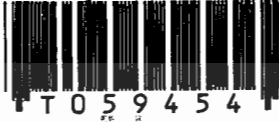


สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาและสร้างเครื่องหั่นและฝานขิงสด

DEVELOPMENT OF THE GINGER SLICING MACHINE



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีสาขารัฐศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

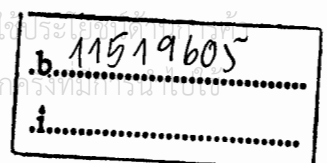
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 59454

วัน,เดือน,ปี..... 5 ส.ย. 2549



DEVELOPMENT OF THE GINGER SLICING MACHINE



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

2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์

การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจิงสด

นักศึกษา

นาย ธนกร วงศ์เงิน

รหัสประจำตัว

46065612

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิรัช สุตสังข์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ 3 ข้อ คือ เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจิงสด , เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งาน และเพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งานของเครื่องหันและผ่านจิงสด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยกลุ่มที่ 1 คือ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรมการผลิต และด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาเครื่องหัน และผ่านจิงสด สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยกลุ่มที่ 2 ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านขายส่งจิงสด จำนวน 3 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ร้อยละ (%) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจากร้านอาหาร จำนวน 30 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานกับเครื่อง สถิติที่ใช้วิจัย คือ การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ (S.D.)

ผลการวิจัยในวัตถุประสงค์แรก อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.82$) วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ได้ 96 % ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ (95 %) วัตถุประสงค์ ข้อที่ 3 ประเมินโดยผู้ใช้งาน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.02$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	Development of the Ginger Slicing Machine
Student	Mr. Tanakan Wonggern
Student ID.	46065612
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Industrial Design Technology
Year	2005
Thematic Paper Advisor	Assistant Professor Dr. Nirat Soodsang

ABSTRACT

This study has 3 main purposes ; to develop a ginger Slicing machine, to find its Operating efficiency and to survey satisfaction form its user.

The samples and instruments are The First group consists of 3 experts form 3 areas. One is the expert in design. The other two are the product and the industrial engineers . The instrument for this purpose is the Design evaluation from to find means (\bar{X}) and standard deviation (S.D.) The secound purpose uses a notther 3 experts for finding its operating efficiency . They are ginger who salers. The instrument is check - list from of themachine operation for finding a verage percent . The last group of sample includes 3 restaurant owners. The suryer questionnaire for satis faction when using this machine is used for this purpose . statics aims findind means (\bar{X}) and Standard deviation (S. D.).

The resolve of the first objective shows that the evaluation is in good level ($\bar{X} = 3.82$)The findind of the second purpose is 96 (%), over expected standard criteria (95%) The third result shows the satisfaction of the user in level ($\bar{X} = 4.02$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านชิงสครครั้งนี้ได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุกสังข์ อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สารินุตร ที่ได้คำปรึกษาแนะนำขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ วงศ์กระจ่าง อาจารย์ระพี กาญจนะ ที่ได้ให้คำแนะนำตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระศักดิ์ ว่องปรีชา อาจารย์สัญญาชัย เข้มเจริญ อาจารย์ทวีป งามสม ที่ได้ให้คำแนะนำให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญการทั้ง 30 ท่านที่ได้ให้ความกรุณาตรวจสอบประเมิน ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่งานวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ให้วิชาความรู้ ทักษะและประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัยครั้งนี้

คุณงามความดีอันใดที่เกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ และประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้วิจัย

ธนกร วงศ์เงิน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่ออังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานในการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 จิงพีชสมุนไพร.....	7
2.2 กระบวนการแปรรูปจิงสดเพื่อนำไปประกอบอาหาร.....	13
2.3 ข้อมูลสัดส่วนของชาวยไทยและหญิงไทย.....	15
2.4 หลักการออกแบบเครื่องจักรกล.....	20
2.5 ข้อมูลชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า.....	39
2.6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	43
2.7 การควบคุมคุณภาพ.....	46
2.8 หลักการออกแบบอุตสาหกรรม.....	49
2.9 การนำสมุนไพรมาใช้ในการปรุงอาหาร.....	51
2.10 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	58

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	60
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	60
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือ.....	63
3.4 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	65
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	66
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
3.7 การพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	67
3.8 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	68
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	70
4.1 เป็นผลจากการศึกษาจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	70
4.2 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสู่การออกแบบและเขียนแบบ.....	72
4.3 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องหันและผ่านจึงสด จากผู้ทรงคุณวุฒิ และ ผู้เชี่ยวชาญ.....	72
4.4 ผลจากการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องหันและผ่านจึงสด จากผลผลิตของ เครื่องโดยผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการ.....	73
4.5 ผลจากการประเมินความพึงพอใจ โดยผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการ.....	75
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	77
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	77
5.2 อภิปรายผล.....	80
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	82

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	83
ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก	
ก.1 หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินงานวิจัย.....	86
ก.2 แบบประเมินเพื่อการวิจัย.....	93
ก.3 ผลการวิเคราะห์ IOC.....	135
ภาคผนวก ข ภาพการดำเนินการวิจัย.....	139
ภาคผนวก ค ผลการออกแบบ.....	144
ประวัติผู้เขียน.....	150



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงระยะเวลาปลูกฝัง.....	11
2.2	แสดงคุณค่าอาหารของขิง.....	12
2.3	แสดงภาพสัดส่วนผู้ใช้.....	16
2.4	ตารางเปรียบเทียบส่วนเฉพาะจุดที่สำคัญ (ชายไทย).....	17
2.5	ตารางเปรียบเทียบส่วนเฉพาะจุดที่สำคัญ (หญิงไทย).....	18
2.6	แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ต่อความสูงขึ้นและมิติวิกฤต.....	19
2.7	แบบฟอร์มที่ใช้บันทึกข้อมูลเพื่อสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนเสีย.....	49
4.1	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็น ในการประเมินด้านรูปแบบการพัฒนาเครื่องหันและฝานขิงสด.....	72
4.2	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของแผ่นขิง.....	74
4.3	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของเส้นขิง.....	74
4.4	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสม ในการประเมินความพึงพอใจเครื่องหันและฝานขิงสด.....	75

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ลักษณะของขิง.....	8
2.2	พันธุ์ขิง.....	13
2.3	ลักษณะการผ่านขิงแบบเดิม.....	14
2.4	ลักษณะการหันขิงแบบเดิม.....	14
2.5	ภาพแสดงกระบวนการ การออกแบบ.....	21
2.6	ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบอินดักซ์ลั ประเภทสปลิต-เฟส.....	25
2.7	ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบอินดักซ์ลั ประเภทเซคเคด- โพล.....	27
2.8	การเชื่อมต่อของฮามเจอร์กับคอมพิวเตอร์.....	28
2.9	การทำงานของกลไกมอเตอร์ไฟฟ้าแบบยูนิเวอร์ซัล.....	29
2.10	ลักษณะของ ไบมีค.....	32
2.11	คัปปลิงหน้าแปลน.....	35
2.12	สายพานลักษณะต่างๆ.....	36
3.1	แสดงขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบเครื่องหันและผ่านขิงสด.....	69
ข.1	การดำเนินการศึกษาข้อมูลกระบวนการแปรรูปขิง.....	140
ข.2	ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	141
ข.3	ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	142
ข.4	ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบการพัฒนาเครื่องหันและผ่านขิงสด.....	143
ค.1	รูปด้านผลการพัฒนารูปแบบ.....	145
ค.2	รูปด้านผลการพัฒนารูปแบบ.....	146

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสถานะเศรษฐกิจของประเทศไทยในปัจจุบันอยู่ในระยะการขยายตัวของธุรกิจ เกือบทุกประเภท โดยเฉพาะธุรกิจการส่งออก ประเทศไทยมียอดการขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกไตรมาสของปีมีการคาดการณ์ไว้ว่าอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจของไทยปีนี้น่าจะอยู่ที่ 6 - 7 เปอร์เซ็นต์ (สำนักงานพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจแห่งชาติ) รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมธุรกิจอุตสาหกรรม ขนาดย่อมเป็นอย่างมากมีการจัดตั้งธนาคาร SMEs ขึ้นเพื่อสนับสนุนธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อม (SMEs) ในด้านเงินทุนหมุนเวียนเงินปรับปรุงขยายกิจการและเงินทุนเริ่มต้นกิจการ จึงก่อให้เกิดธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อมขึ้นอย่างมากกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม 2546:22) โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล ซึ่งเป็นที่รวมของอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีการว่าจ้างแรงงานเกิดขึ้นอย่างมาก

อุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมร้านอาหารประเภทหนึ่งที่มีทั้งอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก และได้รับการส่งเสริมสนับสนุนจากรัฐเป็นอย่างมากเช่นกัน

รัฐบาลได้กำหนดให้ปี 2547 เป็นปีแห่งความปลอดภัยด้านอาหาร (FOOD SAFETY) เพื่อรณรงค์เผยแพร่ภาพลักษณ์ด้านคุณภาพและมาตรฐานและรับรองคุณภาพสินค้าเกษตรและอาหารที่ส่งออกและนำเข้าจะต้องมีคุณภาพและมาตรฐานเป็นไปตามหลักสากล ทั้งนี้เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของอาหารให้กับผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งจะเป็นผลต่อเนื่องถึงการผลักดันให้ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกสินค้าอาหารที่สำคัญของโลก โดยเฉพาะโครงการ “ครัวไทย...เป็นครัวโลก (ไทยฟาร์ม โชน.ความปลอดภัยด้านอาหาร: ปัจจัยผลักดัน “ครัวไทย...เป็นครัวโลก 23 ก.ค. 2546) ที่รัฐบาลได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่าจะเป็นการผลักดันที่สามารถนำรายได้เข้าประเทศจำนวนมากอุตสาหกรรมหนึ่ง

การที่จะให้อาหารไทยได้มาตรฐานทางด้านรสชาติ ความสะอาด และคุณค่าทางโภชนาการนั้นการคัดสรรวัตถุดิบ เครื่องปรุงต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดในการเตรียมอาหารเบื้องต้น การทำอาหารให้ดีทำได้อย่างไร ประการแรกต้องมีเครื่องประกอบพร้อมและดีด้วย เช่นต้องมีเครื่องปรุง เช่น พริก กะปิ จิง ข่า น้ำมัน และซอสต่าง ๆ และอะไรต่อมิอะไร ที่มีคุณภาพดี (พลศรี คชาชีวะ : 2545) อาหารเป็น 1 ปัจจัยในปัจจัยสี่ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์จึงจำเป็นต้องบริโภคอาหาร แต่อาหารที่มนุษย์ต้องการพลังงาน แหล่งที่จะให้พลังงานแก่มนุษย์ก็คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหาร ดังนั้นมนุษย์จึงจำเป็นต้องบริโภคอาหาร แต่อาหารที่มนุษย์บริโภคนี้ ถ้าเป็นอาหารที่ถูก สุกลักษณะมีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย นอกจากทำให้ บุคคลผู้นั้นดำรงชีวิตอยู่ได้แล้วยังจะทำให้มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงด้วย (อาหารเพื่อสุขภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 2545)

จึง เป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่ง ที่ใช้เค็มรสเผ็ดร้อนในอาหาร ทำให้อาหารมีกลิ่นหอมหวาน ชวนรับประทาน คับกลั่นคาวและมีสรรพคุณรักษาโรคได้ อาทิเช่น ท้องอืด-ท้องเฟ้อ กลิ่นใส่ อาเจียน ไอมีเสมหะ เป็นยาอายุวัฒนะ ช่วยลดคลอเรสเตอรอลและอื่น ๆ อีกมาก จึงจึงถูกนำมาใช้ เป็นเครื่องเทศในการประกอบอาหารหลายชนิด (ชาญยุทธ ภาณุทัต . 2545)

การนำจึงสดมาประกอบอาหารจะต้องผ่านขั้นตอนของการทำความสะอาดและการ แปรรูปก่อนถึงจะนำมาใช้ได้ การล้าง การผ่าน และการหั่นจึงจึงเป็นขั้นตอนสำคัญ ที่ร้านจำหน่ายจึง จะต้องเป็นผู้จัดการ โดยใช้แรงงานคนเป็นผู้ปฏิบัติ จากขบวนการผลิตดังกล่าวทำให้พบว่า มีปัญหา สำคัญเกิดขึ้น หลายปัญหาจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อ ผู้บริโภค คือ ความไม่สะอาดของกระบวนการหั่นและผ่านจึงที่ใช้มีค่าธรรมเนียมโดยทั่วไป ทำการ หั่นและผ่านจึงบนแผ่น ไม้ โดยผู้ปฏิบัติงานจะนั่งกับพื้นแล้วใช้มีดหั่นและผ่าน เสร็จเรียบร้อยแล้วก็ ใช้มือกวาดลงใส่ภาชนะพลาสติกที่รองรับทำให้จึงเส้นและจึงแผ่นที่ได้จะมีเชื้อโรคปะปนมาจาก ขบวนการทำงานดังกล่าว นอกจากนี้ เส้นจึงและแผ่นจึงที่ได้ไม่ได้ขนาดมาตรฐาน ความหนาบางที่ สม่ำเสมอ บางเส้นก็เล็กเกินไป บางแผ่นก็หนาเกินไป ทำให้เมื่อนำไปใช้ในการปรุงอาหารจะทำให้ คุณภาพและรสชาติของอาหารเปลี่ยนได้ปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ การปลอมปนของวัตถุดิบ จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่ามีผู้นำเอาขมิ้นขาว ซึ่งมีรูปร่างและสีส้มที่คล้ายจึงมาปลอมปน ผสมกับจึงแท้เพื่อให้ได้ปริมาณที่มากขึ้นขายได้กำไรมากขึ้น ทำให้คุณภาพของจึงด้อยลง ไม่ได้รูป รสกลิ่นหอมและเผ็ดร้อนของจึงแท้แต่ดั้งเดิมซึ่งทำให้รสชาติของอาหารที่ปรุงผิดเพี้ยนไป ดังนั้น ขบวนการหั่นและผ่านจึงสด จึงมีความสำคัญมากขบวนการผลิตจะต้องได้รับการพัฒนา เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในการแปรรูปวัตถุดิบ จำเป็นต้องอาศัยเทคนิคการวิจัยทาง เทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมช่วย เพื่อจะปรับตัวแปรในกรรมวิธีที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ได้ ยังอยู่ในลักษณะตามที่ต้องการและโดยมีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ด้วย (ศิริลักษณ์ สินธวาลย์ : 2533) การใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยในการผลิตจะเป็นการยกระดับคุณภาพของอาหารไทย ให้มี ความสะอาด สะอาด ปลอดภัย มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับได้ของผู้บริโภคที่คำนึงถึงสุขภาพความ ปลอดภัยและความสัตย์ซื่อในการทำธุรกิจระหว่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องหั่นและฝานจึงสด
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพ ในการใช้งานของเครื่องหั่นและฝานจึงสด
- 1.2.3 เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องหั่นและฝานจึงสด

1.3 สมมติฐานในการวิจัย

เครื่องหั่นและฝานจึงสดที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้สามารถหั่นจึงสดออกเป็นเส้นได้ ความหนา 2 - 4 มม. ความยาว 30 มม. ขึ้นไปและฝานจึงสดออกเป็นแผ่นบางได้ โดยมีความหนาตั้งแต่ 1 มม. ขึ้นไปถึง 1.5 มม. ตามที่ต้องการ โดยที่แผ่นจึงไม่ฉีกขาด ร้อยละ 95

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดในการศึกษาและพัฒนาารูปแบบของเครื่องหั่นและฝานจึงสด

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้กออกแบบจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในกรอบแนวคิดของ วีระชัย สุขสด (2544:88-92) ที่กล่าวถึงสิ่งที้นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงมีอยู่ 9 ประการ ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดเพียง 3 ประการ ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน

1.4.2 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของเครื่องหั่นและฝานจึงสด

แนวคิดของศิริลักษณ์ สินธวาลัย (2525 : 160) กล่าวถึงการควบคุมคุณภาพอาหาร คือ การทำให้คุณภาพอาหารคงอยู่ในระดับและช่วงคุณภาพที่ผู้ซื้อจะยอมรับ โดยผู้ขายลงทุนน้อย ตามปกติวัตถุประสงค์ในการควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมอาหารก็คือ การกระทำใด ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับสม่ำเสมอทันตลอด และมีคุณภาพตามที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการหรือตามความต้องการของตลาด ดังนั้นเกณฑ์การพิจารณาเส้นจึงและแผ่นจึงพิจารณาได้ 2 ด้าน คือ

1. เส้นจึงมีความหนาสม่ำเสมอ
2. แผ่นจึงมีความบางสม่ำเสมอไม่ฉีกขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดของยุทธพงษ์ ไถยวรรณ (2547 : 309) กล่าวถึงกรณีตรวจสอบใช้ระดับคุณภาพเป็นร้อยละหรือเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) จะใช้ระดับการยอมรับ $AQ \leq 10$ ซึ่งหมายถึงการกำหนดคุณภาพเพื่อการยอมรับที่มีร้อยละของเสียมากที่สุดที่รับได้ เท่าว่าหรือเท่ากับ 10%

ดังนั้นเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของเส้นและแผ่นจึง ผู้วิจัยกำหนดการยอมรับของเสียที่ 5% หมายถึงตั้งเกณฑ์ผ่านที่ 95%

1.4.3 กรอบแนวคิดในการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหันและผ่านจึงสดใช้แนวคิดของ ชีระชัย สุขสด (2544 : 88-92) ที่กล่าวถึงสิ่งที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงมีอยู่ 9 ประการ แต่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดเพียง 3 ประการ ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

โครงการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจึงสดสำหรับร้านจำหน่ายจึง ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.5.1 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ เครื่องหันและผ่านจึงสด

ตัวแปรตาม ได้แก่ ขนาดมาตรฐานของเส้นจึง คือ ความหนา 2 มม. x 3 - 4 มม. ความยาว 30. มม. ขึ้นไป ขนาดมาตรฐานของแผ่นจึง คือ แผ่นจึงมีความหนาที่ 1-1.5 มม. และไม่ฉีกขาด

1.5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.2.1 การศึกษาและพัฒนาเครื่องหันและผ่านจึงสด

1. ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในเครื่องหันและผ่านจึงสด
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในเครื่องหันและผ่านจึงสดจำนวน 3 คน

1.5.2.2 การหาประสิทธิภาพของเครื่องหันและผ่านจึงสด

1. ประชากร ได้แก่ เส้นจึงและแผ่นจึงสด
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เส้นจึง จำนวน 540 กรัม และแผ่นจึง จำนวน 960 กรัม

กรัม

1.5.2.3 การหาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหันและผ่านจึงสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประชากร ได้แก่ เจ้าของร้านอาหารในตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าของร้านอาหารในตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การพัฒนา หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สามารถใช้งานได้สะดวกสบายและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

1.6.2 การสร้าง หมายถึง การทำขึ้นมาใหม่จากเดิมใช้มือทำเปลี่ยนมาใช้ระบบกลไกทดแทน

1.6.3 เครื่องหัน หมายถึง เครื่องที่ใช้ในการหันชิงสดออกเป็นเส้น ๆ ขนาดความหนา 2 x 3 - 4 มม. ความยาว 30 มม. ขึ้นไป

1.6.4 การผ่าน หมายถึง เครื่องที่ใช้ในการผ่านชิงสดออกเป็นแผ่น ๆ หนา 1-1.5 มม. ขึ้นไปตามที่กำหนด

1.6.5 การหาประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้งานเครื่องหันและผ่านชิงสดที่นำไปทดสอบประสิทธิภาพเกณฑ์การพิจารณา 2 ด้าน คือ เส้นชิงมีขนาดความหนา ความยาวได้มาตรฐานไม่ซ้ำ และแผ่นชิงมีความหนา – ความยาวได้ขนาดมาตรฐานตามที่กำหนดและไม่ฉีกขาด

1.6.6 ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหันและผ่านชิงสดที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ได้แก่

1. หน้าที่ใช้สอย หมายถึง มีการตอบสนองต่อวัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานได้เป็นอย่างดี

2. ความปลอดภัย หมายถึง มีลักษณะการใช้งานที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้

3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง มีการสนองตอบความต้องการของผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกสบายในการทำงานและการบำรุงรักษา

1.6.7 ความสะอาดปลอดภัย หมายถึง กระบวนการผลิตเส้นชิงและชิงแผ่นจากเครื่องมีความสะอาดปลอดภัยจากการปลอมปนของเชื้อโรคและน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องหันและผ่านชิงสด

1.6.8 ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินการพัฒนาแบบ หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิการศึกษาไม่น้อยกว่าระดับปริญญาตรี และมีประสบการณ์การทำงานไม่ต่ำกว่า 5 ปี

1.6.9 ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพ หมายถึง ผู้ที่ทำงานที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปชิงและจำหน่ายชิงมานานไม่ต่ำกว่า 3 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.10 ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความพึงพอใจ หมายถึง ผู้ที่นำเส้นจึงและแผ่นจึงไปใช้เป็นประโยชน์ในการประกอบการปรุงอาหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการศึกษาโครงการพัฒนาและสร้างเครื่องผ่านและหั่นจึงสดจากโครงการใกล้เคียงและที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา รวมทั้งแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากหน่วยงานและห้องสมุด โดยดำเนินงานไปตามลำดับขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

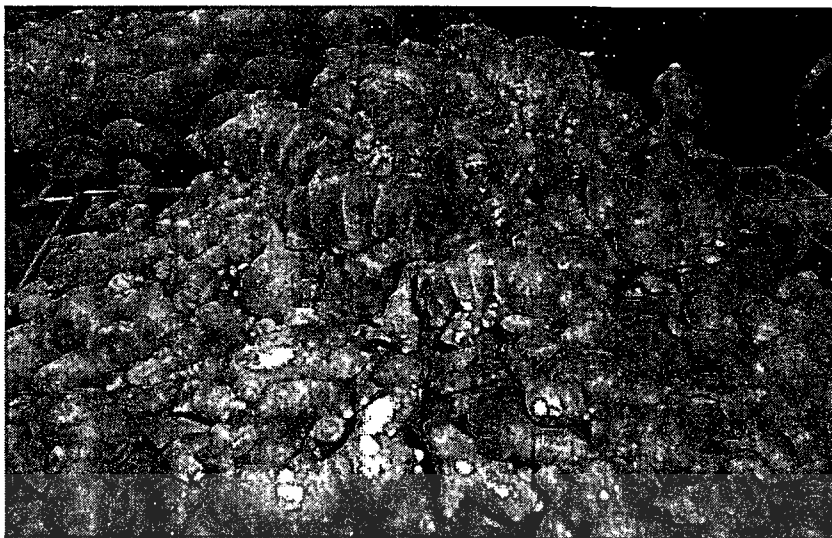
- 2.1 จิงพีชสมุนไพร
- 2.2 กระบวนการแปรรูปจึงสดเพื่อใช้ในการประกอบอาหาร
- 2.3 ข้อมูลสัดส่วนของชายไทยและหญิงไทย
- 2.4 หลักการออกแบบเครื่องจักรกล
- 2.5 ข้อมูลชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 2.6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- 2.7 หลักการออกแบบอุตสาหกรรม
- 2.8 การควบคุมคุณภาพ
- 2.9 การนำสมุนไพรมาใช้ในการปรุงอาหาร
- 2.10 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 จิงพีชสมุนไพร

“จิง” เป็นสมุนไพรที่คนไทยนำมาปรุงเป็นอาหารได้สารพัด ช่วยทำให้อาหารหอมหวานชวนทาน ช่วยดับกลิ่นคาวอาหาร นอกจากเป็นอาหารเลิศรสแล้วยังเป็นที่รู้จักดีว่าจิงช่วยขับลม ช่วยย่อยอาหาร ช่วยขับเหงื่อ ขับน้ำนม

คนเอเชีย เช่น จีน ใช้ประโยชน์จากจิงมากกว่า 2,000 ปี มีการใช้จิงในยุโรปตอนเหนือมาเกือบ 1,000 ปี แต่ชื่อโหมว่าเจ้าจิง สมุนไพรที่คิดเลิศประเสริฐศรีนี้ เมื่อครั้งแรกที่ถูกนำไปอเมริกา เมืองกลางคริสต์ศตวรรษที่ 15 นั้น จิงถูกลืมห้างใส่ในเรือและในตอนนั้นคนอเมริกันใช้จิงกันไม่เป็น

ปัจจุบันจิง เป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งที่มีการศึกษาวิจัย และใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เช่น ทางด้านของการช่วยย่อยอาหาร ช่วยในด้านการไหลเวียนของโลหิต ช่วยลดความดัน ช่วยลดคอเลสเตอรอล ช่วยลดการอักเสบ ช่วยแก้ปวด ช่วยแก้คลื่นไส้อาเจียน เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 ลักษณะของจิง

จิงเป็นชนชาติเก่าแก่ที่มีการใช้ประโยชน์จากจิงมายาวนาน แพทย์จีนโบราณจัดจิง เป็นพืชรส เฝ็ดอุ่น มีฤทธิ์แก้หัดเย็น ขับเหงื่อ บำรุงกระเพาะ แก้อาการคลื่นไส้อาเจียน ลดคลอเลสเทอรอลที่สะสมในเส้นเลือด ชาวบ้านทั่วไปจะรู้ว่าถ้าต้มจิงกับน้ำตาลอ้อยจะช่วยแก้หัด ถ้าใช้จิงสดปิดที่ขมับทั้งสองข้างจะช่วยแก้ปวดหัว และถ้าเอาจิงสดสอดไว้ใต้ลิ้นจะช่วยแก้อาการกระวนกระวาย แก่คลื่นไส้อาเจียนได้ดี

ในตำรับเภสัชของสาธารณรัฐประชาชนจีน ค.ศ. 1985 จิงบรรจุทั้งจิงสด จิงแห้งและจิงเจอร์ เป็นสมุนไพรแห่งชาติตัวหนึ่ง แพทย์จีนโบราณจะใช้ประโยชน์จากจิงสดและจิงแห้งในแง่มุมที่ต่างกัน โดยจะใช้จิงแห้งในภาวะที่ขาดหยิน ภาวะขาดหยาง คือภาวะที่ร่างกายอาการเย็นหนาวง่ายทนต่อความเย็นได้น้อย การย่อยอาหารไม่ดี เป็นต้น ทั้งยังมีการใช้จิงแก่ในคนไข้ปวดข้อรูมาติกส์

จิงสดจะใช้ในจุดมุ่งหมายที่ต้องการกำจัดพิษที่เกิดจากการติดเชื้อภายในร่างกายโดยการขับพิษออกทางเหงื่อ จิงสดช่วยทำให้ร่างกายปรับสภาพในภาวะที่ร่างกายมีอาการเย็นได้ เช่นเดียวกับจิงแห้ง จิงสดช่วยการคลื่นไส้อาเจียน โดยใช้จิงสด 30 กรัม (3 ชีด) สับให้ละเอียด ต้มทานน้ำในขณะท้องว่าง นอกจากนี้จิงยังช่วยกำจัดพิษโดยการเพิ่มการไหลเวียนของโลหิต จิงสดยังช่วยขับเสมหะ โดยใช้จิงสดคั้นเอาแต่น้ำประมาณครึ่งถ้วย ผสมน้ำผึ้ง 30 กรัม (6 ช้อน) อุ่นให้ร้อนก่อนรับประทาน

ปัจจุบันจีนมีการศึกษาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ของจิงพบว่าจิงแห้งช่วยให้กระเพาะอาหารแข็งแรง ทั้งจิงสดและจิงแห้งมีฤทธิ์ด้านการคลื่นไส้อาเจียน และในการศึกษาในห้องทดลองพบว่าจิงมีฤทธิ์แก้ปวดและด้านการอักเสบ

ส่วนญี่ปุ่นได้มีการนำจิงมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ คริสต์ศตวรรษที่ 8 การใช้จะเหมือน ๆ กับของจีนปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับจิงในญี่ปุ่นพบว่าจิงมีฤทธิ์บำรุงหัวใจ ลดความดันโลหิต ลดคอเลสเตอรอล

ในตำรับทางอายุรเวทยังมีการใช้จิงในการลดการบวม และการอักเสบของตับคนพื้นเมืองอินเดียทั่วไปยังนิยมใช้น้ำคั้นจากจิงรักษาอาการหอบหืด ทั้งยังมีการใช้จิงผงแห้งละลายน้ำอุ่นทาที่หน้าผากรักษาอาการแก้ปวดหัว

ในประเทศตะวันตกมีการนำจิงไปใช้ประโยชน์ตั้งแต่มีการติดต่อค้าขายจากทะเลแดงถึงอเล็กซานเดรีย ในคริสต์ศตวรรษที่ 1 หมอชาวกรีกจะใช้จิงช่วยย่อยอาหารและช่วยแก้พิษและ กาเลน”แพทย์ที่มีชื่อเสียงของกรีกได้ใช้จิงในการรักษาอัมพาต โรคปวดปลายประสาท และโรคเก๊าท์

แพทย์ชาวอาหรับโบราณก็ใช้ประโยชน์จากจิงคล้ายๆ กัน แต่ที่แตกต่างคือจะเน้นการใช้จิงในการกระตุ้นความกำหนัด ส่วนคนยุโรปโดยทั่วไปจะใช้จิงในการช่วยย่อย ช่วยรักษาอาการท้องอืดจากการดื่มเหล้า ช่วยขับลม ทั้งยังใช้ในการรักษาโรคเก๊าท์ และกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต

นักสมุนไพรรุ่นใหม่ของคนตะวันตกมักแนะนำให้ใช้จิงในการช่วยย่อยอาหาร ช่วยในการไหลเวียนของโลหิต และลดการคลื่นไส้อาเจียน จากการเคลื่อนไหวที่ไม่สมดุล (motion sickness) รวมทั้งให้ใช้ลดการคลื่นไส้อาเจียนจากการแพ้ท้องได้บ้างในคนท้อง แต่คนท้องไม่ควรรับประทานเป็นประจำ

ปัจจุบันตลาดสมุนไพรตะวันตกมีผลิตภัณฑ์จิงอยู่เป็นจำนวนมากทั้งในรูปแบบของแคปซูล จิงแห้งป่น ชาจิง และทิงเจอร์

2.1.1 ลักษณะทั่วไปของจิง

จิงเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจัดอยู่ในพืชตระกูลเดียวกับจิง ข่า กระชาย มีลำต้นใต้ดินสะสมอาหาร มีลักษณะคล้ายนิ้วมือ เรียกว่า “แง่งจิง” ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการขยายพันธุ์ได้ จิงนอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหาร สามารถนำมาแปรรูปได้ เช่น จิงคอง จิงเชื่อม จิงผง ตลอดจนนำมาเป็นยาสมุนไพรได้ เช่น แก้ไอ เป็นยาระบายขับลมได้เป็นอย่างดี แหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทย ได้แก่ เชียงราย เพชรบูรณ์ จิงชอบสภาพดินปลูกที่ร่วนซุย ระบายน้ำดี ขยายพันธุ์โดยใช้ท่อนพันธุ์แง่งจิง ดัดขนาดให้มี 1 – 3 ตามเมื่อเจริญเติบโตครบ 6 เดือน สามารถขุดขยายเป็น จิงอ่อนได้ และเมื่อครบ 10 – 12 เดือน สามารถขุดขยายเป็นจิงแก่ได้ โดยสังเกตเมื่อจิงแก่จะเริ่ม ทิ้งใบโทรมลง แต่ลำต้นสะสมอาหารใต้ดินยังอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ส่งเสริม

พื้นที่เหมาะสมเชิงธุรกิจ

จังหวัดเชียงราย

เพชรบูรณ์

พื้นที่ปลูก

ประมาณ 52,227 ไร่ (พ.ศ. 2540-2541) พันธุ์ที่ส่งเสริม จิงหยวก (จิงใหญ่) จิงเผ็ด (จิงเล็ก) ต้นทุนการผลิต / 11,415 บาท / ไร่ (พ.ศ. 2539)

ผลผลิต

ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 127,786 ตัน (พ.ศ. 2540 – 41) ผลผลิตเฉลี่ย 2,447 กก. / ไร่ (พ.ศ. 2540 / 41) ราคาที่เกษตรกรขาย 11 – 23 บาท (จิงอ่อน) จิงแก่ 10 – 42 บาท (พ.ศ. 2540 / 41) ปริมาณที่ใช้ในประเทศ 80,745 (พ.ศ. 2540) การส่งออก ปริมาณ จิงแห้ง 28,770 ตัน มูลค่า 408.2 ล้านบาท (พ.ศ. 2541) จิงคอง 37,197 ตัน มูลค่า 1,1011.6 ล้านบาท การนำเข้า ปริมาณ – มูลค่า – ล้านบาท (พ.ศ. -)

2.1.2 วิธีการปลูกจิง

1. หลังจากเตรียมดินแล้วใช้ขุดหลุม โดยใช้ระยะระหว่างหลุม 25 ซม. และระยะระหว่างแถว 50 ซม.
2. ใช้ท่อนพันธุ์ที่ชำยอดแล้ววางในหลุม ๆ ละ 1 ท่อน โดยวางต้นที่แตกหน่อตั้งขึ้น กลบดินหนา 2 – 4 ซม. ใช้ฟางแห้งหรือหญ้าแห้งคลุมแล้วรดน้ำ ระยะปลูก 20 – 25 x 50 – 70 ซม. จำนวนต้น / ไร่ 9,000 ต้น / ไร่
3. การให้ปุ๋ย โดยปกตินิยมใส่ปุ๋ยคอกในช่วงการเตรียมดิน และรอบโคนครั้งแรกเพื่อกระตุ้นให้จิงงาม
4. การให้น้ำ หลังจากปลูกจิงแล้วรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ โดยระยะแรกให้น้ำ 1 – 2 ครั้ง เพื่อให้จิงตั้งตัวเร็ว หลังจากนั้นให้น้ำ เพียงวันละครึ่งก็เพียงพอ

2.1.3 ศัตรูพืชที่สำคัญและวิธีการป้องกันกำจัด

1. โรค

- โรคจิงเน่า ป้องกัน โดยปรับปรุงดินใส่ปูนขาว ก่อนปลูกควรชุบท่อนพันธุ์ด้วยคอปราวินผสมน้ำเวลาลงปลูก
- โรคใบจุด ป้องกัน โดยใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราฉีดพ่นให้ทั่วพื้นดิน
- โรคแอนแทรคโนส ป้องกัน โดยต้นที่เป็นโรคนำไปเผาทิ้ง ไม่ควรปลูก

ชิดเกินไป ฉีดพ่นด้วยสาร เช่น เบนเลท บาวิ สติน เดโรซาน ชนิดใดชนิดหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาใช้เฉพาะเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่ควรเอาไปทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้สารเคมีกำจัดไส้เดือนฝอย ดากดินไว้เพื่อให้ไข่และตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยถูกแดดเผาตาย

2. แมลง

- เพลี้ยไฟ โดยใช้สารโตกูโรออนและดินเลนผสมน้ำในฉลากแล้วพ่นให้ทั่ว เพื่อช่วยให้ด้วยจับติดใบจึงได้ดี ฟันตอนเช้า – เย็น แต่อย่าพ่นให้โชกเกินถึงกับเป็นหยดน้ำ เพราะจะทำให้เสียสารเคมีโดยเปล่าประโยชน์

- หนอน – คักแตงกินใบ โดยใช้สาร เช่น เซฟวิน (S 85) ผสมน้ำในฉลากที่แนะนำไว้ ฉีดพ่นตามใบและลำต้นจะช่วยให้ศัตรูเบาบางลงได้

2.1.4 ปฏิทินการปลูกและการดูแลรักษา

ตารางที่ 2.1 แสดงระยะเวลาปลูกขิง

กิจกรรม	ระยะเวลาปฏิบัติ												หมายเหตุ
	เม.ย.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีค.	
ปลูก	—												
กลบดินครั้งที่ 1		—											
กลบดินครั้งที่ 2			—										
เกี่ยวเก็บขิงอ่อน						—							
เกี่ยวเก็บขิงแก่											—		

การส่งเสริม

1. ส่งเสริมการใช้พันธุ์ที่มีคุณภาพปลอดโรค
2. ให้ความรู้แก่เกษตรกร เรื่องการปลูกขิงให้มีคุณภาพ
3. ส่งเสริมการผลิตในเขตที่มีน้ำตลอดปี

ปัญหาและอุปสรรค

1. เกษตรกรขาดความรู้ความชำนาญในการปลูกขิง
2. ยังขาดข้อมูลทางวิชาการ ในการป้องกันและกำจัดโรคโคนเน่า

2.1.5 ประโยชน์ของขิง

1. ใช้รักษาอาการคลื่นไส้ได้ดี ใครที่รู้สึกพะอืดพะอมลองได้ดื่มน้ำขิงสักแก้ว หรือเคี้ยวหัวขิงสักพักจะรู้สึกดีขึ้นอย่างรวดเร็ว และขิงใช้แก้อาการคลื่นไส้ได้ดีกว่ายา Dramamine) ที่นิยมใช้กันอยู่ นอกจากนี้ยังแนะนำให้ผู้ป่วยหลังผ่าตัดที่มีอาการเมายาสลบจิบน้ำขิงเข้มข้นสักครึ่งช้อนชา จะช่วยแก้อาการเมายาได้: นายแพทย์บอน (M.E. Bone) แห่งโรงพยาบาลบาร์ทอลมิว (Bartholomew) ลอนดอน อังกฤษ
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการแข่งขันเพื่อชิงรางวัลเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใช้รักษาอาการปวดศีรษะทั้งชนิดสองข้าง และข้างเดียว (ไมเกรน) ผู้ที่มีอาการปวดศีรษะบ่อย ๆ แนะนำให้ดื่มน้ำจืดเข้มข้นเป็นประจำ หรือไม่ก็รับประทานจึงสบ่อย ๆ เชื่อว่าสารเคมีที่อยู่ในจึงจะสามารถปรับระดับสารกึ่งฮอร์โมนที่เรียกกันว่าสาร ไอโคซานอยด์ (eicosanoid) ทำให้อาการปวดศีรษะบรรเทาลง : นายแพทย์กฤษณะ ศรีวิศทวา (Krishna Srivastave) มหาวิทยาลัยโอเคนว้เคนมาร์ก

3. แก้อาการแน่นหน้าอก
4. รักษาอาการท้องร่วง โดยเฉพาะช่วงที่มีโรคหิวหาระบาด
5. ใช้รักษาหวัด ไอน้ำหอมระเหยจากน้ำจึงจะช่วยทำลายไวรัสหวัดในทางเดิน

หายใจ

6. ลดอาการเจ็บข้อ โดยเฉพาะในคนที่เป็นโรครูมาติซึม ให้ผู้ป่วยหมั่นรับประทานจึงสบด ลองเพิ่มจึงเข้าไปในอาหารทุกมื้อ อาการปวดข้อจะทุเลาลง

7. ช่วยป้องกันโรคหัวใจและรักษาโรคกระเพาะ การรับประทานจึงปริมาณมาก ๆ จะทำให้เลือดแข็งตัวเป็นลิ่มเลือดได้ช้าลง เชื่อว่า สารจีนเจอร์อลจะแสดงฤทธิ์ด้านการเกิดลิ่มเลือดได้เช่นเดียวกับแอสไพริน (ไม่มีผลต่อการเกิดแผลในกระเพาะอาหารอีกด้วย) : นายแพทย์ชาลส์ ดอร์ส (Charles R. Dorse) แห่งวิทยาลัยแพทย์ มหาวิทยาลัยคอร์เนลล์

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงคุณค่าอาหารของจึง

ตารางแสดงคุณค่าอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม

	พลังงาน	โปรตีน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	เหล็ก	วิตามินบี1	วิตามินบี2	ไนอาซิน	วิตามินซี	เบต้า-แคโรทีน	ใยอาหาร
	กิโลแคลอรี	กรัม						มิลลิกรัม			มิลลิกรัม	RE	กรัม
แก่	25	0.4	0.6	4.4	18	22	1.2	0.02	0.02	1	1	-	-
อ่อน	12	0.5	0.3	1.9	34	5	0.4	0.02	0.05	0.1	10	-	-

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย 2535.

