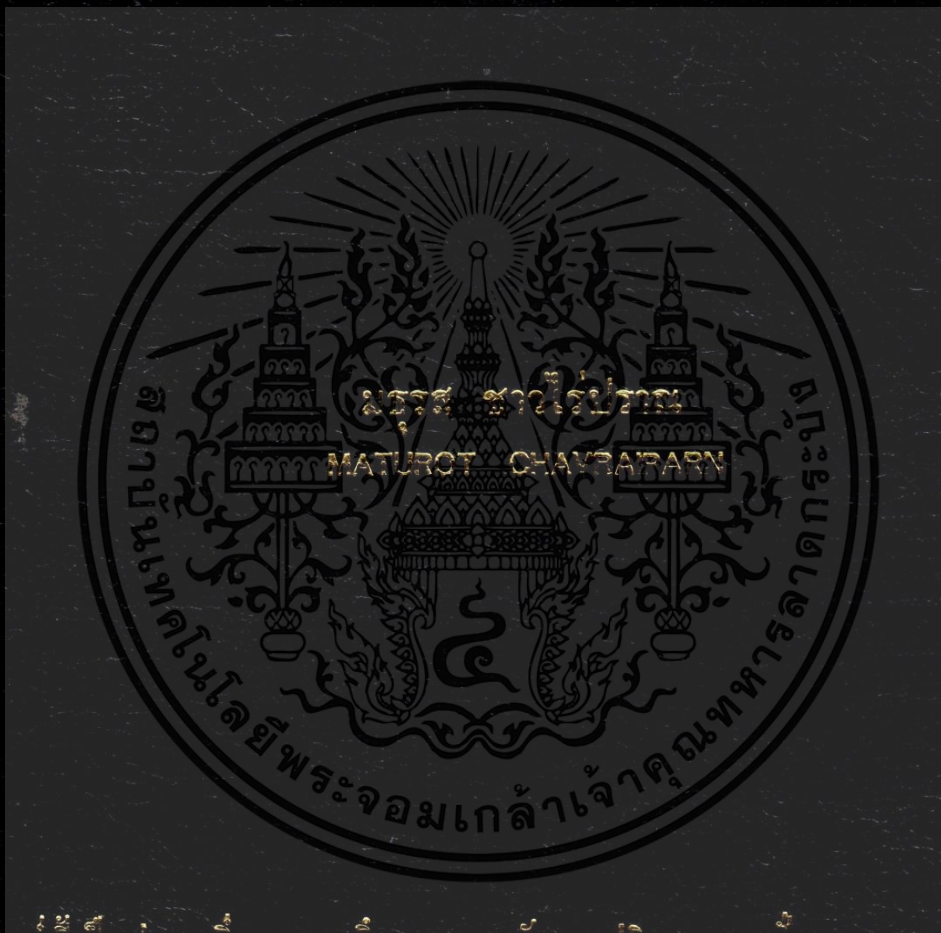


แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอด
โดยใช้วัสดุสแตนเลส

DESIGN GUIDELINE FOR STAINLESS FRIED PAN



งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยที่สนับสนุนโดยมูลนิธิส่งเสริมการวิจัยของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KMITL-2010-AR-11-004-043

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอด
โดยใช้วัสดุสแตนเลส

DESIGN GUIDELINE FOR STAINLESS FRIED PAN



T110604



อพ.
215824
2553

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... **110604**
วัน,เดือน,ปี..... **๙ ๓๒. 2553**

b..... 12255604
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KMITL-2010-AR-M-004-043

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DESIGN GUIDELINE FOR STAINLESS FRIED PAN



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ARCHITECTURE IN INDUSTRIAL DESIGN
FACULTY OF ARCHITECTURE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2010

KMITL-2010- AR-M-004-043

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRING 2010

FACULTY OF ARCHITECTURE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส
Design Guideline for Stainless Fried Pan
นักศึกษา น.ส.มธุรส ชาวไร่ปราน
รหัสประจำตัว 48062508
ปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.จันทร์จรัส	ศรีศิริ	
รศ.อุดมศักดิ์	สาริบุตร	
รศ.วิวัฒน์	อุดมปิติทรัพย์	
อ.ดร.เกษมรัมย์	วิจิตรกุลเกษม	
รศ.บุญสนอง	รัตนสุนทรากุล	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 30 เมษายน 2553 เวลา 09.00 น.

สถานที่สอบ กลุ่มวิชาการออกแบบอุตสาหกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์รับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

วันที่..... ๒๗ ..เดือน..... เมษายน..... พ.ศ. ๒๕๕๓

สำนักทะเบียนและประมวลผล สจส.
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
วันที่ส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์
วันที่ 27 เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๓
ลงชื่อ.....

วันที่ 27 เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๓

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส
ชื่อนักศึกษา	นางสาวมธุรส ชาวไร่ปราณ
รหัสประจำตัว	48062508
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. บุญสนอง รัตนสุนทรากุล

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือกลุ่มผู้บริโภคที่มีการประกอบอาหารในครัวเรือน เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 24,918 หลัง โดยสอบถามความต้องการของผู้บริโภคต่อรูปทรง วัสดุที่ใช้ และการใช้งานของกระทะ ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 310 คน และดำเนินการวิจัยด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามและการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน ด้วยกระทะสแตนเลสสามรูปทรงคือ รูปทรงใบบัว รูปทรงใบบัวก้นเรียบ และรูปทรงก้นเรียบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถาม แบบบันทึกการทดสอบ ดำเนินการวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window เพื่อหาค่าความถี่ (Frequency) ตารางแจกแจงความถี่แบบสองทาง (Cross tabulation) และการหาค่าเฉลี่ย (Mean) จากการทดสอบพบว่ากระทะแต่ละรูปทรงมีการแผ่รังสีความร้อนที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ของการทดสอบ ดังนั้นผู้ประกอบอาหารจึงควรคำนึงถึงขนาดและชนิดของอาหารด้วย ผลของการวิจัยนี้คือ นักออกแบบสามารถนำผลของการแผ่รังสีความร้อนของกระทะไปทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะการใช้งานที่ใกล้เคียงกัน หรือนำไปใช้ในการออกแบบให้เหมาะสมกับการประกอบอาหารประเภทอื่นในบริบทที่แตกต่างหรือใกล้เคียงกัน สามารถนำผลของจุดเดือดน้ำมันไปใช้ในการออกแบบกระทะสำหรับทอดอาหารที่ความหนาของชั้นอาหารและชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน สามารถนำข้อมูลที่ศึกษาและทำการทดสอบแนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส นำไปประยุกต์ใช้ในงานออกแบบที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกันได้

Thesis	Design Guideline for Stainless Fried
Student	Miss. Maturot Chaoraiparn
Student ID	48062508
Degree	Master of Architecture
Program	Industrial design
Year	2010
Thesis Advisor	Assoc.,Prof. Boonsanong Ratanasoontragul

Abstract

This thesis aims to study Design Guideline for Stainless Fried. The population of this study is the households cooking consumers in Taweewattana area, Bangkok of 24,918 households. The sample by Simple Random Sampling method of are 310 people and conducted the collecting data from questionnaires and test radiation heat with three stainless pans, lotus leaf, lotus leaf flat bottom and flat bottom shape. Collect data from tools and analyze by SPSS for Window to determine the frequency, Cross tabulation and average. The testing shows that the heat radiation of each pan differentiate from each other during the time test. Therefore, the cooking should consider the size and type of food. The result of this study is the designer consider the radiation heat of the pan to make product design similar to other types of cooking in a different context. The boiling point of the oil can be used in designing frying pan for food that have different thickness.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 คำถามการวิจัยและการออกแบบ.....	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 ขั้นตอนในการศึกษา.....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 วิวัฒนาการกระทะจากอดีตจนถึงปัจจุบัน.....	11
2.2 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับวัสดุสแตนเลส.....	17
2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานความร้อนและการแผ่รังสี.....	22
2.4 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมผู้บริโภค.....	26
2.6 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการทอด.....	29
2.7 แนวคิดด้านการออกแบบกระทะ.....	37
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ IV ฝังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	42
3.1 ประเภทของการวิจัย.....	42
3.2 ทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
3.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	43
3.4 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย.....	45
3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย.....	45
3.6 สถานที่ในการดำเนินงานวิจัย.....	46
3.7 เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือ.....	46
3.8 ขั้นตอนในการเก็บและรวบรวมข้อมูล.....	50
3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	56
4.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน.....	75
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	82
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	82
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	85
5.3 แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอด โดยใช้วัสดุสเตนเลส.....	88
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	90
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก	96
ภาคผนวก ข	98
ภาคผนวก ค	102
ภาคผนวก ง	105
ประวัติผู้เขียน.....	125



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน กระตะ.....	39
2.2 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน กระตะด้าม.....	40
3.1 แสดงการแผ่รังสีความร้อนจากกระตะสู่น้ำมันของกระตะสแตนเลสทั้ง 3 รูปทรง.....	52
3.2 แสดงการแผ่รังสีความร้อนจากกระตะสู่น้ำมันของกระตะสแตนเลสรูปทรงก้นเรียบ บนหัวเตาที่มีระนาบเรียบ.....	54
4.1 แสดงจำนวนและร้อยละเพศ.....	57
4.2 แสดงจำนวนกระตะที่ใช้ประกอบอาหารของกลุ่มตัวอย่าง.....	58
4.3 แสดงวิธีการเก็บรักษากระตะของกลุ่มตัวอย่าง.....	59
4.4 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระตะรูปแบบที่ 1.....	60
4.5 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระตะรูปแบบที่ 2.....	60
4.6 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระตะรูปแบบที่ 3.....	61
4.7 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระตะรูปแบบที่ 4.....	61
4.8 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระตะรูปแบบที่ 5.....	61
4.9 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระตะรูปแบบที่ 6.....	62
4.10 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระตะรูปแบบที่ 7.....	62
4.11 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระตะรูปแบบที่ 8.....	62
4.12 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระตะรูปแบบที่ 1.....	63
4.13 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระตะรูปแบบที่ 2.....	63
4.14 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระตะรูปแบบที่ 3.....	64
4.15 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระตะรูปแบบที่ 4.....	64
4.16 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระตะรูปแบบที่ 5.....	65
4.17 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระตะรูปแบบที่ 6.....	65
4.18 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระตะรูปแบบที่ 7.....	66
4.19 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระตะรูปแบบที่ 8.....	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ VII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญัตราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.20 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 1.....	67
4.21 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 2.....	67
4.22 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 3.....	68
4.23 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 4.....	68
4.24 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 5.....	69
4.25 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 6.....	69
4.26 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 7.....	70
4.27 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 8.....	70
4.28 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 1.....	71
4.29 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 2.....	71
4.30 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 3.....	72
4.31 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 4.....	72
4.32 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 5.....	73
4.33 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 6.....	73
4.34 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 7.....	74
4.35 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 8.....	74
4.36 แสดงผลทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน กระทะใบบัว (N=30).....	76
4.37 แสดงผลทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน กระทะใบบัวกันเรียบ (N=30).....	78
4.38 แสดงผลทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน กระทะกันเรียบ (N=30).....	80
4.39 แสดงผลทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน กระทะกันเรียบบนหัวเตา ที่มีระนาบเรียบ (N=30).....	81
5.1 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของกระทะสเตนเลส 3 รูปทรง.....	83
5.2 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของกระทะสเตนเลสกันเรียบบนหัวเตาที่มีระนาบเรียบ.....	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VIII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.3 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของกระดะสเดนเลข 3 รูปทรง.....	91



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงวิวัฒนาการกระทะจากอดีตจนถึงปัจจุบัน.....	2
1.2 แสดงกระทะตามลักษณะการใช้งาน.....	4
1.3 แสดงกรอบการวิจัย.....	7
1.4 แสดงขั้นตอนการวิจัย.....	8
2.1 แสดงกระทะ ขนาดกว้าง 40 ซม. ทำด้วยเหล็กหล่อ สำหรับประกอบอาหารคาว ทุกชนิด.....	14
2.2 แสดงกระทะ ขนาดกว้าง 60 ซม. ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อ สำหรับประกอบอาหาร คาวทุกชนิด.....	14
2.3 แสดงกระทะใบบัว ขนาดกว้าง 80 ซม. ทำด้วยอลูมิเนียมหรือเหล็กหล่อ สำหรับ ประกอบอาหารจำนวนมากๆ.....	15
2.4 แสดงตัวอย่างรูปแบบกระทะสเตนเลส.....	16
2.5 แสดงตัวอย่างรูปแบบกระทะ.....	16
2.6 แสดงส่วนประกอบของสเตนเลส.....	18
2.7 แสดงการเปรียบเทียบสเกลอุณหภูมิทั้ง 3 ระบบ.....	24
2.8 แสดงการถ่ายเทความร้อน.....	25
3:1 แสดงขั้นตอนการวิจัย.....	44
3.2 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	48
3.3 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ.....	49
3.4 แสดงการทดสอบกระทะทั้ง 3 รูปทรง.....	51
3.5 แสดงการทดสอบกระทะสเตนเลสรูปทรงกันเรียบบนหัวเตาที่มีระนาบเรียบ.....	54
5.1 แสดงรูปทรงกระทะที่ใช้ในการทดสอบ.....	85
5.2 แสดงการแผ่รังสีความร้อนของกระทะที่มีลักษณะกันเรียบ.....	86
5.3 แสดงตัวอย่างหัวเตาที่มีลักษณะแตกต่างกัน.....	87
5.4 แสดงการวางกระทะบนเตาที่มีลักษณะของหัวเตาที่มีขาและหัวเตาที่มีระนาบเรียบ.....	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ X ของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.5 แสดงการบอกปริมาณในการใช้น้ำมันทอดอาหาร.....	88
5.6 แสดงลักษณะการบอกอุณหภูมิของน้ำมันบริเวณรอยต่อกระทะกับด้ามจับ.....	89
5.7 แสดงการบอกอุณหภูมิของน้ำมันในแต่ละนาที.....	90



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ Xi ของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

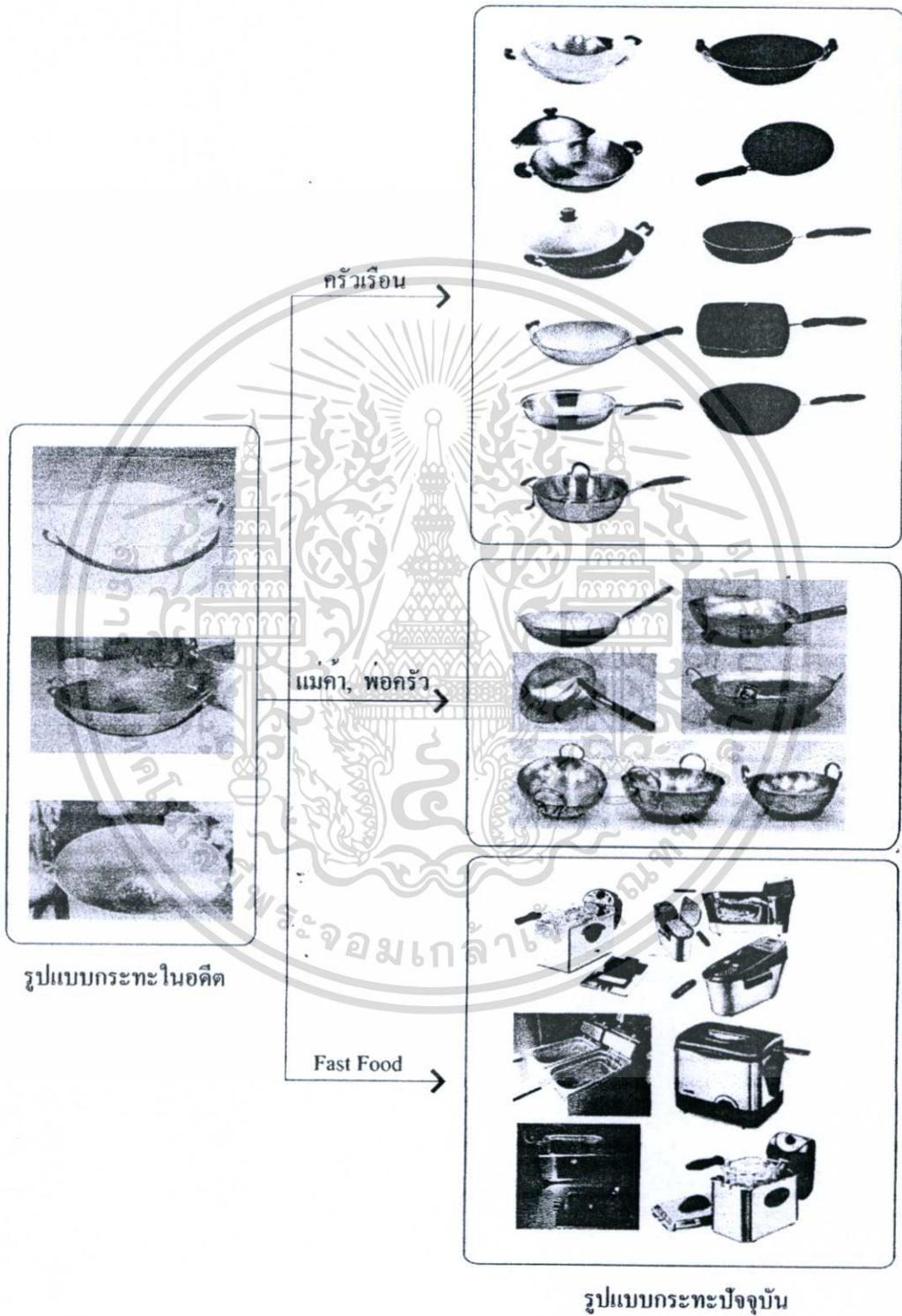
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระทะเป็นภาชนะที่สำคัญสำหรับครัวไทยพอๆ กับหม้อหุงข้าว เพราะกระทะจะถูกใช้ทุกครั้งที่มีการประกอบอาหารแต่ละมื้อ กระทะมีประโยชน์สำหรับ ผัด ทอด คั่ว นึ่ง กวน และต้มแกง มีกระทะลูกเดียวสามารถประกอบอาหารได้เกือบทุกอย่างนับว่ากระทะเป็นเครื่องใช้เอนกประสงค์จริง ขนาดของกระทะมีตั้งแต่เล็กถึงใหญ่ที่สุด คือตั้งแต่กว้าง 1 ฟุต ไปจนถึง 1 เมตร กระทะขนาด 1 เมตร เรียกว่ากระทะใบบัว ชาวบ้านจะใช้กระทะใบบัวสำหรับประกอบอาหารเลี้ยงคนจำนวนมากๆ เช่น ในครัวที่มีงานบวช หรืองานเลี้ยงอื่นๆ จะใช้หุงข้าวด้วยกระทะหรือต้มน้ำลวกไก่ ต้มน้ำเพื่อโรยขนมจีน ตลอดจกนวมขนมกะละแมและนึ่งขนมที่เป็นภาคใหญ่ๆ ส่วนกระทะที่มีขนาดเล็กทั่วๆ ไปจะใช้ประจำบ้านเพื่อประกอบอาหารในครอบครัว ถ้าครอบครัวใดมีคนมาก กระทะที่ใช้ก็จะใหญ่ขึ้นตามจำนวนคน เดิมที่ยังไม่มีกระทะเหล็ก ชาวบ้านจะให้กระทะที่ทำด้วยดิน คล้ายกับหม้อแกงดินเผาต่อมาเมื่อมีการทำภาชนะด้วยโลหะ กระทะจึงทำด้วยโลหะ เช่น เหล็ก ทองเหลือง อลูมิเนียม กระทะเหล็ก และกระทะอลูมิเนียมเป็นกระทะที่ใช้ประจำครัวไทยอย่างแพร่หลาย เหมาะสำหรับประกอบอาหารคาวทุกชนิด ส่วนกระทะทองเหลืองใช้เฉพาะประกอบอาหารหวานเท่านั้น คนไทยนิยมรับประทานอาหารที่สุกใหม่ๆ และยังมีความร้อนอยู่ เช่นเดียวกับคนจีน ไม่นิยมรับประทานอาหารแช่เย็น หรืออาหารกระป๋องเหมือนชาวตะวันตก กระทะเป็นภาชนะที่ให้ความสะดวกในการที่จะทำให้อาหารร้อนและใหม่สำหรับแกงหรือกับข้าวที่เย็นแล้ว ซึ่งเหลือค้างจากมือที่แล้วก็สามารถทำให้ร้อนขึ้นใหม่ด้วยกระทะ เรียกว่า "อุ่น" (นุกูล ชมพูนิต. 2533)

จากการสำรวจภาคสนามและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระทะ พบว่ากระทะที่มีวิวัฒนาการด้านการออกแบบและการใช้งานอยู่ในปัจจุบันสามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานได้ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มผู้อาศัยในบ้านพักอาศัย อาคารชุด มีการเลือกใช้กระทะที่เป็นวัสดุสแตนเลส อลูมิเนียมเคลือบ กลุ่มแม่ค้า พ่อครัว มีการเลือกใช้กระทะที่เป็นวัสดุอลูมิเนียมเหล็กหล่อ ส่วนวัสดุที่เป็นทองเหลืองจะมีการใช้งานในรูปแบบการทำขนมไทยเป็นส่วนใหญ่ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มผู้ประกอบการอาหารจานด่วน (Fast Food) ลักษณะของกระทะจะมีรูปแบบที่แตกต่างจากกระทะทั่วไป วัสดุจะผลิตด้วยสแตนเลส (ภาพที่ 1.1)



ภาพที่ 1.1 แสดงวิวัฒนาการกระทะจากอดีตจนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่ใช้ในการผลิตกระทะได้มีหลากหลายมากขึ้นและมีวัสดุที่ใช้ประกอบอาหารที่มีทั้งผลดีและผลเสียต่อร่างกาย เพื่อสุขภาพที่ดี นอกจากจะต้องใส่ใจคัดสรรวัตถุดิบที่จะนำมาปรุงอาหารแล้ว ยังต้องพิถีพิถันกับการเลือกภาชนะให้ดี ชาวบ้านส่วนใหญ่มักนิยมใช้ภาชนะที่ทำจากอลูมิเนียม เนื่องจากคงทนและราคาถูก แต่มีคำเตือนจากนักวิจัยว่าหากนำอลูมิเนียมไปใช้กับของเปรี้ยวหรือของที่มีความเป็นกรดสูง เช่น แกงส้มในหม้ออลูมิเนียม อาจมีอลูมิเนียมละลายออกมาปนเปื้อนในอาหาร ซึ่งหากได้รับสารอลูมิเนียมเข้าไปจำนวนมาก เป็นปัจจัยเสี่ยงอย่างหนึ่งที่อาจทำให้ป่วยเป็นโรคอัลไซเมอร์ได้ อย่างไรก็ตาม มีข้อมูลการวิจัยที่แย้งว่าอลูมิเนียมที่ละลายออกมาปนในอาหารมีปริมาณเพียงเล็กน้อย ไม่น่าจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ แต่หากไม่อย่างเสี่ยง ก็อาจจะเสี่ยงการใช้อลูมิเนียมกับอาหารรสเปรี้ยวหรืออาหารที่มีความเป็นกรด ภาชนะและอุปกรณ์เครื่องครัวที่เคลือบเทฟลอน มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายนับแต่ปี ค.ศ. 1961 ภาชนะปรุงอาหารเคลือบเทฟลอน จะก่อให้เกิดควันพิษที่เป็นอันตรายได้เมื่อใช้ปรุงอาหารตามปกติ นอกจากนี้ยังมีผู้สังเกตพบว่า การทำอาหารประเภทมัฟฟิน ซึ่งต้องใช้ช้อนแบนที่เคลือบเทฟลอนเคาะอาหารออกจากกันภาชนะนั้น จะมีบางส่วนของสารเคลือบหลุดติดอาหารออกไปด้วย ผู้บริโภคน่าจะมีโอกาสบริโภคชิ้นส่วนที่เป็นพิษเหล่านั้นเข้าไปในร่างกายด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยที่พบว่า ในเลือดประชากรชาวอเมริกันจำนวนหนึ่งมีสารเพอร์ฟลูออโรออกทิล ซัลโฟเนต (perfluorooctyl sulfonate PFOS) ซึ่งเป็นสารกลุ่มเดียวกับเทฟลอนปนเปื้อนอยู่ โดยมีข้อมูลทางวิชาการยืนยันชัดเจนว่า สารตัวนี้ไม่สลายตัว มีการสะสมในสิ่งแวดล้อมและในร่างกาย ก่อให้เกิดพิษต่อชีวิตสัตว์และคนได้ (สิริวรรณ เพิ่มพูน. 2552)

ภาชนะที่ทำจากสแตนเลสเป็นภาชนะอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กัน เนื่องจากทนทานต่อการกัดกร่อน ไม่เป็นสนิม ทนความร้อน ความเย็น และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลันได้ดี สแตนเลสเป็นเหล็กที่มีส่วนผสมของโลหะหลายชนิด หากเป็นสแตนเลสที่มีส่วนผสมของโครเมียม เมื่อนำมาใช้หุงต้มก็จะมีธาตุเหล็กและโครเมียมปะปนในอาหารเล็กน้อย ถือเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายจึงไม่เป็นอันตราย แต่หากเป็นสแตนเลสที่มีส่วนผสมของนิกเกิล อาจทำให้ผู้ที่แพ้ นิกเกิล เกิดอาการแพ้ที่ผิวหนังได้ อย่างไรก็ตาม นิกเกิลจะละลายออกมาในอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู ผู้ที่แพ้ นิกเกิลอาจเลือกใช้ภาชนะสแตนเลสที่เคลือบสารอีนาเมล ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยากับอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด กระทะที่มีการใช้งานในปัจจุบันได้มีการออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละอาหารที่แตกต่างกัน บางรูปแบบมีข้อบ่งชี้สำหรับการทำอาหารของชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นๆ เช่น มีการออกแบบกระทะสำหรับผัดผัดกึ่งไฟแดง กระทะสำหรับย่าง (ภาพที่ 1.2) และ
 ยังไม่มีข้อมูลหรือหลักฐานปรากฏว่ากระทะที่มีลักษณะเพื่อประกอบอาหารประเภททอดเป็นเช่นไร
 หรือควรมีรูปแบบอย่างไร



ภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 แสดงกระทะตามลักษณะการใช้งาน (www.seagull-brand.com/)

ด้วยความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าวเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา
 และค้นหาแนวทางในการออกแบบรูปทรงกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุ
 สเตนเลส ต่อลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่สัมพันธ์กับการแผ่รังสีความร้อนต่อรูปทรงของกระทะ
 และวัสดุ ที่นำไปใช้ในการผลิตภาชนะประกอบอาหารประเภททอด รวมถึงความเหมาะสมกับการใช้
 งานในบริบทของอาหารไทยให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบรูปทรงกระทะสำหรับ
 ประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสเตนเลส ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของ
 ผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 คำถามการวิจัยและการออกแบบ

การศึกษาระยะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและทดสอบซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับรูปทรงกระทะที่เหมาะสมกับการแผ่รังสีความร้อนสู่น้ำมันโดยใช้วัสดุสแตนเลส ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาเพื่อตอบคำถามของการวิจัยดังต่อไปนี้

แนวทางการออกแบบรูปทรงกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภคเป็นเช่นไร

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษามีเป้าหมายเพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่การออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส โดยมีขอบเขตในการศึกษาดังนี้ คือ

1.4.1 ตัวแปรที่ใช้ในการค้นคว้าทำการวิจัยประกอบไปด้วยตัวแปร

1.4.1.1 ตัวแปรต้น คือ

รูปทรงกระทะ การแผ่รังสี พฤติกรรมการใช้กระทะของผู้บริโภค

1.4.1.2 ตัวแปรตาม คือ

แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส

1.4.1.3 ตัวแปรควบคุมในการทดสอบการแผ่รังสี มีดังนี้

- 1) ปริมาณน้ำมันที่ใช้
- 2) ชนิดของน้ำมันที่ใช้
- 3) ขนาดของกระทะ
- 4) ลักษณะหิวเตาแก๊ส
- 5) สภาพแวดล้อมในการทดสอบ
- 6) ชนิดของอาหาร
- 7) อุณหภูมิของน้ำมัน
- 8) วิธีการทอด ใช้น้ำมันน้อยหรือน้ำมันมาก
- 9) ความหนาของชั้นอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) คุณภาพการบริโภคของอาหารทอดที่ต้องการ

1.4.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2.1 ประชากร คือ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีการประกอบอาหารในครัวเรือนในกรุงเทพมหานคร เพื่อสอบถามความต้องการของผู้บริโภคต่อรูปทรง ของกระทะ วัสดุที่ใช้ รวมถึงการใช้งานของกระทะต่อผู้บริโภคที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 24,918 หลัง ที่มีความหนาแน่นบริเวณที่มีจำนวนบ้านพักอาศัยมากที่สุด

1.4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ

จากการศึกษาศูนย์ข้อมูลกรุงเทพมหานคร พบว่าประเภทที่อยู่อาศัยของกรุงเทพมหานคร ที่มีความหนาแน่นบริเวณที่มีจำนวนบ้านพักอาศัยมากที่สุด ได้แก่ เขตบางเขน เขตสายไหม เขตบางกะปิ เขตประเวศ เขตคลองสาน เขตทวีวัฒนา และเขตภาษีเจริญ โดยผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก (Lottery Method) ผู้วิจัยทำสลากโดยเขียนชื่อเขต ลงในสลากแต่ละใบจากนั้นนำใส่ภาชนะ เขย่าให้ปะปนกัน แล้วจึงเลือกหยิบขึ้นมา จำนวน 310 คน โดยทำการแจกแบบสอบถามกลุ่มผู้บริโภคเพื่อสอบถามความต้องการของผู้บริโภคต่อรูปทรง ของกระทะ วัสดุที่ใช้ รวมถึงการใช้งานของกระทะต่อผู้บริโภคที่มีอยู่ในปัจจุบัน

1.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.4.3.1 แบบสอบถาม สภาพปัญหาการปรุงของกระทะและความพึงพอใจของผู้บริโภค

1.4.3.2 แบบบันทึกผลการทดสอบ การแผ่รังสีความร้อนของกระทะ สเตนเลส

1.4.4 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จะใช้การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าของการกระจุกตัวของข้อมูล ค่าของการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการแจกแจงความถี่แบบสองทาง (Cross Tabulation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.5 กรอบแนวคิดในการศึกษา



ภาพที่ 1.3 แสดงกรอบการวิจัย

1.5 ขั้นตอนในดำเนินการศึกษา

การศึกษาแนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 1.4)

1.5.1 ศึกษาปัญหาเบื้องต้น ความพึงพอใจและพฤติกรรมการใช้กระทะสำหรับประกอบอาหารของผู้บริโภค ด้วยการทบทวนวรรณกรรมและสอบถามผู้บริโภค

1.5.2 ศึกษาทฤษฎี และรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย วิเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอด โดยพิจารณาจากพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ รูปทรง องค์ประกอบ และวัสดุ

1.5.3 ทำการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน โดยใช้เครื่องมือวัด

