

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

A STUDY AND DEVELOPMENT OF SAUSAGE LINKING MACHINE



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ฉบับ

๗๖๒/๗

๒๕๔๗

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....ไว้สำหรับการใช้งาน พ.ศ. 2547 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้

เลขทะเบียน.....ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน,เดือน,ปี 31 ส.ค. 2549

11461270
b.....
i.....

A STUDY AND DEVELOPMENT OF SAUSAGE LINKING MACHINE



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 2004 ศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2004

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงนามและได้รับการแก้ไขในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
'KING MONKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG ที่มีกรรมสิทธิ์

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก
ชื่อนักศึกษา	นายณัฐ เรืองปราชญ์
รหัสประจำตัว	45063520
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์	รองศาสตราจารย์สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก, การหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไล่กรอก และความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไล่กรอก โดยประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญเครื่องผูกไล่กรอก จำนวน 5 คน และผู้ใช้เครื่องผูกไล่กรอก จำนวน 32 คน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่ แบบบันทึกการสัมภาษณ์ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก, แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก, แบบบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไล่กรอก และแบบประเมินความคิดเห็นผู้ใช้เครื่องผูกไล่กรอกแบบที่พัฒนา

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One – Sample Test) ผลการวิจัยที่พบ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก แบ่งหัวข้อออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุที่ใช้ เป็นสแตนเลส มีคุณสมบัติที่ดี ไม่เป็นสนิม สามารถทนแรงกระแทก และไม่บุงง่าย มีความแข็งแรง ทนทาน และไม่เป็นพิษกับไล่กรอก ด้านเทคโนโลยี ระบบกลไกการทำงาน ในส่วนของชุดขับที่เป็นระบบต้นกำลังมอเตอร์ขนาดดีซี 20 วัตต์ หม้อแปลงสำหรับการแปลงไฟจาก 220 โวลต์ เป็น 24 โวลต์ ใช้จานโซ่เป็นระบบส่งกำลัง มีตัวรีเลย์ (ลิมิตสวิตช์) ทำงานร่วมกับ กล้องควบคุมที่มีสวิตช์แบบกดติดกดดับ ช่วยให้สามารถกำหนดเวลาการตัดอัตโนมัติ และด้านความปลอดภัย ได้แก่ ส่วนของอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยในส่วนระบบกลไก มีฝาครอบป้องกัน ทั้งนี้การป้องกันควรวางให้อุปกรณ์ระบบต่างๆ โดยให้อยู่ภายในเครื่องผูกไล่กรอก เพราะจะทำให้ง่ายต่อติดตั้ง และการเดินสายไฟฟ้า

2. ผลประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก ผลการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ด้าน พบว่า ด้านวัสดุที่ใช้ พบว่าเกณฑ์ไม่วารณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.06$), ด้านเทคโนโลยี พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$) และด้านความปลอดภัย พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.40$) จากผลการประเมินรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.60$)

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก พบว่า คะแนนทดสอบคุณภาพของไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนขนาดมาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอก และไส้ไม่แตกขาด ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\bar{X} = 4.96$)

4. ผลการประเมินของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก ผลการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ด้าน พบว่าด้านหน้าที่ใช้สอย พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.97$), ด้านความปลอดภัย พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.90$) และด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.09$) จากผลการประเมินรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.99$)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	A study and development of Sausage Linking Machine
Student	Mr. Nat Ruangprach
Student ID.	45063520
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Industrial Design Technology
Year	2004
Thematic Paper Advisor	Associate Professor Sataporn D. Na - chumphae

ABSTRACT

The objectives of this research are to develop the Sausage Linking Machine, to investigate the efficiency of the Sausage Linking Machine and to find out the user's opinion about the Sausage Linking Machine.

Data were collected from 5 experienced persons and 32 Sausage Linking Machine users.

The instruments of this research consist of 4 parts: 1) a Questionnaire concerning the shape of the Sausage Linking Machine; 2) an opinion assessment form for experienced persons concerning Sausage Linking Machine; 3) a Sausage Linking Machine's efficiency record form; and 4) an opinion assessment form for users of Sausage Linking Machine.

The results can be concluded as follows:

1. The results obtained from the Questionnaire showed that using stainless steel for Sausage Linking Machine was appropriate because it was not rusty, suitable for hard pressing, strong, durable and safe for the food.

2. The results of the assessment from the experienced persons which consist of three aspects revealed the good level: material used ($\bar{X} = 4.06$), technology ($\bar{X} = 3.33$) and safety ($\bar{X} = 3.60$) summation ($\bar{X} = 3.60$)

3. The results of efficiency investigation of the Sausage Linking Machine showed that the sausage was bound in standard size, the sausage was in normal shape, not broken ($\bar{X} = 4.96$)

4. The results of the assessment from the users concerning the three aspects showed the good level : application aspect ($\bar{X} = 3.97$), safety aspect ($\bar{X} = 3.90$), easy to use aspect ($\bar{X} = 4.09$) summation ($\bar{X} = 3.99$)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนสารนิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตนา บุนนาค อาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฮนส อิศระมงคลพันธุ์ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย คุณวัชรวิ วัฒนธรรม, คุณสุนันท์ นิบริพรต และคุณประดิษฐ์วงศ์ เรืองบ้านโคน แห่งบริษัทอุตสาหกรรมอาหาร ส. ช่อนแก่น ที่กรุณาให้คำแนะนำ และประเมินผลในการวิจัย

คุณค่า และประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแต่ บิดา มารดา ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง และเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์มาโดยตลอด

ณัฐ เรืองปราชญ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ความหมายของไส้กรอก.....	6
2.2 ประเภทของไส้กรอก.....	7
2.3 ไส้บรรจุไส้กรอก.....	10
2.4 การแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ.....	12
2.5 กระบวนการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอก.....	16
2.6 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต.....	18
2.7 การทำงานระบบต่างๆ ของเครื่องผูกไส้กรอก.....	25
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกได้กรอก.....	52
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกได้กรอก.....	58
4.3 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกได้กรอก.....	59
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	62
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	62
5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	62
5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	63
5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
5.6 ผลการวิจัย.....	64
5.7 อภิปรายผล.....	66
5.8 ข้อเสนอแนะ.....	67
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	71
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ.....	72
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	79
ภาคผนวก ค เขียนแบบเพื่อการผลิต.....	90
ประวัติผู้เขียน.....	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงปริมาณโปรตีนทั้งหมดที่มีอยู่ในเนื้อส่วนต่างๆ ปริมาณโปรตีน และความสามารถของโปรตีนในการรวมตัวกับน้ำและน้ำมัน.....	12
2.2	การนำวัสดุไปใช้งาน.....	20
2.3	ขนาดจุลมาตรฐานของหม้อแปลงตามมาตรฐาน JEC-168 กรณีหม้อแปลง 1 เฟส....	27
3.1	ตารางดำเนินการวิจัย.....	50
4.1-4.4	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก (N=5).....	55
4.5	ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผูกไส้กรอก.....	59
4.6-4.9	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก (N=32).....	59
ค.1	ตารางปฏิบัติงานสารนิพนธ์.....	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงได้ธรรมชาติจากส่วนต่างๆ ของสัตว์ที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อ.....	11
2.2 แสดงภาพของอิมัลชันในไส้กรอก.....	14
2.3 แสดงผลการใช้เวลาในการสับขนาดนานเกินไป ทำให้เม็ดยังไขมันกระจาย.....	14
2.4 แสดงผลของไมโอซินและคอลลาเจนที่มีต่อการหุ้มเม็ดยังไขมันในอิมัลชัน.....	15
2.5 แสดงแผนภูมิกระบวนการทำ Emulsion Sausage.....	17
2.6 แสดงวิธีการผูกด้วยด้วยมือ.....	24
2.7 แสดงวิธีการผูกด้วยเครื่องผูกไส้กรอก.....	24
2.8 แสดงวงจรหม้อแปลงไฟฟ้าพื้นฐาน.....	26
2.9 คัปปลิงหน้าแปลน.....	30
2.10 การใช้ปลอกเอียงสวมบนเพลายึดมูลัดติดกับเพลลา.....	30
2.11 การหมุนของล้อเสียดทาน.....	31
2.12 ฟันเฟืองถูกเพิ่มเข้าไปในล้อเสียดทาน.....	31
2.13 ชื่อส่วนต่างๆ ของเฟือง.....	32
2.14 เฟืองดอกจอกตรง.....	33
2.15 ลูกเบี้ยวแบบแผ่น (Plate Cam).....	34
2.16 แสดงการทำงานของลูกเบี้ยวแบบแผ่น.....	34
2.17 ไช้ลูกกลิ้งและชิ้นส่วน (ก) ไช้เจียบ (ข).....	35
2.18 เฟือง (Gear), สายพาน (Belt) หรือไช้ (Chain).....	35
2.19 การเกิดเป็นปมของไช้ ในตำแหน่งข้างบน รัศมีพิทช์คือ R1 เมื่อไช้เคลื่อนที่ไป ข้างหน้าประมาณครึ่งหนึ่งของระยะพิทช์ รัศมีจะเปลี่ยนเป็น R2 ซึ่งจะสั้นกว่า R1 ดังนั้นอัตราส่วนของความเร็วจึงแปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา.....	36
2.20 สายพานไช้.....	37
2.21 Input และ Output ของระบบควบคุมอัตโนมัติ.....	37
2.22 แสดงรีเลย์ทั้งชนิดปกติเปิดและปกติปิด.....	38
3.1 แผนภูมิขั้นตอนการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก.....	45
4.1 แสดงคะแนนคุณภาพของไส้กรอก.....	58
ค.1-ค.4 การประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ.....	92-93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ค.5 การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผูกไส้กรอก..... 94
 ไม่वारณีกุ่กทุกสน อักทงทามมิเหักดแปลงเนอห่า และต้องอ่างอังกถึงเจ้าของเอกสารทุกครั่งทมิการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ค.6	ภาพต้นแบบเครื่องผูกไล่กรอก.....	94
ค.7	เขียนแบบเพื่อการผลิต.....	95
ค.8	การนำเสนอรูปแบบเครื่องผูกไล่กรอก.....	99



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมอาหารในปัจจุบันมีต้นกำเนิดมาจากครั้งก่อนประวัติศาสตร์ ซึ่งเริ่มมีการแปรรูปอาหารเป็นครั้งแรกในการถนอมรักษาหรือการปรับปรุงคุณภาพการบริโภคของอาหาร ตัวอย่าง เช่น การตากแห้งเมล็ดพืชเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา การย่างเนื้อเพื่อการปรับปรุงกลิ่นรส ต่อมาจึงมีการพัฒนาเครื่องจักรกลและเครื่องมือต่างๆ เพื่อลดเวลาในการแปรรูปอาหาร เช่น การใช้แรงน้ำ แรงลม หรือแรงงานสัตว์ในการสีข้าว เป็นต้น (วิไล รังสาตทอง . 2545 : 1)

อุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์ในประเทศไทยส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลมาจากคนจีนที่เข้ามาอยู่อาศัย และทำมาค้าเลี้ยงชีพ โดยทำผลิตภัณฑ์ประเภทกุนเชียง หมูแผ่น ลูกชิ้น ซึ่งปริมาณการผลิตต่อปีในแต่ละภาคสูงกว่าประเทศอื่นๆ ส่วนผลิตภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านของชาวไทยเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่พวกแหนม หมูยอ และไส้กรอกเปรี้ยว และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์พวกหนึ่งที่ได้รับเทคโนโลยีต่างๆ ของชาวตะวันตกมาใช้ และมีแนวโน้มที่ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์พวกไส้กรอก เป็นต้น การแปรรูปเนื้อสัตว์ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์จากเนื้อสุกร และเนื้อวัว ซึ่งลักษณะของอุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นโรงงานประกอบกิจกรรมขนาดย่อมเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จำหน่ายสู่ตลาดภายในประเทศ (นิธิยา รัตนาปนนท์.2544 : 12)

ไส้กรอกเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อชนิดหนึ่งที่มีมานาน มีความเจริญก้าวหน้าประมาณพันปีก่อนคริสตกาล คำว่า Sausageมาจากภาษาลาตินว่า Salsus ซึ่งหมายถึง Salted หรือ Preserved meat ชาวโรมันเป็นผู้ค้นคว้า แสดงถึงเนื้อซึ่งรักษาโดยใช้เกลือ เริ่มแรกผลิตภัณฑ์เนื้อชนิดนี้ทำขึ้นเพื่อเก็บรักษาเนื้อโดยการเติมเกลือและเครื่องเทศ ชาวเยอรมันเป็นประเทศที่มีการรับประทานไส้กรอกมากที่สุดและมีการทำไส้กรอกหลายชนิด (เยาวลักษณ์ สุทธิวานิช. 2528 : 1)

กระบวนการแปรรูปไส้กรอกที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนต่างๆ รวมไปถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารหลากหลายชนิด แต่ละส่วนของการแปรรูป เรียกว่าหน่วยปฏิบัติการ (Unit Operation) ซึ่งจะมีความเฉพาะเจาะจง และคาดคะเนผลได้ล่วงหน้า เมื่อแต่ละหน่วยปฏิบัติการรวมกลุ่มเป็นกระบวนการ และมีขั้นตอนเรียงลำดับเพื่อให้ผลิตภัณฑ์อาหารสุดท้ายออกมา (เยาวลักษณ์ สุรพันธุ์พิศิษฐ์. 2536 : 1)

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลเป็นสถาบันอุดม ที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้น
เอกพัฒนาบุคลากรด้านอุตสาหกรรมอาหาร วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และประกอบอาชีพ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวิชาการทางคหกรรมศาสตร์ ดั้งนั้นศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์ ต้องอาศัยขบวนการขั้นตอนต่างๆ การเตรียมวัตถุดิบเพื่อแปรรูปผลิตภัณฑ์ประเภทไส้กรอก จึงเป็นส่วนหนึ่งของวิชาดังกล่าว นักศึกษาจะต้องทราบถึงกรรมวิธีการ เครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ที่มีต่อกระบวนการทำไส้กรอก ที่ต้องใช้เทคโนโลยีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งทั้งในแง่การหั่น การบด การนวด การบดผสมด้วยความเร็วสูง การบรรจุไส้ การอัดพิมพ์เนื้อไส้กรอกที่ใช้นำมาลดขนาดภายหลังจากการหั่นในเครื่องบดเนื้อ จะให้เนื้อที่มีขนาดเล็กผ่านรูตะแกรงการบรรจุลงในไส้ แล้วจึงผ่านกระบวนการผูกไส้กรอกให้ป็นท่อนด้วยมือ หรือการใช้ด้วยเครื่องผูกไส้กรอกแบบระบบหมุนด้วยมือก่อนที่จะไปสู่ขั้นตอนอื่น จึงทำให้ใช้เวลามากกับปัญหานี้

จากสภาพปัญหาในการผูกไส้กรอก พบปัญหาสาเหตุใหญ่ 2 ประการ คือสาเหตุแรก กระบวนการผูกไส้กรอกนั้น ผู้ใช้จะต้องเป็นผู้ผูกไส้กรอกเอง โดยเฉลี่ยการผูกไส้กรอกด้วยมือจะทำกันเป็นกลุ่มใหญ่ประมาณ 3 - 4 คน ขึ้นไป เวลาที่ใช้โดยประมาณหนึ่ง 1 - 1 ½ ชั่วโมง (ในจากการทำไส้กรอกน้ำหนักโดยรวม 20 กิโลกรัม ไส้กรอกที่บรรจุมีความยาว 55 เมตร ต่อ 1 วัน) สาเหตุที่สอง เครื่องผูกไส้กรอกที่มีอยู่นั้น ใช้หลักการทำงานระบบมือหมุน กล่าวคือการใช้มือช่วยหมุนตัวของรอก เพื่อส่งแรงเชือกไปพันไส้กรอก เมื่อทำการผูกไส้กรอกเป็นระยะเวลาอันนานก็จะทำให้เกิดความเมื่อยล้า ทำให้ความสามารถในการผูกช้าลง จะเห็นได้ว่าผู้ใช้ต้องเสียเวลาในขั้นตอนการผูกด้วยเครื่องผูกไส้กรอกนานพอสมควร

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอกให้ดียิ่งขึ้น หากมีเครื่องผูกไส้กรอกที่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่ง่าย และดีกว่าการผูกไส้กรอกด้วยมือ และเครื่องผูกไส้กรอกที่มีใช้กันอยู่ ก็จะช่วยให้ผู้ใช้ทำการผูกไส้กรอกได้เร็วยิ่งขึ้น สามารถลดระยะเวลาในการทำงานลงไปได้ รวมทั้งให้มีการใช้งานที่สะดวกสบายยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. กรอบแนวคิดในการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

กรอบแนวคิดของ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545 : 16) กล่าวว่า ในการออกแบบและติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือในการผลิตอาหาร ที่จะทำให้สามารถควบคุมการผลิตอาหารจากเนื้อสัตว์ ให้เกิดความปลอดภัย ผู้วิจัยได้เลือกมา 1 ข้อ ได้แก่

1. วัสดุที่ใช้

แนวคิดของ พิชัย ไชยทา (2543 : 40 - 41) กล่าวว่า ในการออกแบบสร้างเครื่องนั้น ต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้ใช้เป็นเกณฑ์หลัก ดังนั้นหลักเกณฑ์การพิจารณาในการออกแบบสร้างเครื่อง ผู้วิจัยได้เลือกมา 2 ข้อ ได้แก่

2. เทคโนโลยี

3. ความปลอดภัย

2. กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

แนวคิดของเฮนศ อิศระมงคลพันธ์ กล่าวว่า ในการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผูกไส้กรอกนั้น เกณฑ์การพิจารณา ได้แก่ คุณภาพของไส้กรอก มีเกณฑ์การพิจารณา 2 ด้าน คือ

1. ไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน

2. ไส้ไม่แตกขาด

3. กรอบแนวคิดในการศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

แนวคิดของสาคร คันธโชติ และวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์ (2529 : 8 – 10) กล่าวว่า หลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ ผู้วิจัยเลือกมา 3 ข้อ ได้แก่

1. หน้าที่ใช้สอย

2. ความปลอดภัย

3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวแปรที่จะทำการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องผูกไส้กรอกแบบที่พัฒนาขึ้นใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอก และไส้ไม่แตกขาด

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในเครื่องผูกไส้กรอก

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในเครื่องผูกไส้กรอก

จำนวน 5 คน

2. การหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

2.1 ประชากร ได้แก่ ผลิตภัณท์ไส้กรอกที่บรรจุไส้พร้อมเตรียมผูก

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผลิตภัณท์ไส้กรอกที่บรรจุไส้พร้อมเตรียมผูก จำนวน

30 ชิ้น

3. การหาความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

3.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาอาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ และผลิตภัณท์ ภาคเรียนการศึกษาที่ 1 พ.ศ. 2547 สาขาอาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 32 คน

1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. การพัฒนา หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สามารถใช้งานได้สะดวกสบาย ดียิ่งขึ้นไป

2. เครื่องผูกไส้กรอก หมายถึง เครื่องผูกไส้กรอกที่มีกลไกการผูกจากพลังงานไฟฟ้า และมีระบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าของเดิม

3. ไส้กรอก หมายถึง ผลิตภัณท์ที่ผลิตจากการปรุงเนื้อและไขมันสัตว์ที่บดด้วยเครื่องเทศ เครื่องปรุงรสต่างๆ บรรจุไส้พร้อมการผูก ได้แก่ ไส้กรอกเวียนนา และขนาดของผลิตภัณท์ไส้กรอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน $\frac{3}{4}$ นิ้ว ความยาวเฉลี่ย $5 \frac{1}{2}$ นิ้ว

4. วัสดุที่ใช้ หมายถึง เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่สัมผัสกับผลิตภัณท์ไส้กรอก จะต้องทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร ไม่เป็นพิษ ไม่เป็นสนิม แข็งแรง ทนทานมีผิวสัมผัสและรอยเชื่อมต่อเรียบ สามารถถอดล้างได้ เพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบ และง่ายต่อการล้างทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เทคโนโลยี หมายถึง ระบบกลไกจากพลังงานที่จะนำมาใช้กับเครื่องผูกได้กรอก คุณลักษณะของหน้าที่ใช้สอยที่จะนำมาใช้ต้องเป็นการประหยัดเวลา ให้ประโยชน์มาก ง่ายต่อการเข้าใจ การรับรู้ และสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อที่จะให้มาซึ่งประสิทธิภาพที่ดีกว่า

6. ความปลอดภัย หมายถึง ความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องผูกได้กรอก ไม่ก่อให้เกิดการเสี่ยงในการทำงาน ได้แก่ ระบบที่ควบคุมกลไกการทำงานต่างๆ และความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า

7. ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้งานเครื่องผูกได้กรอกที่นำไปใช้การทดสอบประสิทธิภาพ เกณฑ์การพิจารณา 2 ด้าน คือ ใ้กรอกที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน ได้รูปทรงของใ้กรอกและใ้ไม่แตกขาด

8. ความคิดเห็น หมายถึง ความคิดเห็นของของใช้เครื่องผูกได้กรอกที่แบบที่พัฒนา ได้แก่

8.1 หน้าที่ใช้สอย หมายถึง มีการตอบสนองต่อวัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย และการใช้งานได้เป็นอย่างดี

8.2 ความปลอดภัย หมายถึง มีลักษณะการใช้งานนั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้

8.3 ความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง มีการสนองความต้องการของผู้ใช้ที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกสบายในการใช้งาน และการบำรุงรักษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ความหมายของไส้กรอก
- 2.2 ประเภทของไส้กรอก
- 2.3 ไส้บรรจุไส้กรอก
- 2.4 การแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ
- 2.5 กระบวนการผลิตทำไส้กรอก
- 2.6 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต
- 2.7 การทำงานระบบต่าง ๆ ของเครื่องผูกไส้กรอก
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของไส้กรอก (เขาวลัักษณ์ สุรพันธุ์พิศิษฐ์, 2536 : 99)

ไส้กรอก (Sausage) มีรากศัพท์จากภาษาลาตินว่า "Salsus" หมายถึงเนื้อสัตว์ที่มีการเก็บรักษาโดยใช้เกลือ สำหรับภาษาเยอรมันมาจากคำว่า "เวอริสท (Wurst) หมายถึงเนื้อที่เตรียมจากการบดละเอียดผสมเกลือ เครื่องเทศและเครื่องปรุงรสอื่นๆ บรรจุในไส้ ความแตกต่างของไส้กรอกขึ้นอยู่กับเครื่องเทศที่ใช้ส่วนใหญ่ สัดส่วนของเนื้อและไขมัน ชนิดของเนื้อและวิธีการทำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากการปรุงเนื้อและไขมันสัตว์ที่บดด้วยเครื่องเทศ เครื่องปรุงรสต่างๆ และบรรจุไส้ เนื้อสัตว์ที่ใช้ในการทำไส้กรอกอาจเป็นเนื้อสุกร เนื้อโค หรือเนื้อไก่ สำหรับไส้ที่ใช้ในการบรรจุไส้กรอกอาจเป็นไส้ธรรมชาติ เช่น ไส้ แพะ ไส้แกะ ไส้หมูและอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ เช่น หลอดลมวัว ส่วนไส้เทียมอาจจะผลิตจากสารพวกคอลลาเจน (Collagen) ซึ่งได้จากหนังและเอ็นของสัตว์หรือสังเคราะห์จากพอลิเอทิลีนและพอลิพลาสติกก็ได้

สามารถแบ่งไส้กรอกออกตามลักษณะได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไส้กรอกบดหยาบ คือ ไส้กรอกที่ได้จากการใช้เนื้อสัตว์ที่บดแล้วผสมกับเครื่องปรุงและเครื่องเทศและบรรจุไส้อาจจะรมควันหรือไม่ก็ได้ โดยมากไส้กรอกประเภทนี้จะต้องทำสุกก่อนที่จะนำมาบริโภค ตัวอย่างของไส้กรอกชนิดนี้ได้แก่ ไส้กรอกหมูสด ไส้กรอกวัวสด กุนเชียง และไส้กรอกอีสาน เป็นต้น คุณภาพของไส้กรอกเหล่านี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัตถุดิบต่างๆ ที่ใช้ ส่วนกรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยากมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ไส้กรอกบดละเอียด เป็นไส้กรอกที่ต้องทำให้เนื้อ ไขมัน และน้ำรวมเป็นเนื้อเดียว (Emulsion) ซึ่งมีเครื่องปรุงรสด้วยเครื่องเทศและเครื่องปรุงรสชนิดต่างๆ ไส้กรอกประเภทนี้ได้แก่ ไส้กรอกเวียนนา แพรงเฟอเทอร์ และโบโลยา เป็นต้น ไส้กรอกเหล่านี้ต้องการลักษณะเนื้อที่เหนียว ชุ่มฉ่ำ และเป็นเนื้อเดียวกัน ในการผลิตไส้กรอกให้ได้ตามคุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้จำเป็นต้องใช้ส่วนผสมที่ถูกต้องและมีคุณภาพ

2.2 ประเภทของไส้กรอก (เขาวลักษณะ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2536 : 99 - 101)

ประเภทไส้กรอกแบ่งตามลักษณะได้ 7 ชนิด คือ

1. ไส้กรอกสด (Fresh Sausage) เป็นไส้กรอกที่ทำจากเนื้อสดโดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหมูและเนื้อวัว บดและผสมด้วยเครื่องปรุงรสบรรจุในไส้มัดเป็นปล้องๆ และเก็บไว้ในตู้เย็น เมื่อนำมารับประทานจึงนำมาทำให้สุก ไส้กรอกชนิดนี้เน่าเสียง่าย ถ้าเก็บในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม ตัวอย่างของไส้กรอกสดได้แก่

1.1 ไส้กรอกหมูสด (Fresh Pork Sausage) ทำจากเนื้อหมูผสมเครื่องธรรมชาติ บรรจุไส้ผูกมัดเป็นปล้องๆ แล้วใส่อัดแม่พิมพ์

1.2 ไส้กรอกหมูแบบชนบท (Fresh Country Style Sausage) ทำจากเนื้อหมูบดหยาบผสมเครื่องปรุง รสบรรจุในไส้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 3/8 นิ้ว ยาว 8 - 10 นิ้ว

1.3 บรอกเวอส์ท (Bockwurst) ทำจากเนื้อลูกวัวและเนื้อหมู ใช้ผิวหรือน้ำมันาวปรุงรส บรรจุในไส้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 3/8 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว นิยมลวกก่อนจำหน่าย

1.4 บ็อกเวอส์ท (Bockwurst) ทำจากเนื้อลูกวัวจำนวนมากกว่าเนื้อหมู บางสูตรผสมนมสด เครื่องปรุงรส และขนาดคล้ายเวียนนา นิยมลวกก่อนจำหน่าย

2. ไส้กรอกรมควัน (Smoked Sausage) เป็นไส้กรอกที่ทำจากเนื้อที่ผ่านการหมักแล้วผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องเก็บในตู้เย็น แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 ไส้กรอกรมควันไม่สุก ต้องทำให้สุกก่อนรับประทาน ได้แก่

2.1.1 เมทเวอส์ท (Metwurst) ทำจากเนื้อวัวร้อยละ 60 - 70 และเนื้อหมู 30 - 40 หมักและผสมเครื่องเทศ พริกไทย ลูกผักชีดำ บรรจุไส้วขนาดเล็ก เว้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 1/4 - 1 3/4 นิ้ว

2.2.2 คิลบาซา (Kielbasa) ทำจากเนื้อหมูบดหยาบ ปรุงรสด้วยกระเทียม บรรจุในไส้เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.1/2 นิ้ว ผูกเป็นปล้องยาว 4 - 5 นิ้ว หรือ 8 - 10 นิ้ว

2.2 ไส้กรอกรมควันสุก สามารถรับประทานได้ทันที ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ฟรังเฟอ์เตอร์ (Frankfurter) ทำจากเนื้อหมูและเนื้อวัวอัตราส่วน 40 ต่อ 60 หมักปรุงรสด้วยเครื่องเทศ เป็นที่มีนิยมมากที่สุด มีชื่อเรียกตามขนาดคือ บรจุนในไส้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\frac{3}{4}$ นิ้ว ยาว 4 – 5 $\frac{1}{2}$ นิ้ว เรียกเวียนนา (Vienna) และบรจุนในไส้ขนาดเล็ก ขนาดสั้นๆ เรียกฟรังเฟอ์เตอร์ แบบคอกเทล

2.2.2 ไส้กรอกกระเทียม (Knoblauch) หรือ แคนเวอร์สท (Knackwurst) คล้ายแฟรงเฟอ์เตอร์ แต่มีกระเทียมมากและบรจุนในไส้ขนาดเล็กยาวท่อนละ 3 – 4 นิ้ว

2.2.3 โบโลญา (Bologna) คล้ายแฟรงเฟอ์เตอร์ บรจุนในไส้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 $\frac{1}{2}$ นิ้ว ขัดเป็นวงแหวน หรือบรจุนในส่วปลายของลำไส้ใหญ่ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 $\frac{1}{2}$ นิ้ว ยาว 12 – 15 นิ้ว

2.2.4 เบอร์ลินเนอร์ (Berliner) ทำจากเนื้อหมูหมุดหยาบและเนื้อวัวหมุดหยาบและเนื้อวัวบดละเอียดหมักในน้ำเจ็จจาง บรจุนในไส้เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว

3. ไส้กรอกสุก (Cooked Sausage) เป็นไส้กรอกที่ใช้ได้ทั้งเนื้อสดและเนื้อหมักบดผสมเครื่องปรุงบรจุนในไส้ และทำให้สุกแล้วรับประทานได้ทันที ได้แก่

3.1 ไส้กรอกตับ (Liver Sausage) ทำจากการบดมันหมูแข็ง ตับหมู ผสมเจลาติน ปรุงรสด้วยหัวหอมและเครื่องเทศ บรจุนในไส้และทำให้สุก มีรสชาติดีและคุณค่าทางโภชนาการสูง

3.2 ไส้กรอกเลือด (Blood Sausage หรือ Blutwurst) ทำจากหมูแข็งต้มสุก หันเป็นชิ้นสี่เหลี่ยม และเนื้อบดละเอียดผสมเจลาตินรวมกับเลือดวัว และเครื่องเทศบรจุนในไส้เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 $\frac{1}{4}$ นิ้ว ถ้าผสมมันหมูและลิ้นแกะลงไปด้วยจะเรียกว่าไส้กรอกเลือดและลิ้น

4. ไส้กรอกแห้ง Dry Sausage) เป็นไส้กรอกที่ใช้เนื้อที่ผ่านการคัดเลือกมาเป็นอย่างดี ใช้เทคนิคมากในการทำ แบ่งเป็น 3 แบบ ดังนี้

4.1 เซอร์เวลัทส์ (Cervelats) หมายถึงไส้กรอกแห้งต่างๆ ไป มีหลายชนิดคือ

4.1.1 ซัมเมอร์ซอสเซส (Summer Sausage) ทำจากเนื้อหมูและเนื้อวัวในปริมาณที่เท่าๆ กัน หมุดหยาบ ผสมเครื่องปรุงรสไม่จัดนัก หมักและบรจุนในไส้เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 $\frac{1}{2}$ นิ้ว

4.1.2 โฮลสไตเนอร์ (Holsteiner) คล้ายซัมเมอร์ซอสเซส แต่บรจุนไส้ขาดเป็นรูปวงแหวน

4.1.3 ก็อกทิงเจอร์ (Göttinger) เป็นไส้กรอกแห้งชนิดดี เนื้อแน่น แข็งมี

เอกลักษณ์ของเครื่องเทศนำรับประทาน ช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ทูริงเจอร์ (Thuringer) อยู่ประเภทเดียวกับซัมเมอร์ซอสเซล แต่ไม่แห้งมากนัก มีรสเปรี้ยวคล้ายรสมะขาม

4.1.5 โกเทบอร์ก (Goteborg) เป็นไส้กรอกแห้งของชาวสวีเดนดั้งเดิม เนื้ออบตหยาบมีรสเค็มจัด และรวมควินมาก

5. ไส้กรอกหมักแห้ง (Fermented Dry Sausage) เป็นไส้กรอกที่ผ่านการหมักให้มีรสเปรี้ยวก่อนทำให้แห้ง เก็บได้นานในสภาพที่เย็น อากาศแห้ง และมีความชื้นต่ำ มีหลายชนิด ดังนี้

5.1 ซาลามิ (Salami) ทำจากเนื้อหมูบดหยาบ หมัก บางครั้งใช้เนื้อวัวบดละเอียดหมัก และเติมไวน์แดงหรือเหล้าองุ่น กระเทียม และเครื่องเทศหลายชนิดบรรจุในไส้ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 3/8 นิ้ว ทำให้แห้งด้วยแสงแดด

5.2 ลีออนส์ (Ieyons) ทำครั้งแรกในฝรั่งเศส ประกอบด้วเนื้อหมูบดละเอียด 4 ส่วน มันแข็ง 1 - 2 ส่วน หั่นสี่เหลี่ยมชิ้นเล็กๆ ผสมเครื่องเทศและกระเทียมบรรจุในไส้ขนาดใหญ่ หมักและทำให้แห้งด้วยวิธีธรรมชาติ

5.3 มอทาเดลลา (Mortadella) ทำจากเนื้อหมูและเนื้อวัวบดละเอียดหมักผสมด้วยมันหมูแข็งเป็นรูปสี่เหลี่ยมเล็กๆ ปรุงรสด้วยเครื่องเทศ บรรจุในกระเพาะปัสสาวะขนาดกลาง รวมควินที่อุณหภูมิสูง และทำให้แห้งด้วยอากาศ

5.4 แคปปิโคลา (Cappicola) ทำจากเนื้อหมูส่วนไหล่ ปรุงรสด้วยพริก เกลือ น้ำตาล บรรจุในไส้และทำให้แห้งด้วยอากาศแห้ง

5.5 เปปปิโรนี (Pepperroni) ทำจากเศษเนื้อหมูหมักอาจผสมเนื้อวัวในบางครั้ง พร้อมกับมันแข็งหั่นสี่เหลี่ยมผสมพริกป่นบด พร้อมเครื่องปรุงรสอื่นๆ บรรจุในไส้เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 1/3 นิ้ว ฝั่งให้แห้งในอากาศ

5.6 มัม (Mum) ทำในภาคอีสานของไทย โดยใช้เนื้อวัวส่วนสะโพกบดละเอียดผสมม้าม ตับ และกระเทียม บรรจุในไส้วัวหรือไส้หมู หมักและทำให้แห้งด้วยอากาศ

6. กุนเชียง (Chinese Sausage) เป็นไส้กรอกแห้งที่ทำมาจากประเทศจีน ใช้เนื้อหมูหรือเศษเนื้อหมูผสมมันแข็งหั่นสี่เหลี่ยม ปรุงรสด้วยเกลือ น้ำตาล ซีอิ้วขาว บรรจุในไส้หมู หรือตากแห้งและทำให้แห้งโดยใช้แสงแดด ก่อนจะนำมารับประทานต้องทำให้สุกก่อน

7. ไส้กรอกชนิดใหม่ (New condition Sausage) เป็นไส้กรอกประเภทกึ่งเปียก กึ่งแห้ง ต่างจากไส้กรอกแห้งตรงวิธีการทำ และทำให้สุกในตู้อบรวมควิน ทำจากเนื้อหมูบดผสมเครื่องปรุง และหมักให้เปรี้ยวประมาณ 24 ชั่วโมง ก่อนจะทำให้สุก ไส้กรอกชนิดนี้ได้แก่ ซาลามิ คอชิต (Kosher Salami) นอกจากนี้ยังมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1 เฮดชีส (Head Cheese) ทำจากหัวหมูและเนื้อหมูหมักผสมเครื่องปรุงและบรรจุในไส้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว หรือในกระเพาะหมู ในประเทศจีนรู้จักกันในรูปของหมูตั้งไม่บรรจุในไส้แต่อัดใส่พิมพ์หรือแบบ

7.2 ซูชิ (Sause) คล้ายเฮดชีส แต่มีการเติมน้ำส้มให้เปรี้ยว

7.3 มีท โลฟ (Meat Loaves) ทำจากเนื้อบดผสมเครื่องปรุงต่างๆ เช่น หัวหอมใหญ่ เครื่องเทศ มะกอกฝรั่ง แป้ง หรือนมผง บรรจุลงในแบบพิมพ์นำไปอบให้สุกหรือบรรจุกระป๋อง

2.3 ไส้บรรจุไส้กรอก (เยาวลักษณ์ สุรพันธุ์พิศิษฐ์. 2536 : 106)

ไส้บรรจุไส้กรอก (Casting) มี 2 ชนิดดังนี้

1. ไส้เทียม (Artificial Casing) นิยมมากในโรงงานผลิตไส้กรอก เนื่องจากผลิตได้ปริมาณ ราคาถูก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางให้เลือกได้ตามความต้องการ ขนาดสม่ำเสมอและเก็บรักษาได้ง่าย มี 2 แบบคือ

1.1 ไส้เทียมที่รับประทานได้ (Edible Artificial Casing) ทำจากเนื้อสัตว์ (Regenerated Collagent) ส่วนคอเรียมของลำไส้ โดยสกัดด้วยสารละลายต่างๆ และล้างน้ำจากนั้นนำไปทำปฏิกิริยากับกรดให้เกิดการพองตัวและเหลวขึ้นเป็นเนื้อเดียวกัน จึงนำเข้ามาแบบและผ่านต่างทำให้แห้ง ใ้มากกว่าสิ่งไส้ที่มีขนาดเล็ก

1.2 ไส้เทียมที่รับประทานไม่ได้ (Inedible Artificial Casing) ทำจากเซลลูโลสที่สกัดจากเมล็ดฝ้าย คลอลาเจนที่บริโภคไม่ได้และพลาสติก ไส้เทียมประเภทนี้มีตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร - 15 เซนติเมตร มีความแข็งแรงทนทาน

2. ไส้ธรรมชาติ (Natural Casing) ได้จากไส้หมู ไส้แกะ ไส้วัว หลอดคอวัว กระเพาะหมู ไส้ตั้งวัว มีขนาดไม่สม่ำเสมอ เปื่อยง่าย ฉีกขาดง่าย เก็บรักษายาก ราคาแพง เมื่อบรรจุไส้กรอกจะมีรสชาติอร่อย กรอบ และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ไส้กรอกที่ใช้ไส้ธรรมชาติบรรจุได้แก่ ซัมเมอร์ซอสเซ็ด ใช้บรรจุในไส้ส่วนปลายของลำไส้ใหญ่ ไส้กรอกประเภทสาลามีบรรจุลงในลำไส้ส่วนใหญ่ ไส้กรอกหมูอิตาเลียน และไส้กรอกกุนเชียงบรรจุไส้ลงในลำไส้ส่วนเล็ก ไส้กรอกแห้งใช้บรรจุในกระเพาะหมู มั้พบบรรจุในไส้ส่วนไส้ตั้งของวัว

การทำให้สุก ทำในตู้อบรมควันโดยในช่วงแรกใช้อุณหภูมิ 80 - 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือทำให้อุณหภูมิภายในไส้กรอกประมาณ 50 - 60 องศาเซลเซียส เวลา 30 - 50 นาที และรมควันที่อุณหภูมิ 60 - 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 - 3 ชั่วโมง ถ้ามีการใช้ควันน้ำหรือเอ็กสมเติมใส่ในส่วนผสมของเนื้อ สามารถใช้ตู้อบในการทำให้สุกได้ เมื่อนุญตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ (Meat Products Workshop)

การทำไส้กรอกโดยเฉพาะอย่างยิ่งไส้กรอกกรมควัน และไส้กรอกสุกทั่วไป ส่วนผสมของเนื้อต้องผ่านการสับละเอียดจนอยู่ในสภาพที่เป็นมวลเหนียว (Emulsion)

1. การเตรียมวัตถุดิบ

1.1 เนื้อสัตว์ ควรใช้เนื้อแดงเพื่อให้โปรตีนทำหน้าที่ประสานน้ำและน้ำมันให้เข้ากันได้ดีในส่วยขนผสมที่เป็นมวลเหนียว โดยทั่วไปพบว่าโปรตีนในเนื้อที่สามารถละลายได้ดีในเกลือ มีประสิทธิภาพในการเป็นตัวช่วยการรวมตัว (Emulsifier) ที่ดี และโปรตีนเหล่านี้มีอยู่ในเนื้อที่แตกต่างกันไป เนื้อที่มีไขมันสูงโปรตีนจะมีความสามารถในการรวมกับน้ำ และไขมัน (Binding Index) สูง ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณโปรตีนทั้งหมดที่มีอยู่ในเนื้อส่วนต่างๆ ปริมาณโปรตีนและความสามารถของโปรตีนในการรวมตัวกับน้ำและน้ำมัน

ชนิดสัตว์	ชิ้นส่วน	ความสามารถในการรวมตัว	ปริมาณโปรตีน (%)	โปรตีนทั้งหมด (%)
สุกร	เนื้อส่วนหัว	80	25	16.1
	เนื้อส่วนแก้ม	70	15	17.0
	หัวใจ	30	17	15.3
	ลิ้น	20	19	16.3
	หนังหมู	20	32	28.3
	มันแข็ง	30	8	4.2
	เนื้อแดง 95%	90	80	18.9
วัว	เนื้อแดง	100	88	20.8
	เนื้อสันท้อง	50	55	9.9
	เนื้อส่วนหัว	85	25	16.4
	ปอด	20	12	16.9
	ตับ	0	9	20.7
	มันวัว	5	8.5	3.3

ที่มา Wison (1981) อ้างใน นิธิยา รัตนานนท์. (2544 : 12)

1.2 ไขมัน เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุนการผลิต ใช้ได้ทั้งไขมันพืช และไขมันสัตว์ พบว่าการใช้ไขมันร้อยละ 30 มีผลทำให้ไส้กรอกมีลักษณะ กลิ่น สี และการยอมรับที่ดีที่สุด โดยการทำไส้กรอกมีความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำและรสชาติดี แต่ผลิตภัณฑ์มีสีจางลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 แป้ง เปรี้ยวส่วนผสมที่ช่วยเพิ่มน้ำหนักทำให้ได้กรอกมีเนื้อแน่นและดูดซับความชื้น ใช้ในปริมาณร้อยละ 4-5

1.4 น้ำแข็ง ใช้เพื่อควบคุมอุณหภูมิในระหว่างการสับนวด ทำให้เกล็ดและส่วนผสมอื่นๆ ละลายและกระจายตัวได้ดี อิมัลชันคงตัวดีช่วยให้การบรรจุถ่าย ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเนื้อดีและนุ่มพบว่าได้กรอกควรเติมน้ำหรือน้ำแข็งประมาณร้อยละ 3 สำหรับการทำได้กรอกรมควันอาจเติมน้ำหรือน้ำแข็งได้สูงถึงร้อยละ 20 – 30

1.5 เกลือ เป็น เป็นตัวสกัดไมโอซินและโปรตีนอื่นๆ ที่ละลายในเกลือ ใส่ในเนื้อระยะแรกที่ทำกรอบค่อนการเติมน้ำ ใช้เกลือร้อยละ 2 – 3

1.6 ฟอสเฟต ช่วยให้ได้กรอกมีความเหนียวและอุ้มน้ำได้ดี ผลิตภัณฑ์มีความชื้นและไขมันคงตัวดีขณะต้มและการรมควัน ได้กรอกที่ผสมฟอสเฟตในปริมาณสูง นิยมใช้โซเดียมไพโรฟอสเฟต (Sodium Pyrophosphate)

2. การบดเนื้อ

เนื้อที่ใช้นำมาลดขนาดภายหลังจากการหั่นในเครื่องบดเนื้อ เพื่อเพิ่มพื้นผิวให้ช่วยต่อการสกัดโปรตีนที่ละลายได้ในเกลือ การบดจะทำให้เนื้อที่มีขนาดเล็กโดยผ่านรูตะแกรงขนาด 1/8 นิ้ว และบดเนื้อกับไขมันแยกกัน

3. การผสม

ทำในเครื่องผสม (Mixer) เพื่อช่วยให้เครื่องปรุงคลุกเคล้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน ได้กรอกประเภทอิมัลชัน ไม่จำเป็นต้องผ่านขั้นตอนนี้ การผสมอาจใช้ส่วนผสมเครื่องปรุงเข้าด้วยกันหรือผสมเนื้อ 2-3 ชนิดเข้าด้วยกัน ก่อนจะนำไปทำอิมัลชัน เครื่องผสมใช้มากในการทำได้กรอกชนิดเนื้อหยาบ

4. การสับนวด

จำเป็นต้องทำในเครื่องสับนวด (Chopper) เพื่อทำอิมัลชันสำหรับได้กรอกรมควันและได้กรอกสุก

อิมัลชันในได้กรอกเป็นอิมัลชันประเภทไขมันในน้ำ (Oil in Water Emulsion) โดยมีเม็ดไขมันเป็นตัวกระจาย (Disperse หรือ Discontinuous Phase) ส่วนน้ำเป็นตัวที่ถูกแทรกปกติน้ำกับไขมันไม่รวมกัน จึงต้องมีตัวช่วยการรวมตัว (Emulsifier) ซึ่งได้แก่ โปรตีนไมโอซินที่ละลายได้ในน้ำเกลือ ทำหน้าที่หุ้มเม็ดไขมันไว้ ทำให้เกิดการผสมที่คงตัว (Colloidal Suspension Emulsion) สำหรับโปรตีนที่ทำหน้าที่นี้ได้จากการที่เนื้อแดงถูกตัดด้วยเครื่องสับนวดทำให้มีขนาดเล็กลง เมื่อเติมเกล็ดลงไป เกล็ดจะสามารถสกัดโปรตีนได้ และเมื่อผสมไขมันหรืออิมัลชันที่เตรียมไว้ลงไปเครื่องสับนวด โปรตีนที่ละลายออกมาจะเข้าหุ้มเม็ดไขมันเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

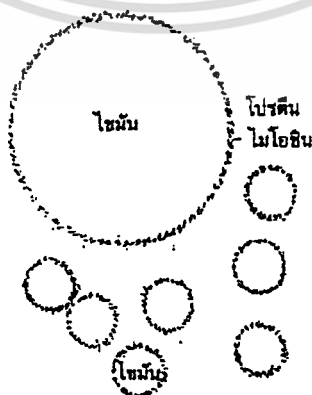
ขณะที่ทำการสับขนาดดำเนินการไปนั้นจะเกิดมีความร้อน เนื่องจากการเสียดสีของเนื้อ และเครื่องจะมีผลทำให้เม็ดไขมันแยกตัวกันได้ จึงต้องเติมน้ำแข็งลงไปอย่างช้าๆ เพื่อควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมให้เย็นตลอดเวลา Helmer และ Saffle (1963) รายงานว่าอิมัลชันจะคงตัวที่อุณหภูมิ 15.6 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้ ถ้าอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น 32.2 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้อิมัลชันแตกตัวได้ ส่วนผสมที่เป็นอิมัลชันที่ดี มีลักษณะเป็นมวลเหนียว เนื้อละเอียด เรียบและเนียนไม่ติดมือ



ภาพที่ 2.2 แสดงภาพของอิมัลชันในได้กรอก ที่มา : เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. (2536 : 105)

5. ปัจจัยที่มีผลต่ออิมัลชัน

5.1 การสับขนาดเกินไป (Over Chopping) เป็นผลให้เม็ดไขมันถูกตัดแบ่งเป็นเม็ดเล็กๆ ไขมันมีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ดลงและผิวหน้าของเม็ดไขมันเพิ่มขึ้น จนสารละลายโปรตีนไม่สามารถหุ้มไว้ได้ ส่วนที่ไม่มีโปรตีนหุ้มจะทำให้ไขมันไหลออก (Greasing Out) ได้ อิมัลชันไม่เกาะตัวกัน เมื่อได้กรอกสุกจะเห็นไขมันเกาะเป็นจุดๆ ไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน



ภาพที่ 2.3 แสดงผลการใช้เวลาในการสับขนาดนานเกินไป ทำให้เม็ดไขมันกระจาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มาจาก : เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. (2536 : 105) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ความไม่สมดุลของเนื้อ (Short Meat) เป็นสภาพที่เกิดขึ้นขณะเตรียมอิมัลชันของไส้กรอก มีปริมาณไมโอซินไม่เพียงพอ เนื่องจากเนื้อแดงน้อยเกินไปในสูตรหรือมีคอลลาเจนมากเกินไป เนื่องจากผู้ผลิตต้องการประหยัด และไม่เข้าใจถึงความสำคัญของโปรตีนที่ละลายในเกลือ เมื่อเตรียมอิมัลชันแล้วจึงมีปริมาณไมโอซิน ไม่เพียงพอที่จะหุ้มเม็ดไขมันซึ่งถ้ามองเห็นๆ จะไม่เห็นถึงความแตกต่างนี้ เม็ดไขมันบางเม็ดถูกด้วยไมโอซิน บางเม็ดถูกหุ้มด้วยคอลลาเจน เมื่อนำไปใช้เข้ารวมควันคอลลาเจนมีจุดหดตัวและเปลี่ยนเป็นเจลลิตินเร็ว จึงไหลออกจากผิวที่หุ้มเม็ดไขมันแต่ไมโอซินเมื่อได้รับความร้อนจะตกตะกอนและหุ้มเม็ดไขมันเอาไว้ สิ่งเหล่านี้จะปรากฏให้เห็นคราบน้ำมัน (Fat Cap) เกาะตามผิวไส้กรอกและภายในไส้กรอกจะเกิดเป็นโพรงเจลลี่



ภาพที่ 2.4 แสดงผลของไมโอซินและคอลลาเจนที่มีต่อการหุ้มเม็ดไขมันในอิมัลชัน
ที่มา : เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศษุ. (2536 : 105)

5.3 การทำอิมัลชัน (Emulsifying) มีเครื่องมือเฉพาะสำหรับโรงงานขนาดใหญ่ เพื่อให้เกิดอิมัลชันอย่างรวดเร็ว สม่ำเสมอ และประหยัดเวลามาก ไส้กรอกมีลักษณะตามต้องการ ด้วยการปรับระดับแรง การเติมไขมันไม่ควรให้ควรให้อุณหภูมิสูงเกิน 11 องศาเซลเซียส

5.4 การบรรจุและผูกไส้ การบรรจุและผูกไส้กรอกจำเป็นต้องผ่านส่วนผสมของเนื้อเข้าเครื่องบรรจุไส้กรอก เพื่อให้เนื้อรวมตัวกันเข้าสู่แบบ (Mold) หรือ (Casing) เครื่องปรุที่ดีควรมีที่กำจัดอากาศขณะบรรจุเพื่อทำให้ไส้กรอกแน่นปราศจากอากาศ

เครื่องผูกไส้มีทั้งชนิดใช้เชือกสำหรับไส้กรอกขนาดเล็ก และคลิปลิโหะสำหรับปิดปลายไส้กรอกขนาดใหญ่

2.5 กระบวนการผลิตทำไส้กรอก

การนำความรู้เบื้องต้นดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติ สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะเด่นอันเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคส่วนใหญ่ เช่น ผลิตภัณฑ์ไส้กรอก ลูกชิ้น หมูยอ จะต้องใช้เทคนิคใช้เทคนิคการแปรรูปให้มีเนื้อสัมผัสเหนียวกรอบ หรือผลิตภัณฑ์แฮมต้องให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มน้ำและสีชมพูสม่ำเสมอ ในบทนี้จะกล่าวถึงการแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยจะเน้นถึงผลิตภัณฑ์ที่คนไทยส่วนใหญ่นิยมบริโภค สามารถนำไปประกอบธุรกิจการค้าได้ ในรายละเอียดจะประกอบด้วยส่วนผสม ขั้นตอนการแปรรูป และเทคนิคการแปรรูปเฉพาะสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามการแปรรูปเนื้อสัตว์ที่จะให้ผลผลิตออกมาดีหรือไม่นั้น ผู้ปฏิบัติจะต้องหมั่นฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ เนื่องจากการแปรรูปที่ต้องอาศัยเครื่องมือ เครื่องจักร ซึ่งต้องค่อยประยุกต์ ปรับปรุงวิธีการแปรรูปตลอดเวลา เพื่อให้เหมาะสมกับประสิทธิภาพของเครื่องจักรและความต้องการของลูกค้า (เกษศ อิศระมงคลพันธุ์. ม.ป.ป. : 34 - 35)

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยเป็นผลิตภัณฑ์ไส้กรอกเวียดนาม ซึ่งมีส่วนผสม และเครื่องปรุงตลอดจนวิธีการทำดังนี้

ส่วนผสม

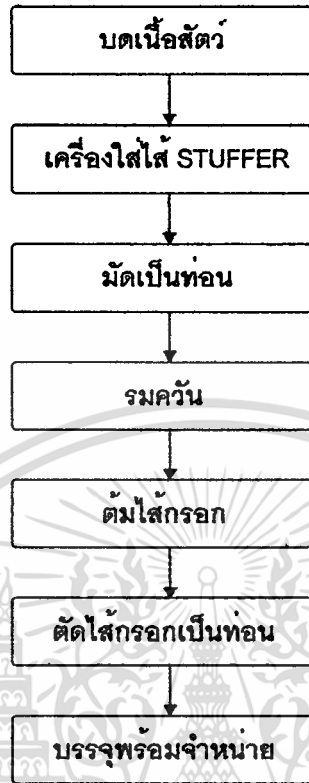
เนื้อ	12	กิโลกรัม
มันแข็ง	4	กิโลกรัม
น้ำแข็ง	4	กิโลกรัม

เครื่องปรุง

พริกไทยป่น	25	กรัม
ลูกจันทน์ป่น	15	กรัม
อบเชยป่น	5	กรัม
น้ำตาลทราย	90	กรัม
ผงชูรส	20	กรัม
ฟอสเฟต	50	กรัม
หอมหัวใหญ่	150	กรัม
ผงเพรค	15	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการแปรรูปเนื้อสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ไส้กรอก



ภาพที่ 2.5 แสดงแผนภูมิกระบวนการทำ Emulsion Sausage

วิธีทำ

1. การหมักเนื้อ

ด้วยเกลือ 240 กรัม

- แยกมันและพังผืดออก หั่นเป็นชิ้นให้มีความหนาประมาณ 1 นิ้วหมัก

24 กรัม

- มันแข็งนำมาหั่นเป็นเส้นความหนาประมาณ 1 นิ้ว หมักด้วยเกลือ

- การหมักเนื้อและมันจะแยกกัน โดยเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิไม่เกิน

1 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง

2. การบดเนื้อ และมัน

แยกกันไว้

เมื่อครบกำหนดหมักแล้ว บดเนื้อและมันด้วยตะแกรงขนาด 1/8 นิ้ว

3. การสับสร้างอิมัลชัน

สับเนื้อผสมเครื่องปรุง และน้ำแข็ง ที่อุณหภูมิไม่เกิน 5 องศาเซลเซียส โดยใส่น้ำแข็งในเครื่องสับก่อนจะเป็นการช่วยลดอุณหภูมิในเครื่องสับ มิฉะนั้นความร้อนที่มีอยู่เดิมใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องลับ จะดูความเย็นจากเนื้อไป เมื่อเนื้อละเอียดจึงเติมมันบดลงไป สับผสมต่อจนเกิดอิมัลชัน อุณหภูมิสุดท้ายของส่วนผสมไม่ควรเกิน 16 องศาเซลเซียส

4. การบรรจุใส่

นำส่วนผสมมาบรรจุใส่เทียม (Viscofan) ทำจากพลาสติก Cellophane จากนั้นผูกเป็นเปลาะด้วยเครื่องผูกได้กรอก (Linking Machine) หรือใช้วิธีบิดให้เป็นเปลาะๆ

5. การอบความร้อนและรมควัน

จะแขวนไส้กรอกบนราวแขวน เรียงอย่าให้ชิดกัน เพื่อให้ควันแทรกซึมได้ทุกส่วน ถ้าได้ไส้กรอกชิดกันมากบริเวณนั้นควันจะซึมเข้าไปไม่ได้ สีจะซีดขาว เมื่อนำเข้าตูรมควันแล้วจะเริ่มด้วยการอบความร้อน (Preheat) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 30 นาที แล้วจึงรมควันต่อจนกระทั่งไส้กรอกมีสีน้ำตาลทั่วถึง ซึ่งเวลาที่ใช้ในการรมควันขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของไส้กรอก หรือปริมาณที่รมควันในแต่ละครั้ง กล่าวคือ ถ้าปริมาณไส้กรอกน้อยจะต้องใช้เวลาในการรมควันสั้นกว่า ปริมาณไส้กรอกมาก

6. การต้ม

นำไส้กรอกที่รมควันได้ที่แล้วต้มในอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ทำให้ไส้กรอกจมในน้ำที่ต้มตลอดเวลา ประมาณ 20 นาที

7. การแช่น้ำเย็น

เมื่อต้มเสร็จแล้ว จะต้องนำมาแช่ในอ่างน้ำเย็นทันที (ใส่น้ำแข็ง) เพื่อลดอุณหภูมิ ก่อนเก็บในหีบเย็น และเพื่อไม่ให้ไส้กรอกติดเปลือก (ไส้) เวลาลอกไส้ออก

2.6 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

เครื่องมือ เครื่องจักร ละอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการผลิต จัดเป็นเครื่องมือสำคัญในการผลิตอาหาร ที่จะสามารถควบคุมการผลิตอาหารให้เกิดความปลอดภัย ไม่เป็นแหล่งสะสมคราบสกปรกอันอาจปนเปื้อนลงสู่อาหารได้ ดังนั้นเครื่องมือ เครื่องจักร ละอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องทำจากวัสดุที่เหมาะสม มีการออกแบบและมีการติดตั้งอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมทั้งสามารถล้างและทำความสะอาดได้ง่าย โดยเฉพาะในส่วนที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งสะสมคราบสกปรกอันอาจปนเปื้อนลงสู่อาหารได้ ซึ่งจะเป็นการช่วยลด หรือขจัดอันตรายในอาหารได้อย่างเหมาะสมตามขั้นตอนของกระบวนการผลิต ตลอดจนสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากอุปกรณ์ลงสู่อาหารได้อีกด้วย ซึ่งตามข้อกำหนดกฎหมายมีสาระสำคัญดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2545 : 16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและการติดตั้ง

ต้องคำนึงถึงการป้องกันกับการปนเปื้อนและใช้งานได้โดยที่

- อุปกรณ์สามารถเพิ่มและลดอุณหภูมิได้ตามต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีอุปกรณ์ซึ่งเหมาะสม ที่ใช้วัดอุณหภูมิและเวลาในการปรุงผสมและฆ่าเชื้อ
- จัดหาหรือออกแบบเครื่องมือและเครื่องจักรที่ทำความสะอาดได้ เพื่ออำนวยความสะดวก และสะดวกต่อการตรวจสอบ

1. วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่สัมผัสกับอาหาร

ทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร ไม่เป็นพิษ ไม่เป็นสนิม แข็งแรง ทนทาน มีผิวสัมผัสและรอยเชื่อมเรียบ เพื่อง่ายในการทำความสะดวก ไม่กัดกร่อน และไม่ควรถูกทำด้วยไม้ (เนื่องจากไม้จะเกิดการเปื่อยขึ้นและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อรา)

สแตนเลส สตีล (Stainless Steel) (ทวีศักดิ์ ชุ่มน้อย. 2543 : 60 - 61)

ปกติแล้วเหล็กจะเกิดออกซิเดชัน (Oxidize) ของเหล็กเรียกว่า สนิมเหล็ก ซึ่งจะเกิดเป็นแผ่นบางๆ จับอยู่ที่ผิวของเหล็ก แผ่นของเหล็กจะไม่คงทน ถูกทำลายได้ง่าย ไม่สามารถป้องกันการกร่อนได้เมื่อเปรียบเทียบกับโลหะอื่นๆ เช่น อลูมิเนียม ทองแดง ทอง เหลือง เป็นต้น โลหะเหล่านี้จะถูกออกซิไดซ์ในอากาศแล้วจะเกิดเป็นแผ่นอลูมิเนียมออกไซด์ หรือสนิมของอลูมิเนียม แผ่นจะมีความคงทนสามารถต้านทานการกัดกร่อนได้โดยจะเป็นเสมือนเกราะหุ้มไม่ให้อากาศและความชื้นเข้าไปทำปฏิกิริยาอีกได้

ถ้าใส่ในส่วนผสมของโลหะธาตุบางประเภทเข้าไป เช่น โครเมียม (Chromium) และนิเกิล (Nickel) ในปริมาณที่สูงในเหล็ก เหล็กจะกลายเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) ซึ่งสามารถต้านทานการกัดกร่อนได้ดีขึ้น และมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม

ลักษณะภายนอกของสแตนเลส สตีล (Characteristics)

มักจะพบในลักษณะเป็นแผ่น หรือเป็นม้วน (สำหรับโรงงาน) และชนิดที่เป็นท่อ นอกจากนี้ยังมีลักษณะเป็นแผ่นขนาดตั้งแต่ ¼ นิ้วขึ้นไป

สแตนเลส สตีล ลักษณะที่มองเห็นได้จะเป็นโลหะผสมมีเขี้ยวอมฟ้า มีทั้งชนิดที่เป็นมัน และด้าน

คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties)

สแตนเลส สตีล ที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์นั้น จะต้องมีส่วนผสมของโครเมียม 13 % คาร์บอน 0.2 - 0.4 % ซึ่งมีคุณสมบัติทางกายภาพ ดังนี้

1. ทนต่อการกัดกร่อนในสภาพบรรยากาศ
2. มีความเหนียวเมื่อนำไปอบ ณ อุณหภูมิ 500-700 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3. มีความแข็งแรง แต่จะเปราะหักเมื่อมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนมากกว่า 0.5 % ขึ้นไป
- 4. ทนต่อแรงดึง
- 5. คุณสมบัติที่ตีบางประการ เช่น มีผิวงานที่เป็นมันวาวไม่หมอง ให้ความรู้สึกที่แข็งแรงโปร่งเบา และคุณสมบัติอีกข้อหนึ่ง คือการกัดกร่อน

คุณสมบัติในการผลิต

- 1. สามารถขึ้นรูปต่างๆ ได้ (Forming)
- 2. สามารถตัด เจาะ พับได้
- 3. กรณีที่เป็นท่อกลมสามารถตัดโค้ง งอได้
- 4. การเชื่อมติดกัน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น spot, welding, argon welding

ข้อจำกัดบางอย่างของสแตนเลส สตีล ไม่แพร่หลายเมื่อเปรียบเทียบกับเหล็กแผ่นก็เนื่องจากประการแรก มีราคาแพง เพราะเป็นวัสดุ ที่จะต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศและมีน้ำหนักมากเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะแผ่น

ตารางที่ 2.2 การนำวัสดุไปใช้งาน (ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. 2543 : 67)

วัสดุ	คุณสมบัติทั่วไป	ผลิตภัณฑ์
สแตนเลส สตีล	มีสีขาวอมฟ้า เป็นแผ่นมีหลายขนาดให้เลือกเหมาะสมกับการใช้งาน ทนต่อสภาพอากาศ มีความเหนียว มีความแข็งแรง ทนต่อแรงดึง ผิวเป็นมันวาวแข็งแรงโปร่งเบา สามารถขึ้นรูปต่างๆ ได้ ตัดพับเจาะได้ เชื่อมได้ มีราคาแพง	ใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด อาทิ เครื่องครัว เครื่องใช้เครื่องตกแต่ง ฯลฯ

2. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ (สาคร คັນธโชติ และวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์. 2529 : 8 – 10)

ในการออกแบบโครงการขั้นแรก คนที่ทำงานใหม่ทางด้านโลหะ ส่วนมากแต่เดิมของเขามักเกินควร หรือทำให้เกิดความนึกฝันอย่างไม่มีเหตุผล การที่ท่านตัดสินใจโครงการด้านผลิตภัณฑ์โลหะได้รับการออกแบบที่ดีหรือไม่ ควรถามตัวเองดังต่อไปนี้

- 1. หน้าที่ใช้สอย (Function) ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบเหมาะกับการใช้งานหรือเปล่า สามารถทำหน้าที่ได้ดีหรือไม่ ถ้าท่านออกแบบโครงการเพื่อใช้งานได้จริงๆ วัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและใช้งานได้ ผลิตภัณฑ์จะมีประโยชน์ก็ต่อเมื่อสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการใช้ก็คือ การออกแบบนั้นบรรลุผลแล้ว

2. ความปลอดภัย (Safety) ผลิตภัณฑ์ที่ทำการออกแบบนั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ และผู้เกี่ยวข้องด้วย เช่น ภาชนะใส่อาหารที่ทำจากทองแดงหรือส่วนผสมของตะกั่ว ซึ่งเป็นสารพิษต่อร่างกายไม่ควรนำมาใช้ ยกเว้นการเคลือบด้วยดีบุกเป็นต้น นอกจากนี้การออกแบบต้องให้ความรู้สึกว่าเป็นเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ไปแล้วมีความปลอดภัย

3. ความทนทาน (Durability) โครงการที่ออกแบบนั้นจะต้องสนองต่อหน้าที่ได้เป็นระยะเวลาตามที่คิดไว้ คือสิ่งที่สร้างนั้นจะต้องแข็งแรงด้วย ปอยครั้งที่การใช้วัสดุหนักเกินไปเมื่อนำเอาชิ้นส่วนมาประกอบเข้าด้วยกันจะได้งานที่น้ำหนักมากเกินไป และดูไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน

4. การประหยัด (Economy) โครงการที่ออกแบบนั้นสามารถที่จะผลิตได้ในทางเศรษฐศาสตร์ หมายความว่า จะต้องใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงานโดยราคาไม่แพงมันจะเป็นการสูญเสียที่จะทำให้สิ่งของมีความทนทานมากกว่าหน้าที่ของมัน ความต้องการทางด้านการประหยัดนั้นต้องการวัสดุที่หาง่าย ผลิตได้ง่ายและสามารถประกอบเข้าด้วยกันได้สะดวก

5. วัสดุ (Material) โครงการที่ทำนั้นจะต้องเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งานมีความทนทานและประหยัด วัสดุที่ใช้ควรที่จะรักษารูปพรรณเดิมของมันเช่น ถ้าผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยดินเหนียวก็ควรที่จะทำให้การมองเห็นนั้นเหมือนดินเหนียว แทนที่จะดูเหมือนไม้ โลหะหรือวัสดุอื่นๆ หรือถ้าทำนทำงานไม้ก็ควรทำให้มีความสวยงามแบบธรรมชาติมากกว่าที่จะปกปิดคสามสวยงามนี้ นอกจากมีความจำเป็นหรือมีเหตุผลอื่น

โลหะแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการที่จะนำไปใช้งานต่างกันไป มีความสวยงามในตัวของมันเอง เช่น ทองแดง ทองเหลือง สแตนเลส และอลูมิเนียม ต่างก็มีผิวงานตามธรรมชาติก่อนที่จะโลหะมาใช้ ท่านต้องแน่ใจว่ารู้จักกับโลหะที่จะนำมาใช้ และทราบถึงวิธีการใช้ การขึ้นรูป ทำให้โค้ง ทำรูปร่างและเชื่อม และที่สำคัญคือ โลหะจะต้องเข้ากับผลิตภัณฑ์ที่ทำ ตัวอย่างงานทองแดงไม่เหมาะที่จะใส่อาหารเพราะอาหารบางชนิดเป็นกรด เว้นแต่ว่าจะชุบด้วยไฟฟ้าหรือดีบุกเสียก่อน

6. โครงสร้าง (Construction) วิธีการทำโครงสร้างของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด การทำให้เหมาะสมกับงาน มีความทนทาน ประหยัด และใช้วัสดุที่เหมาะสม สิ่งทีกล่าวมานี้จะต้องทำได้สำหรับโครงสร้างเพื่อที่จะตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่ได้ และการออกแบบนี้เป็นอมตะถ้ารู้จักใช้วิธีการง่ายๆ ในการที่จะให้มีความเหมาะสมกว่าวิธีการที่ยุ่งยาก และควรจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมแก่วัสดุที่ใช้ด้วย

7. ความสวยงาม (Beauty) ผลิตภัณฑ์จะสวยงามเมื่อมันมีรูปร่างและขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งความสวยงามนี้จะเริ่มจากหน้าที่ของมันเอง ตัวอย่างเช่น ค้อนมีรูปแบบที่ถูกกำหนดมาจากหน้าที่ของมัน ความสวยงามนี้ไม่ควรเพิ่มหลังจากการทำโครงการเสร็จ ไม่ควรคิดใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรจะเกิดขึ้นเมื่อสร้างโครงการนั้น ไม่ว่าจะเป็นลักษณะของเส้น ความโค้ง สี เนื้อวัสดุ และการตกแต่งจะต้องเหมาะสมกับหน้าที่ วัสดุและโครงสร้าง โครงการที่ได้รับการออกแบบที่ดีมันจะดูมีความสวยงาม

8. ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics) หมายถึง ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน ขนาดความสูง กว้าง ยาว และขีดจำกัดของผู้อุปโภคประกอบการออกแบบ เช่น การหยิบง่ายใช้คล่องในตัวของผู้ผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

9. ลักษณะเฉพาะ (Personality) โครงการนั้นอาจจะได้คะแนนสูงในเรื่องของคุณภาพ แต่จริงๆ แล้วยังขาดความน่าสนใจในเรื่องลักษณะเฉพาะจะให้ความรู้สึกกับนักออกแบบที่เขาได้รับการออกแบบขึ้นมาด้วยของเขาเอง มีลักษณะที่เป็นอิสระ เพื่อที่จะแสดงว่านักออกแบบได้วิเคราะห์ปัญหาอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณภาพที่ดีให้กับงาน ถ้าขาดคุณสมบัตินี้แล้ว ผู้ผลิตภัณฑ์นั้นจะดูเรียบเฉยขาดความเป็นเอกลักษณ์ รวบรวมว่ามันถูกออกแบบโดยเครื่องกลที่ไม่ใช้มนุษย์เป็นผู้ออกแบบ การขาดคุณสมบัติข้อนี้ผลที่ตามมาคือ ลูกค้าน่าจะไม่เห็นความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่เดิม

10. กรรมวิธีการผลิต (Production) เมื่อทำการออกแบบแล้วสามารถที่จะทำการผลิตได้ง่ายการผลิตโครงการที่ท่านทำในโรงงานปฏิบัติงานโลหะในแต่ละชิ้นส่วนควรรวมเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดี ท่านต้องถามตัวเองก่อนว่า โลหะจะต้องโค้งหรือทำรูปขึ้นมาอย่างไร ชิ้นส่วนต่างๆ จะเชื่อมต่อกันได้อย่างไร โลหะใช้เชื่อม ย้ำ ต่อตะเข็บได้หรือไม่ การเอาใจใส่ชิ้นส่วนต่างๆ จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดี

11. การซ่อมบำรุง (Easy of Maintenance) ผลิตภัณฑ์เมื่อนำมาใช้งานเมื่อได้รับความเสียหายควรสามารถแก้ไขและซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อยากเมื่อมีการชำรุดเสียหาย ค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ

12. การขนส่ง (Transportation) นักออกแบบต้องคำนึงถึงความประหยัด ค่าขนส่ง จะขนส่งสะดวกหรือไม่ ระยะใกล้ไกล ขนส่งทางบกทางน้ำทางอากาศ ต้องบรรจุหีบห่ออย่างไรที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย ขนาดของรถตู้บรรทุกสินค้ากว้างยาวสูงเท่าไร เป็นต้น

3. หลักเกณฑ์การพิจารณาการออกแบบ (พิชัย ไชยทา. 2543 : 40 – 41)

แนวคิดในการออกแบบเครื่องนี้ จะต้องพิจารณาจากลักษณะข้อดีและข้อเสียของเครื่องเดิม ในการออกแบบสร้างเครื่องจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้เป็นเกณฑ์ ดังนั้นหลักเกณฑ์ในการสร้างเครื่องจะต้องพิจารณาในการออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องปกเปลือกหัวมันสำปะหลังของ ประดิษฐ์ กิตติวรกุล (2545 : 22) สามารถแยกออกเป็นข้อๆ

ดังนี้ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เทคโนโลยี คุณลักษณะของหน้าที่ใช้สอยที่จะนำมาใช้ต้องเป็นการประหยัดเวลา ให้ประโยชน์มาก ง่ายต่อการเข้าใจ การรับรู้ และสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อที่จะให้มาซึ่งประสิทธิภาพ จากแนวคิดดังกล่าวจึงควรทำการออกแบบให้ใช้งานได้กับพลังงานไฟฟ้า

2. การใช้งานและการบำรุงรักษา ผู้ใช้สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องได้สามารถเข้าใจการทำงานของระบบเองได้ รวมทั้งสามารถทำการตรวจสอบซ่อมบำรุงรักษาได้เอง

3. วัสดุอุปกรณ์ ต้องหาได้ในท้องถิ่นสามารถนำมาทดแทนหรือเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเกิดการชำรุดเสียหาย

4. ความปลอดภัย เครื่องจะต้องมีความปลอดภัยในการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงในการทำงาน เช่น ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า ความปลอดภัยของระบบกลไกต่างๆ เป็นต้น

5. พลังงานที่ใช้ ต้องมีอยู่ในพื้นที่ ที่จะนำมาใช้เพื่อให้เครื่องทำงาน

6. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย เครื่องต้องมีขนาดที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายได้สะดวก

7. ราคา ต้องมีความเหมาะสมไม่แพงจนเกินไป ผู้ใช้สามารถลงทุนเองได้

8. ประสิทธิภาพการทำงาน ต้องมีความสามารถในการทำงานได้มากกว่าเทคโนโลยีตัวเดิมที่ใช้กันอยู่

เครื่องกลไฟฟ้าที่ใช้ในการออกแบบเพื่อสร้างเครื่องผูกไส้กรอกนั้น จำเป็นต้องทราบหลักการการทำงานของระบบอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อจะทำให้การสร้างเครื่องเกิดความถูกต้องตามหลักการทางทฤษฎี โดยจะไม่ทำให้เกิดมีปัญหาในการใช้งาน ระบบที่นำมาใช้กับเครื่องผูกไส้กรอกจากที่กล่าวมาแล้วนั้นผู้วิจัยแยกหัวข้อ ได้แก่ ระบบต้นกำลัง ระบบไฟฟ้า ระบบส่งกำลัง และระบบควบคุมเป็นต้น

4. รูปแบบในการผูกไส้กรอก

จากสภาพปัญหาในการผูกไส้กรอก (จากการทำไส้กรอกน้ำหนักโดยรวม 20 กิโลกรัม ไส้กรอกที่บรรจุมีความยาว 55 เมตร ต่อ 1 วัน) พบรูปแบบวิธีการผูกไส้กรอก 3 ประเภท ได้แก่

1. การใช้คนเป็นจำนวนมากทำการผูกไส้กรอก กล่าวคือ กระบวนการผูกไส้กรอกนั้น ผู้ใช้จะต้องเป็นผู้ผูกไส้กรอกเองด้วยมือ โดยเฉพาะการผูกไส้กรอกด้วยมือจะทำงานเป็นกลุ่มใหญ่ประมาณ 3 - 4 คน ขึ้นไป เวลาที่ใช้โดยประมาณหนึ่ง 1 - 1 ½ ชั่วโมง



ภาพที่ 2.6 แสดงวิธีการผูกด้วยด้วยมือ

2. เครื่องผูกไส้กรอกที่ใช้หลักการทำงานระบบมือหมุน กล่าวคือ การใช้มือช่วยหมุนตัวของรอก เพื่อส่งแรงเหวี่ยงไปพันไส้กรอก เมื่อทำการผูกไส้กรอกเป็นระยะเวลาานานก็จะทำให้เกิดความเมื่อยล้า ทำให้ความสามารถในการผูกช้าลง (1 เครื่องต่อจำนวนผู้ใช้ 1 คน)



ภาพที่ 2.7 แสดงวิธีการผูกด้วยเครื่องผูกไส้กรอก

3. เครื่องบรรจุไส้กรอกและผูกไส้กรอกได้เอง เป็นเครื่องที่เหมาะสมกับการผลิตจำนวนมาก ในโรงงานขนาดใหญ่ ดังนั้นผู้วิจัยเลือกได้เลือกการพัฒนาให้เหมาะสมกับ การผลิตอุตสาหกรรมขนาดเล็ก กล่าวคือ เป็นการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก (รูปแบบที่ 2) ให้ใช้งานง่ายยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การทำงานระบบต่าง ๆ ของเครื่องผูกไส้กรอก

2.7.1 ระบบต้นกำลัง

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor หรือ D.C. Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งเรียกว่าไดนาโม (Dynamo) มีส่วนประกอบและลักษณะคล้ายกันมาก มอเตอร์ที่เป็นเครื่องที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) ให้เป็นพลังงานกล (Mechanical Energy) นั้น อาจหมุนแล้วใช้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ (เฉพาะไฟฟ้ากระแสตรง) แต่เนื่องด้วยตำแหน่งแนวแกนที่ไม่มีกระแสไฟเกิดทาง Commutator (Axis of Sparkless Commutation) ต่างที่กันกับของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องเลื่อนเปลี่ยนตำแหน่งที่ตั้งของแปรงถ่านในเมื่อใช้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นมอเตอร์ (พงศ์ สุวรรณปิฎก. 2525 : 77)

ส่วนประกอบที่สำคัญของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีดังนี้

1. โครง (Frame Yoke)
2. ขั้วสนามแม่เหล็ก (Field Pole or Field Core)
3. แปรงถ่าน (Brush)
4. อามะเจอร์ (Armature)
5. คอมมิวเตเตอร์ (Commutator)
6. ฝาครอบ (End Plate)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. ซีรีส์มอเตอร์ (Series Motor)

มอเตอร์ชนิดนี้ประกอบด้วยขดลวดสนามแม่เหล็กที่เรียกว่าซีรีย์ฟิลด์ (Series Field) พันด้วยลวดเส้นใหญ่มีจำนวนรอบเพียงเล็กน้อยและต่อเป็นอันดับกับอะเมเจอร์ คุณลักษณะ (Characteristic) คือพยายามจะหมุนด้วยความเร็วไม่สิ้นสุดถ้าไม่มีโหลดก็จะหมุนเร็วจนกว่าจะพัง ดังนั้นจึงต้องมีการโหลด ประจําเสมอจะหมุนตัวเปล่าไม่ได้ แบบนี้มีแรงเริ่มหมุนสูง (High Starting Torque) และนำไปใช้กับงานหนัก เช่น มอเตอร์สตาร์ทของรถยนต์ บันจันยกของ กว้านแม่เหล็ก รถราง เป็นต้น

หมายเหตุ หมุนด้วยความเร็วไม่มีสิ้นสุดหมายความว่าหมุนไม่คงที่มีการเร่งความเร็วขึ้นทุกขณะ (Run Away)

2. ชั้นท์มอเตอร์ (Shunt Motor)

เป็นมอเตอร์ที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไปมากกว่าแบบอื่นๆ ขดลวดสนามแม่เหล็กเรียกว่าชั้นท์ฟิลด์ (Shunt Filed) พันด้วยลวดเส้นเล็กมีจำนวนรอบมากต่อขนานกับอามะเจอร์คุณลักษณะ คือมีแรงเริ่มหมุนต่ำแต่รอบการหมุนคงที่ (Low Starting Toque Constant Speed) ตั้งแต่มอเตอร์ไม่มีโหลด จนกระทั่งถึงโหลดเต็มที่ แบบนี้บังคับรอบการหมุนของมอเตอร์ได้ และนำไปใช้กับงาน เช่น เครื่องเจาะ เครื่องกลึง เป็นต้น

3. คอมเปานด์มอเตอร์ (Compound Motor)

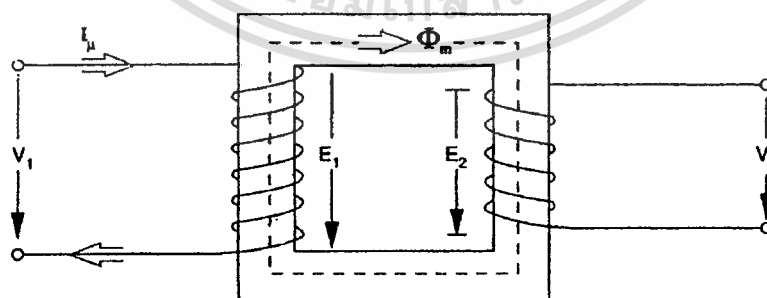
เพื่อจะให้มอเตอร์มีความเร็วสม่ำเสมอ ทั่วกันทุกๆ โหลดจะต้องมีขั้วสนามแม่เหล็ก (File Coil) 2 ชุดรวมกันคือ ซีเรียฟิลด์ (Series Field) กับชั้นท์ฟิลด์ (Shunt Filed) และรวมคุณลักษณะของทั้งสองแบบไว้ด้วยกัน คือมีแรงเริ่มหมุนสูง แต่รอบการหมุนคงที่ (High Starting Torque Constant Speed) ตั้งแต่มอเตอร์ไม่มีโหลดจนกระทั่งถึงโหลดแบบเต็มที่

2.7.2 อุปกรณ์ที่ใช้จ่ายไฟฟ้าในระบบการส่งกำลัง

1. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

หลักการของหม้อแปลงไฟฟ้า (ไชยชาญ นินเกิด. 2540 : 131) หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นเครื่องจักรไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ไม่มีส่วนใดเคลื่อนที่เลย ทำหน้าที่เป็นตัวถ่ายเทพลังงานไฟฟ้าจากวงจรไฟฟ้าหนึ่งไปยังอีกวงจรไฟฟ้าหนึ่ง โดยที่ความถี่ของไฟฟ้าทั้งด้านไฟเข้าและด้านไฟออกจะมีค่าเท่ากัน

หม้อแปลงประกอบด้วยขดลวด 2 ชุด พันอยู่บนแกนเหล็ก ขดลวดชุดที่ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า เรียกว่า ขดลวดปฐมภูมิ (Primary Winding) ส่วนขดลวดที่จ่ายไฟฟ้ากับโหลด เรียกว่า ขดลวดทุติยภูมิ (Secondary winding) ซึ่งมีวงจรพื้นฐานดังแสดงในภาพดังนี้



ภาพที่ 2.8 แสดงวงจรหม้อแปลงไฟฟ้าพื้นฐาน ที่มา : ไชยชาญ นินเกิด. (2540 : 131)

อัตราพิกัดและคุณสมบัติของหม้อแปลง

อัตราพิกัดของหม้อแปลงคือ ขนาดของการใช้งานซึ่งรองรับโดยผู้ผลิต ขนาดการใช้นี้จะแสดงไว้ด้วยค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Power) มีหน่วยเป็น VA (Volt – Ampere) ซึ่งเรียก VA นี้ว่าขนาดจุพิกัด (วิธีะ พิเศษจุจำเริญ. 2535 : 189 – 191)

เงื่อนไขที่บ่งชี้แสดงไว้คือค่าแรงดัน กระแส ความถี่และค่าตัวประกอบกำลัง ขนาดพิกัดและเรียกค่าเหล่านั้นว่า แรงดันพิกัด กระแสพิกัด ความถี่พิกัด และค่าตัวประกอบกำลังพิกัด ตามลำดับ ที่ป้ายชื่อของหม้อแปลงจะแสดงไว้ด้วยค่าของขนาดพิกัด แรงดันพิกัด กระแสพิกัด ความถี่พิกัด และค่าตัวประกอบกำลังพิกัด

1. ขนาดจุพิกัด ขนาด VA ที่ได้จากหม้อแปลงย่อมขึ้นอยู่กับขนาดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิคล้ายกับกรณีเครื่องจักรไฟฟ้าดีซี การสูญเสียของหม้อแปลงซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดอุณหภูมิเพิ่มขึ้นนี้ จะประกอบด้วยการสูญเสียในแกนเหล็กและการสูญเสียในลวดตัวนำจะขึ้นกับขนาดของกระแส ดังนั้นขนาดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมีย่อมขึ้นอยู่กับค่า VA ของหม้อแปลง

การแสดงด้วยค่าขนาดจุพิกัด ขนาดจุพิกัดของหม้อแปลงจะแสดงไว้ด้วยค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ ซึ่งได้ที่ด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงที่ค่าพิกัดต่างๆ กล่าวคือ ที่ค่าพิกัดของแรงดันทุติยภูมิ กระแสทุติยภูมิ ความถี่แะตัวประกอบกำลัง ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏนี้อาจมีหน่วยเป็น VA, kVA การออกแบบให้สามารถใช้งานได้ ขนาดมาตรฐานของหม้อแปลงซึ่งกำหนดตามมาตรฐานของ JEC-168 ได้แสดงตัวอย่างไว้ในตารางดังนี้ กรณีหม้อแปลง 1 เฟส

ตารางที่ 2.3 ขนาดจุมาตรฐานของหม้อแปลงตามมาตรฐาน JEC-168 กรณีหม้อแปลง

1 เฟส (วิธีะ พิเศษจุจำเริญ. 2535 : 190)

1	15	150	1500	15000
2	20	200	2000	20000
3	30	300	3000	30000
5	50	500	5000	50000
7.5	75	750	7500	
10	100	1000	10000	

2. แรงดันพิกัด ค่าแรงดันพิกัดทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลง คือ ค่า r.m.s. ของแรงดันระหว่างขั้วของทุติยภูมิ ค่านี้จะมีเขียนกำหนดไว้ที่แผ่นป้ายชื่อของหม้อแปลงและเป็นแรงดัน ซึ่งทำให้เกิด Out put พิกัดด้วย

3. แรงดันแท็ป แรงดันแท็ปที่ขนาดพิกัดรวม แรงดันแท็ปที่ขนาดต่ำกว่าพิกัด

กรณีที่มีแรงดันปรากฏที่ขดลวดตั้งแต่ 2 แห่งขึ้นไปไม่ว่าจะเป็นด้านปฐมภูมิหรือด้านทุติยภูมิก็เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าตาม แรงดันซึ่งเขียนกำหนดไว้ที่แต่ละขดเท่านั้นที่เรียกว่า แรงดันแท็ป (Tap Voltage) ในบรรดาไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงดันที่ป้อนทั้งหมดนี้เฉพาะแรงดันซึ่งทำให้ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏว่ามีค่าเท่ากับขนาดของพิกัด และการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของหม้อแปลงยังไม่เกินค่าที่กำหนดไว้แล้วเท่านั้นเรียกว่า แรงดันที่ป้อนที่ขนาดพิกัดรวม ส่วนแรงดันที่ป้อนซึ่งไม่สามารถใช้ได้ถึงขนาดพิกัดนั้นเรียกว่า แรงดันที่ป้อนที่ขนาดต่ำกว่าพิกัด

4. กระแสพิกัด กระแสพิกัดทางด้านปฐมภูมิคือ กระแสทางด้านปฐมภูมิที่ทำให้ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏที่ได้มีค่าเท่ากับขนาดพิกัดที่ค่าแรงดันพิกัดทางด้านปฐมภูมิ ส่วนกระแสพิกัดทางด้านทุติยภูมิคือ กระแสทางด้านทุติยภูมิที่ทำให้ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏที่ได้มีค่าเท่ากับขนาดพิกัดที่แรงดันพิกัดทางด้านทุติยภูมิ

การสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า (วีริยะ พิเศษรัฐจำเริญ. 2535 : 199)

การสูญเสียในหม้อแปลงสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. การสูญเสียที่เกิดขึ้นโดยไม่ขึ้นกับกระแสโหลด ซึ่งเรียกว่า การสูญเสียในสภาวะไร้โหลด

2. การสูญเสียที่เกิดขึ้นกับขนาดกระแสโหลด ซึ่งเรียกว่า การสูญเสียในสภาวะการโหลด

การสูญเสียในสภาวะไร้โหลด ประกอบด้วย

1. การสูญเสียจากฮีสเตอร์ซิสในแกนเหล็ก
2. การสูญเสียจากกระแสไหลวนในแกนเหล็ก
3. การสูญเสียจากสารไดอิเล็กตริกในฉนวน

แต่ค่าการสูญเสียส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นจะเกิดจากข้อที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นการสูญเสียในแกนเหล็ก สำหรับการสูญเสียในสภาวะมีการไหล่นั้น ส่วนใหญ่จะเกิดเนื่องจากความต้านทานภายในของขดลวดตัวนำซึ่งบางที่เรียกว่า การสูญเสียในขดลวดตัวนำ

2. สายไฟ

ชนิดของสายไฟ แบ่งตามประเภทของการใช้งานได้ 2 ชนิด

1. ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Wire) หรือสายเปลือย สายเปลือยจะกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายหุ้มฉนวน ซึ่งมีขนาดและพื้นที่หน้าตัดเกือบเท่าตัว เพราะการชิงไว้ในที่สูง (เพื่อความปลอดภัย) ลมโกรกเสมอไม่ร้อน ใช้นกับการจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรือเดินภายนอกอาคาร

2. สายที่มีฉนวนห่อหุ้ม (Insulated Wire) ใช้ตามบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม วงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรสื่อสารคมนาคม เพราะให้ความปลอดภัยป้องกันความชื้นบางชนิดป้องกันความร้อนได้ตามลำดับ

ประเภทสายไฟ โดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบใหญ่ๆ คือ

1. สายตัน (Solid Conductor) เป็นสายเส้นเดียว อาจเป็นทองแดงหรืออลูมิเนียมก็ได้ มีเพียงเส้นเดียว แข็งตืดให้งอลำบาก
2. สายเกลียว (Stranded Conductor) ประกอบด้วยสายเส้นเดี่ยวหลายๆ เส้นที่เป็นเกลียวเข้าด้วยกัน มีคุณสมบัติอ่อนตัวได้ง่าย

การเลือกใช้ขนาดของสายไฟฟ้า ในการเลือกใช้ขนาดของสายไฟฟ้า มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอยู่ดังนี้

1. จำนวนกระแสที่สายสามารถจะทนได้
2. กำลังไฟฟ้าสูญเสียไปในสาย
3. ค่าแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

2.7.3 ระบบการส่งกำลัง

1. เพลลา (กิตติ อินทรานนท์. 2529 : 135 - 146)

เพลลาเป็นส่วนเครื่องจักรกลที่สำคัญมากในการถ่ายส่งกำลังโดยการหมุน ซึ่งต้องต้านแรงบิด โดยปกติแล้วเพลลาจะมีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลมแต่ก็ไม่จำเป็นเสมอไป

ขนาดของเพลลา กำหนดให้เป็นมาตรฐาน โดยข้อเสนอแนะขององค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ ได้กำหนดขนาดระบุของเพลลาตั้งแต่ 6 มม. และเพิ่มขนาดทีละ 1 มม. จนถึง 10 มม. และเพิ่มขั้นทีละ 2 มม. จนถึง 20 มม. ละเพิ่มทีละ 5 มม. จนถึง 100 มม. ละเพิ่มขั้นครั้งละ 10 มม. จนถึง 200 มม. หลังจากนั้นเพิ่มขั้นครั้งละ 20 มม. จนถึง 380 มม.

กำลังต้านทานของเพลลา

เฟือง คัปปลิง และชิ้นส่วนอื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องสวมอยู่บนเพลลา เพื่อการถ่ายเทกำลัง ส่วนใหญ่จะใช้ลิ้ม (Key) เป็นตัวยึดให้เพลลาติดกับชิ้นส่วนดังกล่าว เพื่อให้สะดวกในการถอดประกอบ และในขณะเดียวกันรับแรงบิดได้ด้วย ลิ้มเป็นแท่นโลหะที่ใส่ในร่องของชิ้นส่วนทั้งสองที่ยึดอยู่ด้วยกันเรียกว่า ร่องลิ้ม (Key Way) ร่องลิ้มนี้จะมีกำลังความต้านทานของเพลลา ลดลงอย่างมากทั้งในการบิดและการตัด ความเค้นที่จะรับได้อาจลดลงต่ำถึง 25 % โดยเฉลี่ย

ความเร็ววิกฤติ (Critical Speed)

เมื่อเราเคาะระฆังโลหะจะมีเสียงดัง และระฆังจะสั่นสะเทือนด้วยความถี่คงที่ใดๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น รูปร่างและขนาดของระฆัง เป็นต้น ความถี่ในการสั่นสะเทือนนั้นมีชื่อเฉพาะว่าความถี่ธรรมชาติ (Natural Frequency) ลักษณะการสั่นสะเทือนเช่นนี้อาจเกิดขึ้นกับเพลลา ซึ่งมีสภาพไม่สมมาตรเป็นลักษณะสำคัญ เช่น เฟือง และล้อ

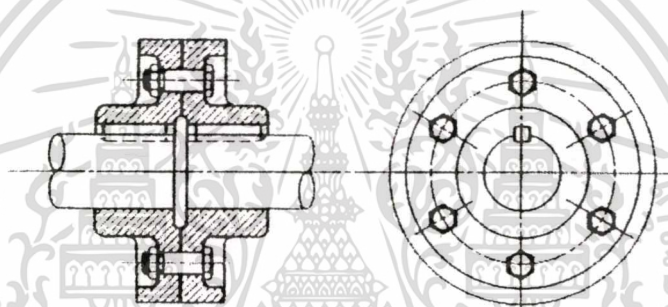
รับสายพานที่สวมบนเพลลาไม่สมดุล หรือจุดศูนย์กลางถ่วงของเพลลาไม่อยู่ในแนวเดียวกับจุดหมุนของการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพลลา เมื่อเป็นเช่นนี้ การหมุนของเพลลาจะทำให้เกิดแรงหนีส่วนกลาง ซึ่งแปรเป็นสัดส่วนโดยตรงกับ ความเร็วยกกำลังสอง สถานการณ์จะยิ่งเลวร้ายมากขึ้นถ้ามีการโก่งงอเกิดขึ้นกับเพลลา

ชิ้นส่วนที่สัมพันธ์กับเพลลา (กิตติ อินทรานนท์. 2529 : 147 - 156)

1. คัปปลิง (Couplings)

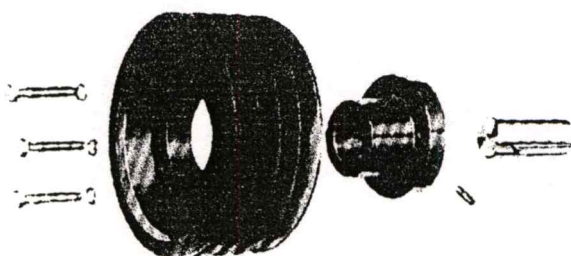
วัตถุประสงค์พื้นฐานของคัปปลิงมีไว้เพื่อต่อเพลลาเข้าด้วยกัน เพื่อช่วยลดการสั่นสะเทือน ช่วยลดहारสั่นกระตุก และช่วยทำให้เกิดภาวะยืดหยุ่นทางกล คัปปลิงที่ใช้ คือ คัปปลิงแบบแข็ง (Rigid Couplings) ซึ่งใช้ต่อกับเพลลา 2 ชิ้นส่วนเข้าด้วยกันซึ่งไม่จำเป็นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากัน เพื่อให้เพลลาสองตัวต่อกัน เสมือนว่าเป็นเพลลาเดียวกัน ความเร็วสัมพัทธ์ระหว่างเพลลาทั้งสองจึงไม่อาจขึ้นไปได้ ตัวอย่างของคัปปลิงชนิดนี้มี คัปปลิงหน้าแปลน และคัปปลิงแบบทรงกระบอก



ภาพที่ 2.9 คัปปลิงหน้าแปลน ที่มา : กิตติ อินทรานนท์. (2529 : 147)

2. ลิ้มและสลักลิ้ม

ในการยึดชิ้นส่วนเช่น เฟือง เกียร์ ติดกับเพลลา สำหรับการส่งกำลังที่ไม่มากนัก อาจใช้หมุดเกลียวปรับ (Set Screws) การยึดชิ้นส่วนติดกับเพลลากลมได้โดยตรง แต่สำหรับงานที่ต้องส่งกำลังมากๆ จำเป็นจะต้องใช้ลิ้ม (Key) ยึดติดกับร่องลิ้ม (Key Way) การใช้หมุดเกลียวมักใช้ยึดลิ้มติดกับร่องลิ้มบนเพลลา เพื่อป้องกันชิ้นส่วนเลื่อนตัวในแนวแกนของเพลลา



ภาพที่ 2.10 การใช้ปลอกเฉียงสวมบนเพลลายึดหมุดติดกับเพลลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

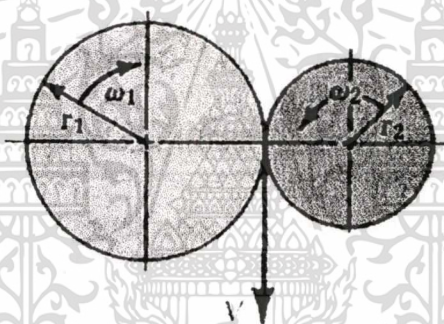
ที่มา : กิตติ อินทรานนท์. (2529 : 157)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เฟือง

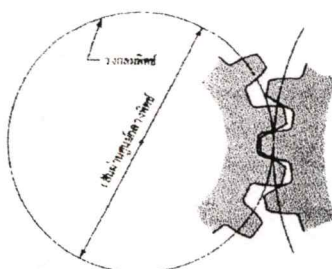
การส่งกำลังจากเพลานึงไปอีกเพลานึง โดยใช้เฟือง (Gear) นั้น ใช้สำหรับงานที่ต้องใช้คุณสมบัติสูง เพราะเฟืองเป็นระบบส่งกำลังที่ทำงานได้ดีในกรณีเช่นนั้น อีกทั้งเฟืองมีความแข็งแรงเหมาะที่ทำงานรับน้ำหนักได้มากกว่าระบบอื่น อีกทั้งทำให้เกิดระบบอิสระได้ง่ายกว่าการทำงานของเฟืองนั้น โดยการใช้ฟันเฟืองหมุนสวนทางกัน เป็นตัวผลักดันให้ตัวเฟืองหมุนไปในทิศทางที่ต้องการ เฟืองที่ใช้งานนั้นมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เฟืองตรง เฟืองสะพาน เฟืองหนอน เฟืองดอกจอก เฟืองบายศรี เป็นต้น ดังนั้นรูปร่างลักษณะเฉพาะกันด้วย

การถ่ายทอดกำลังส่งจากเพลานึงไปยังอีกเพลานึง โดยที่กำลังที่จะส่งนั้นมีไม่มากเกินไป และความเร็วไม่สูงมากนัก อาจใช้ลูกล้อเสียดทาน (Friction Drive) จำนวน 2 ล้อได้ เมื่อไม่มีการเลื่อนเกิดขึ้น ความเร็วสัมผัส V (Tangential Velocity) ที่สัมผัสจุดเสียดทานทั้งสองย่อมเท่ากัน (กิตติ อินทรานนท์. 2529 : 235)



ภาพที่ 2.11 การหมุนของล้อเสียดทาน ที่มา : กิตติ อินทรานนท์. (2529 : 235)

การป้องกันมิให้มีการลื่น ในการถ่ายส่งกำลังมากๆ จำเป็นต้องใช้ฟันขบกัน ลอกกลมที่มีฟันเราเรียกว่าเฟือง (Gear) เฟืองขนาดเล็กเรียกว่า ฟันเนียน (Pinion) และมักเป็นเฟืองขับเป็นส่วนมาก เส้นศูนย์กลางของล้อเสียดทานเดิมเรียกว่าเส้นศูนย์กลางของพิทช์ (Pitch Diameter) ส่วนโค้งของฟันจะต้องมีลักษณะพิเศษที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง μ ในขณะที่ฟันเฟืองทั้งสองขบกัน ผิวโค้งดังกล่าวเราเรียกว่า ส่วนโค้งคอนจูเกต (Conjugate Curve) ซึ่งเป็นกฎในการคำนวณออกแบบฟันเฟือง



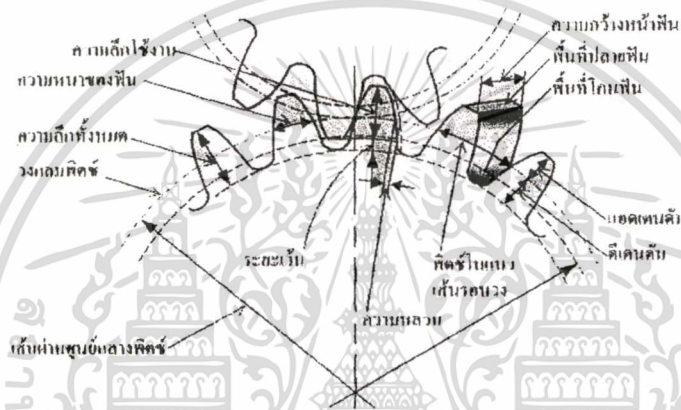
ภาพที่ 2.12 ฟันเฟืองถูกเพิ่มเข้าไปในล้อเสียดทาน ที่มา : กิตติ อินทรานนท์. (2529 : 237)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 เฟืองตรง

ในเฟืองตรง (Super Gear) ซึ่งเป็นเฟืองที่ง่ายที่สุดในบรรดาเฟืองทั้งหลายเฟืองตรงที่มีลักษณะเป็นเฟืองตรง และขนานกับแกนหมุนของเฟือง ลักษณะและคุณสมบัติของเฟืองตรงนี้มีส่วนที่ใกล้เคียงกับเฟืองอื่นๆ มากพอสมควรจึงนิยมใช้เป็นคำอธิบายลักษณะ และส่วนประกอบ(กิตติ อินทรานนท์. 2529 : 237)

เฟืองตรงที่ใช้สำหรับการถ่ายส่งกำลังและการหมุนระหว่างพลาที่ขนานกัน โดยฟันของเฟืองซึ่งถูกตัดในแนวที่ขนานกับผิวของเพลลา และขนานกับแนวของการหมุน (จำรูญ ดันติพิศาลกุล. 2545 : 127-128)



ภาพที่ 2.13 ชื่อส่วนต่างๆ ของเฟือง ที่มา : จำรูญ ดันติพิศาลกุล. (2545 : 126)

- วงกลมพิตซ์ (Pitch Circle) เป็นแนววงกลมทางทฤษฎีที่ฟันเฟืองทั้งคู่สัมผัสซึ่งกันและกัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมนี้เรียกว่า เส้นศูนย์กลางพิตซ์ (Pitch Diameter) แทนที่ด้วย d เส้นผ่านศูนย์กลางพิตซ์จะใช้ในการคำนวณเกี่ยวกับเฟืองและกำหนดขนาดของเฟือง

- พินเนียน (Pinion) เป็นเฟืองตัวเล็กกว่าของเฟืองคู่ขับเคลื่อน ตามปกติพินเนียนจะเป็นตัวขับเคลื่อน ส่วนตัวใหญ่เรียกว่า เฟืองหรือเกียร์ (Gear)

- พิตซ์ในแนวเส้นรอบวง (Circular Pitch) ; p เป็นระยะที่วัดบนวงกลมพิตซ์จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งบนฟันไปยังจุดเดียวกันนั้นของฟันถัดไป มีค่าเท่ากับความหนาของฟันบวกกับความกว้างของร่องฟัน

- โมดูล (Module); m เป็นอัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางพิตซ์ต่อจำนวนฟันของเฟือง

- แอดเดนดัม (Addendum) ; a เป็นรัศมีจากปลายฟันถึงวงกลมพิตซ์

- ดิเดนดัม (Dedendum) ; b เป็นระยะแนวรัศมีจากโคนฟันถึงวงกลมพิตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความลึกทั้งหมดของฟัน (Whole depth) ; h เป็นผลรวมของแอดเดนดัม และ ดิเดนดัม

2.2 เฟืองดอกจอก (จํารูญ ตันติพิศาลกุล. 2545 : 215)

ลักษณะทั่วไปเฟืองดอกจอก (Bevel Gear) ทั้งแบบฟันตรงและฟันสไปรัลตามปกติใช้สำหรับการส่งกำลังหรือการหมุน ระหว่างเพลลาซึ่งทำมุมตัดกัน 90 องศา แต่อาจผลิตให้ใช้ได้กับเพลลาที่กันทำมุมกันเกือบทุกมุม ซึ่งในงานวิจัยได้เลือกเฟืองดอกจอกแบบฟันตรง

เฟืองดอกจอกฟันตรง (Straight Bevel Gear) เป็นเฟืองดอกจอกชนิดธรรมดาที่ใช้กันมากที่สุด แนวนวดฟันจะพุ่งจากด้านโตของฟันเข้าหาจุดตัดของเพลลาเหมือนรูปกรวย ความสูงและความหนาของฟันจะเรียวยาวจากด้านโตของฟันหรือขอบนอก



ภาพที่ 2.14 เฟืองดอกจอกตรง ที่มา : จํารูญ ตันติพิศาลกุล. (2545 : 215)

3. ลูกเบี้ยว (Cam)

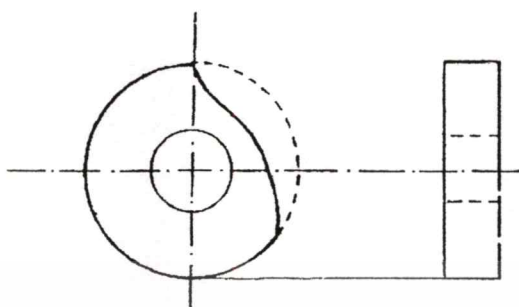
การปฏิบัติงานร่วมกันของลูกเบี้ยว และลูกตาม (Followers) จะกลายเป็นกลไกที่เปลี่ยนการหมุน (ความเร็วคงตัวเป็นส่วนใหญ่) หรือการแกว่งไปมา (Oscillating Motion) เป็นการเคลื่อนไหวเชิงเส้น (กลับไปกลับมา) หรือการเคลื่อนไหวเชิงมุม (กิตติ อินทรานนท์. 2529 : 265)

ระบบกลไกอัตโนมัติเกี่ยวกับลูกเบี้ยวและเฟือง (ทวีศักดิ์ ช่อมน้อย. 2543 : 144)

ลูกเบี้ยวมีหน้าที่ถ่ายทอดการเคลื่อนที่ของเพลลาไปยังตัวตาม (Follower) ด้วยวิธีการเคลื่อนที่ไปตามผิว จะเป็นภายในหรือภายนอกก็ได้ โดยการเคลื่อนที่ไป-กลับ (Reciprocating) หรือโยกไปมาตามความต้องการได้ ตลอดจนการควบคุมการทำงานให้มีการเคลื่อนที่แบบครบรอบวงจรของการทำงาน ไป - กลับ ในลักษณะเช่นนี้ จะควบคุมการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ จะถูกนำไปใช้เครื่องจักรต่างๆ เช่น เครื่องกลึงระบบลูกเบี้ยวอัตโนมัติ (Automatic Lathe cam) หมายถึง กระบวนการตัดเจียนบนเครื่องกลึงจะถูกควบคุมด้วยระบบลูกเบี้ยว เพื่อให้คมมีดกลึงตัดเจียนเนื้องานออกตามความต้องการ

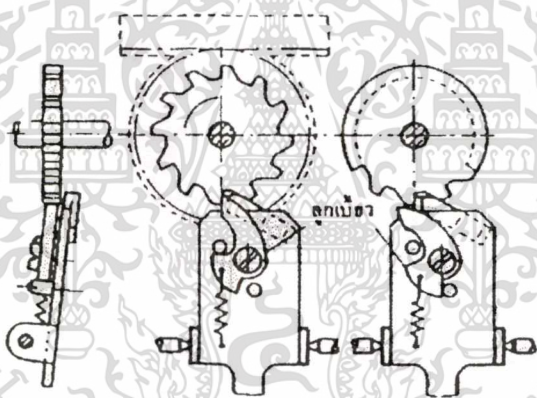
ชนิดของลูกเบี้ยว (Type of cams) โดยปกติทั่วไปมีมากมายหลายชนิด แล้วแต่การออกแบบการดำเนินงานเพื่อให้เกิดความสะดวก และประโยชน์ได้ตามความต้องการ ลูกเบี้ยวที่ใช้กันมักไม่มีการแก้ไขใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเรียกชื่อตามรูปร่างของลูกเบี้ยว และลักษณะการทำงาน ในกรณีของงานวิจัย ผู้วิจัยได้เลือก ลูกเบี้ยวที่ใช้ได้แก่ ลูกเบี้ยวแบบแผ่น (Plate Cam)



ภาพที่ 2.15 ลูกเบี้ยวแบบแผ่น (Plate Cam) ที่มา : ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. (2543 : 149)

แสดงถึงลักษณะลูกเบี้ยวแบบแผ่นที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ทำงานออกมาเป็นแนววงกลมเคลื่อน หรือระยะเวลาของการทำงานในช่วงสั้นๆ



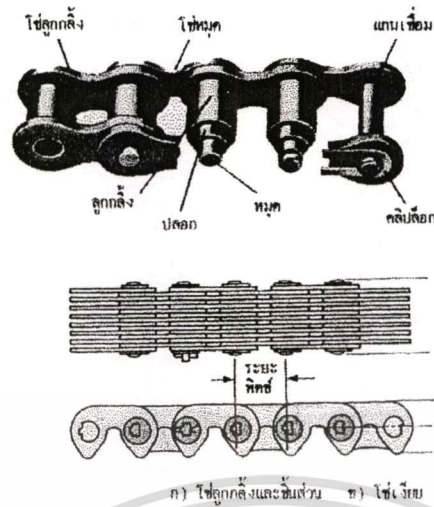
ภาพที่ 2.16 แสดงการทำงานของลูกเบี้ยวแบบแผ่น ที่มา : ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. (2543 : 149)

แสดงถึงการทำงานของลูกเบี้ยวแบบแผ่นร่วมกับชุดเฟืองหมุนทางเดียว (Ratchet) ในการขับเคลื่อนชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอัตโนมัติอย่างง่าย ในเครื่องจักรพื้นฐาน

4. สายพานโซ่ (Chain Drive) (กิตติ อินทรานนท์. 2529 : 232 - 233)

เราอาจสรุปได้ว่า สายพานโซ่ถูกพัฒนาขึ้นมากจากแนวคิดที่จะเอาชนะข้อเสียที่ว่า สายพานแบนและลื่นมีการลื่นเกิดขึ้นมาก ทำให้ถ่ายทอกำลังได้ไม่เต็มที่สายพานซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ที่แพร่หลายมากเรียกว่าสายพานลูกกลิ้ง (Rollier Chain) และสายพานโซ่เงียบ (Silent Chain)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.17 โซ่ลูกกลิ้งและชิ้นส่วน (ก) โซ่เงียบ (ข) ที่มา : กิตติ อินทรานนท์. (2529 : 232)

การเคลื่อนที่ของกลไก

ลักษณะการเคลื่อนที่ของกลไกที่พบโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง (Continues) และการเคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมา (Reciprocating) ในที่นี้จะแสดงให้เห็นถึงการนำมาใช้กับงานวิจัย ได้แก่ การเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง เป็นลักษณะการเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่งโดยไม่มีการหยุด หรือเคลื่อนย้อนกลับเลยในระหว่างรอบของการเคลื่อนที่



ภาพที่ 2.18 เฟือง (Gear), สายพาน (Belt) หรือโซ่ (Chain)

ที่มา : ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. (2543 : 152)

สายพานโซ่ลูกกลิ้ง อาจพิจารณาได้เป็นว่ามี เจอร์นัลแบร์ริงหลายๆ อันมาต่อเนื่องกัน โดยมีโลหะแผ่นขนาดเล็กๆ เป็นตัวเชื่อมโยงกัน ซึ่งแสดงว่า การหล่อลื่นสำหรับการใช้งานโซ่ เป็นสิ่งที่จำเป็น หากว่าแผ่นเชื่อมลูกกลิ้งโซ่ ได้มีการปรับปรุงในเรื่องของความหนาแน่น และขนาด

การหล่อลื่นส่วนใหญ่ใช้น้ำมัน (จาระบีไม่เหมาะสม) ลูกกลิ้งบางอย่างทำด้วยโลหะที่มีน้ำมันอยู่ภายใน ก็ไม่จำเป็นต้องให้การหล่อลื่นจากน้ำมันภายนอกอีก สำหรับการรับแรงที่ไม่สูงมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขับและส่งถ่ายสายพานโซ่กระทำบนจานโซ่ที่เรียกว่า Sprocket อัตราทดความเร็ว m_v เป็นสัดส่วนกลับของจำนวนฟันของจานโซ่ ทั้งสอง (N_2 / N_1) หรือหมุนตามกันในทิศทางเดียวกัน m_v ซึ่งถ้ามากกว่า 7 จะไม่ใช่สายพานโซ่เป็นตัวถ่ายกำลังส่ง

ความยาวของโซ่ควรจะต้องเป็นจำนวนเท่ากัน ของความยาวพิตช์ ซึ่งจำนวนช่วงของพิตช์ควรเป็นเลขคู่ เพื่อขจัดปัญหาข้อโซ่พิเศษ (Offset Link) อีก 1 ข้อ ข้อเสียของสายพานโซ่คือการเป็นปม (Chordal Effect) ของโซ่ ซึ่งทำให้เกิดการชะงักงันในการถ่ายส่งความเร็ว การเป็นปมนี้จะสังเกตได้ง่ายสำหรับงานที่ใช้จานโซ่ที่มีจำนวนฟันน้อยๆ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงนิยมกันว่าจำนวนฟันที่น้อยที่สุดของจานโซ่ต้องไม่น้อยกว่า 12 ฟัน สำหรับความเร็วต่ำ 17 ฟันสำหรับความเร็วปานกลาง และ 21 ฟันสำหรับความเร็วสูง

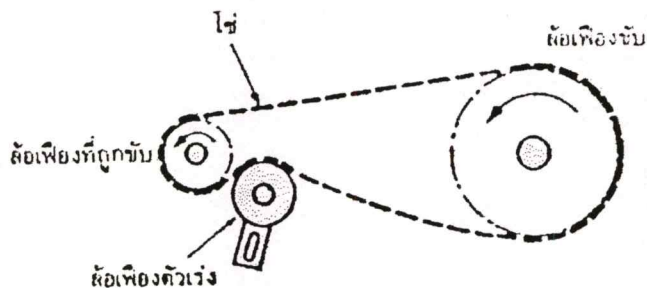


ภาพที่ 2.19 การเกิดเป็นปมของโซ่ ในตำแหน่งข้างบน รัศมีพิตช์คือ R_1 เมื่อโซ่เคลื่อนที่ไปข้างหน้าประมาณครึ่งหนึ่งของระยะพิตช์ รัศมีจะเปลี่ยนเป็น R_2 ซึ่งจะสั้นกว่า R_1 ดังนั้นอัตราส่วนของความเร็วจึงแปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา ที่มา : กิตติ อินทรานนท์. (2529 : 234)

ลักษณะการถ่ายทอดกำลังโดยการโซ่โซ่ (ทวิศักดิ์ อ่วมน้อย. 2543 : 153)

จะคล้ายกับการถ่ายกำลังโดยการโซ่สายพาน ซึ่งเป็นจุดถ่ายทอดกำลังจากเพลานึงไปยังอีกเพลานึงที่ขนานกัน แต่การถ่ายทอดกำลังโดยโซ่โซ่จะมีประสิทธิภาพมากกว่าและจะไม่สั่นไถล

จานโซ่ (Sprocket) ส่วนใหญ่จะทำจากเหล็กกล้า แต่ในการใช้งานเบาไหลอนก็ใช้ได้ แม้ว่าการถ่ายทอดกำลังจะน้อย แต่ความคงทนต่อการสึกหรอมีมากพอสมควร และการใช้จานโซ่ชนิดนี้มีการทำงานที่เสียบมาก เช่นการใช้ในรถจักรยานยนต์ (กิตติ อินทรานนท์. 2529 : 234)



ภาพที่ 2.20 สายพานโซ่ ที่มา : ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย. (2543 : 154)

2.7.4 ระบบการควบคุม

ซวงพงษ์ สิงห์แพทย์ และคณะ (ม.ป.ป. : 1) กล่าวว่า ระบบการควบคุมภายในระบบกายภาพใดๆ คือการบังคับให้ระบบนั้นทำงานในลักษณะที่จะนำมาซึ่งผลงาน (Output) ที่มีคุณสมบัติสอดคล้อง หรือ เป็นไปตามเป้าหมาย (Input) ด้วยตัวของมันเอง ในระบบควบคุมอัตโนมัติอย่างง่าย ผลงานหรือสิ่งที่ระบบทำให้ ซึ่งเรียกว่า Output และ เป้าหมายของระบบหรือข้อกำหนดที่เข้าสู่ระบบ ซึ่งเรียกว่า Input ซึ่งแสดงออกโดยการเขียนหัวลูกศรออกและเข้าสู่ระบบตามลำดับ



ภาพที่ 2.21 Input และ Output ของระบบควบคุมอัตโนมัติ

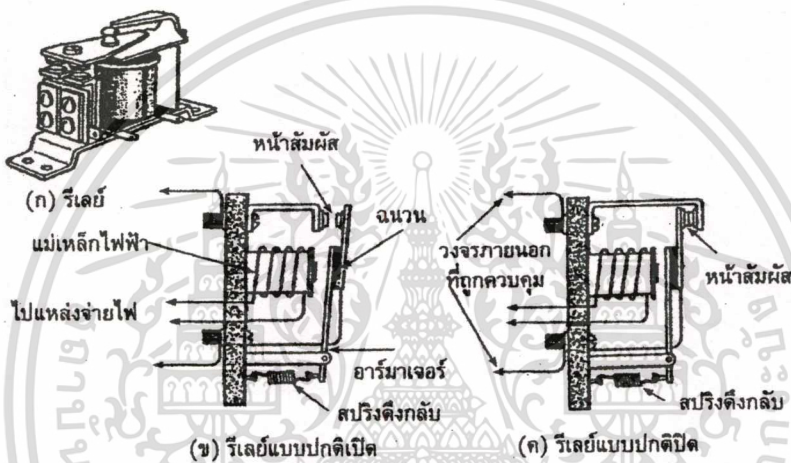
ที่มา : ซวงพงษ์ สิงห์แพทย์ และคณะ (ม.ป.ป. : 1)

เนื่องจากการควบคุมอัตโนมัติ เป็นการบังคับให้ระบบทำงาน Output ที่เป็นในลักษณะสอดคล้องกับ Input ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การศึกษาควบคุมระบบอัตโนมัติ เป็นการศึกษาถึงการตอบสนองของระบบ (System Response) ซึ่งได้แก่ ลักษณะของ Output ต่อเป้าหมายหรือข้อกำหนดหรือ Input ที่เข้าสู่ระบบ การตอบสนองของระบบต่อ Input ที่เข้ามาสู่ระบบ ดังที่ได้กล่าวมานี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น การตอบสนองส่วนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา หรือที่เรียกว่า Transient Response กับ การตอบสนองส่วนที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา เรียกว่า Steady State Response ซึ่งโดยทั่วไป การศึกษาระบบควบคุมอัตโนมัติจะเน้นไปที่ การตอบสนองส่วนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ทำให้การวิเคราะห์หิวจัย ระบบควบคุมอัตโนมัติเสมือนเป็นการวิเคราะห์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบวิจัย ระบบพลศาสตร์ (Dynamics System) และในบางครั้งจะพบว่า ทฤษฎีหรือหลักเกณฑ์ของการควบคุมอัตโนมัติบางอย่าง

1. อุปกรณ์ควบคุมแบบอัตโนมัติ

อุปกรณ์ควบคุมแบบอัตโนมัติจะได้แก่ แมกเนติกคอนแทกเตอร์รีเลย์ หลักการทำงานของอุปกรณ์ทั้งสองนี้ใช้หลักของขดลวดสนามแม่เหล็กทำหน้าที่ลัมผัสแบบเปิดหรือปิด ซึ่งสามารถใช้คำว่า "รีเลย์" ให้หมายความรวมถึงแมกเนติกคอนแทกเตอร์ด้วย ซึ่งอาจมีหน้าสัมผัส 2 ถึง 16 หรือ 20 หน้าสัมผัสก็ได้ รีเลย์มีอยู่หลายชนิด เช่น รีเลย์ให้ทำงาน รีเลย์หยุดการทำงาน ทำก่อนหยุด หยุดก่อนทำ หน่วงเวลา ฯลฯ (สมพงษ์ บุญธรรมจินดา. 2538 : 213-214)



ภาพที่ 2.22 แสดงรีเลย์ทั้งชนิดปกติเปิดและปกติปิด

ที่มา : สมพงษ์ บุญธรรมจินดา. (2538 : 214)

2. คุณภาพของระบบควบคุมอัตโนมัติ

ซวงพงษ์ สิงห์แพทย์ และคณะ (ม.ป.ป. : 3) กล่าวว่า ในการเปรียบเทียบคุณภาพของระบบควบคุมอัตโนมัติที่เหมือนกัน 2 ระบบว่าระบบไหนดีกว่ากันจะต้องดูที่การตอบสนอง (Response) ของแต่ละระบบแล้วมาเปรียบเทียบกันระบบที่ให้การตอบสนองที่แม่นยำ ย่อมดีกว่าระบบที่ให้การตอบสนองที่คลาดเคลื่อน ระบบที่ให้การตอบสนองที่ฉับไว ย่อมดีกว่าระบบที่ให้การตอบสนองอย่างเฉื่อยชา (Sluggish) และระบบที่ให้การตอบสนองที่เสถียร (Stable) ย่อมดีกว่าระบบที่ให้การตอบสนองรุนแรง (Violent or Unstable Response) หรือควบคุมไม่ได้ จึงอาจกล่าวได้ว่า คุณภาพของระบบควบคุมอัตโนมัติ หมายถึง

1. ความแม่นยำ (Accuracy)
2. ความรวดเร็ว (Speed)
3. ความเสถียร (Stability)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมที่ขาดความแม่นยำย่อมนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ และถือว่าเป็นระบบควบคุมที่สร้างขึ้น หรือทำขึ้นโดยผิดพลาดประสงค์ของการควบคุม และแน่นอนความแม่นยำในที่นี้ รวมถึงความสม่ำเสมอ คงเส้นคงวา (Consistency) ในการตอบสนองด้วย ความรวดเร็วในการตอบสนองก็เช่นกัน ระบบที่มีการตอบสนองความแม่นยำไม่มีความคลาดเคลื่อนเลย แต่ใช้เวลานานมากกว่าจะถึง Steady State ก็ย่อมเป็นระบบควบคุมที่นำไปใช้ไม่ได้

ความเสถียรของการตอบสนองของระบบควบคุมอัตโนมัติก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะชี้ให้เห็นถึงคุณภาพของระบบควบคุมนั้นๆ ระบบควบคุมที่มีความรวดเร็วและแม่นยำในการตอบสนอง แต่บางขณะหรือบางลักษณะของ Input ไม่สามารถให้การตอบสนองที่เสถียร ระบบควบคุมก็จะใช้งานไม่ได้และชำรุดไป

จึงเห็นได้ว่า ความแม่นยำ ความรวดเร็ว และความเสถียร นอกจากเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นคุณภาพของระบบควบคุมอัตโนมัติแล้ว ยังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับระบบควบคุมอัตโนมัติทั้งระบบ จะขาดอันใดอันหนึ่งไปไม่ได้ จึงไม่ควรจะสรุปว่า ความแม่นยำดีกว่าความรวดเร็ว ความรวดเร็วดีกว่าความเสถียร หรือกลับกัน ในระบบควบคุมอัตโนมัติหนึ่งๆ ผู้ออกแบบ หรือผู้สร้างระบบควบคุมนั้นๆ จะต้องคำนึงถึงทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ พยายามให้ได้ระบบควบคุมการทำงาน หรือการตอบสนองที่แม่นยำที่สุด ที่รวดเร็วที่สุด และเสถียรที่สุด ซึ่งในทางปฏิบัติทำได้ลำบาก เพราะขณะที่พยายามให้ระบบควบคุมมีการตอบสนองที่รวดเร็ว โดยทั่วไปจะทำให้ระบบเสียความเสถียรไป หรือขณะที่พยายามให้ระบบมีการตอบสนองที่แม่นยำขึ้น โดยทั่วไปก็จะมีผลกระทบทำให้การตอบสนองล่าช้าลงได้

3. ส่วนประกอบของระบบควบคุมอัตโนมัติ

ระบบควบคุมอัตโนมัติประกอบด้วย ระบบย่อย หรือส่วนประกอบใหญ่ๆ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัวควบคุม (Controller or Process) และส่วนที่เป็นต้นกำเนิด (Plant) (ชวพงษ์สิงห์แพทย และคณะ(ม.ป.ป. : 5)

1. ส่วนที่เป็นตัวควบคุม (Controller or Process)

ส่วนที่เป็นตัวควบคุม หมายถึง ส่วนซึ่งทำหน้าที่แปรสัญญาณจากภายนอกที่เข้ามาสู่ระบบ หรือ Input ให้เป็นสัญญาณอื่นที่เหมาะสมและมีกำลังพอ เพื่อไปบังคับให้ส่วนที่เป็นต้นกำเนิดทำงาน เพื่อให้ระบบควบคุมทั้งระบบทำงาน

2. ส่วนที่เป็นต้นกำเนิด (Plant)

ส่วนนี้เป็นต้นกำเนิด คือส่วนของระบบควบคุมอัตโนมัติที่รับสัญญาณ Manipulating Variable (m) จากส่วนที่เป็นตัวควบคุม หรือ Controller แล้วทำงานให้ Output ของทั้งระบบ

4. สวิตช์

สวิตช์ไฟฟ้าทำหน้าที่ตัดวงจร หรือต่อเข้าด้วยกัน คือ การสัมผัสของตัวนำไฟฟ้าให้ครบวงจรการทำงานของสวิตช์ควบคุมโดยระบบแมคคานิค สวิตช์จะเป็นตัวกำหนดการเปิดปิดวงจรสวิตช์อาจประกอบด้วยขั้วๆ เดียว หรือหลายขั้วก็ได้ เช่น อาจมีขั้วเดียว สองขั้วหรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปสวิตช์มักใช้เป็นตัวเปิด-ปิด ให้วงจรทำงานหรือไม่ให้ทำงาน

ลักษณะของสวิตช์เลือกมีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงานหรือลักษณะการเปิด-ปิดวงจรแบ่งออกเป็น

1.แบบกด (Push Button Switch) ทำงานโดยการใช้มือกด แบ่งเป็น

1.1 สวิตช์กดติดปล่อยดับ (Momentary Switch) เป็นสวิตช์ที่มีขั้วเดียว หรือหลายขั้ว เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรเปิด เช่น สวิตช์กดถอด เป็นต้น สวิตช์แบบนี้เหมาะแก่งานจำพวกปิดวงจรชั่วคราว

1.2 สวิตช์กดติดกดดับ (Lock Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด ถ้าต้องการให้วงจรเปิดก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิดบางสวิตช์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดวงจรปิดไฟจะติดทำให้รู้ว่าเครื่องกำลังทำงานและกดอีกครั้ง วงจรจะเปิด ไฟจะดับเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป

2. สวิตช์โยก (Toggle Switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์ให้ทำงาน จำนวนขาของสวิตช์แล้วแต่การทำงาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป

3. สวิตช์เลื่อน (Slide Switch) คล้ายสวิตช์โยก แต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ ซึ่งอาจจะมีจังหวะในการเลื่อนหลายๆ ช่วง

4. สวิตช์หมุน (Rotary or Selector Switch) มีหลายขา ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่น การเลือกแบนด์ในวิทยุ เป็นต้น

5. สวิตช์จิ๋ว (Micro Switch) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสไฟฟ้าได้หลายๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลื่อนด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าได้ดี ลักษณะสวิตช์จะทำงาน โดยการกดเบาๆ ที่คานหรือปุ่มเล็กๆ โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบ เพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์ เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้นิ้วกดได้ โดยสะดวกไมโครสวิตช์นี้มีหลายขนาดจำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป สวิตช์นี้ได้รับการออกแบบให้ใช้กับงานเฉพาะอย่างต่างๆ รูปร่างของไมโครสวิตช์มีแตกต่างกันไปตามสถานการณ์การใช้ การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้

6. สวิตช์แม่เหล็ก (Reed Switch) หน้าสัมผัสของสวิตช์จะบรรจุอยู่ในหลอดแก้วเล็กๆ ที่ข้างในเป็นสุญญากาศ โดยจะวางอยู่ใกล้ชิดกันมาก เมื่อได้รับอำนาจแม่เหล็กจากภายนอกหน้าสัมผัสจะแตะเข้าหากันเป็นการต่อวงจร การที่หน้าสัมผัสอยู่ในหลอดแก้วที่ปิดสนิทจึงช่วยลดการสปาร์คของหน้าสัมผัสลงไปอีกมาก

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประดิษฐ์ กิตติวรกุล (2545 : บทคัดย่อ) การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหัวมันสำปะหลัง แนวทางในการยกระดับประสิทธิภาพของการผลิต ผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลังได้มีการแนะนำให้เกษตรกรปอกเปลือกหัวมันสำปะหลังก่อน เพื่อให้หัวมันสำปะหลังมีสิ่งเจือปนต่ำ ก่อนจะส่งขายไปที่โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง จึงจำเป็นสำหรับเกษตรกร เพื่อใช้ลดแรงงานในการปอกเปลือกหัวมันสำปะหลัง

จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกหัวมันสำปะหลัง ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 80 x 266 x 116 เซนติเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ½ แรงม้าเป็นเครื่องต้นกำลัง และชุดโครงรองรับส่วนต่างๆ ของเครื่อง

หลังจากดำเนินการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของเครื่องปอกเปลือกหัวมันสำปะหลังแล้ว ได้มีการทดสอบและประเมินผลโดยใช้งานร่วมกับแรงงานคนหนึ่ง พบว่า เครื่องปอกเปลือกหัวมันสำปะหลังมีความสามารถในการทำงาน 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพการปอกเปลือก 93 % มีค่าใช้จ่ายในการทำงานด้วยเครื่องเท่ากับ 0.14 บาทต่อกิโลกรัม และมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 60.62 ชั่วโมงต่อปี

พิชัย ไชยทา (2543 : บทคัดย่อ) การศึกษาและพัฒนาเครื่องหันใบยาสูบสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน กรณีศึกษา : หมู่ที่ 4 ตำบลศรีสมเด็จ อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อการสร้างเครื่องหันใบยาสูบ และทำการทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่อง รวมทั้งการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ของเครื่องหันใบยาสูบ

ผลการศึกษาจากการทดสอบใบยาสูบที่ระดับความเร็ว 207, 242, 290 และ 363 รอบต่อนาที วัดความสามารถในการทำงานได้โดยเฉลี่ย 39.23, 40.77, 43.45, และ 45.40 กก./ชม. ตามลำดับ ในการทดลองเครื่องหันใบยาสูบโดยเกษตรกรนั้น สำหรับเครื่องหันใบยาสูบวัดความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 39.10 กก./ชม. และเครื่องหันแบบพื้นบ้าน 10.42 กก./ชม. การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์นั้น มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C - Ratio) และระยะเวลาคืนทุน (PBP) มีค่าเท่ากับ 2967 บาท 1.21 และ 3.5 ตามลำดับ

ระวิน สีปคำ (2541 : บทคัดย่อ) การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเกษตรกร จากผลการศึกษาพบว่า เครื่องอัดขี้เลื่อยแบบดั้งเดิมที่พัฒนาโดยเกษตรกร มีสมรรถนะในการอัด 4 ถุงต่อนาที สามารถอัดความหนาแน่นเฉลี่ย .06 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งถือว่ามีความสมรรถนะในการอัดต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับการอัดด้วยแรงงานคน

ส่วนแบบที่พัฒนา มีขนาดเล็ก และใช้วัสดุในการสร้างน้อยกว่าแบบเดิม 30 % มีสมรรถนะในการอัด 15 ถุงต่อนาทีต่อคน จะเห็นได้ว่า ความสามารถในการอัดที่เฉลี่ยของแบบที่พัฒนาให้ความหนาแน่นในการอัดที่เฉลี่ยที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาถึงการเคลื่อนย้ายแบบเดิม มีน้ำหนักมาก คือ 65 กิโลกรัม สำหรับแบบที่พัฒนามีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 49 กิโลกรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอกนั้น ผู้วิจัยได้นำวิธีดำเนินการวิจัย โดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

- 1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในเครื่องผูกไส้กรอก
- 1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในเครื่องผูกไส้กรอก

จำนวน 5 คน

2. การหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

- 2.1 ประชากร ได้แก่ ผลิตรภัณฑ์ไส้กรอกที่บรรจุไส้พร้อมเตรียมผูก
- 2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผลิตรภัณฑ์ไส้กรอกที่บรรจุไส้พร้อมเตรียมผูก จำนวน

30 ชิ้น

3. การหาความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

3.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาอาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ และผลิตรภัณฑ์ ภาคเรียนการศึกษาที่ 1 พ.ศ. 2547 สาขาอาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 32 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 รูปแบบ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

ในขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาตรีขึ้นไป และมีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน ได้แก่

1. ผศ. ดร. จินตนา บุณนาค ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ. ธเนศ อิศระมงคลพันธุ์ ตำแหน่งอาจารย์ประจำคณะคหกรรมศาสตร์ สาขาอาหารและโภชนาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

3. คุณวัชรีย์ วัฒนธรรม ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายวิชาการ บริษัทอุตสาหกรรมอาหาร ส. ช่อนแก่น จำกัด

4. คุณสุนันท์ นิบรรพต ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายโรงงาน บริษัทอุตสาหกรรมอาหาร ส. ช่อนแก่น จำกัด

5. คุณประดิษฐ์วงศ์ เรืองบ้านโคน ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกร บริษัทอุตสาหกรรมอาหาร ส. ช่อนแก่น จำกัด

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับนำมาพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก ได้แก่

1. เครื่องมือแบบบันทึกการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

2. เครื่องมือแบบประเมินความคิดเห็นรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก จำนวน 3 ด้าน ดังนี้

1. วัสดุที่ใช้
2. เทคโนโลยี
3. ความปลอดภัย

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

เครื่องมือแบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้กำหนดคะแนนประเมินมีค่าเต็ม 5 คะแนน (ตั้งเกณฑ์ผ่านไว้ที่ระดับ 5 คะแนน)

เกณฑ์การพิจารณา ได้แก่ ประสิทธิภาพการผูกของเครื่องฯ หมายถึง คุณภาพของไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอก และไส้ไม่แตกขาด โดยทดสอบกับไส้กรอกจำนวน 30 ชิ้น

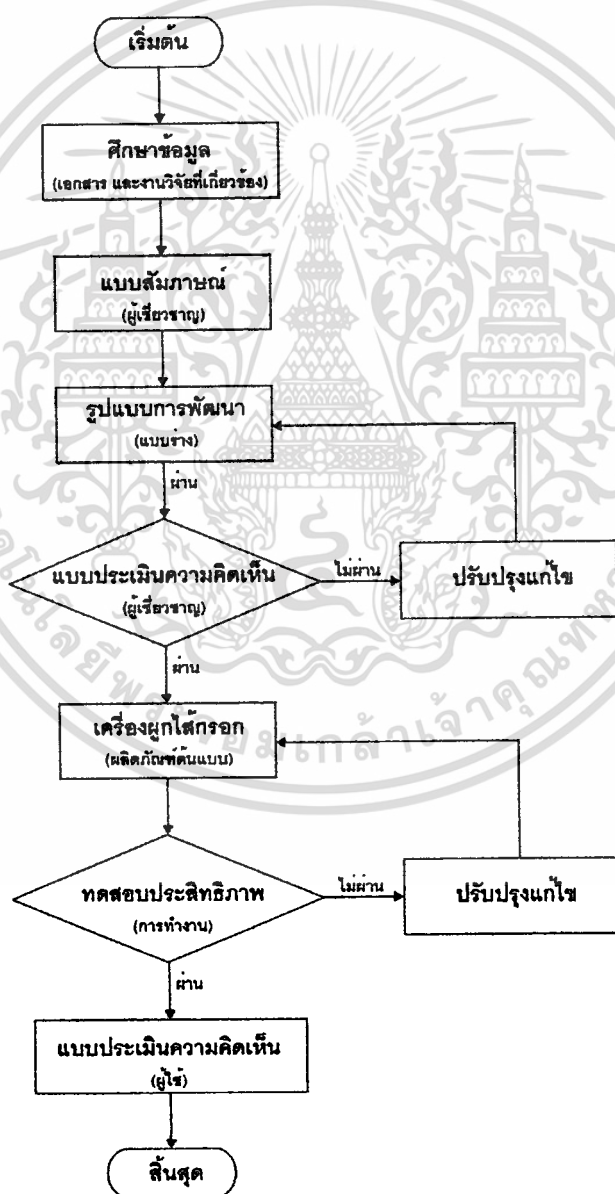
1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

เครื่องมือแบบประเมินความคิดเห็นของเครื่องผูกไส้กรอก โดยนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์ ภาคเรียนการศึกษาที่ 1 พ.ศ. 2547 สาขา
อาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิค
กรุงเทพฯ จำนวน 32 คน ประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก 3 ด้าน คือ

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีลำดับขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิขั้นตอนการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

1. เครื่องมือแบบบันทึกการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

2. เครื่องมือแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอกจำนวน 3 ด้าน ลักษณะของแบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเกณฑ์การประเมินค่า 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	อยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	อยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	อยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ข้อเสนอนะเพิ่มเติม ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเป็นคำถามชนิดปลายเปิด เกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

2.2 การสร้างเครื่องมือหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

เครื่องมือแบบบันทึกการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก หมายถึงคุณภาพของไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอก และไส้ไม่แตกขาด โดยทดสอบกับไส้กรอกจำนวน 30 ชิ้น

เกณฑ์การพิจารณา 2 ด้าน คือ ไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอก และไส้ไม่แตกขาด

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพ ได้กำหนดคะแนนประเมินมีค่าเต็ม 5 คะแนน และมีรูปภาพเพื่อประกอบการพิจารณา (โดยใช้ค่าประมาณการเป็น %) ดังนี้

5 หมายถึง อยู่ในระดับดีมาก (ความเสียหายของรูปทรงและไส้ ไม่เกิน 10 %)

4 หมายถึง อยู่ในระดับดี (ความเสียหายของรูปทรงและไส้ ไม่เกิน 30 %)

3 หมายถึง อยู่ในระดับดีปานกลาง (ความเสียหายของรูปทรงและไส้ ไม่เกิน 50 %)

2 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย (ความเสียหายของรูปทรงและไส้ เกินกว่า 70 %)

1 หมายถึง อยู่ในระดับน้อยที่สุด (ความเสียหายของรูปทรงและไส้ เกินกว่า 80 %)

2.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

เครื่องมือแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

ตอนที่ 1 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก จำนวน 3 ด้าน ลักษณะของแบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเกณฑ์การประเมินค่า 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	อยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	อยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	อยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ของผู้ใช้เป็นคำถามชนิดปลายเปิด เกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอกแบบที่พัฒนา

2.4 การตรวจสอบสอบถามคุณภาพของเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยนำเครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ร่วม เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของถ้อยคำ ลำดับ ภาษา และความชัดเจนของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. ผู้วิจัยนำเครื่องมือในการวิจัยที่แก้ไขแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวิจัย ได้แก่ ผศ. ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเฉพาะทาง (ไส้กรอก) ได้แก่ ผศ. ดร. จินตนา บุนนาค อาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อทำการตรวจสอบและแก้ไขความถูกต้องของเนื้อหาอีกครั้ง

3. ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล

3.3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุขัดแย้งเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

ในการเก็บข้อมูลภายใน คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิค
กรุงเทพฯ และบริษัทอุตสาหกรรมอาหาร ส. ชอนแก่น จำกัด

2. สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องผูกไส้กรอก เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบเครื่องผูกไส้กรอก

3. ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก โดยประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ รวมไปถึงการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

4. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์แบบสอบถามที่ได้รับคืน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์การพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

1.1 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลแบบความเรียง

1.2 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์เป็นรายข้อเฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตาราง พร้อมคำบรรยาย ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ทางสถิติ

เกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาประเมินจาก การหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้ (ธีรยุทธ พึ่งเที่ยร. 2543 : 39)

4.50 – 5.00	หมายถึง	อยู่ในระดับดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	อยู่ในระดับดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	อยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อยมาก

2. การวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอบประสิทธิภาพ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์การทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One – Sample Test) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกใส่กรอก

3.1 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตาราง พร้อมคำบรรยาย ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ทางสถิติ

เกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาประเมินจาก การหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้ (ธีรยุทธ พึ่งเที่ยร. 2543 : 39)

4.50 – 5.00	หมายถึง	อยู่ในระดับดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	อยู่ในระดับดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	อยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อยมาก

ตารางที่ 3.1 ตารางดำเนินการวิจัย

จุดประสงค์การวิจัย	กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกได้กรอก	1. แนวคิดของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545 : 16) 1.1 วัสดุที่ใช้ 2. พิธีย ไทยทก (2543 : 40 - 41) หลักเกณฑ์การพิจารณา ในการออกแบบสร้างเครื่องผูกได้กรอก โดยเลือกมา 3 หัวข้อ คือ 2.1 เทคโนโลยี 2.2 ความปลอดภัย	ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน	1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 2. แบบประเมินความคิดเห็น เห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ การพัฒนาเครื่องผูกได้กรอก	1. วิเคราะห์ข้อมูลแบบความเรียง 2. วิเคราะห์ข้อมูลเฉลี่ย (X) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกได้กรอก	แนวคิดของเรเนศ อิศระมงคลพันธ์ กล่าวหา ประสิทธิภาพเครื่องผูกได้ กรอก 2 ด้าน คือ เกณฑ์การพิจารณา 2 ด้าน คือ 1. ได้กรอกที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน ได้รูปทรงของได้กรอก 2. ได้ไม่แตกขาด	ได้กรอกที่นำมาใช้ในการทดสอบเป็นได้กรอกเวียดนาม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 3/4 นิ้ว ความยาวเฉลี่ย 5 1/2 นิ้ว โดยทดสอบกับได้กรอกจำนวน 30 ชิ้น	แบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผูกได้กรอก	การวิเคราะห์ทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One - Sample Test)

ตารางที่ 3.1 ตารางดำเนินการวิจัย (ต่อ)

จุดประสงค์การวิจัย	กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกได้กรอก	<p>แนวคิดของศาสตราจารย์ ดร. คำนวณโชติ และวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์ (2529 : 8 – 10)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หน้าที่ใช้สอย 2. ความปลอดภัย 3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน 	<p>นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์ภาคเรียนการศึกษาที่ 1 พ.ศ. 2547 สาขาอาหารและโภชนาการ คณะสหกรณ์ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 32 คน</p>	<p>แบบประเมินความคิดเห็นเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกได้กรอก</p>	<p>การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวิเคราะห์หรือข้อมูลเฉลี่ย (X̄) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)</p>

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอกนั้น ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก
- 4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก
- 4.3 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก โดยผลการวิเคราะห์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์จากแบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

จากหัวข้อในการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (ตั้งแต่วันที่ 7 - 10 กรกฎาคม 2547) ได้ทำการวิเคราะห์เป็นรายด้านแบบภาพรวมทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

- 1.1 วัสดุที่ใช้
- 1.2 เทคโนโลยี
- 1.3 ความปลอดภัย

1.1 วัสดุที่ใช้ แบ่งหัวข้อในการสัมภาษณ์ ออกเป็น 3 ข้อ ได้แก่

ข้อที่ 1 วัสดุที่ใช้กับเครื่องฯ ควรเป็นวัสดุประเภทใด และคุณสมบัติอย่างไร

- เนื่องจากพื้นที่ปฏิบัติงานจะต้องอยู่ในที่เปียกชื้นอยู่ตลอดเวลา (กระบวนการผลิตไส้กรอก) ดังนั้นวัสดุที่ใช้กับเครื่องผูกไส้กรอกควรเป็นวัสดุที่ไม่เป็นพิษ และอันตรายกับไส้กรอก เป็นวัสดุที่สามารถทนต่อความเป็นกรด - ต่างได้ดี มีความแข็งแรง และทนทาน ไม่ควรทำจากวัสดุประเภทเหล็ก หรือไม่เพราะจะทำให้เกิดสนิม หรือเชื้อราขึ้นได้ เพราะจะเป็นอันตรายอย่างยิ่งกับผลิตภัณฑ์ (ไส้กรอก) ดังนั้นวัสดุที่ควรนำมาใช้จึงเป็นสแตนเลส เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่ 2 ในส่วนของพื้นที่ที่สัมผัสกับไส้กรอกโดยตรง วัสดุที่ใช้ควรเป็นอย่างไร

- วัสดุ อุปกรณ์ ที่สัมผัสอาหารมีคุณสมบัติหรือสภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น มีรอยบุบ abrasion ผุกร่อน เป็นแหล่งสะสมของจุลินทรีย์และสิ่งสกปรก ดังนั้นพื้นที่ที่สัมผัสกับไส้กรอกต้องเป็นผิวเรียบ วัสดุจึงต้องเป็นสเตนเลส เพราะคุณสมบัติที่ดี ไม่เป็นสนิม สามารถทนแรงกระแทก และไม่บุน่าย มีความแข็งแรง ทนทาน และไม่ปนเปื้อนกับผลิตภัณฑ์ อีกทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

ข้อที่ 3 วัสดุที่ใช้ควรจะถอดประกอบชิ้นส่วนได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

- จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการถอดชิ้นส่วนเพื่อทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง เศษอาหารหรือคราบอาหารตกค้างจะเป็นอันตรายอย่างยิ่ง เพราะจะเป็นแหล่งสะสมของจุลินทรีย์ เชื้อรา และสิ่งสกปรก หรือถ้าไม่สามารถถอดล้างได้ ต้องมีอุปกรณ์หรือวิธีการที่ช่วยในการล้างให้สะอาดอย่างทั่วถึง

1.2 เทคโนโลยี แบ่งหัวข้อในการสัมภาษณ์ ออกเป็น 5 ข้อ ได้แก่

ข้อที่ 4 อธิบายระบบกลไกการทำงานของเครื่องฯ ว่าควรเป็นอย่างไร

- การออกแบบสร้างเครื่องผูกไส้กรอกจากที่เคยใช้ระบบการหมุนด้วยมือ ซึ่งจะเกิดความเมื่อยล้า จากการใช้งานในระดับหนึ่ง ดังนั้นเครื่องผูกไส้กรอกควรมีระบบกลไกการทำงานของเครื่องต้องช่วยประหยัดเวลาในการทำงานและการผลิต มีอุปกรณ์ควบคุมระบบการทำงานอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (Continue) ให้สามารถใช้งานได้ง่ายสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้

ข้อที่ 5 อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในระบบต้นกำลัง ควรเป็นอุปกรณ์ประเภทใด และมีความสามารถในการทำงานอย่างไรบ้าง

- ในส่วนของชุดขับเคลื่อนที่เป็นระบบต้นกำลังนั้น มอเตอร์ขนาดใหญ่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้ เพราะว่าเครื่องผูกมีขนาดเล็ก น่าจะใช้มอเตอร์ขนาดเล็ก จำพวกมอเตอร์ ดี.ซี. กำลังประมาณ 20 วัตต์ เพื่อจะให้มอเตอร์มีความเร็วสม่ำเสมอรอบการหมุนคงที่ (Toque) การทดสอบกับความเร็วของมอเตอร์น่าจะเพียงพอแล้วกับเครื่องผูกไส้กรอก และสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องได้อย่างลงตัว

ข้อที่ 6 อุปกรณ์ที่จ่ายไฟฟ้า ให้กับระบบต้นกำลังควรเป็นอย่างไร และมีความสามารถในการทำงานอย่างไรบ้าง

- ควรจะมีหม้อแปลงสำหรับการแปลงไฟจาก 220 โวลต์ เป็น 24 โวลต์ เหตุเพราะมอเตอร์มีขนาดเล็กจึงต้องใช้หม้อแปลงที่จ่ายไฟต่ำ เพื่อให้สามารถจ่ายกำลังไฟให้กับมอเตอร์

และอุปกรณ์ต่างๆ ภายในเครื่องได้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งน่าจะเพียงพอแล้วกับขนาดของหม้อแปลงที่ใช้

ข้อที่ 7 อุปกรณ์ระบบส่งกำลังของเครื่องฯ ควรเป็นแบบใด และมีความสามารถในการทำงานได้อย่างไรบ้าง

- เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการส่งกำลังด้วยสายพาน และมูเลย์ กับระบบของจานโซ่ระบบจานโซ่เป็นชุดส่งกำลังที่มีความเที่ยงตรง เหมาะสมกับเครื่องผูกได้กรอกมากที่สุด เนื่องจากมีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งานสูง อีกทั้งยังส่งกำลังได้อย่างสม่ำเสมอ ถ้าหากใช้สายพาน และมูเลย์ จะมีปัญหาในการใช้งานในระยะยาว เช่นการลื่นไถลของสายพาน ดังนั้นในการทำงานของระบบของจานโซ่กับอุปกรณ์ต่างๆ ภายในเครื่องต้องสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน ควรเลือกระบบจานโซ่ เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด

ข้อที่ 8 อุปกรณ์ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องฯ ควรเป็นแบบใด และมีความสามารถในการทำงานได้อย่างไรบ้าง

- อุปกรณ์ระบบควบคุมการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนแรก การที่อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของหมุนของเพลารับที่ไปดันลูกเบี้ยวทำการตัดเชือกที่ผูกได้กรอก จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับหน่วงเวลาการทำงาน ที่เรียกว่า "รีเลย์" อาจใช้ "รีเลย์" ประเภทลิมิตสวิทช์ (Limit Switch) ก็ได้ จะช่วยให้สามารถหยุดตัวเองโดยอัตโนมัติสำหรับการหมุนครั้งต่อไป หรือเมื่อทำการผูกได้กรอกครบรอบแล้ว ก็จะตัดกระแสไฟที่ส่งจ่ายไปยังมอเตอร์ไม่ให้มอเตอร์หมุนอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่นำได้กรอกขึ้นต่อไปเพื่อทำการผูก

ส่วนที่สอง เป็นชุดกล่องควบคุมการทำงานของเครื่อง (ทำงานควบคู่กับรีเลย์) เพื่อไปบังคับให้ส่วนที่เป็นระบบส่งกำลัง ดังนั้นชุดกล่องควบคุมควรมีอุปกรณ์ เช่น หลอดไฟสัญญาณเพื่อให้รู้สถานะของการทำงานได้ว่าทำงานอยู่หรือไม่ และควรมีสวิตช์ประเภทกดติดกดดับ (Lock Switch) เมื่อปุ่มสวิตช์กดก็จะหยุดหมุนเครื่องทำงาน (กดหยุดขณะเครื่องทำงาน) พอกดอีกครั้งก็สามารถทำงานต่อไปได้ (ในส่วนของความปลอดภัยขณะมีการใช้งาน) เมื่อได้รอบของการหมุนเครื่องผูกได้กรอกก็จะตัดหยุดเองอัตโนมัติ

1.3 ความปลอดภัย แบ่งหัวข้อในการสัมภาษณ์ ออกเป็น 2 ข้อ ได้แก่

ข้อที่ 9 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบความปลอดภัยในส่วนของกลไกการทำงาน ควรเป็นอย่างไร

- ในส่วนของอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยในส่วนระบบกลไก ควรมีฝาครอบที่สามารถปกป้องได้ เช่น ฝาครอบจานโซ่ เพื่อป้องกันไม่ให้แขนหรืออื่นๆ เข้าไปติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่ 10 มีการป้องกันความปลอดภัยในส่วนของระบบไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม

- ในการวางการวางระบบไฟฟ้าทั้งหมดต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ทั้งนี้ เครื่องผูกใส่กรอกต้องอยู่ในที่เปียกแฉะตลอด ควรฝึกอบรมการตัดไฟฟ้าสดวงจร ทั้งนี้การป้องกัน ควรวางให้อุปกรณ์ระบบต่างๆ ให้อยู่ภายในเครื่องผูกใส่กรอก (ฝาบนของเครื่องสามารถป้องกันใน ส่วนระบบไฟฟ้าได้ในระดับหนึ่ง) แต่ถ้าป้องกันไม่ได้ก็ต้องหาฝาปิดอีกชั้นป้องกันน้ำ อาจยกใน ส่วนที่จะป้องกันให้สูงขึ้น หรือแยกออกมาเป็นกล่องก็ได้ ทั้งนี้ควรจัดให้ส่วนอุปกรณ์ระบบต่างๆ อยู่ด้วยกัน เพราะจะทำให้ง่ายต่อติดตั้ง และการเดินสายไฟฟ้า

2. ผลการวิเคราะห์จากแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก (N=5)

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
1. ด้านวัสดุที่ใช้ :			
1.1 การเลือกใช้สแตนเลส ที่มีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เป็นสนิมในการสร้างเครื่องฯ	4.40	0.54	ระดับดี
1.2 คุณสมบัติของสแตนเลสที่ใช้ไม่ทำปฏิกิริยา เป็นพิษกับใส่กรอก.....	4.20	0.44	ระดับดี
1.3 สามารถถอดชิ้นส่วน เพื่อทำความสะอาด และทำการบำรุงรักษาได้ง่าย.....	3.60	0.54	ระดับดี
ความคิดเห็นโดยรวม	4.06	0.27	ระดับดี

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นโดยรวมของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก ด้านวัสดุที่ใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.06 คะแนน เกณฑ์ อยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ความคิดเห็นโดยรวมของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก ในระดับดี มี 3 ข้อ ได้แก่ การเลือกใช้สแตนเลสที่มีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เป็นสนิมในการสร้างเครื่องฯ, คุณสมบัติของสแตนเลสที่ใช้ไม่ทำปฏิกิริยาเป็นพิษกับใส่กรอก และสามารถถอดชิ้นส่วนเพื่อทำความสะอาด และทำการบำรุงรักษาได้ง่าย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก (N=5)

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
2. ด้านเทคโนโลยี :			
2.1 การเลือกใช้ระบบกลไกในการทำงาน มีความเหมาะสมกับการใช้งาน.....	3.00	0.71	ระดับปานกลาง
2.2 มอเตอร์ที่ใช้ในระบบต้นกำลัง มีความเหมาะสมกับการใช้งาน.....	2.40	0.54	ระดับน้อย
2.3 หม้อแปลงที่ใช้ในระบบจ่ายไฟฟ้า มีความเหมาะสมกับการใช้งาน.....	3.20	0.83	ระดับปานกลาง
2.4 การเลือกใช้ระบบการส่งกำลังด้วยโซ่ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน.....	3.80	0.44	ระดับดี
2.5 กล้องควบคุมระบบการทำงานของเครื่องฯ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน.....	3.60	0.54	ระดับดี
2.6 ผู้ใช้สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องได้ และสามารถเข้าใจการทำงานของระบบเองได้ด้วยตนเอง.....	4.00	0.70	ระดับดี
ความคิดเห็นโดยรวม	3.33	0.26	ระดับปานกลาง

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นโดยรวมของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก ด้านเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย 3.33 คะแนนเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ความคิดเห็นโดยรวมของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก ในระดับดี มี 3 ข้อ ได้แก่ ผู้ใช้สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องได้ และสามารถเข้าใจการทำงานของระบบเองได้ด้วยตนเอง, การเลือกใช้ระบบการส่งกำลังด้วยโซ่ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน และกล้องควบคุมระบบการทำงานของเครื่องฯ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญฯ ในระดับปานกลาง มี 2 ข้อ ได้แก่ หม้อแปลงที่ใช้ในระบบจ่ายไฟฟ้า มีความเหมาะสมกับการใช้งาน และการเลือกใช้ระบบกลไกในการทำงาน มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ในระดับน้อย มี 1 ข้อ ได้แก่ มอเตอร์ที่ใช้ในระบบต้นกำลัง มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกได้กรอก (N=5)

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
3. ด้านความปลอดภัย :			
3.1 การเลือกใช้โครงสร้าง ที่มีความแข็งแรงปลอดภัย เหมาะสมกับการใช้งาน.....	3.80	0.44	ระดับดี
3.2 การเลือกใช้อุปกรณ์ระบบควบคุมมีความปลอดภัย.....	3.20	0.83	ระดับปานกลาง
3.3 มีระบบการป้องกันความปลอดภัย ในกลไกการทำงาน.....	3.20	0.83	ระดับปานกลาง
ความคิดเห็นโดยรวม	3.40	0.59	ระดับปานกลาง

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นโดยรวมของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกได้กรอก ด้านความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 3.40 คะแนน เกณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ในระดับดี มี 1 ข้อ ได้แก่ การเลือกใช้โครงสร้าง ที่มีความแข็งแรงปลอดภัย เหมาะสมกับการใช้งาน

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ในระดับปานกลาง มี 2 ข้อ ได้แก่ การเลือกใช้อุปกรณ์ระบบควบคุมมีความปลอดภัย และมีระบบการป้องกันความปลอดภัยในการกลไกการทำงาน

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกได้กรอก (N=5)

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
1. ด้านวัสดุที่ใช้.....	4.06	0.27	ระดับดี
2. ด้านเทคโนโลยี.....	3.33	0.26	ระดับปานกลาง
3. ด้านความปลอดภัย.....	3.40	0.59	ระดับปานกลาง
ความคิดเห็นโดยรวม	3.60	0.32	ระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นโดยรวมของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอกทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ย 3.60 คะแนน เกณฑ์อยู่ในระดับดี

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ในระดับดี มี 1 ข้อ ได้แก่ ด้านวัสดุที่ใช้

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ในระดับปานกลาง มี 2 ข้อ ได้แก่ ด้านเทคโนโลยี และด้านความปลอดภัย

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไล่กรอก

ผู้วิจัยได้กำหนดคะแนนประเมินประสิทธิภาพการผูกไล่กรอก มีค่าเต็ม 5 คะแนน ตั้งเกณฑ์ผ่านไว้ที่ระดับ 5 คะแนน (โดยใช้ค่าประมาณการเป็น %) ทดสอบกับไล่กรอกจำนวน 30 ชิ้น ให้ผู้ทดสอบจำนวน 3 คน เป็นผู้ประเมินผล ดังภาพที่ 4.1



(1) 5 หมายถึง อยู่ในระดับดีมาก
(ความเสียหายของรูปทรงและไส้ ไม่เกิน 10 %)



(2) 4 หมายถึง อยู่ในระดับดี
(ความเสียหายของรูปทรงและไส้ ไม่เกิน 30 %)



(3) 3 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง
(ความเสียหายของรูปทรงและไส้ ไม่เกิน 50 %)



(4) 2 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย
(ความเสียหายของรูปทรงและไส้ เกินกว่า 70 %)



(5) 1 หมายถึง อยู่ในระดับน้อยที่สุด (ความเสียหายของรูปทรงและไส้ เกินกว่า 80 %)

เอกสารภาพที่ 4.1 แสดงคะแนนคุณภาพของไล่กรอกการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบ : เกณฑ์ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพการผูกของเครื่องฯ ได้แก่ คุณภาพของไส้กรองที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอง และไส้ไม่แตกขาด

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผูกไส้กรอง

รายการ	คะแนน (N = 30)		เกณฑ์ที่ผ่าน (คะแนน)	t	p
	\bar{X}	S.D.			
คุณภาพของไส้กรอง	4.96	0.14	5.00	0.10*	-1.68

หมายเหตุ : *p > 0.05 ไม่แตกต่างทางสถิติ

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลคะแนนทดสอบคุณภาพของไส้กรองที่ผูกเป็นท่อน ขนาดมาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอง และไส้ไม่แตกขาด ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอง ได้ผ่านตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับคะแนน 4.96 คะแนน

4.3 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอง

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอง (N=32)

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย :			
1.1 ความสามารถในการผูกไส้กรองของเครื่องฯ.....	4.28	0.46	ระดับดี
1.2 ความเร็วของการหมุนที่ใช้ในการผูกไส้กรอง.....	3.34	0.48	ระดับปานกลาง
1.3 ตำแหน่งปุ่มสวิตช์ของกล่องควบคุมระบบกลไกการทำงานของเครื่องฯ.....	4.09	0.59	ระดับดี
1.4 ตำแหน่งไฟสัญญาณ เพื่อบอกสถานะการทำงานของเครื่องฯ.....	4.18	0.64	ระดับดี
ความคิดเห็นโดยรวม	3.97	0.33	ระดับดี

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นโดยรวมของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอง ด้านหน้าที่ใช้สอย มีค่าเฉลี่ย 3.97 คะแนน เกณฑ์อยู่ในระดับดีเมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่าความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรองในระดับดี มี 3 ข้อ ได้แก่ ความสามารถในการผูกไส้กรอง ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเครื่องฯ, ตำแหน่งไฟสัญญาณ เพื่อบอกสถานะการทำงานของเครื่องฯ และตำแหน่งปุ่มสวิตช์ของกล่องควบคุมระบบกลไกการทำงานของเครื่องฯ

ความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกได้กรอกในระดับปานกลาง มี 1 ข้อ ได้แก่ ความเร็วของการหมุนที่ใช้ในการผูกได้กรอก

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกได้กรอก (N=32)

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
2. ด้านความปลอดภัย :			
2.1 ความปลอดภัยจากวัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างของเครื่องฯ.....	4.00	0.44	ระดับดี
2.2 ความปลอดภัยจากกลไกการทำงานในส่วนต่างๆ ของเครื่องฯ.....	3.84	0.63	ระดับดี
2.3 ความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้กับเครื่องฯ.....	3.87	0.61	ระดับดี
ความคิดเห็นโดยรวม	3.90	0.45	ระดับดี

จากตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นโดยรวมของผู้ใช้เครื่องผูกได้กรอกด้านความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 3.90 คะแนน เกณฑ์อยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกได้กรอกในระดับดี มี 3 ข้อ ได้แก่ ความปลอดภัยจากวัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างของเครื่องฯ, ความปลอดภัยจากกลไกการทำงานในส่วนต่างๆ ของเครื่องฯ และความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้กับเครื่องฯ

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกได้กรอก (N=32)

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
3. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน :			
3.1 เครื่องฯ มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน.....	4.19	0.64	ระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
3.2 มีระบบกลไกควบคุมที่ทำให้เครื่องฯ สามารถใช้งานได้ง่าย.....	4.16	0.57	ระดับดี
3.3 ความสะดวกสบายในการทำความสะอาด และการบำรุงรักษาเครื่องฯ.....	3.94	0.67	ระดับดี
ความคิดเห็นโดยรวม	4.09	0.48	ระดับดี

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นโดยรวมของผู้ใช้เครื่องผูกไล่กรอก ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.09 เกณฑ์อยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไล่กรอกในระดับดี ได้แก่ เครื่องฯ มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน, มีระบบกลไกควบคุมที่ทำให้เครื่องฯ สามารถใช้งานได้ง่าย และความสะดวกสบายในการทำความสะอาด และการบำรุงรักษา

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไล่กรอก (N=32)

รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย.....	3.97	0.33	ระดับดี
2. ด้านความปลอดภัย.....	3.90	0.45	ระดับดี
3. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน.....	4.09	0.67	ระดับดี
ความคิดเห็นโดยรวม	3.99	0.28	ระดับดี

จากตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นโดยรวมของผู้ใช้เครื่องผูกไล่กรอก ทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ย 3.99 คะแนน เกณฑ์อยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่า ความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไล่กรอกในระดับดี มี 3 ข้อ ได้แก่ ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน, ด้านหน้าที่ใช้สอย และด้านความปลอดภัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอกนั้น ผู้วิจัยได้นำสรุปผลข้อมูล โดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.6 ผลการวิจัย
- 5.7 อภิปรายผล
- 5.8 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

- 1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในเครื่องผูกไส้กรอก
- 1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในเครื่องผูกไส้กรอก

จำนวน 5 คน

2. การหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

- 2.1 ประชากร ได้แก่ ผลิตรถยนต์ไส้กรอกที่บรรจุไส้พร้อมเตรียมผูก
- 2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผลิตรถยนต์ไส้กรอกที่บรรจุไส้ จำนวน 30 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

3.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาอาหารและโภชนาการ คณะสหกรณ์ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนในรายวิชาเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์ ภาคเรียนการศึกษาที่ 1 พ.ศ. 2547 สาขาอาหารและโภชนาการ คณะสหกรณ์ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 32 คน

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

1.1 เครื่องมือแบบบันทึกการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

1.2 เครื่องมือแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

2. เครื่องมือหาประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

เครื่องมือแบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้กำหนดคะแนนประเมินมีค่าเต็ม 5 คะแนน (ตั้งเกณฑ์ผ่านไว้ที่ระดับ 5 คะแนน)

เกณฑ์การพิจารณา ได้แก่ ประสิทธิภาพการผูกของเครื่องฯ หมายถึง คุณภาพของไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอก และไส้ไม่แตกขาด โดยทดสอบกับไส้กรอกจำนวน 30 ชิ้น

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

เครื่องมือแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลภายใน คณะสหกรณ์ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิค

เอกกรุงเทพฯ และบริษัทอุตสาหกรรมอาหาร ส. ช่อนแก่น จำกัด นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องผูกไล่กรอก เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบเครื่องผูกไล่กรอก
3. ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องผูกไล่กรอก จากผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ รวมไปถึงการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไล่กรอก
4. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์แบบสอบถามที่ได้รับคืน

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One – Sample Test)

5.6 สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก ได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1.1 ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไล่กรอก

- ด้านวัสดุที่ใช้ ได้แก่ ชิ้นส่วนวัสดุที่ใช้ในโครงสร้างหลักของเครื่องผูกไล่กรอก ได้แก่ สเตนเลส เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เป็นสนิมในการสร้างเครื่องผูกไล่กรอก และเป็นวัสดุที่ไม่เป็นพิษ และอันตรายกับไล่กรอก มีความสามารถทนต่อความเป็นกรด – ด่างได้ดี แข็งแรง และทนทาน รวมไปถึงการถอดชิ้นส่วนทำความสะอาดได้ง่าย

- เทคโนโลยี ได้แก่ มีอุปกรณ์ควบคุมระบบการทำงานอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ชุดขับที่เป็นระบบต้นกำลัง ใช้มอเตอร์ ดี.ซีขนาด 20 วัตต์ อุปกรณ์ระบบการจ่ายไฟฟ้า ได้แก่ หม้อแปลงสำหรับการแปลงไฟจาก 220 โวลต์ เป็น 24 โวลต์ สำหรับมอเตอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ ระบบส่งกำลัง ใช้จานโซ่เป็นแรงขับส่งไปยังเพลาลูกเบี้ยว และอุปกรณ์ระบบควบคุม มีการทำงานร่วมกันระหว่าง รีเลย์ (ลิมิตสวิตช์) กับกล่องควบคุมที่มีสวิตช์แบบกดติดกดดับ มีหลอดไฟสัญญาณบนกล่องควบคุมเพื่อให้รู้สถานะของการทำงานของเครื่องผูกไล่กรอก

- ความปลอดภัย ได้แก่ ส่วนของอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยในส่วนระบบกลไก มีฝาครอบป้องกัน ทั้งนี้การป้องกันควรวางให้อุปกรณ์ระบบต่างๆ โดยให้อยู่ภายในเครื่องผูกไล่กรอก เพราะจะทำให้ง่ายต่อติดตั้ง และการเดินสายไฟฟ้า

1.2 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

- ผลการประเมินพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านวัสดุที่ใช้ พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.06$)
- ผลการประเมินพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยี พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$)
- ผลการประเมินพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านความปลอดภัย พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.40$)
- ผลการประเมินพบว่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.60$)

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก พบว่า คะแนนทดสอบคุณภาพของไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนขนาดมาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอก และไส้ไม่แตกขาด โดยผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($\bar{X} = 4.96$)

3. ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก ได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

- ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก ด้านหน้าที่ใช้สอย พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.97$)
- ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก ด้านความปลอดภัย พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.90$)
- ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.09$)
- ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอก ทั้ง 3 ด้าน พบว่าเกณฑ์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.99$)

5.7 อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก ทำให้ได้เครื่องผูกไส้กรอกที่พัฒนาดีขึ้น ดังอภิปรายผล ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผลการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

ในการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอกตามวัตถุประสงค์การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

- วัสดุที่ใช้ เป็นสแตนเลส มีคุณสมบัติที่ดี ไม่เป็นสนิม สามารถทนแรงกระแทก และไม่บอบง่าย มีความแข็งแรง ทนทาน และไม่เป็นพิษกับไส้กรอก สอดคล้องกับหลักประยุกต์ใช้เกณฑ์ GMP กฎหมายในการผลิตผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2545 : 16) ในการออกแบบและติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือในการผลิตอาหาร

- เทคโนโลยีระบบกลไกการทำงาน ในส่วนของชุดขับเคลื่อนที่เป็นระบบต้นกำลังมอเตอร์ขนาดดีซี 20 วัตต์ หม้อแปลงสำหรับการแปลงไฟจาก 220 โวลต์ เป็น 24 โวลต์ ใช้จานโซ่เป็นระบบส่งกำลัง มีตัวรีเลย์ (ลิมิตสวิตช์) ทำงานร่วมกับ กล้องควบคุมที่มีสวิตช์แบบกดติดกดดับ ช่วยให้สามารถกำหนดเวลาการตัดอัตโนมัติ สอดคล้องกับแนวคิด พิชัย ไชยทา (2543 : 40 - 41) คุณลักษณะของเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ต้องเป็นความสะดวกสบาย ง่ายต่อการเข้าใจ การรับรู้ และ สอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้

- ความปลอดภัย เครื่องจะต้องมีความปลอดภัยในการทำงาน ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงในการทำงาน เช่น ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า ความปลอดภัยของระบบกลไกต่างๆ สอดคล้องกับแนวคิดพิชัย ไชยทา (2543 : 40 - 41)

2. ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นที่น่าสนใจ หัวข้อที่ด้านเทคโนโลยี จากผลการประเมินพบว่า ในข้อที่มอเตอร์ที่ใช้ในระบบต้นกำลัง มีความเหมาะสมกับการใช้งาน พบว่าค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 2.40$) แสดงว่า ไม่สอดคล้องกับความเร็วในการผูกไส้กรอก ดังนั้นจึงต้องปรับความเร็วของมอเตอร์ให้มีความเร็วเทียบเท่า หรือเร็วขึ้นมากกว่าเครื่องแบบเดิม ส่วนหัวข้อด้านอื่นๆ ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี และระดับปานกลาง

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

เกณฑ์ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพการผูกของเครื่องฯ ได้แก่ คุณภาพของไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนได้มาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอก และไส้ไม่แตกขาด

พบว่าผลคะแนนทดสอบคุณภาพของไส้กรอกที่ผูกเป็นท่อนขนาด มาตรฐาน ได้รูปทรงของไส้กรอก และไส้ไม่แตกขาด ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก ได้ผ่านตามเกณฑ์ (5 คะแนน) ที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.96$) สอดคล้องกับแนวคิดของเรนศ อิศระมงคลพันธ์ ในการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผูกไส้กรอก

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลการประเมินของผู้ใช้

หัวข้อทั้ง 3 ด้านในการประเมินมีระดับค่าเฉลี่ยในดี หัวข้อด้านหน้าที่ใช้สอย มีระดับค่าเฉลี่ยสูงสุด ในข้อที่ความสามารถในการผูกได้กรอกของเครื่องฯ พบว่ามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.28$) แสดงว่ามีประสิทธิภาพในการผูกดี และหัวข้อด้านเดียวกัน ในข้อที่ความเร็วของการหมุนที่ใช้ในการผูกได้กรอก มีระดับค่าเฉลี่ยต่ำสุด มีระดับค่าเฉลี่ยปานกลาง ในหัวข้อความเร็วของการหมุนที่ใช้ในการผูกได้กรอก พบว่ามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 3.34$) แสดงให้เห็นว่าข้อนี้จะต้องแก้ไขให้ความเร็วของการหมุนให้มีรอบที่เร็วขึ้น เพื่อความเหมาะสมในการใช้งานเครื่องผูกได้กรอก

5.8 ข้อเสนอแนะ

5.8.1 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ

1. ต้องปรับชุดขับ และรอบความเร็วของมอเตอร์ควรเร็วกว่าเครื่องต้นแบบที่ใช้มือหมุน
2. ต้องปรับปรุงชุดขับให้ทำงานแบบต่อเนื่อง
3. ในชุดขับตัวมอเตอร์ควรมีกำลัง 30 – 50 วัตต์ เพื่อเพิ่มความเร็วรอบในการผูก
4. ชุดควบคุมระบบไฟฟ้ายังอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ปลอดภัย ควรจะมีการยกระดับให้สูงขึ้น อาจทำเป็นตู้แยกเพื่อป้องกันน้ำ
5. ควรมีตัวฝาครอบไซเพื่อป้องกันไม่ให้นิ้วติดมือเข้าไปขัดไซขณะทำงาน และเพื่อป้องกันการปนเปื้อนน้ำมันหล่อลื่นไปยังผลิตภัณฑ์

5.8.2 ข้อเสนอแนะของผู้ใช้

1. ควรเพิ่มความเร็วรอบในการหมุน เพื่อเป็นการประหยัดเวลา
2. เครื่องผูกได้กรอกควรมีขนาด และน้ำหนักที่เบา เคลื่อนย้ายง่าย และสะดวกในการทำความสะดวกมากขึ้น
3. ปรับปรุงรูปลักษณะของเครื่องผูกได้กรอกให้มีความสวยงาม น่าใช้มากขึ้น

5.8.3 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. เป็นแนวทางการพัฒนาในการพัฒนาเครื่องผูกได้กรอกให้สามารถประยุกต์ใช้การผูกกับได้กรอกประเภทอื่นๆ ได้ เช่น กุนเชียง ได้กรอกอีสาน เป็นต้น
2. มีการพัฒนาให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้การผูกได้กรอกมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.8.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. แนวทางในการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอกต่อไป คือ จากการศึกษาและทดสอบ พบว่าการใช้การกดปุ่มทำงานของเครื่องด้วยมือทำได้ง่าย เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรเพิ่มอุปกรณ์การทำงานด้วยเท้าเพื่อให้ใช้งานได้ง่าย

2. ควรมีอุปกรณ์ชิ้นส่วนโยงเข้ากับการผูกไส้กรอก หลังจากการผูกเสร็จแล้ว โดยต่ออุปกรณ์เข้ากับเครื่องให้สามารถทำงานขั้นตอนต่อไปได้อย่างไม่ติดขัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิตติ อินทรานนท์. 2529. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกลสำหรับช่างอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็คนิกส์.
- จำรูญ ตันติพิศาลกุล. 2545. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 1 . พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เอส อาร์ ฟรินติ้ง แมสโปรดักส์.
- ชวพงษ์ สิงห์แพทย์ และคณะ. ม.ป.ป. การควบคุมอัตโนมัติ. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์.
- ไชยชาญ หินเกิด. 2540. เครื่องกลไฟฟ้า 1. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ส. เอเซียเพรส.
- ทวีศักดิ์ ช่อม่น้อย. 2543. วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักงานพิมพ์ มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ธเนศ อิศระมงคลพันธุ์. ม.ป.ป. เอกสารการสอนการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ.
- ธีรยุทธ พึ่งเที่ยร. 2543. สถิติเบื้องต้นและการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุตรไพศาล.
- นิธิยา รัตนานพนธ์. 2544. หลักการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ : ไอเอสฟรินติ้ง.
- ประดิษฐ์ กิตติวรกุล. 2545. "การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหัวมันสำปะหลัง." วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พงศ์ สุวรรณปฏิภ. 2525. มอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรง กระแสสลับ D.C. A.C. ELECTRIC MOTOR. กรุงเทพฯ : O.S. PRINTING HOUSE.
- พงศ์พันธ์ วรสุนทโธสถ และวรวงศ์ วรสุนทโธสถ. 2544. วัสดุก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พงศ์ศักดิ์ ศิวภัทรกำพล และคณะ . 2534 . ไฟฟ้าเบื้องต้น . กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์ .
- พรวิจิตร ประชุมทอง และคณะ . 2533 . กรรมวิธีการผลิต . กรุงเทพฯ : เพ็ญเพลสการพิมพ์ .
- พิชัย ไชยทา. 2543. "การศึกษาและพัฒนาเครื่องหั่นใบยาสูบสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน กรณีศึกษา : หมู่ที่ 4 ตำบลศรีสมเด็จ อำเภอสรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด." วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อการพัฒนาทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พีรศักดิ์ วรสุทรโธสถ และคณะ . 2530 . พิมพ์ครั้งที่ 3 . เทคนิคการซ่อมแซมเลือกประเภท ติดตั้งมอเตอร์เหนียวนา . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : เค ยู เพรส บุค เซนเตอร์.
- ระวิน สืบคำ. 2541. การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดซีลี้อยู่ยสำหรับเกษตรกร. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิริยะ พิเศษฐจำเริญ. 2535. เครื่องจักรกลไฟฟ้า 1. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วีไล้ รังสาดทอง . 2545. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. กรุงเทพฯ : เท็กแอนด์เจอร์บิล พับลิเคชั่น.
- สมคิด วิริยะประสิทธิ์ชัย และคณะ. ม.ป.ป. ความรู้เบื้องต้นทางอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- สมพงษ์ บุญธรรมจินดา. 2538. หลักการทำงาน และซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น .
- สาคร คันธโชติ และวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์. 2529. การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ. กรุงเทพฯ : โอเดียน สโตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2545. การประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์ GMP กฎหมายในการผลิตผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 
- ภาคผนวก ก
- หนังสือขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3304

วันที่ 3 กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ด้วย นายณัฐ เรืองปราชัญ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนา ดังที่แนบมา พร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายณัฐ เรืองปราชัญ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่พัฒนามาจำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 3304

วันที่ ๖๔ กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.จินตนา บุนนาค

ด้วย นายณัฐ เรืองปราชญ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนา ดังที่แนบมา พร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายณัฐ เรืองปราชญ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่พัฒนามาจำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ได้มอบหมายให้
17 สค. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3304

คณะกรรมการผู้คณาจารย์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3- กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอบขออนุญาตผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ธนศ อิศระมงคลพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่พัฒนา จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายณัฐ เรืองปราชญ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก"

คณะกรรมการผู้คณาจารย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายณัฐ เรืองปราชญ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325

สารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3304

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกเพื่อการวิจัย

เรียน คุณวัชร วัฒนธรรม

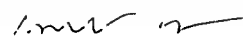
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่พัฒนา จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายณัฐ เรืองปราชนุ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายณัฐ เรืองปราชนุ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



6-8-47

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3304

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓๐ กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกไต้กรอกเพื่อการวิจัย

เรียน คุณประดิษฐ์วงศ์ เรืองบ้านโคโน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเครื่องผูกไต้กรอกแบบที่พัฒนา จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายณัฐ เรืองปราชญ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไต้กรอก"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกไต้กรอกแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายณัฐ เรืองปราชญ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

6/8/97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3304

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖๔ กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกเพื่อการวิจัย

เรียน คุณสุนันท์ นิบรรพต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่พัฒนา จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายณัฐ เรืองปราชญ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบประเมินเครื่องผูกใส่กรอกแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายณัฐ เรืองปราชญ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

วิภาดาพรหม
รองคณบดี
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

06-08-04

ภาคผนวก ข

- **แบบบันทึกการสัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก**
- **แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก**
- **แบบบันทึกผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกไส้กรอก**
- **แบบประเมินความคิดเห็นผู้ใช้เครื่องผูกไส้กรอกแบบที่พัฒนา**

แบบบันทึกการสัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก

คำชี้แจง : แบบบันทึกการสัมภาษณ์

แบบบันทึกการสัมภาษณ์ชุดนี้ เป็นแบบบันทึกการสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสาระนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย ใคร่ขอขอบคุณท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์รูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอกดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้



นายณัฐ เรืองปราชนุญ

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน / เดือน / ปี เวลา.....

สถานที่.....

ข้อมูลทั่วไป :

ชื่อ / นามสกุล.....

ตำแหน่งทางวิชาการ.....

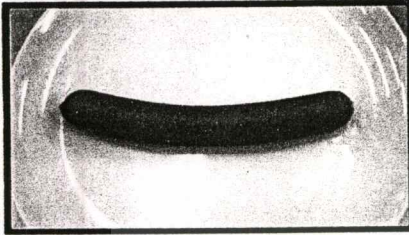
ประสบการณ์การทำงาน.....

หัวข้อในการสัมภาษณ์ :

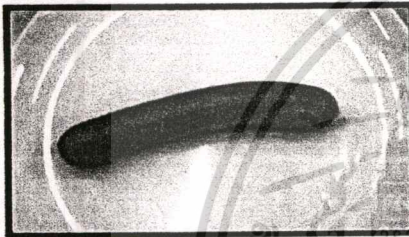
ข้อ	รายการ
วัสดุที่ใช้	
1	วัสดุที่ใช้กับเครื่องฯ ควรเป็นวัสดุควรเป็นประเภทใด และคุณสมบัติอย่างไร
2	ในส่วนของพื้นที่ที่สัมผัสกับได้กรอกโดยตรง วัสดุที่ใช้ควรเป็นอย่างไร
3	วัสดุที่ใช้ควรจะถอดประกอบชิ้นส่วนได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
เทคโนโลยี	
4	อธิบายระบบกลไกการทำงานของเครื่องฯ ว่าควรเป็นอย่างไร
5	อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในระบบต้นกำลัง ควรเป็นอุปกรณ์ประเภทใด และมีความสามารถในการทำงานอย่างไรบ้าง
6	อุปกรณ์ที่จ่ายไฟฟ้า ให้กับระบบต้นกำลังควรเป็นอย่างไร และมีความสามารถในการทำงานอย่างไรบ้าง
7	อุปกรณ์ระบบส่งกำลังของเครื่องฯ ควรเป็นแบบใด และมีความสามารถในการทำงานได้อย่างไรบ้าง
8	อุปกรณ์ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องฯ ควรเป็นแบบใด และมีความสามารถในการทำงานได้อย่างไรบ้าง
ความปลอดภัย	
9	อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบความปลอดภัยในส่วนของกลไกการทำงานควรเป็นอย่างไร
10	มีการป้องกันความปลอดภัยในส่วนของระบบไฟฟ้า อย่างไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
****ขอขอบคุณท่านเป็นอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ****
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทดสอบ : ชื่อ.....นามสกุล.....
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ. เวลาเริ่มต้นการทดสอบ.....น.
 สถานที่ทดสอบ.....



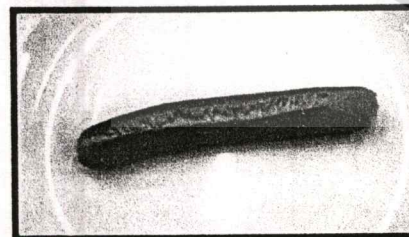
5 หมายถึง อยู่ในระดับดีมาก
 (ความเสียหายของรูปทรงและสี ไม่เกิน 10 %)



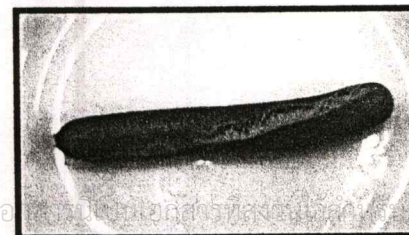
4 หมายถึง อยู่ในระดับดี
 (ความเสียหายของรูปทรงและสี ไม่เกิน 30 %)



3 หมายถึง อยู่ในระดับดีปานกลาง
 (ความเสียหายของรูปทรงและสี ไม่เกิน 50 %)



2 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย
 (ความเสียหายของรูปทรงและสี เกินกว่า 70 %)



1 หมายถึง อยู่ในระดับน้อยที่สุด
 (ความเสียหายของรูปทรงและสี เกินกว่า 80 %)

ลำดับ	คะแนน
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษายกเว้นไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการตีพิมพ์สิ่งใดก็ตามที่คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ระยะเวลาทั้งหมดในการทำงาน.....นาที

แบบประเมินความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก

คำชี้แจง : แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก 3 ด้าน ดังนี้

1. วัสดุที่ใช้
2. เทคโนโลยี
3. ความปลอดภัย

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสาระนิพนธ์ ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย ไคร์ขอขอบคุณท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผลรูปแบบการพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายณัฐ เรืองปราชญ์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับรูปแบบการ
พัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก

คำชี้แจง : โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนด
ตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

5	หมายถึง	อยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	อยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	อยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านวัสดุที่ใช้						
1	การเลือกใช้สแตนเลสที่มีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เป็นสนิม ในการสร้างเครื่องฯ					
2	คุณสมบัติของสแตนเลสที่ใช้ ไม่ทำปฏิกิริยาเป็นพิษกับได้ กรอก					
3	สามารถถอดชิ้นส่วนเพื่อทำความสะอาด และทำการบำรุง รักษาได้ง่าย					
ด้านเทคโนโลยี						
4	การเลือกใช้ระบบกลไกในการทำงาน มีความเหมาะสมกับ การใช้งาน					
5	มอเตอร์ที่ใช้ในระบบต้นกำลัง มีความเหมาะสมกับการ ใช้งาน					
6	หม้อแปลงที่ใช้ในระบบจ่ายไฟฟ้า มีความเหมาะสมกับการ ใช้งาน					
7	การเลือกใช้ระบบการส่งกำลังด้วยโซ่ มีความเหมาะสมกับ การใช้งาน					
8	กล่องควบคุมระบบการทำงานของเครื่องฯ มีความเหมาะสม สมกับการใช้งาน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความคิดเห็นผู้ใช้เครื่องผูกใส่กรอกแบบที่พัฒนา

คำชี้แจง : แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกใส่กรอกแบบที่พัฒนา 3 ด้าน
ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกใส่กรอกแบบที่พัฒนา
ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสารนิพนธ์ ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

ผู้วิจัย ใคร่ขอขอบคุณท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผลความคิดเห็นของผู้ใช้
เครื่องผูกใส่กรอกดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายณัฐ เรืองปราชญ์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องผูกได้กรอกแบบที่พัฒนา

คำชี้แจง : โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัยได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

5	หมายถึง	อยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	อยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	อยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านหน้าที่ใช้สอย						
1	ความสามารถในการผูกได้กรอกของเครื่องฯ					
2	ความเร็วของการหมุนที่ใช้ในการผูกได้กรอก					
3	ตำแหน่งปุ่มสวิตช์ของกล่องควบคุมระบบกลไกการทำงานของเครื่องฯ					
4	ตำแหน่งไฟสัญญาณ เพื่อบอกสถานะการทำงานของเครื่องฯ					
ด้านความปลอดภัย						
5	ความปลอดภัยจากวัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างของเครื่องฯ					
6	ความปลอดภัยจากกลไกการทำงานในส่วนต่างๆ ของเครื่องฯ					
7	ความปลอดภัยจากระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้กับเครื่องฯ					
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน						
8	เครื่องฯ มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน					
9	มีระบบกลไกควบคุมที่ทำให้เครื่องฯ สามารถใช้งานได้ง่าย					
10	ความสะดวกสบายในการทำความสะดวก และการบำรุงรักษาเครื่องฯ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

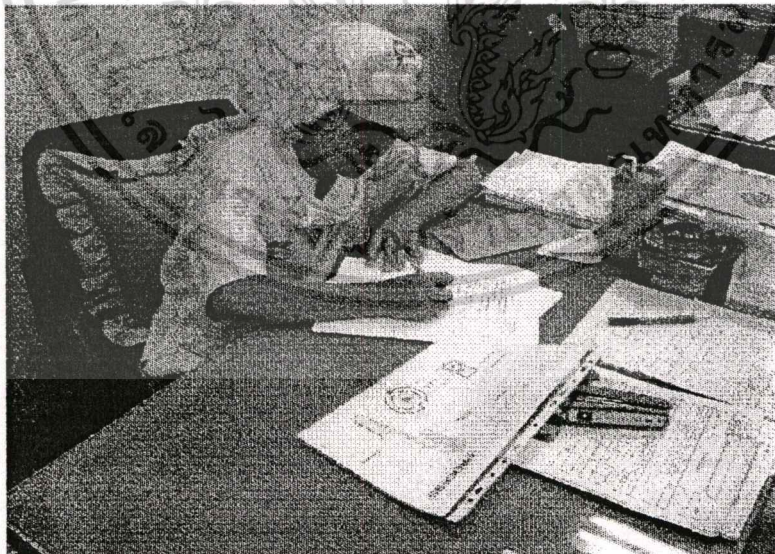
ภาคผนวก ค

- ตารางการปฏิบัติงานสาระนิพนธ์
- ภาพการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ
- ภาพการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผูกไส้กรอก
- ภาพต้นแบบเครื่องผูกไส้กรอก
- เขียนแบบเพื่อการผลิต
- นำเสนอรูปแบบเครื่องผูกไส้กรอก



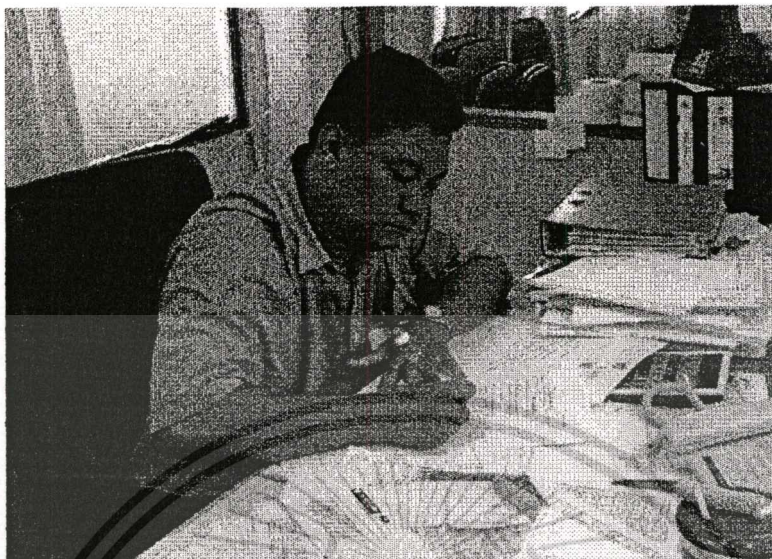
ภาพที่ ค.1 การประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผศ. ดร. จินตนา บุนนาค ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ. ธเนศ อิศระมงคลพันธ์ ตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาอาหารและโภชนาการ
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

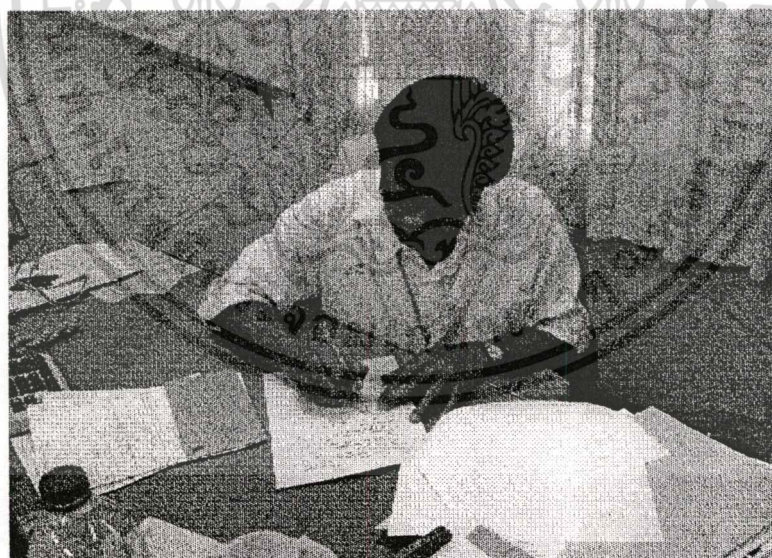


ภาพที่ ค.2 การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
คุณวัชรวิ วัฒนธรรม ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายวิชาการ
บริษัทอุตสาหกรรมอาหาร ส. ชอนแก่น จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

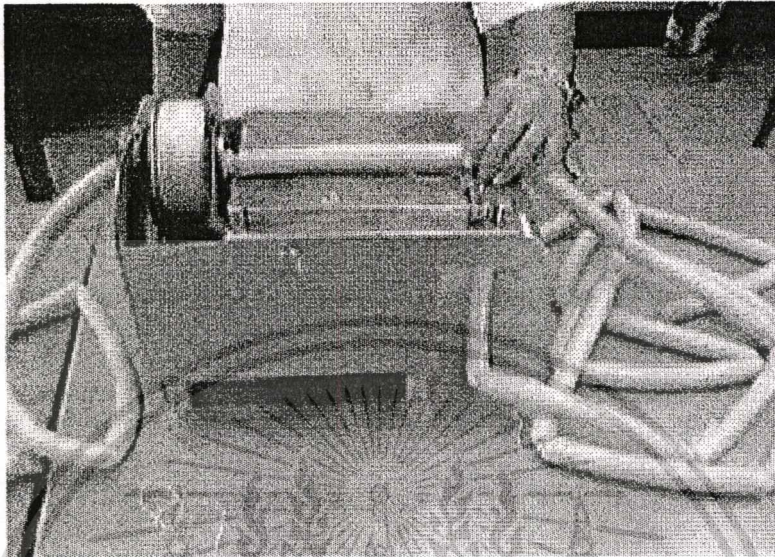


ภาพที่ ค.3 การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
คุณสุนันท์ นิบรรพต ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายโรงงาน
บริษัทอุตสาหกรรมอาหาร ส. ชอนแก่น จำกัด

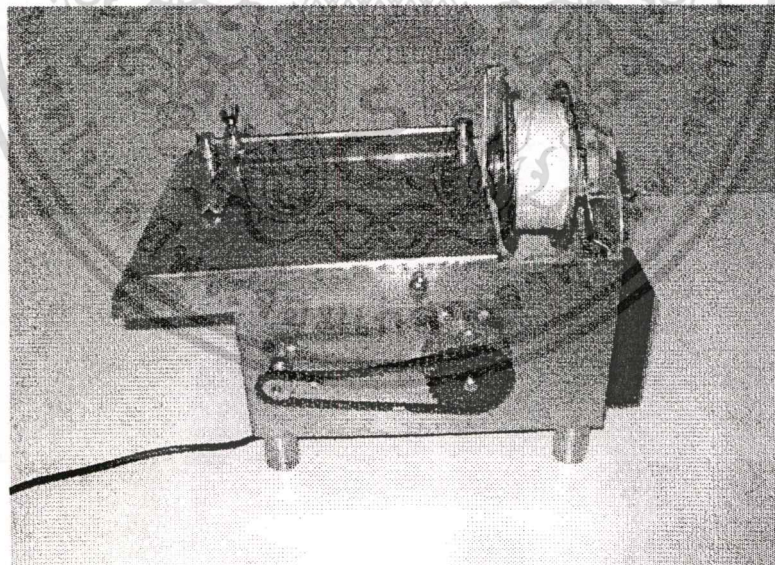


ภาพที่ ค.4 การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
คุณประดิษฐ์วงศ์ เรืองบ้านโคก
ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกร บริษัทอุตสาหกรรมอาหาร ส. ชอนแก่น จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

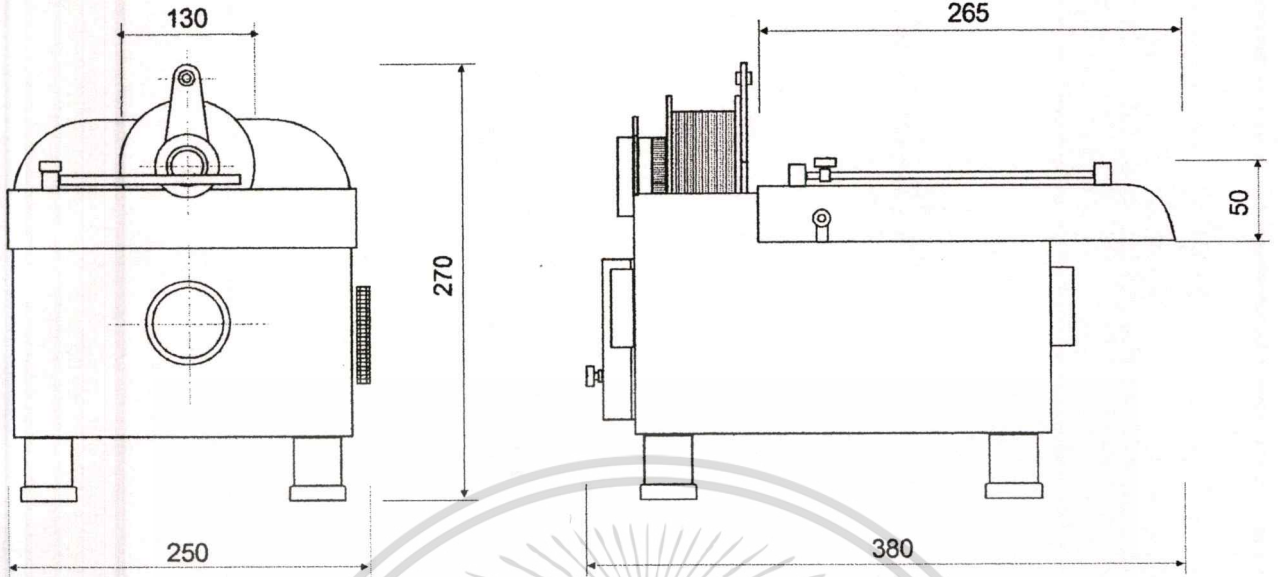


ภาพที่ ค.5 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผูกได้กรอก



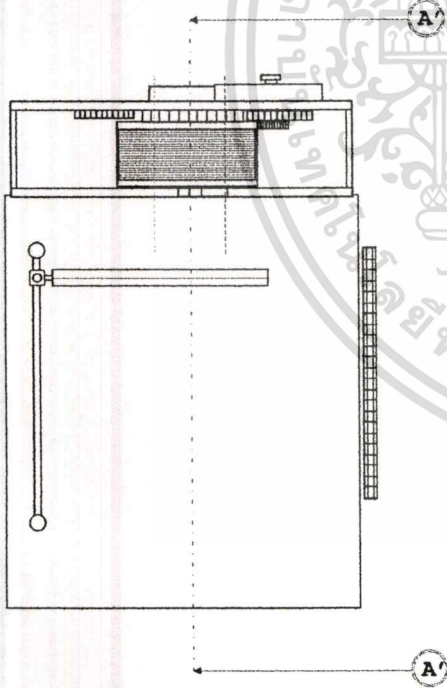
ภาพที่ ค.6 ต้นแบบเครื่องผูกได้กรอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



FRONT VIEW

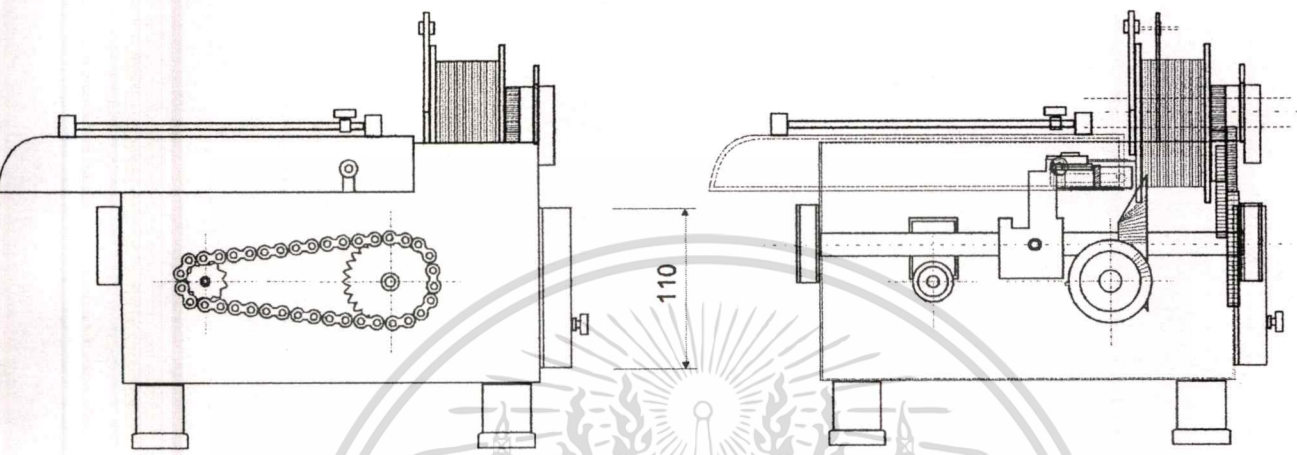
LEFT SIDE VIEW



TOP VIEW

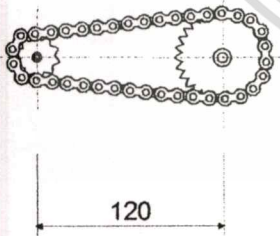
SCALE 1 : 10
UNIT OF M.M.

วคป.	03/08/2547	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผ่นที่
นักศึกษา	นายณัฐ เรืองปราชญ์		45063520	1
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกใส่กรอก		
		ที่ปรึกษา : รศ. สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ		

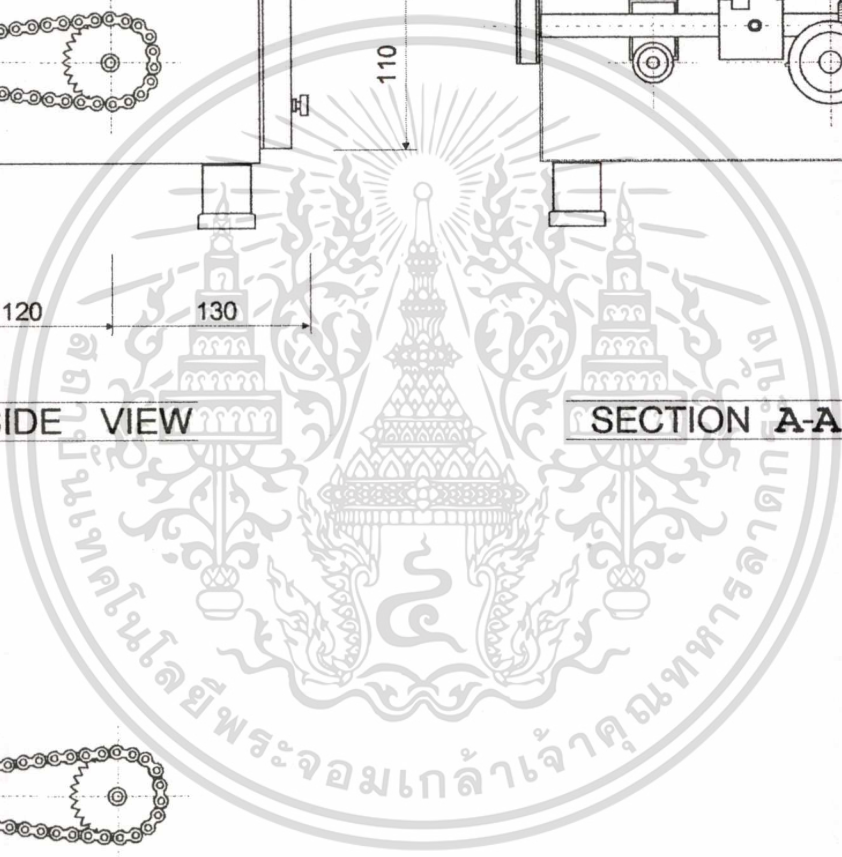


RIGHT SIDE VIEW

SECTION A-A'

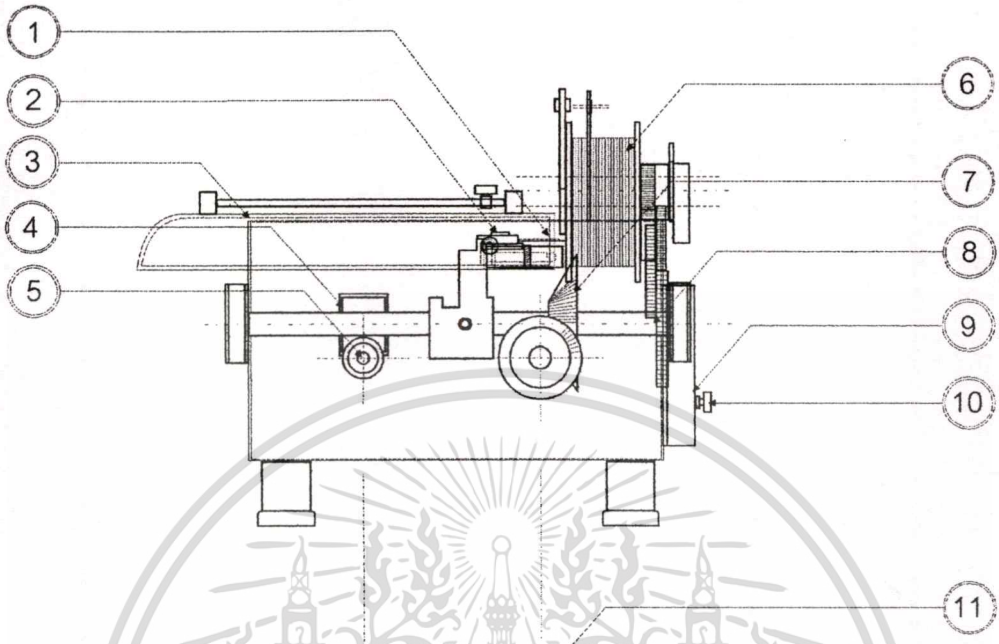


CHAIN DRIVE



SCALE 1 : 10
UNIT OF M.M.

วคป.	03/08/2547	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผ่นที่
นักศึกษา	นายณัฐ เรืองปราชญ์		45063520	2
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก		
ลาดกระบัง		ที่ปรึกษา : รศ. สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ		



SECTION A-A'

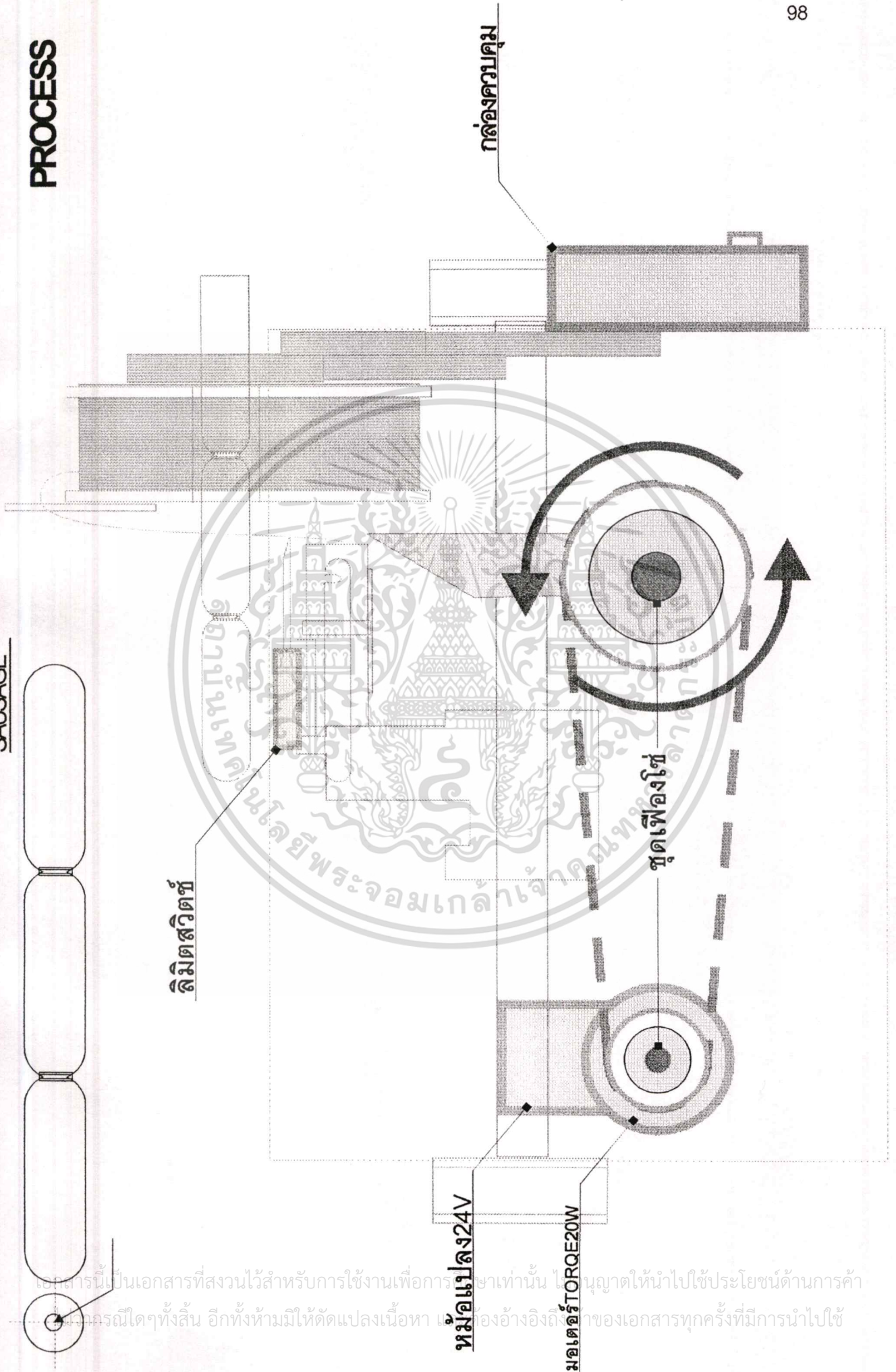
11	ชุดเฟืองโซ่ขับ	เหล็ก	1
10	ปุ่มกดติดกดดับ	พลาสติก	1
9	กล่องควบคุม	พลาสติก	1
8	ชุดเฟืองตรง	เหล็ก	1
7	ชุดเฟืองดอดจอก	เหล็ก	1
6	เชือกป่าน	-	1
5	มอเตอร์ดี.ซี. กำลัง 20 วัตต์	-	1
4	หม้อแปลงไฟขนาด 24 โวลต์	-	1
3	ฝาครอบบน	สแตนเลส	1
2	ลิimitsวิตช์	พลาสติก	1
1	ใบมีดตัด	สแตนเลส	1

ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน
-------	--------	-------	-------

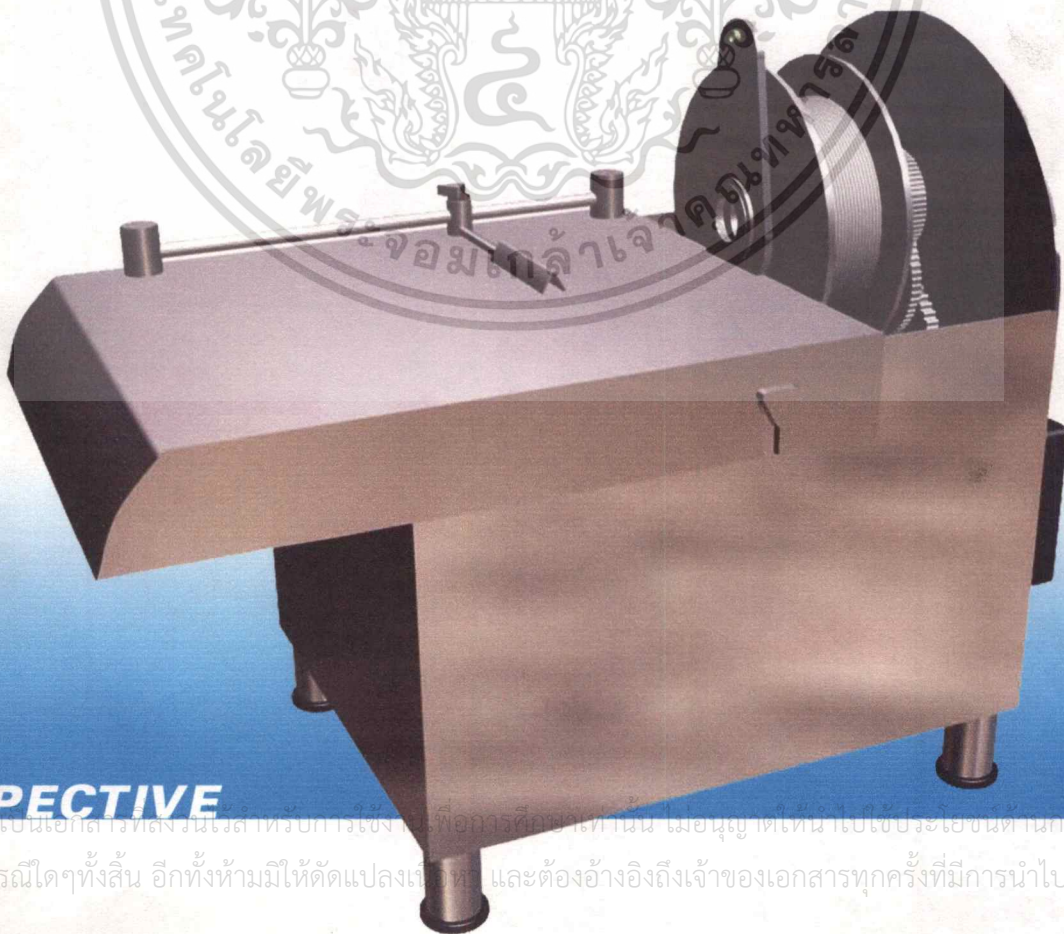
วตป.	03/08/2547	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผ่นที่
นักศึกษา	นายณัฐ เรืองปราชญ์		45063520	3

SCALE 1 : 10
UNIT OF M.M.

สารที่ส่งไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 สถาบันเทคโนโลยี
 พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
 ลาดกระบัง
 การศึกษาและพัฒนาเครื่องผูกไส้กรอก
 ที่ปรึกษา : รศ. สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา หรือทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาตของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PERSPECTIVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการทำ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล นายณัฐ เรืองปราชนุ

วัน/เดือน/ปีเกิด 30 กรกฎาคม 2522

ที่อยู่ปัจจุบัน 15/162 ซ.ติวานนท์ 54 ต.ท่าทราย อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษา ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษา ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง