

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย

DEVELOPMENT OF EGGS YOLK SEPARATOR FOR THAI DESSERT



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 59436
วัน,เดือน,ปี - 5 ส.ย. 2549

b..... 1151950x
i.....

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
พ.ศ.2548

DEVELOPMENT OF EGGS YOLK SEPARATOR FOR THAI DESSERT



**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 อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสารนิพนธ์	การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย
นักศึกษา	วิไลธนา รอดทอง
รหัสประจำตัว	46065626
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์	รองศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดง และหาประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทยภายในสถานประกอบการ

การพัฒนาและสร้างโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวนทั้งหมด 8 ท่าน ทำการประเมินในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

การหาประสิทธิภาพ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ประกอบการกลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผิซูด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสำรวจสอบถามความคิดเห็นและความต้องการ และแบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย ใช้ภายในสถานประกอบการ โดยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยการนับ ทำการสังเกตอย่างมีส่วนร่วม และจดบันทึกประสิทธิภาพในความสามารถของเครื่องในเรื่องของความเร็ว

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. ผลการสำรวจความคิดเห็น และความต้องการใช้เครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย โดยรวม เป็นที่ต้องการ 100 เปอร์เซ็นต์
2. ผลการประเมินเครื่องแยกไข่แดงจากแบบในด้านต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญโดยรวม อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก
3. ผลการประเมินการประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทยใช้ภายในสถานประกอบการ โดยรวม มีความเหมาะสมมาก และไข่แดงและไข่ขาวที่แยกได้ มีคุณลักษณะได้คุณภาพเป็นที่ต้องการอยู่ในระดับที่ดีมาก
4. ผลการบันทึกประสิทธิภาพจากการทดลองใช้งานภายในสถานประกอบการ จำนวน 10 ครั้ง ผลโดยรวมเครื่องมีความเร็วสามารถแยกไข่ได้ $\bar{X} = 10$ ฟอง/1 นาที S.D. = 0.55 / 1 นาที (ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 6 ฟอง/1นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	Development of Eggs Yolk Separator for Thai Dessert.
Student	Wilantana Rodtong
Student ID.	46065626
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Industrial Design Technology
Year	2005
Thematic Paper Advisor	Assoc. Prof. Sataporn D.Na-Chumphae

ABSTRACT

This research aim at development of eggs yolk separator invention and investigation of efficiency of eggs yolk separator for Thai dessert entrepreneurship.

The development and invention are supervised by 8 experts in assessment of industrial product design, material and production process.

The investigation of efficiency derives from 30 samples who are employees or owners of Thai dessert group at professional Development center in Bangpakong Sup-district, Bangpakong District, Chaseongsao. The approaches applied to the study are questionnaire and evolution form to examine the efficiency of egg yolk separator for Thai dessert used in shops. The research observation, data collection of machine efficiency in speed.

The findings are as follows :

1. 100 % of respondents requires eggs yolk separators.
2. The evaluation of most experts indicated that the efficiency of eggs yolk separator is at the level of appropriate.
3. The result of evaluation of eggs yolk separator in Thai dessert reflects very quality.
4. The data of calculation through test run in 10 Thai dessert shop comprises the consequence as follows : $\bar{X} = 10$ eggs/1 minute S.D. = 0.55 /1 minute ($\bar{X} = 6$ eggs/1 minute)

กิตติกรรมประกาศ

ในการแสวงหาคำตอบของปัญหาจากการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้ บุคคลที่ผลักดันทำให้ผู้วิจัยสามารถค้นหาคำตอบสำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์สถาพร คีบุญมี ณ ชุมแพ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ซึ่งเส้นทางแห่งความรู้ให้ผู้วิจัยจนสามารถนำพาสารนิพนธ์ฉบับนี้มาสู่จุดหมายปลายทาง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณกลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองสีซุค จังหวัด ฉะเชิงเทราทุกท่านที่อำนวยความสะดวก พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือ และเอื้อเฟื้อสถานที่ให้ผู้วิจัย ได้ทำการเก็บข้อมูลได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และคุณลุงภิราม อุทัย ที่ให้การสนับสนุนทุนทรัพย์ และให้ความช่วยเหลือในทุกๆเรื่องตลอดมา

สุดท้ายต้องขอขอบคุณคณาจารย์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อันประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน อีกทั้งเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัย และเป็นกำลังใจตลอดจนให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการวิจัย

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้แก่บิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

วิไลธนา รอดทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ขนบไทย.....	6
2.2 ลักษณะโครงสร้างของไข่.....	12
2.2.1 วิธีแยกเนื้อไข่.....	21
2.2.2 การใช้ไข่ในอุตสาหกรรมอาหาร.....	23
2.3 การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	25
2.3.1 กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	25
2.3.2 การหาประสิทธิภาพ.....	28
2.3.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	28
2.3.4 กลศาสตร์เครื่องจักรกลความคิดและข้อมูลพื้นฐาน.....	33
2.4 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	36
2.4.1 วัสดุโลหะ.....	36
2.4.2 กรรมวิธีการผลิตโลหะในระบบอุตสาหกรรม.....	39
2.4.3 การศึกษาเทคนิคที่เกี่ยวข้อง.....	40
2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	45
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	45
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	50
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	53
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความคิดเห็นและความต้องการ ใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย	54
4.2 ผลการวิเคราะห์การประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	55
4.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	57
4.4 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ.....	58
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	63
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	63
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	65
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	67
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก	72
ภาคผนวก ข	98
ประวัติผู้เขียน	112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รายการสินค้าที่น่าสนใจของชุมชน หรือ SMEs : กลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง (บ้านคลองผีขุด).....	10
2.2 ขนมหวานที่มีการใช้ไข่เป็นส่วนผสม	11
2.3 สัดส่วนของไข่แดง ไข่ขาวและเปลือกไข่ในไข่ชนิดต่างๆ ซึ่งมีการบริโภคในประเทศไทย.....	13
2.4 สารประกอบในไข่แดง ไข่ขาว เปลือกไข่และไข่ทั้งเปลือก.....	14
2.5 นำหนักมาตรฐานของไข่ไก่ในสหรัฐอเมริกา.....	15
2.6 ตัวอย่างการแบ่งระดับคุณภาพ โดยไข่ค่า ฮอรัยูนิต.....	16
2.7 ตารางมาตรฐานโดยย่อของการเกรดไข่ด้วยวิธีส่องไฟ.....	17
2.8 ผลการสำรวจไข่ชนิดต่างๆ ที่ป้อนเข้าโรงงานชนิดโคบ้าง.....	24
2.9 แนวทางการออกแบบที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.....	31
2.10 แนวทางการเลือกวัสดุ.....	32
2.11 แนวทางการทำผิวสำเร็จและการตีคีย์.....	32
2.12 แนวทางการจับยึด (Fastening).....	33
4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการประเมินผล ของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.....	56
4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการประเมินผล ของผู้เชี่ยวชาญด้าน วัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	57
4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประเมินประสิทธิภาพ ของเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ.....	61
4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประเมินประสิทธิภาพในเรื่องของความเร็ว	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	กระบวนการผลิตขนมไทยของกลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง..... 11
2.2	แสดงส่วนประกอบของไข่..... 12
2.3	ลักษณะการกระจายตัวของไข่แดงและไข่ขาวในไข่ที่มีคุณภาพต่างกัน.....17
2.4	แสดงการวัดคุณภาพไข่โดยใช้เครื่องสอร์มิเตอร์.....18
2.5	การสร้างต้นแบบเชิงสัญลักษณ์..... 26
2.6	การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรออกแบบ ตัวแปรบริบท และตัวแปรสมรรถนะ.....26
2.7	การงอหลังมือขึ้นกับการงอฝ่ามือลงรอบแกนนอน..... 29
2.8	การเคลื่อนไหวมือรอบแกนตั้ง..... 29
2.9	เครื่องเหยียงแยกลดความชุ่มแบบหนึ่ง..... 41
2.10	เครื่องกรองสูญญากาศรูปทรงกระบอกหมุน..... 41
2.11	อุปกรณ์แยกไข่ของเทคโนโลยีสยาม 42
2.12	เครื่องแยกไข่ขาว..... 43
2.13	เครื่องแยกไข่แดงและไข่ขาว..... 44
3.1	แสดงขั้นตอนการพัฒนา และสร้างเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย..... 51
4.1	แสดงการพัฒนาารูปแบบของเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย.....55
4.2	กระบวนการสร้างเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย 1..... 58
4.3	กระบวนการสร้างเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย 2..... 58
4.4	แสดงต้นแบบเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย.....59
4.5	การแยกไข่แดงแบบเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน..... 59
4.6	การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ก่อนการทดลอง.....59
4.7	การใช้งานเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ.....59
4.8	ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องแยกไข่แดง..... 60
4.9	ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องแยกไข่แดง..... 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมขนมไทย เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีศักยภาพในการเติบโต สามารถก้าวไปสู่การส่งออกนำเม็ดเงินเข้าสู่ประเทศได้ ซึ่งนอกเหนือจากรายได้ที่จะเข้าสู่ประเทศแล้วนั้น ขนมไทยยังสามารถสื่อถึงวัฒนธรรมของไทยไปสู่ชาวโลกได้อย่างชัดเจน และที่สำคัญเป็นอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงการใช้วัตถุดิบในประเทศเกือบ 100 % ทั้ง แป้ง มะพร้าว น้ำตาล และไข่ (วารสารสถาบันอาหาร. 2546:16) [Internet]

ขนมไทยผูกพันแน่นแฟ้นกับวิถีชีวิตคนไทยมานาน และทวีความสำคัญขึ้นเรื่อย ๆ จนมาถึงปัจจุบันขนมไทยเป็นสิ่งที่ขาดเสียมิได้ในการดำรงชีวิตของคนไทย แม้การขายขนมจะไม่มีในการทำอย่างแพร่หลายในสมัยก่อน คนไทยก็รู้จักที่จะทำขนมกินกันเอง เนื่องจากวิถีชีวิตคนไทยนั้นเป็นสังคมเกษตร สังคมชนบทที่มีผลิตผลทางธรรมชาติอยู่มากมาย อาทิ มะพร้าว ตาล ที่ปลูกอยู่ในผืนดินของตนเอง ผลไม้ชนิดต่างๆ เช่น กล้วย อ้อย มะม่วง รวมไปถึงข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวเม่า ข้าวตอก ฯลฯ ถ้าอยากได้กะทิก็ไปเก็บมะพร้าวมาซูดแล้วคั้นเอาน้ำ ถ้าอยากได้แป้ง ข้าวก็มีพร้อมเพราะปลูกเอง โม่หรือหินโม่แป้งก็มีอยู่ทุกบ้าน เอามาโม่เข้า โม่นานก็จะได้แป้งสำหรับทำขนมอร่อย ๆ กินกันเองในครอบครัว ถ้าทำจำนวนมากก็นำไปแบ่งปันให้เพื่อนบ้าน ได้ลิ้มรสด้วยก็ยังไหว

ภายหลังเมื่อมีตลาดก็มีขนมหลายชนิดขาย วิธีการนำมาขายก็มีตั้งแต่วางขายอยู่กับที่ กระจเขยกระจาด แบกกระบุง และหาบสาแหรกเร่ขาย คนไทยก็มีทางเลือกมากขึ้นเพราะมีขนมให้กินหลายชนิดขึ้น พ่อค้าแม่ขายต่างพัฒนาฝีมือการปรุงรสชาติขนมของตนให้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้เป็นที่ต้องการของลูกค้ามากขึ้น

ตลาดขนมไทยที่ขึ้นชื่อลือชานั้นมีอยู่หลายแห่งด้วยกัน เริ่มแรกนั้นมีอยู่เพียงไม่กี่เจ้าในแต่ละแห่ง แต่ต่อมาก็เพิ่มขึ้น ๆ จนกลายเป็นย่านขนมหวานไปเลย ซึ่งย่านค้าขายขนมไทยที่เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดีก็ได้แก่ขนมไทยเมืองเพชรบุรี หมู่บ้านขนมไทยจังหวัดนนทบุรี ตลาดหนองมนของจังหวัดชลบุรี ฯลฯ นอกจากนี้ตามตลาดทุกแห่งทั่วประเทศก็มีขนมไทยวางขายและเร่ขายกันดาษดื่น

คนไทยที่กินขนมไทยนั้นส่วนใหญ่เป็นคนในสังคมชนบท แต่เชื่อว่าคนเมืองจะไม่กินเอาเสียเลย เพราะนอกจากขนมฝรั่งอย่าง โดนัท เค้ก คุกกี้ พุดดิ้ง วาฟเฟิล คัสตาร์ด พาย ฯลฯ แล้วขนมไทย ๆ อย่าง ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง ขนมชั้น ขนมเบื้อง ขนมบัวดอกไม้ม้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ยังติดอันดับขนมยอดฮิตที่มีคนนิยมกินกันมากเช่นกัน สรุปได้ว่าขนมไทยมีอิทธิพลต่อวัฒนธรรมการกินของไทยชนิดแยกกันไม่ออกมาแต่ไหนแต่ไรแล้ว ถึงแม้ภายหลังจะมีขนมของชาติตะวันตกเข้ามามีอิทธิพลอย่างมากก็ตาม และแม้ขนมไทยส่วนหนึ่งจะสูญหายไปจากความนิยมในสังคมไทย แต่ก็ยังมีขนมไทยอีกเป็นจำนวนมากที่ยังสร้างสีสันด้วยรสชาติหอมหวานอยู่ในวัฒนธรรมไทยคั้งนั้นคงจะไม่แปลก หรือเป็นการเกินเลยหากจะกล่าวเป็นสากลว่า “Thai desserts never died” หรือหากตราบใจที่วัฒนธรรมไทยยังคงอยู่ ขนมไทยก็จะยังคงฝังอยู่อย่างแนบแน่นเช่นเคย (สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. 2548) [Internet]

และไข่ไม่เพียงแต่เป็นอาหารสำคัญของมนุษย์ คุณสมบัติหลายอย่างของไข่ยังช่วยให้การทำอาหารหรือขนมต่างๆ ให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่น่าดูและน่าบริโภคขึ้นอีก อาหารที่มีไข่เป็นส่วนผสมจะมีรสชาติดีขึ้น และมีลักษณะนุ่มละเอียด โรงงานทำขนมที่ใช้ไข่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ เช่น ขนมเค้ก โดนัท ขนมฝรั่ง ไอศกรีม ของหวานแบบไทยประเภททองหยิบ ทองหยอด ฯลฯ นับวันเป็นอุตสาหกรรมประเภทนี้จะขยายใหญ่โตกว้างขวางขึ้นตามขนาดขยายตัวของบ้านเมือง

โรงงานอุตสาหกรรมทำขนมต่างๆ ต้องการไข่แช่เย็นหรือเยือกแข็ง (Frozen) และไข่ผงที่มีการแยกไข่แดงจากไข่ขาวก่อน สามารถเลือกไข่ชนิดต่างๆ ในอุตสาหกรรมอาหารที่ใช้ไข่แดง เช่น ขนมปังแห้ง กุ้งกึ่ง เค้กสีน้ำตาล มัสตาด โดนัท เส้นหมี่ ไอศกรีม น้ำสลัดเมยองเนตต์ มักกะโรนี ฯลฯ ส่วนอุตสาหกรรมอาหารประเภทที่ใช้ไข่ขาว เช่น เค้กขาว เครื่องดื่มที่ใช้ไข่ เคลือบขนมเค้ก แป้งพุดดิ้ง ลูกกวาด ฯลฯ นอกจากนี้ยังคุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของไข่มีประโยชน์ในการทำผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมต่างๆ ได้หลายอย่างเช่น แผ่นกระจกถ่ายรูป เส้นใยเทียม ทำมาจากไข่ขาว และเครื่องสำอาง สบู่ต่างๆ ทำมาจากไข่แดง เป็นต้น (สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2529 :198)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดงให้มีประสิทธิภาพจากการใช้งานภายในสถานประกอบการ เนื่องจากความสำคัญของปัญหาในการทำขนมไทยแบบเดิมมีหลายขั้นตอนและใช้เวลานาน สูตรการทำขนมไทยส่วนใหญ่จะมีขั้นตอนการแยกแดงออกจากไข่ขาว สำหรับขนมไทยประเภทต่างๆ ซึ่งการแยกไข่แดงที่มีอยู่เดิมใช้แรงงานคนเป็นหลัก มีวิธีการโดยค่อยๆ ใช้มือช้อนไข่แดงออกจากไข่ขาวทีละฟองๆ เป็นวิธีแบบดั้งเดิม มองดูง่าย แต่ใช้เวลานาน หรืออาจมีอุปกรณ์ช่วยแต่ก็ยังไม่มีความมีประสิทธิภาพเพียงพอตามความต้องการ ยังไม่สามารถผลิตปริมาณต่อครั้งได้มากพอ จึงเป็นสาเหตุทำให้ต้นทุนเวลาการผลิต ของสถานประกอบการสูงขึ้นได้

โครงการนี้ผู้วิจัยอาศัยข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองศิษุค ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

เป้าหมายคือช่วยยกระดับและพัฒนาเทคโนโลยีการทำขนมไทยภายในสถานประกอบการให้สูงขึ้น จึงปรับวิธีการแยกไข่แดงแบบเดิมให้เข้ากับตัวเครื่อง โดยเครื่องมีการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ทำหน้าที่ได้หลายอย่าง พร้อมกันคือแยกไข่แดง แยกไข่ขาว และวัดวงปริมาณวิธีการทำงาน คือเทไข่ที่ตอกไว้ลงช่องรับบนตัวเครื่อง เป็นการแยกของแข็งออกจากของเหลว โดยให้ของเหลวไหลผ่านแผ่นกรอง แผ่นกรองจะดักแยกของแข็งเอาไว้คือไข่แดง ปล่อยให้ของเหลว คือไข่ขาวไหลผ่านไป จึงสามารถผลิตปริมาณต่อครั้งได้มากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์นี้ผู้ประกอบการสามารถผลิตใช้ขึ้นเองได้ เป็นเทคโนโลยีที่สะอาด มีหน้าที่ใช้สอยที่ถูกต้องลักษณะ ปลอดภัยกับผลิตภัณฑ์อาหาร อีกทั้งยังเป็นการสืบสานวัฒนธรรมขนมไทยให้ดำรงอยู่คู่คนไทยตลอดไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการ

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดที่นำมาใช้ในการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย มีดังนี้

1.3.1 กรอบแนวคิดในกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสามขั้นตอน คือ

1.3.1.1 การออกแบบขั้นต้น

1. การสร้างต้นแบบเชิงสัญลักษณ์

นักออกแบบต้องอาศัยผลการวิเคราะห์ข้อมูลมากำหนดตัวแปรที่จะเป็นสิ่งซึ่งบอกระสิทธิภาพหรือสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ อีกนัยหนึ่งถือเป็นการกำหนดเกณฑ์ที่จะเป็นตัววัดประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ (E) เรียกตัวแปรนี้ว่า ตัวแปรสมรรถนะ (Performance Variable) (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. อ้างในพรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2545 : 195)

2. การสร้างต้นแบบเหมือนจริง

เป็นการใช้สัญลักษณ์ (เช่น X, Y, E) แสดงความสัมพันธ์ หรือเพื่อบอกลักษณะที่จำเป็นในตัวผลิตภัณฑ์

1.3.1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

1. การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการทดลอง

2. การจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์

1.3.1.3 การออกแบบขั้นสุดท้าย

การออกแบบขั้นสุดท้ายเป็นเรื่องของการจัดเตรียมลักษณะจำเพาะทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์อย่างละเอียด เพื่อให้ใช้งานได้และสามารถดำเนินการผลิตได้ (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2545 : 194-222)

1.3.2 กรอบแนวคิดในการประเมินเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ผู้วิจัยมุ่งเน้นในเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นย่อมเกิดจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่คำนึงนั้น คือ

1.3.2.1 หน้าที่การใช้สอย

1.3.2.2 ความปลอดภัย

1.3.2.3 ความสะดวกสบายในการใช้งาน

1.3.2.4 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (ธีรชัย สุขสด. 2544 : 88)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ในการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย โดยมีตัวแปร ประชากร กลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษาดังนี้

1.4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีซูด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 35 คน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกด้วยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน คือกลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีซูด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรต้น คือ เครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย

1.4.3.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการ

1.5 คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. การออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ หมายถึง การกำหนดเป้าหมายทางเทคนิค การออกแบบมุ่งประโยชน์ใช้สอย มุ่งประสิทธิภาพการผลิต โดยคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ รู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วัสดุวิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับลักษณะรูปแบบและคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์ และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น สามารถใช้แก้ปัญหาตอบสนองตามความต้องการได้

2. เครื่องแยกไข่แดง หมายถึง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทำขนมไทย ทำหน้าที่แยกไข่แดงออกจากไข่ขาว

3. ขนมไทย หมายถึง ของหวานไทยหรือขนมไทย ที่มีกระบวนการผลิต ใช้ไข่ไก่ หรือไข่เป็ด ในการแยกไข่แดงออกจากไข่ขาว เช่น ขนมทองหยิบ, ขนมทองหยอด, ฝอยทอง ฯลฯ

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึง ผู้ที่มีคุณสมบัติมีคุณวุฒิอย่างต่ำปริญญาตรี ในสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือศิลปอุตสาหกรรม ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือมีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 20 ปี

5. ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต หมายถึง ผู้ที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิอย่างต่ำปริญญาตรีในสาขาเครื่องกล, อุตสาหการ หรืออุตสาหกรรมศึกษา ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือมีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 20 ปี

6. ผู้ประกอบการ หรือผู้ปฏิบัติงาน หมายถึง เป็นผู้ทำการทดลองใช้เครื่องแยกไข่แดง และประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ ผู้ประเมินกลุ่มนี้จะพิจารณาตามความรู้สึกรู้สึกนึกคิดและประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้งาน

7. ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถของเครื่องวัดในเรื่องของความเร็ว และคุณภาพ
ความเร็ว หมายถึง เครื่องสามารถแยกไข่แดงได้ผ่านตามเกณฑ์ความเร็วขั้นต่ำของสถานประกอบการ คือการแยกไข่แดงด้วยมือได้ 6 ฟอง / 1 นาที โดยทำการจดบันทึกประสิทธิภาพความเร็วของเครื่อง

คุณภาพ หมายถึง ไข่แดงที่แยกได้ ไม่มีถุงไข่ หรือไข่ขาวขึ้น เป็นส่วนของไข่ขาวขึ้นซึ่งอยู่ในสาคุดีกรอบไข่แดง และ ไข่ขาวเหลวชั้นใน (ไข่น้ำค้าง) จะต้องไม่ปนอยู่กับไข่แดง โดยทำการประเมินการพิจารณาตามคุณลักษณะไข่ที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ทำขนมไทย

8. สถานประกอบการ หมายถึง สถานที่การประกอบกิจการทำขนมไทย กลุ่มชุมชนวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม ที่มีกระบวนการผลิต ใช้ไข่ไก่ หรือไข่เป็ด มีการแยกไข่แดงออกจากไข่ขาวสำหรับทำขนมไทย เช่น สถานประกอบการ กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีซุด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ผลิตขนมไทยประเภทต่างๆ อาทิเช่น ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทองที่ใช้ไข่แดงเป็นส่วนประกอบ ฝอยเงินที่ใช้ไข่ขาวเป็นส่วนประกอบ ซึ่งเป็นกลุ่มชุมชนที่ขึ้นทะเบียนกับบริษัทอุตสาหกรรมขนมไทย จำกัด บริหารงาน โดย สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม (SMEs)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการวิจัยนั้นจะต้องทำการศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถสรุปเนื้อหาได้ทั้งหมด และนำไปวิเคราะห์สร้างแนวทางในการออกแบบ การพัฒนา และสร้างเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ซึ่งจะมีเนื้อหาที่จะต้องศึกษาในส่วนสำคัญต่างๆ ดังนี้

2.1 ขนมไทย

2.2 ลักษณะโครงสร้างของไข่

2.2.1 วิธีการแยกเนื้อไข่

2.2.2 การใช้ไข่ในอุตสาหกรรมอาหาร

2.3 การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.3.1 กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.3.2 การหาประสิทธิภาพ

2.3.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.3.4 กลศาสตร์เครื่องจักรกลความคิดและข้อมูลพื้นฐาน

2.4 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.4.1 วัสดุโลหะ

2.4.2 กรรมวิธีการผลิตโลหะในระบบอุตสาหกรรม

2.4.3 การศึกษาเทคนิคที่เกี่ยวข้อง

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขนมไทย

สำหรับ “เข้าขนม” นั้นพระราชวรวงศ์เชอกรมหมื่นจรัสพรปฏิญาณ ได้ทรงตั้งข้อสันนิษฐานไว้ว่า “ขนม” เพี้ยนมาจาก “เข้าขนม” เนื่องจาก “ขนม” นั้นแปลว่าหวาน แต่กลับไม่ปรากฏความหมายของ “ขนม” ในพจนานุกรมไทย มีเพียงบอกไว้ว่าทางเหนือเรียกขนมว่า “ข้าวขนม” แต่ถึงอย่างไรก็ไม่พบความหมายของคำว่า “ขนม” ในฐานะคำท้องถิ่นภาคเหนือเมื่ออยู่โดดๆ ในพจนานุกรมเช่นกัน

อีกข้อสันนิษฐานหนึ่งก็นับว่าน่าสนใจไม่น้อย คำว่า “ขนม” อาจมาจากคำในภาษาเขมรว่า “หนม” ที่หมายถึงอาหารที่ทำมาจากแป้ง เมื่อลองพิจารณาแล้วพบว่าขนมส่วนใหญ่ล้วนทำมาจาก

แป้งทั้งนั้น โดยมีน้ำตาลและกะทิเป็นส่วนผสม ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า “ขนม” เพี้ยนมาจาก “ขนม” ในภาษาเขมรก็เป็นได้

ไม่ว่าขนมจะมีรากศัพท์มาจากคำใดหรือภาษาใด ขนมก็ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในสังคมไทยด้วยฐานะของขนมไทยอย่างเต็มภาคภูมิ และคนไทยเองก็ได้ชื่อว่าเป็นชนชาติหนึ่งที่ชอบกินขนมเป็นชีวิตจิตใจ

หลักฐานเก่าแก่ที่สุดที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนมไทยกับคนไทยก็คือวรรณคดีมรดกสุโขทัยเรื่อง ไตรภูมิพระร่วง ซึ่งกล่าวถึงขนมต้มที่เป็นขนมไทยชนิดหนึ่งไว้

ขนมไทยเริ่มแพร่หลายมากขึ้นในสมัยอยุธยา ดังปรากฏข้อความในจดหมายเหตุหลายฉบับ บางฉบับกล่าวถึง “ย่านป่าขนม” หรือตลาดขนม บางฉบับกล่าวถึง “บ้านหม้อ” ที่มีการปั้นหม้อ และรวมไปถึงกระทะ ขนมเบื้อง เต่าและรังขนมครก แสดงให้เห็นว่าขนมครกและขนมเบื้องนั้น คงจะแพร่หลายมาจนถึงขนาดมีการปั้นเต่าและกระทะขาย บางฉบับกล่าวถึงขนมชะมด ขนมกงเกวียน หรือขนมกง ขนมครก ขนมเบื้อง ขนมลอดช่อง จนถึงสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช อันถือได้ว่าเป็นยุคทองของการทำขนมไทย ดังที่จดหมายเหตุฝรั่งเศสโบราณ ได้มีการบันทึกไว้ว่า การทำขนมในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชนั้นเจริญรุ่งเรืองมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อชาวโปรตุเกสอย่างท่านผู้หญิงวิชาเอนทร์หรือบรรดาศักดิ์ว่า ท้าวทองกิบม้า ผู้เป็นต้นเครื่องขนมหรือของหวานในวัง ได้สอนให้สาวชาววังทำของหวานต่าง ๆ โดยเฉพาะได้นำไข่ขาวและไข่แดงมาเป็นส่วนผสมสำคัญอย่างที่ทำโปรตุเกสทำกัน ขนมที่ท่านท้าวทองกิบม้าทำขึ้นและยังเป็นที่ยอมรับจนถึงปัจจุบันก็ได้แก่ขนมทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง ขนมหม้อแกง และรวมไปถึง ขนมทองโปร่ง ขนมทองพลุ ขนมสำปันนี ขนมไข่เต่า ฯลฯ

ล่วงจนถึงสมัยรัตนโกสินทร์ จดหมายเหตุความทรงจำของกรมหลวงนรินทรเทวี ผู้ทรงเป็นพระเจ้าน้องยาเธอในสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช กล่าวไว้ในงานสมโภชพระแก้วมรกตและฉลองวัดพระศรีรัตนศาสดาราม ได้มีเครื่องตั้งสำหรับหวานสำหรับพระสงฆ์ 2,000 รูป ประกอบด้วย ขนมไส้ไก่ ขนมฝอย ข้าวเหนียวแก้ว ขนมฝิง กลิ้วฉาบ ลำเตียง ห่อหมก ฝอยทอง และขนมตะไล ในภาพย่อโคลงเห่เรือชมเครื่องคาวหวาน บทพระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ได้กล่าวชมเครื่องหวานหรือขนมไทยหลายชนิดด้วยกัน อาทิ ข้าวเหนียวสังขยา ขนมลำเจียก ขนมทองหยิบ ขนมทองหยอด ขนมฝิง ขนมรังไร ขนมซ่อม่วง ขนมบัวลอย ฯลฯ

ในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้มีการพิมพ์ตำราอาหารออกเผยแพร่ การทำขนมไทยก็เป็นหนึ่งในตำราอาหารไทยนั้น จึงนับได้ว่าการทำขนมไทยและวัฒนธรรมขนมไทย เริ่มมีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรอย่างมีระบบระเบียบในสมัยรัชกาลที่ 5 นี้เอง “แม่ครัวหัวป่าก์” เป็นตำราอาหารไทยเล่มแรก ประพันธ์โดยท่านผู้หญิงเปลี่ยน ภาสกรวงศ์ ในตำราอาหารไทยเล่มนี้ปรากฏรายการสำหรับของหวานเลี้ยงพระอันประกอบด้วย ขนมทองหยิบ ขนมฝอยทอง ขนม

เอกสารเผยแพร่ของกรมศิลปากร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หม้อแกง ขนมหันตรา ขนมห้วยฟู ข้าวเหนียวแก้ว ขนมหลิมกลิน ฐานผลมะปราง ฯลฯ แสดงให้เห็นว่า ขนมหอยนี้คนไทยนิยมใช้ในงานบุญ ซึ่งก็เป็นแบบแผนต่อเนื่องกันมาตั้งแต่สมัยอยุธยา

ขนมหอยในวิถีไทย ขนมหอยผูกพันแน่นแฟ้นกับวิถีชีวิตคนไทยมานาน และทวีความสำคัญขึ้นเรื่อย ๆ จนมาถึงปัจจุบันขนมหอยเป็นสิ่งที่ขาดเสียมิได้ในการดำรงชีวิตของคนไทย แม้การขายขนมหอยจะไม่มีการทำอย่างแพร่หลายในสมัยก่อน คนไทยก็รู้จักที่จะทำขนมหอยกินกันเอง เนื่องจากวิถีชีวิตคนไทยนั้นเป็นสังคมเกษตร สังคมชนบทที่มีผลิตผลทางธรรมชาติอยู่มากมาย อาทิ มะพร้าว ตาล ที่ปลูกอยู่ในที่ดินของตนเอง ผลไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น กล้วย อ้อย มะม่วง รวมไปถึงข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวเม่า ข้าวตอก ฯลฯ ถ้าอยากได้กะทิก็ก็นำไปเก็บมะพร้าวมาขูดแล้วคั้นเอาน้ำ ถ้าอยากได้แป้ง ข้าวก็มีพร้อมเพราะปลูกเอง โม่หรือหินโม่แป้งก็มีอยู่ทุกบ้าน เอามาไม่เข้าไม่นานก็จะได้แป้งสำหรับทำขนมหอย ๆ กินกันเองในครอบครัว ถ้าทำจำนวนมากก็นำไปแบ่งปันให้เพื่อนบ้าน ได้ลิ้มรสด้วยก็ยิ่งไหว

ขนมครกกับขนมกล้วยจะเป็นขนมยอดนิยมที่สุด เพราะส่วนผสมหรือเครื่องปรุงนั้นหาง่าย ตลอดจนกรรมวิธีในการทำก็ง่ายแสนง่ายทั้งเดาขนมครกก็มีขายมาตั้งแต่สมัยอยุธยาแล้ว ส่วนกล้วยและมะพร้าวก็มีกินกันอย่างเหลือเฟือเพื่อหากไม่นำมาทำขนมหอยก็ต้องเหลือทิ้งไปเปล่า ๆ ขนมน้ำเป็นขนมอีกชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านนิยมทำกินกัน ที่ทำง่ายและนิยมกินที่สุดเห็นจะได้แก่ขนมหอยแกงหวดต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็ฟักทองหวด มันหวด กล้วยหวดชิ ถัดจากขนมน้ำก็ยังมีกรดอนอมอาหารเก็บไว้กินนาน ๆ ประเภทขนมเชื่อมและขนมกวนรวมไปถึงผลไม้คองและผลไม้เชื่อมอีกด้วย

ภายหลังเมื่อมีตลาดก็มีขนมหลายชนิดขาย วิธีการนำมาขายก็มีตั้งแต่วางขายอยู่กับที่ กระจาดกระจาด แบกกระจาด และหาบสาแหรกเร่ขาย คนไทยก็มีทางเลือกมากขึ้นเพราะมีขนมหอยกินหลายชนิดขึ้น พ่อค้าแม่ขายต่างพัฒนาฝีมือการปรุงรสชาติขนมหอยของตนให้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้เป็นที่ต้องการของลูกค้ามากขึ้น

ตลาดขนมหอยที่ขึ้นชื่อลือชานั้นมีอยู่หลายแห่งด้วยกัน เริ่มแรกนั้นมีอยู่เพียงไม่กี่เจ้าในแต่ละแห่ง แต่ต่อมาก็เพิ่มขึ้น ๆ จนกลายเป็นย่านขนมหอยไปเลย ซึ่งย่านค้าขายขนมหอยที่เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดีก็ได้แก่ขนมหอยเมืองเพชรบุรี หมู่บ้านขนมหอยจังหวัดนนทบุรี ตลาดหนองมนของจังหวัดชลบุรี ฯลฯ นอกจากนี้ตามตลาดทุกแห่งทั่วประเทศก็มีขนมหอยวางขายและเร่ขายกันคายนั่น

คนไทยที่กินขนมหอยนั้นส่วนใหญ่เป็นคนที่อยู่ในสังคมชนบท แต่เชื่อว่าคนเมืองจะไม่กินเอาเสียเลย เพราะนอกจากขนมหอยอย่าง โคนัท เต็ก กุกก็ พุดดิ่ง วาฟเฟิล คัสตาร์ด พาย ฯลฯ แล้ว ขนมหอย ๆ อย่าง ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง ขนมหอยชั้น ขนมหอยเมือง ขนมหอยน้ำดอกไม้ ทองม้วน ก็ยังคิดอันดับขนมหอยอดฮิตที่มีคนนิยมกินกันมากเช่นกัน (สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ.

2548) [Internet]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานประกอบการขนมไทย กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง (บ้านคลองผิซูด)

ผู้นำ : คุณชอเม ชิมเจริญ โทรศัพท์ :038 832054,09 8324133 ที่อยู่ชุมชน/กลุ่ม :เลขที่ 38
ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผิซูด หมู่ที่ 14 บ้านคลองผิซูด ถนนสุขุมวิท(สายเก่า) ตำบลบางปะกง
อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24130

ประวัติและการบริหารจัดการ ในปีพ.ศ. 2542 ช่วงวิกฤตเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อสมาชิก
ซึ่งเดิมประกอบอาชีพรับจ้างในโรงงานอุตสาหกรรมบางรายต้องถูกเลิกจ้างครอบครัวได้รับความ
เดือดร้อนเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาทางสังคมและป้องกันปัญหาสุขภาพเสียดิที่กำลังแพร่ระบาดเป็นอย่างมาก
ในขณะนั้น นางชอเม จึงได้ชักชวนเพื่อนบ้านรวมกลุ่มผู้สนใจการทำขนมจัดทำครูผู้สอนทั้ง
จากสถาบันการศึกษาส่วนราชการและเอกชนมาให้ความรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพและรูปแบบผลิตภัณฑ์
อย่างต่อเนื่องนอกจากนั้นสมาชิกยังฝึกสอนให้เด็กและเยาวชนในหมู่บ้าน ได้ใช้เวลาว่างให้เป็น
ประโยชน์ทำขนมและนำออกจำหน่ายตามโรงเรียนบริษัท โรงงานอุตสาหกรรม ร้านค้า ตลาดนัด
งานแสดงสินค้า/ผลิตภัณฑ์ตามสถานที่ต่างๆเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวบรรเทาผลกระทบทาง
สังคมจากวิกฤตการณ์เศรษฐกิจ ปัญหาสุขภาพเสียดิได้เป็นอย่างดี

กลุ่มในชุมชน : กลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิตตำบลบางปะกง

สภาพการรวมตัว : กลุ่มจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทำขนมไว้สำหรับให้สมาชิกมา
รวมกันทำที่กลุ่ม โดยประธานจะเป็นผู้ติดต่อลูกค้าและรับงานมาให้สมาชิกทำการผลิตทุกวัน มี
กรรมการตรวจสอบคุณภาพและจัดส่งให้กับลูกค้าในเขตอำเภอ/จังหวัดใกล้เคียงและกทม.เมื่อกลุ่ม
ได้รับเงินจึงนำผลกำไรมาแบ่งให้กับสมาชิกอย่างเป็นธรรม

สภาพทั่วไปของชุมชน/กลุ่ม : สมาชิกส่วนใหญ่เป็นสตรีและเยาวชนในหมู่บ้านละแวกใกล้
กันมีความสนิทสนมสามัคคีรวมกลุ่มประกอบกิจการได้อย่างถาวร โดยเฉพาะเยาวชนทั้งในระบบ
และนอกระบบโรงเรียนสามารถใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์เพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวปัจจุบันมี
สมาชิกจากหมู่ที่ 14, 15, 16 และ 17 สมักรเป็นสมาชิกเพิ่มมากขึ้น

อาณาเขต / ที่ตั้ง : คุณชอเม ได้อุทิศที่ดินและเงินสร้างอาคาร 1 ชั้น ปูกระเบื้อง เพื่อใช้เป็น
สถานที่ทำการกลุ่มประมาณ 150 ตารางเมตร

อาชีพหลักของชุมชน/กลุ่ม : ทำนาเกลือปีละ 1 ครั้ง (6 เดือน)

ปัญหาที่พบและสิ่งที่ชุมชนต้องการ

1. ปัญหาเกิดเนื่องจากต้นทุนการผลิตสูงสมาชิกได้รับการตอบแทนน้อย
2. เงินทุนหมุนเวียน

แนวทางการวิเคราะห์และแนวทางแก้ไข : กลุ่มจะต้องหาวิธีลดต้นทุนในการผลิต เช่น การ
เลือกใช้วัตถุดิบ การเลือกแหล่งซื้อวัตถุดิบ การควบคุมและวางแผนการผลิต การขยายตลาดรองรับ
สินค้า การสต็อกสินค้า การขนส่งสินค้า ฯลฯ (ThaiTambon.com 2000. 2548) [Internet]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 รายการสินค้าที่น่าสนใจของชุมชน หรือ SMEs : กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง
(บ้านคลองผิซึก) (ThaiTambon.com 2000. 2548) [Internet]

รูปผลิตภัณฑ์	ชื่อผลิตภัณฑ์	รายละเอียด	หมายเหตุ
	 ฟอยทอง รหัส : 240401-A001  	ฟอยทองขนมไทยโบราณ (3747) ราคาขายส่ง 130 บาท ราคาขายปลีก 140 บาท	ภาพจากการถ่ายทำที่ งานสุดยอด OTOP
	 ฟอยทอง ฟอยเงิน ทองหยิบ ทองหยอด รหัส : 240401-A002  	ฟอยทอง ฟอยเงิน ทองหยิบ ทองหยอด (11848) มผช. : 1/2546 ราคาขายส่ง 140 บาท ราคาขายปลีก 150 บาท	ภาพจากการถ่ายทำที่ ศาลากลางจังหวัด
	 ฟอยเงิน รหัส : 240401-A110	ฟอยเงิน (11848) ราคาขายส่ง 140 บาท ราคาขายปลีก 150 บาท	ภาพจากการถ่ายทำที่ ศาลากลางจังหวัด
	 ฟอยทอง รหัส : 240401-A103	ฟอยทอง (11848) ราคาขายส่ง 50 บาท ราคาขายปลีก 55 บาท	ภาพจากการถ่ายทำที่ ศาลากลางจังหวัด
	 ทองหยิบ รหัส : 240401-A201	ทองหยิบขนมไทยโบราณ (3747) (OTOP) ราคาขายส่ง 130 บาท ราคาขายปลีก 140 บาท	ภาพจากการถ่ายทำที่ งานสุดยอด OTOP
	 ฟอยทอง รหัส : 240401-A101	ฟอยทอง (11848) ราคาขายส่ง 80 บาท ราคาขายปลีก 100 บาท	ภาพจากการถ่ายทำที่ ศาลากลางจังหวัด
	 ขนมหวานไทย รหัส : 240401-A901	(OTOP) ราคาขายส่ง 220 บาท ราคาขายปลีก 230 บาท	ปริมาณการผลิต/ เดือน 850 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ การใช้แบบเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านบรรณคดี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 กระบวนการผลิตขนมไทยของกลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง

(ThaiTambon.com 2000. 2548) [Internet]

กระบวนการผลิต

1. นำไข่ไก่แยกไข่ขาวและไข่แดงใช้เฉพาะไข่แดง
2. ต้มน้ำในกะทะทองเหลืองจนเดือด เทน้ำตาลคนให้เข้ากัน
3. โรยไข่แดงด้วยกรวย
4. หยิบฝอยทองและพันให้สวยงามพอดี (ThaiTambon.com 2000. 2548) [Internet]

ตารางที่ 2.2 ขนมหวานที่มีการใช้ไข่เป็นส่วนผสม

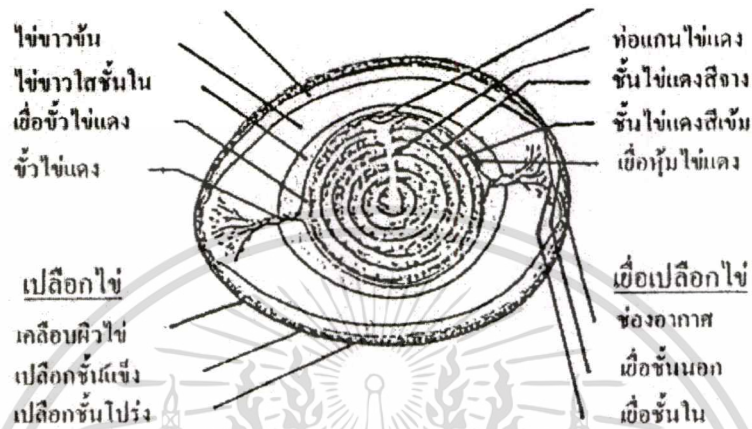
(สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา : 2548) [Internet]

ประเภทอาหาร	วิธีผลิต	อุณหภูมิที่ฆ่าเชื้อ
ทองหยิบ	นำไข่แดงตีขึ้นฟู หยอดในน้ำเชื่อมเดือด อุณหภูมิประมาณ 130 °C แล้วเร่งไฟให้น้ำเชื่อม(ไฟแรง) จนสุก ใช้เวลานาน 10 นาที แล้วตักขึ้น	WHO แนะนำ
ทองหยอด	นำส่วนผสมของทองหยอดตักใส่น้ำเชื่อมเดือด อุณหภูมิประมาณ 130 °C (ไฟแรง) ตั้งให้สุกใช้เวลานาน 10 นาทีแล้วตักขึ้น	อุณหภูมิที่ฆ่าเชื้อ
ฝอยทอง	นำไข่แดงโรยในน้ำเชื่อมเดือด (ไฟแรง) อุณหภูมิประมาณ 130 °C จนสุก ใช้เวลานาน 10 นาที	ไวรัส ต้องมี
เม็ดยนูน	นำส่วนผสมของถั่วเขียวกวนหุบไข่แดง หยอดในน้ำเชื่อม อุณหภูมิประมาณ 130 °C (ไฟแรง) ต้มให้สุก ใช้เวลานานประมาณ 10 นาที	อุณหภูมิภายในอาหารไม่
สังขยา	นำส่วนผสมสังขยาหนึ่งในไอน้ำเดือดอุณหภูมิมากกว่า 100 °C นาน 30 นาที	ต่ำกว่า 70 °C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ลักษณะโครงสร้างของไข่

ไข่ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ ไข่แดง ไข่ขาว ไข่ขาวและเปลือก (ดังรูป 2.2) ไข่แต่ละชนิดจะมีสัดส่วนเหล่านี้แตกต่างกันเล็กน้อย ส่วนประกอบ โครงสร้างไข่ มีดังนี้



ภาพที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบของไข่

(Stadelman and Cotterill, 1977. อังโนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548 : 231)

1. ไข่แดง เป็นแหล่งสะสมอาหารเพื่อการเจริญของตัวอ่อน ประกอบด้วย

1.1 จุดกำเนิด (Germinal Disc หรือ Blastoderm) เป็นจุดของเซลล์ที่จะเจริญต่อไป เป็นลูกไก่เมื่อถูกผสมโดยเชื้อตัวผู้

1.2 ท่อนำไข่ (Iatebra) เป็นท่อต่อจากจุดกำเนิดลงไปถึงใจกลางไข่แดง เป็นทางลำเลียงอาหารจากไข่แดงไปสู่ตัวอ่อนที่กำลังเจริญเติบโต

1.3 ชั้น ไข่แดงสีจางและสีเข้ม เป็นส่วนของไข่แดงที่มีสีเข้มและอ่อนสลับกัน เกิดจากการสะสมของเม็ดสีในอาหารที่โคบริโกลซึ่งในปัจจุบันมีการเติมสารให้สีเช่น แซนโทฟิลล์ (Xanthophylls) ลงในอาหารไก่เพื่อทำให้ไข่แดงมีสีสวย

1.4 เยื่อหุ้มไข่แดง (Yolk Membrane หรือ Vitelline Membrane) เป็นเยื่อที่หุ้มส่วนของไข่แดงไม่ให้แยกออกจากกัน

2. ไข่ขาว ประกอบด้วยส่วนย่อยๆ ดังนี้คือ

2.1 ไข่ขาวชั้น (Chalaziferous) เป็นส่วนของไข่ขาวชั้นซึ่งอยู่ในสุดติดรอบไข่แดง

2.2 ขั้วยึดไข่แดง (Chalazac) เป็นสายของไข่ขาวชั้นที่ยื่นออกมาจากส่วน ไข่ขาวชั้น มีลักษณะบิดเป็นเกลียวยื่นไปทางด้านข้างและด้านแหลมของไข่ช่วยยึดไม่ให้ไข่แดงเคลื่อนที่ไปมาจากตำแหน่งเดิมเมื่อเก็บไข่ไว้นานขึ้นส่วนนี้จะเกิดการอ่อนตัวลงทำให้ไข่แดงเคลื่อนที่ได้มากขึ้น

2.3 ไข่ขาวเหลวชั้นใน เป็นส่วนไข่ขาวที่ค่อนข้างใส อยู่ชั้นรอบนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ไข่ขาวชั้นชั้นนอก เป็นส่วนของไข่ขาวชั้นมีปริมาณมากกว่าไข่ขาวชั้นอื่นๆ

2.5 ไข่ขาวใสชั้นนอก มีลักษณะใส เหลว อยู่เป็นชั้นบางๆ ติดเยื่อเปลือกไข่ปริมาณน้ำในชั้นต่างๆ ของไข่จะไม่เท่ากัน โดยด้านนอกจะมีน้ำมากกว่าด้านใน

3. เยื่อหุ้มเปลือกไข่ เป็นเยื่อ 2 ชั้นประกบติดกัน โดยจะแยกกันบริเวณของช่องอากาศ ทำให้เห็นเป็นเยื่อชั้นนอกและชั้นในแยกกันเป็น 2 ส่วน มีหน้าที่ป้องกันการคุกคามของแบคทีเรีย ส่วนของช่องอากาศ (Air Cell) นั้นเกิดขึ้นจากการที่ไข่ซึ่งอยู่ในตัวแม่ไก่ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 45 °C เมื่อออกสู่ภายนอกซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงเกิดการหดตัวของส่วนประกอบภายใน ซึ่งไข่จะมีการหดตัวแตกต่างกันบ้างจึงเกิดเป็นช่องว่างขึ้น ส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านป้านของไข่ ถ้าเก็บไข่ไว้นานในสภาพที่ไม่เหมาะสมขนาดของช่องอากาศจะใหญ่ขึ้นเนื่องจากเกิดการสูญหายของน้ำและก๊าซต่างๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

4. เปลือกไข่ ทำหน้าที่ปกป้องส่วนประกอบภายในไข่และช่วยรับน้ำหนักแม่ไก่ขณะกกไข่ มีอยู่ 3 ชั้นเรียงจากด้านในสู่ด้านนอก ดังนี้

4.1 เปลือกชั้นโปร่ง (Mammillary Layer)

4.2 เปลือกชั้นนอก (Spongy Layer) เป็นชั้นที่มีความแข็ง มีส่วนประกอบของแคลเซียมและมีรูเปลือกเชื่อมกันระหว่างเปลือกชั้นโปร่งถึงเปลือกชั้นนอก

4.3 เคลือบผิวไข่ (Cuticle) เป็นเยื่อบางๆ ที่เคลือบผิวเปลือกไข่และปิดรูเปลือกไข่ เพื่อป้องกันการคุกคามของจุลินทรีย์แต่ยอมให้น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซต่างๆ ผ่านเข้าออก

ความหนาของเปลือกขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น พันธุ์ อาหาร ฤดูกาลและขนาดของไข่ เปลือกไข่ควรมีความหนาพอเหมาะเพื่อให้ทนต่อแรงภายนอกที่กระทำต่อไข่ ทนน้ำหนักไข่ได้พอควรและไม่หนาจนยากแก่การที่ลูกไก่จะฟักเป็นตัว

ไข่ซึ่งบริโภคในประเทศไทยมากคือ ไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่ห่านและไข่นกกระทา ไข่แต่ละชนิดจะมีสัดส่วนของไข่แดง ไข่ขาวและเปลือกแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 สัดส่วนของไข่แดง ไข่ขาวและเปลือกไข่ในไข่ชนิดต่างๆ ซึ่งมีการบริโภคในประเทศไทย

ชนิดของไข่	น้ำหนักต่อฟอง (กรัม)	ไข่แดง (%)	ไข่ขาว (%)	เปลือก (%)
ไข่เป็ด	80	35.4	52.6	12.0
ไข่ไก่	58	31.9	55.8	12.3
ไข่ห่าน	200	35.1	52.5	12.4
ไข่นกกระทา	12	30.0	50.0	20.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางอาหารของไข่ ไข่เป็นอาหารโปรตีนที่บริโภคได้ง่ายและราคาไม่แพง ผู้ที่อยู่ในวัยเจริญวัยบริโภคไข่ได้ประมาณวันละ 2 ฟองสำหรับคนชรา หรือผู้ป่วยซึ่งต้องระมัดระวังในเรื่องปริมาณคอเลสเตอรอล ควรบริโภคไข่ให้น้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากไข่แดงมีส่วนประกอบของไขมันอยู่ถึง 30% ของน้ำหนักไข่และในไขมันดังกล่าวมีสารประกอบคอเลสเตอรอลอยู่ประมาณ 230 มิลลิกรัมต่อไข่ไก่ขนาดประมาณ 50 กรัม (จาก American Egg Board) ซึ่งเป็นปริมาณที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอาหารโปรตีนชนิดอื่นๆ คุณค่าทางอาหารในไข่ (ตารางที่ 2.4) อาจจำแนกเป็นประเภทได้ดังนี้

ตารางที่ 2.4 สารประกอบในไข่แดง ไข่ขาว เปลือกไข่และไข่ทั้งเปลือก

ส่วนของไข่ แต่ละส่วน (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)	เถ้า (%)	น้ำ (%)
ไข่ขาว 58.0	9.7-10.6	0.3	0.4-0.9	0.5-0.6	88.0
ไข่แดง 31.0	15.7-16.6	31.8-35.5	0.2-1.0	1.1-2.0	48.0
เปลือก 11.0	1.0	-	-	99.0	1.0
ไข่ทั้งเปลือก 100.0	12.8-13.4	10.5-11.8	0.3-1.0	11.7	65.5-75.0

1. โปรตีน เป็นสารอาหารที่มีอยู่มากทั้งในไข่ขาวและไข่แดง เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพและย่อยง่าย
2. ไขมัน มีอยู่มากในไข่แดงประกอบด้วยไขมันชนิดต่างๆ คือ ไตรกลีเซอไรด์ 65.5% ฟอสโฟลิพิด 28.3% และคอเลสเตอรอล (Stadelman and Cotterill, 1977) ส่วนของฟอสโฟลิพิดที่พบในไข่แดง ได้แก่ ฟอสฟาติดีลโคลีน หรือเลซิทิน ฟอสฟาติดีลเอทาโนลามีน สฟิงโกไมลีน และไลโซฟอสโฟลิพิดส์ เป็นต้น ชนิดและปริมาณกรดไขมันในไข่จะเปลี่ยนแปลงได้ตามอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่
3. น้ำ มีอยู่ในทุกส่วนของไข่ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยไข่ขาวจะมีน้ำมากกว่าไข่แดง ปริมาณน้ำที่ต่างกันนี้ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากไข่ขาวเข้าสู่ไข่แดง เมื่อเก็บไข่ไว้นานๆ ไข่แดงจึงแบนและแตกง่าย หน้าที่หลักของน้ำคือเป็นตัวทำลายและระบายความร้อนให้แก่ไข่ที่เชื้อกำลังเจริญเติบโต
4. คาร์โบไฮเดรต มีอยู่เพียงเล็กน้อยในไข่โดยอยู่ในรูปอิสระ ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส และรวมกับโปรตีนในรูปไกลโคโปรตีน
5. แร่ธาตุ ที่สำคัญในไข่ได้แก่ ซัลเฟอร์ โปแทสเซียม โซเดียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กปริมาณแร่ธาตุต่างๆ นี้จะเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยดังนี้คือ สภาพแวดล้อมของไก่ ฤดูกาล อาหารและอายุของไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. วิตามิน มีวิตามินที่ละลายในน้ำทุกชนิดเว้นวิตามินซีและวิตามินที่ละลายในไขมัน คือ วิตามิน เอ ดี อีและเค โดยเฉพาะวิตามินเอและดีซึ่งมีมากในไข่แดง มีปริมาณมากรองลงมาจาก น้ำมันตับปลา

ชนิดของโปรตีนในไข่ขาว โปรตีนเป็นส่วนประกอบซึ่งมีอยู่ในไข่ขาวในปริมาณมาก เป็นที่สองรองจากน้ำ โปรตีนในไข่ขาวมีหลายชนิด โปรตีนแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน

ชนิดโปรตีนในไข่แดง โปรตีนที่พบในไข่แดงประกอบด้วยแอลฟาและบีตา-ลิพอวิทิลินส์ และลิพอโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (Low-Density lipoproteins) ซึ่งเป็นส่วนของโปรตีนที่จับตัวอยู่กับโมเลกุลของไขมัน ฟอสโฟวิติน (Phosvitin) ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีฟอสฟอรัส ประกอบอยู่ในโมเลกุลและลิวิติน (Livetin) ซึ่งเป็นโปรตีนรูปทรงกลม โปรตีนฟอสโฟวิติน ชอบที่จะอยู่คู่กับลิพอวิทิลินส์ ทำให้เกิดเป็นอนุภาคขนาดใหญ่ที่เรียก แกรนูล (Granule) ในไข่แดง ส่วนของโปรตีนดังกล่าวข้างต้นนี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของส่วนของแข็งในไข่แดง สำหรับส่วนเหลวของไข่แดง เรียก พลาสมา (Plasma) ประกอบด้วย น้ำ ไขมัน โปรตีน และเกลือแร่

การจัดระดับคุณภาพของไข่ ราคาไข่จะขึ้นลงตามฤดูกาล ในต่างประเทศเช่น ยุโรป อเมริกา ซึ่งนิยมบริโภคไข่ไก่นั้นราคาขายจะแปรตามขนาดและคุณภาพภายในไข่ แต่สำหรับประเทศไทยการซื้อขายภายในประเทศนั้นราคาแปรตามขนาดของไข่เป็นสำคัญ คุณภาพภายในไข่ยังไม่ได้รับความสนใจ บ่อยครั้งที่พบว่าไข่ที่ซื้อเพื่อบริโภคจะไม่สดบางทีพบจุดเนื้อในไข่หรือพบว่าไข่มีกลิ่นซึ่งไม่ใช่กลิ่นธรรมชาติของไข่เป็นต้น การจัดระดับคุณภาพไข่นั้นอาจทำได้ 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. จัดตามขนาด เป็นการแบ่งตามขนาดหรือน้ำหนักไข่นั้นเอง
2. สุวรรณ เกษตรสุวรรณกล่าวว่า การจัดมาตรฐานไข่ไก่ในสหรัฐอเมริกา

ดังตาราง ที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 น้ำหนักมาตรฐานของไข่ไก่ในสหรัฐอเมริกา

ขนาด	น้ำหนักอย่างน้อย (ออนซ์/โหล)	น้ำหนัก.(กรัม/ฟอง)
ไข่ใหญ่พิเศษ	30	77.7
ไข่ใหญ่มาก	27	69.9
ไข่ใหญ่	24	62.2
ไข่ขนาดกลาง	21	54.4
ไข่เล็ก	19	46.6
ไข่จิ๋ว	15	38.9

3. จัดตามลักษณะคุณภาพ ซึ่งจะพิจารณาจัดเกรดตามคุณภาพที่สำคัญ ดังนี้

3.1 คุณภาพภายนอก พิจารณาจากรูปร่างของไข่ กล่าวคือ ไข่รูปทรงปกติควรมีปลายด้านหนึ่งป้านและข้างหนึ่งแหลมมน ผิวเปลือกค่อนข้างลาดมาทางด้านแหลม เปลือกเกลี้ยง ไม่สกปรกและแตกร้าวหรือมีรอยขีด (Check) บนเปลือก ซึ่งจะทำให้เปลือกแตกง่าย

3.2 คุณภาพภายในซึ่งตรวจโดยวิธีส่องไฟ (Candling) ใช้แสงไฟประมาณ 60 วัตต์ขึ้นไปเมื่อส่องได้ฟองไข่จะทำให้เห็นคุณภาพภายในฟองไข่ได้ คุณภาพที่พิจารณาคือตำแหน่งและขนาดของช่องอากาศ ตำแหน่งและเงาไข่แดง ความแข็งแรงแน่นของไข่ขาว จุดเลือดและจุดเนื้อในไข่ การจัดเกรดโดยวิธีนี้

3.3 คุณภาพเมื่อค่อยๆ ไข่ออกดูวิธีนี้การสุ่มตัวอย่างไข่มาตรวจเพื่อเป็นการยืนยันคุณภาพของไข่แต่ละเกรดผู้ตรวจจะค่อยๆ ไข่ใส่ภาชนะที่แบนเพื่อดูการกระจายของไข่ขาวและความหนืดของไข่แดง มีการคมกลืนเพื่อตรวจหาความผิดปกติของการดูดซับกลืนและการเน่าเสีย ไข่คุณภาพดีควรมีไข่แดงที่หนืด ไข่ขาวเกาะตัวไม่กระจายแผ่กว้าง และมีกลิ่นตามธรรมชาติของไข่ บางครั้งอาจทำการตรวจวัดความสูงของไข่ขาวหรือไข่แดง โดยใช้เครื่องมือต่างๆ กันเช่น ฮอร์มิเตอร์ (Haugh meter) ไมโครมิเตอร์ เป็นต้น ค่าที่ได้จากการวัดสามารถใช้ในการแบ่งระดับคุณภาพได้ดังแสดงตัวอย่างดังตาราง เครื่องฮอร์มิเตอร์จะให้ความสะดวกในการวัดค่าฮอร์ยูนิตของไข่โดยไม่ต้องนำค่ามาคำนวณตามสมการ ลักษณะของเครื่องและวิธีการวัดแสดงไว้

3.4 คุณภาพเมื่อไข่สุก ซึ่งใช้การสุ่มตัวอย่างมาตรวจโดยนำไข่มาต้มหรือทอดแล้วพิจารณาค่าตำแหน่งของไข่แดง ไข่ที่ดีควรมีไข่แดงอยู่กลางฟอง

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการแบ่งระดับคุณภาพ โดยใช้ค่า ฮอร์ยูนิต

ระดับคุณภาพ	ฮอร์ยูนิต
เอ เอ	100-83
เอ	75-59
บี	51-35
ซี	27-11

ค่าฮอร์ยูนิต เป็นค่าสากล มีค่าตั้งแต่ 0-100 เป็นค่าสำเร็จ ซึ่งคำนวณโดยอาศัยความสัมพันธ์ของความสูงของไข่ขาวชั้นกับน้ำหนักไข่ดังนี้

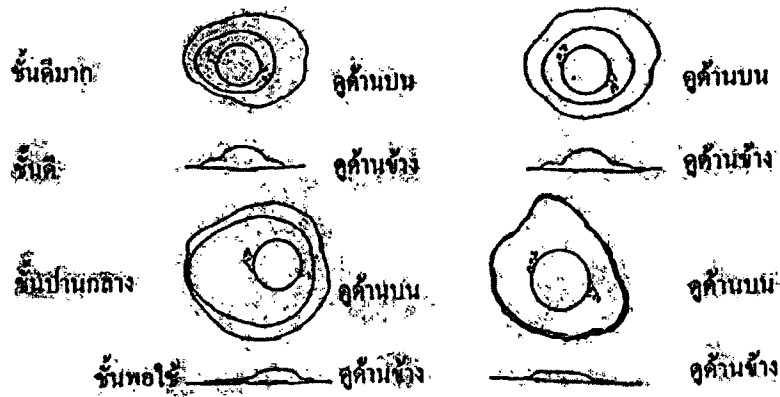
$$H.U. = \frac{100 \log [H - \sqrt{G(30W^{0.37} - 100) + 1.91}]}{100}$$

$$H.U. = \text{ฮอร์ยูนิต}$$

$$H = \text{ความสูง (มิลลิเมตร) ของไข่ขาวชั้นที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากขอบไข่แดงประมาณ } 1/8 \text{ นิ้ว}$$

$$G = 32.2 \text{ เป็นค่าคงที่ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผลิตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า}$$

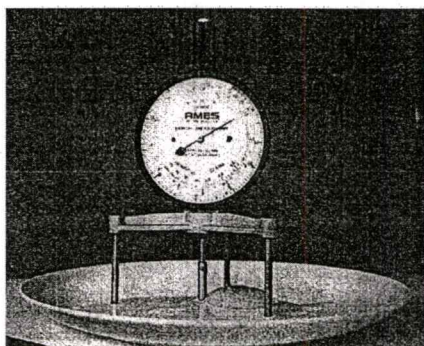
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ลักษณะการกระจายตัวของไข้แดงและไข้ขาวในไข้ที่มีคุณภาพต่างกัน (สุวรรณ, 2519)
(อ้างในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548 : 239)

ตารางที่ 2.7 ตารางมาตรฐาน โดยย่อของการเกรดไข้ด้วยวิธีส่องไฟ

ส่วนของไข้	เกรด เอ เอ	เกรดเอ	เกรดบี	เกรดซี
เปลือก	สะอาด ไม่แตกร้าว เปลือกปกติ	เช่นเดียวกับเกรด เอ เอ	ไม่แตกร้าว อาจบุคเบี้ยวบ้าง มีรอยด่างบ้าง แต่ไม่เปราะเหมือน	ไม่แตกร้าว อาจบุคเบี้ยวบ้าง มีรอยด่างไม่เกิน 1/4 ของพื้นที่เปลือกไม่เปราะเหมือน
ช่องอากาศ	ช่องอากาศปกติ สูงไม่เกิน 1/8"	ช่องอากาศปกติ สูงไม่เกิน 1/4"	สูงไม่เกิน 3/8" อาจเคลื่อนไหวได้แต่ไม่มีฟองอากาศ	อาจสูงกว่า 3/8" ช่องอากาศเคลื่อนไหวหรือ มีฟองอากาศ
ไข้ขาว	ใสและชั้น	ใสอาจชั้นบ้าง	ใสอาจเหลวบ้าง	ไข้ขาวอาจเหลวหรือเป็นน้ำและไข้แดงไม่ลอย ตรงกลางอาจส่องเห็นได้ถ้าหมุนไข้ไปมา
ไข้แดง	อยู่ตรงกลางไข้แดงสีแดงเรื่อๆ ไม่มีมลทินใดๆ	อาจอยู่ตรงกลางบ้างแต่ยังเห็นเงาของขอบไข้แดงบ้างปกติจะไม่มีข้อตำหนิเหล่านี้	ไข้แดงอาจอยู่ข้างเปลือกไข้และจะเห็นชัดโดยหมุนข้อมือขณะส่องไข้เห็นเงาไข้แดงโตขึ้นและยังอาจมีลักษณะอื่นๆอีกแต่ไม่มากนัก	อาจสีทึบ แบนเหลวที่จุดกำเนิดอาจขยายแต่ไม่มีเส้นโลหิต อาจมีจุดเนื้อ หรือ จุดเลือดขนาดเล็ก



ภาพที่ 2.4 แสดงการวัดคุณภาพไข่โดยใช้เครื่องฮอร์มิเตอร์

(Stadelman and Cotterill, 1977 อ้างใน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548 : 241)

การเปลี่ยนแปลงภายในไข่ในระหว่างการเก็บรักษาในระหว่างที่เก็บรักษาไข่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นกับไข่ขาว ไข่แดงและเปลือกไข่ ซึ่งมีผลให้คุณสมบัติของไข่เปลี่ยนไปจากไข่สด การเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสถานะของการเก็บรักษา การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1. การระเหยของน้ำและการสูญเสียก๊าซจากภายในไข่ ซึ่งเป็นผลให้ช่องอากาศของไข่มีขนาดใหญ่ขึ้น การระเหยของน้ำจะมากน้ำในไข่ขาว ส่วนก๊าซมาจากการสลายตัวของสารอินทรีย์ในไข่ อัตราการระเหยขึ้นกับอุณหภูมิและความชื้นในบรรยากาศที่เก็บรักษาไข่รวมทั้งระยะเวลาของการเก็บ ความหนาของเปลือก ขนาดของไข่ การสูญเสียก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภายในไข่ทำให้ pH ของไข่สูงขึ้นอาจสูงถึง 9.7 ในไข่ขาว ซึ่งมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในไข่เร็วขึ้น

2. การเคลื่อนไหวของน้ำภายในไข่ ปริมาณน้ำในชั้นต่างๆของไข่ขาวจะแตกต่างกัน และต่างจากไข่แดงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่ไข่แดง ไข่แดงเกิดการขยายตัวเชื่อมไข่แดงแผ่ออกและบางไข่แดงแบนและแตกง่าย

3. ไข่ขาวชั้นเปลี่ยนเป็นไข่ขาวใส เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลของโปรตีนในไข่ขาวที่สำคัญคือ Ovomucin ไข่ขาวชั้นจึงอ่อนตัวลง ขัวยืดไข่แดงก็อ่อนตัวลงเช่นกัน ดังนั้นในการส่องไข่เมื่อหมุนฟองไข่จึงเห็นการเคลื่อนที่ของเงาของไข่แดงอย่างชัดเจน การเปลี่ยนแปลงของไข่ขาวชั้นนี้เปิดโอกาสให้แบคทีเรียเจริญในไข่ได้ง่าย

4. การเสื่อมเสียโดยจุลินทรีย์ จากการศึกษาถึงชนิดของ โปรตีนในไข่ขาวพบว่า โปรตีนหลายตัวมีส่วนช่วยในการทำลายจุลินทรีย์ซึ่งเข้ามารุกรานไข่ แต่ถ้าปริมาณจุลินทรีย์ที่เข้าสู่ไข่มีมากการต้านทานนี้จะทำไม่ได้สมบูรณ์ไข่จึงอาจเสียได้ การผ่านเข้ามาของจุลินทรีย์นี้เข้ามาทางรูเปลือกไข่ซึ่งปกตินวลไข่จะช่วยปิดรูเปลือกไข่ไม่ให้เส้นทางผ่านของจุลินทรีย์ การที่นวลไข่หลุด

หายไปเนื่องจากการถูหรือขัดสีบริเวณเปลือกไข่จึงเป็นการเปิดช่องทางสำหรับการรุกรานของจุลินทรีย์

5. การดูกลิ่นที่ไม่ต้องการ เนื่องจากความเป็นรูปพรุนของเปลือกจึงทำให้สารโมเลกุลเล็กๆ ผ่านเข้าออกได้ ดังนั้นถ้าเก็บไข่ไว้ในสภาพแวดล้อมที่มีกลิ่นฉุนจะเกิดการซึมผ่านของกลิ่นนั้นเข้าสู่ไข่ทำให้ไข่เกิดกลิ่นที่ผิดธรรมชาติขึ้นได้

ดังนั้นเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงที่กล่าวมาข้างต้นจึงต้องการเก็บรักษาไข่ให้เหมาะสมเพื่อจะได้มีคุณสมบัติคล้ายเคียงของสดมากที่สุด มีวิธีการดังนี้

5.1 เก็บในที่ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำ แต่ไม่ถึงจุดเยือกแข็งของอาหาร

5.2 เก็บในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 80-90% เพื่อชะลอการระเหยของน้ำภายในไข่

5.3 เก็บในบรรยากาศของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้น 0.55-2.5% เพื่อชะลอการสูญเสียของก๊าซดังกล่าวออกจากเนื้อไข่

5.4 จุ่มในน้ำมัน เช่น น้ำมันมะกอกหรือน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหารอื่นๆ ซึ่งน้ำมันจะเคลือบผิวเปลือกไข่ป้องกันการสูญเสียของก๊าซต่างๆ และปิดกั้นการคุกคามของจุลินทรีย์สู่ภายในไข่

5.5 ลวกผิวเปลือกไข่ โดยการจุ่มไข่ในน้ำร้อน หรือน้ำมันร้อนในเวลาสั้นๆซึ่งเพียงพอที่จะทำให้เกิดเป็นชั้นของไข่ขาวบางๆหุ้มรอบเนื้อไข่และเป็นการทำลายแบคทีเรียด้วยความร้อนได้บ้าง

5.6 เก็บแบบจีนคือ นำมาทำผลิตภัณฑ์ไข่เค็มหรือไข่เยี่ยวม้า

5.7 เก็บเนื้อไข่ซึ่งเอาเปลือกออกแล้วโดยวิธีแช่เยือกแข็งหรือทำแห้ง

ผลิตภัณฑ์จากไข่ แช่เยือกแข็ง อุตสาหกรรมประเภทนี้จะเป็นการนำไข่ไปผสมกับอาหารอื่นเช่นอาหารพร้อมบริโภคแบบต่างๆ ไข่ต้มบรรจุหลอด แป้งผสมพร้อมทำอาหารเช่น แพนเค้ก เค้ก เป็นต้น ซึ่งการแช่เยือกแข็งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับเนื้อไข่ได้ดังนี้

1. เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเนื้อสัมผัสของไข่แดง โดยไข่แดงเกิดเป็นลิ้มแข็งที่เรียกว่าการเกิดเจลชัน (Gelation) ทั้งนี้เพราะในขณะที่ทำเยือกแข็ง น้ำในไข่แยกตัวจากโปรตีนและลิพอโปรตีน (Lipoprotein) มาเกาะกันเป็นผลึกน้ำแข็งจึงเปิดโอกาสให้โปรตีนและลิพอโปรตีนมารวมตัวกันเกิดเป็นก้อนแข็ง การเปลี่ยนแปลงนี้จะลดลงถ้าเค็มเกลือหรือน้ำตาลลงไปประมาณ 10% ของน้ำหนักไข่แต่ถ้านำไข่สุกไปแช่แข็งส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงคือไข่ขาวสุกโดยจะเกิดลักษณะเหนียวเป็นยาง (Tough and Rubbery) ลอกไข่ขาวได้เป็นชั้นๆดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้สารพวกแคลเซียมคาร์บอเนตผงเข้าช่วย

2. ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ในไข่ลดลง

3. คุณสมบัติของไข่ขาวในด้านการทำให้ขึ้นฟู หรือ การเป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ของ

เอกสารนี้เผยแพร่โดยไม่เปลี่ยนแปลงมากนักการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ไข่ผง เป็นผลิตภัณฑ์จากไข่ซึ่งมีการคั่งน้ำออกเพื่อให้เก็บได้นาน มีหลายแบบ คือ ไข่ขาวผง ไข่แดงผง ไข่ขาวผสมไข่แดงผง ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะมีคุณสมบัติใกล้เคียงไข่ดิบ ผลดีของไข่ผง มีหลายประการคือ

- 3.1 เก็บรักษาง่ายไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
- 3.2 สะอาดและสามารถนำไปใช้ได้ง่าย ทำอาหารได้ทุกชนิด
- 3.3 ให้ความสะดวกในการขนย้าย

กรรมวิธีการผลิตไข่ผงมีดังนี้คือ

1. นำไข่สดจากฟาร์มมาเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น เพื่อรอการนำไปแปรรูป
2. ทำการคัดขนาดและเลือกไข่ที่มีตำหนิไม่ได้คุณภาพออก ไข่ที่ผ่านการคัดเลือกจะนำไปล้างด้วยน้ำอุ่นซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิของไข่ประมาณ 11°C อาจผสมน้ำยาฆ่าเชื้อโรค เช่น คลอรีน ใช้น้ำฉีดฟองไข่แล้วปิดด้วยแปรงอ่อนๆ พร้อมทั้งเป่าด้วยลมอุ่นๆ เพื่อให้ น้ำที่ผิวเปลือกไข่แห้งจากนั้นจึงนำเข้าตู้ห้องดอกไข่

3. ใช้เครื่องตอกไข่อัตโนมัติ ตอกแยกเนื้อไข่ออกเป็นไข่แดง ไข่ขาว ไปสู่ชั้นตอนของการกรองและทำให้เป็นเนื้อเดียวกันหรืออาจจะเติมส่วนผสมอื่นเช่น เกลือ น้ำตาล แล้วเคลื่อนเข้าสู่ถังเก็บ ห้องที่แยกเนื้อไข่นี้จะต้องสะอาดและระวังเรื่องกลิ่นปลอมปนเพราะไข่ดูดซับกลิ่นได้ง่าย

4. นำไปฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งมีวิธีทำได้หลายลักษณะ ตัวอย่างเช่น

- 4.1 ทำให้ร้อนที่ 57°C นาน 4 นาที โดยใช้ระบบการถ่ายเทความร้อน แบบแผ่นสัมผัส (Plate heat exchange)

- 4.2 วิธีกรดแล็กติก-อะลูมิเนียมซัลเฟต (lactic acid-aluminum sulfate) คือการเติมสาร

$Al_2(SO_4)_3$ ลงในไข่แล้วปรับ pH เนื้อไข่ให้ได้ประมาณ 7.0 ด้วยกรดแล็กติก ให้ความร้อนที่ 60-62°C นาน 3.5 นาที

- 4.3 วิธีใช้ความร้อนร่วมกับไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ คือให้ปรับ pH ของไข่ให้อยู่ที่ 7.0 ให้ความร้อนที่ 52-53°C นาน 1.5 นาที เติม H_2O_2 (สารละลาย 10%) จนได้ความเข้มข้นประมาณ 0.075-0.1% ของน้ำหนักเนื้อไข่ ปล่อยให้เกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2 นาที ทำให้เย็นลงเติมแอนไฮนดราเลส เพื่อทำลาย H_2O_2 ที่ยังเหลืออยู่ในไข่

5. กระบวนการคั่งน้ำตาลออกจากเนื้อไข่ (Desugarization) ไข่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบในปริมาณเล็กน้อย แต่น้ำตาลเมื่อทำปฏิกิริยากับโปรตีนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงให้สีกลิ่นรสผิดปกติและทำให้ไข่ผงสูญเสียคุณสมบัติในการละลาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำจัดน้ำตาลไข่ โดยเลือกใช้วิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 Controlled Bacterial Fermentation คือการควบคุมการหมักโดยใช้แบคทีเรียที่ผลิตกรด เช่น Lactobacillus ใช้เวลาหมักประมาณ 48-60 ชั่วโมง จุลินทรีย์จะเปลี่ยนน้ำตาลในไข่เป็นกรดกลูโคนิก น้ำตาลในไข่จะหมดไป

5.2 Yeast Fermentation คือการหมักโดยใช้ยีสต์ในปริมาณ 0.1% โดยน้ำหนักหมักที่ 22-23C° ภายในเวลา 24 ชั่วโมง น้ำตาลในไข่จะหมดไป

5.3 Enzyme fermentation คือการใช้น้ำย่อยจากโคสออกซิเดสและแคทาเลสร่วมกันทำให้น้ำตาลกลูโคสถูกเปลี่ยนเป็นกรดกลูโคนิกและไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ซึ่งไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์จะถูกแคทาเลสเปลี่ยนเป็นน้ำกับออกซิเจน

6. แยกน้ำจากเนื้อไข่โดยใช้กระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส (River Osmosis) หรืออัลตราฟิลเทรชัน (Ultrafiltration) แล้วจึงนำไปทำให้แห้งโดยใช้เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งตามความเหมาะสมคือ เครื่องทำแห้งแบบใช้หัวฉีดพ่นเป็นฝอย (Spray Dryer) เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum Dryer) เครื่องทำแห้งแบบถาด เป็นต้น ซึ่งการทำแห้งโดยวิธีต่างกันจะให้ลักษณะของไข่ผงที่ต่างกันรวมทั้งคุณสมบัติอื่นๆจะต่างกันไปด้วย ผลิตภัณฑ์ไข่ผงซึ่งได้จากการทำแห้งแบบใช้หัวฉีดพ่นเป็นฝอยจะให้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่เป็นผงละเอียดสม่ำเสมอและมีคุณสมบัติใกล้เคียงไข่สดมากที่สุดกล่าวคือ มีความสามารถที่จะให้โครงสร้างที่แข็งอยู่ตัวเมื่อถูกความร้อน ให้ฟองที่คงตัวและเกิดฟองได้ง่าย เป็นตัวทำละลายไขมันที่ดี และมีสี กลิ่นรสเหมือนธรรมชาติรวมทั้งประกอบด้วยคุณค่าทางอาหารที่ครบถ้วนเช่นเดียวกับไข่สด (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2543 : 244-247)

2.2.1 วิธีการแยกเนื้อไข่

วิธีการแยกเนื้อไข่ (Preparation of liquid egg) คำว่า liquid egg นี้หมายถึงเนื้อไข่ทั้งฟองที่แยกเปลือกออกไปแล้ว มีชื่อเรียกกันในความหมายเช่นเดียวกันนี้ หลายชื่อ ได้แก่ egg meats, egg pulp, egg batter, egg mélange. ในการทำไข่ชนิดนี้สิ่งแรกที่พึงป้องกัน ก็คือจุลินทรีย์ต่างๆ ที่ติดมากับเปลือกไข่ เพราะทำให้ไข่เสียเร็วขึ้น โรงหรือห้องค่อไข่จะต้องมีเครื่องมือพร้อมสรรพ ในการทำงานที่รวดเร็ว เพื่อช่วยลดความเสียหายแก่ไข่ลง และให้ถูกลักษณะที่กฎหมายควบคุมอยู่ด้วย

ไข่ที่มาถึงโรงงานจะถูกนำไปเข้าห้องฝั่งอุณหภูมิร้อนออกจากไข่ (Precool) ก่อนจนไข่นั้นเย็นลงถึง 15.6° C. (60.1°F) ช่วยให้การส่งตรวจได้ชัดเจนขึ้น เพราะลักษณะเสียบางอย่างไม่อาจเห็นได้ในเวลาที่ไข่นั้นยังอุ่นอยู่และการทำให้เย็นลงระยะขั้นนี้ ยังช่วยให้แยกไข่ขาวออกจากไข่แดงได้ง่ายขึ้น ภายหลังจากส่งไข่แยกไข่เสียออกไปแล้วก็นำไข่ดีไปล้างโดยมียามาเชื้อโรคผสมในน้ำที่ใช้ล้างด้วย เมื่อล้างเสร็จปล่อยให้สะเด็ดน้ำแห้งแล้วจึงส่งไปยังห้องค่อไข่

การค่อไข่ วิธีดั้งเดิม ใช้คนงานสตรียืนทำงานเรียงรายข้างโต๊ะแยกไข่ คนงานหยิบไข่เคาะเข้ากับใบมีดที่หันข้างคมขึ้นและตรึงอยู่กับที่ ใช้นิ้วมือทั้งสองข้างล่างเปลือกไข่ขาวและไข่แดงลง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในถ้วยเล็กๆ หรือลงในเครื่องมืออย่างอื่น ถ้าแยกไข่แดงไข่ขาวก็จะเทไข่ลงในถ้วยหรือจานกันแล้วแยกไข่ขาวออกไปเหลือแต่ไข่แดง ทุกครั้งที่ค่อยไข่ลงในถ้วยพอได้ 2-3 ฟอง จะต้องคมดูว่าไข่เสียหรือมีกลิ่นแปลกปลอมหรือไม่ ถ้ายังคืออยู่จึงเทไปรวมอยู่ในถ้วยใหญ่ พอเต็มถ้วยใหญ่จะมีคนมาตรวจทำนองเดียวกันอีกครั้งแล้วจึงนำถังที่มีเนื้อไข่เต็มแล้วไปเทรวมกันต่อไป สมัยนี้มีเครื่องค่อยไข่อัตโนมัติทำงานได้เร็วกว่ามือคนลดแรงงานลงได้มากแต่ก็ยังมีคนคอยดูตรวจแยกไข่เสียออกไปก่อน

ก่อนนำเข้าแช่เย็นจะต้องค่อยๆ กวนให้เนื้อไข่เหล่านี้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันเสียก่อนแยกเชื้อไข้วไข่แดงกับเศษเปลือกออก แล้วเก็บพักรอไว้ในถังใหญ่ที่หล่อให้เย็นถึง 7.2°C. (45.0°F) งานขั้นต่อไปคือบรรจุลงในภาชนะมาตรฐานซึ่งโดยมากเป็นกระป๋องกลมขนาดใหญ่ 5-10 และ 30 แกลลอน รีบแช่เย็นให้แข็งตัวแล้วนำไปเข้าห้องเย็น หรือผ่านไปทำไข่แห้งหรือไข่ผงตามต้องการก่อนบรรจุภาชนะดังกล่าวอาจมีการอุ่นฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ (Pasteurize) ในเนื้อไข่เสียก่อน หรือถ้าเป็นไข่แดงก็อาจเติมน้ำเชื่อมหรือน้ำยาอย่างอื่นลงไปเพื่อกันไข่แดงเป็นก้อนเวลาละลายตัวกลับในขณะที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ

ความสะอาดของเนื้อไข่นั้นเป็นสิ่งทีพึงประสงค์ เพราะผลิตภัณฑ์จากไข่จะดีได้ก็ต้องมีวัตถุดิบหรือเนื้อไข่ที่มาจากไข่สด สะอาดและเก็บรักษาถูกต้อง ไข่รีวหรือบุบแตกหรือที่แยกออกมา จากการส่งกักไข่ก็เอามาทำเนื้อไข่แช่เย็นได้ แต่กฎหมายบังคับไว้ว่าจะต้องมีตราแสดงเกรดขั้นต่ำ

ไข่ที่ไข่ขาวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเขียวยากต่อการส่งตรวจ นอกจากจะค่อยไข่เทออกมาดูเนื้อไข่ที่มีกลิ่นอับ เกิดขึ้นเพราะเชื้อแบคทีเรีย *Achromobacter perolens* เป็นกลิ่นเฉพาะไข่ชนิดนี้เช่นเดียวกันกับไข่สกปรกมีจุลินทรีย์ที่จะทำให้ไข่เสียในโอกาสต่อไป

ฉะนั้นการล้างไข่ก่อนแยกเปลือกและการอุ่นทำลายจุลินทรีย์จึงเป็นงานจำเป็นของอุตสาหกรรมประเภทนี้ วิธีล้างไข่ของโรงงานจึงต้องล้างด้วยน้ำอุ่น ที่มียาฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เช่นพวก quaternary ammonium compounds ต่างๆ 0.05 เปอร์เซ็นต์ประมาณเวลา 5 นาที ซึ่งสามารถจะลดปริมาณจุลินทรีย์ลงจาก 6 ล้าน เหลือไม่กี่พันตัว หรือไม่มีเลย

ในรัสเซีย ใช้น้ำยาปูนคลอรีน 1.5 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 5 นาที ทำลายจุลินทรีย์ได้หมดแต่อาจมีกลิ่นน้ำยานี้ติดมาที่ไข่ จะทำลายกลิ่นนี้ได้โดยพ่นด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรด์

วิธีล้างไข่สมัยต่อมาใช้พ่นน้ำร้อน 72°C ไปยังไข่แล้วให้ไข่ผ่านแสงอุลตราไวโอเลตชนิดช่วงคลื่นสั้น หลอดแสงแบบนี้เรียกกันในสมัยนี้ว่าหลอดฆ่าเชื้อ (Germicidal lamp) ผลการตรวจจุลินทรีย์พบว่าวิธีล้างไข่แบบนี้จะคงมีจุลินทรีย์ตกค้างบนผิวไข่เพียงครึ่งหนึ่งของไข่สะอาดที่ยังมิได้ล้าง

การระวังรักษาความสะอาดของสถานที่และเครื่องมือเครื่องใช้ สำหรับงานแยกเนื้อไข่นั้นกฎหมายของแต่ละประเทศ มีกำหนดกฎเกณฑ์ควบคุม โรงงานประเภทนี้ว่าสถานที่ต่างๆ ภายในห้อง

ทำไข่ต้องสะอาดและล้างทำความสะอาดได้ง่าย ตั้งแต่พื้น ฝา ห้อง ทำรางระบายน้ำเครื่องมือ เครื่องใช้และภาชนะต่างๆ ตลอดจนการบังคับอุณหภูมิ ความชื้น การระบาย อากาศ การป้องกัน แผลงและอื่นๆ

การป้องกันกลิ่น และควันต่างๆ แม้กระทั่งเครื่องหอม น้ำหอมของผู้คนที่ทำงานก็เป็นของ ห้ามมิให้ใช้ เพราะอาจทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติ (Off Flavor) แก่เนื้อไข่ได้ อุณหภูมิที่ใช้สำหรับงาน ต่างๆ ดังนี้

ห้องพักเนื้อไข่หรือ ทำให้เย็นระยะแรก	0-4.5°C
ห้องส่องไข่	18°C (ไม่เกิน)
ห้องต่อไข่	8°C (ไม่เกิน)

เนื้อไข่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมหรือการบรรจุยังไม่เสร็จต้องทำให้เย็นลงถึง 4.5°C ภายใน 30 นาที และรักษาให้อยู่ในระดับนี้จนกว่าจะเสร็จงาน การพักไข่ไว้ในความเย็น 3.3°C จะยับยั้งการ เจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ไม่กี่วัน ระวังต้องไม่เกิน 7.2°C อุณหภูมิเช่นนี้จะเก็บเนื้อไข่ได้ต่อไป อีกไม่เกิน 48 ชั่วโมง หรือที่ 11.1°C จะเก็บได้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง ต้องล้างห้องต่อไข่ด้วยน้ำร้อน ผสมยามาเชื้อโรคทุกวัน โดยฉีดล้าง พื้น (ฝาโต๊ะ เก้าอี้ ท่อต่างๆ) สายพานเลื่อนของ และเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ภาชนะเล็กๆ น้อยๆ เช่น ถัง ถาด มีด ถ้วย ใช้วิธีจุ่มน้ำร้อนหรือพ่นไอน้ำร้อนฆ่าเชื้อ ภาชนะที่ใช้ในการต่อไข่และรับ ไข่ต้องทำความสะอาดวันละหลายๆ ครั้ง

การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แก่เครื่องมือต่างๆ อาจจุ่มแช่ในน้ำเค็มหรือไอน้ำร้อน 3 นาที หรือแช่ ในน้ำยาฆ่าเชื้อโรค เช่น คลอรีน หรือไฮโปคลอไรต์ 50-100 ส่วนในล้าน

ห้องแช่ไข่ให้เย็นแข็งตัวจะใช้เวลาแช่จนเนื้อไข่แข็งภายใน 60-72 ชั่วโมง ห้องเก็บรักษาไข่ ช่วงต่อไปใช้ความเย็น -12.0°C ห้องเก็บไข่แห้ง หรือไข่ผง ใช้ความเย็นไม่เกิน 15.0°C และต้องระวัง อย่าให้มีกลิ่น หรือควัน เข้ารบกวน

2.2.2 การใช้ไข่ในอุตสาหกรรมอาหาร

การใช้ไข่เป็นผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมต่างๆ อาจแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ

1. อุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่การทำขนมต่างๆ การทำไอศกรีม การทำน้ำสลัด การทำ เส้นขนมปัง มักรกะโรนี และการทำอาหารสัตว์ ฯลฯ

2. ทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ ได้แก่การใช้ไข่ผสมในน้ำมันที่ไข่เป็นยา การทำ วัคซีน น้ำยาละลายเชื้อในการผสมเทียม กาวหรือสารพ่นกในการทำสไลด์ (Slide Mounting) ฯลฯ

3. การประดิษฐ์กรรมต่างๆ ได้แก่การทำสี การย้อมหนัง การทำเส้นใยเทียม การทำ บัญ การทำแชมพู และเครื่องประทีนผิว การทำกาว ฯลฯ สามอย่างแรกสมัยนี้หมดความนิยมแล้ว

ในสหรัฐอเมริกา เคยมีการสำรวจว่าไข่ชนิดต่างๆ ถูกป้อนไปในโรงงานอาหารประเภท เอกสารใดบ้าง ดังนี้ไข่บ้าง ดังนี้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 ผลการสำรวจชนิดต่างๆ ที่บ่อน้ำร้อนในเขตเมืองต่าง ๆ

	ชื่อฟอง	เนื้อไฮเทรียน							ไฮนึ่ง				
		ทั้งไฮขาว ไฮแดง	ไฮขาว	ไฮแดง	ไฮแดง เกลือ	ไฮแดงเต็ม น้ำตาล	ไฮแดงเต็ม กลีเซอริน	ทั้งไฮขาว ไฮแดง	ไฮขาว	ไฮแดง			
1. ขนบั้งแห้ง คู้ก็		/	/	/	/	/	/	/					
2. เค้กสีน้ำตาล	/	/	/	/	/	/	/	/					
3. เค้กขาว	/	/	/	/	/	/	/	/					
4. ลูกกวาด	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
5. มัสตาด	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
6. โดนัท	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
7. เส้นหมี่	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
8. เครื่องดื่มที่ใช้ไข่	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
9. ไอศกรีม	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
10. เคลือบขนมเค้ก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
11. มั๊กกะโรนี	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
12. น้ำสลัดเมยองเนส	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
13. เพนเค้กและผสมแป้ง สำหรับทำขนม	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
14. ขนมพาย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
15. แป้งทอดดึง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/
16. แป้งหน้าผักสด	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/			/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางนี้ จะเห็นว่าแหล่งใช้ไข่ต่างๆ เหล่านี้ใช้ไข่ชนิดทั้งฟอง และชนิดเนื้อไข่แบบต่างๆ ไข่ผงชนิดต่างๆ ไข่แดงเยือกแข็งชนิดไข่แดงล้วนๆ หรือชนิดใส่เกลือชนิดเติมกลีเซอริน 5-8% หรือชนิดเติมน้ำตาล 10% สิ่งที่เติมลงไปนี้เป็นตัวช่วยรักษาคุณภาพของไข่แดง และช่วยรักษาเนื้อไข่แดงให้อยู่ตัว (Stabilize) ไม่เป็นก้อนในเวลาละลายกลับมาใหม่

ไข่ทั้งฟองที่เป็นไข่ใหม่ หรือ ไข่เก็บห้องเย็นนั้น เหมาะสำหรับการทำขนมของโรงงานหรือใช้ในครัว ไข่แช่เยือกแข็งเหมาะสำหรับโรงงานทำขนมใหญ่ๆ เอามาใช้ได้ตลอดเวลาตามจำนวนที่ต้องการ การเก็บรักษาง่าย และเปลืองที่น้อยกว่า ลักษณะดีอีกอย่างหนึ่งของเนื้อไข่แช่เยือกแข็งสำหรับอุตสาหกรรมทำขนม ก็คือ เนื้อไข่แช่เยือกแข็งนั้นมีกฎหมายควบคุมคุณภาพ เพราะฉะนั้นจึงช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อไข่แช่เย็นนั้นสม่ำเสมอดี โรงงานบางแห่งแนะนำว่า ไข่แดงที่เติมกลีเซอรินจะช่วยรักษาความชื้นให้แก่ขนมที่ทำนั้น (สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2529 : 108-198)

2.3 การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.3.1 กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

การวิจัยประยุกต์อันเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการหาข้อสรุป ไปกำหนดลักษณะจำเพาะทางเทคนิคขึ้น ลักษณะจำเพาะทางเทคนิคนี้เองที่เป็นสิ่งชี้บอกรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ แต่ลักษณะจำเพาะทางเทคนิคนี้เกิดขึ้นได้ด้วยกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสามขั้นตอนนี้

2.3.1.1 การออกแบบขั้นต้น

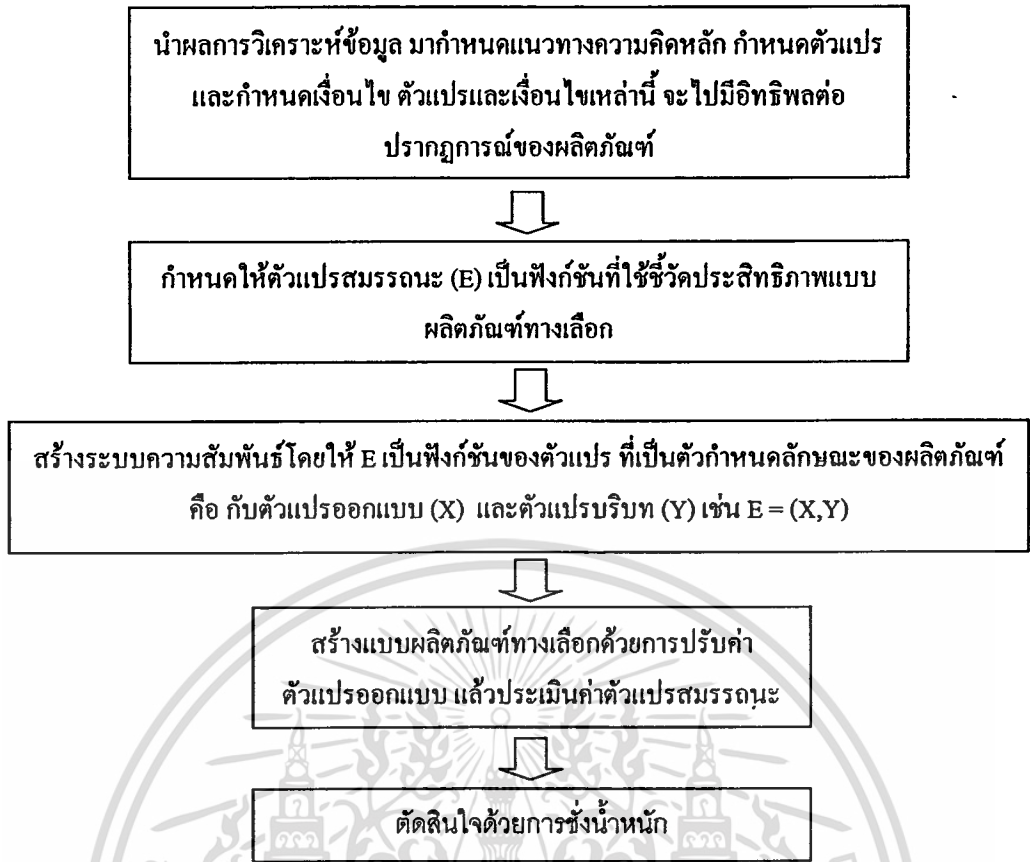
การออกแบบขั้นต้นของการสังเคราะห์ เมื่อถึงจุดเริ่มต้นของการออกแบบ นักออกแบบต้องมองเห็นความต้องการผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคในแง่มุมต่างๆ ที่มีความจำเป็นต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน รวมไปถึงนโยบาย กลยุทธ์ และเงื่อนไขของผู้บริหารองค์กร ในการออกแบบสิ่งที่จะช่วยรวบรวมความคิดและทำให้เห็นภาพพจน์ผลิตภัณฑ์ได้อย่างรวดเร็ว คือการออกแบบผลิตภัณฑ์อยู่ในรูปต้นแบบเชิงสัญลักษณ์ ขยายต่อไปเป็นต้นแบบเชิงอุปมา แล้วจึงวาดขึ้นเป็นต้นแบบเหมือนจริงในขั้นหลัง ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความสลับซับซ้อนมาก การสร้างต้นแบบเชิงสัญลักษณ์ยังช่วยให้เห็นฟังก์ชัน ความต่อเนื่อง ปฏิบัติต่อกันและกันระหว่างส่วนประกอบต่างๆ ซึ่งมีความจำเป็นอยู่ในการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นๆ

1. การสร้างต้นแบบเชิงสัญลักษณ์

ขั้นที่หนึ่ง นักออกแบบต้องอาศัยผลการวิเคราะห์ข้อมูลมากำหนดตัวแปรที่จะเป็นสิ่งชี้บอกระสิทธิภาพหรือสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ อีกนัยหนึ่งถือเป็นการกำหนดเกณฑ์ ที่จะเป็นตัววัดประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ (E) (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. อ่างใน พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2545 : 195) เรียกตัวแปรนี้ว่า ตัวแปรสมรรถนะ (Performance Variable)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

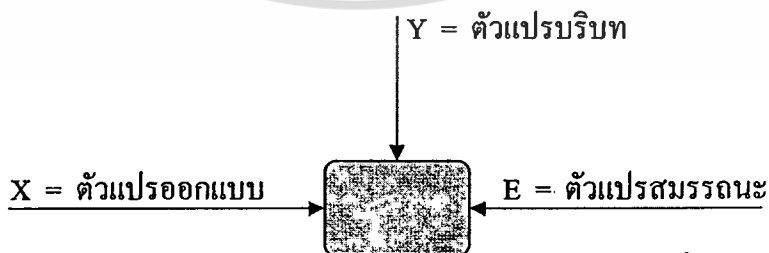


ภาพที่ 2.5 การสร้างต้นแบบเชิงสัญลักษณ์

ขั้นที่สอง สร้างระบบความสัมพันธ์ ให้ตัวแปรสมรรถนะ (E) ซึ่งเป็นตัวแปรตามขึ้นอยู่กับตัวแปรที่เป็นตัวกำหนดลักษณะจำเพาะของผลิตภัณฑ์ ในการสร้างระบบความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ นักออกแบบต้องแยกตัวแปรเหล่านี้

1. ตัวแปรที่ควบคุมได้ หรือตัวแปรออกแบบ (Design Variable) (X)
2. ตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ หรือตัวแปรบริบท (Content Variable) (Y)(วิมลสิทธิ์ หรยางกูร.