อุณหภูมิจ

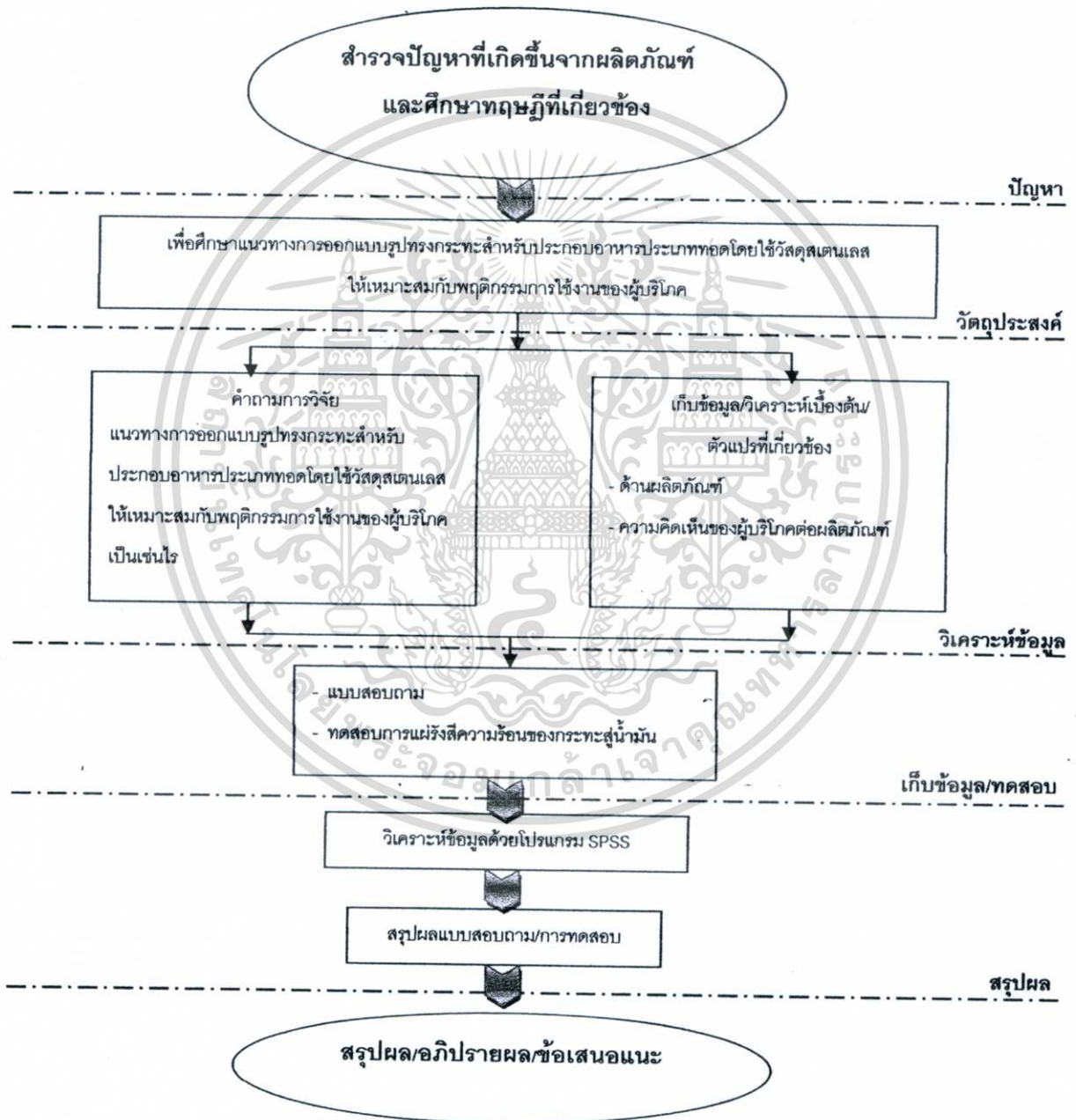
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.4 เก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบสอบถามและการทดสอบ

1.5.5 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามและการทดสอบ

1.5.6 สรุปผลของการวิเคราะห์และสร้างการเชื่อมโยงเพื่อให้ได้แนวทางการออกแบบ

กระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส



ภาพที่ 1.4 แสดงขั้นตอนการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบรูปทรงของกระทะที่เหมาะสมกับการประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค

1.6.2 เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจในการนำผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้เกิดประโยชน์ทางวิชาการ หรือการศึกษาวิจัยต่อไป

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 แนวทางในการออกแบบกระทะ หมายถึง การนำสู่กระบวนการเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์กระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส

1.7.2 การทอด หมายถึง การนำชิ้นอาหารใส่ลงในน้ำมันขณะร้อน ผิวนอกของอาหารจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำที่เป็นส่วนประกอบหลักในอาหารระเหยกลายเป็นไอน้ำ ผิวนอกของอาหารจะแห้ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายการอบหรือการย่าง การระเหยของน้ำจะค่อยๆ เคลื่อนที่เข้าไปด้านในของชิ้นอาหาร ทำให้ผิวนอกมีลักษณะเป็นเปลือกแห้งแข็งหุ้มชิ้นอาหารไว้ ผิวนอกของอาหารจะมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจนเท่า ๆ กับน้ำมัน และอุณหภูมิภายในชิ้นอาหารก็เพิ่มขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียส อัตราการถ่ายเทความร้อนจะถูกควบคุมโดยความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำมันและอุณหภูมิของอาหารและค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ผิวอัตราการแทรกซึมของความร้อนที่จะเข้าไปในชิ้นอาหารจะถูกควบคุมด้วยความสามารถในการนำความร้อนของอาหาร ซึ่งอาหารแต่ละชนิดจะมีการนำความร้อนแตกต่างกัน

1.7.2 อาหารประเภททอด หมายถึง อาหารที่มีวิธีการทำให้สุกด้วยน้ำมันที่มีปริมาณมาก โดยทำให้สุกด้วยความร้อนเท่านั้น

1.7.3 กระทะสแตนเลส หมายถึง ภาชนะก้นตื้นปากผาย ใช้สำหรับทอด โดยผลิตขึ้นจากวัสดุสแตนเลส ที่มีหลายรูปทรง

1.7.4 รูปทรง หมายถึง รูปทรงของกระทะที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน ดังเช่น กระทะสแตนเลสมี 3 รูปทรงคือทรงใบบัว ทรงใบบัวก้นตื้นและทรงก้นเรียบ

1.7.5 องค์ประกอบ หมายถึง ส่วนประกอบของกระทะที่อำนวยความสะดวกในการใช้งานกระทะก่อนและหลังการประกอบอาหาร เช่น หูจับ ด้ามจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.6 ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการใช้กระทะ ความรู้สึก
พอใจที่เกิดขึ้นกับการใช้งานกระทะ ได้รับความสำเร็จมุ่งหมายหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ
ซึ่งระดับความพึงพอใจจะแตกต่างกันย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือองค์ประกอบที่ต่างกันแล้วแต่บุคคล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อต้องการมุ่งเน้นศึกษาด้านรูปทรงของกระทะ และการใช้งานที่มีความสัมพันธ์กับการประกอบอาหารประเภททอด ด้านความต้องการของผู้บริโภคต่อการใช้งานของกระทะ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในลักษณะของอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส

ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลในการสร้างงานวิจัยจึงต้องทำการศึกษาด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและวางกรอบการดำเนินงานวิจัยและขั้นตอนในการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ไว้ ดังนี้

- 2.1 วิวัฒนาการกระทะจากอดีตจนถึงปัจจุบัน
- 2.2 ทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับวัสดุสแตนเลส
- 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานความร้อนและการแผ่รังสี
- 2.4 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมผู้บริโภค
- 2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทอดอาหาร
- 2.7 แนวความคิดด้านการออกแบบกระทะ
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิวัฒนาการกระทะจากอดีตจนถึงปัจจุบัน

กระทะ พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 หมายถึง ภาชนะก้นตื้นปากผาย ใช้สำหรับหุงต้ม เป็นต้น กระทะที่ใช้ในปัจจุบันมีการผลิตขึ้นจากวัสดุหลากหลายชนิด เช่น อลูมิเนียม, สแตนเลส, เหล็กหล่อ

ส.พลายน้อย (2542) ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อถึงเทศกาลตรุษจีน รัชกาลที่ 5 ทรงประกอบอาหารในกระทะเหล็ก ซึ่งมีคนจีนที่นับถือกันจะนำเอาไก่กับขนมมาให้ตามธรรมเนียม จึงได้คุยกันถึงธรรมเนียมที่เกี่ยวกับครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครัวไทยกับครัวจีนจะไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะครัวจีนสมัยโบราณหรือครัวจีนแท้ในเมืองจีน จะมีเจ้าประจำซึ่งครัวไทยไม่มี เจ้าประจำของครัวจีนเรียกว่า เจ้าเตา คือทุกบ้านของชาวจีนจะมีเตาก่อด้วยอิฐขนาดใหญ่ เหนือเตามีที่ประทับของเจ้าเตา หน้าตาของเจ้าเตาเป็นคนตรง ไบหน้ารูปสี่เหลี่ยมมีหนวดเครายาว ไบหูใหญ่

จะเห็นได้ว่า ครัวของจีนนอกจากจะเป็นสถานที่สำคัญ เพราะมีเจ้าที่คอยสถิตรับฟังความเป็นไปในบ้านอยู่เสมอ แต่ครัวไทยไม่มีเจ้าอยู่ประจำครัวถึงนั้นครัวก็จะบ่งบอกอยู่เสมอ ถ้าแม่บ้านแม่ครัวไม่เอาใจใส่ปล่อยให้ครัวสกปรก ชาวบ้านก็จะเอาไปนินทา ของใช้หรือเครื่องครัวของจีนกับไทยที่เหมือนกันก็คือ กระทะกับตะหลิว แต่กระทะของไทยดูจะมีเรื่องมากกว่าของจีน และมีหลายแบบ เช่น กระทะเหล็กขนาดใหญ่เรียกกันว่า กระทะไบบัว ซึ่งปากกระทะกว้างราว 2 คอก สาเหตุที่เรียกกระทะขนาดใหญ่เช่นนี้ว่า กระทะไบบัวนั้นไม่พบประวัติ แต่คาดเดาว่าจะเรียกตามลักษณะของไบบัวนั่นเอง คือไบบัวหลวง ลักษณะไบที่แก่ มักจะห่อตัวเป็นแอ่ง ขอบไบผายออก กระทะไบบัวก็มีรูปร่างคล้ายกันอย่างนั้น คนตั้งชื่อจะต้องรู้จักหรือเห็นธรรมชาติของไบบัวมาก่อนเป็นแน่ เมื่อขนาดของกระทะใหญ่โตอย่างนี้ เตาที่ใช้ก็ต้องใหญ่ตามไปด้วย แต่จะใช้เตาที่ทำขายก็โตไม่พอ ฉะนั้นเตาที่ใช้สำหรับกระทะไบบัวจึงต้องทำเอง คือใช้อิฐก่อแล้วสอดดินทำเป็นเตาโค้งๆ ให้เข้ากับรูกระทะแบบเตาดินเผา และมีที่ใส่ผืนช่องหนึ่ง เตาอย่างนี้ต้องทำให้หนาพอที่จะทานน้ำหนักได้มากๆ

ในลำเพ็งมีตรอกอยู่ตรอกหนึ่งเรียกว่า ตรอกโรงกระทะ ที่เรียกเช่นนี้ก็ว่ากันว่านายอากรอินน้องชายพระยาไกรโกษาตั้งเตาหุงข้าวเลี้ยงผู้คนมาตั้งแต่ยุคต้นกรุงรัตนโกสินทร์ที่ต้องหุงข้าวด้วยกระทะก็เพราะนายอากรอินมีลูกน้องมาก มีทั้งพวกลูกเรือและกลาสีและข้าทาสบริวาร แต่บางเสียงก็ว่าท่านทำกระทะขายจนร่ำรวยจึงได้ฉายาว่า “เจ้าสัวเตากระทะ”

กระทะที่ว่าเป็นกระทะเหล็กแบบก้นลึก มีหูสองข้าง แต่เดิมไทยเราจะไม่ได้ทำหรืออย่างไรไม่ทราบ เพราะมีปรากฏในจดหมายเหตุจีนกล่าวว่า ในแผ่นดินพระเจ้ากรุงธนบุรีตอนต้นไทยต้องขอซื้อกระทะเหล็กมาจากเมืองจีน ดูเป็นว่าไทยขาดแคลนกระทะในตอนนั้น ถ้าซื้อมาใช้จริงๆ เห็นจะโปรดให้พวกที่เป็นคนจีนใช้ก็ได้ เพราะมีทหารจีนช่วยรบอยู่หลายพันคน และคนจีนชอบผิดมากกว่าคนไทย แต่นักประวัติศาสตร์บางท่านก็มีความเห็นว่า กระทะที่ทรงซื้อจากเมืองจีนนั้น มีพระราชประสงค์จะเอาเหล็กกระทะมาหล่อปืนใหญ่ ไปยิงพม่ามากกว่าอย่างอื่น ซึ่งการที่นายอากรอินทำกระทะขายเองนี้ราคาที่จำหน่ายน่าจะถูกกว่าไทยไปซื้อกระทะจากเมืองจีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามก็ยังมีกระซังที่ซื้อจากเมืองจีนมาใช้อย่างต่อเนื่อง และในปัจจุบันประมาณ 50 ปีมาแล้วปรากฏให้เห็นว่า ตามชนบทบ้านนอกก็ยังใช้กระซังดินเผาทำกันอยู่รูปร่างก็คล้ายๆ กระซังเหล็กแต่ดูขนาดจะย่อมกว่าและหนามาก ว่ากันถึงการใช้กระซังสมัยโบราณก็ดูจะมีใช้กันน้อย เพราะอาหารของเราไม่ค่อยจะมีผัดมากนัก เครื่องทอดก็มีน้อย กระซังจึงมีเฉพาะครัวใหญ่ๆ หรือผู้ที่ชอบทำกับข้าวแปลกๆ ผิดกับชาวบ้านธรรมดาที่มีแต่น้ำพริกผัดต้ม ถ้าเป็นบ้านที่ชอบทำขนมก็มักจะมีกระซังทองเพิ่มขึ้นมาก็อย่างหนึ่งที่เรียกกระซังทองก็เพราะเป็นกระซังที่ทำด้วยทองเหลืองรูปร่างผิดกันกับกระซังเหล็กคือรูปร่างกลมป้อมก้นลึกกว่ากระซังเหล็กมีหูสองข้างแต่ไม่ใช่หูกระซังในตัว แต่เป็นหูกระซังที่มีการนำมาติดต่างหาก เนื้อกระซังไม่หนาแบบกระซังเหล็ก (สมัยก่อนกระซังเหล็กเป็นกระซังหล่อ) กระซังทองใช้เฉพาะกวนขนมหรือทำของหวานเท่านั้น กระซังอย่างนี้มีขนาดตั้งแต่ปากกว้าง 1 ฟุต ไปจนถึง 2 ฟุต

นฤกุล ชมพูนิช (2533) ได้กล่าวไว้ว่า เดิมที่ยังไม่มีกระซังเหล็ก ชาวบ้านจะให้กระซังที่ทำด้วยดิน คล้ายกับหม้อแกงดินเผาต่อมาเมื่อมีการทำภาชนะด้วยโลหะ กระซังจึงทำด้วยโลหะ เช่น เหล็ก ทองเหลือง อลูมิเนียม กระซังเหล็ก และกระซังอลูมิเนียมเป็นกระซังที่ใช้ประจำครัวไทยอย่างแพร่หลาย เหมาะสำหรับประกอบอาหารคาวทุกชนิด ส่วนกระซังทองเหลือง ใช้เฉพาะประกอบอาหารหวานเท่านั้น คนไทยนิยมรับประทานอาหารที่สุกใหม่ๆ และยังมีความร้อนอยู่ เช่นเดียวกับคนจีน ไม่นิยมรับประทานอาหารแช่เย็น หรืออาหารกระป๋องเหมือนอย่างชาวตะวันตก กระซังเป็นภาชนะที่ให้ความสะดวกในการที่จะทำให้อาหารร้อนและใหม่ แกงหรือกับข้าวที่เย็นแล้ว ซึ่งเหลือค้างจากมือที่แล้วก็สามารถทำให้ร้อนขึ้นใหม่ด้วยกระซัง เรียกว่า “อุ่น”

กระซังเป็นภาชนะที่สำคัญสำหรับครัวไทยพอๆ กับหม้อข้าว เพราะกระซังจะถูกใช้ทุกครั้งที่มีการประกอบอาหารแต่ละมื้อ กระซังมีประโยชน์สำหรับ ผัด ทอด คั่ว นึ่ง กวน และต้มแกง มีกระซังลูกเดียวสามารถประกอบอาหารได้เกือบทุกอย่างนับว่ากระซังเป็นเครื่องใช้เอนกประสงค์จริง ขนาดของกระซังมีตั้งแต่เล็กถึงใหญ่ที่สุด คือตั้งแต่กว้าง 1 ฟุต ไปจนถึง 1 เมตร กระซังขนาด 1 เมตร เรียกว่ากระซังใบบัว ชาวบ้านจะใช้กระซังใบบัวสำหรับประกอบอาหารเลี้ยงคนจำนวนมากๆ เช่น ในคราวที่มีงานบวช หรืองานเลี้ยงอื่นๆ จะใช้หุงข้าวด้วยกระซังหรือต้มน้ำลวกไก่ ต้มน้ำเพื่อโรยขนมจีน ตลอดจนกวนขนมกะละแมและนึ่งขนมที่เป็นถาดใหญ่ๆ ส่วนกระซังที่มีขนาดเล็กทั่วๆ ไปจะใช้ประจำบ้านเพื่อประกอบอาหารในครอบครัว ถ้าครอบครัวใดมีคนมาก กระซังที่ใช้ก็จะใหญ่ขึ้นตามจำนวนคน

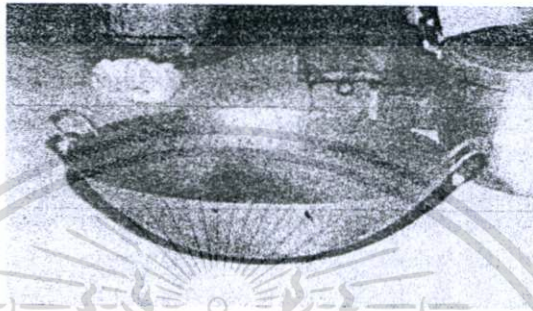
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์กระทะในอดีต

2.1.1.1 กระทะผลิตด้วยวัสดุเหล็กหล่อ รูปแบบของกระทะ เป็นกระทะใบบัวมีหูจับที่เป็นเหล็กทั้งสองข้างของกระทะ (ภาพที่ 2.1)

1) วัสดุ : เหล็กหล่อ

รูปแบบ : กระทะใบบัว

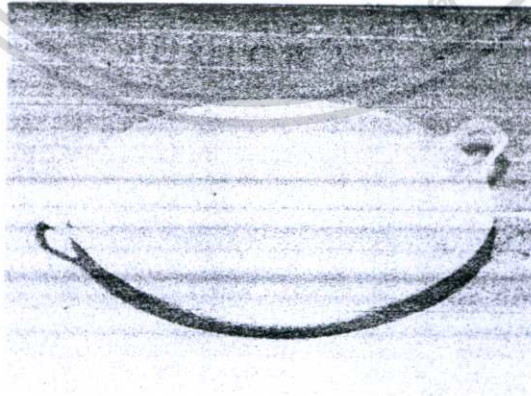


ภาพที่ 2.1 แสดงกระทะ ขนาดกว้าง 40 ซม. ทำด้วยเหล็กหล่อ สำหรับประกอบอาหารคาวทุกชนิด (นฤต ชมพูนิช. 2533)

2.1.1.1 กระทะผลิตด้วยวัสดุอลูมิเนียมหล่อ รูปแบบของกระทะ เป็นกระทะใบบัวมีหูจับที่เป็นอลูมิเนียมทั้งสองข้างของกระทะ (ภาพที่ 2.2)

2) วัสดุ : อลูมิเนียมหล่อ

รูปแบบ : กระทะใบบัว

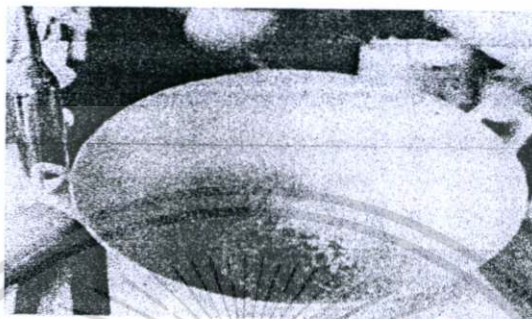


ภาพที่ 2.2 แสดงกระทะ ขนาดกว้าง 60 ซม. ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อ สำหรับประกอบอาหารคาวทุกชนิด (นฤต ชมพูนิช. 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.1 กระทะผลิตด้วยวัสดุอลูมิเนียมหล่อและเหล็กหล่อ รูปแบบของกระทะ เป็นกระทะใบบัวมีหูจับทั้งสองข้างของกระทะ (ดังภาพที่ 2.3)

- 3) วัสดุ : อลูมิเนียมหล่อ เหล็กหล่อ
รูปแบบ : กระทะใบบัว

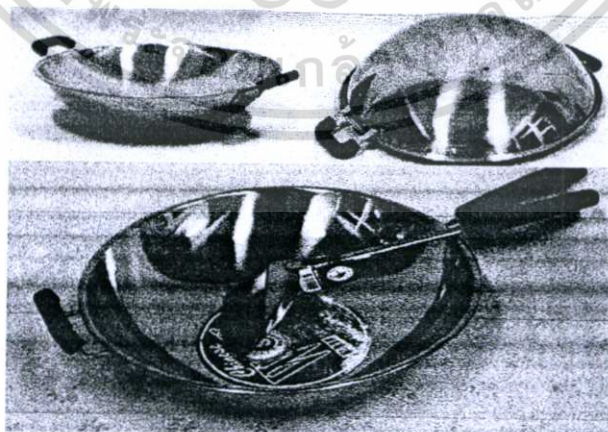


ภาพที่ 2.3 แสดงกระทะใบบัว ขนาดกว้าง 80 ซม. ทำด้วยอลูมิเนียมหรือเหล็กหล่อ สำหรับ ประกอบอาหารจำนวนมากๆ (นกุล ชมพูนิช. 2533)

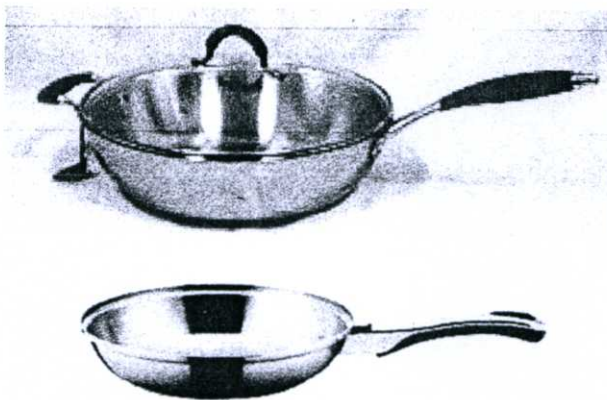
2.1.2 ลักษณะผลิตภัณฑ์กระทะสแตนเลสในปัจจุบัน

2.1.2.1 กระทะที่ผลิตด้วยวัสดุสแตนเลส มีการออกแบบให้มี 2 ลักษณะ คือ แบบมีด้ามจับ และแบบมีหูจับ 2 ข้าง (ภาพที่ 2.4)

- 1) วัสดุ : สแตนเลส
รูปแบบ : กระทะใบบัว กระทะด้าม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 แสดงตัวอย่างรูปแบบกระทะสแตนเลส

2.1.2.2 กระทะที่ผลิตด้วยวัสดุสแตนเลส มีการออกแบบให้มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขดลวดอยู่ภายในกระทะ และมีตระแกรงที่ใช้สำหรับใส่อาหารทอดภายใน (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 แสดงตัวอย่างรูปแบบกระทะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทะในอดีต จากรูปแบบของกระทะในอดีตมีรูปแบบอยู่เพียง 1 รูปแบบ คือ รูปแบบใบบัว มีรูปแบบหูจับสองข้าง ส่วนวัสดุผลิตด้วย เหล็กหล่อและอลูมิเนียมหล่อ

กระทะปัจจุบัน รูปแบบกระทะปัจจุบันที่มีการออกแบบรูปแบบหลักๆ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบใบบัวและรูปแบบกระทะด้าม (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2531) และมีความหลากหลายของ รูปแบบและวัสดุที่หลากหลายแตกต่างกันของแต่ละผู้ผลิต

จากการศึกษาทำให้ทราบว่า การออกแบบกระทะจากอดีตจนถึงปัจจุบันมีความแตกต่างกันในรูปแบบการใช้งานและวัสดุ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำความแตกต่างมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้บริโภคให้เหมาะสมกับการประกอบอาหารที่แตกต่างกันในแต่ละประเภท

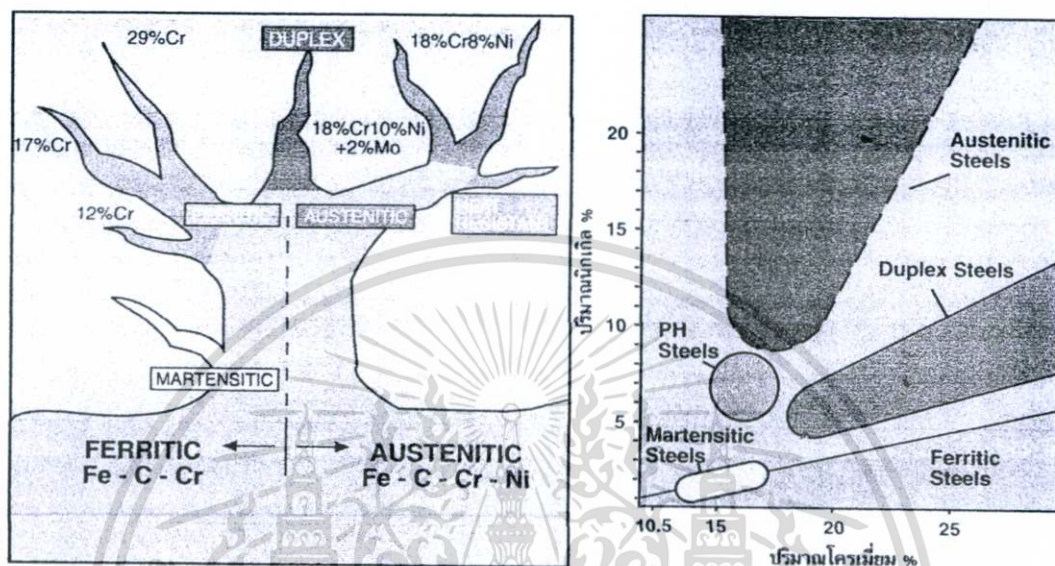
2.2 ทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับวัสดุสแตนเลส

2.2.3 สแตนเลส

สแตนเลส หรือเหล็กกล้าไร้สนิม เป็นศัพท์ทั่วไปที่ใช้เรียกเหล็กในกลุ่มที่มีความต้านทานการกัดกร่อน ที่มีส่วนผสมของโครเมียมอย่างน้อย 10.5 % กำเนิดขึ้นในปี ค.ศ.1903 เมื่อนักโลหะวิทยาพบว่า การเติมโครเมียมลงในเหล็กกล้าธรรมดาทำให้เหล็กมีความต้านทานการเกิดสนิมได้

“สแตนเลส” หรือชื่ออย่างเป็นทางการ คือ “เหล็กกล้าไร้สนิม” เป็นศัพท์ทั่วไปที่ใช้เรียกเหล็กในกลุ่มที่มีความต้านทานการกัดกร่อนสูง สแตนเลสเป็นโลหะผสมระหว่างเหล็กและคาร์บอน ซึ่งส่วนประกอบจะมีปริมาณคาร์บอนต่ำ มีโครเมียม เป็นส่วนผสมหลัก ประมาณ 10.5 % หรือมากกว่าทำให้เกิดการสร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ (chromium -oxide film : CrO₂ หรือเรียกว่า passive film) ที่มองไม่เห็นเกาะติด แน่นอยู่ที่ผิวหน้าทำให้เหล็กกล้า มีความต้านทานการกัดกร่อนฟิล์มปกป้อง นี้จะมีความบางเทียบเท่ากับวาทะกระดาษ 1 แผ่นบนตึกสูง 20 ชั้น ถ้าฟิล์มที่ผิวหน้านั้น ถูกทำลายไม่ว่าจากแรงกล สารเคมี หรือออกซิเจนที่มีอยู่ในบรรยากาศ แม้จำนวนน้อยนิดจะเข้าทำปฏิกิริยากับโครเมียมสร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ทดแทนชั้นใหม่ด้วยตัวมันเอง สแตนเลสสามารถปรับปรุงคุณสมบัติในการต้านทานการกัดกร่อนและสมบัติอื่นๆที่ต้องการให้สูงขึ้นได้โดยการเพิ่ม ส่วนผสมของโครเมียมและเพิ่ม ธาตุอื่นๆเช่นโมลิบดีนัม นิกเกิลและไนโตรเจนเข้าไป สแตนเลส มีอยู่มากกว่า 60 ชนิด (ภาพที่ 2.6) ด้วยคุณสมบัติที่ไม่เหมือนใคร เช่น ยากต่อการขึ้น

สนิมเมื่อเทียบกับโลหะหรือวัสดุชนิดอื่นๆ ค่าบำรุงรักษาต่ำ ง่ายต่อการเชื่อมและการขึ้นรูป
ระยะเวลาการใช้งานคุ้มค่างับราคา และสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ทั้งหมด จึงทำให้
สแตนเลส เป็นโลหะที่ทรงคุณค่า คุณสมบัติและประโยชน์ใช้สอยที่ไร้ขีด จำกัด



ภาพที่ 2.6 แสดงส่วนประกอบของสแตนเลส

2.2.3.1 ประเภทของสแตนเลส

เมื่อทราบถึงคุณสมบัติของสแตนเลสแล้ว การจะตัดสินใจเลือกใช้สแตนเลสควร
จะทราบว่าสแตนเลสมีประเภท และแต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งโดยทั่วไปสแตนเลสแบ่ง
ออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ตามโครงสร้างคือ ออสเทนนิติก เฟอร์ริติก ดูเพล็กซ์ มาร์เทนซิติก และ
เหล็กกล้าชุบแข็งแบบตกผลึก

1) ตระกูลออสเทนนิติก (Austenitic) หรือที่รู้จักกันใน "ซีรีส์ 300"
ซึ่งประมาณได้ว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของการผลิตสแตนเลสในโลกนี้เป็นสแตนเลสตระกูลออสเทนนิติก
ที่ประกอบด้วยคาร์บอนอย่างน้อย 0.15 เปอร์เซ็นต์ มีส่วนผสมของโครเมียมอย่างน้อย 16
เปอร์เซ็นต์ และ นิกเกิล หรือซึ่งช่วยปรับปรุง คุณสมบัติในการขึ้นรูปประกอบและเพิ่มความทนทาน
ต่อการกัดกร่อน บางเกรดจะมีแมงกานีสผสมอยู่ด้วย โดยทั่วไปจะมีโครเมียม 18 เปอร์เซ็นต์
นิกเกิล 10 เปอร์เซ็นต์ และมักเรียกกันว่า 18/10 ซึ่งคล้ายกับ 18/0 และ 18/8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ตระกูลเฟอร์ริติก (Ferritic) มีสมบัติดูดแม่เหล็ก มีโครเมียมเป็นธาตุผสมหลักระหว่าง 10.5-27 เปอร์เซ็นต์ บางเกรดผสมนิกเกิลลงไปเล็กน้อย บางเกรดผสมโมลิบดีนัม หรืออลูมิเนียม ไททาเนียม

3) ตระกูลมาร์เทนซิติก (Martensitic) เป็นตระกูลที่มีความต้านทานการกัดกร่อนน้อยกว่าอสเทนนิติก และเฟอร์ริติก แต่มีความทนทานและแข็งแรงมากกว่า มีคุณสมบัติดูดแม่เหล็ก โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมของโครเมียม 12-14 เปอร์เซ็นต์ โมลิบดีนัม 0.2-1 เปอร์เซ็นต์ มีนิกเกิล 0-2 เปอร์เซ็นต์ และมีคาร์บอนผสม อยู่ประมาณ 0.1-1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถชุบแข็งได้โดยการให้ความร้อนแล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วและอบคืนตัว โดยทั่วไปจะรู้จักกันใน "ซีรีส์ -00 "

4) ตระกูลดูเพล็กซ์ (Duplex) เนื่องจากมีโครงสร้างผสมระหว่างโครงสร้างเฟอร์ไรต์และออสเทนไนต์ จึงทำให้มีความแข็งแรงมากกว่าอสเทนนิติกและมีความทนทานต่อการกัดกร่อนชนิดรูเข็ม ซอกอับ มีโครเมียมเป็นธาตุผสมอยู่ระหว่าง 19 ถึง 28 เปอร์เซ็นต์ โมลิบดีนัมสูงกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และมีนิกเกิลน้อยกว่าตระกูลอสเทนนิติกใช้งานมากในสภาพแวดล้อมที่มีคลอไรด์สูง

5) ตระกูลเพิ่มความแข็งแรงโดยการตกผลึก มีความต้านทานการกัดกร่อนเทียบเคียงกับตระกูลอสเทนนิติก มีความแข็งแรงมากกว่าตระกูลมาร์เทนซิติก เกรด 17-4H ที่รู้จักกันทั่วไป มีโครเมียมผสมอยู่ 17 เปอร์เซ็นต์และมีนิกเกิล 4 เปอร์เซ็นต์ ทองแดง และไนโอเบียม ผสมอยู่ด้วย เนื่องจาก สเตนเลสชนิดนี้สามารถชุบแข็งได้ในคราวเดียว จึงเหมาะสำหรับทำแกน ปืนหัววาล์ว และส่วนประกอบของอากาศยาน

2.2.3.2 ชนิดของสเตนเลสที่ใช้ในการผลิต

1) ซีรีส์ 200 - ตระกูลอสเทนนิติกที่มีส่วนผสมของแมงกานีสสูง
 2) ซีรีส์ 300 - ตระกูลอสเทนนิติก
 3) 304 - เป็นเกรดในตระกูลอสเทนนิติกที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย
 บางครั้งเรียก 18/8

4) 316 - เป็นเกรดในตระกูลอสเทนนิติกที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย
 รองลงมา ใช้สำหรับเครื่องมือผ่าตัด อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยา บางครั้งเรียก

" เกรดได้น้ำ " เพราะ ทนทานการกัดกร่อนแบบคลอไรด์ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ซีรีส์ 400 - ตระกูลเฟอร์ริตค
- 6) ซีรีส์ 500 - โลหะที่มีส่วนผสมของโครเมียมและทนความร้อนได้สูง
- 7) ซีรีส์ 600 - ตระกูลมาร์เทนซิติกที่เพิ่มความแข็งโดยการตกผลึก
- 8) 630 - รู้จักกันดีใน 17 - 4 หรือหมายถึงมีส่วนผสมโครเมียม 17

เปอร์เซ็นต์ นิกเกิล 4 เปอร์เซ็นต์

2.2.3.3 ประโยชน์ของสแตนเลส

1) การเลือกใช้วัสดุในการประกอบชิ้นงานสำหรับผู้ประกอบการ นักออกแบบ หรือแม้กระทั่งการนำวัสดุมาใช้ในบ้าน ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ทุกคนจะพิจารณาทั้งข้อดีและข้อเสียของวัสดุนั้นๆ ลองมาพิจารณาดูกันว่าสแตนเลสดีอย่างไร

2) ทนทานต่อการกัดกร่อน

สแตนเลสทุกตระกูลทนทานต่อการกัดกร่อน แต่จะแตกต่างกันไปตามส่วนผสมของโลหะ เช่น เกรดที่มีโลหะผสม ไม่สูง สามารถต้านทาน การกัดกร่อนในบรรยากาศทั่วไป ในขณะที่เกรดที่มีโลหะผสมสูงสามารถต้านทานการกัดกร่อน ในกรด ด่าง สารละลายบรรยากาศคลอไรด์ ได้เกือบทั้งหมด

3) ความต้านทานต่ออุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ

สแตนเลสบางเกรดสามารถทนความร้อนหรือและความเย็น รวมถึงการเปลี่ยนอุณหภูมิโดยฉับพลันได้ดี และด้วยคุณสมบัติพิเศษในการทนไฟ ทำให้มีการนำสแตนเลสไปใช้ในอุตสาหกรรมขนส่ง อุตสาหกรรม ปิโตรเคมี อย่างแพร่หลาย

4) ง่ายต่องานประกอบ หรือแปรรูป

สแตนเลสส่วนใหญ่สามารถ ตัด เชื่อม ขึ้นรูป ตบแต่งทางกล ลากขึ้นรูป ขึ้นรูปนูนต่ำได้ง่าย ด้วยรูปร่าง สมบัติ และลักษณะต่างๆของสแตนเลสช่วยให้ ผู้ผลิตสามารถนำสแตนเลสไปประกอบกับวัสดุอื่นๆได้ง่าย

5) ความทนทาน

คุณสมบัติเด่นอีกประการหนึ่งของสแตนเลส คือ ความแข็งแรง ทนทาน สแตนเลสสามารถเพิ่มความแข็งแรงได้ด้วยการขึ้นรูปเย็น ซึ่งใช้เพื่อออกแบบงาน โดยลดความหนา น้ำหนักและราคา สแตนเลสบางเกรดอาจใช้ในงานที่ทนความร้อนและยังคงความ ทนทานสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ความสวยงาม

ด้วยรูปทรงและพื้นผิวที่หลากหลายรูปแบบที่สวยงาม ทำความสะอาดได้ง่าย ปัจจุบันสแตนเลสมีสีให้เลือกมากมายด้วย กรรมวิธีชุบเคลือบผิวด้วยเคมี ไฟฟ้า สามารถทำให้สแตนเลสมีผิวสีทอง บรอนซ์ เขียว เงิน และสีดำ ทำให้สามารถเลือก ประยุกต์ใช้สแตนเลสได้อย่างมากมาย นอกจากนี้ ความเงางามของ สแตนเลสในอ่างล้างจาน อุปกรณ์ประกอบอาหาร หรือ เฟอร์นิเจอร์ทำให้บ้านดูสะอาดและน่าอยู่อีกด้วย

7) ความปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ

การทำความสะอาด การดูแลรักษาสแตนเลส และมีความเป็นกลางสูงจึงไม่ดูดซึมรสใดๆ เป็นเหตุผลสำคัญที่สแตนเลสถูกนำมาใช้งานในงานโรงพยาบาล เครื่องครัว ด้านโภชนาการและด้านเภสัชกรรม เนื่องจากความทนทานต่อการการดูแลรักษาบ่อย และค่าใช้จ่ายต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาการใช้งาน การใช้อุปกรณ์เครื่องครัวสแตนเลสในบ้านเรือนให้ความรู้สึกถึงความปลอดภัยแก่ผู้ใช้

8) ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

สแตนเลสเป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ และกว่า 90% ของวัสดุที่ใช้ในการผลิตมาจากเศษเหล็ก

2.2.3.4 การใช้งานสแตนเลสทั่วไป

1) สแตนเลสตระกูลออสเทนนิติก เป็นสแตนเลสตระกูลที่นำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์เครื่องครัว เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร เครื่องใช้ไฟฟ้า งานตกแต่งอาคาร งานสถาปัตยกรรม อุปกรณ์ในการผลิตเบียร์ หรือการผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มและอาหารที่มีสมบัติด้านทานที่เกี่ยวข้องกับความสะอาดและสุขศาสตร์อนามัย เช่น เครื่องมือในโรงพยาบาล เวชภัณฑ์ สามารถใช้งานที่อุณหภูมิต่ำติดลบ สำหรับถังเก็บแก๊สเหลวและสามารถใช้งานที่ อุณหภูมิสูง เช่นทำท่อแลกเปลี่ยนอุปกรณ์ความร้อน ทำอุปกรณ์ควบคุมหรือกำจัดมลภาวะ และควันทิ้ง งานท่อ ถังเก็บ ภาชนะที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมและภาชนะ ความดันที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี ปิโตรเคมี ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม อุตสาหกรรมเหมืองแร่ การผลิตเนื้อเยื่อกระดาษ และกระดาษ อุปกรณ์ในตัวโดยสารรถไฟ รถเข็น อาหาร

2) สแตนเลสตระกูลเฟอร์ริติก เป็นตระกูลที่นิยมใช้มากที่สุดในงาน

อุปกรณ์ตกแต่งในอาคาร เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร ช้อนส้อม มีด และเครื่องใช้ในครัว อ่างล้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้าน งานสถาปัตยกรรม เครื่องถ่ายความร้อนในกระบวนการผลิตและ
 อุปกรณ์เครื่องใช้ในการผลิตอาหารนม แกนและดั่งปืนในเครื่องซักผ้าและเครื่องล้างจาน
 นอกจากนี้สามารถนำไปใช้ในงานเรือเดินสมุทร ทำแผ่นดาดฟ้าเรือ ฝายน้ำล้น ไซในงานขนถ่าย
 สินค้า อุปกรณ์ คุุดฝุ่นและควัน เป็นต้น

3) สเตนเลสตระกูลมาร์เทนซิติก สามารถนำไปใช้ในงานที่ต้องการ
 ความทนทานและมีความแข็ง เช่น ทำใบมีด เครื่องมือผ่าตัด ตัวยึด กระสวยหรือแกนเพลลา หัวฉีด
 เพลลา และสปริง โดยทั่วไปผลิตออกมาในรูปแบบเป็นท่อนแบน แผ่น และงานหล่อ ตัวอย่าง สเตนเลส
 เกรดมาร์เทนซิติก ทั่วไป

4) สเตนเลสตระกูลออสเทนนิติก นำไปใช้ในการทำแผงและท่ออุปกรณ์
 แลกเปลี่ยนความร้อน อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ ถึงเก็บ และถัง ความดันในบรรยากาศแวดล้อมของ
 คลอไรด์ ที่มีความเข้มข้นสูง ตัวอย่างงานได้แก่ อุปกรณ์ หล่อเย็นด้วยน้ำทะเล การกลั่นน้ำทะเลให้
 บริโภคได้ อุตสาหกรรม หมักคอง เหมือนจีน้ำ อุตสาหกรรมน้ำมันและแก๊ส

ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าสเตนเลสเป็นวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้ในการผลิตกระทะ
 เนื่องจากทนทานต่อการกัดกร่อน ไม่เป็นสนิม ทนความร้อน ความเย็น และการเปลี่ยนแปลง
 อุณหภูมิอย่างฉับพลันได้ดี สเตนเลสเป็นเหล็กที่มีส่วนผสมของโลหะหลายชนิด หากเป็น
 สเตนเลสที่มีส่วนผสมของโครเมียม เมื่อนำมาใช้หุงต้มก็จะมีธาตุเหล็กและโครเมียมปะปนใน
 อาหารเล็กน้อย ถือเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายจึงไม่เป็นอันตราย แต่หากเป็นสเตนเลสที่มี
 ส่วนผสมของนิกเกิล อาจทำให้ผู้ที่แพ้ นิกเกิลเกิดอาการแพ้ที่ผิวหนังได้ อย่างไรก็ตาม นิกเกิลจะ
 ละลายออกมาในอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู ผู้ที่แพ้ นิกเกิลอาจเลือกใช้ภาชนะสเตน
 เลสที่เคลือบสารอีนาเมล ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยากับอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด อีกทั้งไม่เป็น
 อันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค ดังนั้น วัสดุสเตนเลสจึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้ในการผลิต
 กระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดมากที่สุด

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานความร้อนและการแผ่รังสี

2.3.1 พลังงาน (energy) หมายถึง ความสามารถในการทำงาน ตัวอย่างเช่น

พลังงานเคมีจากน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ พลังงานมีหลายรูปแบบ พลังงานสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปสู่อีกรูปหนึ่ง เช่น พลังงานเคมีจากน้ำมันเชื้อเพลิงเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อนในเครื่องยนต์ จากนั้นก็แปรเปลี่ยนเป็นพลังงานกลทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ พลังงานออกเป็น 2 ประเภทคือ

- 1) พลังงานศักย์ (Potential energy) หมายถึง ศักยภาพที่จะทำให้เกิดงาน ซึ่งมีอยู่ในวัตถุที่หยุดนิ่ง เช่น เชื้อเพลิง อาหาร
- 2) พลังงานจลน์ (Kinetic energy) หมายถึง พลังงานซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่ ตัวอย่างเช่น เมื่อเราใช้ค้อนตอกตะปู ค้อนทำให้เกิดพลังงานจลน์ดันตะปูให้เคลื่อนที่ ยิ่งค้อนมีมวลมาก และมีความเร็วสูง พลังงานจลน์ก็ยิ่งมาก

2.3.2 ความร้อน และ อุณหภูมิ

สสารทั้งหลายประกอบด้วย อะตอมรวมตัวกันเป็นโมเลกุล การเคลื่อนที่ของอะตอม หรือ การสั่นของโมเลกุล ทำให้เกิดรูปแบบของพลังงานจลน์ ซึ่งเรียกว่า "ความร้อน" (Heat) เราพิจารณาพลังงานความร้อน (Heat energy) จากพลังงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของอะตอมหรือโมเลกุลทั้งหมดของสสาร

อุณหภูมิ (Temperature) หมายถึง การวัดค่าเฉลี่ยของพลังงานจลน์ซึ่งเกิดขึ้นจากอะตอมแต่ละตัว หรือแต่ละโมเลกุลของสสาร เมื่อเราใส่พลังงานความร้อนให้กับสสาร อะตอมของมันจะเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น แต่เมื่อเราลดพลังงานความร้อน อะตอมของสสารจะเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้อุณหภูมิลดต่ำลง

หากเราต้มน้ำด้วยถ้วยและหม้อบนเตาเดียวกัน จะเห็นได้ว่าน้ำในถ้วยจะมีอุณหภูมิสูงกว่า แต่จะมีพลังงานความร้อนน้อยกว่าในหม้อ เนื่องจากปริมาณความร้อนขึ้นอยู่กับมวลทั้งหมดของสสาร แต่อุณหภูมิเป็นเพียงค่าเฉลี่ยของพลังงานในแต่ละอะตอม ดังนั้นบรรยากาศชั้นบนของโลก (ชั้นเทอร์โมสเฟียร์) จึงมีอุณหภูมิสูง แต่มีพลังงานความร้อนน้อย เนื่องจากมีมวลอากาศอยู่อย่างเบาบาง

2.3.3 สเกลอุณหภูมิ

2.3.3.1 องศาฟาเรนไฮต์

ในปี ค.ศ.1714 กาเบรียล ฟาเรนไฮต์ (Gabrial Fahrenheit) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมันได้ประดิษฐ์เทอร์โมมิเตอร์ซึ่งบรรจุปรอทไว้ในหลอดแก้ว เขาพยายามทำให้ปรอทลดต่ำสุด (0°F) โดยใช้น้ำแข็งและเกลือผสมน้ำ เขาพิจารณาจุดหลอมละลายของน้ำแข็งเท่ากับ 32°F และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดเดือดของน้ำเท่ากับ 212°F (ภาพที่ 2.6)

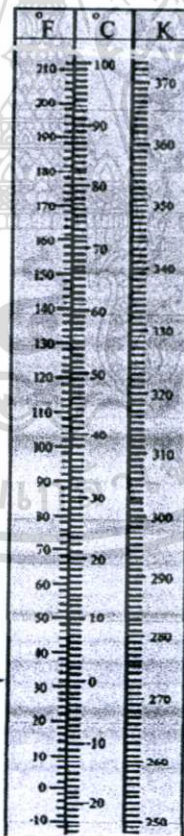
2.3.3.2 องศาเซลเซียส

ในปี ค.ศ.1742 แอนเดอร์ส เซลเซียส (Anders Celsius) นักดาราศาสตร์ชาวสวีเดน ได้ออกแบบสเกลเทอร์โมมิเตอร์ให้อ่านได้ง่ายขึ้น โดยมีจุดหลอมละลายของน้ำแข็งเท่ากับ 0°C และจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100°C (ภาพที่ 2.6)

2.3.3.3 เคลวิน (องศาสัมบูรณ์)

ต่อมาในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ลอร์ด เคลวิน (Lord Kelvin) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ ผู้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนและอุณหภูมิว่า ณ อุณหภูมิ -273°C อะตอมของสสารจะไม่มีเคลื่อนที่ และจะไม่มีสิ่งใดหนาวเย็นไปกว่านี้ได้อีก เขาจึงกำหนดให้ $0\text{ K} = -273^{\circ}\text{C}$ (ไม่ต้องใช้เครื่องหมาย $^{\circ}$ กำกับหน้าอักษร K) สเกลองศาสัมบูรณ์หรือเคลวิน เช่นเดียวกับองศาเซลเซียสทุกประการ เพียงแต่ $+273$ เข้าไป เมื่อต้องการเปลี่ยนเคลวินเป็นเซลเซียส (ภาพที่ 2.7)

จุดหลอมละลายของน้ำแข็ง
(0°C , 32°F)



©2003 The LESA Project

ภาพที่ 2.7 แสดงการเปรียบเทียบสเกลอุณหภูมิทั้ง 3 ระบบ

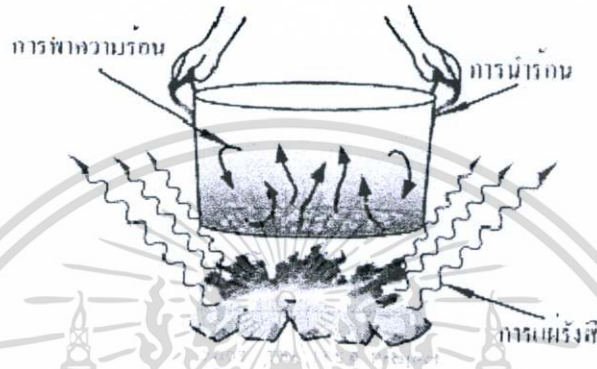
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ของสเกลอุณหภูมิ

ระยะสเกลฟาเรนไฮต์ = $212\text{ }^{\circ}\text{F} - 32\text{ }^{\circ}\text{F} = 180\text{ }^{\circ}\text{F}$

ระยะสเกลเซลเซียส = $100\text{ }^{\circ}\text{C} - 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

สเกลทั้งสองมีความแตกต่างกัน = $180/100 = 1.8$



ภาพที่ 2.8 แสดงการถ่ายเทความร้อน

2.3.4 กลไกการถ่ายเทความร้อน

เราแบ่งกลไกการถ่ายเทความร้อนออกเป็น 3 ชนิดคือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสี แต่ทว่าในความเป็นจริง การถ่ายเทความร้อนทั้งสามชนิดอาจเกิดขึ้นพร้อมๆ กันอย่างแยกไม่ออก (ภาพที่ 2.8)

1) การนำความร้อน (Conduction) เป็นการถ่ายเทความร้อนจากโมเลกุลไปสู่อีกโมเลกุลหนึ่งซึ่งอยู่ติดกันไปเรื่อยๆ จากอุณหภูมิสูงไปสู่อุณหภูมิต่ำ ยกตัวอย่างเช่น หากเราจับทัพพีในหม้อหุงข้าว ความร้อนจะเคลื่อนที่ผ่านทัพพีมายังมือของเรา ทำให้เรารู้สึกร้อน โลหะเป็นตัวนำความร้อนที่ดี อโลหะและอากาศเป็นตัวนำความร้อนที่เลว

2) การพาความร้อน (Convection) เป็นการถ่ายเทความร้อนด้วยการเคลื่อนที่ของอะตอมและโมเลกุลของสสารซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวและก๊าซ ส่วนของแข็งนั้นจะมีการถ่ายเทความร้อนด้วยการนำความร้อน และการแผ่รังสีเท่านั้น การพาความร้อนจึงมักเกิดขึ้นในบรรยากาศ และมหาสมุทร รวมทั้งภายในโลก และดวงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.8 แสดงให้เห็นถึงธรรมชาติของวัฏจักรการพาความร้อน การแผ่รังสีจาก กองไฟทำให้เกิดความร้อนที่ก้นหม้อน้ำด้านนอก โลหะทำให้เกิดการนำความร้อนเข้าสู่ภายในหม้อ ทำให้น้ำที่อยู่เบื้องล่างร้อนและขยายตัว ความหนาแน่นต่ำจึงลอยขึ้นสู่ข้างบน ทำให้น้ำเย็นความหนาแน่นสูงซึ่งอยู่ด้านบนเคลื่อนตัวลงมาแทนที่ เมื่อน้ำเย็นที่เคลื่อนลงมาได้รับความร้อนเบื้องล่าง ก็จะลอยขึ้นหมุนวนเป็นวัฏจักรต่อเนื่องกันไป ซึ่งเรียกว่า “ วัฏจักรการพาความร้อน ” (Convection circulation)

3) การแผ่รังสี (Radiation) เป็นการถ่ายเทความร้อนออกรอบตัวทุกทิศทุกทาง โดยมีต้องอาศัยตัวกลางในการส่งถ่ายพลังงาน ดังเช่น การนำความร้อน และการพาความร้อน การแผ่รังสีสามารถถ่ายเทความร้อนผ่านอวกาศได้ วัตถุทุกชนิดที่มีอุณหภูมิสูงกว่า -273°C หรือ 0 K (เคลวิน) ย่อมมีการแผ่รังสี วัตถุที่มีอุณหภูมิสูงแผ่รังสีคลื่นสั้น วัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำแผ่รังสีคลื่นยาว (สมพงษ์ ใจดี. 2551)

จากการศึกษาเรื่องพลังงานความร้อนผู้วิจัยได้นำลักษณะของ กลไกการถ่ายเทความร้อนซึ่งสามารถแบ่งกลไกการถ่ายเทความร้อนออกเป็น 3 ชนิดคือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสี แต่ทว่าในความเป็นจริง การถ่ายเทความร้อนทั้งสามชนิดอาจเกิดขึ้นพร้อมๆ กันอย่างแยกไม่ออก ผู้วิจัยได้นำมาเปรียบเทียบในการทดสอบกระเพาะสแตนเลสและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบกระเพาะสแตนเลสทั้ง 3 รูปทรง เพื่อให้สามารถนำมาสร้างเป็นแนวทางในการออกแบบกระเพาะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลสได้

2.4 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมผู้บริโภค

การนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ท้องตลาด ทรัพยากร เงินทุนของกิจการเป็นข้อจำกัดในการผลิต เข้าสู่ท้องตลาด ให้สนองตอบความต้องการของผู้บริโภคทุกส่วนได้ครบถ้วน เพราะผู้บริโภคแต่ละคนมีความต้องการและมีพฤติกรรมการซื้อที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น การจะกระจายทรัพยากรของบริษัทออกไปยังตลาดทั้งหมดในแต่ละธุรกิจ ควรจะเสาะหาส่วนตลาดที่ตนเองสามารถเข้าไปทำการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

การพยายามเรียนรู้พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์และบริการต้องวิเคราะห์วิจัยเพื่อหา

คำตอบว่า ใครคือ ผู้ซื้อ (Who) ซื้ออะไร (What) ทำไมจึงซื้อ (Why) ใครเกี่ยวข้องกับ การซื้อ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Whom) ชื่อที่ไหน (Where) ชื่อเมื่อไหร่ (When) และชื่ออย่างไร (How) นักการตลาดต้องการรู้ต่อไปว่า ผู้บริโภคตอบสนองต่อการกระตุ้นทางการตลาดต่างๆอย่างไร องค์กรที่สามารถเข้าใจพฤติกรรมผู้บริโภคที่ตอบสนองต่อ ข้อเสนอทางด้านผลิตภัณฑ์ การเปลี่ยนแปลงราคา การโฆษณา การส่งเสริมการตลาด จะมีความ ได้เปรียบเหนือคู่แข่งชั้น นักธุรกิจและนักวิจัยต่างก็พยายาม ทำการวิจัย เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการสนองของผู้บริโภคต่อการกระตุ้นต่างๆ และให้ความสำคัญของการ วิเคราะห์และวิจัยถึงความต้องการ และพฤติกรรมของผู้บริโภค เพื่อการกำหนดนโยบายต่างๆ เช่น นโยบายการโฆษณา นโยบายการตั้งราคา และนโยบายการขาย

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์และพฤติกรรมของผู้บริโภค คือ การหาคำตอบให้กับคำถามที่ว่า ใครเป็นลูกค้า ความต้องการของลูกค้าคืออะไร ชื่ออย่างไร ใช้ผลิตภัณฑ์อย่างไร และปฏิกิริยาของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ประเภทนี้ตาม ปกติแล้วมีประโยชน์จำกัด เพราะพฤติกรรมผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แต่ก็สามารถทำให้รู้กว้างๆ เกี่ยวกับผู้บริโภคมากขึ้น

ในการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมของผู้บริโภค ต้องตั้งคำถามว่า ทำไมผู้บริโภค ชื่อ หรือใช้ผลิตภัณฑ์ และบริการชนิดนั้นๆ การศึกษาถึงสาเหตุหรือข้อจูงใจ ในการบริโภค อาจจะนำมาซึ่งคำตอบที่เราต้องการ

2.4.1 สาเหตุหรือข้อจูงใจในการซื้อ สามารถแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อใหญ่ ๆ คือ

- 1) ข้อจูงใจด้านอารมณ์ ประกอบด้วย การบำบัดความต้องการของประสาททั้ง 5 ความกลัว การพักผ่อนและหย่อนใจ ความปรารถนาในด้าน ศักดิ์ศรีเกียรติคุณ และการสังคม
- 2) ข้อจูงใจด้านเหตุผล ประกอบด้วย ความสะดวกสบายในการใช้ประสิทธิภาพ ความเชื่อถือใน คุณภาพ ความทนทาน ความประหยัดในการใช้

2.4.2 กระบวนการซื้อ สาเหตุในการซื้อดังที่ได้กล่าวแล้ว ช่วยให้เข้าใจผู้บริโภคมากขึ้นต่อไปจะพิจารณาถึงกรรมวิธีในการซื้อ ซึ่งวิเคราะห์ถึงปัญหาการตัดสินใจก่อนและหลังการซื้อ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

- 1) การตระหนักถึงความต้องการ ก่อนที่จะมีการซื้อสินค้าชนิดหนึ่งชนิดใด จุดเริ่มต้นคือ การตระหนักถึงความต้องการ ซึ่งอาจจะเจาะจงถึงผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะ หรืออาจจะถึงขั้นเจาะจงตราผลิตภัณฑ์ด้วย เช่น อาจจะมีความต้องการอาหาร แต่ก็ไม่ได้เจาะจงลงไปว่าจะต้องเป็นอาหารชนิดใด ถึงแม้ว่าจะมีการตระหนักถึงความต้องการของผู้บริโภค แต่ก็ เป็นความรู้ลึกซึ้งขั้นต่ำ ที่ไม่ได้เจาะจงอะไรแน่นอนลงไป นักการตลาด จึงมีหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตระหนักถึงความต้องการที่ไม่ได้รับการกระตุ้น หรือความต้องการที่ไม่ได้รับการตอบสนองเต็มที่ พร้อมทั้งผลิตภัณฑ์ ที่อยู่ในความ ต้องการและเป็นสิ่งที่ต้องการ

2) กิจกรรมก่อนการซื้อ หลังจากตระหนักถึงความต้องการที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคก็เตรียมตัวที่จะซื้อ แต่ในระหว่างนี้ผู้บริโภคอาจจะรออยู่พักหนึ่ง เพื่อการหาข้อมูลความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสินค้านั้นซึ่งอาจต้องใช้เวลานาน ผู้บริโภคส่วนใหญ่ต่างต้องผ่านขั้นย่อยของการตัดสินใจอีก 4 ขั้น คือ ตระหนัก หาความรู้ ชอบ แน่ใจ และซื้อ

3) การตัดสินใจซื้อ ความต้องการไม่จำเป็นต้องได้รับการตอบสนองเสมอไป ความต้องการบางอย่างอาจจะหายเงียบไปเพราะกำลังซื้อไม่พอแต่ความต้องการบางอย่างอาจจะได้รับการตอบสนองโดยการซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นๆ ในระหว่างการตัดสินใจซื้อ ซึ่งผู้บริโภคจะต้องผ่านการตัดสินใจซื้อ ซึ่งผู้บริโภคจะต้องผ่านการตัดสินใจขั้นย่อยๆ อีกหลายขั้นก่อนตัดสินใจซื้อ

4) พฤติกรรมในการใช้ การวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมในการใช้ เช่น ใครเป็นคนใช้ ผลิตภัณฑ์ใช้อย่างไร ใช้ที่ไหน ใช้เมื่อไหร่ เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าให้ถูกต้องกับการใช้ เช่น สินค้าสำหรับเด็กอ่อน ผู้ใช้คือพ่อแม่ที่ต้องการสิ่งที่ดีที่สุดให้กับลูก จึงต้องทำสินค้าเพื่อขายให้กับพ่อแม่ สร้างความพึงพอใจให้กับพ่อแม่ซึ่งไม่ได้เป็นผู้ใช้งานเหล่านั้นโดยตรง

5) ความรู้สึกหลังการซื้อ การวิเคราะห์ถึงกิจกรรมหลังการซื้อ ทำให้ทราบว่า ผู้บริโภคมีความรู้สึกอย่างไรหลังการซื้อแล้ว เช่น พอใจ เสียใจ ดีใจ เพื่อใช้ในการปรับปรุงหรือเพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์ ต่อไป (อดุลย์ จาตุรงค์กุล และดลยา จาตุรงค์กุล. 2550)

จากการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคทำให้ทราบถึงความต้องการของผู้บริโภคในด้านต่างๆ ที่แตกต่างกันไป เช่น กระบวนการเลือกซื้อ การตัดสินใจในการเลือกซื้อ พฤติกรรมในการใช้ จากความต้องการที่แตกต่างกันผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยในครั้งนี้ที่เป็นผู้บริโภคที่มีการใช้กระเพาะในการประกอบอาหาร เพื่อให้สามารถเข้าใจพฤติกรรมและความต้องการของกลุ่มตัวอย่างและนำมาสร้างแนวทางการออกแบบกระเพาะสำหรับประกอบอาหาร ประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส

2.6 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการทอด

2.6.1 การทอด

การทอดอาหารเป็นหน่วยปฏิบัติการหนึ่งที่ใช้เปลี่ยนแปลงคุณภาพการบริโภคของอาหารความร้อนจากการทอดอาหารจะทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ในอาหาร และลดปริมาณวอเตอร์แอกติวิตี (Water Activity : a_w) ที่ผิวของอาหารและหากชิ้นอาหารมีลักษณะบางอาจลดปริมาณวอเตอร์แอกติวิตี (Water Activity : a_w) ทั่วทั้งชิ้นอาหารก็ได้อายุการเก็บรักษาหรืออายุการวางจำหน่ายของอาหารทอดจะพิจารณาจากปริมาณความชื้นภายในชิ้นอาหารภายหลังการทอดแล้ว อาหารที่ยังมีปริมาณน้ำเหลืออยู่ภายในชิ้นอาหารมาก เช่น ชิ้นปลาทอด ไก่ทอด หรือโดนัท จะมีอายุการเก็บรักษาสั้นเนื่องจากมีการเคลื่อนที่ของน้ำและน้ำมันเกิดขึ้นภายในชิ้นอาหารระหว่างการเก็บรักษา หากต้องการเก็บรักษาจะต้องแช่เย็น ซึ่งจะเก็บรักษาได้เพียง 2-3 วันเท่านั้น การทอดอาหารจนกรอบทั้งชิ้น เช่น ชิ้นมันฝรั่งทอด จะมีความชื้นเหลืออยู่น้อยมาก สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 12 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งระยะเวลาการเก็บรักษาจะผันแปรขึ้นอยู่กับภาชนะบรรจุและภาวะที่ใช้ในการเก็บรักษาด้วย

2.6.2 ทฤษฎีการทอด

การทอด หมายถึง การนำชิ้นอาหารใส่ลงในน้ำมันขณะร้อน ผิวของอาหารจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำที่เป็นส่วนประกอบหลักในอาหารระเหยกลายเป็นไอ ผิวของอาหารจะแห้ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายการอบหรือการย่าง การระเหยของน้ำจะค่อย ๆ เคลื่อนที่เข้าไปด้านในของชิ้นอาหาร ทำให้อุณหภูมิมีลักษณะเป็นเปลือกแห้งแข็งหุ้มชิ้นอาหารไว้ผิวของอาหารจะมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจนเท่า ๆ กับน้ำมัน และอุณหภูมิภายในชิ้นอาหารก็เพิ่มขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียส อัตราการถ่ายเทความร้อนจะถูกควบคุมโดยความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของน้ำมันและอุณหภูมิของอาหารและค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ผิวอัตราการแทรกซึมของความร้อนที่จะเข้าไปในชิ้นอาหารจะถูกควบคุมด้วยความสามารถในการนำความร้อนของอาหาร ซึ่งอาหารแต่ละชนิดจะมีการนำความร้อนแตกต่างกัน

ผิวของอาหารที่แห้งแข็งจะมีโครงสร้างเป็นรูพรุนขนาดต่างๆ ในระหว่างการทอดอาหาร น้ำและไอน้ำจะออกมาทางรูที่มีขนาดใหญ่ก่อน หลังจากนั้นในรูพรุนจะถูกแทนที่ด้วยน้ำมัน ความชื้นจะเคลื่อนที่จากผิวของอาหารผ่าน boundary film ของน้ำมันความหนาของชั้น

boundary film จะเป็นตัวควบคุมอัตราการถ่ายเทความร้อนและมวลสารซึ่งหาได้จากความหนืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

และความเร็วของน้ำมัน ความแตกต่างของความดันไอน้ำระหว่างความชื้นภายในอาหารและน้ำมันที่แห้งจะเป็นแรงขับ (driving force) ให้เกิดการสูญเสียไอน้ำหรือความชื้น เช่นเดียวกับการใช้ลมร้อนในการอบแห้ง ระยะเวลาที่ใช้ทอดอาหารจะขึ้นอยู่กับ

- 1) ชนิดของอาหาร
- 2) คุณสมบัติของน้ำมัน
- 3) วิธีการทอด ใช้น้ำมันน้อยหรือน้ำมันมาก
- 4) ความหนาของชิ้นอาหาร
- 5) คุณภาพการบริโภคของอาหารทอดที่ต้องการ

อาหารทอดที่ยังคงมีความชื้นเหลืออยู่ในชิ้นอาหาร และอาหารจะต้องถูกทอดจนภายในได้รับความร้อนเพียงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์และเปลี่ยนแปลงสมบัติทางด้านประสาทสัมผัสของอาหาร โดยเฉพาะอาหารประเภทเนื้อหรือผลิตภัณฑ์เนื้อ ซึ่งอาจมีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเจริญได้ในภายหลัง

การทอดที่ใช้อุณหภูมิสูงจะทอดอาหารได้ปริมาณมากและใช้ระยะเวลาทอดน้อยลง แต่อุณหภูมิสูงจะเร่งให้น้ำมันที่ใช้ทอดเสื่อมคุณภาพเร็ว เช่น เกิดกรดไขมันอิสระ มีความหนืดเพิ่มขึ้น น้ำมันมีกลิ่น และสีเปลี่ยนไป ทำให้ต้องเปลี่ยนน้ำมันบ่อยและเป็นการสิ้นเปลืองนอกจากนั้นน้ำมันยังสลายตัวได้เป็นอะครีลีน (acrylin) ที่อุณหภูมิสูง ทำให้เกิดกลุ่มควันสีน้ำเงินขึ้นบริเวณเหนือผิวหน้าน้ำมันขณะทอด และทำให้เกิดมลภาวะของอากาศได้

อุณหภูมิที่ใช้ทอดยังผันแปรตามชนิดของอาหารด้วย อาหารที่ต้องการให้ผิวนอกกรอบและภายในยังมีความชื้นสูงต้องใช้อุณหภูมิสูง ผิวนอกที่กรอบจะช่วยป้องกันไม่ให้ความชื้นจากภายในออกมาและควบคุมการถ่ายเทความร้อนเข้าไปในชิ้นอาหาร หากต้องการทอดให้อาหารแห้งทั่วทั้งชิ้นจะต้องใช้อุณหภูมิต่ำลง เพื่อให้ไอน้ำภายในระเหยออกมาก่อนที่ผิวนอกจะมีลักษณะกรอบแข็งเป็นเปลือกหุ้มไว้ อาหารทอดควรจะแห้งก่อนที่ผิวนอกจะเปลี่ยนสีมากเกินไปหรือมีกลิ่นและรสชาติผิดปกติเกิดขึ้น

การทอดในทางการค้ามี 2 แบบแตกต่างกัน คือ การทอดโดยใช้น้ำมันน้อยและการทอดโดยใช้น้ำมันมาก ซึ่งจะมีการถ่ายเทความร้อนแตกต่างกัน

2.6.2.1 การทอดโดยใช้น้ำมันน้อย

วิธีนี้นิยมใช้กับอาหารที่มีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมาก เช่น เบคอน ไช้ และ แสมเบอร์เกอร์ ความร้อนจะถ่ายเทไปยังอาหารโดยการนำจากผิวของกระทะที่ร้อนไปยังน้ำมัน ความหนาของชั้นน้ำมันจะไม่สม่ำเสมอและจะผันแปรตามความไม่สม่ำเสมอของผิวนอกชิ้นอาหาร นอกจากนี้ยังมีฟองของไอน้ำเกิดขึ้นขณะทอดด้วย ซึ่งจะดันผิวนอกของชิ้นอาหารให้ลอยขึ้นเหนือผิวของกระทะที่ร้อน ทำให้อุณหภูมิขณะทอดผันแปรได้ ชิ้นอาหารที่ทอดก็จะเกิดสีน้ำตาลไม่สม่ำเสมอ

2.6.2.2 การทอดโดยใช้น้ำมันมาก

การทอดอาหารโดยใช้น้ำมันมากจะทำให้การถ่ายเทความร้อนเกิดขึ้นทั้งการนำโดยน้ำมันและการพาเข้าไปภายในชิ้นอาหาร ผิวนอกของอาหารทั้งชิ้นจะได้รับความร้อนสม่ำเสมอทั่วกัน ทำให้มีสีสม่ำเสมอทั้งการทอดวิธีนี้ใช้ได้กับอาหารทุกชนิด แต่ถ้าชิ้นอาหารมีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ จะต้องใช้น้ำมันในการทอดเพิ่มมากขึ้น

1) ผลของการทอดต่ออาหาร น้ำมันที่ใช้ทอดอาหารทำหน้าที่เป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อน ผลกระทบของการทอดต่ออาหารขึ้นอยู่กับชนิดและสมบัติของน้ำมันที่ใช้ คุณภาพของอาหาร และผลของความร้อนต่ออาหารที่ทอด

2) ผลของความร้อนต่อน้ำมัน น้ำมันที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลานานขณะทำการทอดและมีน้ำและออกซิเจนปล่อยออกมาจากอาหาร จะทำให้น้ำมันเกิดออกซิเดชัน เกิดสารประกอบที่ระเหยได้ เช่น สารคาร์บอนิล กรดไฮดรอกซี กรดคีโต และกรดอียอกซี ทำให้อาหารมีกลิ่นผิดปกติและน้ำมันมีสีคล้ำ การเกิดฟิล์มไฮโดรคาร์บอนของโมเลกุลน้ำมัน ในภาวะที่ไม่มีออกซิเจนจะทำให้เกิดสารประกอบที่มีวงแหวน (cyclic compounds) และพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง จะทำให้น้ำมันมีความหนืดเพิ่มขึ้น ลดสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ผิวระหว่างทอด และเพิ่มปริมาณน้ำมันที่เหลืออยู่ในอาหารที่ทอดมากขึ้น สารประกอบที่เกิดจากการสลายตัวของน้ำมัน อาจเป็นพิษต่อร่างกายและทำให้น้ำมันมีคุณค่าทางโภชนาการลดลง เกิดออกซิเดชันของวิตามินที่ละลายได้ในไขมันทั้งวิตามินเอ แคโรทีนอยด์ และวิตามินอี และวิตามินยังถูกทำลายได้ด้วยความร้อนและปฏิกิริยาออกซิเดชัน ส่วนกรดไขมันจำเป็น เช่น กรดลิโนเลอิกก็จะสูญเสียพันธะคู่เช่นเดียวกัน ทำให้อัตราส่วนของกรดไขมันชนิดอิ่มตัวและกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเปลี่ยนไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ผลของความร้อนต่ออาหารที่ทอด วัตถุประสงค์ของการทอด เพื่อให้อาหารมีสี กลิ่น รสชาติ และความกรอบ ดังนั้นคุณภาพการบริโภคจะเกิดปฏิกิริยา Maillard browning และสารประกอบที่ระเหยได้ที่อาหารดูดซับจากน้ำมัน ปัจจัยสำคัญที่ควบคุม คือ

- ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอด
- อายุและความทนต่อความร้อนของน้ำมัน
- อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ทอด
- ขนาดและลักษณะผิวของอาหาร
- การจัดการภายหลังการทอด (post-frying treatment)

ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นยังมีผลต่อน้ำมันที่เหลือค้างอยู่ในอาหารด้วย

ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของโปรตีน ไขมัน และ คาร์โบไฮเดรตที่เป็นพอลิเมอร์ เช่นเดียวกับการอบ หากน้ำมันร้อนจัดจะเกิดการแข็งตัวของผิวของ (crust formation) อย่างรวดเร็วปิดผิวของอาหาร ลดการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นภายในชิ้นอาหาร ทำให้มีสารอาหารเหลืออยู่มาก เช่น โลซีนจะสูญเสีย 7% ในปลาทอดและเพิ่มเป็น 25% หากทอดในน้ำมันที่ผ่านการใช้มาแล้ว การทอดในน้ำมันน้อย วิตามินบีหนึ่งจะสูญเสีย 15% และ วิตามินซีในน้ำมันฝรั่งสูญเสียน้อยกว่าการต้ม

การทอดทำให้อาหารมีปริมาณน้ำลดน้อยลง ยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น และจะสูญเสียสารอาหารระหว่างการเก็บรักษาด้วย โดยเฉพาะวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน เช่น วิตามินอี ที่ถูกดูดซับจะถูกออกซิไดส์ระหว่างเก็บรักษา เช่น เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 8 สัปดาห์มีการสูญเสียประมาณ 77% ส่วนการสูญเสียโปรตีนจะเกิดขึ้นเมื่อผิวของกรอบและเกิดปฏิกิริยา Maillard browning ระหว่างกรดอะมิโนและน้ำตาล และมีปริมาณไขมันในอาหารเพิ่มมากขึ้นจากการดูดซับน้ำมันที่ใช้ทอดไว้ในอาหาร (ปิ่นฉัตร ภัทรสถาพรกุล. มปป.)

จากทฤษฎีการทอดทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงวิธีการทอดอาหารที่มีความแตกต่างกัน และทราบถึงปัจจัยสำคัญที่ควบคุมสำหรับการทอด คือ ชนิดของน้ำมันที่ใช้ทอด อายุและความทนต่อความร้อนของน้ำมัน อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ทอด ขนาดและลักษณะผิวของอาหาร การจัดการภายหลังการทอด (post-frying treatment) ชนิดของอาหาร อุณหภูมิของน้ำมัน วิธีการทอด ใช้น้ำมันน้อยหรือน้ำมันมาก ความหนาของชิ้นอาหาร คุณภาพการบริโภคของอาหารทอดที่ต้องการ ซึ่งปัจจัยที่ได้กล่าวมานี้ล้วนมีผลต่อการทอดทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 น้ำมันพืชสำหรับบริโภค

ไขมันเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ โดยให้พลังงานแก่ร่างกายมากกว่าอาหารประเภทอื่น ทั้งยังช่วยในการดูดซึมวิตามินที่จำเป็นต่อร่างกายบางชนิด ซึ่งวิตามินเหล่านี้ละลายได้ในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี วิตามินเค ไขมันบางชนิดยังเป็นแหล่งของกรดไขมันจำเป็น (essential fatty acid) ซึ่งเป็นกรดไขมันที่คนเราต้องได้รับจากอาหารอย่างเพียงพอ เพราะมีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยใช้ในการสร้างเซลล์และสารพรอสตาแกลนดินส์ (prostaglandins) ไขมันที่อยู่ในสภาพของแข็ง ณ อุณหภูมิห้อง เรียกว่าไขมัน (fat) และที่อยู่ในสภาพของเหลว ณ อุณหภูมิห้องเรียกว่าน้ำมัน (oil)

ปัจจุบันไขมันที่สกัดจากผลผลิตทางการเกษตรประเภทพืชน้ำมัน (oil seed crops) ได้ถูกนำมาใช้เป็นน้ำมันบริโภค (edible oil) กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากน้ำมันพืชปราศจากคอเลสเตอรอล และยังมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่าน้ำมันจากสัตว์ ทำให้ไม่เกิดโรคเส้นเลือดในหัวใจตีบ ประกอบกับมีการขยายการผลิตพืชน้ำมันขึ้นทั่วโลก ทำให้มีวัตถุดิบที่สามารถนำไปสกัดน้ำมันได้มากขึ้น น้ำมันพืชสำหรับบริโภคที่จำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันข้าวโพด น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันมะกอก

2.6.3.1 พืชน้ำมันซึ่งใช้ในทางอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันสำหรับบริโภคมีหลายชนิดทั้งพืช ยืนต้นและพืชล้มลุกซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

- 1) น้ำมันจากส่วนผลของพืชยืนต้น ได้แก่ น้ำมันมะกอก (olive oil) และน้ำมันปาล์ม (palm oil)
- 2) น้ำมันจากส่วนเมล็ดของพืชยืนต้น ได้แก่ น้ำมันเมล็ดในปาล์ม (Palm kernel oil) น้ำมันมะพร้าว (coconut oil) และน้ำมันเมล็ดงา (kapok seed oil)
- 3) น้ำมันจากส่วนเมล็ดของพืชล้มลุก ได้แก่ น้ำมันเมล็ดฝ้าย (cottonseed oil) น้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil) น้ำมันงา (sesame oil) น้ำมันถั่วลิสง (peanut oil) น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน (sunflower seed oil) น้ำมันเมล็ดดอกคำฝอย (safflower seed oil) น้ำมันรำข้าว (rice bran oil)

2.6.3.2 กรรมวิธีในการผลิตน้ำมันและไขมันพืชมี 2 ขั้นตอน คือ

1) การสกัดน้ำมัน เช่น

- การบีบหรือใช้แรงอัด (mechanical expression) เช่น ถั่วลิสง และเนื้อมะพร้าวแห้ง

- การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) ประเภทเฮกเซน อะซีโตน ไซโครเฮกเซน เช่น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เมล็ดฝ้าย เมล็ดถั่ว เป็นต้น

2) การทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ก่อนนำไปใช้บริโภคมีหลายวิธี ดังต่อไปนี้

- Degumming เป็นกระบวนการที่แยกเอาสารประกอบฟอสฟาไทด์ หรือ สารประกอบเชิงซ้อนของไขมันและโปรตีนออกมา

- Alkali refining เป็นกระบวนการที่แยกเอากรดไขมันอิสระออกจากน้ำมันโดยใช้ สารละลายต่าง

- Bleaching เป็นกระบวนการแยกวัตถุ (pigments) เช่น คลอโรฟิล และ แคโรทีน ออกจากน้ำมันพืช

- Deodorizing เป็นการกำจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ออก เช่น กลิ่น ถั่วเหลือง เป็นต้น

- Winterizing แยกเอาผลึกไขมันออก เพื่อช่วยป้องกันการขุ่นของน้ำมันหรือ การตกผลึกไขมันในระหว่างการเก็บรักษา เช่น น้ำมันสลัด

- Hydrogenation เป็นการแปรรูปน้ำมันเหลวให้เป็นไขมันแข็ง สำหรับบริโภคเพื่อใช้ประกอบอาหารและทำผลิตภัณฑ์อาหาร และยังช่วยไม่ให้ไขมันเกิดการหืนง่าย เช่น เนยเทียม เนยขาว และสเปรด (spread)

2.6.3.3 ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำมันพืชสำหรับบริโภค

1) เนยเทียม เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะและส่วนประกอบคล้ายเนยเหลว (butter) ต่างกันที่ชนิดของไขมันซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ โดยที่เนยเหลวทำจากไขมันสัตว์อันเป็นส่วนประกอบในน้ำมันวัว ส่วนเนยเทียมอาจทำได้จากทั้งไขมันสัตว์และน้ำมันพืช

2) เนยขาว เป็นผลิตภัณฑ์ไขมันที่ประกอบด้วยไขมันหลายชนิด ใช้สำหรับผสมเป็นส่วนประกอบในการผลิตทำผลิตภัณฑ์ขนมปัง ซึ่งประกอบด้วยไขมันจากสัตว์ รวมทั้งน้ำมันพืชชนิดต่างๆ เช่น น้ำมันมะกอก น้ำมันถั่วเหลือง เป็นต้น

3) น้ำมันสลัด (salad oil) เป็นน้ำมันบริโภคพวกไตรกลีเซอไรด์ที่ไม่แข็งตัว หรือซุงที่อุณหภูมิ 5 - 10 องศาเซลเซียสและไหลได้

4) น้ำมันที่ใช้ทอดอาหาร (frying oil) การทอดเป็นวิธีทำให้อาหารสุก โดยมีน้ำมันเป็นตัวนำความร้อน มี 2 แบบ คือ การทอดโดยใช้น้ำมันน้อย (saute) และการทอดที่ใช้น้ำมันปริมาณมาก (deep frying) เช่น การทอดปลาทอดไก่ ทอดมัน ก๋วยเตี๋ยว อุณหภูมิที่ใช้ในการทอดก็แตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของอาหาร

องค์ประกอบหลักของไขมันคือ กรดไขมันซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีคาร์บอนอะตอมเกาะกันเป็นเส้นตรง กรดไขมันที่พบในธรรมชาติมักมีจำนวนคาร์บอนอะตอมเป็นจำนวนคี่ แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือกรดไขมันอิ่มตัว (Saturated fatty acid) และกรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated fatty acid) โดยที่กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวจะมีพันธะคู่ระหว่างคาร์บอน 1 แห่ง หรือ 2 แห่ง กรดไขมันที่มีในน้ำมัน ได้แก่ กรดคาโปรอิก กรดไมริสติก กรดปาล์มมิติก กรดสเตียริก กรดไลโนลีนิก กรดไลโนลีนิก กรดอราซิดิก เป็นต้น

กรดไลโนลีนิก และไลโนลีนิก เป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid) ซึ่งเป็นกรดไขมันที่ไม่สามารถสร้างขึ้นในร่างกายได้ จึงต้องได้รับจากอาหาร ส่วนกรดอราซิดิก นั้นก็จัดว่าเป็นกรดไขมันที่จำเป็น แต่ร่างกายมนุษย์สามารถสร้างกรดอราซิดิกได้จากกรดไลโนลีนิก โดยที่กรดไลโนลีนิกมีมากในน้ำมันข้าวโพด น้ำมันเมล็ดฝ้าย น้ำมันถั่วลิสง และน้ำมันถั่วเหลือง กรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายมีความสำคัญในการสร้างพอสตาแกลนดินส์ ซึ่งเป็นสารที่มีบทบาทมากต่อระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย เช่น การขับน้ำย่อยที่เป็นกรด การหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย การรวมตัวของแผ่นเลือด นอกจากนี้ไขมันและน้ำมันยังเป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงมากโดยที่ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงานถึง 9 แคลอรี ซึ่งผู้ใหญ่ควรได้รับพลังงานจากไขมันและน้ำมันร้อยละ 20 - 25 ของปริมาณแคลอรีทั้งหมด และในเด็กวัยรุ่น ควรได้รับร้อยละ 30 - 35 ของปริมาณแคลอรีทั้งหมดที่ร่างกายควรได้รับในแต่ละวัน โดยที่คณะกรรมการสาขาโภชนาศาสตร์ ในคณะกรรมการโภชนาการแห่งชาติ แนะนำให้ผู้ใหญ่ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับประทานไขมันหรือน้ำมันวันละ 2 ½ - 3 ช้อนโต๊ะ หรือโดยเฉลี่ยรับประทานประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ ต่อมื้อ

2.6.3.4 หลักในการเลือกบริโภคน้ำมันพืช

ผู้บริโภคควรเลือกบริโภค และนำไปใช้โดยพิจารณาจากปัจจัยหลักดังต่อไปนี้

- 1) น้ำมันพืชที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสูง เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว เหมาะสำหรับการทอด จะช่วยให้อาหารกรอบ ไม่เหม็นหืนง่าย แต่ไม่ควรใช้อุณหภูมิสูงเกิน 180 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคมะเร็ง
- 2) น้ำมันพืชที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันทานตะวัน น้ำมันรำข้าว น้ำมันข้าวโพด เหมาะสำหรับการประกอบอาหารโดยทั่วไป
- 3) บริโภคน้ำมันพืชหลายชนิด เพราะน้ำมันพืชแต่ละชนิดมีองค์ประกอบสำคัญอื่น ๆ แตกต่างกันไป ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภค
- 4) เลือกซื้อน้ำมันพืชที่บรรจุในภาชนะที่สะอาดไม่มีรอยแตกหรือมีการรั่วซึมของน้ำมัน และเลือกขนาดบรรจุเล็กดีกว่าขนาดใหญ่ เพื่อให้ให้หมดก่อนที่น้ำมันจะเกิดกลิ่นหืน
- 5) ที่ภาชนะบรรจุควรมีฉลากแจ้งชนิดของน้ำมันและเลขทะเบียนอาหาร เป็นต้น (ศศิเกษม ทองยงค์ และพรพนี เดชกำแหง. 2540)

2.6.3.1 น้ำมันปาล์ม

น้ำมันปาล์ม (Palm oil) สกัดจาก ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชน้ำมันที่ให้ปริมาณน้ำมันสูงถึง 0.6 - 0.8 ตัน/ไร่/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหารและใช้ในการประกอบอาหารเนื่องจากมีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูง ไม่ทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง น้ำมันปาล์มมีราคาต่ำกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น นอกจากนี้ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ปลอดภัยจากสารตัดแต่งพันธุกรรม (GMOs) น้ำมันปาล์มผลิตได้เองในประเทศการใช้ประโยชน์จากปาล์มน้ำมันจะก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและรายได้โดยรวมของประเทศ

น้ำมันปาล์มจะมีลักษณะเป็นของแข็งกึ่งของเหลวที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส แต่เมื่อเข้าสู่กระบวนการแยกลำดับส่วน (Fractionation) น้ำมันปาล์มจะถูกแยกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นของแข็ง เรียกว่า Palm Sterain และส่วนที่เป็นของเหลวเรียกว่า ปาล์มโอเลอิน (Palm Olein) ในอัตราส่วน 3 ต่อ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบน้ำมันบริโภคที่ใช้ทอดอาหาร เช่น น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันปาล์มโอเลอิน พบว่าการทอดอาหารที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียสนั้น น้ำมันปาล์มโอเลอินจะมีคุณสมบัติดีกว่าน้ำมันบริโภคอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันปาล์มโอเลอิน มีกรดไลโนเลนิกและกรดไลโนเลอิก ซึ่งเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ง่ายในปริมาณต่ำ และยังมีโทโคเฟอรอล ซึ่งป้องกันการเกิดออกซิเดชัน ที่จะช่วยให้อาหารที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์มสามารถเก็บไว้ได้นาน (วริศรา จิระชาติ. 2548)

จากการศึกษาพบว่าน้ำมันที่ใช้ในการบริโภคในปัจจุบันมีอยู่หลายชนิดแต่น้ำมันที่ใช้ในการทอดอาหารนั้นควรจะเป็นน้ำมันปาล์ม เนื่องจากการทอดอาหารที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียสนั้น น้ำมันปาล์มจะมีคุณสมบัติดีกว่าน้ำมันบริโภคอื่นๆ เพราะจะทำให้อาหารไม่อม น้ำมันจะช่วยให้อาหารที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์มสามารถเก็บไว้ได้นาน

2.7 ทฤษฎีและแนวความคิดด้านการออกแบบกระทะ

นवलน้อย บุญวงศ์ (2539) ได้สรุปความหมายของการออกแบบว่า งานออกแบบหมายถึง สิ่งที่มนุษย์ทำขึ้นเท่านั้น การออกแบบเป็นความพยายามสร้างให้เกิดความเปลี่ยนแปลง โดยการจัดระเบียบด้วยความมุ่งหมายที่จะแก้ปัญหา และเพื่อสนองประโยชน์ทั้งตนเองและคนในสังคม คุณสมบัติของนักออกแบบควรเป็นผู้มีความรู้ ความชำนาญ ตลอดจนประสบการณ์ และที่สำคัญ คือ เป็นผู้มีความคิดและจินตนาการ

นรินทร์ วิภาดา (2539) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Industrial Design) คือ การผสมผสานอย่างลงตัวของความเป็นวิทยาศาสตร์ (Science) กับความเป็นศิลปะ (Art) ผสมกลมกลืนจนเป็นเนื้อเดียวกันในอัตราส่วนที่เท่าๆ กัน 50 : 50 เช่น การออกแบบรถยนต์ จะมีการผสมผสานของความเป็นวิทยาศาสตร์และความเป็นศิลปะเพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุนทรีย์ะในการใช้งาน ความเป็นวิทยาศาสตร์ คือ ประสิทธิภาพเครื่องดี ประหยัดเชื้อเพลิง มีระบบความปลอดภัย มีอัตราเร่งดี เป็นต้น ความเป็นศิลปะก็คือ รูปร่างมีความลงตัว สีสะดุดใจ ภายในรถแต่งสวยงาม อุปกรณ์ภายในดูน่าใช้ เป็นต้น ดังนั้น เวลามองดูรถที่เราคิดว่าดีเหลือเกินนั้นหมายถึงสมรรถนะดี รูปทรงสวยงาม หากเราเห็นรถที่สวยงาม แต่ขับแล้วอัตราเร่งไม่ดี ไม่เกาะถนนหรืออื่นๆ เราก็เห็นว่ารถคันนี้ออกแบบไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้น หากอัตราส่วนของความเป็นวิทยาศาสตร์มากกว่าความเป็นศิลปะในอัตรา 75 : 25 นั้น หมายถึง วิศวกรรม (Engineering) ที่คำนึงถึงการใช้งาน (Function) มากกว่าความงาม (Aesthetic) เช่น การออกแบบเครื่องมือแพทย์ ที่ต้องการเน้นการใช้งานเป็นสำคัญ สวยหรือไม่สวยนั้นอีกเรื่องหนึ่ง ในทางกลับกัน หากอัตราส่วนของความเป็นศิลปะมีมากกว่าความเป็นวิทยาศาสตร์ในอัตรา 75 : 25 นั่นก็คือ อยู่ในกลุ่มที่เป็นศิลปหัตถกรรม (Handicraft) เช่น ตะกร้าหวาย ผ้าไหมที่ทอด้วยมือ เครื่องปั้นดินเผาที่เน้นความงามเป็นเอกลักษณ์ หรือหัตถกรรมอื่นๆ

จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าการออกแบบมีปัจจัยมากมายที่นักออกแบบต้องคำนึงถึง ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบ กระทั่งที่สำคัญ ได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความสวยงามน่าใช้ ความสะดวกสบายในการใช้ ความปลอดภัย ความแข็งแรง ราคา วัสดุ ซึ่งการออกแบบจะต้องผสมผสานปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ให้เข้ากับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายได้อย่างกลมกลืนลงตัวมีความงามโดดเด่น และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

2.7.1 การออกแบบกระทะ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชั้นคุณภาพ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการบรรจุ เครื่องหมายและฉลากการยกตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินและการทดสอบเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมเฉพาะหม้อหุงต้ม หม้อด้าม หม้อแขก (หม้ออินเดีย) กระทะ กระทะด้าม ชามอ่าง ตะหลิว ทัพพี และกระบวย

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 1) เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม หมายถึง ภาชนะหรือเครื่องใช้สำเร็จรูปที่ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมโดยการขึ้นรูปแล้วตกแต่งให้เรียบร้อย
- 2) เหล็กกล้าไร้สนิม หมายถึง เหล็กกล้าที่มีปริมาณของคาร์บอนต่ำกว่าร้อยละ 0.2 และมีส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่สูง มีสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อนและการเป็นสนิม
- 3) การตกแต่งสำเร็จ (finishing) หมายถึง การขัดผิวหรือแต่งผิวของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมขั้นสุดท้ายด้วยกรรมวิธีใดๆ ให้มีลักษณะผิวใช้งานตามต้องการ

2.7.1.1 ชั้นคุณภาพ

- 1) เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ตาม

ส่วนประกอบทางเคมีของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชั้นคุณภาพ 304
- ชั้นคุณภาพ 430
- ชั้นคุณภาพ 410

2.7.1.2 ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

1) ขนาดระบุ มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม (ยกเว้นความหนา) ให้เป็นไปตามตารางที่ 2.1 - 2.2

- กระทะ

ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน กระทะ



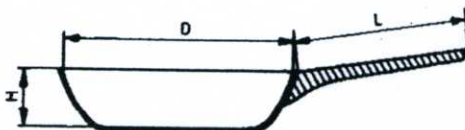
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง (D)		ความสูง (H)	
	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
360	360	± 5	70	± 2
410	410		95	
460	460		120	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กระดาษด้าม

ตารางที่ 2.2 แสดงขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน กระดาษด้าม



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง (D)		ความสูง (H)		ความยาว ด้ามจับ (L) ไม่น้อยกว่า
	เกณฑ์ ที่กำหนด	เกณฑ์ความ คลาดเคลื่อน	เกณฑ์ ที่กำหนด	เกณฑ์ความ คลาดเคลื่อน	
200	200	± 5	40	± 1	150
220	220				
240	240		50		
260	260				

2.7.1.3 การทำ

1) ผิวของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมอาจแต่งสำเร็จให้มีลักษณะต่างๆ เช่น ผิวขัดเงา (mirror finished) ผิวขัดด้าน (satin finished) ผิวขี้ดลาย (hairline finished) และผิวเคลือบสี (color coated)

2) หูหรือด้ามของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม และส่วนที่ใช้จับควรหุ้มหรือทำด้วยฉนวนกันความร้อน เช่น ไม้ เบเคไลต์ (Bakelite)

3) เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมที่มีฝา ต้องทำด้วยวัสดุอย่างเดียวกับตัวภาชนะ ปิดได้สนิทและพอดีกับตัวภาชนะ มีที่จับทำด้วยฉนวนกันความร้อนที่มีขนาดเหมาะสม สำหรับจับติดกับฝาเรียบร้อยและแน่นไม่มีส่วนแหลมคม สำหรับฝามือแซงจะมีที่จับหรือไม่มีก็ได้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

2.7.1.4 คุณลักษณะที่ต้องการ

1) ลักษณะทั่วไป

ผิวและขอบของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมต้องเรียบร้อย ไม่มีส่วน

แหลมคม และตำหนิที่มองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น รอยขีดข่วน หรือรอยเสียหายอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาทฤษฎีและหลักการออกแบบกระทะจะประกอบไปด้วยมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชั้นคุณภาพ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุและการ
ทำ คุณลักษณะที่ต้องการบรรจุ เครื่องหมายและฉลากการยกตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินและการ
ทดสอบเฉพาะ เพราะคุณสมบัติเหล่านี้ยังจะส่งผลถึงความปลอดภัยในการใช้งานของผู้บริโภค
ดังนั้นในการออกแบบกระทะผู้วิจัยจึงจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบเหล่านี้เป็นสำคัญเพื่อที่ผู้วิจัยจะ
ได้นำมาเป็นแนวทางในการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุ
สแตนเลสให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภานุวัฒน์ ภัฏญาหัตถ์ (2548) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโครงการออกแบบเสนอแนะ
ผลิตภัณฑ์เครื่องครัวสแตนเลสแบบแยกส่วน ปรับเปลี่ยน สำหรับบริษัท ไทยสแตนเลส
สตีล จำกัด โดยศึกษาเกี่ยวกับวัสดุสแตนเลส กระบวนการผลิต โดยใช้แนวคิดในการปรับเปลี่ยน
เลือก ผสม ให้เหมาะสมในด้านรูปแบบ สี ลักษณะการใช้งาน โดยแบ่งวัสดุออกเป็น 2 ส่วนคือ
ส่วนที่สัมผัสอาหารและไม่สัมผัสกับอาหาร ส่วนที่สัมผัสอาหารจะให้ความสำคัญเรื่องความ
ปลอดภัย และส่วนที่ไม่สัมผัสกับอาหารจะให้ความสำคัญเรื่องความงาม

พบว่า การออกแบบเพื่อสนองตอบด้านความงาม อาจมีความบกพร่องในด้านความ
แข็งแรงของข้อต่อ ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน

วริศรา จิระชาติ (2548) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันปาล์มที่ผ่าน
การทอดไก่ชุบแป้งโดยใช้สารดูดซับซิลิกาเจล พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันบริโภคที่ใช้ทอดอาหาร
เช่น น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันปาล์มโอเลอิน พบว่าการทอดอาหารที่อุณหภูมิ
180 องศาเซลเซียสนั้น น้ำมันปาล์มโอเลอินจะมีคุณสมบัติดีกว่าน้ำมันบริโภคอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจาก
น้ำมันปาล์มโอเลอิน มีกรดไลโนเลนิกและกรดไลโนเลอิก ซึ่งเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ง่ายใน
ปริมาณต่ำ และยังมีโทโคเฟอรอล ซึ่งป้องกันการเกิดออกซิเดชัน ที่จะช่วยให้อาหารที่ทอดด้วย
น้ำมันปาล์มสามารถเก็บไว้ได้นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ประเภทของการวิจัย

การศึกษารูปทรงกระหะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลสในครั้งนี้เป็นไปในเชิงสำรวจและทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้ดังต่อไปนี้

3.2 ทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาแนวทางการออกแบบรูปทรงกระหะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส มีแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

3.2.1 ข้อมูลทุติยภูมิ

ผู้วิจัยค้นคว้าข้อมูลดังนี้

3.2.1.1 การค้นคว้าข้อมูลภาคเอกสารจากหนังสือ บทความ สื่อสารสนเทศ ต่างๆ วิทยานิพนธ์ หนังสือทางวิชาการ และอินเทอร์เน็ต (Internet) ในประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้

- 1) วิวัฒนาการกระหะจากอดีตจนถึงปัจจุบัน
- 2) ทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับวัสดุสแตนเลส
- 3) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานความร้อน
- 4) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมผู้บริโภค
- 5) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทอดอาหาร
- 6) ทฤษฎีและแนวความคิดด้านการออกแบบกระหะ
- 7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.2 ข้อมูลปฐมภูมิ

3.2.2.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยการรวบรวมข้อมูลเปรียบเทียบในด้านวัสดุ รูปทรงของกระหะ และเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยข้อมูลในการศึกษาเบื้องต้นนี้ประกอบไปด้วยตัวแปร ด้านพฤติกรรมผู้บริโภค รูปทรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของกระทะ ความพึงพอใจและข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถามข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะนำไปใช้ในขั้นตอนการวางแผนการทดสอบ

3.3 ขอบเขตของงานวิจัย

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

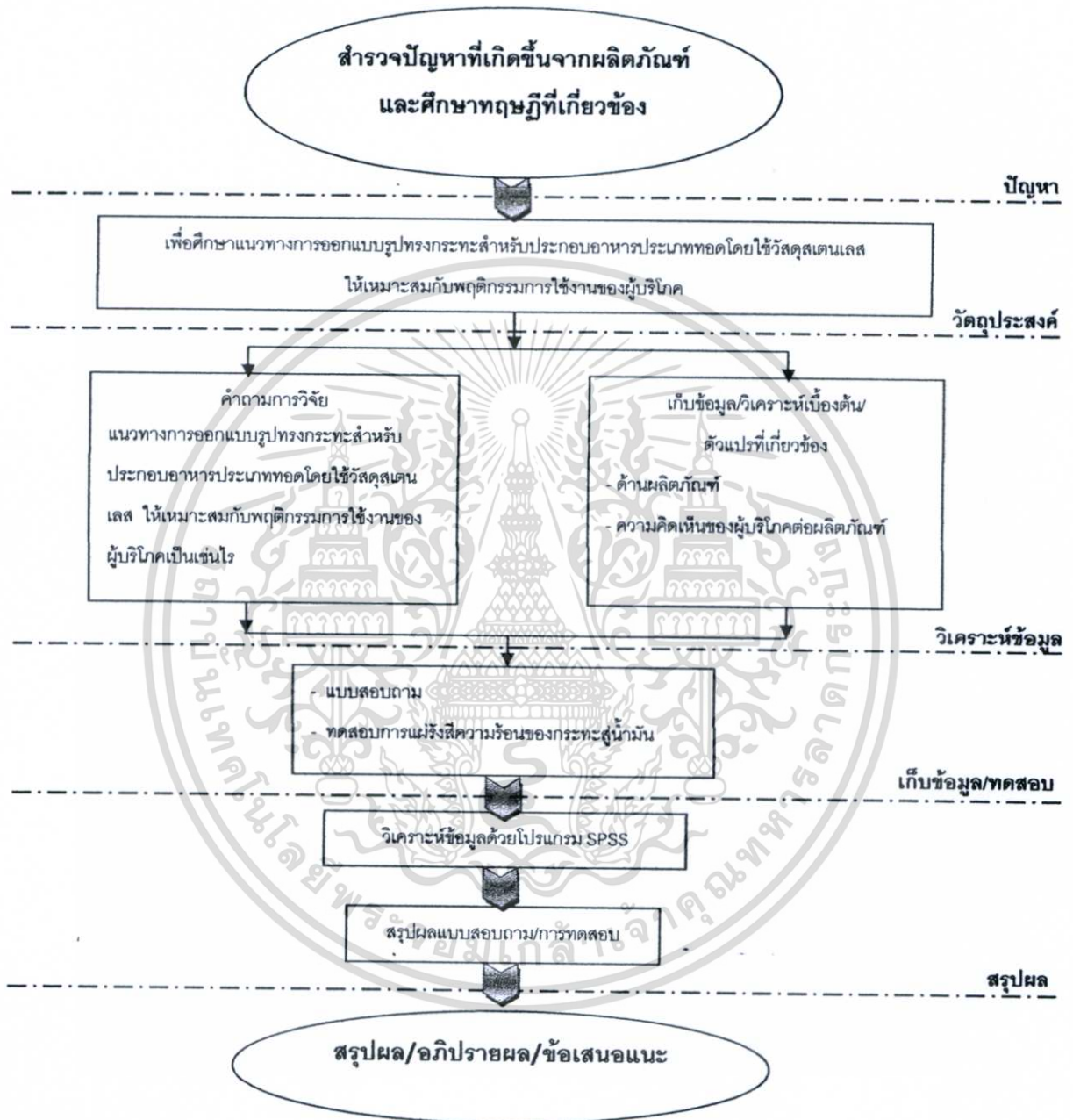
3.3.1.1 ประชากร คือ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีการประกอบอาหารในครัวเรือนในกรุงเทพมหานคร เพื่อสอบถามความต้องการของผู้บริโภคต่อรูปทรง ของกระทะ วัสดุที่ใช้ รวมถึงการใช้งานของกระทะต่อผู้บริโภคที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 24,918 หลัง ที่มีความหนาแน่นบริเวณที่มีจำนวนบ้านพักอาศัยมากที่สุด

3.3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ

จากการศึกษาศูนย์ข้อมูลกรุงเทพมหานคร พบว่าประเภทที่อยู่อาศัยของกรุงเทพมหานคร ที่มีความหนาแน่นบริเวณที่มีจำนวนบ้านพักอาศัยมากที่สุด ได้แก่ เขตบางเขน เขตสายไหม เขตบางกะปิ เขตประเวศ เขตตลิ่งชัน เขตทวีวัฒนา และเขตภาษีเจริญ โดยผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก (Lottery Method) ผู้วิจัยทำสลากโดยเขียนชื่อเขต ลงในสลากแต่ละใบจากนั้นนำใส่ภาชนะ เขย่าให้ปะปนกัน แล้วจึงเลือกหยิบขึ้นมา จำนวน 310 คน โดยทำการแจกแบบสอบถามกลุ่มผู้บริโภคเพื่อสอบถามความต้องการของผู้บริโภคต่อรูปทรง ของกระทะ วัสดุที่ใช้ รวมถึงการใช้งานของกระทะต่อผู้บริโภคที่มีอยู่ในปัจจุบัน

3.3.2 ขั้นตอนการวิจัย



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

การศึกษามีเป้าหมายเพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่การออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส โดยมีขอบเขตในการศึกษาดังนี้ คือ

3.4.1 ตัวแปรที่ใช้ในการค้นคว้าทำการวิจัยประกอบไปด้วยตัวแปร

3.4.1.1 ตัวแปรต้น คือ

รูปทรงกระทะ การแผ่รังสีความร้อน พฤติกรรมการใช้กระทะของผู้บริโภค

3.4.1.2 ตัวแปรตาม คือ

แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส

3.4.1.3 ตัวแปรควบคุมในการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน

มีดังนี้

- 1) ปริมาณน้ำมันที่ใช้
- 2) ชนิดของน้ำมันที่ใช้
- 3) ขนาดของกระทะ
- 4) ลักษณะหัวเตาแก๊ส
- 5) สภาพแวดล้อมในการทดสอบ
- 6) ชนิดของอาหาร
- 7) อุณหภูมิของน้ำมัน
- 8) วิธีการทอด ใช้ น้ำมันน้อยหรือน้ำมันมาก
- 9) ความหนาของชั้นอาหาร
- 10) คุณภาพการบริโภคของอาหารทอดที่ต้องการ

3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

3.5.1 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล จากแบบสอบถามสภาพปัญหา รูปทรงกระทะและ ความพึงพอใจของผู้บริโภค ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งหมด 5 วัน ในปี พ.ศ. 2553 ซึ่งใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาแจกแบบสอบถาม 2 วัน และใช้ระยะเวลาเก็บแบบสอบถามโดยทิ้งช่วงให้ผู้ตอบแบบสอบถาม 1 วัน เพราะจะทำให้ไม่เป็นการจำกัดเวลาในการตอบแบบสอบถามและจะได้ข้อมูลที่แท้จริง จากนั้นใช้ระยะเวลาในการเก็บแบบสอบถาม 2 วัน

3.5.2 ระยะเวลาในการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน ภายในห้องปฏิบัติการจ่อมไตร ห้อง ค.149 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะเวลาในการทดสอบกระทะสแตนเลส 3 รูปทรง ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 3 วัน ในปี พ.ศ. 2553

3.6 สถานที่ในการดำเนินงานวิจัย

3.6.1 สถานที่ในการเก็บข้อมูล จากแบบสอบถาม คือ หมู่บ้าน ในเขตทวีวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3.6.2 สถานที่ในการเก็บข้อมูลจากการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน คือ ห้องปฏิบัติการจ่อมไตร ห้อง ค.149 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.7 เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ดังต่อไปนี้

3.7.1 แบบสอบถาม

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม จำนวน 310 ชุด ด้านความต้องการของผู้บริโภคต่อการใช้งานกระทะในเรื่องรูปทรง องค์ประกอบของกระทะ วัสดุ สำหรับเป็นแนวทางในการออกกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอด โดยแยกข้อมูลในการตอบแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม, ตอนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคและรูปแบบผลิตภัณฑ์ และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น (ภาคผนวก ข) โดยจัดระดับการให้เหตุผลและความพึงพอใจด้วยรูปแบบวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale)

3.7.2 แบบบันทึกผลการทดสอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน ห้องปฏิบัติการจ่อมไตร ห้อง ค.149 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม

เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยทำการบันทึกผลการทดสอบเมื่อเวลา 1 นาที, 2 นาที, 3 นาที,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 นาที และสิ้นสุดที่ 5 นาที ลงบนแบบบันทึกผลการทดสอบของกระทะสเตนเลสทั้ง 3 รูปทรงๆ ละ 30 ครั้ง (ภาคผนวก ค)

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ทั้ง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามและแบบบันทึกผลการทดสอบ โดยอยู่ภายใต้การดูแลและควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา และได้ทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจในการใช้ภาษา

3.7.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน

3.7.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ ประกอบไปด้วย (ภาพที่ 3.2)

1) กระทะสเตนเลส 3 รูปทรง ชนิดของสเตนเลสชั้นคุณภาพ 304 ความหนา 0.9 มิลลิเมตร ซึ่งได้แก่ กระทะรูปทรงใบบัว กระทะรูปทรงใบบัวก้นเรียบ และกระทะก้นเรียบ

2) เต้าแก๊ส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร

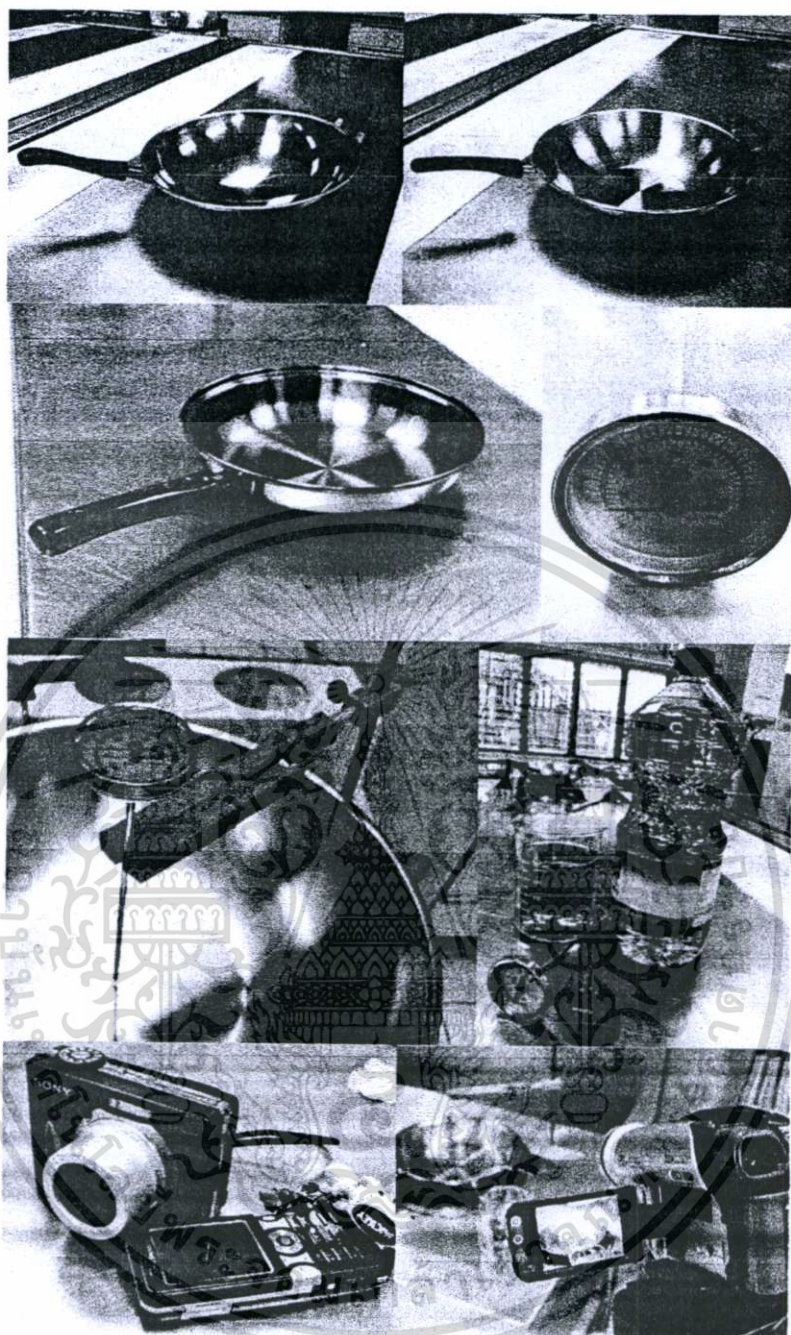
3) น้ำมันปาล์ม ปริมาณ 500 ml.

4) เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) รุ่น Rexor (industry-ab) DIM : 51 mm. 0+250 C./+30+480 F. L-200x4 mm. Stainl.Steel Stem and Spike,

5) อุปกรณ์สำหรับจับเทอร์โมมิเตอร์

6) อุปกรณ์สำหรับจับเวลา สำหรับจับเวลาในการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน

7) กล้องถ่ายรูป กล้องวิดีโอ สำหรับบันทึกภาพในการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน



ภาพที่ 3.2 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

3.7.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบระยะห่างของหัวเตาต่อการแผ่รังสีความร้อนจาก
กระทะสู่น้ำมัน

3.7.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ ประกอบไปด้วย (ภาพที่ 3.3)

1) กระทะสแตนเลสรูปทรงก้นเรียบ ชนิดของสแตนเลสชั้นคุณภาพ

304 ความหนา 0.9 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เตาไฟฟ้า Imafex รุ่น if - 866

3) น้ำมันปาล์ม ปริมาณ 500 ml.

4) เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) รุ่น OAKTON

5) อุปกรณ์สำหรับจับเทอร์โมมิเตอร์

6) อุปกรณ์สำหรับจับเวลา สำหรับจับเวลาในการทดสอบการแผ่รังสี

ความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน

7) กล้องถ่ายรูป กล้องวีดีโอ สำหรับบันทึกภาพในการทดสอบการ

แผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน



ภาพที่ 3.3 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 ขั้นตอนในการเก็บและรวบรวมข้อมูล

3.8.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เพื่อทำการเก็บข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ด้านความต้องการของผู้บริโภคต่อการใช้งานกระทะในเรื่องรูปทรง องค์ประกอบของกระทะ วัสดุ สำหรับเป็นแนวทางในการออกกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม และข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น จำนวน 310 ชุด (ภาคผนวก ข) โดยจัดระดับการให้เหตุผลและความพึงพอใจด้วยรูปแบบวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale)

3.8.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน การทดสอบด้วยวิธีการทอดโดยใช้น้ำมันมาก ทำการทดสอบภายในห้องปฏิบัติการจ่อมไตร ห้อง ค.149 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้วยกระทะสเตนเลส 3 รูปทรงๆ ละ 30 ครั้ง โดยทำการทดสอบดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 3.4)

3.8.2.1 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบดังได้กล่าวมาข้างต้น

3.8.2.2 ควบคุมอุณหภูมิห้อง ภายในห้องห้องปฏิบัติการจ่อมไตร ห้อง ค.149 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.8.2.3 ทำความสะอาดกระทะสเตนเลสทั้ง 3 รูปทรง คือ กระทะรูปทรงใบบัว กระทะรูปทรงใบบัวก้นเรียบ และกระทะรูปทรงก้นเรียบ

3.8.2.4 การทดสอบโดยวิธีการทอดโดยใช้น้ำมันมาก เตรียมน้ำมันปาล์มโดยเทใส่ในถ้วยตวงด้วยปริมาณ 500 ml.

3.8.2.5 ตรวจสอบความเรียบร้อยของหัวเตาและปริมาณแก๊สในถังบรรจ เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดขณะทำการทดสอบ

3.8.2.6 ในการทดสอบจะทำการทดสอบกระทะสเตนเลสทีละรูปทรง รูปทรงละ 30 ครั้ง โดยเริ่มจากกระทะรูปทรงใบบัว กระทะรูปทรงใบบัวก้นเรียบ และกระทะรูปทรงก้นเรียบ ตามลำดับ นำกระทะวางบนหัวเตา

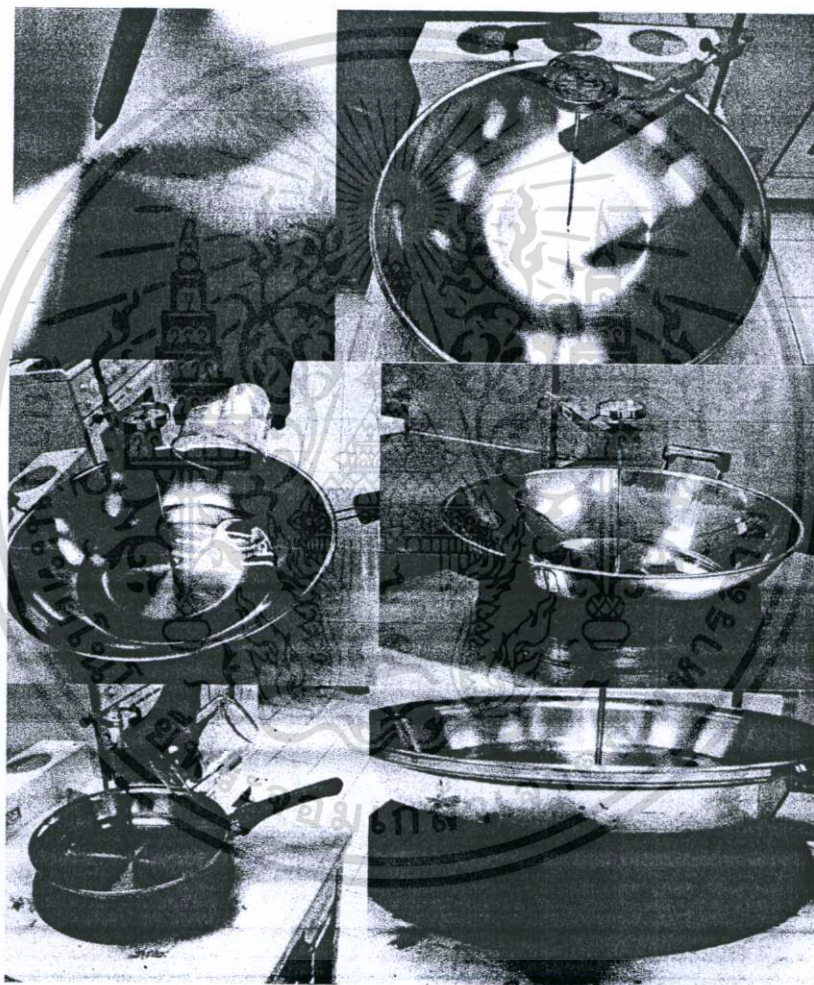
3.8.2.7 นำอุปกรณ์สำหรับจับเทอร์โมมิเตอร์วางไว้ด้านข้างของกระทะและนำเทอร์โมมิเตอร์เสียบไว้ที่อุปกรณ์สำหรับจับเทอร์โมมิเตอร์ไว้ที่กึ่งกลางของกระทะโดยที่ไม่ให้ปลายเทอร์โมมิเตอร์สัมผัสกับกระทะ

3.8.2.8 น้ำมันปาล์มที่เตรียมไว้ปริมาณ 500 ml. ลงในกระทะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2.9 จุดเตาแก๊สอุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบของไฟคือ ระดับแรงสุด ทำการจับเวลาเมื่อเวลาที่ 1 นาที 2 นาที 3 นาที 4 นาที และ 5 นาที ทำการบันทึกผลการทดสอบลงแบบบันทึกผลการทดสอบของกระทะสแตนเลสทั้ง 3 รูปทรง (ภาคผนวก ข)

3.8.2.10 เมื่อทำการทดสอบเสร็จสิ้นครั้งที่ 1 แล้ว ในการทดสอบครั้งต่อไป อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบจะต้องมีอุณหภูมิที่เท่ากันเสมอทุกครั้ง เพื่อที่จะได้ค่าที่มีความเที่ยงของแต่ละครั้งที่ทดสอบ



ภาพที่ 3.4 แสดงการทดสอบกระทะทั้ง 3 รูปทรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.3 การทดสอบระยะห่างของหัวเตาต่อการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน ด้วยกระทะสเตนเลสแกนเรียบ และเตาไฟฟ้าชนิดหน้าสัมผัสกระทะแบบเรียบ ทำการทดสอบทั้งหมด 30 ครั้ง โดยทำการทดสอบดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 3.5)

3.8.3.1 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบดังได้กล่าวมาข้างต้น

3.8.3.2 ควบคุมอุณหภูมิภายในห้องที่จะทำการทดสอบ

3.8.3.3 ทำความสะอาดกระทะสเตนเลสรูปทรงก้นเรียบ

3.8.3.4 การทดสอบโดยวิธีการทอดโดยใช้น้ำมันมาก เตรียมน้ำมันปาล์มโดยเทใส่ในถ้วยตวงด้วยปริมาณ 500 ml.

3.8.3.5 ตรวจสอบความเรียบร้อยของเตาไฟฟ้า เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดขณะทำการทดสอบ

3.8.3.6 นำกระทะสเตนเลสรูปทรงก้นเรียบวางบนเตา

3.8.3.7 นำอุปกรณ์สำหรับจับเทอร์โมมิเตอร์วางไว้ด้านข้างของกระทะและนำเทอร์โมมิเตอร์เสียบไว้ที่อุปกรณ์สำหรับจับเทอร์โมมิเตอร์ไว้ที่กึ่งกลางของกระทะโดยที่ไม่ให้ปลายเทอร์โมมิเตอร์สัมผัสกับกระทะ

3.8.3.8 เติมน้ำมันปาล์มที่เตรียมไว้ปริมาณ 500 ml. ลงในกระทะ


3.8.3.9 เสียบปลั๊กเตาไฟฟ้า เปิดสวิตช์ ทำการจับเวลาเมื่อเวลาที่ 1 นาที 2 นาที 3 นาที ทำการบันทึกผลการทดสอบลงแบบบันทึกผลการทดสอบของกระทะสเตนเลสทั้ง 3 รูปทรง (ภาคผนวก ข)

3.8.3.10 เมื่อทำการทดสอบเสร็จสิ้นครั้งที่ 1 แล้ว ในการทดสอบครั้งต่อไป อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบจะต้องมีอุณหภูมิที่เท่ากันเสมอทุกครั้ง เพื่อที่จะได้ค่าที่มีความเที่ยงของแต่ละครั้งที่ทดสอบ



ภาพที่ 3.5 แสดงการทดสอบกระเพาะสเตนเลสรูปทรงก้นเรียบบนหัวเตาที่มีระนาบเรียบ

ตารางที่ 3.2 แสดงการแผ่รังสีความร้อนจากกระเพาะสู่น้ำมันของกระเพาะสเตนเลสรูปทรงก้นเรียบบนหัวเตาที่มีระนาบเรียบ

ระยะเวลา	กระเพาะสเตนเลสรูปทรงก้นเรียบ	หมายเหตุ
1 นาที		เริ่มมีการแผ่รังสีความร้อนจากกระเพาะสู่น้ำมันที่ระยะเวลาเฉลี่ย 3-5 วินาที
2 นาที		
3 นาที		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จะใช้การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) และวิเคราะห์ในลักษณะตรรกะวิทยา คือ มีข้อมูลที่เป็นจริง พิสูจน์ได้จริง มาจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เช่น การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย Correlation รวมถึงประมวณผลของการวัดคุณภูมิของกระต๊าะขณะที่ความร้อนเพิ่มขึ้นด้วยเทอร์โมมิเตอร์

3.9.1 วิเคราะห์และประเมินผล

3.9.1.1 นำแบบสอบถามทั้งหมดตรวจสอบความสมบูรณ์ และนำไปรวบรวมหาค่าความถี่ ค่าคะแนนการจัดลำดับและข้อคิดเห็นต่างๆ จากผู้ตอบแบบสอบถาม

3.9.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระต๊าะสู่น้ำมัน นำไปรวบรวมหาค่าความถี่ การจัดลำดับ ค่าพิสัย

3.9.2 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

3.9.2.1 สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics)

1) สัดส่วนร้อยละ (Percentile Values) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลหาสัดส่วนของข้อมูลในแต่ละตัวเทียบกับข้อมูลรวมทั้งหมด โดยให้ข้อมูลทั้งหมดมีค่าเป็นร้อยละ

2) ค่าฐานนิยม (Mode) สำหรับการวิเคราะห์เพื่อบอกการกระจายของข้อมูลจากค่าถี่สูงสุด

3) ค่าเฉลี่ย (Mean) สำหรับการวิเคราะห์เพื่อสรุปศูนย์กลางของการกระจายข้อมูล

4) ค่าพิสัย (Range) สำหรับการวิเคราะห์ผลต่างของข้อมูลที่มีค่ามากที่สุด (Max) กับตัวที่มีค่าน้อยที่สุด (Min)

5) ค่าการผันแปร (Variance) สำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างของการกระจายของข้อมูลจากค่าสังเกตทุกค่า

3.9.2.1 สถิติอนุมาน (Inferene Statistics) การนำข้อมูลทั้งหมดที่เก็บมาได้จากกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ไปใช้อ้างอิงและอธิบายถึงกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด การบรรยายหรือสรุปผลจะใช้หลักความน่าจะเป็น (Probability) มาทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส ให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

4.1 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Window จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม

4.2 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จากการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน

4.1 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Window จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม

ผลของการวิเคราะห์ค่าร้อยละของข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างดังปรากฏที่ตาราง

4.1 เป็นดังต่อไปนี้

4.1.1 เพศ

กลุ่มตัวอย่างของกาววิจัยครั้งนี้ มีเพศหญิงมากที่สุด จำนวน 255 คน คิดเป็นร้อยละ 82.3 และเป็นเพศชาย จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 17.7 (ตารางที่ 4.1)

4.1.2 อายุ

โดยสามารถแบ่งตามช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างของที่มีการใช้กระทะในการประกอบอาหารจำนวนมากที่สุดคือ มีอายุระหว่าง 30 – 40 ปี จำนวน 133 คน คิดเป็นร้อยละ 42.9 ช่วงอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 25. 2 ช่วงอายุระหว่าง 21 – 30 ปี จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 21.0 ช่วงอายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 10.0 และช่วงอายุต่ำกว่าปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.0 (ตารางที่ 4.1)

4.1.3 ขนาดของครอบครัว

ขนาดครอบครัวของกลุ่มตัวอย่างที่มีการใช้กระทะในการประกอบอาหารจำนวนมาก

ที่สุดคือ ขนาดครอบครัว 3-4 คน จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 57.4 ขนาดครอบครัว 5-6 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 ขนาดครอบครัว 1-2 คน คิดเป็นร้อยละ 18.4 และขนาดครอบครัว 7-8 คน จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6 (ตารางที่ 4.1)

4.1.4 อาชีพ

อาชีพของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาชีพอื่น ๆ ที่เป็นอาชีพที่ไม่ได้ระบุอยู่ในแบบสอบถาม เป็นจำนวนมากที่สุด 137 คน คิดเป็นร้อยละ 44.20 รองลงมาคือ ธุรกิจส่วนตัว 77 คน คิดเป็นร้อยละ 24.8 อาชีพพนักงานบริษัท 61 คน คิดเป็นร้อยละ 19.7 อาชีพข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 10.3 และนักเรียนนักศึกษา 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.0 (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง

คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม		ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	
		จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ	ชาย	55	17.70
	หญิง	255	82.30
	รวม	310	100.00
2. อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	3	1.00
	21-30 ปี	65	21.00
	31-40 ปี	133	42.90
	41-50 ปี	78	25.20
	51 ปีขึ้นไป	31	10.00
	รวม	310	100.00
4. ขนาดของครอบครัว	1-2 คน	57	18.40
	3-4 คน	178	57.40
	5-6 คน	70	22.60
	7-8 คน	5	1.60
	รวม	310	100.00
5. อาชีพ	นักเรียนนักศึกษา	3	1.00
	ราชการ/รัฐวิสาหกิจ	32	10.30
	พนักงานบริษัท	61	19.70
	ธุรกิจส่วนตัว	77	24.80
	อื่นๆ	137	44.20
	รวม	310	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 จำนวนกระทะของแต่ละครอบครัว

จำนวนกระทะที่ใช้ในครอบครัวจำนวนมากที่สุดคือ 2 ชั้น จำนวน 162 คน คิดเป็นร้อยละ 52.6 จำนวน 1 ชั้น 102 คน คิดเป็นร้อยละ 33.1 จำนวน 3 ชั้น 39 คน คิดเป็นร้อยละ 12.7 และจำนวน 4 ชั้น 5 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6 (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนกระทะที่ใช้ประกอบอาหารของกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนกระทะของแต่ละครอบครัว	ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	
	จำนวน	ร้อยละ
1 ชั้น	102	32.90
2 ชั้น	164	52.90
3 ชั้น	39	12.60
4 ชั้น	5	1.60
5 ชั้น	-	-
รวม	310	100.00

4.1.6 วิธีการเก็บรักษากระทะ

วิธีการเก็บรักษากระทะก่อนและหลังใช้งานของกลุ่มตัวอย่างพบว่า มีการใช้งานด้วยการแขวนผนัง แบบไม่เรียงซ้อนกันมากที่สุด จำนวน 117 คน คิดเป็นร้อยละ 38.6 รองลงมาคือ แขวนผนังแบบเรียงซ้อนกัน จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 27.1 แขวนผนังแบบไม่เรียงซ้อนกัน จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 20.5 ห้อยแบบไม่เรียงซ้อนกัน จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 8.6 คั่วแบบเรียงซ้อนกัน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 3.0 และห้อยแบบเรียงซ้อนกัน จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 2.3 (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 แสดงวิธีการเก็บรักษากระทะของกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรักษากระทะก่อนและ หลังการใช้งาน	ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	
	จำนวน	ร้อยละ
คว่ำ แบบไม่เรียงซ้อนกัน	83	26.80
คว่ำ แบบเรียงซ้อนกัน	9	2.90
หงาย แบบไม่เรียงซ้อนกัน	26	8.40
หงาย แบบเรียงซ้อนกัน	7	2.30
แขวนผนัง แบบเรียงซ้อนกัน	62	20.00
แขวนผนัง แบบไม่เรียงซ้อนกัน	123	39.70
รวม	310	100.00

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในแบบสอบถามมีข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ผู้วิจัยมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดระดับมาตราส่วนที่เป็นข้อความให้เป็นค่านำหนักตัวเลข เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ ซึ่งโดยทั่วไปจะกำหนดค่านำหนักตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

ระดับความพึงพอใจมากที่สุด	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 5
ระดับความพึงพอใจมาก	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4
ระดับความพึงพอใจปานกลาง	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 3
ระดับความพึงพอใจน้อย	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2
ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด	กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในแบบสอบถามมีข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มักจะใช้ค่าเฉลี่ย เป็นตัวสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมาได้จากตัวอย่างทั้งหมด ค่าเฉลี่ย ที่คำนวณได้ส่วนใหญ่จะมีทศนิยม 2 ตำแหน่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับค่าเฉลี่ยออกเป็นช่วงดังต่อไปนี้ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2549.)


ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ มาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 1 –
รูปแบบที่ 8


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 1 พบว่า เพศชายและเพศหญิง มีระดับความพึงพอใจมาก (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 1

เพศ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 1 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
ชาย	0	0	0	33	22	55	4.40	.494	ความพึงพอใจมาก
หญิง	0	24	86	84	61	255	3.71	.935	ความพึงพอใจมาก
Total	0	24	86	117	83	310	3.84	.911	


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 2 พบว่า เพศชายมีระดับความพึงพอใจมาก และเพศหญิงมีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 2

เพศ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 2 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
ชาย	7	0	8	24	16	55	3.76	1.247	ความพึงพอใจมาก
หญิง	4	57	131	63	0	255	2.99	.732	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	11	57	139	87	16	310	3.13	.894	


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 3 พบว่าเพศชายมีระดับความพึงพอใจมาก และเพศหญิงมีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 3

เพศ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 3 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
ชาย	0	15	8	13	19	3	3.65	1.220	ความพึงพอใจมาก
หญิง	8	52	88	85	22	65	3.24	.977	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	8	67	96	98	41	310	3.31	1.034	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 4 พบว่าเพศชายและเพศหญิงมีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 4

เพศ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 4 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
ชาย	7	16	0	16	16	55	3.33	1.479	ความพึงพอใจปานกลาง
หญิง	21	32	134	68	0	255	2.98	.851	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	28	48	134	84	16	310	3.04	.998	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 5 พบว่าเพศชายและเพศหญิงมีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 5

เพศ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 5 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
ชาย	0	15	8	16	16	55	3.60	1.180	ความพึงพอใจปานกลาง
หญิง	0	68	85	76	26	255	3.24	.960	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	0	83	93	92	42	310	3.30	1.010	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 6 พบว่า เพศชายและเพศหญิงมีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 6

เพศ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 6 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
ชาย	8	7	8	16	16	55	3.45	1.412	ความพึงพอใจปานกลาง
หญิง	19	58	98	61	19	255	3.01	1.033	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	27	65	106	77	35	310	3.09	1.120	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 7 พบว่า เพศชายมีระดับความพึงพอใจมาก และเพศหญิงมีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 7

เพศ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 7 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
ชาย	0	8	14	14	19	55	3.80	1.078	ความพึงพอใจมาก
หญิง	16	50	100	63	26	255	3.13	1.044	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	16	58	114	77	45	310	3.25	1.079	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 8 พบว่า เพศชายมีระดับความพึงพอใจมาก และเพศหญิงมีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.11)


ตารางที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านเพศต่อกระทะรูปแบบที่ 8

เพศ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 8 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
ชาย	7	0	19	13	16	55	3.56	1.273	ความพึงพอใจมาก
หญิง	5	19	122	63	46	255	3.49	.939	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	12	19	141	76	62	310	3.51	1.004	

4.1.8 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ความพึงพอใจด้านอายุต่อกระทะรูปแบบที่ 1 –
รูปแบบที่ 8


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระทะรูปแบบที่ 1 พบว่า
ทุกช่วงอายุมีระดับความพึงพอใจมาก (ตารางที่ 4.12)

ตารางที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระทะรูปแบบที่ 1

อายุ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 1 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
21-30 ปี	0	24	8	23	10	65	3.29	1.128	ความพึงพอใจมาก
31-40 ปี	0	0	41	49	43	133	4.02	.798	ความพึงพอใจมาก
41-50 ปี	0	0	26	28	24	78	3.97	.805	ความพึงพอใจมาก
51 ปีขึ้นไป	0	0	11	14	6	31	3.84	.735	ความพึงพอใจมาก
Total	0	24	86	117	83	310	3.84	.911	

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระทะรูปแบบที่ 2
พบว่า อายุ 31-40 ปี และอายุต่ำกว่า 20 ปี มีระดับความพึงพอใจมาก และช่วงอายุอื่นๆ มี
ระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.13)


ตารางที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระทะรูปแบบที่ 2

อายุ	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 2 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
21-30 ปี	0	7	37	21	0	65	3.22	.625	ความพึงพอใจปานกลาง
31-40 ปี	2	31	34	50	16	133	3.35	1.016	ความพึงพอใจมาก
41-50 ปี	9	12	50	7	0	78	2.71	.791	ความพึงพอใจปานกลาง
51 ปีขึ้นไป	0	7	18	6	0	31	2.97	.657	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	11	57	139	87	16	310	3.13	.894	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 3 พบว่า อายุต่ำกว่า 20 ปี มีค่าระดับความพึงพอใจมากที่สุด ช่วงอายุ 31-40 ปี มีระดับความพึงพอใจมาก และช่วงอายุอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.14)

ตารางที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 3

อายุ	ความพึงพอใจรูปแบบกระเพาะแบบที่ 3 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0	0	0	3	3	5.00	.000	ความพึงพอใจมากที่สุด
21-30 ปี	8	23	15	16	3	65	2.74	1.108	ความพึงพอใจปานกลาง
31-40 ปี	0	9	47	58	19	133	3.65	.808	ความพึงพอใจมาก
41-50 ปี	0	31	19	12	16	78	3.17	1.167	ความพึงพอใจปานกลาง
51 ปีขึ้นไป	0	4	15	12	0	31	3.26	.682	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	8	67	96	98	41	310	3.31	1.034	

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 4 พบว่า ช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี มีค่าระดับความพึงพอใจมาก และช่วงอายุอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.15)


ตารางที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 4

อายุ	ความพึงพอใจรูปแบบกระเพาะแบบที่ 4 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
21-30 ปี	8	9	38	10	0	65	2.77	.862	ความพึงพอใจปานกลาง
31-40 ปี	3	8	61	45	16	133	3.47	.867	ความพึงพอใจปานกลาง
41-50 ปี	17	21	23	17	0	78	2.51	1.066	ความพึงพอใจปานกลาง
51 ปีขึ้นไป	0	10	12	9	0	31	2.97	.795	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	28	48	134	84	16	310	3.04	.998	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 5 พบว่า อายุต่ำกว่า 20 ปี และอายุ 21-30 ปี มีค่าระดับความพึงพอใจมาก และช่วงอายุอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.16)

ตารางที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 5

อายุ	ความพึงพอใจรูปแบบกระเพาะแบบที่ 5 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
21-30 ปี	0	17	22	3	23	65	3.49	1.226	ความพึงพอใจปานกลาง
31-40 ปี	0	24	38	52	19	133	3.50	.950	ความพึงพอใจมาก
41-50 ปี	0	31	22	25	0	78	2.92	.849	ความพึงพอใจปานกลาง
51 ปีขึ้นไป	0	11	11	9	0	31	2.94	.814	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	0	83	93	92	42	310	3.30	1.010	

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 6 พบว่า อายุต่ำกว่า 20 ปี มีค่าระดับความพึงพอใจมาก และช่วงอายุอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.17)


ตารางที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 6

อายุ	ความพึงพอใจรูปแบบกระเพาะแบบที่ 6 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
21-30 ปี	0	9	38	18	0	65	3.14	.634	ความพึงพอใจปานกลาง
31-40 ปี	8	18	51	37	19	133	3.31	1.067	ความพึงพอใจปานกลาง
41-50 ปี	16	27	17	2	16	78	2.68	1.391	ความพึงพอใจปานกลาง
51 ปีขึ้นไป	3	11	0	17	0	31	3.00	1.155	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	27	65	106	77	35	310	3.09	1.120	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 7 พบว่า อายุ 31-40 ปี มีระดับความพึงพอใจมาก และช่วงอายุอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.18)

ตารางที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 7

อายุ	ความพึงพอใจรูปแบบกระเพาะแบบที่ 7 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0	3	0	0	3	3.00	.000	ความพึงพอใจปานกลาง
21-30 ปี	16	8	17	12	12	65	2.94	1.435	ความพึงพอใจปานกลาง
31-40 ปี	0	17	41	45	30	133	3.66	.968	ความพึงพอใจมาก
41-50 ปี	0	23	35	17	3	78	3.00	.822	ความพึงพอใจปานกลาง
51 ปีขึ้นไป	0	10	18	3	0	31	2.77	.617	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	16	58	114	77	45	310	3.25	1.079	

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 8 พบว่า อายุต่ำกว่า 20 ปี อายุ 21-30 ปี และอายุ 31-40 ปี มีระดับความพึงพอใจมาก และช่วงอายุอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.19)

ตารางที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอายุต่อกระเพาะรูปแบบที่ 8

อายุ	ความพึงพอใจรูปแบบกระเพาะแบบที่ 8 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
21-30 ปี	0	0	20	15	30	65	4.15	.870	ความพึงพอใจมาก
31-40 ปี	2	19	44	38	30	133	3.56	1.040	ความพึงพอใจมาก
41-50 ปี	7	0	52	17	2	78	3.09	.825	ความพึงพอใจปานกลาง
51 ปีขึ้นไป	3	0	25	3	0	31	2.90	.700	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	12	19	141	76	62	310	3.51	1.004	


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะ

รูปแบบที่ 1 – รูปแบบที่ 8

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 1 พบว่า ขนาดครอบครัว 1-2 คน 3-4 คน และ 5-6 คน มีระดับความพึงพอใจมาก ขนาดครอบครัว 6-7 คน และ 8 คนขึ้นไป มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.20)

ตารางที่ 4.20 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 1

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 1 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
1-2 คน	0	0	0	36	21	57	4.37	.487	ความพึงพอใจมาก
3-4 คน	0	0	58	61	59	178	4.01	.813	ความพึงพอใจมาก
5-6 คน	0	24	26	17	3	70	2.99	.876	ความพึงพอใจปานกลาง
6-7 คน	0	0	2	3	0	5	3.60	.548	ความพึงพอใจปานกลาง
8 ปีขึ้นไป	0	0	0	0	0	0	0.00	.000	-
Total	0	24	86	117	83	310	3.84	.911	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 2 พบว่า ขนาดครอบครัว 1-2 คน 3-4 คน และ 5-6 คน มีระดับความพึงพอใจมาก ขนาดครอบครัว 6-7 คน และ 8 คนขึ้นไป มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.21)


ตารางที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 2

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 2 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
1-2 คน	0	20	24	13	0	57	2.88	.758	ความพึงพอใจปานกลาง
3-4 คน	4	35	68	55	16	178	3.25	.948	ความพึงพอใจปานกลาง
5-6 คน	7	2	45	16	0	70	3.00	.816	ความพึงพอใจปานกลาง
6-7 คน	0	0	2	3	0	5	3.60	.548	ความพึงพอใจมาก
8 ปีขึ้นไป	0	0	0	0	0	0	0.00	.000	-
Total	11	57	139	87	16	310	3.13	.894	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทุงรูปแบบที่ 3 พบว่า ขนาดครอบครัว 6-7 คน มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ขนาดครอบครัว 3-4 คน มีระดับความพึงพอใจมาก ขนาดครอบครัว 1-2 คน มีระดับความพึงพอใจปานกลาง และขนาดครอบครัว 5-6 คน มีระดับความพึงพอใจน้อย (ตารางที่ 4.22)

ตารางที่ 4.22 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทุงรูปแบบที่ 3

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทุงแบบที่ 3 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
1-2 คน	0	18	2	37	0	57	3.33	.932	ความพึงพอใจปานกลาง
3-4 คน	0	19	70	51	38	178	3.61	.940	ความพึงพอใจมาก
5-6 คน	8	30	24	8	0	70	2.46	.846	ความพึงพอใจน้อย
6-7 คน	0	0	0	2	3	5	4.60	.548	ความพึงพอใจมากที่สุด
8 ปีขึ้นไป	0	0	0	0	0	0	0.00	.000	-
Total	8	67	96	98	41	310	3.31	1.034	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทุงรูปแบบที่ 4 พบว่า ขนาดครอบครัว 6-7 คน มีระดับความพึงพอใจมาก ขนาดครอบครัว 1-2 คน และ 3-4 คน มีระดับความพึงพอใจปานกลาง และขนาดครอบครัว 5-6 คน มีระดับความพึงพอใจน้อย (ตารางที่ 4.23)


ตารางที่ 4.23 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทุงรูปแบบที่ 4

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทุงแบบที่ 4 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
1-2 คน	0	7	21	29	0	57	3.39	.701	ความพึงพอใจปานกลาง
3-4 คน	13	31	70	48	16	178	3.13	1.042	ความพึงพอใจปานกลาง
5-6 คน	15	10	43	2	0	70	2.46	.863	ความพึงพอใจน้อย
6-7 คน	0	0	0	5	0	5	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
8 ปีขึ้นไป	0	0	0	0	0	0	0.00	.000	-
Total	28	48	134	84	16	310	3.04	.998	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระตาะรูปแบบที่ 5 พบว่า ขนาดครอบครัว 6-7 คน มีระดับความพึงพอใจมาก ขนาดครอบครัว 1-2 คน และ 3-4 คน มีระดับความพึงพอใจปานกลาง และขนาดครอบครัว 5-6 คน มีระดับความพึงพอใจน้อย (ตารางที่ 4.24)

ตารางที่ 4.24 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระตาะรูปแบบที่ 5

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระตาะแบบที่ 5 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
1-2 คน	0	18	10	29	0	57	3.19	.895	ความพึงพอใจปานกลาง
3-4 คน	0	43	54	55	26	178	3.36	1.006	ความพึงพอใจปานกลาง
5-6 คน	0	22	27	5	16	70	3.21	1.128	ความพึงพอใจน้อย
6-7 คน	0	0	2	3	0	5	3.60	.548	ความพึงพอใจมาก
8 ปีขึ้นไป	0	0	0	0	0	0	0.00	.000	-
Total	0	83	93	92	42	310	3.30	1.010	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระตาะรูปแบบที่ 6 พบว่า ขนาดครอบครัว 6-7 คน มีระดับความพึงพอใจมาก ขนาดครอบครัว 1-2 คน 3-4 คน และ 5-6 คน มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.25)

ตารางที่ 4.25 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระตาะรูปแบบที่ 6

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระตาะแบบที่ 6 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)				
1-2 คน	0	23	5	13	16	57	3.39	1.278	ความพึงพอใจปานกลาง
3-4 คน	27	28	56	48	19	178	3.02	1.212	ความพึงพอใจปานกลาง
5-6 คน	0	14	43	13	0	70	2.99	.625	ความพึงพอใจปานกลาง
6-7 คน	0	0	2	3	0	5	3.60	.548	ความพึงพอใจมาก
8 ปีขึ้นไป	0	0	0	0	0	0	0.00	.000	-
Total	27	65	106	77	35	310	3.09	1.120	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 7 พบว่า ขนาดครอบครัว 1-2 คน 3-4 คน 5-6 คน และ 6-7 คน มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.26)

ตารางที่ 4.26 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 7

ขนาดครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 7 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
1-2 คน	0	16	7	28	6	57	3.42	1.017	ความพึงพอใจปานกลาง
3-4 คน	0	31	69	39	39	178	3.48	1.021	ความพึงพอใจปานกลาง
5-6 คน	16	11	33	10	0	70	2.53	1.003	ความพึงพอใจปานกลาง
6-7 คน	0	0	5	0	0	5	3.00	.000	ความพึงพอใจปานกลาง
8 ปีขึ้นไป	0	0	0	0	0	0	0.00	.000	-
Total	16	58	114	77	45	310	3.25	1.079	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 8 พบว่า ขนาดครอบครัว 3-4 คน 5-6 คน และ 6-7 คน มีระดับความพึงพอใจมาก ขนาดครอบครัว 1-2 คน มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.27)

ตารางที่ 4.27 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านขนาดครอบครัวต่อกระทะรูปแบบที่ 8


ขนาดครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 8 					Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)				
1-2 คน	0	16	29	9	3	57	2.98	.813	ความพึงพอใจปานกลาง
3-4 คน	5	3	73	62	35	178	3.67	.906	ความพึงพอใจมาก
5-6 คน	7	0	37	2	24	70	3.51	1.248	ความพึงพอใจมาก
6-7 คน	0	0	2	3	0	5	3.60	.548	ความพึงพอใจมาก
8 ปีขึ้นไป	0	0	0	0	0	0	0.00	.000	-
Total	12	19	141	76	62	310	3.51	1.004	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 1 –
รูปแบบที่ 8


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 1 พบว่า นักเรียน/นักศึกษา ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจมาก พนักงานบริษัท มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.28)

ตารางที่ 4.28 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 1

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 1 						Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)	Total			
นักเรียน/ นักศึกษา	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
ราชการ/ รัฐวิสาหกิจ	0	0	8	13	11	32	4.09	.777	ความพึงพอใจมาก
พนักงานบริษัท	0	20	8	26	7	61	3.33	1.060	ความพึงพอใจปานกลาง
ธุรกิจส่วนตัว	0	1	29	14	33	77	4.03	.932	ความพึงพอใจมาก
อื่นๆ	0	3	41	61	32	137	3.89	.783	ความพึงพอใจมาก
Total	0	24	86	117	83	310	3.84	.911	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 2 พบว่า นักเรียน/นักศึกษา และราชการ/รัฐวิสาหกิจ มีระดับความพึงพอใจมาก พนักงานบริษัท ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.29)


ตารางที่ 4.29 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 2

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 2 						Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)	Total			
นักเรียน/ นักศึกษา	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
ราชการ/ รัฐวิสาหกิจ	0	2	16	14	0	32	3.38	.609	ความพึงพอใจมาก
พนักงานบริษัท	0	10	11	40	0	61	3.49	.766	ความพึงพอใจปานกลาง
ธุรกิจส่วนตัว	0	10	51	16	0	77	3.08	.580	ความพึงพอใจปานกลาง
อื่นๆ	11	35	61	14	16	137	2.92	1.071	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	11	57	139	87	16	310	3.13	.894	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระเพาะรูปแบบที่ 3 พบว่า นักเรียน/นักศึกษา มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ราชการ/รัฐวิสาหกิจ พนักงานบริษัท ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.30)

ตารางที่ 4.30 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระเพาะรูปแบบที่ 3

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระเพาะแบบที่ 3 						Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)					
นักเรียน/ นักศึกษา	0	0	0	0	3	3	5.00	.000	ความพึงพอใจมากที่สุด	
ราชการ/ รัฐวิสาหกิจ	0	8	13	11	0	32	3.09	.777	ความพึงพอใจปานกลาง	
พนักงานบริษัท	0	17	18	23	3	61	3.20	.910	ความพึงพอใจปานกลาง	
ธุรกิจส่วนตัว	0	19	33	22	3	77	3.12	.827	ความพึงพอใจปานกลาง	
อื่นๆ	8	23	32	42	32	137	3.49	1.189	ความพึงพอใจปานกลาง	
Total	8	67	96	98	41	310	3.31	1.034		

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้าน อาชีพต่อกระเพาะรูปแบบที่ 4 พบว่า นักเรียน/นักศึกษา มีระดับความพึงพอใจมาก ราชการ/รัฐวิสาหกิจ พนักงานบริษัท ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.31)


ตารางที่ 4.31 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระเพาะรูปแบบที่ 4

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระเพาะแบบที่ 4 						Total	Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)					
นักเรียน/ นักศึกษา	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก	
ราชการ/ รัฐวิสาหกิจ	0	15	11	6	0	32	2.72	.772	ความพึงพอใจปานกลาง	
พนักงานบริษัท	3	0	44	14	0	61	3.13	.645	ความพึงพอใจปานกลาง	
ธุรกิจส่วนตัว	8	11	47	11	0	77	2.79	.817	ความพึงพอใจปานกลาง	
อื่นๆ	17	22	32	50	16	137	3.19	1.210	ความพึงพอใจปานกลาง	
Total	28	48	134	84	16	310	3.04	.998		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้าน อาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 5 พบว่า นักเรียน/นักศึกษา และพนักงานบริษัท มีระดับความพึงพอใจมาก ราชการ/รัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.32)

ตารางที่ 4.32 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 5

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 5 						Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)	Total			
นักเรียน/ นักศึกษา	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
ราชการ/ รัฐวิสาหกิจ	0	2	16	14	0	32	3.38	.609	ความพึงพอใจปานกลาง
พนักงานบริษัท	0	0	17	18	26	61	4.15	.833	ความพึงพอใจมาก
ธุรกิจส่วนตัว	0	16	28	33	0	77	3.22	.772	ความพึงพอใจปานกลาง
อื่นๆ	0	65	32	24	16	137	2.93	1.059	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	0	83	93	92	42	310	3.30	1.010	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้าน อาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 6 พบว่า นักเรียน/นักศึกษา มีระดับความพึงพอใจมาก ราชการ/รัฐวิสาหกิจ พนักงานบริษัท ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.33)


ตารางที่ 4.33 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 6

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 6 						Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)	Total			
นักเรียน/ นักศึกษา	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
ราชการ/ รัฐวิสาหกิจ	0	7	11	14	0	32	3.22	.792	ความพึงพอใจปานกลาง
พนักงานบริษัท	0	7	37	14	3	61	3.21	.710	ความพึงพอใจปานกลาง
ธุรกิจส่วนตัว	16	0	31	14	16	77	3.18	1.355	ความพึงพอใจปานกลาง
อื่นๆ	11	51	27	32	16	137	2.93	1.183	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	27	65	106	77	35	310	3.09	1.120	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 7 พบว่า ราชการ/รัฐวิสาหกิจ มีระดับความพึงพอใจมาก นักเรียน/นักศึกษา พนักงานบริษัท ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.34)

ตารางที่ 4.34 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 7

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 7 						Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)	Total			
นักเรียน/ นักศึกษา	0	0	3	0	0	3	3.00	.000	ความพึงพอใจปานกลาง
ราชการ/ รัฐวิสาหกิจ	0	0	20	3	9	32	3.66	.902	ความพึงพอใจมาก
พนักงานบริษัท	16	8	11	15	11	61	2.95	1.477	ความพึงพอใจปานกลาง
ธุรกิจส่วนตัว	0	30	27	11	9	77	2.99	1.006	ความพึงพอใจปานกลาง
อื่นๆ	0	20	53	48	16	137	3.44	.882	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	16	58	114	77	45	310	3.25	1.079	

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 8 พบว่า นักเรียน/นักศึกษา ราชการ/รัฐวิสาหกิจ และพนักงานบริษัท มีระดับความพึงพอใจมาก ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง (ตารางที่ 4.35)

ตารางที่ 4.35 แสดงความสัมพันธ์ระดับความพึงพอใจด้านอาชีพต่อกระทะรูปแบบที่ 8

ขนาด ครอบครัว	ความพึงพอใจรูปแบบกระทะแบบที่ 8 						Mean	S.D.	ระดับเฉลี่ย
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)	Total			
นักเรียน/ นักศึกษา	0	0	0	3	0	3	4.00	.000	ความพึงพอใจมาก
ราชการ/ รัฐวิสาหกิจ	0	0	15	6	11	32	3.88	.907	ความพึงพอใจมาก
พนักงานบริษัท	0	3	5	28	25	61	4.23	.804	ความพึงพอใจมาก
ธุรกิจส่วนตัว	0	0	53	24	0	77	3.31	.466	ความพึงพอใจปานกลาง
อื่นๆ	12	16	68	15	26	137	3.20	1.143	ความพึงพอใจปานกลาง
Total	12	19	141	76	62	310	3.51	1.004	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.9 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับกระทะที่ใช้สำหรับประกอบอาหารประเภททอด พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีข้อเสนอแนะกระทะที่ใช้สำหรับทอดควรจะออกแบบให้อาหารไม่ติดกระทะเป็นส่วนใหญ่ เวลาทอดอาหารโดยที่น้ำมันไม่กระเด็นโดนผู้ประกอบอาหาร และสามารถควบคุมคุณภาพของอาหารเวลาทอดไม่ให้ไหม้ น้ำหนักของกระทะที่ไม่หนักมากหรือเบาจนเกินไป

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน

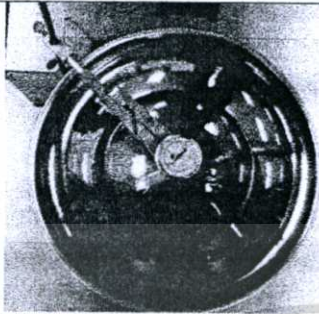
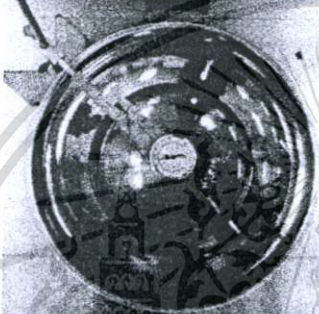

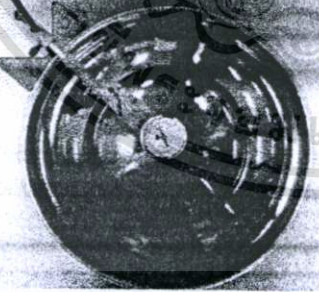
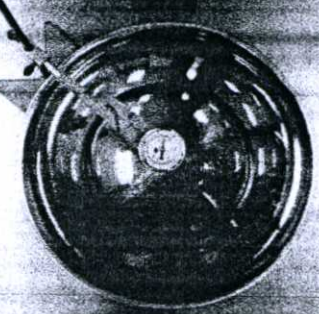
4.2.1 ผลการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน

4.2.1.1 กระทะใบบัว

ในการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมันของกระทะใบบัวที่ระยะเวลา 1-5 นาที ทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า

อุณหภูมิของกระทะใบบัวมีการเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ 1 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 55 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 60 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่ 2 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 102 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 110 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่ 3 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 153 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 155 องศาเซลเซียส ช่วงเวลา 4 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 190 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 193 องศาเซลเซียส และช่วงเวลาที่ 5 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 223 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 255 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 4.36).

ตารางที่ 4.36 แสดงผลทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน กระทะใบบัว (N=30)

ระยะเวลา	การแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน	อุณหภูมิ		หมายเหตุ
		Minimum	Maximum	
1 นาที		55	60	
2 นาที		102	110	
3 นาที		153	155	
4 นาที		190	193	เริ่มมีควันจากกระทะ
5 นาที		223	255	มีควันจากกระทะเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2 กระตะไบบัวก้นเรียบ

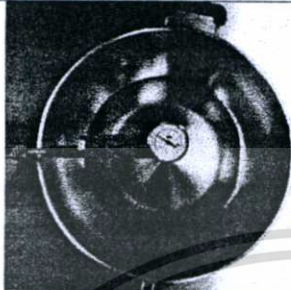
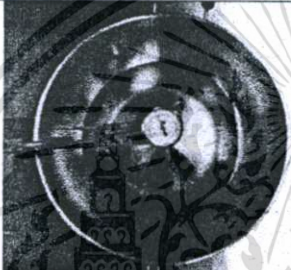


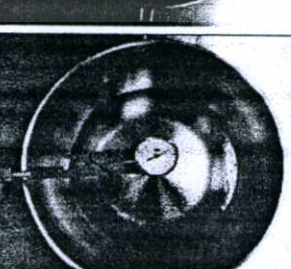
ในการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระสุนน้ำมันของกระตะไบบัวก้นเรียบที่ระยะเวลา 1- 5 นาที ทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า

อุณหภูมิของกระตะไบบัวมีการเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ 1 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 51 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 53 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่ 2 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 88 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 93 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่ 3 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 124 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 127 องศาเซลเซียส ช่วงเวลา 4 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 157 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 164 องศาเซลเซียส และช่วงเวลาที่ 5 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 185 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 192 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 4.37)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 แสดงผลการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระสุนน้ำมัน กระทะใบบัวกันเรียบ
(N=30)

ระยะเวลา	การแผ่รังสีความร้อนจากกระสุนน้ำมัน	อุณหภูมิ		หมายเหตุ
		Minimum	Maximum	
1 นาที		51	53	
2 นาที		88	93	
3 นาที		124	127	
4 นาที		157	164	เริ่มมีควันจาก กระทะ
5 นาที		185	192	มีควันจากกระทะ เพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.3 กระทะก้นเรียบ

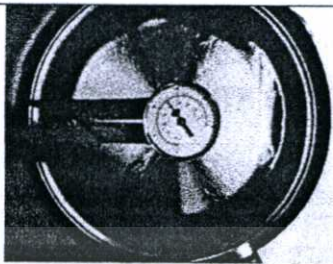
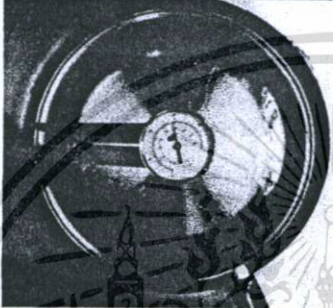

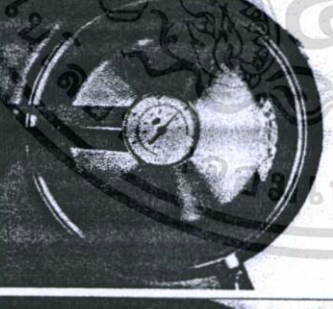
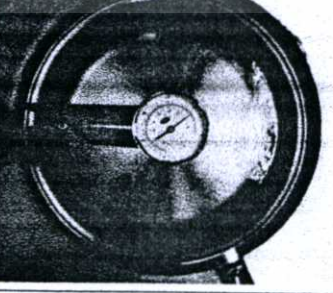
ในการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระสุนน้ำมันของกระทะก้นเรียบที่
ระยะเวลา 1-5 นาที ทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า

อุณหภูมิของกระทะใบบัวมีการเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ 1 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 70 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 75 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่ 2 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 111 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 115 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่ 3 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 142 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 155 องศาเซลเซียส ช่วงเวลา 4 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 170 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 185 องศาเซลเซียส และช่วงเวลาที่ 5 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 200 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 210 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 4.38)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.38 แสดงผลทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระสุนน้ำมัน กระทั่งเรียบ (N=30)

ระยะเวลา	การแผ่รังสีความร้อนจากกระสุนน้ำมัน	อุณหภูมิ		หมายเหตุ
		Minimum	Maximum	
1 นาที		70	75	
2 นาที		111	115	
3 นาที		142	155	
4 นาที		170	185	เริ่มมีควันจาก กระทะ
5 นาที		200	210	มีควันจากกระทะ เพิ่มมากขึ้น

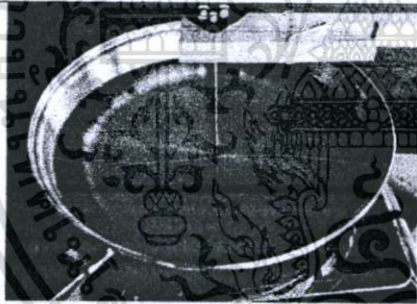
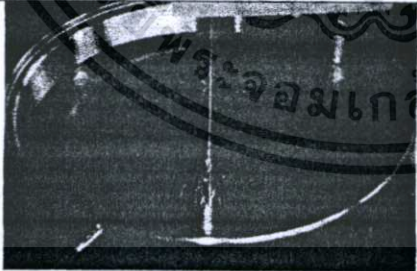
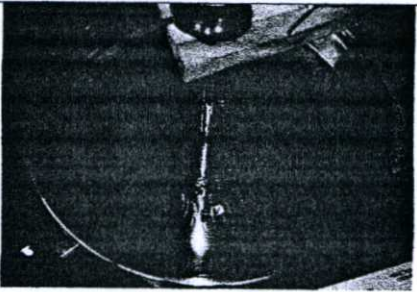
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การทดสอบรูปแบบกระทะสแตนเลสกันเรียบกับระยะห่างของหัวเตาที่มีผลต่อการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน

การทดสอบระยะห่างของหัวเตาต่อการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน ด้วยกระทะสแตนเลสกันเรียบ และเตาไฟฟ้าชนิดหน้าสัมผัสกระทะแบบเรียบ ทำการทดสอบทั้งหมด 30 ครั้ง พบว่า

อุณหภูมิของกระทะมีการเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ 1 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 66 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 76 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่ 2 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 115 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 130 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่ 3 นาที อุณหภูมิต่ำสุด 159 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 170 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 4.39)

ตารางที่ 4.39 แสดงผลการทดสอบกระทะสแตนเลสกันเรียบบนหัวเตาที่มีระนาบเรียบ (N=30)

ระยะเวลา	การแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน	อุณหภูมิ		หมายเหตุ
		Minimum	Maximum	
1 นาที		66	76	เริ่มมีการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมันที่ระยะเวลาเฉลี่ย 3-5 วินาที
2 นาที		115	130	
3 นาที		159	170	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุ
สแตนเลส ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 3 ส่วน คือ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และ
ข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม

5.1.1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ มีเพศหญิงมากที่สุด จำนวน 255 คน และเป็นเพศ
ชาย จำนวน 55 คน อายุของกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากที่สุดคือ มีอายุระหว่าง 30 – 40 ปี จำนวน
133 คน ขนาดครอบครัว 3-4 คน อาชีพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะเป็นอาชีพอื่นๆ ที่เป็นอาชีพที่
ไม่ได้ระบุอยู่ในแบบสอบถามซึ่งได้แก่ ครู รับจ้าง เป็นจำนวนมากที่สุด 137 คน จำนวนกระทะที่
ใช้ในครอบครัวจำนวนมากที่สุดคือ 2 ชิ้น วิธีการเก็บรักษากระทะก่อนและหลังใช้งานของกลุ่ม
ตัวอย่างพบว่า มีการใช้งานด้วยการแขวนผนัง แบบไม่เรียงซ้อนกันมากที่สุด จำนวน 117 คน

5.1.1.2 ด้านรูปแบบกระทะและความพึงพอใจผู้บริโภค

ในช่วงอายุ 31-40 ปี มีการใช้กระทะในการประกอบอาหารมากที่สุด ซึ่งเป็น
กระทะรูปทรงใบบัว ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงที่ใช้กระทะในการประกอบอาหารมากที่สุด มีการใช้
กระทะรูปทรงใบบัวในการประกอบอาหารประเภทผัด และรองลงมา อาหารประเภททอด อายุของ
กลุ่มตัวอย่างไม่ได้ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้กระทะในการประกอบอาหาร ครอบครัวไทยส่วนใหญ่มี
การใช้กระทะรูปทรงใบบัวในการประกอบอาหารเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากบริบทการรับประทาน
อาหารของคนไทยมีวิธีการปรุงอาหารที่ส่วนใหญ่หลากหลายขั้นตอนทำให้ผู้ใช้งานยังคุ้นเคยกับ
การใช้กระทะแบบเดิมๆอยู่ แต่มีความเปลี่ยนแปลงไปในการเลือกใช้วัสดุที่มีความหลากหลายในปัจจุบัน
และการเลือกรูปแบบของกระทะระหว่างเพศชาย เพศหญิงมีความแตกต่างกันในการเลือกรูปแบบ
กระทะในการใช้งาน จึงควรมีการออกแบบกระทะให้เหมาะสมกับเพศและอายุของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับกระทะที่ให้สำหรับประกอบอาหารประเภททอด พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีข้อเสนอแนะกระทะที่ใช้สำหรับทอดควรจะทำออกแบบให้อาหารไม่ติดกระทะเป็นส่วนใหญ่ เวลาทอดอาหารโดยที่น้ำมันไม่กระเด็นโดนผู้ประกอบอาหาร และสามารถควบคุมคุณภาพของอาหารเวลาทอดไม่ให้ไหม้ น้ำหนักของกระทะที่ไม่หนักมากหรือเบาจนเกินไป


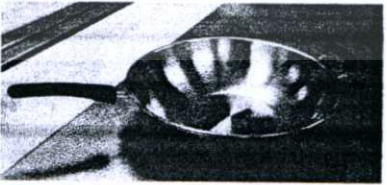
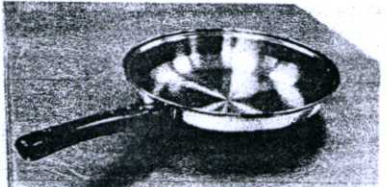
5.1.2 ผลการวิเคราะห์การแผ่รังสีความร้อนจากสู่น้ำมันของกระทะสแตนเลส

5.1.2.1 ผลการวิเคราะห์การแผ่รังสีความร้อนจากสู่น้ำมันของกระทะ

สแตนเลส 3 รูปทรง

การกระจายความร้อนของกระทะสู่น้ำมันในรูปทรงที่แตกต่างกันทั้ง 3 รูปทรง ซึ่งได้แก่ รูปทรงกระทะใบบัว รูปทรงกระทะใบบัวก้นเรียบ รูปทรงกระทะก้นเรียบพบว่า รูปทรงของกระทะแต่ละรูปทรงมีการกระจายตัวในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 5.1)

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของกระทะสแตนเลส 3 รูปทรง

รูปแบบกระทะ	อุณหภูมิเฉลี่ย/นาทึ				
	1	2	3	4	5
กระทะใบบัว 	57	108	154	190	231
กระทะใบบัวก้นเรียบ 	51	90	125	159	189
กระทะก้นเรียบ 	71	113	147	177	206

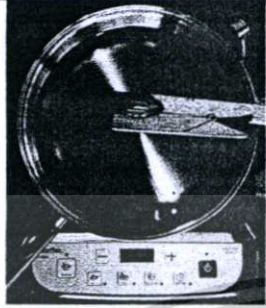
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงค่าเฉลี่ยของการกระจายความร้อนของกระทะสู่น้ำมันพบว่า อุณหภูมิของรูปทรงกระทะก้นเรียบในเวลา 1 นาที มีอุณหภูมิสูงที่สุด รองลงมาคือ รูปทรงกระทะใบบัว และรูปทรงกระทะใบบัวก้นเรียบ ตามลำดับ เวลา 2 นาที รูปทรงกระทะก้นเรียบมีอุณหภูมิสูงที่สุด รองลงมาคือ รูปทรงกระทะใบบัว และรูปทรงกระทะใบบัวก้นเรียบ เวลา 3 นาที รูปทรงกระทะใบบัวมีอุณหภูมิสูงที่สุด รองลงมาคือ รูปทรงกระทะก้นเรียบ และรูปทรงกระทะใบบัวก้นเรียบ เวลา 4 นาที รูปทรงกระทะใบบัวมีอุณหภูมิสูงที่สุด รองลงมาคือ กระทะก้นเรียบ และกระทะใบบัวก้นเรียบ เวลา 5 นาที กระทะใบบัวมีอุณหภูมิสูงที่สุด รองลงมาคือ กระทะก้นเรียบ และกระทะใบบัวก้นเรียบ (ดังตารางที่ 5.1)

จากตารางที่ 5.1 อุณหภูมิของกระทะใบบัว กระทะใบบัวก้นเรียบ กระทะก้นเรียบ ที่อยู่ในช่วงเวลา 4 นาที ขึ้นไป พบว่าน้ำมันจะมีจุดเดือดที่สูงขึ้นและมีควันระเหยขึ้นจากน้ำมัน จากการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านอาหารได้เสนอแนะว่าเมื่อมีควันระเหยขึ้นจากน้ำมันไม่สามารถใช้ในการทอดอาหารได้ เพราะจะทำให้อาหารมีลักษณะข้างนอกไหม้และข้างในไม่สุกได้

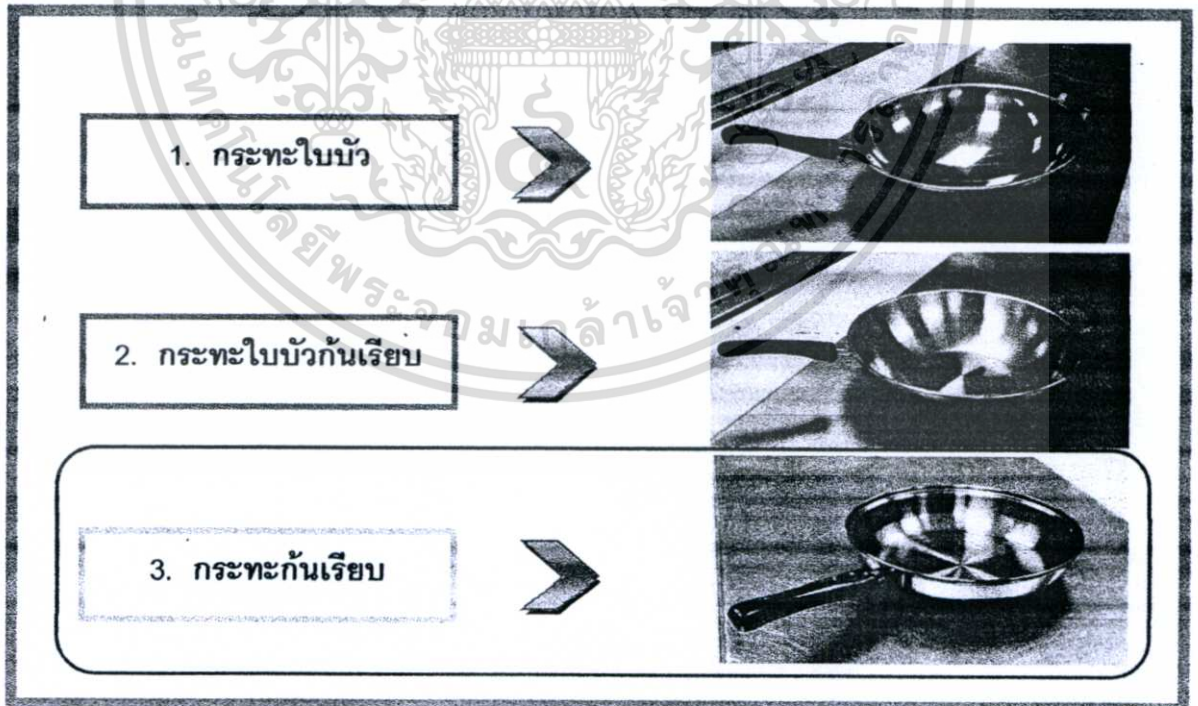
5.1.2.2 ผลการทดสอบรูปแบบกระทะสเตนเลสก้นเรียบกับระยะห่างของหัวเตาที่มีผลต่อการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน ในการทดสอบระยะห่างของหัวเตามีรูปแบบเตา 2 ประเภท ได้แก่ หัวเตาแบบมีขาและหัวเตาที่มีระนาบเรียบ (รูปแบบของเตาไฟฟ้า) พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 1 นาที 70 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยที่ 2 นาที 122 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยที่ 3 นาที 164 องศาเซลเซียส เมื่อนำรูปแบบของเตาทั้งสองชนิดมาเปรียบเทียบพบว่า การแผ่รังสีความร้อนของเตาไฟฟ้ากับหัวเตาแบบมีขาในระยะเวลา 1 นาที มีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ต่างกันเพียง 1 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 2 นาที 3 นาที อุณหภูมิของเตาไฟฟ้าจะสูงกว่าหัวเตาแบบมีขา ดังนั้นระยะห่างของการวางกระทะบนเตาทั้งสองแบบมีผลต่อการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมัน (ตารางที่ 5.2)

ตารางที่ 5.2 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของกระทะสแตนเลสกันเรียบบนหัวเตาที่มีระนาบเรียบ

กระทะกันเรียบ (N=30)	อุณหภูมิเฉลี่ย/นาทื		
	1	2	3
	70	122	164

5.2 การอภิปรายผล

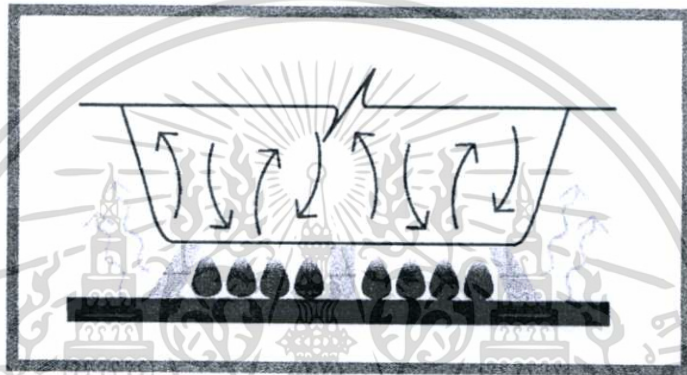
5.2.1 จากการทดสอบการแผ่รังสีความร้อนจากกระทะสู่น้ำมันของรูปทรงทั้ง 3 รูปทรง (ภาพที่ 5.1) พบว่ารูปทรงของกระทะรูปแบบที่ 3 คือ กระทะกันเรียบมีการแผ่รังสีความร้อนที่ใช้ระยะเวลาเร็วที่สุด รองลงมาคือ กระทะใบบัว และกระทะใบบัวกันเรียบ



ภาพที่ 5.1 แสดงรูปทรงกระทะที่ใช้ในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

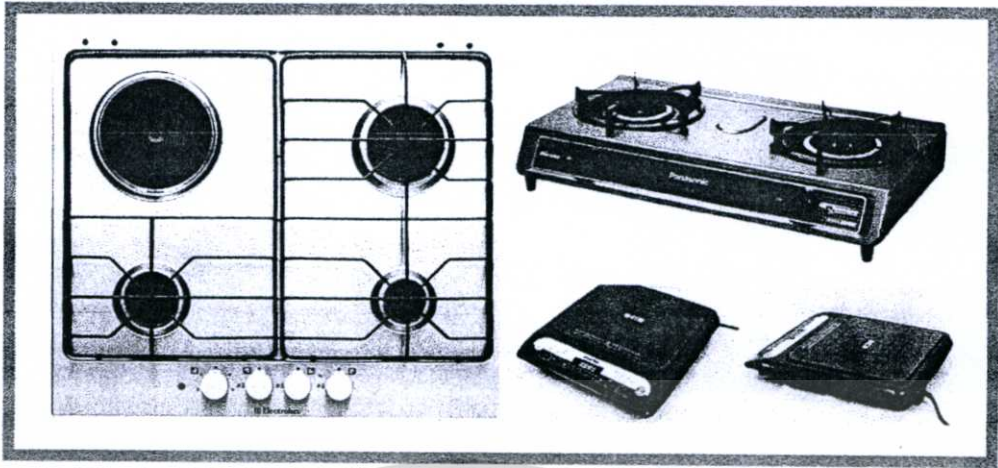
กระทะที่มีลักษณะก้นเรียบที่มีระนาบของกระทะสัมผัสกับหัวเตา ทำให้การเลือกใช้กระทะสำหรับอาหารประเภททอดควรจะมีรูปแบบของก้นกระทะที่เป็นก้นเรียบเนื่องจากการแผ่รังสีความร้อนที่รวดเร็ว และยังช่วยลดระยะเวลาในการทอดอาหาร การลดการใช้พลังงานที่เป็นส่วนของแก๊สหรือไฟฟ้าให้น้อยลง เนื่องจากพฤติกรรมการประกอบอาหารที่แตกต่างกัน กระทะก้นเรียบมีเหมาะกับการประกอบอาหารที่มีการปรุงที่ไม่ยุ่งยาก หรือเหมาะสำหรับกลุ่มผู้ใช้งานที่ลักษณะของที่อยู่อาศัยในพื้นที่ๆ จำกัด (ภาพที่ 5.2)



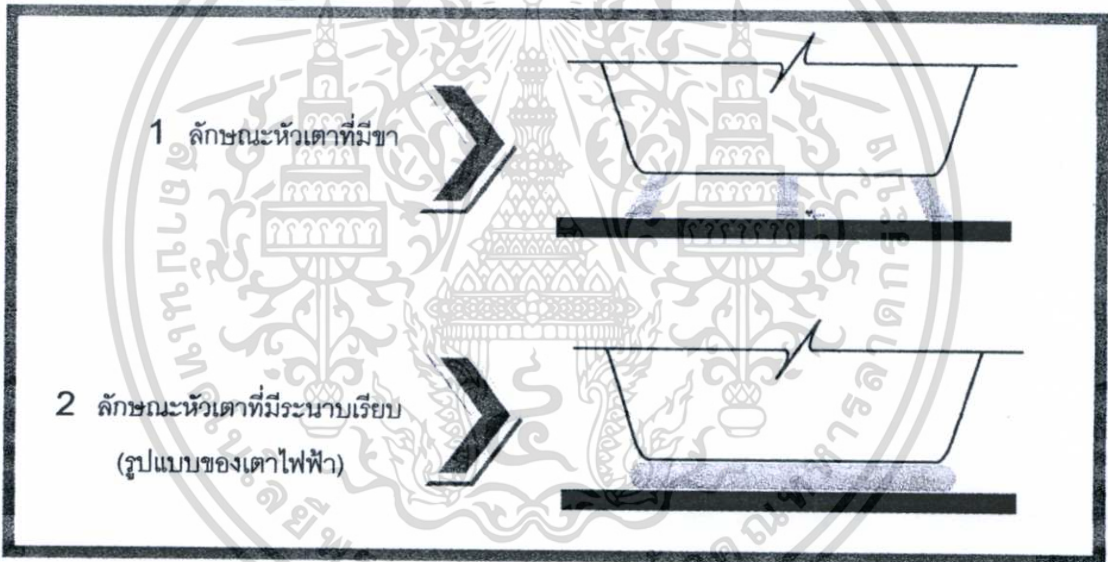
ภาพที่ 5.2 แสดงการกระจายความร้อนของกระทะที่มีลักษณะก้นเรียบ

กระทะใบบัวและกระทะใบบัวก้นเรียบ จากพฤติกรรมการประกอบอาหารของคนไทยที่แตกต่างกัน การใช้งานของผู้บริโภคมีหลากหลายกลุ่ม มีความเหมาะกับการประกอบอาหารไทย ที่มีกระบวนการในการประกอบอาหารที่หลากหลายขั้นตอน เหมาะกับกลุ่มผู้ใช้งานที่ลักษณะของที่อยู่อาศัยในพื้นที่ๆ ไม่จำกัดการประกอบอาหาร

5.2.2 การออกแบบรูปทรงกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอด กับกลุ่มผู้ใช้งาน ควรออกแบบกระทะให้มีก้นเรียบเพื่อให้ก้นกระทะที่มีหน้าสัมผัสกับเตามากที่สุด เพราะกระทะก้นเรียบสามารถนำมาใช้กับรูปแบบของเตาที่มีลักษณะแตกต่างกันได้ (ภาพที่ 5.3)



ภาพที่ 5.3 แสดงตัวอย่างหัวเตาที่มีลักษณะแตกต่างกัน



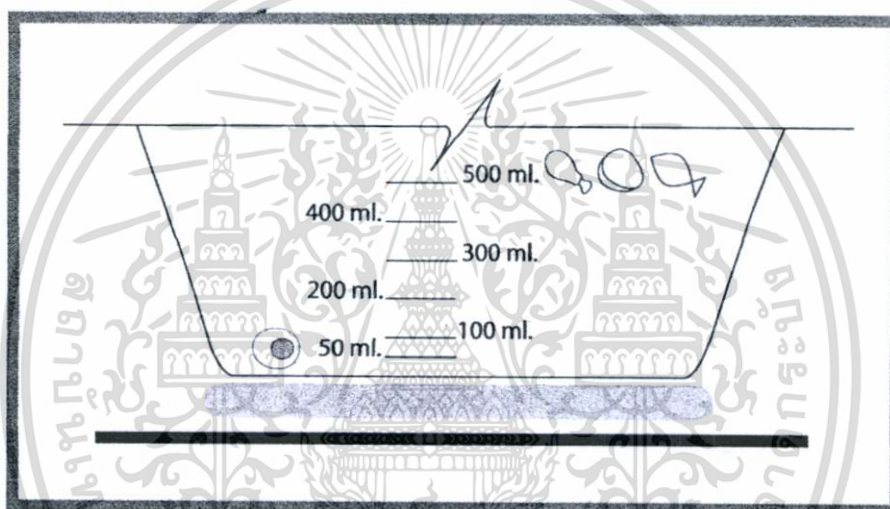
ภาพที่ 5.4 แสดงการวางกระเบื้องบนเตาที่มีลักษณะของหัวเตาที่มีขาและหัวเตาที่มีระนาบเรียบ

ลักษณะการวางกระเบื้องบนเตาทั้ง 2 แบบ ดังภาพที่ 5.4 มีผลต่อการแผ่รังสีความร้อนจากกระเบื้องน้ำมันทั้ง 2 รูปแบบ ซึ่งลักษณะหัวเตาที่มีระนาบเรียบ (รูปแบบของเตาไฟฟ้า) มีการแผ่รังสีความร้อนจากกระเบื้องน้ำมันที่รวดเร็วกว่ารูปแบบหัวเตาแบบมีขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสเตนเลส

5.3.1 การออกแบบปริมาตรสำหรับบอกปริมาณน้ำมันในการทอดอาหาร จากทฤษฎีการทอดได้กล่าวไว้ว่า การทอดอาหารมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ การทอดโดยใช้น้ำมันน้อย ซึ่งได้แก่การทอดไข่ เป็นต้น และการทอดโดยใช้น้ำมันมาก ซึ่งได้แก่ การทอดปลา, การทอดไก่ เป็นต้น โดยจะแบ่งช่วงปริมาตรในการตวงน้ำมันจากน้อยสุดคือ 50 ml. (การทอดโดยใช้น้ำมันน้อย) จนถึง 500 ml. (การทอดโดยใช้น้ำมันมาก) (ภาพที่ 5.5)



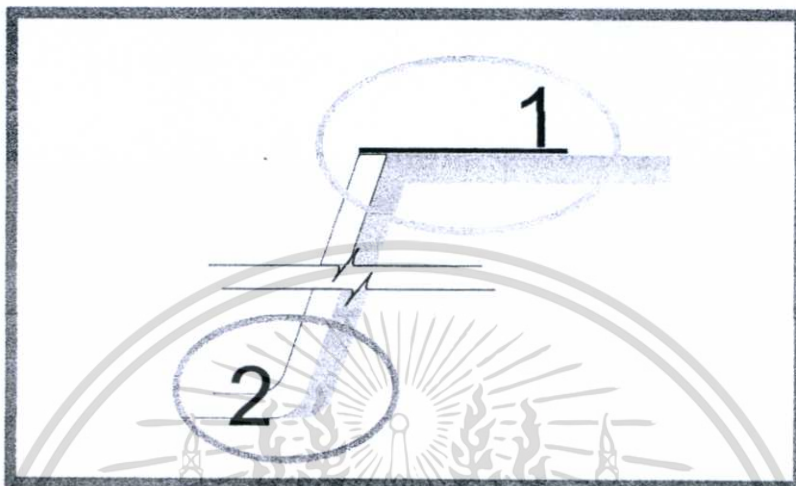
ภาพที่ 5.5 แสดงการบอกปริมาตรในการใช้น้ำมันทอดอาหาร

5.3.2 การออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ถึงอุณหภูมิของกระทะที่จะใช้ในการทอดอาหารเพื่อไม่ให้น้ำมันที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลานานขณะทำการทอดและมีน้ำและออกซิเจนปล่อยออกมาจากอาหาร จะทำให้น้ำมันเกิดออกซิเดชัน เกิดสารประกอบที่ระเหยได้ เช่น สารคาร์บอนิล กรดไฮดรอกซี กรดคีโต และกรดอิพอกซี ทำให้อาหารมีกลิ่นผิดปกติและน้ำมันมีสีคล้ำ การเกิดฟิล์มไฮดรอกซีของโมเลกุลน้ำมัน ในภาวะที่ไม่มีออกซิเจนจะทำให้เกิดสารประกอบที่มีวงแหวน (cyclic compounds) และพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง จะทำให้น้ำมันมีความหนืดเพิ่มขึ้น ลดสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนที่ผิวระหว่างทอด และเพิ่มปริมาณน้ำมันที่เหลืออยู่ในอาหารที่ทอดมากขึ้น สารประกอบที่เกิดจากการสลายตัวของน้ำมัน อาจเป็นพิษต่อร่างกายและทำ

ให้น้ำมันมีคุณค่าทางโภชนาการลดลง ผู้วิจัยมีแนวคิดว่าจะออกแบบให้ลักษณะของด้ามจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทะมีประโยชน์ด้านการบอกอุณหภูมิของน้ำมันในกระทะได้ จากภาพที่ 5.6 การออกแบบให้ตัวบอกอุณหภูมิของน้ำมันอยู่บริเวณรอยต่อส่วนกระทะกับส่วนของด้ามจับกระทะ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นได้ง่ายเวลาใช้กระทะทอดอาหาร

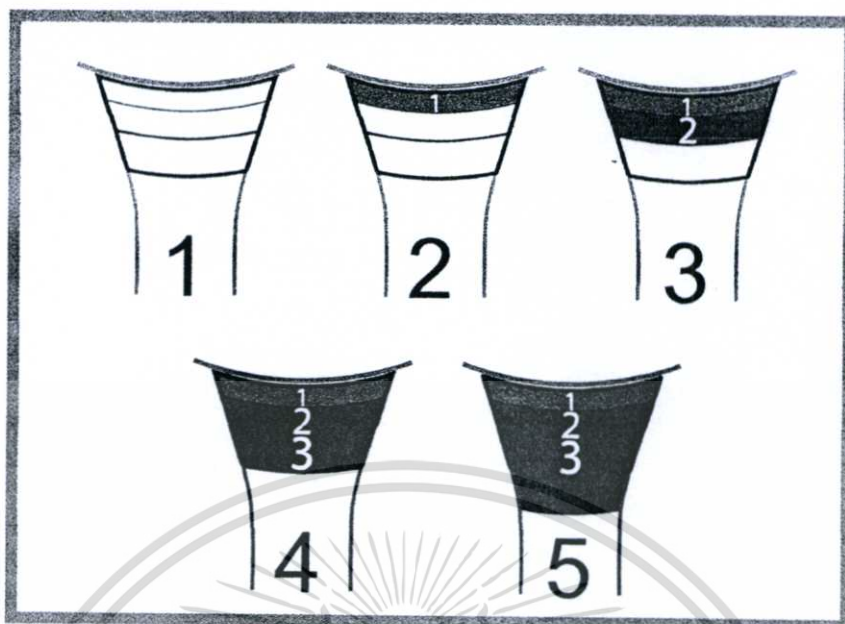


ภาพที่ 5.6 แสดงลักษณะการบอกอุณหภูมิของน้ำมันบริเวณรอยต่อกระทะกับด้ามจับ

วิธีการการใช้งานของตัวบอกอุณหภูมิของน้ำมันในกระทะจะแบ่งออกเป็น

4 ช่วง คือ 1 นาที 2 นาที 3 นาที โดยจะบอกอุณหภูมิที่ใช้ในการทอดตามความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น เมื่อตัวบอกอุณหภูมิแสดงหมายเลข 1 จนถึงขีดที่กำหนดจะสามารถใช้ทอดอาหารได้ตามที่ต้องการ แต่เมื่ออุณหภูมิเกินหมายเลข 3 ไปแล้ว ก็จะสามารถบอกผู้ใช้งานได้ว่าไม่สามารถใช้ในการทอดอาหารได้เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำมันสูงมากซึ่งอาจทำให้อาหารที่ใช้ในการทอดไหม้ได้ (ภาพที่ 5.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.7 แสดงการบอกอุณหภูมิของน้ำมันในแต่ละนาทีก




5.4 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นและจำกัดประเด็นที่ทำการศึกษา ผู้ศึกษาขอเสนอแนะการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 นักออกแบบ สามารถนำผลของการแผ่รังสีความร้อนของกระทะไปทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะการใช้งานที่ใกล้เคียงกัน หรือนำไปใช้ในการออกแบบให้เหมาะสมกับการประกอบอาหารประเภทอื่นในบริบทที่แตกต่างหรือใกล้เคียงกัน และควรมีการออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้กระทะสำหรับประกอบอาหารทอด (ตารางที่ 5.3)

ตารางที่ 5.3 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของกระทะสเตนเลส 3 รูปทรง

รูปทรงกระทะ	อุณหภูมิเฉลี่ย/นาที				
	1	2	3	4	5
กระทะใบบัว 	57	108	154	190	231
กระทะใบบัวก้นเรียบ 	51	90	125	159	189
กระทะก้นเรียบ 	71	113	147	177	206

5.4.1.2 แม่ครัว พ่อครัว สามารถนำผลของจุดเดือดน้ำมันไปใช้สำหรับทอดอาหารที่ความหนาของชิ้นอาหารที่แตกต่างกัน ชนิดของอาหาร ที่มีวิธีการทอด โดยใช้ น้ำมันน้อย หรือน้ำมันมาก คุณภาพการบริโภคของอาหารทอดที่ต้องการ นำไปใช้ในการประกอบอาหารประเภทอื่นในบริบทที่แตกต่างหรือใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 5.3)

5.4.1.3 ผู้ผลิตเตา สามารถนำผลของอุณหภูมิของน้ำมันที่ได้จากการทดสอบไปใช้ในการออกแบบการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับการใช้งานของอาหารแต่ละประเภท

5.4.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบกระทะของแต่ละผู้ผลิตที่เป็นข้อมูลที่ไม่ได้มีการเผยแพร่เกี่ยวกับการออกแบบกระทะ จึงทำให้ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบกระทะนั้นหาข้อมูลที่จะส่งเสริมทางด้านการออกแบบนั้นยาก

5.4.2.2 การทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางในการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสเตนเลส เนื่องด้วยเวลาและปัจจัยอย่างอื่นๆ จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ผู้วิจัยยังไม่ได้สร้างต้นแบบที่เป็นรูปธรรม ควรจะมีการนำงานวิจัยชิ้นนี้ไปทำการวิจัยอย่างต่อเนื่อง

5.4.2.3 ยังมีประเด็นที่เป็นส่วนประกอบของกระทะในที่นี่ หมายถึง หูจับ กระทะ ด้ามจับกระทะ เพื่อให้ได้รูปแบบที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานของกระทะมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. 2546. "รายงานสถิติจำนวนประชากร และบ้าน
รายจังหวัด รายอำเภอ และรายตำบล ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546".
(http://www.dopa.go.th/xstat/p4610_08.html)
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2549. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพฯ : บิสซิเนสอาร์แอนด์ตี.
- นวลน้อย บุญวงษ์. 2542. หลักการออกแบบ. กรุงเทพฯ : แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุกูล ชมพูนิช. 2533. การศึกษาเครื่องใช้ในครัวเรือนแบบดั้งเดิมของคนไทยชนบท
ภาคกลาง. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้งเฮ้าส์.
- ปริญญา บุญกนิษฐ และอรรคเจตต์ อภิขจรศิลป์. 2552. การออกแบบ
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ฝ่ายสารสนเทศและวิชาการ สถาบันไฟฟ้าและ
อิเล็กทรอนิกส์.
- ปิ่นฉัตร ภัทรสถาพรกุล. "วิศวกรรมการแปรสภาพผลิตผลเกษตร 2".
(<http://203.158.184.2/elearning/AgriProEn2/unit901.htm>)
- พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2545. วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาณุวัฒน์ กัญญาหัตถ์. 2548. " การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโครงการออกแบบเสนอแนะ
ผลิตภัณฑ์เครื่องครัวสแตนเลสแบบแยกส่วน ปรับเปลี่ยน สำหรับบริษัท
ไทยสแตนเลสสตีล จำกัด ". ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์. ภาควิชา
ศิลปอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รอบวงสแตนเลส. "กว่าจะเป็นสแตนเลส" วารสารเพื่อการพัฒนาสแตนเลส. ปีที่ 8. ฉบับที่ 9.
เดือนกันยายน 2552. หน้า 24.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2542. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์
พับลิเคชันส์.

วริศรา จิระชาติ. 2548. "การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันปาล์มที่ผ่านการทอดไก่ชุบแป้งทอด โดยใช้สารดูดซับซิลิกาเจล." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศศิเกษม ทองยงค์ และพรณี เดชกำแหง. 2540. **เคมีอาหารเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ศูนย์ข้อมูลกรุงเทพมหานคร. "ที่ตั้งและลักษณะทางภูมิศาสตร์ของกรุงเทพมหานคร".

(<http://203.155.220.118/info/NowBMA/frame.asp>)

ส.พลายน้อย. 2542. **ครัวไทย**. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของครุสภา.

สมนึก วัฒนศรีกุล. 2549. **การทดสอบวัสดุ (Material Testing)**. กรุงเทพฯ : กรีนเวิลด์ มีเดีย.

สมพงษ์ ใจดี. 2551. **ฟิสิกส์มหาวิทยาลัย 2**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิริวรรณ เพิ่มพูน. "สแตนเลส...วัสดุคู่ครัว" **วารสารเพื่อการพัฒนาสแตนเลส**. ปีที่ 8. ฉบับที่ 8. เดือนสิงหาคม 2552. หน้า 20-21.

อดุลย์ จาตุรงค์กุล และศลยา จาตุรงค์กุล. 2550. **พฤติกรรมผู้บริโภค**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : วิรัตน์เอ็ดดูเคชั่น.

Stainless Steel Info. **What is Stainless Steel ?**.

(http://www.tssda.org/stainless_what.aspx)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน ส่วนบริหารงานทั่วไป คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จล. โทร. 3536

ที่ ศธ 0524.03/0912

วันที่ 12 มีนาคม 2553

เรื่อง ขออนุญาตใช้ห้องปฏิบัติการ

เรียน ประธานสาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร

ด้วย นางสาวมธุรส ชาวไร่ปราณ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขออนุญาตใช้ห้องปฏิบัติการจอมไตร ห้อง ค.149 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในการทดสอบการกระจายความร้อนของกระทะสู่น้ำมัน ในวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2553 เพื่อนำข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "แนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส" ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนำไปใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น หากมีข้อขัดข้องด้วยประการใดโปรดติดต่อนักศึกษาโดยตรงที่ 089-936-0355

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา และขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

(รองศาสตราจารย์บุญลนง รัตนสุนทรากุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็นและพฤติกรรมการใช้กระทะของผู้บริโภค เรื่องแนวทางการออกแบบกระทะสำหรับประกอบอาหารประเภททอดโดยใช้วัสดุสแตนเลส

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ในสาขาศิลปอุตสาหกรรมระดับบัณฑิตศึกษา ของ นางสาวมธุรส ชาวไร่ปราณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะปัญหาารูปทรงของกระทะและความพึงพอใจของผู้บริโภค และนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงการออกแบบ การเข้าร่วมให้ข้อมูลในการวิจัยนี้เป็นไปโดยสมัครใจ และข้อมูลที่จะได้รับไม่มีการระบุชื่อผู้ให้ข้อมูลใดๆ จึงไม่มีผลต่อผู้ให้ข้อมูล หากต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม กรุณาติดต่อผู้วิจัยได้ที่ e-mail : chavraiparn@gmail.com

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย หน้าข้อความซึ่งตรงกับความเป็นจริงของท่านหรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ ต่ำกว่า 20 ปี 21-30 ปี 31-40 ปี
 41-50 ปี 51 ปีขึ้นไป
3. ขนาดของครอบครัวของท่าน 1-2 คน 3-4 คน 5-6 คน
 7-8 คน มากกว่า 8 คน
4. อาชีพ นักเรียน/นักศึกษา ราชการ/รัฐวิสาหกิจ
 พนักงานบริษัท ธุรกิจส่วนตัว อื่นๆ.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคและรูปแบบผลิตภัณฑ์

5. ท่านใช้กระทะประกอบอาหารประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- ต้ม ผัด แกง ทอด

6. ท่านมีกระทะใช้ในการประกอบอาหารกี่ชิ้น

- 1 ชิ้น 2 ชิ้น 3 ชิ้น 4 ชิ้น 5 ชิ้น

7. ท่านใช้กระทะรูปแบบใดในประกอบอาหารบนเตา (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)











8. ก่อนและหลังการใช้งานภาชนะประกอบอาหารท่านมีวิธีการเก็บรักษาภาชนะประกอบอาหารด้วยวิธีใด

- คว่ำ แบบไม่เรียงซ้อนกัน คว่ำ แบบเรียงซ้อนกัน หาย แบบไม่เรียงซ้อนกัน
 หาย แบบเรียงซ้อนกัน แขนวนั่ง แบบเรียงซ้อนกัน แขนวนั่ง แบบไม่เรียงซ้อนกัน
 อื่นๆระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ **มีค่าน้ำหนักไป**
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



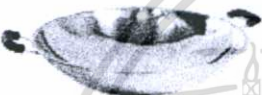

9. ท่านมีความพึงพอใจในรูปแบบของกระทะเหล่านี้มากน้อยเพียงไร

ระดับความพึงพอใจ รูปแบบของกระทะ	น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1.1 					
1.2 					
1.3 					
1.4 					
1.5 					
1.6 					
1.7 					
1.8 					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีต่อหน้าถัดไป

10. ท่านมีความพึงพอใจในรูปแบบของที่จับกระทะเหล่านี้นาน้อยเพียงไร

ระดับความพึงพอใจ	น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
รูปแบบของที่จับกระทะ					
1.1 ด้ามจับไม้ 					
1.2 ด้ามจับพลาสติก 					
1.3 หูจับพลาสติก 					
1.4 หูจับสแตนเลส 					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น

11. ท่านมีความพึงพอใจในประเด็นต่างๆของกระทะที่ท่านใช้งานมากน้อยเพียงใด

ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
การใช้งานของกระทะ					
ด้านการทอด					
ด้านการทำความสะอาด					
ด้านความปลอดภัยของวัสดุ					
ด้านความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคา					
ด้านน้ำหนักของกระทะ					
ด้านความงามรูปแบบ					

12. ท่านมีความคิดเห็นว่กระทะที่ใช้สำหรับทอดอาหารควรเป็นอย่างไร (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาใช้เวลาเพื่อกรอกแบบสอบถามนี้ ข้อมูลทั้งหมดนี้จะนำไปใช้ในงานวิจัย และจะไม่มีผลใดๆ ต่อตัวท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แจ้งไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกผลการทดสอบ
การกระจายความร้อนจากกระทะน้ำมัน

1. รูปทรงกระทะที่.....

ครั้งที่	ระยะเวลา/อุณหภูมิ				
	1 นาที	2 นาที	3 นาที	4 นาที	5 นาที
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

มีต่อหน้า 2

2. รูปทรงกระทะที่.....

ครั้งที่	ระยะเวลา/อุณหภูมิ				
	1 นาที	2 นาที	3 นาที	4 นาที	5 นาที
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๑๔๓๖ (พ.ศ. ๒๕๓๑)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม : หม้อ กระทะ ชามอ่าง ตะหลิว ทัพพี และกระบวย

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศ
กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม : หม้อ กระทะ ชามอ่าง
ตะหลิว ทัพพี และกระบวย มาตรฐานเลขที่ มอก. ๘๐๘-๒๕๓๑ ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้าย
ประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๓๑

บรรหาร ศิลปะอาชา

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม

: หม้อ กระทะ ชามอ่าง ตะหลิว ทัพพี และกระบวย

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชั้นคุณภาพ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการบรรจุ เครื่องหมายและฉลากการชักตัวอย่าง และเกณฑ์ตัดสินและการทดสอบเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมเฉพาะหม้อหุงต้ม หม้อต้ม หม้อแชก (หม้ออินเดียน) กระทะ กระทะต้ม ชามอ่าง ตะหลิว ทัพพี และกระบวย

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม หมายถึง ภาชนะหรือเครื่องใช้สำเร็จรูปที่ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมโดยการขึ้นรูปแล้วตกแต่งให้เรียบร้อย

2.2 เหล็กกล้าไร้สนิม หมายถึง เหล็กกล้าที่มีปริมาณของคาร์บอนต่ำกว่าร้อยละ 0.2 และมีส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่สูง มีสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อนและการเป็นสนิม

2.3 การตกแต่งสำเร็จ (finishing) หมายถึง การขัดผิวหรือแต่งผิวของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมขั้นสุดท้ายด้วยกรรมวิธีใดๆ ให้มีลักษณะผิวใช้งานตามต้องการ

3. ชั้นคุณภาพ

3.1 เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ตามส่วนประกอบทางเคมีของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้ทำตารางที่ 10 คือ

3.1.1 ชั้นคุณภาพ 304

3.1.2 ชั้นคุณภาพ 430

3.1.3 ชั้นคุณภาพ 410


4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ขนาดระบุ มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม (ยกเว้น ความหนา) ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 9

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

4.1.1 หม้อหุงต้ม

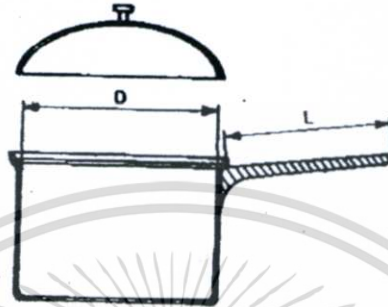
ตารางที่ 1 หม้อหุงต้ม (ข้อ 4.1.1)



ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง (D)		ความจุ ลูกบาศก์เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า
	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	
	มิลลิเมตร	มิลลิเมตร	
160	160	± 3	1 000
180	180		1 750
200	200		2 500
220	220		3 500
240	240	± 5	5 000
260	260		7 000
280	280		9 000
300	300		11 000

4.1.2 หม้อต้ม

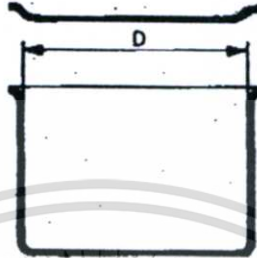
ตารางที่ 2 หม้อต้ม (ข้อ 4.1.2)



ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง (D)		ความจุ ลูกบาศก์เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า	ความยาวต้มจับ (L) มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า
	เกณฑ์ที่กำหนด มิลลิเมตร	เกณฑ์ความ คลาดเคลื่อน มิลลิเมตร		
160	160	± 3	1 000	150
180	180		1 750	
200	200		2 500	

4.1.3 หม้อแชก

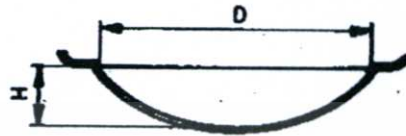
ตารางที่ 3 หม้อแชก (ข้อ 4.1.3)



ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง (D)		ความจุ ลูกบาศก์เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า
	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	
	มิลลิเมตร	มิลลิเมตร	
160	160		1 000
180	180	+3	1 500
200	200		2 000
220	220		3 000
240	240		4 000
260	260	± 5	5 000
280	280		7 000
300	300		9 000

4.1.4 กระทะ

ตารางที่ 4 กระทะ (ข้อ 4.1.4)

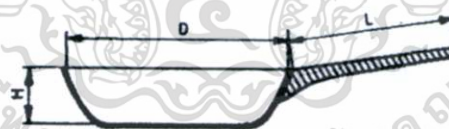


หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง (D)		ความสูง (H)	
	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
360	360	± 5	70	± 2
410	410		95	
460	460		120	

4.1.5 กระทะด้าม

ตารางที่ 5 กระทะด้าม (ข้อ 4.1.5)

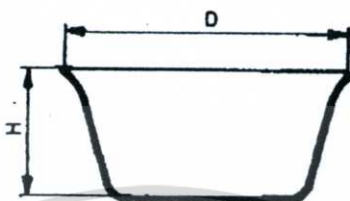


หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง (D)		ความสูง (H)		ความยาวด้ามจับ (L) ไม่น้อยกว่า
	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	
200	200	± 5	40	± 1	150
220	220				
240	240		50		165
260	260				

4.1.6 ชามอ่าง

ตารางที่ 6 ชามอ่าง (ข้อ 4.1.6)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง (D)		ความสูง (H)	
	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
360	360	± 5	110	± 3
400	400			

4.1.7 ตะหลิว

ตารางที่ 7 ตะหลิว (ข้อ 4.1.7)

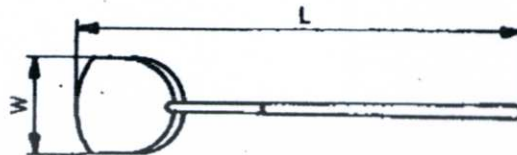


หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาด	ความกว้าง (W)		ความยาว (L)	
	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
เล็ก	95	± 3	280	± 5
กลาง	100		350	
ใหญ่	110		410	

4.1.8 ทัฟพี

ตารางที่ 8 ทัฟพี (ข้อ 4.1.8)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง (W)	ความยาว (L)
70 ± 2	270 ± 5

4.1.9 กระบวย

ตารางที่ 9 กระบวย (ข้อ 4.1.9)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลาง (D)	ความยาว (L)	
	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
100 ± 2	360	± 5
	435	
	450	
	485	
	520	

5. วัสดุและการทำ

5.1 วัสดุ

เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม ต้องทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีส่วนประกอบทางเคมีตามตารางที่ 10 มีสมบัติทางกลตามตารางที่ 11 และมีความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 12 โดย

5.1.1 หม้อหุงต้ม หม้อต้มน้ำ หม้อแช่แข็ง กระทะ กระทะต้มน้ำ และชามอ่าง ต้องทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม ชั้นคุณภาพ 304 หรือชั้นคุณภาพ 430

5.1.2 ตะหลิว ทัพพี และกระบวย ต้องทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม ชั้นคุณภาพ 304 หรือชั้นคุณภาพ 430 หรือชั้นคุณภาพ 410

ตารางที่ 10 ส่วนประกอบทางเคมีของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (ข้อ 3.1 และข้อ 5.1)

ส่วนประกอบทางเคมี	ชั้นคุณภาพ	ชั้นคุณภาพ	ชั้นคุณภาพ	วิธีทดสอบตาม
	304	430	410	
คาร์บอน ร้อยละ ไม่เกิน	0.08	0.12	0.15	ข้อ 10.2
ซิลิคอน ร้อยละ ไม่เกิน	1.00	0.75	1.00	
แมงกานีส ร้อยละ ไม่เกิน	2.00	1.00	1.00	
ฟอสฟอรัส ร้อยละ ไม่เกิน	0.04	0.04	0.04	
กำมะถัน ร้อยละ ไม่เกิน	0.03	0.03	0.03	
นิกเกิล ร้อยละ	8.00 ถึง 10.50	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด	
โครเมียม ร้อยละ	18.00 ถึง 20.00	16.00 ถึง 18.00	11.50 ถึง 13.50	

- หมายเหตุ
1. ชั้นคุณภาพ 304 มีคุณภาพเทียบเท่า AISI 304
 2. ชั้นคุณภาพ 430 มีคุณภาพเทียบเท่า AISI 430
 3. ชั้นคุณภาพ 410 มีคุณภาพเทียบเท่า AISI 410

ตารางที่ 11 สมบัติทางกลของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (ข้อ 5.1)

สมบัติทางกล	ชั้น	ชั้นคุณภาพ	ชั้นคุณภาพ	วิธีทดสอบตาม
	คุณภาพ	430	410	
	304			
ความแข็ง HV ไม่เกิน	200	200	200	มอก.244* เล่ม 1
ความต้านแรงดึง เมกะพาสคัล ไม่น้อยกว่า	530	460	450	มอก.244* เล่ม 5
ความต้านแรงดึงที่จุดคราก เมกะพาสคัล ไม่น้อยกว่า	210	210	210	
ความยืด ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	40	22	20	

หมายเหตุ 1. * มอก.244 หมายถึง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบเหล็กและเหล็กกล้า

2. ชั้นคุณภาพ 304 มีคุณภาพเทียบเท่ากับ AISI 304
3. ชั้นคุณภาพ 430 มีคุณภาพเทียบเท่ากับ AISI 430
4. ชั้นคุณภาพ 410 มีคุณภาพเทียบเท่ากับ AISI 410

ตารางที่ 12 ความหนาของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (ข้อ 5.1)

(ข้อ 5.1) รายการที่	เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม	ความหนาของ แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม มิลลิเมตร	วิธีทดสอบตาม
1	หม้อหุงต้ม หม้อต้ม และหม้อแช่ - ความจุน้อยกว่า 1 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร - ความจุมากกว่า 2 500 ถึง 5 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร - ความจุมากกว่า 5 000 ถึง 11 000 ลูกบาศก์เซนติเมตร	0.6 0.7 0.8	ข้อ 10.1.1
2	กระทะ - เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 460 มิลลิเมตร	0.9	
3	กระทะด้าม - เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 200 มิลลิเมตร - เส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 200 ถึง 300 มิลลิเมตร	0.9 1.0	
4	ชามอ่าง - เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 400 มิลลิเมตร	0.7	
5	ตะหลิว	0.7	
6	ทัพพี	0.7	
7	กระบวย	0.8	

5.2 การทำ

5.2.1 ผิวของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมอาจแต่งสำเร็จให้มีลักษณะต่างๆ เช่น ผิวขัดเงา (mirror finished) ผิวขัดด้าน (satin finished) ผิวขัดลาย (linished or hairline finished) และผิวเคลือบสี (colour coated)

5.2.2 หูหรือด้ามของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม ให้ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม และส่วนที่จับควรหุ้มหรือทำด้วยฉนวนกันความร้อน เช่น ไม้ เบเคไลต์ (Bakelite)

5.2.3 เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมที่มีฝา ต้องทำด้วยวัสดุอย่างเดียวกับตัวภาชนะ ปิดได้สนิทและพอดีกับตัวภาชนะ มีที่จับทำด้วยฉนวนกันความร้อนที่มีขนาดเหมาะสมสำหรับจับ ติดกับฝาเรียบร้อยและแน่น ไม่มีส่วนแหลมคม สำหรับฝามือแซกจะมีที่จับหรือไม่มีก็ได้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ผิวและขอบของเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมต้องเรียบร้อย ไม่มีส่วนแหลมคม และตำหนิที่มองด้วยตาเปล่า เช่น รอยขีดข่วน หรือรอยเสียหายอื่นๆ

6.2 ความแข็งแรงของที่จับ

6.2.1 หูหรือด้ามมือและกระทะ

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.3.1 แล้ว หูหรือด้ามยังคงติดแน่นกับมือหรือกระทะและต้องไม่บิดงอ

6.2.2 ด้ามตะหลิว ทัพพีและกระบวย

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.3.2 แล้วด้ามต้องยังคงติดแน่นกับตะหลิวหรือทัพพีหรือกระบวย โดยไม่หลุดหลวมหรือมีการโก่งตัวถาวรเกิน 1 มิลลิเมตร ณ ตำแหน่งที่ดวงน้ำหนัก

6.2.3 ความทนทานต่อการกัดกร่อน

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.4 แล้ว เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมต้องไม่ปรากฏสนิมหรือรอยกัดกร่อน

7. การบรรจุ

7.1 ต้องบรรจุเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมในหีบห่อที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหาย อันอาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา

8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 ที่เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมทุกชิ้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

- (1) ชั้นคุณภาพ
- (2) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

8.2 ที่หีบห่อบรรจุเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมทุกหีบห่อ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือ เครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์
- (2) ชั้นคุณภาพ
- (3) ขนาดระบุหรือขนาด
- (4) จำนวนผลิตภัณฑ์
- (5) รหัสรุ่นที่ทำ
- (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- (7) ชื่อประเทศที่ทำ

8.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8.4 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมาย มาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

9.1 ทัวไป

9.1.1 กรณีบรรจุเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมหนึ่งหน่วยในหนึ่งหีบห่อ รุ่น หมายถึง เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมรูปร่างเดียวกันที่มีขนาดระบุหรือขนาดเดียวกัน ทำจากโรงงานเดียวกัน จากวัสดุและกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

9.1.2 กรณีบรรจุเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิม มากกว่าหนึ่งขนาดระบุหรือขนาด ขนาดละหนึ่งหน่วยในหนึ่งหีบห่อ รุ่น หมายถึง เครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมรูปร่างเดียวกัน ทำจาก โรงงานเดียวกัน จากวัสดุและกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

9.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

9.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด การบรรจุ และ เครื่องหมายและฉลาก

9.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 13 ในกรณีบรรจุตามข้อ 9.1.2 ให้ทดสอบมิติ และเครื่องหมายและฉลากที่ผลิตภัณฑ์ทุกขนาด ในแต่ละภาชนะบรรจุ

9.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่เป็นไปตามข้อ 4, ข้อ 7, และข้อ 8, ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 13 จึงจะถือว่าเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมรุ่น นั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัสดุ

9.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม ที่ใช้ทำเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมรุ่น เดียวกันโดยวิธีสุ่ม จำนวน 3 ชิ้น แต่ละชิ้นมีขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร x 300 มิลลิเมตร

9.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 จึงจะถือว่าเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมรุ่น นั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 13 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาด การบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก
(ข้อ 9.2.1)

ขนาดรุ่น หีบห่อหรือหน่วย	ขนาดตัวอย่าง			เลขจำนวน ที่ยอมรับ
	กรณีบรรจุตาม ข้อ 9.1.1 หน่วย	กรณีบรรจุตามข้อ 9.1.2		
		หีบห่อ	หน่วย	
ไม่เกิน 10 000	5	5	5	1
10 001 ถึง 35 000	8	8	8	2
เกิน 35 000	13	13	13	3

9.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบการทำและคุณลักษณะที่
ต้องการ

9.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 14 ในกรณีบรรจุตามข้อ 9.1.2 ให้ชักตัวอย่างทั้งภาชนะบรรจุ แล้วชักตัวอย่างจำนวนหนึ่งขนาดที่ไม่ซ้ำกันจากแต่ละภาชนะบรรจุสำหรับนำไปทดสอบรายการต่างๆ หากจำนวนขนาดที่บรรจุน้อยกว่าขนาดตัวอย่าง ให้ชักซ้ำกันได้โดยให้จำนวนตัวอย่างซ้ำกันน้อยที่สุด

9.2.3.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 5.2 และข้อ 6 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 14 จึงจะถือว่าเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 14 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบการทำและคุณลักษณะที่ต้องการ
(ข้อ 9.2.3)

ขนาดรุ่น หีบห่อหรือหน่วย	ขนาดตัวอย่าง			เลขจำนวน ที่ยอมรับ
	กรณีบรรจุตามข้อ 9.1.1 หน่วย	กรณีบรรจุตามข้อ 9.1.2		
		หีบห่อ	หน่วย	
ไม่เกิน 10 000	8	8	8	1
10 001 ถึง 35 000	13	13	13	2
เกิน 35 000	20	20	20	3

9.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมต้องเป็นไปตามข้อ 9.2.1.2 ข้อ 9.2.2.2 และข้อ

9.2.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเครื่องใช้เหล็กกล้าไร้สนิมรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

10. การทดสอบ

10.1 ขนาด

10.1.1 มิติต่างๆ

ให้ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร ส่วนความหนาให้ใช้เครื่องวัดที่วัด
ได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร โดยให้วัดแต่ละมิติที่ตำแหน่งต่างๆ ไม่น้อยกว่า 3 แห่ง และ
รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย สำหรับความหนาให้รายงานเป็นค่าต่ำสุด

10.1.2 ความจุ

ให้ใส่น้ำในหม้อที่ทำความสะอาดจนไม่มีคราบไขมันให้เต็มถึงขอบสำหรับฝาปิด
ปล่อยให้ให้น้ำนิ่ง ปรับระดับน้ำ แล้ววัดปริมาณน้ำทั้งหมด

10.2 ส่วนประกอบทางเคมีของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม

เจาะตัวอย่างแต่ละชิ้นแล้วนำชิ้นส่วนของตัวอย่างทุกชิ้นมารวมเข้าด้วยกัน นำไป

วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีตามวิธีที่กำหนดใน ASTM E 353 หรือวิธีวิเคราะห์อื่นที่เทียบเท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

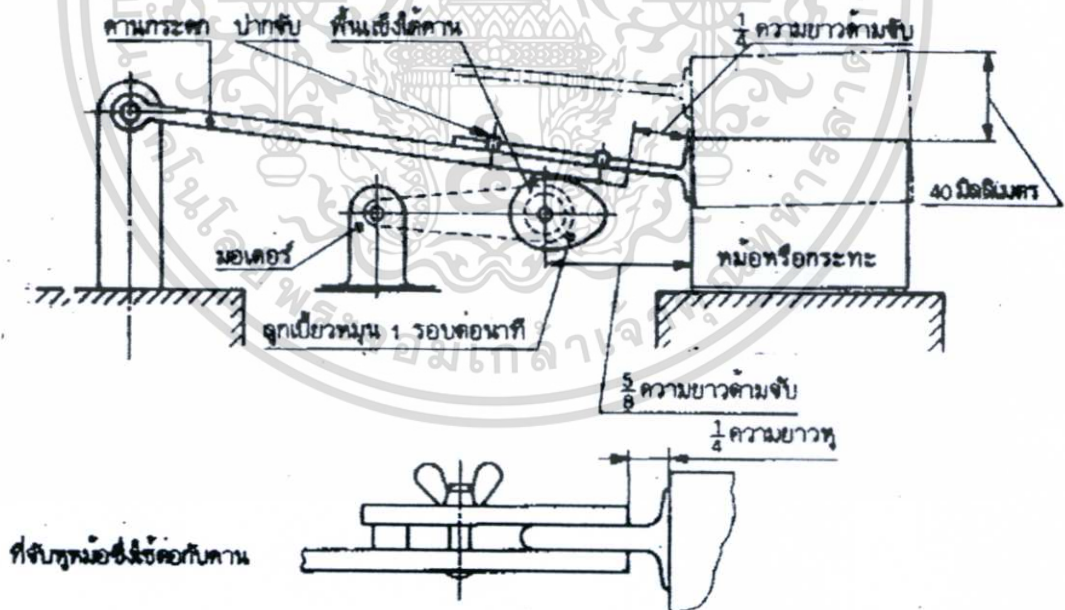
10.3 ความแข็งแรงของที่จับ

10.3.1 หูหรือด้ามหม้อและกระทะ

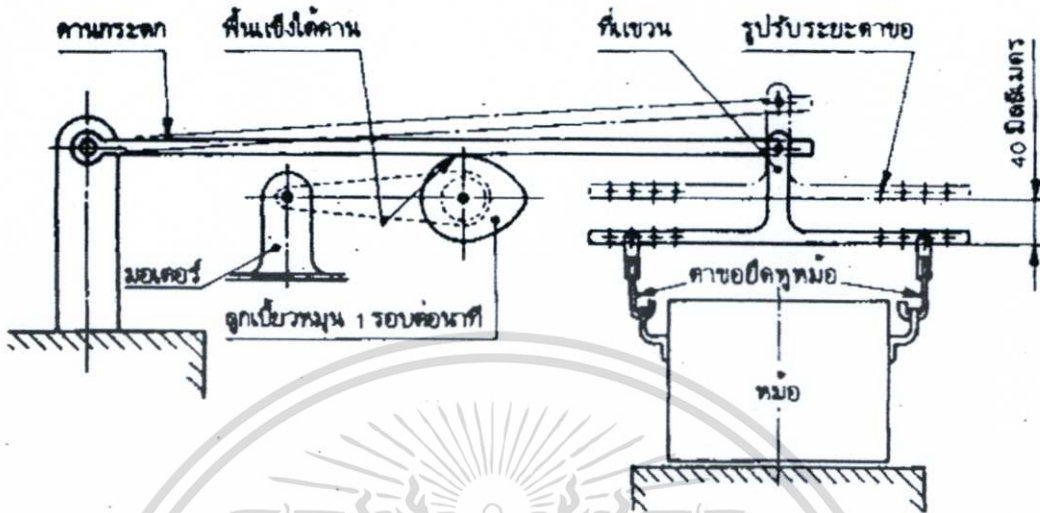
10.3.1.1 ในกรณีที่ตัวอย่างมีด้ามเดียว ให้ใส่เมล็ดตะกั่วหนักเท่ากับ $2 \frac{1}{4}$ เท่าของน้ำหนักน้ำที่เต็มถึงขอบสำหรับฝาปิด ติดตั้งตัวอย่างกับเครื่องมือทดสอบตามรูปที่ 1 ยกตัวอย่างขึ้นลงโดยลูกเบี้ยวที่หมุน 1 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วตรวจดูความแข็งแรงของด้าม

10.3.1.2 ในกรณีตัวอย่างมีด้ามข้างหนึ่งและหูอีกข้างหนึ่งให้ทดสอบด้ามและหูอย่างละครั้ง โดยใช้เมล็ดตะกั่วหนักเพียงครึ่งหนึ่งของข้อที่กำหนดไว้ในข้อ 10.3.1.1

10.3.1.3 ในกรณีตัวอย่างมี 2 หู ให้ติดตั้งตัวอย่างกับเครื่องมือทดสอบตามรูปที่ 2 แล้วทดสอบโดยวิธีเดียวกับที่กำหนดในข้อ 10.3.1.1



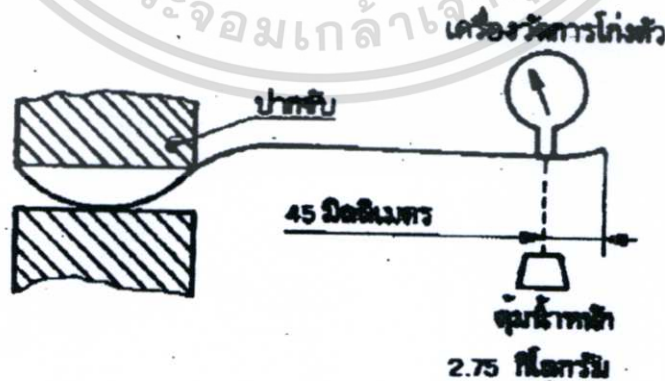
ภาพที่ 1 การทดสอบความแข็งแรงของหม้อด้ามและกระทะด้าม (ข้อ 10.3.1.1)



ภาพที่ 2 การทดสอบความแข็งแรงของหม้อหุงต้ม (ข้อ 10.3.1.3)

10.3.2 ด้ามตะหลิว ทัพพีและกระบวย

จัดเครื่องมือทดสอบตามรูปที่ 3 โดยใช้ปากกาจับจับตัวตะหลิวหรือทัพพีหรือกระบวยให้แน่นเพื่อไม่ให้เคลื่อนที่ ให้ตุ้มน้ำหนัก 2.75 กิโลกรัม ถ่วง ณ ตำแหน่งซึ่งห่างจากปลายด้ามเข้ามา 45 มิลลิเมตร ทิ้งไว้ 5 นาที นำตุ้มน้ำหนักออก แล้วตรวจสอบด้ามหรือวัดการโก่งตัวถาวร ณ ตำแหน่งที่ถ่วง



ภาพที่ 3 การทดสอบความแข็งแรงของด้ามตะหลิว ทัพพีและกระบวย (ข้อ 10.3.2)

10.4 ความทนทานต่อการกัดกร่อน

แช่ตัวอย่างในน้ำสบู่และใช้ผ้านุ่มถูให้ทั่ว นำไปแกว่งในน้ำร้อนอีกครั้งหนึ่งให้สะอาด สลัดน้ำออก ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วนำไปแช่ในสารละลายดังต่อไปนี้ตามลำดับ ชนิดละ 16 ชั่วโมง

10.4.1 สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 150 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

10.4.2 สารละลายกรดแอสिटิก 100 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

จากนั้นนำตัวอย่างมาแกว่งในน้ำสะอาด เช็ดให้แห้ง แล้วตรวจดูผิวของตัวอย่าง



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล มจรส ชาวไร่ปราณ
วัน เดือน ปีเกิด 3 พฤษภาคม 2522
ที่อยู่ 48 หมู่ 4 ถนนเพชรเกษม อ.ปราณบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77120
ประวัติการศึกษา
2546

สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาออกแบบอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้