การออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล

เดช ชัชวาลเวียงไชย

ศิลปะนิพนธ์เสนอเพื่อนเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

ธันวาคม 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

MEAL PACKAGING DESIGNS FOR HOSPITAL PATLENTS.

DET CHATCHAWANWIANGCHAI

Art Thesis Submitted to the Faculty of Architecture of Naresuan University

In Partial Fulfillment of the Requirements for the

Bachelor of Fine and Applied Arts Degree in Product and Package design

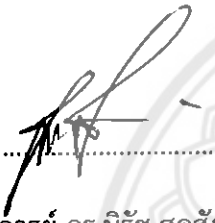
December 2017

Copyright 2017 by Naresuan University

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาศิลปะนิพนธ์ เรื่องการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล ของ เดช ชัชวาลเวียงไชย เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

..... ประธาน

(ดร.เจนยุทธ ศรีหิรัญ)



..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์.ดร.จิรวัฒน์ พีระสันต์)

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้า ในหัวข้อ การออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ อาจารย์

ดร.เจนยุทธ ศรีหิรัญ ประธานที่ปรึกษาศิลปะนิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษา พร้อมทั้งคำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำศิลปะนิพนธ์ฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ร.ศ. ดร.นิรัช สุดสังข์

และ ร.ศ.ดร.จิรวัฒน์ พีระสันต์ กรรมการศิลปะนิพนธ์และอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องพร้อมทั้งช่วยเหลือเสนอทางออกของปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างขั้นตอนดำเนินการวิจัยศิลปะนิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้ศิลปะนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

เหนือสิ่งอื่นใดนี้ต้องขอกราบขอบพระคุณ นายบุญลือ นุชชม และ นางน้อย นุชชม ตาและยายของผู้วิจัย ซึ่งเป็นผู้สนับสนับสนุนหลักอย่างเป็นทางการ และ นางนิภาพรรณ ชัชวาลเวียงไชย แม่ของผู้วิจัย ที่คอยให้ทุนทรัพย์สำรองสำหรับทำงานวิจัย และ ขอขอบคุณ นายสราวุฒิ ฤทธิ์นอก ที่ช่วยดูแลและการแก้ไขปัญหาระหว่างผลิตงานวิจัยและดำเนินงานวิจัยศิลปะนิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนที่คอยให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมีจากศิลปะนิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆท่าน ผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ การออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล และผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย

เดช ชัชวาลเวียงไชย

ชื่อเรื่อง	การออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล
ผู้วิจัย	เดช ชัชวาลเวียงไชย
ประธานที่ปรึกษา	ดร.เจนยุทธ ศรีหิรัญ
ประเภทสารนิพนธ์	ศิลปะนิพนธ์ ศป.บ. สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์,มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2560
คำสำคัญ	การออกแบบ, ภาชนะบรรจุอาหาร, ผู้ป่วยใน

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้กับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า การใช้ภาชนะบรรจุอาหารที่มีใช้ในโรงพยาบาลโดยทั่วไป มักเป็นภาชนะที่ทำมาจากสเตนเลสหรือพลาสติกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งภาชนะที่ทำมาจากวัสดุเหล่านี้นั้น ทำให้อาหารดูน่ารับประทานน้อยลง เนื่องจากภาชนะเป็นภาพลักษณ์ของอาหารผู้ป่วยในโรงพยาบาล เมื่อผู้ป่วยเห็นภาชนะความมั่นใจในเรื่องของความสะอาดและความปลอดภัยของอาหาร และจากการที่ได้ศึกษารูปแบบภาชนะเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในมีพักค้างคืนในโรงพยาบาล คือวิธีการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารในรูปแบบใหม่ให้มีเอกลักษณ์ และสื่อความหมายได้

ผลการออกแบบคือชุดภาชนะบรรจุอาหารประกอบด้วย ชามทรงสูง 2 โครงสร้าง ชามทรงต่ำ 2 โครงสร้าง ถ้วยน้ำจิ้ม 2 โครงสร้าง แก้วน้ำ 2 โครงสร้าง และถาดหลุม 2 โครงสร้าง โดยได้ใช้วิธีการคิดงานตามหลักแนวคิดของธรรมชาติ โดยจะออกแบบรูปทรงของภาชนะบรรจุอาหารต่างๆให้มีรูปทรงคล้ายใบไม้ตามธรรมชาติ เพราะ ธรรมชาติช่วยทำให้ผู้ป่วยรู้สึกดีขึ้น มีความเป็นมิตร ทำให้ผู้ป่วยมีความอยากอาหารมากขึ้น และการออกแบบยังคำนึงถึงการจัดวางเพื่อประหยัดพื้นที่ในการเคลื่อนย้ายภาชนะ และแนวคิดของเรขาคณิต การออกแบบภาชนะให้มีรูปทรงเรขาคณิตนั้น เพื่อให้ตรงตามความต้องการและแก้ไขปัญหาเรื่องของการประหยัดพื้นที่ ตั้งแต่การเคลื่อนย้ายภาชนะที่บรรจุอาหารไปให้คนไข้ จนถึงการเก็บภาชนะหลังรับประทาน ให้มีพื้นที่ในการเคลื่อนย้ายและสะดวกมากขึ้น

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความหมายของการออกแบบ	5
2.2 ภาชนะบรรจุอาหาร	8
2.2.1 ประเภทของอาหาร	9
2.2.2 วัสดุที่ใช้ในการผลิตภาชนะบรรจุอาหาร	16
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
3 วิธีดำเนินงานวิจัย	35
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	35
4 ผลและอภิปรายผลการวิจัย	37
4.1 ผลการศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุอาหาร	37
4.2 ผลจากการศึกษาพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยใน	38
4.3 การออกแบบภาชนะบรรจุอาหาร	39
4.4 อภิปรายผลการวิจัย	60

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 บทสรุป	64
5.1 ความมุ่งหมายในงานวิจัย	64
5.2 สรุปผลการวิจัย	64
5.3 ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	66
ประวัติผู้วิจัย	68

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการตลาด 38

สารบัญภาพ

รูปภาพ หน้า

ภาพที่ 4.1 ภาพภาชนะ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 37
ภาพที่ 4.2 ภาพภาชนะ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 37
ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถาดหลุม แนวคิดธรรมชาติ 39
ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถ้วยทรงสูงและถ้วยทรงต่ำ แนวคิดธรรมชาติ 40
ภาพที่ 4.5 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถ้วยน้ำจิ้ม แนวคิดธรรมชาติ 41
ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 แก้ว แนวคิดธรรมชาติ 42
ภาพที่ 4.7 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถาดหลุม แนวคิดธรรมชาติ 43
ภาพที่ 4.8 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถ้วยทรงสูงและถ้วยทรงต่ำ แนวคิดธรรมชาติ 44
ภาพที่ 4.9 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถ้วยน้ำจิ้ม แนวคิดธรรมชาติ 45
ภาพที่ 4.10 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย แก้ว แนวคิดธรรมชาติ 46
ภาพที่ 4.11 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถาดหลุม แนวคิดเราขาคณิต 47
ภาพที่ 4.12 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถ้วยทรงสูงและถ้วยทรงต่ำ แนวคิดเราขาคณิต 48
ภาพที่ 4.13 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถ้วยน้ำจิ้ม แนวคิดเราขาคณิต 49
ภาพที่ 4.14 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 แก้ว แนวคิดเราขาคณิต 50
ภาพที่ 4.15 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถาดหลุม แนวคิดเราขาคณิต 51
ภาพที่ 4.16 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถ้วยทรงสูงและถ้วยทรงต่ำ แนวคิดเราขาคณิต 52
ภาพที่ 4.17 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถ้วยน้ำจิ้ม แนวคิดเราขาคณิต 53
ภาพที่ 4.18 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย แก้ว แนวคิดเราขาคณิต 54
ภาพที่ 4.19 ภาพแสดงแบบร่างครั้งที่ 1 โลโก้ Health Green 55
ภาพที่ 4.20 ภาพแสดงแบบร่างครั้งที่ 2 โลโก้ Health Green 55
ภาพที่ 4.21 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย โลโก้ Health Green 56
ภาพที่ 4.22 ภาพแสดงกราฟิกครั้งที่ 1 กราฟิกสายรัดถ้วย 57
ภาพที่ 4.23 ภาพแสดงกราฟิกครั้งสุดท้าย กราฟิกสายรัดถ้วย 57
ภาพที่ 4.24 ภาพแสดงกราฟิกครั้งที่ 1 สายรัดถ้วย 58
ภาพที่ 4.25 ภาพแสดงกราฟิกครั้งที่ 2 สายรัดถ้วย 58

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.26 ภาพแสดงกราฟิกครั้งสุดท้าย สายรัดถ้วย 59
ภาพที่ 4.27 ภาพแสดงผลงานการออกแบบภาชนะบรรจุอาหาร 63

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ด้วยปัจจุบันนี้ การใช้ภาชนะบรรจุอาหารที่มีใช้ในโรงพยาบาลโดยทั่วไป มักเป็นภาชนะที่ทำมาจากสเตนเลสหรือพลาสติกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งภาชนะที่ทำมาจากวัสดุเหล่านี้นั้น ทำให้อาหารดูน่ารับประทานน้อยลง เนื่องจากภาชนะเป็นภาพลักษณ์ของอาหารผู้ป่วยในโรงพยาบาล เมื่อผู้ป่วยเห็นภาชนะ ความมั่นใจในเรื่องของความสะอาดและความปลอดภัยของอาหารที่นำมาให้ผู้ป่วยรับประทานนั้นลดน้อยลง เพราะ ได้มีการใช้งานหลายครั้งกับผู้ป่วยในโรงพยาบาล จึงทำให้ผู้ป่วยรู้สึกว่ามีสิ่งปนเปื้อนและเชื้อโรคต่างๆ ปนเปื้อนเข้ามาในอาหารของผู้ป่วยในขณะที่นำมาระหว่างทาง ผู้ป่วยจึงมีความรู้สึกไม่อยากรับประทานอาหารของโรงพยาบาล ถึงแม้ว่าจะมีการชำระล้างภาชนะอย่างได้มาตรฐานแล้วก็ตาม ผู้ป่วยควรได้รับประทานอาหารเพื่อเสริมสร้างและรักษาร่างกาย ภาชนะบรรจุอาหารนั้นถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยเพิ่มความน่ารับประทานของอาหารได้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา ทั้งญาติรวมถึงผู้ดูแลผู้ป่วยนั้น ส่วนใหญ่มักจะซื้ออาหารมาให้ผู้ป่วยรับประทานตามความชอบ ซึ่งอาจไม่ส่งผลดีให้กับร่างกายที่ต้องเสริมสร้างและรับการรักษาตามคำแนะนำของแพทย์ เพราะ อาจได้คุณค่าทางอาหารและปริมาณของอาหารไม่ตรงตามความต้องการของร่างกาย และทำให้อาหารที่ทางโรงพยาบาลจัดเตรียมไว้ให้นั้น กลายเป็นขยะอาหาร (food waste) ที่มีภาระต้องกำจัดทิ้ง นอกจากนี้ยังทำให้ ทรัพยากร พลังงาน และน้ำ ที่ใช้ในกระบวนการเตรียมอาหารที่ทางโรงพยาบาลจัดเตรียมไว้ให้สูญเปล่า และยังถือว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกประการหนึ่งเช่นกัน

ปัจจุบันมีการนำวัสดุที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เช่น ชานอ้อย มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตภาชนะบรรจุอาหาร แบบใช้แล้วทิ้ง (single use) เพื่อทดแทนการใช้พลาสติก และเป็นการลดปริมาณขยะพลาสติกที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เนื่องจาก ชานอ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด เป็นวัตถุดิบทางการเกษตรราคาถูก เมื่อนำมาผ่านกระบวนการผลิตเป็นภาชนะบรรจุอาหารแล้ว ก็ยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสูงเพราะสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติภายใน 30-60 วัน และยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาโดยไม่ต้องตัดไม้ทำลายป่า ผลิตภัณฑ์จากชานอ้อย วัสดุเหล่านี้ยังมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้บรรจุอาหาร เช่น ใช้บรรจุอาหารได้

อย่างปลอดภัย สามารถแช่แข็งได้ ทนต่อน้ำและน้ำมัน ทนความร้อนได้สูงถึง 93 องศาเซลเซียส ใช้กับเตาไมโครเวฟได้ ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้จึงใช้บรรจุอาหารได้ทั้งอาหารคาว และอาหารหวาน ยังสามารถนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลหลังการใช้งานได้

ในปัจจุบัน รูปแบบผลิตภัณฑ์บรรจุอาหารจากชานอ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ยังมีรูปแบบเดิมๆ มีไม่กี่รูปแบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ๆ โดยเฉพาะสำหรับการใช้งานสำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมและปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นนี้จึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อการออกแบบภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อการรักษาให้หายเร็วและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ป่วย รวมถึงการลดการใช้น้ำและพลังงานในการล้างภาชนะบรรจุอาหารแบบเดิม การนำวัสดุจากชานอ้อย มาใช้ประโยชน์นั้นสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ และช่วยลดการเผาทำลายที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศอีกด้วย

มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้กับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

1.2.2 ศึกษาถึงพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

1.2.3 เพื่อออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อศึกษาพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยใน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

1.3.2 ขอบเขตด้านระยะเวลา

โดยเป็นเวลา 4 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม 2561

1.3.3 ขอบเขตด้านผลิตภัณฑ์

การออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล

แนวคิดที่ 1 แนวคิดธรรมชาติ

ถาดหลุม	1	โครงสร้าง
แก้วน้ำ	1	โครงสร้าง
ถ้วยทรงสูง	1	โครงสร้าง
ถ้วยทรงต่ำ	1	โครงสร้าง
ถ้วยน้ำจิ้ม	2	โครงสร้าง

แนวคิดที่ 1 แนวคิดเรขาคณิต

ถาดหลุม	1	โครงสร้าง
แก้วน้ำ	1	โครงสร้าง
ถ้วยทรงสูง	1	โครงสร้าง
ถ้วยทรงต่ำ	1	โครงสร้าง
ถ้วยน้ำจิ้ม	2	โครงสร้าง

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ในงานวิจัยเรื่องการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล เล่มนี้ได้กำหนดคำจำกัดความไว้ดังนี้

การออกแบบ

การออกแบบ หมายถึง การสร้างสรรค์ผลงานหรือสิ่งต่างๆ ขึ้นมา ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการ ดูแปลกใหม่ขึ้น รูปแบบมีความสวยงามกว่าเดิม มีความสะดวกสบาย การใช้งานยังคงเหมือนเดิม หรือดีกว่าเดิม

ภาชนะบรรจุอาหาร

ภาชนะบรรจุอาหาร หมายถึง วัตถุที่ใช้บรรจุอาหารไม่ว่าด้วยการใส่หรือห่อ หรือด้วยวิธีใดๆ และให้หมายความรวมถึงฝาและจุกด้วย ภาชนะที่ใช้บรรจุอาหารมีส่วนที่ช่วยในการเก็บและการถนอมรักษาอาหารทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นอาหารกึ่งสำเร็จรูป อาหารสำเร็จรูป และอาหารผ่านวิธีการถนอมอาหารแบบต่างๆ เช่น การแช่แข็ง การทำแห้ง หรือแม้แต่อาหารสด ภาชนะบรรจุอาหารจะช่วยรักษาคุณภาพของอาหารนั้นให้คงสภาพดีอยู่จนถึงผู้บริโภค ถ้าภาชนะบรรจุไม่มีประสิทธิภาพอาหารนั้นจะเสื่อมคุณค่าด้านโภชนาการและเก็บรักษาได้ไม่นาน

ผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล

ผู้ป่วยใน หมายถึง ผู้ที่ลงทะเบียนเข้ารักษาตัวในโรงพยาบาล หรือสถานพยาบาลเวชกรรม ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง โดยได้รับการวินิจฉัยและคำแนะนำจากแพทย์ และให้รวมถึงการรับตัวไว้เป็นผู้ป่วยในแต่เสียชีวิตก่อน 6 ชั่วโมงด้วย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการออกแบบซึ่งได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยดังนี้

2.1 ความหมายของการออกแบบ

2.2 ภาชนะบรรจุอาหาร

2.2.1 ประเภทอาหาร

2.2.2 วัสดุที่ใช้ผลิตภาชนะบรรจุอาหาร

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบ หมายถึง การรู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วัสดุวิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบ และคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิด ตามความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา เช่น การจะทำโต๊ะขึ้นมาซักหนึ่งตัว เราจะต้องวางแผนไว้เป็นขั้นตอน โดยต้องเริ่มต้นจากการเลือกวัสดุที่จะใช้ในการทำโต๊ะนั้น ว่าจะใช้วัสดุอะไรที่เหมาะสม ในการยึดต่อระหว่างจุดต่างๆ นั้นควรใช้ กาว ตะปู สกรู หรือใช้ข้อต่อแบบใด รู้ถึงวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน ความแข็งแรงและการรองรับน้ำหนักของโต๊ะสามารถรองรับได้มากน้อยเพียงใด สีสันควรใช้สีอะไรจึงจะสวยงาม เป็นต้น

การออกแบบ หมายถึง การปรับปรุงแบบ ผลงานหรือสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสม และดูมีความแปลกใหม่ขึ้น เช่น โต๊ะที่เราทำขึ้นมาใช้ เมื่อใช้ไปนานๆก็เกิดความเบื่อหน่ายในรูปทรง หรือสี เราก็จัดการปรับปรุงให้เป็น รูปแบบใหม่ให้สวยกว่าเดิม ทั้งความเหมาะสม ความสะดวกสบายในการใช้งานยังคงเหมือนเดิม หรือดีกว่าเดิม เป็นต้น

การออกแบบ หมายถึง การรวบรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ เข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์ การนำองค์ประกอบของการออกแบบมาจัดรวมกันนั้น ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้สอยและความสวยงาม อันเป็นคุณลักษณะสำคัญของการออกแบบ เป็นศิลปะของมนุษย์เนื่องจากเป็นการสร้างค่านิยมทางความงาม และสนองคุณประโยชน์ทางกายภาพให้แก่มนุษย์ด้วย

การออกแบบ หมายถึง กระบวนการที่สนองความต้องการในสิ่งใหม่ๆของมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่เพื่อการดำรงชีวิตให้อยู่รอด และสร้างความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

การออกแบบ (Design) คือศาสตร์แห่งความคิด และต้องใช้ศิลป์ร่วมด้วย เป็นการสร้างสรรค์ และการแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ เพื่อสนองต่อจุดมุ่งหมาย และนำกลับมาใช้งานได้อย่างน่าพอใจ ความน่าพอใจนั้น แบ่งออกเป็น 3 ข้อหลักๆ ได้ดังนี้

1. ความสวยงาม เป็นสิ่งแรกที่เราได้สัมผัสก่อน คนเราแต่ละคนต่างมีความรับรู้เรื่อง ความสวยงามกับความพอใจ ในทั้ง 2 เรื่องนี้ไม่เท่ากัน จึงเป็นสิ่งที่ถกเถียงกันอย่างมาก และไม่มีเกณฑ์ ในการตัดสินใดๆ เป็นตัวที่กำหนดอย่างชัดเจน ดังนั้นงานที่เราได้มีการจัดองค์ประกอบที่เหมาะสมนั้น ก็จะมองว่าสวยงามได้เหมือนกัน

2. มีประโยชน์ใช้สอยที่ดี เป็นเรื่องที่สำคัญมากในงานออกแบบทุกประเภท เช่นถ้าเป็นการออกแบบสิ่งของ เช่น เก้าอี้,โซฟา นั้นจะต้องออกแบบมาให้นั่งสบาย ไม่ปวดเมื่อย ถ้าเป็นงานกราฟฟิค เช่น งานสื่อสิ่งพิมพ์นั้น ตัวหนังสือจะต้องอ่านง่าย เข้าใจง่าย ถึงจะได้ชื่อว่า เป็นงานออกแบบที่มีประโยชน์ใช้สอยที่ดีได้

3. มีแนวความคิดในการออกแบบที่ดี เป็นหนทางความคิด ที่ทำให้งานออกแบบสามารถตอบสนองต่อความรู้สึกพอใจ ชื่นชม มีคุณค่า บางคนอาจให้ความสำคัญมากหรือน้อย หรืออาจไม่ให้ความสำคัญเลยก็ได้ ดังนั้นบางครั้งในการออกแบบ โดยใช้แนวความคิดที่ดี อาจจะทำให้ผลงาน หรือสิ่งที่ออกแบบมีคุณค่ามากขึ้นก็ได้

การออกแบบ (Design) หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงาน ที่ผู้อื่นสามารถมองเห็น รับรู้ หรือสัมผัสได้ เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกัน การออกแบบ เป็นศาสตร์แห่งความคิด การแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ เพื่อสนองต่อจุดมุ่งหมาย และนำกลับมาใช้งานได้อย่างน่าพึงพอใจ

คราวนี้ประเด็นอยู่ที่คำว่า " พึงพอใจ " ความพึงพอใจนั้นมองหลัก ๆ มีอยู่ทั้งหมด 3 ประเด็นสำคัญคือ

1. ความสวยงาม (Aesthetic)

เป็นความพึงพอใจแรกที่คนเราสัมผัสได้ก่อน มนุษย์เราแต่ละคนต่างมีการรับรู้เรื่องความสวยงามและความพึงพอใจในเรื่องของความงามได้ไม่เท่ากัน ความงามจึงเป็นประเด็นที่ถกเถียงกันมาก และไม่มีกฎเกณฑ์การตัดสินใด ที่เป็นตัวกำหนดความแน่ชัดลงไป แต่เชื่อว่างานที่มีการจัดองค์ประกอบที่ดี คนส่วนใหญ่ก็จะมองว่าสวยงามได้เหมือน ๆ กัน

2. มีประโยชน์ใช้สอยที่ดี (Function)

การมีประโยชน์ใช้สอยที่ดีนั้นเป็นเรื่องสำคัญมากในงานออกแบบทุกประเภท เช่น ถ้าเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์เก้าอี้ เก้าอี้นั้นจะต้องนั่งสบาย ถ้าเป็นบ้าน บ้านนั้นจะต้องอยู่แล้วไม่รู้สึกอึดอัด ถ้าเป็นงาน

กราฟิกสื่อสิ่งพิมพ์ ตัวหนังสือที่อยู่ในงาน จะต้องอ่านง่าย ไม่ต้องถึงขั้นเพ่งสายตา ถึงจะเรียกได้ว่าเป็นงานออกแบบที่มีประโยชน์ใช้สอยที่ดีได้ เป็นต้น

3. มีแนวความคิดในการออกแบบที่ดี (Concept)

แนวความคิดในการออกแบบที่ดีนั้นคือ หนทางความคิดที่ทำให้งานออกแบบที่ได้ ตอบสนองต่อความรู้สึกพอใจ ชื่นชม เรื่องนี้บางคนให้ความสำคัญมาก บางคนให้ความสำคัญน้อย บางคนไม่ให้ความสำคัญให้แค่ 2 ข้อแรกก็พอ แต่เชื่อไหมว่างานออกแบบ บางครั้งจะมีคุณค่า(Value) มากขึ้น

การออกแบบ คือการสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้ส่วนสำคัญดังต่อไปนี้

1. เส้นในการออกแบบ (Lines) เส้นใช้ในการแบ่งพื้นที่หรือสร้างส่วนประกอบต่างๆขึ้นมา เส้นแต่ละชนิดก็บ่งบอกถึงอารมณ์งานที่ต่างกันได้

2. สี (Color) สีคือสิ่งที่กำหนด Mood and Tone และสร้างความแตกต่างให้กับงานเรา ซึ่งมันจะอยู่ในเส้น รูปทรง พื้นผิว พื้นหนังและตัวหนังสือต่างๆ

3. รูปร่างต่างๆ (Shape) รูปร่างเป็นสิ่งที่ช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับงานหรือจะใช้เน้นส่วนประกอบใน"งานออกแบบ" ซึ่งรูปทรงแต่ละแบบก็มีความหมายในทางที่ต่างกัน

4. พื้นที่ในงาน (Space) พื้นที่สามารถสร้างรูปทรงที่แปลกตาขึ้นมาได้ มักจะนำไปใช้ในโลโก้ หรืองานออกแบบ ที่ต้องการแฝงความหมายต่างๆ เอาไว้

5. พื้นผิว (texture) พื้นผิวสามารถสร้างลักษณะสามมิติให้กับงาน และสร้างสรรค์ให้งานออกมาสมจริงได้

6. ตัวอักษร (Typography) การเลือกสไตล์ของตัวอักษรก็มีความสำคัญ เพราะมันก็เป็นอีกหนึ่งสิ่งที่คอยบอกอารมณ์ของงานออกมา

7. ขนาดต่างๆ (Scale) เล่นกับขนาดของรูปทรงหรือแม้แต่ตัวอักษรจะช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับงานได้

8. องค์ประกอบหลักและรอง (Dominance and Emphasis) สร้างองค์ประกอบหลักที่เป็นจุดเด่นของงาน และสร้างองค์ประกอบรองเพื่อส่งเสริมให้งานของเราดูมี Contrast และมันจะยิ่งช่วยให้องค์ประกอบหลักของเราเด่นขึ้นมา

9. สมดุล (Balance) สร้างสมดุลให้กับงานเป็นสิ่งสำคัญ ลองสังเกตและมองไปรอบๆ งานของคุณให้ดีๆ เมื่อไหร่ที่รู้สึกว่ามันเอียงหรือดึงดูดสายตาไปทางมุมไหนมากเกินไป นั่นแสดงว่าสมดุลในงานของคุณไม่ดี ลองแก้ไขโดยการวางองค์ประกอบอะไรสักอย่างเข้าไปอีกด้าน

10. ต้องสอดคล้องกัน (Harmony) รายละเอียดองค์ประกอบในงานเราควรจะมีความสอดคล้องไปด้วยกันได้ไม่ขัดกัน จะทำให้ งานออกแบบ ของเราดูสมบูรณ์ที่สุด

2.2 ภาชนะบรรจุอาหาร

ภาชนะบรรจุอาหาร ตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 หมายถึง วัตถุที่ใช้บรรจุอาหารไม่ว่าด้วยการใส่หรือห่อ หรือด้วยวิธีใดๆ และให้หมายความรวมถึงฝาและจุกด้วย ภาชนะที่ใช้บรรจุอาหารมีส่วนสัมพันธ์กับการถนอมรักษาอาหารอย่างใกล้ชิดกับอาหารทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นอาหารกึ่งสำเร็จรูป อาหารสำเร็จรูป และอาหารผ่านวิธีการถนอมอาหารแบบต่างๆ เช่น การแช่แข็ง การทำแห้ง หรือแม้แต่อาหารสดกล่าวคือภายหลังจากทำวิธีการถนอมอาหารแล้ว ภาชนะบรรจุเท่านั้นที่จะช่วยรักษาคุณภาพของอาหารนั้นให้คงสภาพดีอยู่จนถึงผู้บริโภค ถ้าภาชนะบรรจุไม่มีประสิทธิภาพอาหารนั้นจะเสื่อมเสียไป แม้ว่าจะผ่านวิธีการถนอมอาหารที่ดีเลิศมาแล้วก็ตาม นอกจากนั้นวิธีถนอมอาหารรักษาอาหารบางวิธีไม่อาจทำได้เลย หากปราศจากภาชนะบรรจุที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น การใช้ความร้อนฆ่าเชื้อโรคในอาหารซึ่งบรรจุในกระป๋อง เป็นต้น

โดยทั่วไปผู้ผลิตสินค้าประเภทอาหาร มักจะไม่ให้ความสำคัญเรื่องภาชนะที่จะใช้บรรจุ จะคิดถึงแต่ตัวอาหารและกรรมวิธีการแปรรูป หรือวิธีถนอมอาหารเท่านั้นต่อเมื่อผลิตอาหารแล้วจึงค่อยคิดหาภาชนะที่จะใช้บรรจุ ซึ่งหาง่ายและราคาถูกมาใส่อาหาร การปฏิบัติที่ถูกต้องนั้น ก่อนที่จะวางแผนการผลิตจะต้องกำหนดภาชนะที่จะใช้บรรจุตลอดจนวิธีการบรรจุตั้งแต่ระยะเริ่มแรกที่จะคิดทำผลิตภัณฑ์อาหารขึ้น โดยถือว่าการบรรจุเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งของการผลิตเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อให้การใช้งานของภาชนะบรรจุหรือวิธีการบรรจุเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ในบางกรณีการใช้ภาชนะบรรจุทีบห่อที่เหมาะสมจะช่วยลดเวลาที่ใช้ในการแปรรูปอาหารได้

หลักการเลือกภาชนะบรรจุอาหาร (เพื่อการขายปลีก)

1. คุณสมบัติหรือความต้องการของอาหารที่จะบรรจุ อาหารบางชนิดต้องการอากาศ เช่น อาหารสด บางชนิดต้องการการระบายอากาศและน้ำ เช่น ผัก ผลไม้สด บางชนิดไม่ต้องการสัมผัสกับแสงและอากาศ เช่น นมสด บางชนิดต้องการเก็บรักษาไว้ในที่เย็น หรือที่อุณหภูมิต่ำ เช่น เนื้อสัตว์ต่างๆ

2. ความต้องการของตลาด เช่น ลักษณะการวางขาย อายุในการวางขายสินค้า สินค้าบางชนิดผู้บริโภคชอบซื้อขนาดเล็กราคาถูก ใช้หรือรับประทานหมดในครั้งเดียว เช่น ขนมขายเด็กนักเรียน เครื่องแกงต่างๆ อาหารที่วางขายในซุปเปอร์มาเก็ตนั้น ภาชนะบรรจุอาหารต้องเหมาะสม และดึงดูดความสนใจของลูกค้า

3. ชนิดและรูปแบบของวัสดุและภาชนะบรรจุ ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุ ข้อดีและข้อเสียต่างๆ แหล่งผลิต ตลอดจนราคา

2.2.1 ประเภทอาหาร

อาหารสด

อาหารสด เช่น ผัก ผลไม้สด และเนื้อสัตว์ต่างๆ เป็นอาหารที่เน่าเสียได้ง่าย การเก็บในที่เย็นๆ เช่น ในตู้เย็น จะช่วยชะลอการเสื่อมเสียของอาหารนั้น อาหารสดแต่ละชนิดมีลักษณะและมีความต้องการด้านการบรรจุแตกต่างกัน ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการบรรจุผักผลไม้สด

คุณสมบัติของภาชนะที่ใช้บรรจุผักผลไม้สด

1. การยอมให้อากาศเข้าออกง่ายพอควร ผักผลไม้เป็นสิ่งมีชีวิตจึงยังคงหายใจอยู่ตลอดเวลา ภาชนะบรรจุจึงควรยอมให้อากาศระบายออกไปได้ มิฉะนั้นอาจเกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในภาชนะบรรจุ ทำให้ผักผลไม้สดเสื่อมคุณภาพได้

2. การยอมให้ไอน้ำผ่านเข้าออกได้สะดวก ภาชนะบรรจุควรระบายไอน้ำออกได้ เพราะผักผลไม้สดจะคายน้ำตลอดเวลา เกิดการสะสมความชื้นทำให้เชื้อราเกิดขึ้นได้

3. ความทนทานต่อความเย็น เมื่อได้รับความเย็นภาชนะบรรจุไม่กรอบหรือแตกหักง่าย

4. ความแข็งแรงสามารถรับแรงกดทับได้ ผักผลไม้สดมักมีเนื้อนิ่ม บอบช้ำง่าย ภาชนะบรรจุจึงควรรับแรงกดทับเมื่อมีการเรียงซ้อนได้

ชนิดภาชนะบรรจุอาหารสด

1. ถาดห่อด้วยฟิล์มพลาสติก

- ถาด ถาดส่วนใหญ่ทำมาจากพลาสติกๆ ที่ นิยม คือ โพลิสไตรีน โฟมหรือจะทำจากกระดาษแข็งเคลือบไขก็ได้

- ฟิล์มที่ใช้ห่อหุ้มถาด อาจใช้โพลิเอทิลีน (polyethylene) หรือโพลิโพรพิลีน (polypropylene) ทั้งนี้ ต้องเจาะรูที่ฟิล์มเพื่อระบายน้ำที่ระเหยออกมาให้แก่อาหารที่บรรจุ หรืออาจจะใช้ โพลิไวนิลคลอไรด์ (polyvinylchloride) ชนิดยืดรัด (cling film) ก็ได้

2. ถุงพลาสติกใส ที่นิยมที่สุดคือ โพลิเอทิลีน และควรเจาะรูถุงพลาสติก เพื่อระบายน้ำที่ระเหยออกมาจากอาหารที่ห่อหุ้ม

3. กล่องกระดาษ กล่องกระดาษแข็งที่ใช้มีทั้งกล่องกระดาษลูกฟูกและกล่องที่ทำจากกระดาษแข็งบางชนิดเจาะเป็นช่องให้เห็นภายในด้วย

4. กล่องกระดาษลูกฟูก มักใช้เป็นภาชนะบรรจุสำหรับการขนส่ง เพราะสามารถบรรจุได้ในปริมาณมาก ควรเลือกใช้กล่องที่มีความแข็งแรงสามารถรับแรงกดเมื่อวางซ้อนได้ผักผลไม้บางประเภทที่ต้องการการระบายอากาศและน้ำ ต้องใช้กล่องที่มีการเจาะรูที่ผนังกล่อง

5. ตะกร้าพลาสติก เป็นภาชนะบรรจุเพื่อการขนส่งที่นิยมใช้หมุนเวียน (ใช้ได้หลายครั้ง) ภายในประเทศ ระหว่างสวนกับตลาดขนส่ง มีความแข็งแรงและสามารถระบายอากาศและน้ำได้ดี บางชนิดมีฝาปิด บางชนิดมีลวดที่ปากตะกร้าเพื่อการเรียงซ้อนตะกร้า

อาหารแห้ง

อาหารแห้ง เป็นอาหารซึ่งผ่านขบวนการอบหรือตากแห้ง เพื่อให้ส่วนที่เป็นน้ำถูกกำจัดออกไป เช่น ผักผลไม้ตากแห้ง เนื้อแห้ง น้ำผลไม้ผง

คุณสมบัติของภาชนะที่บรรจุอาหารแห้ง

1. ความสามารถป้องกันความชื้น ภาชนะบรรจุที่ดีจะต้องสามารถป้องกันไอน้ำจากสภาวะอากาศรอบๆ ไม่ให้ผ่านเข้าไปในภาชนะบรรจุ เพราะจะทำให้อาหารชื้นเกาะกันเป็นก้อน ซึ่งจะทำให้เกิดรา และทำให้ปฏิกิริยาเคมีภายในอาหารเกิดเร็วขึ้น เช่น การเหม็นหืน การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เป็นต้น

2. ความสามารถป้องกันอากาศ ภาชนะบรรจุที่ดีจะต้องสามารถป้องกันก๊าซออกซิเจน จากสภาวะอากาศรอบๆ ผ่านเข้าไปในภาชนะบรรจุ ภายในอาหารแห้งปฏิกิริยาเคมียังดำเนินไปช้าๆ ทำให้สี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัสของอาหารเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น ถ้าในภาชนะบรรจุมีก๊าซออกซิเจนอยู่ ปฏิกิริยาเคมีในอาหารแห้งจะเกิดได้เร็วขึ้นและอายุการเก็บรักษาของอาหารนั้นจะสั้นลง นอกจากนั้นอาหารบางชนิดมีส่วนประกอบของไขมันอยู่จะทำปฏิกิริยากับก๊าซออกซิเจนเกิดการเหม็นหืนได้

3. ความทนทานต่อการกดหรือเสียดสี ภาชนะบรรจุที่ดีจะต้องทนทานต่อการกดหรือเสียดสีได้ดี ทั้งนี้เนื่องจากเนื้ออาหารแห้งมักแข็ง เปราะ แตกง่าย และมีส่วนแหลมคมสามารถทิ่มแทงภาชนะบรรจุได้

ชนิดภาชนะบรรจุอาหารแห้ง

1. ถุงพลาสติกทำจากสารหลายชนิด เช่น โพลิเอทิลีน (polyethylene) หรือโพลิโพรพิลีน (polypropylene) หรือทำมาจากการประกบพลาสติกต่างชนิดเข้าด้วยกัน หรือประกบกับวัสดุอื่น เช่น

กระดาษ แผ่นเปลวอะลูมิเนียม เป็นต้น เช่น ถุงใส่เครื่องดื่มผง หรือน้ำผลไม้ผง ก่วยเตี๋ยวแห้ง มักโรนีแห้ง บางผลิตภัณฑ์อาจใช้การบรรจุระบบสุญญากาศด้วย เช่น กุ้งแห้ง ไส้กรอก กุนเชียง ฯลฯ

2. ถาด ถ้วย หรือกล่อง ทำจากแผ่นพลาสติก ภาชนะพวกนี้เป็นพลาสติกที่ขึ้นรูป ซึ่งสามารถใช้พลาสติกได้หลายชนิด เช่น โพลิเอทิลีน (polyethylene) หรือโพลิสไตรีน (polystyrene) เช่น น้ำพริกตาแดงแห้ง ขนมไทยแห้งๆ ภาชนะเหล่านี้อาจมีฝาเป็นวัสดุประเภทเดียวกัน หรือใช้ฟิล์มพลาสติกบางๆ จำพวกโพลิไวนิลครอไรด์ (polyvinylchloride) ห่อรัดก็ได้

3. ขวดแก้ว เช่น ขวดใส่น้ำมะตูมผง ขิงผง เป็นต้น

4. กล่องกระดาษแข็ง ทำด้วยกระดาษแข็ง หรืออาจใช้กระดาษแข็งเคลือบไข หรือเคลือบด้วยแผ่นเปลวอลูมิเนียมก็ได้ เพื่อให้สามารถป้องกันความชื้นได้ดี เช่น กล่องใส่ลูกเกดแห้ง ภายในกล่องกระดาษอาจมีถุงพลาสติกบรรจุอาหารแห้งอีกชั้นหนึ่ง

อาหารแช่แข็ง

การแช่แข็งเป็นขบวนการที่ทำให้ส่วนที่เป็นน้ำในอาหารแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง อันจะทำให้เชื้อโรคไม่สามารถเจริญเติบโตได้

คุณสมบัติของภาชนะที่ใช้บรรจุอาหารแช่แข็ง

1. ความทนทานต่ออุณหภูมิต่ำ อาหารแช่แข็งต้องอยู่ในสภาพอุณหภูมิต่ำมากคือ ประมาณ -18 องศาเซลเซียส

2. ความทนทานต่อความร้อนสูง อาหารแช่แข็งบางชนิดผู้บริโภคสามารถอุ่น หรืออบด้วยความร้อนแล้วรับประทานในภาชนะบรรจุได้ในกรณีเช่นนี้ ภาชนะบรรจุได้ในกรณีเช่นนี้ ภาชนะบรรจุจะต้องทนต่อความร้อนสูงได้ด้วย

3. การป้องกันการสูญเสียความชื้น ระหว่างเก็บรักษา ในตู้แช่แข็ง น้ำแข็งอาจระเหิดกลายเป็นไอน้ำ ซึ่งทำให้อาหารแช่แข็ง มีผิวหน้าแห้ง และลักษณะเนื้อสัมผัสเสียไป (freezer burn)

4. ความสามารถกันน้ำได้

5. ความแข็งแรง มีความแข็งแรงพอสมควร อาหารส่วนแหลมคมของผลึกน้ำแข็งอาจแทงภาชนะบรรจุแตกได้

6. การป้องกันแสง ภาชนะควรทึบแสงทั้งหมดหรือบางส่วนเพราะแสงจะเร่งการเปลี่ยนสีและปฏิกิริยาเคมีในเนื้ออาหารได้

ชนิดภาชนะบรรจุอาหารแช่แข็ง

1. ถุงพลาสติกทำจากโพลิเอทิลีนและถาดโฟม ถ้าเป็นภาชนะบรรจุเพื่อการขายปลีก นิยมใช้ถุงพลาสติกทำจากโพลิเอทิลีน (PE) หรือถาดพลาสติก เช่น ถาดโฟม

2. กล่องหรือถ้วยทำด้วยกระดาษแข็งเคลือบไขหรือพลาสติก ด้านนอกของกล่องกระดาษห่อด้วยกระดาษเคลือบไข พลาสติก หรือแผ่นเปลวอลูมิเนียม เช่น กุ้งแช่แข็ง ขนมอบแช่แข็ง

3. ถาดทำจากโฟมหรือแผ่นอลูมิเนียม ซึ่งจะใส่ในกล่องกระดาษแข็งอีกชั้นหนึ่ง เช่น อาหารแช่แข็งที่ปรุงสำเร็จแล้ว ซึ่งจะถูกอุ่นและรับประทานในถาดอลูมิเนียม (T.V.dinner)

อาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

หลักการทำผลิตภัณฑ์อาหารประเภทนี้ คือ หลังจากการบรรจุอาหารและปิดภาชนะแล้ว จะทำการฆ่าเชื้ออาหารพร้อมภาชนะบรรจุ โดยใช้ความร้อนอาจใช้อุณหภูมิน้ำเดือดหรือสูงกว่านั้นก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร ดังนั้น ถ้าจะบรรจุอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง จะต้องศึกษาวิธีการฆ่าเชื้อ และเวลาที่ใช้ สำหรับอาหารแต่ละชนิด

คุณสมบัติของภาชนะที่ใช้บรรจุ

1. ความสามารถทนต่อความร้อนและความดันสูงได้

2. การไม่เปลี่ยนแปลงสภาพระหว่างการฆ่าเชื้อ และสามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานาน โดยคุณภาพของอาหารไม่เปลี่ยนแปลง

3. การปิดผนึกต้องปิดสนิทไม่รั่ว หรือปริแตก อันจะเป็นช่องทางให้เชื้อโรคจุลินทรีย์ต่างๆ จากภายนอกเข้าสู่ภาชนะบรรจุแล้วทำให้อาหารเสียได้

ชนิดภาชนะบรรจุอาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

1. กระป๋องโลหะ ทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก หรือ แผ่นเหล็กทินฟรีหรือแผ่นอลูมิเนียม มักทำเป็นรูปทรงกระบอก และรูปทรงสี่เหลี่ยม การบรรจุอาหารบางประเภทจำเป็นต้องมีการเคลือบแลคเกอร์ที่ผิวด้านในของกระป๋องด้วย เพื่อป้องกันมิให้เกิดปฏิกิริยากับอาหาร แลคเกอร์ที่ใช้มีหลายประเภท ต้องเลือกให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของอาหาร

2. ขวดแก้ว แก้วเป็นวัสดุเฉื่อย (inert) ไม่ค่อยเกิดปฏิกิริยากับอาหารที่บรรจุอยู่ ดังนั้นขวดแก้วจึงไม่มีการเคลือบแลคเกอร์เหมือนกระป๋อง ส่วนที่ควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ คือ ฝาที่ปิดขวดแก้ว โดยเลือกใช้ชนิดที่สามารถทนความร้อนและความดันได้ ตัวอย่างอาหาร เช่น ข้าวโพดฝักอ่อนในน้ำเกลือ สะตอในน้ำเกลือ หน่อไม้ในน้ำเกลือ

3. รีทอร์ทเพาช์ (retort pouch) เป็นถุงที่ทำจากวัสดุอ่อนตัวหลายชั้นประกบกัน โครงสร้างทั่วไปคือ polyester, aluminium foil, polyropylene เป็นภาชนะบรรจุที่ได้รับความนิยมสูงมาก ในประเทศญี่ปุ่นและทวีปยุโรป เนื่องจากน้ำหนักเบากินเนื้อที่น้อยในการเก็บรักษา นอกจากนั้นอาหารใน retort pouch มีคุณภาพด้านกลิ่นรสดีกว่าที่บรรจุในกระป๋อง เพราะอาหารใน retort pouch ใช้เวลาในการฆ่าเชื้อโรคสั้นกว่าในกระป๋อง ตัวอย่างอาหาร เช่น แกงเนื้อ เนื้อปลาในน้ำมันพืช หน่อไม้ในน้ำเกลือ สะตอในน้ำเกลือ

อาหารฉายรังสี

การฉายรังสีให้แก่อาหารมีจุดมุ่งหมายหลายประการ เช่น เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่จะทำให้อาหารเสื่อมเสีย เพื่อฆ่าแมลงที่ติดมากับอาหาร และเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชผัก เป็นต้น อาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการฉายรังสีจะเก็บรักษาไว้ได้นานที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น ข้อเสียของอาหารที่ฉายรังสี คือ วิตามินจะถูกทำลายรังสีในอาหารประเภทผักและผลไม้ ในต่างประเทศนิยมฉายรังสี หัวมันฝรั่งและหอมหัวใหญ่ เพื่อป้องกันการงอกและการเน่าเสีย ซึ่งไม่มีผลถึงคุณค่าอาหารมากนัก เพราะอาหารทั้ง 2 ชนิด ไม่ได้เป็นแหล่งสารอาหารพวกวิตามินที่สำคัญของผู้บริโภค อาหารส่วนใหญ่จะถูกบรรจุในภาชนะก่อน แล้วจึงฉายรังสี ดังนั้นภาชนะบรรจุไม่ควรจะมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปเมื่อถูกกับรังสี

ชนิดภาชนะบรรจุอาหารฉายรังสี

1. กระป๋องโลหะ กระป๋องโลหะอาจทำจากแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก หรือแผ่นเหล็กทินฟรี หรือแผ่นอลูมิเนียมก็ได้จากการทดลองพบว่า กระป๋องโลหะเป็นภาชนะบรรจุที่ใช้ได้ดีสำหรับการบรรจุอาหารฉายรังสี

สิ่งที่ควรระมัดระวังคือ เรื่องการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของแลคเกอร์ที่เคลือบภายในกระป๋อง ตัวอย่างอาหาร เช่น เนื้อสัตว์ อาหารทะเล

2. ถุงวัสดุอ่อนตัว ถุงชนิดนี้อาจทำจากพลาสติกได้หลายชนิด เช่น โพลิเอสเธอร์ (polyester) โพลิสไตริน (polystyrene) และไนลอน (nylon) อาจจะมีปัญหาเกี่ยวกับพลาสติก ซึ่งอาจแตกตัวให้รสแปลกปลอมแก่อาหาร (off-flavors/offodor) ตัวอย่างอาหาร เช่น ผักผลไม้ อาหารที่ฆ่าเชื้อโดยการฉายรังสียังไม่มีการผลิตเพื่อการค้าอย่างเป็นล่ำเป็นสัน เพราะค่าใช้จ่ายในการผลิตสูง และความไม่แน่ใจในการยอมรับของผู้บริโภค เพราะฉะนั้นผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นและภาชนะบรรจุที่ใช้จึงมักเป็นผลงานวิจัยและต้องทดลองค้นคว้าต่อไปอีกมาก ถึงคุณประโยชน์และโทษอาหารฉายรังสี ตัวอย่างอาหารที่ฉายรังสีในประเทศไทย ได้แก่ แหนม หอมหัวใหญ่

อาหารหมักดอง

อาหารประเภทนี้มีความเป็นกรดสูง บางครั้งมีความเค็มสูงด้วย ภาชนะบรรจุที่ใช้จึงต้องทำจากวัสดุที่สามารถทนกรด และทนเกลือได้ ไม่ก่อนอันตรายแก่ผู้บริโภค

ชนิดภาชนะบรรจุอาหารหมักดอง

1. ขวด/โหลแก้ว แก้วมีคุณสมบัติ ทนกรดและทนเกลือได้ดีที่สุด อาหารหมักดองใส่ภาชนะที่ทำด้วยแก้วจะปลอดภัยที่สุด เช่น น้ำปลา น้ำส้ม เต้าเจี้ยว ขิงดอง ผักผลไม้ดอง น้ำผลไม้ต่างๆ

2. กระป๋อง หรือ ปี๊บ ต้องใช้ชนิดที่เคลือบแลคเกอร์ ชนิดทนกรดหรือเกลือได้ เช่น หน่อไม้ดองเปรี้ยว อัดปี๊บ ซีเซ็กฉ่าย ผักดองกระป๋อง

3. ถุง หรือ ภาชนะ พลาสติก พลาสติกที่ใช้มีทั้ง PE และ PVC แต่ส่วนใหญ่ใช้ PE แต่ทั้งนี้ต้องเลือกใช้ชนิดที่สามารถสัมผัสกับอาหารได้โดยไม่ก่ออันตรายต่อร่างกาย ถ้าเป็นถุงพลาสติกจะต้องใช้ถุงประกบ 3 ชั้น (laminated) และพลาสติกชั้นที่สัมผัสกับอาหารสามารถทนกรดได้ พลาสติกที่ใช้ทำภาชนะถ้าผลิตไม่ถูกต้องสารบางชนิดซึ่งเป็นพิษจะละลายออกมาไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค อาหารดองในโหลพลาสติก ถ้าเก็บไว้นานกลิ่นจะเปลี่ยนไปไม่หอม

4. เซรามิค ไท หรือ โอ่งเคลือบ ภาชนะบรรจุชนิดนี้ใช้กันมาตั้งแต่ในอดีต เพราะบรรจุได้มากและใช้เวียนได้หลายครั้ง ส่วนใหญ่ใช้เพื่อการบรรจุขายส่ง

5. โลหะเคลือบ ภาชนะเหล็กเคลือบสี ส่วนใหญ่ใช้กับอาหารหมักดองเพื่อการขายปลีกมากกว่า เช่น หม้อเคลือบ กะละมังเคลือบ เป็นภาชนะที่ใช้สารเคมีเคลือบบนพื้นผิวโลหะแล้วเพื่อป้องกันการสึกกร่อนที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุ

อาหารที่มีไขมันสูง

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปมักมีส่วนประกอบของไขมันสูง ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับอากาศ (ออกซิเจน) เกิดการเหม็นหืนได้ ถ้าถูกแสงแดดแล้วจะเร่งปฏิกิริยาให้เกิดเร็วขึ้น ดังนั้นภาชนะบรรจุจึงต้องสามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ และควรป้องกันแสงได้ (หรือเก็บไว้ในสถานที่ที่ไม่ให้ถูกแสงแดด) หากอาหารนั้นมีลักษณะเป็นอาหารแห้งด้วย เช่น ปลาป่น เนื้อแห้ง ก็ต้องเลือกใช้ภาชนะบรรจุที่สามารถป้องกันทั้งไอน้ำและก๊าซได้ดีทั้งสองอย่าง เช่น ขวดแก้ว กระป๋องโลหะ ภาชนะหรือถุงพลาสติกบางชนิด เป็นต้น พลาสติกที่ใช้ทำภาชนะพลาสติก หรือถุงพลาสติก ต้องเลือกชนิดที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำมัน เช่น โพลิโพรพิลีน (PP) และ PVC อาจใช้โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) หรือถุงร้อนได้

ชนิดภาชนะบรรจุอาหารที่มีไขมันสูง

1. ขวดแก้ว นิยมใช้ขวดแก้วใสเพราะสามารถมองเห็นอาหารที่บรรจุภายในได้

2. กระป๋องโลหะ โลหะจะช่วยป้องกันอากาศและแสงแดดได้ดี

3. ภาชนะพลาสติก พลาสติกที่ใช้ต้องไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำมัน เช่น PP, PVC และ HDPE

4. ถุงพลาสติก พลาสติกที่ใช้ต้องไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำมัน เช่นเดียวกับภาชนะพลาสติก ดังนั้นใช้ถุงเย็นใส่อาหารที่มีไขสูงไม่ได้ เพราะทำมาจากพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน (PE)

อาหารที่มีกลิ่นเฉพาะ

อาหารบางประเภท เช่น เครื่องเทศ กาแฟ ปลาเค็ม ทุเรียนกวน ซึ่งมีกลิ่นเฉพาะตัว กลิ่นเหล่านี้สามารถระเหยทำให้กลิ่นหายไป หรืออาจดูดกลิ่นจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ตัว ทำให้มีกลิ่นอับไม่น่ารับประทาน หรือมีกลิ่นแรงจนทำให้ก่อความรบกวนแก่บุคคลข้างเคียง ภาชนะบรรจุที่ใช้จำเป็นต้องเลือกใช้วัสดุที่เก็บกลิ่นอาหารไว้ได้ และในขณะเดียวกันก็ไม่ยอมให้กลิ่นจากภายนอกเข้าไปได้ด้วย เช่น ขวดแก้ว หรือขวดพลาสติกบางชนิดที่มีฝาปิดได้สนิทแน่น

ชนิดภาชนะบรรจุอาหารที่มีกลิ่นเฉพาะ

1. ขวดแก้ว ต้องมีฝาที่ปิดสนิท อากาศเข้าออกไม่ได้

2. ถุงพลาสติก ที่ทำจากพลาสติกประกอบกันหลายชั้น (laminated) ซึ่งอาจทำจากพลาสติกประกบกับพลาสติก หรือวัสดุอื่น เช่น แผ่นเปลวอลูมิเนียม กระดาษ เป็นต้น

อาหารเหลวหรือกึ่งเหลว

การบรรจุหีบห่ออาหารประเภทนี้มักประสบปัญหาในเรื่องอาหารรั่วซึม ทำให้เลอะเทอะไม่น่าดู ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ภาชนะบรรจุที่แน่นหนา สามารถป้องกันการรั่วซึมของของเหลวได้

ชนิดภาชนะบรรจุอาหารเหลวหรือกึ่งเหลว

1. ขวดแก้ว หรือ ขวดพลาสติก ต้องใช้ชนิดที่มีฝาปิดได้สนิทแน่น พลาสติกที่ใช้ทำขวดใช้ PE หรือ PP

2. ถุงพลาสติก พลาสติกที่ใช้ทำถุงใช้ PE หรือ PET ตะเข็บตรงรอยผนึกต้องปิดสนิท

3. ถุงประเภทหลายชั้น (laminated)

2.2.2 วัสดุที่ใช้ผลิตภาชนะบรรจุอาหาร

พลาสติก

เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้นใช้แทนวัสดุธรรมชาติ บางชนิดเมื่อเย็นก็แข็งตัว เมื่อถูกความร้อนก็อ่อนตัว บางชนิดแข็งตัวถาวร มีหลายชนิด เช่น ไนลอน ยางเทียม ใช้ทำสิ่งต่าง ๆเช่น เสื้อผ้า ฟิล์ม ภาชนะ ส่วนประกอบของยานพาหนะ พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เทอร์โมพลาสติก และเทอร์โมเซตติงพลาสติก

เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

หรือเรซิน เป็นพลาสติกที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดในโลก ได้รับความร้อนจะอ่อนตัว และเมื่อเย็นลงจะแข็งตัว สามารถเปลี่ยนรูปได้ พลาสติกประเภทนี้โครงสร้างโมเลกุลเป็นโซ่ตรงยาว มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่พอลิเมอร์น้อย มาก จึงสามารถหลอมเหลว หรือเมื่อผ่านการอัดแรงมากจะไม่ทำลายโครงสร้างเดิม ตัวอย่าง พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีน มีสมบัติพิเศษคือ เมื่อหลอมแล้วสามารถนำมาขึ้นรูปกลับมาใช้ใหม่ได้ ชนิดของพลาสติกใน ตระกูลเทอร์โมพลาสติก ได้แก่

พอลิเอทิลีน (Polyethylene: PE) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แต่อากาศผ่านเข้าออกได้ มีลักษณะขุ่นและทนความร้อนได้พอควร เป็นพลาสติกที่นำมาใช้มากที่สุดในอุตสาหกรรม เช่น ท่อน้ำ ถัง ถุง ขวด แท่นรองรับสินค้า

พอลิโพรพิลีน (Polypropylene: PP) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แข็งกว่าพอลิเอทิลีนทน ต่อสารไขมันและความร้อนสูงใช้ทำแผ่นพลาสติถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่ทนร้อน หลอดดูดพลาสติก เป็นต้น

พอลิสไตรีน (Polystyrene: PS) มีลักษณะโปร่งใส เปราะ ทนต่อกรดและด่าง ไอน้ำและอากาศซึม ผ่านได้พอควร ใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้สำนักงาน เป็นต้น

SAN (styrene-acrylonitrile) เป็นพลาสติกโปร่งใส ใช้ผลิตชิ้นส่วน เครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น

ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene) สมบัติคล้ายพอลิสไตรีน แต่ทนสารเคมีดีกว่า เหนียวกว่า โปร่งแสง ใช้ผลิตถ้วย ถาด เป็นต้น

พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride: PVC) ไอน้ำและอากาศซึมผ่านได้พอควร และป้องกันไขมัน ได้ดีมีลักษณะใส ใช้ทำขวดบรรจุน้ำมันและไขมันปรุงอาหาร ขวดบรรจุเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น ไวน์ เบียร์ ใช้ทำแผ่นพลาสติก ห่อเนยแข็ง ทำแผ่นแลมิเนตชั้นในของถุงพลาสติก

ไนลอน (Nylon) เป็นพลาสติกที่มีความเหนียวมาก คงทนต่อการเพิ่มอุณหภูมิ ทำแผ่นแลมิเนตสำหรับ ทำถุงพลาสติกบรรจุอาหารแบบสุญญากาศ

พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene terephthalate: PET) เหนียวมากโปร่งใส ราคาแพง ใช้ ทำแผ่นฟิล์มบาง ๆ บรรจุอาหาร

พอลิคาร์บอเนต (Polycarbonate: PC) มีลักษณะโปร่งใส แข็ง ทนแรงยืดและแรงกระแทกได้ดี ทน ความร้อนสูง ทนกรด แต่ไม่ทนด่าง เป็นรอยหรือคราบอาหาร จับยาก ใช้ทำถ้วย จาน ชาม ขวดนมเด็ก และ ขวดบรรจุอาหารเด็ก

เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting plastic)

เป็นพลาสติกที่มีสมบัติพิเศษ คือทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิด คราบและรอยเปื้อนได้ยาก คงรูปหลังการผ่านความร้อนหรือแรงดันเพียงครั้งเดียว เมื่อเย็นลงจะแข็งมาก ทน ความร้อนและความดัน ไม่อ่อนตัวและเปลี่ยนรูปร่างไม่ได้ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงก็จะแตกและไหม้เป็นขี้เถ้าสีดำ

พลาสติกประเภทนี้โมเลกุลจะเชื่อมโยงกันเป็นร่างแหจับกันแน่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถนำมาหลอมเหลวได้ กล่าวคือ เกิดการเชื่อมต่อข้ามไปมาระหว่างสายโซ่ของโมเลกุลของพอลิเมอร์ (cross linking among polymer chains) เหตุนี้หลังจาก พลาสติกเย็นจนแข็งตัวแล้ว จะไม่สามารถทำให้อ่อนได้อีกโดยใช้ความร้อน หากแต่จะสลายตัวทันทีที่อุณหภูมิสูงถึงระดับ การทำพลาสติกชนิดนี้ให้เป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ต้องใช้ความร้อนสูง และโดยมากต้องการแรงอัดด้วย เทอร์โมเซตติงพลาสติก ได้แก่

เมลามีน ฟอร์มาลดีไฮด์ (melamine formaldehyde) มีสมบัติทางเคมีทนแรงดันได้ 7,000-135,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทนแรงอัดได้ 25,000-50,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทนแรงกระแทกได้ 0.25-0.35 ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทนความร้อนได้ถึง 140 องศาเซลเซียส และทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนยาก เมลามีนใช้ทำภาชนะบรรจุอาหารหลายชนิด และนิยมใช้กันมาก มีทั้งที่เป็นสีเรียบและลวดลายสวยงาม ข้อเสียคือ น้ำส้มสายชูจะซึมเข้าเนื้อพลาสติกได้ง่าย ทำให้เกิดรอยด่าง แต่ไม่มีพิษภัย เพราะไม่มีปฏิกิริยากับพลาสติก

ฟีนอลฟอร์มาดีไฮด์ (phenol-formaldehyde) มีความต้านทานต่อตัวทำละลายสารละลายเกลือและน้ำมัน แต่พลาสติกอาจพองบวมได้เนื่องจากน้ำหรือแอลกอฮอล์พลาสติกชนิดนี้ใช้ทำฝาจุกขวดและหม้อ

อีพ็อกซี (epoxy) ใช้เคลือบผิวของอุปกรณ์ภายในบ้านเรือน และท่อเก็บก๊าซ ใช้ในการเชื่อมส่วนประกอบโลหะ แก้ว และเซรามิก ใช้ในการหล่ออุปกรณ์ที่ทำจากโลหะและเคลือบผิวอุปกรณ์ ใช้ใส่ในส่วนประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า เส้นใยของท่อ และท่อความดัน ใช้เคลือบผิวของพื้นและผนัง ใช้เป็นวัสดุของแผ่นกำบังนิวตรอน ซีเมนต์ และปูนขาว ใช้เคลือบผิวถนน เพื่อกันลื่น ใช้ทำโฟมแข็ง ใช้เป็นสารในการทำสีของแก้ว

พอลิเอสเตอร์ (polyester) กลุ่มของพอลิเมอร์ที่มีหมู่เอสเทอร์ (-O•CO-) ในหน่วยซ้ำเป็นพอลิเมอร์ที่นำมาใช้งานได้หลากหลาย เช่น ใช้ทำพลาสติกสำหรับเคลือบผิว ขวดน้ำ เส้นใย ฟิล์มและยาง เป็นต้น ตัวอย่างพอลิเมอร์ในกลุ่มนี้ เช่น พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต พอลิบิวทิลีนเทเรฟทาเลต และพอลิเมอร์ผลึกเหลวบางชนิด

ยูรีเทน (urethane) ชื่อเรียกทั่วไปของเอทิลคาร์บาเมต มีสูตรทางเคมีคือ NH2COOC2H5

พอลิยูรีเทน (polyurethane) พอลิเมอร์ประกอบด้วยหมู่ยูรีเทน (–NH•CO•O-) เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างไดไอโซยาเนต (di-isocyanates) กับ ไดออล (diols) หรือไทรออล (triols) ที่เหมาะสม ใช้เป็นกาว และน้ำมันชักเงา พลาสติกและยาง ชื่อย่อคือ PU

พลาสติกที่ถูกนำมาใช้ในปริมาณมากในปัจจุบันมีอยู่หลายชนิดที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ จึงมีการใส่สัญลักษณ์ตัวเลขเพื่อให้ง่ายต่อการแบ่งประเภทของพลาสติก ตัวเลขทั้ง 7 ตัวนี้ จะอยู่ในสัญลักษณ์รูปสามเหลี่ยมที่มีลูกศรสามตัววิ่งตามกันและมักพบบริเวณก้นของภาชนะพลาสติก

โพลิเอทธิลีนเทเรฟทาเลต (Poly (ethylene terephthalate), PET)

1.PET ทนแรงกระแทก ไม่เปราะแตกง่าย สามารถทำให้ใสมาก มองเห็นสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในจึงนิยมใช้บรรจุน้ำดื่ม น้ำมันพืช และเครื่องสำอาง นอกจากนี้ขวด PET ยังมีสมบัติป้องกันการแพร่ผ่านของก๊าซได้เป็นอย่างดี จึงใช้เป็นภาชนะบรรจุน้ำอัดลม

PET สามารถนำกลับมารีไซเคิลใช้ใหม่ได้ โดยนิยมนำมาผลิตเป็นเส้นใยสำหรับทำเสื้อกันหนาว พรม และเส้นใยสังเคราะห์สำหรับยัดหมอน หรือเสื้อสำหรับเล่นสกี

2.โพลิเอทธิลีนความหนาแน่นสูง (High density polyethylene, HDPE)

HDPE โพลิเอทธิลีนชนิดหนาแน่นสูงมีโครงสร้างโมเลกุลเป็นสายตรง ค่อนข้างแข็งแต่ยืดได้มาก ไม่แตกง่าย ส่วนใหญ่ทำให้มีสีสันสวยงาม ยกเว้นขวดที่ใช้บรรจุน้ำดื่ม ซึ่งจะขุ่นกว่าขวด PET ราคาถูกขึ้นรูปได้ง่าย ทนสารเคมีจึงนิยมใช้ทำบรรจุภัณฑ์สำหรับน้ำยาทำความสะอาด แชมพูสระผม แป้งเด็ก และถุงหูหิ้ว นอกจากนี้ภาชนะที่ทำจาก HDPE ยังมีสมบัติป้องกันการแพร่ผ่านของความชื้นได้ดี จึงใช้เป็นขวดนมเพื่อยืดอายุของนมให้นานขึ้น

HDPE สามารถนำกลับมารีไซเคิลเพื่อผลิตขวดต่างๆ เช่น ขวดใส่น้ำยาซักผ้า แท่งไม้เทียมเพื่อใช้ทำรั้ว หรือม้านั่งในสวน

3.โพลิไวนิลคลอไรด์ (Poly (vinyl chloride), PVC)

PVC เป็นพลาสติกแข็งใช้ทำท่อ เช่น ท่อน้ำประปา แต่สามารถทำให้นิ่มโดยใส่สารพลาสติกไซเซอร์ ใช้ทำสายยางใส แผ่นฟิล์มสำหรับห่ออาหาร ม่านในห้องอาบน้ำ แผ่นกระเบื้องยาง แผ่นพลาสติกปูโต๊ะ ขวดใส่แชมพูสระผม PVC เป็นพลาสติกที่มีสมบัติหลากหลาย สามารถนำมาใช้ผลิตผลิตภัณฑ์อื่นได้อีกมาก เช่น

ประตู หน้าต่าง วงกบ และหนังเทียม PVC สามารถนำกลับมารีไซเคิล เพื่อผลิตท่อประปาสำหรับการเกษตร กรวยจราจร และเฟอร์นิเจอร์ หรือม้านั่งพลาสติก

4.โพลิเอทธิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low density polyethylene, LDPE)

LDPE เป็นพลาสติกที่นิ่ม สามารถยืดตัวได้มาก มีความใส นิยมนำมาทำเป็นฟิล์มสำหรับห่ออาหาร และห่อของ ถุงใส่ขนมปัง และถุงเย็นสำหรับบรรจุอาหาร

LDPE สามารถนำกลับมารีไซเคิลใช้ใหม่ได้ โดยใช้ผลิตเป็นถุงดำสำหรับใส่ขยะ ถุงหูหิ้ว หรือถังขยะ

5.โพลิโพรพิลีน (Polypropylene, PP)

PP เป็นพลาสติกที่แข็ง ทนต่อแรงกระแทกได้ดี ทนต่อสารเคมี ความร้อน และน้ำมัน ทำให้มีสีสันสวยงามได้ ส่วนใหญ่นิยมนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เช่น กล่อง ชาม จาน ถัง ตะกร้า หรือกระบอกสำหรับใส่น้ำแช่เย็น

PP สามารถนำกลับมารีไซเคิลใช้ใหม่ได้ โดยนิยมผลิตเป็นกล่องแบตเตอรี่รถยนต์ ชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น กันชน และกรวยสำหรับน้ำมัน

6.โพลิสไตรีน (Polystyrene, PS)

PS เป็นพลาสติกที่แข็ง ใส แต่เปราะ และแตกง่าย ราคาถูก นิยมนำมาทำเป็นภาชนะบรรจุของใช้ เช่น เทปเพลง สำลี หรือของแห้ง เช่น หมูแผ่น หมูหยอง และคุ้กกี้ เนื่องจาก PS เปราะและแตกง่าย จึงไม่นิยมนำพลาสติกประเภทนี้มาบรรจุน้ำดื่มหรือแชมพูสระผม เนื่องจากอาจลื่นตกแตกได้ มีการนำพลาสติกประเภทนี้มาใช้ทำภาชนะหรือถาดโฟมสำหรับบรรจุอาหาร โฟมจะมีน้ำหนักที่เบามากเนื่องจากประกอบด้วย PS ประมาณ 2-5 % เท่านั้น ส่วนที่เหลือเป็นอากาศที่แทรกอยู่ในช่องว่าง

PS สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยนิยมผลิตเป็นไม้แขวนเสื้อ กล่องวีดีโอ ไม้บรรทัด หรือ ของใช้อื่นๆ

7.พลาสติกอื่นๆ ที่ไม่ใช่ 6 ชนิดแรก หรือไม่ทราบว่าเป็นพลาสติกชนิดใด

ปัจจุบันเรามีพลาสติกหลายชนิดให้เลือกใช้ พลาสติกที่ใช้ในครัวเรือนส่วนใหญ่สามารถนำกลับมารีไซเคิลเพื่อหลอมใช้ใหม่ได้ การมีสัญลักษณ์ตัวเลข ทำให้เราสามารถแยกพลาสติกออกเป็นชนิดต่างๆ เพื่อนำกลับมารีไซเคิลใช้ใหม่ได้ง่ายขึ้น

สำหรับพลาสติกในกลุ่มที่ 7 เป็นพลาสติกชนิดอื่นที่ไม่ใช่ 6 ชนิดแรก นอกจะมีตัวเลขระบุแล้ว ควรใส่สัญลักษณ์ภาษาอังกฤษระบุชนิดของพลาสติกนั้นๆ ไว้ เพื่อสะดวกในการแยกและนำกลับมารีไซเคิล เช่น โพลิคาร์บอเนต (Polycarbonate, PC)

สแตนเลส (stainless steel)

ในทางโลหกรรมถือว่าเป็นโลหะผสมเหล็ก ที่มีโครเมียมอย่างน้อยที่สุด 10.5% ชื่อในภาษาไทยแปลจากภาษาอังกฤษว่า stainless steel เนื่องจากโลหะผสมดังกล่าวไม่เป็นสนิมที่มีสาเหตุจากการทำปฏิกิริยากันระหว่าง ออกซิเจนในอากาศกับโครเมียมในเนื้อเหล็กกล้าไร้สนิม เกิดเป็นฟิล์มบางๆเคลือบผิวไว้ ทำหน้าที่ปกป้องการเกิดความเสียหายให้กับตัวเนื้อเหล็กกล้าไร้สนิมได้เป็นอย่างดี ปกป้องการกัดกร่อน และไม่ชำรุดหรือสึกกร่อนง่ายอย่างโลหะทั่วไป สำหรับในสหรัฐอเมริกาและในหลายประเทศ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการบิน นิยมเรียกโลหะนี้ว่า corrosion resistant steel เมื่อไม่ได้ระบุชัดว่าเป็นโลหะผสมชนิดใด และคุณภาพระดับใด แต่ในท้องตลาดเราสามารถพบเห็น เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 18-8 มากที่สุด ซึ่งเป็นการระบุถึง ธาตุที่เจือลงในในเนื้อเหล็กคือ โครเมียมและนิเกิล ตามลำดับ สแตนเลสประเภทนี้จัดเป็น Commercial Grade คือมีใช้ทั่วไปหาซื้อได้ง่าย มักใช้ทำเครื่องใช้ทั่วไป ซึ่งเราสามารถจำแนกประเภทของเหล็กกล้าไร้สนิมได้จากเลขรหัสที่กำหนดขึ้นตามมาตรฐาน AISI เช่น 304 304L 316 316L เป็นต้น ซึ่งส่วนผสมจะเป็นตัวกำหนดเกรดของเหล็กกล้าไร้สนิม ซึ่งมีความต้องการในการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป เหล็กกล้าไร้สนิมกับการเกิดสนิมปกติ Stainless steel จะไม่เป็นสนิมเพราะที่ผิวของมันจะมีฟิล์มโครเมียมออกไซด์ บางๆเคลือบผิวอยู่อันเนื่องมาจากการทำปฏิกิริยากันระหว่าง Cr ใน Stainless steel กับ ออกซิเจนในอากาศ การทำให้ Stainless steel เป็นสนิมคือการถูกทำลายฟิล์มโครเมียมออกไซด์ ที่เคลือบผิวออกไปในสภาวะที่ Stainless steel สามารถเกิดสนิมได้ ก่อนที่ฟิล์มโครเมียมออกไซด์จะก่อตัวขึ้นมาอีกครั้งเช่น ถ้าเหล็กกล้าไร้สนิมถูกทำให้เกิดรอยขีดข่วน แล้วบริเวณรอยนั้นมีความชื้น ซึ่งสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยากับธาตุเหล็กก่อนที่ฟิล์มโครเมียมออกไซด์จะก่อตัวขึ้นมา ก็จะเป็นสาเหตุให้เกิดสนิมขึ้นได้

โลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนถูกค้นพบครั้งแรกโดยนักโลหะวิทยาชาวฝรั่งเศส ปิแอร์ เบอร์แทร์ (Pierre Berthier) ในปี ค.ศ. 1821 เขาพบว่าเมื่อโลหะผสมกับโครเมียมจะมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนจากกรดบางชนิด อย่างไรก็ตาม โลหะผสมโครเมียมในยุคนั้นยังมีความเปราะสูง แม้ต่อมาในปี 1875 บรัสท์สเลอิน (Brustlein) ชาวฝรั่งเศส จะได้ค้นพบว่า จุดสำคัญของเหล็กกล้าโครเมียมต้องควบคุมปริมาณคาร์บอนให้ต่ำมากมากที่ประมาณ 0.15 % ก็ตาม แต่ยังไรก็ตามด้วยเทคโนโลยียุคนั้นก็ยังไม่สามารถผลิตโลหะที่มีคาร์บอนต่ำได้

ปี 1872 หลังการค้นพบของ ปิแอร์ เบอร์แทร์ (Pierre Berthier) กว่า 50 ปี มีชาวอังกฤษสองคนคือ วูดส์และคลาร์ค (Woods and Clark) ได้จดสิทธิบัตรโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนจากสภาพอากาศและกรดเป็นครั้งแรก โดยประกอบด้วย โครเมียม 30-35 % และทังสเตน 1.5-2.0 % โลหะทนต่อการกัดกร่อนมีการพัฒนาอย่างมากในยุคหลังศตวรรษที่ 19 เมื่อ ฮันส์ โกลชมิดท์ (Hans Goldschmidt) ชาวเยอรมัน ได้พัฒนากระบวนการผลิตที่สามารถผลิตโลหะที่มีคาร์บอนต่ำได้ ในปี 1895 และหลังจากนั้นเพียง 10 ปี ก็มีนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ลีอ็อน กิวล์เลต (Leon Guillet) ได้ตีพิมพ์ผลงานวิจัยโลหะผสม ซึ่งปัจจุบันเป็นที่รู้จักกันว่าคือเหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มเฟอร์ริติกบางชนิด และออสเทนนิติกกลุ่ม 300

การผลิตโลหะทนต่อการกัดกร่อนในเชิงอุตสาหกรรมเริ่มต้นจริงๆ ในปี 1908 เมื่อบริษัทครุปป์ไอออนเวิร์ค (Krupp Iron Works) ของเยอรมนีได้นำเหล็กกล้าผสมโครเมียม-นิกเกิลมาผลิตเป็นตัวเรือเดินสมุทร นอกจากนั้น บริษัทยังได้พัฒนาเหล็กกล้าออสเทนนิติกด้วยส่วนผสม คาร์บอน < 1% นิกเกิล < 20% และ โครเมียม 15-40 % ระหว่างปี ค.ศ. 1912-1914

ในระหว่างปี 1904-1908 มีการศึกษาและเสนอผลงานวิจัยคิดค้นมากมาย ทั้งในประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส และเยอรมนี โดยผลงานที่โดดเด่นได้แก่การตีพิมพ์ผลงานรายละเอียดของเหล็กกล้าผสมโครเมียม – นิกเกิลของ จิเซน (Giesen) ชาวอังกฤษ ผลงานการพัฒนาเหล็กกล้าผสมโครเมียมของปอร์ตแว็ง (Portevin) ชาวฝรั่งเศส และที่สำคัญที่สุดก็คือ ผลงานของชาวเยอรมันสองท่าน พี มอนนาร์ท และ ดับบิว บอร์เชอร์ส (P. Monnartz and W. Borchers) ที่ได้ค้นพบว่าเหล็กกล้าที่ทนต่อการกัดกร่อนต้องมีโครเมียมผสมอย่างน้อย 1.5 %

อุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้าทนการกัดกร่อน เพื่อการค้าและผลิตภัณฑ์ที่มีความรุ่งเรืองอย่างมากในยุคเริ่มต้นอยู่ระหว่าง ปี 1911-1913 เริ่มที่ปี 1911 เอลวูด เฮย์เนส (Elwood Haynes) ชาวอเมริกาได้คิดค้นและผลิตมีดโกนหนวดไร้สนิมเป็นผลสำเร็จ โดยมีส่วนผสมของโครเมียม 14-16 % และ คาร์บอน 0.07-0.15 % ในขณะที่ แฮร์รีย์ เบรียรเลย์ (Harry Brearley) ชาวอังกฤษได้คิดค้นและผลิตลำกล้องปืนที่ทนต่อการกัดกร่อนเป็นผลสำเร็จด้วยส่วนผสมโครเมียม 6-15% คาร์บอน ประมาณ 0.2 % นอกจากนี้ แฮร์รีย์ เบรียรเลย์ยังได้นำโลหะที่ค้นพบนี้ไปผลิตเป็น มีด กรรไกร และเครื่องครัวอีกด้วย ด้วยเหตุนี้เขาได้ตั้งชื่อเหล็กกล้าที่ทนต่อากรกัดกร่อนนี้ว่า “Rustless steel” ก่อนที่จะมาเปลี่ยนชื่อเป็น คำว่า “stainless steel” ด้วยคำแนะนำของเออร์เนส์ท สะทูอาร์ท (Ernest Stuart) เจ้าของโรงงานผลิตพวกเครื่องใช้คัดเตอร์รีที่คิดว่ามีความไพเราะกว่าในปี 1912 ต่อมาในปี 1913 ในงานแสดงนิทรรศการที่กรุงเวียนนา แม็คซ์ เมียวร์แมนน์ (Max Mauermann) ชาวโปแลนได้นำเสนอผลงานว่าเขาได้ผลิตเหล็กกล้าไร้สนิมสำเร็จเป็นครั้งแรกในปี 1912

ประเภทของสแตนเลส

คนโดยทั่วไปจะไม่ทราบว่าเหล็กกล้าไร้สนิมมีกี่ประเภท และมักจะมีการเข้าใจผิดว่าเหล็กกล้าไร้สนิมแท้ต้องแม่เหล็กดูดไม่ติด แต่จริงๆแล้วการที่แม่เหล็กจะดูดติดหรือไม่ติดนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของเหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าไร้สนิมแบ่งออกเป็นกลุ่มพื้นฐาน ได้ 5 กลุ่มคือ ออสเทนนิติค, เฟอริติค, ดูเพล็กซ์, มาร์เทนซิติก และ กลุ่มเพิ่มความแข็งโดยวิธีการตกผลึก

กลุ่มออสเทนนิติก (Austenitic) หรือเหล็กกล้าไร้สนิมตระกูล 300 เป็นเกรดที่ใช้งานแพร่หลายมากที่สุดถึง 70%มีคุณสมบัติที่แม่เหล็กดูดไม่ติด (non – magnetic) มีส่วนผสมของโครเมียม 16% คาร์บอนอย่างมากที่สุด 0.15% มีส่วนผสมของธาตุนิกเกิล 8% เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการทำการประกอบ(Fabrication) และเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน เกรดที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายและนิยมเรียก 18/8 คือการที่มีส่วนผสมของโครเมียม 18% และนิกเกิล 8%

กลุ่มเฟอริติก (Ferritic) แม่เหล็กดูดติด(magnetic) มีธาตุคาร์บอนผสมปริมาณที่ต่ำ และมีโครเมียมเป็นธาตุผสมหลักที่สำคัญอาจอยู่ระหว่าง 10.5%-27% และมีนิกเกิ้ลเป็นส่วนผสมอยู่น้อยมากหรือไม่มีเลย

กลุ่มมาร์เทนซิติก (Martensitic) แม่เหล็กดูดติด(magnetic) มีส่วนผสมของโครเมียม 12-14% และมีธาตุคาร์บอนผสมอยู่ปานกลาง มีโมลิบดีนัมเป็นส่วนผสมอยู่ประมาณ 0.2-1% ไม่มีนิกเกิล เหล็กกล้าไร้สนิมตระกูลนี้สามารถปรับความแข็งได้โดยการให้ความร้อนแล้วทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็ว (Quenching) และอบคืนตัว (Tempering) สามารถลดความแข็งได้ คล้ายกับเหล็กกล้าคาร์บอน และพบการใช้งานที่สำคัญในการผลิตเครื่องตัด, อุตสาหกรรมเครื่องบินและงานวิศวกรรมทั่วไป

กลุ่มเพิ่มความแข็งโดยการตกผลึก (Precipitation hardening)เกรดที่เป็นที่รู้จักในตระกูลนี้ คือ 17-4H ซึ่งมีส่วนผสมของโครเมียม 17% และนิกเกิล 4% สามารถเพิ่มความแข็งแรงได้โดยกลไกเพิ่มความแข็งจากการตกผลึก (Precipitation hardening mechanism) โดยสามารถเพิ่มความแข็งแรงสูงมาก มีค่าความเค้นพิสูจน์ (Proof stress) อยู่ระหว่าง 1,000 ถึง 1,500 เมกาปาสคาล (MPa) ขึ้นอยู่กับชนิดและกรรมวิธีปรับปรุงคุณสมบัติด้วยความร้อน (Heat treatment)

กลุ่มดูเพล็กซ์ (Duplex) มีโครงสร้างผสมระหว่าง โครงสร้างเฟอริติค และออสเทนนิติค มีโครเมียมเป็นธาตุผสมอยู่ระหว่าง 19-28% และโมลิบดินัมสูงกว่า 5% และมีนิกเกิลน้อยกว่าตระกูลออสเทนนิติค พบว่ามีการใช้งานมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบรรยากาศแวดล้อมของคลอไรด์

ประโยชน์ของการใช้งานสแตนเลส

1. ใช้ในสิ่งแวดล้อมที่กัดกร่อน (Corrosive Environment)

2. งานอุณหภูมิเย็นจัด ป้องกันการแตกเปราะ

3. ใช้งานอุณหภูมิสูง (High temperature) ป้องกันการเกิดคราบออกไซด์ (scale) และยังคงความแข็งแรง

4. มีความแข็งแรงสูงเมื่อเทียบกับมวล (High strength vs. mass)

5. งานที่ต้องการสุขอนามัย (Hygienic condition) ต้องการความสะอาดสูง

6. งานด้านสถาปัตยกรรม (Aesthetic appearance) ไม่เป็นสนิม ไม่ต้องทาสี

7. ไม่ปนเปื้อน (No contamination) ป้องกันการทำ ปฏิกิริยากับสารเร่งปฏิกิริยา

8. ต้านทานการขัดถูแบบเปียก (Wet abrasion resistance)

ชานอ้อย (bagasse)

อ้อย (Sugarcane - Saccharum officinarum L.) เป็นไม้ล้มลุก (nonwood) ประเภทหญ้า ที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มาก ในแง่ของการใช้เป็นอาหาร อ้อยนับเป็นพืชสำคัญอันดับ 4 ของโลก รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด และข้าว ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาในแง่ของผลผลิต คิดเป็นน้ำหนักแห้งที่เก็บเกี่ยวได้ต่อเนื้อที่ต่อปี อ้อยมาเป็นอันดับแรก ทั้งนี้เนื่องจากอ้อยสามารถใช้ปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโต เช่น แสงแดด น้ำ อากาศ และธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้อ้อยยังเป็นพืชที่ปลูกง่าย และเมื่อปลูกครั้งหนึ่งแล้ว สามารถเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง อ้อยชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้น ดังนั้นประเทศที่ปลูกอ้อย ซึ่งมีประมาณ 70 ประเทศจึงอยู่ในแถบร้อนและชุ่มชื้นในระหว่างเส้นรุ้งที่ 35 องศาเหนือ และ 35 องศาใต้ รวมทั้งประเทศไทย

อ้อยเป็น 1 ใน 5 พืชเศรษฐกิจหลักสำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ข้าว ยางพารา อ้อย มันสำปะหลัง และปาล์มน้ำมัน โดยเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งเป็นสารให้พลังงานที่สำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์ น้ำตาลจากอ้อยเป็นน้ำตาลที่มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 75 ของตลาดน้ำตาลทั้งหมดของโลก ปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกน้ำตาลจากอ้อยเป็นลำดับที่ 2 ของโลก รองจากประเทศบราซิล และในปี 2558 ประเทศไทยมีการส่งออกน้ำตาลทรายทั้งสิ้น 7,966,505.48 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 9 จากปี 2557 ซึ่งส่งออกได้จำนวน 7,321,575.94 ตัน ทั้งนี้ในปี 2558 ประเทศไทยมีกำลังการผลิตน้ำตาลและผลิตภัณฑ์จากน้ำตาลต่อปีมากกว่า 10 ล้านตัน จากโรงงานผลิตน้ำตาลดิบและน้ำตาลทรายขาวจากทั่วประเทศ 49 โรงงาน

จากรายงานผลการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย โดยอาศัยข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม พบว่า ตั้งแต่ปีการผลิต 2549/2550 ถึง 2557/2558 พื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1) และผลการสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยประจำปีการผลิต 2557/2558 ของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย โดยอาศัยข้อมูลจากดาวเทียมและการสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในเขตพื้นที่สำรวจรวม 47 จังหวัด จำนวน 10,530,927 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่งโรงงาน 9,591,448 ไร่ และพื้นที่ปลูกอ้อยสำหรับทำพันธุ์ 939,479 ไร่ โดยมีพื้นที่เพิ่มจากปีการผลิต 2556/2557 จำนวน 455,784 ไร่ หรือร้อยละ 4.52 เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกข้าวในเขตไม่เหมาะสมมาเป็นพื้นที่ปลูกอ้อย ทำให้มีพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น จังหวัดที่ปลูกอ้อยมากที่สุด คือ กาญจนบุรี นครสวรรค์ อุดรธานี นครราชสีมา ลพบุรี และขอนแก่น ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละจังหวัดมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากกว่า 6 แสนไร่ สำหรับปีการผลิต 2557/2558 ทั้งประเทศผลิตอ้อยได้ 116,712,776 ตัน โดยเป็นอ้อยส่งโรงงาน 105,959,057.985 ตัน (กลุ่มวิชาการเกษตรและสารสนเทศ, 2558)

ชานอ้อย (bagasse) เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการหีบอ้อยเพื่อผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อย ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลของสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ แสดงให้เห็นว่าชานอ้อยเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปที่มีศักยภาพในปัจจุบันสำหรับประเทศไทยที่จะนำมาพัฒนาเข้าสู่อุตสาหกรรมสิ่งทอ เนื่องจากเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมที่มีปริมาณมากและสม่ำเสมอ เป็นวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมในประเทศ เป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ด้วยกระบวนการหรือเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในประเทศ และมีความคุ้มทุนในกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยต้นทุนของการนำกลับมาใช้ใหม่ถูกกว่าการใช้ของใหม่

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของชานอ้อย พบว่า ชานอ้อยมีปริมาณความชื้นประมาณร้อยละ 49 เส้นใยประมาณร้อยละ 49 และของแข็งที่ละลายได้ (soluble solid) ประมาณร้อยละ 2 (Chiparus, 2004) และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยชานอ้อยแห้ง พบว่า ประกอบด้วยอัลฟาเซลลูโลส ประมาณร้อยละ 45.5 เฮมิเซลลูโลสประมาณร้อยละ 27 ลิกนิน ประมาณร้อยละ 21.1 และอื่นๆ ประมาณร้อยละ 6.9 ชานอ้อยเป็นแหล่งเซลลูโลสสำหรับการผลิตน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) ด้วยกระบวนการไฮโดรไลซิส เพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเอทานอล สำหรับผสมในน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์ นอกจากนี้เส้นใยเซลลูโลสจากชานอ้อยยังได้รับความสนใจในการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านสิ่งทอทั้งที่เป็นเส้นใยธรรมชาติ (natural fiber) จากชานอ้อย และเส้นใยเซลลูโลสประดิษฐ์ (regenerated cellulosic fiber) จากชานอ้อย

ประโยชน์จากการใช้ชานอ้อย

ภาคอุตสาหกรรม

- ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

- ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อกระดาษ

- ใช้เป็นส่วนผสมของอาหาร

ภาคเกษตรกรรม

- ใช้เป็นส่วนผสมของปุ๋ยหมัก

- ใช้เป็นวัตถุคลุมดินเพื่อรักษาความชื้นของดิน และป้องกันวัชพืช

เซรามิก (ceramic)

เซรามิกมีรากศัพท์มาจากภาษากรีก keramos มีความหมายว่า สิ่งที่ถูกเผา ในอดีตวัสดุเซรามิกที่มีการใช้งานมากที่สุดคือ เซรามิกดั้งเดิม ทำมาจากวัสดุหลักคือดินเหนียว โดยในช่วงแรกเรียกผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ว่า ไชน่าแวร์ เพื่อเป็นเกียรติให้กับคนจีนซึ่งเป็นผู้บุกเบิกการผลิตเครื่องปั้นดินเผารุ่นแรก ๆ

ประเภทดินที่ใช้ในการผลิต

วัตถุดิบประเภทดิน (Clays) โดยทั่วไปเชื่อว่า แร่ดินเกิดมาจากกระบวนการสลายตัวของหินอัคนี เช่น หินแกรนิต ซึ่งมีองค์ประกอบมาจาก Potash Mica ($K_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2H_2O$) หินเขี้ยวหนุมาน (Quartz: SiO_2) และ Potash Feldspar ($K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$) ในอัตราส่วนที่เท่า ๆ กัน โดยสารประกอบที่มีความเสถียรน้อยที่สุดในที่นี้คือ Feldspar จึงเกิดการสลายตัวขึ้นหลังจากมีการทำปฏิกิริยากับอากาศและน้ำมาเป็นระยะเวลานาน กระบวนการสลายตัวของ Feldspar ดังกล่าวเรียกว่า 'Kaolinisation' ซึ่งจะทำให้ได้แร่ดินเป็นผลลัพธ์จากกระบวนการดังกล่าว

เคโอลิไนต์ (Kaolinite)

เคโอลิไนต์ (Kaolinite) เป็นวัตถุดิบที่มีลักษณะเป็นผลึก (Crystalline Material) โดยมีผลึกเป็นแผ่นแบนรูปหกเหลี่ยม (Hexagonal Shape) ขนาดเล็กมาก ๆ ซึ่งผลึกดังกล่าวมีขนาดตั้งแต่ 5 ไมครอนจนถึงระดับเศษส่วนของความยาวไมครอน (1 ไมครอน หรือ ไมโครมิเตอร์ เท่ากับ 10^{-6} เมตร) และด้วยขนาดของผลึกที่

เล็กมาก ๆ ประกอบกับมีรูปร่างที่เป็นแผ่นแบนจึงทำให้แร่ดินมีคุณสมบัติที่โดดเด่นเฉพาะตัว ok thank you. โดยมือดัมสมิทเป็นผู้จัดทำ

ดินกากและดินตะกอน (Residual and Sedimentary Clays)

ดินกากและดินตะกอน (Residual and Sedimentary Clays) ดินที่กำเนิดมาจากหินอาจจะเกิดการผุกร่อนและสลายตัวอยู่ที่แหล่งกำเนิดนั้นเลย หรืออาจจะถูกน้ำพัดพาไปยังแหล่งอื่นแล้วเกิดการผุกร่อนในที่ห่างไกลออกไปจากแหล่งกำเนิดก็ได้ ดินที่เกิดขึ้นอย่างในกรณีแรกนั้น เราจะเรียกว่า ดินกาก (Residual Clay) หรือดินปฐมภูมิ (Primary Clay) ส่วนดินที่เกิดในลักษณะของกรณีหลังนั้น เรียกว่า ดินตะกอน (Sedimentary Clay) หรือดินทุติยภูมิ (Secondary Clay)

1.อนุภาคหรือผลึกของดินตะกอน (Sedimentary Clays) จะต้องอยู่ในสภาวะสารแขวนลอยระหว่างที่เกิดการพัดพาไปยังแหล่งอื่นโดยน้ำ เพราะฉะนั้นท้ายที่สุดแล้วจะมีเฉพาะอนุภาคหรือผลึกของดินมีความละเอียดมากเท่านั้นที่จะเกิดการทับถมกันขึ้นในขั้นสุดท้าย ดังนั้นโดยทั่วไปแล้วดินตะกอน (Sedimentary Clays) จะมีขนาดที่ละเอียดกว่าดินกาก (Residual Clays) ซึ่งข้อเท็จจริงดังกล่าวสามารถอธิบายความแตกต่างของคุณสมบัติหลาย ๆ ประการของดินทั้งสองชนิดนี้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ในระหว่างที่เกิดการพัดพาไปยังแหล่งอื่นของดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) ยังมีการพัดพาเอาวัตถุดิบประเภท Non-clay ที่มีความละเอียดมากไปด้วย ซึ่งจะเกิดการทับถมไปพร้อม ๆ กับอนุภาคของดินในขั้นสุดท้าย ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้สิ่งเจือปนที่พบในแหล่งกำเนิดของดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) จึงมีขนาดที่ละเอียดใกล้เคียงกับขนาดอนุภาคของดินซึ่งทำให้ยากต่อการกำจัดออกไป และบางครั้งในทางการค้าก็จำเป็นจะต้องมีการทำให้ดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) มีความบริสุทธิ์มากขึ้นเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการมากที่สุด

2.ดินขาว (China Clays) สำหรับสิ่งเจือปนที่พบในดินกาก (Residual Clays) โดยทั่วไปจะมีขนาดที่หยาบกว่าอนุภาคหรือผลึกของดินจึงสามารถกำจัดออกไปได้ง่ายกว่า และเหลืออนุภาคที่ละเอียดมาก ๆ เจือปนอยู่ในดินเพียงเล็กน้อยเท่านั้นจึงอาจถือได้ว่าเป็นส่วนของดินล้วน ๆ

ดินขาว (China Clays)

ดินขาว (China Clays) ของอังกฤษซึ่งพบที่เมือง Cornwall และเมือง Devon นั้นเป็นดินชนิดปฐมภูมิ (Primary Clay) ซึ่งได้มาจากกระบวนการทำเหมืองแบบเปิด (Open-cast Pits) โดยใช้ระบบน้ำแรงดันสูงในการล้าง น้ำจะพัดพาเอาดินและสิ่งเจือปน (ส่วนใหญ่เป็นพวก Mica และ Quartz) ไปยังด้านล่างของเหมือง จากจุดนี้สารแขวนลอยจะถูกปั๊มไปยังถังตกตะกอนขนาดใหญ่ซึ่งสิ่งเจือปนที่มีอนุภาคขนาดใหญ่จะถูกตกตะกอนแยกออกไป ทำให้ในสารแขวนลอยดังกล่าวจะเหลือเพียงอนุภาคของดินและสิ่งเจือปนที่มีขนาดละเอียดกว่าเท่านั้น

ในขั้นตอนต่อมาสิ่งเจือปนขนาด 150 ไมครอน จะถูกแยกออกจากน้ำดินโดยการใช้ไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclones) สารแขวนลอยจะเกิดการหมุนเหวี่ยงอยู่ภายในทำให้สิ่งเจือปนที่มีอนุภาคขนาดใหญ่กว่าถูกแรงเหวี่ยงหมุนออกมาอยู่ที่บริเวณด้านข้างของไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclone) หลังจากนั้นจะตกลงสู่ด้านล่างและถูกกำจัดออกสู่ด้านนอกต่อไป ส่วนอนุภาคที่มีขนาดละเอียดกว่าซึ่งจะอยู่ตรงกลางของแรงเหวี่ยงหมุนนั้นจะถูกส่งผ่านออกไปทางด้านบนรวมเป็นองค์ประกอบของดินต่อไป สำหรับการใช้งานในทาง[ถ้าทำการหมุนเหวี่ยงน้ำดินด้วยกระบวนการไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclone) ต่อไป สิ่งเจือปนที่มีอนุภาคขนาด 30 ไมครอนก็จะถูกแยกออกไป เหลือไว้เพียงส่วนของวัตถุดิบที่มีความละเอียดมาก ๆ ซึ่งมีองค์ประกอบที่เป็นส่วนของดินรวมอยู่ประมาณ 95% หรือมากกว่า สำหรับในอุตสาหกรรมการทำกระดาษนั้น การใช้ไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclones) เพื่อกำจัดสิ่งเจือปนดังกล่าวออกไปจากดิน จะทำการกำจัดที่ขนาดอนุภาคละเอียดขึ้น คือที่ประมาณ 15 ไมครอน ทำให้ดินที่ได้มีความขาวมากและมีความบริสุทธิ์ค่อนข้างสูง ดินที่ได้จะถูกนำมาผ่านกระบวนการกำจัดน้ำออกไปโดยการตกตะกอน การอัดกรอง (Filter Pressing) และผ่านการอบแห้งด้วยเตาชนิดพิเศษในขั้นตอนสุดท้าย

เนื่องจากมีปริมาณสิ่งเจือปนอยู่ในปริมาณที่น้อย ทำให้ดินขาว (China Clays) มีคุณสมบัติหลังเผาที่ดีคือจะให้สีหลังเผาที่ขาวมากซึ่งจะตรงกันข้ามกับดินประเภททุติยภูมิ (Secondary Clays) ที่พบโดยส่วนใหญ่เนื่องจากดินประเภทนี้สิ่งเจือปนที่มีอยู่ในปริมาณมากกว่าจะทำให้ดินมีสีที่ขาวนวลหลังเผา และดินจากบางแหล่งอาจจะให้สีหลังเผาเป็นสีงาช้าง (Ivory) สีฟางข้าว (Straw) สีน้ำตาล (Brown) หรือแม้กระทั่งสีแดง (Red)

น่าเสียดายที่เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว ดินขาว (China Clays) จะมีขนาดอนุภาคที่ค่อนข้างใหญ่ ทำให้ความเหนียว (Plasticity) และความแข็งแรงก่อนเผา (Unfired Strength) ของมันน้อยกว่าดินที่จัดอยู่ในประเภทดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) ดังนั้นในเนื้อดินประเภท Bone China ซึ่งจำเป็นจะต้องให้ได้สีของเนื้อดินหลังเผาที่มีความขาวมาก ๆ ผู้ผลิตจะสามารถใช้ดินประเภททุติยภูมิ (Secondary Clays) เป็นส่วนประกอบได้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น หรืออาจจะไม่ใส่เลย ซึ่งนั่นจะทำให้เนื้อดินที่ได้มีความเหนียว (Plasticity) และความแข็งแรงก่อนเผา (Unfired Strength) ที่ค่อนข้างต่ำมาก ๆ ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Chemical Analyses) การวิเคราะห์ขนาดอนุภาค (Particle Size Analyses) และค่าความแข็งแรงก่อนเผา (Unfired Strength) ของดินขาว (China Clays) ที่มีจำหน่ายจากแหล่งต่าง ๆ เทียบกับดินเหนียว (Ball Clays) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินทุติยภูมิ (Secondary Clays)

ดินเหนียว (Ball Clays)

ดินเหนียว เป็น ดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) ประเภทของดินที่มีการนำมาใช้งานในการผลิตผลิตภัณฑ์ Whiteware นั้นครอบคลุมไปถึงดินเหนียว (Ball Clays) ต่าง ๆ และกลุ่มของดินทนไฟ (Fireclays) ด้วย

ดินเหนียว (Ball Clays) มีที่มาจากคำว่า 'Cubes' หรือ 'Balls' ซึ่งมาจากลักษณะของดินที่ถูกตัดออกมาจากเหมือง ซึ่งในประเทศอังกฤษนี้จะพบที่เมือง Devon และเมือง Dorset โดยดินเหนียว หรือดินBall Clay จะมีสิ่งเจือปนรวมอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก ถึงแม้ว่าแร่ดินที่พบจะเป็นแร่เคโอลิไนต์ (Kaolinite) แต่องค์ประกอบของโครงสร้างที่สำคัญก็จะคล้าย ๆ กับที่พบในดินขาว (China Clays) นั่นคือผลึกดินจะมีความละเอียดมาก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เนื้อดินมีความเหนียวและความแข็งแรงก่อนเผาที่ค่อนข้างสูง และนี่ถือเป็นคุณสมบัติที่ดีของดินเหนียวหรือ Ball Clays นั่นเอง เช่นเดียวกันกับดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) อื่น ๆ ดินเหนียวจะมีสิ่งเจือปนต่าง ๆ เจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงและมีขนาดที่ละเอียดมาก ๆ ดังนั้นจึงทำให้การกำจัดออกไปในขั้นตอนสุดท้ายทำได้ยาก โดยทั่วไปดินที่มาจากแหล่งที่แตกต่างกันอาจจะนำมาผสมเข้าด้วยกันเพื่อทำให้ได้คุณสมบัติตามที่ผู้ผลิตเนื้อดินประเภทต่าง ๆ ต้องการ ซึ่งปกติแล้วจะนิยมใช้ดิน 2 หรือ 3 ชนิดผสมเข้าด้วยกันเพื่อลดผลกระทบต่อคุณสมบัติต่าง ๆ จากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน การเปลี่ยนแปลงในคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้จะเห็นในดินเหนียวได้อย่างชัดเจนมากกว่าดินขาว (China Clays)

ดินเหนียว (Ball Clays) มักจะถูกอธิบายลักษณะด้วยสีของดินที่ยังไม่ผ่านการเผา ดังนั้นในบางครั้งจึงอาจจะมีการเรียกชื่อเป็น "ดินดำ" หรือ "ดินสีน้ำเงิน" หรือ "ดินสีงาช้าง" เป็นต้น ซึ่งสีเหล่านี้ไม่สามารถใช้ในการบ่งชี้สีที่ได้สุดท้ายหลังการเผาของดินได้ เนื่องจากดินที่มีสีเข้มหรือสีดำนั้นเกิดจากสารประกอบอินทรีย์ที่อยู่ในดินซึ่งจะถูกเผาออกไปเกือบหมดในกระบวนการเผา เหลือไว้เพียงเนื้อดินที่มีสีขาวนวล

ตามที่กล่าวไปแล้วว่าดินเหนียว (Ball Clays) จะมีสิ่งแปลกปลอมหลากหลายชนิดเจือปนอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก เช่น ดิน "Siliceous Clay" จะมี Free Silica ปนอยู่ในปริมาณมากซึ่งทำให้ปริมาณของ Silica โดยรวมที่เป็นองค์ประกอบของดินทั้งหมดมีมากกว่า 60% (บางครั้งอาจสูงถึง 80%) จะเห็นได้ชัดว่าดินที่มีปริมาณของแร่ดินต่ำกว่าจะให้ความเหนียว ค่าความแข็งแรงก่อนเผาและค่าการหดตัวจากการอบแห้งที่น้อยกว่าดินซึ่งมีปริมาณของแร่ดินที่สูงกว่า สำหรับดินเหนียวที่มีสารประกอบอินทรีย์เจือปนอยู่มาก (การวิเคราะห์ทางเคมี จะให้ค่า Loss-on-Ignition ที่สูง) โดยทั่วไปจะมีความเหนียว ความแข็งแรงก่อนเผา และการหดตัวจากการอบแห้งที่สูง นอกจากนี้สภาพของการกระจายตัว (Deflocculation) ก็จะแตกต่างจากดินที่ไม่มีสารประกอบอินทรีย์เจือปนอยู่ กล่าวคือในสภาวะความเป็นด่าง (Alkaline Condition) ดินชนิดนี้จะรวมตัวกับอนุภาคลบของสารประกอบอินทรีย์ ช่วยให้ดินมีสภาวะการกระจายตัวที่ดีขึ้น ดินเหนียว (Ball Clays) โดยส่วนใหญ่มักจะได้มาจากกระบวนการทำเหมืองแบบเปิดแต่บางครั้งก็พบว่าได้มาจากการทำ

เหมืองใต้ดิน ซึ่งแบบในกรณีแรกนั้นวัสดุที่ทับถมอยู่บนดินจะถูกกำจัดออกไปก่อนหลังจากนั้นจึงค่อยทำการขุดลอกชั้นดิน

ปัญหาหนึ่งที่ผู้ผลิตมักจะพบจากการนำดินเหนียว (Ball Clays) มาใช้งานก็คือ การที่อนุภาคของดินโดยธรรมชาติจะมีความละเอียดค่อนข้างมาก จึงทำให้ยากต่อการนำดินมาตีให้แตกโดยใช้น้ำ กล่าวคือน้ำจะไม่สามารถแทรกซึมผ่านเข้าไประหว่างอนุภาคของดินที่จับตัวกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ได้ในทันที ดังนั้นจึงทำให้ผู้ผลิตจะต้องใช้เวลาในการตีดินให้แตกค่อนข้างนาน เพื่อให้แน่ใจว่าดินเหนียว (Ball Clay) มีการแตกตัวที่ดีพอก่อนที่จะนำไปผสมกับวัตถุดิบตัวอื่น ๆ ต่อไป

ในปัจจุบันดินเหนียวที่ผ่านการย่อยให้เป็นก้อนขนาดเล็กมาแล้ว สามารถหาซื้อได้จากผู้ขายหลายราย โดยดินที่มีขนาดใหญ่จะถูกนำมาย่อยโดยใช้เครื่องบดย่อยให้มีขนาดเล็กลงเหลือเพียง 0.5-2 นิ้ว ซึ่งไม่เพียงจะช่วยให้การตีดินโดยใช้น้ำทำได้เร็วขึ้นเท่านั้นแต่ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการบดผสมของดินเหนียวรวมกับวัตถุดิบอื่น ๆ ให้ดีขึ้นอีกด้วย

ดินท่อน

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นถึงข้อจำกัดของดินเหนียว จึงได้มีผู้คิดค้นการผลิตดินเหนียว (Ball Clays) ในรูปของดินท่อนออกจำหน่าย โดยดินเหนียวจะถูกนำไปรีดเป็นให้ท่อนก่อนแล้วตัดให้ได้ขนาดที่เล็กลง ดินเหนียวที่ซื้อมาเป็นพาเลทในลักษณะนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยทำให้การตีผสมดินในน้ำทำได้ง่ายขึ้นเท่านั้น แต่ยังทำให้การขนย้ายดินทำได้ง่ายกว่าดินที่ซื้อมาเป็นก้อนอีกด้วย

ดินเหนียวที่ซื้อมาเป็นพาเลทดังกล่าวจะนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางสำหรับกลุ่มผู้ผลิตเครื่องสุขภัณฑ์ในประเทศอังกฤษ เนื่องจากมีข้อดีหลายข้อที่พอจะสรุปได้ดังนี้

ช่วยให้การตีผสมดินทำได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพดีขึ้น

ไม่มีปัญหาเรื่องของกากค้างตะแกรง

ปริมาณความชื้นต่ำและมีการควบคุมให้คงที่

ช่วยให้การหล่อทำได้เร็วขึ้น หากน้ำดินมีค่าการไหลตัวที่สูงขึ้น

เพิ่มความแข็งแรงของชิ้นงาน (Green Strength)

สามารถเพิ่มความหนาแน่น (Density) ของน้ำดินได้สูงถึง 1.65 g/ml

นอกจากนี้ ดินเหนียว (Ball Clays) อาจจะถูกผลิตมาในรูปของน้ำดิน (Slip) หรือสารแขวนลอยก็ได้ ซึ่งถึงแม้ว่าจะทำให้ต้นทุนในการขนส่งเพิ่มขึ้นแต่ก็จะช่วยลดปัญหาให้กับผู้ผลิตในเรื่องของการตีผสมดินได้

อย่างไรก็ตามในการผลิตเนื้อดินที่ไม่ต้องการค่าความเหนียวและความแข็งแรงที่สูงมากนัก เช่น เนื้อดิน Bone China ก็มักจะมีการเติมเบนโตไนต์ปริมาณเล็กน้อย (ไม่เกิน 1%) ลงไปในส่วนผสมด้วยเป็นบางครั้ง เนื่องจากวัตถุดิบที่มีความเหนียวถึงแม้ว่าจะเติมลงในส่วนผสมเพียงเล็กน้อยก็มีผลทำให้ความสามารถในการขึ้นรูป (Workability) และความแข็งแรงของเนื้อดินเพิ่มขึ้น แต่ควรหลีกเลี่ยงการเติมในปริมาณมาก ๆ เนื่องจากจะส่งผลทำให้เกิดตำหนิหลังการอบแห้งอย่างแน่นอน

คุณสมบัติของดินที่มีต่องานเซรามิค

การวัดค่าคุณสมบัติของดิน ที่นำมาแยกประเภทการผลิต ผลิตภัณฑ์เซรามิคให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งานอาจมีได้หลายวิธี วิธีการหนึ่ง ได้แก่ วิธีการวัดคุณสมบัติของดินโดยการขยายตัวเนื่องจากความร้อนแบบไม่คืนกลับ (Irreversible Thermal Expansion)

การวัดค่าการขยายตัวเนื่องจากความร้อน จะทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบและพฤติกรรมของวัตถุดิบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเผา เหตุที่เรียกว่าการขยายตัวแบบไม่กลับคืน เนื่องจาก เมื่อนำวัตถุดิบไปใช้งานแล้ว จะไม่สามารถเอานำกลับไปใช้ซ้ำได้ เนื่องจากชิ้นงานมีการเปลี่ยนแปลงแบบไม่คืนกลับ (Irreversibly Converted) โดย ณ อุณหภูมิประมาณ 600oC จะมีความสัมพันธ์เกิดขึ้นกับดินกลุ่มต่าง ๆ ในลักษณะคล้าย ๆ กัน กล่าวคือเป็นความสัมพันธ์ระหว่างค่าการขยายตัวเนื่องจากความร้อนกับปริมาณของควอทซ์ (Quartz) ที่มีอยู่ในดิน เนื่องจากที่ช่วงอุณหภูมิดังกล่าว คือที่ 540oC จะมีการเปลี่ยนแปลงจาก a-Quartz ไปเป็น b-Quartz (a-b Quartz Inversion) ดินจะได้รับผลจากการขยายตัวอย่างชัดเจน และที่อุณหภูมิประมาณ 700oC จะมีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภายในเกิดขึ้นซึ่งจะมีผลทำให้ดินเกิดการหดตัวแทนที่ เพราะฉะนั้นโดยทั่วไปแล้ว ถ้ามีปริมาณดินที่สูงกว่าจะมีผลทำให้ค่าการขยายตัวเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ 700oC ต่ำกว่า โดยการวัดคาดังกล่างช่วยจำแนกประเภทของดินได้ ตามความหนาแน่นของดิน ดังนี้

กลุ่ม A – ดินที่มีปริมาณทรายมาก (High Silica Clays) ค่าการขยายตัวเนื่องจากความร้อนแบบไม่คืนกลับที่อุณหภูมิ 600oC มีค่าประมาณ 1% และโดยทั่วไปแล้วจะมีปริมาณ Silica อยู่มากกว่า 60% ดินกลุ่มนี้จะมีสารประกอบ TiO2 และ Fe2O3 อยู่ในปริมาณสูง (มากกว่า 2%) และมีแนวโน้มจะให้สีหลังเผาเป็นสีน้ำตาล มีขนาดอนุภาคที่ค่อนข้างหยาบเนื่องจากมีทราย (Free Silica) เจือปนอยู่ในปริมาณมากซึ่งก็จะส่งผลทำให้อัตราการหล่อเร็วขึ้น ดินกลุ่มนี้เหมาะที่ใช้ในการผลิตวัสดุที่ใช้ในเตาเผา (Kiln Furniture) ผลิตภัณฑ์ทนไฟ (Refractory Goods) และอาจจะใช้ในการผลิตเครื่องสุขภัณฑ์เพื่อช่วยเพิ่มอัตราการหล่อได้อีกด้วย กลุ่ม B – ดินที่มีสีเข้มและอ่อน (Dark and Light Blue Clays) ดินกลุ่มนี้จะมีคุณสมบัติกึ่งกลางระหว่างดินในกลุ่ม A

และดินในกลุ่ม C โดยจะมีค่าการขยายตัวเนื่องจากความร้อนแบบไม่คืนกลับประมาณ 0.4% ที่อุณหภูมิ 600oC กลุ่ม C – ดินที่ให้สีขาวหลังเผา (White Firing Clays)

ค่าการขยายตัวเนื่องจากความร้อนแบบไม่คืนกลับที่อุณหภูมิ 600oC มีค่าประมาณ 0.2% ดินในกลุ่มนี้จะมีความแข็งแรงและความเหนียวสูงและอาจจะมีคาร์บอนอยู่ในปริมาณสูงด้วยโดยดินเหนียวสีดำ (Black Ball Clays) ก็ถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้เช่นกันซึ่งเป็นดินที่จะให้สีขาวหลังเผา โดยทั่วไปแล้วจะถูกนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ Earthenware กระเบื้อง สุขภัณฑ์และผลิตภัณฑ์พอร์ซเลน

ประโยชน์ของค่าการขยายเนื่องจากความร้อนแบบไม่คืนกลับจะทำให้เราทราบถึงวิธีการจำแนกดินเหนียวออกเป็นกลุ่มเฉพาะ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วในส่วนผสมของเนื้อดินสูตรหนึ่งอาจจะสามารถใช้ดินตัวใดตัวหนึ่งในกลุ่มเดียวกันแทนที่ดินอีกตัวหนึ่งได้ เนื่องจากดินที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมักจะแสดงคุณสมบัติคล้าย ๆ กันเมื่อผ่านกระบวนการเดียวกัน แต่เนื่องจากดินในกลุ่มเดียวกันอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นได้ค่อนข้างมากเมื่อต้องการจะนำดินตัวใดตัวหนึ่งมาใช้แทนที่อีกตัวหนึ่งจึงควรพิจารณาดินที่มีคุณสมบัติทั้งทางเคมีและทางกายภาพที่คล้ายกันมากที่สุด ดินทนไฟ (Fireclays)

เช่นเดียวกันกับดินขาว (China Clays) และดินเหนียว (Ball Clays) ดินทนไฟ (Fireclays) จะเกิดมาจากกระบวนการสลายตัวกลายเป็นดิน (Kaolinisation) ของเฟลด์สปาร์ โดยดินชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่มของดินทุติยภูมิ (Secondary Clays) ซึ่งถูกพัดพามาจากแหล่งกำเนิดเป็นระยะทางที่ไกลมาก ดังนั้นจึงทำให้มีคุณสมบัติบางประการที่คล้ายคลึงกับดินเหนียว (Ball Clays) กล่าวคือ มีขนาดอนุภาคที่ละเอียดมากและมีปริมาณของสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก ๆ เจือปนอยู่ค่อนข้างสูง ดินทนไฟถูกพบอยู่ในชั้นของถ่านหินซึ่งมีอยู่แพร่หลายในแถบตอนกลางและทางตอนเหนือของประเทศอังกฤษและในประเทศสก็อตแลนด์ เดิมทีนั้นอาจจะเป็นแหล่งกำเนิดของพืชผักต่าง ๆ ที่ต่อมามีการรวมตัวกันเกิดเป็นชั้นของถ่านหินขึ้นและมีการดึงเอาอัลคาไลน์จากดินออกมาทำให้ดินเหล่านั้นมีคุณสมบัติเป็นดินทนไฟ ดินทนไฟ (Fireclays) ที่นำมาใช้ในการผลิตเนื้อสุขภัณฑ์บางประเภท จะมีการใช้งานอย่างจำกัด แต่ด้วยข้อดีของตัวมันเองจึงนิยมนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ทนไฟมากกว่า ดินสโตนแวร์ (Stoneware Clays)

ดินเหล่านี้เป็นดินที่มีความเหนียวสูงมากและเป็นดินที่ให้สีน้ำตาลหลังเผาโดยจะมีสารประกอบฟลักซ์ที่มีในธรรมชาติเจือปนอยู่ และเนื่องจากมีสารประกอบฟลักซ์ในธรรมชาติเจือปนอยู่แล้วดินชนิดนี้จึงถูกนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์สโตนแวร์โดยไม่จำเป็นต้องเติมสารประกอบฟลักซ์ใด ๆ ลงไปอีก นอกจากนี้หากต้องการผลิตเนื้อดินสโตนแวร์ที่มีลักษณะคล้าย ๆ กันนี้ ก็สามารถทำได้โดยการเติมสารประกอบฟลักซ์ เช่น เฟลด์สปาร์ลงไปผสมกับดินเหนียว (Ball Clays) นั่นเอง

กระบวนการให้ความร้อนกับสารเซรามิค

สารเซรามิกเป็นวัสดุอนินทรีย์ ที่ประกอบไปด้วยธาตุที่เป็นโลหะและอโลหะ โดยเกิดพันธะไอออนิก และพันธะโควาเลนต์ร่วมกัน โดยทั่วไปสารเซรามิกจะมีสมบัติที่แข็งและเปราะ มีแข็งแรงน้อย เพราะพันธะเคมีที่แข็งแรงทำมีจุดหลอมเหลวค่อนข้างสูง ทนต่อการกัดกร่อนได้ เป็นฉนวนไฟฟ้าและฉนวนความร้อนที่ดี เพราะไม่มีอิเล็กตรอนอิสระ การให้ความร้อนกับสารเซรามิกเป็นกระบวนการที่ทำให้สารเซรามิกมีโครงสร้างที่ตามที่ต้องการ ซึ่งมีกระบวนการที่สำคัญ 3 กระบวนการคือ

1.การแคลซิเนชัน (Calcination)

เป็นกระบวนการให้ความร้อนกับสารที่เป็นผง เพื่อให้วัสดุเกิดการแยกส่วน เกิดการเปลี่ยนเฟส หรือเพื่อขับไล่องค์ประกอบของสารตั้งต้นที่ไม่ต้องการออกไป เช่น การทำให้คาร์บอนไดออกไซด์หลุดออกจากโครงสร้าง หรือการทำให้น้ำระเหยออกไป ซึ่งเป็นกระบวนการปกติที่ใช้ในการแยกแคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน)ให้เป็นแคลเซียมออกไซด์(ปูนขาว) โดยเป็นกระบวนการหนึ่งในการผลิตปูนซีเมนต์ โดยผลผลิตที่ได้จากการให้ความร้อนแบบนี้จะถูกเรียกว่า แคลไซต์(Calcite) โดยส่วนใหญ่จะทำการเผาที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส

2.การซินเตอร์ริง (Sintering)

เป็นกระบวนการให้ความร้อนหรือความดันกับวัสดุ ทำให้อนุภาคเกิดการสร้างพันธะเชื่อมต่อกัน ทำให้โครงสร้างแน่นมีความแข็งแรงมากขึ้น โดยที่วัสดุไม่เกิดการหลอม และยังสามารถกำจัดรูพรุนที่อยู่ระหว่างอนุภาคออกไปได้ด้วย โดยความร้อนที่ให้จะทำให้เกิดการหดตัวขององค์ประกอบที่อยู่ติดกันแล้วเชื่อมต่อกัน ทำให้เกิดการเติบโตของโครงสร้างไปด้วยกัน การให้ความร้อนแบบนี้จะช่วยให้วัสดุมีความเหนียว ไม่เปราะหักง่าย

3.การอบอ่อน (Annealing)

เป็นกระบวนการให้ความร้อนกับวัสดุเพื่อกระตุ้นให้เกิดสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีที่พร้อมต่อการช้งาน เช่น มีความอ่อนมากขึ้น มีความเครียดน้อยลง มีผลึกที่ชัดเจนขึ้น มีความเป็นเนื้อเดียวกันมากขึ้น แตกหักยากขึ้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เพื่อศึกษาเป็นแนวทางในการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างในโรงพยาบาล

นายประธาน เลิศงาม (พ.ศ.2558) สาขาวิชาศิลปะการออกแบบการ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้ทำวิจัยเรื่องการออกแบบชุดภาชนะอาหารสำหรับผู้ปฏิบัติธรรม สำหรับเสถียรธรรมสถาน เพื่อให้เป็นภาชนะทางเลือกหนึ่งในเสถียรธรรมสถาน และเพื่อให้เกดความสวยงามสอดคล้องดับการเจริญสติ ขณะรับประทานอาหาร โยมีแนวคิดในการนำรูปทรงของดอกบัวมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบผลงาน ทุกชิ้นล้วนใช้งานได้จริง

นายวีระประวัติ เพ็งพันธุ์ (พ.ศ.2553) สาขาวิชาเครื่องเคลือบดินเผา ภาควิชาเครื่องเคลือบดินเผา มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้ทำวิจัยเรื่องการออกแบบชุดอาหารไทยเครื่องเคลือบดินเผา แรงบันดาลใจจากต้นกล้วย มีเป้าหมายเพื่อตอบสนองแก่ผู้บริโภคที่อยู่ในกลุ่มผู้ประกอบการ ร้านอาหาร กิจการโรงแรมขนาดย่อมที่มีทำเลอยู่ภายในเมืองใหญ่ หรือตกแต่งร้านโดยใช้ความเป็นธรรมชาติมานำเสนอลูกค้า การออกแบบรูปทรงของชิ้นงานได้รับของชิ้นงานได้รับแรงบันดาลใจมาจากเอกลักษณ์เฉพาะของต้นกล้วย ที่มีความเป็นธรรมชาติเรียบง่าย นำมาปรับให้สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยได้อย่างเหมาะสม

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาค้นคว้าดำเนินงานวิจัยในเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้กับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ เพื่อออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล ซึ่งขั้นตอนการวิจัย ผู้วิจัยกำหนดหัวข้อวิธีการวิจัย ดังหัวข้อต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินงานวิธีวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของภาชนะบรรจุอาหารเพื่อสร้างเป็นแนวคิดในการคิดวิเคราะห์ เพื่อออกแบบเป็นภาชนะบรรจุอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วย

ขั้นตอนที่ 2 สรุป จุดแข็ง จุดอ่อน ปัญหา อุปสรรค ในการออกแบบภาชนะบรรจุอาหาร วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จัดเก็บข้อมูล ศึกษา เอกสาร เว็บไซต์ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ สัมภาษณ์ผู้ป่วย เพื่อสร้างแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารเพื่อสอดคล้องกับพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยใน

ขั้นตอนที่ 3 การเก็บข้อมูลภาคสนามจากทางโรงพยาบาล สอบถามผู้ป่วยเพื่อทราบถึงปัญหาและความต้องการ

ขั้นตอนที่ 4 รวบรวมแนวความคิดทางการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วย การสร้างสรรค์คุณภาพ มาตรฐานของภาชนะ และการผลิต เพื่อผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบที่น่าสนใจ สามารถดึงดูดกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 5 อภิปรายผล และข้อเสนอแนะด้วยวิธีวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้ศึกษา ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปตามประเด็นการศึกษาที่ว่า การออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นกลุ่มผู้ป่วยใน ผู้ที่เคยพักค้างคืนในโรงพยาบาล รวมถึงญาติผู้ป่วยที่มานอนเฝ้าค้างคืน จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

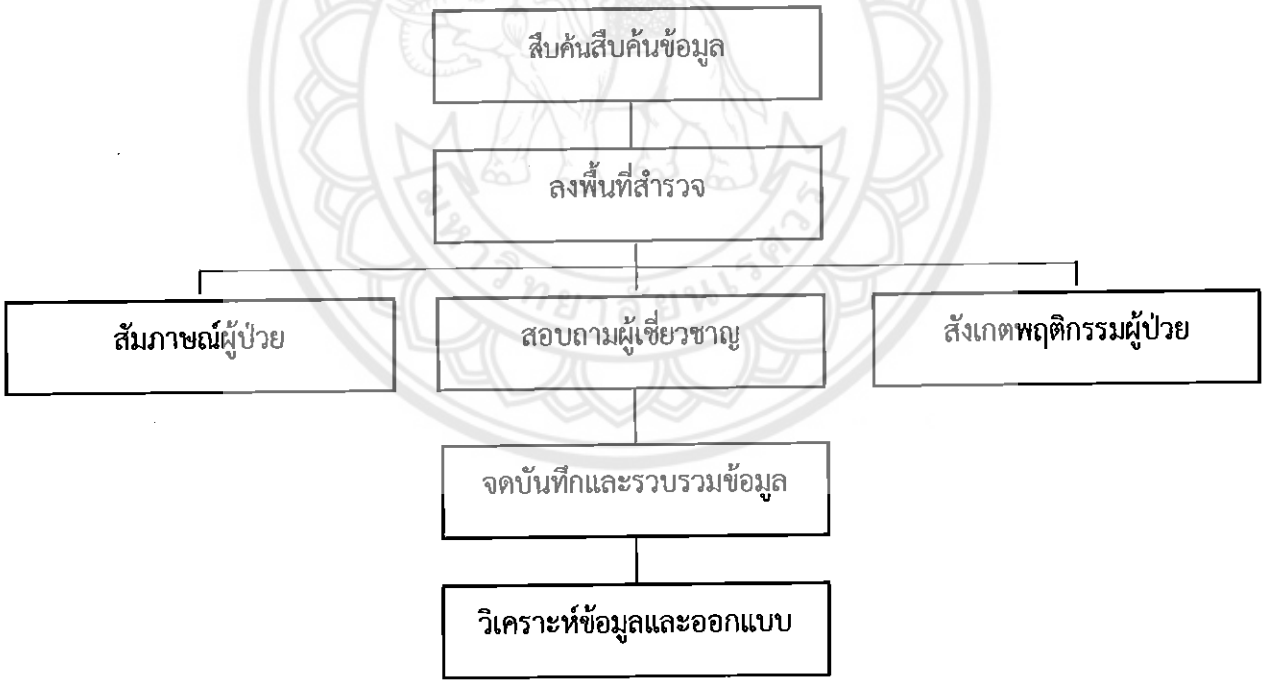
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ การศึกษาพฤติกรรมและปัญหาจากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้ป่วยใน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการบันทึกพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยใน และสอบถามข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการสรุปผลแนวทางการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล จากการสืบค้นข้อมูลต่างๆ จากเอกสาร จากอินเทอร์เน็ต จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จากการสัมภาษณ์ผู้ป่วย และลงพื้นที่สำรวจ โดยได้นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบความเรียงเพื่อกำหนดแนวทางความคิดในการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 4

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากที่ศึกษามาเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์และออกแบบมาเป็นภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาลซึ่งได้ โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบดังต่อไปนี้

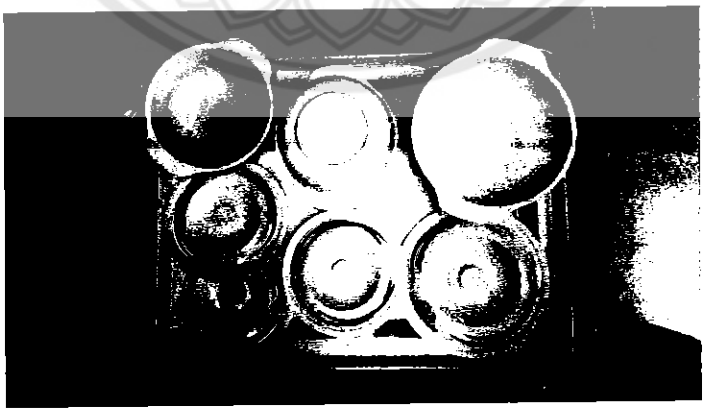
1. เพื่อศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้กับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล
2. ศึกษาถึงพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ
3. เพื่อออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

มีขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ตรงตามวัตถุประสงค์ดังนี้

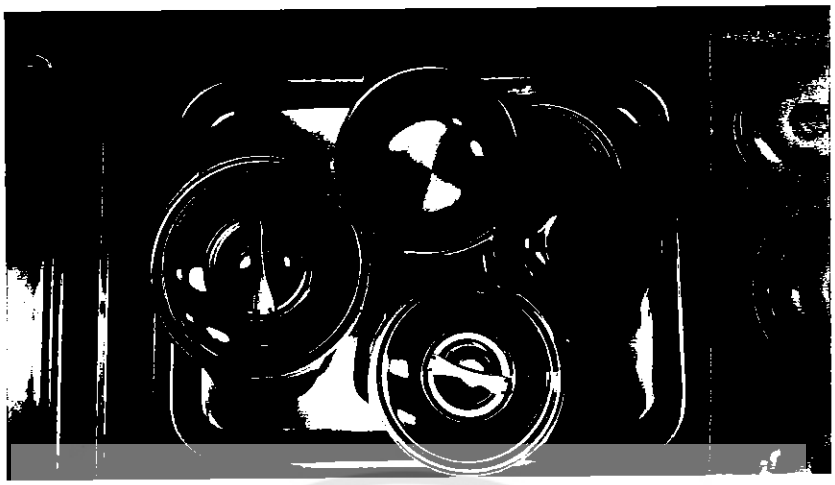
1. ผลจากการศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุอาหาร

ตัวผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่ไปศึกษาพูดคุยและได้ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทางโภชนาการทางด้านอาหารในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยทางผู้เชี่ยวชาญได้เปิดโอกาสให้เข้าไปเห็นภาชนะที่ใช้งานจริง และให้ข้อมูลการใช้งานของภาชนะแต่และอย่าง ทั้งข้อมูลขนาดของภาชนะบรรจุอาหาร ชนิดของอาหาร ปริมาณอาหารแต่ละมื้อแต่ละวันที่ผู้ป่วยจะได้รับ และลักษณะการเคลื่อนย้ายตั้งแต่เริ่มต้นจนเก็บทำความสะอาด

1.1 ภาพการลงพื้นที่



ภาพที่ 4.1 ภาพภาชนะ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก
ที่มา เดช ชัชวาลเวียงไชย (2560)



ภาพที่ 4.2 ภาพภาชนะ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก
ที่มา เดช ชัชวาลเวียงไชย (2560)

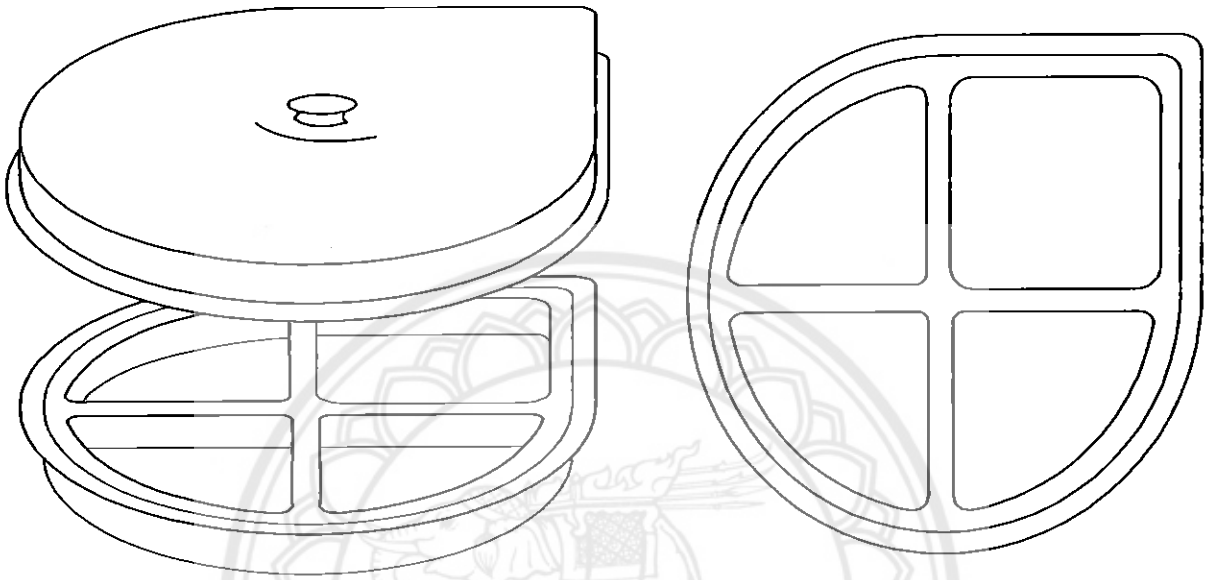
2. ผลจากการศึกษาพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยใน

จากการศึกษาถึงพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ได้ผลสรุปของภาชนะบรรจุอาหารของทางโรงพยาบาล ทั้ง จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค รวมถึงปัญหาที่พบกับผู้ป่วย จึงทำให้ทราบว่า ภาชนะบรรจุอาหารในโรงพยาบาลมีส่วนที่จะทำให้อาหารมีความน่ารับประทานลดน้อยลง และไม่มีความมั่นใจในเรื่องความสะอาดของภาชนะ ถึงแม้มีการทำความสะอาดที่ได้มาตรฐานก็ตาม

4.1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการตลาด (SWOT analysis)

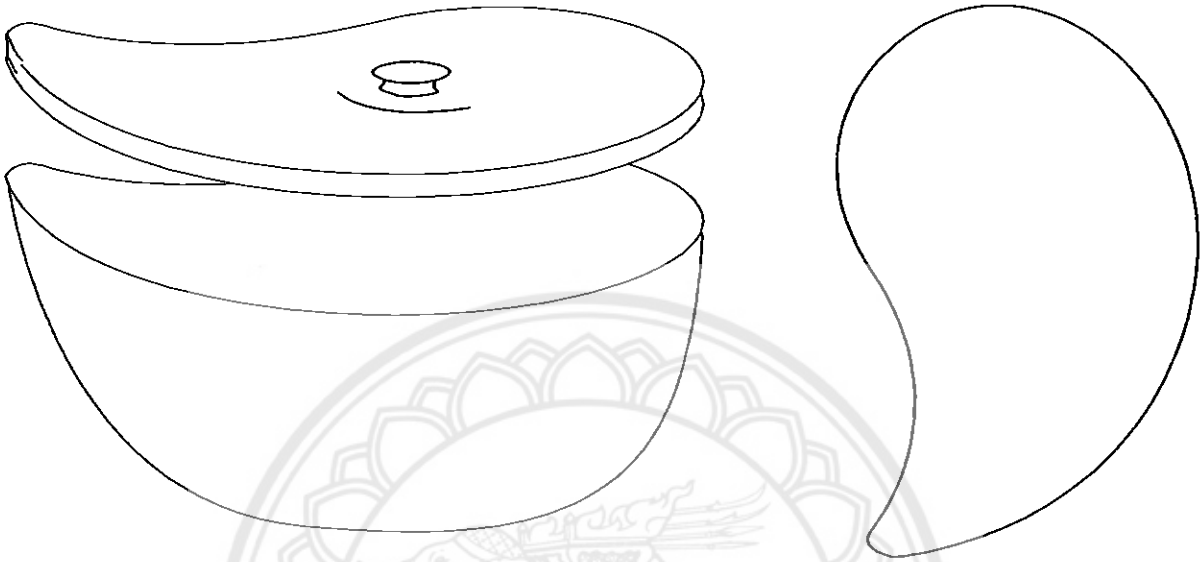
จุดแข็ง (Strength)	ภาชนะบรรจุอาหารที่ทำจากพลาสติกและสแตนเลสมีความแข็งแรงกว่ากระดาษชานอ้อย
จุดอ่อน (Weakness)	**ภาชนะบรรจุอาหารในโรงพยาบาล เมื่อมีการเคลื่อนย้ายหรือนำไปให้ผู้ป่วย จะใช้พื้นที่มาก และพื้นที่ที่ผู้ป่วยใช้รับประทานมีพื้นที่ไม่เพียงพอที่จะวางภาชนะบรรจุอาหารทั้งหมดได้อย่างสะดวกสบาย**
โอกาส (Opportunity)	**เป็นภาชนะบรรจุอาหารที่ทางโรงพยาบาลด้วยส่วนใหญ่นิยมใช้กันมาก จึงทำให้ผู้ป่วยคุ้นเคยอยู่แล้ว**
อุปสรรค (Threat)	**เนื่องจากเป็นภาชนะที่ทำมาจากพลาสติกและสแตนเลส ผู้ป่วยจึงรู้สึกถึงความไม่ปลอดภัยและความไม่สะอาด เพราะได้มีการผ่านการใช้งานในโรงพยาบาลมาหลายครั้งถึงแม้จะมีการทำความสะอาดที่ได้มาตรฐานแล้วก็ตาม**

3. การออกแบบภาชนะบรรจุอาหาร



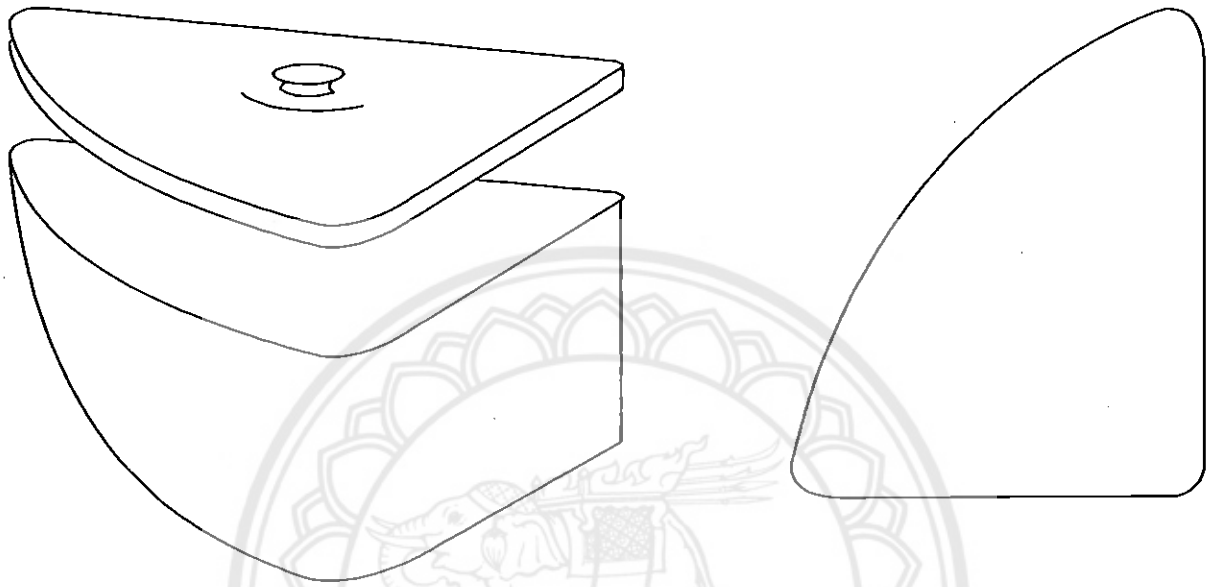
ภาพที่ 4.3. ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถาดหลุม

แนวคิดธรรมชาติ



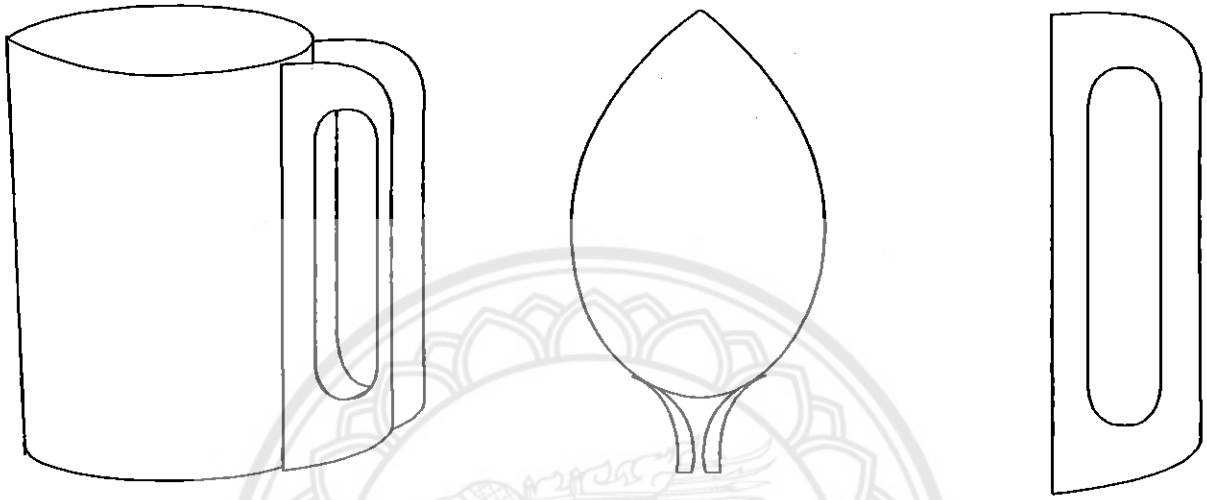
ภาพที่ 4.4. ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถ้วยทรงสูงและถ้วยทรงต่ำ

แนวคิดธรรมชาติ



ภาพที่ 4.5. ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถ้วยน้ำจิ้ม

แนวคิดธรรมชาติ

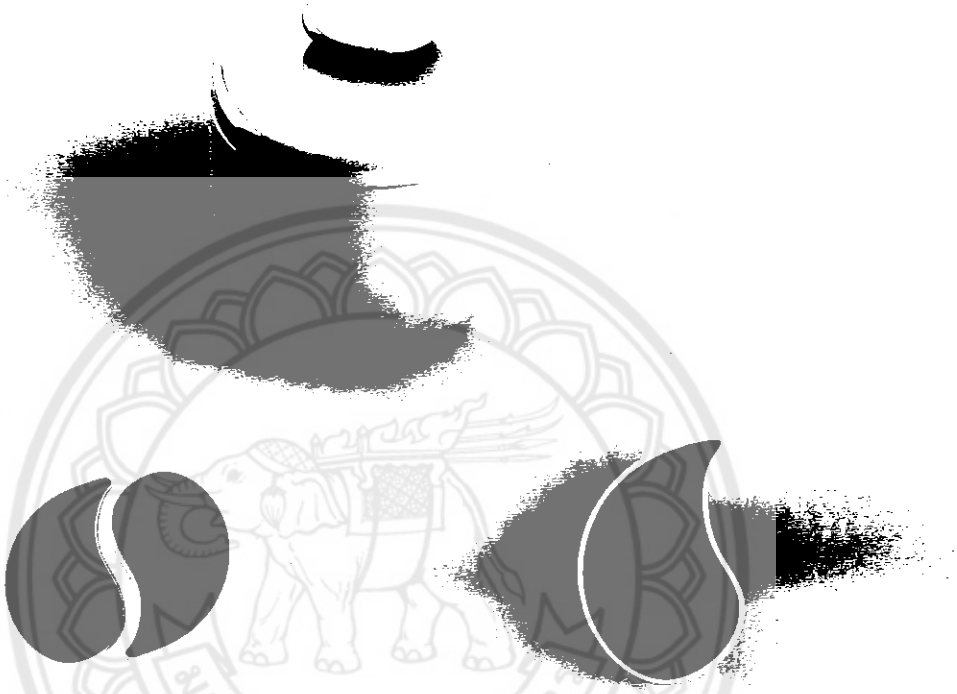


ภาพที่ 4.6. ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 แก้ว

แนวคิดธรรมชาติ

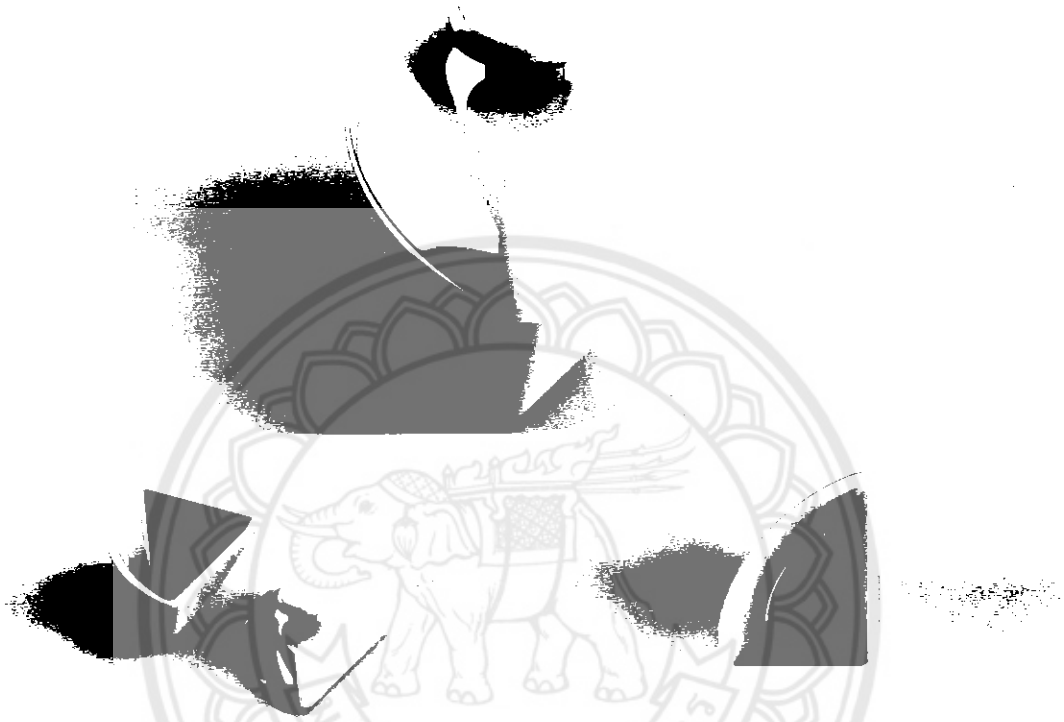
ภาพที่ 4.7 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถาดหลุม

แนวคิดธรรมชาติ



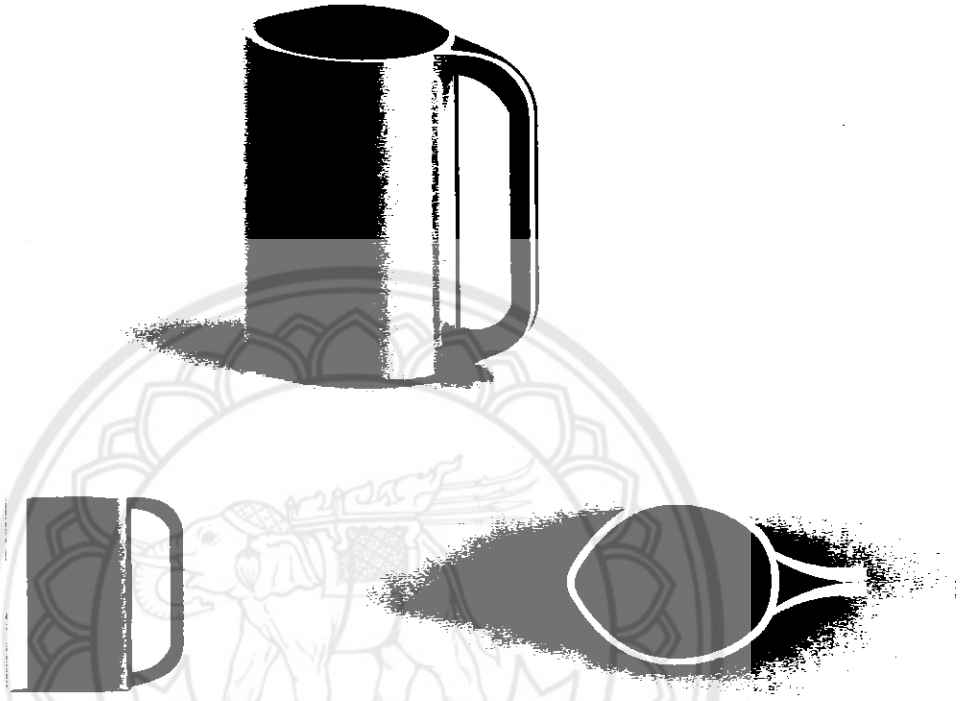
ภาพที่ 4.8 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถ้วยทรงสูงและถ้วยทรงต่ำ

แนวคิดธรรมชาติ



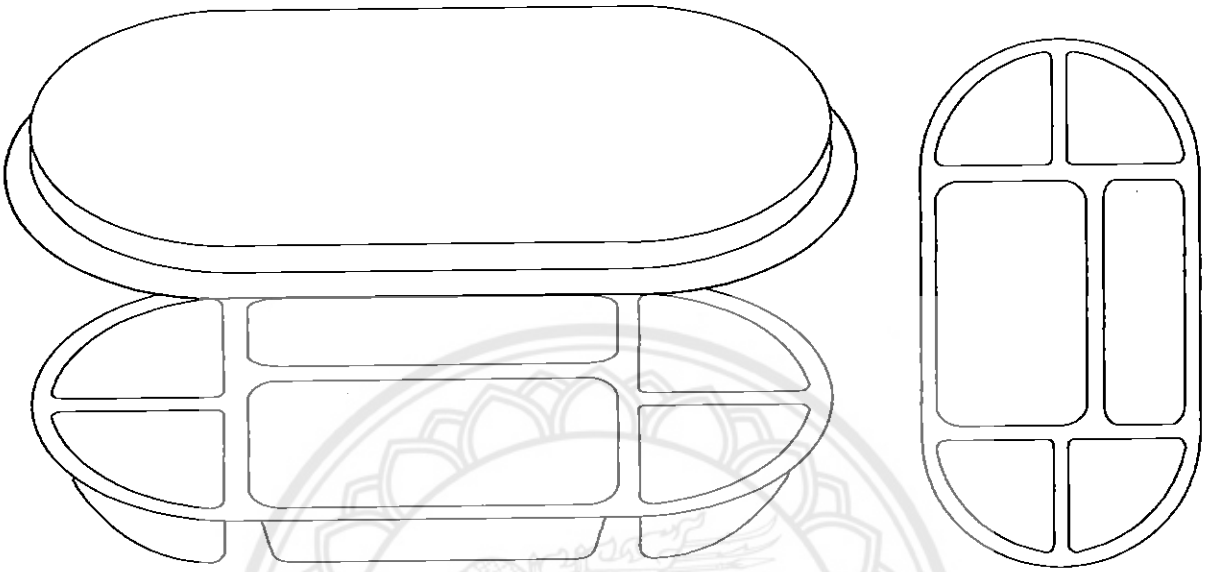
ภาพที่ 4.9 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถ้วยน้ำจิ้ม

แนวคิดธรรมชาติ



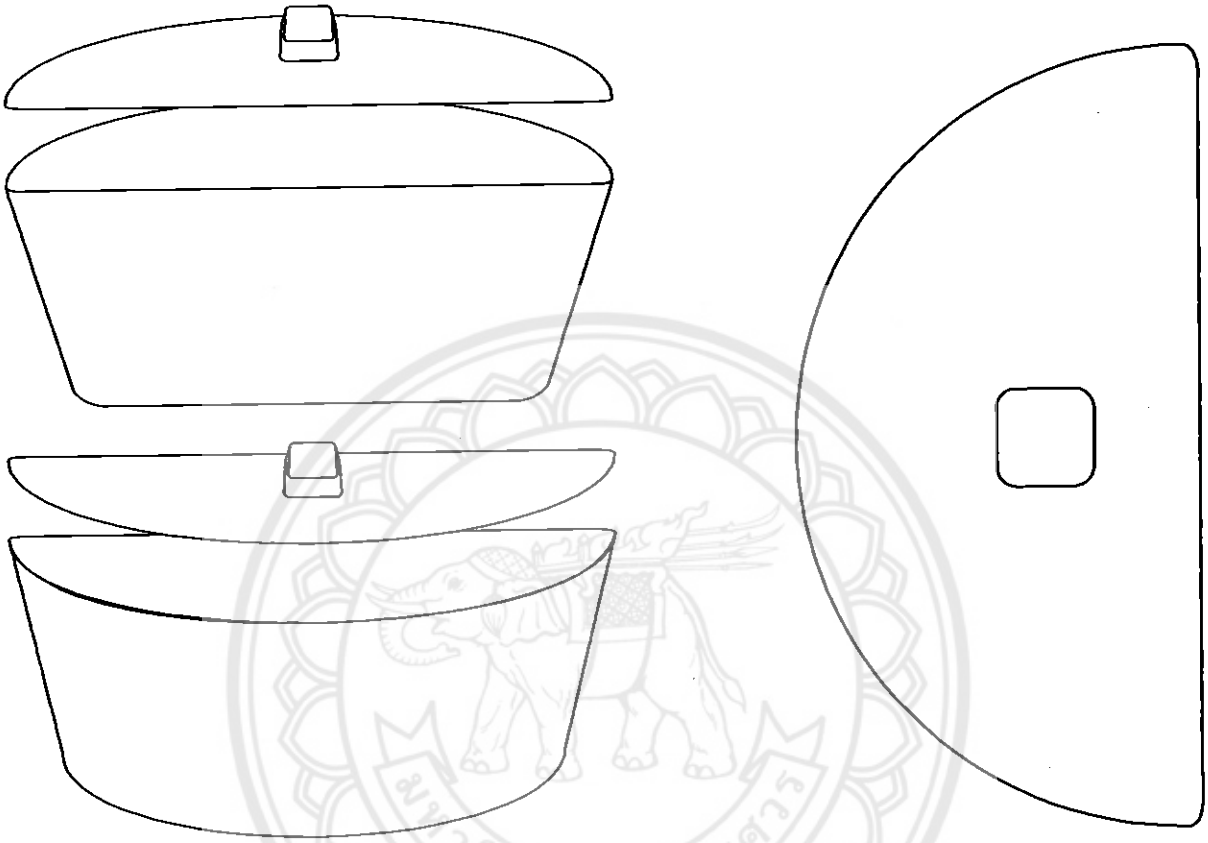
ภาพที่ 4.10 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย แก้ว

แนวคิดธรรมชาติ



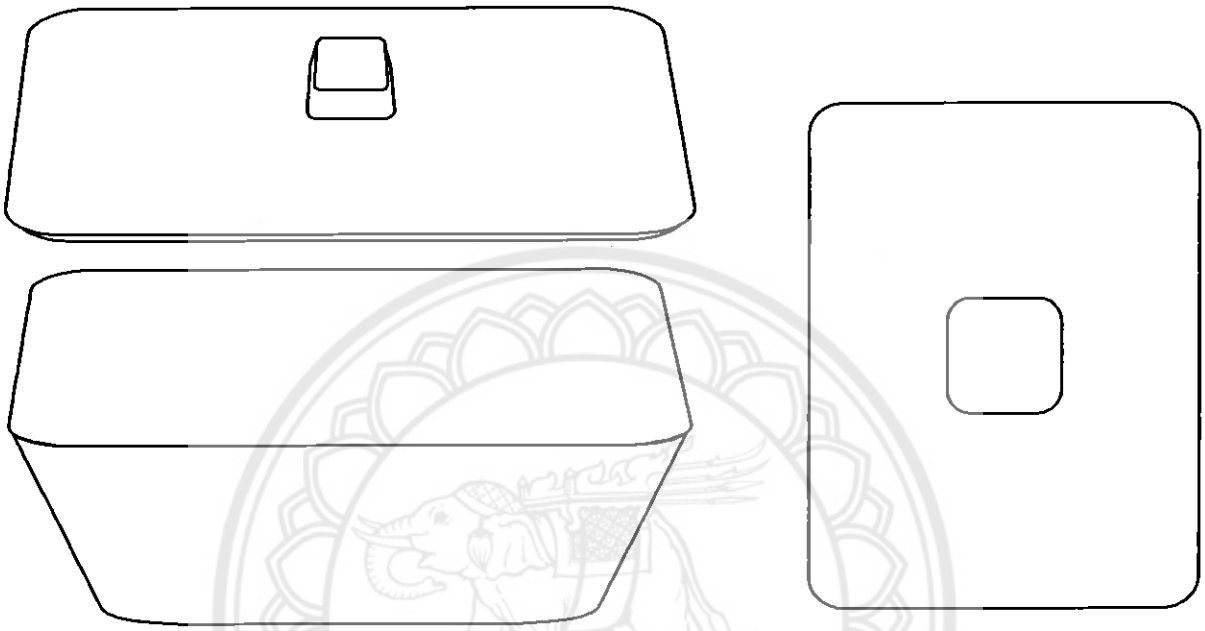
ภาพที่ 4.11 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถาดหลุม

แนวคิดเรขาคณิต



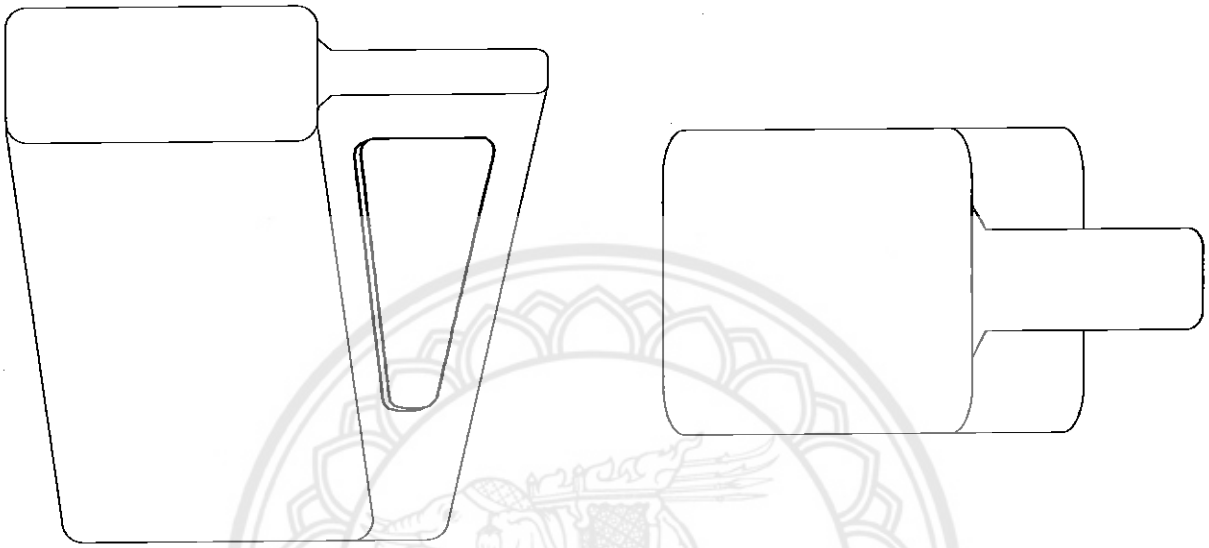
ภาพที่ 4.12 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถ้วยทรงสูงและถ้วยทรงต่ำ

แนวคิดเรขาคณิต



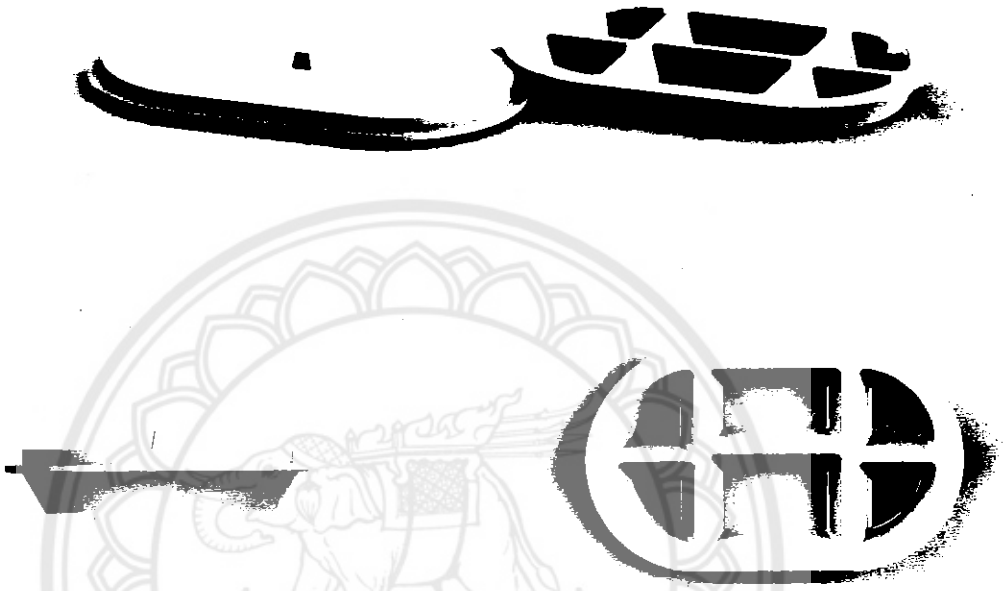
ภาพที่ 4.13 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1 ถ้วยน้ำจิ้ม

แนวคิดเรขาคณิต



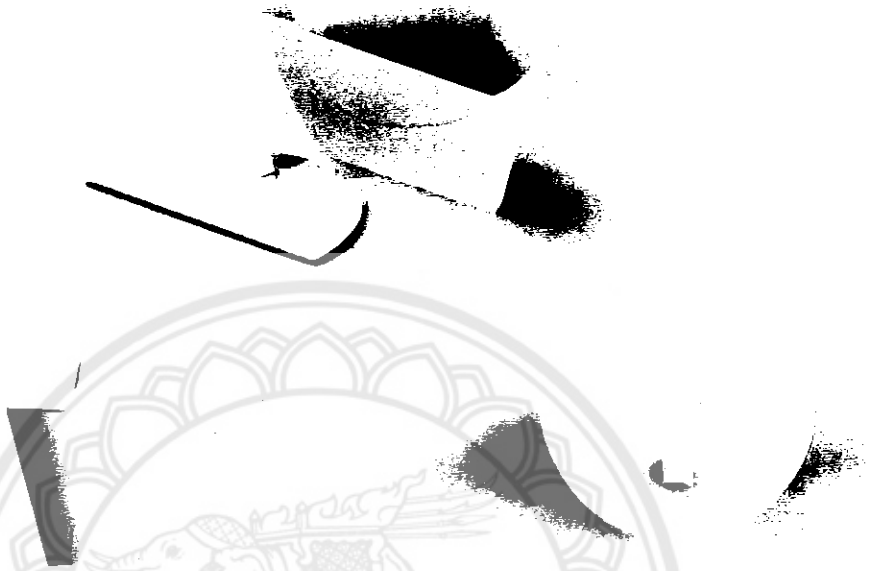
ภาพที่ 4.14 ภาพแสดงแบบร่างที่ 1แก้ว

แนวคิดเรขาคณิต



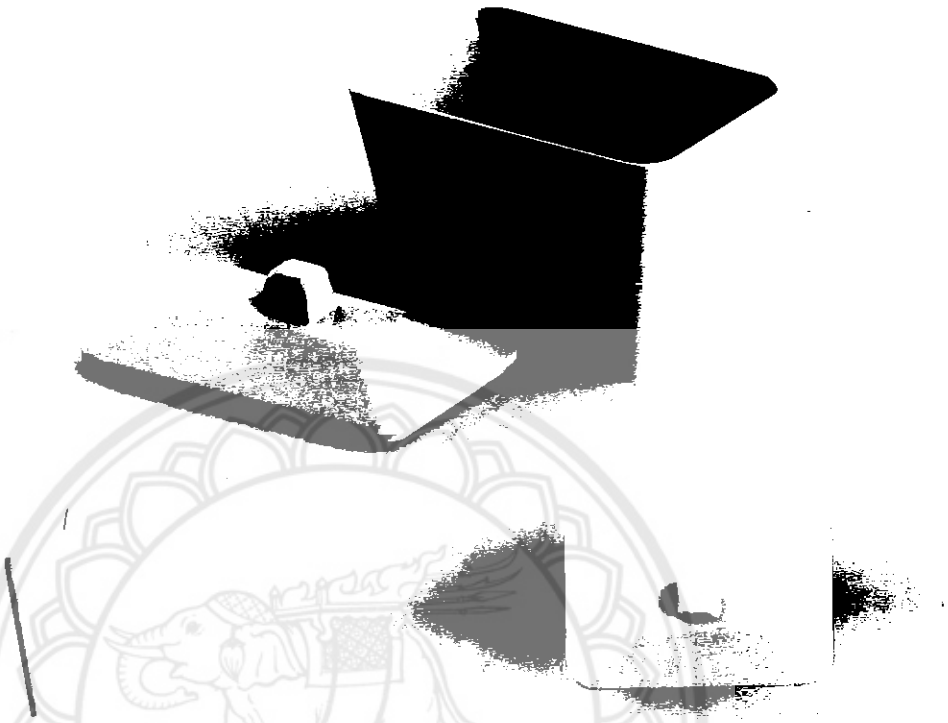
ภาพที่ 4.15 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถาดหลุม

แนวคิดเรขาคณิต



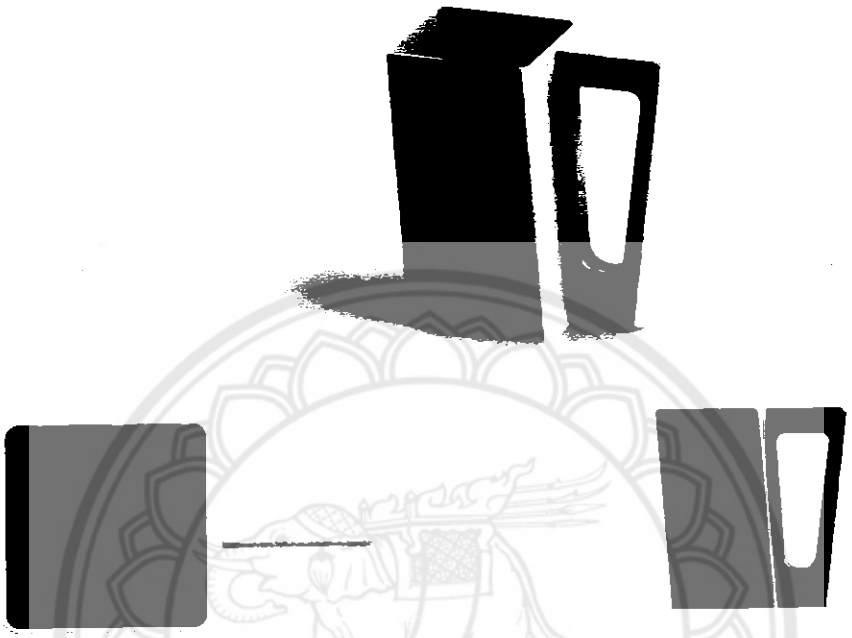
ภาพที่ 4.16 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถ้วยทรงสูงและถ้วยทรงต่ำ

แนวคิดเรขาคณิต



ภาพที่ 4.17 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย ถ้วยน้ำจิ้ม

แนวคิดเรขาคณิต



ภาพที่ 4.18 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย แก้ว

แนวคิดเรขาคณิต

การออกแบบโลโก้

ภาพที่ 4.19 ภาพแสดงแบบร่างครั้งที่ 1 โลโก้ Health Green

ภาพที่ 4.20 ภาพแสดงแบบร่างครั้งที่ 2 โลโก้ Health Green

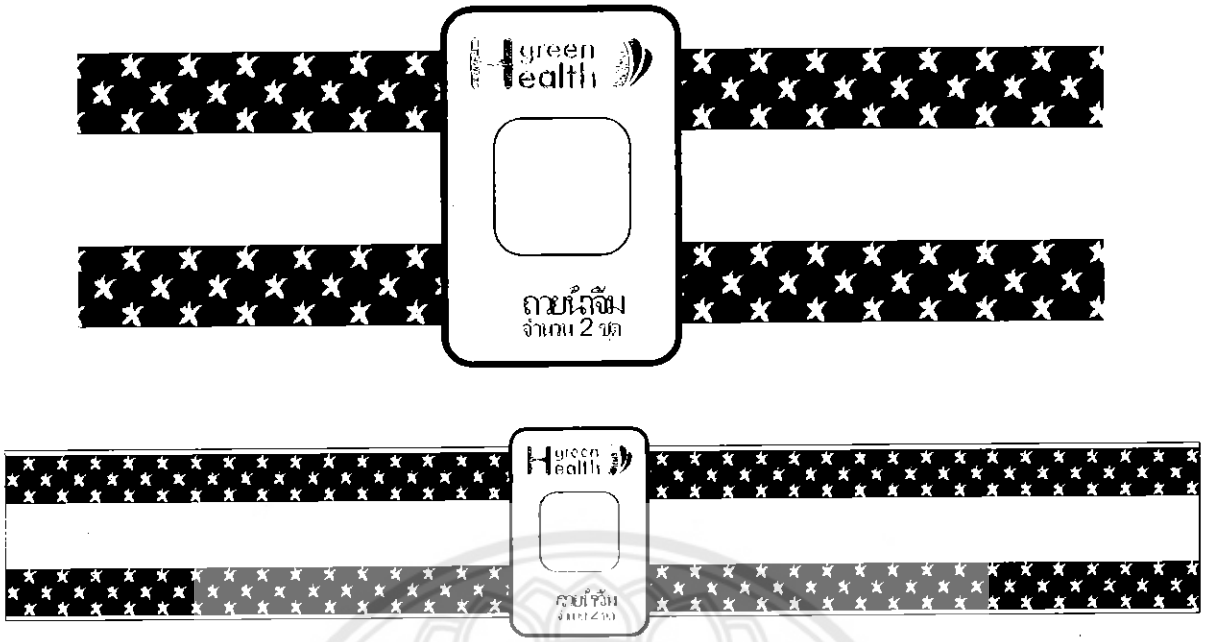
ภาพที่ 4.21 ภาพแสดงแบบร่างครั้งสุดท้าย โลโก้ Health Green

มหาวิทยาลัยนเรศวร

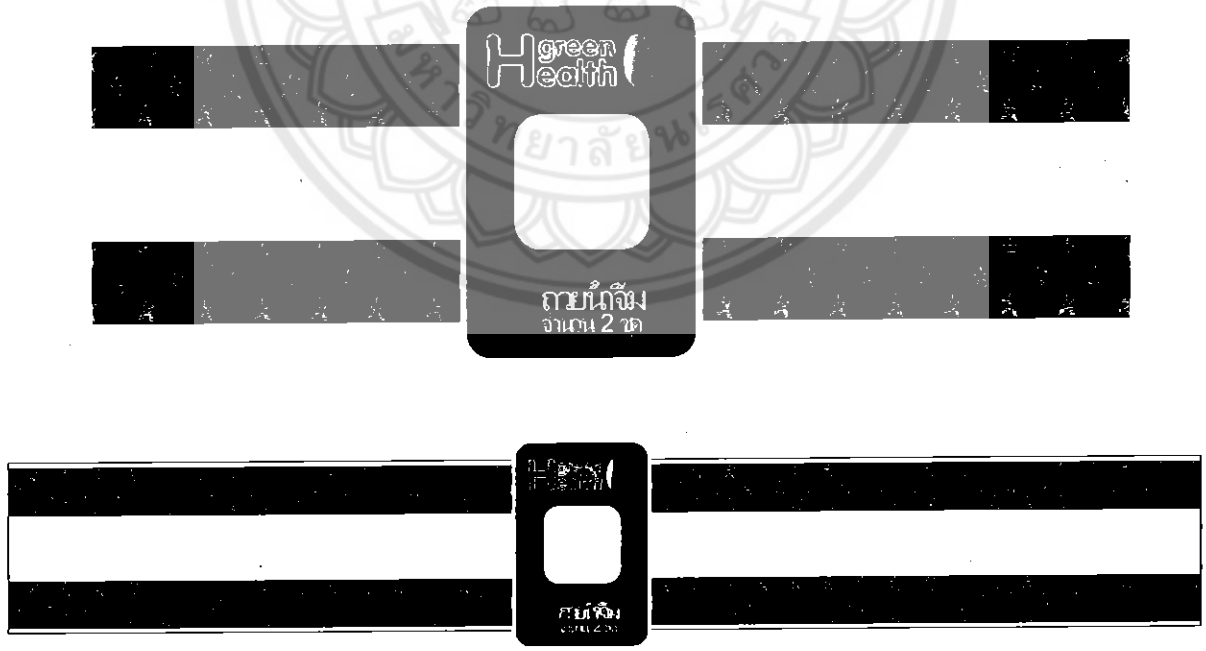
การออกแบบกราฟิก

ภาพที่ 4.22 ภาพแสดงกราฟิกครั้งที่ 1 กราฟิกสายรัดถ้วย

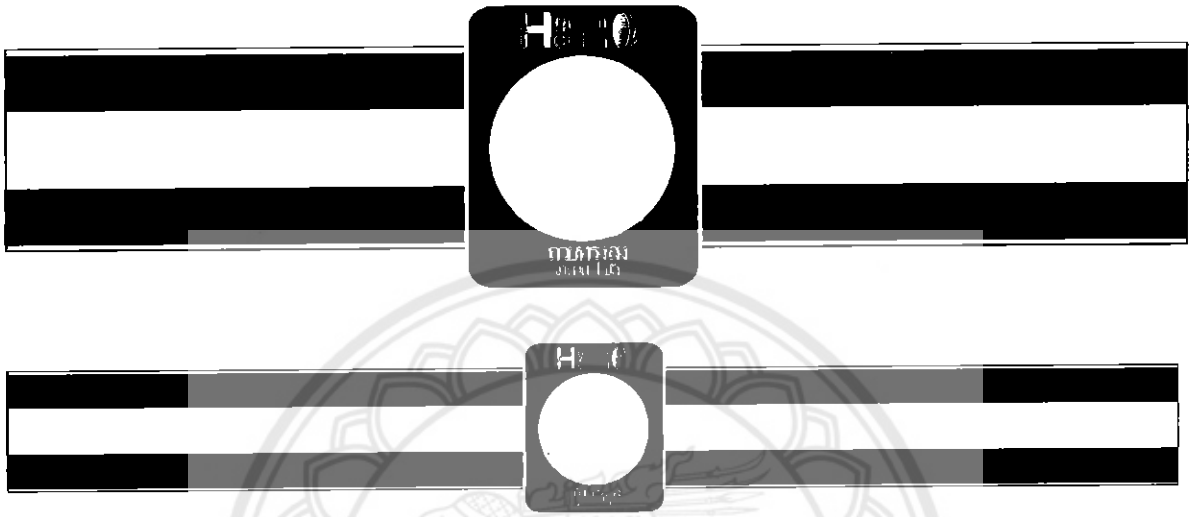
ภาพที่ 4.23 ภาพแสดงกราฟิกครั้งสุดท้าย กราฟิกสายรัดถ้วย



ภาพที่ 4.24 ภาพแสดงกราฟิกครั้งที่ 1 สายรัดถ้วย



ภาพที่ 4.25 ภาพแสดงกราฟิกครั้งที่ 2 สายรัดถ้วย



ภาพที่ 4.26 ภาพแสดงกราฟิกครั้งสุดท้าย สายรัดถ้วย

อภิปรายผลการวิจัย

ผลงานวิจัยจากการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล เป็นผลงานออกแบบภาชนะบรรจุอาหาร 2 แนวคิด คือ 1 แนวคิดธรรมชาติ จำนวน 5 โครงสร้าง ประกอบด้วย ถาดหลุม ถ้วยทรงสูง ถ้วยทรงต่ำ ถ้วยน้ำจิ้ม และแก้วน้ำ แนวคิดที่ 2 แนวคิดเรขาคณิต จำนวน 5 โครงสร้าง ประกอบด้วย ถาดหลุม ถ้วยทรงสูง ถ้วยทรงต่ำ ถ้วยน้ำจิ้ม และแก้วน้ำ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ดังนี้

1. เพื่อศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้กับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

2. ศึกษาถึงพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

3. เพื่อออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

1. ผลจากการศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้กับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

ภาชนะบรรจุอาหาร ตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 หมายถึง วัตถุที่ใช้บรรจุอาหารไม่ว่าด้วยการใส่หรือห่อ หรือด้วยวิธีใดๆ และให้หมายความรวมถึงฝาและจุกด้วย ภาชนะที่ใช้บรรจุอาหารมีส่วนสัมพันธ์กับการถนอมรักษาอาหารอย่างใกล้ชิดกับอาหารทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นอาหารกึ่งสำเร็จรูป อาหารสำเร็จรูป และอาหารผ่านวิธีการถนอมอาหารแบบต่างๆ เช่น การแช่แข็ง การทำแห้ง หรือแม้แต่อาหารสดกล่าวคือ ภายหลังจากทำวิธีการถนอมอาหารแล้ว ภาชนะบรรจุเท่านั้นที่จะช่วยรักษาคุณภาพของอาหารนั้นให้คงสภาพดีอยู่จนถึงผู้บริโภค ถ้าภาชนะบรรจุไม่มีประสิทธิภาพอาหารนั้นจะเสื่อมเสียไป แม้ว่าจะผ่านวิธีการถนอมอาหารที่ดีเลิศมาแล้วก็ตาม นอกจากนั้นวิธีถนอมอาหารรักษาอาหารบางวิธีไม่อาจทำได้เลย หากปราศจากภาชนะบรรจุที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น การใช้ความร้อนฆ่าเชื้อโรคในอาหารซึ่งบรรจุในกระป๋อง เป็นต้น

หลักทั่วไปในการเลือกใช้ภาชนะอุปกรณ์

1. ภาชนะอุปกรณ์ ต้องไม่ทำหรือประกอบด้วยวัสดุที่เป็นพิษ เช่น ไม่ทำจากวัสดุที่ใช้แล้ว หรือไม่มีการแต่งสีในส่วนที่จะสัมผัสอาหาร เพราะอาจมีพิษตกค้างจากสารเคมีต่าง ๆ และโลหะหนักในสีหลุดออกมาปนเปื้อนกับอาหารได้

2. ภาชนะอุปกรณ์ ต้องมีความแข็งแรงทนทาน ไม่ชำรุดสึกหรอ หรือแตกกะเทาะเป็นสนิมง่าย ทนต่อการกัดกร่อนของอาหารที่มีรสเปรี้ยว หรือเค็มจัดได้

3. รูปแบบของภาชนะต้องทาความสะอาดง่าย และปลอดภัยต่อการนำไปใช้ คือมีผิวเรียบ ไม่มีร่องซอก หรือมุม ปากไม่แคบ ก้นไม่ลึก ในกรณีที่มีส่วนประกอบหลายชิ้นต้องสามารถถอดออกทำความสะอาดได้ง่าย

ประเภทวัสดุที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ

สแตนเลส

ภาชนะที่ทำจากสแตนเลสเป็นภาชนะอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กัน เนื่องจากทนทานต่อการกัดกร่อน ไม่เป็นสนิม ทนความร้อน ความเย็น และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลันได้ดี สแตนเลสเป็นเหล็กที่มีส่วนผสมของโลหะหลายชนิด หากเป็นสแตนเลสที่มีส่วนผสมของโครเมียม เมื่อนำมาใช้หุงต้มก็จะมีธาตุเหล็กและโครเมียมปะปนในอาหารเล็กน้อย ถือเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายจึงไม่เป็นอันตราย แต่หากเป็นสแตนเลสที่มีส่วนผสมของนิกเกิล อาจทำให้ผู้ที่แพ้นิกเกิลเกิดอาการแพ้ที่ผิวหนังได้ อย่างไรก็ตาม นิกเกิลจะละลายออกมาในอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู ผู้ที่แพ้นิกเกิลอาจเลือกใช้ภาชนะสแตนเลสที่เคลือบสารอีนาเมล ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยากับอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด

เซรามิก

ภาชนะเซรามิกที่เคลือบด้วยสีสันลวดลายสวยงาม อาจมีส่วนผสมของสารตะกั่วอยู่ หากมีปริมาณมากเกินไปจะเป็นอันตรายได้ โดยเฉพาะเมื่อนำไปใส่อาหารร้อนจัด เช่น กาแฟร้อน ชาร้อน และอาหารรสเปรี้ยว หรืออาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น ซอสมะเขือเทศ น้ำผลไม้ เพราะจะทำให้สารตะกั่วในสีละลายออกมาปนเปื้อนในอาหารได้

พลาสติก

หากการผลิตไม่คัดเลือกเม็ดพลาสติกที่มีคุณภาพและไม่ควบคุมวิธีการผลิตให้ดีแล้ว พลาสติกซึ่งเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่เรียกว่า โพลีเมอร์ จะแตกตัวเป็นโมโนเมอร์ ละลายออกมาปนในอาหารได้ หากเป็นพลาสติกที่ผสมสี ตะกั่วและสารพิษในสีก็จะออกมาด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตยังมีการใช้สารเคมีหลายชนิด ซึ่งอาจตกค้างอยู่บริเวณผิวหน้าพลาสติก หากสัมผัสถูกอาหารก็กลายเป็นสารก่อมะเร็งได้ ดังนั้นจึงต้องควบคุมคุณภาพภาชนะพลาสติกไม่ให้มีปริมาณโมโนเมอร์ สี และสารเคมีต่างๆ เกินกว่าที่กำหนด นอกจากนี้พลาสติกจะมีหลายเกรดซึ่งผลิตมาสำหรับการใช้งานเฉพาะอย่าง จึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสม

- อย่าใช้ภาชนะพลาสติกใส่อาหารร้อนจัด อาหารที่มีรสเปรี้ยวหรืออาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรด

- ขวดพลาสติกใสที่บรรจุน้ำดื่มขาย ควรใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ไม่ควรนำมากรอกน้ำดื่มใส่ตู้เย็น หากจะกรอกน้ำแช่ตู้เย็นควรเลือกขวดพลาสติกที่ผลิตมาโดยเฉพาะหรือขวดแก้วจะดีกว่า

- ขวดพลาสติกใสที่บรรจุน้ำมันพืช น้ำปลา ซอส น้ำดื่ม อย่าเก็บในที่ร้อน เนื่องจากจะเร่งให้สารเคมีละลายออกมา

- การล้างภาชนะพลาสติกควรระวังอย่าให้ขูดขีดเป็นรอยถลอก จะทำให้สารเคมีละลายออกมามากขึ้น เอมอร คชเสนี. (2552 : ออนไลน์)

ชานอ้อย

เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการหีบอ้อยเพื่อผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อย ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลของสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ แสดงให้เห็นว่าชานอ้อยเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปที่มีศักยภาพในปัจจุบันสำหรับประเทศไทยที่จะนำมาพัฒนาเข้าสู่อุตสาหกรรมสิ่งทอ เนื่องจากเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมที่มีปริมาณมากและสม่ำเสมอ เป็นวัสดุเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมในประเทศ เป็นวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ด้วยกระบวนการหรือเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในประเทศ และมีความคุ้มทุนในกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยต้นทุนของการนำกลับมาใช้ใหม่ถูกกว่าการใช้ของใหม่

จากการศึกษาจึงทำให้ทราบว่า รูปแบบภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้ในโรงพยาบาลมีผลกระทบต่อผู้ป่วยที่นอนพักค้างคืน คือในเรื่องของรูปทรงของภาชนะบรรจุอาหารที่มีผลกระทบกับพื้นที่ที่ใช้ในการรับประทานอาหารของผู้ป่วย และในเรื่องของการเคลื่อนย้ายอาหาร ความสะอาดและความมั่นใจของผู้ป่วย

2. ผลจากการศึกษาถึงพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

จากการศึกษาลงสำรวจพื้นที่ สอบถามผู้เชี่ยวชาญ และสัมภาษณ์ผู้ป่วย จึงทำให้ทราบว่า ภาชนะบรรจุอาหารถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากที่ช่วยในเรื่องของความอยากอาหาร ภาชนะบรรจุอาหารในโรงพยาบาลนั้นมีผลทำให้อาหารมีความน่ารับประทานลดน้อยลง เพราะภาชนะบรรจุอาหารนั้นก็เหมือนภาพลักษณ์ของอาหารในโรงพยาบาล เมื่อผู้ป่วยเห็นภาชนะ ความมั่นใจในเรื่องของความสะอาดและความปลอดภัยของอาหารที่นำมาให้ผู้ป่วยรับประทานนั้นลดน้อยลง เพราะ ได้มีการใช้งานหลายครั้งกับผู้ป่วยในโรงพยาบาล จึงทำให้ผู้ป่วยรู้สึกว่ามีสิ่งปนเปื้อนและเชื้อโรคต่างๆ ปนเปื้อนเข้ามา ในอาหารของผู้ป่วยในขณะที่นำมาระหว่างทาง ผู้ป่วยจึงมีความรู้สึกไม่อยากรับประทานอาหารของโรงพยาบาล ซึ่งอาหารที่ทางโรงพยาบาลจัดเตรียมไว้ให้นั้นล้วนมีประโยชน์ตามคุณค่าโภชนาการและมีส่วนช่วยให้ร่างกายมีการซ่อมแซมที่ดีขึ้น ผู้ป่วยควรได้รับประทานอาหารเพื่อเสริมสร้างและรักษาร่างกาย ภาชนะบรรจุอาหารนั้นถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยเพิ่มความน่ารับประทานของอาหารได้

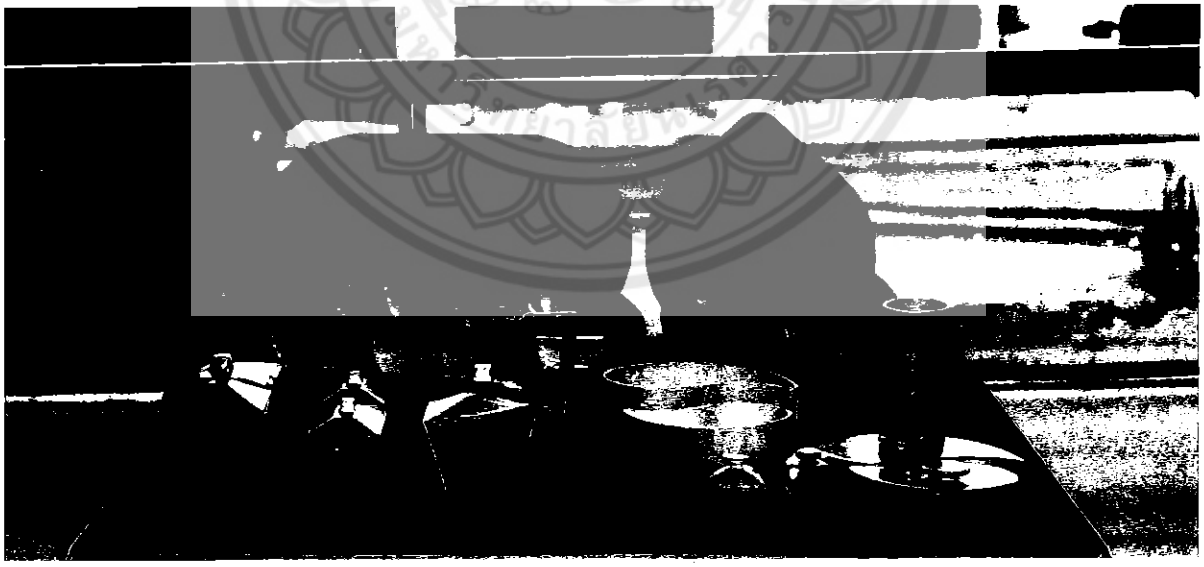
3. ผลของการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

การออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการศึกษาลงสำรวจพื้นที่ สอบถามผู้เชี่ยวชาญ และสัมภาษณ์ผู้ป่วย จึงได้นำพฤติกรรมและปัญหา รวมถึงความต้องการของผู้ป่วยมาเป็นแนวทางในการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล เพื่อสร้างภาชนะให้มีรูปแบบใหม่ที่ มีความสวยงาม ประหยัดพื้นที่ในการเคลื่อนย้ายและจัดวาง ดูเป็นมิตรกับผู้ป่วยและสิ่งแวดล้อม เป็นการสร้างจุดเด่นและเอกลักษณ์ให้กับตัวภาชนะบรรจุอาหาร ผลที่ได้จากการออกแบบคือ

3.1 ภาชนะมีรูปแบบใหม่ มีความสวยงาม และมีจุดเด่น ดูเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและผู้ป่วย

3.2 การจัดเรียงรูปแบบของภาชนะในการเคลื่อนย้าย ทั้งการนำอาหารไปให้ผู้ป่วย รวมตลอดจนการเก็บทำความสะอาด ประหยัดพื้นที่มากขึ้น มีการใช้พื้นที่น้อยลง

3.3 ภาชนะบรรจุอาหารที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบนี้ สามารถนำไปต่อยอดการผลิตเพื่อใช้ประโยชน์และสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับภาชนะบรรจุอาหารได้อีกด้วย



ภาพที่ 4.27 ภาพแสดงผลงาน

การออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล

บทที่ 5

บทสรุป

ความมุ่งหมายในงานวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าเพื่อดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ดำเนินงานวิจัยในหัวข้อเรื่องการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล โดยการออกแบบในครั้งนี้ ได้นำพฤติกรรมและปัญหา รวมถึงความต้องการของผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล มาเป็นแนวทางในการออกแบบภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อให้สองคล้องกับจุดประสงค์ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้กับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในโรงพยาบาลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ และเพื่อออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่นอนพักค้างคืนในโรงพยาบาล

สรุปผลการวิจัย

การดำเนินการศึกษาผลงานวิจัยในหัวข้อเรื่องการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อดำเนินงานวิจัยเป็นระยะเวลาประมาณ 4 เดือน เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สอบถามข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ สัมภาษณ์ผู้ป่วย และได้ลงพื้นที่เพื่อสำรวจ จนได้กำหนดหัวข้องานวิจัย คือ การออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล ศึกษาอย่างเจาะลึกถึงพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาลจากการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล จึงทำให้ทราบว่า รูปแบบภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้ในโรงพยาบาลมีผลกระทบต่อผู้ป่วยที่นอนพักค้างคืน คือในเรื่องของรูปทรงของภาชนะบรรจุอาหารที่มีผลกระทบกับพื้นที่ที่ใช้ในการรับประทานอาหารของผู้ป่วย และในเรื่องของการเคลื่อนย้ายอาหาร ความสะอาดและความมั่นใจของผู้ป่วย จากการศึกษาลงสำรวจพื้นที่ สอบถามผู้เชี่ยวชาญ และสัมภาษณ์ผู้ป่วย ผู้วิจัยจึงได้นำพฤติกรรมและปัญหาของผู้ป่วยที่กล่าวมาข้างต้นนี้มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาลให้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีรูปแบบใหม่ เป็นที่น่าจดจำ และสามารถใช้งานได้จริงอย่างมีมาตรฐานตามที่ออกแบบเอาไว้ โดยคำนึงถึงเรื่องของการประหยัดพื้นที่ในการเคลื่อนย้าย ความสวยงาม รูปแบบใหม่ ความแข็งแรง และเป็นมิตร

กับสิ่งแวดล้อม จนถึงขั้นตอนสุดท้ายของการทำงาน และได้ผลงานออกมาเป็นภาชนะบรรจุอาหารสำหรับผู้ป่วยในที่พักค้างคืนในโรงพยาบาล อย่างสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มกราฟิกบนตัวภาชนะบรรจุอาหารให้โดดเด่น มีเอกลักษณ์เป็นที่น่าจดจำ
2. ควรคำนึงถึงความเป็นคอลเลกชันของภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อให้เป็นเซตเดียวกัน
3. ควรคำนึงถึงการเก็บทำความสะอาดของตัวภาชนะบรรจุอาหาร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาชนะบรรจุอาหาร. (สิงหาคม 2543). วิทยาการเกษตร.สืบข้อจาก https://www.baanjomyut.com/library_3/extension-5/agricultural_knowledge/agricultural_science/49_13.html.

เซรามิก. (23 สิงหาคม 2560). Wikipedia. สืบค้นจาก https://th.wikipedia.org/wiki/เซรามิก.

ชานอ้อย. (18 พฤศจิกายน 2557). Wikipedia. สืบค้นจาก https://th.wikipedia.org/wiki/ชานอ้อย.

เหล็กกล้าไร้สนิม. (11 ธันวาคม 2560). Wikipedia. สืบค้นจาก https://th.wikipedia.org/wiki/เหล็กกล้าไร้สนิม.

พลาสติก. (6 สิงหาคม 2560). Wikipedia. สืบค้นจาก https://th.wikipedia.org/wiki/พลาสติก.

ประเภทและการใช้งาน. (2550). Bioplastic. สืบค้นจาก http://www2.mtec.or.th/th/special/biodegradable_plastic/type_and_usage_plas.html.