อ้างในพรสนอง วงศ์สังข์ทอง. 2545 : 196)



ภาพที่ 2.6 การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรออกแบบ ตัวแปรบริบท และตัวแปรสมรรถนะ

ขั้นที่สาม ขั้นการประเมินทางเลือก ซึ่งเป็นการประเมินประสิทธิภาพของทางเลือกที่เหลือ การประเมินเป็นการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย หรือความเหมาะสมของรูปร่างต่างๆ

เอกสาร การตัดสินใจเป็นการชั่งน้ำหนักรวม และการตัดสินใจว่าจะเลือกทางไหนขึ้นอยู่กับค่าน้ำหนัก ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีข้างต้นอาจดูเหมือนว่าจะเห็นอยู่แล้วอย่างชัดเจนแล้วเมื่อออกแบบทางเลือก ไม่จำเป็นต้องทำขั้นตอนนี้อีก เพราะการวัดประสิทธิภาพการใช้งานน่าจะเป็นการวัดผลทางเลือกนั้นแล้วอยู่ในตัว แต่นักออกแบบต้องเข้าใจว่าการวัดเช่นนั้น ไม่ได้สะท้อนบอกสมรรถนะทุกแง่มุม เพราะยังมีปัจจัยเชิงคุณภาพซึ่งจะต้องชั่งน้ำหนักอยู่อีกส่วนหนึ่ง

2. การสร้างต้นแบบเหมือนจริง แบบผลิตภัณฑ์ข้างต้นเป็นแบบที่นักออกแบบส่วนใหญ่ใช้เป็นจุดตั้งต้น ถือเป็นแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความหยาบที่สุด เพราะเป็นการใช้สัญลักษณ์ (เช่น X, Y, E) แสดงความสัมพันธ์ หรือเพื่อบอกลักษณะที่จำเป็นในตัวผลิตภัณฑ์ การสร้างต้นแบบสัญลักษณ์อาจทำควบคู่ไปกับการทำต้นแบบเหมือนจริงซึ่งอาจทำได้หลายวิธี แต่ไม่ว่าเนื้อหาผลิตภัณฑ์จะเป็นอย่างไร ภาพร่างหยาบจะต้องใช้หลักการออกแบบ จะต้องสะท้อนให้เห็นความแม่นยำของผลิตภัณฑ์ แม้ว่าตัวภาพจะไม่มีค่าตามมาตราส่วน ก็ต้องแสดงให้เห็นว่างานชิ้นสุดท้ายจะเป็นอย่างไร เพื่อให้ผู้พิจารณาได้เห็นความคิดอย่างชัดเจน ทั้งสไตล์และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ในชิ้นสุดท้าย

2.3.1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

1. การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการทดลอง ต้นแบบหรือ โปรโตไทป์ (Prototype) ในขั้นนี้ คือแบบจำลองขึ้นจากแบบทางเลือกซึ่งใช้การได้โปรโตไทป์แบบหนึ่งๆ เกิดขึ้นจากการนำเอาทางเลือกในขั้นตอนก่อนมาทำเป็นสิ่งที่ใช้งานได้จริง ก่อนที่จะเกิดต้นแบบขั้นนี้ หรือก่อน โปรโตไทป์ชิ้นสุดท้ายจะสมบูรณ์ จะมีการทำซ้ำแล้วซ้ำอีกอยู่หลายหน

2. การจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ในกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีหลายส่วนที่สามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ได้ไม่ว่าจะเป็นการเขียนแบบ การขึ้นรูปจากรูปทรงเรขาคณิต การแสดงภาพ ตำแหน่ง และวิธีการประกอบชิ้นส่วน และการจำลองผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงความจริงที่สุด รวมทั้งการใส่แสงเงาเพื่อพิจารณาชิ้นงานในทุกมุมมองก่อนตัดสินใจผลิตจริง นิยมเรียกการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้ว่า CAD (Computer Aided Design) ถ้าการช่วยงานออกแบบนั้นขยายขอบเขตไปถึงการวิเคราะห์วัสดุและ โครงสร้างเชิงวิศวกรรมโดยอาศัยการคำนวณแล้ว บางทีอาจเรียกว่า CAE (Computer Aided Engineering) และเนื่องจากกระบวนการออกแบบมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับกระบวนการผลิต โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน จึงมักเรียกไปโดยรวมว่า CAD/CAM (Computer Aided Manufacturing)

2.3.1.3 การออกแบบชิ้นสุดท้าย

การออกแบบชิ้นสุดท้ายเป็นเรื่องของการจัดเตรียมลักษณะจำเพาะทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์อย่างละเอียด เพื่อให้ใช้งานได้และสามารถดำเนินการผลิตได้ งานนี้เริ่มต้นเมื่อผลจากการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการทดลอง หรือ โปรโตไทป์อนุมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบขั้นสุดท้ายปัญหาสำคัญสี่ประการที่ต้องพิจารณา ดังนี้

1. ปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน
2. ปัญหาเกี่ยวกับรูปทรง
3. ปัญหาเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์
4. ปัญหาเกี่ยวกับการผลิต (พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2545 : 194-222)

2.3.2 การหาประสิทธิภาพ

การศึกษาประสิทธิภาพ เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการคุณช่อม ชิมเจริญ ผู้ประกอบการกลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง กล่าวว่าในเรื่องความเร็ว หรือเวลาที่ใช้ในการแยกไข่แดงด้วยมือจะใช้เวลา 1 ชั่วโมง สามารถแยกไข่ได้ประมาณ 50 กะบะ ต่อ 4 คน (เวลา 1 นาที แยกไข่ได้ประมาณ 6 ฟอง ต่อ 1 คน)

ในเรื่องของคุณภาพ ไข่แดงที่แยกได้ ควรมีคุณลักษณะ คือ ไม่มีถุงไข่ หรือไข่ขาวชั้นเป็นส่วนของไข่ขาวชั้นซึ่งอยู่ในสุดคิครอบ ไข่แดง และ ไข่ขาวเหลวชั้นใน (ไข่น้ำค้าง) เป็นส่วนไข่ขาวที่ค่อนข้างใส อยู่ชั้นรอบนอก จะต้องไม่ปะปนอยู่กับไข่แดง ส่วนขั้วยึดไข่แดง เป็นสายของไข่ขาวชั้นที่ยื่นออกมาจากส่วนไข่ขาวชั้น มีลักษณะบิดเป็นเกลียวแข็ง จะทำให้การโรยเส้นฝอยทองหรือขนมไทยต่างๆ ไม่ได้คุณภาพ จึงจำเป็นต้องทำการกรองด้วยผ้าเอาส่วนขั้วยึดไข่แดงออก ก่อนนำไปใช้ทำขนมไทย

2.3.3 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยมุ่งเน้นในเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ค้ำยันยอมเกิดจากการออกแบบที่ดีในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ค้ำยันนั้น คือ

1. หน้าที่การใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน
4. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต (ธีรชัย สุขสด. 2544 : 88)

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในขั้นสุดท้าย โดยมีจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ว่า ใกล้เคียงจุดมุ่งหมายหรือความคิดรวบยอด (Concept) เพียงใดการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เพื่อประกอบการออกแบบประกอบด้วย (ธีรชัย สุขสด. 2544 : 151-176)

1. ด้านกายวิภาคเชิงกล
2. ด้านการตลาด
3. ด้านเชิงเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์
4. ด้านทุนจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ด้านของประโยชน์ใช้สอย
7. ด้านสมรรถนะและสัดส่วนผู้ใช้
8. ด้านผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
9. ด้านหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์
10. ด้านอุตสาหกรรมเทคนิคในการผลิต
11. ด้านความงาม
12. ด้านวิศวกรรม

กายวิภาคเชิงกล

1. ข้อต่อข้อมือ (Wrist Joint) ข้อต่อของข้อมือมีชื่อเรียกว่า ข้อต่อเรดิโอ-คาร์ปัล (Radio-Carpal Joint) นั้น เป็นข้อต่อรูปไข่ (Ellipsoidal Joint) ที่มีปลายกระดูกเรเดียสเป็นแอ่งเว้าตอเข้ากับกระดูกข้อมือที่เป็นรูปไข่ ข้อต่อนี้เคลื่อนไหวได้รอบแกนเพียง 2 แกน ซึ่งการเคลื่อนไหวทั้ง 2 แกนนี้จะทำมุมตั้งฉากซึ่งกันและกัน ก็คือ การงอหลังมือขึ้น (Doris Flexion) หรือการงอฝ่ามือลง (Palmar flexion) และการหักข้อมือ (กำหนดให้เป็นข้อมือขวา) ไปทางซ้าย (Radial Deviation) หรือหักข้อมือ (กำหนดให้เป็นข้อมือขวา) ไปทางขวา (Ulnar Deviation)



รูปที่ 2.7 การงอหลังมือขึ้นกับการงอฝ่ามือลงรอบแกนนอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในเพื่อการที่ก่อให้เกิดประโยชน์ให้ผู้ดูให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.8 การเคลื่อนไหวมีรอบแกนตั้ง

การเคลื่อนไหวของข้อมือ (Wrist Movement) ตามหลักสรีรวิทยาการเคลื่อนไหวนั้น มือและแขนมนุษย์สามารถเคลื่อนที่ไปได้ในตำแหน่งต่างๆ ได้แม่นยำและแน่นอนกว่าการเคลื่อนที่ของขาและเท้า และในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเครื่องจักรส่วนใหญ่คนงานมีโอกาสสัมผัสกับเครื่องจักรโดยการใช้มือเสียเป็นส่วนมาก ฉะนั้นการออกแบบเครื่องจักรเครื่องมือจึงควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ทางสรีรวิทยาและความสามารถในการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อเป็นหลัก ดังแสดงซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 กำมือหงายขึ้น พิสัยการเคลื่อนไหว (ROM)สามารถทำได้สูงสุด 90 องศาแต่ถ้ากำมือและคว่ำลง พิสัยการเคลื่อนไหวสามารถทำได้เพียง 80 องศา

1.2 มืออยู่แนวลำตัวแล้วสามารถงอขึ้นบน (Flexion) มาได้สูงสุดประมาณ 145 องศา

1.3 ฝ่ามือคว่ำลงในแนวราบแล้วงอหลังมือขึ้น พิสัยการเคลื่อนไหวสามารถทำได้ 65 องศา แต่ฝ่ามือคว่ำในแนวราบแล้วงอฝ่ามือลง พิสัยการเคลื่อนไหวสามารถทำได้ 75 องศา

1.4 หงายและตั้งมือขึ้นในแนวตั้งแล้วเอียงมือไปทางซ้าย(ไปทางนิ้วก้อย) พิสัยการเคลื่อนไหวสามารถทำได้ 30 องศา แต่ถ้าหากเอียงมือไปทางขวา (ไปทางนิ้วหัวแม่มือ) พิสัยการเคลื่อนไหวสามารถทำได้เพียง 15 องศา (สุทธิ ศรีบูรพา. 2540 : 362-364)

2. หลักการออกแบบเครื่องมือที่ต้องใช้มือจับถือควบคุมการทำงาน

2.1 หลักการออกแบบเครื่องมือที่เมื่อมือจับถือควบคุมการทำงานแล้ว ต้องพยายามให้ข้อมืออยู่ในแนวตรงให้มากที่สุด (Maintain a Straight Wrist)

2.2 การออกแบบเครื่องมือที่หลีกเลี่ยงการที่ต้องใช้นิ้วใดนิ้วหนึ่งเคลื่อนไหวออกแรงซ้ำๆ กัน (Avoid repetitive finger Action)

2.3 การออกแบบเครื่องมือที่หลีกเลี่ยงการเกิดแรงกดดันกดทับที่เนื้อเยื่อผิวหนังบริเวณฝ่ามือ (Avoid Tissue Compression Stress)

2.4 ต้องออกแบบเครื่องมือให้มีความปลอดภัยในการใช้งานสูง (Design for Safe Operation)

2.5 การออกแบบเครื่องมือที่คำนึงถึงกลุ่มผู้ถนัดมือซ้ายและกลุ่มผู้หญิงด้วย (Remember Left-Hander and Women) (สุทธิ ศรีบูรพา. 2540 : 372-381)

แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ได้มีผู้คิดค้นขึ้นมากมาย Otto และ Wood (2001) ได้รวบรวมแนวทางพื้นฐาน แนวทางเหล่านี้สามารถปฏิบัติตามได้ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง ผู้ออกแบบควรนำตารางเหล่านี้มาประยุกต์ใช้หลังจากที่ได้แนวคิดของผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว

เพื่อปรับเปลี่ยนแนวคิดของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรนำแนวทางเหล่านี้มาพิจารณาในช่วงการออกแบบในรายละเอียดอีกด้วย (มณฑล ศาสนนันท์.2546:229 -231)

ตารางที่ 2.9 แนวทางการออกแบบที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

แนวทางออกแบบ	เหตุผล
<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ทำหน้าที่ได้หลายอย่าง (Multifunctional) - ออกแบบให้มีจำนวนชิ้นน้อยสุด สร้างชิ้นส่วนที่มีหลายหน้าที่ในตัว - หลีกเลี่ยงการใช้สปริง รอก สายยึด คอว ออกแบบให้ชิ้นส่วนทำหน้าที่เหล่านี้ได้ในตัว - ออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแยกส่วน (Modular) มากที่สุด โดยแยกหน้าที่ต่างๆ ออกจากกัน - จัดให้ชิ้นส่วนที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ตั้งอยู่ในที่เดียวกัน - ออกแบบให้ชิ้นส่วนที่มีมูลค่าสูงสุดในตำแหน่งที่เข้าถึงง่ายและมีทิศทางที่ถอดออกง่าย - ออกแบบชิ้นส่วนให้มีความมั่นคงในระหว่างการถอดแยกส่วน - สำหรับชิ้นส่วนพลาสติก หลีกเลี่ยงการใช้โลหะสอดใส่หรือเสริมความแข็งแรง - ควรระบุให้ชัดเจนถึงชิ้นส่วนที่สามารถนำไปผลิตซ้ำได้ - ควรระบุให้ชัดเจนถึงกล่องบรรจุที่สามารถนำไปใช้ใหม่ได้ - ออกแบบให้มีระบบตัดพลังงานในส่วนที่ไม่ได้ใช้งาน - ออกแบบให้ชิ้นส่วนต่างๆ ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - มีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่ได้อย่างเดียว - ลดเวลาการถอดแยกส่วน - ลดเวลาการถอดแยกส่วน - ช่วยเพิ่มทางเลือกในการให้บริการ อัปเดต หรือรีไซเคิล - ช่วยให้ถอดแยกส่วนได้เร็วขึ้น - ช่วยให้สามารถแยกส่วนได้ง่าย ในส่วนที่ต้องการ - การถอดแยกชิ้นส่วนโดยใช้มือ จะทำได้ง่ายกว่า - ทำให้ไม่เสียเวลาแยกพลาสติกออกจากโลหะ - ทำให้เกิดความต้องการในการผลิตซ้ำ และลดการใช้วัตถุดิบ - ลดการใช้วัตถุดิบ - กำจัดการใช้พลังงานโดยไม่จำเป็นในส่วนที่ไม่ได้ใช้งาน - ลดความจำเป็นในการถอดแยกชิ้นส่วนระหว่างการรีไซเคิล

ตารางที่ 2.10 แนวทางการเลือกวัสดุ

แนวทางออกแบบ	เหตุผล
<ul style="list-style-type: none"> - หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่อยู่ในรายการควบคุม - ลดความหลากหลายของการใช้วัสดุชนิดต่างๆ - เลือกใช้วัสดุชนิดเดียวกัน (หรือเข้ากันได้) กับชิ้นส่วนที่อยู่ติดกัน - ทำการบ่งชี้วัสดุบนชิ้นส่วนทุกชิ้น - ใช้วัสดุที่ผ่านการรีไซเคิลแล้ว - ใช้วัสดุที่สามารถรีไซเคิลได้ โดยเฉพาะวัสดุที่บริสุทธิ์มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (ไม่เติมสารเติมแต่ง) - หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุจำพวกคอมโพสิต (Composites) - สำหรับชิ้นส่วนที่ต้องเคลื่อนที่ เลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงสูงและน้ำหนักเบา - ใช้โลหะผสมต่ำ (Low-alloy metal) ซึ่งสามารถนำไปรีไซเคิลได้ง่ายกว่าโลหะผสมสูง (High-alloy metal) - ควรทำเครื่องหมายชิ้นส่วนที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและออกแบบให้ง่ายต่อการถอดแยกชิ้นส่วน 	<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุเหล่านี้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง - ช่วยให้กระบวนการรีไซเคิลง่ายขึ้น - ลดความจำเป็นในการถอดแยกส่วนและคัดแยก - มูลค่าของวัสดุหลายชนิดจะเพิ่มขึ้นโดยการบ่งชี้และคัดแยกที่ชัดเจน - เพื่อสนับสนุนตลาดสำหรับวัสดุที่ผ่านการรีไซเคิลแล้ว - เพื่อลดของเสีย และเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์เมื่อสิ้นสุดอายุการใช้งาน - คอมโพสิตเป็นวัสดุที่ไม่บริสุทธิ์ และไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ - การลดน้ำหนักที่เคลื่อนที่จะช่วยประหยัดการใช้พลังงาน - โลหะที่บริสุทธิ์มากกว่า สามารถนำไปรีไซเคิลเพื่อใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น - เพื่อให้สามารถกำจัดชิ้นส่วนเป็นพิษได้อย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 2.11 แนวทางการทำผิวสำเร็จและการติดป้าย

แนวทางออกแบบ	เหตุผล
<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบให้แน่ใจว่าหมึกพิมพ์เข้ากันได้ ในบริเวณที่ต้องพิมพ์บนชิ้นส่วน - กำจัดสีที่ไม่เข้ากันบนชิ้นส่วน พยายามใช้วิธีกัดพิมพ์ลงไปในเนื้อ - ใช้โลหะที่ไม่ผ่านการเคลือบ 	<ul style="list-style-type: none"> - ช่วยรักษามูลค่าของวัสดุให้มากที่สุดในการนำกลับมาใช้ - กรรมวิธีการกำจัดสีออกมักทำให้ชิ้นส่วนเสื่อมสภาพ - การเคลือบโลหะอาจทำให้ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรแก้ไขหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 แนวทางการจับยึด (Fastening)

แนวทางออกแบบ	เหตุผล
<ul style="list-style-type: none"> - ลดจำนวนอุปกรณ์จับยึดน้อยที่สุด - ลดจำนวนเครื่องมือที่ใช้ถอดอุปกรณ์จับยึดให้น้อยที่สุด - อุปกรณ์จับยึดควรถอดง่าย - ตำแหน่งจับยึดควรจะสามารถเข้าถึงได้ง่าย - การประกบติดกันได้เอง (Snap fit) ควรอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนและสามารถถอดได้ง่ายโดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน - พยายามใช้อุปกรณ์จับยึดที่เข้ากันได้กับชิ้นส่วนที่ต้องการยึดเข้าด้วยกัน - ถ้าชิ้นส่วนสองชิ้นเข้ากันไม่ได้พยายามออกแบบให้แยกออกจากกัน - หลีกเลี่ยงการใช้กาว ยกเว้นเข้ากันได้กับชิ้นส่วนที่ต้องการยึดเข้าด้วยกัน - พยายามใช้สายต่อหรือเคเบิลให้น้อยที่สุด - ออกแบบให้ส่วนข้อต่อขาดจากกันแทนที่จะต้องถอดอุปกรณ์จับยึดออก 	<ul style="list-style-type: none"> - เวลาการถอดแยกส่วนมักจะสูญเสียที่การถอดอุปกรณ์จับยึด - การเปลี่ยนเครื่องมือจะทำให้เสียเวลา - ช่วยประหยัดเวลาการถอดแยกส่วน - การเคลื่อนที่ไม่สะดวกจะทำให้ถอดแยกส่วนได้ช้าลง - เครื่องมือพิเศษอาจจะไม่สามารถหาได้ง่าย - ลดความจำเป็นในการถอดแยกส่วนในภายหลัง - ชิ้นส่วนสองชิ้นจะต้องแยกออกจากกันก่อนนำมารีไซเคิล - กาวหลายชนิดทำให้เกิดสารปนเปื้อนในชิ้นส่วนที่ต้องนำมารีไซเคิล - ชิ้นส่วนที่ยึดหยุ่นจะถอดออกจากกันได้ง่าย - การขาดออกจากกันเป็นวิธีการถอดแยกส่วนที่รวดเร็ว

(มณฑลีสืบค้นจาก: ศาสนนันท์, 2546 : 229-231)

2.3.4 กลศาสตร์เครื่องจักรกลความถี่และข้อมูลพื้นฐาน

2.3.4.1 ความคิดขั้นมูลฐาน (สมชัย นรเศรษฐ์โสภณ, 2537 : 1)

1. คินิเมติก (Kinematic) คินิเมติกของเครื่องจักร คือการศึกษาถึงการเคลื่อนที่สัมพันธ์ของชิ้นส่วนเครื่องจักรต่างๆ เช่น การขจัด (Displacement) ความเร็ว (Velocity) และความเร่ง (Acceleration)

2. ไดนามิก (Dynamic) ไดนามิกของเครื่องจักรเกิดจากการกระทำของแรงบนชิ้นงานส่วนเครื่องจักร และแรงเหล่านี้มีผลทำให้ชิ้นส่วนเหล่านั้นเกิดการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องจักร (Machine) คือ กลไกที่ใช้สำหรับแปรสภาพ หรือถ่ายเทพลังงานบางครั้งหมายถึงกลุ่มวัตถุที่อยู่กับที่ และเคลื่อนที่จำนวนหนึ่งซึ่งประกบกันอยู่ระหว่างต้นกำลังและงานที่ทำ เพื่อทำหน้าที่แปลงสิ่งหนึ่งไปเป็นอีกสิ่งหนึ่ง มอเตอร์ไฟฟ้าทำหน้าที่แปรสภาพพลังงานไฟฟ้า ไปเป็นพลังงานกลในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า แปรสภาพพลังงานกลเป็น พลังงานไฟฟ้า ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนลูกสูบแต่ละลูก ก้านสูบแต่ละก้าน และเพลาค้อเหวี่ยงแต่ละเพลาก็ทำหน้าที่ดังเครื่องจักร สำหรับถ่ายเทพลังงาน พลังงานกลที่ให้แก่เครื่องยนต์ก็คือผลคูณของแรงที่กระทำบนหัวลูกสูบ เคลื่อนไปพลังงานนี้ถูกถ่ายเทให้กับเพลาค้อเหวี่ยง ปรากฏเป็นพลังงานกลออกจากเครื่องยนต์ ในรูปของผลคูณของ ทอร์ค (Torque) กับมุมของเพลาค้อที่หมุนไป

4. คินิเมติกไดอะแกรม (Kinematic Diagram) ในการศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนเครื่องจักรนั้นจะต้องเขียนโครงร่างของชิ้นส่วนต่างๆ เฉพาะขนาดซึ่งมีต่อการพิจารณาการเคลื่อนที่เท่านั้น และกำหนดให้เป็นเครื่องต่อ 1 ข้อเหวี่ยง และเพลาค้อเหวี่ยงเป็นเครื่องต่อ 2 ก้านสูบเป็นเครื่องต่อ 3 และลูกสูบเป็นเครื่องต่อ 4 เครื่องต่อ (Link) เป็นชื่อกำหนดให้กับชิ้นส่วนต่างๆ ซึ่งมีการเคลื่อนไหวสัมพันธ์กับส่วนอื่นๆ ด้วยเหตุที่แบร์ริง และผนังกระบอกสูบไม่มีการเคลื่อนไหวสัมพันธ์กันจึงถือว่าเป็นเครื่องต่อเดียวกันชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่อยู่กับที่ และรองรับส่วนเคลื่อนที่เราเรียกว่า โครง(Frame) แสดงด้วยเครื่องต่อ 1 พิจารณาดำแหน่งของก้านสูบตามตำแหน่งมุมของข้อเหวี่ยงที่กำหนดให้มาตำแหน่งของมุม ความเร็ว

5. กลไก (Mechanism) คินิเมติก เซน (Kinematic Chain) เป็นกลุ่มของเครื่องต่อที่ต่อเข้าด้วยกัน หรือถูกจัดให้อยู่ในลักษณะ ซึ่งยอมให้มีการเคลื่อนที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกัน กลไกก็คือ คินิเมติก เซน ที่ถูกบังคับ หมายความว่า การเคลื่อนที่ของเครื่องต่ออันใดอันหนึ่ง จะมีการเคลื่อนที่ที่แน่นอน และสามารถทำนายการเคลื่อนที่ของเครื่องต่ออื่นแต่ละอันได้ เมื่อเครื่องต่อใดเคลื่อนที่ เครื่องต่ออันอื่นๆ แต่ละอันจะไม่ถูกบังคับให้เคลื่อนที่ ในลักษณะที่สามารถทำนายล่วงหน้าได้อย่างแน่นอนการจัดเรียงของเครื่องต่อลักษณะนี้เรียกว่า คินิเมติก เซน ที่ไม่ถูกบังคับ ซึ่งไม่ถือว่าเป็นกลไก (Mechanism) เครื่องจักร คือ กลไกซึ่งถ่ายแรง จะเป็นเครื่องจักรต่อเมื่อส่งแรงไปยังลูกสูบใดลูกสูบหนึ่ง และถูกถ่ายเทไปตามก้านสูบ และข้อเหวี่ยง เพื่อให้เพลาค้อเหวี่ยงหมุน มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นเครื่องจักรแต่ก็มีคำถามว่ามอเตอร์ไฟฟ้าเป็นกลไกหรือไม่ อันที่จริงเป็นกลไกที่มีเครื่องต่อสี่ชิ้นในมอเตอร์ไฟฟ้าการหมุนของกระแสแม่เหล็กไฟฟ้าของขดลวดสนามแม่เหล็กเปรียบเสมือนงาน 2 ซึ่งเป็นตัวจับ สนามแม่เหล็กประกบกันเป็นเครื่องต่อ 3 และมัดขั้วต้ม (Armature) คือตัวตาม หรือเครื่องต่อ 4 แม้ว่าเครื่องจักรทั้งหมดจะเป็นกลไกบางชนิดเท่านั้น ที่เป็นเครื่องจักรเครื่องมือหลายชนิดเป็นกลไกแต่ไม่เป็นเครื่องจักรเพราะไม่ได้ให้งานที่เป็นประโยชน์ และยังไม่ได้ใช้แปรสภาพพลังงานอีกด้วย (สมชัย นรเศรษฐ์โสภณ. 2537 : 4 - 5)

6. อินเวอร์ชัน (Inversion) เครื่องต่อต่างๆ ที่ประกอบกันอยู่ในลักษณะของคินิเมติก เช่น ถ้าเราให้เครื่องต่างๆ ในจำนวนทั้งหมดอันใดอันหนึ่ง สิ่งสำคัญที่พึงสังเกตคือการเคลื่อนไหวสัมพันธ์ระหว่างเครื่องต่อไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

7. การเคลื่อนที่เชิงระนาบ (Plane Motion) วัตถุจะมีการเคลื่อนที่เชิงระนาบ ถ้าทุกจุดของวัตถุเคลื่อนที่ขนานกับระนาบอ้างอิง (Reference plane) ระนาบอ้างอิงนี้เรียกว่าระนาบการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่เชิงระนาบแบ่งออกเป็น การเคลื่อนย้าย (Translation) การหมุน (Rotation) และการเคลื่อนย้ายรวมกับการหมุน

8. การเคลื่อนย้าย วัตถุจะมีการเคลื่อนที่แบบการเคลื่อนย้ายถ้าวัตถุนั้นเคลื่อนที่โดยที่แนวเส้นตรง บนวัตถุเคลื่อนที่ขนานกับตำแหน่งเดิมเสมอ การเคลื่อนที่ของวัตถุเดียวกันนี้ซึ่งทุกจุดของวัตถุเคลื่อนที่ไปเป็นแนวเส้นตรง เรียกว่า การเคลื่อนย้ายเป็นเส้นตรง เช่น ลูกสูบ ส่วนการเคลื่อนที่แบบการเคลื่อนย้ายที่จุดบนวัตถุเคลื่อนที่ไปเป็นเส้นโค้ง เรียกว่า การเคลื่อนย้ายเป็นเส้นโค้ง (Curvilinear Translation) เช่น ก้านต่อระหว่างล้อรถจักรไอน้ำ

9. การหมุน เป็นการเคลื่อนที่ซึ่งทุกจุดบนวัตถุ นั้นมีระยะจากเส้นซึ่งตั้งฉากกับระนาบของการเคลื่อนที่ คงที่ เส้นตั้งฉากดังกล่าวคือแกนของการหมุน และจุดต่างๆ บนวัตถุจะมีทางเดินเป็นวงกลมรอบแกนนี้ เช่น ข้อเหวี่ยงจะเคลื่อนที่แบบการหมุน ถ้าโครงของเครื่องถูกยึดอยู่กับที่

10. การเคลื่อนย้ายและการหมุน ชิ้นส่วนเครื่องจักรจำนวนมากที่มีการเคลื่อนที่แบบการเคลื่อนย้าย และการหมุน ในเวลาเดียวกัน

11. การเคลื่อนที่เชิงวงก้นหอย (Helical Motion) วัตถุที่เคลื่อนที่ไปโดยที่จุดทุกจุดบนวัตถุนั้น หมุนรอบแกนในระนาบที่แน่นอน และในเวลาเดียวกันที่เคลื่อนที่ขนานกับแกนที่มีลักษณะเป็นวงก้นหอยหรือเป็นเกลียว เรียกว่า การเคลื่อนที่เชิงวงก้นหอย เช่น การเคลื่อนที่ของนัตไปตามความยาวของสกรู เป็นต้น

12. การเคลื่อนที่เชิงทรงกลม (Spherical Motion) วัตถุจะเคลื่อนที่เชิงทรงกลมเมื่อจุดทุกจุดบนวัตถุเคลื่อนที่เป็นสามมิติรักษาระยะที่จากจุดที่อยู่กับที่จุดใดจุดหนึ่ง เช่น ข้อต่อแบบบอลและซอกเก็ต (Ball-And-Socket) ถ้าซอกเก็ตหรือก้านถูกยึดอยู่กับที่อันใดอันหนึ่งก็จะเคลื่อนที่เชิงทรงกลม

13. ไซเคิล พีเรียด และเฟสของการเคลื่อนที่ (Cycle) Period and Phase of Motion) ไซเคิลของการเคลื่อนที่ คือ วงรอบของการเคลื่อนที่ของกลไก จะเคลื่อนที่ครบรอบเมื่อข้อเหวี่ยงหมุนไป หนึ่งรอบเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ครบหนึ่งวงรอบ คือพีเรียดในระหว่างไซเคิล

14. เวกเตอร์ (Vectors) มีปริมาณ (Quantities) อยู่สองแบบที่ใช้ในวิชากลศาสตร์คือ ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantities) หมายถึง ปริมาณที่มีเฉพาะขนาดเท่านั้น เช่น

ระยะทาง, พื้นที่, ปริมาตร และเวลา เช่น การขจัดความเร็ว ความเร่ง เป็นต้น ใช้ประโยชน์ด้านการคำนวณ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย การออกแบบมุ่งประโยชน์ใช้สอย การออกแบบมุ่งประสิทธิภาพการผลิตเป็นสำคัญ ใช้หลักการ การออกแบบผลิตภัณฑ์โดย สิ่งที่ควรคำนึงถึง คือการออกแบบที่สัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ สัมพันธ์กับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต หน้าที่ประโยชน์ใช้สอย ความปลอดภัย ความสะดวกสบายในการใช้งาน สอดคล้องกับผู้บริโภค นอกจากนี้ การออกแบบเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยควรที่จะมีการศึกษาเรื่องแนวทางพื้นฐานของการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ เช่น ออกแบบให้มีจำนวนชิ้นน้อยสุด สร้างชิ้นส่วนที่มีหลายหน้าที่ในตัว ลดจำนวนเครื่องมือที่ใช้ลดอุปกรณ์จับยึดให้น้อยที่สุด เป็นต้น และเรื่องกลศาสตร์ความคิดและข้อมูลพื้นฐาน เช่น กลไก, และแรงของเครื่องจักร

2.4 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.4.1 วัสดุโลหะ

วัสดุที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยมีรายละเอียดพอสรุปได้ดังนี้

2.4.1.1 วัสดุที่ใช้ในการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. 2540 : 73 -76)

1. โลหะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1.1 โลหะประเภทเหล็ก (Ferrous Metal)

1.2 โลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก (Non-Ferrous Metal)

2. อโลหะ คือ วัสดุที่ไม่ใช่โลหะสามารถแยกได้ 2 ประเภท คือ

2.1 สารอินทรีย์ธรรมชาติ (Organics material from natural sources)

2.2 สารอินทรีย์สังเคราะห์ (Organics material synthetically)

2.4.1.2 กฎในการเลือกใช้วัสดุในการนำวัสดุต่างๆมาใช้เพื่อผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นั้นมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ที่ถูกต้อง และเหมาะสมการเลือกใช้วัสดุมีข้อจำกัดและกฎในการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ (อุคมศักดิ์ สาริบุตร. 2540 : 106 -109)

1. Formability ความสามารถที่จะทำให้วัสดุนั้นเป็นงานสำเร็จรูป

2. Mechinalbility ความสามารถที่จะทำให้วัสดุนั้นสำเร็จรูปได้ต้องอาศัย

เครื่องจักรกล

3. Mechanical - stability คุณสมบัติทางกลในขณะที่ใช้งาน ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

เปลี่ยนแปลง

4. Electrical behaviors คุณสมบัติทางไฟฟ้าต้องเหมาะสมกับงาน

5. Cost ราคาพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.3 วัสดุที่นำมาวิเคราะห์ในการวิจัยการศึกษาวัสดุเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิต และออกแบบเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยได้ทำการศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการนำมาใช้งานรวมทั้งการออกแบบ และสอดคล้องกับกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมโดยการศึกษา

1. โลหะประเภทเหล็กและโลหะประเภทไม่ใช้เหล็ก วัสดุที่เลือกใช้เป็นโลหะแผ่น (Sheet metals) หมายถึง โลหะที่มีรูปร่างลักษณะเป็นแผ่นแบบเรียบมีความหนาตั้งแต่ 0.15-3.00 มม. โลหะแผ่นที่ใช้กันอยู่ทั่วไปแบ่งออก 2 กลุ่มหลัก คือ (สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540 : 3) โลหะที่เป็นเหล็ก และโลหะนอกกลุ่มเหล็ก ทั้ง 2 ประเภท ยังแบ่งย่อยออกได้อีกเป็น 2 ชนิด คือ โลหะเคลือบ กับ โลหะเปลือย สำหรับโลหะนอกกลุ่มเหล็กนั้น ส่วนใหญ่จะมีเฉพาะโลหะแผ่นเปลือย ซึ่งโลหะชนิดต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วจะมีลักษณะมาตรฐานการใช้งาน ที่แตกต่างกันไปโลหะที่ใช้ ในงานอุตสาหกรรมได้แก่

2. เหล็กแผ่นบาง(Steel sheets)หมายถึง เหล็กแผ่นเปลือยที่มีค่าความแข็งแรงต่ำจำพวกเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำมีความหนาตั้งแต่ 0.36-3.00 มม. เหล็กแผ่นบางซึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย (มอก.528-2527) เรียกว่า เหล็กกล้าอะมุนรีร้อนชนิดแผ่นบาง สำหรับมาตรฐานของเหล็กแผ่นบางตาม (มอก.528-2527) นั้นจะกำหนดเป็นหัวข้อ 2 หัวข้อคือ ชั้นคุณภาพ และขนาดซึ่งชั้นคุณภาพแบ่งเป็น 4 ชั้น สำหรับเหล็กแผ่นบางตามมาตรฐาน ISO มีมากมายหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้ในงานโลหะส่วนมากมีเพียง 2 ชนิด คือ เหล็กกล้าคาร์บอนรีร้อนและเหล็กกล้าคาร์บอนรีเย็น (สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540 : 4 - 6)

3. เหล็กแผ่นอบสังกะสี (Galvanized Sheet Metals) เหล็กแผ่นอบสังกะสี ตามมาตรฐานของอเมริกา หมายถึง เหล็กแผ่นดำที่เคลือบด้วยสังกะสีเพื่อป้องกันการกัดกร่อน ขนาดความหนาตั้งแต่ 0.25 มม. ขึ้นไป การนำไปใช้งาน แผ่นเหล็กอบสังกะสีเป็นที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่น ถึงแม้ว่าในขณะที่ทำงานจะต้องใช้ความระมัดระวังอย่างมากกว่าเหล็กแผ่นเปลือย เพราะผิวเคลือบจะหลุดออกได้ถ้าขึ้นรูปด้วยวิธีการเคาะหรือตีซ้ำๆ กัน

4. เหล็กแผ่นอบดีบุก (Tin Plate) หมายถึง เหล็กแผ่นดำที่นำมารีด ให้บางแล้วเคลือบด้วยดีบุก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนนอกจากนั้น ยังจะช่วยให้ชิ้นงานมีความสวยงามมากขึ้นและทำให้บัดกรีได้ง่ายขึ้นด้วยจะมีขนาดความหนาตั้งแต่ 0.154 มม. ถึง 0.8 มม. สำหรับความหนาของดีบุกที่เคลือบผิวหน้านั้น จะบอกเป็นน้ำหนักของดีบุกต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย โดยบอกเป็นกรัมต่อตารางเมตร (สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540 : 4 - 6) การนำไปใช้งาน แผ่นเหล็กอบดีบุกนั้นจะใช้งานพวกบรรจุภัณฑ์อาหารเป็นส่วนมากอุปกรณ์เครื่องครัวอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ที่ต้องการผิวมันแต่ในปัจจุบันมีอลูมิเนียมแผ่นเข้ามาแทนที่ จึงทำให้การใช้งานของแผ่นเหล็กอบดีบุก ลดน้อยลง

5. เหล็กกล้าสแตนเลสแผ่น (Stainless Steel Sheet) เหล็กกล้าสแตนเลส เป็นโลหะผสมที่ในปัจจุบันนิยมใช้ในงานโลหะแผ่นอย่างมากชนิดหนึ่งเนื่องจากความต้านทานต่อ

การกัดกร่อนสูง และมีความแข็งแรงสูง ลักษณะผิวมีความสวยงามคล้ายเงิน ง่ายต่อการทำความสะอาดจึงนิยมใช้อย่างกว้างขวางในงานเครื่องใช้ในครัวเรือน และภัตตาคาร และเครื่อง ใช้อื่นๆ เช่น สุขภัณฑ์ ภาชนะประกอบอาหาร และอุปกรณ์รับประทานอาหาร เป็นต้น เนื่องจากเหล็กกล้าสแตนเลส มีค่าความแข็งแรงสูงกว่าเหล็กแผ่นดำ เหล็กแผ่นอบสังกะสี ดังนั้นในการใช้งาน จะต้องระมัดระวังขณะใช้เครื่องมือเครื่องจักรในการแปรรูป เช่น การใช้เครื่องตัดเหล็กแผ่นอบสังกะสีเราสามารถตัดได้ขนาดความหนาถึง 1.5 มม. แต่ถ้าตัดเหล็กกล้าสแตนเลส จะตัดได้ที่ความหนาเพียง 1.0 - 1.1 มม. เท่านั้น เป็นต้น เหล็กกล้าสแตนเลสตามมาตรฐานอเมริกันนั้นระบุเป็นเหล็กกล้าผสมโครเมียม หรือ โครเมียม - นิกเกิลซึ่งมีโครเมียมผสมอยู่ตั้งแต่ 10-30 % และนิกเกิลผสมอยู่ ตั้งแต่ 10 - 25%ส่วนที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่นเป็นเหล็กกล้าสแตนเลสประเภท 302 สำหรับเหล็กกล้าสแตนเลสแผ่นตามมาตรฐาน ISO 4955-1983 นั้น จัดอยู่ในกลุ่มเหล็กกล้าทนความร้อน ซึ่งในกลุ่มของสแตนเลส แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ (สุชาติ กิจพิทักษ์, 2540 :10 -11)

5.1 เหล็กกล้าเฟอร์ริติก ใช้อักษร H นำ มี H1-H7

5.2 เหล็กกล้าออสเทนนิติก มี H10-H18

เหล็กกล้าสแตนเลสที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่นทั่วไปอยู่ในกลุ่ม H10 ซึ่งมีโครเมียมผสมอยู่ 17-19% และมีนิกเกิลผสมอยู่ประมาณ 8-10% ส่วนขนาดความหนาของแผ่นที่ผลิตมีตั้งแต่ 0.5 มม. ขึ้นไปขนาดความกว้างยาวเหมือนกับเหล็กแผ่นบาง

6. ทองแดงแผ่น (Copper Sheet) เป็น โลหะหนักที่จัดอยู่ในพวกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง มีความเหนียว มีความอ่อนตัวและความยืดตัวสูงกว่าเหล็กกล้ามากจึงง่ายต่อการขึ้นรูป แต่ค่าความแข็งแรงจะต่ำกว่า สำหรับทองแดงตามมาตรฐาน ISO 197-1983 แบ่งทองแดงออกเป็น 3 ชนิด คือ (สุชาติ กิจพิทักษ์, 2540 : 11-12)

6.1 ทองแดงไม่บริสุทธิ์ (มีสารมลทินผสมอยู่มาก)

6.2 ทองแดงบริสุทธิ์

6.3 ทองแดงผสม (มีธาตุต่างๆ ผสมอยู่มากกว่า 2.5%)

7. อะลูมิเนียมแผ่น (Aluminum Sheet) เป็น โลหะเบาจัดอยู่ในกลุ่มโลหะประเภทโลหะนอกกลุ่มเหล็กมีน้ำหนักเบากว่าเหล็กกล้าถึง 1 ส่วน 3 เท่ามีสีขาวคล้ายกับเงินมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูงเนื่องจากธาตุออกไซด์ที่เคลือบอยู่ผิวหน้า ในงานโลหะแผ่นนั้นไม่นิยมใช้อลูมิเนียมแผ่นมากนักเพราะค่าความแข็งแรงต่ำ เมื่อนำไปใช้ทำเครื่องใช้จะรับภาระไม่ได้ตามต้องการอลูมิเนียมแผ่นที่ใช้ในงานโลหะแผ่นจะเป็นอลูมิเนียมบริสุทธิ์ (99.0%) งานที่นำมาใช้ได้แก่ เครื่องใช้ภาชนะในครัวเรือน (สุชาติ กิจพิทักษ์, 2540 : 12)

สรุป วัสดุที่นำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างของเครื่องแยกไข่แดงในงานวิจัยครั้งนี้ วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมากที่สุดก็คือ เหล็กกล้าสแตนเลสแผ่น (Stainless Steel Sheet) เหล็กกล้าสแตนเลส เป็นโลหะผสมที่ในปัจจุบัน นิยมใช้ในงานโลหะแผ่นอย่างมากชนิดหนึ่ง

เนื่องจากความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง และมีความแข็งแรงสูง ลักษณะผิวมีความสวยงามคล้ายเงิน ทนต่อความ เป็นกรดและเป็นด่าง ที่สำคัญ ง่ายต่อการทำความสะอาดจึงนิยมใช้อย่างกว้างขวางในงานเครื่องใช้ในครัวเรือน และภัตตาคาร

2.4.2 กรรมวิธีการผลิตโลหะในระบบอุตสาหกรรม

การแปรรูปโลหะ จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อแรงมากระทำ ให้ผลึกโครงสร้างภายในเนื้อโลหะเกิดการเคลื่อนย้าย การเคลื่อนย้ายโครงสร้างสามารถทำได้โดยการขึ้นรูปร้อน และการขึ้นรูปเย็น การขึ้นรูปเย็นจะทำให้คุณสมบัติต้องใช้แรง ในการขึ้นรูปสูง การขึ้นรูปร้อนจะทำให้คุณสมบัติคุณสมบัติหนึ่ง แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปย่อมน้อยกว่าการขึ้นรูปเย็น (ดำรง ไชยธีรานวัณศิริ. 2530 :1-4)

2.4.2.1 การทำงานเพรสขึ้นรูปงานเพรสขึ้นรูป (Press working)

เป็นงานที่ใช้วิธีการขั้นสูงสุด และใช้กันมากที่สุดในงาน โลหะเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการใดๆ โดยปกติแล้วจะใช้งานเพรสขึ้นรูปเป็นการทำงานในขั้นตอนสุดท้าย โดยไม่ต้องนำไปปาดผิว (Machining) อีกต่อไปอุปกรณ์ที่ใช้ในงานเพรสขึ้นรูปประกอบด้วยเครื่องเพรส (Press) แบบต่างๆ และเครื่องมือที่เรียกว่าแม่พิมพ์หรือคบาย (Die) การทำงานเพรสขึ้นรูปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ (ชาญ ถนัดงาน และคณะ. 2533 : 1 - 45)

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

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

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

2.4.2.3 ประเภทของงานปั๊ม มีด้วยกันหลายประเภท ซึ่งพอจะแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. งานตัด (Shearing)
2. งานพับ และปั๊มขึ้นรูป (Banding and forming)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. งานขึ้นรูป (Drawing)
4. งาน Extrusion Coining
5. งานอื่นๆ

สรุป วิธีการขึ้นรูปในการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยนั้น เลือกวิธีการประเภทของงานพับ และมีขึ้นรูป ซึ่งมีด้วยกันหลายประเภทดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นทั้งนี้ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

2.4.3 การศึกษาเทคนิคที่เกี่ยวข้อง

ปฏิบัติการที่ใช้แยกสารออกจากกันนั้น จัดเป็นกลุ่มปฏิบัติการเฉพาะหน่วยกลุ่มใหญ่ที่ใช้งานมากในอุตสาหกรรมอาหารโดยใช้แยกของทั้งของแข็ง ของเหลวและก๊าซ ให้แยกออกจากกันทำให้เกิดสารที่บริสุทธิ์ขึ้นหรือมีปริมาณความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น ในที่นี้จะได้แบ่งปฏิบัติการแยกสารออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆคือ กลุ่มปฏิบัติการแยกโดยลักษณะเชิงกล (Mechanical Separating Operation) และกลุ่มปฏิบัติการแยกโดยลักษณะทางเคมีฟิสิกส์ (Physicochemical Separating Operation)

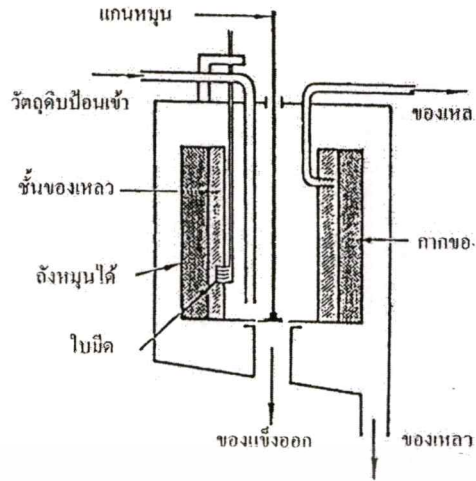
กลุ่มปฏิบัติการแยกโดยลักษณะเชิงกล การแยกสารด้วยวิธีใช้ลักษณะเชิงกลที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารที่มีอยู่มากมายอาจเป็นการแยกของแข็งออกจากของแข็งเช่น การใช้โต๊ะเขย่าแยก (Vibrating Table) การแยกของแข็งออกจากของเหลวเช่น การตกตะกอน (Sedimentation) การแยกของเหลวออกจากของแข็งเช่น การบีบอัด (Pressing) ในที่นี้จะได้กล่าวถึงเฉพาะปฏิบัติการแยกบางประเภทเท่านั้นคือ

1. การแยกด้วยแรงเหวี่ยง สารจะแยกตัวออกจากกันเมื่อถูกหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงแบบต่างๆ ได้แก่

เครื่องเหวี่ยงแยกของเหลว (Liquid-Liquid Centrifugal Separator) ใช้แยกของเหลวที่ผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกันเช่น น้ำมันกับน้ำ เมื่อนำมาหมุนเหวี่ยงน้ำซึ่งหนักกว่าน้ำมันจะแยกอยู่ชั้นด้านนอกเรียกว่า Heavy Phase ส่วนน้ำมันจะอยู่ชั้นด้านในเรียกว่า Light Phase เราใช้เครื่องแยกนี้ในการแยกน้ำออกจากน้ำมันพืช แยกครีมออกจากร้านม

เครื่องเหวี่ยงแยกลดสิ่งแขวนลอย (Clarifying Centrifuge) ดังภาพ 2.8 และเครื่องแยกตะกอนชั้น (Desludging Centrifuge) ใช้แยกของแข็งออกจากของเหลว นำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภทเช่น การทำน้ำผลไม้ให้ใสขึ้น การลดความขุ่นของเบียร์ เป็นต้น

เครื่องกรองแยก (Filtering Centrifuge หรือ Basket Centrifuge) ใช้แยกของแข็งออกจากของเหลวโดยการเหวี่ยงคั้นให้ของเหลวไหลผ่านแผ่นกรองไปได้ในขณะที่ของแข็งคึดค้างอยู่บนแผ่นกรอง เครื่องแยกนี้ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารบางประเภทเช่น การแยกสตาร์ชจากสารละลายแป้ง และการแยกผลึกน้ำตาล เป็นต้น

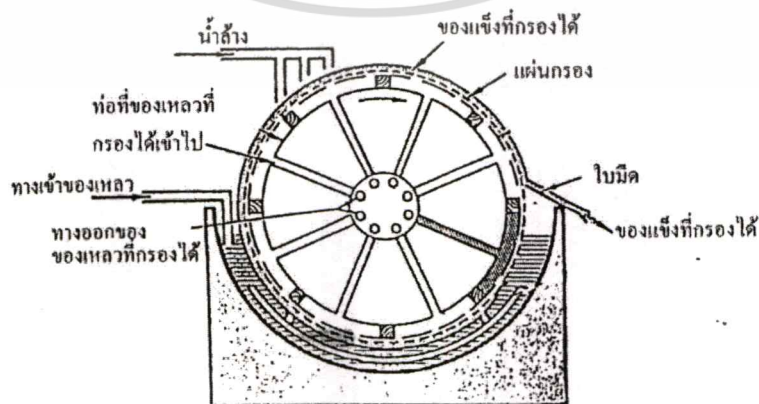


ภาพที่ 2.9 เครื่องเหวี่ยงแยกลดความขุ่นแบบหนึ่ง

2. การแยกด้วยการใช้แรงดันอากาศหรือของไหล เป็นการแยกของแข็งออกจากของเหลวโดยให้ของเหลวไหลผ่านแผ่นกรอง แผ่นกรองจะดักแยกของแข็งเอาไว้ ปล่อยให้ของเหลวไหลผ่านไป ขณะกรองพบว่าช่วงแรกอัตราเร็วของการกรองคงที่ แต่เมื่อเวลาผ่านไปความหนาของกากที่กรอง ได้เพิ่มขึ้นจึงอุดตันช่องผ่านแผ่นกรองทำให้เกิดแรงต้านการไหลมากขึ้น อัตราเร็วของการกรองจะลดลงเรื่อยๆ เครื่องมือที่ใช้ในปฏิบัติการกรองแยก ได้แก่

เครื่องกรองที่ใช้แรงดัน (Pressure Filter) ใช้แรงดันจากเครื่องสูบเพื่อดันให้ของเหลวไหลผ่านแผ่นกรอง การควบคุมความดันขณะกรองจะช่วยควบคุมอัตราเร็วของการกรองให้คงที่ได้ ตัวอย่างเครื่องกรองอย่างนี้ได้แก่ แบบแผ่นตั้งสลับกับแผ่นกรองวางเรียงซ้อนกันในแนวตั้ง (Vertical Plate Filter) หรือวางเรียงเป็นแถวในแนวนอน (Horizontal Filter Plate)

เครื่องกรองที่ใช้แรงดูดจากสุญญากาศ (Vacuum Filter) ใช้การสูบล้ออากาศออกเพื่อลดความดันภายในเครื่องกรองให้ต่ำกว่าความดันภายนอกทำให้ของเหลวไหลออกภายนอกผ่านแผ่นกรองเข้าสู่ภายในเครื่องกรอง ตัวอย่างเครื่องกรองแบบนี้ได้แก่ เครื่องกรองทรงกระบอกหมุน (Rotary Drum Filter)



ภาพที่ 2.10 เครื่องกรองสุญญากาศรูปทรงกระบอกหมุน

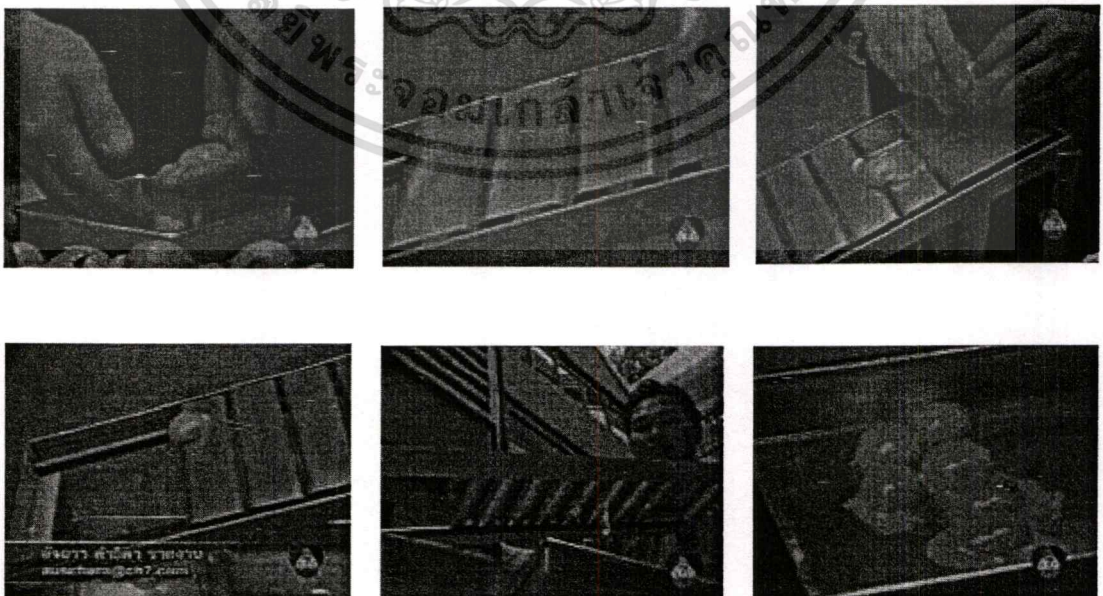
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดั่งภาพที่ 2.9 มีลักษณะเป็นทรงกระบอกหมุน ผนังภายนอกมีแผ่นกรองติดอยู่และหมุนตลอดเวลา ของเหลวถูกดูดผ่านแผ่นกรองเข้าไปภายในเครื่องกรองส่วนของแข็งที่กรองได้ติดอยู่บนผิวด้านนอกของลูกกลิ้งและถูกใบมีดปาดทิ้งไป

ปฏิบัติการแยกสารโดยลักษณะทางเคมีฟิสิกส์ การแยกสารที่ผสมอยู่เป็นเนื้อเดียวกันในลักษณะสารละลาย (Solution) หรือสารประกอบ (Compound) สามารถทำได้โดยใช้หลักการที่ว่า สารชนิดเดียวกันมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปเมื่ออยู่ในสถานะที่ต่างกันหรือแม้แต่อยู่ในสถานะเดียวกันถ้ามีสัดส่วนผสมต่างไป คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย เมื่ออาศัยเครื่องมือปฏิบัติการที่เหมาะสม เราจะสามารถแยกสารที่ต้องการออกมาได้ด้วยอย่างเช่น การทำให้ของเหลวผสมของสารหลายชนิดกลายเป็นก๊าซพร้อมกันจะปรากฏสารบางตัวเท่านั้นระเหยง่ายกว่าสารชนิดอื่นแยกตัวออกจากของเหลวไปอยู่ในก๊าซ เป็นต้น

ปฏิบัติการแยกสารที่สำคัญได้แก่ การกลั่น (Distillation) การดูดซึมก๊าซ (Gas Absorption) การสกัดของเหลว (Liquid-Liquid Extraction) การชะละลาย (Leaching) การตกผลึก (Crystallization) การระเหย (Evaporation) การทำแห้ง (Drying) และการดูดซับ (Adsorption) เป็นต้น (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2543 : 95-97)

เด็กไทยวันนี้ "เครื่องแยกไข่" เด็กนักเรียนอาศัยหลักแรงโน้มถ่วงของโลก มาใช้ประดิษฐ์อุปกรณ์แยกไข่แดง ได้อย่างง่ายดายและน่าทึ่ง การค่อยๆ ใช้มือช้อนไข่แดงออกจากไข่ขาว เป็นวิธีดั้งเดิมในการแยกไข่แดงเพื่อทำขนมเนื่องจากโครงสร้างไข่จะแยกส่วนจากกันอยู่แล้ว มองดูง่าย แต่ใช้เวลานาน



ภาพที่ 2.11 อุปกรณ์แยกไข่ของเทคโนโลยีสยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

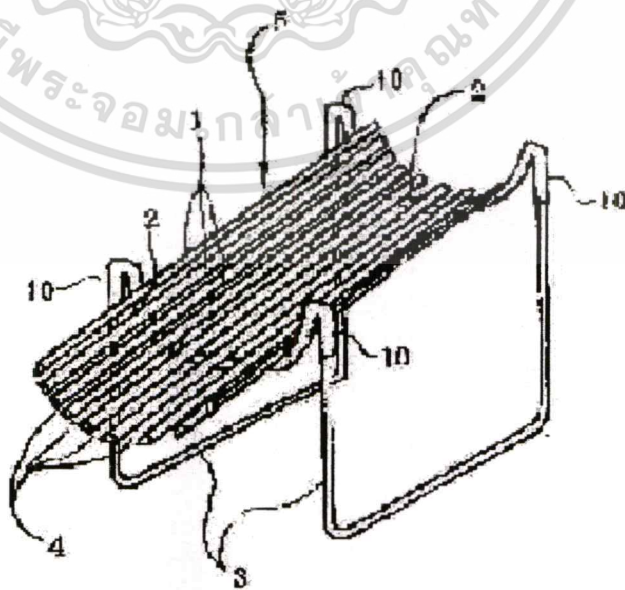
นอกจากหันมาใช้อุปกรณ์แยกไข่ของโรงเรียนเทคโนโลยีสยาม เพราะอุปกรณ์ชิ้นนี้ เด็กนักเรียนนำชิ้นส่วนสแตนเลสที่เหลือจากงานช่างมาประกอบแบบง่ายๆ ไร้เครื่องจักรกลเพราะคิดค้นนำหลักแรงโน้มถ่วงของโลก และ แรงเสียดทานมาใช้ในการแยกไข่ เพียงตอกไข่บนยอดสุดของอุปกรณ์ น้ำ ไข่ขาวบางส่วนจะถูกแยกผ่านร่องสแตนเลส ที่เว้นระยะห่างไว้เหลือเพียงฟองไข่แดงให้ ไหลวิ่งอิสระ ตามความลาดเอียงของแผ่นโลหะ ก่อนตกลงสู่ถาดเก็บด้านล่างอย่างรวดเร็ว แม้ยังต้องปรับปรุงโครงสร้างให้สามารถแยกไข่ได้ปริมาณต่อครั้งมากขึ้น (Bangkok Broadcasting & Television Co., Ltd. 2548) [Internet]

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ดังนี้

สุเมธ ท่านเจริญ (2537 : บทคัดย่อ) โครงการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตและแปรรูปข้าวโพด ฝักอ่อน ทั้งนี้เพื่อการคัดแยกขนาดข้าวโพดฝักอ่อนให้ได้ขนาดความยาวตามต้องการมีประสิทธิภาพทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ การออกแบบเครื่องมือต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ขนาดและรูปร่างของวัตถุดิบ ในการกำหนดขนาดของลูกกลิ้ง และการปรับระยะห่างระหว่าง ลูกกลิ้งให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้ได้เครื่องมือต้นแบบที่จะสามารถเพิ่มมูลค่าผลิตผลทางการเกษตรได้เป็นอย่างดี

KAZUYOSHI (2542 : บทคัดย่อ) ปัญหาที่ต้องแก้ไขคือการแยกไข่แดงกับไข่ขาวออกจากกัน ขณะที่มีการแยกไข่แดงออกมาอย่างมีประสิทธิภาพจะต้องทำอย่างไร

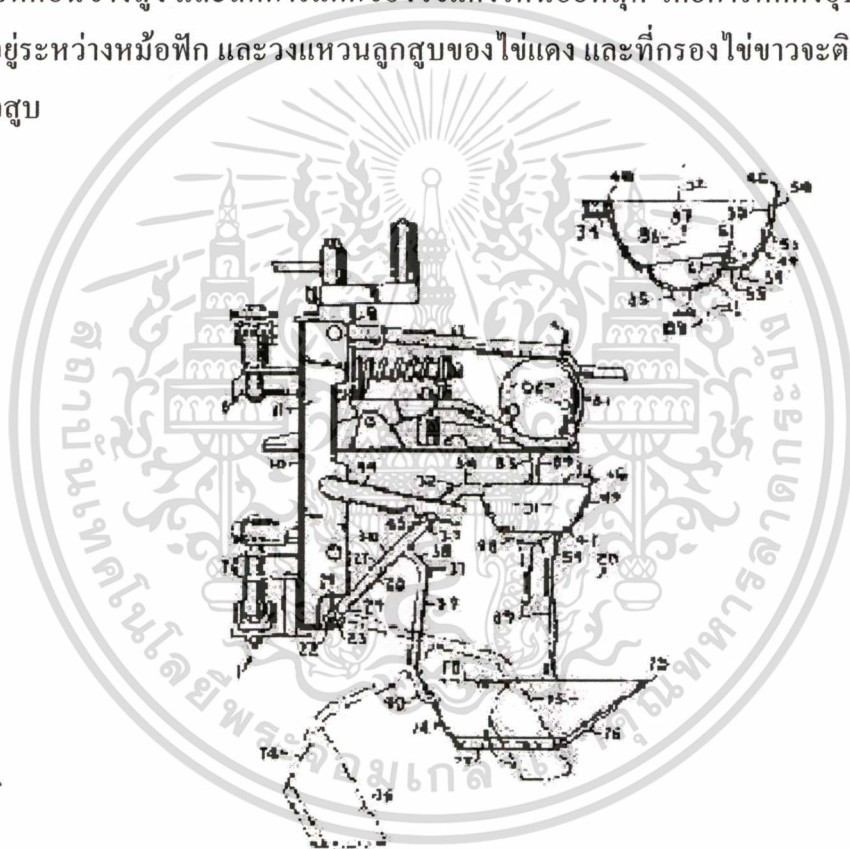


รูปที่ 2.12 เครื่องแยกไข่ขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางแก้ปัญหา คือเครื่องแยกไข่ขาวนี้มีส่วนแยกไข่ขาวประกอบด้วย แท่งแยกไข่ขาว ซึ่งอยู่ติดกับส่วนโค้ง ทำให้ไข่ขาวไหลไปตามช่อง จะอยู่บริเวณแท่นรองรับ โดยประกอบแท่นรองรับด้านตรงข้ามที่มีความสูงขนาดต่างๆ พื้นที่แนวขวางของแท่งแยกไข่ขาว จะเป็นครึ่งวงกลมยื่นขึ้นไปข้างบน และแท่งแยกไข่ขาวอยู่ขนานไปกับ และมีช่องว่างระหว่างกันซึ่งไข่ขาวเท่านั้นจะผ่านช่องไปโดยไม่มีไข่แดง และด้วยวิธีการแยกไข่ขาวออกจากไข่แดง เปลือกไข่ที่แตก และไข่ขาวกับไข่แดงจะไปยังส่วนลาดเอียงที่สูงกว่าของเครื่องแยกไข่ขาว เพื่อแยกไข่ขาวออกจากไข่แดง

CHARLES (2532 : บทคัดย่อ) วัตถุประสงค์เพื่อให้ไข่แดงมีเปอร์เซ็นต์ในการคงรูปร่างเดิมในระดับที่ค่อนข้างสูง และลดการแตกของไข่แดงให้น้อยที่สุด โดยการติดตั้งอุปกรณ์แผ่นครึ่งวงกลมอยู่ระหว่างหม้อฟัก และวงแหวนลูกสูบของไข่แดง และที่กรองไข่ขาวจะติดตั้งไว้ที่แหวนกระบอกสูบ



รูปที่ 2.13 เครื่องแยกไข่แดงและไข่ขาว

ส่วนประกอบเครื่องตีไข่ และเครื่องแยกไข่ อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับเครื่องแยกเปลือกไข่ และเมื่อไข่แดงจะมีการเก็บไว้ที่หม้อฟักโดยไม่มีการแตก ไข่แดงที่แตกตัวจะมีการดูดซับจากไข่ขาว ไข่แดงจะถูกแยกโดยผนังของแหวนลูกสูบ ยกเว้นส่วนด้านหลังของเยื่อหุ้มไข่แดงจะถูกเก็บไว้ที่หม้อฟัก ณ ส่วนที่ทำการปล่อยไข่ขาวจะไหลอยู่เหนือเยื่อหุ้มไข่แดง และขับออกมาโดยราง และแผ่นครึ่งวงกลม รางจะอยู่รอบบริเวณหม้อฟัก และไข่แดงจะลอยอยู่บริเวณ ในหม้อฟัก เพราะฉะนั้นไข่ขาวจะถูกแยกออกจากไข่แดง และเยื่อหุ้มไข่แดง (Patent Abstracts of Japan: 2548) [Internet]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในการใช้ในเชิงพาณิชย์เท่านั้น มิใช่ผู้ดูแลเนื้อหาเว็บไซต์นี้หรือเนื้อหาในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยครั้งนี้ เป็นการมุ่งศึกษาเอกสาร และสำรวจรวบรวมความคิดเห็นและความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ประกอบการเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยให้มีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ในการศึกษาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จึงได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีชุด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 35 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้คัดเลือกด้วยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน คือกลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีชุด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน

3.1.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ เครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการ ด้านการใช้งาน วัดในเรื่องของความเร็ว และคุณภาพ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดังนี้คือ

3.2.1 ขั้นตอนการศึกษาแนวทางการพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

แบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการสำหรับ ผู้ประกอบการ หรือ ผู้ปฏิบัติงานเป็นแบบเลือกตอบ (Check List) ถามถึงสภาพปัญหาในการแยกไข่แดง และถามความคิดเห็นว่าสถานประกอบการควรมีการพัฒนา และสร้างเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ในแยกไข่แดง สำหรับการทำขนมไทยหรือไม่ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นแบบปลายเปิด (Open Form)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อทำหนังสือราชการจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเพื่อขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตอบแบบประเมินประสิทธิภาพ 2 ด้าน คือ

3.2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่มีคุณสมบัติมีคุณวุฒิ อย่างต่ำปริญญาตรีในสาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือศิลปอุตสาหกรรม ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือมีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 20 ปี จำนวน 5 คน ดังนี้

1. อาจารย์อภิวัดน์ วงศ์รัตน์ คุณวุฒิระดับปริญญาโท ค.อ.ม. (เทคโนโลยีทางการอาชีพ และเทคนิคศึกษา) วท.บ. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ประสบการณ์ 11 ปี
ตำแหน่งทางวิชาการ รองคณบดีฝ่ายวิชาการ, อาจารย์สอน โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
2. อาจารย์สรารุช อิศรานุวัฒน์ คุณวุฒิระดับปริญญาโท ค.อ.ม. (เทคโนโลยีทางการอาชีพ และเทคนิคศึกษา) วท.บ. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ประสบการณ์ 11 ปี
ตำแหน่งทางวิชาการ หัวหน้าสำนักงานคณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม, อาจารย์สอน โปรแกรมวิชาออกแบบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อาจารย์วิชาญ ตอรบรมย์
 คุณวุฒิระดับปริญญาโท ค.อ.ม. (เทคโนโลยีทางการอาชีพ และเทคนิคศึกษา) วท.บ. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ประสบการณ์ 10 ปี
 ตำแหน่งทางวิชาการ ประธานโปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, อาจารย์สอน โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
4. อาจารย์อภิรักษ์ กลิ่นหอม
 คุณวุฒิระดับปริญญาตรี ค.อ.บ. (ออกแบบผลิตภัณฑ์) ประสบการณ์ 24 ปี
 ตำแหน่งทางวิชาการ หัวหน้าสาขาออกแบบคณะศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษา ชลบุรี
5. อาจารย์ธรรมบุญ นิลวรรณ
 คุณวุฒิระดับปริญญาโท ค.อ.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา) ค.อ.บ. (ศิลปอุตสาหกรรม) ประสบการณ์ 22 ปี
 ตำแหน่งทางวิชาการ หัวหน้าแผนกงานสารสนเทศ สาขาออกแบบอุตสาหกรรม คณะวิชาออกแบบอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตภาคพายัพ

3.2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ที่มีคุณสมบัติมีคุณวุฒิอย่างต่ำปริญญาตรีในสาขาเครื่องกล หรืออุตสาหกรรม, อุตสาหกรรมศึกษา ประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือมีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 20 ปี จำนวน 3 คน ดังนี้

1. นาย สุวัฒน์ วงษ์จำปา
 คุณวุฒิระดับปริญญาโท กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) วท.บ. (เทคโนโลยีการผลิต) ประสบการณ์ 16 ปี
 ตำแหน่งทางวิชาการ เจ้าหน้าที่เทคนิคอาวุโส สาขาออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน(สสวท.)ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นาย ภาณุรัช เนตะวงศ์ อนุมัติระดับปริญญาตรี ค.อ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)
 ประสบการณ์ 15 ปี
 ตำแหน่งทางวิชาการ นักวิชาการศึกษา 5
 นายช่างเครื่องกล 6 (รักษาการหัวหน้าฝ่ายโรงงาน)
 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

3. อาจารย์คุณุต ทองเปรมจิตต์ อนุมัติระดับปริญญาโท กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา)
 ค.อ.บ. (ศิลปอุตสาหกรรม)
 ประสบการณ์ 15 ปี
 ตำแหน่งทางวิชาการ หัวหน้าสาขาอุตสาหกรรมเครื่องเรือน
 สาขาออกแบบเครื่องเรือน
 คณะวิชาออกแบบอุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลดำนานา วิทยาเขตภาคพายัพ

3.2.2 ขั้นตอนการพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย
 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านเพื่อใช้วิเคราะห์ และสรุปผล
 เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการพัฒนา และสร้างเครื่องแยกไข่แดง โดยตรวจหรือประเมินแบบร่างที่
 ได้รับการออกแบบพัฒนาแล้ว เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าที่ผู้วิจัย ได้กำหนดเกณฑ์ใน
 การให้คะแนนน้ำหนักเป็นตัวเลือก 5 ระดับ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตอบแบบประเมิน
 ประสิทธิภาพ 2 ด้าน คือ (รายนามดังกล่าวข้างต้น)

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 5 คน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต จำนวน 3 คน

3.2.3 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถาน
 ประกอบการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

แบบทดสอบประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถาน
 ประกอบการ ที่ได้รับการพัฒนาตามกระบวนการวิจัยแล้ว นำไปใช้กับกลุ่มสตรีชนมหวานบางปะ
 กง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีซูด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน
 32 คน ทดลองใช้และประเมินประสิทธิภาพ เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า ที่ผู้วิจัย ได้
 กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนน้ำหนักเป็นตัวเลือก 5 ระดับเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวัดประสิทธิภาพในเรื่องของความเร็ว ผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตแบบมีส่วนร่วม พร้อมทั้งจดบันทึกประสิทธิภาพ

3.2.4 ขั้นตอนการสร้าง และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแบบสอบถาม

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษารูปแบบสอบถาม
3. สรุปประเด็นสอบถามความคิดเห็น สภาพปัญหาและความต้องการ และสร้างข้อคำถามที่สอดคล้องกับกรอบแนวคิด ในการประเมินผลงานการวิจัย
4. นำแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น เสนออาจารย์ผู้ควบคุมสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษาและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุง โดยใช้เทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสิ่งที่ต้องการวัด (Index Item of Congruent : IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการวิจัยทางการศึกษา
6. หลังจากนั้นนำแบบประเมินไปทดลองใช้ (tryout) และดำเนินการเก็บข้อมูลตามกระบวนการวิจัย ต่อไป

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษาและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข จำนวน 3 ท่าน คือ

1. ผศ. ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ตำแหน่งทางวิชาการรองคณบดี
กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์ชเรนศ ภิรมย์การ ตำแหน่งทางวิชาการ หัวหน้าสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อาจารย์อัญชติ ชนะคำ ตำแหน่งทางวิชาการ รองคณบดีฝ่ายวางแผน/วิจัย และบริการวิชาการท้องถิ่น, อาจารย์สอนโปรแกรมวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

บันทึกผลการพิจารณาลงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละหัวข้อ แล้วหาดัชนีความสอดคล้อง (Index Item of Congruent : IOC) เป็นรายข้อ ใช้ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ส่วนข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ถึง 0.50 นำไปแก้ไขตามคำแนะนำ ผลปรากฏว่า ได้ค่าความเที่ยงตรงอยู่ที่ระดับ 0.91 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ได้ค่าดังนี้

แบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการใช้เครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 0.87

แบบสัมภาษณ์ขั้นตอนการศึกษาแนวทางการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00

แบบประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 0.88

แบบประเมินด้านวัสดุ และกรรมวิธีการผลิต ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 0.83

แบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ใช้ภายในสถานประกอบการ ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 0.96

3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ในการทำงานวิจัย กฎเกณฑ์และข้อบังคับเบื้องต้นของการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามกรอบแนวคิด
2. ทำการศึกษาวิธีการเดิม หรือผลิตภัณฑ์เดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง
3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็น และความต้องการจากกลุ่มตัวอย่าง และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดง
4. นำเอาหลักการ แนวคิด ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด มาออกแบบพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง และประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ
5. สรุบบนแบบ เขียนแบบเพื่อการผลิต และสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์
6. นำต้นแบบเครื่องแยกไข่แดงที่พัฒนาขึ้น ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้และประเมินผล และ

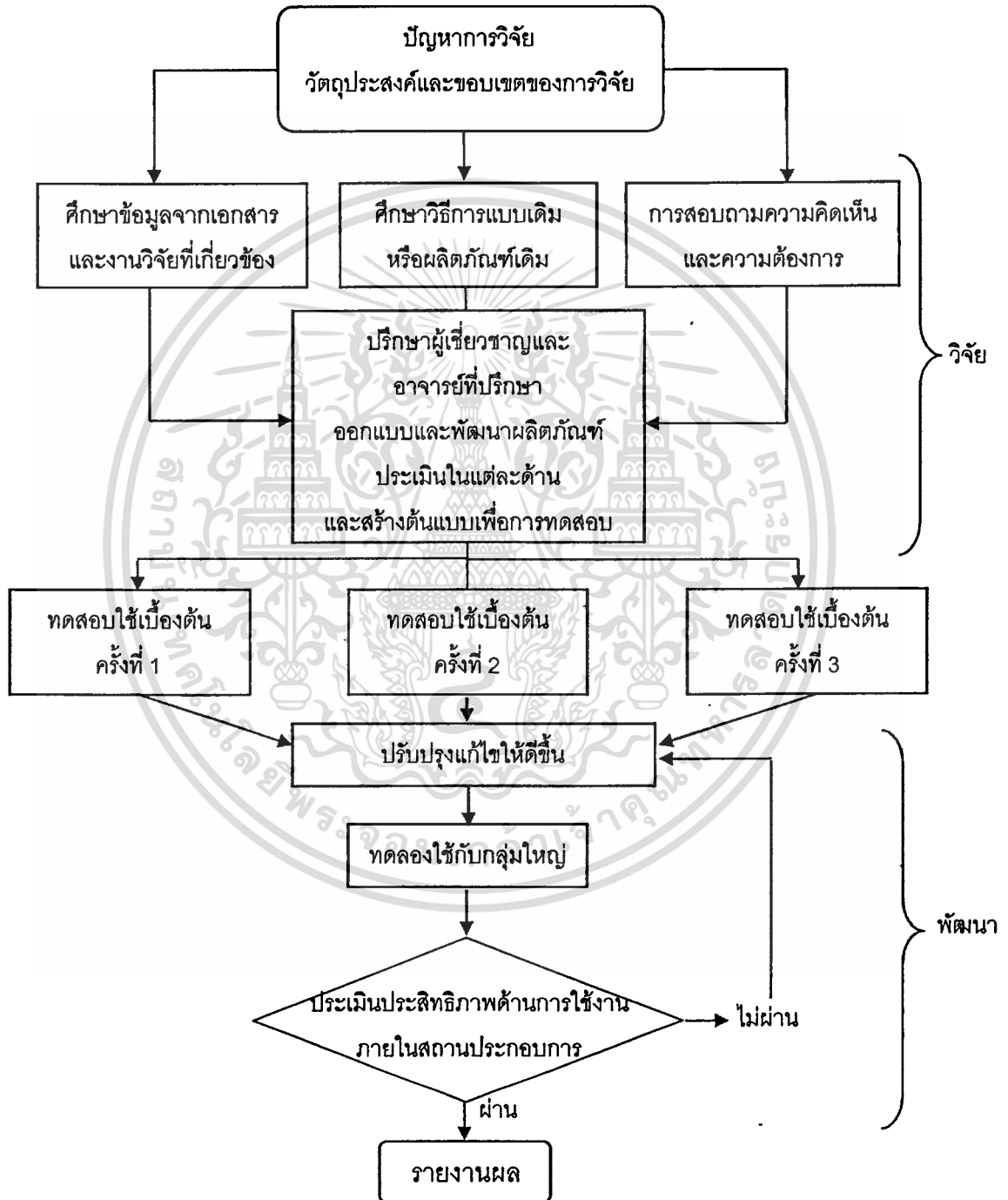
ผู้วิจัยทำการสังเกตแบบมีส่วนร่วม จดลงแบบบันทึกประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. นำผลที่ได้จากประเมินและหาประสิทธิภาพ มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อสรุปผลการวิจัย

สรุปขั้นตอนการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ส่วน ตามลำดับดังนี้

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาแนวทาง การพัฒนา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อทำหนังสือราชการจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตถึงหน่วยงาน ที่ต้องการเก็บข้อมูล โดยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ ถึงเจ้าของผู้ประกอบการกลุ่มสตรีชนม หวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผิซูด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัด ฉะเชิงเทรา เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และ แบบสอบถามสำรวจความคิดเห็น ความต้องการใช้เครื่องแยกไข่แดงภายในสถานประกอบการ นำ ข้อมูลมาสรุป และทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อปรึกษาผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำแนวทางใน การพัฒนาต่อไป

3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการออกแบบพัฒนาและสร้าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความ อนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านตอบแบบประเมินแบบร่างที่ได้ทำการออกแบบแล้ว (Sketch Design) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ต่อไป

3.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการหาประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถาน ประกอบการ

ผู้วิจัยได้นำ เครื่องมาทำการทดสอบปรับปรุงแก้ไขให้เกิดความสมบูรณ์ ก่อน นำไปใช้งานจริง กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บข้อมูลโดยการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน และ วัดในเรื่องของคุณภาพ โดยวัดจากคุณภาพของผลผลิต

ผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตแบบมีส่วนร่วม พร้อมทั้งทำการจดบันทึกประสิทธิภาพ โดยเก็บ ข้อมูลโดยการนับจำนวนผ่านตามเกณฑ์ของสถานประกอบการหรือไม่ คือผลการประเมินโดยรวม เครื่องจะต้องแยกไข่ได้ 6 ฟอง /1 นาที หรือมากกว่า ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยวัดจากปริมาณ ของผลผลิต นำแบบบันทึกประสิทธิภาพมาตรวจสอบ สรุปข้อมูล แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยในการ ทำงาน และวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็น และความต้องการใช้เครื่องแยก ไข่แดง สำหรับทำขนมไทย ของกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบเลือกตอบ (Check List) ข้อเสนอแนะและ แบบสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเป็นแบบปลายเปิด (Open Form) จึงวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุผลใน ลักษณะบรรยายผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้าง

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน โดยเป็นแบบสอบถามแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินประสิทธิภาพ ภายในสถานประกอบการ ของกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบสอบถามแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า และการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกประสิทธิภาพ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบ่งเกณฑ์ ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

4. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายชื่อ เฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบ

เกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาประเมินจากช่วงของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าความถี่ และค่าร้อยละ (Frequent and Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Mean)
3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยนั้น ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความคิดเห็นและความต้องการใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย

4.2 ผลการวิเคราะห์การประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

4.4 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความคิดเห็นและความต้องการใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย

ผลการสำรวจสอบถามความคิดเห็น และความต้องการใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ดังนี้

4.1.1 จำนวนร้อยละที่เคยใช้เครื่องแยกไข่แดงหรืออุปกรณ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย เคยร้อยละ 10 ไม่เคยร้อยละ 90

4.1.2 จำนวนร้อยละ ในการใช้เครื่องแยกไข่แดงภายในสถานประกอบการขนมไทย เห็นด้วยร้อยละ 100

4.1.3 จำนวนร้อยละ จากการใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยนั้น จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เห็นด้วยร้อยละ 100

4.1.4 จำนวนร้อยละที่คิดว่าในสถานประกอบการควรมีการพัฒนาและสร้างเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ในแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ควรมีร้อยละ 100

4.1.5 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีปัญหาในการแยกไข่แดง

4.1.5.1 วิธีการแยกไข่แดงที่ใช้อยู่นั้นยังมีความล่าช้าในการปฏิบัติงาน ร้อยละ 86.7

4.1.5.2 อื่นๆ โพรกระบุ ร้อยละ 13.3 ให้ข้อมูลว่าควรมีเครื่องแยกไข่แดงที่สามารถแยกไข่แดงได้ครั้งละมากๆ และได้คุณภาพ และต้องการให้พัฒนาผลิตภัณฑ์ในการผลิตขนมไทย เช่น เครื่องโรยทองม้วน เครื่องม้วนทองม้วน ส่วนใหญ่จะมีปัญหาเรื่องทุนเวลาในการผลิตสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

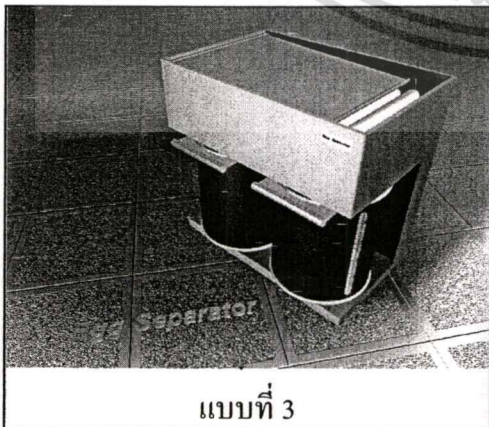
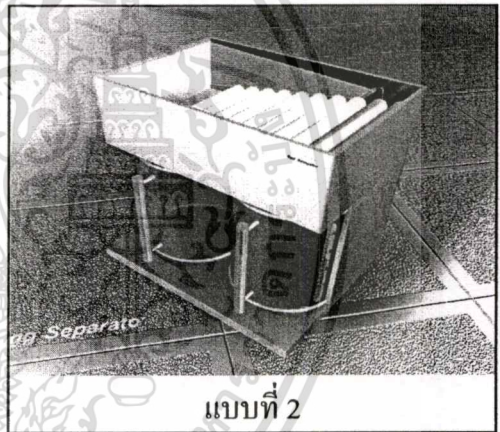
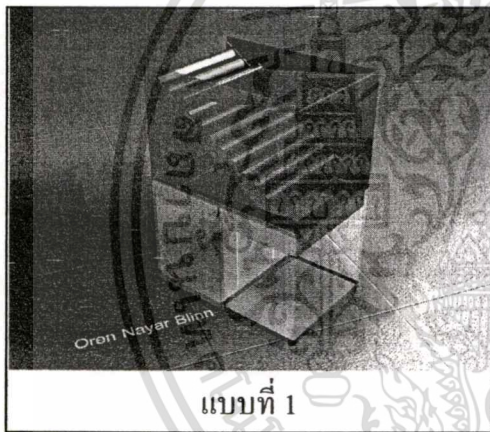
4.16 ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ หรือผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการทำขนมไทย

มาตรฐาน การแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยภายในสถานประกอบการกระบวนการแยกไข่แดงควรมีความเร็วเป็นมาตรฐานการผลิตของสถานประกอบการ คือ การแยกไข่แดงด้วยมือใช้เวลา 1 นาที สามารถแยกไข่ได้ประมาณ 6 ฟอง ต่อ 1 คน

กระบวนการแยกไข่แดงที่ได้คุณภาพควรมีคุณลักษณะอย่างไร คือ ไม่มีถุงไข่ หรือไข่ขาวชั้น เป็นส่วนของไข่ขาวชั้นซึ่งอยู่ในสุดติดรอบไข่แดง และ ไข่ขาวเหลวชั้นใน (ไข่น้ำค้าง) เป็นส่วนไข่ขาวที่ค่อนข้างใส อยู่ชั้นรอบนอก จะต้องไม่ปะปนอยู่กับไข่แดง

4.2 ผลการวิเคราะห์การประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผู้วิจัยใช้กรอบทฤษฎี และความต้องการ สภาพปัญหา มาสรุปผลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง (ดังภาพที่ 4.1) ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำ แบบที่ 4 มาดำเนินการพัฒนา



ภาพที่ 4.1 แสดงการพัฒนาารูปแบบของเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (N = 5)

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	การออกแบบที่สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย ได้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
2	การออกแบบที่สัมพันธ์กับความปลอดภัย จากการใช้งานด้วยเครื่องแยกไข่แดง	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3	การออกแบบมีความสัมพันธ์กับผู้ใช้ ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4	การออกแบบที่สอดคล้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
5	การออกแบบสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ภายในสถานประกอบการ	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
6	การออกแบบที่ง่ายต่อการถอดประกอบชิ้นส่วน เพื่อการใช้งาน	4.00	0.71	เหมาะสมมาก
7	การออกแบบที่อำนวยความสะดวกในการดูแลรักษาทำความสะอาด	4.00	0.71	เหมาะสมมาก
8	การออกแบบที่สอดคล้องกับการเคลื่อนย้ายเพื่อการขนส่ง	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
ผลการประเมิน โดยรวม		4.43	0.60	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 5 คน อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ย คือ 4.43

ผลการวิเคราะห์พบว่าเครื่องแยกไข่แดง ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมากที่สุด 4 ประเด็น เช่น การออกแบบมีความสะดวกสบายในการใช้งานมีสัมพันธ์กับความปลอดภัย สอดคล้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต การขนส่ง

ส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นในข้อการการดูแลรักษาทำความสะอาด ค่าเฉลี่ย คือ 3.83 และการถอดประกอบเพื่อการใช้งาน ค่าเฉลี่ยคือ 4.00

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูลนั้นจะพิจารณาจากค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 0.75 แสดงว่าคะแนนข้อมูลมีการกระจายน้อย นั่นคือผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นใกล้เคียงกัน

4.3 ผลการวิเคราะห์การประเมินด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต (N = 3)

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	การเลือกใช้วัสดุการผลิตที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2	การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติให้ความปลอดภัยต่ออาหาร	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3	การเลือกใช้วัสดุ ที่ง่ายต่อการดูแลรักษาทำความสะอาด	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4	การเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิต ที่สถานประกอบการสามารถผลิตใช้งานเองได้	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5	การออกแบบที่สอดคล้อง กับกรรมวิธีการผลิต ได้อย่างชัดเจน	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
6	การทำโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ที่ง่ายต่อการถอดประกอบชิ้นส่วน ในการซ่อมแซม	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
7	การทำโครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการผลิต และสอดคล้องกับเครื่องจักรทางอุตสาหกรรม	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
8	การทำโครงสร้างผลิตภัณฑ์ และเลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทานตามอายุการใช้งาน	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
ผลการประเมิน โดยรวม		4.29	0.36	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4.2 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต จำนวน 3 คนอยู่ในระดับเหมาะสมมากค่าเฉลี่ย คือ 4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

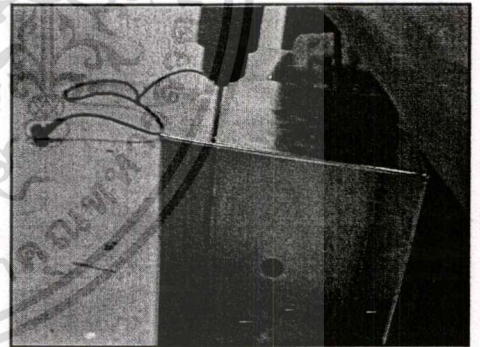
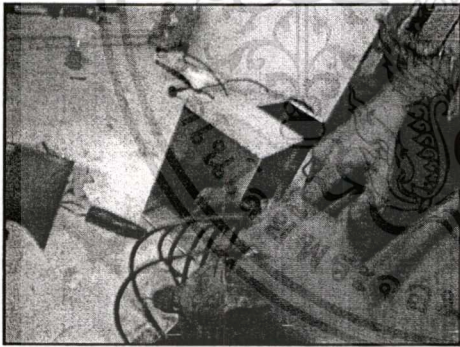
ผลการวิเคราะห์พบว่าเครื่องแยกไข่แดง ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมากที่สุด 4 ประเด็น เช่น การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติให้ความปลอดภัยต่ออาหารง่ายต่อการดูแลรักษาทำความสะอาด มีความแข็งแรง ทนทานตามอายุการใช้งาน และ โครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการผลิตสอดคล้องกับเครื่องจักรทางอุตสาหกรรม

ส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นในข้อการออกแบบที่สอดคล้องกับกรรมวิธีการผลิตยังไม่ชัดเจน และการถอดประกอบชิ้นส่วนในการซ่อมแซมได้ค่าเฉลี่ย คือ 3.67

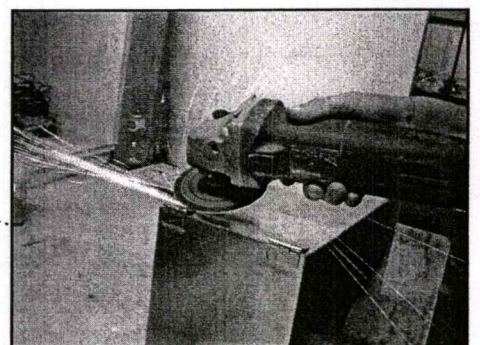
สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูลนั้นจะพิจารณาจากค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.58 แสดงว่าคะแนนข้อมูลมีการกระจายน้อย นั่นคือผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นใกล้เคียงกัน

4.4 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ

การทดลองใช้เครื่องแยกไข่แดงจากชิ้นงานจริง ประกอบการประเมิน ของกลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกงที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีซุด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ดังภาพที่ 4.2 – 4.8

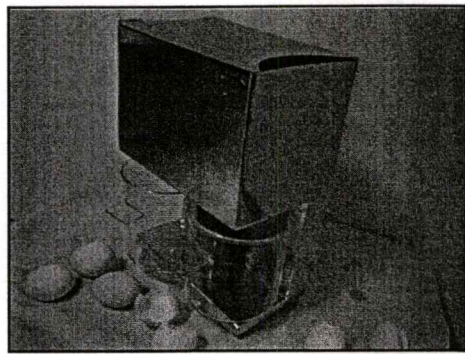
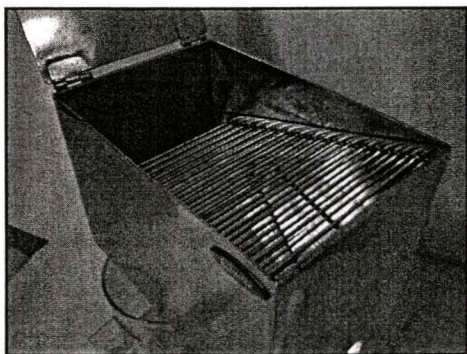


ภาพที่ 4.2 แสดงกระบวนการสร้างเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย 1



ภาพที่ 4.3 แสดงกระบวนการสร้างเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย 2

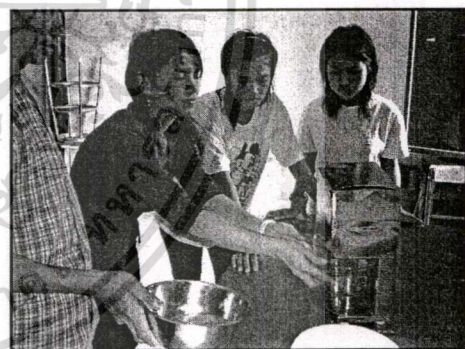
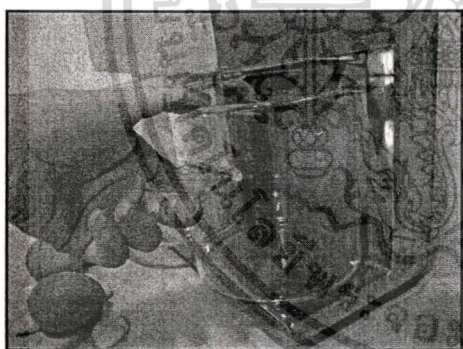
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



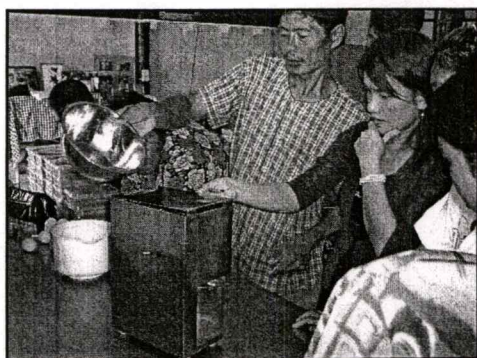
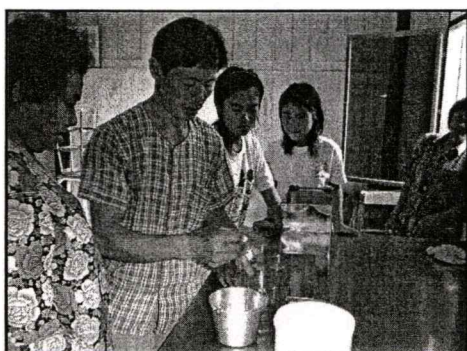
ภาพที่ 4.4 แสดงต้นแบบเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย



ภาพที่ 4.5 แสดงการแยกไข่แดงแบบเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน (ที่มา : กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง)

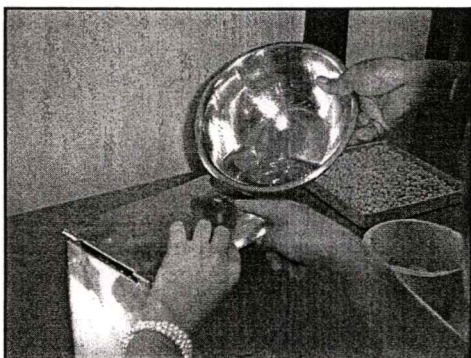


ภาพที่ 4.6 แสดงการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ก่อนการทดลอง (ที่มา : กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง)

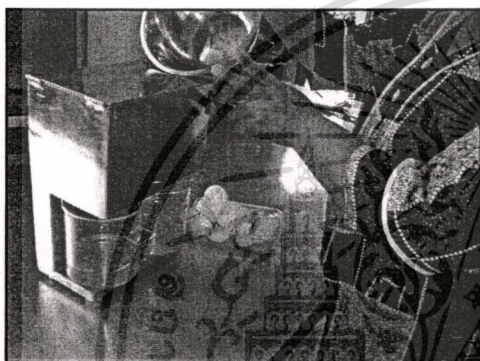


ภาพที่ 4.7 แสดงการใช้งาน ภายในสถานประกอบการ (ที่มา:กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 แสดงประสิทธิภาพของเครื่องแยกไข่แดง (ที่มา : กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง)



ภาพที่ 4.9 แสดงประสิทธิภาพของเครื่องแยกไข่แดง (ที่มา : กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง)

จากการใช้งานเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย เสร็จเรียบร้อยแล้วจึงทำการประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง ใช้ภายในสถานประกอบการ

การศึกษาประสิทธิภาพ เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการ คุณช่อม ชิมเจริญ ผู้ประกอบการกลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง กล่าวว่าในเรื่องความเร็ว หรือเวลาที่ใช้ในการแยกไข่แดงด้วยมือจะใช้เวลา 1 ชั่วโมง สามารถแยกไข่ได้ประมาณ 50 กะบะ ต่อ 4 คน (เวลา 1 นาที แยกไข่ได้ประมาณ 6 ฟอง ต่อ 1 คน)

ในเรื่องของคุณภาพ ไข่แดงที่แยกได้ ควรมีคุณลักษณะ คือ ไม่มีถุงไข่ หรือไข่ขาวขึ้นเป็นส่วนของไข่ขาวซึ่งอยู่ในสุดติครอบไข่แดง และ ไข่ขาวเหลวชั้นใน (ไข่น้ำค้ำ) เป็นส่วนไข่ขาวที่ค่อนข้างใส อยู่ชั้นรอบนอก จะต้องไม่ปะปนอยู่กับไข่แดง ส่วนขี้ยัดไข่แดง เป็นสายของไข่ขาวชั้นที่ขึ้นออกมาจากส่วนไข่ขาวชั้น มีลักษณะบิดเป็นเกลียวแข็ง จะทำให้การโรยเส้นฝอยทองหรือขนมไทยต่างๆ ไม่ได้คุณภาพ จึงจำเป็นต้องทำการกรองด้วยผ้าเอาส่วนขี้ยัดไข่แดงออก ก่อนนำไปใช้ทำขนมไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผู้วิจัยทำการสังเกตแบบมีส่วนร่วม จดบันทึกเก็บข้อมูล โดยการนับ แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 4.3 -4.4

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงภายในสถานประกอบการ (N = 30)

ที่	รายการ การประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	ลักษณะของเครื่องแยกไข่แดง เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการใช้งานภายในสถานประกอบการ	3.53	0.51	เหมาะสมมาก
2	เครื่องแยกไข่แดง มีหน้าที่ใช้สอยที่ให้ความสะดวกสบายต่อการใช้งาน	4.33	0.61	เหมาะสมมาก
3	เครื่องแยกไข่แดง ช่วยสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน	4.87	0.35	เหมาะสมมากที่สุด
4	เครื่องแยกไข่แดงมีประสิทธิภาพความเร็วที่สามารถช่วยทุ่นแรงให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน	4.90	0.31	เหมาะสมมากที่สุด
5	เครื่องแยกไข่แดงช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตให้สูงขึ้นและช่วยลดเวลาในการทำขนมไทยได้	4.87	0.35	เหมาะสมมากที่สุด
6	เครื่องแยกไข่แดงมีความแข็งแรงและทนทานตามอายุการใช้งาน	4.63	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
7	เครื่องแยกไข่แดง มีความสะดวกต่อการดูแลรักษาทำความสะอาด หลังจากใช้งาน	3.90	0.61	เหมาะสมมาก
8	คุณลักษณะของไข่ที่แยกได้ มีคุณภาพเหมาะสมกับการนำไปใช้ทำขนมไทย	3.63	0.61	เหมาะสมมาก
ผลการประเมิน โดยรวม		4.33	0.48	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4.3 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยปรากฏว่า จากกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้งานเครื่องแยกไข่แดงจำนวน 30 คน ของกลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีขุด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทั้งหมดมีผลการประเมินต่อเครื่องแยกไข่แดงจากการใช้งานอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ย คือ 4.33

ผลการวิเคราะห์พบว่าประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงใช้ภายในสถานประกอบการ ผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดีมากที่สุด 4 ประเด็น เช่นเครื่องแยกไข่แดงมีประสิทธิภาพไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็ว ที่สามารถช่วยฟื้นฟูแรงช่วยลดเวลาในการทำงานของไทยได้ มีความแข็งแรงทนทานช่วยสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงานได้ดีมาก

การประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงมีประสิทธิภาพสามารถสร้างคุณภาพผลผลิตมีคุณลักษณะเป็นที่ต้องการอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ย คือ 3.63

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูลนั้นจะพิจารณาจากค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.61 แสดงว่าคะแนนข้อมูลมีการกระจายน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.4 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง วัดในเรื่องของความเร็ว N=10

ลำดับที่	ความเร็ว (ฟอง /1นาที)
1	9.00
2	9.00
3	10.00
4	10.00
5	10.00
6	11.00
7	11.00
8	10.00
9	10.00
10	10.00
รวม	$\bar{X} = 10, S.D. = 0.67$ 100.00 (ฟอง/10นาที)

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์พบว่าประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงใช้ภายในสถานประกอบการ วัดประสิทธิภาพเรื่องความเร็วสามารถแยกไข่แดงได้ 10 ฟอง /1 นาทีผ่านเกณฑ์ (เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 6 ฟอง/1 นาที)

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูลนั้นจะพิจารณาจากค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าอยู่ 0.67 แสดงว่าคะแนนข้อมูลมีการกระจายค่อนข้างน้อย นั่นคือ ประสิทธิภาพความสามารถของเครื่องในการแยกไข่แดงส่วนใหญ่มีความเร็วใกล้เคียงกัน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในศึกษาการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ข้อ ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย

5.1.1.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการ

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีดูด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 35 คน

5.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกด้วยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน คือกลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง ที่ศูนย์พัฒนาอาชีพบ้านคลองผีดูด ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางในการสร้างเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นและความต้องการใช้เครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ เป็นแบบเลือกตอบ (Check List) และแบบสัมภาษณ์ขั้นตอนการศึกษาแนวทางการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ สำหรับผู้ประกอบการ เป็นแบบปลายเปิด (Open Form) จึงวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุผลในลักษณะบรรยายผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้าง

5.1.3.2 เครื่องมือในการพัฒนาและสร้างเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย ได้แก่ แบบประเมินด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และแบบประเมินด้านวัสดุ และกรรมวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิต สำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 ท่าน ประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบแล้วโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

5.1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ใช้ภายในสถานประกอบการ โดยใช้เกณฑ์ในการวัดคุณลักษณะของไข่แดง ไข่ขาวที่แยกได้เหมาะสมกับการนำไปใช้ทำขนมไทย ในการวัดประสิทธิภาพในเรื่องของความเร็ว ผู้วิจัยเป็นทำการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม พร้อมทั้งจับบันทึกประสิทธิภาพ

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ส่วน ตามลำดับดังนี้

5.1.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาแนวทาง การพัฒนา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อทำหนังสือราชการจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครูศาสตราจารย์สุทธาสหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตถึงหน่วยงานที่ต้องการเก็บข้อมูล โดยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ ถึงเจ้าของผู้ประกอบการกลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ และแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็น ความต้องการใช้เครื่องแยกไข่แดงภายในสถานประกอบการ

5.1.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการออกแบบพัฒนาและสร้าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ ในแต่ละด้านตอบแบบประเมินแบบร่างที่ได้ทำการออกแบบแล้วเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ต่อไป

5.1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการหาประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงภายในสถานประกอบการ

ผู้วิจัยได้นำ เครื่องมาทำการทดสอบปรับปรุงแก้ไขให้เกิดความสมบูรณ์ ก่อนนำไปใช้งานจริง กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บข้อมูล โดยการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งาน และวัดในเรื่องของคุณภาพ

ผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตแบบมีส่วนร่วม พร้อมทั้งทำการจับบันทึกประสิทธิภาพ โดยเก็บข้อมูลโดยการนับจำนวนผ่านตามเกณฑ์ของสถานประกอบการหรือไม่ คือผลการประเมินโดยรวมเครื่องจะต้องแยกไข่ได้ 6 ฟอง / 1 นาที หรือมากกว่า ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยวัดจากปริมาณของผลผลิต นำแบบบันทึกประสิทธิภาพมาตรวจสอบ สรุปข้อมูล แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยในการทำงาน และวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็น และความถี่การใช้เครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย ของกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบเลือกตอบ (Check List) ข้อเสนอแนะและแบบสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเป็นแบบปลายเปิด (Open Form) จึงวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุผลในลักษณะบรรยายผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้าง

5.1.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน โดยเป็นแบบสอบถามแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า

5.1.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินประสิทธิภาพ ภายในสถานประกอบการ ของกลุ่มตัวอย่าง เป็นแบบสอบถามแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าและการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกประสิทธิภาพ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบ

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจความคิดเห็น และความถี่การใช้เครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย โดยรวม เป็นที่ต้องการ 100 เปอร์เซ็นต์
2. ผลการประเมินเครื่องแยกไข่แดงจากแบบในด้านต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ โดยรวม อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก
3. ผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทยภายในสถานประกอบการ โดยรวม มีความเหมาะสมมาก และไข่แดงและไข่ขาวที่แยกได้ มีคุณลักษณะได้คุณภาพเป็นที่ต้องการอยู่ในระดับที่ดีมาก
4. ผลการบันทึกประสิทธิภาพจากการทดลองใช้งานภายในสถานประกอบการ จำนวน 10 ครั้ง ผลโดยรวมเครื่องมีความเร็วสามารถแยกไข่ได้ $\bar{X} = 10$ ฟอง/ 1 นาที S.D. = 0.55 / 1 นาที (ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 6 ฟอง/1นาที)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 คน ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต และการทดสอบประสิทธิภาพโดยกลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราจำนวน 30 คน ผู้วิจัยข้อเสนอแนะประเด็นในการอภิปรายผล ดังนี้

5.2.1 การอภิปรายผลการประเมินเครื่องแยกไข่แดง

จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 คน ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินของผู้เชี่ยวชาญ การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประเด็นการออกแบบมีความสัมพันธ์กับผู้ใช้ ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน มีความปลอดภัย การออกแบบมีความสอดคล้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต และการเคลื่อนย้าย การขนส่ง มีผลการประเมินอยู่ในระดับที่ดีมากที่สุด

การประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ประเด็นการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย ก็มีคุณสมบัติให้ความปลอดภัยต่ออาหาร และการทำโครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการผลิต และสอดคล้องกับเครื่องจักรทางอุตสาหกรรม มีผลการประเมินอยู่ในระดับที่ดีมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องเป็นไปตามแนวความคิดเกี่ยวกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ ธีรชัย สุขสด (2544 : 88) ที่ควรคำนึงถึงคือ

1. หน้าที่การใช้สอย
2. ความปลอดภัย
3. ความสะดวกสบายในการใช้งาน
4. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ข้อเสนอแนะคือการออกแบบในส่วนของถาดรองควรมีมุมเอียง แล้วไข่ที่แยกได้จะไหลได้ดีขึ้น ในตารางรายการแบบควมมีรายการบอกชื่อชิ้นส่วนและวัสดุแต่ละชิ้นให้ละเอียด ควรที่จะมีหูจับ หรือที่สำหรับจับถือจะทำให้สะดวกในการเคลื่อนย้าย และทำความสะอาด ส่วนวัสดุที่ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นสแตนเลสทั้งหมดเสมอไป เพราะอาจจะมีปัญหาเรื่องราคา และน้ำหนัก

5.2.2 การอภิปรายผลการทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงภายในสถานประกอบการ

จากการทดสอบหาประสิทธิภาพโดย กลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 32 คน ผู้วิจัยขอเสนอแนะประเด็นในการอภิปรายผล เกี่ยวกับตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทยภายในสถานประกอบการ วัดในเรื่องของความเร็วและคุณภาพ จะมีตัวแปรแทรกซ้อน คือคุณภาพ และอายุของไข่ และตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ อุณหภูมิของไข่ ชนิดและขนาดของไข่ซึ่งจะมีผลต่อการทดสอบประสิทธิภาพ

การทำงานของเครื่องโดยเทไข่ที่ตอกไว้ลงช่องรับบนตัวเครื่อง เป็นการแยกของแข็งออกจากของเหลว โดยให้ของเหลวไหลผ่านแผ่นกรอง แผ่นกรองจะดักแยกของแข็งเอาไว้คือ ไข่แดง ปล่อยให้ของเหลว คือ ไข่ขาวไหลผ่านไป จึงสามารถผลิตปริมาณต่อครั้งได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ KAZUYOSHI (2542 : บทคัดย่อ) ปัญหาที่ต้องแก้ไขคือการแยกไข่แดงกับไข่ขาวออกจากกัน ขณะที่มีการแยกไข่แดงออกมาอย่างมีประสิทธิภาพ คือเครื่องแยกไข่ขาวนี้มีส่วนแยกไข่ขาวประกอบด้วยแท่งแยกไข่ขาว ซึ่งอยู่ติดกับส่วน โกงทำให้ไข่ขาวไหลไปตามช่อง จะอยู่บริเวณแท่งรองรับ โดยประกอบแท่งรองรับด้านตรงข้ามที่มีความสูงขนาดต่างๆ พื้นที่แนวขวาง

ของแท่งแยกไขขาว จะเป็นครึ่งวงกลมยื่นขึ้นไปข้างบน และแท่งแยกไขขาวอยู่นานไปกับ และมีช่องว่างระหว่างกัน ซึ่งไขขาวเท่านั้นจะผ่านช่องไปโดยไม่มีไขแดง

ผลการประเมินจากการทดลองใช้พบว่าเครื่องมีความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่ออาหาร และมีประสิทธิภาพในเรื่องของความเร็ว อยู่ในระดับดีมากที่สุดในส่วนการรักษาทำความสะอาด และคุณลักษณะของไขที่แยกได้ยังอยู่ในระดับดีมาก และข้อเสนอแนะในเรื่องความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายในสถานประกอบการ ควรที่จะเพิ่มขนาดของเครื่องแยกไขแดงให้มีขนาดใหญ่ จะสามารถเพิ่มจำนวนการผลิตต่อครั้งได้มากขึ้น

ด้านการใช้งานเครื่องแยกไขแดง คุณช่อม ชัมเจริญ ผู้ประกอบการกลุ่มสตรีขนมหวาน บางปะกง กล่าวว่าในเรื่องความเร็ว หรือเวลาที่ใช้ในการแยกไขแดงด้วยมือจะใช้เวลา 1 ชั่วโมง สามารถแยกไขได้ประมาณ 50 กะบะ ต่อ 4 คน (เวลา 1 นาที แยกไขได้ประมาณ 6 ฟอง ต่อ 1 คน) ผลการศึกษาและพัฒนาเครื่องแยกไขแดงและได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพในเรื่องของความเร็ว จำนวน 10 ครั้ง ผลโดยรวมเครื่องมีความเร็ว $\bar{X} = 10$ ฟอง/1 นาที S.D. = 0.55 / 1 นาที

ในเรื่องของคุณภาพ ไขแดงที่แยกได้ ควรมีคุณลักษณะ คือ ไม่มีถุงไข หรือไขขาวขึ้น เป็นส่วนของไขขาวขึ้นซึ่งอยู่ในสุดติดรอบไขแดง และ ไขขาวเหลวชั้นใน (ไขน้ำค้ำ) เป็นส่วนไขขาวที่ค่อนข้างใส อยู่ชั้นรอบนอก จะต้องไม่ปะปนอยู่กับไขแดง ส่วนขั้วยึดไขแดง เป็นสายของไขขาวชั้นที่ขึ้นออกมาจากส่วนไขขาวขึ้น มีลักษณะบิดเป็นเกลียวแข็ง จะทำให้การ โรยเส้นฝอยทอง หรือขนมไทยต่างๆ ไม่ได้คุณภาพ จึงจำเป็นต้องทำการกรองด้วยผ้าเอาส่วนขั้วยึดไขแดงออก ก่อนนำไปใช้ทำขนมไทย

ผลการทดลองใช้เครื่องสามารถไขแดงและไขขาวที่แยกได้ มีคุณลักษณะได้คุณภาพจากการประเมินผลแล้วเป็นที่ต้องการอยู่ในระดับดีมาก ข้อเสนอแนะในเรื่องของคุณลักษณะของไขที่แยกได้เหมาะสมกับการนำไปใช้ทำขนมไทยยังไม่ถึงกับเหมาะสมมากที่สุด ควรที่จะเพิ่มชั้นของแผ่นกรองให้มากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ในการแยกไขสิ่งแรกที่พึงป้องกัน ก็คือจุลินทรีย์ต่างๆ ที่ติดมากับเปลือกไข เพราะทำให้ไขเสียเร็วขึ้น จึงควรทำความสะอาดก่อน ความสะอาดของเนื้อไขนั้นเป็นสิ่งที่พึงประสงค์ เพราะผลิตภัณฑ์จากไขจะดีได้ก็ต่อต้องมีวัตถุดิบหรือเนื้อไขที่มาจากไขสด สะอาดและเก็บรักษาถูกต้อง

5.3.1.2 ในการทำความสะอาด หลังจากการใช้งานเครื่องแยกไขแดงควรทำการล้างใช้ขนแปรงทำความสะอาดซอกมุมต่างๆ ให้เกลี้ยงแล้วใช้ฟองน้ำชุบน้ำผสมน้ำยาทำความสะอาดให้

เอกสารนี้ทั่วแล้วล้างออก เช็ดด้วยผ้าแล้วผึ่งให้แห้ง การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1.3 เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยที่พัฒนาขึ้น นอกจากใช้กับกลุ่มชุมชนแล้ว ยังสามารถพัฒนาให้สามารถใช้กับอุตสาหกรรมขนมไทยขนาดใหญ่ๆ นอกจากใช้ในการแยกไข่แล้ว ยังสามารถประยุกต์เป็นเครื่องแยกเมล็ดพืช หรือเครื่องแยกผลไม้สำหรับเกษตรกรได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 จากการทดสอบเครื่องพบว่าคุณลักษณะของไข่แดง ไข่ขาวที่แยกได้มีความเหมาะสมมากในการนำไปใช้ทำขนมไทย ควรมีการพัฒนาเพิ่มเติมต่อไป คือ การเพิ่มชั้นของแผ่นกรองจาก 2 ชั้น เป็น 3 ชั้น เพื่อเพิ่มเวลาในการแยก ทำให้การวัดคุณภาพเป็นที่น่าพอใจมากที่สุด และแผ่นกรองควรเป็นลูกกลิ้งเพื่อลดแรงเสียดทานในการลำเลียงไม่ทำให้ไข่เกิดการติดค้างระหว่างการทำงาน เพื่อให้ประสิทธิผลและประสิทธิภาพเป็นที่เหมาะสมที่สุด คือ ควรเพิ่มขนาดของตัวเครื่องให้ใหญ่ขึ้นเพื่อเพิ่มปริมาณการแยกต่อครั้งให้สูงขึ้น ได้มาก

5.3.2.2 จากการใช้งานพบว่าเครื่องยังไม่อำนวยความสะดวกการใช้งานได้ดีพอ ในจุดที่แก้ไขคือ ฝาปิดแผ่นกรองควรเพิ่มกรวยสำหรับลำเลียง ไข่ลงเครื่อง จะทำให้การเทไข่จำนวนมากๆ ได้ง่ายขึ้น และในส่วนของ การเคลื่อนย้าย ที่ให้ง่ายต่อการทำความสะอาดควรออกแบบให้มีมือจับหรือหูหิ้วให้กับตัวเครื่อง

5.3.2.3 จากการศึกษาและพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ได้ทราบถึงสภาพปัญหา ความต้องการของสถานประกอบการคือ วิธีการแยกไข่แดงที่ใช้อยู่นั้นยังมีความล่าช้าในการปฏิบัติงาน ถึงร้อยละ 86.7 และต้องการให้มีการช่วยเหลือในด้านการผลิตถึง 100 % เช่น ต้องการเครื่องแยกไข่แดง ต้องการเครื่องโรยฝอยทอง ต้องการเครื่องมือวนฝอยทอง ส่วนใหญ่จะประสบปัญหาในเรื่องใช้ต้นทุนเวลาในการผลิตสูง ทำให้ราคาของขนมไทยสูงขึ้นซึ่งจะส่งผลกระทบต่อทางด้านการตลาด

บรรณานุกรม

- กิตติ อินทรานนท์. 2529. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ทบุ๊กส์.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. 2543. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จำรูญ ดันติพิศาลกุล. 2545. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 1. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ชาญ ถนัดงาน และคณะ. 2533. คู่มือการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ขนาดเล็ก. กรุงเทพฯ : สวัสดิการสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องจักรโลหะการและชมรมอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ไทย.
- ทวีศักดิ์ เทศเจริญ. 2534. กรรมวิธีการผลิต. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธนาคม สุนทรชัยนาคแสง. 2531. วัสดุช่าง. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊กส์.
- ธีรชัย สุดสด. 2544. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- นิรัช สุดสังข์. 2543. การออกแบบอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โครงการตำราคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บรรเลง ศรีนิต และประเสริฐ ก๊วยสมบุญณณ์, ผู้แปล. 2524. ตารางงานโลหะ. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2545. วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณฑลธิ ศาสนนันท์. 2546. ข้อมูลจากหนังสือการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมย่อย. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- มานพ ดันตระบัณฑิตย์. 2545. วัสดุวิศวกรรม . พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2548. กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง. [Online]. ไทยตำบลคอกคอม : <http://www.thaitambon.com/tambon/>
- สถาบันอาหาร. 2546. "ขนมไทยสื่อวัฒนธรรมจากครัวไทย สู่นานาชาติ." วารสารสถาบันอาหาร. 5 (29) : 16-18.
- สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ. 2540. การออกแบบอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โครงการตำราคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมาน เจริญกิจพุดผล. 2539. การออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- สุชาติ กิจพิทักษ์. 2540. งานโลหะแผ่นเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : เม็ดทราย พรินต์ติ้ง.
- สุทธิ ศรีบุรพา. 2540. เออร์คอนอมิกส์ : วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุวรรณ เกษตรสุวรรณ.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.2529.ไข่และเนื้อไก่. กรุงเทพฯ : อมรการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. 2548. ขนมไทย. [Online]. สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ : <http://www.culture.go.th/knowledge/food/dess09.htm>
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2548. ขนมหวานที่มีการใช้ไข่เป็นส่วนผสม. [Online]. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา : http://www.matichon.co.th/avian_flu
- อำพล ชี้อตรง. 2538. วัสดุช่าง. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- Patent Abstracts of Japan. 2005. Yolk and Albumen Separator. [Online]. Japan : <http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/cgi-bin/>



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

- แบบสอบถามความคิดเห็น และความต้องการ ใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย สำหรับผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ประกอบการ
- แบบสัมภาษณ์ขั้นตอนการศึกษาแนวทางการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง ภายในสถานประกอบการ
- แบบประเมินผล เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- แบบประเมินผล เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการ สำหรับผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ประกอบการ
- แบบบันทึกประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ใช้ภายในสถานประกอบการ สำหรับผู้วิจัย

แบบสอบถามความคิดเห็น และความต้องการ ใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย สำหรับผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ประกอบการ

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อมูลประกอบการพัฒนาและการสร้างเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

การศึกษาในครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความร่วมมือของท่านในการตอบแบบสอบถาม และผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ข้อมูลครบถ้วนทุกข้อ และถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล ที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ สามารถสนองประโยชน์ ต่อการพัฒนาทางเทคโนโลยีการผลิตขนมไทยต่อผู้ใช้ได้มากที่สุด

แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและความต้องการใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้ศึกษาโครงการดังกล่าว หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสาววิไลธนา รอดทอง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ตามความเป็นจริง มีทั้งหมด 5 ข้อ

1. เพศ

() ชาย

() หญิง

2. อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

() 20 - 25 ปี

() 26 - 30 ปี

() 31 - 35 ปี

() 36 - 40 ปี

() 41 - 45 ปี

3. วุฒิการศึกษา

() การศึกษาระดับต่ำกว่ามัธยมศึกษา (ม.3)

() การศึกษาระดับมัธยมศึกษา (ม.3)

() การศึกษาระดับ (ปวช.)

() การศึกษาระดับ (ปวส.)

() ปริญญาตรี

() สูงกว่าปริญญาตรี

4. สถานะภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

() ผู้ปฏิบัติงาน

() ผู้ประกอบการ

5. ท่านมีประสบการณ์การทำงานไทยระยะเวลาเท่าใด

() 1 - 3 ปี

() 3 - 6 ปี

() 6 - 9 ปี

() 9 - 12 ปี

() มากกว่า 15 ปี (โปรดระบุ.....ปี)

ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และความต้องการ ใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย

1. ท่านเคยใช้เครื่องแยกไข่แดงหรืออุปกรณ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยหรือไม่

() เคย

() ไม่เคย

2. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ในการใช้เครื่องแยกไข่แดงภายในสถานประกอบการทำขนมไทย

() เห็นด้วย

() ไม่เห็นด้วย

3. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า จากการใช้เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยนั้น จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

() เห็นด้วย

() ไม่เห็นด้วย

4. ท่านคิดว่าในสถานประกอบการควรมีการพัฒนา และสร้างเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ในแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยหรือไม่

() ควรมี

() ไม่ควรมี

5. หากท่านมีปัญหาในการแยกไข่แดงในการทำขนมไทย อย่างไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() วิธีการแยกไข่แดงที่ใช้อยู่นั้นยังมีความล่าช้าในการปฏิบัติงาน

() อุปกรณ์ที่นำมาประยุกต์ใช้ มีการใช้สอยไม่เหมาะสมเท่าที่ควร

() อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้อยู่นั้น ไม่สะดวกในการใช้งาน

() ผู้ประกอบการไม่ใส่ใจในเรื่องการพัฒนาวิธีการแยกไข่แดงที่มีอยู่เดิม

() อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินผลเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อมูลประกอบการพัฒนาและการสร้างเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยภายในสถานประกอบการ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

การศึกษาในครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความร่วมมือของท่านในการตอบแบบประเมิน และผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ข้อมูลครบถ้วนทุกข้อ และถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล ที่จะใช้เป็นแนวทาง ในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ สามารถสนองประโยชน์ ต่อการพัฒนาทางเทคโนโลยีการผลิตขนมไทยต่อผู้ใช้ได้มากที่สุด

แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน
- ตอนที่ 2 แบบประเมินเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้ศึกษาโครงการดังกล่าว หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสาววิไลธนา รอดทอง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....
2. ระดับการศึกษา
 - 2.1 ปริญญาตรี.....
 - 2.2 ปริญญาโท.....
 - 2.3 ปริญญาเอก.....
3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน.....ปี
4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร
 - 4.1
 - 4.2
 - 4.3
 - 4.4
 - 4.5
5. สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินผลเครื่องแยกไขแคงสำหรับทำขนมไทย ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้ศึกษาโครงการได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

- | | |
|---|--------------------------|
| 5 | หมายถึงเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึงเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึงเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึงเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึงเหมาะสมน้อยที่สุด |

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่ (...)

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	การออกแบบที่สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย ได้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค					
2	การออกแบบที่สัมพันธ์กับความปลอดภัย จากการใช้งาน ด้วยเครื่องแยกไข่แดง					
3	การออกแบบมีความสัมพันธ์กับผู้ใช้ ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน					
4	การออกแบบที่สอดคล้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต					
5	การออกแบบสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ภายในสถานประกอบการ					
6	การออกแบบที่ง่ายต่อการถอดประกอบชิ้นส่วน เพื่อการใช้งาน					
7	การออกแบบที่อำนวยความสะดวกในการดูแลรักษา ทำความสะอาด					
8	การออกแบบที่สอดคล้องกับการเคลื่อนย้ายเพื่อการขนส่ง					

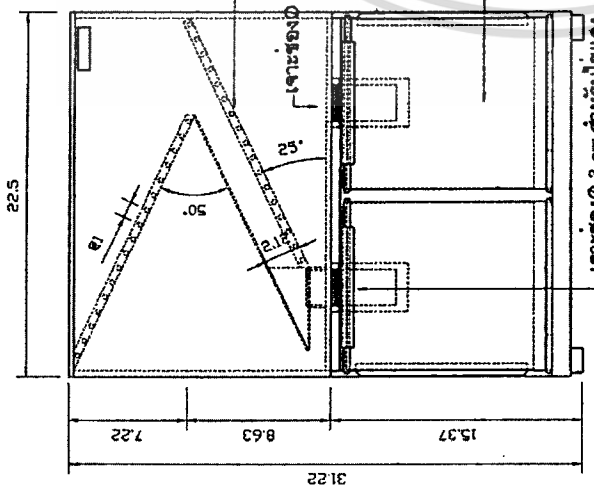
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

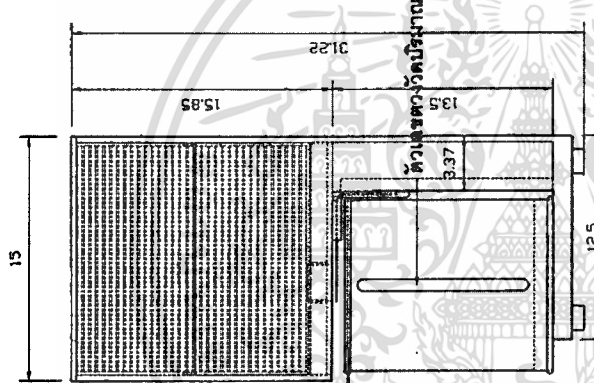
.....

.....

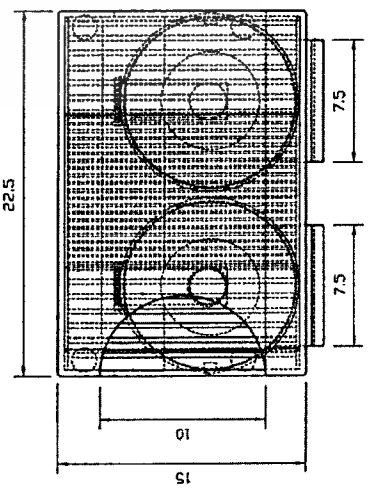
8	Signature	Checked
7	Date	
6	Revision note	
5		
4		
3		
2		
1		



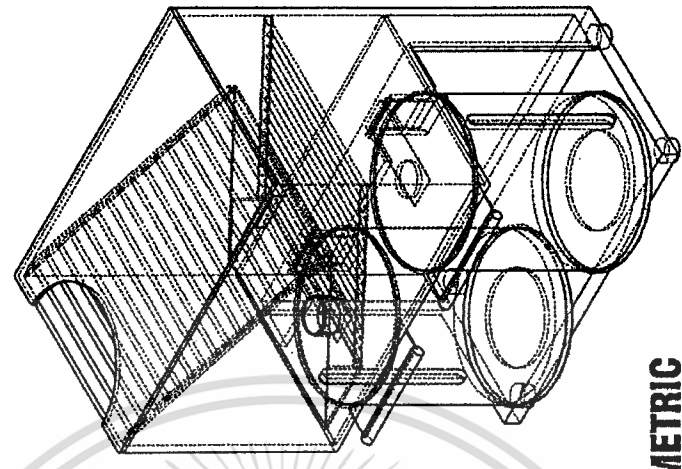
FRONT VIEW



SIDE VIEW



TOP VIEW

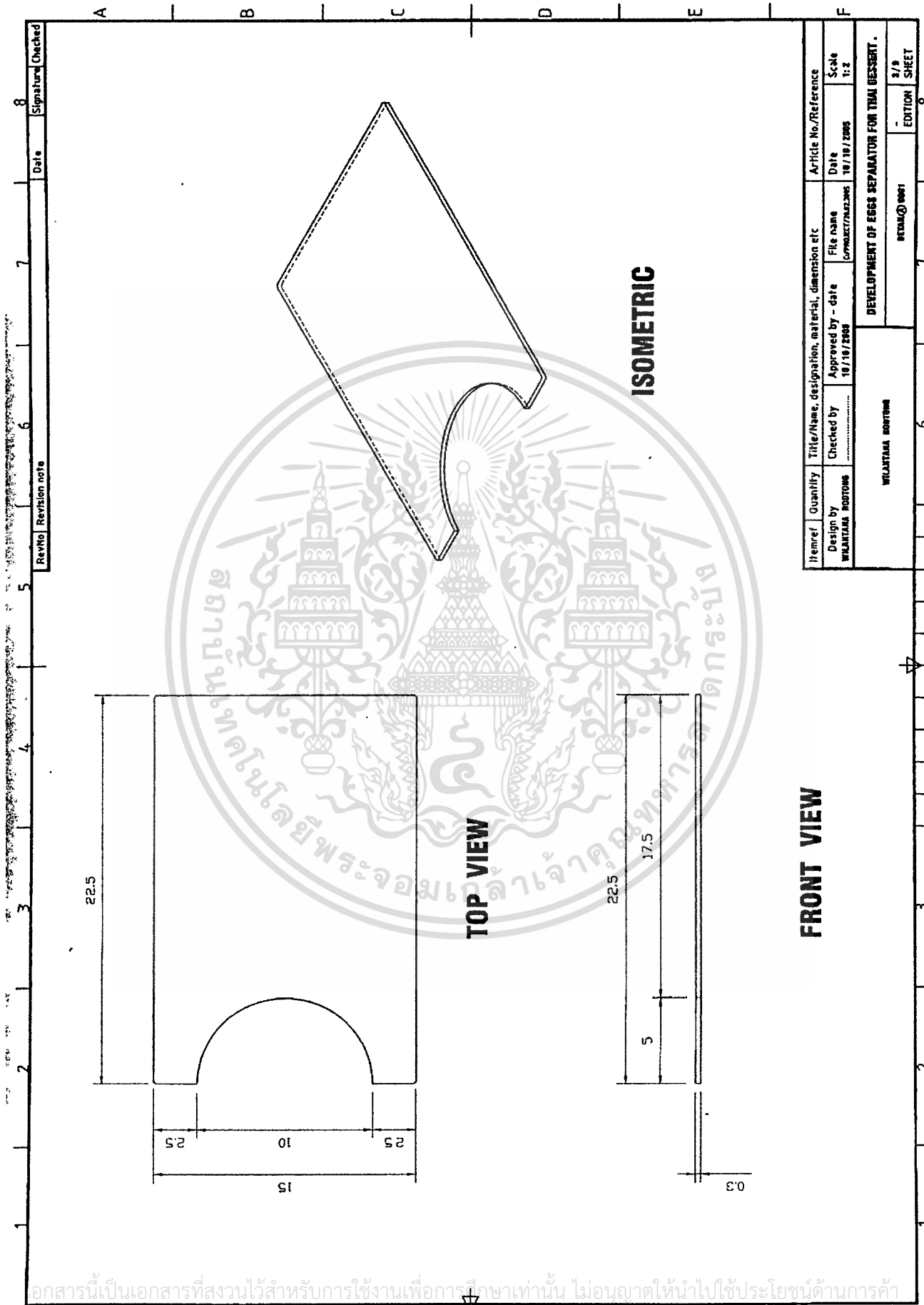


ISOMETRIC

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference
Design by	Checked by	Approved by - date	Date
WILANTANA ROBTONG	19/10/2008	19/10/2008
File name	Scale		
comcast/makam	1:3		
DEVELOPMENT OF EGGS YOLK SEPARATOR FOR TRAD DISSECT			
WILANTANA ROBTONG			0001
			EDITION SHEET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

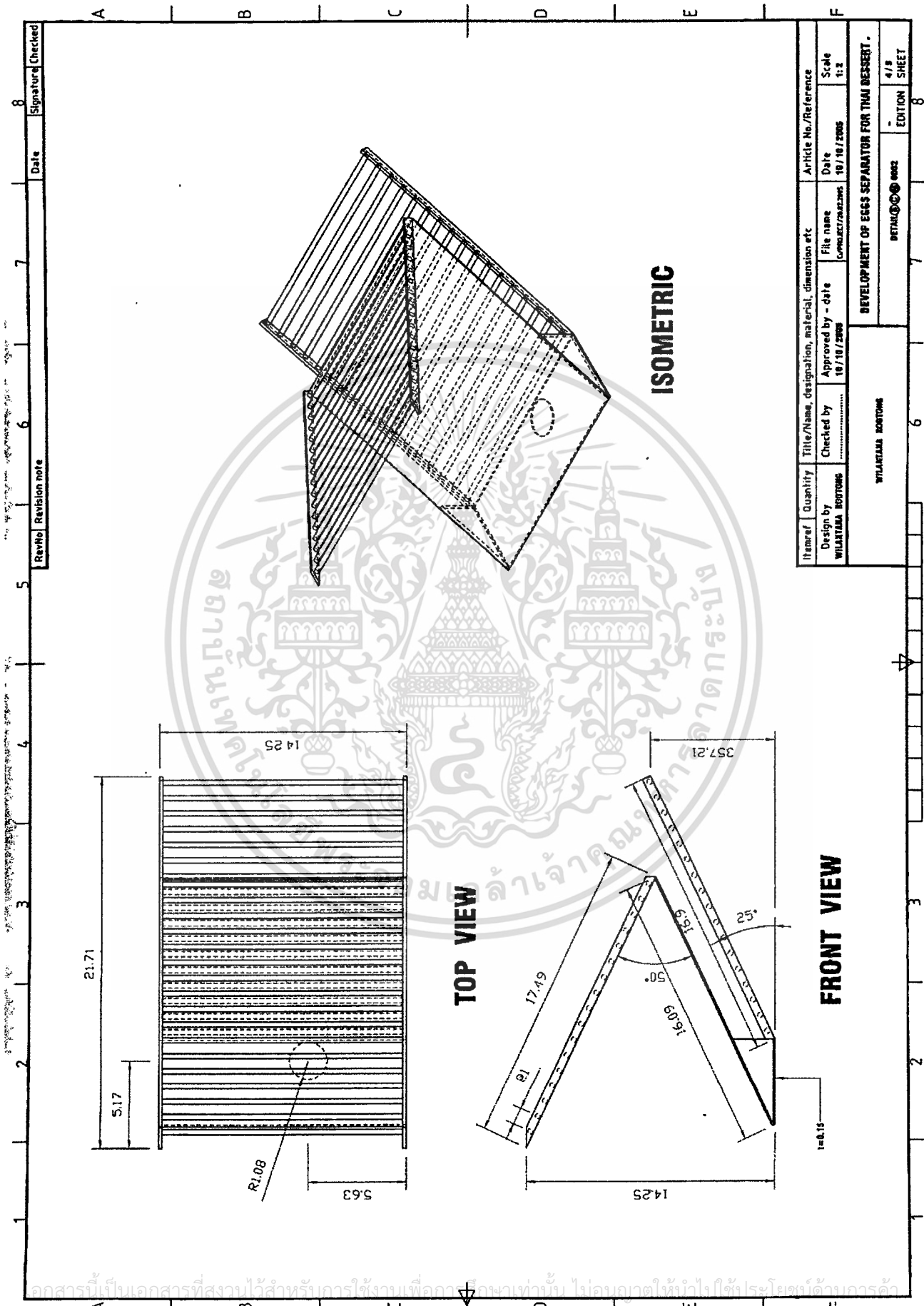
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามสงวนลิขสิทธิ์ไว้แก่เจ้าของเอกสารชุดนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference
Design by WILANTANA ROOTHOM	Checked by 10/10/2009	File name C:\PROJECT\74122005	Date 10/10/2009
Scale 1:2			

DEVELOPMENT OF EGGS SEPARATOR FOR THAI BESSERT.	
WILANTANA ROOTHOM	8
8/1/0	8
EDITION	SHEET



ISOMETRIC

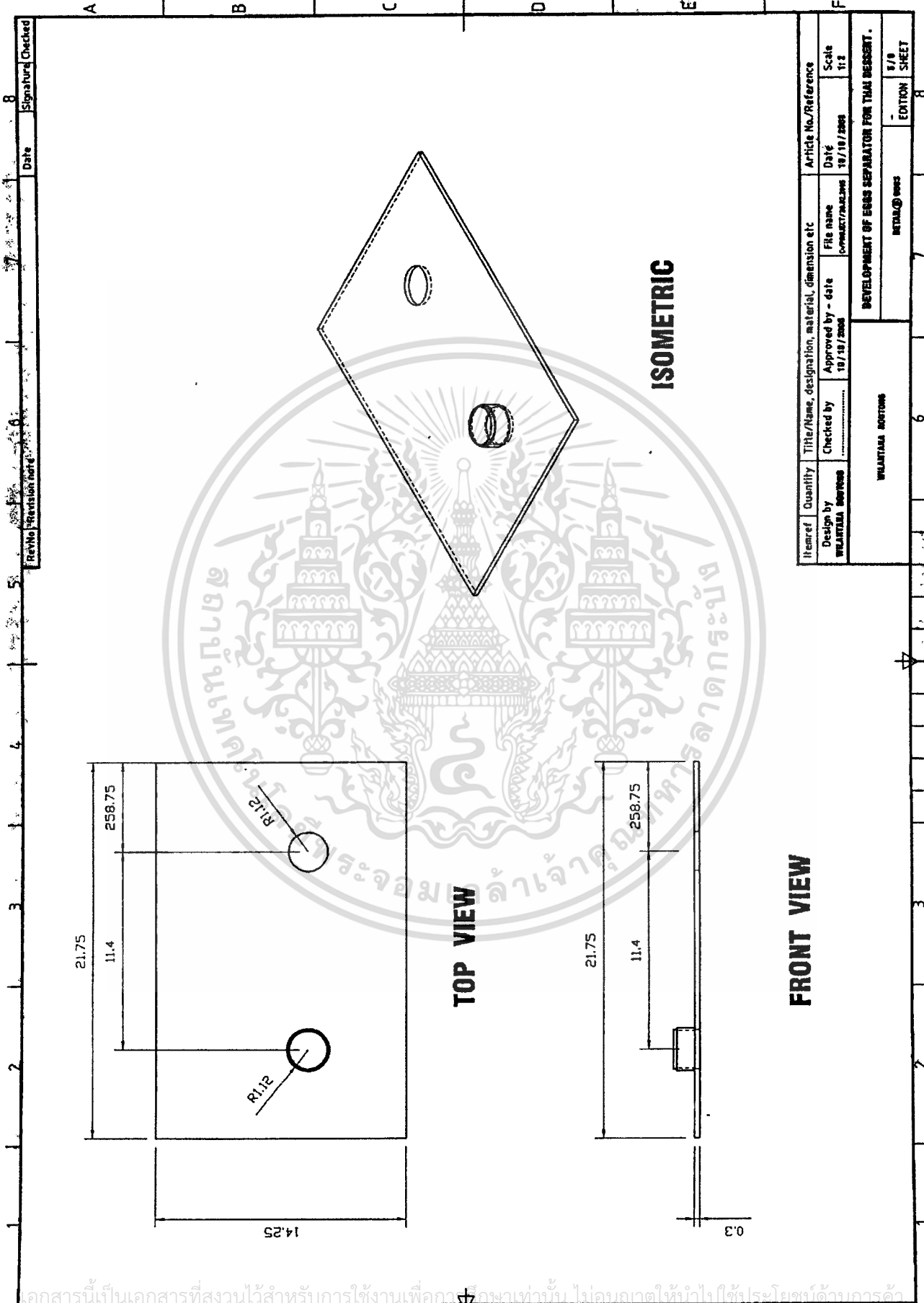
TOP VIEW

FRONT VIEW

Rev/No	Revision note	Date	Signature	Checked
8				

Item/Ref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference
Design by WILARTANA BONTONG	Checked by WILARTANA BONTONG	Approved by - date 10/10/2008	Date 10/10/2008
		File name CONDUCTOR22008	Scale 1:2
DEVELOPMENT OF EGGS SEPARATOR FOR THAI DESSERT.			EDITION 4/9
WILARTANA BONTONG			SHEET 8

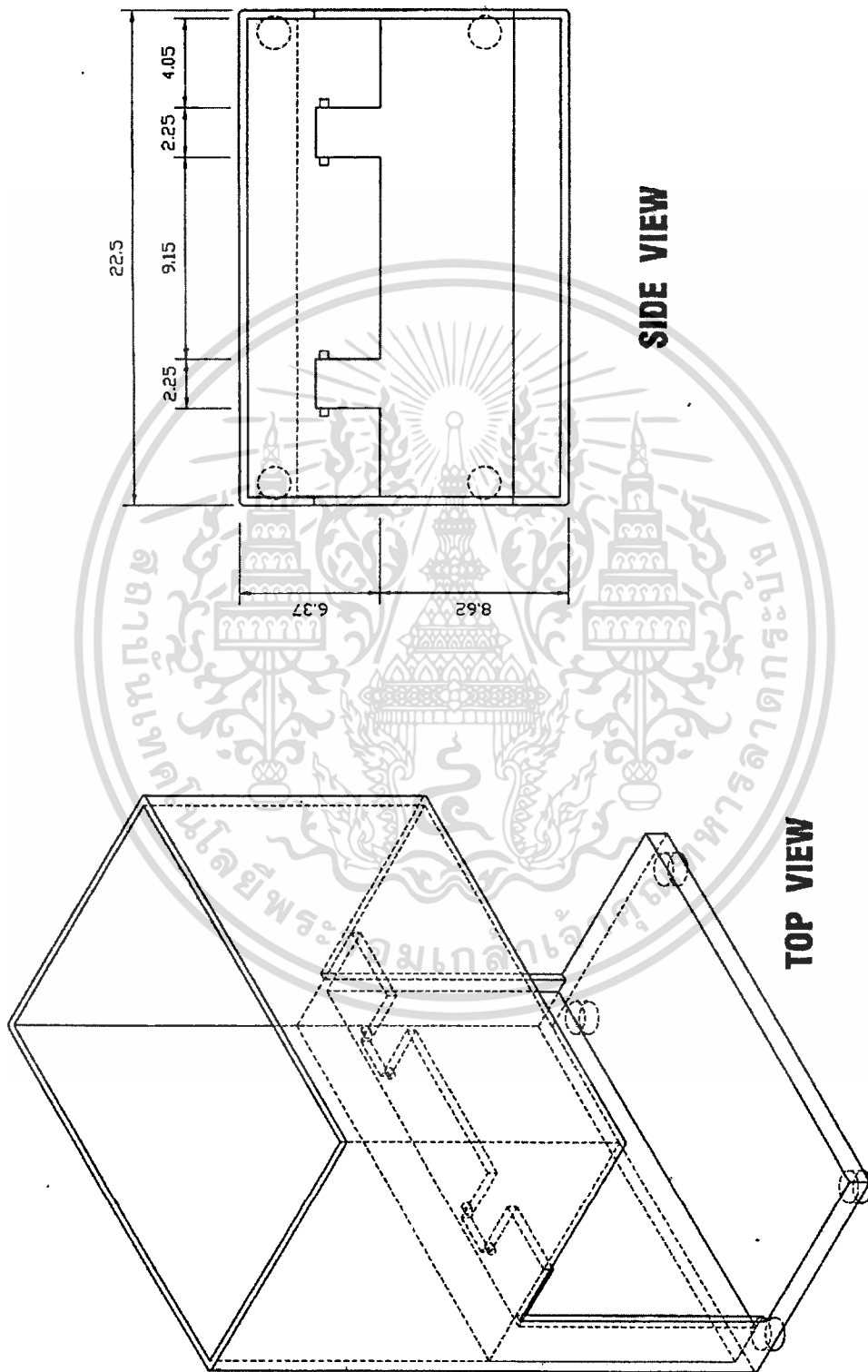
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ลอกเลียนแบบให้ผู้อื่นไปโดยไม่ขออนุญาต
 ไม่ทำการแก้ไขใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



RevNo 5
 Date 17/10/2008
 Signature Checked 8

Itemref	Quantity	Utlr/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference
Design by WILAITAMA BOONTONG	Checked by WILAITAMA BOONTONG	Approved by - date 18/10/2008	Date 18/10/2008
		File name CONNECTOR.MXD	Scale 1:1
WILAITAMA BOONTONG DEVELOPMENT OF EGGS SEPARATOR FOR TMAI DESSERT.			8/9 EDITION SHEET 8

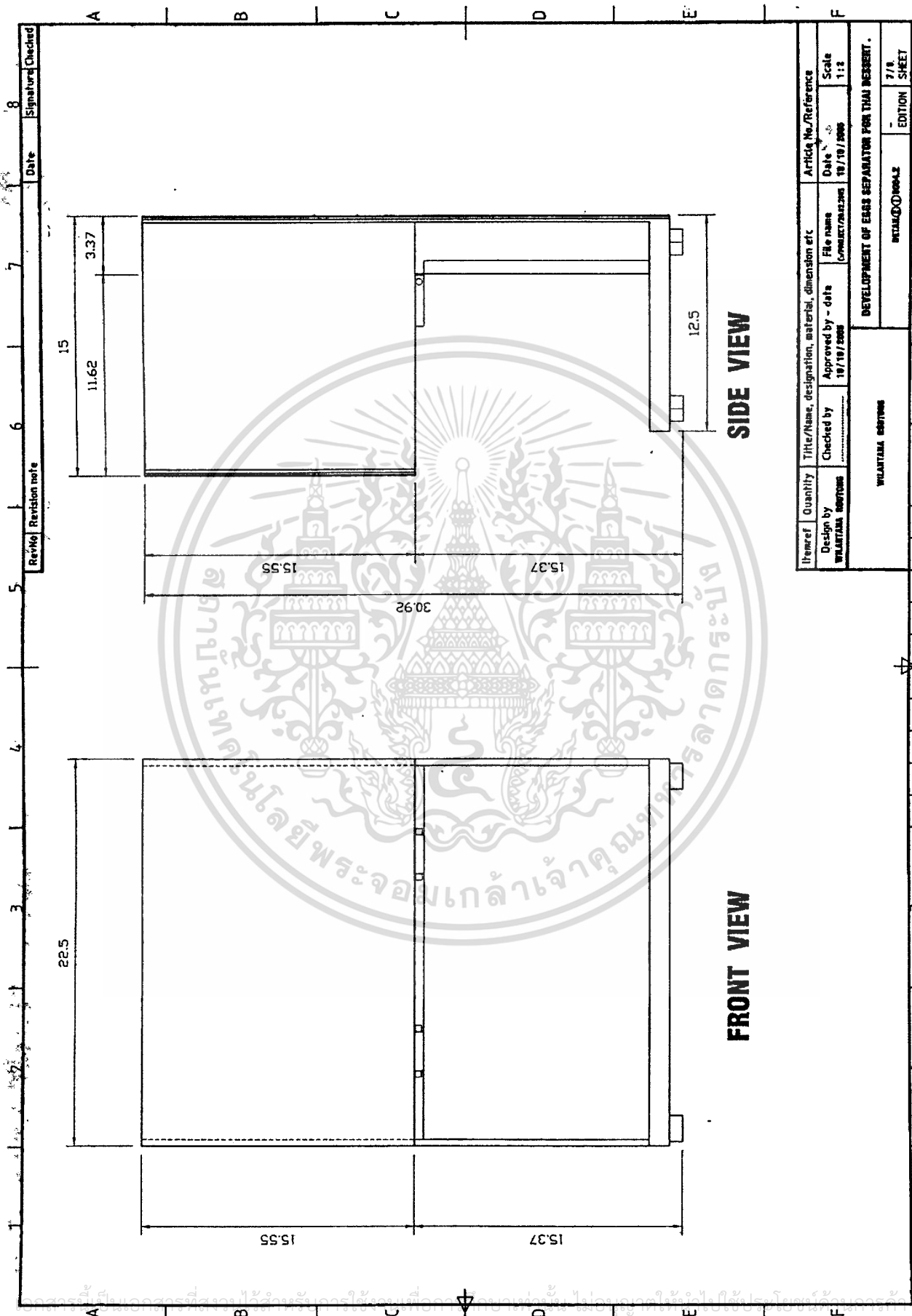
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ลอกเอาไปทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าการแก้ไขใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



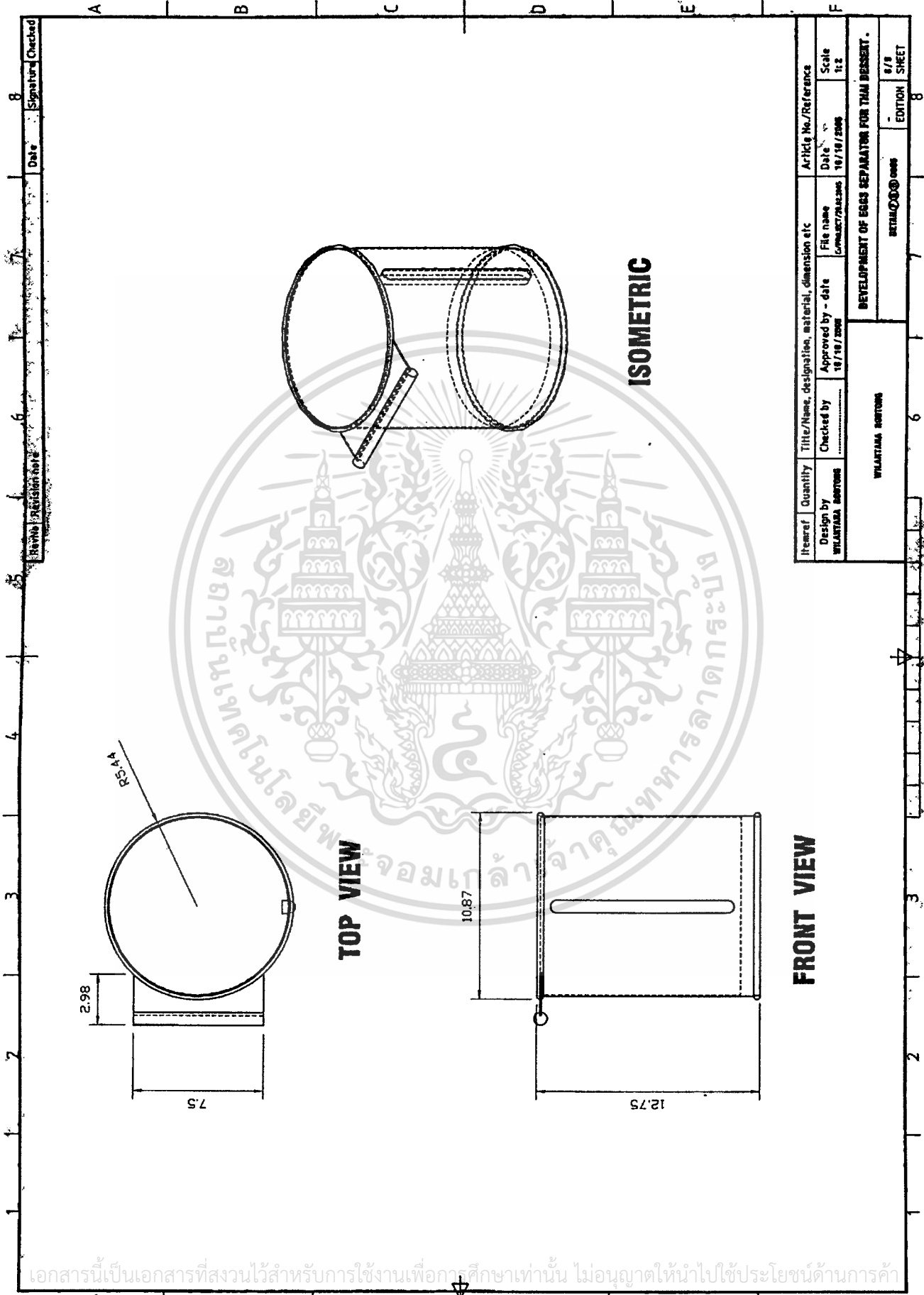
Item No.	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc.	Article No./Reference
Design by WILANTANA	Checked by WILANTANA	Approved by - date 10/10/2565	Date 10/10/2565
DEVELOPMENT OF BAGS SEPARATION FOR THAI ROBERT -			Scale 1:2
WILANTANA			EDITION 8
DETAIL: 001004-1			SHEET 8

Revised	7	Date	Signature	Checked
8				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



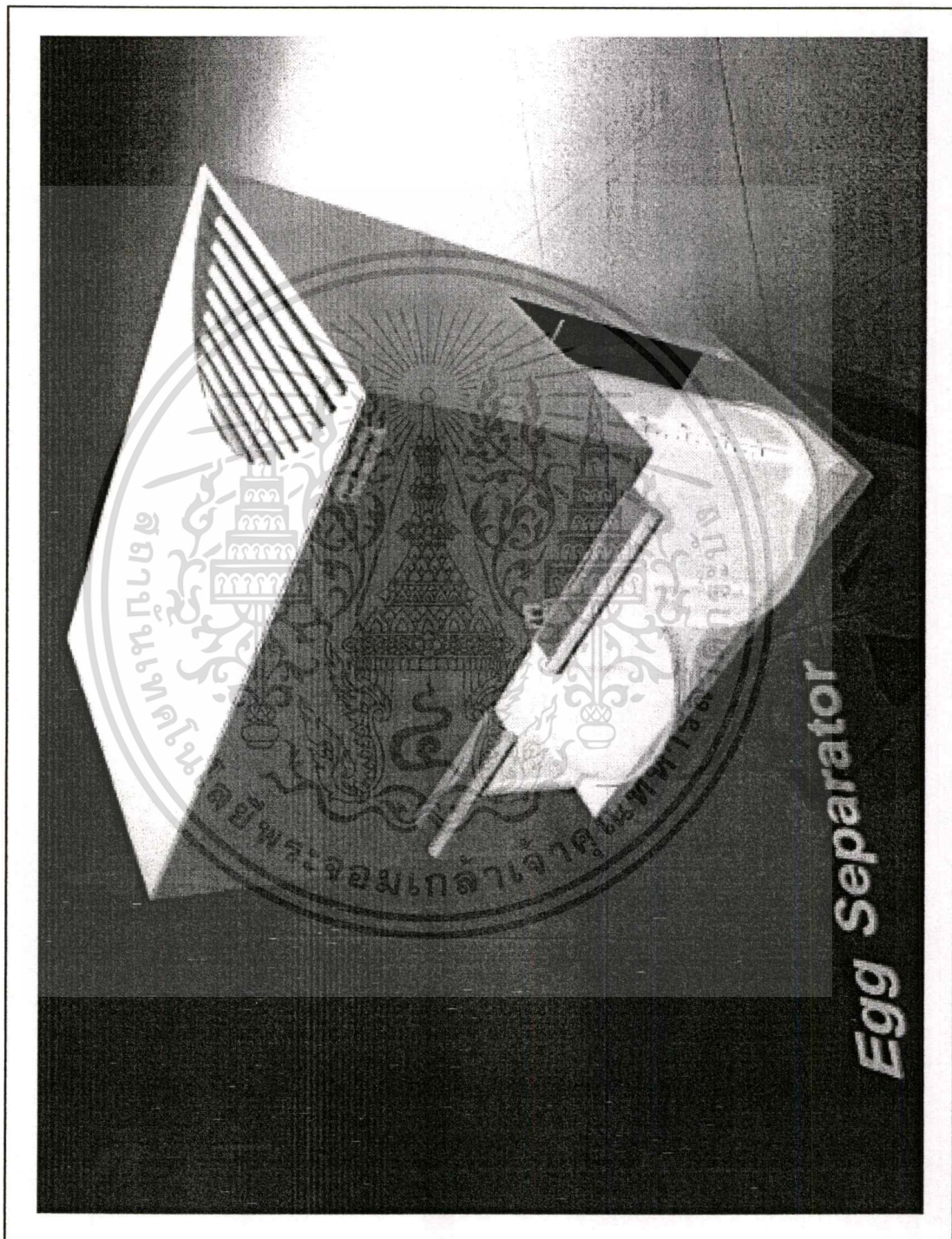
Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc.	Article No./Reference
Design by WALITAMA SERTONS	Checked by 10/19/2008	File name CONNECT/2008.2008	Date 10/19/2008
DEVELOPMENT OF EGGS SEPARATOR FOR THAI DESSERT.			Scale 1:1
WALITAMA SERTONS			7/8
INITIAL/DATE			EDITION SHEET
			8



Revision / Revision note _____ Date _____ Signature / Checked _____

Item ref	Quantity	Tiltz/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference
Design by WILANTANA BORTONG	Checked by	Approved by - date 18/10/2008	Date 18/10/2008
		File name comsawr/232323	Scale 1:1
WILANTANA BORTONG			8/8
DEVELOPMENT OF EGGS SEPARATOR FOR THAI BISSERT.			EDITION SHEET
BETA00000000			8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อมูลประกอบการพัฒนาและการสร้างเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยภายในสถานประกอบการ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

การศึกษาในครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความร่วมมือของท่านในการตอบแบบประเมิน และผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ข้อมูลครบถ้วนทุกข้อ และถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล ที่จะใช้เป็นแนวทาง ในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ สามารถสนองประโยชน์ ต่อการพัฒนาทางเทคโนโลยีการผลิตขนมไทยต่อผู้ใช้ได้มากที่สุด

แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน
- ตอนที่ 2 แบบประเมินเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้ศึกษาโครงการดังกล่าว หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสาววิไลธนา รอดทอง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....
2. ระดับการศึกษา
 - 2.1 ปริญญาตรี.....
 - 2.2 ปริญญาโท.....
 - 2.3 ปริญญาเอก.....
3. ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน.....ปี
4. ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งบริหาร
 - 4.1
 - 4.2
 - 4.3
 - 4.4
 - 4.5
5. สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินผลเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความคิดเห็นของท่าน โดยผู้ศึกษาโครงการได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

- | | |
|---|--------------------------|
| 5 | หมายถึงเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึงเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึงเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึงเหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึงเหมาะสมน้อยที่สุด |

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่ (...)

.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	การเลือกใช้วัสดุการผลิตที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย					
2	การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติให้ความปลอดภัยต่ออาหาร					
3	การเลือกใช้วัสดุ ที่ง่ายต่อการดูแลรักษาทำความสะอาด					
4	การเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิต ที่สถานประกอบการสามารถผลิตใช้งานเองได้					
5	การออกแบบที่สอดคล้อง กับกรรมวิธีการผลิต ได้อย่างชัดเจน					
6	การทำโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ที่ง่ายต่อการถอดประกอบชิ้นส่วน ในการซ่อมแซม					
7	การทำโครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการผลิต และสอดคล้องกับเครื่องจักรทางอุตสาหกรรม					
8	การทำโครงสร้างผลิตภัณฑ์ และเลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทานตามอายุการใช้งาน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพ เครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ภายในสถานประกอบการ สำหรับผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ประกอบการ

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อมูลประกอบการพัฒนาและการสร้างเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยภายในสถานประกอบการ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

การศึกษาในครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความร่วมมือของท่านในการตอบแบบประเมิน และผู้ศึกษาโครงการใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ข้อมูลครบถ้วนทุกข้อ และถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล ที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ สามารถสนองประโยชน์ ต่อการพัฒนาทางเทคโนโลยีการผลิตขนมไทยต่อผู้ใช้ได้มากที่สุด

แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทยใช้ภายในสถานประกอบการ สำหรับผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ประกอบการขนมไทย

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้ศึกษาโครงการดังกล่าว หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสาววิไลธนา รอดทอง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน () หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ตามความเป็นจริง มีทั้งหมด 5 ข้อ

1. เพศ

() ชาย

() หญิง

2. อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

() 20 - 25 ปี

() 26 - 30 ปี

() 31 - 35 ปี

() 36 - 40 ปี

() 41 - 45 ปี

3. วุฒิการศึกษา

() การศึกษาระดับต่ำกว่ามัธยมศึกษา (ม.3)

() การศึกษาระดับมัธยมศึกษา (ม.3)

() การศึกษาระดับ (ปวช.)

() การศึกษาระดับ (ปวส.)

() ปริญญาตรี

() สูงกว่าปริญญาตรี

4. สถานะภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

() ผู้ปฏิบัติงาน

() ผู้ประกอบการ

5. ท่านมีประสบการณ์การทำงานในไทยระยะเวลาเท่าใด

() 1 - 3 ปี

() 3 - 6 ปี

() 6 - 9 ปี

() 9 - 12 ปี

() มากกว่า 15 ปี (โปรดระบุ.....ปี)

ตอนที่ 2 แบบประเมินผลเพื่อประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย ใช้ภายในสถาน
ประกอบการ สำหรับผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ประกอบการขนมไทย

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่องระดับประสิทธิภาพ ตามความคิดเห็นของท่าน
โดยผู้ศึกษาโครงการได้กำหนดตัวเลขระดับความคิดเห็นดังนี้

- 5 หมายถึงเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึงเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึงเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึงเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึงเหมาะสมน้อยที่สุด



**แบบประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย
ภายในสถานประกอบการ สำหรับผู้ปฏิบัติงาน หรือผู้ประกอบการ**

ข้อ	รายละเอียด	ระดับประสิทธิภาพ				
		5	4	3	2	1
1	ลักษณะของเครื่องแยกไข่แดง เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการใช้งานภายในสถานประกอบการ					
2	เครื่องแยกไข่แดง มีหน้าที่ใช้สอยที่ให้ความสะดวกสบายต่อการใช้งาน					
3	เครื่องแยกไข่แดง ช่วยสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน					
4	เครื่องแยกไข่แดงมีประสิทธิภาพความเร็ว ที่สามารถช่วยทุ่นแรงให้แก่ผู้ปฏิบัติงานได้					
5	เครื่องแยกไข่แดงช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตให้สูงขึ้น และช่วยลดเวลาในการทำขนมไทยได้					
6	เครื่องแยกไข่แดงมีความแข็งแรงและทนทานตามอายุการใช้งาน					
7	เครื่องแยกไข่แดง มีความสะดวกต่อการดูแลรักษาทำความสะอาด หลังจากใช้งาน					
8	คุณลักษณะของไข่ที่แยกได้ มีคุณภาพเหมาะสมกับการนำไปใช้ทำขนมไทย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

.....

.....

.....

**แบบบันทึกประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย
ภายในสถานประกอบการ สำหรับผู้วิจัย**

หัวข้อ : การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย

วัน/เดือน/ปี บันทึกประสิทธิภาพ.....

ผู้ทดสอบประสิทธิภาพ : กลุ่มสตรีขนมหวานบางปะกง

วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ : ไข่เป็ด หรือ ไข่ไก่

เกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ : ขึ้นค่า 6 ฟอง/1 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ : เก็บข้อมูล โดยการนับจำนวน

ลำดับที่	ประสิทธิภาพความเร็ว (ฟอง /1 นาที)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
รวม	

บันทึกเพิ่มเติม.....
.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น **ผู้บันทึก** ให้มีใจใช้ประโยชน์จากเอกสารนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1208

คณะกรรมการผู้ช่วยสหกรณ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนลาดพร้าว เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒/ มีนาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อัษฎชติ ชวนะดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิดิธนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสหกรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย"

คณะกรรมการผู้ช่วยสหกรณ์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนางสาววิดิธนา รอดทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยจำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกัญญา กิ่งอินทอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/

1208

วันที่ ๒1 มีนาคม 2548

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ด้วย นางสาววิไลธนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย" คณะ
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี
จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาววิไลธนา รอดทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย
จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04/ 1208 วันที่ ๒๑ มีนาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย


เรียน อาจารย์ชเนศ ภิรมย์การ

ด้วย นางสาววิไลชนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณท์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง กำลังจัดเตรียมทำสารระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย" คณะ
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี
จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถาม ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและ
เหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ
นางสาววิไลชนา รอดทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย
จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ททวพ


22 มี.ธ. 48



ที่ ศธ 0524.04/ 1822

คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖๖ เมษายน ๒๕๔๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์วิชาญ ดอกรบรัมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิไลธนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย” ในการทำวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัยกับท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้ นางสาววิไลธนา รอดทอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัยกับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กิตินอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 1822

คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ เมษายน 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สุรารัฐ อิศราบุรีรัมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพการร้องแยกไปแดงสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิไลธนา รอดทอง นักศึกษา ระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย" ในการทำวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัยกับท่าน คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้ นางสาววิไลธนา รอดทอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัยกับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชิดศักดิ์ กสิณหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 1822

คณะกรรมการบริหารการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ เมษายน 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สรวิชัย อิศราวุฒินันท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพเครื่องแยกไข่แดงสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิไลธรรมา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเขียนเรียงสรรระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย" ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัยกับท่าน คณะครุศาสตรบัณฑิตอุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาววิไลธรรมา รอดทอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัยกับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไลศติภรณ์ ภักดีหอม)

รองคณบดี กวกับคุณธรรมด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

5
2/7/48
2/7/48

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศษ 0524.04/ 4171

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลอมกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ กันยายน ๒๕๔๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพงานวิจัยด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

เรียน อาจารย์ธีรธรรม บุญนิสวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิทันธนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสวชนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดงสำหรับค้าขายในไทย” คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพงานวิจัยในด้านดังกล่าวเพื่อการวิจัย ของ นางสาววิทันธนา รอดทอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กสิณหยม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325



ที่ ศบ 0524.04/ 4171

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

16 กันยายน 2548

เรื่อง ขกเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพงานวิจัยด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

เรียน อาจารย์อภิสิทธิ์ กลิ่นหอม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิทันธนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย” คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพงานวิจัยในด้านดังกล่าว เพื่อการวิจัย ของ นางสาววิทันธนา รอดทอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิสิทธิ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

วิทันธนา

(นางวิทันธนา กลิ่นหอม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4103

คณะกรรมการผู้คณาจารย์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 กันยายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน นายสุวัฒน์ วงษ์จำปา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิไลธนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย” คณะครุศาสตรบัณฑิต จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาววิไลธนา รอดทอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัยกับท่าน ได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

วิไลธนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4103

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 กันยายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน นายภาณุธร เนตะวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิไลธนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย” คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นักศึกษาวิไลธนา รอดทอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัยกับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

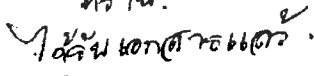
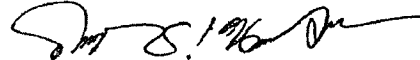
ขอแสดงความนับถือ

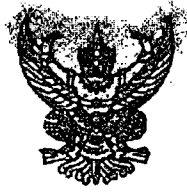

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

ทราบ.





ที่ ศบ 0524.04/ 4171

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจตุรพักตรพิมาน เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔6 กันยายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพงานวิจัยด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

เรียน อาจารย์คุณสิริ ทงประมจติค

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมิน เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิไลสนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย” คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพงานวิจัยในด้านดังกล่าวเพื่อการวิจัย ของ นางสาววิไลสนา รอดทอง

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/ 4045

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

2 กันยายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน นางซิเอ็ม ฌ็องเดรีอู (ผู้ประสานงานกลุ่มสตรีนิคมหนองปรือ)

ด้วย นางสาววิไลธนา รอดทอง นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำขนมไทย ถ่ายภาพและถ่ายวิดีโอขบวนการผลิตขนมไทย สถานประกอบการ ทดลองใช้ดินแบบผลิตภัณฑ์ และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง “สภาพปัญหาและความต้องการในการแยกไข่แดงสำหรับทำขนมไทย” เพื่อประกอบการทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำขนมไทย”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2326-4325

โทรสาร. 0-2326-4325

วิไลธนา
รอดทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4103

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

13 กันยายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน นางช่อม จิ๋วเจริญ (ผู้ประกอบการกลุ่มสตรีชนมหวานบางปะกง)

สิ่งที่ส่งมาด้วย .. แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นางสาววิไลธนา รอดทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องแยกไข่แดง สำหรับทำ
ขนมไทย” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้
นางสาววิไลธนา รอดทอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัยภายในสถานประกอบการ
ของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

๑/๑๓ ชัย ๑๐๘๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	วิรัตน์ธนา รอดทอง
วัน / เดือน / ปี เกิด	15 เมษายน 2522
สถานที่เกิด	อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	59/1 หมู่ 5 ตำบลห้วยดอน อำเภอนัสนิคม จังหวัดชลบุรี 20140 โทร.038472080
สถานที่ทำงาน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
ตำแหน่ง	นักวิชาการโครงการเทคโนโลยี
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง