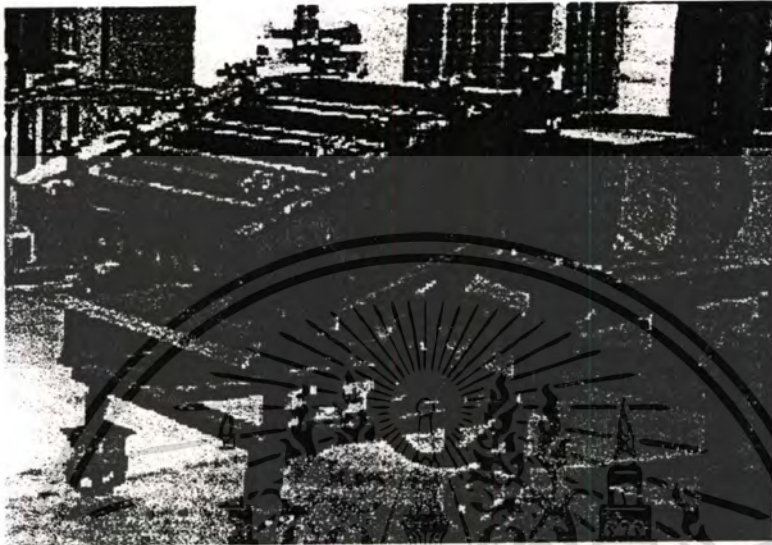


ภาพที่ 2.35 แสดงภาพส่วนประกอบของเครื่องรีดขางพารา

ผลการทดลองของเครื่องก่อนที่จะนำขางคืบทำการรีด ให้ขนาดขางแผ่นคืบตามกรรมวิธี หรือไม้แล้วแต่ความถนัดของเกษตรกรให้รูปร่างลักษณะของขางแผ่นคืบใกล้เคียงกับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หนาประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร และความยาวประมาณ 40 -50 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำขางแผ่นคืบเข้ารีดครั้งที่หนึ่งด้วยชุดลูกกลิ้งต้น โดยปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง ประมาณ 15 มิลลิเมตร รีดครั้งที่ 2 ปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งต้น 7 มิลลิเมตร รีดครั้งที่ 3 ปรับระยะห่างลูกกลิ้ง 3 มิลลิเมตร เมื่อผ่านขั้นตอนการกลิ้งด้วยลูกกลิ้งคอกแล้ว ถือว่าเป็นการสิ้นสุดการรีดขางแผ่นคืบด้วยเครื่องรีดแผ่นขางพาราแผ่นคืบที่ได้จะหนาประมาณ 3 มิลลิเมตร ความกว้างประมาณ 40 เซนติเมตร ตรงตามมาตรฐานขางแผ่นคืบชั้นคุณภาพ 1 ที่ตลาดต้องการ ราคาซื้อขายคอกโลกรัมสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 นายภูฒทล ไกรสิทธิ์ (2542) กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้ทำวิจัย
เรื่อง เครื่องมือทำยางแผ่นดิบเพื่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรม

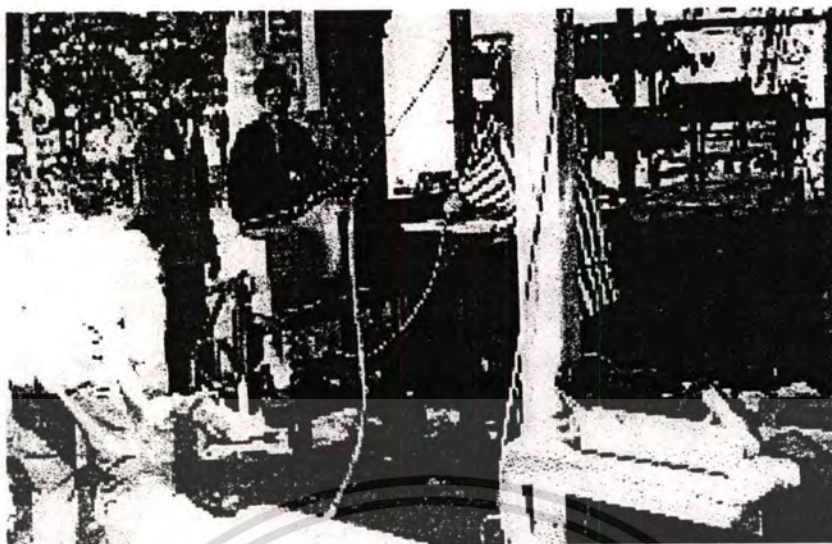


ภาพที่ 2.36 แสดงภาพเครื่องมือทำยางแผ่นดิบเพื่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรม



ภาพที่ 2.37 แสดงภาพการทดสอบเครื่องมือทำยางแผ่นดิบเพื่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมวิชาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.38 แสดงภาพการทดสอบเครื่องมือทำยางแผ่นดิบเพื่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรม
ที่ศูนย์วิจัยยาง จังหวัดฉะเชิงเทรา



ภาพที่ 2.39 แสดงภาพการทดสอบเครื่องมือทำยางแผ่นดิบเพื่อการผลิตเชิงอุตสาหกรรมการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบการประเมินผล

หลังจากการประดิษฐ์สร้างต้นแบบเครื่องรีดแผ่นยางพาราแบบการรีดต่อเนื่อง 5 ชุด ถูกกลิ้งรีดได้ทดสอบเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมการผลิตพืชของการเกษตรวิศวกรรมพร้อมกับทำการแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วจึงนำเครื่องต้นแบบไปดำเนินการทดสอบภาคสนามที่สวนยางพาราของเกษตรกร ต.เสวีเขย อ.ท่าฉาง จ.ฉะเชิงเทรา (ภาพที่ 2.21) การทดสอบเครื่องต้นแบบที่สวนยางพาราของเกษตรกรพบว่า มีอัตราการทำงาน 240 แผ่นต่อชั่วโมงและผลการทดสอบที่ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา พบว่ามีอัตราการทำงาน 400 แผ่นต่อชั่วโมง ความแตกต่างนี้ขึ้นอยู่กับความชำนาญงานและลักษณะวิธีการทำงานที่ไม่เหมือนกันในการจัดเตรียมแผ่นยางพาราก่อนรีดด้วยเครื่องต้นแบบกล่าวคือเกษตรกรจะใช้ตะกวงชนิดถาดธรรมดา จัดเตรียมแผ่นยางได้ตะกวงละ 1 แผ่น แต่ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทราจะใช้ตะกวงชนิดเสียบ ซึ่งสามารถจัดเตรียมแผ่นยางได้ตะกวงละ 50 แผ่น อีกทั้งแผ่นยางที่จับตัวได้แล้วสามารถนำเข้าสู่เครื่องต้นแบบได้ทันทีโดยไม่ต้องนวดแผ่นยางก่อนเหมือนวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติกันอยู่จึงทำให้อัตราการทำงานสูงกว่า นอกจากนี้ ยางแผ่นดิบที่ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทราผลิตได้เมื่อฝั่งในร่ม 1 คืน แล้วจะนำเข้าโรงรมควัน ผลิตเป็นยางแผ่นรมควัน

2.7.3 นายธานี อุคนระชาติ (2544) ได้ทำวิจัยเรื่องของเครื่องปิดผนึกฝาจูมิเนียมฟอยล์แบบบาร์ร้อนไฟฟ้าสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทด้วยพลาสติก

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนา และสร้างเครื่องปิดผนึกฝาจูมิเนียมฟอยล์แบบบาร์ร้อนไฟฟ้าสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทด้วยพลาสติกและเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องให้ได้ตามเกณฑ์การทดสอบที่กำหนดของศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ว่าด้วยเรื่องการรั่วซึม (leakage) และ เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วด้านการใช้งานซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความสะดวกสบายในการใช้ ด้านการซ่อมแซมและวัสดุ ด้านความปลอดภัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเพื่อวัดความพึงพอใจกลุ่มแม่บ้านผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ 3 กลุ่มๆละ 10 คนเป็นผู้ฝึกฝายของผลิตภัณฑ์ของตน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมินรูปแบบและแบบประเมินเปรียบเทียบความพึงพอใจในการใช้งานของเครื่องเดิมกับเครื่องที่พัฒนาแล้วโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลสรุปการพัฒนาเครื่องระบบดันกำลัง สามารถใช้เครื่องอัดลมขนาดเล็กได้ตั้งแต่ 0.25 HP มีแรงอัดอากาศประมาณ 8 bar. ขึ้นไป ใช้กระแสไฟฟ้า 220 /240 Volt อนุกรมเฟสเดียว ซึ่งเป็นระบบส่งกำลังเป็นกระบอกนิวเมติกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบในกระบอกเท่ากับ 70 mm.ระบบไฟฟ้า ใช้สวิทช์แบบกด มีหลอดไฟให้เห็นในสวิทช์แสดงว่าเครื่องกำลังทำงานอยู่ ส่วนสายที่ใช้ต่อจากไฟฟ้าบ้านนั้นจะใช้สายต่อพ่วงในอุปกรณ์จำพวกคอมพิวเตอร์จะใช้ปลั๊กที่มีลักษณะแบบขาเสียบตามขาและหุ้มด้วยยาง เพื่อป้องกันอันตรายอันเกิดจากกระแสไฟลัดวงจร

ผลสรุป จากการวิจัยพบว่าบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทถ้วยพลาสติกที่ปิดผนึกด้วยฝา อลูมิเนียมฟอยล์ด้วยเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ไม่มีการรั่วซึม (leakage)เป็นไปตามเกณฑ์การ ทดสอบ ผู้ใช้งานเครื่องปิดผนึกฝาอลูมิเนียมฟอยล์แบบบาร์ร้อน ไฟฟ้าสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหาร ประเภทถ้วยพลาสติกมีความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วสูงกว่าเครื่องแบบ เดิม อยู่ในระดับ ดี ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดและขั้นตอนโดยแบ่งเป็น 3 ตอนตามวัตถุประสงค์ดังนี้

3.1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด ผู้วิจัยได้จัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยแบ่งขั้นตอนของการวิจัยออกเป็นเรื่องดังต่อไปนี้

3.1.1.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1.3 วิธีการการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด ผู้วิจัยได้จัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยแบ่งขั้นตอนของการวิจัยออกเป็นเรื่องดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.2.3 วิธีการการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ผู้วิจัยได้จัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยแบ่งขั้นตอนของการวิจัยออกเป็นเรื่อง ดังต่อไปนี้

3.3.3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.3.3 วิธีการการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด

ในการพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาที่ต้องแก้ไขและแนวทางการความต้องการของผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยมีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการตามแผนผังลำดับขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 ในการศึกษาข้อมูล จะมีการศึกษาในข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด อุปกรณ์ต่าง ๆ และขั้นตอนการทำงาน จากภาคเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทำการวิเคราะห์ปัญหาแบบ (Content Analysis) โดยแยกปัญหาเป็นรายชื่อ จากนั้นรวบรวมข้อมูลสร้างแบบสำรวจเพื่อที่จะใช้ศึกษาความเหมาะสม ด้านเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการใช้งานของกลุ่มเป้าหมายของเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดเมื่อ ได้ข้อมูลจากแบบสำรวจทำการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลที่ได้มา เพื่อนำสู่ขั้นตอนของการพัฒนาเพื่อการออกแบบ

3.1.2 การพัฒนาเพื่อการออกแบบ ในขั้นตอนที่จะมีการดำเนินการเป็น 3 ส่วน คือ

3.1.2.1 การสร้างแบบร่าง

3.1.2.2 การสร้างแบบจำลอง

3.1.2.3 การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

1. นำข้อมูลจากขั้นตอนของการศึกษาข้อมูลมาใช้ประกอบการออกแบบ เพื่อสร้างเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด โดยนำ ข้อมูลมาประกอบเป็นแนวทาง เพื่อทำการสร้างแบบร่าง

2. เมื่อได้แบบร่างที่ต้องการนำแบบร่างมา สร้างเป็นแบบจำลองเพื่อทดสอบขนาดสัดส่วนและการใช้งานในเบื้องต้นเพื่อทำการปรับปรุงจุดบกพร่องก่อนการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

3. การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบจะทำการสร้างตามการปรับปรุงจุดบกพร่องในการสร้างแบบจำลอง และข้อมูลของขั้นตอนของการศึกษาข้อมูล โดยจะมีผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นผู้ควบคุม การสร้างต้นแบบ

3.1.3 การตรวจสอบ ขั้นตอนของการตรวจสอบ จะมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3 ท่าน และวิศวกรรมจำนวน 3 ท่านประกอบด้วย

ด้านเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ

1. รองศาสตราจารย์ประศาสน์ ฤณะคิลก คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
2. นายสมโภชน์ สุระศิลป์กุล กรรมการผู้จัดการบริษัท แพลนเนอร์ แอนด์ เดคคอเรชั่น (ห้างหุ้นส่วนจำกัด)
3. นายศาสวัต สุขพาณิชย์ กรรมการผู้จัดการ บริษัท a+i จำกัด

ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ประธานหลักสูตรครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายสมศักดิ์ จิตรร์ประวัติ กรรมการผู้จัดการ บริษัทไทยวิศวะเทพ จำกัด
3. นาย สมชาย กิติสุภรณ์พันธ์ ผู้จัดการ บริษัท ออกัสต้า วิศวะกรรม
(แห่งประเทศไทย) จำกัด

3.1.4 เมื่อผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญนำเครื่องจักรต้นแบบมาทดสอบ เพื่อหา
จุดบกพร่องเพื่อทำการปรับปรุงก่อนการนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องชอยว์น่ว่านทางจระเข้
สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดเมื่อทดสอบและปรับปรุงจุดบกพร่องเพื่อความสมบูรณ์ จึง
เสร็จสิ้นขั้นตอนของการพัฒนา สำหรับขั้นตอน 3.1.1 การศึกษาข้อมูลเพื่อการพัฒนาเครื่องชอยว์น่ว่านทาง
จระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดในการใช้งานของเครื่องชอยว์น่ว่านทาง
จระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด โดยแบ่งเป็น

3.1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.4.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือผลิตภัณฑ์อาหารของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร
และผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ที่ได้รับการส่งเสริมจาก
ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 8 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยนี้ได้และสร้างเครื่องชอยว์น่ว่านทาง
จระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด โดยแบ่งออกเป็น 1 ประเภท
 - 2.1 ผลิตภัณฑ์วุ่นวานทางจระเข้ในน้ำเชื่อมบรรจุด้วยพลาสติก จาก
กลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด
สมุทรสาคร

3.1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ตามขั้นตอนได้แก่

- แบบสอบถาม กลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่จากกลุ่มตัวอย่างที่มีความต้องการพัฒนาเครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวด ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง บันทึกการสัมภาษณ์โดยใช้อุปกรณ์บันทึกเสียง โดยทำการสัมภาษณ์ในส่วนของผลที่ได้รับจากการใช้งานผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง รวมถึงความต้องการหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

- แบบสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง บันทึกการสัมภาษณ์ โดยใช้อุปกรณ์บันทึกเสียง

- แบบสอบถาม ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดในส่วนของ การตรวจหรือประเมินแบบร่างและแบบจำลองที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว (Sketch Design) โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ในการประมาณค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับ ดังนี้

- | | |
|---|---------------------------------|
| 5 | หมายถึงมีความเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง มีความเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |

ผู้วิจัยได้เรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญเพื่อควบคุมการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบและการปรับปรุงจุดบกพร่อง โดยแบ่งเป็น ด้านเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 3 ท่าน และด้านวิศวกรรมจำนวน 3 ท่านประกอบด้วย

ด้านเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ

1. รองศาสตราจารย์ประศาสน์ ฤกษ์คิลิก คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

2. นายสมโภชน์ สุระศิลป์กุล กรรมการผู้จัดการ บริษัทแปลนเนอร์ แอนด์ เดคคอเรชั่น (ห้างหุ้นส่วนจำกัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 3. นายศาสวัต สุขพานิช กรรมการ ผู้จัดการบริษัท a + i จำกัด ไปให้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต คือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ประธานหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. นายสมศักดิ์ จิตรร์ประวัติ กรรมการผู้จัดการ บริษัท ไทยวิศวะเทค จำกัด

3. นาย สมชาย กิติสุภรณ์พันธ์ ผู้จัดการ บริษัท ออกัสต้าวิศวกรรม
(แห่งประเทศไทย) จำกัด

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อในการทำการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสำรวจ
เพื่อศึกษาปัญหาทั่วไปและความเหมาะสมในการใช้งานของ เครื่องชอยรูนของว่านหางจระเข้เพื่อ
การผลิตเครื่องคั้มบรรจุขวด โดยใช้แบบสำรวจโดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ออกแบบ เพื่อเป็นแนวทางในการ
พัฒนา เครื่องชอยรูนของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้มบรรจุขวด โดยมีสิ่งที่ต้องการจะศึกษา
ลักษณะทางกายภาพของตัวผลิตภัณฑ์ และสภาพทั่วไป จำนวน 6 ข้อ ดังนี้

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาตำราเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของเครื่องชอยรูนว่านหาง
จระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด
2. กำหนดประเด็นและจำนวนข้อของแบบสำรวจ
3. ดำเนินการปรับปรุงและสร้างแบบสำรวจตามตัวแปรที่ศึกษา
4. นำแบบสำรวจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความ
ถูกต้องและคำแนะนำในการปรับปรุงแบบสำรวจ
5. นำแบบสำรวจที่แก้ไขเสร็จแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจ
สอบ เนื้อหาของแบบสำรวจ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จะต้องเป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับเครื่องชอย
รูนของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้มบรรจุขวดหรือเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัยโดยการใช้วิธี Face Validity
โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่รอบรู้เฉพาะเรื่อง (Subject metter Speciallisis) โดยทำ
การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (Index of congruency :IOC)