RE ไมโครกรัมเทียบหน่วยเรตินิล

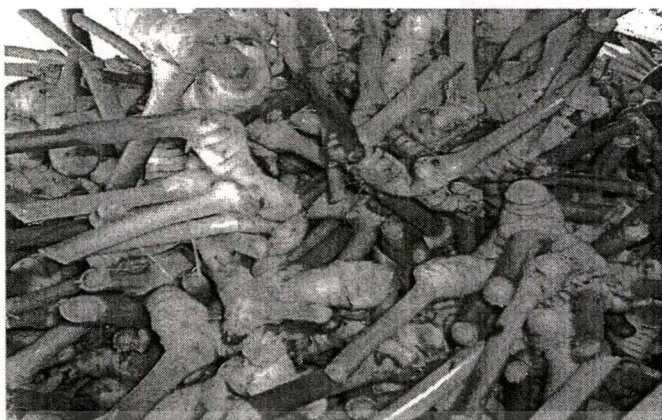
- ไม่มีการวิเคราะห์

2.1.6 การผลิตพันธุ์จึง

พันธุ์จึงพองจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. **จึงใหญ่หรือจึงหยวก** จะมีแ่งใหญ่ ข้อห่าง เนื้อละเอียดไม่มีเส้นหรือมีแต่น้อยมาก รสเผ็ดน้อย ได้เซลล์ผิวเมื่อลอกเชื้อหุ้มออกจะไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อนเรื่อ ๆ ลักษณะของตาที่ปรากฏบนแ่ง กลมมน ลำต้นสูง ปลายใบป้าน เหมาะสำหรับปลูกเป็นจึงอ่อน ส่งโรงงานเพื่อแปรรูปเป็นจึงคอง จึงแช่แข็งหรือใช้บริโภคสดก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 พันธุ์ขิง

2. ขิงเล็กหรือขิงเผ็ด จะมีแง่งเล็ก สั้น ข้อถี่ เนื้อมีเสี้ยนมาก รสค่อนข้างเผ็ด ลักษณะของตาที่ปรากฏบนแง่งค่อนข้างแหลม แดกแขนงดี นิยมปลูกเป็นขิงแก่ เพราะได้น้ำหนักดี ใช้ทำเป็นพืชสมุนไพรประกอบทำยารักษาโรค และสกัดทำน้ำมัน

2.2 กระบวนการแปรรูปขิงสดเพื่อใช้ในการประกอบอาหาร

การนำขิงสด ซึ่งอยู่ในลักษณะเป็นแง่งมาฝานและหั่นเป็นเส้นแล้วบรรจุจำหน่ายนั้น สามารถลำดับเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

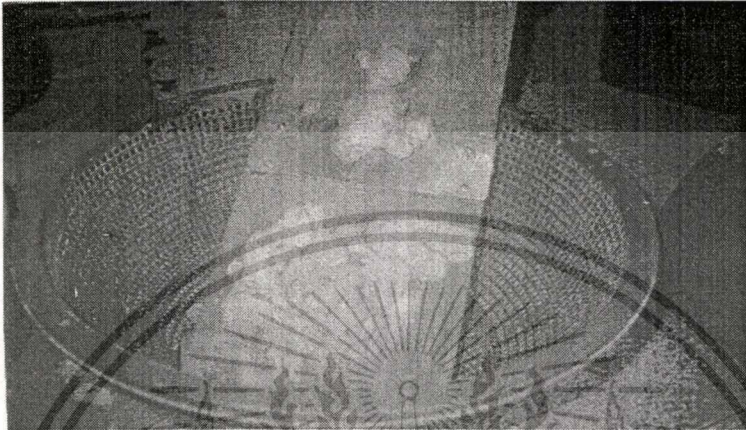
2.2.1 การทำความสะอาดขิง ขิงที่นำมาทำความสะอาดนั้นจะมีลักษณะเป็นแง่ง ตามรูปลักษณะธรรมชาติของขิง ซึ่งจะมีเศษดินเกาะติดมาด้วย จึงต้องนำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

2.2.1.1 ล้างด้วยแรงงานคน โดยเอาขิงมาวางกองรวมกัน บนพื้นซีเมนต์แล้วใช้สายยางท่อน้ำที่ต่อจากก๊อกน้ำประปาฉีดล้างเศษดินและสิ่งสกปรกออกจากขิง วิธีนี้อาจไม่สามารถล้างเศษดินออกได้หมด บางครั้งจึงต้องนำมาล้างในอ่างน้ำแล้วใช้แปรงพลาสติกขัดถูอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งต้องเสียเวลามาก

2.2.1.2 ล้างด้วยเครื่อง วิธีนี้ใช้แรงดันของน้ำจากเครื่องที่มีแรงดันสูงมาก 2,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว ฉีดลงบนกองขิงให้ทั่วแล้วผึ่งให้แห้ง

2.2.1.3 ล้างด้วยเครื่องและเป่าแห้ง วิธีนี้หลังจากล้างด้วยเครื่องแรงดันสูงแล้วแล้วทิ้งไว้ 5-10 นาที แล้วทำการเป่าแห้งด้วยเครื่องเป่าลมร้อน วิธีนี้ใช้กับขิงที่จำหน่ายส่งออกต่างประเทศ เพราะขบวนการล้างมีต้นทุนสูง

2.2.2 การผ่านจิง คือการผ่านจิงออกเป็นแผ่นๆ ตามต้องการเหตุผลของการผ่านออกเป็นแผ่นก็เพื่อความสะดวกต่อการหั่นจิงออกเป็นเส้นๆ ซึ่งเป็นที่นิยมนำไปใช้ใน การประกอบอาหาร โดยทั่วไป แผ่นจิงจะถูกผ่านให้มีความหนาของแผ่นประมาณ 2 มม. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่านจิงคือ ใบมีดที่ถูกยึดติดกับไม้ลักษณะคล้ายกับที่ไสน้ำแข็งของรถเข็นน้ำแข็งไสโดยทั่วไป



ภาพที่ 2.3 ลักษณะการผ่านจิงแบบเดิม

2.2.3 การหั่นจิง คือ การนำเอาจิงที่ถูกผ่านออกมาเป็นแผ่นออกมาเป็นแผ่นแล้วนำมาหั่นเป็นเส้นๆ ยาวประมาณ 3-6 ซม. อีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะนำไปคองและซั้งให้แก่ลูกค้าอีกต่อหนึ่ง อุปกรณ์ที่หั่นคือมีดคือได้ธรรมดาแต่ถูกทำให้คมกริบตลอดเวลา ขั้นตอนนี้ต้องระวังเป็นอย่างมาก เพราะอาจเกิดอันตรายมีคบาดมือได้



ภาพที่ 2.4 ลักษณะการหั่นจิงแบบเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การบรรจุ เพื่อจำหน่าย การจำหน่ายชิงในตาสาค้ำส่งสี่มุมเมืองจะวางกอง ลงบนแผงขายสินค้า หรือบางครั้งก็วางลงตะกร้า เมื่อมีลูกค้ามาซื้อจึง ก็จะทำการชั่งด้วยตราชั่งกิโลกรัม แล้วบรรจุลงในถุงพลาสติกใสขนาดใหญ่ ให้แก่ลูกค้า ใช้แรงงานคนในการบรรจุ

2.3 ข้อมูลสำคัญของชายไทยและหญิงไทย

ข้อมูลสำคัญของร่างกายที่มีปรากฏอยู่ในเมืองไทยนั้นก็เป็นเฉพาะบางจุดตำแหน่งเท่าที่ ต้องการนำเอาข้อมูลเหล่านั้น ไปใช้ประโยชน์ในงานเฉพาะด้านเท่านั้น เท่าที่ สามารถรวบรวมมาได้ ดังนี้ (จากเอกสารการสอนของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ชุด วิชาเอิร์กอนอมีกส์และจิตวิทยาในการทำงาน หน่วยที่ 1-5) .

ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สนง.มอก.) โดย รัตนาภรณ์ จึงสงวน สิทธิ ที่ทำการเก็บข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2524-2528 สุ่มวัดร่างกายคนไทยทั่วประเทศจำนวนรวม 16,367 คน ทำการวัดมาตรฐาน ISO NO.3635-1981 ซึ่งได้มีการนำเสนอข้อมูลจากการวัดครั้งนี้ไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2.2 และ 2.3

ข. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โดยสมชัย จึงรักเสรีชัยได้เสนอข้อมูลจากการวัดสัดส่วนร่างกายคนไทยไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ซึ่งเป็นตารางแสดงตัวเลขมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และมิติวิกฤต (critical body dimension) จากตารางนั้นเมื่อกล่าวถึงเฉพาะมิติความสูง ผู้ชายไทยจะมีความสูงเฉลี่ย 162 เซนติเมตร โดยประมาณ ส่วนผู้หญิงไทยมีความสูงเฉลี่ย 155 เซนติเมตร โดยประมาณ ดังนั้นความสูงเฉลี่ย โดยประมาณของคนไทย (ทั้งชายและหญิงรวมกัน) คือ 160 เซนติเมตร ส่วนมิติอื่น ๆ ก็ดูได้จาก ตารางที่ 2.4 , 2.5 และตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.3 แสดงภาพสัดส่วนผู้ใช้

หมายเลข	มิตีสวนต่าง ๆ ของร่างกาย	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
1	ความสูงยืน	148.30	160.60	172.27
2	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับสายตา	68.21	73.89	79.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	52.49	56.89	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงตอบนบน	12.16	13.16	14.20
11	ขาอ่อน	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงตอบนบนของเข่า	32.32	35.01	37.77
13	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอบนบน	48.79	52.83	57.00
16	ระยะจากก้นถึงเข่า	92.83	100.53	108.46
17	ความยาวของขาเหยียดตรง	33.51	36.29	39.15
18	ความกว้างของที่นั่ง	72.81	78.85	85.07
19	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างของแขน	38.85	42.07	45.37
21	ความกว้างระดับศอก	37.51	40.63	43.83
	ความกว้างของไหล่			

จากข้อมูลสัดส่วนคนไทย ฝ่ายวิจัยงานก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 ตารางเปรียบเทียบส่วนเฉพาะจุดที่สำคัญ (ชายไทย)

จุดสำคัญ ต่าง ๆ	อายุ 17 -19 ปี				อายุ 20 -29 ปี				อายุ 30 - 39 ปี				อายุ 40 -49 ปี			
	C	N	NE	S	C	N	NE	S	C	N	NE	S	C	N	NE	S
ความสูง (cm.)	165. 6	163. 0	162. 7	163. 8	164. 9	162. 0	162. 8	163. 6	167. 7	161. 5	162. 0	161. 8	163. 2	160. 1	161. 4	161. 6
รอบอกบน (cm.)	83.3	83.0	82.6	82.2	86.1	85.0	85.4	85.4	80.1	86.9	87.4	88.1	90.8	88.0	89.1	88.3
รอบเอว (cm.)	86.3	65.8	65.8	65.3	69.9	68.5	68.8	68.2	75.8	72.8	73.3	73.1	79.6	76.1	77.4	75.3
รอบหน้า ท้อง (cm.)	70.0	69.1	69.1	69.3	73.2	71.2	71.6	71.0	79.1	75.3	76.3	76.0	82.3	78.4	80.0	78.0
รอบสะโพก (cm.)	84.0	83.5	83.3	83.0	85.0	83.3	84.5	84.2	87.6	85.3	85.8	85.5	88.8	86.5	87.9	86.2
น้ำหนัก (cm.)	53.6	52.6	52.8	54.3	55.9	53.9	55.1	53.9	60.0	56.6	57.3	56.2	61.8	57.5	59.7	56.8

ที่มา : เอกสารการสอน มสธ. ชุมวิชาเออร์คอนอมิกส์และจิตวิทยาในการทำงาน หน่วยที่ 1 - 5

พ.ศ. 2534

หมายเหตุ C หมายถึงภาคกลาง , N หมายถึงภาคเหนือ , NE หมายถึงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ , S หมายถึงภาคใต้

ตารางที่ 2.5 ตารางเปรียบเทียบส่วนเฉพาะจุดที่สำคัญ (หญิงไทย)

จุดสำคัญต่าง ๆ	อายุ 17 -19 ปี				อายุ 20 -29 ปี				อายุ 30 - 39 ปี				อายุ 40 -49 ปี			
	C	N	NE	S	C	N	NE	S	C	N	NE	S	C	N	NE	S
ความสูง (cm.)	165.6	163.0	162.7	163.8	164.9	162.0	162.8	163.6	167.7	161.5	162.0	161.8	163.2	160.1	161.4	161.6
รอบอกบน (cm.)	83.3	83.0	82.6	82.2	86.1	85.0	85.4	85.4	80.1	86.9	87.4	88.1	90.8	88.0	89.1	88.3
รอบเอว (cm.)	86.3	65.8	65.8	65.3	69.9	68.5	68.8	68.2	75.8	72.8	73.3	73.1	79.6	76.1	77.4	75.3
รอบหน้าท้อง (cm.)	70.0	69.1	69.1	69.3	73.2	71.2	71.6	71.0	79.1	75.3	76.3	76.0	82.3	78.4	80.0	78.0
รอบสะโพก (cm.)	84.0	83.5	83.3	83.0	85.0	83.3	84.5	84.2	87.6	85.3	85.8	85.5	88.8	86.5	87.9	86.2
ความสูงอก (cm.)	53.6	52.6	52.8	54.3	55.9	53.9	55.1	53.9	60.0	56.6	57.3	56.2	61.8	57.5	59.7	56.8
ความสูงสะโพก (cm)																
ความสูงได้เป้า (cm)																

ที่มา : เอกสารการสอน มสธ. ชูวิชาเอิร์กอนอมิกส์และจิตวิทยาในการทำงาน หน่วยที่ 1 - 5 .

พ.ศ. 2534

หมายเหตุ C หมายถึงภาคกลาง , N หมายถึงภาคเหนือ , NE หมายถึงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ , S หมายถึงภาคใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤต

หมายเลข	มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วนระหว่างมิติอื่นกับความสูงยืน	ความสูงต่ำสุด (cm.)	ความสูงเฉลี่ย (cm.)	ความสูงสูงสุด (cm.)
1	ความสูงยืน (SH)	1,000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับนื้อมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	210.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	58.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงตอบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	34.07	35.01	34.43
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอบนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.319	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.53	34.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างแขน	1.022	151.56	151.13	177.08
20	ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	52.07	45.37
21	ความกว้างไหล่	0.253	32.51	40.03	41.85

จากข้อมูลสัดส่วนคนไทย ฝ่ายวิจัยงานก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 หลักการออกแบบเครื่องจักรกล

การออกแบบเครื่องจักรกล หมายถึง การออกแบบสิ่งต่าง ๆ ระบบต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล ผลิตภัณฑ์ โครงสร้าง อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการออกแบบส่วนใหญ่ แล้วจะใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์วัสดุ (Materials Sciences) และวิทยาศาสตร์ทางวิศวกรรมเครื่องกล (Engineering mechanics sciences)

การออกแบบเครื่องจักรกลผู้ออกแบบจะต้องรู้ จะต้องเข้าใจเกี่ยวกับการจัด จำแนกชิ้นส่วนเครื่องจักรกล (Machine element) ต่าง ๆ ตั้งแต่การคำนวณจากข้อมูลที่ทราบ เช่น งานที่ทำได้ กำลังงานที่ใช้ แล้วคำนวณหาแรงในแต่ละส่วน ตามลำดับหน้าที่การทำงานของเครื่อง โดยใช้หลักการของกลศาสตร์ แล้วทำการออกแบบแต่ละชิ้นส่วนเพื่อให้สามารถทำงานได้ ตามหน้าที่ของแต่ละชิ้นส่วนโดยไม่พังหรือมีความเสียหาย

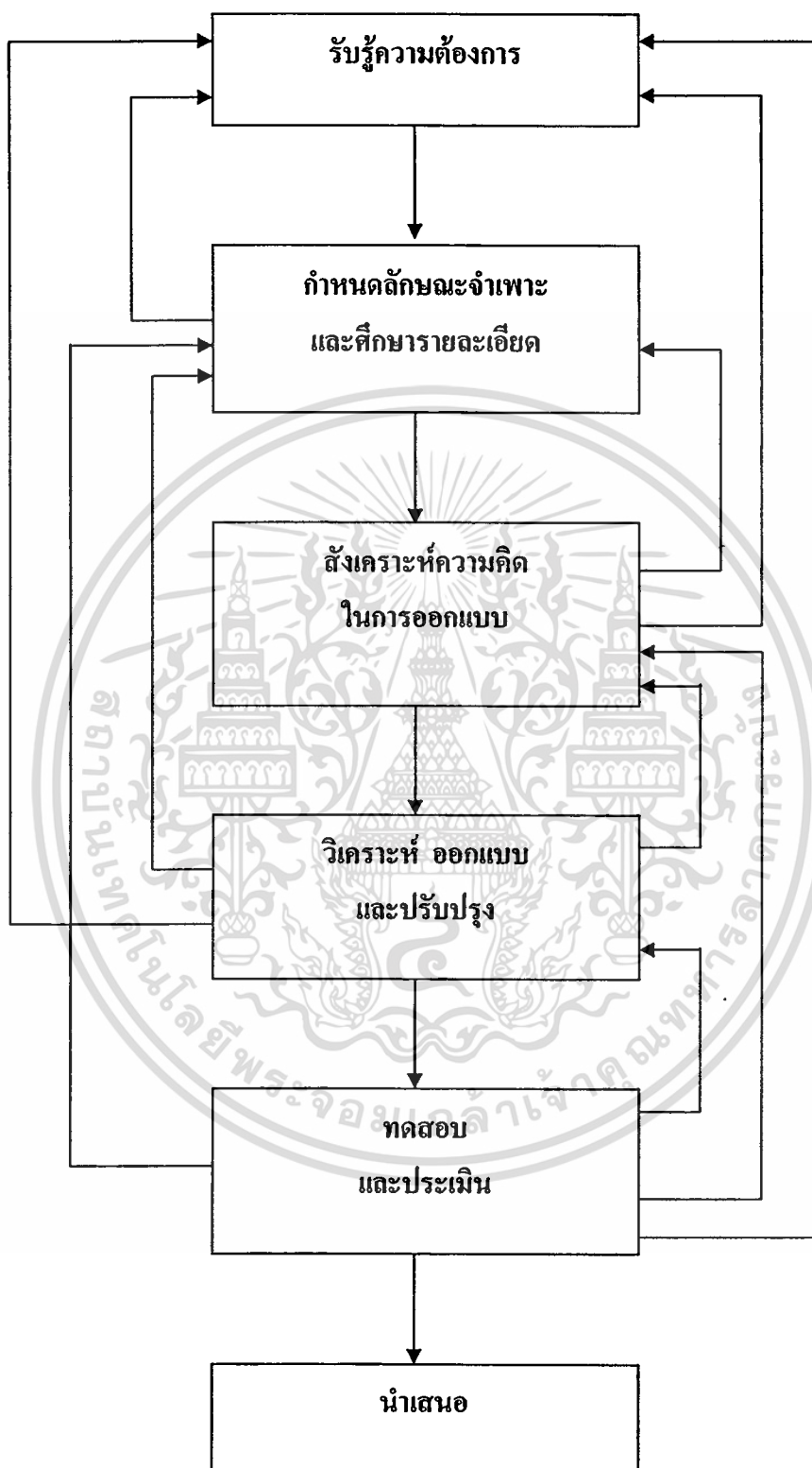
เราจำเป็นต้องใช้หลักการของความแข็งแรงของวัสดุนำมาเพื่อช่วยแก้ปัญหา ทางวิศวกรรม โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ขนาดของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลมีความถูกต้องและเหมาะสม ในวิธีการออกแบบนั้นผู้ออกแบบจะต้องทำการวิเคราะห์ความเค้น (Stress) เพื่อที่จะช่วยในการตัดสินใจที่จะให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกลนั้นสามารถที่จะรับแรงเค้นสูงสุด (Maximum Stress) ของชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลแต่ละชนิดได้

2.4.1 ลำดับขั้นตอนในการออกแบบ

การออกแบบเป็นกระบวนการที่น่าสนใจมาก ที่จะทำการเริ่มต้นอย่างไร วิศวกรจะเริ่มต้นจากการแสดงความคิดลงไปในกระดาษเปล่าหรือ ขั้นตอนต่อไปจะเกิดอะไรขึ้น จะมีองค์ประกอบหรือตัวควบคุมที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ออกแบบในการทำอะไรบ้าง และสุดท้ายการออกแบบเครื่องจักรกลนั้นจะสิ้นสุดลงอย่างไร

กระบวนการออกแบบที่สมบูรณ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ จะเป็น ดังรูป

ภาพแสดงกระบวนการ การออกแบบ



ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงกระบวนการ การออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.1 ได้รับความต้องการ การออกแบบจะเริ่มต้นตั้งแต่วิศวกร ได้รับความต้องการของลูกค้าที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในด้านการใช้งาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความ แข็งแรง ทนทาน ที่สูงขึ้นจึงเป็นแรงผลักดันเพื่อให้มีการออกแบบ พัฒนา ปรับปรุงคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ ให้ดียิ่งขึ้น บางครั้งการรับรู้อาจจะยังไม่ชัดเจน ยังคลุมเครือ บางสิ่งบางอย่างยังไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน ทั้งหมด และยังมี ความขัดแย้งกันและมักจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กันได้เสมอ ดังนั้น วิศวกรจึงจำป็นที่ จะต้องใช้ประสบการณ์และความสามารถที่มีอยู่เพื่อทำความเข้าใจกับความ ต้องการ และปัญหา นั้น ๆ ให้ถูกต้อง

2.4.1.2 กำหนดลักษณะจำเพาะและศึกษารายละเอียด รวบรวมรายละเอียดของสิ่ง ที่ต้องการจะนำมาออกแบบให้ได้มากที่สุด เช่น คุณลักษณะ ขนาด อายุการใช้งาน จำนวนที่ผลิต ราคา และสิ่งที่สามารถที่จะมีการเปลี่ยนแปลงได้บ้างอันเนื่องมาจากการออกแบบ เช่น กรรมวิธีการ ผลิตการเลือกใช้วัสดุ และการแข่งขันทางการตลาด

และเมื่อ ได้ลักษณะจำเพาะของสิ่งที่จะออกแบบแล้ว ขั้นตอนต่อไปผู้ออกแบบก็จะ ทำการศึกษารายละเอียด โดยวิศวกรที่มีประสบการณ์ ผ่านงานการออกแบบมามาก รู้วิธีการเลือกใช้ วัสดุ วิธีการผลิต ความต้องการของฝ่ายขาย และบ่อยครั้งที่ผลการศึกษา ได้รายละเอียดออกมาแล้ว ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจำเพาะ เพื่อความสำเร็จของโครงการ

2.4.1.3 สังเคราะห์ความคิดในการออกแบบ หลังจากที่ทำการศึกษารายละเอียดของสิ่งที่จะออกแบบแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นขั้นตอนการสังเคราะห์ความคิด สร้างสรรค์สำหรับการออกแบบ กล่าวคือ การวิเคราะห์และหล่อหลอมความคิดเก่าและความคิด ใหม่เข้าด้วยกัน จนสามารถที่จะทำการสร้างสรรค์ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น ซึ่งดีกว่า และอำนวยความสะดวก ได้มากที่สุด

2.4.1.4 วิเคราะห์ ออกแบบและปรับปรุง เมื่อผ่านขั้นตอนมา 3 ขั้นตอนแล้ว ก็จะ ทำการวิเคราะห์รายละเอียดของสิ่งที่จะออกแบบ ส่วนประกอบ หน้าที่ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน กรรมวิธีการผลิตที่จะทำให้เป็นไปได้ในทางที่จะทำการผลิตเป็นจำนวนมาก ความสะดวกรวดเร็ว ต้นทุนในการผลิตต่ำ แล้วจึงทำการออกแบบส่วนประกอบใหญ่ ๆ และชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนให้มีความสัมพันธ์กันและสามารถที่จะทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ขนาด ลักษณะรูปร่าง ที่เหมาะสม ซึ่งจะย้อนกลับไปพิจารณาให้เป็นไปตามลักษณะจำเพาะ และทำการปรับปรุงเพื่อให้ เป็นไปตามความต้องการและเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด

ขั้นตอนการออกแบบจะแบ่งออกเป็น ออกแบบเบื้องต้น ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในย่อ หน้าแรก และการออกแบบรายละเอียด การออกแบบรายละเอียด คือการที่จะกำหนดรายละเอียด ขนาดจริงของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะต้องผลิตขึ้นเอง หรือชิ้นส่วนที่เป็น ชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standard part) ซึ่งมีการแสดงรายละเอียดและขนาดต่าง ๆ ของชิ้นส่วนแต่ละ ชิ้นส่วนด้วยแบบ (Drawing) ซึ่งมีทั้งแบบแยกชิ้น (Detail drawing) และแบบประกอบ (Assembly

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

drawing) แสดงรายการวัสดุ จำนวนชิ้นส่วน ชื่อชิ้นส่วน วัสดุที่ใช้ ความละเอียดของผิว ค่าพิทัก ความเผื่อ ความแข็งที่ต้องการ และอาจจะระบุกรรมวิธีทางความร้อยด้วย (ถ้ามี) หลังจากนั้นก็ทำการสร้างต้นแบบตามรายละเอียดที่ได้ทำการออกแบบขึ้นมาทั้งหมด

2.4.1.5 ทดสอบและประเมิน เมื่อสร้างต้นแบบเสร็จแล้วก็จะทำการทดลองหรือทดสอบ ซึ่งขั้นตอนนี้จะต้องมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ระหว่างการทดสอบและผลของการทดสอบด้วย ผลจากการทดสอบอาจทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงการออกแบบเบื้องต้นหรือการออกแบบรายละเอียดบางประการดังวงจรที่แสดงไว้ในรูป เมื่อเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงแล้วก็จะต้องทำการทดสอบใหม่ จนกระทั่งสิ่งที่ออกแบบนั้นมีคุณภาพ หรือมีสมรรถนะ และสามารถทำงานได้ตามความต้องการ

2.4.1.6 นำเสนอ ขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบ คือ การที่จะนำเสนอ ผลงานที่ออกแบบ ซึ่งจะเป็นสิ่งประดิษฐ์หรือผลิตภัณฑ์ที่จัดเป็นสินค้าที่จะเสนอต่อลูกค้า หรือผู้ที่ต้องการใช้ โดยอาศัยสื่อต่าง ๆ เช่น รายงาน (report) การพูดหรือประกาศในที่ชุมชน สิ่งพิมพ์และสื่ออื่น ๆ ที่สามารถจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ออกแบบ

2.4.2 ข้อที่ต้องพิจารณาในการออกแบบ

สิ่งสำคัญที่สุดที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบ คือ ความแข็งแรง (Strength) ซึ่งจัดว่าเป็น องค์ประกอบหลักในการกำหนดรูปร่างและขนาดของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน จึงสามารถที่จะกล่าวได้ว่า ความแข็งแรงนั้นเป็นข้อพิจารณาในการออกแบบที่สำคัญอย่างหนึ่ง และยังมีข้อพิจารณาอื่น ๆ อีกมากมายหลายอย่าง ที่จะต้องพิจารณาซึ่งสิ่งเหล่านั้นอาจจะทำให้เกิดการกระทบกระเทือนต่อการออกแบบชิ้นส่วนหรือกระทบกระเทือนต่อทุกระบบ และในสภาพการออกแบบที่อยู่ภายใต้ข้อกำหนด ข้อพิจารณาบางอย่างในการออกแบบสิ่งเหล่านี้อาจจะเกิดสาเหตุที่ทำให้เกิดวิกฤตขึ้นได้ ซึ่งนั่นก็หมายถึงชิ้นส่วน หรือเครื่องจักรกล หรือระบบที่ได้ออกแบบมีความเสียหาย ไม่สามารถใช้งานได้ หรือไม่สามารถใช้งานได้ถึงขีดความสามารถตามที่ผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้

โดยพิจารณาในการออกแบบเครื่องจักรกลที่ใช้พิจารณาอยู่บ่อย ๆ ได้แก่

1. ความแข็งแรง
2. ความเชื่อมั่น
3. การพิจารณาที่เกี่ยวกับความร้อน
4. การกัดกร่อน
5. การสึกหรอ
6. ความเสียดทาน
7. กระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ประโยชน์
9. ราคา
10. ความปลอดภัย
11. น้ำหนัก
12. เสียง
13. รูปทรง
14. รูปร่าง
15. ขนาด
16. ความยืดหยุ่น
17. การควบคุม
18. ความแข็งแรง
19. ความสำเร็จ
20. การหล่อลื่น
21. การบำรุงรักษา
22. จำนวน

ข้อพิจารณาในการออกแบบดังกล่าวนี้จะเป็นแนวทางในการกำหนดชนิดของวัสดุ กระบวนการทำและการประกอบชิ้นส่วนในระบบ

2.4.3 ระบบมอเตอร์

ส่ง สุตานนท์ (2533 : 50-58) กล่าวว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถทำงานได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูงค่อนข้างให้ผู้ใช้ได้มากนั้น จะต้องมีตัวที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็น พลังงานกลนั้น คือ มอเตอร์

2.4.3.1 มอเตอร์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- มอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ (AC.MOTOR)
- มอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรง (DC.MOTOR)

แต่ในที่นี้จะแสดงรายละเอียดเฉพาะมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ ระบบSINGLE PHASE ซึ่งเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในงานออกแบบนี้

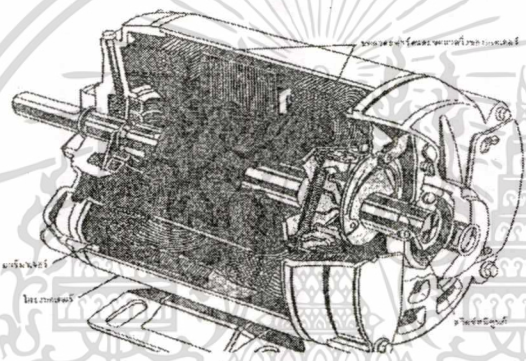
1. SPLIT – PHASE INDUCTION MOTOR

มอเตอร์เป็นแบบสปลิตเฟสเป็นมอเตอร์ที่เก่าแก่ที่สุดแบบหนึ่ง ทุกวันนี้ยังมีความสำคัญอยู่มาก เพราะแพร่หลายใช้งาน ได้กว้างขวาง ตัวอย่างงาน ได้แก่ เครื่องซักผ้าไฟฟ้า เตา น้ำมัน เครื่องเป่าลม เครื่องสูบลม เครื่องมือกลงานไม้ เครื่องจักรธุรกิจ เครื่องล้างขวด เครื่องเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนตรีวัต โนมต์ ฯลฯ ขนาดที่ใช้กันมากที่สุดคือ 40 – 250 วัตต์ (1/2 – 1/3 แรงม้า) ข้อสังเกตอื่น ๆ ในการใช้มอเตอร์ ชนิดนี้ ได้แก่

- ขณะหยุดนิ่ง อาจตั้งให้มอเตอร์หมุนกลับทางได้ โดยการกลับขั้วสายที่สวดอันไดอันหนึ่ง
- เหมาะที่จะใช้งานที่โหลดต้องการทอดคงที่เริ่มหมุน และเร่งรอบด้วยทอดต่าง ๆ แต่ไม่เหมาะกับงานที่ต้องหมุนสาร์ทบ่อย ๆ เพราะแต่ละครั้งนั้นมีความเฉื่อยมาก และไม่เหมาะกับงานที่ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ด้วย

2. มอเตอร์ชนิดแคปแไซเตอร์มอเตอร์ชนิดนี้ใช้คอนเดนเซอร์ช่วยสาร์ทเหมาะกับการใช้งานหนักทั่วไปที่ต้องการการทอดสาร์ท และทอดหมุนค่าสูง ๆ ปัจจุบันนิยมใช้กันอยู่ทั่วไป ขนาดตั้งแต่ 100 วัตต์ หรือ 1/8 แรงม้าขึ้นไป



ภาพที่ 2.6 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบอินดักชัน ประเภทสปลิต-เฟส

มอเตอร์ชนิดแคปแไซเตอร์ จำแนกได้ 3 ชนิด แต่ละชนิดมีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน แต่มีสิ่งๆที่เหมือนกันคือ ขดสแตเตอร์ 2 ขด ขดหลักขุดหนึ่ง และขดประกอบอีกขุดหนึ่ง ขดประกอบจะต้องจัดวางให้ทำมุมไฟฟ้า 90 กับขดหลัก และจะต้องต่อเป็นอนุกรมกับคอนเดนเซอร์หรือ แคปแไซเตอร์เสมอ

ประเภทที่ 1 Capacitor – Start motor ได้แก่ มอเตอร์แคปแไซเตอร์ ที่ใช้ขดประกอบกับดับแคปแไซเตอร์เฉพาะตอนหมุนสาร์ทเท่านั้น

ประเภทที่ 2 Perment – Split Capacitor Motor ได้แก่ มอเตอร์แคปแไซเตอร์ที่ใช้ขดประกอบกับดับแคปแไซเตอร์อยู่ในวงจรตลอดเวลาที่หมุน ใช้งานโดยไม่เปลี่ยนค่าความจุของแคปแไซเตอร์แต่อย่างใด

ประเภทที่ 3 Two – Value Capacitor Motor หมายถึง มอเตอร์แคปแไซเตอร์ที่ใช้ค่าแคปแไซเตอร์ขณะหมุนสาร์ทค่าหนึ่ง และขณะหมุนทำงานปกติอีกค่าหนึ่ง รวมใช้ ค่าแคปแไซเตอร์ทำงาน 2 ค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แคแปซิเตอร์ที่ใช้ต่อในวงจรขดประกอบตลอดเวลาที่มอเตอร์หมุนใช้งานอยู่นั้น ช่วยให้มีมอเตอร์ลรอบใช้งานต่ำลงมาจากความเร็วรอบซิงโคนัสได้ถึง 50% ซึ่งมอเตอร์เหนี่ยวนำธรรมดากระทำไม่ได้ หรือหากจะทำได้จะลดลงมาถึง 70% ของความเร็วรอบซิงโคนัสไม่ได้เป็นอันขาด

3. REPULSION – START INDUCTION MOTOR

มอเตอร์ชนิดนี้เคยเป็นที่นิยมแพร่หลายมาตั้งแต่สมัยที่มีกำลังไฟฟ้า ปัจจุบันมอเตอร์ใหม่ ๆ มิได้ใช้ประเภทนี้มากนัก โดยย้ายไปใช้แคแปซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ และแบบมอเตอร์แคแปซิเตอร์ 2 ค่าแทนเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามก็มีมอเตอร์แบบรีพัลชันสตาร์ทก็ยังมีการใช้แพร่หลายอยู่ดี แม้ว่าจะมีการใช้งานมานานแล้วก็ตาม

วิธีหมุนสตาร์ทแบบรีพัลชันสตาร์ท เมื่อความเร็วรอบถึงขั้น ขดลวดในโรเตอร์จะถูกลัดวงจรกลายเป็นประหนึ่งโรเตอร์ทรงกระบอก หมุนทำงานเป็นมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบธรรมดา ให้ความเร็วรอบที่คงที่มาก

รีพัลชันสตาร์ทมอเตอร์จะเหมาะที่จะใช้งานกับเครื่องสูบ เครื่องอัดลม และเครื่องจักรกลอื่น ๆ ที่ต้องใช้ทอคสตาร์ทสูง และกระแสสตาร์ทต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับงานที่ขั้วที่โรเตอร์ต้องลัดแน่นเข้ากับเครื่องจักร ในลักษณะงานเช่นเดียวกันกับแคแปซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ ข้อดีกว่าก็คือ แม้จะให้ทอคสตาร์ทสูงเท่ากันจะกินกระแสไฟน้อยกว่า

ลักษณะโครงสร้างของรีพัลชันสตาร์ทมอเตอร์นั้นคล้ายกับมอเตอร์อนุกรมไฟตรง ประกอบด้วยขดหลัก หรือขดแมนฟีลด์ ขดโรเตอร์ คอมมิวเตเตอร์ และแปรง (แปรงนั้นมีหน้าที่ลัดวงจรขดลวดในอิมเจอร์) นอกจากนั้นยังมีขดลวดที่เหนี่ยวนำ (INDUCTION WINDING) อีกชุดหนึ่งวางไว้ ณ มุมไฟฟ้า 90 องศา กับขดฟีลด์

ขดเหนี่ยวนำชุดที่สองนี้มีหน้าที่นำกระแสไฟฟ้าไหลในโรเตอร์ในทิศทางเดียวกับโรเตอร์ของมอเตอร์อนุกรมกระแสไฟฟ้าตรง ทำให้เกิดทอคสตาร์ทสูง

4. REPULSION & REPULSION INDUCTION MOTOR

มอเตอร์ชนิดนี้เป็นรีพัลชันมอเตอร์ (ผิดกับหัวข้อที่ 3 เพราะไม่ได้เป็นรีพัลชันมอเตอร์ แต่เป็นมอเตอร์ที่สตาร์ทด้วยแรงรีพัลชันกับเดินด้วยวิธีมอเตอร์เหนี่ยวนำธรรมดา) ใช้งานกับงานที่ต้องการปรับค่าความเร็วรอบขณะใช้งานได้ดี โดยปรับมุมเอียงของแปรงที่จะกดลงเพื่อลัดวงจรในโรเตอร์ การใช้งานรีพัลชันมอเตอร์เป็นงานที่ต้องปรับค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ในขั้นต่าง ๆ ได้เป็นพิเศษนั่นเอง

ขดสเตเตอร์ของมอเตอร์ชนิดนี้ยังต่อตรงเข้ากับวงจรไฟฟ้ากำลังอย่างเดิม ขดโรเตอร์นั้นต่อเข้ากับคอมมิวเตเตอร์ และมีแปรงกดลงลัดวงจรโรเตอร์ได้ในลักษณะที่ทำให้แกนแม่เหล็กของโรเตอร์กระทำเอียงเป็นมุมกับสนามแม่เหล็กในขดสเตเตอร์ ค่ามุมเอียงต่างกัน ทำให้ความเร็วรอบของมอเตอร์เปลี่ยนแปลงได้

ส่วนรีฟลอินดักชันมอเตอร์นั้นมีลักษณะทางโครงสร้างแตกต่างออกไปบ้าง คือ ในมอเตอร์จะมีขดลวดแบบ โรเตอร์รูปทรงกระบอกเพิ่มขึ้นอีกส่วนหนึ่ง นอกเหนือจากขดรีฟลอินดักชันมอเตอร์ตามปกติ ทำให้สามารถใช้งานได้ทั้งความเร็วรอบคงที่ และปรับค่าความเร็วรอบ

5. SHADED – POLE INDUCTION MOTOR

มอเตอร์เซดเคดโพลเป็นที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายมาก ปกติเป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ไม่โตกว่า 200 วัตต์ หรือ $\frac{1}{4}$ แรงม้าเลย ใช้เป็นมอเตอร์อเนกประสงค์ที่มีความเร็วรอบคงที่ ใช้งานได้ง่าย ราคาถูก ทั้งทนทาน ใช้งานได้ดี อายุการใช้งานนาน ไม่ต้องมีคอมมิวเตเตอร์สวิตช์ แหวนเก็บไฟ แปรรง กัลวานา หรือขั้วสัมผัสใด ๆ เลย ปริมาณทอดสคาร์ทเท่ากับ เพอร์มาเนนต์แคแปซิเตอร์มอเตอร์ คือ ไม่มีมากนัก ประสิทธิภาพต่ำมาก แต่โดยที่เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก ค่าประสิทธิภาพดีหรือค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์ไม่เป็นเรื่องสำคัญเลย พบใช้งานที่ใช้มอเตอร์ขนาดเล็ก บางครั้งสร้างติดมากับตัวเกียร์เพื่อใช้ขับสิ่งของตั้ง โข้วด้วยความเร็วรอบต่ำก็มี



ภาพที่ 2.7 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบอินดักชัน ประเภทเซดเคด – โพล

มอเตอร์ชนิดนี้หมุนได้ทางเดียว กลับทางไม่ได้ เหตุที่เป็นเช่นนั้นเพราะขดลวดประกอบถูกตัดวงจรตลอดเวลา แต่การวางขดประกอบนั้นทำมุมไฟฟ้ากับสนามแม่เหล็กจากขดหลักมุมไฟฟ้าที่กระทำต่อกันจะมีค่ามุมใดมุมหนึ่งไม่เกิน 90 องศา การที่เกิดมุมเอียงเช่นนี้ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวดประกอบที่เอียงเฟสกันกับแรงดันในขดหลัก เกิดเป็นทอดเบา ๆ หมุนขั้วมอเตอร์ให้หมุนได้

6. UNIVERSAL MOTOR

ยูนิเวอร์ซัลมอเตอร์เป็นมอเตอร์อนุกรมเฟสเดียวใช้ได้กับทั้งไฟสลับและไฟตรง ขนาดที่สร้างมักเป็นขนาดเล็ก ไม่โตกว่า 350 วัตต์ หรือ $\frac{1}{2}$ แรงม้า สาเหตุที่สร้างโตไม่ได้เพราะมีปัญหาเกี่ยวกับคอมมิวเตเตอร์ขณะใช้กับกระแสสลับ ไฟสลับที่ใช้ด้วยได้กับทุกความถี่ แต่ไม่เกิน 60 เฮิร์ต มอเตอร์ชนิดนี้เรียกว่าให้อัตราส่วนสมรรถนะกำลังต่อจำนวนมอเตอร์มากที่สุด เพราะหมุนเอกรยานี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าด้วยความเร็วรอบสูง ความเร็วรอบขณะไร้อภาระสูงมาก บางครั้งถึง 20,000 รอบ/นาทีก็มี แต่เรายังไม่ทราบถึงทุกสิ่งทุกอย่างอีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบสร้าง โรเตอร์ไม่ให้หมุนได้ถึงความเร็วรอบสูง ๆ ปกติพิสัยความเร็วรอบสูงของมอเตอร์ชนิดนี้ คือ ระหว่าง 4,000 – 16,000 รอบ/วินาที

ยูนิเวอร์ซัลมอเตอร์ไม่ใช้บริษัทที่สร้างมอเตอร์สำเร็จรูปขึ้นจำหน่าย แต่มักจะสร้างจำหน่ายเป็นชิ้นส่วนของกลไก ที่นิยมมากเป็นเครื่องกลไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น สว่านมือไฟฟ้า เลื่อยมือกล จักรเย็บผ้า เป็นต้น

การทำงานของ UNIVERSAL เมื่อกระแสไฟฟ้าถูกป้อนเข้ามอเตอร์ไฟฟ้าแบบยูนิเวอร์ซัล กำลังบิดบนเพล่าจะเกิดขึ้นทันที มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดนี้มักจะพบในเครื่องใช้ต่างๆ ที่พบเห็นกันตามบ้าน ได้แก่ สว่านไฟฟ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้ เครื่องผสมอาหาร เครื่องขัดกระดาษทราย และเลื่อย เป็นต้น มอเตอร์ชนิดนี้ (รูปที่ 1) ใช้ได้ทั้งกระแสไฟฟ้าสลับและกระแสไฟฟ้าตรง และใช้ได้อุปกรณ์ที่ใช้แบตเตอรี่ทั้งหมด



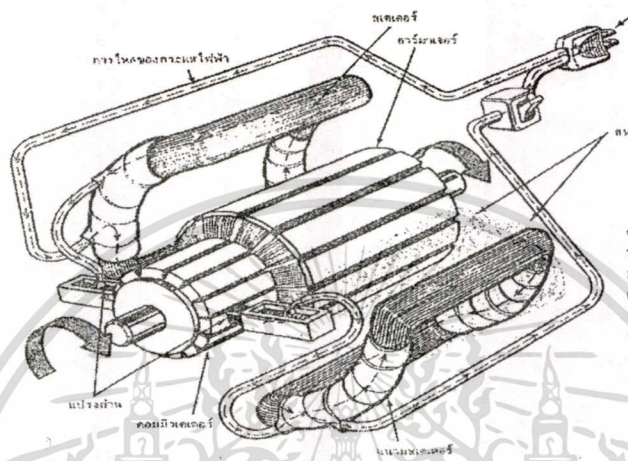
ภาพที่ 2.8 การเชื่อมต่อของอาร์มาเจอร์กับคอมมิวเตเตอร์

ขดลวดสเตเตอร์ประกอบด้วยชั้นเส้นลวดขนาดเล็กหลายชั้น อาร์มาเจอร์ประกอบด้วยห้วงเส้นลวดอิสระจำนวนหลายห้วง ปลายของห้วงเส้นลวดแต่ละห้วงต่อเข้ากับคอมพิวเตเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยเสี้ยวทองแดงจำนวนมากพร้อมจนวนกันแต่ละเสี้ยว ปลายทั้งสองของห้วงเส้นลวดต่ออยู่ระหว่างเสี้ยวทองแดงคู่ที่อยู่ตรงกันข้ามบนคอมมิวเตเตอร์ (รูปที่ 2)

แปรงถ่านสัมผัสกับคอมมิวเตเตอร์อย่างราบเรียบโดยอาศัยแรงกดของสปริงเส้นลวดจากสเตเตอร์และอาร์มาเจอร์ต่อผ่านสวิทช์ไปยังสายไฟฟ้าซึ่งเสียบเข้ากับปลั๊กไฟฟ้า

เมื่อโยกสวิทช์ให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้ามอเตอร์ (รูปที่ 3) กระแสไฟจะไหลผ่านขดลวดสเตเตอร์และขดลวดสเตเตอร์และขดลวดอาร์มาเจอร์ เกิดสนามแม่เหล็กสวนทิศทางกัน เนื่องจากสเตเตอร์ตรึงอยู่กับที่

ดังนั้น แรงผลักรวมของสนามแม่เหล็กจะทำให้อาร์มาเจอร์หมุนไป ในขณะที่อาร์มาเจอร์หมุนไปนั้นแปรงถ่านจะสัมผัสกับเสี้ยวคอมมิวเตเตอร์คู่ใหม่ ซึ่งจะเกิดสนามแม่เหล็กสวนทิศทางกับสนามแม่เหล็กของสเตเตอร์ต่อไปอีก และเกิดแรงผลักรวมกัน ทำให้อาร์มาเจอร์หมุนต่อไปได้อย่างต่อเนื่องด้วยอัตราเร็วรอบสูง



ภาพที่ 2.9 การทำงานของกลไกมอเตอร์ไฟฟ้าแบบยูนิเวอร์ซัล

2.4.3.2 การบำรุงรักษามอเตอร์

เพื่อให้มอเตอร์มีอายุการใช้งานนาน และใช้ได้ดี ต้องคอยหมั่นตรวจสอบบำรุงรักษาเป็นระยะ ช่วงเวลาที่จะบำรุงรักษาจะเป็นเดือนหรือเป็นปีขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์

การตรวจสอบบำรุงรักษาเป็นระยะ จะปฏิบัติดังนี้

1. รักษาภายใน และนอกของมอเตอร์ให้สะอาด ปราศจากน้ำมัน ฝุ่นละอองน้ำ สำหรับมอเตอร์ที่ตั้งในที่ที่มีฝุ่นมาก ต้องถอดออกมาทำความสะอาดเดือนละครั้ง
2. ต้องการให้อายุการใช้งานของมอเตอร์นาน ควรนำมอเตอร์มาชุบน้ำมันวานิชปีละครั้ง หรือ 2 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์
3. ส่วนหมุน และคอมมิวเตเตอร์ ต้องสะอาดและปราศจากน้ำมันใด ๆ ทั้งสิ้น ผิวหน้าจะต้องขึ้นมันได้โดยใช้สำลีเช็ดเป็นการเพียงพอแล้ว
4. แปรงถ่านจะต้องเคลื่อนที่ขึ้นลงในที่ยึด แปรงถ่านจะต้องสัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ได้ดี ปกติต้องมีแรงสปริงดัน 2 - 2.5 ปอนด์/ตารางนิ้ว เมื่อเปลี่ยนแปรงชุดใหม่ต้องใช้กระดาษทรายขัดแปรงสัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ดี และควรมีอะไหล่สำหรับเปลี่ยนไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ตรวจสอบอุณหภูมิที่อ่านได้จากมอเตอร์ไม่เกิน 90 องศาเซลเซียส หรือ 194 องศาฟาเรนไฮต์
6. ที่สำคัญที่สุดก็ต้องตรวจสอบว่า คลับลูกปืนสกปรก หรือสึกหรือใช้การไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องใช้น้ำ

ปกติมอเตอร์ที่ซ่อมใหม่ ๆ จะหยอดน้ำมันมาจากโรงงานแล้ว แต่เมื่อใช้ไปนาน ๆ ระยะเวลาที่ต้องหยอดน้ำมันขึ้นอยู่กับการใช้งานของมอเตอร์ ถ้าใช้งานหนักแทนที่จะหยอดเดือนละครั้ง ก็อาจหยอดเดือนละ 2 ครั้ง น้ำมันใช้ที่หยอดในคลับลูกปืนต้องเป็นชนิดที่ดี และมีคุณภาพสูง

2.4.3.3 การออกแบบท่าแทนรับดับมอเตอร์ที่นำมาใช้งาน

มอเตอร์อาจถูกติดตั้งในสภาพต่าง ๆ กัน เช่น บนพื้นบนเสา กำแพง ที่เครื่องจักร โหลด ฯลฯ ซึ่งสภาพกรณีต่าง ๆ เหล่านี้ ถ้าสภาพติดตั้งมอเตอร์บนฐานที่ไม่แข็งแรงเพียงพอหรือติดตั้งไม่ดีพอ การสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นจะเป็นสาเหตุทำให้รองลื่น และแปร่งด้านสึกหรอเร็วกว่ากำหนด หรือเพลาหัก หรือลุดได้

1. ขณะติดเสาหรือกำแพง จะต้องตรวจสอบความแข็งแรงของเสา หรือกำแพงที่จะติดตั้งอย่างละเอียด โดยอาศัยฉากเหล็ก โครงเหล็ก ฯลฯ ที่ไม่ทำให้เกิดบริเวณไม่สมดุลหรือระว่างไม่ให้สกรูยึดหลวมเป็นอันขาด

2. ติดตั้งบนเครื่องจักร โหลดโดยตรง จะต้องตรวจสอบยืนยันสภาพโครงสร้าง และความแข็งแรงของเครื่องจักร โหลดก่อน และจะต้องพิจารณาดำเนินงานยืนยันว่ามอเตอร์จะสามารถทำงานได้ไม่มีข้อบกพร่องจากสภาพความชื้น อุณหภูมิ ฝุ่นละออง การสั่นสะเทือน ฯลฯ แล้วจึงติดตั้งมอเตอร์อย่างแน่นหนา ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าจะมีผลเสียหายเกิดขึ้นได้จากอิทธิพลของความชื้น อุณหภูมิ ฝุ่นละออง การสั่นสะเทือน ฯลฯ จะต้องแก้ไขให้หมดสิ้นเรียบร้อยก่อน โดยที่จะต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งานของเครื่องจักร โหลดเป็นสำคัญ

3. เมื่อติดตั้งมอเตอร์บนพื้นที่มีฐานไม่แข็งแรงอาจทำให้เกิดเสียงดัง และสะเทือนในขณะที่มอเตอร์ใช้งาน ดังนั้นฐานคอนกรีตที่แข็งแรงจึงเหมาะสมกับการติดตั้งมอเตอร์แต่ในกรณีมอเตอร์ขนาดเล็ก ไม่เกิน 2.2 กิโลวัตต์ (3 แรงม้า) อาจใช้แผ่นฐานไม้หนา ๆ ก็เป็นการเพียงพอในการทำฐานรับมอเตอร์ต้องยกระดับสูงขึ้นจากพื้นห้องเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อกันมิให้มอเตอร์เปียกน้ำ ฝุ่น เข้าสกปรก ฯลฯ จากพื้นห้อง

4. การต่อประกันเครื่องจักร โหลด มีอยู่หลายวิธีที่จะสามารถส่งกำลังจากมอเตอร์เข้าสู่เครื่องจักร โหลดใช้งานตามต้องการ สามารถทำได้โดยวิธีส่งกำลังสายพาน การใช้เกียร์ทด การใช้โซ่ หรือการต่อประกับเข้าด้วยกันโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.4 ข้อเสนอแนะสำหรับเลือกมอเตอร์

ในการเลือกมอเตอร์ใช้งาน จะต้องคำนึงถึงสมบัติต่าง ๆ ของเครื่องจักรโหลดว่าเป็นชนิดประเภทใดมีรายละเอียดอย่างไร มีความต้องการทางเทคนิคอย่างไร เพื่อให้เลือกมอเตอร์ได้เหมาะสมสภาพใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ ดังนั้นด้านเครื่องจักรโหลดจะต้องพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

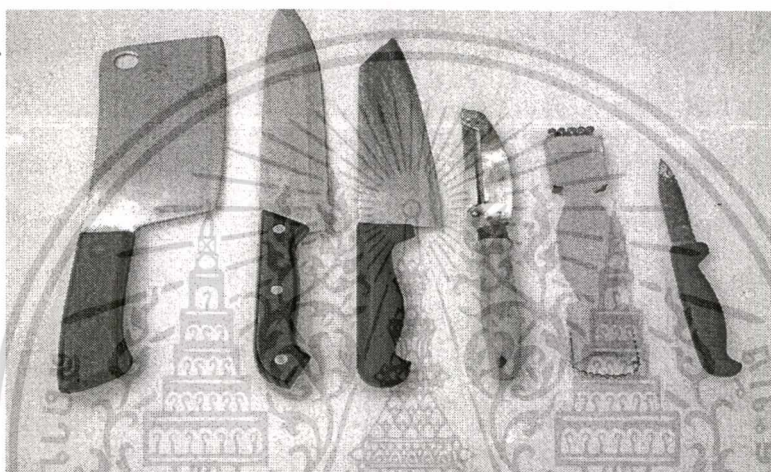
1. ชนิดของเครื่องจักร โหลดมีสภาพเคลื่อนไหวหรือเปล่า
2. สมบัติความเร็วรอบ – แรงบิดของเครื่องจักร โหลด
3. ลักษณะการทำงานของเครื่องจักร โหลด (เดินเครื่องใช้งานตลอดเวลา ใช้งานในระยะสั้น เปลี่ยนแปลงโหลด ใช้งานโหลดเป็นช่วง ๆ ฯลฯ)
4. จำนวนการสตาร์ทเครื่องจักร
5. ดูว่าจะมีความต้องการควบคุมความเร็วรอบหรือเปล่า เมื่อต้องการควบคุมความเร็วรอบ ต้องพิจารณาว่าความเร็วรอบต้องการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องกัน (ซึ่งในลักษณะดังกล่าว ช่วงความเร็วรอบที่ต้องการต้องกำหนดไว้แน่นอน) หรือเปลี่ยนแปลงในช่วงค่าหรือต้องการความเร็วรอบคงตัว
6. ค่าโมเมนต์จากความเฉื่อยของโหลด
7. ความเร็วรอบหรือความเร็วของโหลด
8. กำลังที่ต้องการใช้งานของโหลด
9. กรรมวิธีการสตาร์ท (สตาร์ทด้วยมือ หรืออัตโนมัติและต้องการการควบคุมจากรยะห่างจากภายนอกหรือเปล่า)
10. กรรมวิธีการเบรก (ดูว่าต้องการเบรกกระทันหันหรือเปล่า)
11. ดูว่าต้องการเดินถอยหลังหรือเปล่า
12. ตำแหน่งที่ต้องการติดตั้งมอเตอร์ (โดยเฉพาะสภาพตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและความชื้น)
13. สภาพแวดล้อมภายนอกบริเวณที่ต้องการใช้มอเตอร์ (พิจารณาว่าก๊าซไวไฟ หรือระเบิด , หรือสภาพกรดกัดกร่อนของก๊าซ และของเหลว ความชื้นสูงหรือมีน้ำหยด หรือมีฝุ่นละอองภายนอกมาก หรือต้องการติดตั้งภายนอกอาคาร หรือต้องการคำนึงถึงสภาพมลภาวะเสียงดัง
14. กรรมวิธีการต่อส่งกำลังของมอเตอร์ (ต่อประเภทเพลสโดยตรงเกียร์หรือสายพาน)

2.4.4 ข้อมูลใบมีด

2.4.4.1 มีดแบ่งตามวัสดุที่ใช้ ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. มีดเหล็กกล้า แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

- มีดที่ใช้ในครัว
- มีดที่ใช้ในการเกษตร
- มีดที่ใช้ในภาคสนาม
- มีดที่ใช้สำหรับประดับตกแต่งหรือเป็นของที่ระลึก



ภาพที่ 2.10 ลักษณะของมีด

2. มีดสแตนเลส แบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ

- มีดที่ใช้ในครัว
- มีดที่ใช้ในการเกษตร
- มีดที่ใช้ในภาคสนาม
- มีดที่ใช้สำหรับโจว์หรือเป็นของที่ระลึก
- มีดที่ใช้สำหรับโต๊ะอาหาร

3. มีดโลหะชนิดอื่น แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- มีดที่ใช้สำหรับโจว์หรือเป็นของที่ระลึก
- มีดที่ใช้สำหรับโต๊ะอาหาร

2.4.4.2 คุณลักษณะที่ต้องการ

1. ต้องมีรูปแบบ รูปทรงที่เหมาะสม ประณีต เรียบร้อย แข็งแรง ภูมิที่มีการขัดเงา ผิวต้องเป็นเงาสม่เสมอ

2. ต้องมีความคมสม่ำเสมอตลอดความยาวของส่วนที่ใช้

3. ต้องประณีต เรียบร้อย ทัดเนน คงทน แข็งแรง ไม่มีรอยแตก ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ต้องมีความเงาสม่ำเสมอ ไม่เห็นรอยขีดของตะไบ
5. ต้องเรียบ สม่ำเสมอ ไม่เป็นเม็ด

2.4.5 ข้อมูลเพลา

เพลา เป็นส่วนสำคัญที่สุดส่วนหนึ่งของเครื่องจักรทุกชนิด เครื่องจักรเกือบทุกประเภท มีส่วนหนึ่งใช้เพลาถ่ายทอดการหมุน หรือทั้งการหมุนและกำลัง โดยอาศัยชิ้นส่วนที่สำคัญคือ เพลา

2.4.5.1 ชนิดของเพลา

เพลาถ่ายทอดกำลังอาจจะแบ่งตามชนิดของโหลด Load ได้ดังนี้

1. เพลาถ่ายทอดกำลัง (Transmission shafts)

ชนิดนี้ใช้รับเฉพาะการบิดอย่างเดียว หรืออาจจะรับทั้งการบิดและการดัดผสมกัน กำลังจะถ่ายทอดผ่านเพลาโดยอาศัยแผ่นประกบต่อเพลา Coupling เฟือง มู่เล่และสายพาน หรือจานโซ่ และโซ่ ฯลฯ

2. เพลาสั้น (Spindle)

ในการใช้งานทั่วไปใช้รับเฉพาะการบิดเพียงอย่างเดียว มักจะมีขนาดค่อนข้างสั้น เช่นที่ เพลาประธาน Main shaft ของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เพลาพวกนี้ต้องการรูปร่างและขนาดที่ถูกต้องจริง ๆ แม้ในขณะที่ใช้งาน

3. เพลาแกน (Axles)

เพลาชนิดนี้ใช้ต่ออยู่ระหว่างล้อของรถยนต์ รถบรรทุก รถพ่วง ฯลฯ (บางครั้งเรียกว่าแกน) โดยปกติแล้วเพลาแบบนี้ไม่ได้ออกแบบไว้ให้หมุนแต่จะให้การดัดเพียงอย่างเดียว นอกจากในกรณีที่ถูกออกแบบให้ใช้เป็นเพลาขับเท่านั้น

นอกจากจะแบ่งเพลาตามชนิดของโหลดแล้ว อาจจะแบ่งออกตามชนิดของรูปร่างได้อีก คือเพลาตรง เพลาข้อเหวี่ยงให้เป็นเพลาประธานของเครื่องยนต์ลูกสูบ เพลาอ่อน Flexible shafts ที่ใช้ถ่ายทอดกำลังน้อย ๆ และในทิศทางใด ๆ เป็นต้น

2.4.5.2 จุดสำคัญในการออกแบบเพลา

ในการออกแบบเพลา มีจุดที่ควรพิจารณา ดังนี้

1. ความแข็งแรงของเพลา

ดังได้กล่าวมาข้างแล้วว่าเพลาที่ถ่ายทอดกำลังจะต้องรับการบิดและการดัดหรือทั้งสองอย่าง แต่มีเพลาบางแบบที่อาจจะรับการดึงหรือการอัดด้วย เช่น เพลาของกังหันน้ำแบบล้อ Water wheel หรือเพลาขับของเรือ

นอกจากนี้ยังจะต้องพิจารณาเรื่องการล่า การกระแทก หรืออิทธิพล ของการรวมจุดความเค้น Stress concentration เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงขนาดเพื่อทำบ่า หรือเมื่อมีการเซาะร่องลิ้ม

ดังนั้น เผลาที่จะออกแบบต้องแข็งแรงพอที่จะรับโหลดดังกล่าวทั้งหมดได้

2. ความแข็งแรงของเพลลา

นอกจากจะต้องแข็งแรงพอแล้วในขณะที่ใช้งานเพลลาอาจจะโก่งหรือบิดเบี้ยวมาก อันอาจจะทำให้ผลิตภัณฑ์ผลิตโดยเครื่องจักรนั้นๆ ผิดพลาดไปหรือทำให้การขบกันของฟันเฟืองไม่สนิท ทำให้เกิดเสียงดังและสั่นสะเทือนด้วยเหตุนี้ ในการออกแบบเพลลาจึงต้องนำเอาความแข็งแรงเข้ามาพิจารณาพร้อมกับความแข็งแรงด้วย แต่ทั้งนี้ก็ต้องพิจารณาประกอบด้วยว่าเพลลานั้น ๗ ออกแบบขึ้นเพื่อใช้กับงานหรือเครื่องจักรชนิดใดด้วย

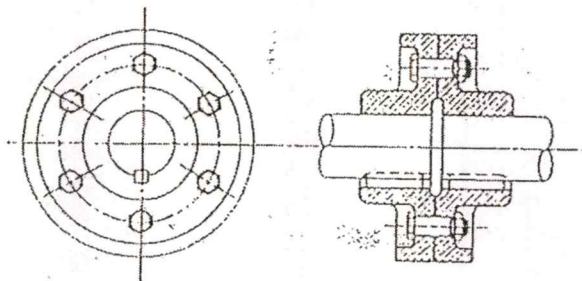
3. ความเร็ววิกฤติ

ถ้าความเร็วของเพลลาถูกเพิ่มขึ้นมาก ๆ จะพบว่าที่ความเร็วหนึ่ง เผลามีความสั่นสะเทือนมากขึ้นอย่างผิดปกติในทันทีทันใด ความเร็วที่เกิดการสั่นสะเทือนมากนี้เรียกว่า ความเร็ววิกฤติอาการเช่นนี้มักจะเกิดกับกังหันที่หมุนด้วยความเร็วสูง เครื่องยนต์สันดาปภายในมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น หากเราทิ้งไว้ที่ความเร็วนี้เป็นเวลานานพอเพลลาอาจเสียหาย ดังนั้น สำหรับชิ้นส่วนที่หมุนด้วยความเร็วสูงจึงต้องระมัดระวังให้ความเร็วใช้งานต่ำกว่าความเร็ววิกฤติเสมอ

2.4.5.3 ชิ้นส่วนที่สัมพันธ์กับเพลลา (กิตติ อินทรานนท์. 2529 : 147 – 156)

1. คัปปลิง (Couplings)

วัตถุประสงค์พื้นฐานของคัปปลิงมีไว้เพื่อต่อเพลลาเข้าด้วยกัน เพื่อช่วยลดการสั่นสะเทือน ช่วยลดการสั่นกระตุก และช่วยทำให้เกิดภาวะยืดหยุ่นทางกล คัปปลิงที่ใช้คือคัปปลิงแบบแข็ง (Rigid Couplings) ซึ่งใช้ต่อกับเพลลา 2 ชิ้นส่วนเข้าด้วยกันซึ่งไม่จำเป็นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากัน เพื่อให้เพลลาสองตัวต่อกัน เสมือนว่าเป็นเพลลาเดียวกัน ความเร็วสัมพันธ์ระหว่างเพลลาทั้งสองจึงไม่อาจขึ้นมาได้ ตัวอย่างของคัปปลิงชนิดนี้มี คัปปลิงหน้าแปลน และคัปปลิงแบบทรงกระบอก



ภาพที่ 2.11 คัปปลิงหน้าแปลน ที่มา : กิตติ อินทรานนท์. (2529 : 147)

2. ลิ้มและสลักลิ้ม

ในการยึดชิ้นส่วนเช่น เฟือง เกียร์ ติดกับเพลา สำหรับการส่งกำลังที่ไม่มากนัก อาจใช้หมุดเกลียวปรับ (Set Screws) การยึดชิ้นส่วนติดกับเพลากลมได้โดยตรง แต่สำหรับงานที่ต้องส่งกำลังมากๆ จำเป็นจะต้องใช้ลิ้ม (Key) ยึดติดกับร่องลิ้ม (Key Way) การใช้หมุดเกลียว มักใช้ยึดลิ้มติดกับร่องลิ้มบนเพลา เพื่อป้องกันชิ้นส่วนเลื่อนตัวในแนวแกนของเพลา

2.4.6 สายพาน (Belts)

2.4.6.1 ชนิดของสายพาน (Types of Belts)

การใช้งานของสายพานในปัจจุบัน ใช้สำหรับส่งกำลังขับเคลื่อน ส่งด้านสิ่งของ ซึ่งอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ กัน สายพานถูกออกแบบมาให้เหมาะกับสภาพของการทำงาน ที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ พวงสายพานวี ซึ่งรับกำลังและส่งกำลัง ได้ดีกว่าสายพานแบบอื่น ๆ และมีราคาถูก ส่วนสายพานชนิดอื่น ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่นำมาใช้

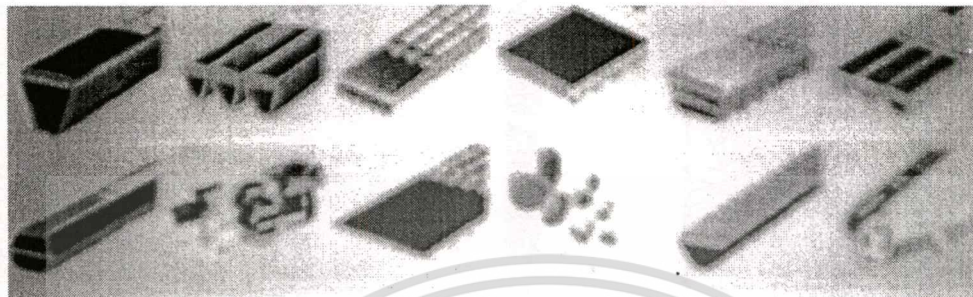
1. สายพานกลม (Round Belt) ใช้ขับเคลื่อนไม่มากนัก เช่น สายพานจักร สายพานเครื่องลอกตัวอักษร

2. สายพานแบน (Flat Belt) ส่วนใหญ่จะใช้ส่งกำลังในระยะห่างกันมาก ๆ ในขณะเดียวกัน ในช่วงสั้น ๆ ก็ใช้ เช่น เครื่องเจียรในกลมของบางบริษัท การส่งกำลังระยะไกล ๆ พวงงานในโรงสี เครื่องไสนอน (Planer) หรือระบบส่งกำลังจากต้นกำลังแหล่งเดียวกัน ส่งต่อไปยังการทำงานอื่น ๆ เช่น ระบบการส่งถ่ายของงานป้อนด้วยขาม การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ฯลฯ

3. สายพานวี (V - Belt) เป็นสายพานที่นำมาใช้งานกันมาก เพราะส่งถ่ายกำลังได้สูง อาการเลื่อนตัวกระจุกมีน้อย นิยมใช้กับพวกเครื่องจักรกลต่าง ๆ กัน เช่น เครื่องยนต์ เครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องเจาะ เครื่องไส ฯลฯ

4. สายพานข้อต่อ (Lined V - Belt) ลักษณะเป็นชิ้น ๆ นำมาต่อกัน จะใช้ในช่วงสั้น ๆ หมายถึง ระยะห่างระหว่างเพลา น้อย การหักตัวของสายพานทำได้ดี แต่กำลังที่ได้ออกมาไม่มากนัก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สายพานฟันเฟือง (Timing Belt) ใช้กับงานที่ต้องการแรงมาก ๆ แต่ก็มีโอกาสลื่นไถลได้ ขณะส่งกำลังจะช่วยให้แรงส่งถ่ายสม่ำเสมอขึ้นดี



ภาพที่ 2.12 สายพานลักษณะต่างๆ

2.4.6.2 สายพานวี (V – Belt)

1. การส่งกำลังด้วยสายพานวี

การส่งกำลังด้วยสายพานแบบแบนใช้ล้อยกคได้ถูกพัฒนามาเป็นสายพานวี โดยเฉพาะในพวกเครื่องจักรกลต่าง ๆ สายพานวีสามารถส่งถ่ายกำลังได้ดีกว่าสายพานแบน เสียจะเสียบ วิ่งได้เรียบ เนื่องจากไม่มีรอยต่อของสายพาน ระยะการลื่นตัวในการทำงานมีน้อย แต่อาจมีการกระตุกหรือกระแทกเกิดขึ้น และยังมีข้อดี คือ มุมโอบน้อย อัตราทดรอบสูง ใช้พื้นที่ในการทำงานน้อย ส่งถ่ายกำลังได้สูง โดยใช้สายพานหลาย ๆ เส้นพร้อม ๆ กัน แรงที่กระทำกับเพลลาของล้อยานต่ำกว่าแบบส่งกำลังด้วยสายพานแบน

การใช้สายพานหลาย ๆ เส้นพร้อมกัน เป็นลักษณะของการส่งแรงที่ต้องอาศัยกำลังมุดคิงสูง จะใช้ทั้งแบบสายพานวีหลาย ๆ เส้น หรือแบบสายพานวีติดกันหลายเส้น

ในการส่งกำลังจุดที่จะต้องระวังของสายพานวี ก็คือ สายพานจะจมหายเข้าไปในร่องวี ทำให้กำลังในการมุดคิงตก ส่งกำลังไม่ดี มีแรงเสียดทานสูง เกิดการคุดตัวระหว่างขอบข้างของสายพานและผิวร่องล้อยาน ฉะนั้น การใช้งานจึงต้องระวังเลือกใช้ขนาดให้ถูกต้อง

การส่งกำลังด้วยสายพานวี ในบางครั้งเพลลาจะเอียงทำมุมต่อกัน ทำให้สายพานเกิดการบิดตัวอาจเกิดอันตรายได้ ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องระวังเป็นอย่างยิ่ง การบิดตัวของสายพานจะส่งผลให้เพลลาหมุนหนีศูนย์กลางเกิดการหมุนแกว่ง การทำงานไม่เที่ยงตรง เครื่องจะเกิดการสั่น ถ้าบิดตัวมากสายพานจะคุดตัวออกจากล้อยาน เป็นอันตรายต่อผู้ที่อยู่ใกล้และเบียดส่วนต่าง ๆ ของเครื่องเกิดการชำรุดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการบิดตัวของสายพานแล้ว การส่งกำลังพร้อม ๆ กันหลาย ๆ เส้น จะต้องระวังการหย่อนตัวของสายพานเส้นใดเส้นหนึ่งที่เกิดขึ้น หรือหลายเส้น จะเป็นสาเหตุให้กำลังของเครื่องตกขณะหมุนเกิดการติดตัวมีเสียงดัง เนื่องจากการสะบัดตัวของสายพาน ดังนั้น ในการทำงานไปได้ระยะเวลาหนึ่ง จะต้องมีการตรวจสอบ และปรับให้อยู่ในสภาพปกติอยู่เสมอ

ทุกครั้งที่ใช้งาน ขณะเปิดเครื่องให้สังเกตฟังเสียงการทำงานของสายพานว่า การหมุน และเสียงเป็นอย่างไร ขณะทำงานกำลังของเครื่องตกหรือไม่ สาเหตุเหล่านี้ จะเป็นตัวบอกว่ายานอยู่ในสภาพใด เมื่อเปิดเครื่องดูชุดสายพานขณะหยุดหมุน ให้ใช้มือกดดูความตึง หรือหย่อนของสายพาน ถ้าตกลงแสดงว่าสายพานหย่อนตัว ให้ปรับระยะสายพานใหม่ให้ตึงพร้อมที่จะทำงาน

นอกจากวิธีการตรวจสอบด้วยการใช้มือกดแล้ว ยังสามารถตรวจสอบ และวัดค่าออกมาได้โดยอาศัยบรรทัดหรือสเกลสปริง (Spring Scale) ไม้ที่วางอยู่กับขอบล้อสายพานนั้นเป็นแนวระดับของการวัดได้

การตรวจสอบแนวล้อของสายพาน เพื่อป้องกันการบิดตัวของล้อ ที่จะทำให้สายพานติดตัวออกขณะหมุน เกิดการสะบัดตัวของสายพานเสียงดัง เผลาจะหมุนแกว่ง กำลังที่ได้จะตก ดังนั้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ จะต้องตรวจสอบทุกครั้งที่ประกอบสายพานใหม่ หรือใช้งานไปนาน ๆ จะต้องปรับความตึงของสายพานใหม่ หรือเครื่องจักรขณะทำงาน เมื่อแสดงอาการออกมาให้ตรวจสอบ และปรับความตึงเสียใหม่

ลักษณะของงานอีกประการหนึ่งที่พึงระวัง คือ พกน้ำมัน หรือจาระบี จะเป็นตัวทำให้สายพานเกิดอาการบวมเนื่องจากอมน้ำมัน เกิดการหลุดแตกตัวของเนื้อสายพาน อาการยึดตัวหรือหดตัวในเนื้อสายพานจะไม่มี ทำให้ขาดง่าย ส่งถ่ายกำลังไม่ดี เช่นเดียวกับสายพานที่โดนความร้อนจะเกิดการเปราะแตกตัวของเนื้อสายพาน ผลที่ได้รับจะทำให้สายพานไม่มีประสิทธิภาพในการทำงานเช่นเดียวกับการ โดยน้ำมัน

นอกจากที่กล่าวมาแล้วนี้ จะต้องทำความสะอาดสายพานอย่าให้มีฝุ่นละออง หรือคราบน้ำมันมาเกาะสายพาน โดยการใช้ผ้าสะอาดเช็ด

การถอดเปลี่ยนสายพาน อย่าใช้อุปกรณ์อื่น ๆ เข้ามาช่วย เช่น พวกเหล็กงัด ค้อน ฯลฯ ในการถอดเปลี่ยนสายพาน ให้ใช้การปรับเลื้อนระยะห่างของเพลาทิ้งสองของล้อสายพานแทน แล้วหมุนเลื้อนออก หรือหมุนปรับขึ้นความเร็วใหม่

2. รูปร่างหน้าตัด และการวางเส้นด้ายภายในของสายพานวี

รูปร่างหน้าตัดของสายพานวีเป็นลักษณะสามเหลี่ยมตัด ค้ำมุมที่นิยมใช้งานกันมากประมาณ 36 องศา เนื่องจากให้ประสิทธิภาพในการทำงานสูง เมื่อทำการทดลองเทียบกับค้ำมุมอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเส้นด้ายภายในของสายพานวี วิศวกรผู้ออกแบบต้องการให้สายพานมีความ แข็งแรง และมีอายุการใช้งานได้นาน โดยวางเส้นด้ายเรียงกันในรูปต่าง ๆ แล้วหล่อย่างหุ้มครอบไว้ก่อนนำไปใช้งาน

ขณะที่สายพานวีวิ่งอยู่บนล้อสายพาน ด้านนอกของสายพานจะยึดตัวออกต่างกับด้านในจะถูกอัดตัวอยู่ภายในร่องของล้อสายพาน ซึ่งเป็นร่องมาตรฐาน ถ้าเล็กหรือโตเกินไป การส่งกำลังจะไม่ดี สายพานจะมีอายุการใช้งานสั้น

3. ขนาดของสายพานวี

ขนาดของสายพานวีที่ซื้อขายในท้องตลาด จะบอกขนาดออกมาเป็นทั้งนิ้วและมิลลิเมตร พร้อมกับรหัสของบริษัทผู้ผลิต ที่แยกประเภทของสายพานออกไปตามประเภทของการใช้งานพร้อมกับขนาดความยาว ซึ่งจะวัดออกมาเป็นเส้นรอบวงของสายพานที่ต้องการ เพราะสายพานวีส่วนใหญ่จะเป็นเส้นวงกลมไม่มีรอยต่อ

ขนาดของสายพานวีประกอบเข้าไปในร่องของล้อสายพาน จะต้องคำนึงถึงขนาดของการใช้งานว่า จะต้องให้ด้านข้างของสายพานตรงไม่โก่งตัวบิดงอ ทำให้เกิดการเสียดสีสูง และอัดแน่นกับล้อสายพาน

ในกรณีที่มีความจำเป็นในการใช้งานของสายพานลิ่ม บางชนิดซึ่งจะต้องต่อให้ใช้หมุดย่ำร่วมกับโลหะแผ่น เจาะรูร้อยผ่านเนื้อสายพานขึ้นไป ปลายต่อที่ชนกันจะเว้นระยะไว้ในช่วงกดปลายให้ชนกันของขอบล้อสายพาน แต่ส่วนใหญ่แล้วจะไม่ต่อสายพานวีใช้ในลักษณะเช่นนี้ เพราะขณะที่หมุนส่งกำลังจะเกิดการสะดุดช่วงแผ่นโลหะหรือหมุดย่ำ สายพานวีที่ใช้จะผลิตออกมาเป็นห่วงกลม ไม่มีรอยต่อ ใช้งานได้เลย

2.4.6.3 ล้อสายพาน

การประกอบจะต้องระวังการบิดตัวของล้อ เพราะจะทำให้การหมุน ไม่เรียบสม่ำเสมอ เกิดการสะดุดตัวของสายพาน สายพานจะหลุดได้ง่าย ในการทำงานจะต้องระวังและพิจารณาให้ดี ในขณะเดียวกันการเลือกใช้ล้อจะต้องดูว่า ร่องขอบล้อสายพานไม่ชำรุดแตกบิ่น หรือบิดงอ เพราะจะไปเกี่ยวให้สายพานขาด หรือหลุดออกจากล้อได้ง่าย

การถอดใส่ล้อสายพานจะต้องให้อยู่ร่วมศูนย์เดียวกันกับเพลลา ใช้ค้อนเคาะรอบหน้าล้อเบา ๆ ขณะประกอบเข้าไปอย่าให้เกิดการบิดงอ

การถอดจะต้องใช้ขาตั้ง (Puller) ดึงออก แล้วใช้มือประคองไม่ให้ตกกระทบกับพื้น ให้ขอบล้อแตกบิ่นได้ง่าย ระวังอย่าให้เกิดการบิดงอ

ล้อสายพานวีส่วนใหญ่ จะทำมาจากกรรมวิธีการหล่อหรือเชื่อม แต่นิยมใช้วิธีการหล่อมากกว่าค่าขนาดต่าง ๆ จะเป็นค่ามาตรฐานของการผลิตใช้งาน ถ้าฝัดขนาดไป การส่งกำลังไม่ดี อายุการใช้งานของสายพานจะสั้น ในขณะเดียวกัน บริเวณร่องวีของล้อสายพานจะต้องเรียบสะอาดเพื่อให้มีประสิทธิภาพของการใช้งานดี

การยึดล้อสายพานติดกับเพลาก็ได้หลายวิธี แต่ที่นิยมใช้ส่วนมากจะใช้ลิ่ม (key) ช่วยในการพาให้เกิดการหมุนตามเพลลา ในกรณีกำลังน้อย ๆ จะใช้สกรูยึด หรือจะใช้ทั้งลิ่ม และสกรูพร้อม ๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความจำเป็น

ข้อดีของการใช้ลิ่ม ในกรณีเกิดแรงกระตุก กระแทก อาจจะทำให้ลิ่มขาด ทำให้เกิดการหมุนฟรี เครื่องไม่เสียหายมอเตอร์ไม่ชำรุด ดังนั้น ลิ่มใช้งานส่วนใหญ่จะทำมาจากเหล็กเหนียว ธรรมดา เพื่อให้ขาดตัวได้ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งจะช่วยป้องกันการเสียหาย

2.5 ข้อมูลชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า (สุลี บรรจงจิตร , 2530)

จากการออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในการวิจัยนี้จำเป็นต้องทำการศึกษาระบบการทำงานของไฟฟ้า รวมทั้งชุดอุปกรณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาในการออกแบบโดยแบ่งออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1 สวิตช์

เป็นตัวสร้างข้อบกพร่องจะเป็นตัวนำที่ทำให้เกิดอาการข้อบกพร่องขึ้นในตัวมอเตอร์โดยจะทำหน้าที่เป็น สวิตช์ตัดต่อวงจรคอยล์ภายในตัวมอเตอร์ เพื่อให้คอยล์ภายในมอเตอร์เกิดการลัดวงจร , สายขาดออกจากกันหรือไฟรั่วลงโครงมอเตอร์ เป็นการสร้างสถานการณ์สมมุติขึ้นมาโดยใช้สวิตช์ในการตัดต่อวงจร

สวิตช์เป็นสวิตช์ที่สามารถทนต่อกระแสไฟฟ้าได้สูง ทนทานต่อสภาพการใช้งาน และมีขนาดเล็ก ติดตั้งได้ง่าย (Push Button Switch) ทำงานโดยการใช้มือกดเพื่อให้วงจรต่อถึงกัน สามารถแบ่งออกเป็น 7 แบบ คือ

1. สวิตช์กดติดปล่อยดับ (Momentary Switch) เป็นสวิตช์ที่มีขั้วอินพุตหรือเอาต์พุต ทั้งแบบขั้วเดียวหรือหลายขั้ว เมื่อกดปุ่มสวิตช์จะต้องทำให้วงจรเปิด (ต่อถึงกัน) เฉพาะชั่วขณะที่กดเท่านั้น เมื่อปล่อยมือก็จะทำให้วงจรปิด ตัวอย่างของสวิตช์แบบนี้ คือ สวิตช์ของกริ่งประตูหน้าบ้าน เป็นต้น การใช้งานของสวิตช์กดติดปล่อยดับเหมาะสำหรับการปิดวงจรชั่วขณะหนึ่ง แต่ต้องการเปิดวงจรตลอดเวลา

2. สวิตช์กดติดกดดับ (Lock switch) เป็นสวิตช์ที่เมื่อกดจะทำให้วงจรปิดและเมื่อกดอีกครั้งจะทำให้วงจรเปิด ปกติแล้วสวิตช์แบบนี้เพื่อปิดวงจรแล้ว ตำแหน่งของปุ่มสวิตช์จะอยู่ต่ำกว่าตำแหน่งขณะเปิด วงจรบางชนิดมีหลอดไฟอยู่ในตัวเมื่อกดปุ่มเปิดวงจรจะทำให้หลอดไฟสว่าง เพื่อจะให้เราเห็นว่าเครื่องมือกำลังทำงาน เมื่อกด สวิตช์อีกครั้งวงจรก็จะดับสวิตช์แบบนี้เป็นที่นิยมใช้กับทั่วไปในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3. สวิตช์โยก (Toggle Switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการ โยกก้านของสวิตช์ที่ โผล่ออกมาจากตัวสวิตช์ให้เปิดหรือปิดวงจร สวิตช์โยกในบางชนิดสามารถโยกได้ 3 ทาง กล่าวคือ ตำแหน่งกลางเป็นตำแหน่งที่วงจรเปิด ตำแหน่งที่โยกไปทางด้านหน้าหรือด้านหลังเป็นตำแหน่งที่ ปิดวงจรขาอินพุต, เอาต์พุต มีมากกว่า 2 ขาขึ้นไป

4. สวิตช์เลื่อน (Sliding Switch) ใช้งานด้วยการเลื่อนปุ่มสวิตช์ไปมาบางชนิด อาจมีจังหวะการเลื่อนตำแหน่งหลายช่วง จึงมีขาอินพุต,เอาต์พุต ได้หลายขา

5. สวิตช์หมุน (Selector Switch or Rotary Switch) ใช้งานด้วยการหมุนเลือกช่อง หรือทางเดินไฟฟ้าหลาย ๆ ทาง เช่น การเลือกชนิดเคลื่อนวิทยุ เป็นต้น มีจำนวนช่องให้เลือกได้ หลายช่องและมีขาให้เลือกได้ตามที่ต้องการ

6. แคมเปอร์สวิตช์ (Damper Switch) เป็นสวิตช์ที่ใช้กันอยู่ในการเปิดปิด หลอดไฟ ภายในบ้านนั่นเอง ลักษณะของการเปิดปิดจะเป็นการกดปุ่มสวิตช์ให้กระดกขึ้น หรือซ้าย ขวาปกติจะมีเพียงขาสองขาเท่านั้น

7. ไมโครสวิตช์ (Micro Switch) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือในการใช้งานสูง สามารถทนแรงดันและกระแสไฟฟ้าได้มาก ส่วนที่เป็นหน้าที่สัมผัสทำด้วยเงินหรือทอง ซึ่งเป็น ตัวนำไฟฟ้าที่ดี สวิตช์จะทำงาน โดยการกดที่คานหรือปุ่มสวิตช์ แต่โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกที่จะ มากดปุ่มนั้น เนื่องจากมีขนาดที่เล็กเกินไปที่มีมือจะใช้งานได้ถนัด ขาสำหรับอินพุตและเอาต์พุตมี ตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป ไมโครสวิตช์ส่วนมากจะออกแบบมาให้ใช้กับงานเฉพาะอย่างจึงมีรูปร่างแตกต่างกันไป

2.5.2 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์

2.5.2.1 สายไฟฟ้า คือ สื่อนำกำลังไฟฟ้าจากจุดแหล่งจ่ายไฟ ไปยังจุดที่ต้องการใช้ ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า ลักษณะสำคัญของสายไฟฟ้านั้นจะดูที่ความสามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหล ได้สูงสุดเท่าใด ชนิดของฉนวนและส่วนที่หุ้ม (Jacket) ประเภทใช้งาน สภาพแข็งแรงทางกล

ปกติวิธีที่จะต่อสายไฟฟ้าหรือสายเคเบิล ดูที่จำนวนและขนาดของโลหะตัวนำชนิด ฉนวน ประเภทที่ใช้งานขนาดของแรงดันที่สายไฟฟ้าทนได้ ชนิดของโลหะตัวนำแบบอบหรือรีด แข็ง หรือนำมาชุบตีบุกอีกครั้งหนึ่ง

ชนิดสายไฟฟ้าแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1. ชนิดที่ไม่มีสายฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Wire) หรือสายเปลือยกระแสไฟ ได้มากกว่าสายหุ้มฉนวน ซึ่งใช้ขนาดและพื้นที่หน้าตัดเกือบเท่าตัว ควรไว้ในที่สูง (เพื่อความปลอดภัย) หรือลมโกรกเสมอ ไม่ร้อน ใช้กับการจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรือเดินภายนอกอาคาร

2. สายที่มีฉนวนหุ้ม (Insulated Wire) ใช้ตามบ้านเรือน โรงงาน อุตสาหกรรม วงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรสื่อสารคมนาคม เพราะได้ความปลอดภัยป้องกันความชื้นบางชนิด ป้องกันความร้อนได้ แบ่งเป็นประเภทย่อย ๆ ได้ 6 ประเภท คือ

- สายหุ้มยาง (Rubber Insulated Wire of Vulcanized) Rubber Cover เป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มยางมีทั้งแบบธรรมดาและทนความร้อน อายุการใช้งาน ยางจะเปื่อยและเสื่อมคุณภาพ ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้

- สายปุ่มด้วยถัก (Cotton Braid) ลักษณะเหมือนกับประเภทสายไฟฟ้าหุ้มยาง แต่ภายนอกมีด้ายถักหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่งหรือมากกว่า ใช้กับเตารีดและเครื่องใช้ไฟฟ้า

- สายหุ้ม พีวีซี ทนต่อสภาพแวดล้อมดินฟ้าอากาศ ไม่ติดไฟ ทนต่อความร้อน เหนียวไม่เปื่อยง่าย ใช้เดินภายในอาคาร (ติดตั้ง)

- สายหุ้มพลาสติกธรรมดา เป็นสายอ่อนแบบสะแตรนเป็นสายไม่ถาวร ติดไฟง่าย

- สายอีนาเมล (Enamel Cover) หรือสายเคลือบน้ำยาเป็นสายเปลือยเคลือบน้ำยาเคมี ใช้พันขดลวดโค่นาโมมอเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น

- สายที่มีเปลือกโลหะหุ้ม นิยมใช้ฝังผนังกำแพง หรือดิน ราคาสูง ลักษณะของตัวนำไฟฟ้ามีอยู่ 2 แบบ คือ แบบโซลิด (Solid) และแบบสะแตรน (Stranded) แบบโซลิด หมายถึง มีลวดตัวนำเพียงเส้นเดียว แบบสะแตรน หมายถึง ประกอบด้วยตัวนำเส้นเล็ก ๆ หลาย ๆ ตัวมัดเข้าด้วยกัน เพื่อให้สายไฟฟ้าองได้สะดวก และหักยากกว่า แต่มีราคาแพง

ขนาดของสายวัดจาพื้นที่หน้าตัดของสายนำมีหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร หรือ SQ ของขนาดเป็นเบอร์ (#) เลขจำนวนสายขนาดใหญ่

ข้อความที่พิมพ์บนสายเคเบิลแบบเปลือยกอโลหะจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติของไฟฟ้าเส้นนั้น เช่น

14/2 W / GR Type NM

หมายถึง

14/2 คือ ขนาดของสายไฟ (14) และจำนวนตัวนำ (2)

W/GR คือ บอกว่ามีสายดินแยกไว้ต่างหาก

Type NM คือ ชนิดของสายเคเบิลที่มีเปลือกโลหะ และคุณสมบัติของสาย (NM หรือ NMC เป็นสายชนิดที่มีการป้องกันความชื้นและช่วยการติดไฟได้

ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ตัวนำแตะกับสายอื่นๆ และต้องป้องกันตัวนำจากความร้อนของแหล่งที่กักความร้อนได้ หรือ น้ำ สายไฟ จะต้องกำหนดการเป็นฉนวนด้วยค่าแรงดันไฟฟ้า เช่น 300, 600, 1,000 โวลต์ การนำไปใช้งานจะต้องมีแรงดันไม่เกินที่

ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ ถ้าเกินกำหนดจนของสายไฟฟ้าจะเบรคดาวน์ (Breakdown) คือ เจาะทะลุทำให้เกิดการลัดวงจร

ฉนวนที่ใช้หุ้มสายไฟฟ้า ได้แก่ แอสเบสตอส (Abbestow) ยางทน ความร้อน (Heatresistance) สารเทอร์โมพลาสติก พีวีซี (Theremoplastic Polivenyl Chloide rubber) สารเทอร์โมเซตติง พีอี (Theremosetting Polyethylene) เป็นต้น

2.5.2.2 ระบบไฟฟ้า (Electricity System) ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ไฟฟ้าสถิตกับไฟฟ้ากระแส ไฟฟ้าที่นำมาใช้ประโยชน์ได้งานได้ คือ ไฟฟ้ากระแสซึ่งแบ่งได้ 2 ชนิดคือ

1. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) หรือ D.C.

เป็นไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าทิศทางเดียวได้จากพลังงานเคมี หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (D.C Generator or dynamo)

2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Altermation Current) หรือ A.C

เป็นกระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสที่มีทิศทางเคลื่อนที่ของกระแสไม่แน่นอนจะมีค่าเปลี่ยนแปลงทั้งค่าบวกและลบ ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใช้ในบ้านพักอาศัย สถานที่ประกอบการต่าง ๆ โดยปกติจะใช้แรงเคลื่อนที่ 200 Volt (ประเทศไทย) สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมอาจใช้ระบบ 380 Volt

สำหรับศัพท์เทคนิคของระบบไฟฟ้าที่กล่าวถึงบ่อย ๆ จะนำมาอธิบาย ดังต่อไปนี้

ตัวนำ (Conductor) สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมันเองได้ง่าย

ไฟฟ้า (Electricity) การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนผ่านตัวนำไฟฟ้า

ความนำไฟฟ้า หรือความเป็นสื่อไฟฟ้า (Conducataanc) ความสะดวกสบายต่อการ

ไหลผ่านของกระแสไฟฟ้าในวงจร

ฉนวนไฟฟ้า (Insulator) วัตถุที่มีคุณสมบัติต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าอาจกล่าวได้ว่า สารนั้นขัดขวางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

ขั้วไฟฟ้า (Polarity) คุณสมบัติ ของประจุไฟฟ้าที่แสดงออกมาซึ่งจะมีค่าเป็นบวกหรือลบ

กำลังไฟฟ้า (Electric Power) อัตราการผลิตหรือใช้พลังงานไฟฟ้าใน 1 หน่วยเวลา มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt) ใช้ตัวย่อ W หน่วยวัตต์กำลังไฟฟ้าในเวลา 1 ชั่วโมง เรียกว่า กิโลวัตต์ชั่วโมง (Kilowatt – hour หรือ KWH) เรียกว่า ยูนิท (Unit)

วงจรไฟฟ้า (Circuit) การเดินไฟฟ้าที่ต่อถึงกัน และกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ด้วย

วงจรเปิด (Open circuit) สภาพการณ์ที่ทางเดินไฟฟ้าของวงจรไม่ครบวงจรทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไม่ได้

วงจรลัด (Short circuit) สภาพการณ์ที่เกิดมีการลัดวงจรทางเดินของไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอมแปร์ (Ampere) หน่วยวัดค่าอัตราการไหลของไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำ ใช้สัญลักษณ์ A หรือ AMP. แทน

เฮิร์ตซ์ (Hertz) หน่วยวัดความถี่มีค่าเป็นรอบ (ไซเคิล) ต่อวินาที ใช้สัญลักษณ์ H

โอห์ม (Ohm) หน่วยของความต้านทานทางไฟฟ้า

โวลต์ (Volt) หน่วยวัดแรงดันไฟฟ้าหรือแรงที่ทำให้เกิดมีการเคลื่อนที่ทำให้เกิดมีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในไฟฟ้า ใช้สัญลักษณ์ V,E หรือ EMP

เฟส (Phase) ชนิดของระบบไฟฟ้ามี 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย

แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (Electric Soures) แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เป็นตัวจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับวงจร

โหลด (Load) อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า ออกมาเป็นพลังงานกระแสสลับ

2.6 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.6.1 โลหะแผ่น

โลหะแผ่น (Sheet metal) หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภทจะเป็นจะต้องศึกษา และเลือกใช้วัสดุหรือโลหะเหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติโลหะด้วย จึงทำให้ผลงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วน ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ อาทิ เช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่วสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่น โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะไม่ใช้เหล็ก เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

2. โลหะเคลือบผิว จะเป็นโลหะประเภทเหล็ก แล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือ ดีบุก เป็นต้น วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานนานขึ้น ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะเปลือยจึงแตกต่างกันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 สแตนเลส

สแตนเลสเป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งมีส่วนประกอบด้วยเหล็ก, โครเมียม, นิกเกิลและธาตุอื่น ๆ เล็กน้อย สแตนเลสมีด้วยกันหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ โดยปกติสแตนเลสมีผิวลักษณะคล้ายสีเงินและมีลักษณะเป็นมันวาว โดยไม่ต้องการเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อน

คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลส มีดังต่อไปนี้

1. ทนทานต่อการกัดกร่อน
2. มีความแข็งแรงกว่าโลหะอื่นเมื่อเทียบกับน้ำหนักที่เท่ากัน
3. มีน้ำหนักเบา
4. สามารถขึ้นรูปทรงได้ตามความต้องการ
5. ง่ายต่อการซ่อมแซม
6. เป็นฉนวนไฟฟ้าและกันความร้อน
7. ทนทานแรงดึง 123,250 – 145,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว หรือ 8,660 – 12,100 กก./ตร.นิ้ว
8. ทนทานต่อการยืดตัว 12 – 60%

กรรมวิธีการผลิตแผ่นสแตนเลสนั้นสามารถใช้กรรมวิธีคล้ายกับการผลิตเหล็กแผ่นทั่ว ๆ ไป กล่าวคือ

- สามารถขึ้นรูปต่าง ๆ ได้
- สามารถตัด เจาะ พับ ได้
- ในกรณีที่เป็นท่อกลมสามารถตัดโค้งงอได้

สแตนเลสมีความมันแวววาวในตัวเอง มีความทนทาน แข็งแรง ทนต่อการขีดข่วนไม่เกิดสนิม ทั้งยังทนทานต่อความร้อน สารเคมี โดยที่เป็นโลหะผสมกันระหว่าง โครเมียม นิกเกิล แต่มีข้อเสียคือ ราคาแพง เมื่อนำมาเทียบกับวัสดุที่มีขนาดและคุณภาพใกล้เคียงกัน (ดวงสมร สรรคชา. 2539 : 13 – 14)

2.6.3 พลาสติก

พลาสติกวัสดุที่ประกอบด้วยสารหลายอย่าง มีน้ำหนักโมเลกุลสูงคงรูปเมื่อกรรมวิธีการผลิตมีลักษณะอ่อนตัวขณะทำการผลิต พลาสติกมีคุณสมบัติพิเศษที่เด่นกว่าวัสดุอื่น ๆ ที่ได้จากธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ขึ้นมา เช่น แก้ว โลหะ กระดาษ ฯลฯ ที่นิยมใช้กันทั้งนี้เพราะพลาสติกมีคุณสมบัติหลาย ๆ อย่างรวมกันในตัว of พลาสติก และสามารถที่จะใช้แทนวัสดุอื่น ๆ ได้เท่าเทียมและดีกว่าวัสดุเดิม ชนิดของพลาสติก สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.6.3.1 เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) คือ พลาสติกที่สามารถหลอมตัวด้วยความร้อนและแข็งตัวเมื่อทำให้เย็นลง จะทำได้หลายครั้ง โดยที่โครงสร้างไม่เปลี่ยนแปลง เทอร์โมพลาสติกที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป สามารถแบ่งได้ ดังนี้

1. อะคริลิก คุณสมบัติเป็นพลาสติกใสที่สุดชนิดหนึ่งแข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดขูดได้ง่าย ทนแสงอุลตราไวโอเลตได้ดี เป็นฉนวนกับไฟฟ้าดีมาก ทนสารเคมีได้พอสมควร และสามารถทำสีได้ต่าง ๆ มีทั้งชนิดแบบใส ฝ้าและทึบแสง ใช้ทำโคมไฟป้ายโฆษณา โคมหลังคาเฟอร์นิเจอร์ ด้วยบรรจุของเหลวชนิดใส

2. พลิเอมีน หรือ ไนลอน คุณสมบัติเป็นพลาสติกชนิดที่มีน้ำหนักที่มีน้ำหนักเบา ราคาแพง ทนทานต่อแรงเสียดทานรับแรงดึงแรงอัดได้ดี ทนการขีดข่วน ทนกรดชนิดอ่อน ทนด่าง कुछ ชีมน้ำได้บ้าง นิยมใช้ทำถ้วยกาแฟ ไม่เหมาะสมกับงานภายนอก

3. โพลีเอสเตอร์ คุณสมบัติ ใช้ทำพลาสติกหล่อ และงานไฟเบอร์กลาส นิยมใช้ทำขวดน้ำมันพืช และนิยมใช้ทำชิ้นส่วนในเครื่องจักร และเครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนของรถยนต์ ฟิล์มภาพยนตร์ ฟิล์มถ่ายภาพ

2.6.3.2 เทอร์โมเซตติง (Thermosetting) คือ พลาสติกที่สามารถหลอมตัวได้เฉพาะแรกเท่านั้น เพราะเมื่อหลอมตัวแล้วเป็นผลไม้พลาสติกนั้นมีโครงสร้างแบบเชื่อมโยง (Crosslinked) หรือแบบร่างแห (Net Work) โครงสร้างของพลาสติกจะคงตัวหรือไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีก ถ้าให้ความร้อนมาก ๆ พันธะระหว่างโมเลกุลเทอร์โมเซตติงจะแตกสลายลงได้ เทอร์โมเซตติงมีอยู่ 5 ชนิด ดังนี้

1. อะมิโน สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด ดังนี้

1.1 ยูเรีย คุณสมบัติ มีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่วไปเล็กน้อย รับแรงบิดงอได้ดีมาก ทนความร้อนได้สูง ทนต่อการขีดข่วน แต่เมื่อถูกแดดจะซีด นิยมใช้ทำกาวไม้อัด และชิบบอร์ด นำยาเคลือบผิวประเภทผลิตภัณฑ์ ปุ่มจับค้ำเครื่องมือ

1.2 เมลามีน คุณสมบัติ นิยมใช้ทำถ้วยชามมากที่สุด ยังใช้ทำวัสดุผิวปิด รู้จักกับใช้ชื่อโมไมก้า

2. อีพอกซี คุณสมบัติ มีน้ำหนักปานกลาง มีความถ่วงจำเพาะ 1.11 – 1.8 รับแรงดึงได้ดีมากและแรงอัดได้เป็นอย่างดี คุณสมบัติพิเศษ คือสามารถติดแน่นได้ดีกับวัสดุอื่น ๆ เช่น โลหะ แก้วพลาสติก เซรามิก ยาง เป็นต้น เหมาะสำหรับใช้ทำกาวเป็นอย่างยิ่ง

3. ฟีนอลิก คุณสมบัติ รู้จักกันดีในชื่อ เบกเกิลไลท์ มีความแข็ง รับแรงดึงได้พอเหมาะ ติดไฟได้แต่ช้า และสามารถดับได้เอง นิยมใช้ทำค้ำจับหุหม้อ ถาด อุปกรณ์ไฟฟ้า

4. ซิลิโคน คุณสมบัติ มีทั้งแบบที่เป็นของเหลว และคงรูปรับแรงดึงแรงงอ แรงบิด ได้ปานกลาง สามารถทำสีได้แต่ไม่จำเป็น มีปฏิกิริยากับแสงแดดน้อยมาก ทนความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนและความเย็นได้เป็นอย่างดี คิคไฟเข้าแต่เป็นตัวนำความร้อนได้ดี นิยมใช้ไปทำยางแม่แบบ ชนิดทนความร้อน ยางขอบบาน ปิด-เปิด ในยานอวกาศ ขอบสระน้ำเพื่อกันเลื่อน

5. ยูรีเทน หรือ โพลียูรีเทน คุณสมบัติ มีทั้งแบบที่เป็นของแข็งและฟองน้ำ และของเหลว มีน้ำหนักเบาในรูปของโฟมเพียง 1.5 ปอนด์ /ลบ.ฟุต นิยมใช้ทำโฟมและฟองน้ำมาก นิยมฉีดได้ปีกเครื่องบิน ท้องเรือผนังห้องเย็น (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2540)

2.7 การควบคุมคุณภาพ

ราคาสินค้าทั่วไปในท้องตลาด ย่อมจะแปรผันไปตามคุณภาพสินค้า สินค้าคุณภาพดี ย่อมมีราคาสูงกว่าสินค้าคุณภาพไม่ดี สินค้าบางอย่างที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ขาดคุณภาพ คุณภาพต่ำ ไม่เหมาะสมกับราคา รัฐบาลจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานสินค้าขึ้น เพื่อควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสินค้า เช่น น้ำหนัก ขนาด สี ส่วนผสม บรรจุภัณฑ์ เป็นต้น

การควบคุมคุณภาพเป็นการรวมคำสองคำเข้าด้วยกัน คำหนึ่งคือ คำว่า การควบคุม (Control) ซึ่งมีความหมายสั้น ๆ ว่า เป็นการบังคับให้กิจกรรมดำเนินไปตามแผนที่วางเอาไว้ ส่วนอีกคำหนึ่งคือ คำว่า คุณภาพ (Quality) ซึ่งมีความหมายว่า ผลผลิตมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานออกแบบดีและรายละเอียดอื่น ๆ เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด

ฉะนั้น การควบคุมคุณภาพจึงมีความหมายรวมกันว่า หมายถึง การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตออกมาดี เป็นไปตามแบบ ประณีต เรียบร้อย สวยงาม และนำไปใช้งานได้ดี สะดวกและเหมาะสมกับราคา การที่จะให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาดีมีคุณภาพตามที่ต้องการนั้น ก็จะเป็นที่จะต้องมีการควบคุม การควบคุมคุณภาพนั้นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดคุณภาพของสินค้า (Determine Product Quality) เป็นการกำหนดคุณภาพของสินค้าตามที่ต้องการของลูกค้า สินค้าที่ผลิตนั้นต้องการให้มีคุณภาพสูงค่าอย่างไร ซึ่งคุณภาพนี้จะเกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ วัสดุ วิธีการผลิตและราคา ตลอดทั้งนโยบายของผู้บริหารอีกด้วย

2. ออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) เมื่อมีการกำหนดระดับคุณภาพแล้วต่อไปจะเป็นขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อจะนำไปผลิต ผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามแบบที่ออกแบบไว้

3. ควบคุมการผลิต (Production Control) เป็นการควบคุมกรรมวิธีการผลิตทุกขั้นตอน ตั้งแต่ นำวัตถุดิบป้อนเข้ากระบวนการผลิต ควบคุมกระบวนการผลิต

4. ควบคุมสินค้าสำเร็จรูป (Finished Products Control) ขั้นนี้จะเป็นการตรวจสอบ (Inspection) สินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตออกมาได้มาตรฐานหรือไม่ ก่อนจะนำส่งลูกค้าหรือก่อนนำไปจำหน่าย (Distribution) เมื่อสินค้าได้คุณภาพดีแล้วก็ส่งมอบ (Delivery) ลูกค้าต่อไป

2.7.1 ความจำเป็นในการควบคุมคุณภาพ (Necessary in Quality Control)

ในกระบวนการผลิตสินค้าใด ๆ ส่วนประกอบที่ถือว่าเป็นหลักสำคัญที่ทำให้เกิดผลผลิตที่ดีก็คือ คน เครื่องจักร และวัตถุดิบ ซึ่งส่วนประกอบทั้ง 3 ประการ จะส่งผลให้ผลผลิตออกมาดีอยู่ในระดับมาตรฐาน น่าเชื่อถือสำหรับผู้บริโภค แต่ในความเป็นจริงในกระบวนการผลิต มักจะเกิดความผันแปรอยู่เสมอตั้งแต่ คน เครื่องจักร และวัตถุดิบ ซึ่งการเกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เสียที่พอยอมรับไม่ได้ต้องปฏิเสธไป จึงจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมคุณภาพ สินค้า เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เสียพอยอมรับไม่ได้ต้องถูกปฏิเสธไป จึงจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมคุณภาพสินค้า ด้วยการควบคุมความผันแปรที่เกิดขึ้นจากคน เครื่องจักร และวัตถุดิบ (อภิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์, 2537 : 14-15)

1. คน (Man) เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการผลิตที่ทำให้เกิดความผันแปรในกระบวนการผลิต ซึ่งความผันแปรของเรื่องนี้ได้แก่ ความผันแปรเนื่องมาจากการจัดการ และแรงงาน ความผันแปรอันเกิดจากการจัดการ (Management) นี้เกิดจากการทำงานที่ขาดการวางแผนที่ดี มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการอยู่เสมอ ส่วนความผันแปรทางด้านแรงงาน (Worker) เป็นความผันแปรที่เกิดจากแรงงานที่ขาดความรู้ (Un-Knowledge) ขาดความชำนาญ (Un-Skill) เบื่อหน่าย (Tired of) สุขภาพ (Health) เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ขาดคุณภาพ

2. เครื่องจักร (Machine) เป็นส่วนประกอบที่ทำให้เกิดความผันแปรในการผลิตได้ เพราะเครื่องจักรที่ใช้ไปนาน ๆ จะทำให้เกิดการสึกหรอเกิดขึ้น การทำงานขาดความแม่นยำ ผลผลิตที่ได้ก็ขาดคุณภาพ

3. วัตถุดิบ (Material) เป็นส่วนประกอบของการผลิต กล่าวคือ ถ้าวัตถุดิบขาดคุณภาพผลผลิตที่ได้ก็จะขาดคุณภาพ การควบคุมคุณภาพ จึงถือว่าเป็นความจำเป็นของกระบวนการผลิต เพื่อให้ผลผลิตได้มาตรฐานตามต้องการ

2.7.2 ประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพ (Benefit of quality control)

การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) ไม่ได้จำกัดอยู่กับฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งเท่านั้น จะต้องทำเป็นระบบทั้งองค์กร ตั้งแต่การควบคุมระดับนโยบาย การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามที่กำหนด ตลอดทั้งการควบคุมคุณภาพในการผลิต ซึ่งการควบคุมคุณภาพประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ (1) การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ (2) การควบคุมการผลิตในกระบวนการผลิต และ (3) การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ทำสำเร็จรูปแล้ว ประโยชน์อันเกิดจากการควบคุมคุณภาพ วิชัย แหวนเพชร (2534 : 114) ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ลดค่าใช้จ่าย เช่น ลดการทำให้ผลผลิตเสียหาย ลดการทำงานซ้ำซ้อน ลดการซ่อมแซมหรือแก้ไขผลผลิตใหม่ ลดค่าใช้จ่ายในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ดีไม่ติดออกจากกันและลดเวลาเนื่องจากหยุดทำการผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลดค่าใช้จ่ายภายนอกในโรงงาน เช่น ค่าโฆษณา ลดการต่อว่าหรือคำตำหนิจากลูกค้า

3. ทำให้ขายผลผลิตได้ในราคาที่ตั้งไว้ หากผลผลิตไม่มีคุณภาพยอมไม่ได้รับความนิยมนจะทำให้ลดราคาถึงจะขายได้

4. ทำให้บรรยากาศในการทำงานดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาคุณภาพต่อไป

5. ทำให้บรรยากาศในการทำงานดีขึ้น เพราะธุรกิจดำเนินไปด้วยดียอมส่งผลให้พนักงานมีกำลังใจมีความภาคภูมิใจ

2.7.3 การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยคุณลักษณะ

แผนภูมิควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์จากคุณลักษณะ (Attribute Control Chart)

การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วยการตรวจสอบคุณลักษณะ (Attribute) สามารถสร้างแผนภูมิควบคุมต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. แผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนของเสีย (p – chart)
2. แผนภูมิควบคุมคุณภาพข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ (c – chart)
3. แผนภูมิควบคุมคุณภาพของเสีย (np – chart)

แผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนของเสีย (p – chart)

แผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนของเสีย หรือแผนภูมิ p – chart เป็นแผนภูมิสำหรับหาขอบเขตการยอมรับจากสัดส่วนของเสีย ภายใต้การตรวจนับอย่างหยาบ ๆ หรือง่าย ๆ ด้วยเครื่องมือหรือสายตา เพื่อบอกว่าผลิตภัณฑ์นั้นใช้ได้หรือใช้ไม่ได้ แล้วจดบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มการบันทึกดังตัวอย่างตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.7 แบบฟอร์มที่ใช้บันทึกข้อมูลเพื่อสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนเสีย

แผ่นบันทึกข้อมูลสำหรับแผนภูมิควบคุมคุณภาพสัดส่วนเสีย

ชื่อของผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วน.....ชิ้นส่วนเลขที่.....

ลักษณะที่วัด.....

หน่วยที่ตรวจสอบ.....ชื่อผู้รวบรวมข้อมูล.....

กลุ่มที่	วัน/เดือน/ปี	จำนวนที่ตรวจสอบ	จำนวนผลิตภัณฑ์เสีย	ร้อยละของผลิตภัณฑ์เสีย	ขอบเขตควบคุมคุณภาพ		หมายเหตุ
					ขอบเขตบน	ขอบเขตล่าง	

ที่มา : อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์, 2535 : 221)

สัดส่วนของเสีย (\bar{p}) คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์เสียทั้งหมดจากกระบวนการผลิต ต่อจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ทำการตรวจสอบทั้งหมดจากกระบวนการผลิตเช่นเดียวกัน ถ้าให้ A แทนด้วยจำนวนผลิตภัณฑ์เสียทั้งหมด และ N แทนจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ทำการตรวจสอบทั้งหมด เขียนแทนด้วยสูตร

$$\bar{p} = \frac{A}{N}$$

2.8 หลักการออกแบบอุตสาหกรรม

มนตรี ขอดบางเคย(2538:72-73) กล่าวว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยที่ได้ทำการค้นคว้าวิจัยอันเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งนักออกแบบจะต้องทำความเข้าใจอย่างดีและนำมาเป็นแนวทาง สิ่งนี้นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1 หน้าที่ใช้สอย (Function)

หน้าที่ใช้สอยนับเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผลิตภัณฑ์ที่คตินั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอย ถูกต้องตามความเป็นจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด เช่น ที่เขียนหรือสำหรับสาธารณะกับ ที่เขียนหรือสำหรับเฉพาะบุคคล หรือสำหรับใช้ในห้องประชุม ย่อมมีหน้าที่ใช้สอยแตกต่างกัน การออกแบบต้องคำนึงถึงหน้าที่ให้สามารถตอบสนองได้จริง

2.8.2 ความปลอดภัย (Safety)

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า สิ่งที่อำนวยความสะดวกได้มากเพียงใดย่อมจะมีโทษ เพียงนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีให้ความสะดวกต่าง ๆ มักจะเกิดจากเครื่องกล เครื่องผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจน หรือมีคำอธิบายไว้

ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ต้องคำนึงถึงวัสดุที่เป็นพิษ เวลาเด็กเอาเข้าปากกัดหรืออม นกออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ

2.8.3 ความแข็งแรงของโครงสร้าง (Construction)

หมายถึง ความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ นักออกแบบจะต้องรู้จักเลือก โครงสร้างให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เพื่อการรับน้ำหนักมากน้อยเพียงใด ให้มีความแข็งแรงทั้ง จะต้องประหยัดด้วย ทั้งนี้เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุ และขนาดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์ ปัญหาอยู่ที่ว่ารูปแบบที่มีความแข็งแรงจะขาดความสวยงาม ซึ่งนักออกแบบจะต้องใช้ความสามารถแก้ปัญหาให้มีความเหมาะสม

2.8.4 ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)

หมายถึง ความสะดวกในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้น นักออกแบบ จะต้องคำนึงถึงสัดส่วน ขนาด และขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของผู้ใช้ เช่น แก้วน้ำ ต้องมีขนาด ความสูงพอเหมาะ มีความนุ่มนวลนั่งแล้วสบาย หรือค้ำสำหรับจับถือที่เป็นเครื่องมือใช้ต่าง ๆ ควร คำนึงถึงให้สามารถจับได้สบาย ขนาดพอเหมาะไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป และไม่เมื่อยง่าย การออกแบบประตูรถยนต์ในระบบที่เปิดสูงขึ้น โดยมีบานพับอยู่บนส่วนของหลังคา นับเป็นการ ออกแบบที่ให้ความสะดวกในการใช้และสามารถประหยัดพื้นที่ในขณะที่ใช้อีกด้วย

2.8.5 ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics)

หมายถึง นักออกแบบจะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปร่างสีสันทสวยงามน่าใช้ ขวนให้ผู้ซื้ออยากซื้อความแปลกใหม่ของรูปแบบ ผลิตภัณฑ์มีส่วนทำให้ประชาชนสนใจซื้อไว้อีก ทั้ง ๆ ที่ของเดิมยังใช้ได้อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางรูปแบบทางสุนทรียภาพนักออกแบบสามารถช่วยยกระดับสุนิยมเกี่ยวกับรูปแบบและสีของผลิตภัณฑ์แก่ประชาชนและผู้ใช้ได้ดีขึ้น

2.8.6 ราคาพอสมควร (Cost)

นักออกแบบจะต้องรู้จักเลือกใช้ชนิดของวัสดุ และกรรมวิธีผลิตเพื่อให้ผลิตได้ง่าย และรวดเร็ว อันเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์มีราคาพอสมควร เหมาะสมกับค่าครองชีพ

ราคาพอสมควรอาจแก้ปัญหาโดยการทำหลาย ๆ ขนาด โดยให้ประชาชนสามารถเลือกซื้อใช้ตามความเหมาะสมกับความเป็นอยู่ และเศรษฐกิจของคน

2.8.7 การบำรุงรักษา (Ease of Maintenance)

หมายถึง การออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องออกแบบให้มีการแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อใช้งานแล้วเกิดชำรุดเสียหายขึ้น การมีอะไหล่เพื่อสามารถเปลี่ยนใหม่อันเกี่ยวพันกับการบริการ

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบางประเภทที่มีวัสดุประสงค์ในการใช้สอย เพียงระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อให้มีการผลิตใหม่เป็นการตอบสนองความสามารถในการผลิตได้อย่างรวดเร็ว โดยที่การซ่อมทำให้เสียเวลาและสิ้นเปลืองแรงมากกว่า จึงทำให้เกิดระบบผลิตแล้วทำลายเมื่อหมดอายุงาน

2.9 การนำสมุนไพรมาใช้ในการปรุงอาหาร

ผลผลิตของพืชพันธุ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการทำนารักษาโรค เราเรียกว่า สมุนไพรเหล่านี้หลายชนิดก็นำมาประกอบอาหารในลักษณะต่างๆ

สมุนไพรที่ใช้ในครัวเรือนเพื่อประกอบอาหาร สามารถนำมาประกอบอาหารได้ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม โดยตรง หมายถึง การนำสมุนไพรชนิดนั้น ๆ มาใช้ประกอบอาหารเพื่อรับประทานได้ทันที ส่วนโดยอ้อม หมายถึง การนำสมุนไพรชนิดนั้น ๆ ไปเปลี่ยนเป็นสภาพโดยมิได้มุ่งเน้นเป็นอาหารมือที่ปรุงรับประทานตามปกติ แต่จะใช้รูปอื่น ๆ เช่น อาหารเสริม หรืออาหารรักษาโรคในรูปแบบต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น กระเทียม นอกจากจะใช้รับประทานเป็นอาหารแล้วยังสามารถผลิตเป็นแคปซูลเพื่อใช้เป็นอาหารเสริม และมีสรรพคุณป้องกัน โรคภัยไข้เจ็บบางชนิดได้มะแว้งก็เช่นกันนอกจากจะใช้รับประทานเป็นอาหารได้โดยตรงแล้ว ยังสามารถผลิตเป็นเม็ดช็อคโกแลตเพื่อให้ชุ่มคอได้อีกด้วย รวมถึงข่าหอมตระไคร้ สามารถนำมาใช้บำบัดอาการปวดเมื่อยหรือป้องกันแมลงสัตว์กัดต่อย เป็นต้น สมุนไพรชนิดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมสามารถจำแนกได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1 การนำพืชสมุนไพรมาใช้ประกอบอาหารโดยตรง คือการนำพืชสมุนไพรปรุงแต่ง หรือผสมลงไปในอาหาร เพื่อกลบกลิ่นเนื้อสัตว์ที่มีกลิ่นคาว ซึ่งอาจใช้ได้หลายลักษณะ เช่น เพื่อเสริมให้อาหารมีกลิ่นและสีดีขึ้น เช่น อาหารปักษีได้ใช้ขมิ้นในการแกงผัดหรือทอด การนำสมุนไพรมาใช้ประกอบอาหารไทย นับว่าเป็นภูมิปัญญาของบรรพบุรุษที่ได้ทดลองปฏิบัติจนเป็นที่ยอมรับกันตลอดมา โดยรู้จักเลือกสรรสมุนไพรให้เหมาะกับอาหารแต่ละชนิดให้มีสัดส่วน กลิ่น สี ผสมกลมกลืนกัน รู้ว่าอาหารชนิดใด ควรใส่สมุนไพรชนิดใดมากหรือน้อยชนิดใดไม่นิยมใส่ด้วยกัน เช่น จิงกับข่า จนกระทั่งมีคำพังเพยว่า จิงก็ราข่าก็แรง ไม่นิยมใส่ในอาหารชนิดเดียวกัน การใช้สมุนไพรกับอาหารไทยมีหลายลักษณะ ดังนี้

1. การใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นอาหาร พืชสมุนไพรที่นิยมใช้ปรุงแต่งเพื่อทำให้อาหารมีกลิ่นหอม ชุน ได้แก่ ผักชี ข่าหอม ใบมะกรูด กระชาย ตะไคร้หอม สะระแหน่ เป็นส่วนหนึ่งของครัวอาหารไทยที่จะขาดเสียมิได้ สมุนไพรบางชนิดแม้เราจะเก็บไว้อย่างดีในตู้เย็นในลักษณะที่แห้งหรือแช่เย็น แต่กลิ่นก็จะไม่เป็นธรรมชาติ หรือมีคุณภาพเหมือนกับที่เก็บมาจากสวนครัวใหม่ ๆ ไม่ได้ เช่น ใบกระเพราหรือใบแมงลัก ซึ่งนอกจากจะมีความหอมและสดกว่าแล้วยังปลอดสารพิษและประหยัดค่าใช้จ่ายด้วย

2. การใช้ในรูปการประกอบอาหารและรับประทานโดยตรง พืชสมุนไพรที่นิยมนำมารับประทานโดยตรง อาจจะได้รับประทานสด ๆ หรือต้มให้สุกก่อนก็ได้ เช่น ตำลึง ผักชี ถั่งพู กระเจี๊ยบ ขมิ้นขาว เป็นต้น ส่วนพืชสมุนไพรที่นิยมนำมาใช้รับประทานร่วมกับเครื่องจิ้ม ได้แก่ มะแว้ง กระเทียม มะขามแขก ขมิ้นชัน ขมิ้นขาว

2.9.2 การนำพืชสมุนไพรมาใช้ประกอบอาหารโดยอ้อม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงให้เป็นสภาพอื่น มิได้มุ่งเน้นที่จะใช้เพื่อประกอบ ผสม หรือแต่งกลิ่นอาหารโดยตรง นั่นคือการนำไปใช้ในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม กล่าวคือ

1. การนำไปใช้ในรูปอาหารเสริม ลักษณะของอาหารเสริมนั้นหมายถึงว่า หากได้รับประทานแล้วจะเกิดผลดีต่อสุขภาพร่างกาย ถึงแม้ว่าจะมิใช่อาหารหลักและอาจละเว้นได้ก็ตาม นั่นคือ จะช่วยเสริมสร้างคุณประโยชน์ให้แก่ร่างกาย ในทางตรงกันข้าม หากไม่ได้รับประทานแล้วก็ได้ไม่ได้หมายความว่า จะเกิดผลเสียต่อร่างกายอย่างมากมาย ตัวอย่างเช่น การนำกระเทียม มะแว้ง ข่า หอม หรือตะไคร้ มาปรุงหรือผลิตในรูปของผง แคปซูล เพื่อป้องกันรักษาโรคร้ายต่าง ๆ เช่น จิงผงสำเร็จรูป (น้ำจิง) ใช้ป้องกันโรคกระเพาะลำไส้ หรือกระเทียมที่นำมาสกัดเป็นแคปซูล ก็ใช้ป้องกันโรคมะเร็งได้ เป็นต้น

2. การนำไปใช้เพื่อบำรุงรักษา อวัยวะและป้องกันโรคร้ายต่าง ๆ โดยตรง มีการนำเอาพืชสมุนไพรหลาย ๆ ชนิดมาใช้บำรุงรักษาสุขภาพร่างกายโดยตรง โดยเฉพาะในเรื่องความสวยความงามของผิวพรรณ หน้าตา ผมหงอก เล็บ ฟัน เป็นต้น พืชสมุนไพรที่นิยมนำมาใช้เพื่อ

ประโยชน์ในด้านนี้ เช่น การใช้มะนาวรักษาถอนมือ เล็บ ไบหนา ผิวพรรณ มะกรูดมีคุณค่าในการดูแลและรักษาเส้นผมให้เงางาม ทั้งมะนาวและมะกรูดสามารถนำไปใช้รักษาอาการไอ เจ็บคอ มีเสมหะ หรือเสียงแหบแห้ง มะเขือเทศและแตงกวา ช่วยทำให้ผิวพรรณและไบหนาสดใส เช่นเดียวกันกับขมิ้นที่ช่วยบำรุงรักษาผิวพรรณ ในต่างประเทศก็นิยมนำเอาแคนตาลูปมาใช้ในการบำรุงรักษาผิวพรรณ เป็นต้น

2.9.3 พืชสมุนไพรที่นิยมนำมาใช้เป็นเครื่องปรุงในอาหารไทย ในการประกอบอาหารไทย ไม่ว่าจะเป็นอาหารประเภทใดหรือของท้องถิ่นใดล้วนแล้วแต่มีการปรุงแต่งกลิ่นหรือรสด้วยพืชสมุนไพรนานาชนิดตามความนิยมของท้องถิ่นหรือภาคในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติหรือประโยชน์แตกต่างกัน นอกจากรับประทานสมุนไพรเพื่อประโยชน์ทางอาหารแล้วยังมีประโยชน์เป็นยา ดังนี้

1. **กระเทียม (Garlic)** มีชื่อเรียกตามพื้นเมืองว่าหอมขาว หอมเทียม(ภาคเหนือ) เทียม หัวเทียม(ภาคใต้) คนไทยส่วนใหญ่รับประทานกระเทียมเป็นอาหารประจำวัน เพราะสามารถใช้กระเทียมเป็นส่วนประกอบของเครื่องปรุงอาหารชนิดต่าง ๆ ได้เกือบทุกชนิดและหลายลักษณะ เช่น การใส่กระเทียมสดในน้ำพริกแกงเผ็ด แกงส้ม สาकुใส่หมู ข้าวเกรียบปากหม้อ และใช้ผสมร่วมกับอาหารอื่น ๆ

กระเทียมกลายเป็นเครื่องปรุงหลักในอาหารไทยที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และเป็นที่รู้จักกันดีว่า กระเทียมมีสรรพคุณในการรักษาโรคหลายชนิด เช่น ช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดอุดตัน ลดความดันโลหิตและปริมาณน้ำตาลในเลือด แก้กูกเสียดแน่น ท้องอืด ท้องเฟ้อ รวมถึงช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคคอติบ วัณโรค ปอดบวม ไทฟอยด์ และคออักเสบ

อย่างไรก็ตาม การปรุงอาหารด้วยกระเทียม โดยใช้ความร้อน เช่น การเจียวผัด หรือต้มจะมีผลทำให้สารบางชนิดที่มีประโยชน์หรือคุณค่าต่อร่างกายถูกทำลายไปสู่รับประทานกระเทียมสดไม่ได้

2. **กระชาย (Krachai)** มีชื่อพื้นเมืองเรียกแตกต่างกัน เช่น กะแอน ระแอน (ภาคเหนือ) จิงทราย (มหาสารคาม) ว่านพระอินทร์ (กรุงเทพฯ) ในบางพื้นที่เรียกว่า โสมไทย เพื่อใช้ดับกลิ่นคาวของอาหารและเนื้อ เช่น แกงป่าปลา แกงลูกชิ้นปลา แกงส้ม ปลาร้าทรงเครื่อง แกงเลียง น้ำยาขมนมจิ้น เป็นต้น

3. **กระเจี๊ยบ (Okra)** นำมาแกงส้มหรือต้มเผือกจิ้มน้ำพริก กระเจี๊ยบมีเมือกลื่น บรรเทาอาการปวดท้องจากโรคกระเพาะลำไส้

กระเจี๊ยบแดง เป็นสมุนไพรที่ให้สี เมื่อนำดอกแห้งมาต้มน้ำตาล น้ำจะออกเป็นสีแดงช่วยลดไขมันในเส้นเลือด

4. กะเพรา (Holy Basil) กะเพราเป็นพืชสวนครัวมี 2 ชนิดคือ กะเพราขาวมีใบและลำต้นเขียว กับกะเพราแดง ซึ่งมีลำต้นและใบสีเขียว ออม่วงแดง คนไทยนิยมใช้กะเพราเป็นเครื่องปรุงเพื่อแต่งกลิ่นและกลบรสคาวในอาหารชนิดต่าง ๆ เช่น แกงป่า ผัดเผ็ด และอาหารยอดนิยมคือข้าวผัดกะเพรา

กะเพรามีคุณสมบัติในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น ช่วยขับลม บำรุงธาตุ แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ รักษาแผลในกระเพาะอาหาร บรรเทาอาการหอบหืด และช่วยลดปริมาณน้ำตาลในเลือด มีข้อที่น่าสนใจว่า ในกรณีมีอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ หากรับประทานอาหารที่มีกะเพราเป็นส่วนผสมแล้วก็จะช่วยขับลม แก้ท้องอืดได้เป็นอย่างดี

5. ข่า (Galanga) ข่าเป็นเครื่องปรุงที่นิยมใช้แต่งกลิ่นอาหาร และดับกลิ่นคาวของปลาและเนื้อ นิยมใช้ผสมในเครื่องแกงต่าง ๆ เช่น แกงเผ็ด แกงเขียวหวาน รวมถึงอาหารประเภทต้มยำไก่ ต้มยำประเภทต่าง ๆ ลาบ สำหรับหน่อข่าอ่อนนิยมใช้จิ้มน้ำพริกหรือต้มยำไก่

ข่ามีสรรพคุณช่วยขับลมในลำไส้ แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ปวดท้องและลมพิษ เป็นต้น

6. มะกรูดมีสรรพคุณในการรักษาโรคต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น ใบและผิวจากผลมะกรูดช่วยขับลมในลำไส้ แก้แน่นหน้าอก แน่นท้อง ขับระดู น้ำมะกรูดมีรสเปรี้ยว ช่วยขับเสมหะ แก้ไอ นอกจากนี้ มะกรูดยังใช้ทำสมุนไพรประเภทยาสระผม โดยนำมาเผาไฟแล้วนำไปสระผม ปัจจุบันนี้ นำมะกรูดมาทำยาสระผมและยาแก้ผมร่วงในเชิงอุตสาหกรรมขนาดย่อมและขนาดใหญ่อย่างแพร่หลาย

7. มะขาม (Tamarind) มะขามเป็นพืชที่รู้จักกันทั่วไป มีทั้งชนิดรสหวานและรสเปรี้ยว ส่วนต่าง ๆ ของมะขามสามารถนำมาปรุงหรือประกอบอาหารได้มากมาย เช่น เนื้อในฝักมะขามที่แก่จัดหรือสุกแล้วแกะเอาเมล็ดออก เรียกว่า มะขามเปียก มีรสเปรี้ยว ใช้แต่งรสเปรี้ยวในอาหารคาว เช่น แกงส้ม แกงบอน หลน น้ำพริกตาแดง เป็นต้น ฝักมะขามอ่อนใช้ตำน้ำพริก มะขามสด รับประทานกับน้ำปลาหวาน ใบมะขามอ่อนใช้ใส่ต้มยำปลาช่อน หรือต้มโคล้งปลาสด นอกจากนี้ยังนิยมเอามะขามเปียกมาทำเป็นน้ำมะขามใช้ดื่ม

มะขามมีสรรพคุณ ใช้เป็นยาระบาย แก้ท้องผูก แก้ไอ ขับเสมหะ

8. มะนาว (Lime) มะนาวเป็นเครื่องปรุงที่ใช้แต่งรสเปรี้ยวให้กับอาหาร และเป็นสิ่งซึ่งจะขาดเสียมิได้ในอาหารไทยเกือบทุกชนิด เช่น น้ำพริกกะปิ พริกน้ำปลา ยำ ต้มยำ แกงส้ม นอกจากใช้ปรุงอาหารแล้ว ยังนิยมใส่มะนาวในไอศกรีม เค้ก รวมไปถึงการนำมาทำเป็นน้ำมะนาวใช้ดื่มแก้กระหาย เจ็บคอ แก้ไข้หวัด เพราะมะนาวมีวิตามินซีที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

ในบางฤดูซึ่งมะนาวขาดแคลนและมีราคาแพง ก็จะแก้ปัญหาโดยวิธีการนำไปดองเพื่อเก็บไว้ในช่วงที่ขาดแคลน

9. ตะไคร้ (Lemongrass) ตะไคร้เป็นพืชล้มลุก นิยมปลูกเป็นพืชสวนครัว ตะไคร้มีกลิ่นหอม จึงนำมาใช้แต่งกลิ่นอาหารได้หลายชนิด นิยมใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องปรุง

10. ยี่หระ (Cumin) ลักษณะเป็นเมล็ดรี คล้ายข้าวเปลือก แต่เล็กกว่า ยี่หระมักใช้คู่กับลูกผักชี ต้องคั่วให้หอมก่อนแล้วจึงบดใส่เครื่องแกงประเภทแกงเผ็ด ผัดเผ็ด เนื่องจากยี่หระมีรสเผ็ดร้อน สรรพคุณทางยา ช่วยขับเสมหะ ขับลม

11. โป๊ยกั๊ก (Star anise) สีสน้ำตาล คั่วก่อนแล้วบดให้ละเอียด นำมาปรุงเครื่องแกงหรือใส่พะโล้ แกงหยอย

12. กะหรี่ (Curry poeder) คนไทยอาจใช้ผงกะหรี่ที่ผสมด้วย ขมิ้น พริก ยี่หระ ใบกระหรี่ ทำอาหารประเภท ผัดผัสดังกะหรี่ แกงกะหรี่ เป็นต้น

2.9.4 ชนิดของอาหารไทยที่ใช้จึงเป็นส่วนประกอบในการปรุง

1. ผัดพริกขิง ใช้พริกแกงประเภทเดียวกับแกงคั่ว อาหารประเภทผัดพริกขิง นิยมผัดให้แห้ง ไม่ค่อยมีน้ำ ยกเว้นน้ำมันที่ผัดกับพริกแกง ทำให้มีสีแดง ดังนั้น เนื้อสัตว์ที่นำมาผัดพริกขิงกากหมู ผัดพริกขิงหมู ใช้หมูเนื้อแดงหรือหมูสามชั้นก็ได้ใส่ถั่วฝักยาว เป็นต้น

2.9.5 อาหารดี ชีวิตปลอดภัย

คนเราทุกคนต่างปรารถนาที่จะมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ แต่ความปรารถนาเพียงอย่างเดียวจะไม่สามารถทำให้สุขภาพของคน ๆ นั้นแข็งแรงได้ คนที่จะสมปรารถนาดังกล่าวได้จะต้องมีการกระทำ การปฏิบัติเพื่อนำไปสู่สิ่งที่ตนเองปรารถนาด้วย และความปรารถนาเหล่านี้จะเกิดผลมากกับคนที่ใส่ใจ มุ่งมั่น อดทน มีสติ รักตนเองและดูแลตนเองดีเท่านั้น เพื่อให้สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า สุขภาพดี มีชัยไปกว่าครึ่ง

สุขภาพในที่นี้จะรวมทั้งสุขภาพกาย และสุขภาพจิต ซึ่งสุขภาพทั้งสองประการนี้จะดีได้ต้องอาศัยเวลา ความใส่ใจ ความมุ่งมั่น ความอดทนและความมีสติ รวมทั้งความรักตนเองและดูแลตนเองดีตลอดเวลา การดูแลสุขภาพของตนเองนั้นควรเป็นหน้าที่ของคนทุกคน ไม่มีใครสามารถทำแทนกันได้ หรือสุขภาพที่ดีก็ไม่สามารถหาซื้อได้เช่นกัน ดังข้อความที่ว่า สุขภาพดี ไม่มีขาย สร้างได้ด้วยตัวคุณ ซึ่งปัจจัยที่จะส่งผลดีต่อสุขภาพในระยะยาวที่กล่าวมาว่าต้องใช้เวลา นั้นคือ

ปัจจัยด้านอาหาร อาหารนับเป็นหนึ่งในปัจจัย 4 ที่มีผลต่อสุขภาพมากที่สุด ร่างกายจะเจริญเติบโตตามวัย แข็งแรง อ้วนหรือผอมโซ ล้วนมาจาก อาหารทั้งสิ้น อาหารที่จะทำให้อาหารแข็งแรง มีภูมิคุ้มกันโรคได้ดีจะต้องมาจากอาหารดี ซึ่งอาหารจะดีได้ต้องมีคุณลักษณะดังนี้คือ อาหารดี ต้องมีความสะอาด ปราศจากสารปนเปื้อน และสารปลอมปนต่าง ๆ

อาหารที่สะอาด ปราศจากปนเปื้อนและสารปลอมปนที่จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ในภายหลังนั้น ซึ่งเรื่องนี้ในปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุข (2546) กำลังพยายามที่จะทำให้อาหารในประเทศไทย สะอาดปลอดภัยจากสารพิษ สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุขภาพของคนไทย โดยเฉพาะอาหารสด ที่มีจำหน่ายอยู่ในตลาดสดทั่วไป ซึ่งจะต้องร่วมมือกับกระทรวงเกษตรฯ ในการส่งเสริมให้มีการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์และการลด/งดการใช้ยาฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืช หรือการใช้ปุ๋ยเคมีต่าง ๆ ซึ่งมีผลตกค้างมาถึงผู้บริโภคได้

2.9.6 การเตรียมเครื่องปรุงรส

อาหารทุกวัฒนธรรมจะมีเครื่องปรุงรสแตกต่างกัน เช่น เครื่องปรุงรสเค็ม บางวัฒนธรรมใช้เกลือ หรือน้ำปลา หรือซีอิ๊ว เพียงอย่างเดียว บางวัฒนธรรมใช้ผสมหลาย ๆ อย่าง

เครื่องปรุงรส อาจจะมีเครื่องเทศผสมหรือไม่ผสมก็ได้ เช่น การเตรียมเนื้อสัตว์เพื่ออบ ทอด หรือปิ้ง บางวัฒนธรรมจะมีการผสมทั้งเครื่องเทศพร้อมกับเครื่องปรุงรสด้วย ส่วนวัฒนธรรมการปรุงเช่นนี้ของไทย จะใช้เครื่องเทศ คือ รากผักชี กระเทียม และพริกไทย โขลก รวมกัน ก่อนใช้เครื่องปรุงรส คือ น้ำปลา และเกลือ จากนั้นจึงนำไปผสมและหมักกับเนื้อสัตว์ที่จะใช้ทอด หรือปิ้ง ง่าย ๆ ต่อไป วิธีการเช่นนี้ ก่อให้เกิดผลดี 2 ประการ คือ ทำให้เนื้อสัตว์ดูดซับเครื่องปรุงรส ทิ้ง และช่วยดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์ได้ด้วยกลิ่นหอมของเครื่องเทศ

เครื่องปรุงรสในวัฒนธรรมไทยภาคกลางจะมีการใช้น้ำตาลเล็กน้อยเพื่อตัดรสในอาหารคาว ส่วนอาหารหวานบางอย่างจะใช้เกลือเล็กน้อย เช่น ในกะทิที่หยอดหน้าเต้าส่วน หรือ ข้าวเหนียวมูล จะผสมเกลือเล็กน้อยเพื่อช่วยให้รสกลมกล่อมขึ้น ภาคเหนือไม่ใช้น้ำตาลในการปรุงรสอาหารคาวเลย ส่วนอาหารหวานมีรสอ่อน ซึ่งคนภาคกลางมากินจะบอกรว่ารสจืด ส่วนในภาคใต้และภาคอีสาน อาหารคาวจะมีรสเข้มข้น กว่าภาคเหนือ แต่ที่คล้ายกับภาคเหนือ คือ ไม่ใช้น้ำตาลในอาหารคาว ส่วนอาหารหวานของภาคอีสานมีรสไม่หวานจัดเช่นเดียวกัน ส่วนภาคใต้จะหวานกว่าภาคเหนือและภาคอีสานเล็กน้อย

2.9.7 วิธีการปรุงอาหาร

วิธีการปรุงอาหารคาว วัฒนธรรมการปรุงอาหารคาวของชนชาติตะวันออกและตะวันตก จะแตกต่างกันอย่างชัดเจน กล่าวคือ ชาตินะวันออก จะใช้วิธีต้ม แง ผัด นึ่ง ปิ้งและย่างเป็นหลัก ส่วนในวัฒนธรรมของชนชาติตะวันตกจะใช้วิธีอบ ต้ม เคี้ยว โดยเฉพาะเวลาที่ใช้ในการปรุงนั้นจะแตกต่างกันมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการเตรียมวัตถุดิบที่แตกต่างกันด้วย ขนาดและน้ำหนักของวัตถุดิบที่ใช้ เช่น การอบเนื้อสัตว์ขนาดใหญ่ (ทั้งตัว) หรือน้ำหนักเป็นกิโลกรัมทำให้ต้องใช้เวลานาน กว่าจะทำให้อาหารนั้น ๆ สุกดีทั่วถึงทั้งชิ้น รวมทั้งมีเนื้อสัมผัสเปื่อยและนุ่มดีด้วย ยิ่งต้องใช้ระยะเวลาเพิ่มขึ้น แต่หากมองในด้านอากาศ การอบอาหารที่ต้องใช้เวลานาน ทำให้ความร้อนจากเตาที่ใช้กระจายไปสู่คน

2.9.8 การประกอบอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของครอบครัว

อาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นสำหรับครอบครัวทุกครอบครัว หากครอบครัวประกอบอาหารกินเองจะช่วยลดรายจ่ายได้มาก เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ปรุงอาหาร ราคาไม่แพง หาซื้อได้ง่ายตลอดปี และที่สำคัญ คือ การปรุงอาหารเอง ครอบครัวมั่นใจได้ว่า สมาชิกได้รับอาหารสะอาด ปลอดภัย ได้รสชาติที่สมาชิกชอบ และมีปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของสมาชิก แต่การประกอบหรือปรุงอาหารนั้นจะต้องให้ได้คุณค่าทางโภชนาการสูงสุด และเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของครอบครัวด้วย

การรักษาคุณค่าทางโภชนาการของอาหารนั้น มีขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกวัตถุดิบสำหรับปรุงอาหาร ต้องเป็นวัตถุดิบที่สด ใหม่และมีในท้องถิ่น วัตถุดิบที่สดใหม่ โดยเฉพาะผักจะมีคุณค่าอาหารมากที่สุดเมื่อเก็บจากต้นหรือจากแปลงปลูก ถ้าเก็บไว้นานคุณค่าก็จะลดลง ซึ่งถ้าเป็นผลผลิตในท้องถิ่นจากผู้ผลิตถึงผู้บริโภคจะใช้เวลาสั้นกว่าการขนส่งจากแหล่งอื่น และวัตถุดิบที่สดใหม่จะให้ความหวาน หอมดีกว่าวัตถุดิบที่เก่าหรือเก็บไว้นาน โดยเฉพาะเนื้อสัตว์ยิ่งใหม่อิ่งหวานหอม

2. การเตรียมวัตถุดิบก่อนปรุง มีความสำคัญต่อการรักษาคุณค่าทางโภชนาการมาก โดยเฉพาะ อาหารที่ปรุงจากผัก จะเสียคุณค่าโดยเฉพาะวิตามินต่าง ๆ ได้ง่าย วิตามินสามารถละลายได้ในน้ำ หรือสูญเสีย ไปกับอากาศ ความร้อน ฉะนั้นผักที่จะใช้ปรุงอาหาร ควรมีหลักปฏิบัติคือ ล้างก่อนหั่น ไม่หั่นชิ้นเล็ก หั่นหรือเด็ดก่อนการปรุง ไม่หั่นผักแช่น้ำ และปรุงตามหลักการที่ถูกต้องเหมาะสมกับชนิดของอาหาร ถ้าทำแกงจืด ต้มยำ ควรกินน้ำแกงด้วย เพราะจะมีวิตามิน และเกลือแร่หลายชนิดอยู่ในน้ำแกง

ส่วนเนื้อสัตว์นั้นต้องล้างก่อนหั่น ถ้าเป็นเนื้อหมู หรือเนื้อวัว ต้องหั่นขวางเนื้อเยื่อเพื่อไม่ให้เหนียว สุกง่าย ไม่เสียเวลาในการปรุง และการปรุงอาหารแต่ละอย่าง จะหั่นขนาดต่างกัน เช่น หั่นเพื่อใช้ผัดจะบางและเล็กกว่า หั่นเพื่อใช้ทอด ต้ม หรือตุ๋น หรือสัตว์น้ำจะมีวิธีปรุงต่างจากเนื้อสัตว์ใหญ่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการปรุง ต่างกันด้วย

3. การปรุงอาหารมีส่วนทำให้คุณค่าด้านโภชนาการคงอยู่หรือหมดไปได้ เช่นเดียวกัน การปรุงอาหารจากผัก ต้องปฏิบัติตามหลักการ คือ ไฟแรง นำน้อย ปิดฝา เวลาสั้น เช่น การผัดผัดใบต่าง ๆ ต้องใช้ไฟแรง เวลาสั้นอย่างที่ครอบครัวทั่วไปถือปฏิบัติ เมื่อทำผัดผัดบุง ไฟแรง ส่วนเนื้อสัตว์ ถ้าเป็นกุ้ง หอย ปู ต้องใช้เวลาสั้น ไม่เช่นนั้นเนื้อจะแข็งและเหนียว ในด้านคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเมื่อปรุงสุกอาจลดลง หรือเพิ่มขึ้นบาง แต่สิ่งที่ได้จากการปรุงอาหารสุก คือ ความปลอดภัย

2.10 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ไพรินทร์ อินอุ่ม และ คณะ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการออกแบบและสร้างเครื่องผ่าหมาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและสร้างเครื่องชอยหมาก เพื่อนำเอามาใช้ทดแทนแรงงานคน

เครื่องชอยหมากนี้ใช้มอเตอร์กระแสสลับขนาด 190 วัตต์ แรงดัน 220 โวลต์ เป็นต้นกำลัง โดยส่งกำลังขับผ่านเฟืองโซ่เพื่อส่งกำลังไปยังระบบต่าง ๆ ของเครื่อง โดยแยกการทำงานออกเป็น 3 ระบบ คือ ระบบสั้น ระบบป้อนหมาก และระบบตัดเฉือน ซึ่งขั้นตอนการชอยหมากจะเริ่มจากการนำเอาหมากใส่ในกระบะสั้น จากนั้นกระบะก็จะเริ่มสั้นทำให้หมากตกลงไปในถังใส่หมาก โดยที่ชุดป้อนหมากจะนำเอาหมากเข้าสู่ชุดตัดเฉือนทีละผล หลังจากหมากตกลงไปในชุดตัดเฉือนแล้ว ชุดคั้นหมากซึ่งรับกำลังจากเพลาลูกเบี้ยว ทำการคั้นผลหมากให้ผ่านชุดใบมีดที่วางตัวเรียงกันเป็นชั้นบันไดจำนวน 5 ชั้น หมากก็จะถูกตัดออกเป็นแผ่นในตำแหน่งนี้

จากผลการทดลองและใช้งานจริงปรากฏว่า เครื่องชอยหมากสามารถใช้งานได้จริงตามปริมาณที่ได้กำหนดไว้ โดยได้แผ่นหมากมีความหนา 5 มิลลิเมตร เท่ากันทุก ๆ แผ่น และปริมาณการผลิตประมาณ 30 กิโลกรัม/ชั่วโมง

อนุพงศ์ สืบต่องามและคณะ (2547 : บทคัดย่อ) โครงการเครื่องผ่าจาวตาลนี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบและสร้างให้มีความเหมาะสมกับการทำงานในระดับของเกษตรกร โดยสามารถใช้งานได้ง่าย มีความปลอดภัย ส่วนประกอบหลักของเครื่องประกอบด้วย 5 ส่วนด้วยกัน 1. ตัวโครงยึด 2. ชุดหัวจับ 3. ชุดขาเหยียบและตัวล้อ 4. ชุดใบเลื่อยวงเดือน 5. ชุดถ่ายทอดกำลัง ในการทดสอบได้กำหนดตัวแปร คือ ชนิดของใบเลื่อยวงเดือนแบบคัตใบมีดคาร์ไบด์และแบบไม่คัตใบมีดคาร์ไบด์ และชนิดของลูกตาลจากจังหวัดชัยนาท นครสวรรค์ และนครราชสีมา ผลที่ได้จากการทดสอบพบว่า ใบเลื่อยวงเดือนชนิดที่มีใบมีดคาร์ไบด์ สามารถทำงานได้ดีกว่าใบเลื่อยวงเดือนที่ไม่มีใบมีดคาร์ไบด์ โดยให้ประสิทธิภาพในการทำงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 81.33% ขณะที่ใบเลื่อยวงเดือนแบบไม่มีคาร์ไบด์ประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 48% แต่สมรรถนะในการทำงานเฉลี่ยของใบเลื่อยวงเดือนแบบใบมีดคาร์ไบด์ เท่ากับ 94 ลูกต่อชั่วโมง

จุลจักร จันทร์ล้วนและคณะ (2547 : บทคัดย่อ) โครงการนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องคั้นแบบเครื่องตัดแผ่นกล้วย ที่มีราคาประหยัด คุ้มทุนและใช้งานได้จริงในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการออกแบบและขั้นตอนการสร้างเครื่องคั้นแบบ เครื่องตัดแผ่นกล้วยโดยใช้แรงกด โดยที่แรงกดเป็นแรงสำคัญในการตัดและใช้หลักการของใบมีดหมุนเข้าสู่การตัดโดยใช้ระบบสายพานลำเลียง จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดแผ่นกล้วย ในส่วนของอัตราการผลิตรากตัดให้ได้ขนาดโดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัด คือมุมของชุดใบมีดที่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพเครื่องหันและฝานชิงสด ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือ
- 3.4 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสดได้ทำการศึกษาดังนี้

- 3.1.1 การศึกษาและพัฒนารูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด
 - 3.1.1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในเครื่องหันและฝานชิงสด
 - 3.1.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในเครื่องหันและฝานชิงสดจำนวน 3 คน
- 3.1.2 การหาประสิทธิภาพของเครื่องหันและฝานชิงสด
 - 3.1.2.1 ประชากร ได้แก่ เส้นชิงและแผ่นชิงสด
 - 3.1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เส้นชิง จำนวน 540 กรัม และแผ่นชิง จำนวน 960 กรัม
- 3.1.3 การหาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหันและฝานชิงสด
 - 3.1.3.1 ประชากร ได้แก่ เจ้าของร้านอาหารในตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี
 - 3.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าของร้านอาหารในตลาดสี่มุมเมือง จังหวัด

ปทุมธานี จำนวน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 รูปแบบ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาารูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด

ในขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาารูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาตรีขึ้นไป จำนวน 3 คน ได้แก่

1. ผศ.วีรศักดิ์ ว่องปรีชา ภาควิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. นายสัตย์ชัย เข้มเจริญ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี

3. นายทวีป งามสม ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับนำมาพัฒนาารูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด ได้แก่

1. เครื่องมือแบบบันทึกการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างประกอบด้วยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาารูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด

2. เครื่องมือแบบประเมินความคิดเห็นรูปแบบการพัฒนาารูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด จำนวน 3 ด้าน ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องหันและฝานชิงสด

เครื่องมือแบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพประเมินโดยเจ้าของร้านจำหน่ายชิงสด จำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาประสิทธิภาพของเครื่อง ในการหันและฝานชิงสด ดังนี้ คือ จำนวนผลผลิตเส้นชิงและแผ่นชิงที่ผลิตจากเครื่องที่พัฒนาออกแบบใหม่นี้ มีมาตรฐานเกิน 95%

เกณฑ์การพิจารณา ได้แก่ ประสิทธิภาพของการหันและฝาน หมายถึง คุณภาพของเส้นชิงที่หันได้ขนาดความหนามาตรฐาน แผ่นชิงได้คุณภาพความหนามาตรฐาน ไม่มีขีดขาด โดยทดสอบกับเส้นชิงจำนวน 180 กรัม x จำนวน 3 ครั้ง (รวม 540 กรัม) และแผ่นชิงจำนวน 180 กรัม x จำนวน 4 ครั้ง (รวม 960 กรัม)

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหั่นและฝานจึงสด

เครื่องมือแบบประเมินความพึงพอใจของเครื่องหั่นและฝานจึงสด ประเมินโดยเจ้าของร้านอาหาร จำนวน 30 คน มีสถานที่ทำงานอยู่ในตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี ประเมินความพึงพอใจ 3 ด้านคือ

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.2.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาและพัฒนา รูปแบบเครื่องหั่นและฝานจึงสด

เครื่องมือแบบบันทึกการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาเครื่องหั่นและฝานจึงสด

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 เครื่องมือแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบเครื่องหั่นและฝานจึงสด 3 ด้าน ลักษณะของแบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเกณฑ์การประเมินค่า 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|------------------------|
| 5 | หมายถึง | อยู่ในระดับดีมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | อยู่ในระดับดีมาก |
| 3 | หมายถึง | อยู่ในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | อยู่ในระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | อยู่ในระดับน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเป็นคำถามชนิดปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนา รูปแบบเครื่องหั่นและฝานจึงสด

3.2.5 การสร้างเครื่องมือหาประสิทธิภาพของเครื่องหั่นและฝานจึงสด

เครื่องมือแบบบันทึกการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องหั่นและฝานจึงสด หมายถึง คุณภาพของเส้นจึงและแผ่นจึงมีความสดไม่แดงช้ำ เส้นมีขนาดหนา 2 x 3 – 4 มม. x ย. 30 มม. ขึ้นไปและแผ่นจึงไม่ช้ำทุกแผ่นหนา 1- 1.5 มม. แผ่นจึงไม่ฉีกขาด โดยทดสอบกับจึงเส้นจำนวน 540 กรัม และแผ่นจึงจำนวน 960 กรัม

เกณฑ์การพิจารณา 2 ด้าน คือ เส้นจึงและแผ่นจึงมีขนาดสัดส่วนได้มาตรฐานตามที่กำหนด เส้นและแผ่นจึงไม่ช้ำ

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพ ได้กำหนดเกณฑ์ผ่านไม่ผ่าน โดยสร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพของเส้นและแผ่นอิงแบบใช้ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมิน 7 ด้าน ดังนี้

1. เส้นอิงไม่ซ้ำ
2. เส้นอิงมีขนาดสัดส่วนมาตรฐานตามกำหนด คือ $2 \times 3 - 4$ มม. x ย.30 มม. ขึ้นไป
3. แผ่นอิงไม่ซ้ำ
4. แผ่นอิงมีความหนาตามกำหนดคือ 1- 1.5 มม.
5. แผ่นอิงไม่ฉีกขาด
6. ความเร็วในการผ่านอิงไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาที
7. ความเร็วในการหั่นอิงไม่ต่ำกว่า 500 เส้น/นาที

แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้ชำนาญการแบ่งเกณฑ์การประเมินค่าเป็น 2 ระดับคือ ผ่าน หมายถึง ชิ้นงานมีคุณภาพตามเกณฑ์กำหนด คือ ร้อยละ 95 ขึ้นไป ไม่ผ่าน หมายถึง ชิ้นงานมีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์กำหนด คือ ไม่ถึงร้อยละ 95

3.2.6 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหั่นและผ่านอิงสด

เครื่องมือแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหั่นและผ่านอิงสด

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ชำนาญการ

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหั่นและผ่านอิงสด จำนวน 3 ด้าน

ลักษณะของแบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเกณฑ์การประเมินค่า 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|------------------------------|
| 5 | หมายถึง | ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ความพึงพอใจในระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | ความพึงพอใจในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ความพึงพอใจในระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ของผู้ใช้เป็นคำถามชนิดปลายเปิดเกี่ยวกับความคิดเห็นของ ผู้ใช้เครื่องหั่นและผ่านอิงสด

3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาวิจัย โดยได้แบ่งเครื่องมือออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การสร้างเครื่องมือประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนารูปแบบเครื่องหันและผ่านจิงสด

3.3.1.1 ศึกษากรอบทฤษฎีในการออกแบบเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ ตามกรอบแนวคิดของ วีระชัย สุขสด (2544:88-92)

3.3.1.2 กำหนดกรอบแนวคิดตามกรอบแนวคิดในการออกแบบของ วีระชัย สุขสด ที่กล่าวถึงสิ่งที่นักออกแบบควรคำนึง 9 ด้าน แต่ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดเพียง 3 ด้าน คือ

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.3.1.3 การสร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด

3.3.1.4 นำแบบประเมินที่สร้างไปเสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามกับสิ่งที่ต้องการประเมิน (IOC)

3.3.1.5 นำแบบประเมินที่มีการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแก้ไขให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

3.3.2 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องหันและผ่านจิงสด

3.3.2.1 ศึกษากรอบทฤษฎีในการออกแบบเพื่อนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพตามกรอบแนวคิดของศิริลักษณ์ สีนชวาลัย (2525 : 160) และยุทธพงศ์ ไกยวรรณ

3.3.2.2 กำหนดกรอบแนวคิดตามกรอบแนวคิดของศิริลักษณ์ สีนชวาลัย และยุทธพงศ์ ไกยวรรณ

3.3.2.3 สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด

3.3.2.4 นำแบบทดสอบประสิทธิภาพที่สร้างไปเสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามกับสิ่งที่ต้องการทดสอบ (IOC)

3.3.2.5 นำแบบทดสอบประสิทธิภาพที่มีการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแก้ไขให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

3.3.3 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ คือ เจ้าของร้านอาหารในตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี

3.3.3.1 ศึกษากรอบทฤษฎีในการออกแบบเพื่อนำมาใช้ในการประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ ตามกรอบแนวคิดการออกแบบของ วีระชัย สุขสด (2544:88-92)

3.3.3.2 กำหนดกรอบแนวคิดตามกรอบแนวคิดของ วีระชัย สุขสด ที่กล่าวถึงสิ่งที่นักออกแบบควรคำนึง 9 ด้าน แต่ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดเพียง 3 ด้าน คือ

เอ็กการเป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ก่อนจะเผยแพร่สู่สาธารณะ หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และขอสงวนสิทธิ์ในการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หน้าที่ใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.3.3.3 สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด

3.3.3.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้ไปเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามกับสิ่งที่ต้องการประเมิน (IOC)

3.3.3.5 นำแบบประเมินที่มีการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแก้ไขให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

3.4 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.4.1 นำแบบประเมินทั้ง 3 ส่วน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรง (IOC) ก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล โดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

- + 1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย
- 0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย
- 1 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

จากนั้นนำคะแนนผลการพิจารณามาคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนการพิจารณาผู้ทรงคุณวุฒิ

N หมายถึง จำนวนของผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อคำถาม IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้น ไปเป็นคำถามที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง 0.5 ต้องปรับปรุงแก้ไขหรือตัดทิ้ง ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านคือ

1. ผศ.ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ. ดร.อนันต์ วงศ์กระจ่าง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี
3. นางระพี กาญจนะ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลการเกษตร คณะวิศวกรรม และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยของหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลภายใน ร้านจำหน่ายจึงและร้านอาหาร ไทยในตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี
2. สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องหันและผ่านจึงเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบเครื่องหันและผ่านจึงสด
3. ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องหันและผ่านจึงสด โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ รวมไปถึงการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหันและผ่านจึงสด
4. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์แบบสอบถามที่ได้รับคืน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและพัฒนารูปแบบเครื่องหันและผ่านจึงสด ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 การวิเคราะห์การพัฒนารูปแบบเครื่องหันและผ่านจึงสด

- 3.6.1.1 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลแบบความเรียง
- 3.6.1.2 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์เป็นรายข้อเฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตาราง พร้อมคำบรรยายโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ทางสถิติ

เกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาประเมินจาก การหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบ่งเกณฑ์ ดังนี้

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

3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องหั่นและฝานจึงสด นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยการวิเคราะห์การทดสอบโดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ความถี่ โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยาย

3.6.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหั่นและฝานจึงสด

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้ นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับน้อยมาก

3.7 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องหั่นและฝานจึงสด ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทั้งเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและภาคสนามจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับการแปรรูปจึงสดโดยตรง คือ เจ้าของร้านจำหน่ายจึง ผู้นำจึงไปใช้ในการประกอบอาหาร และคนงานที่ปฏิบัติงานหั่นและฝานจึง
2. สรุปข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเอกสารและภาคสนามจากแบบสัมภาษณ์ความต้องการของผู้ใช้งาน
3. ทำการออกแบบภาพร่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยคำนึงถึงหลักการออกแบบอุตสาหกรรม หลักการออกแบบเครื่องจักรกล เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอข้อเสนอแนะในการออกแบบ
4. นำภาพร่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ แสดงความคิดเห็น
5. กำหนดรายละเอียด และปรับปรุงเพิ่มเติมเล็กน้อยบางส่วน เพื่อเตรียมผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Phototype)
6. เขียนแบบเพื่อการผลิต
7. ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

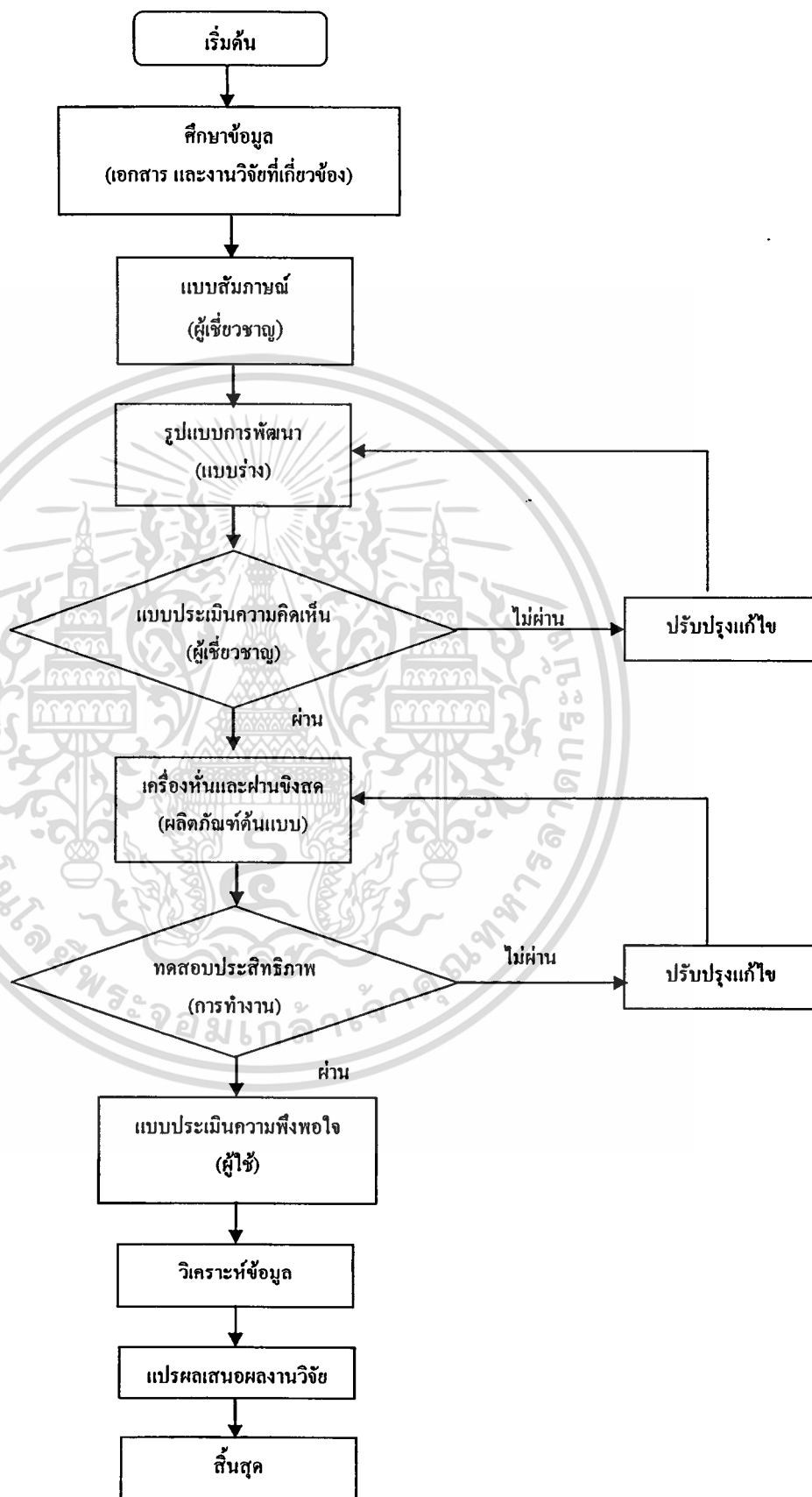
ผู้วิจัย ได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าร้อยละ (%) (percent)
2. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Deviation)
3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
4. ความถี่ (Average)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีลำดับขั้นตอนดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **ภาพที่ 3.1** แสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบเครื่องหั่นและผ่านจิงสดครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานจึงสด มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนารูปแบบการหาประสิทธิภาพและการหาความพึงพอใจในการใช้งานของเครื่อง ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลจากการศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหันและฝานจึงสด และศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วนำสภาพปัญหาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องหันและฝานจึงสด โดยการปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ด้านละ 1 ท่าน ดังนี้

4.1.1 ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

4.1.2 ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

4.1.3 ด้านวิศวกรรมการผลิต

4.2 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสู่การออกแบบและเขียนแบบ

4.3 ผลจากการประเมินรูปแบบเครื่องหันและฝานจึงสดจากผู้เชี่ยวชาญ

4.4 ผลจากการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องหันและฝานจึงสด จากผลผลิตของ

เครื่อง

โดยผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการ

4.5 ผลจากการประเมินความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการ

4.6 ผลการออกแบบ

4.1 เป็นผลจากการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหันและฝานจึงสด และศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ โดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานจึงสด สามารถแยกออกได้เป็นหัวข้อหลักดังนี้

4.1.1 ระบบต้นกำลังและชุดควบคุมกระแสไฟ

4.1.2 ระบบการหันและฝานของใบมีด

4.1.3 ด้านโครงสร้างและวัสดุที่ใช้ประกอบ

4.1.1 ระบบต้นกำลังและชุดควบคุมกระแสไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ โดยปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อมูลและผลสรุปเพื่อการออกแบบดังนี้

4.1.1.1 การเลือกใช้ระบบต้นกำลังและชุดควบคุมกระแสไฟ พบว่าการเลือกใช้ระบบต้นกำลังควรมีการคำนวณแรงในการหันและผ่านจิงสด โดยมีการคำนวณได้ผลสรุปดังนี้

ระบบต้นกำลังในส่วนของกำหนัดและผ่านจิงใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด ¼ HP 1250 RPM ไฟฟ้า 220 volt 1 เฟส มอเตอร์ขั้ว Ø 50 มม. สายพานหน้าตัดตัววี เบอร์ B30

ชุดควบคุมไฟฟ้าในการออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญทางวิศวกรรมไฟฟ้าให้คำแนะนำว่า เป็นระบบที่มีความสำคัญต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในขณะที่ทำงาน อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ควรง่ายต่อการซ่อมแซม จึงสรุปได้ดังนี้

1. สวิตช์เปิด - ปิด ใช้สวิตช์แบบโยก มีทั้ง On และ Off เมื่อโยกสวิตช์แล้วจะมีสัญญาณไฟ เพื่อแสดงว่าเครื่องกำลังทำงาน

2. สายไฟ ใช้สายไฟ OPVC-JZ 5 x 2.50 220 โวลต์ แบบกลม Ø 7 มม. สีขาว และขาว ได้มาตรฐาน มอก. ยาว 1.50 เมตร

3. เพลที่ใช้เหล็กตันกลมเป็นแท่ง Ø 20 มม. ยาว 400 มม.

4.1.2 ระบบการหันและผ่านของใบมีด

ระบบการหันและการผ่านของใบมีดของเครื่องหันและผ่านจิงสดใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อน โดยมีแป้นหมุนวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 205 มม. หนา 10 มม. ทำด้วยเหล็กหล่อเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมสำหรับตัดใบมีดหันหรือผ่าน ซึ่งใบมีดทำด้วยวัสดุสแตนเลสที่มีความคมยึดด้วยสกรู ตรงกลางของแป้นหมุนใบมีดมีรูทะลุสำหรับสวมแกนหมุนของมอเตอร์ รูมี Ø 18 มม. มีปลอกแกนยื่นออกมาจากแป้นหมุนยาว 20 มม. มีรูเจาะคว้านภายในปลอกสำหรับยึดติดกับแกนมอเตอร์ แป้นหมุนใบมีดสามารถถอดออกมาทำความสะอาดได้ง่าย

4.1.3 ด้านโครงสร้างและวัสดุที่ใช้ประกอบ

วัสดุประกอบและกรรมวิธีในการผลิต ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ พบว่าวัสดุที่นำมาผลิต โครงสร้างของเครื่องต้องเป็นวัสดุที่ปราศจากสนิม เพราะว่าเป็นเครื่องที่เกี่ยวกับส่วนประกอบของอาหาร ต้องคำนึงถึงการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงสรุปวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างของเครื่องดังนี้

ในส่วนของโครงสร้างของเครื่องหันและผ่านจิงสด สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนโครงสร้างภายใน วัสดุทำด้วยเหล็กฉากขนาด 1" x 1" หนา 2 มม. เชื่อมติดเข้าด้วยกันพันสกรูสนิมเงิน เป็นส่วนติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้า, สวิตซ์ไฟ, มอเตอร์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนประกอบด้านนอก คือแผ่นสแตนเลสปิดทับโครงสร้างขา เพื่อให้เครื่องดูเรียบร้อยสวยงาม วัสดุทำด้วยแผ่นสแตนเลสหนา 1 มม. ตัด – พับ – เจาะ ตามแบบเชื่อมติด , ยิงรีเว็ด และยึดด้วยสกรู มีช่องสำหรับป้อนขิงเข้าเครื่อง และมีแกนสแตนเลสสำหรับกดขิงเข้าเครื่อง และด้านบนมีกล่องพลาสติกสำหรับเก็บเป็นหมุน

4.1.4 ด้านการออกแบบ

ในด้านการออกแบบเครื่องหั่นและฝานขิงสด ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบพอสรูปได้ดังนี้

4.1.4.1 รูปทรงของเครื่องหั่นและฝานขิงสด ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์มาใช้ คำนึงถึงลักษณะการใช้งานและความเหมาะสมกับการใช้งาน รวมถึงวัสดุที่นำมาผลิตและต้นทุนการผลิต

4.1.4.2 การเลือกใช้สีในตัวเครื่อง ผู้วิจัยใช้สีของสแตนเลส เพราะเป็นสีของวัสดุที่เงางามและดูสะอาดตา

4.2 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่อการออกแบบและเขียนแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูลรอบด้านทำให้สามารถสรุปประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องหั่นและฝานขิงสด และนำไปสู่กระบวนการพัฒนาสร้างเครื่องหั่นและฝานขิงสด โดยทำ การเขียนแบบและได้สร้างเครื่องหั่นและฝานขิงสดไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ และคุณภาพของเส้นและแผ่นขิง

4.3 ผลการประเมินรูปแบบการพัฒนาแบบและสร้างเครื่องหั่นและฝานขิงสดโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินทางด้านรูปแบบการพัฒนาแบบและสร้างเครื่องหั่นและฝานขิงสด ทางด้านหน้าที่ใช้สอยจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ปรากฏผลการวิเคราะห์ ตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นในการประเมิน ด้านรูปแบบการพัฒนาเครื่องหั่นและฝานขิงสด (N= 3)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านหน้าที่ใช้สอย			
1. เครื่องมือมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน	4.00	0.00	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบการผ่านของใบมีดผ่านได้ขนาดตามเกณฑ์ มาตรฐาน แผ่นจึงหนา 1- 1.5 มม.	4.00	0.00	ดี
3. ระบบการหันของใบมีดได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐาน เส้นจึงมีความหนา \square 2 x 3 – 4 มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป	3.00	0.00	ปานกลาง
4. ระบบการไหลออกของแผ่นจึงและเส้นจึงลงสู่ภาชนะ เก็บได้สะดวก	3.00	0.00	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	3.50	0.00	ดี
ด้านความปลอดภัย			
1. ความปลอดภัยจากระบบการผ่านและหันของใบมีด	4.66	0.54	ดีมาก
2. มีไฟเตือนให้ทราบขณะเครื่องทำงานเพื่อความปลอดภัย	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความปลอดภัยจากการถอดประกอบ	3.66	0.41	ดี
4. ความปลอดภัยจากการวางระบบและจัดเก็บสายไฟ เรียบร้อย	3.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.08	0.23	ดี
ด้านความสะดวกสบาย			
1. ขนาดสัดส่วนของเครื่องหันและผ่านจึงมีความเหมาะสม กับผู้ใช้งาน	4.00	0.00	ดี
2. การจัดวางตำแหน่งของส่วนป้อนจึงเข้าเครื่องมี ความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน	4.00	0.00	ดี
3. เครื่องมือนำหนักเบาขนย้ายได้สะดวก	3.66	0.41	ดี
ค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	3.88	0.14	ดี
รวมค่าเฉลี่ย	3.82	0.12	ดี

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การออกแบบ ด้านวิศวกรรม ด้านวิศวกรรมการผลิต รวม 3 ท่าน แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบ เครื่องหันและผ่านจึงสด ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.82 ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.08 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 3.50

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับดี 3 ข้อ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ได้แก่ ด้านความปลอดภัย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 ได้แก่ ด้านความสะดวกสบาย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 ได้แก่ ด้านประโยชน์ใช้สอย

4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องหั่นและผ่านขิงสดจากผลผลิตของเครื่อง โดยผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการ

ผลการประเมินด้านประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องโดยประเมินจากผลผลิตที่ได้จากการทำงานของเครื่องหั่นและผ่านขิงสด ปรากฏผลวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของเส้นขิง

ผู้เชี่ยวชาญ	ผลการตรวจสอบเส้นขิง						รวม
	ความหนาของเส้นขิง 2 x 3-4 มม.		เส้นขิงไม่ซ้ำ		ความเร็วของการหั่นขิง 500 เส้น/นาที		
	ปริมาณ	ร้อยละ	ปริมาณ	ร้อยละ	ปริมาณ	ร้อยละ	
คนที่ 1	60 กรัม	97.66	60 กรัม	95.00	60 กรัม	96.66	180 กรัม
คนที่ 2	60 กรัม	97.00	60 กรัม	96.33	60 กรัม	96.00	180 กรัม
คนที่ 3	60 กรัม	97.00	60 กรัม	95.66	60 กรัม	96.33	180 กรัม
รวม	180 กรัม	291.66	180 กรัม	287.00	180 กรัม	288.33	540 กรัม
ค่าเฉลี่ย		97.22		95.66		96.11	

ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเส้นขิง ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 97.22 คือความหนาของเส้นขิง ข้อที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมาเท่ากับ 96.11 คือความเร็วของการหั่นเส้นขิง 500 เส้น/นาที และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 95.66 คือเส้นขิงไม่ซ้ำ สรุปได้ว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพของผลผลิตคือ เส้นขิงที่หั่นมาจากเครื่องหั่นและผ่านขิงที่พัฒนาขึ้นใหม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 95%

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของแผ่นขิง

ผู้เชี่ยวชาญ	ผลการตรวจสอบแผ่นขิง								รวม
	แผ่นขิงหนา- 1.5		แผ่นขิงไม่ลักษณะ		แผ่นขิงไม่ซ้ำ		ความเร็ว 100 แผ่น/นาที		
	ปริมาณ	ร้อยละ	ปริมาณ	ร้อยละ	ปริมาณ	ร้อยละ	ปริมาณ	ร้อยละ	
คนที่ 1	60 กรัม	100	60 กรัม	98.33	60 กรัม	92.66	60 กรัม	100	240 กรัม
คนที่ 2	60 กรัม	99.33	60 กรัม	97.66	60 กรัม	98.33	60 กรัม	100	240 กรัม
คนที่ 3	60 กรัม	99.66	60 กรัม	98.33	60 กรัม	98.33	60 กรัม	100	240 กรัม
รวม	180 กรัม	298.99	180 กรัม	294.32	180 กรัม	289.32	180 กรัม	300	240 กรัม
รวมค่าเฉลี่ย		99.67		98.10		96.44		100	960 กรัม

ผลการวิเคราะห์พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของแผ่นขิง ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 100% คือความเร็วของแผ่นขิง 100 แผ่น/นาที ข้อที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา

เท่ากับ 99.67% คือแผ่นซีงหนา 1-1.5 มม. ค่ารองลงมาลำดับ 2 เท่ากับแผ่นซีงไม่ฉีกขาด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 96.44 คือแผ่นซีงไม่ชำ

สรุปได้ว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพของผลผลิตคือ แผ่นซีงที่ผ่านจากเครื่องหันและแผ่นซีงที่พัฒนาขึ้นใหม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 95%

4.5 ผลจากการประเมินความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการ

ผลการประเมินด้านความพึงพอใจในเครื่องหันและแผ่นซีงสด ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมในการประเมิน ความพึงพอใจของเครื่องหันและแผ่นซีงสด (n = 30)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านหน้าที่ใช้สอย			
1. พึงพอใจในระบบการหันซีงที่สามารถหันซีงออกเป็นเส้น ๆ มีความหนา $\square 2 \times 3 - 4$ มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป	3.33	0.48	ปานกลาง
2. พึงพอใจในปริมาณการหันซีงได้ไม่ต่ำกว่า 500 เส้น/นาที	4.00	0.00	ดี
3. พึงพอใจในเส้นซีงไม่ชำ	3.33	0.48	ปานกลาง
4. พึงพอใจในระบบแผ่นซีงที่สามารถผ่านซีง ออกเป็นแผ่น ๆ ได้ขนาด ความหนา 1- 1.5 มม. สม่่าเสมอทั่วแผ่น	4.67	0.50	ดีมาก
5. พึงพอใจในปริมาณการผ่านซีงได้ไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาที	5.00	0.00	ดีมาก
6. พึงพอใจในแผ่นซีงไม่ชำ ไม่ฉีกขาด พึงพอใจในการไหลออกของเส้นซีง และแผ่นซีงสู่ภาชนะรองรับ ได้สะดวก	4.00	0.00	ดี
รวมค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.05	0.24	ดี
ด้านความปลอดภัย			
1. พึงพอใจที่เครื่องมีสายดินป้องกันไฟรั่ว	4.67	0.50	ดีมาก
2. พึงพอใจที่เครื่องมีสัญญาณไฟให้ทราบว่าเครื่องกำลังทำงาน	5.00	0.00	ดีมาก
3. พึงพอใจที่เครื่องมือมีระบบการจัดเก็บสายไฟเป็นระเบียบเรียบร้อย	3.00	0.00	ปานกลาง
4. พึงพอใจที่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากใบมีดหัน และแผ่น	4.33	0.50	ดี
5. พึงพอใจที่สามารถทำความสะอาดดูแลรักษาง่าย	4.00	0.00	ดี

5. ฟังพอใจในปริมาณการผ่านจึงได้ไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาทิจ	5.00	0.00	ดีมาก
6. ฟังพอใจในแผ่นจึงไม่ซ้ำ ไม่ฉีกขาด ฟังพอใจในการไหลออกของเส้นจึงและแผ่นจึงสู่ภาชนะรองรับ ได้สะดวก	4.00	0.00	ดี
รวมค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.05	0.24	ดี
ด้านความปลอดภัย			
1. ฟังพอใจที่เครื่องมีสายดินป้องกันไฟรั่ว	4.67	0.50	ดีมาก
2. ฟังพอใจที่เครื่องมีสัญญาณไฟให้ทราบว่าเครื่องกำลังทำงาน	5.00	0.00	ดีมาก
3. ฟังพอใจที่เครื่องมือมีระบบการจับเก็บสายไฟเป็นระเบียบเรียบร้อย	3.00	0.00	ปานกลาง
4. ฟังพอใจที่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากใบมีดหัน และผ่าน	4.33	0.50	ดี
5. ฟังพอใจที่สามารถทำความสะอาดดูแลรักษาได้ง่าย	4.00	0.00	ดี
รวมค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	4.20	0.33	ดี
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน			
1. ฟังพอใจในขนาดสัดส่วนของเครื่องที่เหมาะสม ขณะใช้งาน โดยใช้งานนาน ๆ แล้วไม่เกิดอาการเมื่อยล้า	4.00	0.00	ดี
2. ฟังพอใจในการป้อนจึงเข้าเครื่องหันและผ่านสะดวกรวดเร็ว	3.00	0.00	ดี
3. ฟังพอใจในการนำจึงออกจากเครื่องใช้สะดวกสบาย	3.66	0.48	ดี
4. ฟังพอใจที่เครื่องมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้ง่ายและสะดวก	3.00	0.00	ปานกลาง
รวมค่าเฉลี่ยเฉพาะด้าน	3.66	0.24	ดี
รวมค่าเฉลี่ย	4.02	0.27	ดี

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตผลของจึง จำนวน 30 ท่าน แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้งานของเครื่องหันและผ่านจึงสด ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.20 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 3.83

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับดี จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความปลอดภัย และด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20, 4.05 และ 3.66ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยผลของการวิจัยสามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องหั่นและฝานจิงสด

5.1.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบของเครื่อง คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรมการผลิตและด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

5.1.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรมการผลิต และด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม จำนวน 3 ท่าน

5.1.2 วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การหาประสิทธิภาพของเครื่องหั่นและฝานจิงสด

5.1.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เส้นจิง และแผ่น จิงสด

5.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ เส้นจิงจำนวน 540 กรัม และแผ่นจิงจำนวน 960 กรัม

โดยมีขั้นตอนการตรวจสอบดังนี้

1. แผ่นจิงมีความหนา 1-1.5 มม.
2. แผ่นจิงไม่ฉีกขาด
3. แผ่นจิงไม่ซ้า
4. ความเร็วในการทำงานของเครื่องได้ไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาที
5. เส้นจิงมีความหนา 2 มม. x 3 – 4 มม. ความยาว 30 มม. ขึ้นไป
6. เส้นจิงไม่ซ้า
7. ความเร็วในการทำงานของเครื่องได้ไม่ต่ำกว่า 500 เส้น/นาที

การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ตามกรอบแนวคิดของยุทธพงศ์ ไกยวรรณ (2547 : 192)

โดยยอมรับความเสียหายของผลผลิตที่ 2-5%

5.1.3 วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 การหาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหั่นและฝานจิงสด

5.1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือเจ้าของร้านอาหารในตลาดสี่มุมเมือง จังหวัดปทุมธานี

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือเจ้าของร้านอาหารในตลาดสี่มุมเมือง

จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 ท่าน
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจึงสด ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือตาม วัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

5.1.4.1 วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจึงสด

การพัฒนาารูปแบบเครื่องหันและผ่านจึงสด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยได้ไป ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการไปศึกษาอุปกรณ์การหันและ ผ่านจึงแบบเดิมที่ใช้ทั่ว ๆ ไปในตลาดสดสี่มุมเมือง จากการสอบถาม การสังเกต โดยการจดบันทึก การถ่ายภาพจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบเครื่องหันและผ่านจึงสด โดย ผู้วิจัยได้พิจารณาถึงปัญหาของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการหันและผ่านจึง รวมทั้งพนักงานที่มีหน้าที่ใน การหันและผ่านจึงแบบเดิมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้วิจัยใช้แบบร่างในการปรึกษาขอ คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรมการผลิต และด้านวิศวกรรมการผลิต และด้านอุตสาหกรรมจากนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการสร้างเครื่องหันและผ่านจึงสด

5.1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยมีดังนี้

(1) แบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องถึงความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ในการหันและผ่านจึงสดแบบเดิม แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามสภาพการใช้งานอุปกรณ์หันและผ่านจึงสดแบบเดิม และ ศึกษาความต้องการของผู้ใช้ แบบสอบถามเป็นแบบใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ตรงกับความเป็นจริง

ตอนที่ 2 แบบสอบถามสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้อุปกรณ์หันและผ่านจึงสดแบบเดิม แบบสอบถามเป็นแบบใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่พบปัญหาในการใช้งานซึ่งตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

(2) แบบประเมินการพัฒนารูปแบบเครื่องหันและผ่านจึงสดสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นข้อมูลประเมินการพัฒนารูปแบบของเครื่องหันและผ่านจึงสด เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับดังนี้

ตอนที่ 3 แบบสอบถามปลายเปิดและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องหันและผ่านจึงสด

(3) แบบประเมินประสิทธิภาพผลผลิตจากการทำงานของเครื่องหันและผ่านจึงสด สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพของเส้นและแผ่นจึงสด โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 เป็นข้อมูลประเมินประสิทธิภาพของเครื่องหันและผ่านชิงสด โดยการตรวจสอบเส้นชิงและแผ่นชิงสด จากผู้เชี่ยวชาญเกณฑ์ที่ใช้ผ่าน ไม่ผ่าน

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการรวบรวมข้อมูลจากคณะครุศาสตร์ อดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้ผลิตชิงและผู้ประกอบการร้านอาหารและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล รวมถึงทำหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านวิศวกรรมการผลิต ด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม เพื่อขอคำปรึกษาในด้านต่าง ๆ จากนั้นผู้วิจัยทำหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพคุณภาพของเส้นและแผ่นชิงที่หันและผ่านด้วยเครื่องที่พัฒนาและสร้างขึ้นใหม่ และทำหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านชิง ประเมินความพึงพอใจในเครื่องที่พัฒนา และสร้างขึ้นใหม่ด้วย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการเก็บดังนี้

5.1.5.1 เก็บจากการสอบถามสภาพปัญหาจากผู้ผลิตชิงและผู้ประกอบการร้านอาหาร ที่ใช้ชิงในการประกอบอาหารและจากผู้เชี่ยวชาญโดยการจดบันทึก

5.1.5.2 เก็บจากแบบประเมินการพัฒนาแบบเครื่องหันและผ่านชิงสดจาก
ผู้เชี่ยวชาญ

5.1.5.3 เก็บจากแบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องหันและผ่านชิงสดจาก
ผู้เชี่ยวชาญ

5.1.5.4 เก็บจากแบบประเมินความพึงพอใจเครื่องหันและผ่านชิงสดจาก
ผู้เชี่ยวชาญ

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหันและผ่านชิงสด การวิเคราะห์ข้อมูลจากการพิจารณาสภาพปัญหาการใช้งานของอุปกรณ์แบบเดิม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านชิงสด

5.1.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความสอดคล้อง IOC จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

5.1.6.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการพัฒนาแบบด้านออกแบบผลิตภัณฑ์,ด้านวิศวกรรมการผลิต และด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญที่แสดงความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ โดยใช้ค่าสถิติค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินประสิทธิภาพคุณภาพของเส้นจิง และแผ่นจิงที่หั่นและผ่านจากเครื่องพัฒนาและสร้างขึ้นใหม่ โดยใช้ค่าสถิติ ความถี่ ร้อยละ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจในเครื่องหั่นและผ่านจิงสดที่พัฒนาและสร้างขึ้นใหม่ โดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.1.7 ผลการวิจัย

ผลสรุปของการวิจัยได้สรุปผลไว้ดังนี้

5.17.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการพัฒนารูปแบบเครื่องหั่นและผ่านจิงสดจากผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี $\bar{x} = 3.82$

5.17.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพ เส้นจิงมีความหนา $2 \times 3 - 4$ มม. ร้อยละ 97.22 เส้นจิงไม่ชำ ร้อยละ 95.66 ความเร็วของการหั่นเส้นจิง 500 เส้น/นาที ร้อยละ 96.11 และแผ่นจิงมีความหนา 1-1.5 มม. ร้อยละ 99.67 แผ่นจิงไม่ชำ ร้อยละ 96.44 แผ่นจิงไม่ฉีกขาด ร้อยละ 98.10 ความเร็วในการผ่านจิง 100 แผ่น/นาที ร้อยละ 100 สรุปเส้นจิงและแผ่นจิงมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่า 95%

5.17.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจในเครื่องหั่นและผ่านจิงสดจากผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี $\bar{x} = 4.02$

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาและสร้างเครื่องหั่นจิง ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่สำคัญของการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์และด้านความพึงพอใจประเมินเครื่องหั่นและผ่านจิงสดที่สร้างขึ้นใหม่ ในภาพรวมอยู่ในระดับที่ดี ทั้งนี้เป็นเพราะผลิตภัณฑ์สามารถ

ตอบสนองวัตถุประสงค์ได้ดี โดยสามารถแสดงรายละเอียดดังนี้

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย

- เครื่องสามารถหั่นจิงออกเป็นเส้น ๆ ได้ในระดับปานกลาง โดยมีขนาดความหนา $2 \times 3 - 4$ มม. ความยาว 30 มม. ขึ้นไป

- เครื่องสามารถผ่านจิงออกเป็นแผ่น ๆ ได้ โดยมีความหนา 1 - 1.5 มม. สม่่าเสมอทั่วแผ่น แผ่นจิงไม่ชำ ไม่ฉีกขาดและผลิตได้ 750 แผ่น/นาที เกินเกณฑ์ที่กำหนด (100 แผ่น/นาที)

2. ด้านความปลอดภัย

- เครื่องออกแบบให้มีระบบการป้องกันใบมีดบาดมือได้โดยใช้คันโยกในการกดขึง ขณะทำการหั่นและฝาน
- เครื่องมีระบบป้องกันไฟรั่วโดยใช้ระบบปลั๊กไฟ 3 ขา และสายดิน
- เครื่องติดไฟสีแดงโชว์แสดงให้ทราบว่าเครื่องกำลังทำงาน ถ้าหยุดเครื่องไฟสัญญาณก็จะปิดตามไปด้วย

3. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

- เครื่องมีขนาดความกว้าง 350 x ยาว 400 x สูง 700 มม. มีความเหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของผู้ปฏิบัติงานในการนั่งทำงานด้วยเก้าอี้ความสูงมาตรฐานที่ 400 – 450 มม.
- สามารถป้อนวัตถุดิบขึงเข้าเครื่องในช่องป้อนขึงได้ง่าย
- สวิตช์ปิด – เปิด เครื่องอยู่ในตำแหน่งเหมาะสมที่สามารถปิด – เปิด ได้ง่าย
- สามารถถอดเปลี่ยนใบมีดออกจากเครื่องได้ง่าย
- สามารถทำความสะอาดเครื่องหลังจากการปฏิบัติงานได้ง่าย
- เครื่องมีน้ำหนักไม่มากเกินไป สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

สรุปผลการประเมินด้านการพัฒนารูปแบบและการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญเครื่องหั่นและฝานขึงสดที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ สามารถตอบวัตถุประสงค์งานวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 3 ได้ดี ตามกรอบแนวคิดของธีระชัย สุขสด (2544 : 88 – 92) ที่กำหนดไว้ในบทที่ 1

5.2.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคุณภาพขึงประเมินประสิทธิภาพของเครื่องหั่นและฝานขึงสดจากเส้นขึง และแผ่นขึงที่เป็นผลผลิตจากเครื่องในภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เป็นเพราะผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ได้ดี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการทำงานของเครื่องหั่นและฝานขึงสดที่พัฒนาและสร้างขึ้นใหม่ สามารถผลิตขึงเส้นและแผ่นขึงได้ความหนาสม่ำเสมอตามขนาดที่ต้องการ เส้นขึงและแผ่นขึงไม่ชำรุด แผ่นขึงไม่ฉีกขาด ความเร็วในการหั่นและฝานขึงมีปริมาณมากผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ ไม่น้อยกว่า 95% ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ ศิริลักษณ์ สิ้นธวาลัย (2525 : 160) ที่กล่าวถึงการควบคุมคุณภาพอาหาร คือ การทำให้คุณภาพอาหารคงอยู่ในระดับและช่วงคุณภาพที่ผู้ซื้อจะยอมรับ โดยผู้ขายลงทุนน้อย ตามปกติวัตถุประสงค์ในการควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมอาหารก็คือ การกระทำใด ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับสม่ำเสมอทั้งหมด และมีคุณภาพตามที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการ หรือตามความต้องการของตลาด และสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของยุทธพงษ์ ไกยวรรณ (2547 : 309) กล่าวถึงกรณีตรวจสอบใช้ระดับคุณภาพเป็นร้อยละหรือเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) จะใช้ระดับการยอมรับ $AQ \leq 10$ ซึ่งหมายถึงการกำหนดคุณภาพเพื่อการยอมรับที่มีร้อยละของเสียมากที่สุดที่รับได้ เท่าว่าหรือเท่ากับ 10% นี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลของการวิจัยสามารถนำผลไปเป็นข้อเสนอแนะและนำไปใช้ได้ดังนี้

1. สามารถนำเครื่องหันและฝานจึงสดไปหันหัวแครอท, มันฝรั่ง, แดงกวา, หัวผักกาด, มะละกอ ให้เป็นเส้นได้
2. สามารถนำเครื่องหันและฝานจึงสดไปฝานหัวแครอท, มันฝรั่ง, แดงกวา, หัวผักกาด, กัลยาดิบ ให้เป็นแผ่นบางตามขนาดที่ต้องการได้ โดยการปรับแต่งระยะของใบมีดหันและฝาน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยต่อไป

1. รูปทรงของเครื่องสามารถออกแบบให้ใบมีดมีขนาดที่โตขึ้น มีน้ำหนักเบาและออกแบบให้มีรูปลักษณะที่แตกต่างจากเดิมให้ทันสมัยมากขึ้น
2. ระบบความเร็วในการหันและฝานของแป้นหมุนใบมีดให้สามารถปรับความเร็วให้ได้ 2 – 3 ระดับ เช่น หมุนช้า หมุนเร็วปานกลาง หมุนเร็วมากได้
3. ควรมีที่ลับใบมีดหันและฝานเป็นอุปกรณ์ประกอบเครื่องมือด้วย
4. ขณะเครื่องทำงานจะมีเสียงดังควรแก้ไขระบบด้วยวิธีการลดการสั่นสะเทือนของมอเตอร์มูลย์ และสายพาน
5. ใบมีดหัน ควรมีแปรง หวี หรือสิ่งที่ช่วยเขี่ย -ดันเส้นจึงออกไปให้จึงติดใบมีด

บรรณานุกรม

กิตติ อินทรานนท์. 2529. การออกแบบชิ้นงานส่วนเครื่องกล. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.

ยูไนเต็คนิกส์การพิมพ์.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2547. โครงสร้างวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม (online)

ชาญยุทธ ภาณุขัตต์. 2545. ชิงพิชิตมุมไพร. กรุงเทพฯ . โอเดียนสโตร์.

ดวงสมร สรรคชา. 2539. เครื่องหันหนังสำหรับทำหนังฟอง. คณะวิศวกรรมและ
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

ธีระชัย สุขสด. 2544. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ธีระยุทธ สุวรรณประทีป. 2541. เทคนิคกลไก. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2540. พลาสติก. กรุงเทพฯ : สัมพันธ์พาณิชย์.

มนตรี ยอดบางเตย. 2538. ออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

มูลนิธิโตโยต้า ประเทศไทย. 2545. มหัศจรรย์ผัก 108.

ยุทธพงศ์ ไกยวรรณ. 2547. การบริหารการผลิต. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ศิริลักษณ์ สินธวาลย์. 2525. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 2. กรุงเทพฯ : บำรุงนุกุลกิจ.

ส่ง สุตานนท์. 2533. ไฟฟ้าเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สัมพันธ์พาณิชย์.

สำนักพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ. 2547. วิเคราะห์เศรษฐกิจไทย.

<http://www.healthnet.in.th/text/Forum2/ginger>

<http://kumis.cpc.ku.ac.th/nk40/nk/data/30/p30k5.htm>

http://www.elib_online.com/doctors/ginger1.html



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

- ก. 1 หนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินงานวิจัย
- ก. 2 แบบประเมินเพื่อการวิจัย
- ก. 3 ผลการวิเคราะห์ IOC

ก.1 หนังสือหนังสือขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินงานวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0344

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเชิง

เรียน นางเบญญาภา ปานเจริญ (ผู้จัดการร้านจำหน่ายเชิง คุณเอ๊ว ตลาด 9 ตลาดค้าส่งสี่มุมเมือง)

ด้วย นายธนกร วงศ์เงิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานเชิงสด สำหรับร้านจำหน่ายเชิง”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านดังกล่าวเพื่อการวิจัยของ นายธนกร วงศ์เงิน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ ภูกลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร: 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0216

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๓ มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัย

เรียน ผศ.วิรัชศักดิ์ ว่องปรีชา

ด้วย นายธนกร วงศ์เงิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด สำหรับร้านจำหน่ายชิง”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเพื่อการวิจัยของ นายธนกร วงศ์เงิน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0216



คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัย

เรียน อาจารย์สัญญาชัย เข้มเจริญ

ด้วย นายธนกร วงศ์เงิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและสร้างเครื่องหั่นและฝานขิงสด สำหรับร้านจำหน่ายขิง”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเพื่อการวิจัยของ นายธนกร วงศ์เงิน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0216



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๖ มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัย

เรียน อาจารย์ทวีป งามสม

ด้วย นายธนกร วงศ์เงิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านขิงสด สำหรับร้านจำหน่ายขิง”

คณะกรรมการอุดมศึกษาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเพื่อการวิจัยของ นายธนกร วงศ์เงิน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0344

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิง

เรียน นายบุญทรง เตชกุลัม (ผู้จัดการร้านจำหน่ายจิงคุณนุช ตลาด 9 ตลาดค้าส่งสี่มุมเมือง)

ด้วย นายชนกร วงศ์เงิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมมหา
บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานจิงสด สำหรับร้าน
จำหน่ายจิง”

คณะกรรมการฯ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านดังกล่าวเพื่อการวิจัยของ นายชนกร วงศ์เงิน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0344

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิง

เรียน นายสมชาย กาญจนพาส (ผู้จัดการร้านจำหน่ายจิงสมชาย ตลาด 9 ตลาดค้าส่งสี่มุมเมือง)

ด้วย นายธนกร วงศ์เงิน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหา
บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาและสร้างเครื่องหั่นและฝานจิงสด สำหรับร้าน
จำหน่ายจิง”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านดังกล่าวเพื่อการวิจัยของ นายธนกร วงศ์เงิน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย
เรื่อง การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานจึงสด

แบบสอบถามความต้องการของผู้ใช้งาน

การทำแบบสอบถามชุดนี้ เป็นแบบสอบถามความต้องการของผู้ใช้งานและปัญหาที่เกิดขึ้นของเครื่องหันและฝานจึงสด ซึ่งเป็นการศึกษาวิจัยในระดับปริญญาโท

หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใครของความอนุเคราะห์จากท่านเพื่อตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ และถูกต้องตามความเป็นจริง และผู้วิจัยจะนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการพัฒนาออกแบบเครื่องหันและฝานจึงสด ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

คำชี้แจง แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความต้องการผู้ใช้งาน

ตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้อุปกรณ์หัน และฝานจึงแบบเดิม

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามมา ณ ที่นี้
ด้วย

นายธนกร วงศ์เงิน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามสภาพการใช้งานของอุปกรณ์การหั่นและฝานจิงแบบเดิมและสอบถามความต้องการ

1. จิงเส้นที่ใช้ต้องการความหนาเท่าใด

<input type="radio"/> <input type="checkbox"/> 1 x 1 – 2 มม.	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/> 2 x 2 – 4 มม.
<input type="radio"/> <input type="checkbox"/> 2 x 2 – 3 มม.	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/> 2 x 3 – 4 มม.
2. จิงแผ่นที่ใช้ต้องการความหนาเท่าใด

<input type="radio"/> 1 – 1.5 มม.	<input type="radio"/> 1.5 – 2 มม.	<input type="radio"/> 1 – 2 มม.	<input type="radio"/> 1.15 – 3 มม.
-----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------
3. ปริมาณที่ใช้จิงเส้นใน 1 วัน (กรัม)

<input type="radio"/> 500 กรัม	<input type="radio"/> 1,000 กรัม	<input type="radio"/> 2,000 กรัม	<input type="radio"/> 2,000 กรัมขึ้นไป
--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--
4. ปริมาณที่ใช้แผ่นจิงใน 1 วัน (กรัม)

<input type="radio"/> 500 กรัม	<input type="radio"/> 1,000 กรัม	<input type="radio"/> 2,000 กรัม	<input type="radio"/> 2,000 กรัมขึ้นไป
--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--
5. อุปกรณ์หั่นและฝานจิงปัจจุบันท่านทำงานมากน้อยเพียงใดต่อวัน

<input type="radio"/> 4 ชม.	<input type="radio"/> 6 ชม.	<input type="radio"/> 8 ชม.	<input type="radio"/> 10 ชม.
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	------------------------------
6. ท่านคิดว่าอุปกรณ์หั่นและฝานจิง ควรใช้วัสดุประเภทใดจึงเหมาะสม

<input type="radio"/> เหล็กทาสี	<input type="radio"/> อะลูมิเนียม	<input type="radio"/> พลาสติก	<input type="radio"/> สแตนเลส
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------
7. ท่านคิดว่าอุปกรณ์หั่นและฝานจิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบันควรมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ โดยเรียงลำดับตามความสำคัญด้วยหมายเลข)

<input type="radio"/> น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายได้ง่าย	<input type="radio"/> ทำความสะอาดง่าย
<input type="radio"/> มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากใบมีด	<input type="radio"/> หั่นและฝานจิงได้ปริมาณมาก ๆ
<input type="radio"/> มีความแข็งแรงทนทาน	<input type="radio"/> ราคาไม่แพง
<input type="radio"/> ใช้งานง่าย สะดวกสบาย	<input type="radio"/> รูปทรงสวยงาม ทันสมัย
<input type="radio"/> สามารถฝานจิงเป็นแผ่นบาง ๆ 1-2 มม. ได้สม่ำเสมอ	<input type="radio"/> สามารถหั่นจิงเป็นเส้น ๆ ได้ ความหนา 2-4 มม. อย่างสม่ำเสมอ
<input type="radio"/> ขั้นตอนการผลิตสะดวกสะอาด	<input type="radio"/> แผ่นจิงไม่ฉีกขาด
<input type="radio"/> จิงเส้นและจิงแผ่นที่ผลิตได้มีความสด ไม่ขำ	<input type="radio"/> มีไฟสัญญาณแสดงว่าเครื่องกำลังทำงาน

ทำงาน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์หันและผ่านจิงสด แบบปัจจุบันที่
ใช้อยู่

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ โดยเรียงลำดับความสำคัญก่อนหลังด้วยตัวเลข ข้อที่ไม่ต้องการ
ให้เว้นไปไม่ต้องระบุ)

- อุปกรณ์เดิมไม่สะดวกทำงานได้ช้า
- มีอันตรายจากการทำงานสูง
- มีอาการเมื่อยล้าจากการทำงานนาน ๆ
- จิงแผ่นและจิงเส้นที่หันและผ่านมีขนาดหนาไม่สม่ำเสมอ
- จิงแผ่นมีขนาดจำนวนมาก
- มีเศษจิงเหลือจากการทำงานจำนวนหนึ่ง
- ค่าจ้างแรงงานสูง
- ต้องลับใบมีดให้คมกริบอยู่ตลอดเวลา
- จิงแก้มมีเส้นใยทำให้หันและผ่านยากกว่าจิงอ่อน
- จิงชำจากการหัน
- เศษเหลือทิ้งมากเกินไป (20%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินรูปแบบ
การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด**

- คำชี้แจง** แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย
- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินรูปแบบการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อการพัฒนาแบบเครื่องหันและฝานชิงดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายธนกร วงศ์เงิน

แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาเครื่องหันและฝานเงินสด

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว

2. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี.....

ปริญญาโท.....

ปริญญาเอก.....

3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน..... ปี

4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร

4.1

4.2

4.3

4.4

ตอนที่ 2 แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจิงสด

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัย
ได้

กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

5	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมากที่สุด
4	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก
3	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1. เครื่องมือมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน.....
2. ระบบการผ่านของใบมีดผ่านได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐานที่แผ่นจิง หนา 1.5 – 2 มม.
3. ระบบการหันของใบมีดได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐานเส้นจิงมี ความหนา $\square 2 \times 3 - 4$ มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป.....
4. ระบบการไหลออกของแผ่นจิงและเส้นจิงลงสู่ภาชนะเก็บได้สะดวก
ด้านความปลอดภัย					
1. ความปลอดภัยจากระบบการผ่านและหันของใบมีด.....
2. มีไฟเตือนให้ทราบขณะเครื่องทำงานเพื่อความปลอดภัย.....
3. ความปลอดภัยจากการถอดประกอบ.....
4. ความปลอดภัยจากการวางระบบและจัดเก็บสายไฟเรียบร้อย.....
ด้านความสะดวกสบาย					
1. ขนาดสัดส่วนของเครื่องผ่านและหันจิงความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน.....
2. การจัดวางตำแหน่งของส่วนป้อนจิงเข้าเครื่องมีความสะดวกสบายต่อ ผู้ใช้งาน.....
3. เครื่องมือมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้สะดวก.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย

3.2 ด้านความปลอดภัย.....

3.3 ด้านความสะดวกสบาย



**แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน
การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด**

- คำชี้แจง** แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย
- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องหันและฝานชิงสด ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสาระนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อการพัฒนาแบบเครื่องหันและฝานชิงดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายธนกร วงศ์เงิน

แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องหันและฝานชิงสด

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว

2. อายุ ปี

3. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี.....

ปริญญาโท.....

ปริญญาเอก.....

4. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน..... ปี

5. ตำแหน่งและหน้าที่ประจำ

5.1

5.2

5.3

6. สถานที่ทำงาน

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องหันและผ่านจิงสด

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่านโดยผู้วิจัย
ได้

กำหนดระดับความคิดเห็นดังนี้

ผ่าน หมายถึง ชิ้นงานมีคุณภาพตามเกณฑ์กำหนดคือ ร้อยละ 95 ขึ้นไป

ไม่ผ่าน หมายถึง ชิ้นงานมีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดคือ ไม่ถึงร้อยละ 95

รายการ	ระดับความคิดเห็น	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. ขนาดความหนาบางของแผ่นจิง 1.5 – 2 มม. ความกว้างไม่จำกัด		
ผ่านครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม
2. ขนาดความหนาของเส้นจิง <input type="checkbox"/> 2 x 3 – 4 มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป		
หันครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
หันครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
หันครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม
3. เส้นจิงไม่ซ้ำ		
หันครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
หันครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
หันครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม
4. แผ่นจิงไม่ซ้ำ		
ผ่านครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม
5. แผ่นจิงไม่ฉีกขาด		
ผ่านครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
6. ความเร็วของการหั่นเส้นจิงไม่ต่ำกว่า 500 เส้น/นาที		
หั่นครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
หั่นครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
หั่นครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม
7. ความเร็วของการฝานแผ่นจิงไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาที		
ฝานครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
ฝานครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
ฝานครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความพึงพอใจ การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานจึงสด

- คำชี้แจง** แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย
- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ชำนาญการ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานของเครื่องหันและฝานจึงสด
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานของเครื่องหันและฝานจึงสด ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อการพัฒนาแบบเครื่องหันและฝานจึงดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายธนกร วงศ์เงิน

แบบประเมินความพึงพอใจในรูปแบบและการทำงานของเครื่องหันและฝานชิงสด

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว
2. อายุ ปี
3. ระดับการศึกษา
 - ปริญญาตรี.....
 - ปริญญาโท.....
 - ปริญญาเอก.....
4. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน..... ปี
5. ตำแหน่งและหน้าที่ประจำ
 - 5.1
 - 5.2
 - 5.3
6. สถานที่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานของเครื่องหันและผ่านชิงสด
คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัย
ได้

กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

5	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมาก
3	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อย
1	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1. พึงพอใจในระบบการหันชิงที่สามารถหันชิงออกเป็นเส้น ๆ มีความหนา <input type="checkbox"/> 2 x 3 – 4 มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป.....
2. พึงพอใจในปริมาณการหันชิงได้ไม่ต่ำกว่า 500 เส้น/นาที.....
3. พึงพอใจในเส้นชิงไม่ชำรุด.....
4. พึงพอใจในระบบผ่านชิงที่สามารถผ่านชิง ออกเป็นแผ่น ๆ ได้ขนาด ความหนา 1.5 – 2 มม. สม่ำเสมอทั่วแผ่น
5. พึงพอใจในปริมาณการผ่านชิงได้ไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาที.....
6. พึงพอใจในแผ่นชิงไม่ชำรุด ไม่ฉีกขาด พึงพอใจในการไหลออกของเส้นชิง และแผ่นชิงสู่ภาชนะรองรับได้สะดวก
ด้านความปลอดภัย					
1. พึงพอใจที่เครื่องมีสายคินป้องกันไฟรั่ว
2. พึงพอใจที่เครื่องมีสัญญาณไฟให้ทราบว่าเครื่องกำลังทำงาน
3. พึงพอใจที่เครื่องมือมีระบบการจับสายไฟเป็นระเบียบเรียบร้อย
4. พึงพอใจที่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากใบมีดหัน และผ่าน
5. พึงพอใจที่สามารถทำความสะอาดดูแลรักษาง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
1. พึงพอใจในขนาดสัดส่วนของเครื่องที่เหมาะสม ขณะใช้งาน โดยใช้งานนาน ๆ แล้วไม่เกิดอาการเมื่อยล้า
2. พึงพอใจในการป้อนจึงเข้าเครื่องหันและผ่านสะดวกรวดเร็ว.....
3. พึงพอใจในการนำขิงออกจากเครื่องใช้สะดวกสบาย
4. พึงพอใจที่เครื่องมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้ง่ายและสะดวก

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินรูปแบบ การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจิงสด

- คำชี้แจง** แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย
- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจิงสด
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินรูปแบบการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจิงสด ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสารนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อการพัฒนาแบบเครื่องหันและผ่านจิงดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายธนกร วงศ์เงิน

แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาเครื่องหันและฝานชิงสด

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว
2. ระดับการศึกษา
 - ปริญญาตรี.....
 - ปริญญาโท.....
 - ปริญญาเอก.....
3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน..... ปี
4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร
 - 4.1
 - 4.2
 - 4.3
 - 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานจึงสด

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่านโดยผู้วิจัย
ได้

กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

5	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมากที่สุด
4	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก
3	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1. เครื่องมือมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน.....
2. ระบบการฝานของใบมีดฝานได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐานที่แผ่นจึง หนา 1- 1.5 มม.
3. ระบบการหันของใบมีดได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐานเส้นจึงมี ความหนา □ 2 x 3 – 4 มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป.....
4. ระบบการไหลออกของแผ่นจึงและเส้นจึงลงสู่ภาชนะเก็บได้สะดวก
ด้านความปลอดภัย					
1. ความปลอดภัยจากระบบการฝานและหันของใบมีด.....
2. มีไฟเตือนให้ทราบขณะเครื่องทำงานเพื่อความปลอดภัย.....
3. ความปลอดภัยจากการถอดประกอบ.....
4. ความปลอดภัยจากการวางระบบและจัดเก็บสายไฟเรียบร้อย.....
ด้านความสะดวกสบาย					
1. ขนาดสัดส่วนของเครื่องฝานและหันจึงความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน.....
2. การจัดวางตำแหน่งของส่วนป้อนจึงเข้าเครื่องมีความสะดวกสบายต่อ ผู้ใช้งาน.....
3. เครื่องมือมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้สะดวก.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
3.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ด้านความปลอดภัย.....

3.3 ด้านความสะดวกสบาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน
การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด**

- คำชี้แจง** แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย
- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องหันและฝานชิงสด ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสาระนิพนธ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาลัยเทคโนโลยีผลิตภัณ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อการพัฒนาแบบเครื่องหันและฝานชิงดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายธนกร วงศ์เงิน

แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องหันและฝานชิงสด

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว
2. อายุ ปี
3. ระดับการศึกษา
 - ปริญญาตรี.....
 - ปริญญาโท.....
 - อื่นๆ.....
4. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน..... ปี
5. ตำแหน่งและหน้าที่ประจำ
 - 5.1
 - 5.2
 - 5.3
6. สถานที่ทำงาน

ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องหันและผ่านจิงสด

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่านโดยผู้วิจัย
ได้

กำหนดระดับความคิดเห็นดังนี้

ผ่าน หมายถึง ชิ้นงานมีคุณภาพตามเกณฑ์กำหนดคือ ร้อยละ 95 ขึ้นไป
ไม่ผ่าน หมายถึง ชิ้นงานมีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดคือ ไม่ถึงร้อยละ 95

รายการ	ระดับความคิดเห็น	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. ขนาดความหนาบางของแผ่นจิง 1- 1.5 มม. ความกว้าง ไม่จำกัด		
ผ่านครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม
2. ขนาดความหนาของเส้นจิง \square 2 x 3 – 4 มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป		
หันครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
หันครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
หันครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม
3. เส้นจิงไม่ซ้ำ		
หันครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
หันครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
หันครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม
4. แผ่นจิง ไม่ซ้ำ		
ผ่านครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม
5. แผ่นจิง ไม่ฉีกขาด		
ผ่านครั้งที่ 1 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 2 จำนวน 20 กรัม
ผ่านครั้งที่ 3 จำนวน 20 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน
6. ความเร็วของการหั่นเส้นจิงไม่ต่ำกว่า 500 เส้น/นาที		
หั่นครั้งที่ 1 เวลา30วินาที.....
หั่นครั้งที่ 2 เวลา30วินาที
หั่นครั้งที่ 3 เวลา30วินาที
7. ความเร็วของการผ่านแผ่นจิงไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาที		
ผ่านครั้งที่ 1 เวลา30วินาที
ผ่านครั้งที่ 2 เวลา30วินาที
ผ่านครั้งที่ 3 เวลา30วินาที

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินความพึงพอใจ
การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านชิงสด

- คำชี้แจง** แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย
- ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ชำนาญการ
- ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานของเครื่องหันและผ่านชิงสด
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบประเมินความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานของเครื่องหันและผ่านชิงสด ซึ่งเป็นการศึกษางานวิจัยสาระนินพณ์ในระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์ อดสาหกรรมมหบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีผลิตภัณ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล เพื่อการพัฒนาารูปแบบเครื่องหันและผ่านชิงดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายธนกร วงศ์เงิน

แบบประเมินความพึงพอใจในรูปแบบและการทำงานของเครื่องหันและฝานเงินสด

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว

2. อายุ ปี

3. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรี.....

ปริญญาโท.....

อื่นๆ.....

4. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน..... ปี

5. ตำแหน่งและหน้าที่ประจำ

5.1

5.2

5.3

6. สถานที่ทำงาน

.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจในรูปแบบและการทำงานของเครื่องหันและผ่านจึงสด

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัย
ได้

กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

5	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับมาก
3	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อย
1	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านหน้าที่ใช้สอย					
1. พึงพอใจในระบบการหันจึงที่สามารถหันจึงออกเป็นเส้น ๆ มีความหนา <input type="checkbox"/> 2 x 3 – 4 มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป.....
2. พึงพอใจในปริมาณการหันจึงได้ไม่ต่ำกว่า 500 เส้น/นาที.....
3. พึงพอใจในเส้นจึงไม่จ้ำ
4. พึงพอใจในระบบผ่านจึงที่สามารถผ่านจึง ออกเป็นแผ่น ๆ ได้ขนาด ความหนา 1- 1.5 มม. สม่่าเสมอทั่วแผ่น
5. พึงพอใจในปริมาณการผ่านจึงได้ไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาที.....
6. พึงพอใจในแผ่นจึงไม่จ้ำ ไม่ฉีกขาด พึงพอใจในการไหลออกของเส้นจึง และแผ่นจึงสู่ภาชนะรองรับได้สะดวก
ด้านความปลอดภัย					
1. พึงพอใจที่เครื่องมีสายดินป้องกันไฟรั่ว
2. พึงพอใจที่เครื่องมีสัญญาณ ไฟให้ทราบว่าเครื่องกำลังทำงาน
3. พึงพอใจที่เครื่องมือมีระบบการจัดเก็บสายไฟเป็นระเบียบเรียบร้อย
4. พึงพอใจที่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากใบมีดหัน และผ่าน
5. พึงพอใจที่สามารถทำความสะอาดดูแลรักษาง่าย
..					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
1. ฟังพอใจในขนาดสัดส่วนของเครื่องที่เหมาะสม ขณะใช้งานโดยใช้งานนาน ๆ แล้วไม่เกิดอาการเมื่อยล้า
2. ฟังพอใจในการป้อนจึงเข้าเครื่องหันและผ่านสะดวกรวดเร็ว.....
3. ฟังพอใจในการนำขิงออกจากเครื่องใช้สะดวกสบาย
4. ฟังพอใจที่เครื่องมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้ง่ายและสะดวก

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบ
การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานจึงสด
แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางการออกแบบและด้านวิศวกรรมการผลิต**

จุดประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานจึงสด
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องหันและฝานจึงสด
3. เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องหันและฝานจึงสด

คำชี้แจง แบบประเมินรูปแบบของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบการพัฒนาเครื่องหันและฝานจึงสด
- ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาคำความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมินในเรื่องการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานจึงสด ซึ่งเป็นสาระนิพนธ์ ของ การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนารูปแบบเครื่องหันและฝานจึงสด ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายธนกร วงศ์เงิน

การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบ การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านจิงสด

นิยามศัพท์

1. ด้านหน้าที่ใช้สอย

ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง ผลผลิตภณฑ์ที่ได้นั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้โดยมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย (ธีระชัย สุขสด.2544.88)

เครื่องมือหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย สามารถตอบสนองความต้องการผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสมระบบการผ่านของใบมีดได้ของออกเป็นแผ่นๆ หน้า 1.5 มม.-2 มม. ระบบการหันของใบมีดได้จิงออกเป็นเส้นๆ หน้า 2 x 3 - 4 มม. ยาว 30 มม. ขึ้นไป ระบบการป้อนจิงเข้าเครื่องได้ง่ายไม่ยุ่งยากและรวดเร็ว ระบบการไหลออกของจิงที่ผ่านและหันแล้ว ไหลลงสู่ภาชนะรองรับได้ง่าย

2. ด้านความปลอดภัย

ด้านความปลอดภัย หมายถึง การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งาน (ธีระชัยสุขสด. 2544 : 89) เครื่องมีการจัดระบบสายไฟ มอเตอร์ ใบมีด อย่างเป็นระบบ มีการป้องกันอันตรายขณะใช้งาน มีไฟสัญญาณและสามารถดูแลบำรุงรักษาได้ง่าย

3. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง ความสะดวกสบายในการใช้ผลผลิตภณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้น นักออกแบบจะต้องกำหนดขนาด ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลผลิตภณฑ์ต่างๆ ได้อย่างพอเหมาะกะกับร่างกายหรืออวัยวะของมนุษย์ที่ใช้จะเกิดความสะดวกสบายในการใช้งานไม่เมื่อยล้าในขณะที่ใช้ไปนาน ๆ (ธีระชัย สุขสด. 2544 : 90) ความสะดวกสบายในการผ่านจิงและหันจิง ความสะดวกสบายในการป้อนจิงเข้าเครื่องและความสะดวกสบายในการขนย้ายเครื่อง

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบการพัฒนาเครื่องหันและฝานจึงสด

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้วิจัย
ได้

กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

+ 1	หมายถึง	ข้อความมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย
0	หมายถึง	ข้อความที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย
- 1	หมายถึง	ข้อความที่ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
1. เครื่องมือมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน.....
2. ระบบการผ่านของใบมีฟันได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐานแผ่นของหนา 1.5 มม.-2 มม.....
3. ระบบการหันของใบมีฟันได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐานเส้นจึงมีความหนา \square 2 x 3-4 มม.
4. ระบบการไหลออกของแผ่นจึงและเส้นจึงลงสู่ภาชนะเก็บได้สะดวก.....
ด้านความปลอดภัย			
1. ความปลอดภัยจากระบบการผ่านและหันของใบมีคมมีคมไม่บาดมือ.....
2. มีไฟเตือนให้ทราบขณะเครื่องทำงานเพื่อความปลอดภัย.....
3. ความปลอดภัยจากการถอดประกอบง่ายและสะดวก
4. ความปลอดภัยจากการวางระบบและจัดเก็บสายไฟเรียบร้อย.....
ด้านความสะดวกสบาย			
1. ขนาดสัดส่วนของเครื่องผ่านและหันจึงความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน.....
2. การจัดวางตำแหน่งของส่วนป้อนจึงเข้าเครื่องมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน.....
3. เครื่องมือมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้สะดวก.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย

3.2 ด้านความปลอดภัย.....

3.3 ด้านความสะดวกสบาย

ลงชื่อ

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การหาคุณภาพของแบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน
การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด
แบบประเมินสำหรับ ผู้ชำนาญการด้านคุณภาพของชิง**

จุดประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องหันและฝานชิงสด
3. เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องหันและฝานชิงสด

คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของผู้ชำนาญการด้านคุณภาพของชิง แบ่งออกเป็น

2 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมินในเรื่องการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด ซึ่งเป็นสาระนิพนธ์ ของ การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการพัฒนารูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายธนกร วงศ์เงิน

**การหาคุณภาพของแบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน
การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านอิงสด**

นियามศัพท์

1. ความหนาของแผ่นอิงเหมาะสม หมายถึง แผ่นอิงที่ผ่านได้ มีความหนา 1.5 - 2 มม. ความกว้างไม่จำกัด
2. ความหนาและความยาวของเส้นอิง หมายถึง เส้นอิงที่หันได้มีความหนา เป็นเส้นขนาด \square 2-4 มม. ความยาวของเส้นอิงจากการหันยาว 30 มม. ขึ้นไป
3. เส้นอิงที่ได้จากการหันไม่ซ้ำ
4. แผ่นอิงที่ได้จากการผ่านไม่ซ้ำและไม่ฉีกขาด
5. ความเร็วของการหันและผ่านอิงเหมาะสม หมายถึง ความเร็วของใบมีดในการหันและผ่านอิงใน 1 นาที



รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
ด้านหน้าที่การใช้สอย			
1. เครื่องมือมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน.....
2. ระบบการผ่านของใบมีฟันได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐานแผ่นของหนา 1.5 มม.-2 มม.....
3. ระบบการหันของใบมีได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐานเส้นจึงมีความหนา \square 2 x 3-4 มม.
4. ระบบการไหลออกของแผ่นจึงและเส้นจึงลงสู่ภาชนะเก็บได้สะดวก.....
ด้านความปลอดภัย			
1. ความปลอดภัยจากระบบการผ่านและหันของใบมีคมัดไม่บาดมือ.....
2. มีไฟเตือนให้ทราบขณะเครื่องทำงานเพื่อความปลอดภัย.....
3. ความปลอดภัยจากการถอดประกอบง่ายและสะดวก
4. ความปลอดภัยจากการวางระบบและจัดเก็บสายไฟเรียบร้อย.....
ด้านความสะดวกสบาย			
1. ขนาดสัดส่วนของเครื่องผ่านและหันจึงความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน.....
2. การจัดวางตำแหน่งของส่วนป้อนจึงเข้าเครื่องมีความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน.....
3. เครื่องมือมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้สะดวก.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.1 ด้านหน้าที่ใช้สอย

3.2 ด้านความปลอดภัย.....

3.3 ด้านความสะดวกสบาย

ลงชื่อ

(.....)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจ
การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด
แบบประเมินสำหรับ ผู้ชำนาญการด้านคุณภาพของชิง

จุดประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งานของเครื่องหันและฝานชิงสด
3. เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องหันและฝานชิงสด

คำชี้แจง แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของผู้ชำนาญการด้านคุณภาพของชิง แบ่งออกเป็น

2 ตอนประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของแบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมินในเรื่องการพัฒนาและสร้างเครื่องหันและฝานชิงสด ซึ่งเป็นสาระนิพนธ์ ของ การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ศึกษาวิจัยใคร่ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินผล ในการ พัฒนารูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด ดังกล่าวมา ณ โอกาสนี้

นายธนกร วงศ์เงิน

**การหาคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจ
การพัฒนาและสร้างเครื่องหันและผ่านชิงสด**

นียมศัพท์

1. ความหนาของแผ่นชิงเหมาะสม หมายถึง แผ่นชิงที่ผ่านได้ มีความหนา 1.5 - 2 มม.
ความกว้างไม่จำกัด
2. ความหนาและความยาวของเส้นชิง หมายถึง เส้นชิงที่หันได้มีความหนาเป็นเส้นขนาด
□ 2 - 4 มม. ความยาวของเส้นชิงจากการหันยาว 30 มม. ขึ้นไป
3. เส้นชิงที่ได้จากการหันไม่ชำ
4. แผ่นชิงที่ได้จากการผ่านไม่ชำและไม่ฉีกขาด
5. ความเร็วของการหันและผ่านชิงเหมาะสม หมายถึง ความเร็วของใบมีดในการหันและ
ผ่านชิงใน 1 นาที



รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
ด้านหน้าที่การใช้สอย			
1. ฟังพอใจในระบบการหั่นจิงที่สามารถหั่นจิงออกเป็นเส้นๆ ได้ขนาด \square 2 x 3-4 มม. ยาว 30 มม. ขึ้นไป
2. ฟังพอใจในปริมาณการหั่นจิงได้ไม่ต่ำกว่า 500 เส้น / นาที ฟังพอใจในเส้นจิงไม่ซ้ำ 1.5 มม.-2 มม.
3. ฟังพอใจในระบบการผ่านที่สามารถผ่านจิงออกเป็นแผ่นๆ ได้ขนาดตามความหนา 1.5 มม.-2 มม. สม่ำเสมอทั่วแผ่น
4. ฟังพอใจในระบบการผ่านจิงได้ไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น / นาที.....
5. ฟังพอใจในแผ่นจิงไม่ซ้ำ ไม่ถึกขาด ฟังพอใจในการไหลออกของเส้นจิงและแผ่นจิงสู่ภาชนะรองรับได้สะดวก.....
ด้านความปลอดภัย			
1. ฟังพอใจที่เครื่องมีสัญญาณไฟให้ทราบว่าเครื่องกำลังทำงาน.....
2. ฟังพอใจที่เครื่องมือมีระบบการจับสายไฟเป็นระเบียบเรียบร้อย.....
3. ฟังพอใจที่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากใบมีดหั่นและผ่าน มีคไม่บาดมือ.....
4. ฟังพอใจที่สามารถทำความสะอาดดูแลรักษาง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	+1	0	-1
ด้านความสะดวกสบาย			
1. ฟังพอใจในขนาดสัดส่วนของเครื่องที่เหมาะสม ขณะใช้งาน โดยใช้งานนานๆ แล้วไม่เกิดอาการ เมื่อยล้า
2. ฟังพอใจในการป้อนจึงเข้าเครื่องหันและผ่าน สะดวกรวดเร็ว ฟังพอใจในการนำจึงออกจากเครื่อง ได้สะดวกสบาย.....
3. ฟังพอใจที่เครื่องมือมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้ง่าย และสะดวก.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 ผลการวิเคราะห์ IOC

นำแบบประเมินด้านการพัฒนารูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด แบบประเมินประสิทธิภาพ แบบประเมินความพึงพอใจ ด้านการใช้งาน ของเครื่องที่พัฒนาขึ้น ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อให้ตรงกับจุดประสงค์ (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ เงามระจ่าง
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. อาจารย์รพี กาญจนะ
คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2.1.1 แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมินรูปแบบการพัฒนาเครื่องหัน และผ่านจิงสด

ตารางที่ ก.2.1.1 ความสอดคล้องแบบตรวจสอบของแบบประเมินรูปแบบการพัฒนาเครื่อง

ข้อความ (ข้อที่)	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม คะแนน	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านหน้าที่ใช้สอย						
1. เครื่องมือมีหน้าที่ใช้สอยสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของการทำงาน	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
2. ระบบการผ่านของใบมีดผ่านได้ขนาดตามเกณฑ์ มาตรฐานที่แผ่นจิงหนา- 1.5 มม.	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
3. ระบบการหันของใบมีดได้ขนาดตามเกณฑ์ มาตรฐานเส้นจิงมีความหนา $\square 2 \times 3 - 4$ มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
4. ระบบการไหลออกของแผ่นจิงและเส้นจิงลงสู่ ภาชนะเก็บได้สะดวก	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
ด้านความปลอดภัย						
1. ความปลอดภัยจากระบบการผ่านและหันของ ใบมีด	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
2. มีไฟเตือนให้ทราบขณะเครื่องทำงานเพื่อ ความปลอดภัย	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
3. ความปลอดภัยจากการถอดประกอบ	0	1	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
4. ความปลอดภัยจากการวางระบบและจัดเก็บ สายไฟเรียบร้อย	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
ด้านความสะดวกสบาย						
1. ขนาดสัดส่วนของเครื่องผ่านและหันจิงความ เหมาะสมกับผู้ใช้งาน	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
2. การจัดวางตำแหน่งของส่วนป้อนจิงเข้าเครื่องมี ความสะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
3. เครื่องมือมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้สะดวก	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง

ก. 2.1.2 แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่องหันและผ่านจิงสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก. 2.1.2 ความสอดคล้องแบบตรวจสอบของแบบประเมินประสิทธิภาพของเครื่อง

ข้อคำถาม (ข้อที่)	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม คะแนน	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. ขนาดความหนาบางของแผ่นขึง 1-1.5 มม. ความกว้าง ไม่จำกัด	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
2. ขนาดความหนาของเส้นขึง $\square 2 \times 3-4$ มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
3. เส้นขึงไม่ซ้ำ	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
4. แผ่นขึงไม่ซ้ำ	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
5. แผ่นขึงไม่ถี่กขาด	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
6. ความเร็วของการหันเส้นขึงไม่ต่ำกว่า 500 เส้น/นาที	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
7. ความเร็วของการผ่านแผ่นขึงไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาที	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2.1.3 แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของเครื่องหัน และผ่านชิงสด

ตารางที่ ก.2.1.3 ความสอดคล้องแบบตรวจสอบของแบบประเมินความพึงพอใจในเครื่อง

ข้อความ (ข้อที่)	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม คะแนน	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านหน้าที่ใช้สอย						
1. พึงพอใจในระบบการหันชิงที่สามารถหันชิงออกเป็นเส้น ๆ มีความหนา $\square 2 \times 3 - 4$ มม. x ยาว 30 มม. ขึ้นไป	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
2. พึงพอใจในปริมาณการหันชิงได้ไม่ต่ำกว่า 500 เส้น/นาที	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
3. พึงพอใจในเส้นชิงไม่ซ้ำ	1	0	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
4. พึงพอใจในระบบผ่านชิงที่สามารถผ่านชิง ออกเป็นแผ่น ๆ ได้ ขนาดความหนา 1- 1.5 มม. สม่ำเสมอทั่วแผ่น	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
5. พึงพอใจในปริมาณการผ่านชิงได้ไม่ต่ำกว่า 100 แผ่น/นาที	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
6. พึงพอใจในแผ่นชิงไม่ซ้ำ ไม่ตึกขาด พึงพอใจในการไหลออกของเส้นชิงและแผ่นชิงสู่ภาชนะรองรับ ได้สะดวก	1	1	0	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
ด้านความปลอดภัย						
1. พึงพอใจที่เครื่องมีสายดินป้องกันไฟรั่ว	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
2. พึงพอใจที่เครื่องมีสัญญาณไฟให้ทราบว่าเครื่องกำลังทำงาน	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
3. พึงพอใจที่เครื่องมีระบบการจับเก็บสายไฟเป็นระเบียบเรียบร้อย	1	1	0	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
4. พึงพอใจที่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากใบมีดหัน และผ่าน	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
5. พึงพอใจที่สามารถทำความสะอาดแล้ร้งง่าย	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน						
1. พึงพอใจในขนาดสัดส่วนของเครื่องที่เหมาะสม ขณะใช้งาน โดยใช้งานนาน ๆ แล้วไม่เกิดอาการเมื่อยล้า	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
2. พึงพอใจในการป้อนชิงเข้าเครื่องหันและผ่านสะดวกรวดเร็ว	0	1	1	2	0.66	มีความเที่ยงตรง
3. พึงพอใจในการนำชิงออกจากเครื่องใช้สะดวกสบาย	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง
4. พึงพอใจที่เครื่องมีน้ำหนักเบาขนย้ายได้ง่ายและสะดวก	1	1	1	3	1.00	มีความเที่ยงตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วิธีการฝานขิง

ภาพที่ ข.1 การดำเนินการศึกษาข้อมูลกระบวนการแปรรูปขิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ วงศ์กระจ่าง
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนบุรี



อาจารย์ระพี กาญจนะ
คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนบุรี
ภาพที่ ข.2 ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อาจารย์ทวีป งามสม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระศักดิ์ ว่องปรีชา

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ ข.3 ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบเครื่องหันและฝานชิงสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



นายสมชาย กาญจนพาส



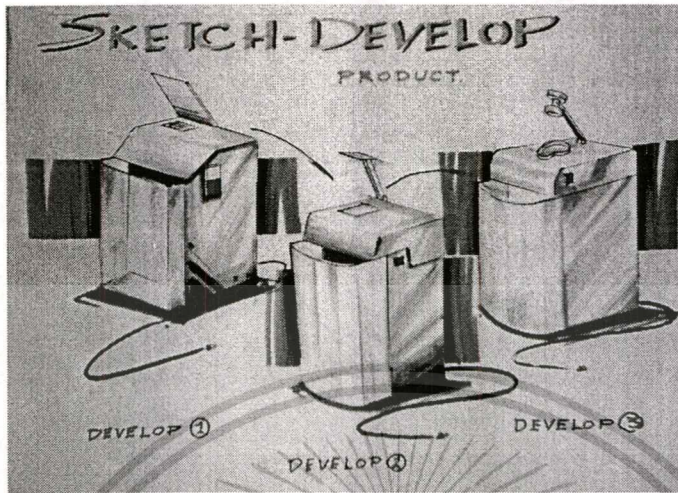
นางเบญจญา ปานเจริญ

ภาพที่ ข.4 ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพเครื่องหันและฝานชิงสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.1 รูปด้านผลการพัฒนารูปแบบ

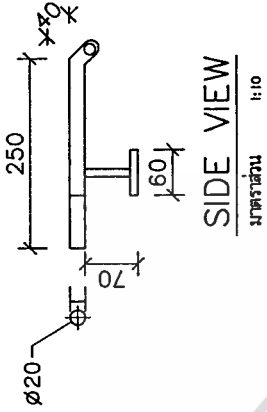
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



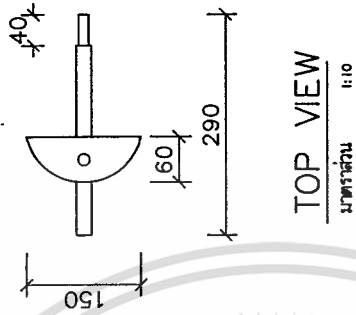
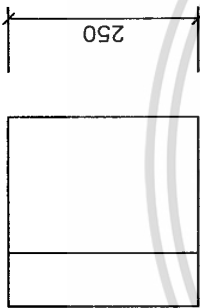
ภาพที่ ค.2 รูปต้นแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DETAIL C
ขนาดส่วน 1:10



DETAIL B
ขนาดส่วน 1:10

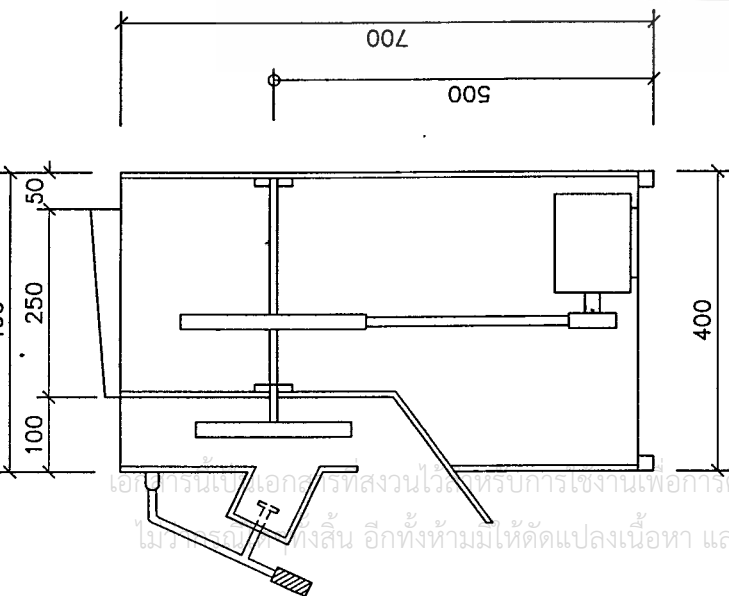


TOP VIEW
ขนาดส่วน 1:10

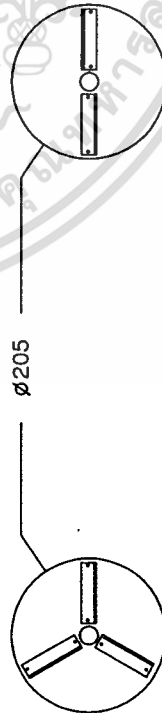


SIDE SECTION
ขนาดส่วน 1:10

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง	
การพัฒนาและสร้างเครื่องต้นแบบงานเชิง	
ผู้ออกแบบ นายธนากร วงศ์เงิน	หน้าที่
รหัส 46065612	ขนาดส่วน 1:10
ผู้ควบคุมงานประดิษฐ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก จุลสังข์	หน่วย นม. 2

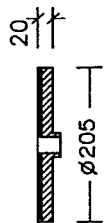


R. SECTION VIEW
ขนาดส่วน 1:10



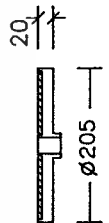
FRONT VIEW
ขนาดส่วน 1:10

DETAIL A
ขนาดส่วน 1:10



SIDE VIEW
ขนาดส่วน 1:10

FRONT VIEW
ขนาดส่วน 1:10



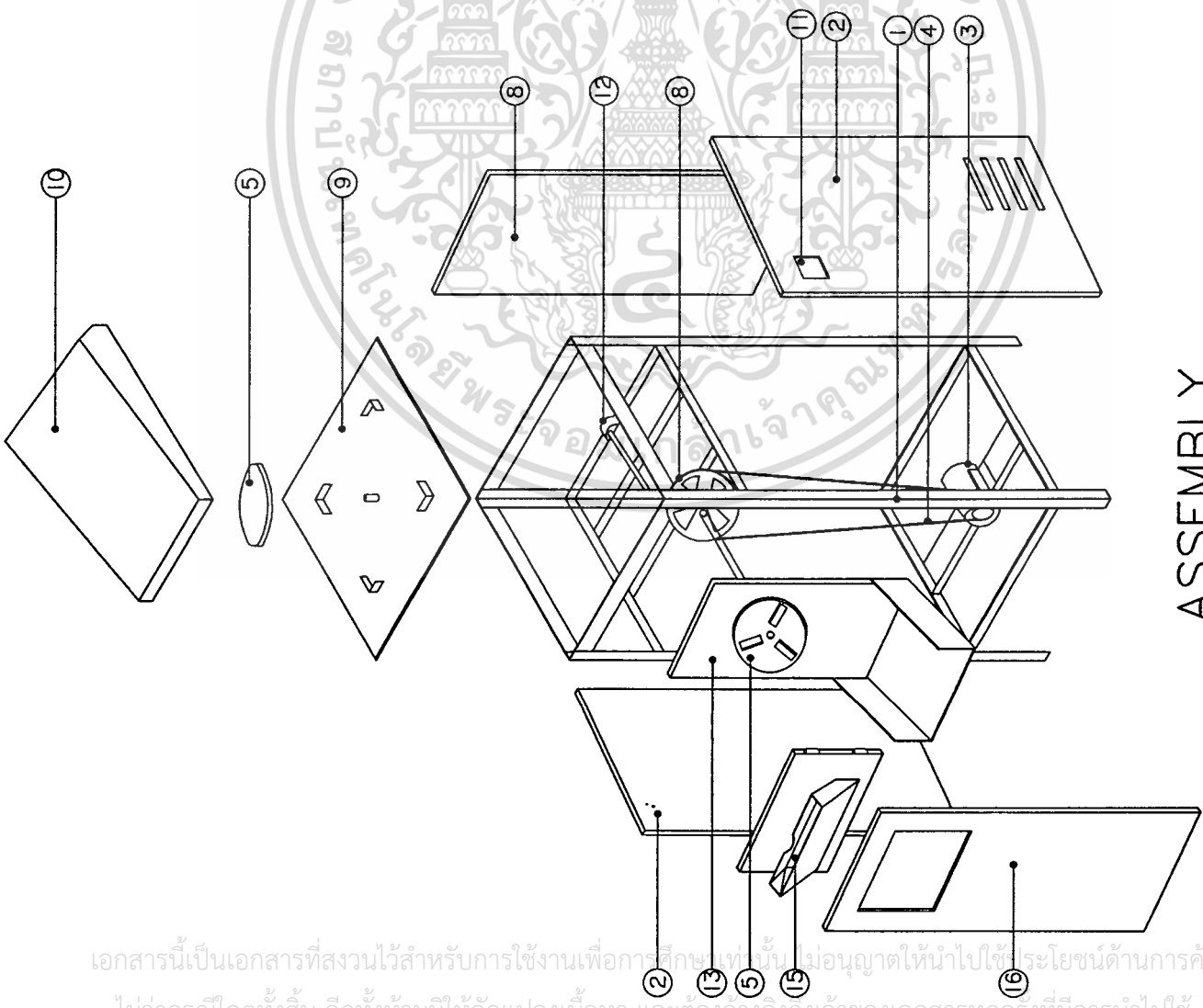
SIDE VIEW
ขนาดส่วน 1:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประกอบแบบ

No	รายการ	ขนาด	วัสดุ	จำนวน
1	โครงร่างเครื่อง	350x400x700 มม.	เหล็กฉาก 1" x 1" พ่นสี	-
2	ฝาปิดด้านข้าง	400x700 มม.	แผ่นอลูมิเนียมขนาด 1 มม.	2 ชิ้น
3	มอเตอร์	1/4 HP 220 V.	-	1 ตัว
4	สายพานจูนตัว V	-	มอก.	1 เส้น
5	แป้นหมุนใบพัดผ่าน	Ø 205 มม.	เหล็กหล่อ	1 แฉก
6	แป้นหมุนใบมีดทับ	Ø 205 มม.	เหล็กหล่อ	1 แฉก
7	มุข	Ø 205 มม.	เหล็กหล่อ	1 ชิ้น
8	แผ่นตัดบดเครื่อง	350 x 700 มม.	อลูมิเนียมขนาด 1 มม.	1 แผ่น
9	ฝาปิดด้านบนเครื่อง	350 x 400 มม.	อลูมิเนียมขนาด 1 มม.	1 แผ่น
10	กล่องครอบเบ้าหมุน	250 x 250x40 มม.	พลาสติกชนิดแข็ง	1 ชิ้น
11	สวิตช์ไฟแบบโยก - เบจกเกอร์	-	มอก.	1 ชุด
12	บุชยึดตา	Ø 20 มม.	มอก.	2 ตัว
13	แผ่นปิดมุข	350x450 มม.	อลูมิเนียมขนาด 1 มม.	1 แผ่น
14	คัปโยก	-	อลูมิเนียม	1 ชุด
15	ช่องใส่รัง	200x200x100 มม.	อลูมิเนียม	1 ชิ้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง	
การพัฒนาและสร้างเครื่องที่แปดส่วนนี้	
ผู้ออกแบบ นายอนันต วังสิง	มาตรฐาน
รหัส 46065612	หน่วย มม.
ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิ สุทธิชัย	ทบทวน 3



ASSEMBLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายชนกร วงศ์เงิน
วัน เดือน ปีเกิด	3 สิงหาคม 2501
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	48/181 ม.คู่มือ ๓ ถ.นางว แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
สถานที่ทำงาน	สาขาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย กรุงเทพฯ 10210
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2522	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ จ. เชียงใหม่
ปีการศึกษา 2526	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ. 2523 – 2546	อาจารย์ประจำสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2547 – ปัจจุบัน	หัวหน้าสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้