5.1 อาจารย์ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ประธานหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุ
ศสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.3 อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6. ปรับปรุงแบบสำรวจตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิมาพิจารณาคำแนะนำการแก้ไขแบบประเมินหาประสิทธิภาพ ร่วมกับอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ ก่อนนำแบบประเมินไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC) ผลปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงตรงอยู่ที่ระดับ 1.00 และเมื่อพิจารณาเป็นรายคำถาม ได้ค่าโดยสรุปค่าตามตารางดังนี้

ตารางที่ 3.1 การแสดงผลสรุปค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC)

ลำดับ	แบบประเมินประสิทธิภาพ	ค่าความเที่ยงตรง
1.	การสอบถามผู้ใช้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องชอยวุ่นว่าทางพระเจ้าสำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด	ระดับ 1.00
2.	การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	ระดับ 1.00
3.	การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต	ระดับ 1.00
4.	การสอบถามเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องชอยวุ่นว่าทางพระเจ้าสำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด แบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วขวด	ระดับ 1.00

3.1.3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการโดย

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ส่วน ตามลำดับ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงหน่วยงานที่ต้องการเก็บข้อมูล เพื่อขออนุญาต ในการเก็บข้อมูล

2. ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง บันทึกการสัมภาษณ์โดยใช้อุปกรณ์บันทึกเสียงประกอบด้วยกัน 2 ด้าน แล้วนำข้อมูลที่ได้สรุปแบบบรรยายผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

3. ผู้วิจัยติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ ในการสอบถามในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว (Sketch Design) โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

3.1.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสำรวจมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของลักษณะทางกายภาพของตัวผลิตภัณฑ์โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ในภาคของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้วิเคราะห์จาก แบบการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยจะนำปัญหาจากการศึกษาภาคเอกสารมาทำการวิเคราะห์เพื่อแยกสภาพปัญหาออกเป็นรายด้าน

2. ในขั้นตอนที่ 1 ลักษณะความคิดเห็นต่อการใช้งาน และความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ จากนั้นนำสภาพลักษณะ ต่างๆมาแยกเป็นรายด้านอันได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมและวัสดุ ความปลอดภัย เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วหาค่าวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นการวิเคราะห์โดยทำการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความคิดเห็นของที่มีต่อเครื่องที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยทำเป็นรายด้านและภาพรวมทุกด้าน นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งเกณฑ์ ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยการรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกผลการทดลอง โดยจะเก็บรวบรวมจากแบบบันทึกผลการทดลองเพื่อนำไปหาค่าเฉลี่ย(Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้งาน จาก หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย วัสดุที่ใช้และความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ่นของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวดด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วหาค่าวิเคราะห์ โดยใช้สถิติ แบบ t- test dependent

3.2 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดให้มี 2 ประการคือ

1. ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต

ในการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพ จะทำการทดสอบโดยใช้แบบบันทึกเพื่อบันทึกผลในการทดสอบ เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.1.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.1.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผลิตภัณฑ์อาหารของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยนี้ได้นำเอากลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มที่มีความต้องการพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด โดยแบ่งเป็น 1 ประเภท

2.1 ทดสอบเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด จากกลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพเครื่องชอยรูน่วนหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจชวด

3.2.3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการแบบแผนการทดลองและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทางผู้วิจัยได้นำเครื่องชอยรูน่วนหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจชวด ที่สร้างขึ้นเพื่อหาคุณภาพได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะมีแผนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์จากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. การทำการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของเครื่องชอยรูน่วนหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจชวด จะทำการทดสอบโดย การ
3. ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เครื่องเครื่องชอยรูน่วนหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจชวด จำนวน 30 คน

3.1 ผลิตภัณฑ์รูน่วนหางจระเข้ในน้ำเชื่อมบรรจุด้วยพลาสติก จากกลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

การทดสอบประสิทธิภาพในการชอยรูน่วนหางจระเข้ว่ามีความสม่ำเสมอของเส้นรูน่วนหางจระเข้เป็นเกณฑ์ในการหาคุณภาพ

4. นำแบบบันทึกคุณภาพมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

3.2.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลกับกลุ่มประชากร โดยการรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกผลการทดลอง โดยจะเก็บรวบรวมจากแบบบันทึกผลการทดลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

3.3 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องเครื่องชอยรูน่วนหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจชวด ด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

3.3.1 ในการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องเครื่องชอยรูน่วนหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจชวด ด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยแบ่งเป็น

3.3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ผู้ที่ใช้เครื่องเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวด ได้รับการส่งเสริมจากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 8 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยนี้ได้นำเอากลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มที่มีความต้องการพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวด โดยแบ่งออกเป็น 1 กลุ่ม

2.1 ผู้ใช้เครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวด จากกลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 30 คน

3.3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อในการทำการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสำรวจเพื่อศึกษาความเหมาะสมในการใช้งานของ เครื่องเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวด โดยใช้แบบสำรวจโดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ออกแบบและสำรวจ โดยมีสิ่งที่ต้องการจะศึกษา หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมและวัสดุ ความปลอดภัย จำนวน 6 ข้อ ดังนี้

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาตำราเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของ เครื่องเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวด
2. กำหนดประเด็นและจำนวนข้อของแบบสำรวจ
3. ดำเนินการปรับปรุงและสร้างแบบสำรวจตามตัวแปรที่ศึกษา
4. นำแบบสำรวจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและคำแนะนำในการปรับปรุงแบบสำรวจ

5. นำแบบสำรวจที่แก้ไขเสร็จแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบ เนื้อหาของแบบสำรวจ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จะต้องเป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับเครื่องเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวด หรือเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัยโดยใช้วิธี Face Validity โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่รอบรู้เฉพาะเรื่อง (Subject metter

Speciallisis) โดยทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (Index of congruency :IOC)

5.1 อาจารย์ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ประธานหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.3 อาจารย์ชเนศ ภิรมย์การ ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6. ปรับปรุงแบบสำรวจตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิมาพิจารณาคำแนะนำการแก้ไขแบบประเมินหาประสิทธิภาพ ร่วมกับอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ ก่อนนำแบบประเมินไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC) ผลปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงตรงอยู่ที่ระดับ 1.00 และเมื่อพิจารณาความพึงพอใจของผู้ใช้เป็นรายด้านได้ค่าโดยสรุป ดังนี้

ตารางที่ 3.2 การแสดงผลสรุปค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม (IOC)

ลำดับ	แบบประเมินประเมินคุณภาพ	ค่าความเที่ยงตรง
1.	การสอบถามความพึงพอใจเพื่อเปรียบเทียบการใช้งานของผู้ใช้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องชอยวุ่นว่าทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด	ระดับ 1.00

3.3.3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทางผู้วิจัยจะได้นำเครื่องชอยวุ่นว่าทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ที่สร้างขึ้นหลังการหาประสิทธิภาพแล้วนั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะมีแผนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอความอนุเคราะห์ประสานงานเพื่ออำนวยความสะดวกในการทดสอบเครื่องจักรต้นแบบเพื่อวัดความพึงพอใจในการใช้งานของกลุ่มตัวอย่างโดยมีรายชื่อของกลุ่มตัวอย่างที่จะขอความร่วมมือในการทดสอบเครื่องจักรเพื่อวัดความพึงพอใจด้านการใช้งานดังนี้

1.1 กลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 30 คน

2. ทำการสอบถามประเมินความพึงพอใจในการใช้เครื่องเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดด้วยเครื่องแบบเดิม โดยมีสิ่งที่จะต้องประเมิน คือ หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมและวัสดุ ความปลอดภัย เพื่อที่จะนำไปเปรียบเทียบผลของการใช้กับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วต่อไป

3. ทำการทดสอบเพื่อประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานโดยให้กลุ่มแม่บ้านจำนวน 1 กลุ่มๆละ 30 คนเป็นใช้ เครื่องชอยวุ่นของว่านหางจระเข้ เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวด 30 คน โดยมีจำนวน 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

3.1 ผลิตภัณฑ์วุ่นว่านหางจระเข้บรรจุด้วยพลาสติก จากกลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

4. ทำการสอบถามประเมินความพึงพอใจในการใช้เครื่องเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดด้วยเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยมีสิ่งที่จะต้องประเมิน คือ หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมและวัสดุ ความปลอดภัย เพื่อที่จะนำผล ไปเปรียบเทียบการใช้งานของเครื่องเดิม

5. เมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้น นำแบบบันทึกมาตรวจสอบ ความสมบูรณ์ของข้อมูล เพื่อที่จะนำแบบบันทึกไปหาค่าการเปรียบเทียบจาก หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย วัสดุที่ใช้ และความเหมาะสมของเทคโนโลยีจากนั้นนำผลวิเคราะห์มาแก้ไขปัญหาให้สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยเพื่อที่จะนำไปเป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสำรวจมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าสถิติ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของลักษณะทางกายภาพของตัวผลิตภัณฑ์โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ในภาคของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้วิเคราะห์จากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยจะนำปัญหาจากการศึกษาภาคเอกสารมาทำการวิเคราะห์เพื่อแยกสภาพปัญหาออกเป็นรายด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องเครื่องชอยรุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นการวิเคราะห์โดยทำการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความคิดเห็นของที่มีต่อเครื่องที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยทำเป็นรายด้าน และภาพรวมทุกด้าน นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งเกณฑ์ ดังนี้

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

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยการรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกผลการทดลอง โดยจะเก็บรวบรวมจากแบบบันทึกผลการทดลองเพื่อนำไปหาค่าเฉลี่ย(Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ข้อมูลโดยทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้งาน จาก หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมและวัสดุ ความปลอดภัย เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องเครื่องชอยรุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วหาค่าวิเคราะห์ โดยใช้สถิติแบบ t- test dependent

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการพัฒนาเครื่องชอยรูนของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวด ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดและขั้นตอนในผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 3 ตอนตามวัตถุประสงค์คือ

ตอนที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้สำหรับบิการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด

ตอนที่ 2 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดมี 2 ประการคือ

1.2.2.1 ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1.2.2.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต

ตอนที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

4.1 ตอนที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด(N=30)

	รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
	1.1 ช่องใส่ว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.86	.34	เหมาะสมมากที่สุด
	1.2 เครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้	4.90	.30	เหมาะสมมากที่สุด
	1.3 รูปแบบของเครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้มีความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน	4.86	.34	เหมาะสมมากที่สุด
	1.4 ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลง	4.93	.25	เหมาะสมมากที่สุด
	1.5 วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการใช้งานได้รวดเร็ว	4.86	.34	เหมาะสมมากที่สุด
	1.6 ขนาดของเส้นรูนว่านหางจระเข้ที่ผ่านเครื่องชอยรูนว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรรจุขวด	4.90	.30	เหมาะสมมากที่สุด
	รวมค่าเฉลี่ย	4.88	.29	เหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำเป็นประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

	รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน			
	2.1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิตช์ควบคุมการทำงานมองเห็นได้ชัดเจน	4.83	.37	เหมาะสมมากที่สุด
	2.2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.90	.30	เหมาะสมมากที่สุด
	2.3 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	4.90	.30	เหมาะสมมากที่สุด
	2.4 ง่ายต่อการติดตั้งสามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย	4.93	.25	เหมาะสมมากที่สุด
	2.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย	4.86	.34	เหมาะสมมากที่สุด
	รวมค่าเฉลี่ย	4.88	.27	เหมาะสมมากที่สุด
3.	ด้านการซ่อมแซม			
	3.1 วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไป	4.90	.30	เหมาะสมมากที่สุด
	3.2 ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้	4.86	.34	เหมาะสมมากที่สุด
	3.3 ตัวเครื่องขอยุ่ในวันวางจำหน่ายเมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้	4.90	.30	เหมาะสมมากที่สุด
	รวมค่าเฉลี่ย	4.88	.30	เหมาะสมมากที่สุด
4.	ด้านความปลอดภัย			
	4.1 มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงาน	4.90	.30	เหมาะสมมากที่สุด
	4.2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงาน	4.86	.34	เหมาะสมมากที่สุด
	4.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน	4.93	.25	เหมาะสมมากที่สุด
	4.4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้	4.90	.30	เหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

	รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
	รวมค่าเฉลี่ย	4.90	.28	เหมาะสมมากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.89	.27	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.1 พบว่าความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยรูนว่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.89) แบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

ด้านหน้าที่ใช้สอย โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยรูนว่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดแสดงความคิดเห็นข้อที่ 1 ช่องใส่รูนทางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 2 เครื่องชอยรูนว่านทางจระเข้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.99) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 3 รูปแบบของเครื่องชอยรูนว่านทางจระเข้มีความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 4 ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.93) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 5 วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการใช้งานได้รวดเร็ว โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 6 ขนาดของเส้นรูนว่านทางจระเข้ที่ผ่านเครื่องชอยรูนว่านทางจระเข้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรรจุขวด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยรูนว่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดด้านหน้าที่ใช้สอยโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.88) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยรูนว่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดแสดงความคิดเห็นข้อที่ 1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิตซ์ควบคุมการทำงานมองเห็น ได้ชัดเจน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.83) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 3 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 4 ง่ายต่อการติดตั้งสามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.93) มีความเหมาะสม

สมมากที่สุดข้อที่5การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดด้านความสะดวกสบายในการใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.88) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านการซ่อมแซม โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดแสดงความคิดเห็นข้อที่1วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไปโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90)มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่2ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86)มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่3 ตัวเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้เมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด ด้านการซ่อมแซมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.88) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านความปลอดภัย โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดแสดงความคิดเห็นข้อที่1มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.93) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดด้านความปลอดภัยโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.2 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

4.2.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดและศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนา เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดสามารถแยกออกได้เป็นหัวข้อหลัก 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทำให้สามารถสรุปประเด็นต่างๆ โดย นำผลจากแนวคิดและข้อมูลที่ได้สู่การพัฒนาเพื่อออกแบบและเขียนแบบไปสร้างเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด ซึ่งมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

4.1.1.2 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ (ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ในการประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด (N=3)

	รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
	1.1 ขนาดของโบบิตที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
	1.2 ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนวุ้นว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
	1.3 ระบบการทำงานของเครื่องจักรมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
	1.4 มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสม เพียงพอกับตัวเครื่อง	4.33	.57	ดีเหมาะสมมาก
	1.5 ระบบกลไกของเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการทำงานได้อย่างรวดเร็ว	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
	1.6 การเลือกใช้อลูมิเนียมเข้ามาเป็นส่วนประกอบมีความเหมาะสม ไม่มีผลข้างเคียงกับเครื่องคั้น	4.00	1.0	เหมาะสมมาก
	1.7 ระยะห่างของโบบิตนำมาชอยวุ้นว่านหางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอ	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
	รวมค่าเฉลี่ย	4.52	.57	เหมาะสมมากที่สุด
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน			
	2.1 ขนาดสัดส่วน(กว้าง x ยาว) ของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน	4.00	1.0	เหมาะสมมาก
	2.2 ตำแหน่งการวางของชุดควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้	4.33	.57	เหมาะสมมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

	รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
	2.3 เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้	3.66	.57	เหมาะสมมาก
	2.4 ง่ายต่อการติดตั้งสามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
	2.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย	5.00	.00	เหมาะสมมากที่สุด
	รวมค่าเฉลี่ย	4.33	.57	เหมาะสมมาก
3.	ด้านการซ่อมแซม			
	3.1. ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
	3.2. การวางแผนการผลิตเครื่องที่เหมาะสมกับการซ่อมแซม	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
	3.3. วัสดุที่นำมาในการผลิตตัวเครื่องมีความแข็งแรงเหมาะสม	4.33	.57	เหมาะสมมาก
	3.4 เครื่องที่ผลิตมีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้ใช้ที่สามารถซ่อมแซมได้ในเบื้องต้น	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
	รวมค่าเฉลี่ย	4.58	.52	เหมาะสมมากที่สุด
4.	ด้านความปลอดภัย			
	4.1 การเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องมีความปลอดภัย	4.33	1.1	เหมาะสมมาก
	4.2 ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุมหลัก	4.00	1.0	เหมาะสมมาก
	4.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน	4.33	.57	เหมาะสมมาก
	4.4 มีความปลอดภัยจากการป้องกันอันตรายจากระบบไฟฟ้า	4.00	.00	เหมาะสมมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

	รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
	รวมค่าเฉลี่ย	4.16	.62	เหมาะสมมาก
	ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.41	.53	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจขวด ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.41) แบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

ด้านหน้าที่ใช้สอย โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแสดงความคิดเห็นข้อที่ 1 ขนาดของใบมีดที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 2 ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนวุ้นว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 3 ระบบการทำงานของเครื่องจักรมีความเหมาะสมกับการใช้งาน (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 4 มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสม เพียงพอกับตัวเครื่อง (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 5 ระบบกลไกของเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการทำงานได้อย่างรวดเร็ว (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 6 การเลือกใช้อลูมิเนียมเข้ามาเป็นส่วนประกอบมีความเหมาะสมไม่มีผลข้างเคียงกับเครื่องคั้น (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 7 ระยะห่างของใบที่นำมาชอยวุ้นว่านหางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านหน้าที่ใช้สอย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.52) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแสดงความคิดเห็นข้อที่ 1 ขนาดสัดส่วน (กว้าง x ยาว) ของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 2 ตำแหน่งการวางของชุดควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 3 เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความ

เอกล...
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมกับผู้ใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (3.66) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 4 ง่ายต่อการติดตั้ง สามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (5.00) มีความเหมาะสมมาก

สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก

ด้านการซ่อมแซม โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแสดงความคิดเห็น ข้อที่ 1 ง่ายต่อการซ่อมแซม และบำรุงรักษา โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 2 การวางแผนการผลิต เครื่องที่เหมาะสมกับการซ่อมแซม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 3 วัสดุที่นำไปในการผลิตตัวเครื่องมีความแข็งแรงเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 4 เครื่องที่ผลิตมีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้ใช้ที่สามารถซ่อมแซมได้ในเบื้องต้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านการซ่อมแซม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.58) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านความปลอดภัย โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแสดงความคิดเห็น ข้อที่ 1 การเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องมีความปลอดภัย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 2 ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุมหลัก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 4 มีความปลอดภัยจากการป้องกันอันตรายจากระบบไฟฟ้า โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก

สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.16) มีความเหมาะสมมาก

4.1.1.3 ผลจากการประเมินคุณภาพ เครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็น เครื่องคั้มบรรจขวด จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ปราบกฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ
(ด้านวิศวกรรม)ในการประเมินคุณภาพ เครื่องชอยุ่น่วนทางจรเข้สำหรับ
การผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
1.ลักษณะ โครงสร้างของเครื่องชอยุ่น่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดที่เหมาะสม	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
2. มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสมเพียงพอกับตัวเครื่อง	4.33	.57	เหมาะสมมาก
3.ใบมีดที่ใช้ชอยุ่น่วนทางจรเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอในการใช้งาน	4.00	1.0	เหมาะสมมาก
4. ลักษณะของสวิตซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.33	.57	เหมาะสมมาก
5. การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
6. ระบบกลไกที่ไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับผู้ใช้งาน	5.00	.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. การเลือกวัสดุที่นำมาประกอบเป็นตัวเครื่องชอยุ่น่วนทาง จรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดมีความเหมาะสมเพียงพอกับการใช้งาน	4.33	.57	เหมาะสมมาก
8. การจัดวางระบบกลไกที่มีความสัมพันธ์ต่อกันกับสภาพการใช้งาน	4.33	.57	เหมาะสมมาก
9.กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์ต่อกัน การซ่อมบำรุง สอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้งาน	4.00	.00	เหมาะสมมาก
10. ระบบมีความสัมพันธ์และเข้ากันได้ของระบบอย่างเหมาะสม	4.33	.57	เหมาะสมมาก
11. ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนรุ่น่วนทางจรเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.66	.57	เหมาะสมมากที่สุด
12. ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย	5.00	.57	เหมาะสมมากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.47	.17	เหมาะสมมาก

จากตารางที่4.3 พบว่าผลการประเมินคุณภาพ เครื่องชอยุ่น่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด(ด้านวิศวกรรม)แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องชอยุ่น่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.47)

โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อ โดยแนวทางในการพัฒนาเครื่องชอยุ่น่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด ได้คั้งนี้ข้อที่1ลักษณะ โครงสร้างของเครื่องชอยุ่น่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดที่เหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.66)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเป็นค่าที่ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 2 มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสมเพียงพอกับตัวเครื่องโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 3 ใบมีดที่ใช้ขอยุ่นว่านหางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอในการใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 4 ลักษณะของสวิตซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 5 การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 6 ระบบกลไกที่ไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับผู้ใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (5.00) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 7 การเลือกวัสดุที่นำมาประกอบเป็นตัวเครื่องขอยุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดมีความเหมาะสมเพียงพอกับการใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 8 การจัดวางระบบกลไกที่มีความสัมพันธ์ต่อกันกับสภาพการใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 9 กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์ต่อกัน การซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 10 ระบบมีความสัมพันธ์และเข้ากันได้ของระบบอย่างเหมาะสมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 11 ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 12 ขนาดที่เหมาะสมกับสรีรศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทยโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (5.00) มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.3 ตอนที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องขอยุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

4.3.1 จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องขอยุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและปัญหาด้านการใช้งานเพื่อเป็นแนวทางสู่การพัฒนาอย่างมีทิศทางโดยสรุปตามเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลสรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องชอยวุ่น
ว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ข้อ	รายการ	เครื่องใหม่ (n=30)		เครื่องเดิม (n=30)		t	sig
		\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D		
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย						
	1.1 ช่องใส่ว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.83	.37	3.40	.67	10.78*	.000
	1.2 เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้	4.86	.34	3.53	.68	12.04*	.000
	1.3 รูปแบบของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้มีความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน	4.83	.37	3.33	.71	10.57*	.000
	1.4 ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลง	4.83	.37	3.43	.77	10.59*	.000
	1.5 วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการใช้งานได้รวดเร็ว	4.83	.37	3.36	.76	9.80*	.000
	1.6 ขนาดของเต็นวุ่นว่านหางจระเข้ที่ผ่านเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรรจุขวด	4.80	.40	3.36	.71	10.14*	.000
	รวมค่าเฉลี่ย	4.83	.33	3.40	.55	13.83*	.000
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน						
	2.1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิตช์ควบคุมการทำงานมองเห็นได้ชัดเจน	4.80	.40	3.53	.73	10.03*	.000
	2.2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.80	.40	3.40	.77	7.91*	.000

P* < 0.05 แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	เครื่องใหม่ (n=30)		เครื่องเดิม (n=30)		t	sig
		\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D		
	2.3 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	4.90	.30	3.40	.62	13.04*	.000
	2.4 ง่ายต่อการติดตั้งเครื่องสามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย	4.76	.43	3.30	.59	11.78*	.000
	2.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย	4.86	.34	3.23	.72	11.06*	.000
	รวมค่าเฉลี่ย	4.82	.31	3.37	.48	15.72*	.000
3.	ด้านการซ่อมแซม						
	3.1 วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไป	4.83	.37	3.43	.62	11.36*	.000
	3.2 ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้	4.86	.34	3.56	.62	10.93*	.000
	3.3 ตัวเครื่องขอยุ่นว่านหางจรเข้เมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้	4.83	.37	3.30	.59	12.32*	.000
	รวมค่าเฉลี่ย	4.84	.34	3.43	.51	13.20*	.000
4.	ด้านความปลอดภัย						
	4.1 มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงาน	4.83	.37	3.23	.62	15.55*	.000
	4.2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงาน	4.86	.34	3.30	.65	12.63*	.000
	4.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน	4.86	.34	3.30	.59	15.09*	.000
	4.4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้	4.86	.34	3.63	.71	9.95*	.000
	รวมค่าเฉลี่ย	4.85	.29	3.36	.51	16.41*	.000

$P^* < 0.05$ แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความพึงพอใจในรูปแบบของเครื่องขอยุ่นว่านหางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บ

บรรจุขวดให้มีการพัฒนากรูปร่างแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่ส่งมอบให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น เมื่อผู้ยู่เห็นหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลสรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว แบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดความพึงพอใจด้านความสะดวกสบายของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.37

3. ด้านการซ่อมแซม พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดความพึงพอใจด้านซ่อมแซมของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43

4. ด้านความปลอดภัย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.36

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยวุ้นของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคัมบรจุขวด สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะโดยแยกสรุปผลการวิจัยเป็น 3 ตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจุขวด
2. เพื่อประเมินประเมินคุณภาพ ของเครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจุขวด ซึ่งมี 2 ประการ คือ
 - 2.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 - 2.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต
3. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจุขวด

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือผลิตภัณฑ์อาหารของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยนี้ได้นำเอากลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มที่มีความต้องการพัฒนาด้านเครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจุขวดโดยแบ่งเป็น 1 ประเภท
 - 2.1. ให้กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจำนวน 1 กลุ่มๆละ 30 คน ทดสอบการใช้งานของเครื่องที่ได้พัฒนาแล้ว และเปรียบเทียบความพึงพอใจของลักษณะการใช้งานกับเครื่องแบบเดิม

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ตามขั้นตอนได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.2.1 แบบสอบถาม กลุ่มผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้
สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

5.1.1.2.2 แบบสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ เพื่อ
ใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุ
ขวด

ในส่วนของการตรวจหรือประเมินคุณภาพ โดยแบ่งผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มี
ประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต

5.1.1.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้
สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการ
พัฒนาแล้ว

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการ โดยใน
การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ส่วน ตามลำดับ ดังนี้

5.1.1.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องชอยวุ่น
ว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงหน่วยงานที่ต้องการเก็บข้อมูล
เพื่อขออนุญาต ในการเก็บข้อมูล

2. ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย
และขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างบันทึกการสัมภาษณ์โดยใช้อุปกรณ์
บันทึกเสียง ประกอบด้วยกัน 2 ด้าน แล้วนำข้อมูลที่ได้สรุปแบบบรรยายผล เพื่อเป็นแนวทางใน
การสร้างและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

3. ผู้วิจัยติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความ
อนุเคราะห์ ในการสอบถามในส่วนของการตรวจหรือประเมินเครื่องชอยวุ่นว่านทางจรเข้สำหรับ
การผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสำรวจมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป
ของลักษณะทางกายภาพของตัวผลิตภัณฑ์โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.ในการวิเคราะห์แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความถี่เห็น ผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวด

2.ในการวิเคราะห์ประเมินคุณภาพ ของเครื่องชอยวันว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวดจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิมี 2 ด้านคือ

1.2.2.1 ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1.2.2.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต

3.ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งาน จาก หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวด ด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วหาค่าวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินจากผู้ใช้แล้ว

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยการรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึกผลการทดลอง โดยจะเก็บรวบรวมจากแบบบันทึกผลการทดลองเพื่อนำไปหาค่าเฉลี่ย(Mean)มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) โดยสรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่อง โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย ผลสรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวันว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวดแบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวดความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวดความพึงพอใจด้านความสะดวกสบายของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.37

3. ด้านการซ่อมแซม พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวดความพึงพอใจด้านซ่อมแซมของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43

4. ด้านความปลอดภัย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวดความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.44

เอกสารนี้เผยแพร่โดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ในส่วนของเครื่องเค็มในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.36

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

การในการศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวดนั้น ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย โดยแบ่งเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. สรุปผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนการศึกษาความคิดเห็นผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวดแบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

ด้านหน้าที่ใช้สอย โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวดแสดงความคิดเห็นข้อที่1ช่องใส่วุ้นหวานจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่2 เครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.99) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 3 รูปแบบของเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานจระเข้มีความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่4 ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.93) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่5 วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการใช้งานได้รวดเร็ว โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่6 ขนาดของเส้นวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้ที่ผ่านเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรจขวด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจขวดด้านหน้าที่ใช้สอย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.88) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดแสดงความคิดเห็นข้อที่1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิทช์ควบคุมการทำงานมองเห็นได้ชัดเจนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.83) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่3 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่4 ง่ายต่อการติดตั้งสามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.93) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.88) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านการซ่อมแซม โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดแสดงความคิดเห็น ข้อที่1 วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไป โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่2 ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่3 ตัวเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้เมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ด้านการซ่อมแซม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.88) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านความปลอดภัย โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดแสดงความคิดเห็นข้อที่1 มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.86) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.93) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดด้านการซ่อมแซม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.90) มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. สรุปผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน
แบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ผลการประเมินรูปแบบพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องชอยวุ่นว่าทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.41)แบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

ด้านหน้าที่ใช้สอย โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแสดงความคิดเห็น ข้อที่ 1 ขนาดของใบมีดที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 2 ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนวุ้นว่าทางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 3 ระบบการทำงานของเครื่องจักรมีความเหมาะสมกับการใช้งาน(4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 4 มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสม เพียงพอกับตัวเครื่อง (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 5 ระบบกลไกของเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการทำงานได้อย่างรวดเร็ว (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 6 การเลือกใช้อลูมิเนียมเข้ามาเป็นส่วนประกอบมีความเหมาะสมไม่มีผลข้างเคียงกับเครื่องคีม (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 7 ระยะเวลาของใบที่นำมาชอยวุ้นว่าทางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านหน้าที่ใช้สอย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.52) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแสดงความคิดเห็นข้อที่ 1 ขนาดสัดส่วน(กว้าง x ยาว)ของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 2 ตำแหน่งการวางของชุดควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 3 เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (3.66) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 4 ง่ายต่อการติดตั้งสามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (5.00) มีความเหมาะสมมาก

สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.33) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านการซ่อมแซม โดยเราพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแสดงความคิดเห็น ข้อที่ 1 ง่ายต่อการซ่อมแซม

และบำรุงรักษา โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66)มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 2 .การวางแผนการผลิต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องที่เหมาะสมกับการซ่อมแซม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 3 วัสดุที่นำมาในการผลิตตัวเครื่องมีความแข็งแรงเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 4 เครื่องที่ผลิตมีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้ใช้ที่สามารถซ่อมแซมได้ในเบื้องต้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด

สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านการซ่อมแซม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.58) มีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านความปลอดภัย โดยเราพิจารณารายข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแสดงความคิดเห็น ข้อที่ 1 การเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องมีความปลอดภัย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 2 ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุมหลัก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 4 มีความปลอดภัยจากการป้องกันอันตรายจากระบบไฟฟ้า โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก

สรุปความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(4.16) มีความเหมาะสมมาก

2.2 ผลการประเมินคุณภาพ เครื่องชอยรูน่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด(ด้านวิศวกรรม)แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องชอยรูน่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.47)

โดยเราพิจารณารายข้อ โดยแนวทางในการพัฒนาเครื่องชอยรูน่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดได้ดังนี้ ข้อที่1 ลักษณะโครงสร้างของเครื่องชอยรูน่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดที่เหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) ซึ่งเป็นค่าที่ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่2 มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสมเพียงพอกับตัวเครื่อง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่3 ใบมีดที่ใช้ชอยรูน่วนทางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอในการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 4 ลักษณะของสวิทช์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 5 การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 6 ระบบกลไกที่ไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับผู้ใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ(5.00) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 7 การเลือกวัสดุที่นำมาประกอบเป็นตัวเครื่องชอยรูน่วนทาง จระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดมีความเหมาะสมเพียงพอกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่8 การจัดการระบบกลไกที่มีความ

เอกรินทร์ 2564

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพันธ์ต่อกันกับสภาพการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 9 กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์ต่อกัน การซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.00) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 10 ระบบมีความสัมพันธ์และเข้ากันได้ของระบบอย่างเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.33) มีความเหมาะสมมาก ข้อที่ 11 ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนวันว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.66) มีความเหมาะสมมากที่สุด ข้อที่ 12 ขนาดที่เหมาะสมกับสรีรศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (5.00) มีความเหมาะสมมากที่สุด

4. สรุปผลการวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องชอยวันว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวด แบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วขวดแบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

4.1 สรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องชอยวันว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวด แบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วขวดแบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวดความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวดความพึงพอใจด้านความสะดวกสบายของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.37

3. ด้านการซ่อมแซม พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวดความพึงพอใจด้านซ่อมแซมของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43

4. ด้านความปลอดภัย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวันว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวดความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.36

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผล ของการศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยรูน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่สำคัญจากผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยรูน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด โดยผู้วิจัย ได้ใช้หลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามกรอบแนวคิดของพิชิต เลี่ยมพิพัฒน์(2518 : 43-44) ที่กล่าวถึงว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงแบ่งเป็น 4 ด้านประกอบด้วย หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย ผลสรุปจากผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยรูน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด โดยมีค่าเฉลี่ยพบว่า มีความเหมาะสมมากที่สุดทุกข้อเป็นไปตามวัตถุประสงค์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้สอดคล้องกับงานวิจัยนายธานี สุคนธชาติ (2547) ได้ทำวิจัยเรื่องของเครื่องปิดผนึกฝากลูมิเนียมพอลีแบบบาร์ร้อนไฟฟ้าสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทด้วยพลาสติก

5.2.2 การอภิปรายผล ของการศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยรูน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่สำคัญจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านเป็นหลักในการอภิปรายผลดังต่อไปนี้

5.2.2.1 ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องชอยรูน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดใช้กระบวนการทฤษฎีของ (Luddington. 1988 : 10-18) ที่ว่าด้วยการวิเคราะห์ปัญหาจนถึงกระบวนการประเมินผลของผลิตภัณฑ์อย่างมีระบบในภาพรวมอยู่ในระดับดีมีความเหมาะสมมาก เนื่องจากผลที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

5.2.2.2 ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของเครื่องชอยรูน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมีความเหมาะสมมากเนื่องจากผลที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ทั้ง3ด้านด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ด้านวิศวกรรมเครื่องกล ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่ตั้งไว้

5.2.3 การอภิปรายผล จากความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องชอยรูน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่สำคัญจากความคิดเห็นของผู้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องชอยรูน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด และเครื่องจักรอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงต่อไป โดยสรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่อง โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย ผลสรุปการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยรูน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดระหว่างเครื่องเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยแบ่งการสรุปผลเป็นรายด้านดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดความพึงพอใจด้านประโยชน์ใช้สอยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดความพึงพอใจด้านความสะดวกสบายของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง

3. ด้านการซ่อมแซม พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดความพึงพอใจด้านซ่อมแซมของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง

4. ด้านความปลอดภัยพบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของเครื่องใหม่ในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด ในส่วนของเครื่องเดิมในภาพรวมอยู่ในระดับมีความเหมาะสมปานกลาง

สรุปการอภิปรายผล จากความพึงพอใจในรูปแบบของเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดให้มีการพัฒนากรกว่ารูปแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากการวิจัยดังนี้คือ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด ที่สร้างและพัฒนาขึ้นนั้น นอกจากใช้เพื่องานอุตสาหกรรมขนาดย่อม แล้ว ยังสามารถนำไปพัฒนาหรือประยุกต์ใช้ในงานที่มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือที่มีความต้องการสูงในการใช้งานในอุตสาหกรรมด้านต่างๆ

2. เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจรจะเข้าสำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวด ที่สร้างและพัฒนาขึ้นนั้น ควรมีการนำเข้าที่มีการขยายขนาดให้ใหญ่เหมาะสมกับการชอยผลไม้อย่างอื่นได้เพื่อที่จะทำน้ำผลไม้อย่างอื่นได้นอกเหนือจากวุ่นว่วนทางจรจะเข้า

3. ไบมีคที่ใช้ควรเป็นสแตนเลสเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้งานกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องคัม

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. จากแบบที่คิดขึ้นมาให้ยังสามารถนำไปพัฒนาให้เพิ่มการชอยวุ่นให้ได้ครั้งละหลายๆเป็น 2 เท่าโดยการแบ่งช่องไบมีคเป็น 2 ช่องจะทำให้ประหยัดเวลาการทำงานและประหยัดค่าใช้จ่าย

2. หากมีการวิจัยในครั้งต่อไปควรสอบถามความต้องการของผู้ใช้ในส่วนของบริษัทเพื่อขยายงบประมาณในการปรับปรุงโครงสร้างให้เป็นสแตนเลสตีลทั้งหมดเพื่อยืดอายุของโครงสร้างเครื่องจักร

3. ควรคำนึงถึงเรื่องความสะอาดของผลิตภัณฑ์เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้บริโภค ซึ่งแนวทางการทำความสะอาดส่วนไบมีคเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากเป็นประเด็นสำคัญ

4. ควรเพิ่มสายดินเพื่อป้องกันไฟฟ้าดูด

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2546. “HACCP นำอาหารไทยก้าวสู่ตลาดโลก” อุตสาหกรรมสาร. 46 : 4.
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2546. “การแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร” อุตสาหกรรมสาร. 46 : 23.
- กรมอาชีวศึกษา. 2525. วัสดุช่าง. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา สาขา ฐิติเกียรติพงศ์. 2521. วัสดุในงานวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์. ม.ป.ป. ระบบและความปลอดภัยในโรงงาน. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- ซีเอ อินเตอร์เนชันแนล อินฟอร์เมชั่น. 2543. ศึกษาแนวโน้มความต้องการบรรจุภัณฑ์ของอุตสาหกรรมไทย. กรุงเทพฯ : ซีเอ อินเตอร์เนชันแนล อินฟอร์เมชั่น.
- นิรัช สุกสังข์. 2543. ออกแบบอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีเข้าคุณทหารลาดกระบัง
- ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. 2543. วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต. กรุงเทพฯ : สยามสเคชั่นเนอริชท์พลาซัส.
- ทรงวุฒิ ถิวงวัฒน์ ตรีลักษณ์ คำนิล และ เอกพล ภูตระกูล. 2545. “เครื่องปิดผนึกน้ำแข็ง.” โครงการงานวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธรรมรัตน์ ปราณอมรกิจ. 2540. “ผลของการปรับสภาพบรรยากาศในภาชนะบรรจุต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของผลมังคุด. “วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว”, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- บรรเลง ศรีนิล ประเสริฐ ก๊วยสมบุญ, ผู้แปล. 2524. ตารางโลหะ. กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์.
- ปุ่น และ สมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. บรรจุภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ : หยี่เฮง.
- ธานี ศุคนระชาติ. 2547. การศึกษาและพัฒนาเครื่องปิดฝาอลูมิเนียมพอยล์แบบบาร์ร้อนไฟฟ้า สำหรับบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทถ้วยพลาสติก สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2518. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : กองบริการอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. อะลูมิเนียมเปลว. มอก.325-2528 กระทรวงอุตสาหกรรม, 2538.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มยุรี ภาคลำเจียก และ อมรรักษ์ ศวัสคติทัต. 2534. คู่มือการใช้โลหะเพื่อการหีบห่อ. กรุงเทพฯ : มปป.

มนตรี ขอบบางเคบ. 2538. ออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

วิริทธิ์ อึ้งภากรณ์. 2525. การออกแบบเครื่องจักรกล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. ออกแบบอุตสาหกรรม 6. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

American society for testing and material.1994.Selected ASTM standards on packaging.MI
USA :Ann Arbor.

American society for testing and material.1995.Annual book of ASTM standards .MD
USA :Eston.

<http://www.biotec.or.th/?sw=knowledgeview&id=643>

<http://www.prachuabwit.ac.th/2544/DAO/index.html>

<http://www.oie.go.th>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

1. การหาคุณภาพของแบบประเมินเพื่อหาความเที่ยงตรงของแบบสัมภาษณ์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยโดยมี ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน ประกอบด้วย

- แบบสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

- แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านการออกแบบ)

- แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม)

- แบบสัมภาษณ์เปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

2. การหาคุณภาพของแบบประเมินเพื่อหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถามที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยโดย มีผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมิน ประกอบด้วย

- แบบสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

- แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านการออกแบบ)

- แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม)

- แบบสัมภาษณ์เปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ : การศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่อง
คืมบรรจุขวด

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวด
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวด ซึ่งมี 2 ประการ คือ
 - 2.1 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 - 2.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต
3. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้วของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคืมบรรจุขวด

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์
-1	หมายถึง	แน่ใจในคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่ (.....)

.....
(.....)

นายจิราทร ศรีอินทร์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด

นิยามศัพท์

1. การศึกษาและพัฒนา หมายถึง การค้นคว้าและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าเดิม

2 เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด หมายถึง เครื่องที่ทำงานด้วยการใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนใบมีดไว้สำหรับชอยวุ่นของว่านหางจระเข้ให้ออกมาเป็นเส้นเพื่อการผลิตน้ำบรรจุขวดของกลุ่มแม่บ้านสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

3. สภาพปัญหาของเครื่องชอยวุ่นของว่านหางจระเข้เดิม หมายถึง ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน และข้อปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้งานเครื่องชอยวุ่นของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวดแบบเดิม ซึ่งประกอบด้วย ความถี่ในการใช้งาน ลักษณะการใช้งาน ความเหมาะสมของการใช้งาน ความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมือ

4. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร หมายถึงประชาชนในท้องถิ่นต่าง ๆ ได้รวมตัวกันเป็นชมรมหรือ สหกรณ์ นำวัตถุดิบที่ได้จากการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อบริโภคหรือจำหน่ายเป็นการช่วยลด รายจ่ายและเพิ่มรายได้ เช่น เครื่องคั้นทำจากผลไม้ท้องถิ่น เครื่องคั้นจากสมุนไพร กระปิ น้ำปลา ขนมหวาน อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น

5. เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานหมายถึงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดเพื่อเปรียบเทียบด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนา

6. การประเมินประสิทธิภาพหมายถึงการประเมินเครื่องชอยวุ่นของว่านหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวดที่เหมาะสม 2 ด้าน คือ

6.1 ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย

- ด้านหน้าที่ใช้สอย
- ด้านความสะดวกสบายในการใช้
- ด้านการซ่อมแซม
- ด้านความปลอดภัย

6.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิตหมายถึงการหาประสิทธิภาพทางด้านวิศวกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญในที่นี้ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ - ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ด้านวิศวกรรมเครื่องกล
- ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

6.2.1. ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าหมายถึง การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้ประกอบเครื่องขอย่วนว่านหางจะเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้บบรรจุขวดที่มีความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าและปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

6.2.2. ด้านวิศวกรรมเครื่องกล หมายถึง การเลือกระบบกลไกที่นำมาใช้ประกอบเครื่องเช่น ใบมีด สายพาน มอเตอร์ ที่มีความเหมาะสมกับตัวเครื่อง

6.2.3. ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม หมายถึง การคำนึงถึงความเหมาะสมของต้นทุนการผลิตและง่ายต่อการดูแลรักษา

7. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีมีประสบการณ์ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่า 5 ปีขึ้นไป

8. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมหมายถึงผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีมีประสบการณ์ทางด้านวิศวกรรมไม่ต่ำกว่า 5 ปีขึ้นไป

9. ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึงความเหมาะสมกับการใช้งานที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

9.1. ความเหมาะสมของช่องใส่ว่านหางจะเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึงช่องสำหรับใส่ว่านหางจะเข้เพียงพอกับการใช้งานเวลาใส่ว่านหางจะเข้ทีละมากๆ

9.2. เครื่องขอย่วนว่านหางจะเข้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ หมายถึงเครื่องสามารถผลิตว่านหางจะเข้ได้ตามความต้องการของกลุ่มแม่บ้านได้

9.3. มีรูปแบบหน้าที่ใช้สอยสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งานหมายถึงตัวเครื่องมีความเหมาะสมและอำนวยความสะดวกในการใช้มากขึ้นกว่าเดิม

9.4. ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลงหมายถึงตัวเครื่องสามารถลดเวลาในการผลิตให้สั้นลงและยังสามารถเพิ่มผลผลิตในมากขึ้น

9.5. วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อนหมายถึงกลุ่มผู้ใช้สามารถเข้าใจในระบบการทำงานได้ในระยะเวลาอันสั้น

9.6 ขนาดของเส้นว่านหางจะเข้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรรจุขวด หมายถึง ขนาดของว่านหางจะเข้ที่ผ่านกระบวนการผลิตจากตัวเครื่องขอย่วนว่านหางจะเข้แล้วออกมาได้มาตรฐานเพียงพอสำหรับการนำไปผลิตบรรจุขวดน้ำคั้บ

10. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานหมายถึง มีระบบกลไก ขนาด โครงสร้าง และการควบคุมที่เหมาะสมและง่ายต่อการใช้งานสอดคล้องกับลักษณะการทำงานของกลุ่มผู้ใช้งาน

10.1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิตช์ควบคุมการทำงานมองเห็นได้ชัดเจน หมายถึง การวางตำแหน่งของปุ่มสวิตช์ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นและใช้ได้อยู่ในระดับที่เหมาะสม สามารถควบคุมได้ง่าย

10.2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง ตัวเครื่องมีขนาดที่เหมาะสมกับสัดส่วนและความต้องการของผู้ใช้

10.3 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน หมายถึง อุปกรณ์ต่างๆ เช่น สวิตช์ปิด-เปิด สายไฟ ปุ่มสัญญาณไฟ เป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและความปลอดภัยให้กับคนที่ใช้

10.4 ง่ายต่อการติดตั้งเครื่อง หมายถึง ผู้ใช้งานสามารถประกอบได้ง่ายหากมีการแยกชิ้นส่วนเพื่อการขนย้าย หรือการซ่อมบำรุงที่ต้องมีการแยกชิ้นส่วน

10.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ หมายถึง ผู้ใช้งานสามารถที่จะติดตั้งเพื่อที่จะใช้งานและหลังใช้งานสามารถเคลื่อนย้ายไปเก็บได้

11. ด้านการซ่อมแซม หมายถึง การบำรุงรักษาหรือการแก้ไขความเสียหายอันมีผลจากการใช้งานของเครื่องขอยืนยันว่าทางพระเจ้าสำหรับการผลิตเป็นเครื่องคิมบรจวบ รวมถึงสามารถซ่อมแซมได้เองในท้องถิ่น

11.1 วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไป หมายถึง วัสดุต่างๆ ภายในและภายนอกตัวเครื่องที่นำมาประกอบเป็นตัวเครื่องสามารถหาซื้อและหาเปลี่ยนได้ภายในท้องถิ่น

11.2 ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้ หมายถึง ผู้ที่ใช้ตัวเครื่องสามารถถอดเครื่องออกมาซ่อมแซมแก้ไขในเบื้องต้นได้

11.3 ตัวเครื่องขอยืนยันว่าทางพระเจ้าเมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้ หมายถึง เมื่อผู้ใช้ได้ใช้เครื่องเสร็จแล้วภายในแต่ละวันผู้ใช้สามารถถอดเครื่องออกมาใช้ทำความสะอาดล้างน้ำและเอาน้ำมันพืชโรยโลมใบมีดได้

12. ด้านความปลอดภัย หมายถึง มีลักษณะการใช้งานที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย และสามารถที่ป้องกันในส่วนต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

12.1 มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงาน หมายถึง มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงานบอกสถานะของเครื่องทำงานที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงานและความปลอดภัยกับผู้ใช้

12.2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงาน หมายถึง อุปกรณ์เสริมที่เป็นถาดสำหรับใส่ขุ่นว่าทางพระเจ้าและทำให้ระยะห่างระหว่างนิ้วมือกับตัวเครื่องมากขึ้นทำให้เกิดความปลอดภัย

12.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน หมายถึง สัญญาณไฟบอกสถานะของเครื่องทำงานที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงานและความปลอดภัยกับผู้ใช้

12.4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้หมายถึงตัวเครื่องมีส่วนห่อหุ้มหรือป้องกัน รวมถึงการมีป้ายแสดงตำแหน่งของความเสี่ยอันตรายเพื่อลดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบตรวจสอบแบบสอบถามของผู้เกี่ยวข้องหรือ
ผู้ใช้เครื่องขอยุ่น่วนทางกระเซ้**

เรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องขอยุ่น่วนทางกระเซ้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด

.....
แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามการประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบ

ตอนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
	1.1 ความเหมาะสมของช่องใส่่วนทางกระเซ้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	1.2 เครื่องขอยุ่น่วนทางกระเซ้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้			
	1.3 มีรูปแบบหน้าที่ใช้สอยสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน			
	1.4 ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลง			
	1.5 วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อน			
	1.6 ขนาดของเส้น่วนทางกระเซ้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรรจุขวด			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน			
	2.1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิตช์ควบคุมการทำงานมองเห็นได้ชัดเจน			
	2.2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	2.5 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน			
	2.3 ง่ายต่อการติดตั้งเครื่อง			
	2.4 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้			
3.	ด้านการซ่อมแซม			
	3.1. วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไป			
	3.2. ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้			
	3.3. ตัวเครื่องขอยืนยันว่าทางจะแก้ไขเมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้			
4.	ด้านความปลอดภัย			
	4.1 มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงาน			
	4.2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงาน			
	4.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน			
	4.4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

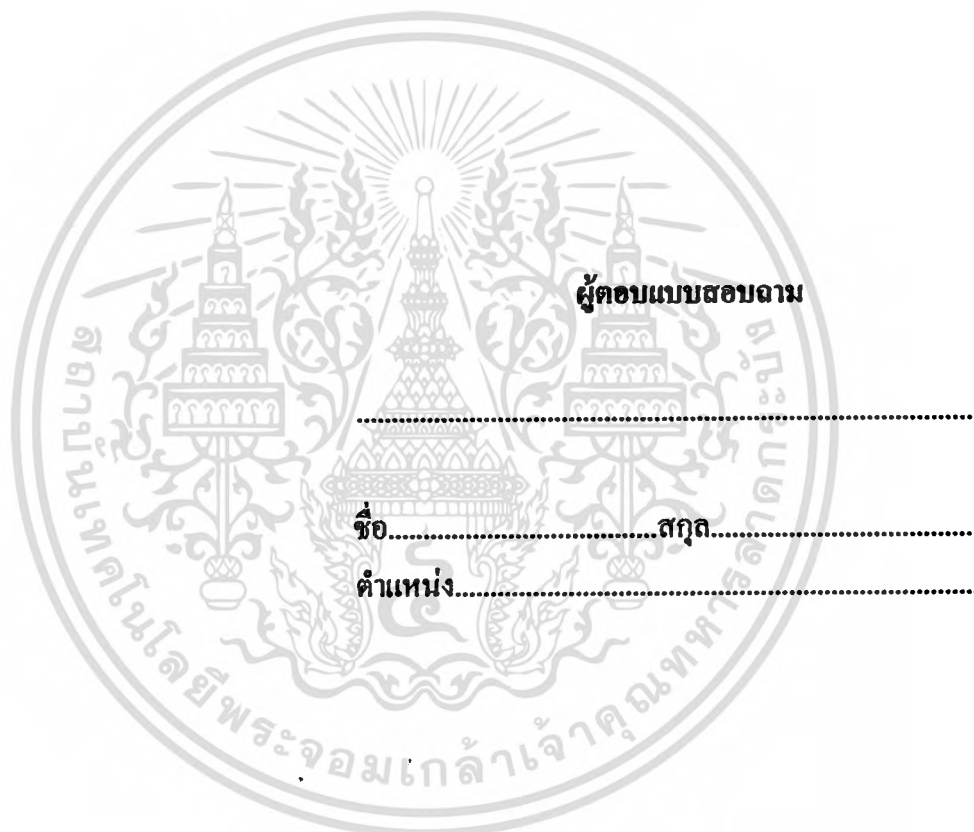
ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมื่อของท่าน

นายจิราทร ศรีอินทร์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา หากท่านใดมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อผู้วิจัยที่เบอร์โทรศัพท์ 08-1000-1000 หรือที่อีเมล jiyarat@rajabhat-buriram.ac.th ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ (ด้านการออกแบบ)

นियามศัพท์

1. การศึกษาและพัฒนา หมายถึง การค้นคว้าและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าเดิม
2. เครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจะเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด หมายถึง เครื่องที่ทำงานด้วยการใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนใบมีดไว้สำหรับชอยวุ้นของวุ้นหางจะเข้ให้ออกมาเป็นเส้นเพื่อการผลิตน้ำบรรจุขวดของกลุ่มแม่บ้านสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร
3. สภาพปัญหาของเครื่องชอยวุ้นของวุ้นหางจะเข้เดิม หมายถึง ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน และข้อปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้งานเครื่องชอยวุ้นของวุ้นหางจะเข้เพื่อการผลิตเครื่องคีมบรรจุขวดแบบเดิม ซึ่งประกอบด้วย ความถนัดในการใช้งาน ลักษณะการใช้งาน ความเหมาะสมของการใช้งาน ความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมือ
4. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร หมายถึง ประชาชนในท้องถิ่นต่าง ๆ ได้รวมตัวกันเป็นชมรมหรือ สหกรณ์ นำวัตถุดิบที่ได้จากการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อบริโภคหรือจำหน่ายเป็นการช่วยลด รายจ่ายและเพิ่มรายได้ เช่น เครื่องคีมทำจากผลไม้ท้องถิ่น เครื่องคีมจากสมุนไพร กระบี่ น้ำปลา ขนมหวาน อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น
5. เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน หมายถึง การเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานหางจะเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดเพื่อเปรียบเทียบด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนา
6. การประเมินประสิทธิภาพ หมายถึง การประเมินเครื่องชอยวุ้นของวุ้นหางจะเข้เพื่อการผลิตเครื่องคีมบรรจุขวดที่เหมาะสม 2 ด้าน คือ
 - 6.1 ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย

- ด้านหน้าที่ใช้สอย
- ด้านความสะดวกสบายในการใช้
- ด้านการซ่อมแซม
- ด้านความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิตหมายถึงการหาประสิทธิภาพทางด้านวิศวกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญในที่นี้ ได้แก่

- ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
- ด้านวิศวกรรมเครื่องกล
- ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

6.2.1 ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า หมายถึง การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้ประกอบเครื่องชอยว์น่ว่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องค้บบรรจุขวดที่มีความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าและปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

6.2.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกล หมายถึง การเลือกระบบกลไกที่นำมาใช้ประกอบเครื่องเช่น ใบมีด สายพาน มอเตอร์ ที่มีความเหมาะสมกับตัวเครื่อง

6.2.3 ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม หมายถึง การคำนึงถึงความเหมาะสมของต้นทุนการผลิตและง่ายต่อการดูแลรักษา

7. ผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีมีประสบการณ์ทางการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่า 5 ปีขึ้นไป

8. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมหมายถึงผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีมีประสบการณ์ทางด้านวิศวกรรมไม่ต่ำกว่า 5 ปีขึ้นไป

9. ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง ความเหมาะสมกับการใช้งานที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

9.1 ขนาดของใบมีดที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานหมายถึงใบมีดที่ใช้สำหรับชอยว์น่ว่านทางจระเข้ออกมาแล้วได้ขนาดกว้างxยาวได้ตามความเหมาะสมเพียงพอสำหรับนำไปบรรจุในน้ำว่นทางจระเข้

9.2 ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนน้ำว่นทางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง ช่องสำหรับใส่ว่นทางจระเข้ที่เพียงพอกับการใช้งานเวลาใส่ว่นทางจระเข้ทีละหลายๆเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้

9.3 ระบบการทำงานของเครื่องจักรมีความเหมาะสมกับการใช้งานหมายถึงเครื่องชอยว์น่ว่านทางจระเข้สามารถรองรับการผลิตว่นทางจระเข้ในแต่ละวันที่กลุ่มเกษตรกรได้

9.4 มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสม เพียงพอกับตัวเครื่องหมายถึงกำลังของมอเตอร์ของตัวเครื่องขนาด 1 เฟสเพียงพอสำหรับชอยว์น่ว่านทางจระเข้คราวละหลายๆ ได้เพียงพอกับการผลิตในแต่ละวัน

9.5 ระบบกลไกของเครื่องที่ไม่ซับซ้อนหมายถึงวิธีการทำงานเพื่อให้ส่วนต่างๆ

ของเครื่องชอยว์น่ว่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องค้บบรรจุขวด สามารถทำงานได้ โดย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบไปด้วย ระบบต้นกำลัง ระบบส่งกำลัง ระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม ซึ่งกลุ่มผู้ใช้สามารถเข้าใจและจดจำวิธีการใช้ได้ในเวลาอันสั้น

9.6 การเลือกใช้อลูมิเนียมเข้ามาเป็นส่วนประกอบมีความเหมาะสมหมายถึงการนำเอาวัสดุที่เป็นอลูมิเนียมเข้ามาเป็นส่วนประกอบในการทำเครื่องและไม่มีผลข้างเคียงในการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องคัม

9.7 ระยะห่างของใบที่นำมาชอยวุ่นว่านหางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอหมายถึงระยะการตั้งความห่างของใบมีด ที่มีผลทำให้เส้นวุ่นว่านหางจระเข้เชื่อมมาได้มาตรฐานเพียงพอสำหรับนำไปบรรจุขวดน้ำคัม

10. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานหมายถึง มีระบบกลไก ขนาด โครงสร้าง และการควบคุมที่เหมาะสมและง่ายต่อการใช้งานสอดคล้องกับลักษณะการทำงานของกลุ่มผู้ใช้งาน

10.1 ขนาดสัดส่วนของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน หมายถึงขนาดกว้าง × ยาว × สูง โคจรรวมของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรรจุขวด ที่มีขนาดเหมาะสมกับสัดส่วนโคจรรวมของมนุษย์ซึ่งมีลักษณะการทำงานด้วยการนั่งหรือยืนตามมาตรฐานทั่วไป

10.2 ตำแหน่งการวางของชุดควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้หมายถึงตำแหน่งการปรับระดับระบบควบคุมต่างๆ มีความสะดวกและง่ายต่อการหมุนหรือปรับ

10.3 เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้หมายถึงการใช้แนวคิดหรือวิธีการของเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้ ที่เป็นกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

10.4 ง่ายต่อการติดตั้ง หมายถึงผู้ใช้งานสามารถประกอบได้ง่ายหากมีการแยกชิ้นส่วนเพื่อการขนย้าย หรือการซ่อมบำรุงที่ต้องมีการแยกชิ้นส่วน

10.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้หมายถึงผู้ใช้งานสามารถที่จะติดตั้งเพื่อที่จะใช้งานและหลังใช้งานสามารถเคลื่อนย้ายไปเก็บได้

11. ด้านการซ่อมแซมหมายถึงการบำรุงรักษาหรือการแก้ไขความเสียหายอันมีผลจากการใช้งานของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรรจุขวด รวมถึงสามารถซ่อมแซมได้เองในท้องถิ่น

11.1 ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษาหมายถึงผู้ใช้งานสามารถซ่อมแซม และสามารถหาอะไหล่ทดแทน ได้ภายในท้องถิ่น อีกทั้งเครื่องได้ถูกพัฒนาให้ผู้ใช้งานสามารถซ่อมแซมได้ง่ายและสามารถหาอะไหล่ทดแทน ได้ภายในท้องถิ่นหากระบบกลไกต่างๆที่ถูกกำหนดไว้เสียหายอันมีผลจากการใช้งาน

11.2 การวางแผนการผลิตเครื่องที่เหมาะสมกับการซ่อมแซม หมายถึงขบวนการผลิตเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรรจุขวด และการนำชิ้นส่วน

เครื่องกลมาตรฐานตลอดจนการประกอบการสร้างเพื่อให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ สอดคล้องกับการซ่อมแซมและการบำรุงรักษา รวมถึงมีการวางแผนการในกรรมวิธีการผลิตเพื่อให้มีการซ่อมแซมได้ง่ายในท้องถิ่น

11.3 วัสดุที่นำมาในการผลิตตัวเครื่องมีความแข็งแรงเหมาะสม หมายถึง วัสดุที่ใช้ประกอบตัวเครื่อง เช่น โครงเหล็ก อลูมิเนียมมีความแข็งแรงเพียงพอในการผลิตเป็นตัวเครื่องและสามารถหาได้ในท้องถิ่น

11.4 เครื่องที่ผลิตมีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้ใช้ที่สามารถซ่อมแซมได้ในเบื้องต้นหมายถึงขบวนการผลิตเครื่องชอยรุ่นบ้านทางจรจะเข้าสำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดที่มีความเหมาะสมผู้ใช้สามารถถอดซ่อมและดูแลได้ในเบื้องต้นโดยไม่ต้องส่งซ่อมที่ร้าน

12. ด้านความปลอดภัยหมายถึงมีลักษณะการใช้งานที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย และสามารถที่ป้องกันในส่วนต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

12.1 การเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องมีความปลอดภัยหมายถึงความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุมหลักหมายถึงการวางตำแหน่งของชุดควบคุมหลักให้การวางอยู่เหนือพื้นเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการทำงาน

12.2 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงานหมายถึงสัญญาณไฟบอกสถานะของเครื่องทำงานที่เตือนอำนวยความสะดวกในการทำงานและความปลอดภัยกับผู้ใช้

12.3 มีความปลอดภัยจากการป้องกันอันตรายจากระบบไฟฟ้าหมายถึงตัวเครื่องมีส่วนห่อหุ้มหรือป้องกัน รวมถึงการมีป้ายแสดงตำแหน่งของความเสี่ยงอันตรายเพื่อลดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

**แบบตรวจสอบแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ
และผู้เชี่ยวชาญ (ด้านการออกแบบ)**

เรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องขอยุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด

แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามการประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบ

ตอนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุด
สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
	1.1 ขนาดของใบมีดที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	1.2 ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนว่าน หางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	1.3 ระบบการทำงานของเครื่องจักรมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	1.4 มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสม เพียงพอกับตัวเครื่อง			
	1.5 ระบบกลไกของเครื่องที่ไม่ซับซ้อน			
	1.6 การเลือกใช้อลูมิเนียมเข้ามาเป็นส่วนประกอบมีความเหมาะสม			
	1.7 ระยะห่างของใบที่นำมาขอยุ่นว่านหางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
2.	ด้านความสะดวกสบาย			
	2.1 ขนาดสัดส่วนของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน			
	2.2 ตำแหน่งการวางของชุดควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้			
	2.3 เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้			
	2.4 ง่ายต่อการติดตั้ง			
	2.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้			
3.	ด้านการซ่อมแซม			
	3.1. ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา			
	3.2.การวางแผนการผลิตเครื่องที่เหมาะสมกับการซ่อมแซม			
	3.3. วัสดุที่นำในการผลิตตัวเครื่องมีความแข็งแรงเหมาะสม			
	3.4. เครื่องที่ผลิตมีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้ใช้ที่สามารถซ่อมแซมได้ในเบื้องต้น			
4.	ด้านความปลอดภัย			
	4.1 การเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องมีความปลอดภัย			
	4.1 ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุมหลัก			
	4.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน			
	4.4 มีความปลอดภัยจากการป้องกันอันตรายจากระบบไฟฟ้า			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

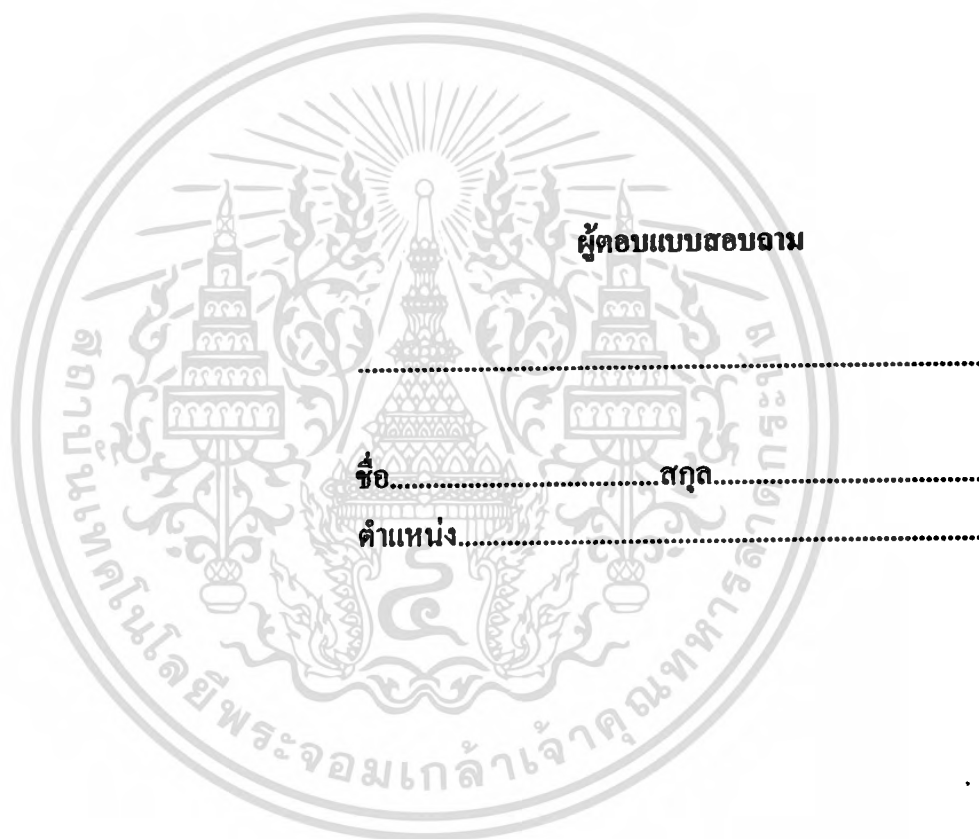
ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือนของท่าน

นายจิราทร ศรีอินทร์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม)

นิยามศัพท์

1. การศึกษาและพัฒนา หมายถึง การค้นคว้าและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าเดิม
2. เครื่องชอยวุ่นว่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด หมายถึง เครื่องที่ทำงานด้วยการใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนใบมีดไว้สำหรับชอยวุ่นของว่วนทางจรเข้ให้ออกมาเป็นเส้นเพื่อการผลิตน้ำบรรจุขวดของกลุ่มแม่บ้านสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร
3. สภาพปัญหาของเครื่องชอยวุ่นของว่วนทางจรเข้เดิม หมายถึง ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน และข้อปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้งานเครื่องชอยวุ่นของว่วนทางจรเข้เพื่อการผลิตเครื่องคีมบรรจุขวดแบบเดิม ซึ่งประกอบด้วย ความถี่ในการใช้งาน ลักษณะการใช้งาน ความเหมาะสมของการใช้งาน ความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมือ
4. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร หมายถึงประชาชนในท้องถิ่นต่าง ๆ ได้รวมตัวกันเป็นชมรมหรือ สหกรณ์ นำวัตถุดิบที่ได้จากการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อบริโภคหรือจำหน่ายเป็นการช่วยลด รายจ่ายและเพิ่มรายได้ เช่น เครื่องคีมทำจากผลไม้ท้องถิ่น เครื่องคีมจากสมุนไพร กระบี่ น้ำปลา ขนมหวาน อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น
5. เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานหมายถึงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดเพื่อเปรียบเทียบด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนา
6. การประเมินประสิทธิภาพหมายถึงการประเมินเครื่องชอยวุ่นของว่วนทางจรเข้เพื่อการผลิตเครื่องคีมบรรจุขวดที่เหมาะสม 2 ด้าน คือ
 - 6.1 ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย

- ด้านหน้าที่ใช้สอย
- ด้านความสะดวกสบายในการใช้
- ด้านการซ่อมแซม
- ด้านความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิตหมายถึงการหาประสิทธิภาพทางด้านวิศวกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญในที่นี้ ได้แก่

- ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
- ด้านวิศวกรรมเครื่องกล
- ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

6.2.1. ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าหมายถึง การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้ประกอบเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดที่มีความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าและปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

6.2.2. ด้านวิศวกรรมเครื่องกล หมายถึง การเลือกระบบกลไกที่นำมาใช้ประกอบเครื่องเช่น ใบมีด สายพาน มอเตอร์ ที่มีความเหมาะสมกับตัวเครื่อง

6.2.3. ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม หมายถึง การคำนึงถึงความเหมาะสมของต้นทุนการผลิตและง่ายต่อการดูแลรักษา

7. ลักษณะ โครงสร้างของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวดที่เหมาะสม หมายถึง

8. มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสมเพียงพอกับตัวเครื่องหมายถึงกำลังของมอเตอร์ของตัวเครื่องขนาด 1 เฟสเพียงพอสำหรับชอยวุ่นว่านหางจระเข้คราวละมากๆ ได้เพียงพอกับการผลิตในแต่ละวัน

9. ใบมีดที่ใช้ชอยวุ่นว่านหางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอในการใช้งานหมายถึง ใบมีดที่ใช้สำหรับชอยวุ่นว่านหางจระเข้เอ้อออกมาแล้วได้ขนาดกว้าง x ยาว ได้ตามความเหมาะสมเพียงพอสำหรับนำไปบรรจุในน้ำว่านหางจระเข้

10. ลักษณะของสวิทซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งานหมายถึงการจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิทซ์ควบคุมการทำงานมองเห็นได้ชัดเจนและใช้ได้อยู่ในระดับที่เหมาะสมสามารถควบคุมได้ง่าย

11. การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายหมายถึงถึงผู้ใช้งานสามารถซ่อมแซมและสามารถหาอะไหล่ทดแทน ได้ภายในท้องตลาด อีกทั้งเครื่องได้ถูกพัฒนาให้ผู้ใช้งานสามารถซ่อมแซมได้ง่ายและสามารถหาอะไหล่ทดแทน ได้ภายในท้องตลาดหากระบบกลไกต่างๆ ที่ถูกกำหนดไว้เสียหายอันมีผลจากการใช้งาน

12. ระบบกลไกที่ไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับผู้ใช้งานหมายถึงวิธีการทำงานเพื่อให้ส่วนต่างๆของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด สามารถทำงานได้โดยประกอบไปด้วย ระบบคั้มกำลัง ระบบส่งกำลัง ระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม ซึ่งกลุ่มผู้ใช้สามารถเข้าใจและจดจำวิธีการใช้ได้ในเวลาอันสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. การเลือกวัสดุที่นำมาประกอบเป็นตัวเครื่องชอยวุ่นว่านหาง จระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวดมีความเหมาะสมเพียงพอกับการใช้งานหมายถึงนำเอาวัสดุที่เป็นอลูมิเนียมเข้ามาเป็นส่วนประกอบในการทำเครื่องและไม่มีผลข้างเคียงในการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องคีม

14. การจัดวางระบบกลไกที่มีความสัมพันธ์ต่อกันกับสภาพการใช้งานหมายถึงการจัดวางสิ่งที่อำนวยความสะดวกให้กับตัวเครื่องอย่างเช่นตำแหน่งของสวิทช์ สายไฟ สัญญาณไฟ ตำแหน่งของใบมีดให้มีความเหมาะสมเพียงพอกับการใช้งานของผู้ใช้

15. กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์ต่อกัน การซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้งานหมายถึงการผลิตตัวเครื่องขึ้นมาให้สามารถถอดประกอบเพื่อซ่อมดูแลรักษาเครื่องเพื่อให้ผู้ใช้งานได้สามารถถอดดูแลรักษาเครื่องได้ในเบื้องต้นโดยไม่ต้องส่งซ่อมร้าน

16. ระบบมีความสัมพันธ์และความเข้ากันได้ของระบบอย่างเหมาะสมหมายถึงการนำระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆที่มีความแตกต่างกันนำมารวมกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในทิศทางเดียวกัน

17. ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนวุ่นว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งานหมายถึงช่องสำหรับใส่วุ่นว่านหางจระเข้ที่เพียงพอกับการใช้งานเวลาใส่วุ่นว่านหางจระเข้ทีละหลายๆเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้

18. ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทยหมายถึงขนาดกว้าง \times ยาว \times สูง โดยรวมของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด ที่มีขนาดเหมาะสมกับสัดส่วน โดยรวมของมนุษย์ซึ่งมีลักษณะการทำงานด้วยการนั่งหรือยืนตามมาตรฐานทั่วไปของคนไทย

**แบบตรวจสอบแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ
และผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม)**

เรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องขอยูว์น่ว่านหางจะเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องค้บบรรจุขวด

แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามการประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบ

ตอนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุด
ทุกเพียงช่องเดียว

	รายละเอียด	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
1.	ลักษณะโครงสร้างของเครื่องขอยูว์น่ว่านหางจะเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องค้บบรรจุขวดที่เหมาะสม			
2.	มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสมเพียงพอกับตัวเครื่อง			
3.	ใบมีดที่ใช้ขอยูว์น่ว่านหางจะเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอในการใช้งาน			
4.	ลักษณะของสวิทซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
5.	การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย			
6.	ระบบกลไกที่ไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับผู้ใช้งาน			
7.	การเลือกวัสดุที่นำมาประกอบเป็นตัวเครื่องขอยูว์น่ว่านหาง จะเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องค้บบรรจุขวดมีความเหมาะสมเพียงพอกับการใช้งาน			
8.	การจัดวางระบบกลไกที่มีความสัมพันธ์ต่อกันกับสภาพการใช้งาน			
9.	กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์ต่อกัน การซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้งาน			
10.	ระบบมีความสัมพันธ์และความเข้ากัน ได้ของระบบอย่างเหมาะสม			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	รายละเอียด	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
11.	ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนวันว่างทางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
12.	ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย			

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายจิราทร ศรีอินทร์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบแบบเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของ เครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

นियามศัพท์

1. การศึกษาและพัฒนา หมายถึง การค้นคว้าและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าเดิม
2. เครื่องชอยวุ้นวุ้นหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด หมายถึง เครื่องที่ทำงานด้วยการใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนใบมีดไว้สำหรับชอยวุ้นของวุ้นหางจระเข้ให้ออกมาเป็นเส้นเพื่อการผลิตน้ำบรรจุขวดของกลุ่มแม่บ้านสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร
3. สภาพปัญหาของเครื่องชอยวุ้นของวุ้นหางจระเข้เดิม หมายถึง ลักษณะการใช้งานปัจจุบัน และข้อปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้งานเครื่องชอยวุ้นของวุ้นหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวดแบบเดิม ซึ่งประกอบด้วย ความถี่ในการใช้งาน ลักษณะการใช้งาน ความเหมาะสมของการใช้งาน ความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมือ
4. กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร หมายถึง ประชาชนในท้องถิ่นต่าง ๆ ได้รวมตัวกันเป็นชมรมหรือ สหกรณ์ นำวัตถุดิบที่ได้จากการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อบริโภคหรือจำหน่ายเป็นการช่วยเหลือ รายจ่ายและเพิ่มรายได้ เช่น เครื่องคั้นทำจากผลไม้ท้องถิ่น เครื่องคั้นจากสมุนไพร กะปิ น้ำปลา ขนมหวาน อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น
5. เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน หมายถึง การเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องชอยวุ้นวุ้นหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดเพื่อเปรียบเทียบด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนา
6. การประเมินประสิทธิภาพ หมายถึง การประเมินเครื่องชอยวุ้นของวุ้นหางจระเข้เพื่อการผลิตเครื่องคั้นบรรจุขวดที่เหมาะสม 2 ด้าน คือ
 - 6.1 ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ การซ่อมแซมง่าย ความปลอดภัย

- ด้านหน้าที่ใช้สอย
- ด้านความสะดวกสบายในการใช้
- ด้านการซ่อมแซม
- ด้านความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิตหมายถึงการหาประสิทธิภาพทางด้าน
วิศวกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญในที่นี้ได้แก่

- ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
- ด้านวิศวกรรมเครื่องกล
- ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

6.2.1. ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าหมายถึง การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟ
ฟ้าที่นำมาใช้ประกอบเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดที่มีความ
ปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าและปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

6.2.2. ด้านวิศวกรรมเครื่องกล หมายถึง การเลือกระบบกลไกที่นำมาใช้
ประกอบเครื่องเช่น ใบมีด สายพาน มอเตอร์ ที่มีความเหมาะสมกับตัวเครื่อง

6.2.3. ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม หมายถึง การคำนึงถึงความเหมาะสมของค
ทุนการผลิตและง่ายต่อการดูแลรักษา

7. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีมี
ประสบการณ์ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่า 5 ปีขึ้นไป

8. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมหมายถึงผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีมีประส
บการณ์ทางด้านวิศวกรรมไม่ต่ำกว่า 5 ปีขึ้นไป

9. ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึงความเหมาะสมกับการใช้งานที่ตรงกับความต้องการ
ของผู้ใช้งาน

9.1 ความเหมาะสมของช่องใส่วุ้นว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน
หมายถึงช่องสำหรับใส่วุ้นว่านหางจระเข้ที่เพียงพอกับการใช้งานเวลาใส่วุ้นว่านหางจระเข้ที่ละ
มากๆเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้

9.2. เครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้
หมายถึงเครื่องสามารถผลิตวุ้นว่านหางจระเข้ได้ตามความต้องการของกลุ่มแม่บ้านได้

9.3 มีรูปแบบหน้าที่ใช้สอยสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน หมายถึงตัว
เครื่องมีความเหมาะสมและอำนวยความสะดวกในการใช้มากขึ้นกว่าเดิม

9.4. ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลงหมายถึงตัวเครื่อง
สามารถลดเวลาในการผลิตให้สั้นลงและยังสามารถเพิ่มผลผลิตในมากขึ้น

9.5 วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อนหมายถึงกลุ่มผู้ใช้สามารถเข้าใจในระบบ
การทำงานได้ในระยะเวลาอันสั้น

9.6 ขนาดของเส้นวุ้นว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรรจุขวด
หมายถึง ขนาดของวุ้นว่านหางจระเข้ที่ผ่านกระบวนการผลิตจากตัวเครื่องชอยวุ้นว่านหางจระเข้

เอกรังได้ออกมาได้มาตรฐานเพียงพอสำหรับการนำไปผลิตบรรจุขวดน้ำดื่ม แต่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานหมายถึง มีระบบกลไก ขนาด โครงสร้าง และการควบคุมที่เหมาะสมและง่ายต่อการใช้งานสอดคล้องกับลักษณะการทำงานของกลุ่มผู้ใช้งาน

10.1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิตช์ควบคุมการทำงานมองเห็นได้ชัดเจน หมายถึง การวางตำแหน่งของปุ่มสวิตช์ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นและใช้ได้อยู่ในระดับที่เหมาะสม สามารถควบคุมได้ง่าย

10.2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง ตัวเครื่องมีขนาดที่เหมาะสมกับสัดส่วนและความต้องการของผู้ใช้

10.3 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน หมายถึง อุปกรณ์ต่างๆ เช่น สวิตช์ปิด-เปิด สายไฟ ปุ่มสัญญาณไฟ เป็นต้นที่อำนวยความสะดวกและความปลอดภัยให้กับคนที่ใช้

10.4 ง่ายต่อการติดตั้งเครื่อง หมายถึง ผู้ใช้งานสามารถประกอบได้ง่ายหากมีการแยกชิ้นส่วนเพื่อการขนย้าย หรือการซ่อมบำรุงที่ต้องมีการแยกชิ้นส่วน

10.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ หมายถึง ผู้ใช้งานสามารถที่จะติดตั้งเพื่อที่จะใช้งานและหลังใช้งานสามารถเคลื่อนย้ายไปเก็บได้

11. ด้านการซ่อมแซมหมายถึงการบำรุงรักษาหรือการแก้ไขความเสียหายอันมีผลจากการใช้งานของเครื่องขอยุ่ที่ว่าทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจจวด รวมถึงสามารถซ่อมแซมได้เองในท้องถิ่น

11.1 วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไป หมายถึง วัสดุต่างๆ ภายในและภายนอกตัวเครื่องที่นำมาประกอบเป็นเครื่องสามารถหาซื้อและหาเปลี่ยนได้ภายในท้องถิ่น

11.2 ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้ หมายถึง ผู้ที่ใช้เครื่องสามารถถอดเครื่องออกมาซ่อมแซมแก้ไขในเบื้องต้นได้

11.3 ตัวเครื่องขอยุ่ที่ว่าทางจระเข้เมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้ หมายถึง เมื่อผู้ใช้ได้ใช้เครื่องเสร็จแล้วภายในแต่ละวันผู้ใช้สามารถถอดเครื่องออกมาใช้ทำความสะอาดล้างน้ำและเอาน้ำมันที่ซบโถมใบมีดได้

12. ด้านความปลอดภัยหมายถึง มีลักษณะการใช้งานที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย และสามารถที่ป้องกันในส่วนต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

12.1 มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงานหมายถึง มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงานบอกสถานะของเครื่องทำงานที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการทำงานและความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

12.2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงานหมายถึงอุปกรณ์เสริมที่เป็นภาคสำหรับใส่ไว้บนหางจระเข้และทำให้ระยะห่างระหว่างนิ้วมือกับตัวเครื่องมากขึ้นทำให้เกิดความปลอดภัย

12.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงานหมายถึงสัญญาณไฟบอกสถานะของเครื่องทำงานที่เตือนอำนวยความสะดวกในการทำงานและความปลอดภัยกับผู้ใช้

12.4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้หมายถึงตัวเครื่องมีส่วนห่อหุ้มหรือป้องกัน รวมถึงการมีป้ายแสดงตำแหน่งของความตึงอันตรายเพื่อลดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบตรวจสอบแบบเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งาน
ของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว**

เรื่องการศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยรูน่านทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ

แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามการประเมินประสิทธิภาพด้านการออกแบบ

ตอนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายละเอียด	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
	1.1 ความเหมาะสมของช่องใส่รูน่านทางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	1.2 เครื่องชอยรูน่านทางจระเข้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้			
	1.3 มีรูปแบบหน้าที่ใช้สอยสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน			
	1.4 ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลง			
	1.5 วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อน			
	1.6 ขนาดของเส้นรูน่านทางจระเข้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรจวบ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน			
	2.1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิตช์ควบคุมการทำงานมองเห็นได้ชัดเจน			
	2.2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	2.5 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน			
	2.3 ง่ายต่อการติดตั้งเครื่อง			
	2.4 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้			
3.	ด้านการซ่อมแซม			
	3.1. วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไป			
	3.2. ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้			
	3.3. ตัวเครื่องขอยืนยันว่าทางพระเจ้าเมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้			
4.	ด้านความปลอดภัย			
	4.1 มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงาน			
	4.2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงาน			
	4.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน			
	4.4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้			

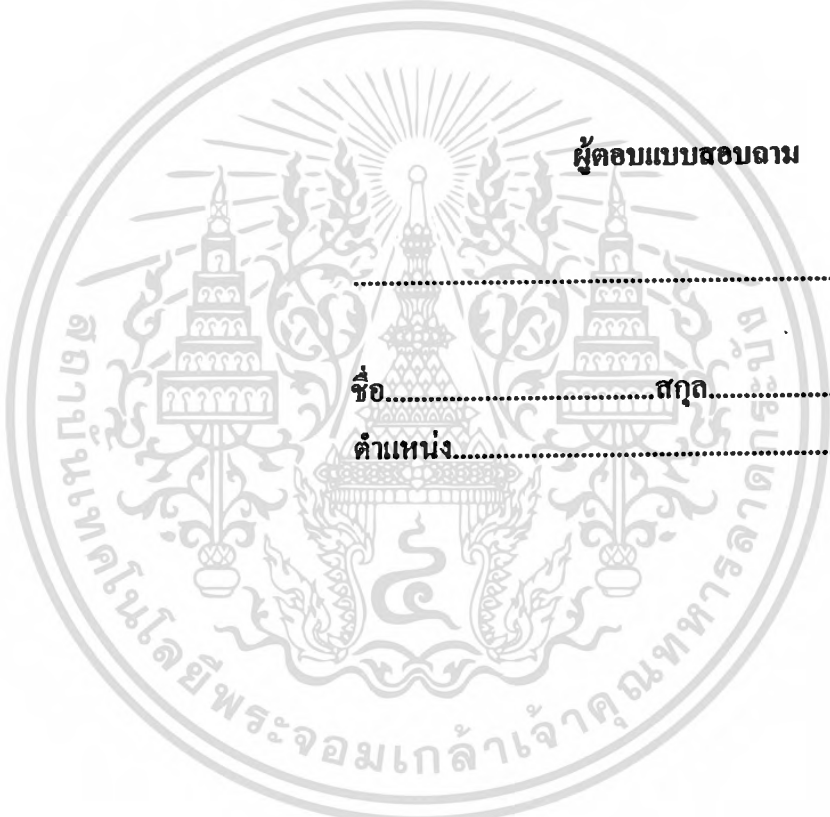
ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ผู้ตอบแบบสอบถาม

.....

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายจิราทร ศรีอินทร์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เฉพาะการศึกษาค้นคว้าวิจัยของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม
ผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องขอย่วน่วนทางจรเข้

หัวข้อ : การศึกษาและพัฒนาเครื่องขอย่วน่วนทางจรเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่อง
คีมบรรจุขวด

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องขอย่วน่วนทางจรเข้
สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด(เครื่องใหม่) โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมิน
ค่า ถ้าระดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|---------------------------------------|
| 5 | หมายถึง | ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด |

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องขอย่วน่วนทางจรเข้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบร่างในการวิจัยครั้งที่ (.....)

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

แบบสอบถามความคิดเห็น ของผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ใช้เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด(เครื่องใหม่) ในส่วนของขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้มบรรจุขวด

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย					
	1.1 ช่องใส่ว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	1.2 เครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้					
	1.3 รูปแบบของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้มีความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน					
	1.4 ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลง					
	1.5 วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการใช้งานได้รวดเร็ว					
	1.6 ขนาดของเส้นวุ่นว่านหางจระเข้ที่ผ่านเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรรจุขวด					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
	2.1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิตช์ควบคุมการทำงานมองเห็นได้ชัดเจน					
	2.2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	2.3 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน					
	2.4 ง่ายต่อการติดตั้งสามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย					
	2.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย					
3.	ด้านการซ่อมแซม					
	3.1 วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไป					
	3.2 ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้					
	3.3 ตัวเครื่องขอยุ่ในทางจระเข้เมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้					
4.	ด้านความปลอดภัย					
	4.1 มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงาน					
	4.2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงาน					
	4.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน					
	4.4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของกรมการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือนของท่าน

นายจิราทร ศรีอินทร์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม
ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านการออกแบบ)

หัวข้อ : การศึกษาและพัฒนาเครื่องขอยุ่น่วนทางจรเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่อง
คีมบรรจุขวด

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินผลเพื่อหาความคิดเห็นด้านการออกแบบรวมถึงตรวจ
แบบร่าง(Sketch Design)ของผู้เชี่ยวชาญทาง(ด้านการออกแบบ) ในส่วนของขั้นตอนการสร้างและ
พัฒนาเครื่องขอยุ่น่วนทางจรเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด โดยเป็นแบบสอบถาม
แบบมาตราส่วนประเมินค่า ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งเป็น 5
ระดับ คือ

5	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ (ด้านการออกแบบ)

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่ (.....)

.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพด้านการออกแบบ ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่อง
ขอยุ่น่วนทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุด
เพียงช่องเดียว

แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพด้านการออกแบบ

	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย					
	1.1 ขนาดของใบมีคที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	1.2 ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนวุ่น่วน ทางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	1.3 ระบบการทำงานของเครื่องจักรมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	1.4 มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสม เพียงพอกับตัวเครื่อง					
	1.5 ระบบกลไกของเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการทำงานได้อย่างรวดเร็ว					
	1.6 การเลือกใช้อลูมิเนียมเข้ามาเป็นส่วนประกอบมีความเหมาะสม ไม่มีผลข้างเคียงกับเครื่องคัม					
	1.7 ระยะห่างของใบที่นำมาขอยุ่น่วนทางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
	2.1 ขนาดสัดส่วน(กว้าง x ยาว)ของเครื่องมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน					
	2.2 ตำแหน่งการวางของชุดควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้					
	2.3 เทคโนโลยีของเครื่องที่พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมกับผู้ใช้					
	2.4 ง่ายต่อการติดตั้งสามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย					
	2.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย					
3.	ด้านการซ่อมแซม					
	3.1. ง่ายต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา					
	3.2.การวางแผนการผลิตเครื่องที่เหมาะสมกับการซ่อมแซม					
	3.3. วัสดุที่นำในการผลิตตัวเครื่องมีความแข็งแรงเหมาะสม					
	3.4.เครื่องที่ผลิตมีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้ใช้ที่สามารถซ่อมแซมได้ในเบื้องต้น					
4.	ด้านความปลอดภัย					
	4.1การเลือกใช้วัสดุในการผลิตเครื่องมีความปลอดภัย					
	4.2ความเหมาะสมของการวางตำแหน่งของชุดควบคุมหลัก					
	4.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน					
	4.4มีความปลอดภัยจากการป้องกันอันตรายจากระบบไฟฟ้า					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

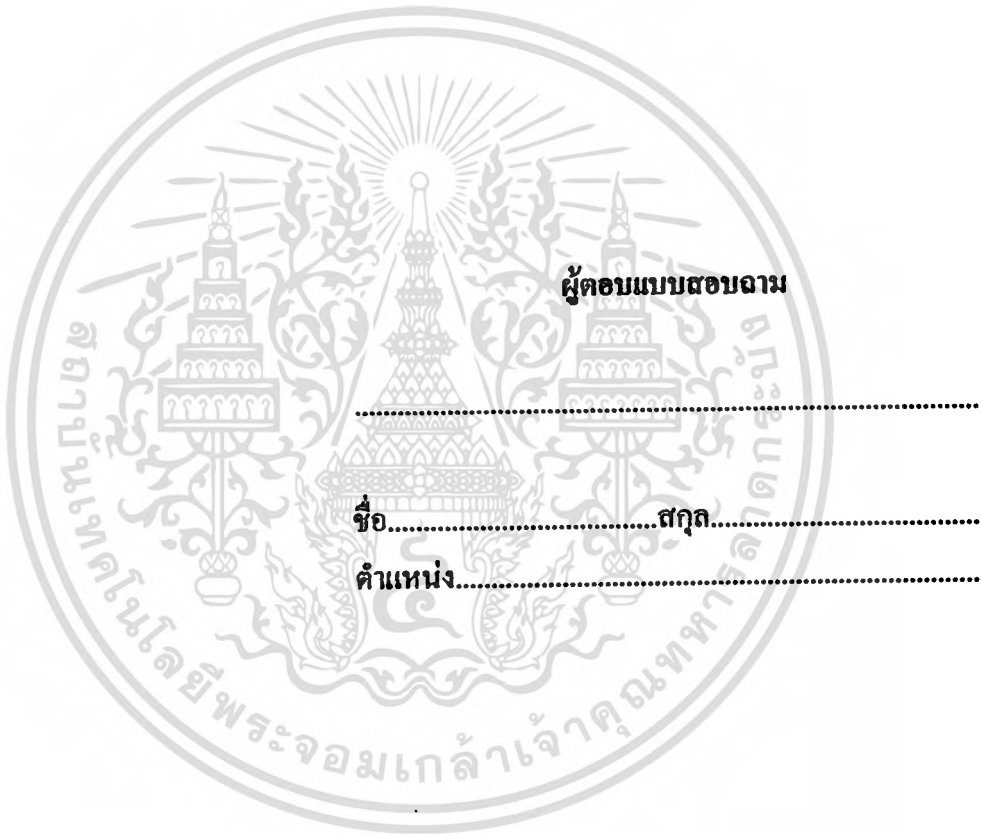
ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือของท่าน

นายจิราทร ศรีอินทร์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เฉพาะบุคคลที่อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม)

หัวข้อ : การศึกษาและพัฒนาเครื่องขอย่วน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่อง
คีมบรรจุขวด

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อหาความคิดเห็นรวมถึงการตรวจแบบร่าง (Sketch Design) ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม) ในส่วนของขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องขอย่วน่วนทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ถ้าด้วยการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับมาก
3	หมายถึง	ระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับน้อย
1	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม)

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่ (.....)

.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

แบบสอบถามความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านวิศวกรรม) ในส่วนของขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว

	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ลักษณะโครงสร้างของเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดที่เหมาะสม					
2.	มอเตอร์ที่ใช้มีขนาดและกำลังเหมาะสมเพียงพอกับตัวเครื่อง					
3.	ใบมีดที่ใช้ชอยวุ่นว่านหางจระเข้มีขนาดเหมาะสมเพียงพอในการใช้งาน					
4.	ลักษณะของสวิตซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
5.	การซ่อมแซมและบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย					
6.	ระบบกลไกที่ไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับผู้ใช้งาน					
7.	การเลือกวัสดุที่นำมาประกอบเป็นตัวเครื่องชอยวุ่นว่านหางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวดมีความเหมาะสมเพียงพอกับการใช้งาน					
8.	การจัดวางระบบกลไกที่มีความสัมพันธ์ต่อกันกับสภาพการใช้งาน					
9.	กรรมวิธีการผลิตมีความเหมาะสมและสัมพันธ์ต่อกัน การซ่อมบำรุงสอดคล้องกับกลุ่มผู้ใช้งาน					
10.	ระบบมีความสัมพันธ์และเข้ากันได้ของระบบอย่างเหมาะสม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
11.	ลักษณะของช่องที่ใช้ในการป้อนข้อมูลทางกระขี้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
12.	ขนาดที่เหมาะสมกับสรีระศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ที่เป็นคนไทย					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมืองของท่าน

นายจิราทร ศรีอินทร์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีการผลิตอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

**เปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับ
เครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว**

หัวข้อ : การศึกษาและพัฒนาเครื่องขอยุ่นว่วนทางจรเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้ม
บรรจุขวด

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของ
เครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า
ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

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

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งาน
ของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่ (.....)

.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

แบบสอบถามความคิดเห็นเปรียบเทียบความพึงพอใจในด้านการใช้งานของเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่ได้รับการพัฒนาแล้ว ในส่วนของขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องชอยวุ่นว่านทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวบ

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องที่ตรงกับความต้องการ หรือความเห็นของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียว โดยมีความหมายของ ระดับค่าความต้องการ 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 ช่องใส่ว่านทางจระเข้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน										
	1.2 เครื่องชอยวุ่นว่านทางจระเข้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้										
	1.3 รูปแบบของเครื่องชอยวุ่นว่านทางจระเข้มีความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน										
	1.4 ลดกระบวนการและระยะเวลาการทำงานให้สั้นลง										
	1.5 วิธีการใช้งานเครื่องที่ไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจการใช้งานได้รวดเร็ว										
	1.6 ขนาดของเส้นวุ่นว่านทางจระเข้ที่ผ่านเครื่องชอยวุ่นว่านทางจระเข้มีความเหมาะสมในการนำมาใส่บรรจุขวด										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับความยินยอม

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจด้านการใช้งาน																			
		เครื่องแบบเดิม					เครื่องแบบใหม่														
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1										
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน																				
	2.1 การจัดวางตำแหน่งปุ่ม-สวิตช์ควบคุมการทำงานมองเห็น ได้ชัดเจน																				
	2.2 ขนาดและน้ำหนักของตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน																				
	2.3 อุปกรณ์ที่นำมาเสริมตัวเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน																				
	2.4 ง่ายต่อการติดตั้งเครื่องสามารถประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย																				
	2.5 การติดตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย																				
3.	ด้านการซ่อมแซม																				
	3.1 วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องสามารถหาซื้อได้ทั่วไป																				
	3.2 ผู้ใช้เครื่องสามารถถอดออกมาซ่อมแซมได้																				
	3.3 ตัวเครื่องขอยุ่ในวันวางจำหน่ายเมื่อใช้เสร็จแล้วสามารถนำออกมาล้างทำความสะอาดเบื้องต้นได้																				
4.	ด้านความปลอดภัย																				
	4.1 มีวัสดุอุปกรณ์ควบคุมความปลอดภัยขณะเครื่องทำงาน																				
	4.2 มีอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือขณะเครื่องทำงาน																				
	4.3 มีสัญญาณไฟเตือนขณะเครื่องทำงาน																				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจด้านการใช้งาน													
		เครื่องแบบเดิม					เครื่องแบบใหม่								
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1				
	4.4 วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่องเป็นวัสดุที่มีความปลอดภัยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้														

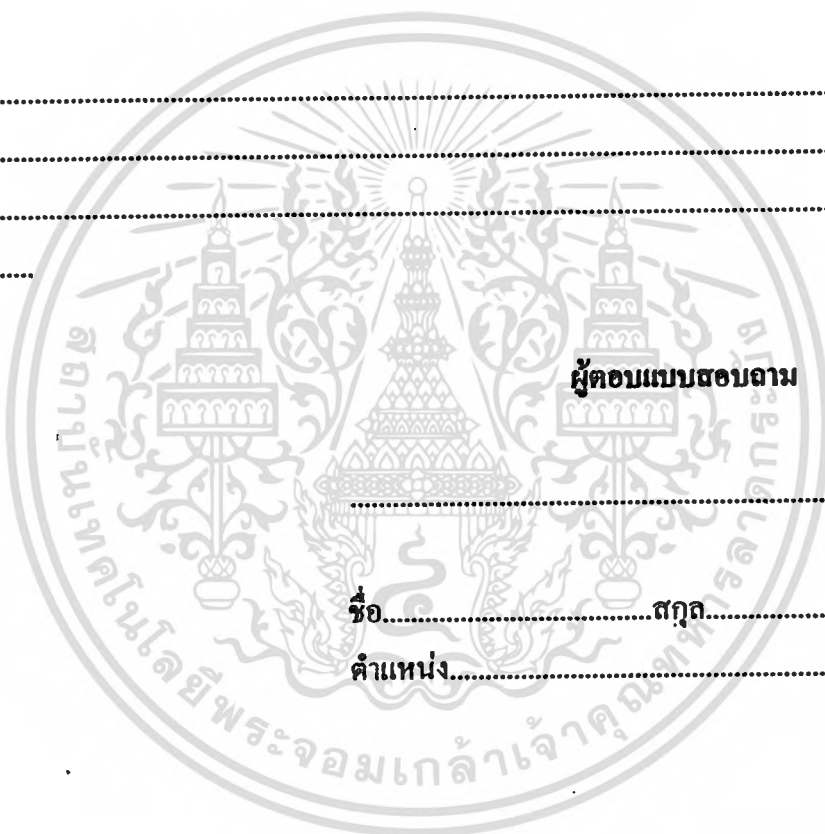
ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความร่วมมือนของท่าน

นายจิราทร ศรีอินทร์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3031

วันที่ ๕ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขตเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.วิเศษศักดิ์ กลิ่นหอม

ด้วย นายจิราทร ศรีอินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องชั่งน้ำหนักงานละเอียด สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมพรจุวัด" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินคงที่แนบมาพร้อมมีมติเห็นชอบและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะขอใช้งานวิจัยของ นายจิราทร ศรีอินทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทั้งนี้ได้แนบแบบประเมินเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิเศษศักดิ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ศาสตราจารย์ ดร. ประไพ ธีระกุล 1155

81 7-9 48



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศบ 0524.04/ 3031 วันที่ ๕ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขกเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน คร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

ด้วย นายจิราทร ศรีอินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท ศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องชอชุ่นบ้านหาจะเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคีมบรรจุขวด" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ทิวจรรยาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินซึ่งที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด จึ่งหลักการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายจิราทร ศรีอินทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษฏีกา กลินกษม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิภาณบริหารมณฑลคณบดี

ทรงคุณวุฒิ

ดร.กฤษฏีกา กลินกษม



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3031

วันที่ ๕ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ชักเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ชรัส เนศ ภิรมย์การ

ด้วย นายจรรยา ศรีอินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องชอยวันวานหุง จะเข้" สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคิมบรจชวด" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินที่แบบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายจรรยา ศรีอินทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะ ได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04 / 2980

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรออกแบบเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ประศาสน์ คุณะฉลิค

ด้วย นายจิราทร ศรีอินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องขอยุ่นวานทางจรเข้ สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด"

คณะกรรมการอุดมศึกษา เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรออกแบบเครื่องขอยุ่นวานทางจรเข้เพื่อการวิจัยของ นายจิราทร ศรีอินทร์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04 / 2980

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรอกแบบเพื่อการวิจัย

เรียน นายสมโภชน์ ตรีศิลป์กุล

ด้วย นายจิราทร ศรีอินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียนเรื่องสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษและพัฒนาเครื่องชอยร่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรวบจุลินทรีย์"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีความเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านกรอกแบบเครื่องชอยร่วนทางจระเข้เพื่อการวิจัยของ นายจิราทร ศรีอินทร์

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 / 2980

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบเพื่อการวิจัย

เรียน นายศาสวัต สุขทานิช

ด้วย นายจิราทร ศรีอินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตจากอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงเรื่องสวระนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องขอย่วนทางพระเขี้ยวแก้วสำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมภรร์ขวนคว" "

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบเครื่องขอย่วนทางพระเขี้ยวแก้วเพื่อการวิจัยของ นายจิราทร ศรีอินทร์

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



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3978


วันที่ 7 กันยายน 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

ด้วย นายจิราทร ศรีอินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องชอว์นวันทางจรเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นแบบบรรจุขวด" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม เพื่อให้ความรู้ในด้านดังกล่าว เพื่อการวิจัยของ นายจิราทร ศรีอินทร์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉลิลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 2980

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมเพื่อการวิจัย

เรียน นายสมชาย กิติสุภรณ์พันธ์

ด้วย นายจิราทร ศรีอินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตจากอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงรายงานเรื่อง "การศึกษานวัตกรรมเครื่องช่วยขุดดินทางทะเลสำหรับการผลิตเป็นเครื่องเค็มบรรจุขวด"

คณะกรรมการพิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิตเพื่อการวิจัยของ นายจิราทร ศรีอินทร์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 2980

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอร้องเรียนเรื่องเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมเพื่อการวิจัย

เรียน นายสมศักดิ์ จิตรประวัต

ด้วย นายจิราทร ศรีอินทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหา
บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง กำลังทำการศึกษาเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องขอยูนิวานทางจรเข้
สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคั้นบรรจุขวด"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิตเพื่อการวิจัยของ
นายจิราทร ศรีอินทร์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุทัยลักษณ์ กัตินหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม

เป็นผู้ควบคุมการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบและปรับปรุงจุดบกพร่อง



ภาพที่ ค1 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอยวันวานทางจระเข้ สำหรับการผลิตเป็น
 เครื่องดื่มบรรจุขวด ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ประธานหลักสูตรครุศาสตร์
 อุดสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค 2 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอย่วน่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็น
เครื่องคืมบรรจุขวด ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต
นายสมศักดิ์ จิตรประวัติ กรรมการผู้จัดการ บริษัท ไทยวิศวะเทพ จำกัด

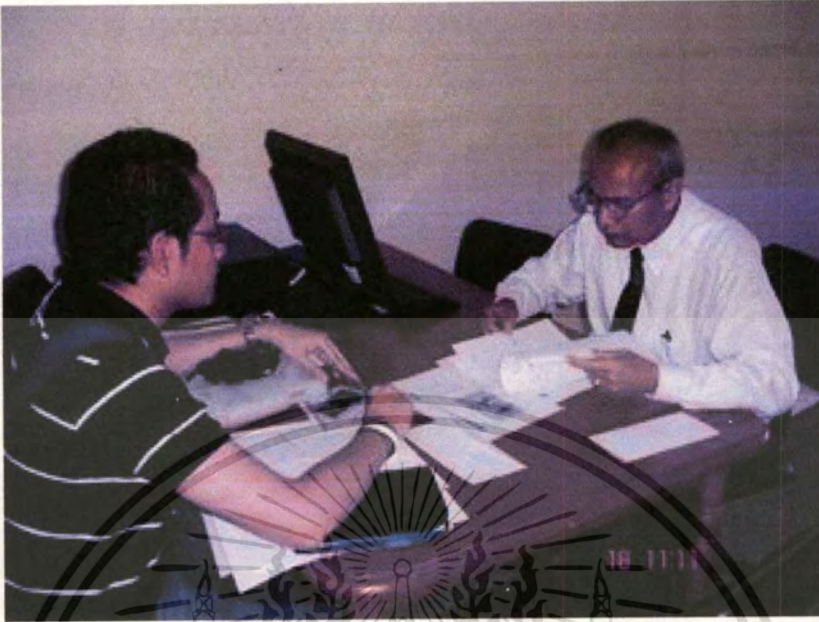


ภาพที่ ค 3 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอย่วน่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็น
เครื่องคืมบรรจุขวด ด้านวิศวกรรมเครื่องกลการผลิต
นายสมชาย กิตติสุภรณ์พันธ์ ผู้จัดการบริษัท ออกัสต้าวิศวกรรม (แห่งประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เป็นผู้ควบคุมการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบและปรับปรุงจุดบกพร่อง



ภาพที่ ค 4 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจะเข้าสำหรับการผลิตเป็น
เครื่องคัมบรจขวด ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
รองศาสตราจารย์ประศาสน์ คุณะดิลก คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต




ภาพที่ ค 5 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอยวุ่นว่วนทางจะเข้าสำหรับการผลิตเป็น
เครื่องคัมบรจขวด ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ ตระกูลปีกุล กรรมกรผู้จัดการบริษัท แพลนเนอร์ แอนดี้ เดคคัลเธชั่น ราคา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค 6 การตรวจและประเมินรูปแบบเครื่องชอย่วน่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็น
เครื่องคัมบรจวค ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
นายศาสต์ สุขพานิช กรรมการผู้จัดการ บริษัท a+i จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The seal of Rajabhat Burapha University is a circular emblem. It features a central sun with rays, flanked by two traditional Thai stupas. Below the sun is a crown-like structure. The entire emblem is surrounded by a decorative border. The text 'ราชภัฏบรพา' is written along the left side of the border, and 'มหาวิทยาลัยราชภัฏบรพา' is written along the right side. At the bottom, the text 'พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง' is written.

ภาคผนวก ง

ภาพการพัฒนาเครื่องชอย่วน่วนทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องดมบรรจขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสัมภาษณ์เพื่อศึกษาข้อมูล

เพื่อการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องดื่มบรรจุขวด



ภาพที่ 1 การสัมภาษณ์ข้อมูลกับกลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์น้ำวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้บรรจุขวด



ภาพที่ 2 ผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็น

เครื่องดื่มบรรจุขวดแบบเดิมเพื่อหาข้อมูลมาพัฒนาเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลิขสิทธิ์หรือมีผู้อื่นเป็นเจ้าของอยู่แล้ว ไม่ใช่อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยเป็นเจ้าของ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตเครื่องชอยวุ้นวุ้นหางกระเซ้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องดื่มบรรจุขวด



ภาพที่ 4 ภาพแสดงขั้นตอนการถอดประกอบเครื่องชอยวุ้นวุ้นหางกระเซ้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องดื่มบรรจุขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองใช้เครื่องที่พัฒนาแล้ว

เพื่อการศึกษาข้อมูลหลังการพัฒนาเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่อง
ดื่มบรรจุขวด



ภาพที่ ๕ ผู้วิจัยอธิบายถึงวิธีการใช้งานเครื่องชอยวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็น
เครื่องดื่มบรรจุขวด กลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร
ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์น้ำวุ้นวุ้นหวานทางจระเข้

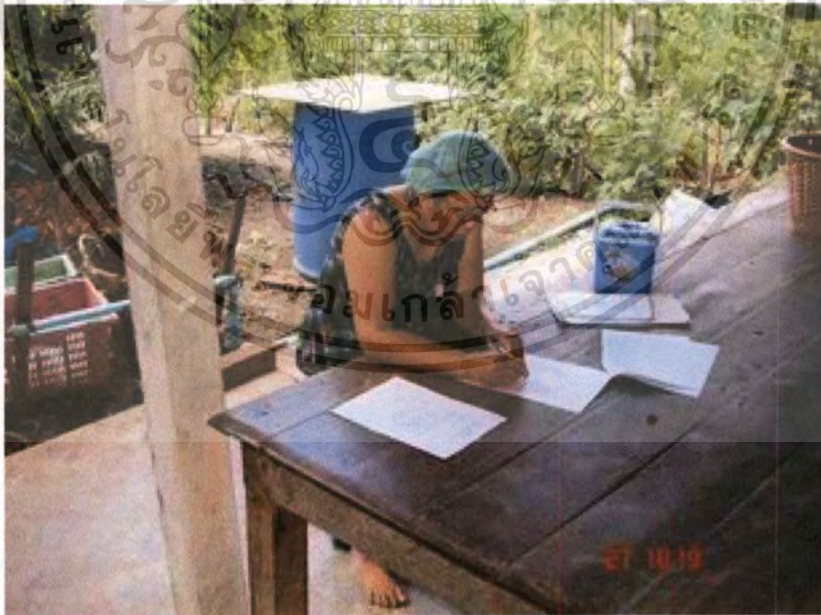


ภาพที่ ๖ ผู้ทดสอบใช้เครื่องจากกลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร
ได้ทดลองใช้เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

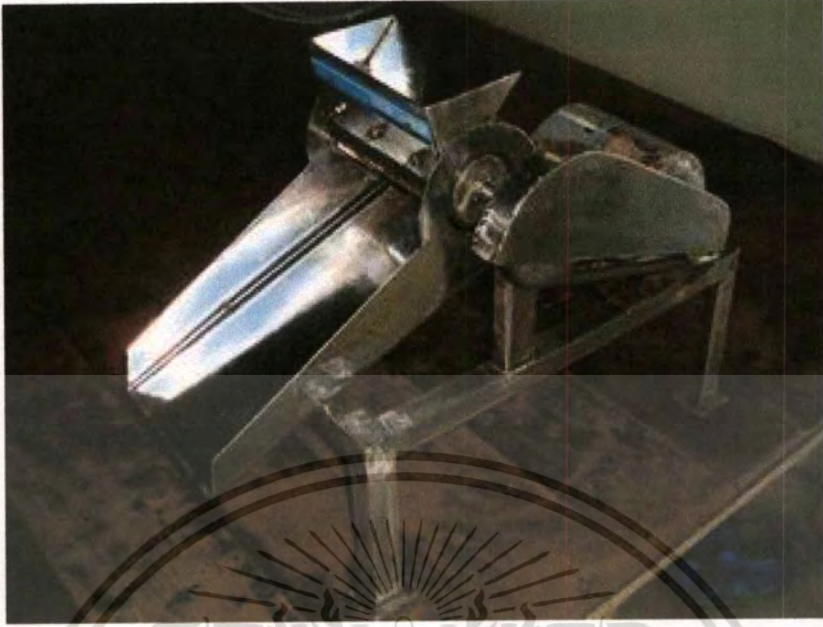


ภาพที่ ง 7 ภาพแสดงเส้นวัน่ว่านทางจระเข้ที่ผู้ทดสอบใช้เครื่องชอยวัน่ว่านทางจระเข้
ทดสอบเครื่องเพื่อจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวดต่อไป



ภาพ ง 8 ผู้ทดสอบใช้เครื่องจากกลุ่มสหกรณ์การเกษตรอำเภอบ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร
กำลังกรอกแบบสอบถามเพื่อ เปรียบเทียบการใช้งานของเครื่องที่พัฒนาแล้ว
กับเครื่องเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 เครื่องชอยวุ้นวุ้นทางจระเข้สำหรับการผลิตเป็นเครื่องคัมบรจวดเครื่องรูปแบบเดิม



ภาพที่ 10 เครื่องชอยวุ้นวุ้นทางจระเข้สำหรับการผลิตเครื่องคัมบรจวด เครื่องรูปแบบ

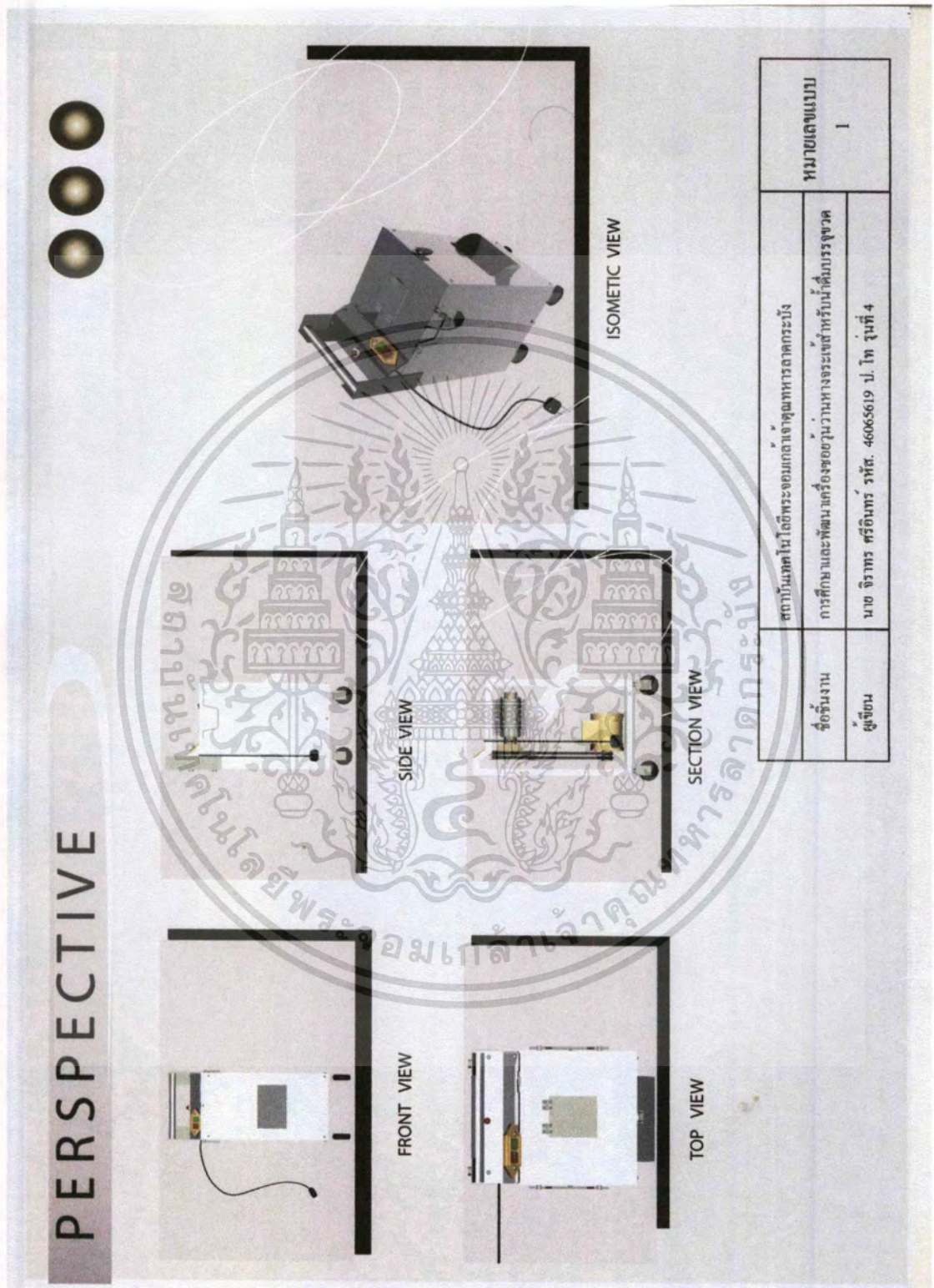
ที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

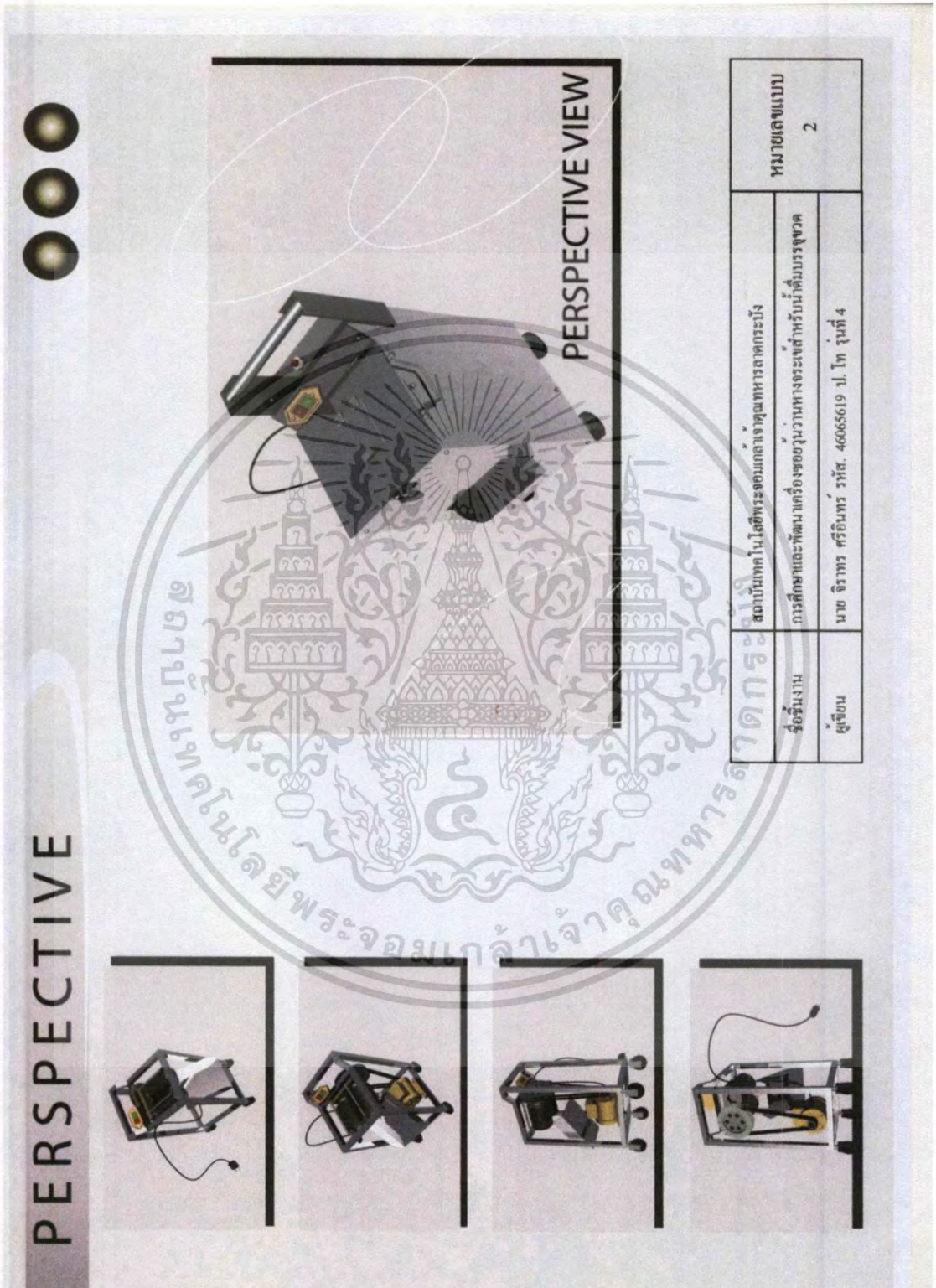


การเขียนแบบเพื่อการผลิตเครื่องชอย่วน่วนหางระเซ้สำหรับการผลิตค้บบรรจุขวด


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

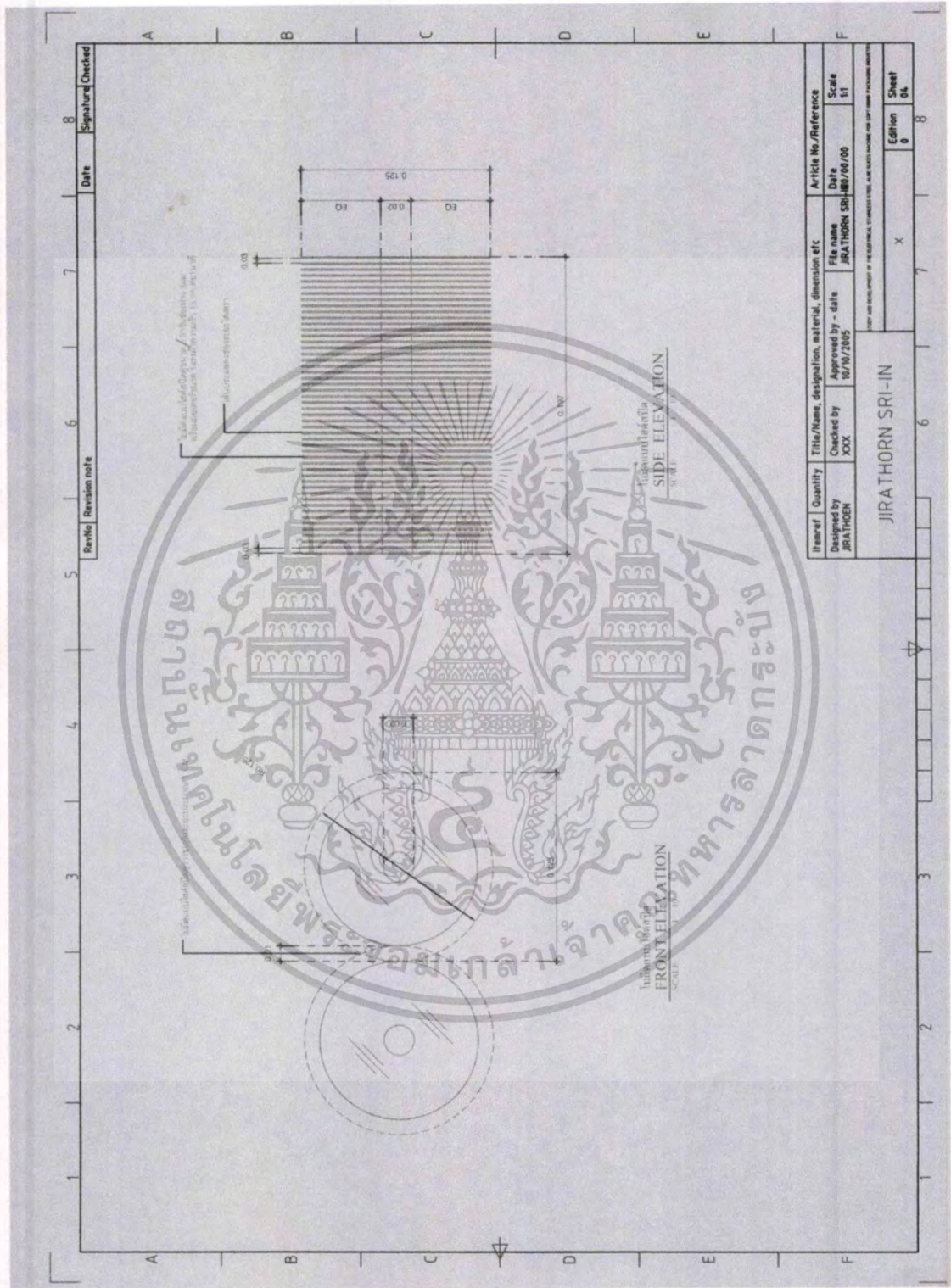




ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน
1	โครงเหล็กกล่องรูป เครื่องยนต์ขนาด 1x1"	เหล็ก	1
2	แผ่นฉนวนเนื้อหยาบกับหนา	พลาสติก	3
3	ตัวยึดฝาเปิดเครื่อง	พลาสติก	1
4	สกรูปิดฝาตัวยึด	พลาสติก	1
5	ทุ๊ตสำหรับรูป	พลาสติก	2
6	แผงวงจรรีเลย์ - เปิดและปิดสัญญาณ	พลาสติก	1
7	มีด	เหล็ก	1
8	แผ่นไม้ยึดแบบใช้ยึดดูขนาด 1/2"	เหล็ก	1
9	มอเตอร์สำหรับขับเคลื่อนแรง 1 เซส	เหล็ก	1
10	ล้อสำหรับไปขนาด 1/2"	พลาสติก	4

	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ชื่อชิ้นงาน	การศึกษาและพัฒนาเครื่องขอย่นน้ำหนักจะเข้ารับการมีตัวบรรจุขวด	หมายเลขแบบ
ผู้เขียน	นาย จิราทร ศรีอินทร์ รหัส. 46065619 ป.โท รุ่นที่ 4	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Item ref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference
JRATHORN	XXX	Checked by - date 10/10/2005	Date JIRATHORN SRI-IN/09/00
		Approved by - date	Scale 1:1
JIRATHORN SRI-IN			Sheet 04
Edition 0			8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ-สกุล** นายจิราทร ศรีอินทร์
- วัน เดือน ปี เกิด** 2 กันยายน 2522
- ที่อยู่ปัจจุบัน** 9/53 หมู่บ้านเสรีอ่อนนุช ถ.สุขุมวิท77 แขวงประเวศ เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร 10250
- ประวัติการศึกษา** ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาศิลปบัณฑิต(การออกแบบตกแต่งภายใน) มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้