หอสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

โครงการออกแบบปรับปรุงชุดอุปกรณ์สำหรับตกแต่งขนมเค้ก

INDUSTRIAL DESIGN. ED.

นางสาว พัชรินทร์ ผลดี

วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
ภาควิชา ครุศาสตร์สถาบันปัดอกรรม สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2535

เลขหมู่ 941 02ก708
เลขทะเบียน
วัน เดือน ปี -9 ต.ค. 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง.....โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับแต่งหน้าขนมเค้ก.....

KIT FOR CAKE DECORATION

ชื่อนักศึกษา.....นางสาว พัชรินทร์ ผลดี.....

อาจารย์ที่ปรึกษา.....อาจารย์ ขวัญใจ สนั่นวานิช....(ฝ่ายข้อมูล).....

.....อาจารย์ ถนอม จันทร์หมื่นไวย.(ฝ่ายออกแบบ).....

.....อาจารย์ เกษม เชาว์ดี.....(ฝ่ายออกแบบ).....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบจึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2535

.....

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบชุดอุปกรณ์แต่งหน้าเค้กสำหรับนักประกอบการธุระกิจขนาดเล็ก เป็นโครงการที่นำเสนอมาในลักษณะของโครงการออกแบบและปรับปรุง โดยศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ การใช้งานและพฤติกรรมเดิมเป็นหลัก และดำเนินงานการออกแบบได้ดังนี้

ชุดอุปกร์แต่งหน้าเค้ก เป็นชุดที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการตกแต่งหน้าเค้ก โดยที่จะสามารถใช้งานในเรื่องของการตกแต่งส่วนขอบ โดยที่ออกแบบให้มีลักษณะกระบอกใช้ครีมซึ่งทำมาจากพลาสิกเป็นรูปทรงตายตัว ลักษณะเป็นทรงกระบอกโดยการบรรจุครีมทางด้านบน ลักษณะการใช้งานกระทำโดยการบีบ โดยใช้แรงดันอากาศ (โดยการอักอากาศนี้จะอัดทางด้านของกระบอก เพื่อให้ดันครีมลงทางด้านใต้หรือตรงปลายของแม่แบบ การควบคุมปริมาณของเนื้อครีมจะอาศัยน้ำหนักมือในการบีดเพื่ออัดอากาศลงไปที่หัวแม่แบบ) เป็นตัวส่งครีมให้ออกมาทางหัวของแม่แบบ ส่วนที่เป็นหัวแม่แบบสามารถสับเปลี่ยนโดยง่าย โดยการใช้ระบบเกลียวล็อค โดยส่วนหัวแม่แบบจะออกแบบให้กระชับกับนิ้ว

สำหรับการจัดเก็บอุปกรณ์ชุดนี้ ได้มีการออกแบบชุดเก็บผลิตภัณฑ์ชุดนี้โดยเฉพาะการนำมาใช้ก็นามาใช้ประกอบกับชุดอุปกรณ์นี้ด้วย โดยที่ชุดเก็บนี้จะมีไว้สำหรับวางหัวแม่แบบที่จะใช้สับเปลี่ยนในแต่ละครั้งของการตกแต่งหน้าเค้ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม "อุปกรณ์แต่งหน้าขนมเค้กสำหรับผู้ประกอบการ" (kit for cake decoration)

การทำโครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าวสำเร็จด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่ให้ความอุปถัมภ์ให้ข้อมูล และให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงาน ตลอดจนผู้ให้กำลังใจในการดำเนินงาน

- คุณพ่อ ร.ต.บุญส่ง ผลดี
- คุณแม่นางอำไพ ผลดี
- อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร
- อาจารย์ขวัญใจ สนั่นวานิช
- อาจารย์ถนอม จันทร์หมื่นไวย
- อาจารย์เกษม เชาว์ดี
- นายสุมิตร อวยพรสกุล
- นายทวีป ชมสูง
- นายสมชาย ทิมถาวร
- นางสาวศิริพร ผลดี

ขอขอบคุณบุคคลที่ให้กำลังใจตลอดมารวมทั้งผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ด้วย สำหรับเวลาที่ผ่านเข้ามาในช่วงของการศึกษา ณ ที่นี้ เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะอยู่ในความทรงจำของข้าพเจ้า ตราบเท่าที่ความรู้สึกนึกคิดของข้าพเจ้ายังสามารถที่จะดำรงอยู่บนถนนชีวิตเส้นทางนี้ตลอดไป

.....

นางสาวพัชรินทร์ ผลดี

ผู้ดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง หน้า

แบบอนุมัติวิทยานิพนธ์..... ก
บทคัดย่อ..... ข
กิตติกรรมประกาศ..... ค
สารบัญ..... ง
สารบัญภาพประกอบ..... ญ
สารบัญตารางประกอบ..... ฌ
สารบัญแผนภูมิ..... ด

บทที่ 1 บทนำ

1.1 เหตุผลในการนำเสนอวิทยานิพนธ์.....1
1.2 ที่มาของการนำเสนอวิทยานิพนธ์.....2
1.3 วัตถุประสงค์ของการนำเสนอวิทยานิพนธ์.....2
1.3.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป.....2
1.3.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ.....2
1.4 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น.....3
1.5 วิธีการดำเนินการวิทยานิพนธ์.....9
1.6 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....9
1.7 ขอบเขตการออกแบบ.....9
1.8 ประโยชน์ที่ได้รับ.....10

บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

2.1 ประวัติความเป็นมาของอุตสาหกรรมชนมอบ.....11
2.1.1 อุตสาหกรรมชนมอบในสหรัฐอเมริกา.....12
2.1.2 อุตสาหกรรมชนมอบทางด้านตะวันออก.....12
2.1.3 อุตสาหกรรมชนมอบในประเทศไทย.....13
2.2 สุขลักษณะและการจัดรูปแบบโรงงานเบเกอรี่.....14
2.3 การจัดวางเครื่องมือสำหรับร้านขายย่อย.....15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง หน้า

2.4 เครื่องมือและการปฏิบัติทั่วไปในการทำเบเกอรี่.....17
2.4.1 เครื่องมือเครื่องใช้.....17
2.4.2 ความสำคัญของเครื่องมือ.....19
2.4.3 วิธีการและเทคนิคในการทำ.....24
2.4.4 ข้อพึงปฏิบัติในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่.....26
2.5 ประเภทของส่วนผสมของการทำเค้ก.....29
2.5.1 ประเภทแป้ง.....29
2.5.2 ประเภทไขมัน.....30
2.5.3 ประเภทน้ำตาล.....30
2.5.4 ประเภทแป้งสาลี.....31
2.6. มาตราชั่ง.....32
2.6.1 อุณหภูมิการอบขนมเค้ก.....35
2.7 ขนาดของขนมเค้ก.....37
2.7.1 เค้กปอนด์ทรงกลม.....38
2.7.2 เค้กปอนด์ทรงเหลี่ยม.....38
2.7.3 เค้กปอนด์รูปหัวใจ.....38
2.8 รูปแบบของขนมเค้กทั่วไป.....39
2.9 ขั้นตอนการทำเค้ก.....41
2.9.1 วิธีการผสม.....41
2.9.2 การอบเค้ก.....44
2.9.3 การแต่งหน้าเค้ก.....46
2.10 พฤติกรรมการทำเค้ก.....49
2.11 พฤติกรรมการแต่งหน้าเค้ก.....50
2.12 เทคนิคในการแต่งหน้าเค้ก.....52
2.13 ประเภทของหน้าเค้ก.....54
2.14 ผลิตภัณฑ์เดิม.....57
2.14.1 ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง.....67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง หน้า

2.15 การศึกษาข้อมูลด้านสรีระวิทยา.....67
2.15.1 ความสามารถของมือที่สัมพันธ์กับปุ่มบังคับ.....68
2.15.2 ความสามารถของมือในการจับ.....70
2.15.3 ข้อมูลด้าน ERGONOMIC.....74
2.15.4 ความสามารถในการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย.....76
2.15.5 สรุปขนาดสัดส่วนของมือจับ.....77
2.16 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง.....78
2.17 ข้อมูลทางด้านวัสดุ.....82
2.17.1 ข้อมูลพลาสติก.....84
2.17.2 ข้อมูลโลหะแผ่น.....96
2.17.3 ข้อมูลยาง.....102
2.17.4 ข้อมูลกระดาษ.....103
2.18 ข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต.....105
2.19 ข้อมูลของสีและจิตวิทยาการใช้สี.....129
2.19.1 การใช้กราฟฟิคบนตัวผลิตภัณฑ์.....129
2.19.2 การใช้สีกับตัวผลิตภัณฑ์.....129
2.19.3 เทคนิคการใช้สี.....130
2.19.4 สีกับความรู้สึก.....132
2.19.5 การตกแต่งพลาสติก.....134

บทที่ 3 การศึกษารวบรวมและสรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

3.1 วิธีการสำรวจข้อมูลและรวบรวมข้อมูล.....138
3.1.1 การศึกษาภาคเอกสาร.....138
3.1.2 การสัมภาษณ์.....138
3.1.3 การศึกษาจากสถานที่จริง.....138
3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล.....139
3.2.1 ข้อมูลบุคคล.....139
3.2.2 ข้อมูลสถานที่.....139
3.2.3 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง.....139

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง หน้า

3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....139
3.4 สรุปข้อมูลพื้นฐาน.....140
3.4.1 ข้อมูลพื้นฐานการแต่งหน้าเด็ก.....140
3.4.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์แต่งหน้าเด็ก.....141
3.4.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสรีระของสัดส่วนวิทยา.....144
3.4.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....144
3.4.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาการใช้สี.....145
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ
4.1 การวิเคราะห์ระบบการทำงาน.....147
4.1.1 วิเคราะห์ระบบการทำงานส่วนปลายครีม.....147
4.1.2 วิเคราะห์ตำแหน่งของการกด.....148
4.1.3 วิเคราะห์ลักษณะของการกด.....149
4.1.4 วิเคราะห์ระบบกลไกภายใน.....150
4.1.5 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำในส่วนระบบภายใน.....151
4.1.6 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้เป็นแผ่นดันครีม.....152
4.2 การวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับพฤติกรรม.....153
4.2.1 วิเคราะห์ลักษณะของการกดครีม.....153
4.3 การวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ.....154
4.3.1 วิเคราะห์ลักษณะการเติมเนื้อครีม.....154
4.3.2 วิเคราะห์ลักษณะของการบรรจุครีม.....155
4.3.3 วิเคราะห์การบรรจุครีมกับกระบอก.....156
4.3.4 วิเคราะห์ลักษณะของการจัดเก็บอุปกรณ์.....157
4.3.5 วิเคราะห์ลักษณะกล่องเก็บชุดอุปกรณ์.....158
4.4 การวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ.....159
4.4.1 วิเคราะห์รูปทรงความน่าจะเป็น.....159
4.4.2 วิเคราะห์รูปทรงกระบอกใส่ครีม.....160
4.4.3 วิเคราะห์รูปทรงของกล่องเก็บชุดอุปกรณ์.....161
4.4.4 วิเคราะห์ตำแหน่งของการเปิด - ปิดกล่องบรรจุ.....162
4.4.5 วิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของกล่องบรรจุ.....163
4.4.6 วิเคราะห์รูปแบบของหัวแม่แบบ.....164

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง หน้า

4.4.7 วิเคราะห์ระบบการถอดประกอบหัวแม่แบบ.....165
4.5 การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....166
4.5.1 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำชุดอุปกรณ์แต่งหน้าเค้ก.....166
4.5.2 วิเคราะห์ชนิดของวัสดุในส่วนกระบอกบรรจุครีม.....167
4.5.3 วิเคราะห์วัสดุในส่วน BODY.....168
4.5.4 วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต.....169
4.6 การวิเคราะห์การใช้สี.....170
4.7 การสรุปผลการวิเคราะห์ข้อ.....171
4.8 การสังเคราะห์ข้อมูล.....172
4.8.1 การสังเคราะห์ข้อมูลในส่วนบรรจุครีม.....172
4.8.2 การสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการทำงาน.....172
4.8.3 การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อการใช้งานของอุปกรณ์.....173
4.8.4 การสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต....173

บทที่ 5 การสังเคราะห์ข้อมูลสู่การออกแบบ

5.1 สรุปการนำเสนอวิทยานิพนธ์และข้อมูลแนะ.....174
5.1.1 สรุปการนำเสนอวิทยานิพนธ์.....174
5.1.2 ข้อเสนอแนะ.....174
5.1.3 ข้อเสนอแนะสำหรับกรรมการตรวจ.....175
5.2 การพัฒนาการออกแบบ.....176
5.2.1 แนวทางการออกแบบ.....176
5.2.2 แนวความคิดเบื้องต้น.....177
5.2.3 แบบเพื่อนำเสนอ PRESENTATION.....178
5.2.4 แบบเพื่อการผลิต WORKING DRAWING.....180
5.2.5 แบบแสดงหุ่นจำลอง MOCK UP MODEL.....182

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. เรื่องประเภทของขนมเค้กต่าง ๆ

ภาคผนวก ข. เรื่องสปริง

ประวัติผู้วิจัย

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพแสดงลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์เดิม	3
2	ภาพแสดงแกนดันครีมภายใน	4
3	ภาพแสดงลักษณะวัสดุของผลิตภัณฑ์	5
4	ภาพแสดงลักษณะการบีบครีมของผลิตภัณฑ์เดิม	6
5	ภาพแสดงลักษณะประกอบของผลิตภัณฑ์เดิม	7
6	ภาพแสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์เดิม	8
7	ภาพแสดงการจัดวางภายในร้านเบเกอรี่	16
8	ภาพแสดงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำเบเกอรี่	20
9	ภาพแสดงเครื่องชั่งและช้อนตวง	21
10	ภาพแสดงเตาอบไฟฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิ	22
11	ภาพแสดงเตาอบกาซที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิ	22
12	ภาพแสดงเตาอบที่ใช้ในบ้านที่ควบคุมอุณหภูมิได้	23
13	ภาพแสดงลักษณะของขนมเค้กรูปหัวใจ	38
14	ภาพแสดงรูปแบบของขนมเค้กที่มีจำหน่ายทั่วไป	39
15	ภาพแสดงลักษณะของการตัดเค้ก	48
16	ภาพแสดงลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์แบบกระบอก	50
17	ภาพแสดงลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์แบบหลอด	51
18	ภาพแสดงลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์แบบกรวยกระดาษ	51
19	ภาพแสดงรูปแบบของการพับกระดาษ	53
20	ภาพแสดงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ประเภทกรวย	57
21	ภาพแสดงส่วนกระดาษที่ใช้ทำกรวยใส่ครีม	58
22	ภาพแสดงส่วนที่ใช้เป็นแม่แบบในกรวยใส่ครีม	59
23	ภาพแสดงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ประเภทหลอด	60
24	ภาพแสดงส่วนกระบอกบรรจุครีม	60
25	ภาพแสดงส่วนที่ใช้ดันครีมภายในและฝาล็อค	60
26	ภาพแสดงส่วนที่เป็นปากแม่พิมพ์ล	61
27	ภาพแสดงรูปแบบของผลิตภัณฑ์แบบกระบอก	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ หน้า

28 ภาพแสดงส่วนกระบอกบรรจุครีม.....63
29 ภาพแสดงส่วนของระบบกลไก.....63
30 ภาพแสดงส่วนของฝาล็อคแม่แบบ.....64
31 ภาพแสดงส่วนแม่พิมพ์ลวดลาย.....65
32 ภาพแสดงส่วนที่ใช้แต่งหน้าขนมเค้ก.....65
33 ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง.....67
34 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของมือในการจับวัตถุ.....68
35 ภาพแสดงขนาดของการจับของมือ.....69
36 ภาพแสดงลักษณะของการจับของมือ.....70
37 ภาพแสดงลักษณะของการจับปุ่มต่าง ๆ ของมือ.....70
38 ภาพแสดงลักษณะของการใช้นิ้วดิง.....71
39 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของมือจับ.....71
40 ภาพแสดงความสามารถในการใช้หัวไหล่และการบิดข้อมือ.....71
41 ภาพแสดงความสามารถในการงอข้อมือและการงอนิ้วมือ.....72
42 ภาพแสดงความสามารถในการงอข้อศอกด้านข้าง.....72
43 ภาพแสดงความสามารถในการเอียงตัว.....73
44 ภาพแสดงระบบการฉีดพลาสติก.....73
45 ภาพแสดงลักษณะกรรมวิธีการผลิต.....74
46 ภาพแสดงการฉีดงานพลาสติก.....75
47 ภาพแสดงการวางตำแหน่งเสริมแรง.....75
48 ภาพแสดงความหนาของชิ้นงาน.....76
49 ภาพแสดงการหลีกเลี่ยงมุมแหลมคม.....76
50 ภาพแสดงการใช้ RIB เสริมแรง.....106
51 ภาพแสดงกรรมวิธรกสนฉีดพลาสติก.....107
52 ภาพแสดงการเจาะรูเสริมกำลัง.....108
53 ภาพแสดงการทำ SLOT รับแรง.....109
54 ภาพแสดงลักษณะของการถอดชิ้นงาน.....110
55 ภาพแสดงการไหลของพลาสติกบริเวณมุมโค้ง.....111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ หน้า

56 ภาพแสดงการออกแบบพื้นล่างของชิ้นงาน....116
57 ภาพแสดงการออกแบบผนังด้านข้างของชิ้นงานพลาสติก....117
58 ภาพแสดงการออกแบบส่วนใต้ของชิ้นงานพลาสติก....118
59 ภาพแสดงขนาดสันของชิ้นงานพลาสติก....119
60 ภาพแสดงความสูงของสันชิ้นงานพลาสติก....119
61 ภาพแสดงการเสริมความแข็งแรงของชิ้นงานพลาสติก....120
62 ภาพแสดงการจัดวางจุดศูนย์กลางของชิ้นงาน....121
63 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนความหนาของรูบนชิ้นงาน....121
64 ภาพแสดงลักษณะของการทำสลักของชิ้นงาน....122
65 ภาพแสดงทิศทางการทำงานของเกลียว....122
66 ภาพแสดงแก่นแม่พิมพ์แบบเกลียว....123
67 ภาพแสดงลักษณะของชิ้นส่วนของเกลียว....124
68 ภาพแสดงแม่พิมพ์ของการพิมพ์เกลียว....124
69 ภาพแสดงลักษณะของการถอดชิ้นงานจากแม่พิมพ์ล....125
70 ภาพแสดงส่วนของภาพตัดแม้พิมพ์....125
71 ภาพแสดงส่วนของเกลียวหมุนของแม่แบบ....126
72 ภาพแสดงลักษณะแม่แบบมาตราฐานชนิดสองแผ่น....127
73 ภาพแสดงลักษณะแม่แบบมาตราฐานชนิดสามแผ่น....127
74 ภาพแสดงส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำครีม....128
75 ภาพแสดงส่วนอุปกรณ์ในการผสมครีม....128
76 ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการบรรจุครีมแต่งหน้าเค้ก....140
77 ภาพแสดงแบบนำเสนอแนวทางในการออกแบบ....141
78 ภาพแสดงแบบนำเสนอแนวคิดเบื้องต้น 1....141
79 ภาพแสดงแบบนำเสนอแนวคิดเบื้องต้น 2....177
80 ภาพแสดงแบบนำเสนอ PRESENTATION 1....178
81 ภาพแสดงแบบนำเสนอ PRESENTATION 2....178
82 ภาพแสดงแบบนำเสนอ PRESENTATION 3....179
83 ภาพแสดงแบบนำเสนอ PRESENTATION 4....179
84 ภาพแสดงแบบนำเสนอ PRESENTATION 5....180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ หน้า

85 ภาพแสดงแบบเพื่อการผลิต WORKING DRAWING 1.....180
86 ภาพแสดงแบบเพื่อการผลิต WORKING DRAWING 2.....181
87 ภาพแสดงแบบเพื่อการผลิต WORKING DRAWING 3.....181
88 ภาพแสดงแบบเพื่อการผลิต WORKING DRAWING 4.....182
89 ภาพแสดงแบบหุ่นจำลอง MOCK-UP MODEL 1.....182
90 ภาพแสดงแบบหุ่นจำลอง MOCK-UP MODEL 2.....183
91 ภาพแสดงแบบหุ่นจำลอง MOCK-UP MODEL 3.....183
92 ภาพแสดงแบบหุ่นจำลอง MOCK-UP MODEL 4.....184

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	แสดงมาตราชั่งมาตราวัดถ้วยตวง	33
2	แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนมาตราชั่ง	34
3	แสดงอุณหภูมิในการอบขนม	35
4	แสดงอุณหภูมิเตาอบ	40
5	แสดงความหนาของผนังชิ้นงานพลาสติก	109
6	แสดงขนาดของความหนาของชิ้นงานพลาสติก	112
7	แสดงความหนาของชิ้นงานที่เหมาะสม	113
8	แสดงค่าความสัมพันธ์ความยาวในการฉีด	114
9	ตารางวิเคราะห์รายการทำงาน	136
10	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของการบีบ	147
11	ตารางวิเคราะห์ลักษณะของการบีบ	148
12	ตารางวิเคราะห์ระบบกลไกภายใน	149
13	ตารางวิเคราะห์วัสดุในส่วนระบบภายใน	150
14	ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้เป็นแผ่นดันครีม	151
15	ตารางวิเคราะห์ลักษณะของการบีบครีม	152
16	ตารางวิเคราะห์ลักษณะของการเติมเนื้อครีม	153
17	ตารางวิเคราะห์ลักษณะของการบรรจุครีม	154
18	ตารางวิเคราะห์ลักษณะของการบรรจุครีมเข้ากับกระบอก	155
19	ตารางวิเคราะห์ของการจัดเก็บ	156
20	ตารางวิเคราะห์ลักษณะกล่องเก็บ	157
21	ตารางวิเคราะห์รูปทรงความน่าจะเป็น	158
22	ตารางวิเคราะห์รูปทรงของกระบอกใส่ครีม	159
23	ตารางวิเคราะห์รูปทรงของกล่องเก็บชุดอุปกรณ์	160
24	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของการเปิด-ปิดกล่องบรรจุ	161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ หน้า

25 ตารางวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของกล่องบรรจุ.....162
26 ตารางวิเคราะห์รูปแบบของหัวแม่แบบ.....163
27 ตารางวิเคราะห์ระบบการถอดประกอบหัวแม่แบบ.....164
28 ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิต.....165
29 ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในส่วนกระบอกบรรจุครีม.....166
30 ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในส่วน BODY และกล่องบรรจุ.....167
31 ตารางวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต.....168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ หน้า

1 แสดงภาพของความโค้งและขอบเขตชิงชิ้นงานพลาสติก.....115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 เหตุผลในการนำเสนอวิทยานิพนธ์

การดำรงชีวิตของมนุษย์ต้องดิ้นรนอยู่ในสังคมตลอดเวลาไม่ว่าด้านใดก็ตาม ความต้องการของมนุษย์จึงไม่มีที่สิ้นสุดเพื่อให้ได้ซึ่งความสะดวกสบายทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ มนุษย์เราทุกคนต้องกินต้องใช้และต้องการบริโภคในสิ่งซึ่งสนองความต้องการของตนเอง เช่นมนุษย์ต้องรับประทานอาหารเพื่อความอยู่รอด ต้องหายใจเพื่อให้ได้ดำรงชีวิต มนุษย์ต้องมีที่อยู่อาศัยเพื่อหลับนอน และต้องมีปัจจัยในการแลกเปลี่ยนสิ่งของซึ่งกันและกัน เป็นการดำรงชีวิตอยู่ต่อไปในโลกใบนี้

ความจำเป็นในการสนองความต้องการของมนุษย์จึงไม่อาจหยุดนิ่งดังเช่น การกินการอยู่ของมนุษย์นั้นนอกจากอาหารหลักแล้วก็ต้องมีอาหารสำรองคือ ขนม หรืออาหารว่างประเภทเบเกอรี่ ซึ่งขนมเหล่านี้ก็ให้ประโยชน์แก่ผู้บริโภคมากเหมือนอาหารหลัก และขนมที่จะขอกล่าวในที่นี้คือขนมเค้ก ซึ่งขนมเค้กนี้ถือว่ามีความจำเป็นส่วนหนึ่งของมนุษย์ดังจะขอยกตัวอย่างเช่น ในงานเทศกาลต่าง ๆ วันปีใหม่ วันเกิด วันวิวาห์ นั้น ๆ ขนมเค้กก็จะเป็นจุดเด่นของงานนั้น ขนมเค้กจึงเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ตั้งแต่สมัยอดีตจนถึงปัจจุบัน แต่กว่าจะผลิตออกมาเป็นขนมเค้กนั้น ๆ ต้องผ่านขั้นตอนและขบวนการหลายอย่าง แต่อุปกรณ์บางอย่างที่ใช้ประกอบการทำเค้กยังไม่เหมาะสมอยู่บ้าง

ดังนั้นผู้จัดทำจึงเห็นควรให้มีการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแต่งหน้าเค้ก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและสะดวกสบายแก่ผู้ใช้ เพื่อส่งเสริมให้มีระบบการทำงานที่ดีขึ้นและมีความสอดคล้องในขณะปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ที่มาของการเสนอวิทยานิพนธ์

อาหารว่างถือว่าเป็นพื้นฐานสิ่งหนึ่งที่จำเป็นของมนุษย์ในการบริโภค ซึ่งอาหารว่างจะบริโภคได้ตลอดเวลาในชีวิตประจำวันของมนุษย์แล้วแต่ความต้องการของแต่ละบุคคลซึ่งไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าต้องการขณะไหน เวลาใด มากเท่าไร ดังเช่น การทำขนมเค้กนั้นบุคคลใด ๆ ก็สามารถจะกระทำได้ขึ้นอยู่กับความต้องการในช่วงเวลานั้น ๆ อุปกรณ์ต่าง ๆ ควรจะมีความพร้อมและสามารถอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ในขณะปฏิบัติงานได้มากพอ

อุปกรณ์สำหรับตกแต่งหน้าเค้กนั้นในปัจจุบันก็มีหลายรูปแบบตามแต่จุดประสงค์ของการนำไปใช้ให้สอดคล้องกับประโยชน์ที่ต้องการ และบางรูปก็น่าที่จะสามารถดัดแปลงหรือพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานเพิ่มขึ้นหรือมีความกระทัดรัดสะดวกสบายในการใช้ น่าสัมผัสในขณะที่พบเห็นเพื่อกระตุ้นให้เกิดความน่าลองปฏิบัติ น่ากระทำให้เกิดเป็นผลงานออกมาแล้วจะเกิดความพึงพอใจมากต่อตนเองและผู้อื่นหรือผู้บริโภค

ดังนั้น **โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับแต่งหน้าเค้ก** หากว่าได้ผ่านขบวนการศึกษาวิเคราะห์ออกมาคาดว่าจะได้รับผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างความพึงพอใจต่อผู้ใช้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องโดยทางตรงและทางอ้อมไม่มากก็น้อย

1.3 วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

1.3.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

1.3.1.1 เพื่อออกแบบชุดอุปกรณ์ในการแต่งหน้าขนมเค้กสำหรับบุคคลที่ประกอบการทำเค้ก

1.3.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1.3.2.1 เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้ในขณะปฏิบัติงาน

1.3.2.2 เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ (กอกลาย)

1.3.2.3 เพื่อให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้น

1.4.1 **ปัญหาด้านการใช้งานแต่ละครั้ง** ต้องออกแรงที่ข้อมือในการกดกระบอกใส่ครีมโดยการใช้มือข้างหนึ่งจับกระบอกพิมพ์ อีกมือหนึ่งต้องออกแรงกดทำให้ไม่สะดวกในขณะใช้งาน

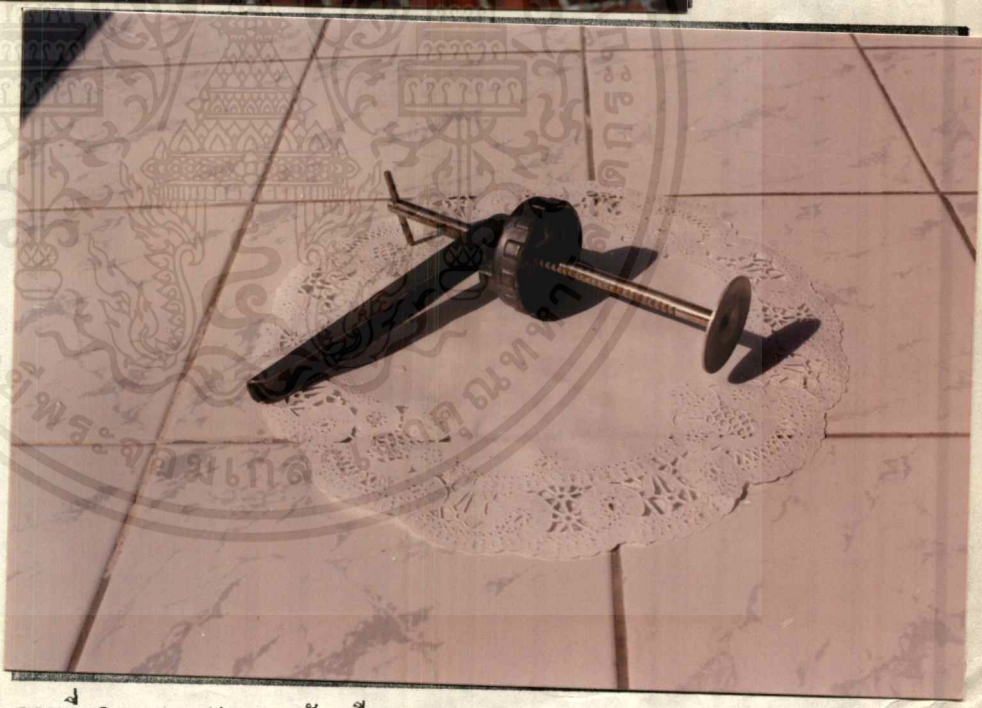
ภาพที่ 1. ภาพแสดงลักษณะการใช้งาน

การแก้ปัญหา

โดยการออกแบบให้เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้เพียงมือข้างเดียวและให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน เพราะในการแต่งหน้าเค้กมือด้านหนึ่งต้องหมุนแป้นรองเค้กไปพร้อม ๆ กับการบีบครีมแต่งหน้าเค้ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 **ปัญหาการเติมครีมแต่งหน้าเค้ก** เมื่อเวลาครีมหมดจากกระบอกใส่ครีม ต้องดึงแกนเหล็กดันครีมขึ้นมาค่อนข้างยากมีความติดขัดเพราะที่แกนตัดครีมจะมีฟันล็อคตามแนวแกน



ภาพที่ 2. การแสดงแกนดันครีมภายใน

การแก้ปัญหา

ออกแบบให้มีระบบที่ง่ายต่อการเติมครีม โดยในส่วนการดึงแกนดันครีม จะให้มีส่วนล็อคที่ง่ายต่อการดึงเพื่อเอาแกนดันครีมขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 **ปัญหาด้านวัสดุของกระบอกใส่ครีมไม่มีความเหมาะสม** เพราะส่วนผสมที่นำมาแต่งหน้าเค้กมีความมัน และวัสดุของผลิตภัณฑ์นี้เป็นสนิมง่าย มีซอกมุมมากไม่สามารถทำความสะอาดได้ดีเท่าที่ควร

ภาพที่ 3 ภาพลักษณะวัสดุของผลิตภัณฑ์

การแก้ปัญหา

ออกแบบให้มีชิ้นส่วนลอน้อยที่สุดเพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้ทั่วถึงและเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสมในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 **ปัญหาการใช้อุปกรณ์แต่งหน้าเค้กรูปแบบนี้** เป็นปากสแตนเลสมีลวดลายที่ปาก เวลาใช้ต้องกระดาษลอกลายห่อ แล้วใส่ครีมลงไปจึงนำไปใช้งาน ในขณะออกแรงบีบถ้าบีบพอดีดอกลายก็จะสวย แต่ถ้าบีบแรงเกินไปครีมก็จะไหลทะลักออกมามากเกินทำให้เลอะเทอะ

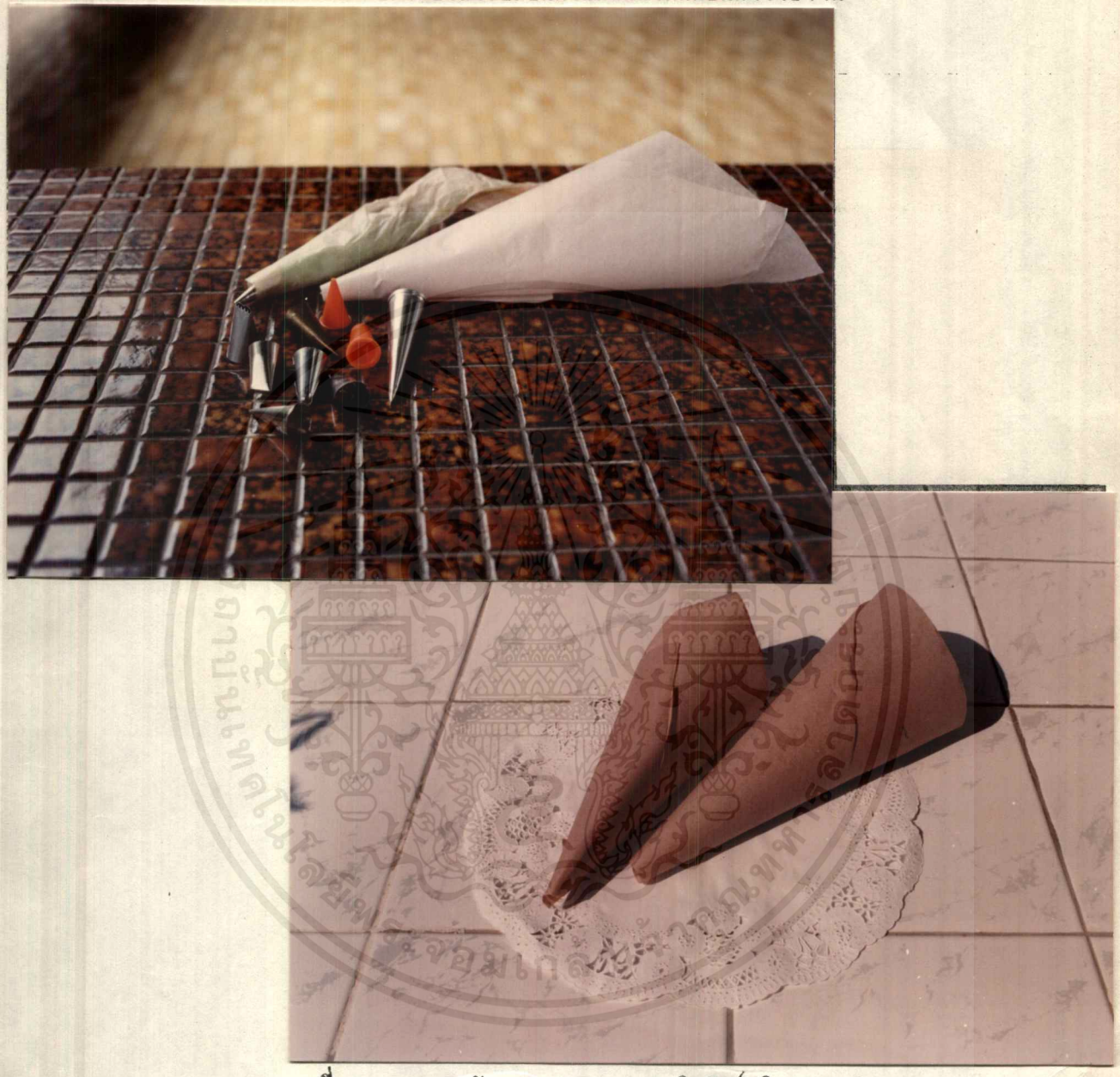
ภาพที่ 4 ภาพแสดงลักษณะการบีบครีมของผลิตภัณฑ์เดิม

การแก้ปัญหา

ออกแบบให้เป็นกระบอกใส่ครีมเพื่อสะดวกในการใช้งานไม่เลอะเทอะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.5 ปัญหาในเรื่องการเติมครีมเมื่อครีมหมดขณะใช้งาน จะก่อให้เกิดปัญหาในการเติมครีม เพราะจะต้องถ่ายกรวยแล้วเปลี่ยนหัวแม่พิมพ์ใหม่ก่อนการใช้งาน



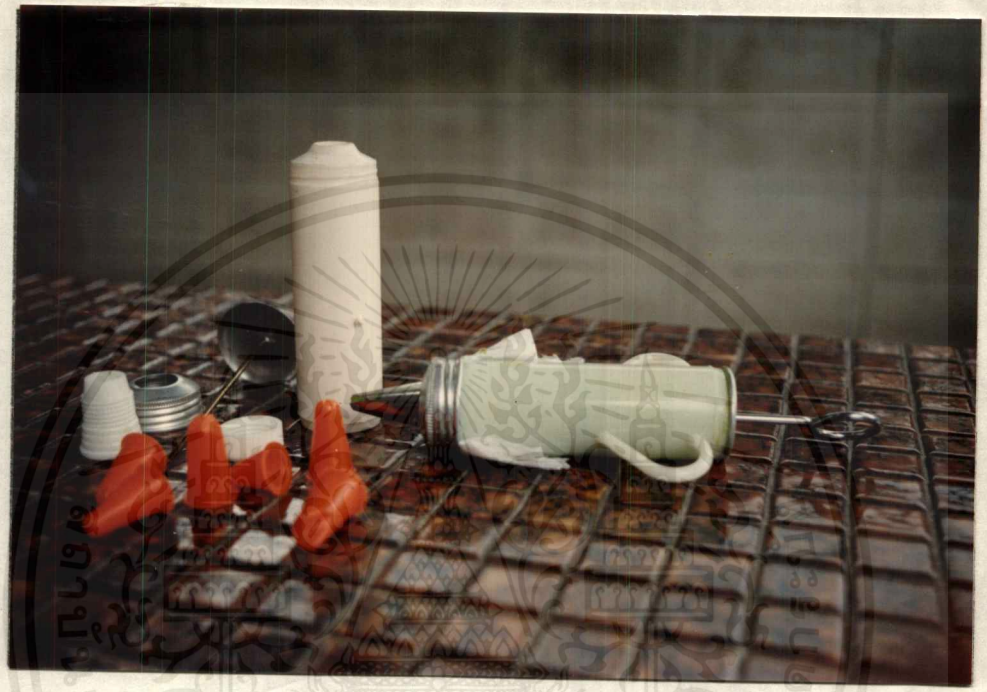
ภาพที่ 5 ภาพแสดงลักษณะประกอบของผลิตภัณฑ์เดิม

การแก้ปัญหา

ออกแบบให้เป็นกระบอกใส่ครีมแต่งหน้าเค้กขนาดมาตราฐานในการใช้ และมีระบบการทำงานที่สำเร็จในตัวผลิตภัณฑ์เอง และสามารถทำความสะอาดได้ง่ายสามารถใช้งานได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.6 ปัญหาของหลอดแต่งหน้าเค้ก เมื่อขณะใช้งานจะมีความล้าเกิดขึ้นที่ข้อมือ เพราะต้องใช้นิ้วเกี่ยวที่ตัวหลอด 2 ข้าง แล้วใช้นิ้วโป่งเป็นตัวบังคับ



ภาพที่ 6 ภาพแสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์เดิม

การแก้ปัญหา

ออกแบบให้มีลักษณะของการบีบกดครีมที่ง่าย และควรมีส่วนรองรับนิ้วที่ออกแรงกดเพื่อลดความล้าลงในขณะกดเป็นเวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 วิธีการดำเนินการวิทยานิพนธ์

1.5.1 ขั้นรวบรวมปัญหา PROBLAM IDENTIFCATION.

1.5.2 ขั้นตีปัญหา PRECIMINARY IDEAS.

1.5.3 ขั้นความคิดสร้างสรรค์เบื้องต้น DESIGN REFIMENT

1.5.4 ขั้นวิเคราะห์ทางการออกแบบ DESIGN ANALYSIS.

1.5.5 ขั้นกลั่นกรองการออกแบบ DESIGN DECISTON.

1.5.6 ขั้นการตกลงใจมนการออกแบบ IMPLEMENTATION.

1.5.7 ขั้นการนำเสนอวิทยานิพนธ์ PRESENTATION.

1.6 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1.6.1 ศึกษาพฤติกรรมขั้นตอนการทำขนมเค้ก

1.6.2 ศึกษาพฤติกรรมการแต่งหน้าขนมเค้ก

1.6.3 ศึกษาถึงบุคคลที่ประกอบการทำเค้กและเบเกอรี่

1.6.4 ศึกษาถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเค้กและแต่งหน้าเค้ก

1.6.5 ศึกษาขั้นตอนในการแต่งหน้าเค้ก

1.6.6 ศึกษาถึงระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์เดิมและใกล้เคียง

1.6.7 ศึกษาถึงสรีระสัดส่วนที่เกี่ยวกับการออกแบบ

1.6.8 ศึกษาถึงวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

1.7 ขอบเขตของการออกแบบ

1.7.1 ออกแบบให้เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแต่งหน้าขนมเค้ก

1.7.2 ออกแบบให้ใช้สำหรับบุคคลที่ประกอบการทำขนมเค้ก

1.7.3 ออกแบบให้ใช้ 1 คนต่ออุปกรณ์ 1 ชุด

1.7.4 ออกแบบให้ใช้ในการแต่งหน้าขนมเค้กเท่านั้น

1.7.5 ออกแบบให้ใช้วัสดุที่สามารถผลิตโดยระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ

1.7.6 ออกแบบให้มีระบบทำงานที่คล่องตัว

1.7.7 ออกแบบให้สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

จะได้ชุดอุปกรณ์ในการแต่งหน้าขนมเค้กสำหรับบุคคลที่ประกอบการทำ ขนมเค้กที่สามารถสร้างความสะดวกในการปฏิบัติงานและสามารถใช้งานได้คล่องตัว อีกทั้งสามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

2.1 ประวัติความเป็นมาของอุตสาหกรรมขนมอบ

ขนมปังได้ชื่อว่าเป็น "ผลิตผลเพื่อยังชีวิต" เป็นสัญญลักษณ์ของความดีงาม ความอบอุ่น และความปลอดภัยมานานตั้งแต่สมัยคัมภีร์ไบเบิ้ล (Biblical Times) แต่ยังไม่มีใครกล้ายืนยันว่าผู้ใดที่ทำขนมปังเป็นคนแรก

เท่าที่เล่ากันต่อ ๆ มาว่า พวกสวิสที่อาศัยอยู่ตามทะเลสาบในยุคหินได้เป็นผู้ริเริ่มนำเมล็ดข้าวสาลีมาบดโดยใช้ครกหยาบ ๆ ตำ แล้วนำไปผสมน้ำ เทส่วนผสมนี้ลงไปในหินร้อน ๆ เพื่อให้สุก ผลที่ได้ก็คือขนมปังที่ขึ้นฟูโดยไม่ตั้งใจ ซึ่งค้นพบมากว่า 3,000 ปี ก่อนคริสกาล ประวัติที่ยอมรับสืบเนื่องกันมาก็คือพวกทาสในสมัยราชวงศ์อียิปต์ ได้ผสมก้อนแป้งที่ลืมทิ้งไว้ลงไปในแป้งที่ผสมเสร็จใหม่ ๆ ผลก็คือได้ขนมปังที่เบาและรสเลิศ

ความรู้เกี่ยวกับการทำขนมปังได้แพร่หลายจากอียิปต์ไปสู่ภูมิภาคต่าง ๆ แถบเมดิเตอเรเนียน ในกลุ่มเยรูซาเล็มโบราณ รวมทั้งเมืองเล็กเมืองน้อยที่อยู่บนเส้นทางค้าขายของพวกตะวันออกกลาง การทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งในยุคนั้นรขนมปังที่ผลิตออกมาจะมีขนาดเล็ก ซึ่งละม้ายคล้ายกับขนมปังโรลของเราปัจจุบัน คนโบราณส่วนมากนิยมใช้ขนมปังแบน ๆ ที่ไม่ทิ้งให้ขึ้นฟูในโอกาสพิเศษ เช่น พิธีทางศาสนาและพวกชาวเขาจูดีน ซึ่งมีอาชีพเลี้ยงสัตว์ก็ยังนิยมขนมปังประเภทนี้อยู่ เนื่องจากไม่คุ้นกับอารยธรรมแผนใหม่

ในปัจจุบันนี้ การทำขนมปังนั้นนับว่าเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ซึ่งต้องการความชำนาญเป็นอย่างมาก ในกรณีที่ทำเป็นจำนวนมากเพื่อจำหน่ายและอุปสรรคนานัปการทางด้านเครื่องมือทุกวันนี้ความเจริญก้าวหน้าของการทำขนมอบนั้นหาได้ขึ้นอยู่กับทำอย่างเดียวไม่ โรงโม่แป้งซึ่งสามารถผลิตแป้งที่มีคุณภาพดี และผู้คิดประดิษฐ์เครื่องทุ่นแรง เช่น เตาอบที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ เครื่องผสมและเครื่องปั้นให้เป็นรูปแบบ และสุดท้ายก็คือนักประดิษฐ์และช่างเทคนิคที่ได้ทุ่มเวลาในการค้นคว้าในเรื่องคุณสมบัติของก้อนแป้งก็มีส่วนที่ช่วยให้อุตสาหกรรมด้านนี้เจริญก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้งอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 อุตสาหกรรมขนมอบในสหรัฐอเมริกา

อุตสาหกรรมขนมอบนั้นได้ถูกนำเข้ามาในสหรัฐอเมริกาโดยชาวอานานิคมเจมส์ทาวน์ในปี ค.ศ. 1604 ธุรกิจการค้าด้านเบเกอรี่ได้เริ่มขึ้น โดยมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยจากสมัยโรมัน จนกระทั่งมาถึงยุคอุตสาหกรรมเฟื่องฟูในสหรัฐอเมริกา ในช่วงครึ่งศตวรรษที่ 19 วิวัฒนาการใหม่ ๆ เกิดขึ้น ได้แก่การสร้างตู้อบ และเครื่องผสมแป้ง ผู้ทำขนมอบได้ทำขนมปัง เค้ก พาย คุ๊กกี้ และแคร็กเกอร์ขึ้นมา และในระหว่างนั้น การค้าระหว่างรัฐได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ได้มีการส่งข้าวสาลีจากฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นข้าวสาลีที่ดีไปยังฝั่งตะวันออก ทำให้กิจการแพร่หลายรวดเร็วยิ่งขึ้นเป็นลำดับ

2.1.2 อุตสาหกรรมขนมอบทางด้านตะวันออก

คนเอเชียซึ่งอยู่ทางซีกโลกตะวันออกนั้นเป็นพวกที่บริโภคข้างมาแต่ดึกดำบรรพ์ ถ้าพูดถึงแป้งสาลีแล้วมักมักจะนำมาใช้ในการทำอาหารเส้น เช่นบะหมี่ หรือไม่ก็ทำอาหารแบบตะวันตก เนื่องจากความนิยมที่ว่าแป้งสาลีเป็นอาหารที่ฟุ่มเฟือยไม่จำเป็น จึงทำให้ความต้องการน้อยลง ดังนั้นประสิทธิภาพในการผลิต ด้านคุณภาพจึงล่าช้ามาก ผู้ทำกิจการจะทำเพียงเพื่อพอจำหน่ายเท่านั้น ไม่ได้คิดที่ประปรับปรุงหรือพัฒนาให้ดีขึ้น ฉะนั้นจึงไม่เป็นการแปลกที่จะพบว่าร้านทำขนมหลายแห่งยังมีเตาอบทำด้วยอิฐที่ล้าสมัย และเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ก็ยังล้าสมัยอีกด้วย

ต่อมาหลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีการวิวัฒนาการทางด้านอุตสาหกรรมขนมอบอย่างใหญ่หลวง เนื่องจากมีการติดต่อกับต่างประเทศมากขึ้นจึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงบริโภคนิสัยให้คล้อยตามชาวตะวันตกมากขึ้น จากการได้รับการช่วยเหลือในรูปของการบริโภคข้าวสาลีเพื่อนำมาใช้ทำขนมอบต่าง ๆ ให้แก่แหล่งที่ยากจน หรือตามโรงเรียนต่าง ๆ ทำให้เด็กนักเรียนรู้จักที่จะบริโภคอาหารแบบตะวันตกมากขึ้น ในระยะนั้นมีการส่งข้าวสาลีจากสหรัฐอเมริการ คานาดา และออสเตเลียมายังประเทศต่าง ๆ ในเอเชีย ซึ่งทำให้มีโรงโม่แป้งที่ทันสมัยเกิดขึ้น ต่อมาเมื่อประชากรของประเทศต่าง ๆ มีรายได้เพิ่มขึ้น ทำให้คนมีอำนาจในการซื้ออาหารเพิ่มขึ้นจากอาหารพื้นเมืองธรรมดา เป็นอาหารแบบตะวันตก อุตสาหกรรมท่องเที่ยวก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งซึ่งทำให้อาหารจากแป้งสาลีมีขายมากขึ้น โดยเฉพาะในโรงแรมต่าง ๆ จะต้องผลิตอาหารเหล่านี้เพื่อบริการนักท่องเที่ยวจากตะวันตกและประเทศอื่น ๆ ผู้ผลิตอาหารประเภทนี้ก็ได้เพิ่มผลผลิตของตน และพัฒนาให้ดีขึ้นตามความต้องการของตลาดมากขึ้น เหตุนี้จึงทำให้วิธีการทำเบเกอรี่เปลี่ยนไปจากเดิมซึ่งเป็นร้านเล็ก ๆ ทำด้วยมือ และใช้สูตรที่คิดขึ้นเอง ชนิดของผลิตภัณฑ์ก็มีจำกัด มาเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม หรือทำเป็นร้านค้าเฉพาะหรือเป็นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนึ่งของซุปเปอร์มาร์เก็ต เป็นอาหารว่างขายตามย่านธุรกิจการค้า และมีการแข่งขันกันมากขึ้น ร้านค้าย่อย ๆ เริ่มปรับปรุงและคิดค้นหาวิธีเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่นิยม มีต้นทุนถูกแต่ยังมีคุณภาพ ทำให้เป็นธุรกิจที่ก้าวหน้าโดยมีกำไร ในที่สุดได้มีการจัดสัมนา สาธิตการทำผลิตภัณฑ์ ให้เป็นที่รู้จักและนิยมอย่างกว้างขวาง และจากการสาธิตการทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้ผู้ประกอบกิจการมีหูตากว้างขึ้น มีการแลกเปลี่ยนปัญหา ข้อคิดเห็น และวิธีการเทคนิคใหม่ ๆ ระหว่างกันและกันมากยิ่งขึ้น

2.1.3 อุตสาหกรรมขนมอบในประเทศไทย

อุตสาหกรรมขนมอบในประเทศไทยจะเริ่มขึ้นเมื่อใดนั้นไม่ปรากฏ ประมาณได้ว่าเมื่อก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 นั้น ในกรุงเทพ ฯ มีร้านเบเกอรี่เพียง 2-3 ร้าน ซึ่งส่วนใหญ่จะทำขนมเค้กและคุ๊กกี้ออกขาย ในระยะเวลานั้นคนไทยส่วนมากยังไม่นิยมบริโภคขนมปังเหมือนปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะบริโภคขนมปังในโอกาสพิเศษ เช่น ไปปิคนิค หรือทำเป็นอาหารว่าง ต่อมาหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีร้านเบเกอรี่ผลิตขนมอบทุกชนิด เช่น ขนมปัง ขนมเค้ก เพสตรี และคุ๊กกี้เพิ่มขึ้น และเนื่องจากคนไทยได้รับอารยธรรมตะวันตกมากขึ้น ทำให้บริโภคนิสัยเปลี่ยนไป คนไทยเริ่มรู้จักที่จะบริโภคขนมปังในรูปของขนมปังเชนด์วิช และส่วนใหญ่จะใช้ทาด้วยน้ำพริกเผา แต่ก็ยังใช้บริโภคเป็นครั้งคราวและในโอกาสพิเศษเท่านั้น

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเบเกอรี่ ใช่แต่จะเป็นที่นิยมเฉพาะผู้ผลิตที่ต้องการลงทุนทำธุรกิจประเภทนี้เท่านั้น สำหรับแม่บ้านก็ได้มีการตื่นตัวในการที่จะศึกษาหาความรู้ทางด้านนี้เป็นอย่างมากเพราะความรู้ทางด้านนี้ไม่เฉพาะแต่จะช่วยให้แม่บ้านได้รู้จักทำผลิตภัณฑ์เพื่อเศรษฐกิจในครอบครัวเท่านั้น ยังช่วยให้เกิดความเพลิดเพลินและได้ประโยชน์ทางอ้อมต่อครองครัวอีกด้วย จะเห็นได้ว่า ปัจจุบันมีโรงงานสอนทำขนมอบเกิดขึ้นมากแห่ง แต่ละแห่งก็มีผู้สนใจสมัครเรียนเป็นจำนวนมาก จากความต้องการดังกล่าว ทำให้สมาคมข้าวสาลีแห่งสหรัฐอเมริกาได้เล็งเห็นความสำคัญ ในการที่จะให้ผู้ใช้แป้งสาลีได้มีความรู้เบื้องต้นในการทำผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตราฐาน และมีวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้อง จึงได้สนับสุนนให้มีการทำตำราที่ว่าด้วยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเบเกอรี่หรือผลิตภัณฑ์ขนมอบทุกชนิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบกิจการด้านนี้ นิสิต นักศึกษา แม่บ้านและผู้สนใจทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สุขลักษณะและการจัดรูปครงงานเบเกอรี่

สุขลักษณะของโรงงานผลิตอาหารทุกชนิดมีความสำคัญอย่างยิ่ง โรงงานผลิตขนมอบก็เช่นเดียวกับโรงงานผลิตอาหารอื่น ๆ สุขลักษณะของโรงงานจะดีมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับเจ้าของกิจการ หรือผู้อำนวยการหรือผู้จัดการโรงงานเป็นสำคัญ ถ้าหากผู้ดำเนินกิจการดังกล่าวขาดความเอาใจใส่เกี่ยวกับความสะอาด วัสดุก่อสร้าง การระบายอากาศและอื่น ๆ ภายในโรงงาน สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวจะมีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ ความสะอาด ถ้าหากผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผลิตได้มีความสกปรกหรือมีเชื้อจุลินทรีย์ปะปน เมื่อผู้บริโภคซื้อไปรับประทานจะทำให้เกิดการ เจ็บป่วยหรืออาจถึงตายได้ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีปะปนในผลิตภัณฑ์ ด้วยเหตุนี้ โรงงานผลิตอาหารทุกชนิดจึงต้องอยู่ในความควบคุมดูแลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และกองควบคุมอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้โรงงานนั้น ๆ ถูกสุขลักษณะ ปลอดภัยจากการปะปนของพวกเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวแล้ว

สิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบกิจการจะต้องคำนึงถึงนอกเหนือจากสภาพทั่ว ๆ ไปของตัวโรงงานให้มีความสะอาดเรียบร้อย มีการระบายอากาศได้ดีพอสมควร สามารถป้องกันพวกนก หนู แมลงและอื่น ๆ เข้าไปปะปนกับวัตถุดิบที่จะผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แล้วยังต้องคำนึงถึง

1. ความสะอาดของคนงาน สิ่งอำนวยความสะดวกแก่คนงาน เช่น ห้องส้วม ห้องน้ำ อ่างล้างมือ ผ้าเช็ดมือ หมวก เป็นต้น ความสะอาดต่าง ๆ ดังกล่าว ผู้ประกอบกิจการควรมีให้แก่คนงาน เพราะว่าโอกาสที่ผลิตภัณฑ์จะเกิดติดเชื้อจุลินทรีย์นั้นส่วนใหญ่มาจากคนงาน

2. เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตควรจะสะอาดเรียบร้อย ก่อนใช้และหลังการใช้แล้วทุกครั้งควรชำระล้างทันที

3. ห้องเก็บรักษาวัตถุดิบ ควรจะแยกเป็นสัดส่วน เช่น ห้องเก็บแป้ง ไขมัน เนย ไข่ และอื่น ๆ หากวัตถุดิบดังกล่าวเก็บรวบรวมไว้ในห้องเดียวกันจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้มีกลิ่นแตกต่างออกไปได้

4. การระบายของเสีย เช่น น้ำล้างเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เศษแป้งที่ผสมแล้วและอื่น ๆ ควรกำจัดออกไปให้สะอาด

สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วผู้ประกอบกิจการเอาใจใส่ดูแลให้สะอาดเรียบร้อยอยู่เสมอ เชื่อได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ย่อมปราศจากเชื้อโรคและจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี เป็นที่เชื่อถือของผู้บริโภคโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป๗
พ5ม3ด
2536

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

2.3 การจัดวางเครื่องมือสำหรับร้านค้าย่อย

โดยทั่ว ๆ ไป ร้านหรือโรงงานอุตสาหกรรมผลิตขนมอบ จะออกแบบแผนการผลิตเป็นแบบหรือระบบต่อเนื่องกัน เพื่อว่าจะได้ไม่ต้องเสียเวลาการทำงานและผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาก็จะสม่ำเสมอและสะอาด วิธีการเช่นนี้สามารถจะทำได้โดยใช้พื้นที่พอสมควร การวางเครื่องมือเครื่องใช้ในแนวเส้นตรง ส่วนมากไม่ค่อยนิยมกันนอกจากร้านหรือโรงงานนั้นมีพื้นที่มากและมีกำลังผลิตในแต่ละวันมาก ๆ

ส่วนใหญ่การวางเครื่องมือเครื่องใช้สำหรับการทำขนมอบจะวางเป็นรูปตัวยู (U) ซึ่งใช้พื้นที่น้อยและมีประสิทธิภาพในการทำงานพอสมควร

สิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบกิจการจะต้องคำนึงถึงนอกจากขนาดของพื้นที่ก็คือ ความสะอาดของห้อง การระบายอากาศ แสงสว่าง ช่องระบายอากาศต้องป้องกันพวกนก หนู แมลง ฯลฯ ได้ สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ สำหรับคนทำงาน เช่น หมวก ผ้าเช็ดมือ ห้องน้ำ ฯลฯ เป็นต้น ผู้ประกอบกิจการจะต้องดูแลความสะอาดอยู่เสมอ

ส่วนการเลือกใช้เครื่องมือนั้น ผู้ประกอบกิจการเป็นผู้ตัดสินใจเลือกซื้อใช้เองตามความเหมาะสมและกำลังการผลิตมากน้อยของตน ตัวอย่างการจัดแบบแผนการผลิตสำหรับโรงงานทำขนมอบ เช่น โรงวงานทำขนมปังขนาดย่อม เป็นดังนี้ (ดูแผนภาพประกอบ)

1. ที่เก็บส่วนประกอบและเครื่องชั่ง ส่วนประกอบในการทำขนมปัง เช่น แป้ง ฯลฯ ควรจะมีที่เก็บเฉพาะ ไม่ควรปะปนกับส่วนประกอบอื่น ๆ เนื่องจากแป้งสามารถดูดซึมกลิ่นอื่น ๆ เข้าไปในตัวมันได้ ส่วนเครื่องชั่งเก็บไว้ภายใต้ช่องเก็บของโต๊ะกลางห้อง

2. เครื่องผสม เครื่องผสมจะวางต่อจากที่เก็บแป้งและโต๊ะทำงาน ทั้งนี้ เพื่อความสะอาดและความรวดเร็วในการทำงาน กล่าวคือเมื่อชั่งแป้งและส่วนผสมอื่น ๆ เสร็จแล้วสามารถถ่ายลงถังผสมได้ทันที

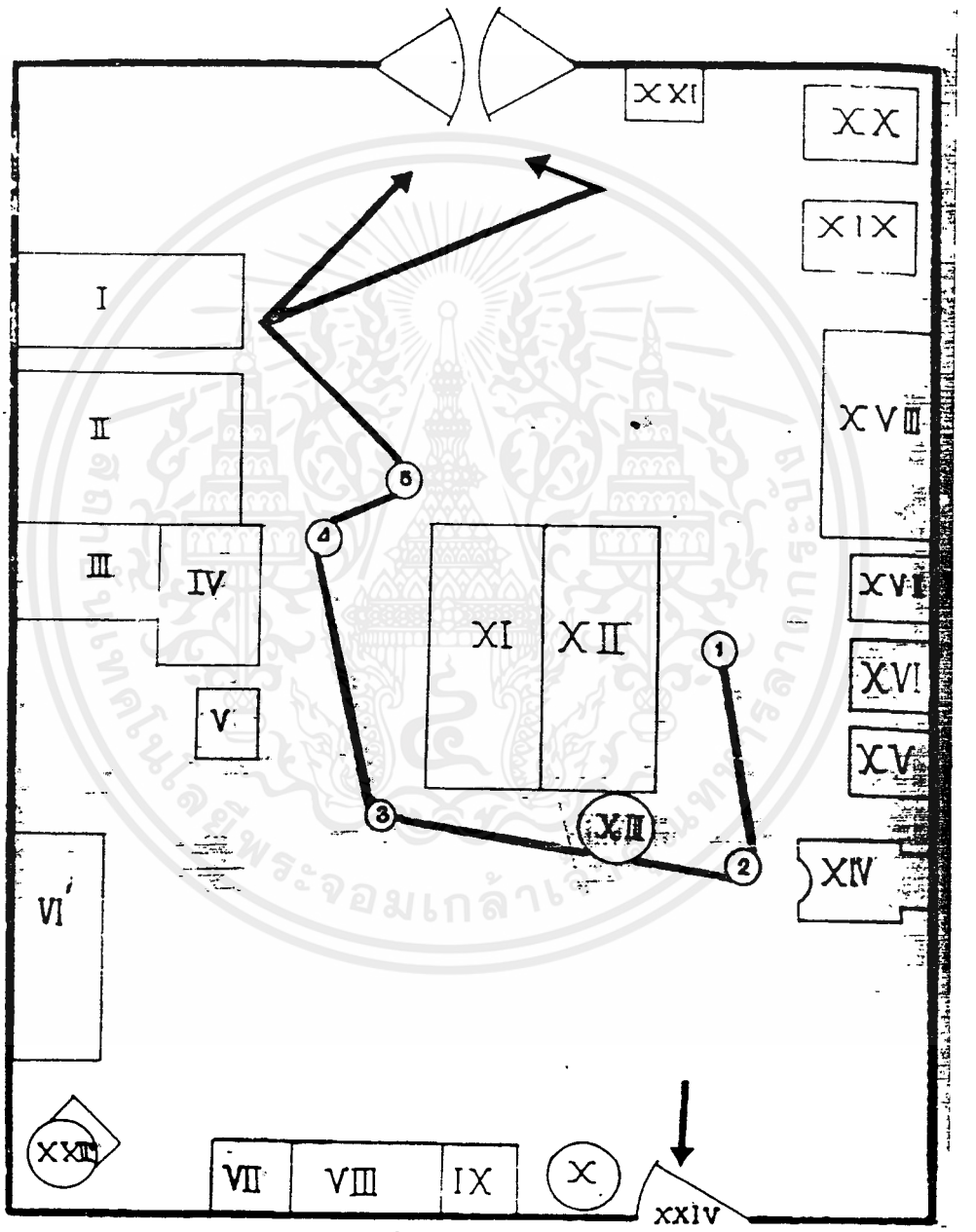
3. ที่สำหรับวางโดระหว่างการหมัก ขั้นตอนนี้เป็นการอให้ยีสต์ทำงาน และเพื่อให้โดถูกหมักจนได้ที่ หลังจากโดหมักได้ที่ดีแล้วโดจะถูกนำมานวดอีกครั้งหนึ่งเพื่อไล่กาซออกไป หลังจากนั้นก็ทำการแบ่งโดตามขนาดที่ต้องการ แล้วใส่ลงในพิมพ์เพื่อหมักโดอีกครั้งหนึ่ง

4. หมักโดครั้งสุดท้ายและการอบ เป็นขั้นต่อจากขั้นที่ (3) ซึ่งได้กล่าวมาแล้ว หลังจากโดหมักได้ที่ดีแล้ว นำโดไปอบตามเวลาและอุณหภูมิที่กำหนดไว้

5. การทำขนมปังให้เย็นและบรรจุหีบห่อ หลังจากอบเสร็จแล้วก้อนขนมปังจะถูกนำมาวางที่โต๊ะกลางห้องเพื่อทำให้เย็นและนำออกจากพิมพ์ หลังจากขนมปังเย็นได้ที่ดีแล้วจะหั่นแล้วบรรจุหีบห่อเลยก็ได้ หรือจะนำขนมปังไปเก็บไว้ในห้องเก็บก่อนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
941 020708

จากตัวอย่างการจัดพื้นที่ดังกล่าวนี้พอจะเป็นแนวทางให้ท่านมีแนวความคิดเพื่อการจัดการในร้านหรือโรงงานของท่านได้ อย่างไรก็ตามการจัดขั้นตอนการผลิตหรือการวางเครื่องมือเครื่องใช้อาจจะทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งผู้ที่มีความชำนาญสามารถดัดแปลงได้ตามความเหมาะสม



ภาพที่ 7 การแสดงการจัดวางภายในร้านเบเกอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เครื่องมือและการปฏิบัติทั่วไปในการทำเบเกอรี่

2.4.1 เครื่องมือเครื่องใช้

ในโรงงานอุตสาหกรรมเบเกอรีขนาดใหญ่ที่ผลิตออกขายในปริมาณมาก และส่งขายในท้องตลาดทั่ว ๆ ไปนั้น ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือที่ติดตั้งเป็นระบบต่อเนื่อง โดยใช้แรงเครื่องจักรในการผลิตเป็นสำคัญ และใช้แรงงานคนช่วยบางขั้นตอนของการผลิต สำหรับประเทศไทยหรือประเทศแถบเอเชียนั้น ไม่ได้บริโภคผลิตภัณฑ์เบเกอรี ซึ่งได้แก่ ขนมปัง ขนมเค้ก และขนมอบอื่น ๆ เป็นอาหารหลักเช่นเดียวกับประเทศแถบตะวันตก ผลิตเพื่อส่งขายในท้องถิ่นที่ตนอยู่ หรือในท้องถิ่นใกล้เคียง กับโรงงานขนาดเล็กหรืออุตสาหกรรมในครัวเรือน โดยใช้เครื่องทุ่นแรงบ้าง และใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ ผลิตออกมาขายในวงแคบกว่า ซึ่งอาจขยายเป็นโรงงานขนาดย่อมได้เมื่อกิจการก้าวหน้าขึ้น ความใหญ่เล็กของโรงงานจึงต้องการเครื่องมือใช้แตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. **ประเภทที่ใช้มือ** (Hand tools) เครื่องมือประเภทนี้จำเป็นที่จะต้องมีใช้ในการทำเบเกอรีไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม หรือขนาดเล็กก็ตาม เพราะผลิตภัณฑ์บางอย่างแม้ว่าจะใช้เครื่องจักรแล้วก็ยังต้องอาศัยเครื่องมือที่ใช้มือด้วย เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สำเร็จออกมาอย่างสมบูรณ์แบบ เครื่องมือเหล่านี้ได้แก่

1.1 พายยาง สำหรับกวาดส่วนผสมที่อยู่ในชามผสม

1.2 มีดปาดหน้าเค้กขนาดต่าง ๆ กัน ทำด้วยโลหะแบน ปลายโค้งมนหรือปลายตัด ด้ามเป็นไม้ ใช้สำหรับป้ายครีมบนตัวเค้กและปาดให้เรียบเพื่อรอการตกแต่งต่อไป

1.3 มีดขนาดต่าง ๆ สำหรับใช้ในการตัดหั่นส่วนประกอบต่าง ๆ ในการผลิต

1.4 เทอร์มอมิเตอร์ ที่ใช้วัดอุณหภูมิของก้อนโดหลังการผสม

1.5 เทอร์มอมิเตอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิของตู้อบที่ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้

1.6 ลูกกลิ้งสำหรับตัดแต่งแป้งเพสตรี

1.7 ลูกกลิ้งหยักสำหรับทำริมขนมพาย

1.8 ลูกกลิ้งไม้ขนาดต่าง ๆ ใช้รีดคลึงโดให้เป็นแผ่นเรียบบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 แปรงสำหรับปัดแป้ง

1.10 แปรงสำหรับปัดแป้งออกจากแผ่นเหสตรี

1.11 พายไม้สำหรับคนส่วนผสมที่มีความหนืดและใช้คนใส้ขนมบางชนิดที่เคี่ยวอยู่บนเตา

1.12 ตะกร้อลวดขนาดต่าง ๆ สำหรับตีไข่หรือผสมส่วนผสมให้เข้ากัน

1.13 แผ่นโลหะหรือพลาสติกสำหรับตัดแบ่งก้อนโดหรือใช้ขูดแป้งแข็งที่ติดกับโต๊ะ

1.14 พิมพ์ตัดคุ๊กกี้ให้เป็นรูปต่าง ๆ

1.15 หัวบีบหน้าเค้กให้เป็นลวดลายต่าง ๆ

1.16 พิมพ์ขนาดต่าง ๆ สำหรับขนมเค้ก

1.17 ตะแกรงลวดสำหรับวางผลิตภัณฑ์ที่อบจากตู้อบ

1.18 แป้นหมุนสำหรับแต่งหน้าเค้ก

2. เครื่องมืออื่น ๆ (Equipments) เครื่องมือประเภทนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องไฟฟ้า ซึ่งแต่ละอย่างมีความสำคัญสำหรับการทำเบเกอรีทั้งสิ้น โดยทั่วไปแล้วเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเบเกอรีขนาดย่อม ได้แก่

2.1 เครื่องชั่ง

2.2 เครื่องผสมแบบต่าง ๆ

2.3 ตู้หมักและพักก้อนโด

2.4 เครื่องแบ่งก้อนโด

2.5 เครื่องรีดม้วนก้อนโดให้เป็นรูป

2.6 ตู้อบ

2.7 เครื่องหั่นขนมปัง

สำหรับโรงงานขนาดเล็ก อาจจะตัดเครื่องมือบางอย่างออกได้โดยใช้แรงคนแทน เช่น เครื่องแบ่งก้อนโด และเครื่องรีดม้วนโด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ความสำคัญของเครื่องมือ

1. เครื่องชั่ง

ในการทำผลิตภัณฑ์ปริมาณน้อย โดยใช้สูตรสำหรับแม่บ้านนั้นนิยมใช้ถ้วยตวงและช้อนตวงที่เป็นมาตรฐาน โดยถ้วยตวงนั้นจะมี 4 ขนาด รวมกันเป็น 1 ชุด คือขนาด 1 ถ้วย 1/2 ถ้วย 1/3 ถ้วย และ 1/4 ถ้วย มีทั้งที่ทำด้วยโลหะอลูมิเนียมหรือเหล็กปลอดสนิมและพลาสติก ถ้วยตวงประเภทนี้ใช้ตวงพวกส่วนผสมที่เป็นของแห้ง เช่น แป้ง น้ำตาล นมผง เนย ส่วนถ้วยตวงสำหรับของเหลวจะเป็นแก้วหรือพลาสติกที่มีขีดบอกปริมาณอยู่ข้าง ๆ ถ้วย มีขนาดตั้งแต่ 1 ถ้วยถึง 6 ถ้วย ใช้ตวงของเหลวพวกน้ำ นมสด ไข่ขาว และของเหลวอื่น ๆ นอกจากนั้น ยังมีช้อนตวงมาตรฐานสำหรับตวงส่วนผสมที่ใช้ในปริมาณน้อย เช่น เกลือ ผงฟู ยีสต์ เครื่องเทศ รสกลิ่นต่าง ๆ ซึ่งช้อนตวงมาตรฐานนี้จะมี 4 ขนาด รวมเป็น 1 ชุด ประกอบด้วยช้อนตวงขนาด 1 ช้อนโต๊ะ 1 ช้อนชา 1/2 ช้อนชา และ 1/4 ช้อนชา สำหรับถ้วยตวงและช้อนตวงนี้ใช้กับสูตรทำขนมสำหรับแม่บ้านซึ่งทำในปริมาณน้อย แต่สำหรับการทำเป็นอุตสาหกรรมนั้นจำเป็นต้องปรับสูตรให้เป็นเปอร์เซนต์ เพื่อความเหมาะสมกับการผลิตในปริมาณมาก ๆ ดังนั้น การชั่งตวงส่วนผสม จึงต้องใช้เครื่องชั่งและในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรีนั้น การชั่งตวงที่ถูกต้องเป็นเรื่องสำคัญ เพราะจะมีผลถึงผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายที่ทำออกมาได้ ทั้งรสกลิ่นและรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงไม่ควรที่จะกะเอาเองโดยใช้มือตวงหรือใช้ช้อนตวง

เครื่องชั่งที่ใช้ในการทำเบเกอรีมีหลายแบบและหลายขนาด ถ้าเป็นวัตถุดิบที่มีปริมาณมาก ๆ เช่น แป้งหรือน้ำตาลเป็นถุง ควรใช้เครื่องชั่งแบบตั้งกับพื้นซึ่งชั่งได้อย่างต่ำ 500 กรัม จนถึง 30 กิโลกรัม เครื่องชั่งเหล่านี้นอกจากจะใช้ชั่งส่วนผสมต่าง ๆ แล้วยังใช้ในการชั่งก้อนโดที่ตัดแบ่งตามขนาดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการอีกด้วย

2. เครื่องผสมแบบต่าง ๆ

การผสมเป็นการรวมส่วนผสมต่าง ๆ ทั้งเปียกและแห้งให้เข้ากันอย่างทั่วถึงจนได้สารที่เป็นเนื้อเดียวกัน เช่น ในกรณีของแป้งขนมปัง การผสมจะช่วยทำให้โปรตีนรวมตัวกับน้ำเกิดเป็นกลูเต็น เป็นก้อนแป้งที่มีลักษณะเหนียวยืดหยุ่น สามารถจับปั้นเป็นรูปได้ด้วยมือซึ่งเรียกว่า "โด" (Dough) การผสมจะทำให้เกิดการรวมตัวของน้ำกับสิ่งที่เป็นไขมัน และส่วนผสมอื่น ๆ ของแป้งเค้ก ซึ่งมีลักษณะเป็นของไหล ข้น เทใส่ภาชนะได้ แต่ไม่สามารถจับปั้นเป็นรูปได้ ซึ่งเรียกว่า "แบตเตอร์" (Batter) เป็นการให้อากาศแก่แป้งเค้ก ทำให้เกิดการขึ้น

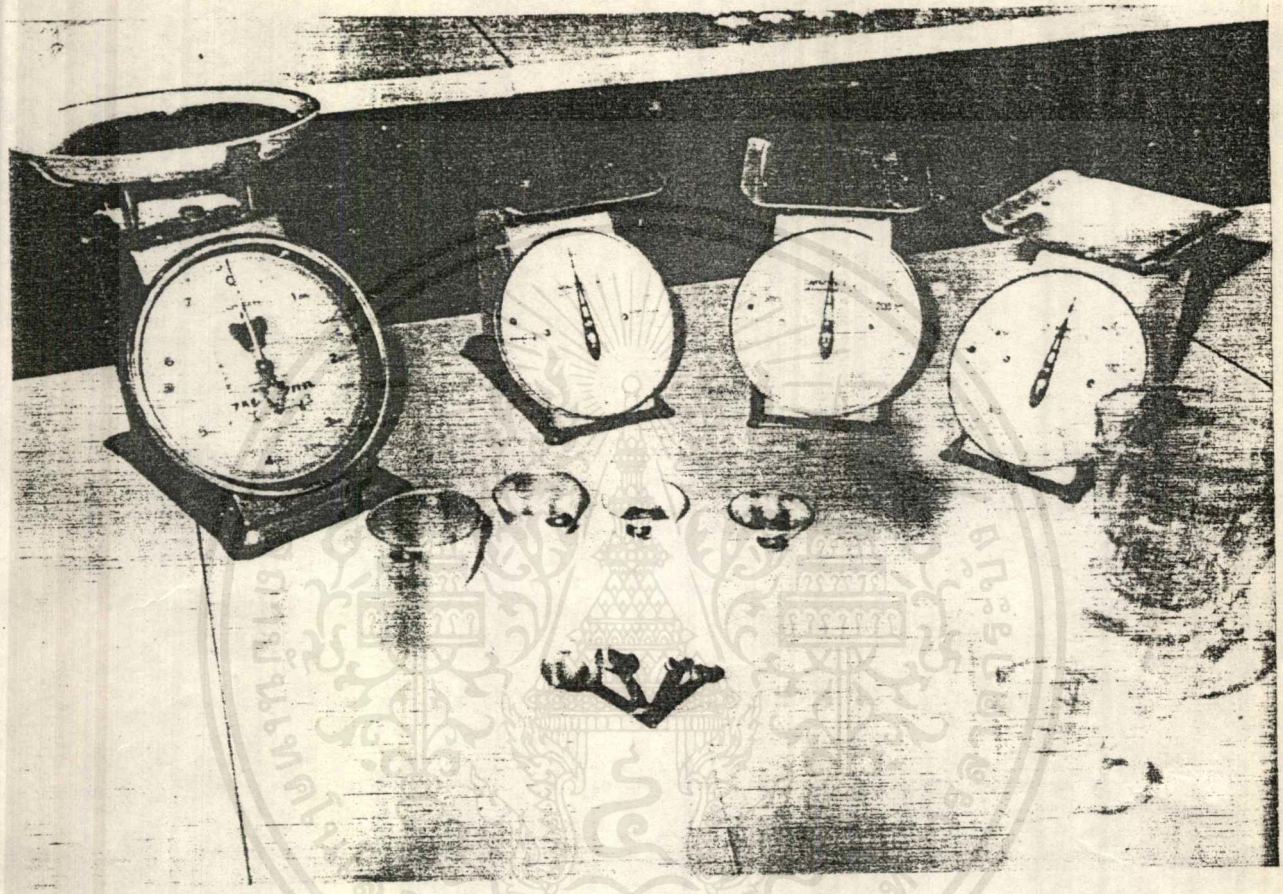
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟองจากการตีไข่ เนื่องจากเครื่องผสมเครื่องหนึ่งทำงานได้หลายอย่าง และเพื่อให้การทำงานเหล่านี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้มีการปรับปรุงการทำงานที่สำคัญของเครื่องให้ดีขึ้นและผลิตออกมาในหลายรูปแบบด้วยกัน คือ

ภาพที่ 8 เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้มือ (Hand tools)

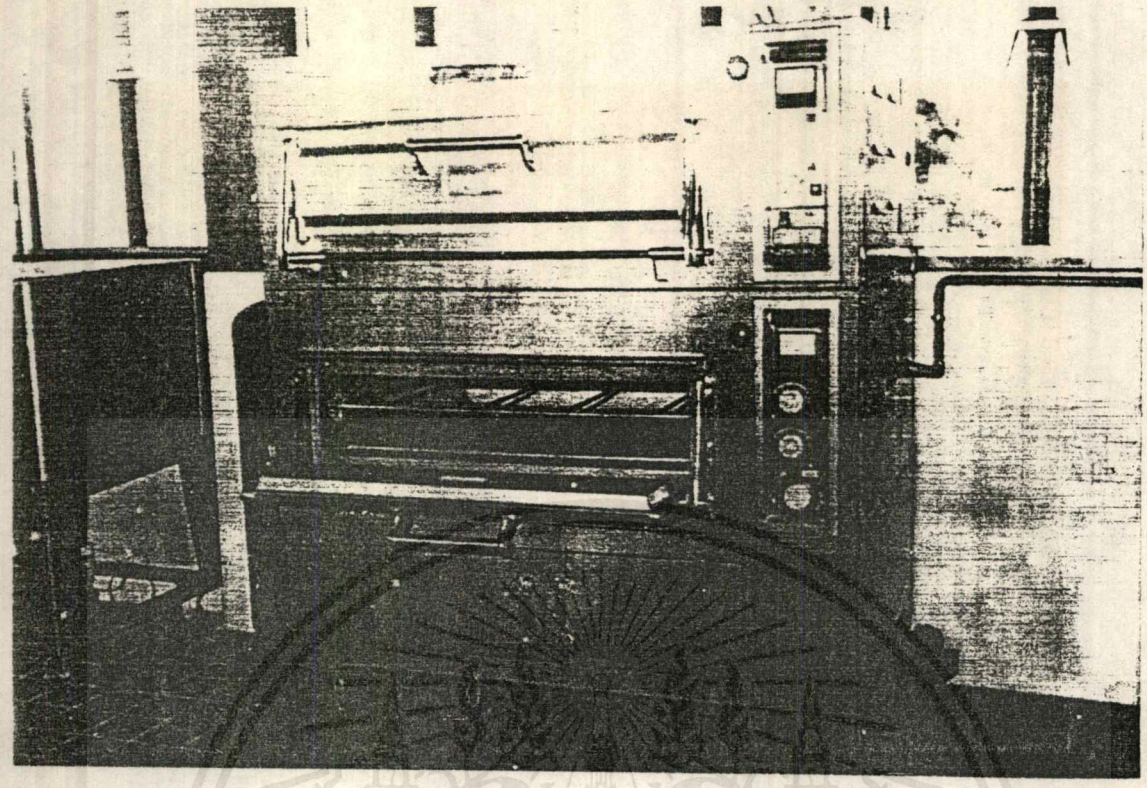
1. ลูกกลิ้งหยักสำหรับทำริมขอบขนมพาย
2. ลูกกลิ้งสำหรับตัดแป้งเพสตรี
3. พายไม้
4. พายยาง
5. มีดปาดหน้าเค้ก
6. มีดขนาดต่าง ๆ
7. แปรงขนาดต่าง ๆ สำหรับปัดแป้งผงและทาเนย
8. เทอร์มอมิเตอร์ใช้วัดอุณหภูมิก้อนโด
9. เทอร์มอมิเตอร์ใช้วัดอุณหภูมิตู้อบ
10. แผ่นโลหะสำหรับตัดแบ่งก้อนโด
11. ลูกกลิ้งไม้สำหรับรีดคลึงแผ่นแป้ง
12. ตะกร้อลวดขนาดต่าง ๆ
13. ลูกกลิ้งไม้สำหรับรีดแผ่นแป้งให้เข้ามุมถาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

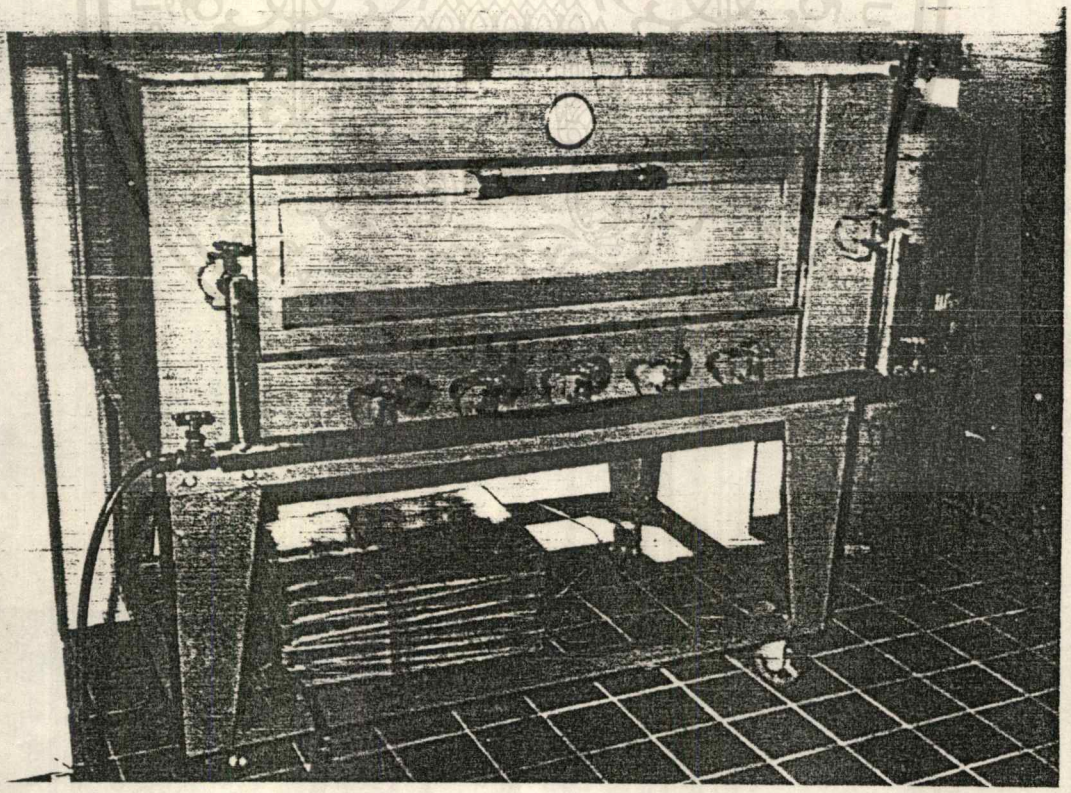


ภาพที่ 9 เครื่องชั่งขนาดต่าง ๆ ถ้วยตวงและช้อนตวงมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 เตาอบไฟฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิและตั้งเวลาได้ (2 ชั้น)



ภาพที่ 11 เตาอบกาซที่ผลิตภายในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 เตาอบกาซที่ใช้ภายในบ้านชนิดควบคุมอุณหภูมิได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 วิธีการและเทคนิคในการทำผลิตภัณฑ์

ถึงแม้ว่าปริมาณการผลิตและชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในเบเกอรีจะแตกต่างกันไปก็ตาม แต่วิธีการและเทคนิคที่ใช้ในการผลิตขนมอบให้มีคุณภาพสูงนั้นจะเหมือนกัน การที่จะให้ผลิตภัณฑ์ที่อบออกมามีคุณภาพดีตามที่ต้องการ จะต้องใช้ส่วนผสมที่มีคุณภาพดี มีสูตรที่สมดุลย์และมีขั้นตอนการปฏิบัติที่ถูกต้องทุกประการ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้มีวิธีการและเทคนิคดังต่อไปนี้

1.การชั่งตวง ในการชั่งส่วนผสมทุกชนิดควรใช้เครื่องชั่งที่มีความเที่ยงตรง เครื่องชั่งจะต้องสะอาดและอยู่ในสภาพที่ดี ถ้าอยู่ในสภาพที่ดีก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาไม่ดีตามไปด้วย ส่วนผสมที่ใช้ปริมาณมากควรใช้เครื่องชั่งขนาดใหญ่ที่ทนทาน สำหรับพวกเครื่องชั่งเล็กที่มีตัวเลขละเอียดเหมาะสำหรับการชั่งส่วนผสมที่มีน้ำหนักเบา และใช้ในปริมาณน้อย เช่น พวกผงฟู โซดา และเครื่องเทศ เป็นต้น และไม่ควรชั่งส่วนผสมอย่างหนึ่งซ้อนบนส่วนผสมอีกอย่างหนึ่ง การชั่งปริมาณของส่วนผสมที่ผิดพลาดแม้ผิดพลาดเล็กน้อย ก็จะสามารถเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ได้

2. การผสม ควรใช้วิธีผสมตามสูตรกำหนดให้ และที่สำคัญก็คือการใช้เวลาในขั้นตอนของการผสม แต่ละขั้นตอนควรใช้เวลาให้เหมาะสมเพื่อจะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี มีเนื้อสัมผัสดีและมีความอ่อนนุ่มดีอีกด้วย ไม่ควรผสมมากเกินไปหรือน้อยเกินไปเพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์เสียได้ อุณหภูมิของส่วนผสมและอุณหภูมิของการผสมก็มีความสำคัญต่อผลิตภัณฑ์ที่อบออกมาได้เท่า ๆ กัน

3. การเตรียมพิมพ์ พิมพ์ที่ใช้ใส่ผลิตภัณฑ์ขนมอบจะต้องสะอาดและแห้งไม่ควรโป่งหรือมีรู พิมพ์ที่สกปรกจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบได้มีกลิ่นไม่ดี และอาจทำให้เกิดราขึ้นได้ พิมพ์ที่โป่งหรือเป็นรูจะทำให้ผลิตภัณฑ์อบสุกไม่สม่ำเสมอ และเอาออกจากพิมพ์ยาก พิมพ์ที่ใช้ควรมีขนาดที่สูตรกำหนดให้และจะต้องเตรียมให้พร้อมตามที่สูตรบ่งไว้ เช่น ต้องทาพิมพ์ด้วยไขเพียงบาง ๆ หรือทาหนา ๆ หรือไม่ทาเลย ซึ่งกรณีที่ต้องทาพิมพ์ด้วยไขมันก็ควรใช้ไขมันที่ใหม่และไม่มีกลิ่นหืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมส่วนผสมที่ผสมแล้วใส่ในพิมพ์ การที่เค้ก ขนมปังและเพสตรีที่ผสมแล้วจะมีคุณภาพดีจะต้องมีการตกแต่งที่ถูกต้อง ซึ่งการตกแต่งนั้นถ้าเป็นขนมปังก็หมายถึงการปั้นให้เป็นรูปร่างตามขนาดของพิมพ์ที่ใช้ ส่วนใหญ่แล้วทำด้วยมือหรือไม่ก็ใช้เครื่องมือบางอย่างช่วย ซึ่งต้องใช้เวลามาก เพื่อเป็นการป้องกันมิให้มีการสูญเสียการหมัก หรือสูญเสียกาซที่ช่วยให้ขนมขึ้นฟู ในระหว่างการตกแต่งนี้จำเป็นที่จะต้องทำขนาดของก้อนโดให้พอเหมาะซึ่งสามารถที่จะปั้นให้เสร็จทันภายในเวลาครึ่งชั่วโมง การปั้นหรือการตกแต่งโดนั้นควรทำด้วยความระมัดระวังเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างและขนาดที่เท่ากัน การปฏิบัติที่ไม่ระมัดระวังและการใช้แป้งโรยมากเกินไป บางครั้งก็อาจทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบออกมามีลักษณะที่ไม่ดีได้

4. การอบ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจะประสบความสำเร็จไม่ได้ถ้าไม่อบให้ถูกวิธี การที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีนั้น จะต้องตั้งอุณหภูมิของตู้อบให้ได้ตามที่ตั้งไว้สำหรับอบผลิตภัณฑ์ขนมอบนั้น ๆ ควรนำผลิตภัณฑ์เข้าอบและเอาออกจากตู้อบในเวลาที่เหมาะสม โดยปกติแล้วผลิตภัณฑ์ที่อบนานเกินไป หรืออบไม่เพียงพอนั้น เกดความไม่ระมัดระวังหรือเกิดจากการขาดความรู้ของผู้อบ ให้ปฏิบัติตามสูตรที่บอก ทิ้งไว้ให้เย็นและการเอาขนมออกจากตู้อบถ้าขนมนั้นสุกก่อนอันอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องเปิดตู้อบ จะต้องนำออกให้เร็วที่สุดที่จะเร็วได้มิฉะนั้นความร้อนจะสูญเสียไปในระหว่างที่ตู้อบเปิด

5. **การแต่งหน้าขนม** สำหรับเค้ก สวีทโรล และเดนนิชเพสตรีนั้น จะดูน่ารับประทานเมื่อได้มีการแต่งหน้า การแต่งหน้าเค้กควรทำเมื่อเค้กเย็นแล้ว สำหรับสวีทโรลและเดนนิชเพสตรี จะทาน้ำตาลในขณะที่ยังอุ่นอยู่ หน้าที่แต่งขนมโดยเฉพาะชนิดที่มีไข่ผสมอยู่ด้วย จะต้องคอยตรวจดูความเสื่อมเสียอยู่เสมอ และควรเก็บในภาชนะที่มีฝาปิด หรือถ้าจะให้ดีก็เก็บในตู้เย็น สำหรับหน้าเค้กที่มีลักษณะไม่ดีต้องทิ้งทันที อย่านำมาใช้แต่งหน้าขนมเป็นอันขาด

6. การบรรจุหีบห่อ เมื่อไม่นานมานี้พวกขนมอบจะวางขายโดยไม่ห่อ และเมื่อมีผู้ซื้อก็จะใส่ในถุงกระดาษให้โดยไม่มีกระดาษห่อ ปัจจุบันขนมจะห่อด้วยวัสดุต่าง ๆ และออกแบบต่าง ๆ กันตามความเหมาะสม การห่อขนมก่อนที่จะห่อถุงขายนั้นเป็นที่นิยมมาก เนื่องจากเหตุผลหลายประการเช่น

1. ทำให้ขนมนั้นเก็บไว้ได้นานโดยยังสดอยู่
2. ถูกสุขลักษณะ
3. สะดวกต่อการจับถือและการเก็บ
4. ผู้ซื้อสามารถแลเห็นลักษณะของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ใช้เนื้อที่ในการเก็บ การขนส่งและการวางโชว์น้อย

วัสดุที่ใช้ในการทำภาชนะห่อที่ใช้อยู่ทุกวันนี้ โดยทั่วไปได้แก่ โพลีเอทธิลีน โพลีพรอพิลีน เซลโลเฟน โพลิ-เซลโล พวกมัลติเลเยอร์ของโพลีเอทธิลีนกับสิ่งอื่น ๆ และกระดาษและวัตถุอื่น ๆ ซึ่งใช้เดี่ยว ๆ หรือใช้รูปผสม การเลือกวัสดุเหล่านี้มาทำภาชนะห่อผลิตภัณฑ์เบเกอรีจะต้องพิจารณาถึงว่าวัสดุที่ใช้นั้น

(1) จะเก็บความสดและความนุ่มหรือความกรอบ การสูญเสียความชื้นหรือการชิมหรือไม่

(2) ราคาไม่ควรสูงซึ่งจะทำให้ราคาของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น

(3) วัสดุที่ใช้จะต้องมีความมัน บางใส และพิมพ์ได้

(4) โค้งและพับได้ง่าย

(5) มีความลื่นตัวและผนึกได้โดยใช้ความร้อน

7. การเก็บรักษา การเก็บรักษาที่ถูกต้องจะเป็นการประหยัดเงินตรา ใช้หลักพื้นฐานในการเก็บเป็นสำคัญคือ เก็บอาหารชื้นในที่ชื้น เก็บอาหารแห้งในที่แห้ง และเก็บอาหารแช่แข็งในตู้แช่แข็ง อาหารที่เสียง่ายส่วนมากต้องการเก็บในตู้เย็น และเพื่อที่จะเก็บวัสดุในตู้เย็นให้มีความชื้นและป้องกันการสูญเสียรสกลิ่น ให้ห่อด้วยพลาสติก หรือใส่ภาชนะปิดฝาให้มิดชิด

2.4.4 ข้อพึงปฏิบัติในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี

ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรีให้ได้ผลเป็นที่น่าพอใจสำหรับผู้เริ่มต้นกิจการหรือสำหรับแม่บ้านที่เริ่มทำ มีข้อพึงยึดถือปฏิบัติและมีเทคนิคต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ก่อนลงมือทำควรทำความเข้าใจในสูตรส่วนผสมและวิธีทำให้ละเอียดและถูกต้องทุกขั้นตอน
- ส่วนผสมต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ควรวางให้อยู่ใกล้มือ พร้อมที่จะหยิบได้ทันที
- ควรใช้ถ้วยตวงและช้อนตวงที่ได้มาตรฐาน
- ก่อนการทำควรร่อนแป้งครั้งหนึ่งก่อน ตวงเบา ๆ ให้ล้นถ้วยแล้วใช้มีดปาดส่วนที่เกินให้ได้ระดับของถ้วย อย่าเขย่าหรือกะด้วยสายตาเพื่อให้แป้งอยู่ในระดับของถ้วย
- การตวงน้ำตาลทรายควรตวงเช่นเดียวกับการตวงแป้ง แต่สำหรับน้ำตาลทรายแดงแล้ว ตวงโดยกดน้ำตาลลงในถ้วยให้แน่น เทออกมาเป็นรูปถ้วย การตวงเนยก็เช่นเดียวกับน้ำตาลทรายแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตวงส่วนผสมที่เป็นของเหลวควรใช้ถ้วยตวงที่เป็นแก้วและมีขีดบอกปริมาตร อย่าใช้ถ้วยตวงสำหรับของแข็งตวง

- ในการทำเค้กควรใช้แป้งเค้กโดยเฉพาะ เพราะแป้งเค้กจะทำให้เค้กอ่อนนุ่มเบาตัวและมีเนื้อที่ละเอียด ถ้าใช้แป้งผสมระหว่างแป้งเค้กและแป้งขนมปังจะต้องลดแป้งลง 2 ช้อนโต๊ะ ต่อ 1 ถ้วย และจะต้องไม่ผสมนานเกินไป

- ผงฟูที่ใช้ควรปิดฝาให้แน่นเมื่อใช้เสร็จแล้ว และเก็บไว้ในที่แห้งและเย็นทั้งนี้เพื่อป้องกันการดูดความชื้นเพราะความชื้นมากจะทำให้ผงเสื่อมลง

- ในกรณีที่สูตรต้องการแยกไข่ขาวออกจากไข่แดง ควรแช่ไข่ไว้ในตู้เย็นก่อนที่จะนำไปแยก จะช่วยให้การแยกไข่ขาวออกจากไข่แดงง่ายขึ้น และต้องระวังอย่าให้ไข่แดงตกลงไปในไข่ขาวที่จะแยก แม้มีไข่แดงเพียงเล็กน้อยก็จะทำให้ไข่ขาวนั้นตีไม่ขึ้นฟู และในการตีไข่ขาวให้ขึ้นฟองหนาควรเติมน้ำตาลทรายลงไปในขณะที่ตีไข่ขาวด้วย จะทำให้ฟองไข่ขาวมีความคงตัวดียิ่งขึ้น

- การตีไข่ขาวจะต้องตีด้วยความเร็วสูงเพื่อให้ไข่ขาวขึ้นได้ดีที่สุด และควรผสมแป้งลงไปคนช้า ๆ เพื่อให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกับไข่ขาวโดยไม่สูญเสียอากาศ ค่อย ๆ เทส่วนผสมอื่นกับไข่ขาวลงไปช้า ๆ การเทเร็ว ๆ จะทำให้ผสมไม่ทั่วและจะทำให้มีส่วนผสมอื่นตกลงไปอยู่ที่พื้นชาม ทำให้ไข่ที่อบได้มีลักษณะเละและหนัก

- ควรตีไข่ขาวในภาชนะที่เป็นแก้วหรือภาชนะที่เป็นเหล็กปลอดสนิมเท่านั้น ไข่ขาวจะตีไม่ขึ้นดีเท่าที่ควรถ้าตีในภาชนะที่เป็นพลาสติก

- การทำบัตเตอร์เค้ก ควรตีเนยกับน้ำตาลด้วยเครื่องผสมไฟฟ้านาน 5 นาที เติมไข่ลงไปทีละฟองแล้วตีต่อไปอีก 1 นาทีจนหมดไข่แล้วจึงเติมส่วนผสมที่เหลือลงไป อย่าผสมนานเกินไปเพราะการผสมนานจะทำให้เค้กที่ได้มีเนื้อหนัก ควรผสมด้วยมือให้เข้ากันจะทำให้เนื้อเค้กนุ่มและละเอียด

- เมื่อเติมแป้งสลับกับนมในการทำบัตเตอร์เค้ก ควรแบ่งแป้งเป็น 4 ส่วน นม 3 ส่วน เริ่มต้นด้วยแป้งและสิ้นสุดลงด้วยแป้ง

- ถ้าใช้นมระเหยในสูตรที่บ่งให้ใช้นมสด 1 ถ้วย จะต้องใช้นมระเหยในสูตร 1/2 ถ้วย ผสมน้ำ 1/2 ถ้วย จึงจะเท่านมสด 1 ถ้วย แต่ถ้าใช้นมสดก็ใช้ได้ตามสูตรที่กำหนดให้ไม่ต้องผสมน้ำ

- สำหรับเนยที่ใช้ทำแป้งพาย ควรแช่ให้เย็นและนวดเบา ๆ ค่อย ๆ ใช้น้ำเย็นแล้วใช้ล้อมเกลี่ยไปมา อย่าโรยแป้งมากในขณะที่นวดแป้งให้เป็นแผ่น เพราะจะทำให้แป้งที่ได้แข็งและไม่กรอบร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พิมพ์ที่ใช้สำหรับสปันจ์เค้กและชีฟฟอนเค้กไม่ต้องทาพิมพ์ด้วยไขมัน ส่วนบัตเตอร์เค้กทาไขมันที่ก้นพิมพ์ หรือรองก้นพิมพ์ด้วยกระดาษไข ไม่ต้องทาที่ข้าง ๆ พิมพ์

- ควรใช้พิมพ์ที่ได้ขนาดกับส่วนผสม เพราะพิมพ์ที่ใหญ่เกินไปหรือเล็กเกินไปจะมีผลต่อเนื้อและปริมาตรของขนม โดยปกติแล้วควรใส่ส่วนผสมลงไปให้ได้ครึ่งหนึ่งของพิมพ์แต่ไม่ควรให้เกิน 2 ใน 3 ส่วน

- ควรเปิดตู้อบและตั้งอุณหภูมิที่ต้องการไว้ก่อนที่จะนำขนมเข้าอบ 15 นาที เพื่อให้ตู้ร้อนทั่วถึง และมีอุณหภูมิเท่าที่ขนมต้องการ และถ้าการอบขนมหลายถาดพร้อมกันควรวางถาดให้ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ทั้งนี้เพื่อให้ความร้อนกระจายไปได้ทั่วทุกด้านของพิมพ์ และควรวางถาดให้ห่างจากด้านข้างของตู้อบประมาณ 1 นิ้วเช่นกัน

- เมื่อนำขนมเค้กเข้าตู้อบแล้วไม่ควรเปิดตู้บ่อย ๆ เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ขึ้นเท่าที่ควร สำหรับเค้กอาจจะล้มได้และอย่าเคลื่อนถาดไปมาในระหว่างการอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสปันจ์และชีฟฟอนเค้ก จะเปิดดูได้เมื่ออบขนมไปประมาณ 3 ใน 4 ของระยะเวลาที่อบ

- การตรวจดูว่าสปันจ์เค้กและชีฟฟอนเค้กสุกหรือไม่ ตรวจโดยใช้นิ้วแตะบนหน้าเค้ก ถ้ารอยนิ้วถูกดันกลับขึ้นมาแสดงว่าเค้กสุกดีแล้ว สำหรับพวกบัตเตอร์เค้กนั้น ตรวจได้โดยใช้ไม้จิ้มลงไปแล้วดึงออกมา ถ้าไม่มีอะไรติดออกมากับไม้แสดงว่าเค้กนั้นสุกดีแล้ว ไม่ควรอบต่อไปอีกนานเกินไป เพราะจะทำให้เค้กมีเนื้อหยาบ แห้ง และมีผิวด้านนอกแข็ง

- สำหรับชีฟฟอนเค้กและสปันจ์เค้กเมื่อนำออกจากตู้อบแล้วนำมาทำให้เย็นโดยคว่ำพิมพ์ลงบนภาชนะรองรับให้ลอยอยู่เหนือพื้น ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วจึงใช้มีดแซะข้าง ๆ พิมพ์เค้กก็จะหลุดออกจากพิมพ์ได้ สำหรับบัตเตอร์เค้กต้องทิ้งไว้ให้เย็นในพิมพ์ประมาณ 5 นาที แล้วจึงนำออกจากพิมพ์มาทำให้เย็นต่อข้างนอกพิมพ์

- สำหรับฟรุตเค้กหรือเค้กที่มีผลไม้แห้งผสม จะมีรสชาดดีเมื่อเก็บไว้นาน ๆ วิธีเก็บที่ดีก็คือเมื่อเค้กสุกออกจากตู้อบ นำมาทำให้เย็นเช่นเดียวกับบัตเตอร์เค้ก แล้วห่อด้วยผ้าขาวบางที่ชุบด้วยบรั่นดีหรือเหล้าไวน์ แล้วห่อด้วยกระดาษฟอยล์เก็บไว้ในที่อับอากาศ ถ้าจะให้ดียิ่งขึ้นให้เจาะรูเล็ก ๆ 2-3 รูในเค้ก แล้วเทบรั่นดีหรือไวน์ลงไปประมาณ 1/4 ส่วน ก่อนที่จะห่อด้วยผ้าและกระดาษฟอยล์ จะเก็บเค้กไว้ได้นานและเค้กจะมีรสกลิ่นดียิ่งขึ้น ถ้าจะให้เก็บไว้ได้นานยิ่งขึ้นก็นำเค้กที่ห่อด้วยบรั่นดีนี้มาคลุกกับน้ำตาลผงแล้วเก็บไว้ในที่แห้งและเย็นจะเก็บได้เป็นเวลานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ประเภทของส่วนประกอบการทำเค้ก

2.5.1 ประเภทแป้ง

แป้งชนิดต่าง ๆ

1. **แป้งสาลี** มีหลายตราด้วยกัน เช่น ตราเหรียญทอง ตราห่าน ตราพัดโบก ตรามังกร ตราบัวแดง ตรากิเลน ตราแพะ ฯลฯ

2. **แป้งข้าวเจ้า** เป็นแป้งที่ได้จากข้าวเจ้า มีลักษณะขาวนวล สากมือ เป็นผงหยาบกว่าแป้งสาลี มี 2 ชนิด คือ

2.1 แป้งแห้ง ทำจากการเอาปลายข้าวมาบดให้ละเอียด เป็นแป้งข้าวเจ้าอย่างแห้ง

2.2 แป้งสด ทำจากการเอาปลายข้าวสารแช่น้ำไว้ประมาณ 2-3 ชั่วโมง แล้วโม่หรือบดให้ละเอียด นำไปกรองตั้งทิ้งไว้ให้แป้งนอนก้น เอาแป้งมาใส่ถุงผ้าทับให้สะเด็ดน้ำ แป้งสดเมื่อซื้อมาแล้วควรใช้เลย เพราะเก็บได้ไม่นาน

3. **แป้งถั่ว** ทำจากถั่วเขียว แป้งถั่วมีโปรตีนสูง ใช้ทำซ่าหริ่ม ขนมลืมกลืน แป้งถั่วมีสีขาวเป็นเม็ดค่อนข้างหยาบ เวลานำมาใช้ต้องปั้นให้ละเอียดก่อน แป้งถั่วเมื่อสุกแล้วจะใส

4. **แป้งข้าวโพด** (CORN STARCH) นิยมนำมาทำให้อาหารข้น ทำพุดดิ้ง แป้งข้าวโพดมีลักษณะขาวออกเหลือง เนียนลื่น

5. **แป้งข้าวเหนียว** ได้จากเมล็ดข้าวเหนียว มีวิธีการทำแบบเดียวกับแป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียวมีสีขาวนวล เป็นผงละเอียด สากมือ แต่น้อยกว่าข้าวเจ้า นิยมใช้ทำขนมต้มขาวต้มแดง ขนมถ่วแปบ ขนมเหนียว ฯลฯ

6. **แป้งมันสำปะหลัง** มีสีขาวนวลเนียน ลื่น สะอาด ใช้ทำให้อาหารข้น ทำลอดช่อง เต้าส่วนเป็นส่วนผสมของขนมชั้น ขนมเปียกปูน

7. **แป้งเท้ายายม่อม** ได้จากหัวเท้ายายม่อม ลักษณะเป็นจะแป้งเป็นเงา เนียน ลื่น มักใช้เป็นส่วนประกอบขนมไทย เพื่อให้มันเหนียว มีเงามัน เช่น ขนมชั้น ขนมเปียกปูน แป้งเท้ายายม่อมเมื่อสุกจะเหนียวหนืด ข้นใสกว่าแป้งมัน แป้งนี้ราคาแพงกว่าแป้งมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ประเภทไขมัน

เนย (BUTTER) เนยได้จากการแยกไขมัน หรือมันเนยออกจากนม อาจเป็นนมวัว แพะ หรือนมแกะ แต่ส่วนใหญ่ใช้นมวัว เนยที่ขายในท้องตลาดมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ เนยจืด (UNSALT BUTTER) เป็นเนยที่ไม่ใส่เกลือ กับเนยเค็ม (SALT BUTTER) เป็นเนยที่ใส่เกลือ

มาการีน มาการีนหรือเนยเทียม คือไขมันที่ทำเลียนแบบเนย โดยใช้ไขมันพืชหรือสัตว์แทนมันเนย โดยนำน้ำมันพืชผ่านชบวนการเติมไฮโดรเจนจนได้จุดหลอมตัวและคุณสมบัติใกล้เคียงเนยที่สุด แล้วจึงละลายใส่ลงไปในหางนม เติมเกลือและสารกันบูด มาการีนจะมีสีเข้มกว่าเนย ราคาถูกกว่า

เนยขาว (SHORTENING) เนยขาวเป็นน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน เนยขาวเหมาะสำหรับทำขนมประเภทที่ใส่แป้งสาลี เช่น ขนมเค้ก คุ๊กกี้ โดยเฉพาะขนมพาย จะช่วยให้ขนมนุ่ม หรือร่วนชิ้นโดยอาจผสมกับเนยอย่างละครึ่งเพื่อให้เกิดรสดีขึ้น

2.5.3 ประเภทน้ำตาล

น้ำตาลจำแนกออกได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.น้ำตาลที่เป็นผลึก ได้แก่

- น้ำตาลผง (POWDER SAGAR) หรือที่เรียกว่า ไอซิ่ง ได้จากน้ำตาลทรายนำมาบดแล้วผสมแป้งมันหรือแป้งข้าวโพด ประมาณ 3% เพื่อไม่ให้เกาะกันเป็นก้อน จึงมีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลบริสุทธิ์ ควรเลือกซื้อน้ำตาลผงที่บรรจุภาชนะหรือถุงที่ปิดมิดชิด เมื่อใช้แล้วควรเก็บในภาชนะปิดสนิทด้วย เพื่อไม่ให้ชื้นเกาะกันเป็นก้อน อย่างไรก็ตาม ก่อนใช้ควรร่อนผ่านตะแกรง

- น้ำตาลทราย (GRANULATED SUGAR) ส่วนใหญ่ทำจากอ้อย น้ำตาลชนิดนี้ผลึกละเอียดมาก ๆ เหมาะสำหรับทำเค้กล

- น้ำตาลก้อน (LOAF SUGAR) หรือน้ำตาลปอนด์ ทำจากน้ำตาลทรายขาว นำมาอัดแผ่นในพิมพ์ แล้วทำให้แห้ง หรืออัดให้แน่นเป็นก้อนใหญ่ แล้วตัดออกมาเป็นก้อนสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ใช้เติมในเครื่องดื่มประเภทน้ำชา กาแฟ

- น้ำตาลทรายแดง (BROWN SUGAR) หรือน้ำตาลสีรำ ได้มาจากน้ำอ้อยตอนแยกออกจากกากน้ำตาล แต่ยังไม่ได้ทำให้บริสุทธิ์ มีสีตั้งแต่เกือบขาว จนถึงสีน้ำตาลสีแก่อ่อนนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณกากน้ำตาลที่ปนอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. น้ำตาลที่ไม่เป็นผลึก ได้แก่

- น้ำตาลปึบ (JAGGERY) หรือน้ำตลมะพร้าว ได้จากดอกมะพร้ามหรือที่เรียกว่าจั่น แล้วน่าไปเคี่ยวในกระทะเหล็กจนมีความเข้มข้น น้ำตาลปึบมีกลิ่นหอมเฉพาะตัวกับอาหารที่เข้ากะทิ เช่น บัวลอย ฟักทองบวด เป็นต้น

-น้ำตาลโตนด (PALM SUGAR) ได้จากส่วนที่เป็นดอกตาลที่ยังอยู่ในจั่น โดยปาดปลายจั่นแล้วเอากระบอกรอง เคี่ยวในกะทะเหล็กจนเข้มข้น ส่วนใหญ่มักทำเป็นฝา ๆ ประกบกัน จึงอาจเรียกน้ำตาลปึก ใช้ทำอาหารที่เข้ากะทิ

สีผสมอาหารมี 2 ชนิด คือ สีวิทยาศาสตร์ และสีจากธรรมชาติ

- สีวิทยาศาสตร์ เป็นสีผสมอาหาร ซึ่งเป็นสีสังเคราะห์ที่กระทรวงสาธารณสุขอนุญาต

- สีธรรมชาติ เป็นสีที่เราได้จากพืชธรรมชาติ ใช้ผสมอาหารให้มีสีต่าง ๆ สีที่ได้เมื่อใส่อาหารจะมีสีอ่อน ไม่สดเหมือนสีวิทยาศาสตร์ เช่น สีเขียวได้จากใบเตย สีเหลืองจากผลขมิ้น สีแดงได้จากครั่งที่เกาะตามต้นไม้ต้มกับน้ำแล้วกรอง สีดำจากถ่านกาบมะพร้าว สีน้ำเงิน ม่วง จากดอกอัญชันคั้นกับน้ำ สีน้ำตาลจากน้ำตาลเคี่ยวให้ไหม้

2.5.4 **แป้งสาลีย่ห้อ/ตราต่าง ๆ**

1. กำแพงเมืองจีน ตรานกอินทรีย์ ตราห่าน ใบไม้แดง อาปาเช่ ตุ๊กตาคู่ (โกลด์ริม) เหรียญทอง เป็นแป้งที่มีโปรตีนสูง อาจต้องใช้เวลาให้ขนมขยายตัวนานหน่อย

2. ตราจ๊อกกี้เขียว สามเหลี่ยมเขียว กุหลาบขาว สิโตทะเลเขียว

3. ตราสิงโตทะเลแดง สามเหลี่ยมแดง จ๊อกกี้แดง ตราแรด

4. ตราประตูชัย ตราเสือบิน คนเชิดมังกร ว่าว ตราอาปาเช่ ตราใบไม้แดง

5. แป้งอเนกประสงค์ (ว่าว) เหรียญทอง และฟิลส์เบอรี่ (ถุงการะดาษขาว) ตรากบ (แป้งนอก) ตราหัวม้าหมากรุก ตราห้าค้างคาว ตราหัวกวาง ตราลูกท้อ กิเลนเขียว

6. ตรากิเลนเหลือง ตราหัวกวาง ลูกท้อ ตราจิงโจ้ ตราดอกบัวแดง

7. กำแพงเมืองจีน โล่ทอง เอราวัณ สามเหลี่ยมเขียว จ๊อกกี้เขียว จ๊อกกี้แดง หัวกวาง

8. ตราห้าค้างคาว นาฬิกาปลุก โล่ทอง

9. ตราพานทอง หัวม้าหมากรุก ดอกบัวขาว ห้าค้างคาว ตราล้อบิน

10. จำพวกแป้งที่มีโปรตีนต่ำ ตราพัดโบก ฟิลส์เบอรี่ หรือซ๊อฟทาชิลค์ (นอก) ตราจิงโจ้ ตราบัวแดง กุหลาบขาว (นอก) ตราแพะ (นอก) ยูนี่ไฟย์ (นอก) กิเลนแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสำหรับอาหารต่อไปนี้ (เรียงตามมหายเลข)

1. ขนมปังปอนด์ โดยเฉพาะขนมปังหัวกระโหลก ขนมปังหวานชนิดเนื้อเบา และขนมเปลือกแข็งชนิดที่อบโดยไม่ต้องใช้พิมพ์

2. ขนมปังปอนด์ ขนมปังแซนวิช ขนมปังหวาน บะหมี่ ปาท่องโก๋ โรตี ต่าง ๆ

3. ขนมปังหวานทุกชนิด โดนัท ควิดเบรค ค๊อฟฟี่โรล บะหมี่และบะหมี่สำเร็จรูป

4. ปาท่องโก๋

5. บะหมี่ ขนมไข่ โรตี โดนัท ขนมเปี๊ยะ ซาลาเปา แพนเค้ก แวฟเฟอร์ แพสทรี คุ๊กกี้ และเค้กทั่วไป

6. ขนมจีบ ซาลาเปา

7. บะหมี่

8. ขนมปังกรอบ

9. ใช้ดำเค้กต่าง ๆ

หมายเหตุ ปัจจุบันนี้ท้องตลาดจะเพิ่มตราต่าง ๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมานี้อีกมากมาย ซึ่งต้องเลือกให้เหมาะกับอาหารที่เราจะใช้

2.6 มาตราชั่ง

มาตราชั่งต่อหนึ่งถ้วยตวง

แป้งขนมปัง ร่อนแล้ว	หนัก	100 - 125	กรัม
แป้งขนมปัง ยังไม่ได้ร่อน	หนัก	144.8	กรัม
แป้งเค้ก ร่อนแล้ว	หนัก	93 - 95	กรัม
แป้งเค้ก ยังไม่ได้ร่อน	หนัก	141.5	กรัม
แป้งเอนกประสงค์ ร่อนแล้ว	หนัก	100 - 110	กรัม
แป้งข้าวโพด	หนัก	100	กรัม
ไข่ขาว	หนัก	244.4	กรัม
ไข่ทั้งฟอง	หนัก	246.3	กรัม
ไข่แดง	หนัก	248.2	กรัม
โกโก้ผง	หนัก	65	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนยสด	หนัก	225	กรัม
เนยขาว	หนัก	165	กรัม
มาการีน	หนัก	200	กรัม
น้ำมันพืช	หนัก	200	กรัม
น้ำ	หนัก	240	กรัม
น้ำเชื่อมข้างโพด	หนัก	305	กรัม
น้ำตาลทรายละเอียด	หนัก	185	กรัม
น้ำตาลทรายแดงกดแน่น	หนัก	235	กรัม
น้ำตาลไอซิ่งร่อนแล้ว	หนัก	100	กรัม
นมสด	หนัก	252	กรัม
นมข้นหวาน	หนัก	280	กรัม
นมผลปราศจากไขมัน	หนัก	120	กรัม
นมข้นจืด (นมสดระเหย)	หนัก	220	กรัม
ลูกเกด	หนัก	140	กรัม
เม็ดมะม่วงหิมพานต์สับ	หนัก	115	กรัม

ตารางที่ 1 แสดงมาตราชั่งถ้วยตวง

มาตราชั่งต่อหนึ่งช้อนโต๊ะ			
เกลือ	หนัก	10	กรัม
ยีสต์ผง	หนัก	7	กรัม
ผงโซดา	หนัก	10	กรัม
ผงฟู	หนัก	10	กรัม
ครีมออฟทาร์ทาร์	หนัก	7	กรัม
เจลลาติน	หนัก	8	กรัม
วานิลาและน้ำหอมกลิ่นต่าง ๆ	หนัก	10	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบส่วนมาตราชั่งตวง

ช้อนโต๊ะ					ถ้วย				
1	ช้อนโต๊ะ	=	3	ช้อนชา	1	ถ้วย	=	16	ช้อนโต๊ะ
7/8	ช้อนโต๊ะ	=	2-1/2	ช้อนชา	7/8	ถ้วย	=	14	ช้อนโต๊ะ
3/4	ช้อนโต๊ะ	=	2-1/4	ช้อนชา	3/4	ถ้วย	=	12	ช้อนโต๊ะ
2/3	ช้อนโต๊ะ	=	2	ช้อนชา	2/3	ถ้วย	=	10-2/3	ช้อนโต๊ะ
6/8	ช้อนโต๊ะ	=	1-7/8	ช้อนชา	5/8	ถ้วย	=	10	ช้อนโต๊ะ
1/2	ช้อนโต๊ะ	=	1-1/2	ช้อนชา	1/2	ถ้วย	=	8	ช้อนโต๊ะ
3/8	ช้อนโต๊ะ	=	1-1/8	ช้อนชา	3/8	ถ้วย	=	6	ช้อนโต๊ะ
1/3	ช้อนโต๊ะ	=	1	ช้อนชา	1/3	ถ้วย	=	5-1/3	ช้อนโต๊ะ
1/4	ช้อนโต๊ะ	=	3/4	ช้อนชา	1/4	ถ้วย	=	4	ช้อนโต๊ะ
					1/16	ถ้วย	=	1	ช้อนโต๊ะ
					1/8	ถ้วย	=	2	ช้อนโต๊ะ

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนมาตราชั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 อุณหภูมิการอบขนมเค้ก

การใช้อุณหภูมิอบขนมต่าง ๆ

ชนิดของขนม	อุณหภูมิ (ฟาเรนไฮต์)	เวลาที่ใช้อบ (นาที)
แอมโรล หรือขนมเค้ก	400-500	10-12
เค้กแผ่นบางเพื่อทำเค้กชิ้น	375-385	20-25
เค้กถ้วย	375-400	12-15
เค้กใส่ผลไม้	325-350	50-60
เค้กปอนด์ (ใส่พิมพ์ขนาดต่าง ๆ)	325-350	40-50
คุกกี้	375	10-15
พาย	400-425	15-20
ขนมปัง ชนิดก้อนเล็ก	400-425	15-20
ขนมปัง ชนิดก้อนใหญ่	375-400	30

ตารางที่ 3 แสดงอุณหภูมิในการใช้อบขนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิของเตาอบในระบบเซลเซียสและฟาเรนไฮต์

สูตร ซ เท่ากับ 5/9 (ฟ-32)

เมื่อ ซ เท่ากับ องศาเซลเซียส

ฟ เท่ากับ องศาฟาเรนไฮต์ เช่น

100	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	212	องศาฟาเรนไฮต์
110	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	230	องศาฟาเรนไฮต์
120	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	248	องศาฟาเรนไฮต์
130	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	266	องศาฟาเรนไฮต์
140	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	284	องศาฟาเรนไฮต์
150	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	300	องศาฟาเรนไฮต์
160	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	325	องศาฟาเรนไฮต์
170	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	340	องศาฟาเรนไฮต์
180	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	350	องศาฟาเรนไฮต์
190	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	375	องศาฟาเรนไฮต์
200	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	400	องศาฟาเรนไฮต์
210	องศาเซลเซียส	เท่ากับ	410	องศาฟาเรนไฮต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ขนาดของขนมเค้ก

เบเกอรี่เส้าส์

2.7.1 เค้กปอนด์ทรงกลม

จำนวนปอนด์	ขนาด (เส้นผ่านศูนย์กลาง สูง)	หมายเหตุ
1	6 2.5 นิ้ว	
2	8 2.5 นิ้ว	
3	9 2.5 นิ้ว	
4	10 2.5 นิ้ว	
5	11 2.5 นิ้ว	
6	12 2 2/4 นิ้ว	
7	13 2 3/4 นิ้ว	ไม่มีพิมพ์
8	14 2 3/4 นิ้ว	
9	15 3 นิ้ว	ไม่มีพิมพ์
10	16 3.5 นิ้ว	

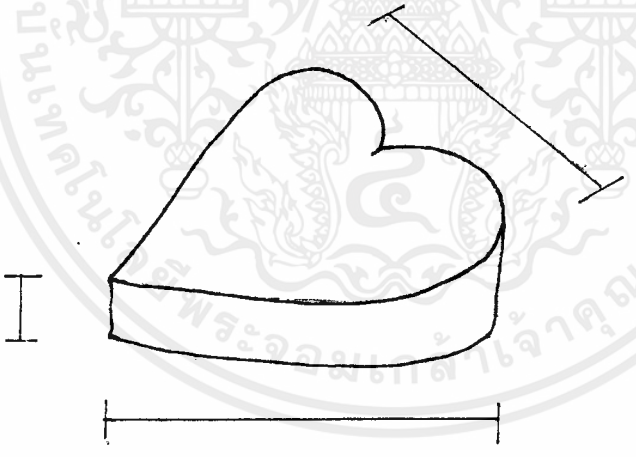
2.7.2 เค้กปอนด์ทรงเหลี่ยม

จำนวนปอนด์	ขนาด(กว้างxยาวxสูง)	เทียบจำนวนชิ้นโดยประมาณ
1	5x5x2.5	2x3
2	7x7x2.5	3x4
3	8x8x2.5	4x4
4	9x9x2.5	5x4
5	10x10x2.5	5x5
6	10x12x2.5	5x6
7	11x12x2.75	6x6
8	10x16x2.75	5x8
9	10x17.5x3	5x9
10	14x14x3	7x7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 เค้กปอนด์ทรงหัวใจ

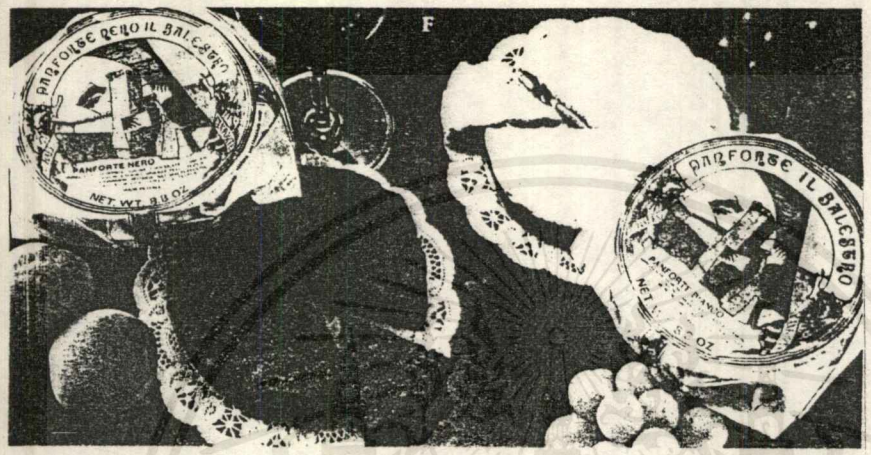
จำนวนปอนด์	ขนาด (กว้างxยาวxสูง)
1/2	5x5 1/4x2 1/2
1	5 1/4x5 1/2x2 1/2
2	7 3/4x8x2 1/2
3	9x9 3/4x2 1/2
4	10 1/4x11 1/2x 2 3/4
5	11x12x3

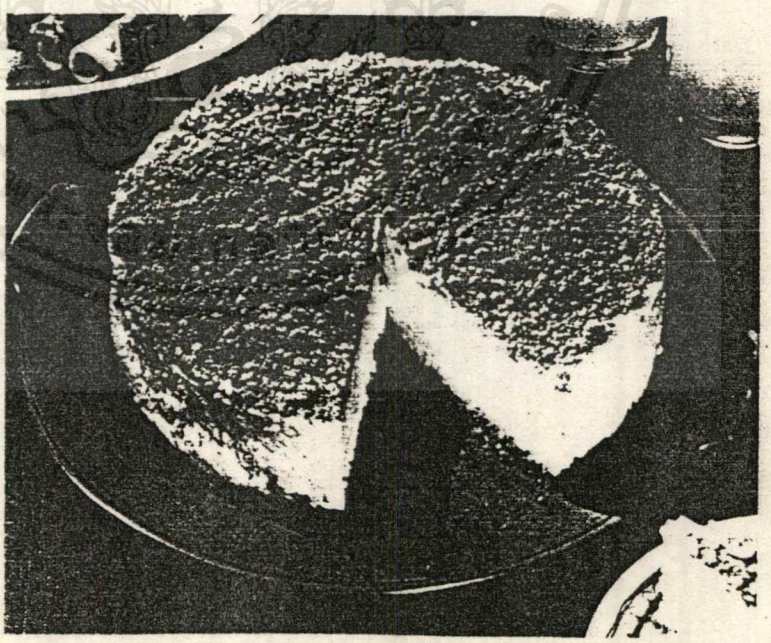


ภาพที่ 13 ภาพแสดงลักษณะของขนมเค้กรูปหัวใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 รูปแบบของขนมเค้กทั่วไป





Louisiana Sweet Potato Commission

Louisiana Yam Cheesecake (Recipe, p. 165)

ภาพที่ 14 แสดงรูปแบบของขนมเค้กที่มีจำหน่ายทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ขั้นตอนการทำเค้ก

2.9.1 วิธีผสม

สูตรเค้กส่วนมากจะบอกวิธีผสมเค้กที่เหมาะสมที่สุดสำหรับชนิดของเค้กที่ต้องการทำโดยเฉพาะ ซึ่งวิธีการผสมเค้กนั้นมีอยู่หลายวิธีด้วยกันตามประเภทของเค้ก การชั่งตวงส่วนผสมก็เป็นเรื่องที่ต้องกระทำด้วยความระมัดระวังก่อนที่จะนำไปผสมด้วย

เค้กแต่ละประเภทจะมีวิธีผสมหลายวิธีด้วยกัน เช่น

1. เค้กเนย มีวิธีการผสมหลายวิธี ซึ่งวิธีที่ใช้จะมุ่งถึงหลักการเกิดเซลอากาศและเก็บไว้ในแป้งผสมให้มากที่สุดและนานที่สุดก่อนที่จะนำไปอบ เนยหรือไขมันเป็นส่วนผสมที่จะเก็บเอาเซลอากาศไว้ได้มากที่สุด จึงต้องตีให้ถึงขั้นที่ไขมันกระจายทั่วเป็นเนื้อเดียวกันกับแป้งผสม ซึ่งต้องกระทำอย่างรวดเร็ว และมิให้สูญเสียเซลอากาศได้ เพราะถ้ามีการสูญเสียอากาศแล้วจะทำให้ปริมาตรของเค้กสูญเสียไป ทำให้เนื้อเค้กแข็งและแฉะตรงกลาง

วิธีผสมเค้กเนยโดยทั่ว ๆ ไป มี 4 วิธีด้วยกันคือ

ก. **วิธีครีมเนย** (Creaming Method) เป็นวิธีผสมไขมันกับน้ำตาลโดยตีให้ส่วนผสมอยู่ในสภาพที่อ่อนตัวปานกลางและเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะเป็นครีมโดยใช้ความเร็วของเครื่องผสมปานกลาง เซลอากาศที่เกิดขึ้นจะถูกดูดซึมเข้าไว้ในส่วนผสมทำให้ส่วนผสมเบาบางและฟูตัวขึ้น ค่อย ๆ เติมไข่ลงไปทีละฟอง ตีต่อไปจนส่วนผสมเข้ากันอย่างทั่วถึงเมื่อเติมไข่ลงไปหมดแล้ว ส่วนผสมจะเบาและอ่อนตัวขึ้น ช่วงสุดท้ายเป็นช่วงของการเติมของเหลวและแป้งทั้งหมดที่ใช้ในสูตร โดยของเหลวซึ่งได้แก่น้ำหรือนมจะเติมสลับไปกับแป้งลงในส่วนผสม โดยเริ่มด้วยแป้งและสิ้นสุดด้วยแป้งสลับกันไป การที่เติมแป้งสลับกับนมเช่นนี้ก็เพื่อที่จะให้แป้งค่อย ๆ ดูดซึมน้ำบางส่วนและป้องกันการจับตัวเป็นก้อน

ข. **วิธีคนผสม** (Blending Method) ใช้สำหรับเค้กที่มีส่วนผสมของน้ำตาลและน้ำในเปอร์เซนต์ที่สูงกว่าแป้ง ซึ่งเรียกว่า ไฮ-เรโชเค้ก (High-Ratio Cake) เค้กที่ทำโดยวิธีนี้จะมีปริมาตรต่ำ แต่จะมีความชุ่ม นุ่ม มีเนื้อเค้กละเอียด มีคุณภาพในการเก็บดี ขั้นแรกของการผสมวิธีนี้ก็คือ ผสมแป้งกับไขมันให้เข้ากัน จนเม็ดแป้งถูกห่อหุ้มด้วยไขมันอย่างทั่วถึง แล้วจึงเติมส่วนผสมแห้งอื่น ๆ ลงไป เติมของเหลวลงไปประมาณ 25% ของของเหลวที่ใช้รวมทั้งไข่ด้วย ผสมส่วนทั้งหมดไปสักพักหนึ่ง แล้วจึงเติมของเหลวที่เหลือลงไป ผสมต่อจนกระทั่งส่วนผสมเรียบเนียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. **วิธีชูก้า-วอเตอร์** (Sugar-Water Method) ขั้นแรกของการผสม คือ ผสมน้ำตาลที่ใช้ในสูตรทั้งหมดลงในชามผสมที่มีน้ำหนักประมาณครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของน้ำตาลจนน้ำตาลเป็นสารละลาย แล้วจึงเติมส่วนผสมแห้งอื่น ๆ เช่น แป้ง นมผง เกลือ ผงฟู ลงไปด้วยอัตราความเร็วปานกลางจนกระทั่งขึ้นฟู จึงเติมไข่ลงไปอีกจนเรียบเนียน

ง. **วิธีผสมครั้งเดียว** (Single-Stage Method) เป็นการผสมส่วนผสมทั้งหมดที่ใช้ในสูตรรวมเข้าด้วยกัน ยกเว้นไข่ แล้วตีด้วยชี่ลวดสำหรับตีไข่ ด้วยอัตราเร็วของเครื่องสูงประมาณ 1 นาที แล้วจึงเติมไข่ลงไป ตีต่อไปอีกประมาณ 30 วินาที โดยใช้อัตราเร็วของเครื่องต่ำ วิธีนี้โดยมากใช้กับเค้กสำเร็จรูป

2. **เค้กไข่** เป็นเค้กที่ขึ้นฟูได้โดยการขยายตัวและการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนในไข่ เพื่อทำให้เกิดโครงสร้างของเค้ก เค้กประเภทนี้ไม่มีไขมันผสมอยู่ด้วย ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับไข่ที่ใช้สูตร การขยายตัวของอากาศที่ได้รับจากการตีไข่ เมื่อได้รับความร้อนจากการอบจะเกิดแรงดันขึ้น ทำให้เค้กขึ้นฟูในเตาอบ

ก. **แองเจิ้ลฟู้ดเค้ก** เป็นเค้กที่ใช้โปรตีนจากไข่ขาว โดยการนำไข่ขาวมาตีให้ขึ้นเป็นฟองโดยมีน้ำตาลส่วนหนึ่งเป็นส่วนผสม ตีจนไข่ขาวขึ้นฟอง และฟองไข่ขาวมีลักษณะแข็งตัวเป็นมันเงา ในการตีไข่ขาวนั้นนอกจากนั้นน้ำตาลที่ใส่เข้าไปด้วยแล้ว ยังต้องใส่ครีมออฟทาร์ทาร์ลงไปด้วยเพื่อช่วยให้ฟองไข่ขาวนั้นอยู่ตัว ไม่เหลวเป็นน้ำ และทำให้เค้กที่อบได้มีเนื้อขาวละเอียดอีกด้วย น้ำตาลที่เหลือนำมาผสมกับส่วนผสมแห้งอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ แป้งเกลือ ฯลฯ แล้วจึงผสมลงไปในฟองไข่ขาวที่ตีขึ้นดีแล้ว

ข. **สปันจ์เค้ก** เป็นเค้กที่ใช้ไข่ทั้งฟองหรือใช้เฉพาะไข่แดง ในการผสมเค้กชนิดนี้ปริมาตรของเค้กจะเพิ่มขึ้นถ้าไข่และน้ำตาลที่เป็นส่วนผสมถูกนำไปให้ร้อนที่อุณหภูมิ 100-110 ฟ พร้อมกับการคนที่สม่ำเสมอเพื่อป้องกันการสุกของไข่บางส่วนหรือทำให้เกิดการแข็งตัวของไข่ขาวการอุ่นไข่ก่อนนำไปใช้จะมีผลทำให้ไขมันที่มีอยู่ในไข่แดงอ่อนตัว และทำให้การดูดซึมเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เมื่อตีด้วยเครื่องผสมก็จะได้ปริมาตรเพิ่มขึ้น วิธีผสมคือนำไข่และน้ำตาลที่อุ่นแล้วมาตีจนขึ้นฟอง โดยเริ่มตีด้วยความเร็วสูงก่อนในตอนแรก แล้วลดความเร็วลงปานกลางหลังจากที่ไข่และน้ำตาลเริ่มเป็นฟองหนา หรืออาจใช้น้ำร้อนเติมลงไปในส่วนผสมแทนการอุ่นไข่และน้ำตาลก็ได้ โดยที่เติมน้ำร้อนอย่างช้า ๆ ขณะที่ตีไข่ แล้วจึงเติมแป้งลงไป ถ้าต้องการให้เนยละลายต้องผสมลงไปหลังจากเติมแป้งลงไปแล้วจะต้องคนเร็ว ๆ และเบา ๆ เพื่อป้องกันการยุบตัวของแป้งผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ชีฟฟอนเค้ก** เป็นเค้กที่มีลักษณะเบานุ่มมากเหมือนสปันจ์เค้ก เตรียมได้โดยแบ่งขั้นตอนการทำออกเป็น 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนแรก ผสมไข่แดงที่แยกออกจากไข่ขาวแล้วกับส่วนผสมอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ แป้ง น้ำตาลส่วนหนึ่ง ผงฟู เกลือ น้ำมันพืช และน้ำ หรือน้ำผลไม้ผสมให้เข้ากันเป็นส่วนที่เรียบเนียน ซึ่งควรกรองผ่านตะแกรงเพื่อมิให้ส่วนผสมเป็นก้อน ขั้นตอนที่สอง ตีไข่ขาวที่แยกออกมากับน้ำตาลอีกส่วนหนึ่งจนเป็นฟองหนาแข็งตัวแต่ไม่แห้ง แล้วค่อย ๆ เทส่วนผสมอันแรกลงบนไข่ขาวที่ตีได้ คนตะล่อมเบา ๆ ด้วยมือ หรือถ้าใช้เครื่องผสม ก็ต้องใช้อัตราความเร็วต่ำสุดของเครื่อง เค้กประเภทนี้มีผงฟูและไข่ขาวช่วยให้ขึ้นฟู ไขมันที่ใช้กับเค้กชนิดนี้ได้แก่น้ำมันพืช ซึ่งต่างจากเค้กเนย

เนื่องจากทั้งสปันจ์เค้ก และชีฟฟอนเค้ก เป็นเค้กที่ขึ้นฟูด้วยการตีไข่ โดยการตีไข่ให้เกิดเป็นฟองอากาศ ดังนั้นจึงควรที่จะเข้าใจถึงขั้นตอนการเกิดฟองของไข่และปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพราะเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งสำหรับการทำเค้กทั้งสองประเภทนี้

คำว่า "ฟอง" (Foam) นั้นหมายถึงฟองอากาศที่อยู่ในของเหลว โดยมีชั้นบาง ๆ ของของเหลวหุ้มอยู่โดยรอบเมื่อได้รับการตีแรง ๆ และเร็ว ของเหลวที่ทำให้เกิดฟองได้ทั่ว ๆ ไป ได้แก่ไข่ นม ครีม และเจลลาติน ฟองที่เกิดจากการตีของเหลวชนิดใด ก็จัดเป็นฟองของของเหลวชนิดนั้น เช่น ฟองที่เกิดจากการตีไข่ขาว ก็เป็นฟองไข่ขาว เป็นต้น

การที่มีฟองกาซเกิดขึ้นได้นั้น ก็เนื่องจากของเหลวนั้นถูกนำมาตีแรง ๆ และเร็ว แรงดึงผิวและความดันไอของของเหลวที่ถูกนำมาตีนั้นมีอยู่ต่ำ เมื่อถูกตีแรง ๆ และเร็ว แรงดึงผิวที่ต่ำจะทำให้ของเหลวนั้นมีพื้นผิวที่อยู่ล้อมรอบฟองกาซเพิ่มขึ้น ทำให้มีการสูญเสียกาซได้น้อย ส่วนความดันไอที่ต่ำของของเหลวจะทำให้เกิดขึ้นได้เพียงเล็กน้อย ซึ่งถ้าของเหลวมีความดันไอสูง การระเหยจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้กาซที่มีอยู่ในของเหลวสูญเสียออกไปได้มาก ฟองที่เกิดขึ้นจากการตีของเหลวนั้นก็จะเกิดขึ้นไม่ดี

เมื่อเกิดเป็นฟองขึ้นมาแล้ว ฟองจะเริ่มมีความคงตัวเมื่อได้รับการตีต่อไปนาน ๆ ความคงตัวของฟองนั้นไม่เพียงแต่จะขึ้นอยู่กับความดันไอและแรงดึงผิวของของเหลวเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับสารบางอย่างที่มีอยู่ในของเหลวนั้นอีกด้วย เพราะสารบางอย่างจะช่วยทำให้แรงดึงผิวระหว่างกาซและของเหลวมีมากขึ้น ตัวอย่างเช่นไข่ขาว ซึ่งเป็นของเหลวที่มีโปรตีนอยู่เมื่อนำมาตีแรง ๆ ด้วยเครื่องหรือด้วยมือก็ตาม จะทำให้อากาศจะเข้าไปผสมกับของเหลวทำให้โปรตีนในไข่ขาวเกิดการเปลี่ยนแปลง มีการตกตะกอนขึ้น การตกตะกอนนี้จะช่วยทำให้เซลของฟองไข่ขาวนั้นแข็ง เป็นผลให้ฟองไข่ที่ได้มีความคงตัวดียิ่งขึ้น

ความคงตัวของไข่นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกัน ที่สำคัญคือคุณภาพของไข่ ความเข้มข้นของโปรตีน ความเป็นกรด อุณหภูมิ ปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในไข่ และระยะเวลาที่ใช้ในการตีไข่นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. คุณภาพของไข่ ไข่ที่มีคุณภาพสูงโดยทั่วไปจะมีปริมาณของไข่ขาวที่เข้มข้นสูง ไข่ขาวชนิดนี้ เมื่อนำมาตีจะทำให้เกิดฟองที่มีความคงตัวกว่าไข่ไข่ขาวที่มีลักษณะเหลว แม้ว่าชนิดหลังจะตีให้ฟองที่มีปริมาตรดีกว่าชนิดแรก แต่ความคงตัวของฟองจะมีน้อยกว่า

ข. ความเข้มข้นของโปรตีน โปรตีนที่มีความเข้มข้นสูงก็เป็นปัจจัยที่สำคัญเกี่ยวกับความคงตัวของฟองไข่เช่นกัน ไข่แดงหรือไข่ขาวที่เติมน้ำลงไปให้เจือจางลงจะมีความคงตัวของฟองน้อยกว่าไข่ที่ไม่ได้เติมน้ำ การเติมของเหลวจะทำให้ปริมาตรของฟองเพิ่มขึ้น แต่จะทำให้ความคงตัวของฟองลดลงในขณะเดียว

ค. ความเป็นกรดด่าง โดยธรรมชาติแล้วไข่ขาวจะมีความเป็นด่างสูง เมื่อเติมกรดลงไปบางชนิดเช่น ครีมออฟทาร์ทาร์หรือน้ำมะนาว จะทำให้ไข่ขาวนั้นมีความเป็นกรดใกล้เคียงกับไอโซอีเลคตรีกพอยท์ ซึ่งเป็นจุดที่ไข่ขาวรวมตัวกันเป็นก้อน หรือตกตะกอนของโปรตีนในไข่ขาวนั้น ๆ เมื่อความเป็นกรดใกล้เคียงกันแล้ว หองที่เกิดขึ้นจะมีความคงตัวสูงที่สุด อย่างก็ดีถ้าเติมกรดมากเกินจุดนี้ ก็จะทำโปรตีนเกิดการแตกตัว เป็นผลให้การเกิดฟองในไข่นั้นช้าลงและความคงตัวของฟองก็จะลดลงด้วย

ง. อุณหภูมิของไข่ การตีไข่ขาวที่มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องจะตีขึ้นฟองได้เร็วกว่าและมีปริมาตรสูงกว่าไข่ขาวที่เก็บที่แช่เย็นไว้ ความคงตัวของฟองจะเป็นปกติ นอกจากว่าไข่ขาวนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิปกติ ความคงตัวของฟองจะลดลงด้วย

จ. น้ำตาลในไข่ น้ำตาลที่ละลายอยู่ในไข่ขาวจะช่วยเพิ่มความคงตัวให้แก่ฟองไข่ขาว แต่จะทำให้เกิดฟองช้ากว่าปกติ เพราะน้ำตาลจะไปช่วยลดความเป็นของเหลวในไข่ลง ซึ่งทำให้มีความคงตัวของฟองดีขึ้น เมื่อเพิ่มการตีไข่ให้มากและแรงขึ้น ฟองที่เกิดขึ้นจะมีความละเอียดและมีเซลอากาศที่สม่ำเสมอ

ฉ. ระยะเวลาในการตีไข่ ถ้าตีไข่ในระยะเวลาอันสั้น ฟองไข่ที่เกิดขึ้นจะไม่มีความคงตัว แต่ถ้าเพิ่มเวลาในการตีไข่ให้ถึงจุดพอดีแล้ว ความคงตัวจะเพิ่มขึ้น แต่ถ้าตีเกินจุดพอดี ก็จะทำให้ความคงตัวของฟองลดลงได้

ขั้นตอนต่าง ๆ ในการเกิดฟอง มีหลายขั้นตอนด้วยกัน เริ่มจากการตีไข่ขาวในขั้นแรก จะเห็นเป็นฟองเกิดขึ้นที่ผิวของไข่ที่อยู่ส่วนบนของภาชนะ แต่ส่วนที่อยู่ตอนล่างของภาชนะยังคงเป็นของเหลวอยู่ และฟองที่เกิดขึ้นในระยะแรกนี้จะมีลักษณะหยาบ เป็นฟองใหญ่ ๆ และมีสีขุ่นไม่ขาว ฟองยังกระจัดกระจาย และยังไม่มีความคงตัว เมื่อเติมกรดเช่น ครีมออฟทาร์ทาร์ และน้ำตาลส่วนหนึ่งลงไปในขั้นตอนนี้ แล้วตีต่อไป ฟองจะเกิดขึ้นมากขึ้น มีลักษณะละเอียด และมีความคงตัวมากขึ้น ในช่วงนี้ค่อย ๆ เติมน้ำตาลส่วนที่เหลือลงไป ถ้าเติมลงไปหมดในตอนแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนที่จะเกิดฟอง จะทำให้เกิดฟองช้า และถ้าเติมลงไปหลังจากขั้นตอนนี้ น้ำตาลที่เติมลงไปจะละลายไม่หมด ทำให้ความคงตัวของฟองลดลง และฟองที่เกิดขึ้นก็จะมีเนื้อสัมผัสหยาบ ชิมดูจะรู้สึกสากลิ้น เนื่องจากเมล็ดน้ำตาลยังไม่ละลาย เมื่อตีไข่ต่อไปจนเลยขั้นของการเกิดฟองแล้ว อากาศจะเข้าไปในฟองไข่ขาวมากขึ้นทำให้ฟองหนาขึ้น และมีสีขาวสะอาด และมีขนาดเล็กละเอียดเป็นมันเงา เมื่อดึงเครื่องตีไข่ออกหรือเมื่อใช้พายยางตักขึ้นมา ปลายของฟองไข่ขาวจะโน้มเอียงลงเหนือผิวฟองนั้น ลักษณะของฟองเช่นนี้เป็นลักษณะของฟองไข่ที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ผสมกับแป้งผสมของเค้กได้เป็นอย่างดี ในกรณีที่มีการแยกผสมของไข่แดงกับไข่ขาวที่ตีขึ้นฟอง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการตีไข่ขาวสำหรับการทำแองเจิ้ลเค้ก สปันจ์ และชีฟฟอนเค้ก

เมื่อถึงจุดที่ปลายฟองโน้มเอียงซึ่งเป็นจุดพอดีแล้ว ถ้ายังตีต่อไปนาน ๆ ปลายฟองไข่จะตั้งยอดตรงเมื่อดึงเครื่องตีไข่ออก แสดงว่าความคงตัวจะสูงสุดที่จุดนี้ถ้านำไปผสมกับส่วนผสมของแป้งจะต้องใช้เวลาในการผสมมากขึ้น ส่วนผสมที่ได้จะไม่เนียน และมีก้อนของไข่ขาวเป็นจุด ๆ ไข่ที่ตีถึงจุดจะเหมาะสำหรับการทำ เมอแรงค์ (meringue) และถ้ายังตีไข่ขาวต่อไปจากจุดนี้อีกฟองไข่ขาวที่ได้จะมีลักษณะแห้งด้านไม่เป็นเงา ผสมกับส่วนผสมของแป้งยากเพราะฟองจะแตกเป็นก้อน ความคงตัวก็จะลดลงอีกด้วย

2.9.2 การอบเค้ก

เค้กเนย เค้กเนยที่ผสมแล้วควรใส่พิมพ์ที่ทาด้วยไขมันเฉพาะที่ก้นพิมพ์ ไม่ต้องทาด้านข้างพิมพ์ หรือจะใช้กระดาษรองที่ก้นพิมพ์ก็ได้ ถ้าใช้กระดาษรองก็ไม่ต้องทาไขมัน ควรใส่ลงไปประมาณ 1/2 หรือประมาณ 2/3 ส่วนของพิมพ์ เสร็จแล้วควรนำเข้าอบให้เร็วที่สุดที่จะทำได้ เพราะถ้ารอทิ้งไว้นาน จะเกิดปฏิกิริยาของผงฟูกับของเหลวในส่วนผสมผลิตกาซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นกาซที่ทำให้ขนมเค้กขึ้นฟู และจะสูญเสียออกไปมากในระหว่างการรอเข้าเตาอบ ทำให้เซลอากาศภายในส่วนผสมหยาบขึ้น อุณหภูมิของเตาอบจะต่างกันไปตามความเข้มข้นของสูตรที่ใช้ ขนาดของพิมพ์ และความชื้นของส่วนผสม ส่วนผสมที่มีปริมาณน้ำตาลสูงจะต้องใช้อุณหภูมิในการอบต่ำประมาณ 325-350 ฟ

อุณหภูมิที่เหมาะสำหรับอบเค้กเนยชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

เยลโลเค้ก (ใช้เฉพาะไข่แดง)	350-360 ฟ
ไวท์เค้ก (ใช้เฉพาะไข่ขาว)	350-360 ฟ
เค้กปอนด์	300-350 ฟ
เค้กผลไม้	300-350 ฟ
เค้กถ้วย	375-330 ฟ
เค้กแผ่น	370-380 ฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกติแล้วเวลาที่ใช้ในการอบเค้นชั้นจะใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที สำหรับเค้กปอนด์ใช้เวลา 50-65 นาที และสำหรับเค้กถ้วยใช้เวลาอบ 10-15 นาที

การตรวจสอบว่าเค้กเนยสุกดีแล้ว สามารถตรวจสอบได้โดยใช้วัสดุแหลมบางจิ้มลงไปในเนื้อเค้ก และเมื่อดึงออกมาจะไม่มีเนื้อเค้กติดออกมาด้วยแสดงว่าเค้กสุกดีแล้ว นำออกมาจากเตาอบ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จึงเอาออกจากพิมพ์ แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ก่อนที่จะแต่งหน้า

2.9.3 การแต่งหน้าเค้ก

เมื่ออบเค้กเสร็จแล้ว ควรเคลือบเค้กด้วยหน้าชนิดต่าง ๆ เพื่อทำให้เค้กมีความน่ารับประทานยิ่งขึ้น ซึ่งนอกจากจะทำให้ดูน่ารับประทานแล้ว หน้าที่ใช้เคลือบก้อนเค้กยังช่วยเก็บรักษาคุณภาพของเค้กให้มีความชุ่มชื้นอยู่ได้นาน เค้กที่จะนำมาเคลือบควรทิ้งให้เย็นดีเสียก่อน เพราะถ้าทำในขณะที่เค้กยังร้อนอยู่ ความชื้นอาจจะคืนตัวในระหว่างเปลือกนอกของก้อนเค้กกับหน้าที่นำมาเคลือบได้ ทำให้หน้าที่เคลือบนั้นเหลวหรือละลายได้

หน้าที่เคลือบหรือแต่งหน้าเค้กนั้น โดยทั่วไปเรียกว่า "ไอซิ่ง" ซึ่งเป็นส่วนผสมของน้ำตาลผลชนิดละเอียด มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ด้วย ซึ่งรู้จักกันในนามของน้ำตาลไอซิ่ง กับน้ำเนย หรือไข่ขาวตามชนิดของไอซิ่งที่ต้องการ นอกจากคำว่า "ไอซิ่ง" ซึ่งใช้ในการแต่งหน้าหรือเคลือบก้อนเค้กแล้ว ยังมีคำอีกหลายคำที่เกี่ยวข้องด้วย ซึ่งบางคำนั้นความหมายส่วนใหญ่คล้ายกัน แต่ต่างกันเล็กน้อยในวิธีการทำและการใช้ โดยเฉพาะคำว่า "ฟรอสติ้ง" กับ "ไอซิ่ง" นั้นใช้สับเปลี่ยนกันได้ แต่จะมีความแตกต่างกันเล็กน้อยโดยที่ฟรอสติ้งนั้น ใช้กับเค้กเพียงอย่างเดียว อาจจะไม่ต้องผ่านการทำให้สุกก่อน และมีความเข้มข้นกว่าไอซิ่ง เช่นบัตเตอร์ฟรอสติ้ง เป็นไอซิ่งที่ได้ผ่านการเคี่ยวหรือทำให้สุกก่อน และฟัดจ์ไอซิ่ง เป็นไอซิ่งประเภทที่ต้องผ่านการทำให้สุกก่อน สำหรับ "ไอซิ่ง" นั้นมีทั้งชนิดเบาหรือบาง ไอซิ่งชนิดเบาจะต้องทำให้สุกและมีไข่ขาวเป็นส่วนประกอบ ใช้สำหรับแต่งหน้าเค้ก ส่วนผสมที่สำคัญของไอซิ่งชนิดบางนี้ได้แก่น้ำตาล และน้ำ ซึ่งอาจจะทำให้สุกหรือไม่สุกก็ได้ มันจะมีความบางพอที่จะทาไปบนหน้าของขนมปังหวาน และเดนนิชเพสตรีเมื่ออบออกมาแล้ว

ส่วนผสมที่นำมาใช้ในการทำไอซิ่งและฟรอสติ้ง

ก. น้ำตาล ในการทำฟรอสติ้งและไอซิ่งนั้นใช้น้ำตาลทรายและไซรัป ซึ่งถ้าใช้น้ำตาลผงหรือน้ำตาลไอซิ่งก็จะเตรียมแฟลตไอซิ่งและบัตเตอร์ครีม ถ้าใช้ไซรัปก็ใช้ในรูปของฟองดองต์ ซึ่งเป็นไอซิ่งอีกชนิดหนึ่ง

ข. ไขมัน เป็นส่วนผสมที่สำคัญสำหรับการทำฟรอสติ้ง เนยขาวหรือเนยสดที่ใช้ควรมีคุณสมบัติในการเป็นครีมที่ดี คือตีขึ้นฟู ซึ่งจะทำให้ฟรอสติ้งมีความเบาและมีปริมาณดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ของเหลว ในการทำฟรอสติ้งนั้นของเหลวช่วยละลายน้ำตาลและช่วยยึดฟรอสติ้งเข้าด้วยกัน หลังจากเคลือบเค้กด้วยฟรอสติ้งแล้ว ความชื้นจะระเหยออกไป ทำให้ฟรอสติ้งนั้นแห้ง จึงมักนิยมใช้เป็นไซรัปของเหลว เพื่อป้องกันการแห้งของฟรอสติ้ง นอกจากนั้นยังช่วยป้องกันน้ำตาลไม่ให้เป็นเกล็ดหลังจากที่ตั้งทิ้งไว้อีกด้วย

ง. ไข่ขาว ใช้ในการทำบอยล์ไอซิ่ง วิธีทำไอซิ่งประเภทนี้ทำโดยต้มน้ำตาลกับของเหลวที่อุณหภูมิ 240 ฟ แล้วนำมาเทลงในไข่ขาวที่ได้ตีจนขึ้นฟองถึงจุดโน้มเอียงแล้ว ในขณะเดียวกันก็ยังคงตีไข่ต่อไปจนกระทั่งไอซิ่งเรียบเนียน และมีความแข็งตัวพอที่จะป้ายบนเค้กได้

จ. เกลือ ช่วยลดความหวานที่มีมากเกินไปในฟรอสติ้งบางชนิดให้หวานน้อยลง และช่วยเน้นกลิ่นรสตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ อีกด้วย

ฉ. กลิ่นรส การใส่กลิ่นรสลงไปในฟรอสติ้งเป็นเรื่องสำคัญมาก ปริมาณที่ใช้ใส่ควรชั่งตวงให้แน่นอน เพื่อป้องกันการเกิดกลิ่นรสที่แรงเกินไป จนกลบกลิ่นรสของส่วนผสมอื่น ๆ หมด

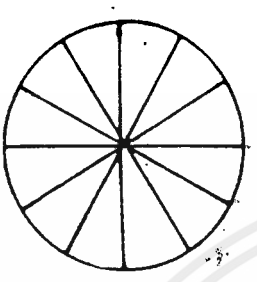
ชนิดของไอซิ่งและวิธีเตรียม

1. **แฟลตไอซิ่ง** ประกอบด้วย น้ำตาล น้ำ น้ำเชื่อมข้าวโพด กลิ่นรส และไขมันเล็กน้อย นำไปเคี่ยวโดยใช้หม้อตุ๋นที่อุณหภูมิ 110 ฟ จนข้น ถ้าไอซิ่งแข็งเกินไปสามารถทำให้อ่อนตัวลงได้โดยนำไปตุ๋นใหม่

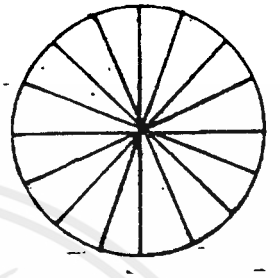
2. **ครีมไอซิ่ง** ประกอบด้วย ไขมัน น้ำตาลไอซิ่ง นมผง ไข่ น้ำ เกลือ และกลิ่นรส โดยปกติส่วนผสมแห้งกับไขมัน แล้วเติมไข่ลงไปตีด้วยทีละฟองจนเข้ากันดี เสร็จแล้วจึงเติมน้ำและกลิ่นรสในขั้นสุดท้าย เนยขาวจะครีมได้ดีกว่าเนยสด ประหยัดกว่าและให้ไอซิ่งที่มันเป็นเงา มีปริมาตรและเนื้อสัมผัสดีกว่าใช้เนยสด แต่เนยสดจะให้กลิ่นรสที่ดีกว่า ดังนั้นส่วนใหญ่จึงมักนิยมใช้ผสมทั้งเนยขาวและเนยสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

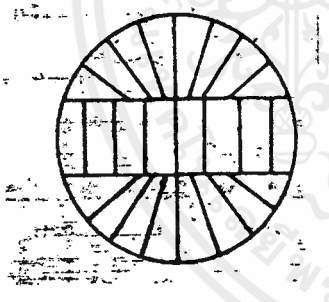
เค้กชั้น (Layer Cakes)



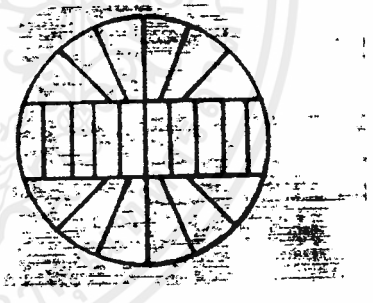
ขนาดพิมพ์ 8 " สองชั้นตัดได้ 12 ชิ้น



ขนาดพิมพ์ 9" สองชั้นตัดได้ 16 ชิ้น



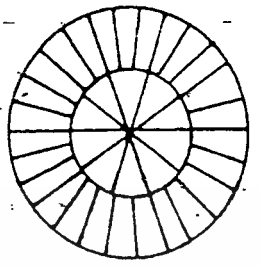
ขนาดพิมพ์ 10" สองชั้นตัดได้ 24 ชิ้น



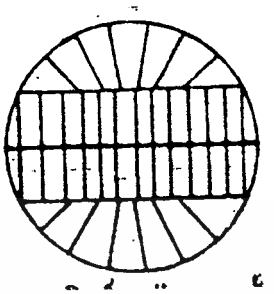
ขนาดพิมพ์ 11" สองชั้นตัดได้ 22 ชิ้น

ภาพที่ 15 ภาพแสดงลักษณะการตัดเค้ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขนาดพิมพ์ 13" สองชั้นตัดได้ 36 ชิ้น



ขนาดพิมพ์ 14" สองชั้นตัดได้ 40 ชิ้น

ภาพที่ 15 (ต่อ) ภาพแสดงลักษณะการตัดเค้ก

2.10 พฤติกรรมการทำเค้ก

1. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทำเค้ก เช่น อุปกรณ์การตีไข่ อุปกรณ์ใช้ในการตวง พาย ช้อนตวง หม้อเค้ก เตาอบ เป็นต้น
2. เตรียมสิ่งของที่ต้องใช้ในการทำเค้ก เช้น แป้งตค้ก นม ไข่ เนย เกลือ น้ำตาล และอื่น ๆ ไว้ให้พร้อม
3. นำส่วนต่าง ๆ มาผสมกันให้เป็นแป้งเค้กที่สมบูรณ์แบบ เพื่อทำการอบ
4. นำแป้งเค้กที่ได้นำมาเทใส่แบบแม่พิมพ์เป็นถาด หรือหม้ออบเค้กก็ได้
5. นำไปเข้าตู้อบ หรือตั้งไฟเตาแก๊สที่มีการใช้ไฟอ่อน
6. เมื่อได้เวลาประมาณ 45-50 นาที ก็ให้นำเค้กออกจากเตาอบ
7. แล้วนำพึ่งให้เย็นก่อนบนตะแกรง เพื่อจะได้นำไปแต่งหน้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ขั้นตอนพฤติกรรมการแต่งหน้าเค้ก

1. นำส่วนผสมต่าง ๆ มาผสมกันเป็นครีม เช่น เนย น้ำตาลไอซิ่ง นม วัสดุแต่งกลิ่น สี เป็นต้น
2. เมื่อได้ครีมผสมตามต้องการแล้วก็ให้นำมาเพื่อพร้อมจะแต่งหน้าเค้ก
3. นำเค้กที่ได้พึ่งให้เย็นมาแล้วปาดส่วนที่นูนบนหน้าเค้กออกก่อน
4. เมื่อได้เค้กที่ปาดเรียบร้อยแล้วให้นำมาวางบนแป้นหมุนเค้ก
5. นำครีมที่ผสมแล้วมาปาดโดยรอบและด้านบนให้มีเนื้อเรียบเท่า ๆ กัน
6. นำครีมใส่อุปกรณ์ช่วยในการแต่งลวดลายแล้วนำมาตกแต่งบนหน้าเค้ก
7. นำส่วนประกอบมาใช้โรยหน้าให้เกิดสีสันแล้วจึงแต่งลายอีกครั้ง

ภาพที่ 16 แสดงลักษณะการใช้งาน

ลักษณะของการใช้งานจากผลิตภัณฑ์เดิม การแต่งหน้าเค้กและลักษณะของการจับกระบอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17 แสดงการแต่งหน้าเค้กรูปดอกไม้

ภาพที่ 18 แสดงการแต่งหน้าเค้กโดยการใช้กรวยกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 เทนิคในการแต่งหน้าเค้ก

เค้กปอนด์

1. เตรียมเค้ก โดยตกแต่งรูปทรง เช่น เค้กหน้านูน ให้ตัดออกให้เรียบ แล้วปัดเศษเค้กออกให้หมด แล้วจึงวางเค้กบนกระดาษรอง

2. ใส่ครีมบนเค้ก แล้วปาดให้เรียบ ใช้หวีล่ากดครีมให้เป็นลวดลายต่าง ๆ

3. ลงลายบนหน้าเค้ก ให้เหมาะสมกับขนาดของเค้ก และควรให้ทีจุดสนใจเพียงจุดเดียว ลายและสีที่ใช้แต่งควรให้เหมาะสมกับผู้รับ ผู้ใหญ่ควรเน้นเรื่องความสวยงามประณีต อ่อนหวาน ถ้าเด็กควรใช้สีสด ๆ หรือสีตัดกัน เช่นรูปสัตว์ การ์ตูน หรือตุ๊กตา

4. ลงขอบบนและขอบล่าง และให้ขอบล่างควรใหญ่กว่าขอบบน

5. เขียนตัวหนังสือ ควรใช้สีเข้ม เช่น สีน้ำตาล สีแดงเข้ม

เค้กชิ้น

ถ้าเนื้อเค้กเป็นเค้กเนย ให้ปาดครีมก่อนแล้วจึงตัดเค้กเป็นชิ้นตามต้องการ จากนั้นก็ลงลวดลาย ถ้าเนื้อเค้กเป็นแบบสปองค์เค้ก ให้ตัดเค้กก่อนแล้วจึงปาดหน้าจากนั้นจึงลงลวดลาย

ลวดลายที่ลงเค้กชิ้น ควรเป็นลวดลายเล็ก ๆ กระจุ๋มกระจิ๋ม ให้เหมาะสมกับขนาดชิ้นเค้ก

วิธีการพับกรวยกระดาษ

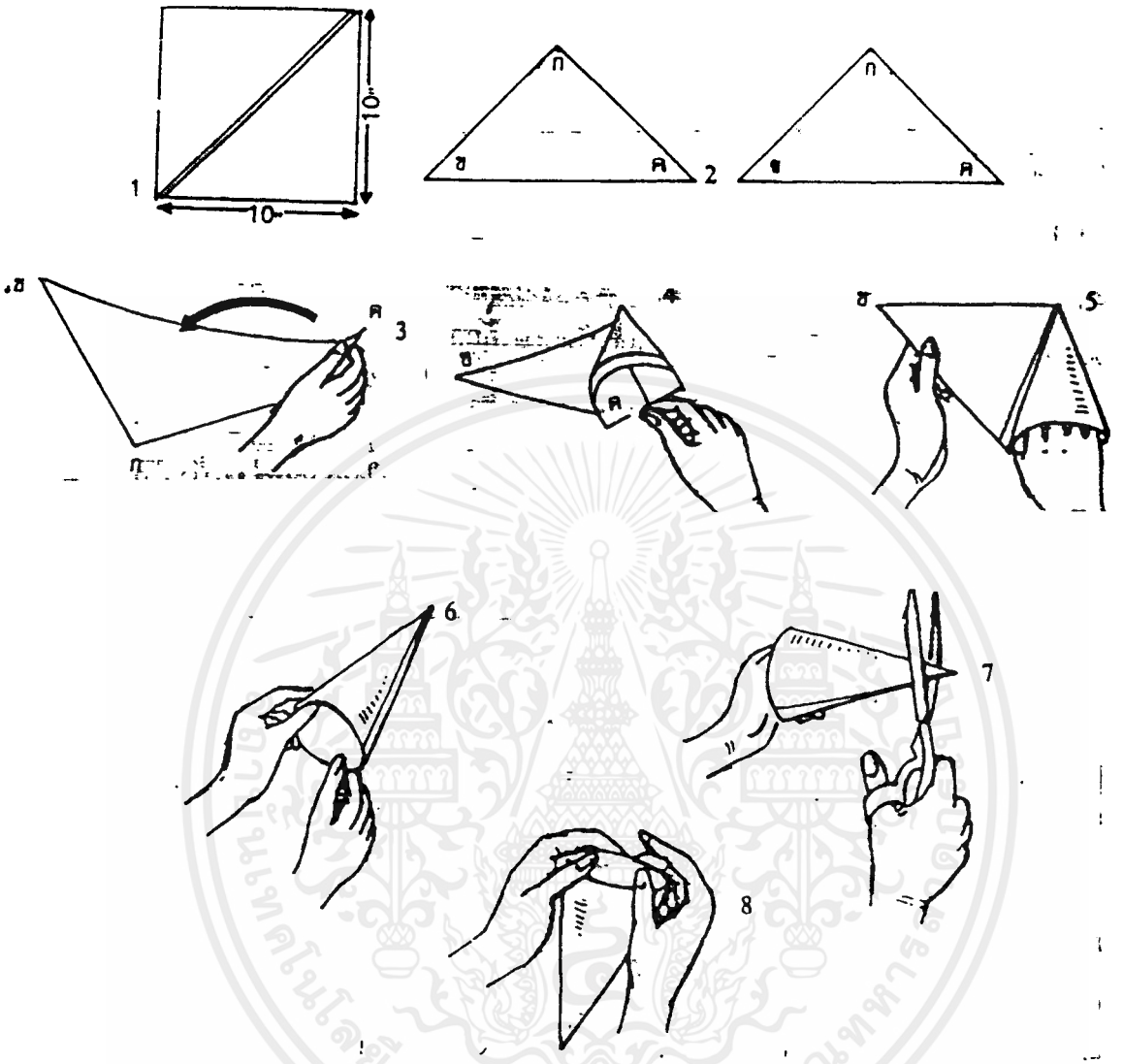
1. ตัดกระดาษลอกลายให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาด 10 นิ้ว แล้วพับทแยงมุมแบ่งออกเป็น 2 แผ่น

2. จับมุมด้านมุมแหลม เข้าตัวแล้วพับ พับทบอีกครั้ง แล้วจึงพับมุมที่เหลือทับ เย็บกระดาษให้ใช้ลวดเย็บจะได้เป็นกรวยกระดาษ

3. ตัดปลายกรวยห่างจากยอดประมาณ 1/2 นิ้ว ใส่หัวบีบ ใส่ครีม แล้วพับปลายกรวยเพื่อกันครีมออกขณะบีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีพับกระดาษ



ภาพที่ 19 ลักษณะการพับกรวยใส่ครีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 ประเภทของหน้าเค้กต่าง ๆ

บัตเตอร์ครีมไอซิ่น

ส่วนผสม

น้ำ (1ถ้วย)	160	กรัม	เนย (2 1/2 ถ้วย)	500	กรัม
เกลือปัน	2	ช้อนชา	เนยขาว (3 ถ้วย)	500	กรัม
น้ำตาลทราย	500	กรัม	วานิลา	1	ช้อนโต๊ะ
ครีมออฟทาทาร์	1/2	ช้อนชา			

วิธีทำ

1. ผสมน้ำ เกลือ น้ำตาลทราย ครีมออฟทาทาร์ ยกขึ้นตั้งไฟโดยใช้ๆฟอ่อน อย่าคน แล้วพักไว้ให้เย็นเป็นน้ำเชื่อม

2. เนย เนยขาว วานิลา ผสมกันแล้วตีให้เข้ากันแล้วค่อย ๆ เทน้ำเชื่อมลงผสมทีละน้อยตีไปเรื่อย ๆ เข้ากันดีและเนื้อเนียน (ประมาณ 25 นาที)

เทคนิค

- ใช้แต่งหน้าเค้กขนาด 1 ปอนด์ ได้ประมาณ 3 อัน
- ถ้าไม่มีครีมออฟทาทาร์ ใช้น้ำมะนาว 2 ช้อนชาแทนก็ได้

บัตเตอร์ครีม

ส่วนผสม

เนยสด (200 กรัม)	1	ถ้วย	นมข้นจืด	2	ช้อนโต๊ะ
เนยขาว (165 กรัม)	1	ถ้วย	วานิลา	1	ช้อนชา
น้ำตาลไอซิ่ง (200 กรัม)	2	ถ้วย	กลิ่นเนย	1/8	ช้อนชา
เกลือปน	1	ช้อนชา			

วิธีทำ

1. ตีเนยขาว เนยสด น้ำตาลไอซิ่ง เกลือ จนกระทั่งเนื้อเนียนดี
2. ใส่นมข้นจืด วานิลา กลิ่นเนย ตีผสมจนเข้ากันดี
3. ใช้แต่งหน้าเค้กได้ทุกชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าโกโก้

ส่วนผสม

น้ำตาลไอซิ่ง	2 ถ้วย	เนย	1 ถ้วย
โกโก้	1/2 ถ้วย	นมสด	2 ช้อนโต๊ะ

วิธีทำ

1. ผสมน้ำตาลไอซิ่งกับโกโก้
2. ตีเนยพอขึ้น จึงใส่ส่วนผสมข้อ 1 และนม ตีต่อไปจนขึ้นฟู

ครีมมะนาว

ส่วนผสม

น้ำมะนาว	1 ช้อนโต๊ะ
น้ำ (1/2 ถ้วย)	80 กรัม
เกลือปน	1 ช้อนชา
น้ำตาลทราย (1 1/2 ถ้วย)	250 กรัม
ไข่ขาว (ไข่ไก่)	1 ฟอง
เนย (1 1/4 ถ้วย)	250 กรัม
เนยขาว (1 1/2 ถ้วย)	250 กรัม
วานิลา	1 ช้อนโต๊ะ

วิธีทำ

1. น้ำมะนาว น้ำ เกลือ น้ำตาลทราย ตั้งไฟให้เหนียวข้น
2. ตีไข่ขาวจนตั้งยอด (แข็งตัว) แล้วใส่น้ำเชื่อมขณะร้อน (ข้อ 1) ลงในไข่ขาว ตีไปเรื่อย ๆ จนข้น แล้วใส่ไว้ในตู้เย็น
3. เนยขาว เนยสด ตีจนขึ้นฟู ประมาณ 5-10 นาที (ใช้เครื่อง)
4. เทส่วนผสมในข้อ 3 ลงในส่วนผสมทั้งหมด คนให้เข้ากัน ใส่วานิลา

เทคนิค

- ขณะที่ตีไข่ขาวกับน้ำเชื่อม น้ำเชื่อมที่ใส่ระยะหลังไม่ค่อยร้อน ต้องนำไปอุ่นให้ร้อนเสียก่อน
- ใช้แต่งหน้าเค้ก ขนาด 1 1/2 ปอนด์ ได้ 2 อัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าครีม (เนยขาว)

ส่วนผสม

เนยขาว	2 ถ้วย	ครีมออฟทาทาร์	1 ช้อนชา
น้ำตาลไอซิ่ง	2 1/2 ถ้วย	กลิ่นเนย	1/8 ช้อนชา
เนยสด	1/2 ถ้วย	เกลือปน	1/2 ช้อนชา

วิธีทำ

ตีเนยขาวกับน้ำตาลไอซิ่งจนขึ้นฟู แล้วใส่เนยสดตีต่อไปจนขึ้นฟูดีแล้วจึงใส่ครีมออฟทาทาร์ เกลือปน กลิ่นเนย ตีให้เข้ากันอีกครั้ง

เทคนิค

- ส่วนผสมของครีมชนิดนี้ จะเหลวช้ากว่าชนิดอื่น จึงเหมาะที่จะนำมาใช้แต่งหน้าเค้กในหน้าร้อน

หน้าครีม (เนยสด)

ส่วนผสม

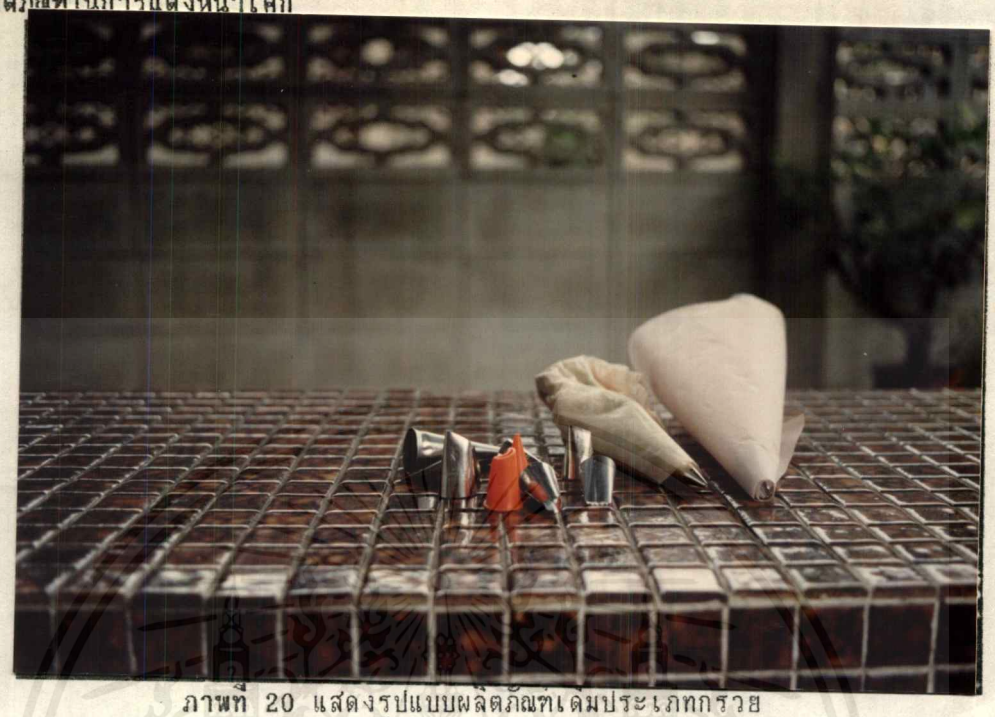
เนยสด (400 กรัม)	2 ถ้วย	วานิลา	1 ช้อนชา
น้ำตาลไอซิ่ง (200 กรัม)	2 ถ้วย		

วิธีทา

1. คนเนยให้ขึ้นฟู แล้วใส่น้ำตาลไอซิ่ง คนจนกระทั่งเนื้อเนียนดี ใส่วานิลาคนให้เข้ากัน (ใช้ทาเค้กม้วนและแต่งหน้าเค้ก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 ผลิตภัณฑ์ในการแต่งหน้าเด็ก



ภาพที่ 20 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมประเภทกรวย

ข้อมูลเฉพาะ
- ใช้ในการแต่งหน้าเด็กให้เป็นลายตามขอบของขนมเด็ก
- การใช้งานโดยการใช้กระดาษไขห่อกรวย แล้วบรรจุครีม
- วัสดุที่ใช้ห่อเป็นกระดาษไข
- วัสดุตัวแม่แบบกรวยเป็นโลหะ
- ขนาดยาว 20 เซนติเมตร

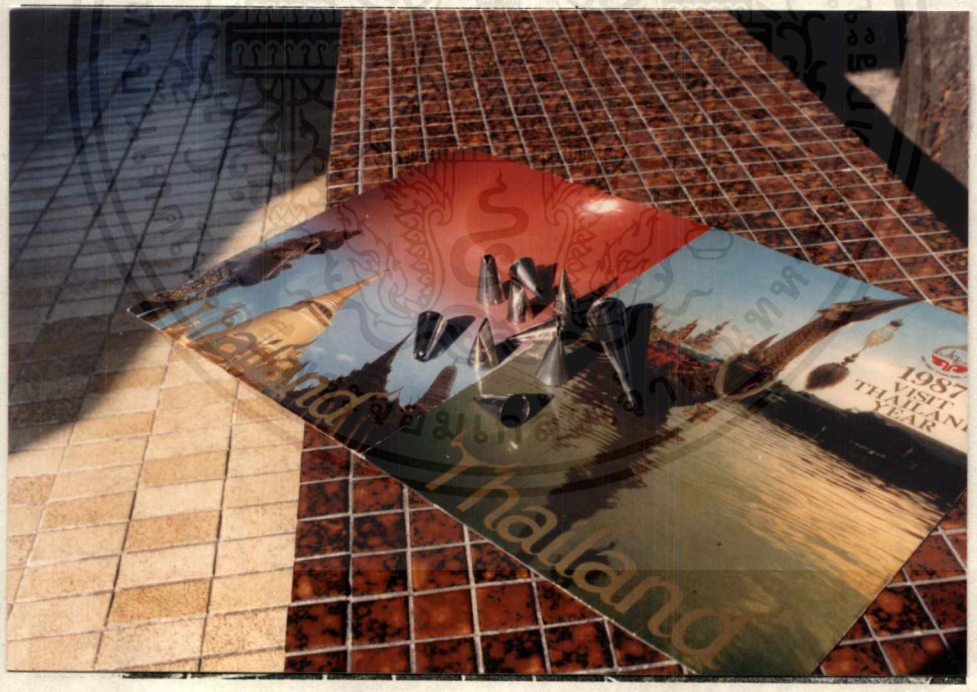
ความใกล้เคียง
- สามารถแต่งหน้าเด็กได้
- สามารถนำเอาลักษณะของกรวยการใช้งานเป็นแนวทางการออกแบบ

ความแตกต่าง
- วัสดุห่อหุ้มเป็นกระดาษทำให้ใช้ได้เพียงครั้งเดียว
- แต่งหน้าเด็กได้เฉพาะขอบลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21 แสดงส่วนกระดาษที่ใช้ทำกรวยใส่ครีม

- กระดาษที่ใช้ห่อครีมจะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ขนาด 250 x 370 มิลลิเมตร



ภาพที่ 22 แสดงส่วนที่ใช้เป็นแม่แบบในกรวยใส่ครีม

- แม่แบบที่ใช้เป็นกรวยโลหะ
- ขนาดตามลักษณะแบบต่าง ๆ ϕ 20 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์เดิม

ภาพที่ 23 แสดงรูปของผลิตภัณฑ์เดิมแบบหลอด

ข้อมูลเฉพาะ - ใช้ในการแต่งหน้าเค้ก ส่วนมากจะเป็นการใช้งานการแต่งใบไม้ ดอกไม้ ตัวอักษร

- วัสดุพลาสติก
- ขนาด ϕ 32 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร
- กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด

ความใกล้เคียง - สามารถตกแต่งหน้าเค้กได้

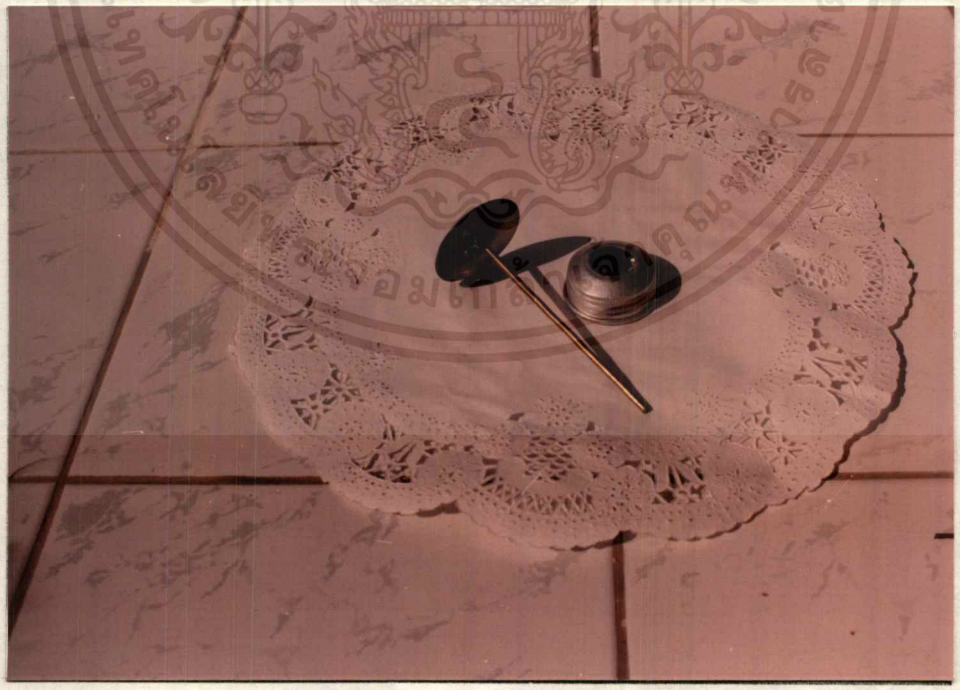
- สามารถนำเอาระบบการใช้งานเป็นแนวทางการออกแบบได้

ความแตกต่าง - สามารถทำการแต่งหน้าเค้กเป็นใบไม้ ดอกไม้ ส่วนการแต่งหน้าและขอบลายจะทำได้ไม่ดีนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

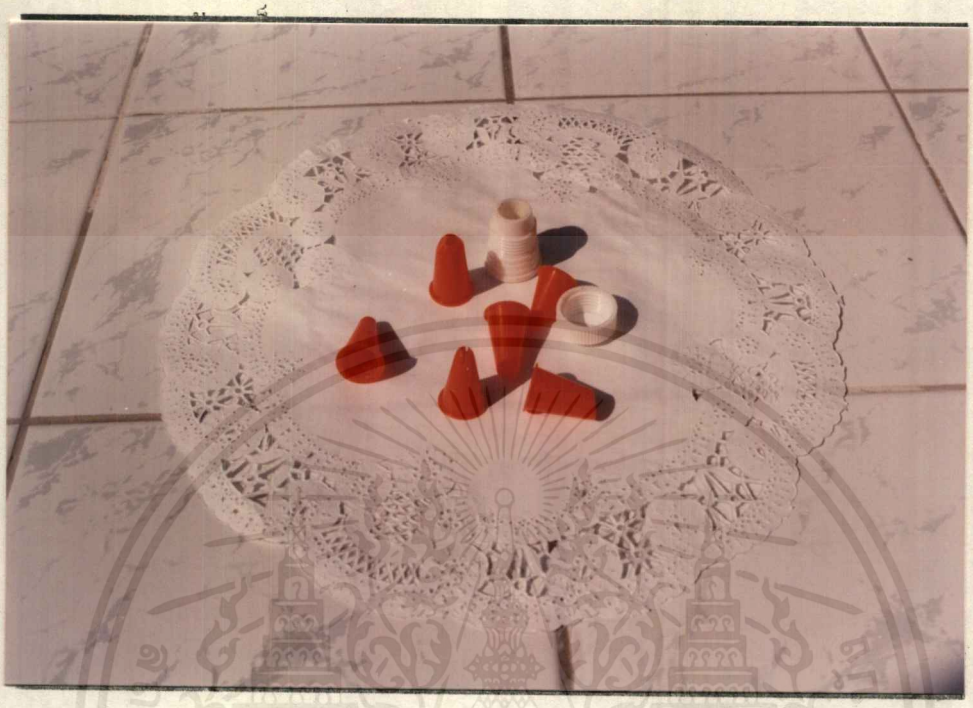
ภาพที่ 24 แสดงส่วนกระบอกบรรจุครีม

- วัสดุเป็นพลาสติก
- ขนาด ϕ 32 มิลลิเมตร ยาว 110 มิลลิเมตร



ภาพที่ 25 แสดงส่วนที่ใช้ดันครีมภายในและฝาล็อค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 แสดงภาพที่เป็นแม่แบบลาย

- วัสดุเป็นพลาสติก
- ขนาด ϕ 20 มิลลิเมตร ยาว 250 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์เดิม

ภาพที่ 27 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมแบบกระบอก

ข้อมูลเฉพาะ
- ใช้ในการแต่งหน้าเค้กและใช้ทำคุ๊กกี้
- สามารถใช้ในการแต่งขอบลาย และลวดลายเค้กได้ในบางส่วน
- วัสดุเป็นโลหะ
- ขนาด ϕ 50 มิลลิเมตร ยาว 180 มิลลิเมตร

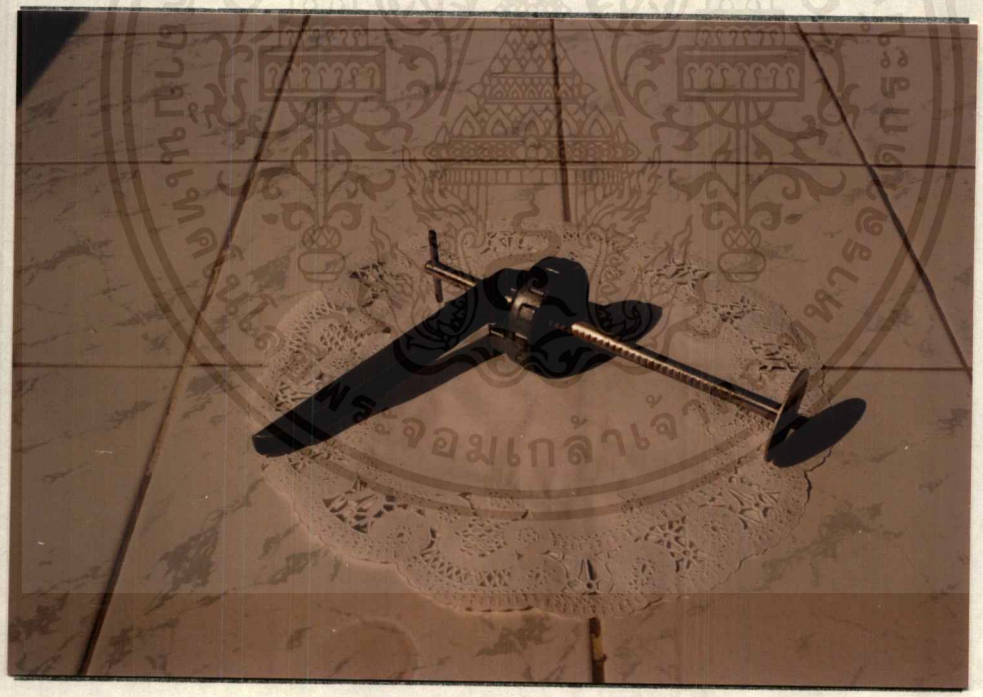
ความใกล้เคียง
- สามารถตกแต่งหน้าเค้กได้
- สามารถจัดนำระบบการสับเปลี่ยนแม่พิมพ์มาใช้เป็นแนวทางการออกแบบได้

ความแตกต่าง
- วัสดุเป็นโลหะมีส่วนที่เป็นร่องทำให้ไขมันติดมาและยากแก่การทำความสะอาด
- ลักษณะการใช้งานใช้แบบ 2 มือ ทำให้ยากต่อการใช้งาน และไม่สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28 แสดงส่วนกระบอกที่ใช้บรรจุครีม

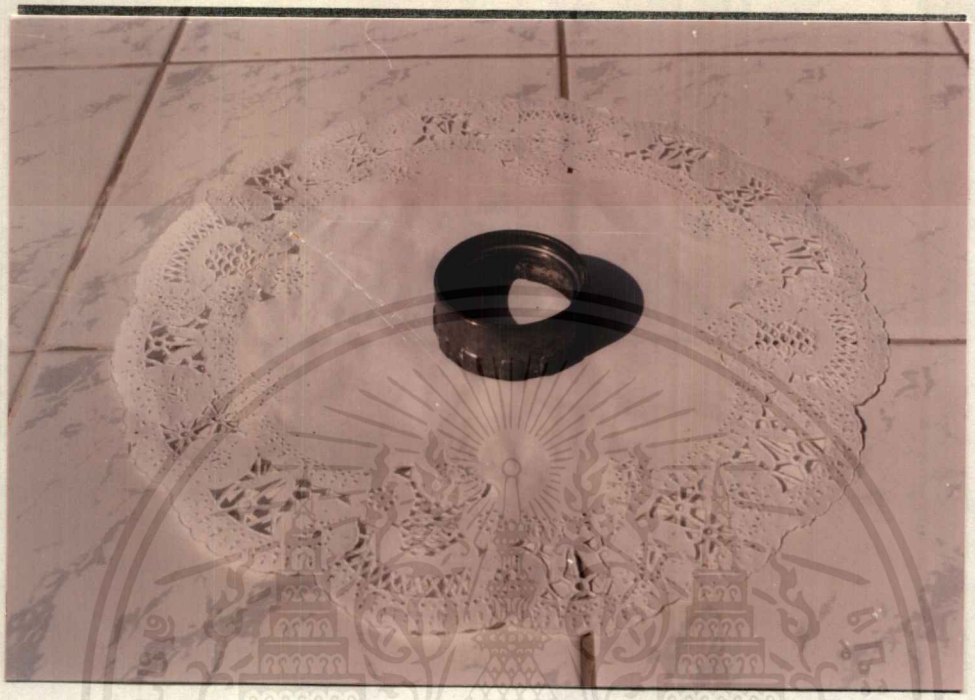
- วัสดุโลหะ
- ขนาด ϕ 50 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร



ภาพที่ 29 แสดงส่วนกลไกดันครีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัสดุโลหะ
- ขนาด ϕ 45 มิลลิเมตร ยาว 200 มิลลิเมตร



ภาพที่ 30 แสดงส่วนฝาล็อคแม่แบบ

- วัสดุโลหะ
- ขนาด ϕ 55 มิลลิเมตร สูง 23 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31 แสดงส่วนของแม่พิมพ์

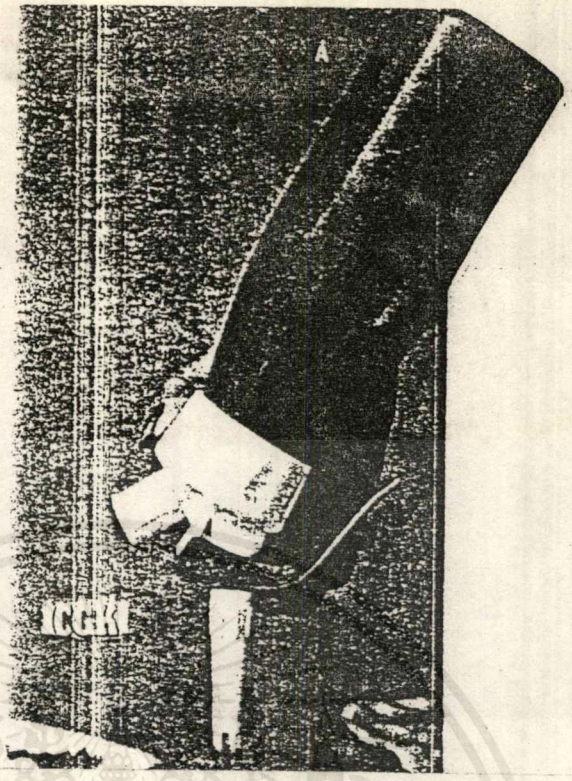
- วัสดุโลหะ
- ขนาด ϕ 50 มิลลิเมตร

ภาพที่ 32 แสดงส่วนที่ใช้แต่งลายหน้าขนมเค้ก

- วัสดุพลาสติก
- ขนาด ϕ 50 มิลลิเมตร ยาว 55 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.1 ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง



ภาพที่ 33 แสดงภาพผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

ข้อมูลเฉพาะ
- ผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ
- เป็นเครื่องใช้ในลักษณะของการบีบครีมไอศครีม
- วัสดุพลาสติก
- กรรมวิธีการผลิต
- ขนาด

2.15 การศึกษาข้อมูลทางด้านสรีรศาสตร์

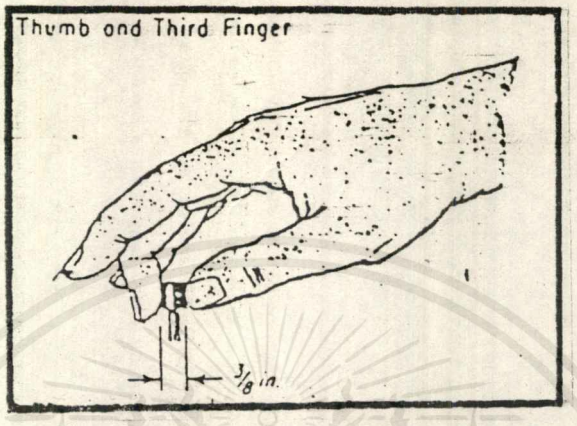
สรีรศาสตร์ เป็นข้อมูลที่จะศึกษาถึงขีดจำกัดความสามารถของวัยวะต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น

มนุษย์ย่อมมีขีดจำกัดระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ ความสามารถของมนุษย์จะมีขีดจำกัดเสมอ เช่น ความสามารถในการยกน้ำหนัก ความสามารถในการมองเห็น ความสามารถในการหยิบ จับสิ่งของ และขีดความสามารถในด้านอื่น ๆ ทั้งหมดนี้คือหน้าที่ของนักออกแบบที่จะต้องทราบเพื่อนำไปประกอบการออกแบบ

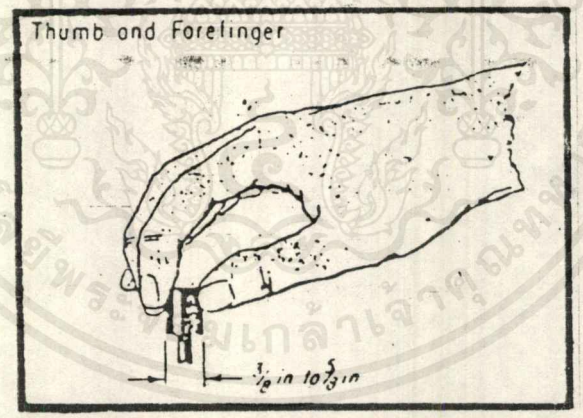
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.1 แสดงความสามารถของมือที่สัมพันธ์กับปุ่มบังคับ

1. **การจับปุ่มที่เล็กที่สุด** เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วกลาง ปุ่มจะต้องเล็กไม่ต่ำกว่า 3/8 นิ้ว



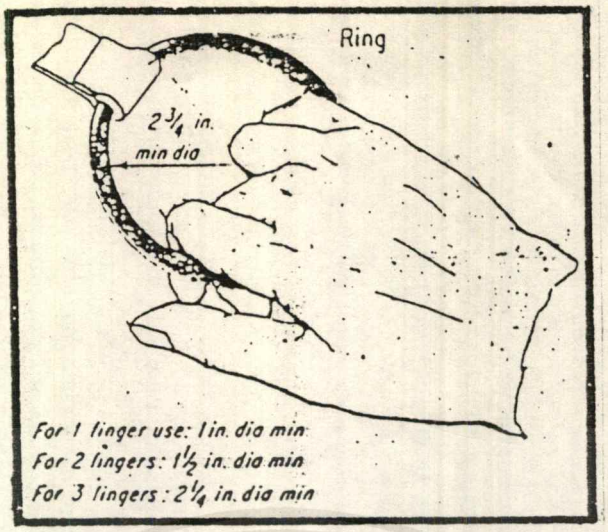
2. **การจับปุ่มที่เล็กที่สุด** เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ ปุ่มจะเล็กที่สุดได้ไม่ต่ำกว่า 3/8 นิ้ว ถึง 5/8 นิ้ว



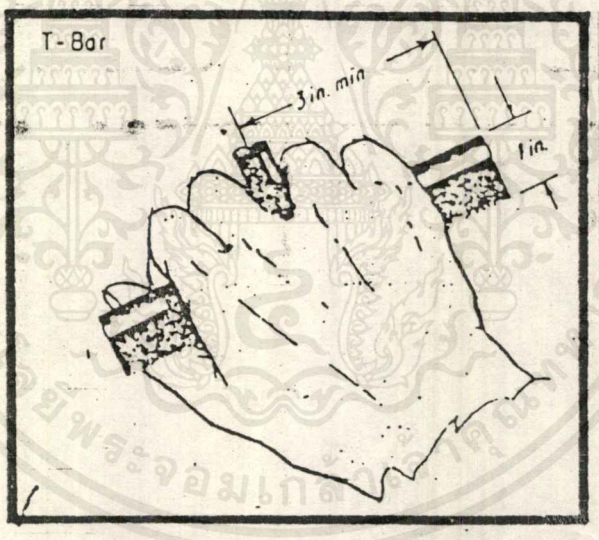
ภาพที่ 34 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของมือในการจับวัตถุ

3. **การจับห่วงวงกลม** ใช้นิ้วเดียวเส้นผ่านศูนย์กลางของห่วงประมาณ 1นิ้ว
ใช้ 2 นิ้วเส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 1 1/2นิ้ว
ใช้ 3 นิ้วเส้นผ่านศูนย์กลางของห่วงประมาณ 2 1/4 นิ้ว
ใช้ 4 นิ้วเส้นผ่านศูนย์กลางของห่วงประมาณ 2 3/4 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4. การจับ T-BAR ตามลักษณะดังภาพ ระยะห่างจากแกนฉากถึงปลายอีกด้านหนึ่งประมาณ 3 นิ้ว และความหนาของที่จับประมาณ 1 นิ้ว

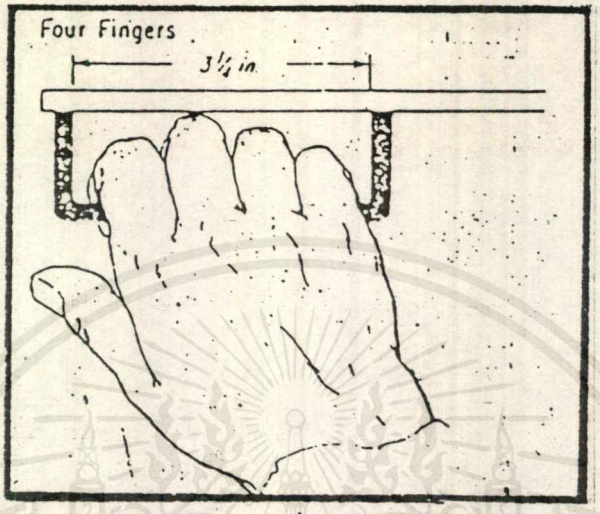


ภาพที่ 35 แสดงขนาดการจับของมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

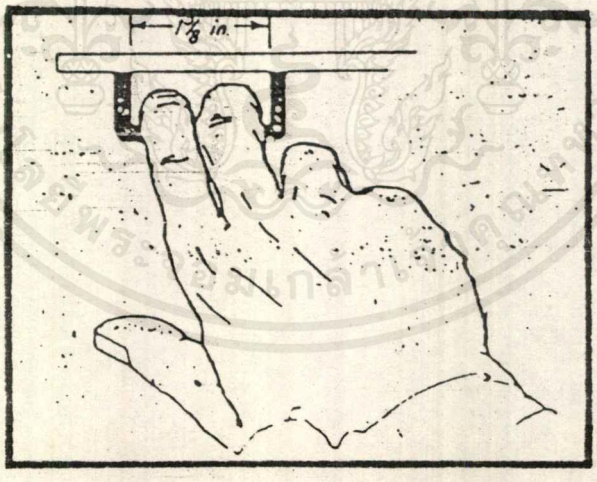
2.15.2 แสดงความสามารถของมือที่ใช้จับ

1. จับ HANDLES โดยใช้นิ้วมือ 4 นิ้วจับ ที่จับจะต้องมีช่องห่างประมาณ 31/4 นิ้ว



ภาพที่ 36

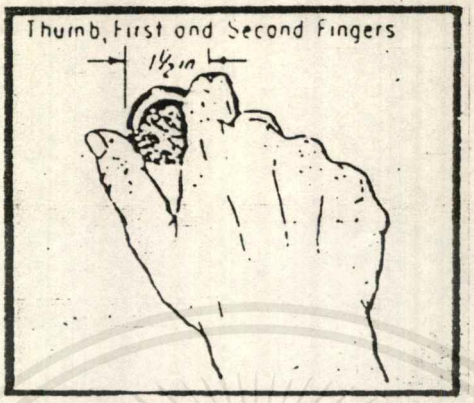
2. จับ HANDLES โดยใช้นิ้ว 2 นิ้วจับ ที่จับต้องมีช่องห่างประมาณ 15/8 นิ้ว



ภาพที่ 37

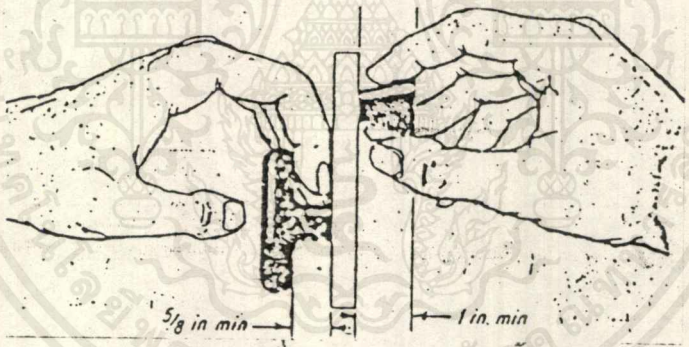
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **การจับปุ่ม** โดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ดังรูป ปุ่มควรมีขนาด 11/2 นิ้ว



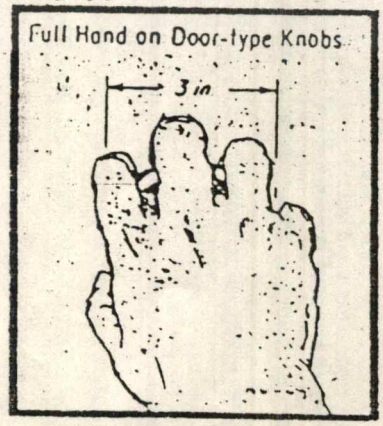
ภาพที่ 38 แสดงลักษณะของการจับของมือ

4. การจับปุ่มในลักษณะการสอดนิ้วดังรูป ช่องห่างของปุ่มที่นิ้วสามารถสอดเข้าไปได้ควรประมาณ 5/8 นิ้ว เป็นอย่างน้อยที่สุด และ 1 นิ้วเป็นอย่างน้อยที่สุดสำหระบแบบด้านขาว



ภาพที่ 39 แสดงการสอดนิ้ว

5. การจับลูกบิดประตูโดยจับเต็มมือดังภาพ ลูกบิดควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว



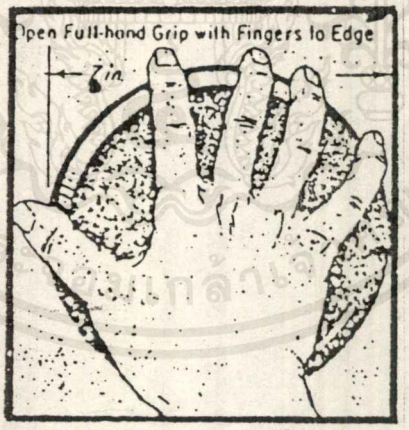
ภาพที่ 40 ภาพแสดงการบิดโดยจับเต็มมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การจับลูกบิดเต็มมือโดยนิ้วแยกจากกันเล็กน้อยและนิ้วยังคงคลุมของลูกบิด ลูกบิดควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 1/2 นิ้ว

ภาพที่ 41 ภาพแสดงการจับลูกบิด

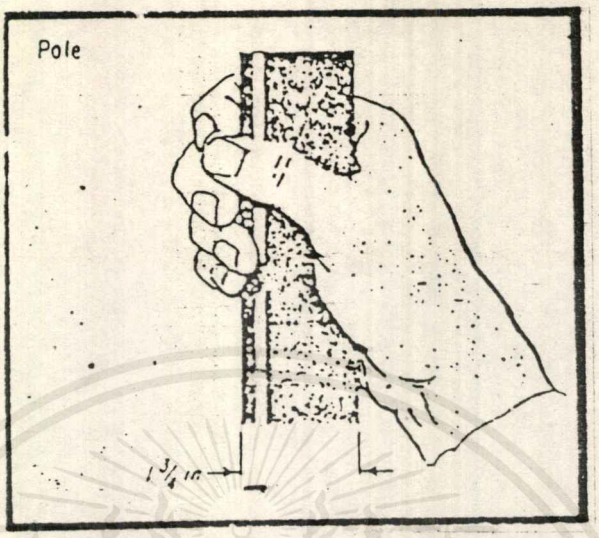
7. การจับลูกบิดเต็มมือโดยปลายนิ้วอยู่ที่ขอบลูกบิด ลูกบิดควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7 นิ้ว



ภาพที่ 42 แสดงลักษณะของการจับปุ่มของมือ

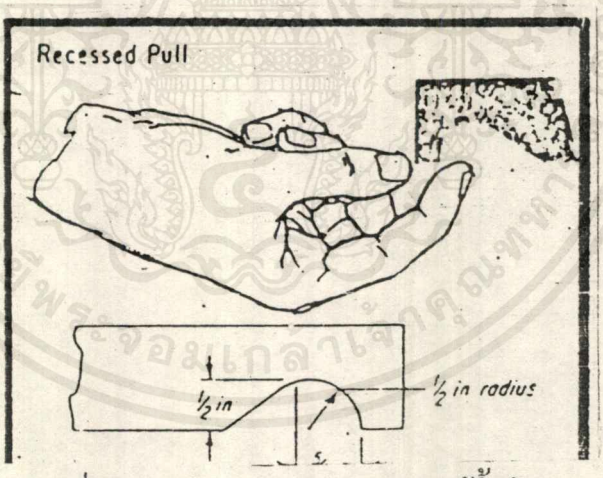
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การจับหลักหรือเสาดังรูป หลักนั้นควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 3/4 นิ้ว



ภาพที่ 43 ภาพแสดงการจับหลัก

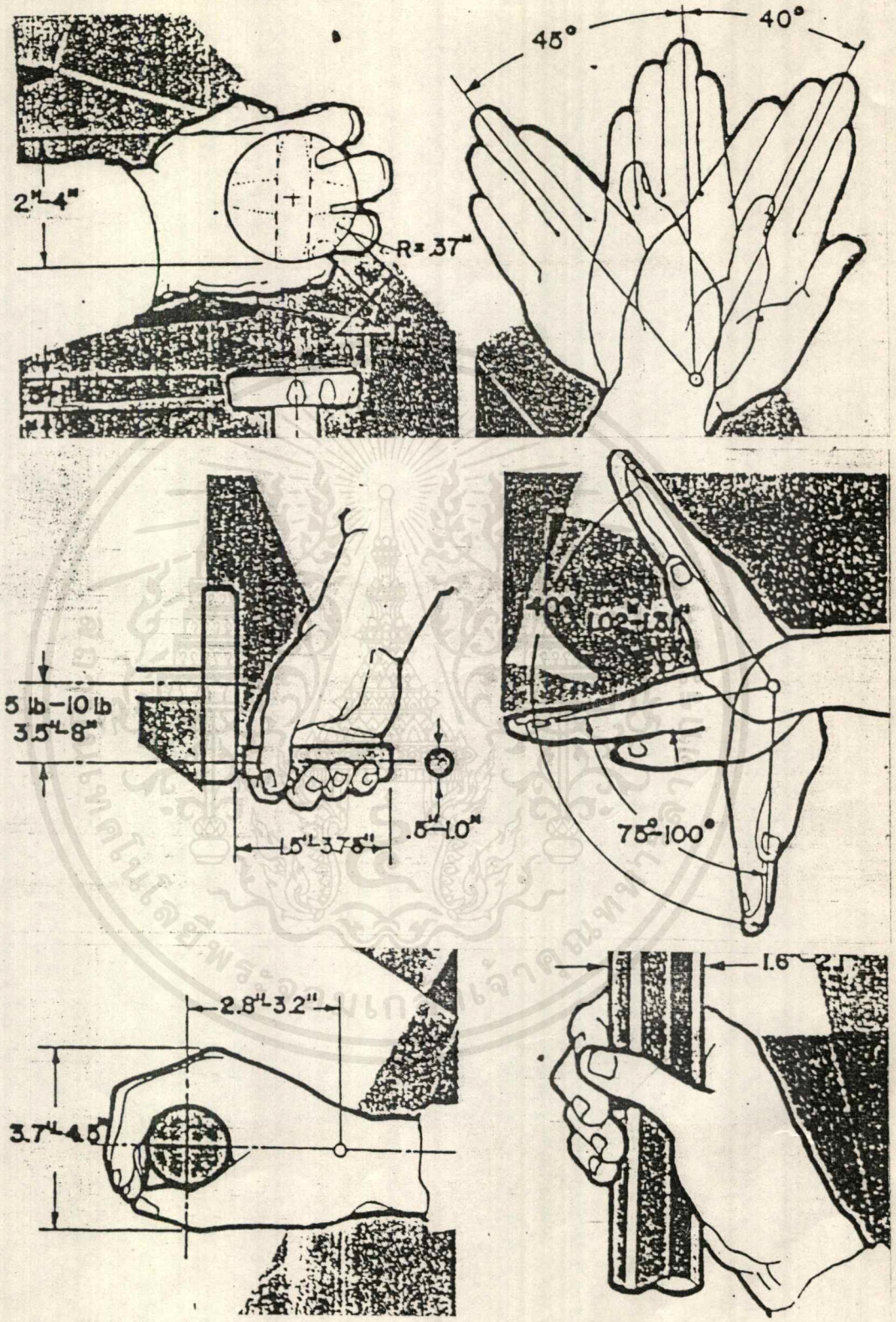
9. การใช้นิ้วดึงที่จับทางตอนใน ส่วนโค้งควรมีรัศมี 1/2 นิ้ว และระยะของส่วนโค้งเท่ากับ 5/8 นิ้ว



ภาพที่ 44 แสดงภาพลักษณะของการใช้นิ้วดึง

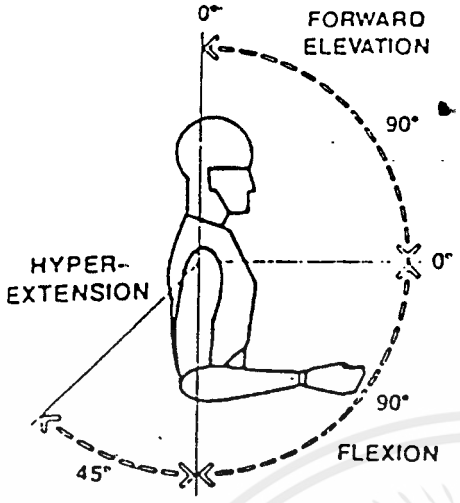
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.3 การศึกษาทางด้าน ERGONOMIC

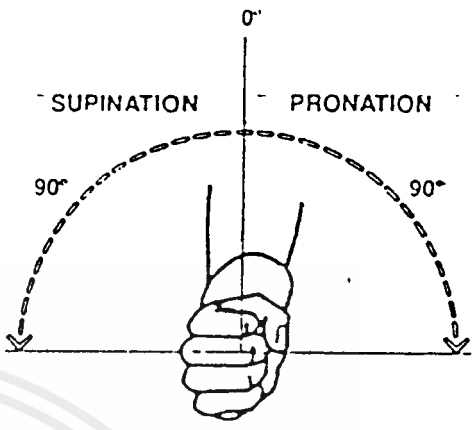


ภาพที่ 45 แสดงขนาดสัดส่วนของมือจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

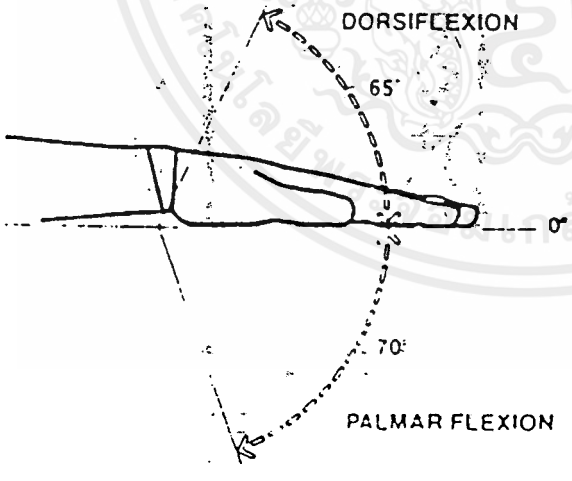


HYPEREXTENSION
AND FLEXION

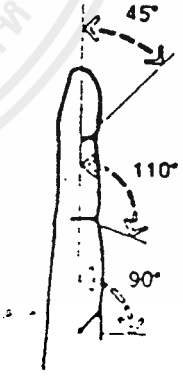


PRONATION AND
SUPINATION

ภาพที่ 46 แสดงความสามารถในการใช้หัวไหล่ แสดงความสามารถของการบิดข้อมือ



FLEXION AND
EXTENSION

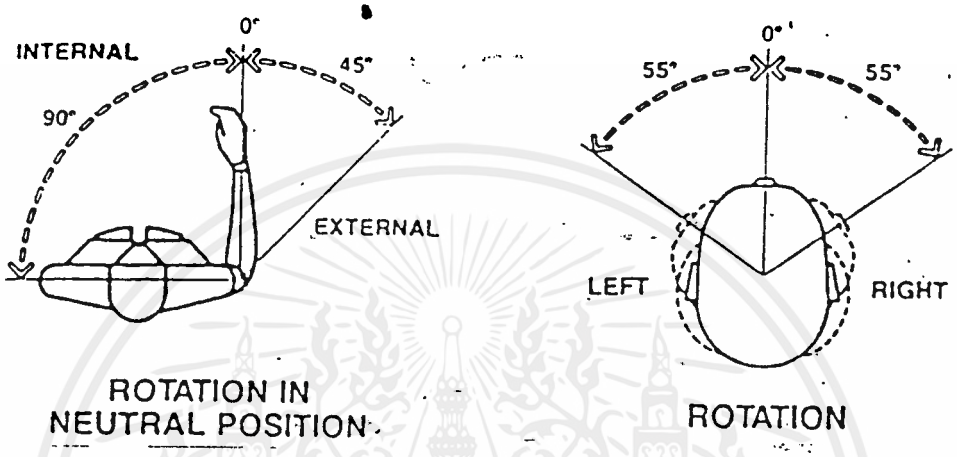


FLEXION

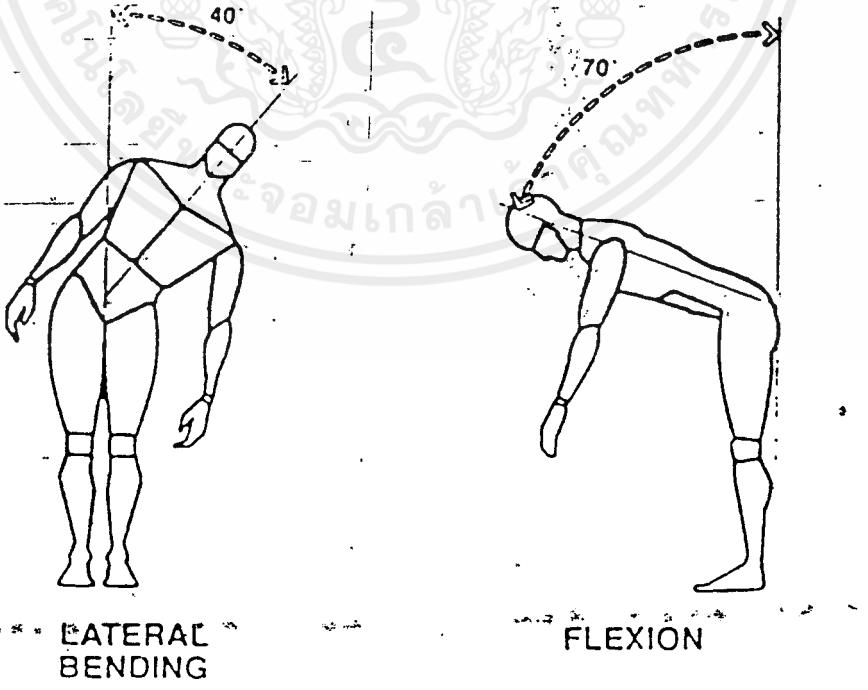
ภาพที่ 47 แสดงความสามารถในการงอข้อมือ แสดงความสามารถในการงอข้อมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.4 แสดงความสามารถในการทำงานของวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์



ภาพที่ 48 แสดงความสามารถในการงอข้อศอกด้านข้าง แสดงความสามารถในการหันศรีษะ



ภาพที่ 49 แสดงความสามารถในการเอียงตัว แสดงความสามารถในการก้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.5 สรุปขนาดสัดส่วนของมือจับ

สรุปวิเคราะห์รูปแบบและขนาดสัดส่วนในการจับ

ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานของมือ สามารถแยกได้เป็นขนาดสำหรับใช้ 2 นิ้ว ในการเปิด การจับหรือการหมุน

ขนาดสัดส่วนของนิ้ว

- นิ้วโป้ง มีขนาดความกว้างประมาณ 1.5 - 2.0 เซนติเมตร
- นิ้วชี้ มีขนาดความกว้างประมาณ 1.2 - 1.5 เซนติเมตร

สัดส่วนของการจับ

- นิ้วโป้งและนิ้วกลางควรมีพื้นที่ 1.0 x 0.5 เซนติเมตร (ความสูง)
- นิ้วโป้งและนิ้วชี้ควรมีพื้นที่ 1.7 x 0.56 เซนติเมตร (ความสูง)

ขนาดสำหรับกด ควรมี d ต่ำสุด 1.5 เซนติเมตร
พื้นที่สำหรับกำ ควรมี d ต่ำสุด 2.5 เซนติเมตร

สรุป เพื่อใช้ในการออกแบบ

ขนาดสัดส่วนของตำแหน่งการใช้งานนิ้วชี้ นิ้วโป้ง ควรมีขนาดสัดส่วนของพื้นที่ในการใช้งาน 2.00 เซนติเมตร เพื่อให้การทำงานนั้นทำงานได้สะดวก

---

[1] สาคร คันธโชติ , การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ , สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ 145 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16 ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง

โครงสร้าง คือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการมาตรการความมั่นคงบางประการ

หน้าที่ของโครงสร้าง

ผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้าง เปรียบเสมือนกระดูกโครงสร้าง และมีส่วนประกอบอื่น ๆ (MENBERS) ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เพื่อให้การใช้เนื้อที่ภายในนั้น สะดวกและเหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์

โครงสร้างอาจแยกออกเป็นหลายส่วนหลายตอนประกอบร่วมกันจนสำเร็จขึ้นมา โครงสร้างย่อยนี้อาจแยกออกเป็นหลายตอน โครงย่อยต่าง ๆ ดังกล่าว เมื่อประกอบกันเข้าทั้งหมดก็เป็นผลิตภัณฑ์ในที่สุด จะเห็นว่ารูปร่างโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจัดระเบียบหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ กันไป เมื่อแรงที่ถ่ายทอดต่อเนื่องถูกตามกฎเกณฑ์แล้ว โครงสร้างนั้นจะตั้งอยู่ได้โดยมั่นคง และก่อให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจเมื่อมองดู ฉะนั้นเมื่อต้องใช้วัสดุต่างกันก็ต้องใช้ให้เหมาะกับความสามารถของการรับแรงนั้น ๆ ด้วยอย่างดี

แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านทานภายใน (RESISTANCE FORCES) ที่ได้กล่าวมานี้ อาจแยกเป็น 5ชนิดด้วยกัน ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

1. **แรงดึง** (TENSION OR PULL OR SUCTION) ต้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุนั้น แผ่ยืดออก ยาวออก หรือขาดจากกัน

2. **แรงอัด** (COMPRESSION OR PUSH OR PRESSURE) ต้านความพยายามที่จะทำให้วัสดุสั้นเข้า บีบเข้า หรือแตก

3. **แรงเฉือน** (SHEAR) กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัส TANGENTIAL กับผิวที่ต้องการรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้องติดต่อกัน เป็นเนื้อเดียวทางกายภาพ เพื่อต้านแรงเฉือนนี้ก็ได้ แต่ต้องมีแรงอัดกดไว้ให้พื้นผิวดังกล่าวชนกันแน่นอยู่ เมื่อแรงมีขนาดเพียงพอต้านทานแรงเฉือนดังกล่าวมิให้วัสดุเลื่อนจากกันก็ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **แรงดัด** (WENDING) เมื่อโครงสร้างรับแรงดัดแล้ว ผิวบนจากแกนสะเทิน (NEUTRAL AXIS) ขึ้นไปรับแรงอัด และผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงดึงด้วย หรือบางกรณีเกิดกลับตรงกันข้ามกัน แรงดัดก่อให้เกิดแรงต้านทานแรงดัดมีขนาดเท่ากันขึ้นภายในเนื้อวัสดุด้วย

5. **แรงบิด** (TORSION OR TORQUE OR TWISTING) ต่านความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดจากกัน

ในแรงทั้ง 5 ประเภทนี้ แรงใน 2 ประเภทหลังคือ แรงดัด สามารถแยกออกเป็นแรงดึงและแรงอัดได้ แรงบิดแยกเป็นแรงเฉือนได้ ดังนั้น ถ้าพิจารณาแต่ละส่วนเล็ก ๆ ในเนื้อวัสดุโครงสร้าง จะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงดึง แรงอัด และแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถรู้ขนาดของแรงที่เกิดขึ้นและผลเนื่องจากการกระทำของแรง ก็สามารถกะขนาดหน้าตัดวัสดุ โครงสร้างและรูปร่างได้ โดยหาขนาดของแรงและความเข้มของแรง ซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่เกิดขึ้นหารด้วยเนื้อที่หน้าตัดของวัสดุ ที่ใช้รับความเข้มของแรงนี้ เรียกว่า ความเค้น STRESS มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้นต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันเด่นชัด และเพื่อพิจารณาคุณสมบัติในการรับแรงเฉพาะของรูปทรงนั้น ๆ อาจจะแบ่งรูปทรงเบื้องต้นได้เป็นประเภทต่าง ๆ ได้

- เม็ด PARTICLE ไม่มีคุณสมบัติในการรับแรง
- เส้นเอ็น TENDON มีคุณสมบัติในการรับแรงได้ดังนี้
  1. รับแรงดึงตามแนวเส้นได้
  2. เกิดแรงโก่งเคาะ เมื่อรับแรงอัด
  3. รับแรงดัดแรงเฉือนไม่ได้
- ผืน SHEET มีคุณสมบัติในการรับแรง ดังนี้

ผืนสามารถรับแรงดึงได้ดีในแนวขนานกับระนาบของผืน หรือเมื่อยึดรอบพื้นที่ผืน หรือเมื่อยึดปลายทั้งสองผืน หรือยึดปลายหนึ่งของผืนไว้ ผืนมีคุณสมบัติทางมีกำลังดี มีความเหนียว ผืนทำโค้งตามแนวเดียวได้ แต่ทำโค้ง 2 ทิศทางไม่ได้ ถ้าไม่ตัดประกอบใหม่ ผืนมีโครงกรอบจะรับแรงดึง แรงเฉือน และแรงอัดทแยงได้ จะหักเสียง่าย เมื่อแรงอัดทแยงไปทำให้เกิดการโก่งเคาะตัวกรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ก้อน BRICK มีคุณสมบัติต่างกันไป แล้วคุณสมบัติที่วัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นก้อน ก้อนรับแรงประเภทต่าง ๆ ได้ดี พวกกล่องต้นคือก้อนขนาดโตขึ้น มีกำลังและความแข็งแกร่งมาก

- ท่อน ROD คือ เส้นเอ็นขนาดใหญ่ขึ้น

รับแรงดึง อัด ดัด และรับแรงบิดได้ดีมาก ถ้าใช้เป็นเสาสั้นรับแรงอัดได้ดีมาก ถ้ายาวมากขึ้นอาจโก่งเดาะได้ ต้องแก้ให้มีความแข็งตัวมากขึ้น

- แผ่น PLATE คือ ผืนมีความหนาเพิ่มขึ้น เพื่อยึดเป็นระยะในทิศตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่นแล้วจะบรรทุกแรงอัด รับแรงเฉือน และรับแรงดัดขนานกับระนาบของตัวแผ่นได้

ในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีบถี่เป็นระยะ ๆ ขนานกับทิศที่รับแรงอัด โดยการเสริมกรอบรอบและกรอบตั้งขนานกับทิศรับแรงเฉือน หรือเสริมแผ่นหนาเป็นปีก รับแรงอัดผิวบนของตัวแผ่น (คาน) เพื่อรับแรงดัด

- กล่องต้น BLOCK คือ ก้อนซึ่งมีขนาดโตมาก ในทางปฏิบัติอาจไม่มีการสร้างให้ได้รูปต้นดังต้องการ เพราะต้องการประหยัดวัสดุ แต่ต้องการให้คงได้ความแข็งแรง และความแข็งแกร่งให้พอเท่านั้น จึงทำเป็นกล่องกลวงเปิดไว้ภายใน หรือประกอบรูปทรงพอให้ได้คุณสมบัติกล่องต้น

- คานและแผ่นพาด BEAM AND PLANKS

พวกคานใช้ผิวของด้านแคบรับน้ำหนักบรรทุกคานรับแรงดัด ในแนวดิ่งกับระนาบคานได้ดีที่ผิวบนรับแรงอัดนั้น อาจเสริมเนื้อให้แข็งตัว STIFFENER ให้มีหน้าตัดมากขึ้นได้ และอาจเสริมปล้องต้นเป็นระยะ เพื่อช่วยรับแรงอัดแนวทแยง ซึ่งเกิดจากแรงเฉือนหรือทำการเสริมที่ผิวล่างให้หนาขึ้นเพื่อรับแรงดึงก็ได้

ส่วนแผ่นพาด มีความแตกต่างกับคานตรงที่ใช้ด้านแบนนอนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศตั้งฉาก กับระนาบของตัวแผ่นพาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าตัด จะเห็นได้ว่ากรณีที่ใช้พื้นที่หน้าตัดเท่า ๆ กัน เมื่อพิจารณาแกนทั้งสองในระนาบที่ตั้งฉากกับแรงอัดที่เกิดแล้ว

รูปจัตุรัส รับแรงโก่งเดาะได้ดีเท่ากันทั้ง 2 แกน

รูปผืนผ้า จะเกิดแรงโก่งเดาะในแนวทิศตั้งฉากกับแกนยาว

รูปฉาก ตรงมุมไม่โก่งเดาะ ตรงปลายฉากกำลังด้อย

รูปกลวงต่าง ๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยมกลวง รูปสามเหลี่ยมกลวง รูปกลมกลวง รับแรงอัดได้ดีมาก ทำให้เพิ่มความยาวของท่อนรับแรงอัดได้โดยยังไม่เกิดโก่งเดาะเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า เมื่อต้องรับแรงดึง ระวังอย่าให้รูปด้านตกท้องช้างมากนัก แก้โดยเพิ่มความลึกขึ้น หรือเลือกรูปด้านทางแนวนอนที่มีความแข็ง

เมื่อต้องรับแรงอัด ต้องเลือกรูปหน้าตัดที่รับแรงโก่งเดาะได้ดี ทำการแผ่กระจายพื้นที่ของรูปหน้าตัดให้เพิ่มความแข็งแกร่งในแนวนั้น ๆ ผนังบาง ๆ ของรูปหน้าตัดจะมีกำลังมากขึ้นโดยการทำรูปมุมฉาก ทำความโค้งเพื่อเพิ่มกำลังยึดจัดไม่ให้รูปหน้าตัดที่ปล่อยชาย

เมื่อต้องรับแรงดัดและแรงเฉือน แรงดัดมีความสัมพันธ์กับแรงเฉือนผิวบนสุด และล่างสุดของหน้าตัดมีประสิทธิภาพพอที่จะรับแรงดัดมากกว่าแนวแกนสะเทิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 ข้อมูลทางด้านวัสดุ

2.18.1 ความหมายของพลาสติก (PLASTIC)

พลาสติกผลิตได้จากวัตถุดิบจากหลายแหล่งเช่น ผลิตผลทางการเกษตร ได้แก่ CELLULOSE จากพืช ใช้ผลิต CELLULOSE ACETATE หรือ CELLOPHANE ฯลฯ ปิโตเลียมและถ่านหิน ใช้ผลิต POLYTHYLENE POLYPROPYLIENE ฯลฯ หรือปิโตเลียมและสินแร่ผลิต POLYVINYL CHLORIDE ,POLYYVINYLIDENE CHLORIDE ฯลฯ แต่ในวงการอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติก ส่วนมากใช้ผลิตภัณฑ์จากปิโตเลียม

ปัจจุบันความนิยมในการใช้พลาสติกเป็นวัสดุในการผลิตภาชนะบรรจุหรือหีบห่อต่าง ๆ ตลอดจนสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ สำหรับใช้เป็นส่วนประกอบในการบรรจุผลิตภัณฑ์ เพิ่มขึ้นตามลำดับการนำมาใช้ประโยชน์มีให้เห็นได้ในรูปต่าง ๆ เช่น ถุง ขวด กล่อง ฯลฯ และลักษณะพิเศษอย่างอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจจัดเป็นประเภทได้หลาย ๆ ประเภท โดยปกติแล้วได้มีการจัดแบ่งประเภทของพลาสติกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ประเภท THERMOSETTING พวกนี้สามารถให้ความร้อนแล้วพิมพ์เป็นผลิตภัณฑ์ในรูปของหีบห่อได้เพียงครั้งเดียว เมื่อแข็งตัวแล้วอาจแตกได้ ไม่สามารถทำให้หลอมตัวด้วยความร้อนหรือพิมพ์ใหม่ได้ เช่น ภาชนะพลาสติกของมาลาพลาสติก

ในการแบ่งผลิตภัณฑ์ในการบรรจุหรือหีบห่อที่ทำจากพลาสติก สามารถจัดแยกออกเป็นประเภท ได้โดยย่อคือ (ดารณี พานทอง 2524 : 62-64)

1. ถุงและกระสอบพลาสติก มีขนาด ลักษณะ และความแข็งแรงต่างกันตามแต่ขนาด แบบ ลักษณะ และน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่นำมาบรรจุ ตลอดจนประเภทของงานที่ใช้อาจแบ่งเป็นตามลักษณะงาน ได้แก่

1.1 ประเภทใช้งานเบา ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 1 กิโลกรัม

1.2 ประเภทใช้งานปานกลางใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัมถึง 10 กิโลกรัม

1.3 ประเภทใช้งานหนัก ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ถึง 50 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการผลิตภาชนะหรือหีบห่อประเภทถุงนี้ นิยมใช้โพลีอีทีลีน (POLYETHYLENE) เป็นวัสดุผลิตถุงเพราะแข็งแรง ทนทาน ราคาถูก ผ่านกรรมวิธีการผลิตถุงได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

2. **ขวดพลาสติก** นิยมใช้แทนขวดแก้วเพราะผลิตเร็ว งดงาม ราคาถูก แต่ต้องระวังในเรื่องการเลือกวัสดุ เพื่อใช้ในการบรรจุมีประโยชน์ในด้านการคุ้มครองผลิตภัณฑ์ ทั้งทางด้านความแข็งแรงและคุณภาพทางเคมีและชีววิทยา ปกตินิยมใช้ POLYVINYLCHLORIDE เป็นวัสดุในการผลิตขวดโดยเฉพาะเมื่อใช้กับอาหารและเครื่องดื่ม เพราะว่าโปร่งแสง รูปทรงแข็งแรงยอมให้อากาศผ่านได้เล็กน้อย เหมาะสำหรับการบรรจุอาหาร เพราะไม่ต้องการให้แสงผ่านมากหรือไม่ต้องการให้กลิ่นระเหย

3. **หลอดพลาสติก** นิยมใช้สำหรับผลิตภัณฑ์สามประเภท คือ ยารักษาโรค เครื่องสำอางและอาหาร เพราะว่าแข็งแรงไม่แตกง่าย ไม่รั่ว รักษารูปร่าง น้ำหนักเบา นิยมใช้โพลิอีทิลีน ทั้งชนิดความหนาแน่นมากและน้อย เป็นวัสดุในการผลิต ปลอดภัยเมื่อใช้และสวดในการเดินทางขนส่ง

4. **ลังพลาสติก** นิยมใช้แทนลังไม้ในการบรรจุขวด ทนทาน แข็งแรง ผลิตได้รวดเร็วโดยเครื่องจักร นิยมใช้ INJECTION MOULDING ซึ่งผลิตได้ในประเทศไทย

5. **ชริงค์ แพกเกจ** (SHRINK PACKAGE) นิยมเนื่องจากสามารถหุ้มคุ้มครองผลิตภัณฑ์ได้รัดกุมไม่ว่าผลิตภัณฑ์จะมีรูปร่างขนาดไหนโดยไม่หย่อนย่น แสดงให้เห็นผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจน ป้องกันฝุ่นละอองและความเสียหายขณะขนส่ง สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ได้มาก ๆ เช่น ในการบรรจุเครื่องดื่มที่ละ 1/2 โหล

ฟิล์มพลาสติกที่นิยมใช้ทำชริงค์แพกเกจ ได้แก่โพลีอิธีลีน (POLYETHYLENE) พี.วี.ซี. (POLYVINYLCHLORIDE) โพลิโอเลฟีน (POLYOLEFIN) โพลิโพรพีลีน (POLYPROPYLENE) และโพลิเอสเตอร์ (POLYESTER) สามารถป้องกันความชื้นได้ดี

6. **บลิสเตอร์ แพกเกจ** (BLISTER PACKAGE) เป็นการบรรจุแผ่นพลาสติกบาง ซึ่งพิมพ์จากพิมพ์แบบ โดยวิธี THERMOFORMING ให้มีรูปลักษณะ เป็นถาด มีเบ้าหลุม หรือเป็นที่สำหรับบรรจุ เช่น ยา ของเล่น อาหารบางชนิด ในช่องแล้วปิดหลังด้วยกระดาษ ส่วนมากนิยมผนึกด้วยความร้อน (HEAT SEALED) นิยมใช้ พี.วี.ซี. และสไตรีน (STYRENE) เป็นวัสดุในการผลิตสามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์ได้ดี แสดงให้เห็นผลิตภัณฑ์ได้ดี ชัดเจน ประหยัด และรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. โฟมพลาสติก (FOAMED PLASTIC) ช่วยคุ้มครองกันการกระทบกระเทือนระหว่างขนส่ง นิยมใช้ POLYETHYLENE ในการทำเป็นโฟม อาจทำโดยการพิมพ์จากแม่พิมพ์เป็นรูปที่ต้องการ หรือตัดตกแต่งเป็นรูปที่ต้องการ หรือวิธีอื่น ๆ ผลิตได้ด้วยต้นทุนต่ำเป็นฉนวนความร้อนได้ดี ทนอุณหภูมิต่ำความชื้น

8. แอร์แคป (AIR CAP) เป็นวัสดุใหม่ในการบรรจุ โดยการทำฟองอากาศให้เกิดขึ้นตลอดแผ่นฟิล์มพลาสติกที่ติดกัน มีประโยชน์ในการใช้เป็นวัสดุรองรับ (CUSHIONING MATERIAL) ในการบรรจุเพื่อบรรเทาการกระทบกระเทือนเสียหายของสินค้า นิยมใช้กับสินค้าบางมาก ๆ ราคาสูง

2.17.2 พลาสติก (PLASTIC)ที่นำมาพิจารณา

พลาสติก นับว่าเป็นวัสดุที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างมาก และเป็นวัสดุที่มีคุณค่าควบคู่กับเหล็กและไม้ ถ้ารู้จักเลือกใช้พลาสติกให้เหมาะสมกับงาน ทั้งนี้เพราะสามารถสร้างดัดแปลงและรูปแบบได้ง่าย [1]

พลาสติกเป็นสารที่คุณสมบัติและใช้งานได้กว้างขวาง เนื่องจากพลาสติกส่วนใหญ่เป็นสารประกอบของสารอินทรีย์ [2]

พลาสติกชนิดต่าง ๆ

1. CELLULOSEACETATE (CA)

ชื่อทางการค้า : ECARON,CELLIDOR A

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ผสมสารทำให้อ่อนในปริมาณแตกต่างกัน มีแบบใสเหมือนแก้ว และย้อมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติทั่วไปของผลผลิต : เหนียวมาก เหมาะสำหรับฉีดหุ้มโลหะ จับถือได้ดี ทนการบีดบ่วนและไม่ลื่นเมื่อถูกเหงื่อ ผิวมัน ฝุ่นไม่จับ ทึบเสียง การคงรูปจะถูกจำกัดด้วยอิทธิพลของความร้อนและความชื้น

---

1 รศ.บรรเลง ศรนิล "เทคโนโลยีพลาสติก" สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) พิมพ์ครั้งที่ 32528, หน้า 1

2 ล.อ.,หน้า 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีการฉีด) : ใช้ทำกระดุม หวี เครื่องประเดับ กรอบแว่นตา ด้ามมีด ด้ามช้อน ส้อม ส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ของเด็กเล่น สันรองเท้าสตรี อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องเขียน เครื่องใช้ในบ้าน เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องซักผ้า วิทยุ โทรทัศน์ และโทรศัพท์ ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-85 c

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อเบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ และเบนโซนได้จำกัด ไม่ทนต่อกรด ด่าง Ester,Ketone,Ether และสาร Chlorinated hydrocarbon

สภาพและกลิ่นเมื่อใหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวสีเขียวเหลือง แตกประกายและหยด

กลิ่น :คล้ายกรดน้ำส้ม (กัดจมูก) และคล้ายกระดาษไหม้ไฟ

สัมประสิทธิ์การทำความร้อน : 0.92 kj/mh C

ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.3 g/cm^3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) 1.5-2.0 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 80 c

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.5-0.7 %

2. CELLULOSEACETOBUTYRATE (CAB)

ชื่อทางการค้า : Cellidor B

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดใสและย้อมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ : ความแข็งแรงทางกลดี ทนต่อความร้อนและความชื้น ทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพดินฟ้าอากาศ ผิวเรียบดี ไม่มีแนวโน้มที่จะมีทางทำให้แตกร้าวง่าย เหมาะสำหรับฉีดหุ้มโลหะส่วนโต ๆ ทึบแสง เกิดประจุไฟฟ้าสถิตน้อย (ไม่ดูดฝุ่นมาติดง่าย)

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : พวงมาลัยรถยนต์ หรือหุ้มพวงมาลัยรถยนต์ ชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ มือถือและกระเป๋า จอโทรทัศน์ มือถือของเครื่องมือ เครื่องไฟฟ้า แผงสวิตช์ไฟฟ้า

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 70 c

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดด่างอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ได้ไม่ดี ไม่ทนต่อกรดแก่ด่างแก่ Ester Chlorincted hydrocarbon และ เบนโซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจุด เปลวไฟมีสีเหลืองจ้า หยดเป็นหยด

กลิ่น : เหมือนกรดเนย และกระดาษไหม้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.75 kj/mh C

ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.18 g/cm^3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-80 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.7 %

3. ETHYLCELLULOSE (EC)

ชื่อทางการค้าว่า : Trolit AE

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดสีโปร่งแสง และมีสีเข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลิตผล : มีความเหนียวเป็นพิเศษ แต่ทนความร้อนได้ไม่มาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : หลอดปั่นด้าย หุ้มพวงมาลัยรถยนต์ หูโทรทัศน์

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นเวลานาน ๆ : max 66 c

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน และด่างอ่อน ทนต่อแอลกอฮอล์ได้ไม่ดี ไม่ทนต่อกรดแก่ ด่างแก่ Ester เบนซิน และเบนโซล

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : จะติดไฟต่อไปหลังการจุด เปลวไฟเป็นสีเหลืองจ้า

กลิ่น : คล้ายกระดาษไหม้

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.7 %

4. POLYSTYRENE แบบธรรมดา (PS)

ชื่อทางการค้า : Potystyrene III,VT,EF,Vestyron D,LO

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดลักษณะต่าง ๆ เช่น ทรงกระบอก ทรงเหลี่ยมหรือเม็ดคล้ายไข่มุก ใสเหมือนแก้ว ย้อมสีตั้งแต่สีจางจนถึงสีเข้ม

คุณสมบัติทั่วไปของผลผลิต : มีความแข็งแรงมากคงขนาด มีค่า dielectricity ดี ทนต่อความชื้นและน้ำ ไม่มีรสและไม่มีกลิ่น มีแนวโน้มว่าจะแตกร้าวได้ง่าย

ตัวอย่างของการใช้งาน (จากกรรมวิธีการฉีด) : ชิ้นส่วนก่อสร้าง ฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้า และโทรคมนาคมที่ไม่ได้รับการกระทบกระแทกมาก เครื่องใช้ภายในบ้าน เครื่องเขียน ชิ้นส่วนสำหรับการโฆษณา เครื่องประดับของตกแต่ง และภาชนะขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิที่ใช้งานได้ระยะเวลานาน ๆ : ทฟป 60-75 c

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรด ด่าง แอลกอฮอล์ และน้ำมันแร่ ทนต่อน้ำมันสัตว์และพืชได้จำกัด ไม่ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, Chlorinated hydrocarbon , Benzol และเบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : ติดไฟต่อไปหลังจากการจุด เปลวจ้า มีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.59 kj/mh C

ความร้อนจำเพาะ (c) 1.26 kj/kg C

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 1-3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 60-80 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.6 %

5. POLYSTYRENE ชนิดทนความร้อน (ps_2)

ชื่อทางการค้า : Polystyrene 51,EH; Vestyson N,S

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ใสเหมือนแก้วและย้อมสีทุกสี (สีธรรมชาติใสออกเหลืองเล็กน้อย)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนความร้อนสูง คงรูปและทนต่อความชื้น มีค่า dielec tricity ดี มีแนวโน้มที่จะร้างได้ง่าย ไม่มีสีและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องมือในครัวที่ต้องถูกความร้อนบ้าง เช่น ช้อนส้อม มีด หลอดดูด ช้อนสลัด กล่องเก็บของใส่ตู้เย็น ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า สินค้าเสริมสวย

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เวลานาน ๆ : max 70-95 c

การทนต่อสารเคมี : ทนกรดและด่างอ่อน เบนซิน น้ำมันและไขมัน ทนด่างแก่ แอลกอฮอล์ Ester ได้จำกัด ไม่ทนต่อกรดแก่ Ester, Ketone, Cholrinated hydrocarbon, Benzol

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะยังติดไปหลังจากจุด เปลวจ้า และมีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวานหรือยาง

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.5-0.6 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.POLYSTYRENE ชนิดทนแรงกระแทก(PS_3)

ชื่อทางการค้า: Polystyrene EF,Vestyron 540,550,551,
560,570,571

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เม็ดย้อมสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : แข็ง คงรูปดี มีค่า dielectricity ดี ทนแรงกระแทก แข็งและเหนียว ไม่มีรสและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เรือนโทรทัศน์ วิทยุ โทรทัศน์ ประตู ตู้เย็น ใช้เป็นสวิตช์ไฟ เครื่องใช้ในครัว ของเด็กเล่น ใช้หีบห่อ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ: max 60-70 c

การทนต่อสารเคมี : ทนกรดอ่อน และด่างอ่อน ทนต่อกรดแก่ ด่างแก่ แอลกอฮอล์ น้ำมัน และไขมันได้จำกัด ไม่ทนต่อ ester, ketone, chlorinated hydrocarion. benzol และ เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : ติดไฟต่อไปหลังจุด เปลวจ้า มีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง คันจมูก

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.6 %

7. styrene-acryinitrile copol ymerrisate (SAN)

ชื่อทางการค้า : luran; Vestoran

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ใสเหมือนแก้ว ย้อมสีชนิดโปร่งแสงจนถึงบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : แข็งเหนียว ทนต่อการขีดข่วนและเสียดสี ทนต่อดินฟ้า อากาศดีมาก ไม่มีสิ่งมีพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เรือนและส่วนประกอบเครื่องใช้สำหรับรักษาความสะอาดบ้านเรือนและสำนักงาน วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องในบ้าน และเครื่องครัวที่มีคุณภาพสูง อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 85 C

การทนต่อสารเคมี : ทนน้ำร้อน สารละลายของสารอินทรีย์ เช่นกรด และด่างอ่อน น้ำ มันเครื่องและไขมัน ไม่ทรต่อกรดแก่, Chlorinated hydrocarbon Ester, ether

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจากจุด มีเขม่ามาก

กลิ่น : กัดจมูก คล้ายยางธรรมชาติ

อัตราการหดตัวอยู่อย่าง : 0.4-0.6

8. Acrylnitrile-Butadien-Sty rene (ABS)

ชื่อทางการค้า : Novodur W,W20,H; Lustran Vestodur

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดย้อมสี (สีธรรมชาติออกเหลืองน้ำตาล)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : เหนียว ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูง แข็งทึบแสง ทนต่อดินฟ้าอากาศและไม่เสื่อมสภาพมีค่า dielectricity ดี ไม่มีสิ่งเป็นพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ส่วนประกอบภายในรถยนต์ เรือน และส่วนประกอบของเครื่องใช้ในสำนักงาน โทรศัพท์ เครื่องใช้ในครัว ถังสำหรับขนส่งของเหลวเรือนและส่วนประกอบที่สำคัญของ วิทยุ โทรทัศน์ เทปอัดเสียง และของเด็กเล่น

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-80 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อด่างและกรดอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมันไม่ทนต่อกรดแก่, Chlornated hydrocarbon, Ester, Ketone, Ethen

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจุด เปลวจ้าและมีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง กัดจมูก

อัตราการหดตัว อยู่ระหว่าง 0.4-0.6 %

9. Polymethy Imethacry late (PMMA)

ชื่อทางการค้า : Plexigum, Plexiglas, Resarit

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ใสและผสมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : มีความแข็งแรงเชิงแรงเชิงกลสูง ผิวแข็ง ทนต่อดินฟ้าอากาศ มีความใสมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนของแว่นตา และเทคนิคการส่องสว่าง (เช่น เลนส์ โคมไฟต่าง ๆ) ปากกา ชิ้นส่น ทางเทคนิคและเสริมสวยหน้าปัดนาฬิกา ปุ่มจับหมุนของเครื่องพิมพ์ดีด และเครื่องมือวัดต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 70-90 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน, ด่างอ่อน, Benzol, น้ำมันเครื่องและไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ได้จำกัด ไม่ทนต่อกรดแก่, ด่างแก่, Ester) Ketone Ether) Chlorinated hydrocar bon, เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวจ้า แตกประกาย

กลิ่น : คล้ายผลไม้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.67 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.18 g/cm3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 8-10 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-100 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.9-0.7 %

10.Polyviny I car bazo I (PVZ)

ชื่อทางการค้า : Luvican MI 70

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดโดยปกตินำออกจำหน่วยในลักษณะสีธรรมชาติ เป็นสีเทาเขียว โอลีฟ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนความร้อรได้สูงมาก ค่า dielectricity ดีเยี่ยมแข็งเปราะ

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ใช้เป็นฉนวนไฟฟ้า ตำแหน่งที่มีความร้อนสูง ในงานใช้ไฟแรงสูง

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max. 170

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดด่าง แอลกอฮอล์ Ester และเบนซิน ไม่ทนต่อ Benzol

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.6 %

11. Polycarbonate (PC)

ชื่อทางการค้า : Makrolon, Lexan

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีธรรมชาติ (ใส ไม่มีสีจนถึงออกเหลืองอ่อน) และย้อมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ความแข็งแรงเชิงกลสูงในช่วยอุณหภูมิสูง คงขนาดและทนความร้อนได้ดี มีค่า dielectricity ดี ไม่เสื่อมคุณภาพง่าย ดูดซึมน้ำน้อยมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรรมวิธีฉีด) : ฝาครอบและฉนวนดวงไฟสว่างที่ต้องการความแข็งแรงในช่วงอุณหภูมิ ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า และรถยนต์ ใช้เป็นส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของอุปกรณ์ ฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อน (ทางการแพทย์) หมวกกันน้อค อุปกรณ์ในครัวที่ต้องรับการกระทบกระแทกมาก ใช้ทำเลนส์ เรือนเครื่องมือ ฝาครอบกล่องสวิตช์ไฟฟ้า ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 100-135 ฉ

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมันเครื่อง และไขมันไม่ทนต่อด่างแก่, Detone, Ether, Chorinated hydrocarbon, Benzol รับ load ได้น้อยในน้ำร้อน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เมื่อจ่ออยู่ในเปลวไฟติอต่อเมื่อดึงออกจากเปลวไฟจะดับและมีเถ้าดำ เปลวจ้า และมีเขม่า

กลิ่น : กลิ่นเหมือน Phenolic

สัมประสิทธ์การนำความร้อน 0.71 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ (C) 1.17 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.2 g/cm3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 8-12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 120-130 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.8 %

12. Polyvinylchloride: PVC hard (PVCh)

ชื่อทางการค้า : TROSIPLAST, Vestolit,Vinofles, Hostalit

สี และลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นผงละเอียดหรือเป็นเม็ด โปร่งแสงหรือย้อมสีทึบได้ทุกที

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : อุปกรณ์ท่อ (Fittings) ชิ้นส่วนปั๊ม แผ่นเสียงประเก็น ฉนวนไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องใช้ในบ้าน และในสำนักงาน

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 60-70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดด่าง แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน ไม่ทนต่อ Ester, Ketone. Etker, Chlornated hydrocarbon, Benzol

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เมื่อจ่ออยู่ในเปลงไฟติด เมื่อดึงออกจากเปลวไฟ ไฟจะดับมีเถ้ามาก เปลวมีสีเขียวหรี่ ประทุ

กลิ่น : กลิ่นกรดเกลือ (กัดเยื่อจมูก)

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.59 kJ/mh C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.4 g/cm3

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. Polyvinychloride ; PVC soft (PVC)

ชื่อทางการค้า : TROSIPLAST, Vestolit, Vinofles, Hostalit

สี และลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นผลละเอียดหรือเป็นเม็ด โปร่งแสงหรือย้อมสีทึบได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : แผ่นกล หรือทรงลูกเต๋า (ประมาณ 3 mm) สีมีทั้งโปร่งแสงและ ย้อมสีโปร่งแสงจนถึงสีทึบ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ยืดหยุ่นดีมากลักษณะคล้ายยาง เนื่องจากมีสารทำให้อ่อนเจือปนมากจึงไม่เหมาะที่จะใช้ห่อหุ้มอาหาร

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ทำของเด็กเล่น รองเท้ากันน้ำ รองเท้าหนังเทียม ส่วนที่ได้รับแรงกระแทกของวิทยุ โทรศัพท์ ส่วนของอุปกรณ์ ต่าง ๆ สิ้น รองเท้า ปุ่มและมือจับต่าง ๆ ภายในรถยนต์

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 40-70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดและด่าบอ่อน ทนต่อกรดและด่างแก่ น้ำมันเครื่อง และไขมันได้จำกัด ไม่ทนต่อแอลกอฮอล์, Ester, Ketone, Ether, Chlorrinated hydro carbon, Benzol และเบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวติดต่อไปหลังจากจุด ติดดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับส่วนผสมของสารทำให้อ่อน มีเปลวจ้า

กลิ่น : กลิ่นกรดเกลือ (กัดจมูก) กลิ่นสารทำให้อ่อน

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 1.5-3.0 %

14. Polymide (PA)

ชื่อทางการค้า : Ultramide A, B, BM, S; Durethane BK; TROGAMID - T; Vestamide

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีธรรมชาติออกขาวนมออกเหลือง และย้อมสีต่าง ๆ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : เหนียวและขยายได้มาก มีค่าความยืดหยุ่นต่ำ ทนต่อการขัดสี ทนต่อความร้อน ดูดซึมน้ำได้มาก มีแนวโน้มที่จะเกิดไอได้ง่าย จะเปราะเมื่ออบแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนทางเทคนิคทุกชนิด (เรือน เครื่องใบพัด เรือ ใบพัดลม ชิ้นส่วนงานท่อ ถังขนส่งของเหลว มือจับเปิด-ปิด ประตู) เฟือง เรือนแบริ่ง กรอบ บังคับลูกปืนแบริ่ง ชิ้นส่วนข้อต่อ (coupling) หมวกกันน็อค เครื่องมือแพทย์

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นเวลานาน ๆ : mzx 100-110 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อด่างอ่อน, แอลกอฮอล์ม, Ester, Ether, Chlorinated hydrocarbon, Benzol, เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน ไม่ทนต่อกรดด่างแก่ และ Ketone

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวไฟออกสีน้ำเงินขอบเหลืองหยดเป็นฟอง ยิดเป็นเส้นใย

กลิ่น : คล้ายเขาสัตว์ไหม้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.92 kJ/mh C

ค่าความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.13 g/cm3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) 2-3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 60-85 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 1.0-2.5 %

15. Polyurethane (PUR)

ชื่อทางการค้า : Durathan U; Ultramid U

สีลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีธรรมชาติ ขาวทึบแสง และผสมสีต่าง ๆ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ความแข็งแรงสูงคงขนาด ทนต่อการดึง การขัดสี การขีดข่วน มีค่า dielectricity ดี ดูดซึมน้ำได้น้อย

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนใช้งานทั่วไปและชิ้นส่วนทางเทคนิคที่ต้องการความแข็งแรงและการคงรูปสูง ชิ้นส่วนเครื่องซักล้าง เป็นฉนวนไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องดูดฝุ่น ชิ้นส่วนแบริ่งที่ทนการเสียดสีสูง เฟือง ของเด็กเล่น และประเก็นต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : ทฟป 88 ฉ

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อด่าง, กรดอ่อน, Ester, Ether, Benzol, เบนซินน้ำมันเครื่อง ไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์, Ketone และ Chlorinated hydrocarbon ได้จำกัด ไม่ทนต่อกรดแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวออกสีน้ำเงินขอบเหลือง หยดเป็นฟองและยืดเป็นเส้นใย

กลิ่น : กึดเยื่อจมูก

16. Low Pressure Polyethy - lene; higt density (PEhd)

ชื่อทางการค้า : Hostalen; Vestoten A

สีและลักษณะที่มีตามท้องตลาด : ทำเป็นเม็ด สีทึบแสง (สีนม) และอาจผสมสีอ่อนโปร่ง แสงจนถึงเข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : มีความแข็งแรงสูง ทนอุณหภูมิสูงและคงรูปผิวแข็ง มีค่า dielectricity ดีมาก ไม่มีรสและกลิ่น ต้มฆ่าเชื้อได้

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่นกระจาดถังอ่าง ตระกร้า) ของเด็กเล่น ถังขนส่งของเหลว ขวด ชิ้นส่นใช้กับไฟแรงสูง เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนทางเทคนิค เรือนเครื่องและกล่องต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 105 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรด, ด่าง และแอลกอฮอล์ ทนต่อ Ester, Ketone, ether, น้ำมันเครื่องและไขมันได้น้อย ไม่ทนต่อ Chlorinated hydrocarbon, Benzol และเบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจุด เปลงจ้ามีแกนเปลวจากมีแกนเปลวสีน้ำเงินและหยด

กลิ่น : กลิ่นคล้ายพาราฟิน หรือเทียนไข

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 1.38 kJ/cm3

ค่าความร้อนจำเพาะ 1.88 kJ/Kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 0.94-0.96 g/cm3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) : 1-15 ชั่วโมงที่อุณภูมิ 65 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 2.0-4.0 %

17. High Pressure Polyetgy - Lene; low density (PEid)

ชื่อทางการค้า : Lupolen H; Trolen 200

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ไม่มีสี (ขาวนม) และผสมสีโปร่งแสงและสีทึบแสง

คุณสมบัติดดยทั่วไปของผลผลิต : โก่งตัวได้มาก ทนความร้อนสูง ผิวไม่แข็งมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า ielec tricity ดีมาก ไม่มีรสและกลิ่น

ด้วยอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่นกระจาดถัง) เป็นต้น ของเด็กเล่น ดอกไม่เทียม หีบห่อของ ขวด เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาย ๆ : max 85-95 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรด ด่างและแอลกอฮอล์ ทนต่อ Ester, Ketone, Ether, น้ำมันเครื่อง และไขมันได้จำกัด ไม่ทนต่อ Chlorinated hydrocarbon, Benzol และ เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดหลังจากจุดต่อไปเปลวจ้ามีแกนสีน้ำเงินและหยด

กลิ่น : กลิ่นคล้ายพาราฟินหรือเทียนไข สัมประสิทธิ์การนำความร้อน : 1.09 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ (C) 20.9 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 0.92-0.94 g/cm3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) : 1-15 ชั่วโมงที่ 65

19. Polypropyrene (PP)

ชื่อทางการค้า : Hostalen PP.Luparen, Vestolen

สีและสภาพที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดและผสมสีโปร่งแสงจนถึงทึบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนต่อการแปรไปด้วยความร้อน ทนต่อแรงดึง แรงกระแทก และทรงตัวดี ผิวแข็ง ไม่มีแนวโน้มของการสึกกร่อน ฆ่าเชื้อโรคที่อุณหภูมิ 120 C ได้ไม่ดูดซึมน้ำ จะเปราะที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 °C

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีการผลิตแบบฉีด) ใช้ทำเครื่องใช้ในบ้าน ของเด็กเล่น ชิ้นส่วนงานละเอียดทางไฟฟ้า หมวกกันน็อค

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 120-130 °C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน ด่างอ่อน ทนต่อแอลกอฮอล์, Ester, Ketone, Ether, น้ำมันเครื่อง และไขมันได้จำกัด

สภาพและกลิ่นไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวจ้ามีแกนสีน้ำเงิน

กลิ่น : คล้ายพาราฟินอ่อน ๆ

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน : 1.09 kj/mh c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17.2 โลหะ (METAL)

โลหะมีคุณสมบัติแข็งแรง ทนทาน การเคลือบผิวภายใน จะช่วยลดการสึกกร่อน ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่าง โลหะกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ ไม่มีการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซ แต่มีจุดอ่อนอยู่ตามรอยต่อหรือฝา อาจนำโลหะไปทำภาชนะบรรจุต่าง ๆ ได้คือ

1. กระป๋อง (CAN) หมายถึงกระป๋องรูปต่าง ๆ เช่น กระบอกรูปเหลี่ยม รูปไข่ เป็นต้น อาจจะทำจากโลหะต่าง ๆ ชนิด เช่น แผ่นเหล็ก แผ่นเหล็กอาบดีบุก อลูมีเนียมและอื่น ๆ ใช้บรรจุอาหาร ยา น้ำมันหล่อลื่นและเครื่องใช้อื่น ๆ

2. ถัง (DRUM, PAIL, KEG) มีความจุ และมีขนาดใหญ่กว่ากระป๋องมาก ใช้บรรจุสารเคมี น้ำมันหล้อลื่นและอื่น ๆ

3. AEROSOLS OR PRESSURIZED CONTAINERS ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวและมีสารที่ใช้ขับ(PROPELLANT) ซึ่งเป็นทั้งของเหลวและก๊าซผสมกันอยู่ ใช้บรรจุยาฆ่าแมลงต่าง ๆ เครื่องสำอาง อาหาร ยาบางชนิด

4. COLLAPSIBLE TUBES บรรจุสินค้าที่มีลักษณะหนืด เช่น เครื่องสำอางยา อาหาร กาว

5. อะลูมิเนียมแผ่นเปลง (ALUMINUM FOIL) ใช้ห่อทำซอง หรือทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ เพื่อบรรจุอาหาร ยา และอื่น ๆ

2.17.3. โลหะแผ่น (SHEET METAL)

โลหะแผ่น (SHEET METAL) ในงานช่างทั่วไปหมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภท จำเป็นจะต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงานและคุณสมบัติของงานด้วย จึงจะทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผน ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ อาทิเช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือดีบุกเป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL OR UNCOATED METAL)

2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED ME

โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช่เหล็ก (NON FERROUS METAL) เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก (FERROUS METAL) เสียก่อน แล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิว เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือย จึงต่างกันมาก การนำโลหะแผ่นเปลือยไปใช้งานอื่น ๆ เช่นนำไปเชื่อมขัดผิว ตะไบหรือกระบวนการอื่น ๆ ที่ต้องเสียผิดหน้าของงานไม่ควรได้รับอันตรายใด ๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหายโลหะที่เคลือบผิวอยู่หลุดออกไปแล้ว จะเป็นเหตุให้โลหะนั้นสูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

1) โลหะแผ่นเปลือย

1.1 อลูมิเนียม (ALUMINIUM)

อลูมิเนียม เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท NON FERROUS METAL โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซนต์ แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิคอน เหล็กและแมงกานีส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิเกิล แมกนีเซี่ยมและโครเมี่ยม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิด จะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 90%

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติต่างกันและมีค่าความแข็งที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (GRADES) ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณสมบัติตาม NUMBER ต่าง ๆ กัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ NUMBER 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษรเช่น O. H เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"o" หมายถึงอลูมิเนียมอ่อน (SOFT) ใช้งานได้ดีเหมือนกับแผ่นสังกะสี

"H" หมายถึงอลูมิเนียมแข็ง (HARD) บางชนิดตัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะตัดโค้งได้

"T" หมายถึงอลูมิเนียมที่จะต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อน (HEAT TREATED) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น NUMBER 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม NUMBER ดังกล่าวนี้มีความแข็งไม่มากนัก สามารถตัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตุได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสเตนเลส (STAINLESS STEEL) สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (FLU) ชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถจะทำได้เช่นกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสารตะกั่วบัดกรีและความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการความสวยงาม

1.2 สเตนเลส (STAINLESS STEEL)

STAINLESS STEEL เป็นโลหะเปลือยประเภทที่ FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย STAINLEES STEEL มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ STAINLESS STEEL จะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

STAINLESS STEEL นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียด ที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ดีทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของ STAINLESS STEEL ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ คือขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมใน STAINLESS STEEL ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิเกิล (NICKEL) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่มความยืดตัวในขณะตัดโค้ง ไม่ให้ฉีดขากหรือแตกร้าวได้ง่าย

แมงกานีส (MANGANESE) ส่วนเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อแรงดึงได้สูง

วานาเดียม (VANADIUM) จะเพิ่มความเหนียวให้กับ STAINLESS STEEL

โมลิบดินั่มและโคลัมเบียม (MOLYBDENUM AND COLUMBIUM) จะต้านทานการกัดกร่อน

ติตาเนียม (TITANIUM) และแมกนีเซี่ยม (MAGNESIUM) จะทำให้ STAINLESS STEEL มีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก (Fe) นิเกิล (Ni) และโครเมียม (Cr)

STAINLESS STEEL แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้าง ซึ่งได้แก

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4 % ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CROME-NICKEL

2. MARTENSITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5.17 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน (C) อีกไม่เกิน 1.2% ประเภทนี้จะมีความแข็งแรงมากแต่ก็มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน

3. FERRITIC STAINLESS STEEL ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17.27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% STAINLESS STEEL ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

4. STAINLESS STEEL เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีและเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือก ให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

1.3 เหล็กดำ (BLACK IRON)

เหล็กในรูปของแผ่นเปลือยไม่ค่อยนิยมใช้งานมากนัก เพราะเกิดสนิมได้ง่ายเกิดการกร่อนได้รวดเร็วและบัดกรียาก เหล็กชนิดนี้จึงใช้งานที่ต้องพ่นสีเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตเหล็กแผ่น หลังจากได้เอาสินแร่เหล็กไปถลุงเป็น Ingot และเติมธาตุต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ต่อจากนั้นจะนำ Ingot ไปอบให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น เพื่อจะนำไปรีดให้เป็นเหล็กชนิดต่าง ๆ และรูปร่างต่าง ๆ กัน โดยใช้ลูกกลิ้ง (Mills) แบบต่าง ๆ กันเช่น

1. BLOOMING MILLS จะเปลี่ยนรูปร่างของ Ingot ให้เป็นเหล็กโครงสร้างรูปร่างต่าง ๆ เช่น รางรถไฟ แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม เหล็กกลม เหล็กรูปตัวไอ (I beam) เป็นต้น

2. billet mills จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเส้นลวดและท่อ (Pipe) ชนิดต่าง ๆ

3. STABING MILLS จะเปลี่ยนแท่ง Inpot ให้เป็นเหล็กแผ่น ที่มีความหนาแตกต่างกัน ซึ่งสามารถจะรีดให้เหล็กมีความหนาได้น้อยกว่า 1/8 นิ้ว การรีดเหล็กให้มีความหนาลดน้อยลงสามารถจะรีดได้ทั้งในขณะที่ยังร้อนแดง (Hot rolled) และในขณะที่เย็นตัวลงแล้ว (Cold rolled)

เหล็กรีดร้อนจะปรากฏสีที่ชอบเป็นสีเทาหรือน้ำตาล ตลอดแผ่นจะมีสีดำ ซึ่งเนื่องจากผลของความร้อน เหล็กชนิดนี้จะใช้ทำงานก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ เช่น เรือ หม้อน้ำ โครงสร้างเหล็ก เป็นต้น เพราะเหล็กรีดร้อนมีราคาถูกกว่าเหล็กรีดเย็น การนำไปใช้งานก็จะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนโดยการทาสี เป็นต้น

เหล็กรีดเย็นจะปรากฏเป็นสีน้ำตาลเทาบนผิวหน้าทั่ว ๆ ไป ใช้กับงานที่ต้องการผิวหน้าที่เรียบร้อย เช่น ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์เหล็ก เป็นต้น อย่างไรก็ตามจะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนเช่นเดียวกับเหล็กรีดร้อน

เนื่องจากเหล็กเป็นโลหะแผ่นที่มีราคาถูกจึงนิยมนำมาเคลือบกับโลหะอื่น เพื่อให้เหล็กทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ดังนั้นเหล็กแผ่นจึงเป็นโลหะหลักในการผลิตเหล็กเคลือบสังกะสี ดีบุกและตะกั่ว ดังจะได้กล่าวต่อไป

2.17.1.2 **โลหะแผ่นเคลือบ**

2.1 **เหล็กอาบสังกะสี** (GALVANIZED STEEL)

ในสภาพบรรยากาศปกติสังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ดังนั้นจึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยให้แผ่นเหล็กมีอายุใช้งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่ใช้เคลือบผิวเหล็กลอกหรือหลุดไปก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตเหล็กอาบสังกะสีสามารถกระทำได้ 2 วิธี ดังนี้คือ

1. **โดยวิธีจุ่ม** (Hot dipped) นำเอาแผ่นเหล็กอ่อนที่ได้จากการรีดเย็นไปล้างไขมันในอ่างกรดแล้วนำไปล้างน้ำสะอาด จากนั้นจึงนำไปจุ่มลงในถังสังกะสี ที่กำลังหลอมละลายสังกะสีก็จะเกาะติดผิวหน้าของแผ่นเหล็ก แล้วจึงนำไปรีดให้เรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง

2. **โดยวิธีเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า** อาศัยหลักการเดียวกับการชุบโครเมียมด้วยไฟฟ้าสังกะสีชนิดนี้มีชื่อเรียกทางการค้าโดยเฉพาะว่า Zincgrip หรือ Paintgrip

เหล็กอาบสังกะสีที่ได้จากการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า ผิวที่เคลือบจะติดแน่นเรียบสม่ำเสมอมีลักษณะเป็นดอกสีเทา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานที่ต้องการพ่นสี

เหล็กอาบสังกะสีสามารถสังเกตุได้ง่าย จากลวดลายดอกที่ปรากฏบนผิวจะมีประกายแวววาวเห็นได้ชัดเจน ลวดลายนี้เกิดจากการเย็นตัวของสังกะสีบนผิวเหล็ก

ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอาบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้ามีคุณภาพดีจะสามารถตัดโค้งงอและพับให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กระเทาะหรือร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่ายและไม่เกิดการฉีดขาดเมื่อพับหลาย ๆ ครั้ง

เหล็กแผ่นอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้าจะนำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายุ่งยากเนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาจะเกิดก๊าซและควันพิษขึ้น ผลของการเผาไหม้จะทำให้การเชื่อมติดได้ยาก นอกจากนี้การเชื่อมยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กอีกด้วย

การนำแผ่นเหล็กอาบสังกะสีไปทำการเคลือบผิวด้วยการพ่นสีอีกก็สามารถทำได้แต่ถ้าจะให้เกิดผลดีควรล้างด้วยน้ำกรดอ่อน ๆ ก่อนที่จะพ่นสีพื้น การล้างด้วยน้ำกรดจะช่วยให้สีพื้นเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น

การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานโลหะแผ่น เป็นโลหะเก่าแก่ที่นิยมใช้กันมานานแล้ว เช่น ตามโบสถ์คาทอลิคของยุโรปสมัยกลาง ซึ่งทำเป็นโลหะมุงหลังคา หรือกับสาด เป็นต้น ตะกั่วสามารถบัดกรีหรือเชื่อมได้ง่าย ดดยให้ความร้อนอย่างถูกต้องเหมาะสม

ตะกั่วเป็นโลหะที่อ่อนมาก ยืดได้ง่าย จนสามารถจะรีดได้โดยเครื่องที่ใช้มือหมุน ความอ่อนตัวของตะกั่วมีการดังกล่าว การขึ้นรูปจึงสามารถทำได้ด้วยมือ โดยไม่ยากนักและไม่มีการฉีกขาดด้วย การวัดขนาดความหมายของตะกั่ว จะวัดเป็นหน่วยน้ำหนักปอนด์ต่อตารางฟุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 เหล็กเคลือบดีบุก (TIN)

เป็นโลหะแผ่นเคลือบที่เกิดจากการนำเอาเหล็กรีดเย็นมาเคลือบผิวด้วยดีบุก ผิวหน้าของดีบุกจะชุ่มมัว ไม่สะท้อนแสงหรือเป็นเงามันเหมือนกับโลหะชนิดอื่น มีความคงทนต่อไอน้ำหรือความชื้นได้ดี

ขนาดความหนาของดีบุกจะกำหนดเป็นเลขตัวอักษร เช่น 1C (อ่านว่า One C) 1x (อ่าน One cross) หรือจะกำหนดเป็นขนาดน้ำหนักต่อกล้อง (Base box) ก็ได้เช่น 1 Base box จะหมายถึงแผ่นดีบุกขนาด 14x20 นิ้ว จำนวน 112 แผ่น เช่นเดียวกัน แต่มีขนาดเป็น 20x20 นิ้ว น้ำหนักของ Base box นี้เรียกว่า Base weight ซึ่งมีน้ำหนักต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่นดีบุก

นอกจากการบอกขนาดดังกล่าวแล้ว ยังมีชื่อเรียกในทางการค้าอีก 2 ชื่อ คือ Coke plate และ Charcoal plate คือ ทั้งสองชนิดนี้ขึ้นอยู่กับขนาดความหนาของดีบุกที่เคลือบผิวอยู่ได้แก่

ชนิดที่เคลือบหนากว่า 1 ปอนด์ ต่อ Base box เรียกว่า Coke tin plate

ชนิดที่เคลือบหนากว่า 1 ปอนด์ ขึ้นไปจนถึง 7 ปอนด์ ต่อ Bass box เรียกว่า Charcoal tin plate

ชนิดที่เคลือบผิวหน้ากว่า 7 ปอนด์ ขึ้นไปจนถึง 14 ปอนด์ ต่อ Base box เรียกว่า Dirty plate นอกจากนี้ยังมีตะกั่วอีกชื่อหนึ่งที่ควรรู้จักคือ Terne plate เป็นแผ่นเหล็กดำเคลือบด้วยตะกั่วและดีบุกอยู่ระหว่าง 8.40 ปอนด์ต่อ Base box

แต่ก่อนนี้แผ่นดีบุกใช้สำหรับมุงหลังคา ภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องมือเครื่องใช้ประจำบ้านครั้นพอ STAINLESS STEEL ได้รับการปรับปรุงให้นำมาใช้อย่างกว้างขวางแล้ว จึงทำให้แผ่นดีบุกมีที่ใช้งานลดลง แต่ในปัจจุบันนี้ก็ยังคงใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหาร กระป๋องเครื่องดื่ม ถึงแม้จะใช้โลหะอื่นแทนแล้วก็ตาม

ขนาดมาตรฐานของโลหะ (STANDARD SIZE SHEET)

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกามีดังนี้คือ

30 x 96 นิ้ว	36 x 96 นิ้ว
30 x 120 นิ้ว	36 x 120 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17.4 ยาง

ปัจจุบันจัดว่ายางเป็นส่วนประกอบสำคัญกับงานอุตสาหกรรมทุกประเภทไม่โดยทางตรงก็ทางอ้อม โดยตรงได้แก่ อุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ เป็นต้น ทางอ้อม เช่น เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักร เครื่องมือต่าง ๆ และเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งในงานอุตสาหกรรมด้วย

ประเภทของยาง

ยางแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท หลายชนิด ซึ่งพอจะแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1. **ยางธรรมชาติ** (NATALRAL RUBBER) เป็นยางที่ได้มาจากยางพาราวัตถุดิบ มีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติที่พอสรุปได้ดังนี้ คือ

- ค่าความทนต่อแรงดึง (TENSIULE STRENGTH) ดีมาก
- ความสามารถในการยืด (ULTIMATE ELONGTION) ดี
- ทนต่อการขัดข่วน (ABRASION) ดี
- เปอร์เซ็นในการรับน้ำ (ดูดซับ) ๖WATER ABSORPTIOB) มีค่าน้อย

2. **ยางสังเคราะห์** (SYNTHETIC RUBBER) เนื่องจากไม่สามารถทนต่อความร้อน และน้ำมัน จึงทำให้มีผู้คิดยางเทียม หรือยางสังเคาะห์ขึ้นมา เพื่อชดเชยข้อเสียของยางธรรมชาติ โดยมีคุณสมบัติทนต่อความร้อนได้สูงขึ้น ทนน้ำมัน ทนกรด ทนด่าง เป็นต้น ดังนั้นราคายางจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก ยางสังเคราะห์มีอยู่มากมายหลายประเภท แต่ประเภทใหญ่ ๆ ที่นิยมใช้ในบ้านเรามีดังนี้คือ

2.1 SBR STYRENE BUTADIENE RUBBER ใช้ทำ MECHANICAL PARTS ทั่วไป เพราะสามารถทนการเสียดสีดี ทนความร้อนดีกว่ายางธรรมชาติ แต่ทนน้ำมันไม่ได้

2.2 NBR NITRILE BUTADIENE RUBBER เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยาใช้กันมากเพราะทนน้ำมันได้ดี ทนความร้อนได้ประมาณ 125 องศาเซลเซียส

2.3 CA CHLOROPRENE RUBBER ทนความร้อนได้ดีพอ ๆ กับ BBR กันน้ำมันได้ไม่ดีนัก ทนต่อแรงดึง ยืดหดตัวสูง

2.4 SR SILICONE RUBBER เป็นยางที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงประมาณ 250 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผสมยาง

การผสมยาง คือ การใช้ยางดิบจะเป็นยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ก็ตามมาตีจนอ่อนตัว แล้วเอาสารแอกทีฟิลเลอร์ นอกนแอคทีฟฟิลเลอร์ แอคติเวเตอร์ แอคซีรีเลเตอร์สัดส่วนที่ผสม แล้วแต่ความเหมาะสม ให้เข้ากับยางดิบจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงนำมาเข้าแบบแม่พิมพ์ เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามต้องการ

การผสมยางอะไรก็ตาม ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลักใหญ่ แล้วจึงเลือกประเภทของยาง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงจะสนองความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอย ได้ดีเหมาะสม ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตด้

คุณสมบัติของสารเคมีหลักต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการผสมยาง

1. ACTIVE FILLER เพิ่มแรงดึง
2. NON ACTIVE FILLER เพิ่มปริมาณ
3. ACTIVATOR กระตุ้นให้ยางสุก
4. ACCELLERATOR ทำให้ยางสุก

กรรมวิธีการผลิตยางแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทคือ

1. การรีด (EXTRUSING)
2. การอัด (COMPRESSING MOLDING)
3. การฉีด (INJECTION)

การฉีด

การฉีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะของผลิตภัณฑ์คล้ายกับการอัก กรรมวิธีการฉีดก็คล้ายกับการฉีดพลาสติก แต่เนื่องจากการเป็นกรรมวิธีที่ต้องลงทุนสูง ผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ดังนั้นในเมืองไทยจึงยังไม่มีการผลิตในวิธีนี้ จะใช้กรรมวิธีการอัดแทน เพราะลงทุนต่ำกว่า แต่ได้ผลใกล้เคียงกัน

การรีด

การรีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะเป็นท่อ เส้นยาว ๆ ขั้นตอนคล้ายกับการรีดโลหะ เส้นแบบต่าง ๆ กล่าวคือนำยางที่ผสมไว้แล้วมาเพิ่มอุณหภูมิให้อ่อนตัว แล้วอัดผ่านแบบที่เตรียมไว้

การอัด

การอัดเป็นกรรมวิธีการผลิตยางที่มีลักษณะต่าง ๆ เช่น ยางสวมขาโต๊ะ เก้าอี้ ลูกกลิ้ง ยาง รถยนต์ วงแหวน ส่วนประกอบของเครื่องจักร กรรมวิธีการผลิตคล้ายกับการผลิตพลาสติคแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17.5 กระดาษ PAPER

กระดาษ เป็นวัสดุที่แพร่หลาย และนิยมใช้กันมากที่สุด เพราะสามารถออกแบบสร้างสรรค์เป็น บรรจุภัณฑ์ได้มากมาย หลายชนิดอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งอาจจะต้องอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ ของกระดาษที่สามารถ ตัด ดัด พับ งอ ได้ง่าย มากำหนดสร้างเป็นรูปร่าง รูปทรงต่าง ๆ ขึ้นมาเป็นถุง เป็นกล้อง พับเป็น ซอง-หรือกระป๋องได้กลายวิธี ดังนั้นคุณสมบัติของกระดาษที่ทำจากเอไม้ธรรมดา จึงได้รับการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพมากขึ้น โดยการผนึกหรือเคลือบเข้ากับวัสดุอื่น ๆ เพื่อให้สามารถสร้างสรรค์ เป็นโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และกระทำหน้าที่บรรจุห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ได้หลายประเภทขึ้น ดังเช่น กระดาาเคลือบฟิล์มพลาสติก (PLASTIC COATED PAPER) กระดาษเคลือบขี้ผึ้ง (WAX LAMINATED PAPER) กระดาษทนน้ำมัน (GREASEPROOF PAPER) เป็นต้นร ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษที่ปรากฏอยู่ในท้องตลาดทั่ว ๆ ไปได้แก่

ที่แตกต่างกันไป ซึ่งโดยสรุปแล้วกระดาษที่นำมาเป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์สามารถแบ่งประเภทได้คือ (GRIFFIN AND SACHAROW 1982 : 35-36)

ก. กระดาษธรรมดา (PAPERS) ได้แก่ กระดาษจำพวก

1. TISSUE เป็นกระดาษที่มีน้ำหนักเบา ทำได้จากเยื่อไม้หลายชนิด ในอัตราระหว่าง 7-18 ปอนด์ต่อรีม อาจเป็นกระดาษแข็งหรือนุ่มก็ได้ นอกจากนี้ยังอาจปรับปรุงคุณภาพให้สามารถด้านแรงดึงขาดเมื่อเปียด (TWIST WRAP) หรือเป็นผิวหน้า (LINER) ที่อาจจะเคลือบขี้ผึ้งหรือเคลือบกับวัสดุอื่น ๆ เช่น อลูมิเนียมฟอยด์อีกก็ได้

2. BLEACHED OR NATUREA LAMINATING LAMINATING PAPER เป็นกระดาษที่ผลิตมาจากเยื่อซัลเฟต (SULFATE OR SULFITE PULP) ในระดับ 10-90 ปอนด์ต่อรีมที่อาจมีผิวหยาบ หรือละเอียด โดยทั่วไปจะมีผิวที่ซึมซับได้ดี (FAIRLY POROUS) ถ้าทำมาจากเยื่อกระดาษดราฟท์ จะมีความแข็งแรง ถ้าทำจากเยื่อไม้เนื้อดีจะได้พื้นผิวที่เรียบกว่า ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกระดาษฟอกสีด้วยเกลือของกรดกำมะถัน (SULFITE)

3. BLEACH OR NATURAL PRINTING PAPER คล้ายกับกระดาษประเภทที่ 2 แต่มีหน้ากระดาษที่เรียบและละเอียดกว่า อย่างน้อย 1 ด้าน ซึ่งต้องนำเอาดิน CLAY เข้ามาผสมเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการ มีการควบคุมคุณภาพของเนื้อกระดาษให้ทึบและสามารถดูดซับ (POROSITY AND OPACITY) หมึกพิมพ์หรือกันการซึมผ่านของหมึกพิมพ์ที่เหมาะสมกับเทคนิควิธีการพิมพ์ในแต่ละประเภทอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. POUCH PAPER ทำจากเยื่อกระดาษคราฟท์ใหม่ (VERGIN KRAFT PULP) อัดแรงโดยปกติมักฟอกสีเป็นกระดาษที่มีคุณภาพดีสำหรับการนำไปเคลือบหรือเหมาะสำหรับงานพิมพ์

5. GREASEPROOF ทำจากเยื่อไฮเดรตที่มีคุณภาพ (HYDRATED PULP) มีความหนาแน่นสูง เนื้อละเอียดเป็นกระดาษกันน้ำ น้ำมัน และกันกลิ่นได้ดร

6. GLASSING ทำจากเยื่อไฮเดรตเช่นกัน ผิวเรียงเป็นมัน เป็นกระดาษไขโปร่งใส (TRANSPARENCY) หลายระดับ ซึ่งมักจะผสมสารประกอบพลาสติกเข้าไปด้วย เพื่อลดการกรอบและเปราะแตกได้ง่าย

7. PARCHMENT เป็นกระดาษผิวเรียบเคลือบผิวหน้าด้วยกรรมวิธีทางเคมี เพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำ หรือน้ำมัน เช่นเดียวกันกับกระดาษ GREASEPROOF แต่กระดาษ PARCHMENT จะมีคุณสมบัติในการด้านแรงดึงขาดเมื่อเปียด (WET STRENGTH) ได้ดีกว่า ถึงแม้ว่าจะนำไปต้มในน้ำก็ตาม

ข. กระดาษแข็ง (PAPERBOARD) กระดาษแข็งที่ใช้สำหรับผลิตบรรจุภัณฑ์โดยทั่วไปได้แก่ประเภท

1. CHIPBOARDS เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อกระดาษที่ใช้แล้วนำมาย่อยสลายเนื้อเยื่อใหม่ (RECLAIMED FIBERS) มีคุณภาพหยาบ-ละเอียดและความเหนียวของกระดาษแตกต่างกันหลายระดับ เช่น BENDING BORDS สามารถโค้งงอได้ถึง 180 องศา SEMI - BENDING BOARD โค้งงอได้ 90 องศา ฯลฯ กระดาษประเภทนี้ได้แก่กระดาษลูกฟูก หรือกระดาษอัด เป็นต้น

2. SOLID MANILA BOARDS เป็นกระดาษแข็งที่ทำมาจากกระดาษที่ใช้แล้ว ส่วนมากมักมีผิวกระดาษสีขาว (WHITE LINER) มีความแข็งแรงและตัดโค้ง งอได้ดี

3. KRAFT CYLINDER BOARDS ผลิตจากเยื่อกระดาษคราฟท์เก่าและใหม่ด้วยเครื่อง CYLINDER MACHINE เป็นกระดาษที่มีคุณภาพคงทนต่อการโค้ง งอ พับได้ดีเยี่ยม

4. DRAFT FOURDRINIER BOARDS ผลิตจากเยื่อกระดาษคราฟท์ใหม่ 100% มีความคงทนต่อการพับโค้งงอได้ดีมาก ซึ่งสามารถที่จะเคลือบผิวด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น พลาสติก อี้ผึ้ง ได้ในกรณีที่ต้องการป้องกันความเปียกชื้น

ส่วนกระดาษที่ใช้ผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ในประเทศไทยเรา นั้นมีการผลิตขึ้นใช้ภายในประเทศเช่นกัน และมีชื่อเรียก หรือคำนิยามเฉพาะตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษ ภายใต้ความควบคุมของกระทรวงอุตสาหกรรม โดยกำหนดเป็นบทนิยามผลิตภัณฑ์กระดาษเพื่อการพิมพ์ไว้ ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18 กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด สามารถแบ่งออกได้หลายชนิด คือ

1. **แบบฉรดชนิด** (FLOW MOLDING)

เป็นชนิดธรรมดาที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ใช้ทำชิ้นงานทั่ว ๆ ไป เช่น ถังน้ำ ตระกร้า กล่อง

2. **แบบฉีดชนิด** (INJECTION BIOW MOLDING)

เป็นชนิดที่ดัดแปลงแก้ไขจากกรรมวิธีการผลิตแบบเป่า (BIOW MOLDING) ซึ่งผลิตชิ้นงานรูปขวดคือชิ้นงานกลวง แต่มีปัญหาเรื่องความหนาของส่วนต่าง ๆ ไม่เท่ากัน กรรมวิธีนี้จะผลิตชิ้นงานรูปขวดที่มีขนาดเล็กเท่านั้น เนื้อของชิ้นงานทั่ว ๆ ไปจะมีความหนาใกล้เคียงกัน

3. **แบบฉีดชนิด** REACTIVE INJECTION MOLDING (RIM)

กรรมวิธีชนิดนี้กำลังได้รับการพัฒนาอยู่ในขณะนี้ เป็นกรรมวิธีที่ใช้ฉีดพลาสติกเหลวโมโนเมอร์ (MONOMER) เข้าไปในแม่แบบแทนการฉีดพลาสติกเหลวที่ร้อนหลอมละลายเข้าในแม่แบบ กรรมวิธีการนี้ยังไม่สามารถใช้ได้กับพลาสติกทั่ว ๆ ไปที่ใช้ได้ผลแล้วคือ (POLYURCTHANE, UNSATURATEN POLYESTER RESIN) และ NYLON

4. **แบบฉีดชนิด** (INJECTION STAMPING)

เป็นกรรมวิธีการผลิตพิเศษที่ทำงานลายละเอียดมากแบบ (MOLD) สามารถปรับขนาดได้ป้องกันการหดตัวหรือการบิดงอของชิ้นงาน มีใช้น้อยมาก ซึ่งส่วนมากใช้กับงานผลิตเลนซ์ (OPTICAL LENSES) ขั้นตอนการผลิตแบบฉีดชนิด FLOW MOLDING ระบบ PLUNGER TYPE มีดังนี้

1. เทพลาสติกผลหรือเม็ดลงในช่องเท (HOPPER)

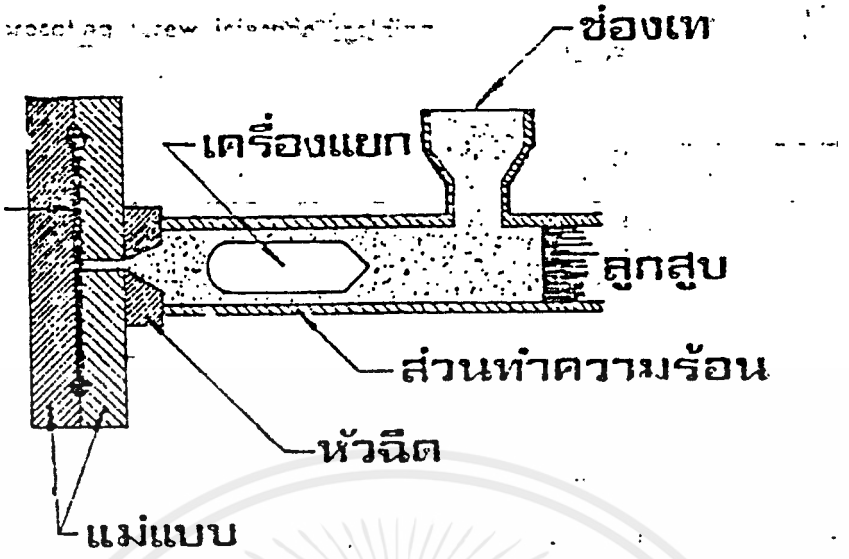
2. ลูกสูบจุอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปที่ส่วนทำความร้อน มีอุณหภูมิ 300-650 องศาฟาเลนไฮต์ โดยแยกผ่านเครื่องแยก (TORPEDO OR SPREADER) เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอกัน และเนื้อพลาสติกคลุกเคล้ากันดีขึ้น

3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านหัวฉีด (NOZZIE) ไปยังแม่แบบ ปิดด้วยแม่แรง 5000-4000 ปอนด์/ตร.นิ้ว ด้วยระบบลูกสูบ

4. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัวโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องเนื้อแม่บท

5. เปิดแม่แบบ แล้วนำชิ้นงานออกไปตัดตกแต่งต่อไป (ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่จะถูกวางในโครงบังคับก่อนแล้วทิ้งไว้จนเย็นลงกับการบิดงอ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบฉีด (INJECTION MOLDING)

ภาพที่ 50 ภาพแสดงระบบการฉีดพลาสติก

ชนิดของพลาสติก

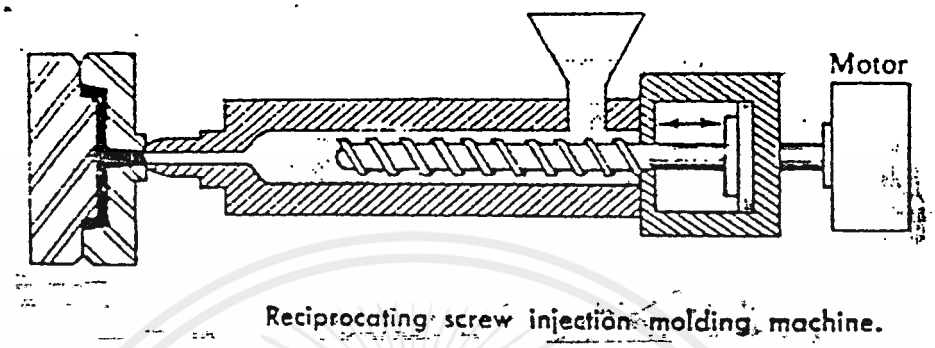
ใช้พลาสติกพวกเทอร์โมพลาสติกเกือบทุกชนิด เช่น แอสเซทอล อะคริลิก ฟลูออโรคาร์บอน โพลียาไมด์ โพลีโอเลฟีน โพลีสไตรีน และไวนีล

ชนิดของผลิตภัณฑ์

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ ใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกประเภท วิธีสังเกตง่าย ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ให้ดูรอยกลมนูนที่ด้านล่าง หรือส่วนที่มองไม่เห็นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นรอยที่พลาสติกเหลวถูกอัดเข้าไปในแม่แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการผลิตแบบฉีดชนิด (FLOW MOLDING) ระบบ RECIPROCATING SCREW



ภาพที่ 51 ภาพแสดงลักษณะกรรมวิธีการผลิต

ขั้นตอนการผลิตทั่ว ๆ ไปเหมือนกับระบบ plunger type (NOZZLE) ของระบบ PLUNGER TYPE ใช้ระบบลูกสูฐแต่ระบบ RECIPROCATING ใช้สกรูหรือเกลียวที่หมุนแกน ซึ่งระบบนี้สามารถผลิตชิ้นงานได้ใหญ่ขึ้น

กรรมวิธีการผลิตแบบฉีดชนิดนี้นิยมใช้กันบ้างพอสมควรโดยเฉพาะใช้ผลิตชิ้นงานรูปขวดขนาดเล็ก ที่ต้องการความหนาของผนังเท่ากันหรือให้ใกล้เคียงกันมากที่สุด ซึ่งมีลักษณะดังกล่าวจะใช้กรรมวิธีการผลิตแบบเปา (BLOW MOLEING) ไม่ได้ รายละเอียดขั้นการผลิตมีดังนี้

1. **แม่แบบชุดแรก** (INJECTION MOLD) เข้าประกอบกับแกนกลาง (MANDREL) แล้วเครื่องฉีด (INJECTION UNIT) เคลื่อนเข้าประกอบแม่แบบ ฉีดพลาสติกเหลวที่ร้อนหลอมละลายเข้าเต็มแม่แบบรูปร่างที่ออกแบบไว้

2. **เครื่องฉีดจะเคลื่อนที่ออกพร้อมทั้งแม่แบบชุดแรก** แม่แบบชุดที่สอง ซึ่งมีรูปร่างผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเข้าประกบแทน พร้อมทั้งเปาลมออกจากรูแกนกลาง ทำให้พลาสติกที่ฉีดไว้ในขั้นตอนที่หนึ่งขยายตัวแนบกับผิวแม่แบบชุดที่สอง แล้วทำให้เย็นลง

การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกฉีด จะต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญดังต่อไปนี้

1. ความเหมาะสม
2. ความแข็งแรง
3. การหลีกเลี่ยงปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความสวยงาม

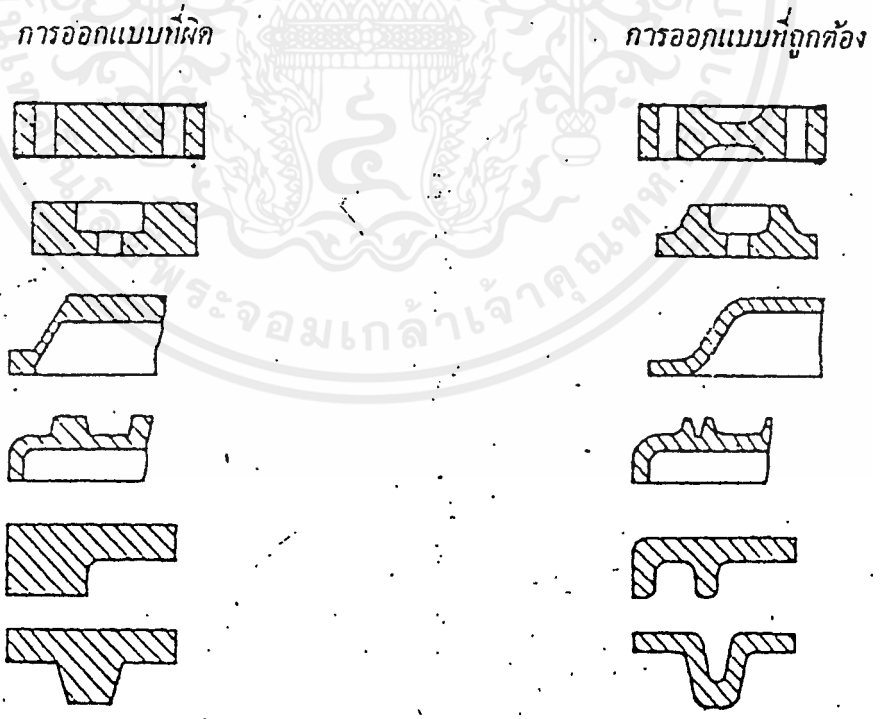
5. การนำมาประกอบเข้าด้วยกัน

6. อื่น ๆ

ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ ซึ่งพอแยกได้ดังนี้

- ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบมุมแหลมและคม (SHARP CORNERS)
- ไม่ควรออกแบบให้ชิ้นงานหนามาก ชิ้นงานมากการหดตัวก็จะมาก
- ควรออกแบบให้ผนังมีความหนาเท่า ๆ กันหรือใกล้เคียงกัน ป้องกันการหดตัวเสียรูป
- ออกแบบให้มี RIBS, BOSSES เข้าช่วยเพื่อความแข็งแรง
- ออกแบบให้มีชิ้นงานเป็นเทเปอร์องศา เพื่อให้ชิ้นส่วนออกแม่แบบได้ง่าย

การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ฉีดที่จะต้องหลีกเลี่ยงปัญหาที่มีมุมแหลมคมและการหนาบางของผนังของผลิตภัณฑ์

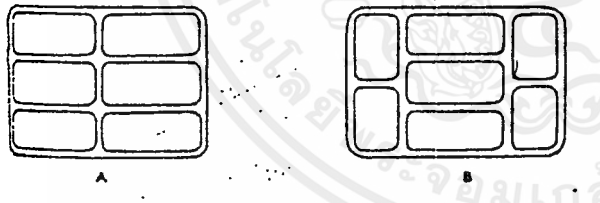


ภาพที่ 52 ภาพแสดงการฉีดงานพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

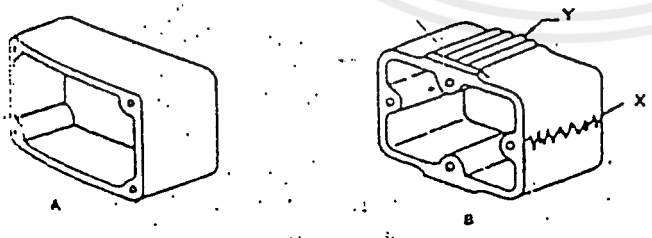
ตารางที่ 5 ตารางความหนาผนังของผลิตภัณฑ์พลาสติกฉีด

ชนิดของพลาสติก	ต่ำสุด	ผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ขนาดกลาง	ผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่
อะคริรอนไนตราย	0.7	1.0	2.5	3.6
ไนล่อน	0.4	0.6	1.5	2.5-3.2
โพลีเอททีลีน	1.0	1.3	1.6	2.5-3.2
โพลีสไตรีน	0.8	1.3	2.0	3-5
โพลีไวนีล	1.5	2.0	2.5	3.6
โพลีโปรปิลีน	0.2	0.5	1.5	2-5
เอบีเอส	0.8	1.3	2.0	3-3
โพลีคาร์บอเนท	1.0	1.5	2.0	3-5



รูปที่ 3

การวางตำแหน่งของ RIBS รูป "B" จะดีกว่า



รูปที่ 4

รอยพลาสติกประสานกันที่ "X" แก้ไขให้แข็งแรงและดูดีขึ้น ดังที่ "Y"

หมายเหตุ *RIBS และ* BOSSES *หมายถึงส่วนที่เสริมเพื่อให้เกิดความแข็งแรงและสวยงาม*

ภาพที่ 53 ภาพแสดงการวางตำแหน่ง RIB เสริมแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบชิ้นงานพลาสติกสำหรับการผลิตด้วยเครื่องฉีด

การออกแบบชิ้นงานพลาสติกสำหรับการผลิตด้วยเครื่องฉีด (PLASTIC PARTS DESIGN FOR INJECTION MOLDING) ในการออกแบบชิ้นงานพลาสติกนั้น มักมีข้อมูลและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ต้องพิจารณาประกอบกับการออกแบบอยู่หลายอย่าง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. **เส้นแบ่งระหว่างพิมพ์ตัวผู้และพิมพ์ตัวเมีย** (PARTING LINE) P.L.

ชิ้นงานที่ถอดจากแบบแล้วไม่ควรจะมีครีบหรือสันที่อันตนาเกิดจากรอยต่อระหว่างพิมพ์ตัวผู้และตัวเมีย ซึ่งจะทำให้ชิ้นงานดูไม่เรียบร้อย และต้องเสียเวลาในการตกแต่งอีกด้วย การกำหนดเส้นแบ่งพิมพ์แบบชิ้นงานมีหลักดังต่อไปนี้

- หลีกเลี่ยงการวางเส้นแบ่งพิมพ์ในบริเวณที่เป็นจุดเด่นชัดบนชิ้นงาน
- ไม่ควรวางเส้นแบ่งพิมพ์บริเวณที่เป็นรอยเว้าของชิ้นงาน
- ควรวางเส้นแบ่งพิมพ์บริเวณที่สามารถตกแต่งได้ง่าย
- ในการออกแบบชิ้นงานต้องคำนึงถึงชนิดของทางเข้า (GATE) ตำแหน่งที่จะวาง ตลอดจนรูปร่างของทางเข้าให้มากด้วย

จากรูปที่ 1 เป็นตัวอย่างการออกแบบชิ้นงานพลาสติกและการวางเส้นแบ่งแม่พิมพ์บนชิ้นงาน

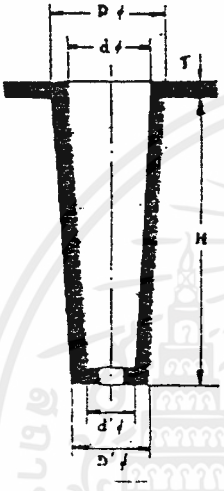
ภาพที่ 54 ภาพแสดงลักษณะการถอดชิ้นงาน

ชิ้นรูปงาน เอ มือจับของถ้วยมีลักษณะเว้า (UNDERCUT) ซึ่งยากต่อการถอดชิ้นงานจากแม่พิมพ์ควรจะเปลี่ยนมาเป็นแบบ บี ซึ่งง่ายกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T	2.5~3.0		3.5
D	7	7	8
D′	6	6.5	7
t	$\frac{T}{2}$ or 1.0~1.5		
d	2.0		
d′	2.3		

ตารางนี้ใช้กับดุมที่ใช้กับสกรู M_3
หมายเหตุ ถ้า H น้อยกว่า 10 มม. จะดีกว่า



ถ้าความสูงของดุมเกินกว่า 30 มม. ความลาดเอียงที่ใช้คือ

ด้านพิมพ์ตัวเมีย $\frac{1}{2}\frac{(d-d)}{H} = \frac{1}{50} \sim \frac{1}{30}$

ด้านตัวผู้ $\frac{1}{2}\frac{(D-D)}{H} = \frac{1}{100} \sim \frac{1}{50}$

ภาพที่ 55

3. ความหนาของชิ้นงาน

ชิ้นงานพลาสติกควรมีความหนาเท่ากันตลอด แต่ความหนานั้นอาจเปลี่ยนไปตามโครงสร้างของพลาสติก แม่พิมพ์ และความประยุกต์

- ความแข็งแรงของชิ้นงาน
- ชิ้นงานจะต้องมีความแข็งพอในขณะที่ถูกกระทุ้งออกจากแม่พิมพ์โดย ไม่เสีย
- รับแรงกระแทกได้ง่าย เท่า ๆ กันทั่วของชิ้นงาน
- ไส้ที่สอดใส่อยู่ในชิ้นงาน อาจจะทำให้เกิดการเสียหายได้
- ความแข็งแรงของรอยต่อชิ้นพลาสติกบริเวณรูในชิ้นงานช่องว่างรอบ ๆ โลหะที่ทำเป็นไส้
- รอยบุบตัวที่เกิดขึ้นบริเวณที่มีความหนามากกว่าส่วนอื่น ๆ
- ไม่ควรให้มีขอบที่แหลมในการออกแบบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางความหนาของชิ้นงานที่ใช้พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก

ภาพที่ 6 แสดงขนาดความหนาของชิ้นพลาสติก

ชนิดของพลาสติก	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ชิ้นงานขนาดกลาง	ชิ้นงานขนาดใหญ่
1. โพลีเอททีลีน (PE) (ชนิดอ่อน)	0.6-1.2	1.2-3	3.6
2. โพลีเอททีลีน (PE) (ชนิดแข็ง)	0.9-1.5	1.5-3	3.6
3. โพลีโพรพิลีน (PP)	0.7-1.2	1.2-3	3.7
4. พี.วี.ซี (PVC) (ชนิดแข็ง)	1.0-1.5	1.5-4	4.10
5. โพลีสไตรีน (PS)	0.8-1.5	1.5-3	3-6
6. เอ.บี.เอส (ABS)	0.8-1.5	1.5-3	3-6
7. อะคริลิก	0.6-1.2	1.2-3	3.10
8. โพลีคาร์บอเนต (PC)	1.0-1.5	1.5-3	3-6
9. โพลีอาซีตอล	0.4-1.0	1.0-3	3-4
10. โพลีอะไมด์ (ไนล่อน)	0.4-1.0	1.0-3	3-4
11. เซลลูโลส ดีลิเวทีฟ	0.6-1.2	1.2-3	3.3
12. โพลีเฟนิลีนออกไซด์(PPO)	1.0-1.5	1.5-3	3.9
13. เอททีลีน ไวนิลอาซีเทต (EVA)	0.5-1.2	1.2-2.5	2.5-4
14. โพลียูรีเทน อิลาสโตเมอร์	0.7-1.0	1.0-2.0	3-12
15. SAN	0.8-1.2	1.2-3	3-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหนาของชิ้นงานที่เหมาะสมกับพลาสติกประเภทเทอร์โมเซทติ้ง

ภาพที่ 7 แสดงความหนาของชิ้นงานที่เหมาะสม

ชนิดของพลาสติก	ชิ้นงานขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
1. ฟินอล (ผสมเส้นใย) phenols	1.2-2.0	2.0-4	4.25
2. ฟินอล (ผสมใยสังเคราะห์) phenol	1.5-3.0	3.0-5	5-10
3. ฟีนอล (ผสม ผงโลหะ) phenol	3.0-4.0	4.0-5	5.25
4. ยูเรียหรือเมลามีน(Urea & melamine	1.0-2.0	2.0-3.5	3.5-6
5. ยูเรีย หรือเมลามิน (Urea & melamine) ผสมใยสังเคราะห์	1.2-2.0	2.0-3.5	3.5-6
6. ยูเรีย หรือเมลามีน (Urea & melamine) (ผสมผงโลหะ)	1.0-2.5	3.5-5.0	5.0-10
7. ซิลิโคน (Silicone) ผสมใยแก้ว	1.2-2.5	2.5-4.0	4.0-4.6
8. โพลีเอสเตอร์ (Polyester premixed พรีมิกซ์	1.0-2.0	2.0-4.0	4.0-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวในการฉีดกับแรงดันในการฉีด

ตารางที่ 8 แสดงค่าความสัมพันธ์ความยาวในการฉีด

ชนิดของพลาสติก	ความยาว	แรงดันในการฉีด
1. โพลีไวนิลคลอไรด์ (ชนิดแข็ง)	160-120	1200
Polyvinyl Chioride (hard type)	140-100	200
	100-70	700
2. โพลีไวนิลคลอไรด์ (ชนิดอ่อน)	280-200	900
Polyvinyl Chloride (soft type)	240-160	700
3. โพลีคาร์บอเนต	150-120	1200
Polycarbonate	130-190	900
4. โพลีอะไมด์ (ไนล่อน)		
Polyamide	320-200	900
5. โพลีสไตริน		
Polystyrene	300-260	900
6. โพลีโพรพิลีน		
Polypropylene	140-100	500

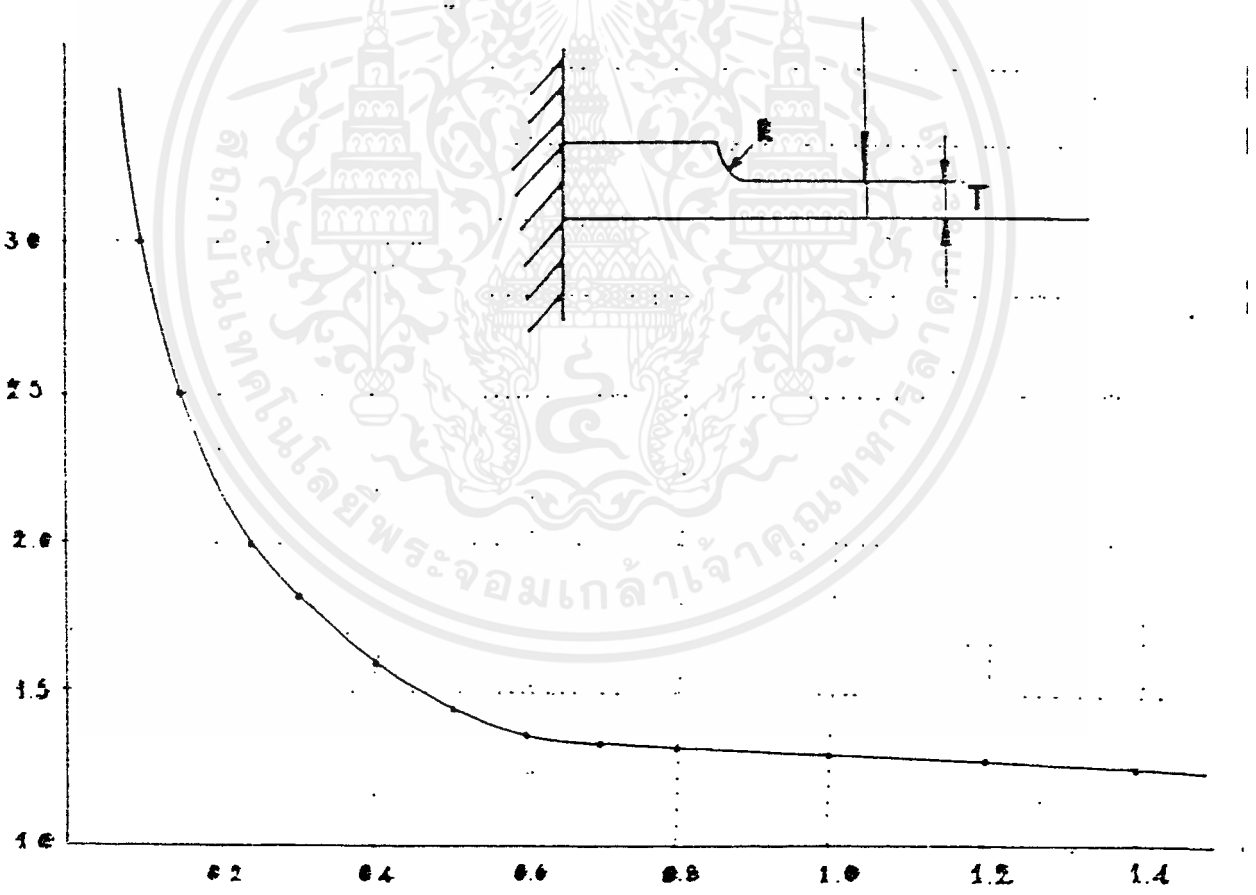
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การป้องกันแรงเครียดที่เกิดขึ้นตามมุมและขอบเขตของชิ้นงาน

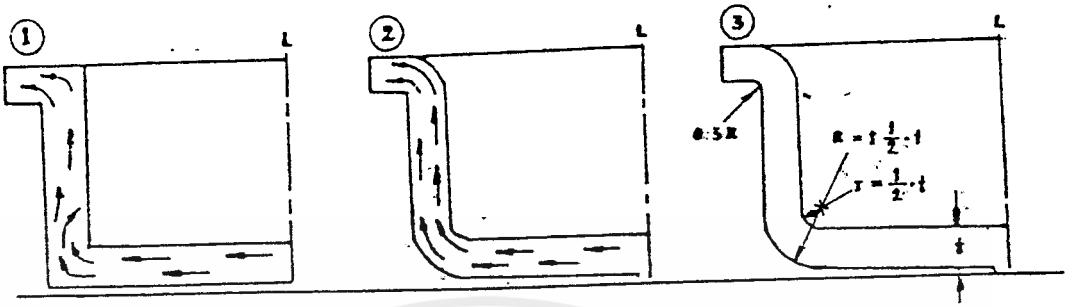
1. โดยการทำให้เป็นส่วนโค้งตรงจุดที่เป็นมุมแหลม

แรงเครียดจะเกิดขึ้นโดยมากตรงบริเวณที่เป็นมุมและขอบมีมีลักษณะแหลมคม เพราะการไหลของพลาสติกจะไม่สะดวกบริเวณนั้น เราแก้ไขโดยการทำให้มุมเหล่านั้นมีส่วนโค้ง ซึ่งจะทำให้การไหลของพลาสติกดีขึ้น และยังเป็นการช่วยลดแรงเครียดที่จะเกิดขึ้นลงได้ มีผลให้ชิ้นงานพลาสติกนั้น ๆ มีความแข็งแรงมากขึ้นด้วย

ตารางแผนภูมิที่ 1 แสดงให้เห็นว่ามีความโค้งมากขึ้น แรงเครียดก็ลดลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



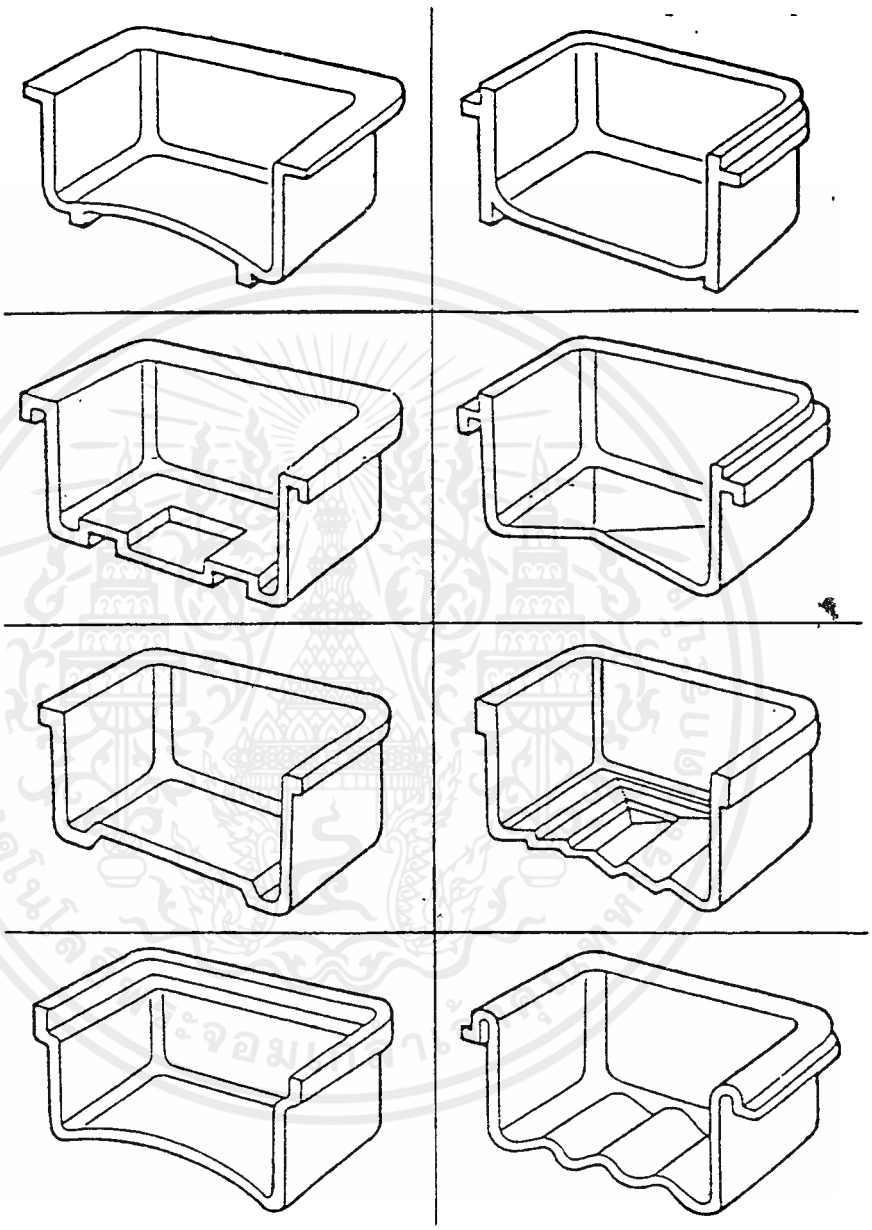
ภาพที่ 56 แสดงให้เก็นการไหลของพลาสติกบริเวณมุมตรงกับมุมที่เป็นส่วนโค้งซึ่งเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และรูปหลังแสดงให้เห็นการกำหนดรัศมีของส่วนโค้งภายนอกและภายใน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและความหนาของชิ้นงาน

- ขอบของชิ้นงานต้องมีความแข็งแรงเพียงพอ
- สามารถรับแรงดึงหรือแรงกดบนชิ้นงานได้ดี
- การเสริมความแข็งแรงโดยเพิ่มกระดูกสันเข้าไปจะช่วยให้การไหลของพลาสติกดีขึ้นอีกด้วย

"วารสารพลาสติก" ปีที่ 7 ฉบับที่ 1

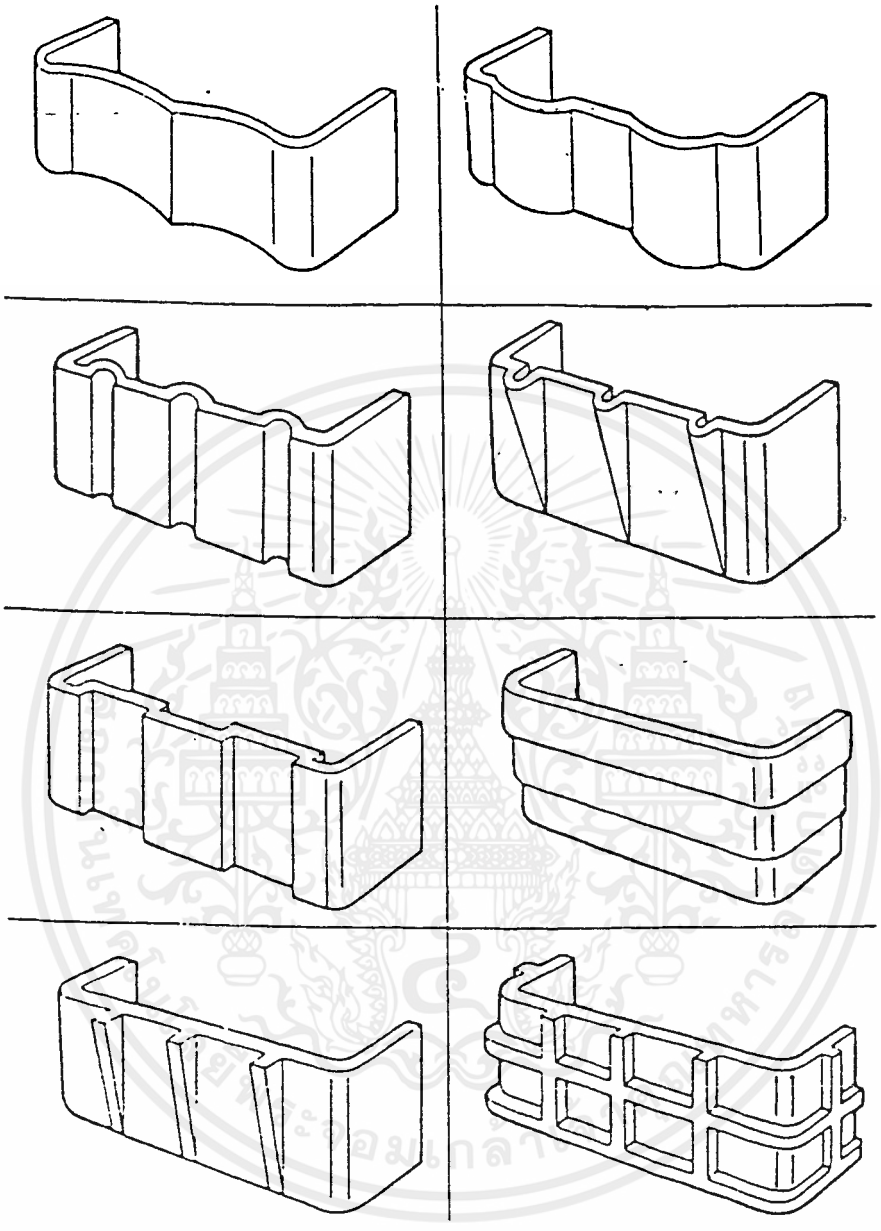
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 57 เป็นรูปตัวอย่างการออกแบบและด้านล่างและขอบของชิ้นงานในลักษณะต่าง ๆ

ไพบูลย์ ทีมะพันธ์ "วารสารพลาสติก" ปีที่ 7 ฉบับที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

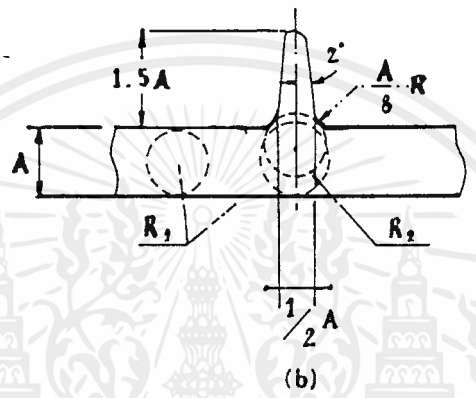


ภาพที่ 58 เป็นรูปตัวอย่างการออกแบบผนังด้านข้างของชิ้นงานพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สัน หรือ กระดูก (RIB)

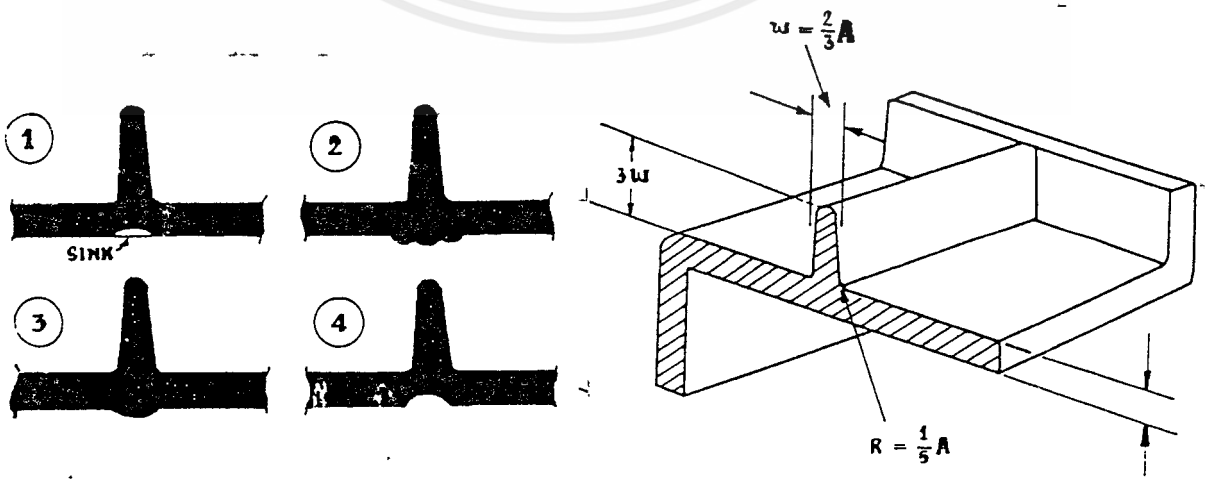
ในชิ้นงานพลาสติก นั้นจะช่วยเสริมความแข็งแรงให้กับชิ้นงานได้ ทำให้สามารถลดความหนาของชิ้นงานได้โดยไม่สูญเสียความแข็งแรงไป นอกจากนั้นยังช่วยไม่ให้เกิดการบิดตัวในชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ อีกด้วย



ภาพที่ 59 ขนาดของกระดูกหรือสันจะมีความสัมพันธุกับความหนาของชิ้นงานเสมอ

ความหนาด้านฐานของกระดูกเท่ากับความหนาของชิ้นงาน จะทำให้เนื้อที่บริเวณฐานน้อย จะทำให้เกิดการยุบตัวหลังจากการฉีดพลาสติกแล้ว

ความหนาของฐานประมาณครึ่งหนึ่งของความหนาของชิ้นงาน พื้นที่บริเวณฐานของกระดูก จะมากกว่า ภาพที่ 59 จึงไม่ทำให้เกิดการยุบตัวหลังจากการฉีด

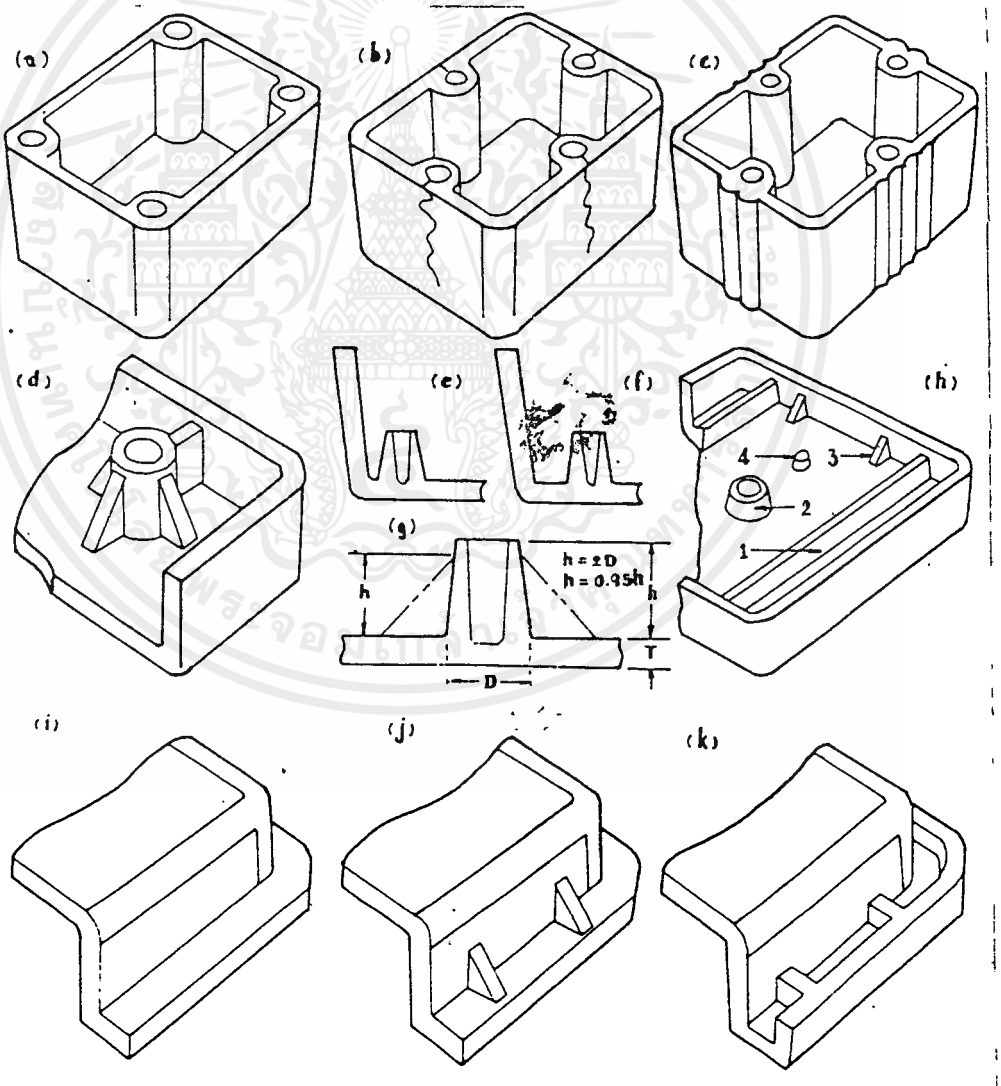


ภาพที่ 60 ความสูงของสันหรือกระดูกจะอยู่ประมาณ 1.5 เท่าถึง 2 เท่าของความหนาของชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **คุมหรือเดือยบนชิ้นงานพลาสติก** (BOSS)

ชิ้นงานที่ดีต้องนำไปประกอบกับชิ้นงานอื่น ก็จะต้องมีดุมหรือเกลียวในตัวหรือไม่มีก็ได้ เป็นตัวประกอบและจะทำหน้าที่เป็นตัวเสริมกำลังให้กับรูปในตัวดุมด้วย แต่คุณก็เป็นตัวเหตุของการเกิดรอยบุ๋มหรือยุบตัวบนชิ้นงานได้เช่นกัน ถ้าความหนาของดุมมากกว่าความหนาของผนังที่ตัวดุมติดตั้งอยู่ ถ้าความสูงของดุมมีมากเกินไปก็จะทำให้เกิดไหม้ชิ้นที่ส่วนปลายดุมได้ เนื่องจากการตกค้างของก๊าซในบริเวณนั้น ปกติแล้วความสูงของดุมไม่ควรเกิน 2 เท่าของการโตของดุม และถ้ามีความจำเป็นกณีควรเสริมกระดุกที่ดุม เพื่อความแข็งแรง และป้องกันการฉีดไม่เต็มด้วย



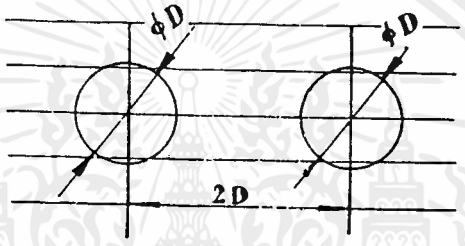
ภาพที่ 61 เป็นตัวอย่างของชิ้นงานที่มีดุมอยู่ในตัวเอง และการเสริมความแข็งแรงด้วยการเพิ่มกระดูกสันเสริมกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. รูปชิ้นงานพลาสติก

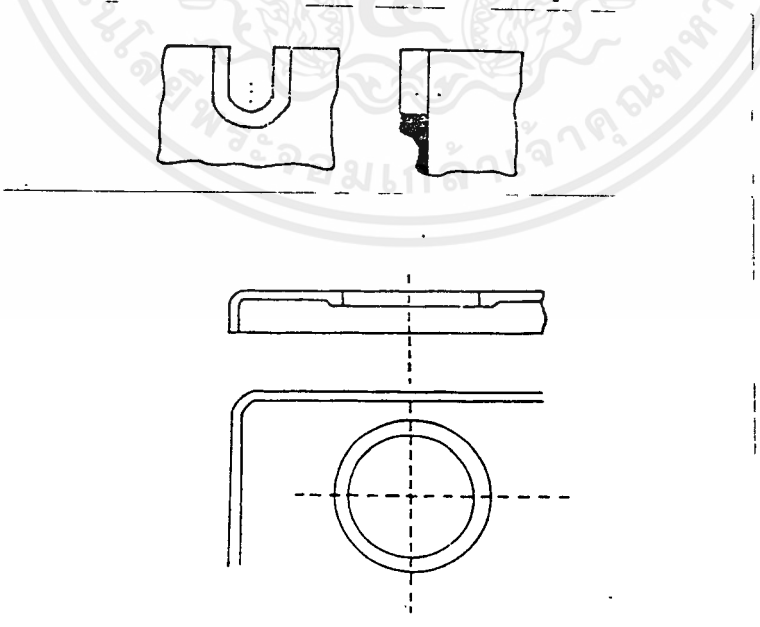
ในการออกแบบชิ้นงานนั้นบางครั้งก็จำเป็นต้องให้มีรูอยู่ด้วย ซึ่งรูเหล่านี้จะเกิดปัญหาเรื่องความแข็งแรงของชิ้นงานจะลดลง เนื่องจากรอยต่อของพลาสติกในขณะฉีดบริเวณรูเหล่านี้ ในกรณีที่จำเป็นต้องมีรูที่ชิ้นงานการออกแบบก็ควรจะอาศัยหลักการต่อไปนี้

1. ในกรณีที่มีรูเกินกว่า 2 รู บนชิ้นงาน ระยะห่างของรู 2 รู วัดจากเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ควรจะน้อยกว่า 2 เท่า



ภาพที่ 62 แสดงการจักจุดศูนย์กลาง

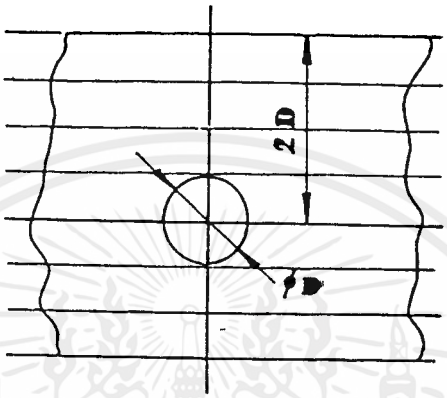
2. ควรออกแบบให้เส้นรอบวงของรูมีความหนาดังรูป



ภาพที่ 63 แสดงขนาดสัดส่วน

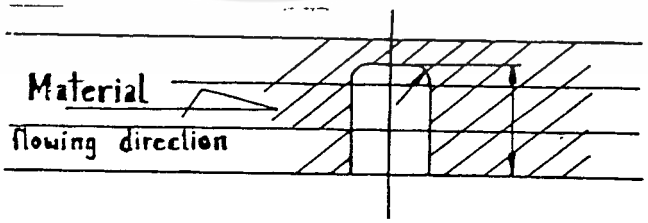
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระยะห่างวงขอบรูฉีดจากเส้นผ่าศูนย์กลางถึงขอบของชิ้นงานไม่ควรน้อย กว่า 2 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 64

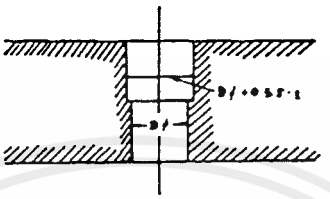
4. ถ้ารูในชิ้นงานเป็นรูชนิดไม่ทะลุตลอด และตำแหน่งของรูนั้นขวางทิศทางการไหลของพลาสติกความลึกของรูไม่ควรจะเกิน 2 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลาง และที่ก้นของรูควรทำให้มนจะดีกว่า



ภาพที่ 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ในการที่รูจะต้องสัมผัสกับอีกชิ้นหนึ่งที่มีสลักติดอยู่ด้านนั้นควรทำให้ใหญ่กว่าขนาดรูที่เจาะจริงเล็กน้อย



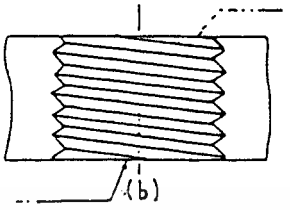
ภาพที่ 66 แสดงลักษณะของการจัดการทำจุด

7. เกลียวพลาสติก

โดยทั่ว ๆ ไปเกลียวที่เป็นพลาสติกจะมีความเผื่อระหว่างตัวผู้และตัวเมียน้อยมาก ถ้าจะต้องทำชิ้นงานให้มีเกลียวก็มีหลักในการพิจารณาดังนี้

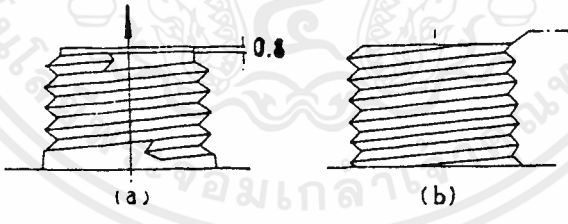
- ระยะพิชของเกลียวจะต้องไม่ต่ำกว่า 0.5
- ควรหลีกเลี่ยงงานที่มีเกลียวยาว ๆ เพราะระยะพิชจะเปลี่ยไปได้ เนื่องมาจากการหดตัวของพลาสติก
- ถ้าความเผื่อของเกลียวมีน้อยกว่าค่าการหดตัวของพลาสติก ก็ไม่ควรทำเกลียวพลาสติก อาจจะใช้เป็นเกลียวโลหะแทน
- ค่าความเยื่อของเกลียวจะอยู่ระหว่าง 0.1-0.4
- เกลียวพลาสติกโดยทั่ว ๆ ไปจะมีความลาดเอียด 1/15 - 1/25
- การทำเกลียวไม่ควรทำจนสุดขอบชิ้นงาน รูปที่หนึ่ง เป็นแบบที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 67

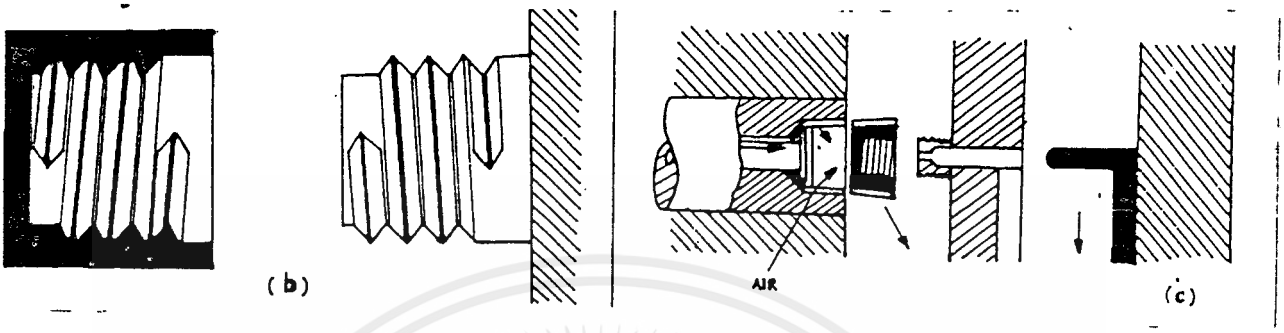
- ปลายสุดของเกลียวควรจะเป็นเส้นตรงโดยให้ขอบชิ้นงานกับปลายเกลียวสุดท้ายห่างกัน 0.8 มม.



ทิศทางการทำงานของเกลียวจะเป็นไปตามลูกศรในรูป

ภาพที่ 68 แสดงทิศทางการทำงานของเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

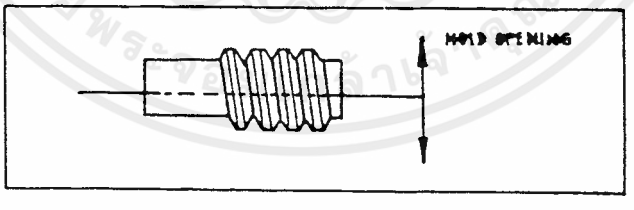


ภาพที่ 69 แสดงแม่พิมพ์เกลียว

1. พิมพ์ที่เป็นเกลียวทั้งตัวผู้และตัวเมีย

รูปแรก หลายของเกลียวจะเป็นขนซึ่งไม่ดี

รูปสอง มีระยะห่างปลายเกลียวกับขอบดีกว่า



ภาพที่ 70 แสดงลักษณะของชิ้นส่วนเกลียว

2. การถอดชิ้นงานที่เกลียวออกจากแบบโดยการให้พิมพ์ตัวเมียหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

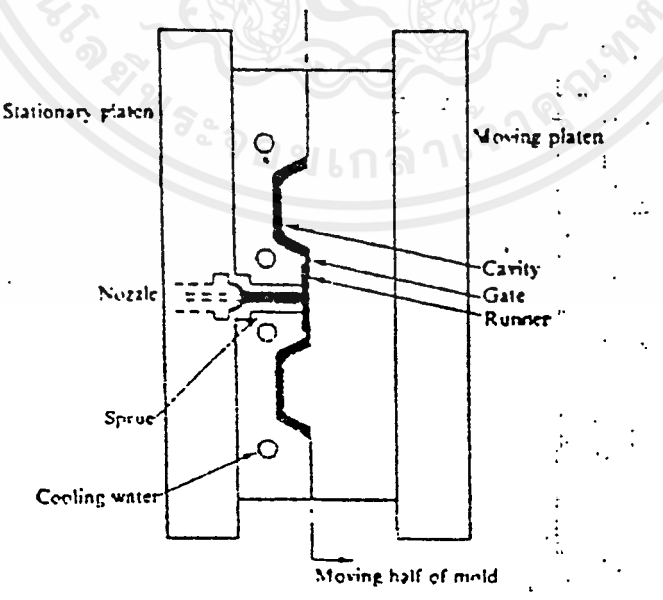
ข้อดีของการผลิตแบบฉีดชนิด INJECTION BLOW MOLDING

ข้อดี

1. ไม่มีครีบส่วนเกินที่ต้องการตัดออกหรือตนแต่งต่อ
2. ไม่มีเศษวัสดุเหลือ
3. ผนังหรือคอขวดของชิ้นงานจะมีความหนาเท่า ๆ กัน เพราะเราสามารถคำนวนความหนาเผื่อการยืดตัวของส่วนต่าง ๆ ไว้แล้ว
4. ขนาดของเกลียวที่คอขวดมีขนาดผิดพลาดน้อยมาก
5. เนื้อชิ้นงานใสกว่าและผิวเป็นมันกว่า

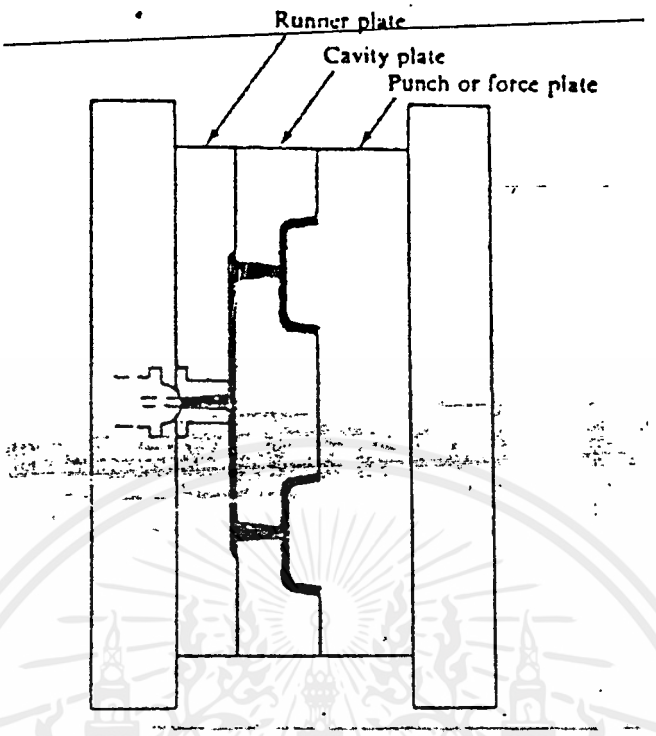
ข้อเสีย

1. ต้องมีแม่แบบหลายชุด โดยปกติจะมีสอง บางแบบจะต้องมีสามชุดซึ่งจะต้องลงทุนเพิ่มขึ้น
2. ลงทุนค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์สูง
3. การเกิดแรงเครียด INJECTION STRAIN จึงทำให้ขั้นตอนต่าง ๆ ต้องใช้เวลาที่สอดคล้องกัน จึงอาจทำให้เสียเวลาในช่วงการผลิตมากขึ้น ข้อมูลอื่น ๆ ที่ควรทราบในการผลิตการฉีด (INJECTION MOLDING)

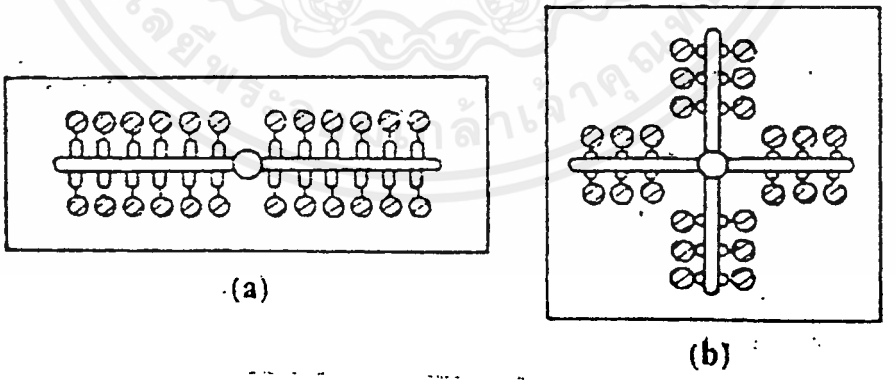


ภาพที่ 71 ลักษณะแม่แบบมาตราฐานชนิดสองแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 72 ลักษณะแม่แบบมาตราฐานชนิดสามแผ่น (STANDARD THREE-PLATE MOLD) ลักษณะการวาง RUNNERS และ GATES ในแม่แบบ

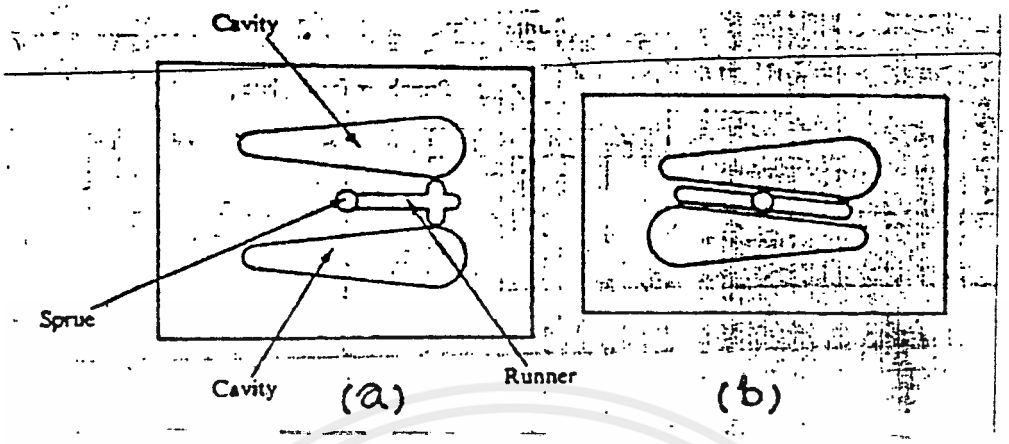


รูป ก. ไม่ดี เพราะ RUNNER ยาวเกินไปจะทำให้การไหลของพลาสติกไม่เต็มในช่องสุดท้าย

รูป ข. ดี

ภาพที่ 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

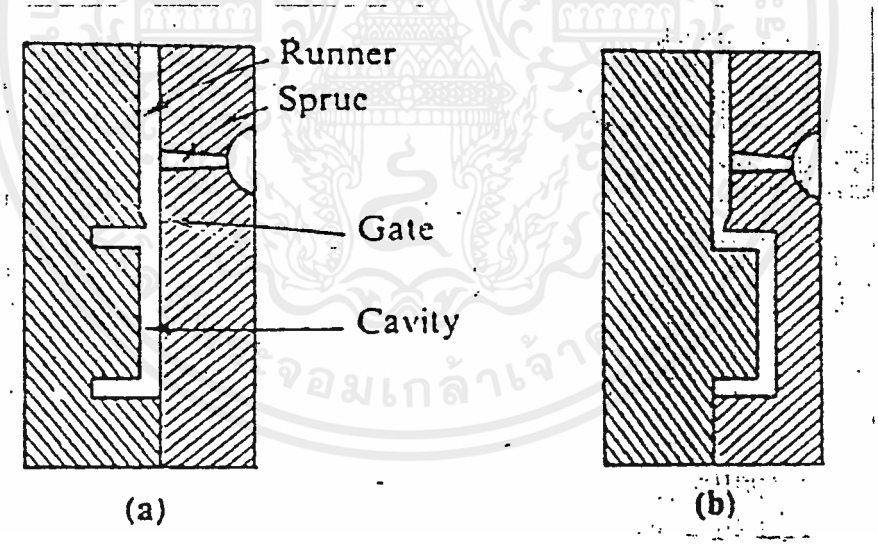


ภาพ 1. ภาพ 2.

ภาพ 1. ไม่ดี เพราะทำให้ CLAMPING FORCE ไม่เท่ากัน

ภาพ 2. ดี

ภาพที่ 74



ภาพ 1. ไม่ดี ขาแยกตอนบนอยู่ในทิศทางตรงข้ามกันแนวฉีดพลาสติกเข้าทำให้เกิดเป็นมุมอับ (JETTING) พลาสติกอาจไม่เข้าเต็ม

ภาพ 2. ดี

ภาพที่ 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.19 สีและจิตวิทยาการใช้สี

ข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาการใช้สี สีสัน และการตกแต่ง

2.19.1 การใช้กราฟฟิคบนตัวผลิตภัณฑ์ สาเหตุที่ต้องเขียนกราฟฟิคบนตัวผลิตภัณฑ์นั้น มีเหตุผล 2 ประการคือ

1. เพื่อเป็นการบอกชื่อผู้ผลิต ชื่อเครื่องหมายการค้า ชื่อผลิตภัณฑ์คุณสมบัติ นี้โดยของผลิตภัณฑ์ บ่งบอกวิธีควบคุม วิธีใช้ ข้อแนะนำ ข้อห้ามต่าง ๆ

2. เพื่อความงาม น่าใช้ ซึ่งประการนี้เป็นลักษณะการส่งเสริมการขายแบบเงียบ เป็นกลยุทธ์การเอาใจลูกค้า

กราฟิคเป็นสื่อความหมายทางสายตา VISUAL EFFECT จึงต้องเข้าใจในเรื่องของ FIWM, SPACE, LINE, COLOR, TEXTURE และ การจัดองค์ประกอบ CUMPOSISION ในอดีตที่ผ่านมา การใช้กราฟฟิคบนผลิตภัณฑ์ นิยมการเขียน การพิมพ์ การติดด้วยสีสันต่าง ๆ แต่ปัจจุบันได้เอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ เช่น ทำกราฟฟิคแบบนูน หรือเว้าบนเนื้อของวัสดุที่ใช้ผลิตนั้น เช่นอาจใช้สีสันประกอบหรือไม่ก็ได้

ซึ่งลักษณะในการออกแบบกราฟฟิคบน เครื่องไฟฟ้า หรือ ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จะเน้นถึงกาสื่อความหมาย ด้านการใช้งานเป็นสำคัญ โดยสามารถนำสีสันเอามาใช้ประกอบเพื่อความสวยงามน่าใช้ยิ่งขึ้น

2.19.2 การใช้สีบนตัวผลิตภัณฑ์ ในการเลือกใช้สีบนตัวผลิตภัณฑ์ในการใช้งานจึงต้องคำนึงถึงข้อเท็จจริงในเรื่องต่อไปนี้

1. ผลในด้านร่างกายและจิตใจ Psyco-Psysiological Effect
2. ในแง่อาการมองเห็น Visuul Effect
3. ในด้านส่วนประกอบอื่น ๆ

1. **ผลต่อจิตใจและร่างกาย** ได้มีการประเมินผลที่อวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ที่มีต่อมีสีไว้มากมายและในปัจจุบันได้มีการวิเคราะห์วิจัย ทดลองด้วยกรรมวิธีที่ทันสมัยพบว่า มนุษย์มีปฏิกิริยาต่อสีนั้น เป็นไปได้ทั้งแง่จิตใจและอารมณ์ ตลอดจนระบบอวัยวะของมนุษย์ และผลต่อระบบประสานทอัตโนมัติ เช่น ความถี่ของการประกอบกิจกรรมนั้น ๆ ความตึงเครียดของกล้ามเนื้อและระบบอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างสีที่มีผลต่อจิตใจและร่างกาย เช่น สีแดงสดและสีส้มสดจะให้ความรู้สึกตื่นเต้น แต่ถ้าใช้สีแดงและสีส้มพอควร จะให้ความรู้สึกกระตุ้นเร้า สีส้มอ่อนและสีเหลืองทำให้ดูร่าเริง สีเขียวอ่อนและสีน้ำเงินอ่อน ทำให้สันโดบ สีน้ำเงินและสีเขียวในลำดับกลาง และต่ำ ได้ความรู้สึกผ่อนคลายอารมณ์

เครื่องจักรทางไฟฟ้า

อาจใช้สีกล่องเป็นสีน้ำเงิน โดยที่สีผิวภายในเป็นสีแดงเพื่อเตือนถึงอันตราย หรือบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าสูงก็ใช้สีสดเตือนไว้ สำหรับเครื่องมือในการรักษาพยาบาลสำหรับเครื่องมือในการรักษาพยาลาล กล่องหรือสิ่งแสดงต่าง ๆ ให้กากบาดสีเขียวบนพื้นขาวเป็นต้น

ลักษณะของสีในการใช้งาน สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้งานดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าตัวแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีเย็น

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

2.19.3 เทคนิคการใช้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สีมีดังนี้

1. สีกับรูปร่าง Color and Relation Form

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แท่งกลมหรือทรงกลม จะมีสีเข้มเพราะสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลัง ตัดกันอย่างไรจึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้ากว่า

2. สีกับพื้นผิว Color and Texture

ผลิตภัณฑ์ที่มีสีธรรมชาติหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิด หากไม่ต้องการให้เห็นง่าย ให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหวไม่ควรมีสีสัน เพราะจะทำให้ระคายสายตาทำงานไม่สะดวกพยายามใช้วัสดุบางอย่าง ลอกเลียนแบบให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้ได้เป็นลายไม้ ควรหลีกเลี่ยงวัสดุที่ใช้ตามความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **สีกับวัสดุ** Color and Motoriul

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประเภทคือ

- สีต่าง ๆ สีแลคเกอรี และสีเคลือบ
- โลหะคือพวกชุบโครเมียม นิเกิล ชุบอลูมิเนียม มีแตกต่างกัน
- พลาสติก มีสีต่าง ๆ มากมาย
- เครื่องเคลือบดินเผา

4. การกำหนดสี Colour Specification

การออกแบบต้องกำหนด และในแบบ เมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ขาดไม่ได้คือ การกำหนดสีที่ต้องการบนแผ่นสี่เหลี่ยมเล็กเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องติดตามควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

5. **เครื่องทำการทดสอบสี**

- ขนาด

สีอ่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

- น้ำหนัก

สีอ่อนและสีร้อน ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

สีเข้มและสีเย็น ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

- ความแข็งแรง

สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมาก

สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงน้อย

- อุณหภูมิ

สีร้อน ทำให้เกิดความอบอุ่น ไม่สบายใจ

สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น สงบ เยือกเย็น สบายใจ

- ความสะอาด

สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดมากที่สุด

สีอ่อน เช่นสีงาช้าง สีเหลืองอ่อน สีฟ้าอ่อน สีเขียวอ่อน ให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาด

- ความสะอาด

สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด (อาจมีสรร้อนเน้นนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลของสีที่มีผลต่อความรู้สึก

อันที่จริงแล้วอิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเราไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจอีกสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่เราเกลียวดข้อนี้อาจเป็นผลมาจาเหตุต่าง ๆ กัน เช่น คนที่เคยประสบไฟไหม้มาแล้วจนฝังจิตฝังใจแต่นั้นมา จะทนดูสีแดงไม่ได้ หรือบางคนได้รับความประทับใจจากธรรมชาติ จะชอบสีเขียวมากกว่าสีใด ๆ ซึ่งแต่ละคน จะมีความชอบแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นจะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเจ้าและบุคคลต่าง ๆ ควบคู่กับความรู้สึกในเรื่องของสี ของผู้ออกแบบเองด

2.19.4 สีกับความรู้สึก

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีใบไม้ หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนนั้นหรือฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

สีดำตาล จัดอยู่ในกลุ่มสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรึม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ก็ในเนื้อที่กว้างลดความจ้าของสีขาว และ ความลึกลับของสีสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางใช้ร่วมได้ทุกสีเพราะ สามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูแล้วสบายตา

สีดำ โดยปกติทำให้เป็นสีที่ทำให้ความรู้สึกหดสู่ ลึกลับ ให้ความรู้สึกหนักแต่มั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาว ในพื้นที่รวมกับสีอื่น ๆ จะทำให้เกิดความกะปรี้กะเปร่า มีชีวิต ชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรก

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะให้ความรู้สึกเย็นสามารถใช้กับสีของฐานที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวมานี้ เป็นสีด้านความงดงาม ที่เราตกแต่งลงบนผิววัตถุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้สึกนั่นคือสีของวัสดุต่าง ๆ ในการให้ความรู้สึกของมันอีกมาก เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทา สำหรับสีเทา สีขาว และสีดำ จะจัดเป็นสีที่เรียกว่า สีเอกรงค์ ไม่ควรใช้ร่วมกันระหว่างแม่สี

สีสำหรับผลิตภัณฑ์ ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดนี้เท่าไร ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญญาลักษณ์ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงและควรระวังในการใช้สำหรับผลิตภัณฑ์คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อแนะนำในการใช้สี

1. การใช้สรคล้อยไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว้า สีเข้มนั้น กลมกลืนหรือแตกต่างกับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้า อากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไป ก็ทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้สีแตกต่างกับสีของธรรมชาติมากเกินไป ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ยกตัวอย่างเช่น อาคารที่อยู่ในชนบทควรใช้สีที่ใกล้เคียงกับท้องฟ้า ท้องนา แต่อาจเน้นให้สดชื่นขึ้นได้ เช่นใช้สีส้มหม่น ๆ เป็นต้น.

2. การใช้สีให้คล้อยไปตามโครงสร้าง คือ ออกแบบให้เป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสาธง คาน เป็นต้น ส่วนที่ให้รับน้ำหนัก เช่น ฝา เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ใช้จะช่วยพยุงความรู้สึก ในน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของอาคาร ให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การีใช้สีที่ใส่น้ำหนักของอาคารจากอ่อนไปหาแก่ ทำให้เกิดการลวงตา เป็นนูนขึ้นหรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนัก ส่วนล่างเขาส จะทำให้รู้สึกอาการเบาลอยอยู่

3. การใช้สีให้คล้อยตามวัสดุก่อสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐ ควรให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่น ๆ เช่นไม้ กระจก โลหะต่าง ๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดบังอำพรางความจริงหรือคงามเป็นตัวของตัวมันเอง เสียจนน่าเกลียด เช่น ทาอิฐด้วยสีฟ้า ทำให้เกิดความรู้สึกธรรมชาติของวัสดุ ขาดความรู้สึก อบอุ่น ปลอดภัย สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ได้มาก ๆ โดยไม่มีผลเสีย เพราะสีของมันถูกเบรกในตัว

4. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การที่ให้สีที่ดีจะเป็นการบอกประโยชน์ใช้สอยของมันเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีที่เป็นบ้านพักอาศัย ไม่ควรเป็นสีที่ฉูดฉาด ควรให้มีสีอ่อน หรือสีที่ถูกเบรดลงบ้าง เพราะสีที่ฉูดฉาด จะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อย เมื่อยล้า ไม่รู้สึกว่าได้พักผ่อนในบ้านเมื่อเราเห็นแต่ สีที่ฉูดฉาด ตรงกันข้ามกับสีของ มโหรสพ ซึ่งเป็นที่ที่เราต้องการความเปลี่ยนแปลง เพื่อความสนุกสนานตื่นเต้นเพียงชั่วคราวจึงสามารถใช้สีที่ฉูดฉาด สด ๆ ตกแต่งไว้ได้

สีของแสง

สีของแสงมีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือหลอกลวงทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเครียด ความนุ่มนวล หรือความรู้สึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.19.5 **การตกแต่งพลาสติก** Decorating Plastics

การตกแต่งพลาสติก ของส่วนพื้นผิวต่าง ๆ ของเครื่องตกแต่งพลาสติก เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อประโยชน์ทางด้านการค้า และให้เกิดความสวยงาม ในการออกแบบเพื่อการตกแต่งผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นพลาสติก นอกจากเพื่อโชว์ยี่ห้อหรือเครื่องหมายการค้าตลอดจนตัวหนังสือและเครื่องหมายการค้าต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อแสดงการใช้งานให้เห็นออกมาอย่างชัดเจน นอกจากนี้การตกแต่งพลาสติก การเพิ่มความแข็งแรง ความคงทน และอื่น ๆ

กรรมวิธีการตกแต่งพลาสติก มีหลายวิเธีด้วยกัน เช่น การพ่นสี การชุบสี การพิมพ์ สี การชุบโลหะบนผิวพลาสติก

การตกแต่งผิวพื้นพลาสติกโดยทั่วไป

การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก บางชิ้นต้องการ Suraxce Finish ที่มี Texture ต่าง ๆ บนผิวพลาสติก นักออกแบบจะต้องเจาะจงลงไปในแบบ เพื่อให้ช่างทำแม่พิมพ์เข้าใจ สำหรับงานพลาสติก Injection สามารถทำลายไม้ หรือลายหนังหรืออื่น ๆ โดยไม่มีปัญหา

การตกแต่งผิวพลาสติกทางอุตสาหกรรม ทำได้ 2 วิธีคือ

1. การตกแต่งผิวโดยวิธีกล หรือโดยแรงงาน เช่น การขัดโดยใช้ทรายเป่าพ่นสีหรือชุบสี เป็นต้น
2. การชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า แบ่งออกเป็น
   - **การชุบนิเกิล โครเมียม** สามารถใช้ชุบเหล็ก เหล็กกล้า ทองเหลือง และพลาสติก
   - **การชุบแคดเมียม**
   - **การอโนไดส์ กรรมวิธีในการอโนไดส์** เป็นวิธีการใช้กับอลูมิเนียม เพื่อทำให้ผิวสวยงาม คงทน น่าใช้ มีสีขาว เทา น้ำตาล ถ้าเป็นสีน้ำตาลบางทีเรียกว่า Anolok

สีเคลือบกับงานพลาสติก สีเคลือบที่ใช้ ถ้าเป็นสีธรรมดาอาจไม่ติดทนทาน ทำให้ผิวของพลาสติกเสียด้วย สีพิเศษที่ใช้สำหรับพลาสติกโดยเฉพาะมี 2 ชนิด

1. Enamele เป็นสีที่มีส่วนผสมเป็น Thormosetting Rasins เจือปนอยู่ด้วยไม่ทำลายผิวพลาสติก เหมาะสำหรับพลาสติกพวก Thermosetting Enamele เป็นสีที่มีคุณสมบัติมันเป็นเงาเมื่อปห้ง ผิวเคลือบจะแข็ง ไม่เป็นรอยขีดข่านง่าย แต่ต้องใช้วิธีการอบด้วยความร้อน เพื่อให้แห้ง สี Enamele ที่มีส่วนผสมของ Polyurethane จะช่วยเป็นตัวเคลือบผิวที่คงทน

2. Lacquers เป็นสีที่มีส่วนผสมเป็น Thermoplustic Resingf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเคลือบสีตกแต่งกับงานพลาสติก

การเคลือนสีบนงานพลาสติก มีหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้ในการผลิตแบบอุตสาหกรรม ได้แก่

1. Mask Spray Painting
2. Flow Coatting
3. Dip Coatting
4. Roller Coatting
5. Spruy and Wipe
6. Silk Screen Decorating

เทคนิคต่าง ๆ โดยละเอียดของวิธีทั้ง 6 อย่าง เป็นเนื้อหาวิชาการของ Plastic Material Prpcessing

การตกแต่งแบบปั้มด้วยความร้อน

ของส่วนข้อความบนหน้าปัทม์ เป็นกรรมวิธีใช้กับพลาสติกชนิดผิวเรียบ ตัวแบบปั้มเป็นโลหะทำให้ร้อน โดยมีแผ่นผ้าหมึกสีกั้นกลาง แบบปั้มมี ลวดลายเป็น Negative กรรมวิธีโดยการกดที่แรงดันสูง อุณหภูมิ 275-325 องศาฟาเรนไฮน์ ผิวพลาสติกจะถูกกดลวดลายลงไป และพร้อมกับมีสีสันตกแต่งด้วย แบบปั้มมี 2 ชนิดคือ

1. แบบปั้มกดรอย ใช้สำหรับทำลวดลายพร้อมกับฟิมพ์สีลงบนชั้นงานพลาสติกที่ยังไม่มีลาย
2. แบบปั้มหมึกพิมพ์ เป็นแม่ปั้มผิวหน้าเรียง ใช้สำหรับลวดลายนูนบนชิ้นงาน

การตกแต่งเฉพาะส่วน

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกจำหน่างทุกชนิดจะต้องมี Logo แสดงถึงชื่อการค้าหรือเครื่องหมายการค้าของผลิตภัณฑ์ปัจจุบัน

การเปรียบเทียมการสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ

แสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็นมาก ซึ่งแสงธรรมชาติจะช่วยให้การสองสว่าง 20% ของพื้นที่ห้อง แต่ก็ต้องอาศัยแสงประดิษฐ์ด้วย ดังนั้น ห้องจึงไม่ควรกว้างเกิน 2 เท่าของความสูง จึงจะรับแสงสว่างได้เพียงพอ และผนังภายในการใช้สีเย็นตาจะช่วยให้ห้องสว่างยิ่งขึ้น

สีแก่ - เข้า ดูดแสงสว่างทำให้ห้องอบร้อนมาก

สีอ่อน - เบา สะท้อนแสงสว่าง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงการสะท้อนของแสง

สี	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	สี	สะท้อนแสงได้ร้อยละ
ขาว	80 - 90	ฟ้า	35.50
งาช้าง	70 - 80	เขียวอ่อน	25 - 50
ครีม	65 - 75	เขียวแก่	15 - 25
ชมพูอมม่วง	60 - 65	เขียวหยก	41.0
ชมพู	40 - 70	น้ำเงินแก่	10.20
เนื้อ	56.0	น้ำเงินอ่อน	45.5
เหลือง	65.0	น้ำตาล	8 - 12
เหลืองอมน้ำตาล	55 - 65	แดง	15 - 12
เทา	35 - 50	แดงเข้ม	7.0
เทาอ่อน	53 - 60	ดำ	2 - 5

ข้อแนะนำในการพันสี

อันดับที่แรก

การใช้สีคล้อยไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้นกลมกลืน (Harmony) หรือแตกต่าง (contrast) กับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือน ข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไปทำให้มองเห็นเด่นออกมา และถ้าหากให้สีแตกต่างกับสีธรรมชาติมากไปก็ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่างเช่น อาคารที่อยู่ในชนบทควรใช้สีเป็นสีที่คล้างเช่นเดียวกับท้องฟ้า ท้องนา แต่อาจจำเป็นใสชิ้นได้ เช่น ใช้สีส้มหม่น ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันดับที่สอง

การใช้สีให้คล้อยไปตามโครงสร้างคือ แยกออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสา ดง คาน เป็นส่วนที่ไม่ได้รับน้ำหนัก เช่น ฝา เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ใช้จะช่วยพยุงความรู้สึกในน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีส่วนบนหนักส่วนล่างเบา จะทำให้เอาคารเบาลอยอยู่ เป็นต้น

อันดับที่สาม

การใช้สีให้คล้อยตามวัสดุก่อสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐ ควรให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่น เช่น ไม้ กระจก โลหะต่าง ๆ ก็ไม่ควรจะปิดบังอำพลางความเป็นตัวของมันเองเสียจนน่าเกลียด เช่น ทาอิฐด้วยสีฟ้า ทำให้ความรู้สึกธรรมชาติของวัสดุขาดความรู้สึกปลอดภัย สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสิ่งซึ่งใช้ได้มาก ๆ โดยไม่มีผลเสีย เพราะสีของมันจะถูกเบรดอยู่ในตัว

อันดับที่สี่

ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การให้สีที่ดี จะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้สอยของมันเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีที่เป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็น Shade ฉูโฉาด ควรให้มีสีอ่อนหรือสีที่ถูกเบรดลงบ้าง เพราะสีที่ฉูโฉาด จะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อยเมื่อยล้า ไม่รู้สึกว่าได้พักผ่อนในบ้าน เมื่อเราเห็นแต่สีฉูดฉาด ตรงกันข้ามกับสีของโรงมหรสพ ซึ่งเป็นที่ ๆ เราต้องการความเปลี่ยนแปลงเพื่อสนุกสนานเต้นเพียงชั่วคราว จึงจะสามาถใช้สีสด ๆ ฉูดฉาดตกแต่งไว้

สีของแสง Colour of Light

สีของแสงมีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือหลอกลวง ทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเคยชินหรือนุ่มนวลและความรู้สึก

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic) ช่วงหนึ่งที่ประสาทตาของมนุษย์รับรู้ ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ช่วงนี้อยู่ในความถี่ระหว่าง 3,800 ถึง 7,500 เรียกว่า "สี" ที่แตกต่างกันและรวมกันเป็นสีขาว ความถี่คลื่นที่อยู่ต่ำลงไป มนุษย์มองไม่เห็นคือ Ultra Violet-Ray และความถี่คลื่นแม่เหล็กนี้ออกจากมนุษย์ จะมองเห็นได้ช่วงหนึ่งแล้ว มนุษย์ก็ยังสามารถรู้สึกทางผิวหนังได้อีก ความรู้ร้อนจะเป็นคลื่นความถี่สูงและความรู้สึกเป็นจะเป็นคลื่นความถี่ต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับตา

แสงกับตามีความสัมพันธ์กัน ถ้าขาดแสง เราจะมองไม่เห็นวัสดุ "ดวงตามนุษย์มีความไวต่อคลื่นแสงในความถี่ต่าง ๆ กัน "ตาไวสูงสุดต่อคลื่นแสงขนาดคลื่นประมาณ 5,500 อังสตรอมยูนิค ซึ่งได้แก่สีเหลือง

"การที่เราสามารถมองเห็นวัตถุได้ เกิดจากวิธีที่แรงกุ่นไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนสู่ตาของเรา ส่วนการมองเห็นสีของวัตถุเกิดจากวัตถุ อันนั้นมีคุณสมบัติดูดซึมได้จึงไม่มีการสะท้อนกลับ เราจึงมองไม่เห็นคลื่นของสีนั้น เราจะเห็นเฉพาะคลื่นสีที่วัตถุนั้นสามารถดูดซึมได้และสะท้อนกลับมา ถ้าวัตถุดูดซึมคลื่นได้หมดทุกความถี่ของวัตถุนั้นจะมองเห็นไปเป็นดำมืด หรือที่เราเรียกว่า "สีดำ" ซึ่งความจริงสีดำ หรือสีที่ไม่มีคลื่นแสงสะท้อนกลับให้เห็นนั่นเอง"

ความจำกัดอิทธิพลของสี COLOUR MEMORY

ประสาทตาของมนุษย์ ไม่สามารถจะเปรียบเทียบได้จากความทรงจำอาจจะทำได้บางครั้ง แต่จะเป็นด้วยความบังเอิญและทำไม่ได้เสมอไป สีจะมี Varialtion ที่แตกต่างกัน เช่น สีแดง ยังมีแตกต่างกันถึง 7,056 (ที่ตาสามารถแยกความแตกต่างได้) ซึ่งก็เป็นสีแดงทั้งนั้น แต่ถ้านำมาเปรียบเทียบกันจะเห็นความแตกต่างกัน

การทดลองของนักจิตวิทยาได้แสดงว่า สมองไม่สามารถให้ความจำในเรื่องของสีได้แน่นอน แต่ความจำจะบันทึกไว้ในรูปความนึกคิดเข้าใจ ที่ไม่สามารถแยกความถี่ของสีได้

สีวัตถุภายใต้แสงสี

ดังกล่าวมาแล้วว่า สีของวัตถุเกิดจากการสะท้อนกลับของแสงคลื่นความถี่ต่าง ๆ กัน แต่ถ้าวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงที่มีคลื่นถี่เฉพาะคือในช่วงหนึ่ง เช่น แสงสีแดด เป็นต้น สีของวัตถุนั้นก็จะเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เมื่อวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงสว่างที่มีช่วงคลื่นครบทุกขนาดของความถี่ วัตถุอันหนึ่งภายใต้แสงอาทิตย์ อาจปรากฏเป็นสีน้ำเงินแต่ภายใต้แสงสีเขียวจะปรากฏเป็นสีเทาแก่ หรือภายใต้แสงอีกด้วยภายใต้แสงไฟฟ้าที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น (แสงเทียน) ก็ทำให้สีของวัตถุเปลี่ยนไป ทั้งนี้เพราะหลอดไฟฟ้ากำเนิดแสงแต่ละชนิด เช่น หลอดนีออน หลอดทังสเตน หลอดฟูออล์ลินเซน หลอดโซเดียม ต่างก็ส่งแสงสว่างในความถี่ไม่เท่ากัน

ขอบเขตและความไวในการรับสีของประสาทตา

การมองเห็นสีของมนุษย์ภายใต้แสงสว่างที่ปกตินั้น ความรู้สึกไวต่อการรับสีต่าง ๆ นั้นจะไม่เท่ากันทุกสี แม้จะมองวัตถุจนถึงเส้นขอบนอกของวัตถุชัดคงเดิม แต่การมองเห็นสีบางสีจะแปรเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เพราะสีบางสีสามารถจดจำได้ดีในมุมของการมองที่กว้างมากกว่าสีอื่น ๆ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การรวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

3.1 วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้น ได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นภาคเอกสาร การสัมภาษณ์สอบถาม และการศึกษาจากของจริงภาคสนามโดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

3.1.1 การศึกษาทางเอกสาร

ได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือที่เกี่ยวกับการทำเบเกอรี่ เพื่อจะศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำขนมเค้กและแต่งหน้าเค้ก และรูปต่าง ๆ ของขนมเค้กพร้อมกับศึกษาสัดส่วนสรีระของมือในการหยิบ การจับ การกำมือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเพื่อใช้เป็นแนวการต่อไปในการออกแบบ

3.1.2 การสัมภาษณ์

จากการศึกษาได้สัมภาษณ์กับบุคลากรที่มีการประกอบการทำขนมเค้กเป็นอาชีพและแม่บ้านซึ่งประกอบการทำเค้กบ้างเป็นครั้งคราว เพื่อให้ได้กล่าวถึงพฤติกรรมและความต้องการของผู้ที่ประกอบการทำเค้ก จะได้เป็นแนวทางที่สอดคล้องกับความต้องการจริง ๆ

3.1.3 การศึกษาจากสถานที่จริง

การดำเนินงานการศึกษาจากสถานที่จริงนั้น ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะพฤติกรรมในการแต่งหน้าขนมเค้กโดยใช้อุปกรณ์ของจริงของผู้ประกอบการแต่งหน้าเค้กและได้ทราบลักษณะของการใช้อุปกรณ์แต่งหน้าเค้ก โดยนำข้อมูลทั้งหมดมาทำแบบร่างข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ และการเลือกใช้เฉพาะที่จำเป็นกับการวิจัยเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลบุคคล

3.2.1.1 ข้อมูลจากผู้ประกอบอาชีพการทำขนมเค้ก

3.2.1.2 ข้อมูลจากแม่บ้านที่ประกอบการทำขนมเค้ก

3.2.1.3 ข้อมูลจากผู้บริโภคทั่วไป

3.2.2 ข้อมูลจากสถานที่

3.2.2.1 สถาบันธนมอบนานาชาติ (สวนจตุจักร)

3.2.2.2 ร้านกานดาเบเกอรี่

3.2.2.3 แม่บ้านผู้ประกอบการทำเค้ก (บางครั้งคราว)

3.2.3 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง

3.2.3.1 วิทยานิพนธ์

3.2.3.2 หนังสือเบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น

3.2.3.3 หนังสือเรื่องอาหาร - ขนม

3.2.3.4 วารสาร, เอกสาร

3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกข้อมูล และจัดบำดับค่าความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าข้อมูลและวิเคราะห์ ในบางครั้งนั้นการตัดสินใจอาจทำได้ แต่ในบางครั้งนั้นก็ไม่อาจจะตัดสินใจในวิธีการนั้นได้ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์จากหลาย ๆ ระบบและได้คัดเชื่กเอาแต่ความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมการเปรียบเทียบจะทำการเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป และการวิเคราะห์สามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์ปัญหาและหน้าของการใช้งาน

3.3.2 การวิเคราะห์ระบบการทำงาน

3.3.3 การวิเคราะห์สัดส่วนสรีระของมือในการใช้งาน

3.3.4 การวิเคราะห์วัสดุ

3.3.5 การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 สรุปข้อมูลพื้นฐาน

3.4.1 ข้อมูลพื้นฐานการแต่งหน้าเค้ก

3.4.1.1 นำส่วนต่าง ๆ มาผสมกันเช่น นม, น้ำตาล, เนย, วัตถุแต่งสี นำมาผสมเป็นครีมแต่งหน้าเค้ก

3.4.1.2 เมื่อได้ครีมตามต้องการแล้วก็ให้นำเค้กของตกแต่งให้เรียบเสมอกันก่อน

3.4.1.3 นำครีมที่ได้ปากหน้าเค้กและด้านข้างให้เรียบโดยวางลงบนแป้นหมุน

3.4.1.4 นำอุปกรณ์ในการแต่งกายมาใส่ครีมแล้วเลือกดอกลายก่อนที่จะทำการแต่งหน้าเค้ก

3.4.1.5 บีบลวดลายลงไปบนขนมเค้กพร้อมกับอีกมือข้างหนึ่งในหมุนที่แป้นหมุนไปโดยรอบด้วยสีสรรสวยงาม

3.4.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์แต่งหน้าเค้ก

3.4.2.1 ส่วนผสมที่ใช้ในการแต่งหน้าเค้ก

ภาพที่ 76 แสดงส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ในการผสมครีม ได้แก่ นม, เนย, น้ำตาล, น้ำตาบไอซิ่ง,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.2 อุปกรณ์ในการทำส่วนผสมของครีมแต่งหน้าเค้ก

ภาพที่ 77 แสดงส่วนอุปกรณ์ทำส่วนผสมครีม ได้แก่ เครื่องผสมอาหาร, ยายทาครีม, ช้อนตวง, ถ้วยตวง, ไม่ตีไข่ เป็นต้น

3.4.2.3 อุปกรณ์ที่เป็นตัวบรรจุครีมแต่งหน้าเค้ก

ภาพที่ 78 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้าเค้ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แบบ ที่นิยมใช้กันคือ

1. แบบกรวยกระดาษ

ใช้สำหรับแต่งหน้าเค้กในส่วนของขอบภาพ ใช้ได้เพียงครั้งเดียวแล้วทิ้งไปเลย

2. แบบหลอดบีบครีม

ใช้สำหรับในการแต่งหน้าเค้กที่นิยมใช้ทำเป็นส่วนของใบไม้และดอกไม้

3. แบบกระบอกใช้สำหรับแต่งหน้า

เค้กและส่วนของขอบรายได้และแตมจุดเล็กในบางจุด พร้อมยังใช้ทำคุ้กกี้ได้อีกด้วย สามารถสับเปลี่ยนแม่พิมพ์ได้

1. แบบกรวยกระดาษ

ลักษณะการใช้งาน ใช้ตกแต่งขอบลายของขนมเค้ก โดยใช้กระดาษไขม้วนเป็นทรงกรวยบรรจุครีมให้ได้ตามต้องการ กระทำได้โดยการใช้มือบีบบังคับตามรูปทรงที่ต้องการ

ความแตกต่างของการใช้งาน

ข้อดี

1. วัสดุหาง่ายและราคาถูก
2. การควบคุมปริมาณครีมควบคุมได้ง่าย
3. ล้างทำความสะอาดง่าย
4. เพื่อใช้ครีมหมดก็สามารถทิ้งกรวยไปได้เลย

ข้อเสีย

1. วัสดุที่ใช้ไม่เหมาะสม
2. การเตรียมวัสดุยุ่งยาก
3. การบรรจุปริมาณครีมไม่เพียงพอกับการใช้งาน
4. มีความสิ้นเปลืองเมื่อต้องทิ้งทุกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบหลอดบีบครีม

ลักษณะการใช้งานในการแต่งส่วนของใบ และส่วนเสริมประกอบอื่น ๆ โดยการบรรจุครีมลงในหลอดตามต้องการตามสีที่จะใช้ กระทำได้โดยการใช้นิ้วบังคับแบบกดแกนดันครีมลง

ความแตกต่างของการใช้งาน

ข้อดี

1. ขนาดกระทัดรัดสามารถใช้งานได้สะดวก
2. เมื่อครีมหมดก็สามารถบรรจุใหม่ได้
3. ใช้วัสดุที่เหมาะสมทำความสะอาดง่าย

ข้อเสีย

1. ปริมารครีมที่ออกมาไม่เท่ากันไม่สามารถบังคับได้
2. เกิดความยุ่งยากในการสับเปลี่ยนแม่พิมพ์
3. เกิดความล้าเวลาบีบบังคับครีม
4. ไม่สามารถมองเห็นว่าครีมที่บรรจุหมดแล้วหรือมีมากน้อยเท่าไร

3. แบบกระบอกบรรจุครีม

ลักษณะการใช้งานใช้แต่งหน้าขนมเค้กโดยการใช้กระบอกบรรจุครีมลงไปให้ได้ขนาดของการบรรจุตามความต้องการ กระทำได้โดยการใช้มือบังคับแกนต้นไปพร้อมกันทั้ง 2 มือ เพื่อให้ครีมไหลลงตามกระบอก

ความแตกต่างของการใช้งาน

ข้อดี

1. การบังคับปริมาณครีมกระทำได้เท่ากันเพราะมีสลักล็อค
2. ประโยชน์ใช้สอยสามารถกระทำได้มาก
3. การบรรจุครีมสามารถบรรจุได้ปริมาณมาก
4. ยากในการสับเปลี่ยนแม่พิมพ์

ข้อเสีย

1. การกระทำต้องใช้มือพร้อมกันทั้ง 2 มือในการบังคับครีม
2. ทำความสะอาดยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.4 **ประเภทของเค้กที่นิยมโดยทั่วไป**

เค้กที่นิยมทำขึ้นในปัจจุบันมี 3 ลักษณะคือ

1. **เค้กทรงกลม** มีขนาดตั้งแต่ 6x2.5 นิ้วถึง 16x3.5 นิ้ว
2. **เค้กทรงเหลี่ยม** มีขนาดตั้งแต่ 5x5x2.5 นิ้วถึง 14x14x3 นิ้ว
3. เค้กทรงรูปภาพ (ภาพสัตว์,ภาพหัวใจ)

สรุป ขนาดของเค้กที่ใช้ทำกันมาก คือ เค้กรูปทรงกลมขนาด 2 ปอนด์ หรือขนาด 8 นิ้วสูง 2.5 นิ้ว

ปริมาณของครีมในการแต่งหน้าเค้ก

ปริมาณของครีมในการแต่งหน้าเค้กโดยส่วนมากแล้วจะขึ้นอยู่กับขนาดของเค้ก/ปอนด์ และลายละเอียด, ลายหยาบ ที่แต่งโดยรอบของขนมเค้ก ปริมาตรจะสรุปไม่ได้แน่ชัดนัก โดยทั่วไปแล้วจะนิยมทำและใช้ขนาดของเค้ก 2 ปอนด์ ปริมาตรครีมที่ใช้แต่งและปาดครีมโดยรอบและด้านหน้าประมาณ 500 กรัม

3.4.3 **ข้อมูลเกี่ยวกับสรีระของสัดส่วนวิทยา**

3.4.3.1 ขนาดสัดส่วนของการจับของมือผู้ใช้ 50 มม.

3.4.3.2 ขนาดสัดส่วนการยืนการทำทุนของผู้ใช้ 30 องศา

3.4.4 **ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต**

วัสดุที่ใช้ในการผลิตนั้นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมการใช้งาน ราคา ความคงทนและรวมไปถึงที่ความง่ายต่อการผลิตภายในประเทศ ซึ่งในการทำโครงการวิจัยนี้จะใช้วัสดุพลาสติกเป็นหลักในกรรผลิต ซึ่งได้แก่ PVC, SAN, PE, PP, ABS, PS

วัสดุที่ใช้ในการทำส่วนรองหรือในส่วนที่ต้องการความคงทนมาก ๆ จะใช้เป็นโลหะ กรรมวิธีการผลิตจะเลือกใช้กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมต่อวัสดุและทำได้ง่ายภายในประเทศและสามารถทำได้ในจำนวนมาก ซึ่งได้แก่ กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 **ข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาการใช้สี**

3.4.5.1 เป็นสีที่ไม่ทำลายสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป

3.4.5.2 เป็นสีที่ดูสะอาดสบายตาแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้พบเห็น

3.4.5.3 เป็นสีที่เป็นโทนอ่อน ๆ ไม่สะดุดตาเกินไป

3.4.5.4 เป็นสีที่ดูกลมกลืนกับขนมเค้ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

จากการศึกษาและรวบรวม ข้อมูลเพื่อการออกแบบชุดอุปกรณ์แต่งหน้าเด็ก สำหรับผู้ประกอบการ ที่จะนำมาวิเคราะห์ข้อกำหนดหรือข้อพิจารณาในการเลือก ส่วนต่าง ๆ ที่เหมาะสม และสัมพันธ์กับการออกแบบ สำหรับชุดอุปกรณ์แต่งหน้าเด็ก จะมีรูปแบบหรือส่วนประกอบต่าง ๆ ดังตารางวิเคราะห์ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การวิเคราะห์ระบบการทำงาน

4.1.1 ตารางวิเคราะห์ระบบของการทำงานส่วนปล่อยครีม-- - -- -
เพื่อให้ตอบสนอง ต่อการใช้งานได้อย่างเต็มที่โดยพิจารณาจาก

1. การบีบ
2. การกด
3. การโยก

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ระบบการทำงาน

เกณฑ์การพิจารณา	1	2	3
ความสะอาดในการใช้งาน	3	4	2
การผลิต	3	3	2
ความเหมาะสม	3	4	2
ความสวยงาม	3	4	3
การควบคุม	4	4	3
รวม	16	19	12

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกใช้ลักษณะของการกดเป็นหลักของการใช้งาน

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของการกด

เพื่อให้สดวกต่อการใช้งานและสอดคล้องกับพฤติกรรมโดยพิจารณาจาก

1. ด้านข้าง
2. ด้านบน
3. ด้านใต้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ตำแหน่งการกด

เกณฑ์การพิจารณา	1	2	3
ความสะอาดต่อการใช้งาน	3	4	2
ความเหมะสม	3	4	3
เข้ากับระบบ	4	3	2
การผลิต	3	3	3
ความสะอาด	3	3	2
รวม	16	17	12

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกตำแหน่งของการบีบให้อยู่ด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ตารางวิเคราะห์ลักษณะของการกด

โดยพิจารณาจากการใช้งาน คือ

1. แบบแก่นเดียว

2. แบบสองแก่น

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ลักษณะของการกด

เกณฑ์การพิจารณา	1	2
การผลิต	4	2
ราคา	3	2
ความสะอาด	3	2
ความสะดวก	3	3
สอดคล้องต่อพฤติกรรม	3	3
ความเหมาะสม	4	3
รวม	20	15

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้

2. ปานกลาง

3. ดี

4. ดีมาก

สรุป ลักษณะของการบีบ เลือกใช้แบบแก่นเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ตารางวิเคราะห์ระบบกลไกภายใน

ระบบกลไกภายในจำเป็นจะต้องสอดคล้องต่อการใช้งาน และลักษณะของการแต่งหน้าเค้ก โดยพิจารณาจาก

1. แบบแกนโลหะ
2. แบบสปริงแผ่น
3. แบบคันโยก
4. แบบสปริงเกลียวตัวหนอน

ตารางที่ 13 วิเคราะห์ระบบกลไกภายใน

เกณฑ์การพิจารณา	1	2	3	4
ความแข็งแรงในการใช้งาน	3	2	3	3
ความทนทานแข็งแรง	3	3	3	3
ความเหมาะสม	2	3	2	4
การผลิต	3	3	3	3
ความยืดหยุ่นในการใช้งาน	2	3	3	3
ง่ายต่อการออกแรงกด	3	4	3	4
รวม	16	18	17	20

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป ระบบกลไกภายใน จะเลือกใช้แบบสปริงเกลียวตัวหนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำในส่วนประกอบภายใน

เนื่องจากระบบภายในของอุปกรณ์แต่งหน้าเค้กนั้น จะต้องมีส่วนดันครีมให้ครีมไหลออกมาจากแรงกดบีบตามระบบภายใน ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณาดังนี้

1. พลาสติก
2. โลหะ

ตารางที่ 14 วิเคราะห์วัสดุในส่วนระบบภายใน

เกณฑ์การพิจารณา	พลาสติก	โลหะ
การผลิต	3	3
ไม่ทำปฏิกิริยากับไขมัน	2	4
ความยืดหยุ่นในการใช้	3	3
ทนการขูดขีด	3	4
ความเหมาะสม	3	3
รวม	16	17

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป เลือกใช้โลหะทำส่วนประกอบภายใน

4.1.6. ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้เป็นแผ่นดันครีม

โดยพิจารณาจาก

1. พลาสติก
2. โลหะ
3. ยาง

ตารางที่ 15 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้เป็นแผ่นดันครีม

เกณฑ์พิจารณา	1	2	3
การใช้งาน	3	3	3
การผลิต	4	3	4
ราคา	3	2	3
ความเหมาะสม	4	3	3
ความแข็งแรง คงทน	3	3	2
ไม่ทำปฏิกิริยากับไขมัน	3	3	3
ทนกรด ด่าง	3	4	2
รวม	23	21	20

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป เลือกใช้วัสดุพลาสติกเป็นตัวดันครีมจากภายในกระบอกใส่ครีมออกมาทางปากกระบอก

4.2 การวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม

4.2.1 ตารางวิเคราะห์ลักษณะของการบีบครีม

เนื่องจากลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์แต่งหน้าเค้กนั้น จะต้องออกแรงบีบครีมหรือออกแรงกดโดยพิจารณา

1. การใช้งานแบบสองมือ
2. การใช้งานแบบมือเดียว

ตารางที่ 16 วิเคราะห์ลักษณะการบีบครีม

เกณฑ์การพิจารณา	แบบสองมือ	แบบมือเดียว
ความคล่องตัวในการใช้งาน	3	4
ความกระชับขณะใช้งาน	3	3
ความรวดเร็ว	2	4
ความปลอดภัย	3	3
การควบคุม	3	4
ความเหมาะสม	2	3
รวม	18	21

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เนื่องจากลักษณะของการแต่งหน้าเค้กจำเป็นต้องมีการบีบครีมและการหมุนแป้นเค้กไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นลักษณะของการใช้งานในการแต่งหน้าเค้กควรจะเป็นการใช้งานระบบมือเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

4.3.1 ตารางวิเคราะห์ลักษณะการเติมเนื้อครีม

โดยพิจารณาจากการใช้งานดังนี้

1. การสับเปลี่ยนเป็นตลับ
2. การเทใส่ตลับครีมเดิม

ตารางที่ 17 วิเคราะห์ลักษณะการเติมครีม

เกณฑ์การพิจารณา	1	2
ความสะดวก	4	3
ความรวดเร็ว	3	2
ง่ายต่อการใช้งาน	3	2
การผลิต	3	3
ความเหมาะสม	3	3
ความสะอาด	3	3
รวม	19	16

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป เลือกใช้ลักษณะของการสับเปลี่ยนตลับครีม

4.3.2 ตารางวิเคราะห์ลักษณะของการบรรจุครีม

เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานและเหมาะสมกับอุปกรณ์ โดยพิจารณาจาก

1. การบรรจุครีมจากด้านบน
2. การบรรจุครีมจากด้านข้าง
3. การบรรจุครีมจากด้านล่าง

ตารางที่ 18 วิเคราะห์ลักษณะของการบรรจุครีม

เกณฑ์การพิจารณา	ด้านบน	ด้านข้าง	ด้านล่าง
ความสะดวกในการบรรจุครีม	4	2	4
ความสะดวกรวดเร็ว	4	3	3
ความเหมาะสม	3	1	3
ความปลอดภัย	3	2	3
รวม	14	8	13

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกใช้ลักษณะบรรจุครีมใส่ตลับกระบอกครีมด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ตารางวิเคราะห์การบรรจุครีม (ตลับครีม) เข้ากับกระบอก

เพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่าย รวดเร็ว สอดคล้องกับรูปทรงของอุปกรณ์แต่งหน้าเด็ก โดยพิจารณาจาก

1. การบรรจุจากด้านบน
2. การบรรจุจากด้านข้าง
3. การบรรจุจากด้านล่าง

ตารางที่ 19 วิเคราะห์ลักษณะของการบรรจุครีมเข้ากระบอก

เกณฑ์การพิจารณา	ด้านบน	ด้านข้าง	ด้านล่าง
ความสะดวกในการบรรจุ	4	2	4
ความสะดวกรวดเร็ว	3	3	4
ความเหมาะสม	3	1	3
ความปลอดภัยในขณะบรรจุ	3	2	3
ง่ายต่อการประกอบ	3	2	4
การผลิต	4	1	4
รวม	20	13	22

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป จากการวิเคราะห์ในลักษณะของการบรรจุครีม จะบรรจุทางด้านล่างของกระบอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ตารางวิเคราะห์ลักษณะของการจัดเก็บอุปกรณ์

เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ความรวดเร็ว และตลอดจนการเก็บรักษาชุดอุปกรณ์ โดยพิจารณาจาก

1. การจัดเก็บเข้าเป็นชุด
2. การจัดเก็บต่างหาก (ไม่จัดเก็บ)
3. การจัดเก็บแบบแยกชุด

ตารางที่ 20 วิเคราะห์ลักษณะของการจัดเก็บ

เกณฑ์การพิจารณา	1	2	3
ความสะดวก	4	2	3
ความสะอาด	3	2	3
ความเหมาะสม	4	2	3
ความสอดคล้องต่อการใช้งาน	3	3	3
การต่อเนื่องของงาน	4	2	3
การผลิต	3	3	2
ราคา	2	3	2
รวม	23	17	19

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

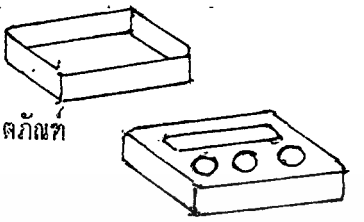
สรุป เลือกใช้การจัดเก็บอุปกรณ์แบบเก็บเข้าชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 ตารางวิเคราะห์ลักษณะกล่องเก็บชุดอุปกรณ์

เพื่อให้สะดวกรวดเร็วในการใช้งาน และป้องกันการชำรุดของชุดอุปกรณ์ โดยพิจารณาจาก

1. เป็นกล่องธรรมดา
2. เป็นกล่องรองรับชุดเข้ารูปกับผลิตภัณฑ์



ตารางที่ 21 วิเคราะห์ลักษณะกล่องเก็บ

เกณฑ์การพิจารณา	1	2
ความปลอดภัย	3	4
การผลิต	4	3
ราคา	4	3
ความเหมาะสม	3	4
ง่ายต่อการจัดเก็บ	2	4
รวม	16	18

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกใช้ลักษณะการจัดเก็บแบบร่องอัดตามรูปผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ

4.4.1 ตารางวิเคราะห์รูปทรงความน่าจะเป็น

เพื่อให้ตอบสนองด้านการใช้งานได้อย่างเต็มที่

1. รูปทรงกระบอก
2. รูปทรงเหลี่ยม
3. รูปทรงกรวย

ตารางที่ 22 วิเคราะห์รูปทรงความน่าจะเป็น

เกณฑ์การพิจารณา			
ความเหมาะสม	4	2	1
ความสะดวกในการผลิต	3	4	2
ความสวยงาม	3	2	3
การใช้งาน	3	1	1
ความสะอาด	2	2	2
เข้ากับระบบ	3	2	1
รวม	18	13	10

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป การเลือกใช้รูปทรงในการออกแบบอุปกรณ์แต่งหน้าเด็กเลือกรูปทรงกระบอกเป็นฐานของการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 ตารางวิเคราะห์รูปทรงของกระบอกใส่ครีม

เพื่อให้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจาก

1. ทรงเหลี่ยม
2. ทรงกระบอก
3. ทรงสามเหลี่ยม
4. ทรงกรวย

ตารางที่ 23 วิเคราะห์รูปทรงของกระบอกใส่ครีม

เกณฑ์การพิจารณา				
ความเหมาะสม	2	4	2	3
การผลิต	3	3	3	3
ความสวยงาม	2	3	3	3
สะดวกต่อการประกอบ	3	3	2	3
ความสะอาด	3	3	2	2
เข้ากับระบบภายใน	4	4	3	2
การใช้งาน	3	3	2	3
รวม	20	23	17	19

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกใช้รูปทรงแบบกระบอก

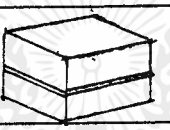
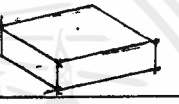
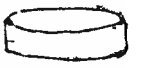
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ตารางวิเคราะห์รูปทรงของกล่องเก็บชุดอุปกรณ์

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและสะดวกต่อการใช้งาน โดยพิจารณาจาก

1. กล่องเหลี่ยมทรงสูง
2. กล่องเหลี่ยมทรงต่ำ
3. กล่องกลม

ตารางที่ 24 วิเคราะห์รูปทรงของกล่องเก็บชุดอุปกรณ์

เกณฑ์การพิจารณา			
ความปลอดภัย	3	3	3
การจัดเก็บชุดภายใน	2	4	3
ความสะอาด	2	3	3
ความสะดวกในการใช้งาน	3	4	3
การผลิต	3	3	3
รวม	13	17	15

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกใช้รูปทรงกล่องเก็บชุดอุปกรณ์แบบกล่องเหลี่ยมทรงต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของการเปิด-ปิด กล่องบรรจุ

เพื่อให้เกิดความสะดวก และง่ายต่อการใช้งานและการจัดเก็บ โดยพิจารณาจาก

1. ด้านบน
2. ด้านข้าง
3. ด้านหน้า

ตารางที่ 25 วิเคราะห์ตำแหน่งของการเปิด-ปิด กล่องบรรจุ

เกณฑ์การพิจารณา	ด้านบน	ด้านข้าง	ด้านล่าง
ความเหมาะสม	4	3	3
ง่ายต่อการใช้งาน	3	2	3
การจัดเก็บ	4	3	3
ความสะอาด	3	3	3
การผลิต	3	3	3
รวม	17	14	15

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกใช้การเปิด-ปิด กล่องจากด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 ตารางวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของกล่องบรรจุ

เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว โดยพิจารณาจาก

1. ใช้งานรวมกับชุด
2. ใช้งานต่างหาก
3. ใช้จัดเก็บเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 26 วิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของกล่องบรรจุ

เกณฑ์การพิจารณา	1	2	3
ความเหมาะสม	4	3	2
การผลิต	3	3	3
สะดวกต่อการใช้งาน	4	3	3
สอดคล้องต่อพฤติกรรม	3	3	2
ความรวดเร็ว	4	3	3
รวม	18	15	13

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกใช้ลักษณะการใช้งานแบบใช้รวมกับชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.6 ตารางวิเคราะห์รูปแบบของหัวแม่แบบลายครีม

โดยพิจารณาจากการใช้งาน ความเหมาะสมและเพื่อให้สะดวกต่อการประกอบ ดังนี้

1. แบบกระบอก
2. แบบกรวย
3. แบบแผ่น

ตารางที่ 27 วิเคราะห์รูปแบบของหัวแม่แบบ

เกณฑ์การพิจารณา			
ความเหมาะสม	3	4	2
การผลิต	3	3	3
ง่ายต่อการประกอบ	3	3	2
ความสะอาด	2	3	3
รวม	11	13	10

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกใช้แบบกรวย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.7 ตารางวิเคราะห์ระบบการถอดประกอบหัวแม่แบบ

เพื่อความสะดวกในการบรรจุครีม และถอดล้างทำความสะอาดของแม่แบบ และชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยพิจารณาจาก

1. แบบเกลียว
2. แบบปิดกด
3. แบบแกนล็อค

ตารางที่ 28 วิเคราะห์ระบบการถอดประกอบหัวแม่แบบ

เกณฑ์การพิจารณา	1	2	3
ความสะดวกในการถอดประกอบ	4	3	3
ความเหมาะสม	4	3	2
การปิดสนิท	4	3	3
อายุการใช้งาน	3	2	3
ความรวดเร็วในการถอด	4	1	3
รวม	19	12	14

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป ลักษณะของการถอดประกอบหัวแม่แบบเลือกใช้แบบเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

4.5.1 ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำชุดอุปกรณ์แต่งหน้าเด็ก

เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน การบรรจุครีมลงในอุปกรณ์ จึงต้องมีการพิจารณาวัสดุดังนี้

1. พลาสติก
2. โลหะ
3. กระดาษ

ตารางที่ 29 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตอุปกรณ์แต่งหน้าเด็ก

เกณฑ์การพิจารณา	พลาสติก	โลหะ	กระดาษ
ความสะดวกในการใช้งาน	4	4	4
ความเหมาะสม	4	4	3
อายุการใช้งาน	3	4	1
ความรวดเร็วในการใช้งาน	3	3	4
ความปลอดภัยในการใช้งาน	4	3	1
การผลิต	3	2	3
ราคา	3	2	4
ความสวยงาม	3	3	2
ความสะอาด	3	3	1
รวม	38	28	23

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป เลือกใช้วัสดุพลาสติกเป็นหลักในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ตารางวิเคราะห์ชนิดของวัสดุที่ใช้ในส่วนของกระบอกบรรจุครีม

การเลือกใช้วัสดุในการผลิตอุปกรณ์แต่งหน้าเค้ก จะต้องเป็นวัสดุประเภทที่ทนต่อไขมัน กรดด่างได้ดี เป็นพลาสติก โดยพิจารณาดังนี้

1. PP.
2. PS.
3. PE.
4. ABS.

ตารางที่ 30 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิตส่วนกระบอก

เกณฑ์การพิจารณา	PP	PS	PE	ABS
ทนการขูดขีด	3	3	4	3
ความแข็งแรงทนทาน	2	3	4	3
น้ำหนักเบา	3	3	2	3
ทนกรด-ด่าง	2	3	3	3
ง่ายต่อการตกแต่งผิว	3	2	4	4
ไม่ทำปฏิกิริยากับไขมัน	3	3	3	2
ง่ายต่อการผลิต	3	3	3	3
รวม	19	20	23	21

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป ลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการผลิตตัวทรงกระบอกบรรจุครีม ในการแต่หน้าเค้ก เลือกใช้วัสดุประเภท PE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิต (BODY) และกล่องบรรจุหัวแม่แบบ

การเลือกใช้วัสดุจึงจำเป็นจะต้องใช้วัสดุที่ทนความร้อน ความชื้น และทำปฏิกิริยากับกรดและไขมัน โดยพิจารณาจาก

1. PP.
2. ABS.
3. PS.
4. SAN.
5. PE

ตารางที่ 31 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิต (body) และกล่องบรรจุ

เกณฑ์การพิจารณา	PP	ABS	PS	SAN	PE
ทนการยุดยืด	3	4	3	3	3
ความแข็งแรงทนทาน	3	4	4	3	2
ทนต่อความร้อน กรด ด่าง	3	4	4	3	2
ไม่ทำปฏิกิริยากับไขมัน	3	3	4	2	3
ความเหมาะสม	3	3	4	2	3
ง่ายต่อการผลิต	3	4	4	3	4
รวม	18	22	23	16	17

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป วัสดุที่เลือกใช้ทำ เลือกใช้ PS.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 ตารางวิเคราะห์กรรมวิธีในการผลิต

เนื่องจากโครงสร้าง BODY และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์แต่งหน้าเด็กเป็นพลาสติก ดังนั้นการผลิตต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ โดยพิจารณาจากกรรมวิธีดังนี้

ตัว BODY	กล่องบรรจุ
1. กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด	ก. กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด
2. กรรมวิธีการผลิตแบบหล่อ	ข. กรรมวิธีการผลิตแบบหล่อ
3. กรรมวิธีการผลิตแบบอัด	ค. กรรมวิธีการผลิตแบบอัด

ตารางที่ 32 วิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

เกณฑ์การพิจารณา	1	2	3	ก	ข	ค
ผลิตได้ปริมาณมาก	4	3	3	4	2	4
ความสะดวกในการผลิต	4	3	3	4	3	3
ความเหมาะสม	4	3	4	4	3	3
ความแข็งแรง	3	2	2	3	2	3
ความรวดเร็วในการผลิต	4	3	4	3	3	3
ต้นทุนการผลิตต่ำ	3	3	3	3	2	3
รวม	22	16	19	21	15	19

ค่าความสำคัญ 1. พอใช้
2. ปานกลาง
3. ดี
4. ดีมาก

สรุป BODY เลือกใช้กรรมวิธีผลิตแบบฉีดกล่องบรรจุ เลือกใช้กรรมวิธีผลิตแบบฉีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การวิเคราะห์การใช้สี

สี ลักษณะความเข้มของแสงสว่างที่ปรากฏต่อสายตา สีมีอิทธิพลต่อจิตใจมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึกไม่เหมือนกันซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความรู้สึกสงบ บางทีทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นร้อนแรง ในการใช้สีให้มีอิทธิพลต่อจิตใจของมนุษย์จึงจำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับอิทธิพลสีแต่ละสี ตลอดเวลา และโอกาส วัฒนธรรมประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศและความเป็นอยู่

การใช้สี

ข้อพิจารณาของสีสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการแต่งหน้าเด็ก

1. เป็นสีที่แลดูสอาดน่าใช้
2. เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี
3. เป็นสีที่สามารถให้ความรู้สึกสบายตา

ในแง่จิตวิทยาของสีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์สามารถพิจารณาจากความรู้สึกดังนี้

- ดูสะอาด ปลอดภัยถูกสุขลักษณะ ได้แก่ สีขาว สีงาช้าง สีฟ้าอ่อน
- ดูสกปรกมาก ได้แก่ สีโทนทึม ๆ สีน้ำตาล
- เข้ากับสภาพแวดล้อม ได้แก่ สีขาว สีเทา สีดำ
- ความสบายตา สดชื่น ได้แก่ สีเขียว สีเทา สีฟ้า สีน้ำเงิน
- ทำความสะอาดง่าย ได้แก่ สีดำ สีน้ำเงิน

จะเห็นได้ว่าสีที่เข้าเกณฑ์การพิจารณา ได้แก่ สีขาว สีเทา สีฟ้า สีเขียว สีน้ำเงิน สีดำ ซึ่งเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ถ้าเกิดความสบายตาแก่ผู้พบเห็น

แต่สีที่เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีที่สุด คือ สีขาว และสีเทาอ่อน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 สีจะสังเกตุได้ว่าสีขาวมีความเหมาะสมต่อสภาพของอุปกรณ์เกี่ยวกับการทำขนมเด็ก

สรุป เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วได้สีที่เหมาะสมคือ สีขาวและสีโทนอ่อน เป็นสีหลักเพราะให้ความรู้สึกสะอาดตาและเข้ากับสีอื่นได้ ทำความสะอาดง่ายไม่ทำลายค่าสีอื่น ๆ

---

[1] สาคร คันโชติ และวิศิษฐ์ ศีรสัมพันธ์' การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ' พิมพ์ครั้งที่ 1 ; สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ ปี 2529, หน้า 83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ลักษณะของชุดอุปกรณ์ที่ใช้แต่งหน้าเค้ก เป็นลักษณะของการใช้งานแบบบีบ
2. ลักษณะการใช้งาน กระทำได้ด้วยมือข้างเดียว
3. ลักษณะของการบรรจุครีม จะบรรจุทางด้านบน
4. ระบบกลไกภายในใช้แรงดันของคันโยกเป็นตัวช่วยในการกดและบีบปล่อยครีมให้ไหลลงมา
5. วัสดุที่ใช้เท่าคันโยกเป็นโลหะ
6. ลักษณะของการประกอบหัวแม่แบบกับตัวกระบอกเป็นแบบเกลียว
7. ลักษณะการจัดเก็บ จะจัดเก็บเป็นชุดเข้ากับกล่องบรรจุ
8. ลักษณะการจัดเก็บภายในกล่อง เป็นแบบร่องรองรับชุดอุปกรณ์
9. วัสดุที่ใช้ทำชุดอุปกรณ์ ใช้วัสดุพลาสติกเป็นหลัก โดยเลือกใช้ชนิด PS ที่มีคุณสมบัติทนกรดต่าง ๆ ไขมัน ไม่มีผลต่อผู้บริโภค
10. ลักษณะของการกดปล่อยครีม จะปล่อยทางด้านบนลงมาทางปากกระบอก
11. วัสดุที่ใช้ทำกล่องบรรจุเป็นพลาสติก PS และใช้งานรวมกับชุดอุปกรณ์
12. กรรมวิธีการผลิตเป็นแบบฉีด
13. การใช้สีจะเป็นโทนอ่อน ให้สอดคล้องกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การสังเคราะห์ข้อมูลสู่การออกแบบ

4.8.1 การสังเคราะห์ข้อมูลในส่วนของการบรรจุครีม

1 ลักษณะของกระบอกบรรจุครีมสามารถสับเปลี่ยนได้ เพราะ

- มีความสะดวกในการใช้งาน
- ประหยัดเวลาในการใช้งาน
- การทำความสะอาดง่าย

2 ลักษณะของกระบอกบรรจุเป็นรูปทรงกระบอก เพราะ

- หาปริมาณการบรรจุง่าย
- มีความเหมาะสมกับระบบ
- เหมาะสมต่อกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

3 การบรรจุครีมแต่งหน้าเค้ก ลักษณะการสับเปลี่ยนกระบอกครีมจะบรรจุทางด้านล่าง เพราะ

- ความรวดเร็วในการบรรจุครีม
- เหมาะสมกับพฤติกรรม

4.8.2 การสังเคราะห์ที่เกี่ยวกับระบบการทำงาน

1. การทำงานของอุปกรณ์แต่งหน้าเค้กจะเป็นระบบการดันครีม โดยการใช้กลไกดันโยก กระทำโดยการบีบ เพราะ

- ระบบประกอบไม่ซับซ้อน
- มีชิ้นส่วนอุปกรณ์น้อยชิ้น
- การใช้งานง่าย
- การบำรุงรักษาง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใช้พลาสติกเป็นตัวดันครีมออกมา

- โดยใช้พลาสติกติดปลายแกนด้นลักษณะเป็นแท่ง

3. การบีบเป็นลักษณะการบีบด้านข้าง เพราะ

- สอดคล้องกับลักษณะการใช้งาน
- เหมาะสมกับการใช้งานและการจัดวางระบบภายใน
- สามารถใช้งานง่าย

4.8.3 การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อการใช้งานของอุปกรณ์แต่งหน้าเค้ก

1. การใช้งานเป็นแบบใช้มือเดียวในการกด เพราะ

- สามารถใช้มืออีกข้างหนึ่งหมุนแป้นเค้กได้
- รวดเร็วและแม่นยำ
- สามารถวางมือได้หลายลักษณะขณะใช้งาน

2. ลักษณะของหัวแม่แบบเป็นรูปทรงกรวยล็อคโดยระบบเกลียว เพราะ

- เข้ากับลักษณะการใช้งาน
- สะดวกต่อการสับเปลี่ยน
- ระบบเกลียวปิดกันได้สนิท

4.8.4 การสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

1. การใช้วัสดุในการออกแบบอุปกรณ์แต่งหน้าเค้กเป็นวัสดุประเภท TP เป็นหลัก โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนกระบอกใส่ครีมจะเป็นพลาสติกประเภท PP และส่วนอุปกรณ์เสริมหรือส่วนประกอบภายนอกจะใช้พลาสติกประเภท PE

2. กรรมวิธีการผลิตใช้แบบฉีด INJECTION MOLDING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.5 การสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สีกับงานผลิตภัณฑ์

การใช้สีสำหรับโครงการนี้ จะใช้สีที่ไม่ทำลายสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป สีที่ใช้เป็นสีที่ดูสะอาดตา ไม่เกิดผลกระทบข้างเคียงแก่ผู้ใช้

ดังนั้นการออกแบบสำหรับการใช้สีในครั้งนี้จึงต้องคำนึงถึงดังนี้

1 เป็นสีที่เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี

2 สบายตาแก่ผู้พบเห็น

3 ไม่ทำลายค่าสีอื่น

4 เป็นสีที่ดูสะอาดตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำการวิจัย

ในสภาวะที่อรรถธรรมตะวันตกเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนไทยมากขึ้น เรียกได้ว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีพจะเปลี่ยนแปลงไปในแนวของตะวันตกแทบทั้งสิ้น ในการวิจัยโครงการนี้ของ ข้าพเจ้าได้ยกตัวอย่างของปัจจัยในเรื่องของอาหารมาเป็นหัวข้อในการดำเนินงาน อาหารที่กล่าวถึงจะเป็นอาหารประเภทของหวานทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ลักษณะรูปแบบ สีสรร การตกแต่ง รสชาด มีความแตกต่างกับขนมไทยโดยสิ้นเชิง ทั้งนี้รวมถึงการเก็บรักษาที่มีระยะเวลาที่ยาวกว่า

ขนมที่เราพบเห็นและนิยมกันอย่างแพร่หลายอาจแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ แบบสำเร็จรูป และแบบกึ่งสำเร็จรูป ขนมแบบสำเร็จรูปจะเป็นลักษณะของขนมที่สามารถรับประทานได้ทันที สามารถซื้อได้ง่าย การเก็บรักษาได้นาน ขั้นตอนการทำไม่ยุ่งยาก ในขณะที่ว่าประเภทกึ่งสำเร็จรูปจะมีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อนมากพอสมควร ผู้ประกอบการต้องอาศัยประสบการณ์ที่ชำนาญเป็นพิเศษ เนื่องจากขนมลักษณะนี้จะต้องทำการตกแต่งเพื่อดึงดูดหรือเพื่อให้เกิดความสะดุดตาในการบริโภค โดยที่คุณภาพในเรื่องของรสชาดยังคงอยู่

เราจะเห็นได้ว่าถ้าเอ่ยถึงประเภทขนมกึ่งสำเร็จรูปอย่างแรกเราจะนึกถึงขนมเค้ก ซึ่งขนมเค้กนี้จุดขายที่สำคัญก็คือการตกแต่งที่สวยงาม ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการตกแต่งก็คือ อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบการตกแต่งนั้นยังมีบางจุด บางส่วนที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน ดังนั้นผู้วิจัยมีความคิดที่จะปรับปรุงขั้นตอนในการทำขนมในเรื่องของการตกแต่งหน้าเค้กเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ประกอบการ โดยเน้นในกลุ่มของธุรกิจขนาดเล็กเป็นหลัก

จากการศึกษาและค้นคว้าพบว่าปัญหาในการตกแต่งหน้าเค้กแบ่งออกได้ 2 สาเหตุหลักคือ

1. ปัญหาในส่วนของการตกแต่ง หลักในเรื่องของปริมาณครีมที่ใช้ต่อครั้งและลักษณะรูปแบบที่ใช้

2. การตกแต่งในส่วนประกอบ อันได้แก่ ดอกไม้ การเขียนตัวอักษร การโรยหน้าทอปปิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ปัญหาหลักจริง ๆ คือปัญหาจากสาเหตุที่หนึ่งดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้ดำเนินการตามจุดประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้จึงศึกษาลักษณะของปัญหาอยู่ 3 ประการคือ

1. ปัญหาจากพฤติกรรม
2. ปัญหาจากการใช้งาน
3. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์เดิมและใกล้เคียง

ลักษณะของการตกแต่งจะใช้อุปกรณ์ ดังนี้ คือ

1. กระบอกใส่ครีม
2. หัวลายแม่แบบ

กระบอกใส่ครีมส่วนมากจะทำมาจากกระดาษ นำมาทำเป็นลักษณะกรวย หัวแม่แบบแบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ ใช้ในการทำเส้น ลายขอบดอกรัก ทำตัวหนังสือ และดอกไม้ใบไม้ การใช้งาน การใช้งานของกระบอกเดิมเป็นการใช้ลักษณะใช้แล้วทิ้ง ถ้าเป็นกระบอกชนิดแข็งก็ใช้ทำในลักษณะแบบปั้ม ทำให้ยุ่งยากต่อการบรรจุครีม สำหรับหัวแม่แบบนั้นปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน เกิดจากการเปลี่ยนหัวหลายครั้งทำให้ต้องใช้กระบอกหลายอันต่อการทำงานชิ้นหนึ่ง จึงพอสรุปได้ว่า ลักษณะของปัญหาที่ควรจะนำมาแก้ไขคือ ปัญหาในเรื่องกระบอกใส่ครีมและการสับเปลี่ยนหัวแม่แบบ

เมื่อการศึกษาของโครงการนี้มาถึงในขั้นการดำเนินการออกแบบขั้นตอน ทำให้เราหอที่จะวางแนวทางในการออกแบบได้คือ จะเป็นอุปกรณ์ที่ช่วนสำหรับการใส่ครีมที่สะดวก ไม่ต้องทิ้งกระบอกเดิม ในขณะที่การเปลี่ยนหัวกระทำได้โดยง่าย

แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น การออกแบบขึ้นมาสำหรับผลิตภัณฑ์ชุดนี้จะไม่ขัดต่อพฤติกรรมในการประกอบกิจกรรมเดิม นั้นหมายถึงว่าการดำเนินการออกแบบจะควบคู่และสอดคล้องไปกับพฤติกรรมเดิมด้วย

หลังจากโครงการวิจัยนี้ดำเนินการมาถึงขั้นลุล่วงมาจนถึงขั้นการออกแบบเรียบร้อยแล้วนั้นจะได้ ชุดอุปกรณ์แต่งหน้าเด็กสำหรับธุรกิจขนาดเล็ก ที่อำนวยความสะดวกต่อการใช้งานได้อย่างเต็มที่และเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

ในการดำเนินโครงการในการออกแบบ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะต่อผู้ที่จะทำการวิจัยในคราวต่อไปว่า หากมีการดำเนินงานการเสนอโครงการประเภทนี้หรือในลักษณะนี้ขึ้นมา ผู้วิจัยอยากให้ข้อคิดว่า งานในลักษณะนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามตลาดผู้บริโภค ซึ่งย่อมหมายถึงว่าเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ก็จะต้องเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของขนมที่ทำออกมา แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นหากเราศึกษาอย่างจริงจังจะพบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการทำขนมประเภทนี้จะมีไม่มากแต่จะมีความยุ่งยากในการใช้อุปกรณ์ประกอบค่อนข้างสูง ดังนั้นผู้ที่จะทำโครงการในลักษณะนี้ต่อไปควรมีพื้นฐานหรือความสนใจเป็นพิเศษด้วย ท้ายที่สุดโครงการที่อยากให้มีการศึกษาและค้นคว้าต่อไปสำหรับการทำเป็นโครงการเพื่อการออกแบบเครื่องปั้มคุ๊กกี้ ชุดเก็บอุปกรณ์ในการทำคุ๊กกี้และเค้ก สแตนหรือแท่นหมุนแต่งหน้าเค้ก ฯลฯ

5.3 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิยานิพนธ์

.....

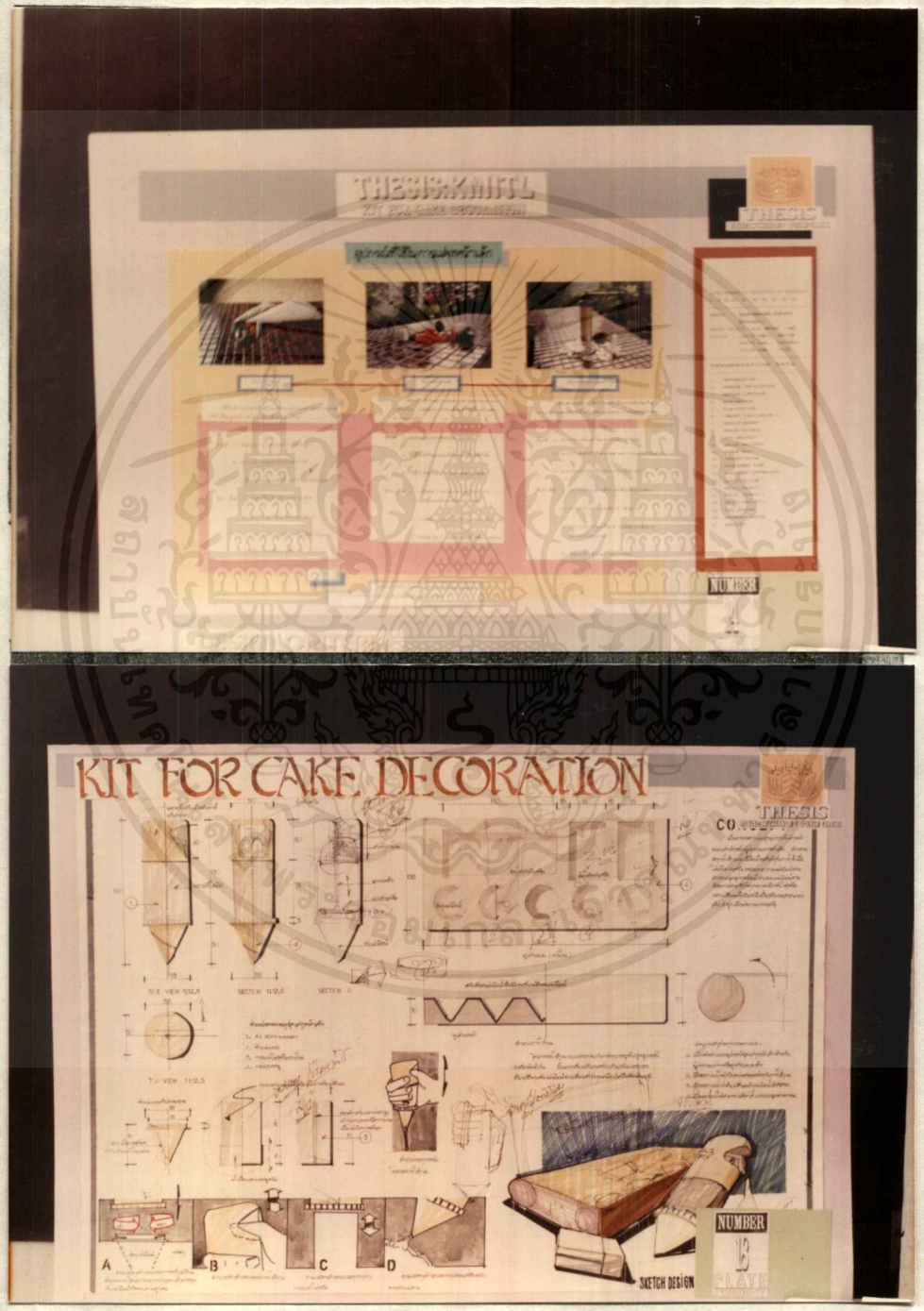
โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ปต่งหน้าเค้กสำหรับผู้ประกอบการหรือธุรกิจขนาดเล็กมีความเหมาะสมสำหรับแม่บ้านหรือนักเรียนฝึกหัดทำเค้กค่อนข้างดี แต่ควรมีการพัฒนาให้เป็นไปในด้านของอุตสาหกรรมหรือโรงงานจึงจะตอบสนองความต้องการของการออกแบบมากที่สุด แต่ข้อจำกัดของการออกแบบมีอยู่ว่าประเทศไทยนิยมทานข้าวเป็นอาหารหลักแต่เค้กเป็นสิ่งที่ต้องการบางโอกาสซึ่งไม่เหมือนประเทศทางตะวันตกที่นิยมทานขนมปัง ขนมเค้กหรืออื่น ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าความต้องการที่ไม่เหมือนกันจึงถือหลักพิจารณา เป็นต้น

ลักษณะของการใช้งานของมือจับควรออกแบบให้มีความลงตัวด้านมือจับมากที่สุดเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน โดยตัดส่วนที่ไม่จำเป็นกับการใช้งานออกโดยให้มีแกนรับน้ำหนักในการกดเพื่อให้เกิดแรงการกระทำขึ้นที่ด้านบนของด้ามจับจึงจะสอดคล้องกับการใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

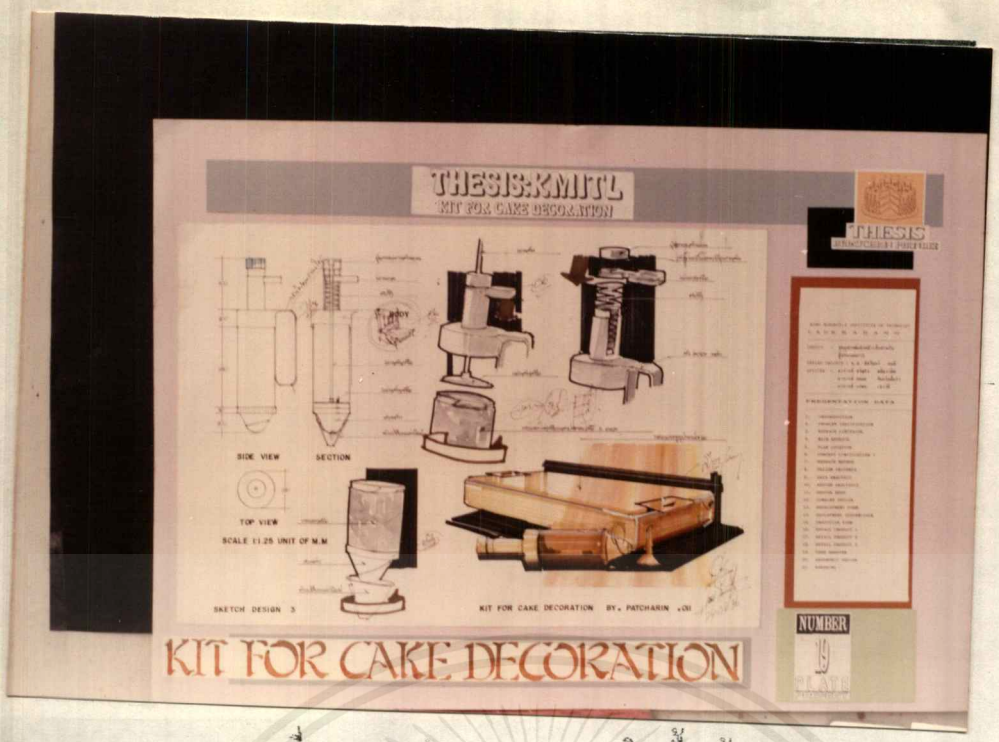
5.4 การพัฒนาการออกแบบ

เป็นการนำเสนอการออกแบบ เพื่อให้สามารถแสดงเป็นรูปธรรม โดยมีขั้นตอนในการนำเสนอนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น

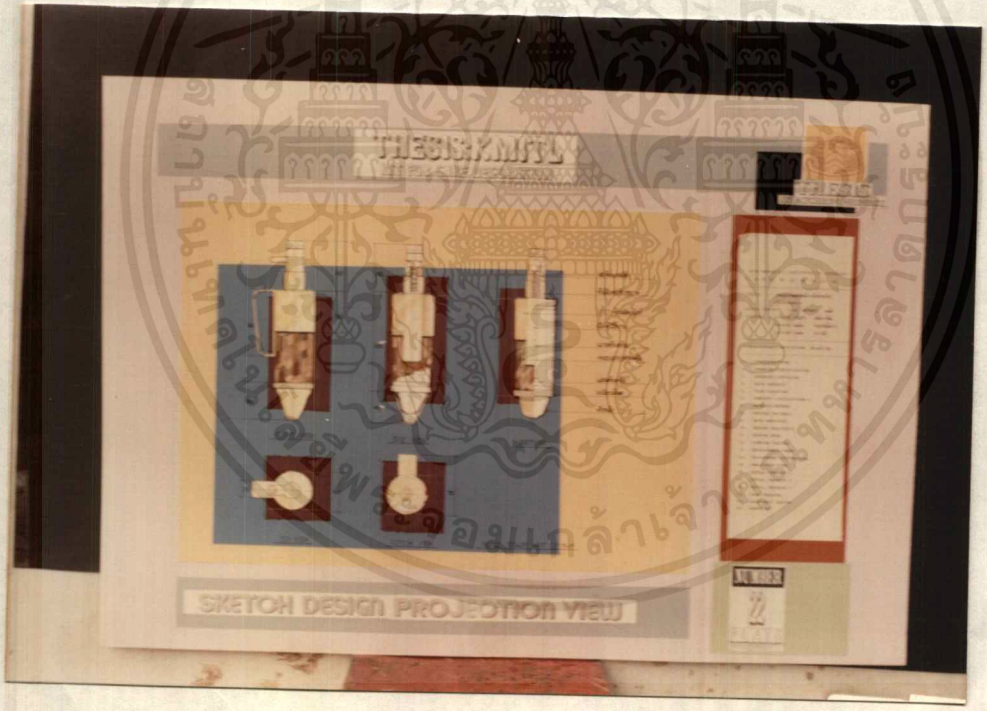


ภาพที่ 80 แบบนำเสนอแนวความคิดเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

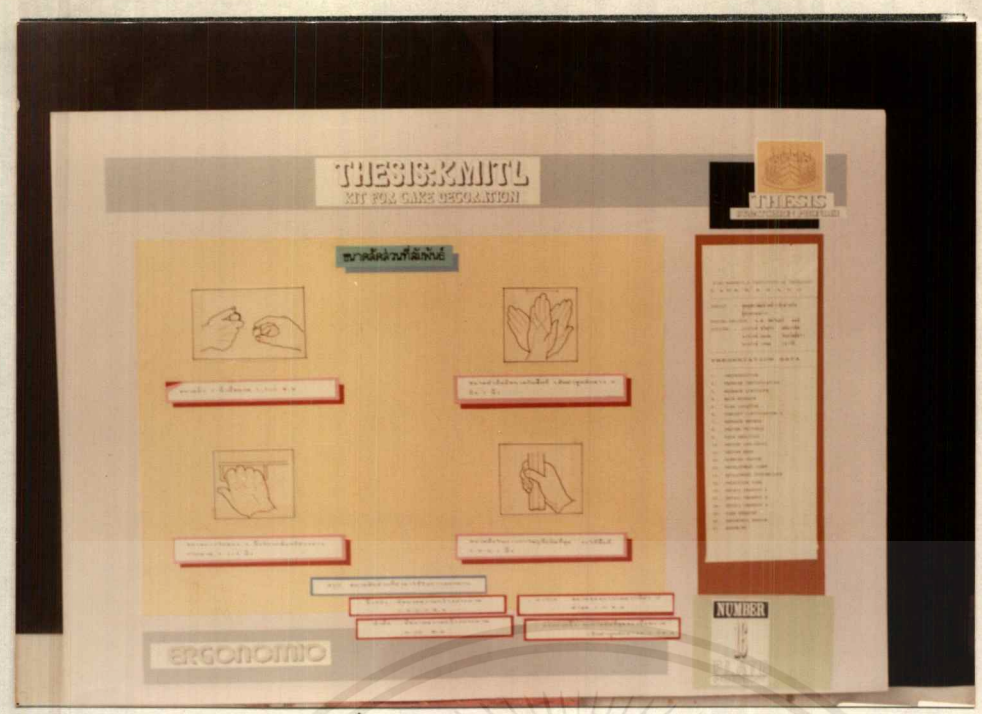


ภาพที่ 81 แบบนำเสนอแนวความคิดเบื้องต้น 2



ภาพที่ 82 แบบนำเสนอ PRESENTATION 1

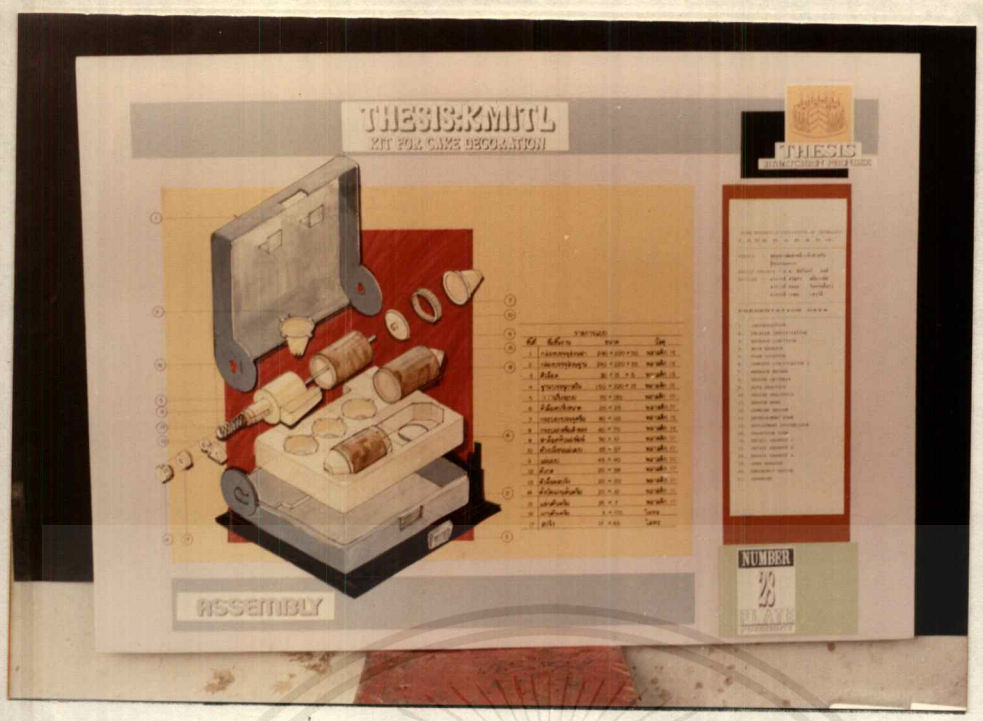
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



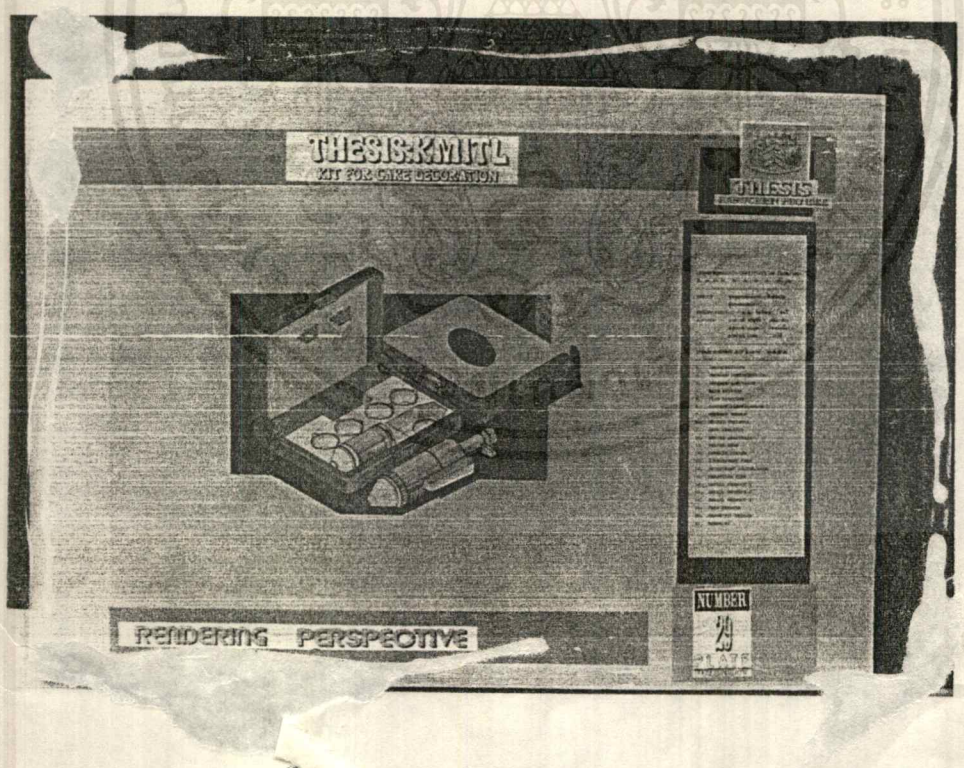
ภาพที่ 83 แบบนำเสนอ PRESENTATION 2

ภาพที่ 84 แบบนำเสนอ PRESENTATION 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

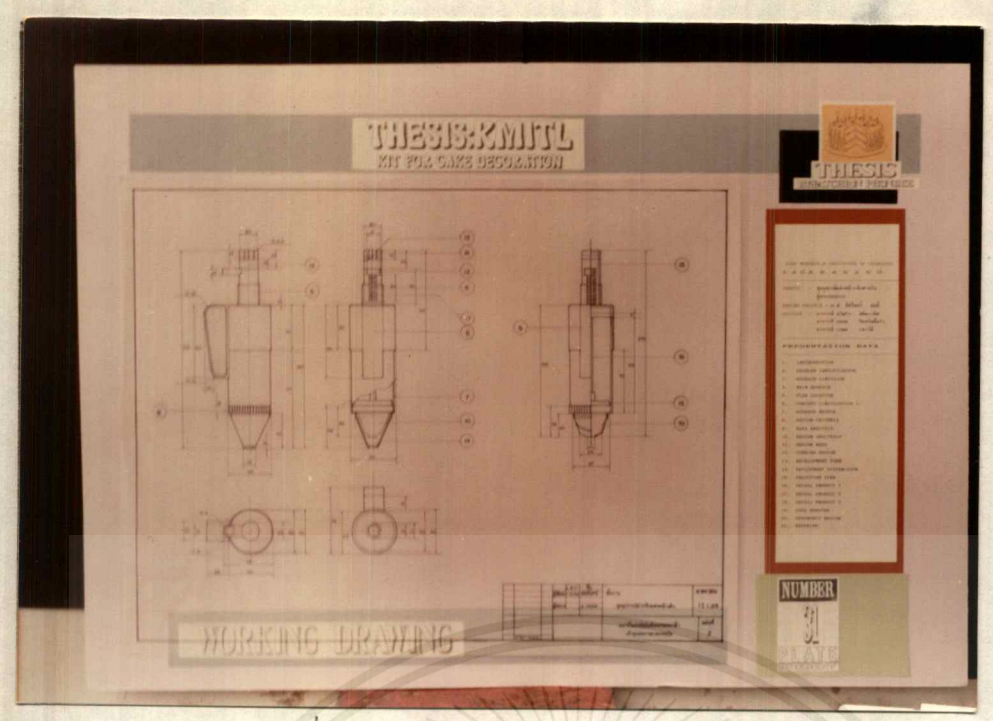


ภาพที่ 85 แบบนำเสนอ PRESENTATION 4

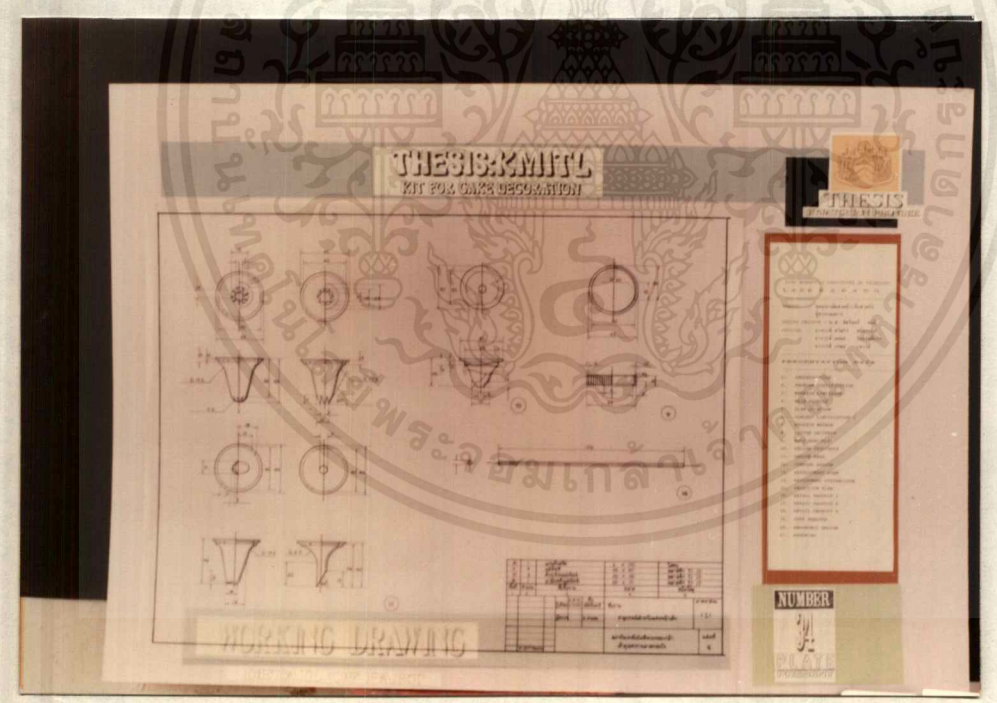


ภาพที่ 86 แบบนำเสนอ PRESENTATION 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

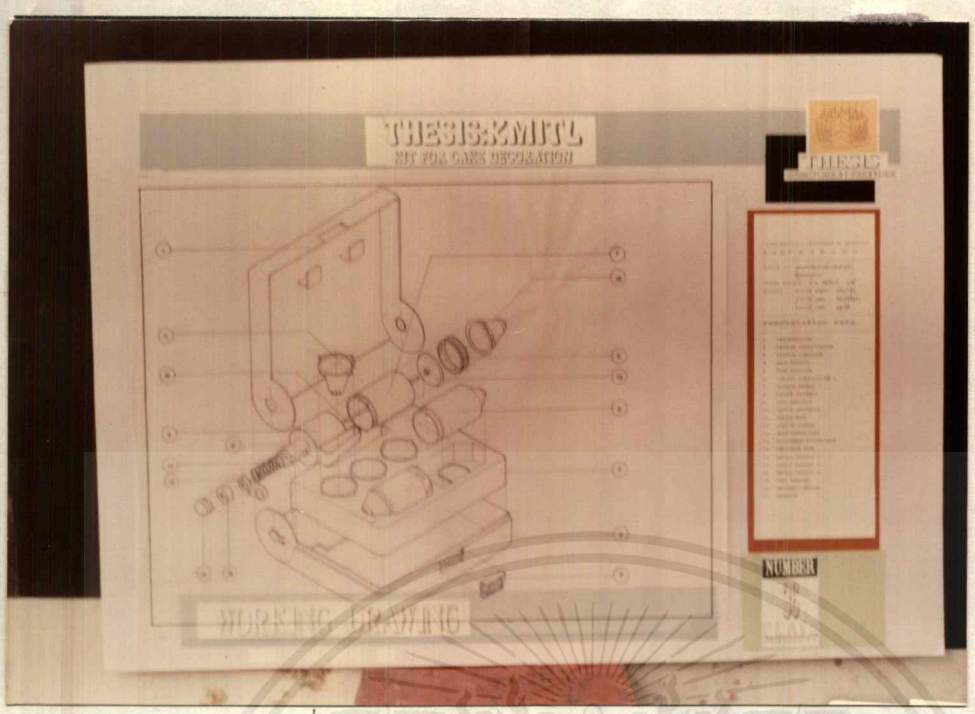


ภาพที่ 87 แบบแม่แบบ WORKING DRAWING 1

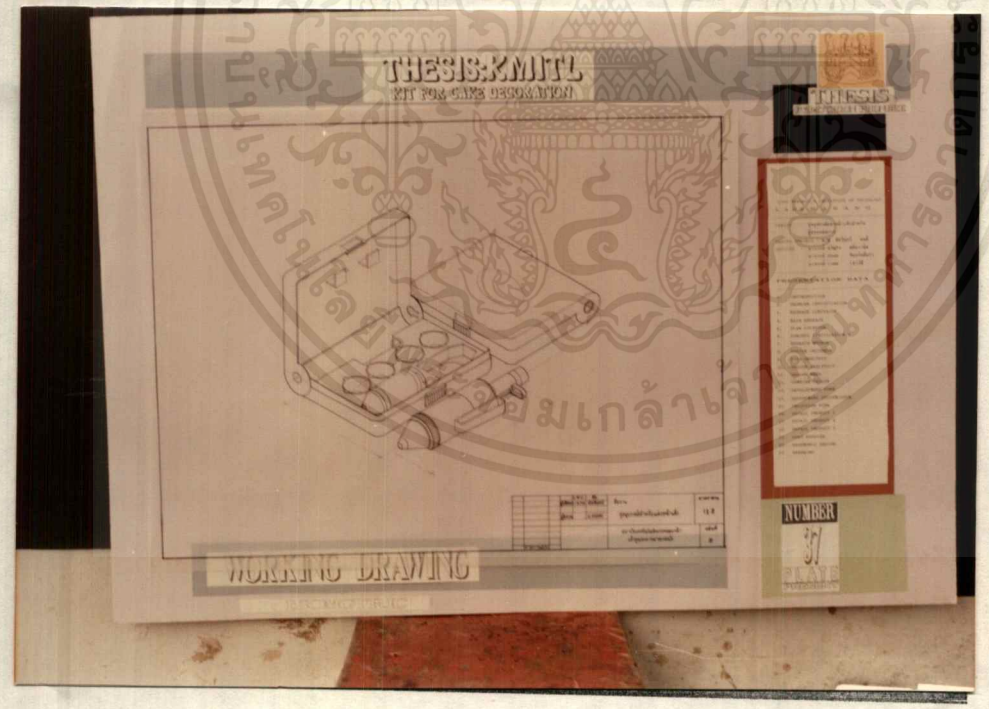


ภาพที่ 88 แบบแม่แบบ WORKING DRAWING 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 89 แบบนำเสนอ WORKING DRAWING 3



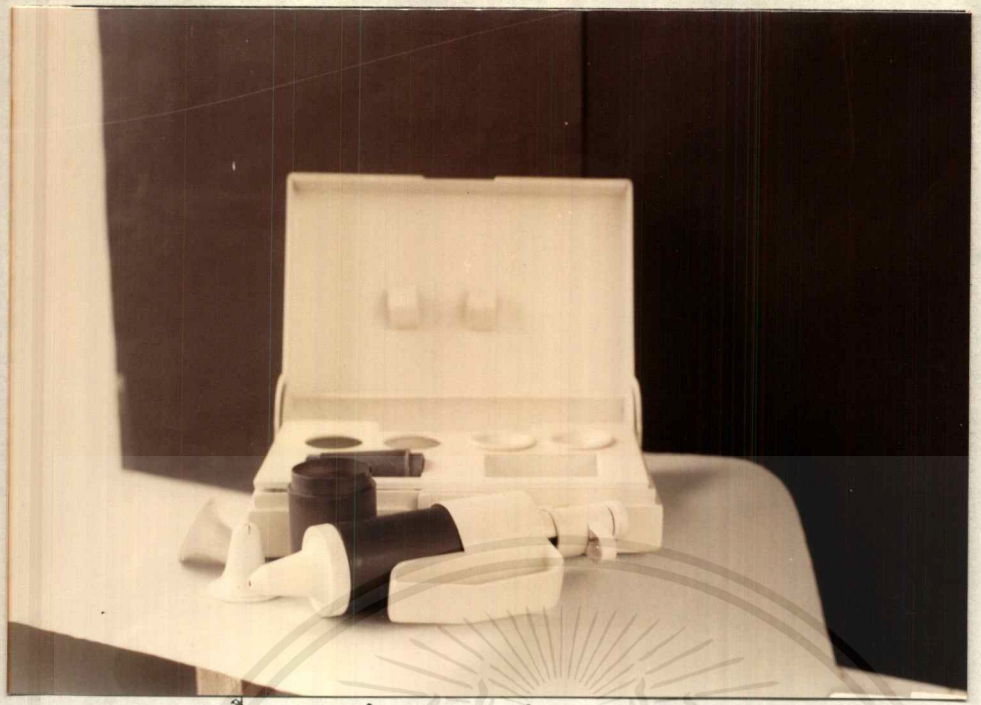
ภาพที่ 90 แบบนำเสนอ WORKING DRAWING 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

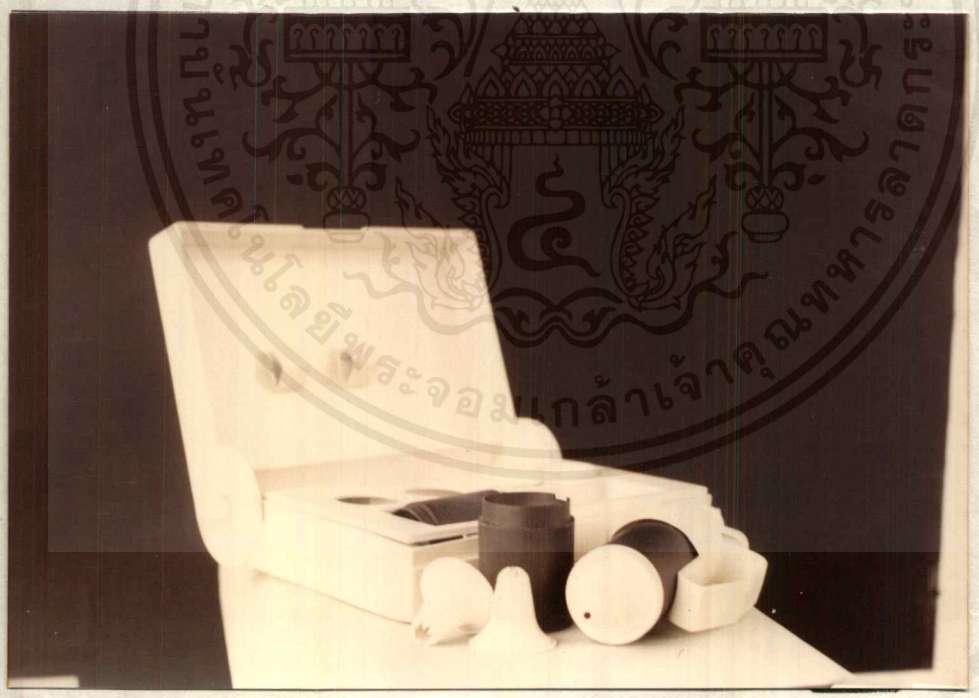
ภาพที่ 91 แบบนำเสนอ แบบจำลอง MOCK UP MODEL 1

ภาพที่ 92 แบบนำเสนอ แบบจำลอง MOCK UP MODEL 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 93 แบบนำเสนอ แบบจำลอง MOCK UP MODEL 3



ภาพที่ 94 แบบนำเสนอ แบบจำลอง MOCK UP MODEL 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

จิตธนา แจ่มเมฆ **"เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น"**

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมการเกษตร ม.เกษตรศาสตร์

เสริมพร สาครพันธุ์ "อาหาร - ขนม "

โรงเรียนสารพัดช่างพระนคร

ดร.โกศล เพชรสุวรรณ์ **"วัสดุตัวเลขตัวนำ"**

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิมพ์ครั้งที่ 4 ปี 2501 หน้า 275

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ **"พลาสติก"**

พิมพ์ที่ รพ.กระดาษบางประอิน จำนวน 2,000 เล่ม หน้า 103

สาคร คันธโชติ **"กรรมวิธีการผลิต"**

พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์ ส.จ.ล. กรุงเทพมหานคร.

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย **"เทคนิคการเขียนและพิมพ์วิทยานิพนธ์"**

พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์ ส.จ.ล. กรุงเทพมหานคร

ดนต์ รัตนทัศนีย์ **"เทคโนโลยีเบื้องต้นสำหรับการออกแบบ"**

ผลิตภัณฑ์พลาสติก เอกสารการพิมพ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ผนวก ก. เรื่องประเภทของฮนมเค้กต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก ก. ขนมเค้กประเภทต่าง ๆ

เค้กเนย

ส่วนผสม

แป้งเค้ก (3 ถ้วย)	300 กรัม
ผงฟู	1 ช้อนโต๊ะ
เกลือป่น	1 ช้อนชา
เนย (1 ถ้วย)	200 กรัม
น้ำตาลทรายเม็ดเล็กหรือป่น (2 ถ้วย)	370 กรัม
ไข่แดง (ไข่ไก่)	5 ฟอง
วานิลา	1 ช้อนชา
นมสด (3/4 ถ้วย)	180 กรัม
ไข่ขาว	5 ฟอง
ครีมออฟทาทาร์	1/2 ช้อนชา

วิธีทำ

1. ร่อนแป้ง ผงฟู เกลือ ให้เข้ากันและพักไว้
2. คนหรือตีเนยกับน้ำตาลทรายจนขึ้นฟู แล้วใส่ไข่แดง วานิลา คนต่อไปให้เข้ากัน
3. ใส่ส่วนผสมของแป้งลงไปในส่วนผสม (ข้อ 2) โดยสลับกันกับนมสด จนหมดแป้งและนมสด
4. ใส่ครีมออฟทาทาร์ในไข่ขาว นำไปตีจนไข่ขาวขึ้นฟูและตั้งยอด แล้วเทลงในส่วนผสม (ข้อ 3) ผสมให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกัน
5. ตักใส่พิมพ์ขนาด 1 ปอนด์ ได้ 3 พิมพ์ แล้วนำเข้าอบอุณหภูมิประมาณ 350 ฟาเรนไฮต์ ประมาณ 40 นาที เมื่อขนมสุกและเย็นแล้ว นำไปแต่งหน้าครีมหรือผลไม้แล้วแต่ชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิค

- จะทำโดยไม่แยกไข่แดงไข่ขาวก็ได้ ให้ใส่ไข่แดงพร้อมไข่ขาวเลย แต่ลักษณะของเค้กจะแตกต่างกันนิดหน่อย วิธีแยกไข่ขาวไข่แดง จะได้เนื้อเค้กที่นุ่มและเบากว่า
- การผสมเค้กจะต้องผสมเร็วและเบามือ ส่วนผสมทุกอย่างต้องเข้ากันดีและเนียน
- อย่าลืมทาพิมพ์ขนมด้วยเนยขาว และโรยแป้งนิดหน่อย เคาะแป้งส่วนเกินออกให้หมด
- เนย จะใช้เนยสดหรือเนยบรรจุกระป๋องก็ได้แล้วต่อชอบ
- ผงฟู ใช้ผงฟูธรรมดา ไม่ใช้ผงฟูชนิดผงฟูสูตรกำลังสอง
- ต้องการลดต้นทุน จะใช้เนยผสมมาการีนอย่างละครึ่งหรือจะใช้มาการีนทั้งหมดก็ได้ แต่ควรใส่กลิ่นเนยนิดหน่อยเพิ่มความหอม

เค้กหน้าสับปะรด

ส่วนผสม

หน้า

สับปะรดกระป๋อง	9	แว่น
เชอรี่เชื่อมสีแดง	9	ลูก
เนย	6	ช้อนโต๊ะ
น้ำตาลทรายแดงร่อนแล้ว	1/2	ถ้วย

ตัวขนมเค้ก

เนย (200 กรัม)	1	ถ้วย
น้ำตาลทรายเม็ดเล็ก (275 กรัม)	1 1/2	ถ้วย
ไข่ไก่	4	ฟอง
แป้งเค้ก (300 กรัม)	3	ถ้วย
ผงฟู	3	ช้อนชา
เกลือปน	1	ช้อนชา
นมสด (185 กรัม)	3/4	ถ้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วานิลา 1 ช้อนชา

วิธีทำ

1. พิมพ์ขนาด 1 ปอนด์ ใส่เนย 2 ช้อนชา ตั้งไฟพอละลายยกลงเอาน้ำตาลทราย แดงโรย วางสับปะรดเชื่อม เชอรี่ พักไว้ (ทำได้ 3 พิมพ์
2. ร่อนแป้ง ผงฟู เกลือ เข้าด้วยกัน พักไว้
3. คนเนยกับน้ำตาลจนขึ้นฟูขาว ใส่ไข่ทีละฟอง คนต่อไปจนเข้ากันดี ใส่วานิลา
4. ใส่แป้งสลับกับนม ผสมจนเข้ากันดี
5. เทใส่พิมพ์ที่เตรียมไว้ นำเข้าเตาอบประมาณ 30-35 นาที อุณหภูมิ 350 องศาฟาเรนไฮต์
6. พักไว้ให้ขนมอุ่น จึงเคาะออก

เค้กสตรอเบอรี่

ส่วนผสม

แป้งเค้ก (2 ถ้วย)	200 กรัม
ผงฟู	1 1/2 ช้อนชา
เกลือ	1 ช้อนชา
น้ำตาลทราย (1 3/4 ถ้วย)	300 กรัม
ไข่ไก่	10 ฟอง
เนยละลาย (1/3 ถ้วย)	85 กรัม
กลิ่นสตรเบอรี่	1 ช้อนโต๊ะ
สีชมพู	1 หยด

วิธีทำ

1. แป้งเค้ก ผงฟู เกลือ ร่อนให้เข้ากัน พักไว้
2. ตีไข่กับน้ำตาลทรายจนขึ้นฟู (ประมาณ 25-30 นาที)
3. ใส่แป้ง ผงฟู เกลือ (ข้อ 1) ลงในส่วนผสม (ข้อ 2)
4. ใส่กลิ่นสตรกเบอรี่ และสี
5. ใส่เนยละลายทีละน้อย ผสมให้เข้ากัน
6. เทส่วนผสมทั้งหมดใส่ถาด ซึ่งรองด้วยกระดาษไข หรือกระดาษลอกลายสีขาว
7. นำเข้าอบอุณหภูมิ 325-350 องศาฟาเรนไฮต์ ประมาณ 30-40 นาที (ใช้ถาดขนาด 11 นิ้ว x 15 นิ้วนิ้ว 1 ถาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เทพักบนตะแกรงจนเย็น จึงแต่งหน้าด้วยครีมไอซิ่ง

เทคนิค

- เปลี่ยนรสจากรสสตรอเบอรี่ เป็นรสอื่น ๆ ได้ตามชอบ เช่น รสส้ม รสกาแฟ
- นำมาตัดเป็นเค้กชิ้น

เค้กม้วน

ส่วนผสม

ไข่ไก่	4	ฟอง
น้ำตาลทราย	1	ถ้วย
แป้งเค้ก	1	ถ้วย
ผงฟู	1	ช้อนชา
เกลือปน	1/8	ช้อนชา
วานิลา	1/2	ช้อนชา
เนยละลาย	2	ช้อนโต๊ะ
แยมชนิดใดก็ได้	1/2	ถ้วย

วิธีทำ

1. แป้ง ผงฟู เกลือ ร่อนรวมกัน พักไว้
2. ตีไข่จนฟู แล้วใส่น้ำตาล ตีจนขึ้นขาว ใส่วานิลา
3. ผสมแป้งลงในอ่างแป้ง คนเบา ๆ ให้เข้ากัน
4. ใส่เนยละลาย
5. เทบนถาดสี่เหลี่ยม ขนาด 8 นิ้ว x 12 นิ้ว ซึ่งปูด้วยกระดาษไข แล้วนำเข้าเตาอบอุณหภูมิประมาณ 400 องศาฟาเรนไฮต์ ประมาณ 10 นาที สุกแล้วพักไว้ให้เย็น ทาแยมให้ทั่วแล้วม้วน ตัดเป็นท่อน ๆ ประมาณ 9-10 ท่อน

เทคนิค

- ใช้ครีมที่แต่งหน้าเค้ก ทาแทนแยมได้
- ใส่โกโก้ 2 ช้อนโต๊ะลงผสมในแป้ง จะได้เป็นเค้กม้วนโกโก้
- ใส่สีชมพูหรือสีอื่น ๆ ตามใจชอบ จะได้เค้กสีต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เค้กกล้วยหอม

ส่วนผสม

แป้งเค้ก (400 กรัม)	4 ถ้วย
ผงฟู	2 ช้อนชา
โซดา	1 ช้อนชา
เกลือ	1 ช้อนชา
เนยสด (200 กรัม)	1 ถ้วย
เนยขาว (55 กรัม)	1/3 ถ้วย
น้ำตาลทรายแดงละเอียดกดให้แน่น (500 กรัม)	2 1/2 ถ้วย
ไข่ไก่	4 ฟอง
วานิลา	2 ช้อนชา
นมสด (125 กรัม)	1/2 ถ้วย
กล้วยหอมสุกบด (375 กรัม)	1 1/2 ถ้วย

วิธีทำ

1. ร่อนแป้ง ผงฟู โซดา เกลือ รวมกัน
2. ผสมเนยสดกับเนยขาว แล้วตีกับน้ำตาลทรายแดงจนขึ้นฟู ใส่ไข่ไก่ น้ำหอมวานิลา ใส่กล้วยหอมแล้วตีจนเนื้อเนียน
3. ผสมแป้งสลับกับนมสด ลงในส่วนผสมของข้อ 2
4. ตักใส่พิมพ์ที่ทาเนยขาวและโรยแป้งไว้แล้ว
5. เข้าอบอุณหภูมิ 350 องศาฟาเรนไฮต์

เทคนิค

- ถ้าใช้พิมพ์ใหญ่จะต้องใช้เวลานานกว่าพิมพ์เล็ก
- ใช้น้ำตาลทรายขาว แทนน้ำตาลทรายแดงได้ในจำนวนที่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เค้กผลไม้

ส่วนผสม

เนย (1 1/2 ถ้วย)	300 กรัม
น้ำตาลทราย (1 1/2 ถ้วย)	275 กรัม
ไข่ไก่	6 ฟอง
วานิลา	1 ช้อนชา
แป้งสาลีอเนกประสงค์ (3 ถ้วย)	330 กรัม
ผงฟู	2 ช้อนชา
เกลือปน	1 ช้อนชา
นมสด (1/2 ถ้วย)	125 กรัม

ผลไม้เชื่อมแห้ง

ลูกเกดหั่นเล็ก ๆ	2 ถ้วย
เชอรี่เขียวแดงหั่นเล็ก ๆ	2 ถ้วย
ผิวส้มหั่นเล็ก ๆ	1/2 ถ้วย
เม็ดมะม่วงหิมพานต์ชอย	1/2 ถ้วย

วิธีทำ

1. แป้ง ผงฟู เกลือปน ร่อนรวมกัน พักไว้
2. คนเนยกับน้ำตาลจนขึ้นฟู แล้วใส่ไข่ไก่ทีละฟองจนหมด คนจนเข้ากันดี จึงใส่วานิลา
3. ใส่ผลไม้แห้งลงในส่วนผสมข้อ 2 คนให้เข้ากัน แล้วใส่แป้งสลับกับนมจนหมด
4. ตักใส่พิมพ์ที่ทาเนยขาวแล้ว (ใช้พิมพ์ขนาด 2 ปอนด์ 2 อัน) นำเข้าอบในอุณหภูมิ 300-350 องศาฟาเรนไฮต์ ประมาณ 50 นาที
5. เอาออกพักไว้บนตะแกรงจนเย็น แล้วห่อด้วยกระดาษฟอยล์เข้าตู้เย็น เก็บไว้ได้นานเค้กจะยิ่งหอม

เทคนิค

- ผลไม่แห้งที่ใส่ในเค้ก ถ้าจะให้หอมต้องผสมเหล้าเรั่นดีหรือเหล้ารัม 1/4 ถ้วย แล้วหมักไว้ 1 วัน
- ผลไม้เชื่อมแห้ง จะเปลี่ยนมาใช้ผลไม้ไทยก็ได้ เช่น กล้วยตาก มะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เค้กม้วน (ตำรับแยกไข่)

ส่วนผสม

แป้งเค้ก (2 3/4 ถ้วย)	280 กรัม
ผงฟู	2 ช้อนชา
น้ำตาลทราย (1 1/8 ถ้วย)	200 กรัม
เกลือป่น	1 ช้อนชา
น้ำมันพืช (3/4 ถ้วย)	150 กรัม
นมสด (2/3 ถ้วย)	165 กรัม
วานิลา	1 ช้อนชา
ไข่แดง	9 ฟอง
ไข่ขาว	10 ฟอง
ครีมออฟทาทาร์	1 ช้อนชา
น้ำตาลทราย (1 1/8 ถ้วย)	200 กรัม

วิธีทำ

1. แป้งเค้ก ผงฟู ร่อนรวมกัน พักไว้
2. น้ำตาลทราย เกลือ น้ำมันพืช นมสด วานิลา คนให้เข้ากัน ใส่ไข่แดง คนต่อไปให้เข้ากัน
3. ใส่แป้ง ผงฟู (ชั้น 1) ลงในส่วนผสม (ข้อ 2) คนไว ๆ เพื่อให้ผสมกันเร็วที่สุด (ถ้าเป็นเม็ดให้กรอง)
4. ไข่ขาว ใส่ครีมออฟทาทาร์ตีจนขึ้นฟู ใส่น้ำตาลทรายแล้วตีต่อไปจนขึ้นแข็ง
5. เทส่วนผสมใน (ข้อ 3) ลงในไข่ขาว (ข้อ 4) ผสมให้เข้ากันแล้วเทลงในถาดที่ปูด้วยกระดาษไขหรือกระดาษลอกลายสีขาว
6. นำเข้าอบในอุณภูมิ 400-450 องศาฟาเรนไฮต์ ประมาณ 15 นาที

เทคนิค

- เทใส่ถาดขอบเตี้ย ขนาด 8 นิ้ว x 12 นิ้ว ได้ 3 ถาด
- การกรองเค้กตามข้อ 3 ให้ทำดังนี้ คือ เทลงในที่ร่อนแป้ง และใช้มือยีแป้งที่ตะแกรงให้ไหลลงให้หมดแล้วจึงนำส่วนที่กรองมาผสมกับไข่ขาว
- ทำเป็นเค้กปอนด์ ชนิดชิฟฟอนเค้กได้ ใช้พิมพ์ขนาด 1 ปอนด์ ได้ 4 อัน
- ใช้โกโก้ 1/4 ถ้วยแทนแป้ง 1/4 ถ้วย เพื่อทำเป็นเค้กโกโก้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เค้กช็อกโกแลต

ส่วนผสม

แป้งเค้ก (3 ถ้วย)	300 กรัม
โกโก้	1/3 ถ้วย
โซดาไบคาร์บอเนต	1 ช้อนชา
เกลือปน	1 ช้อนชา
น้ำตาลทราย (2 ถ้วย)	375 กรัม
ไข่ไก่	4 ฟอง
เนย (1 1/4 ถ้วย)	240 กรัม
นมสด (1/2 ถ้วย)	125 กรัม
วานิลา	2 ช้อนชา

วิธีทำ

1. ร่อนแป้ง โซดา เกลือ โกโก้ ให้เข้ากัน แล้วพักไว้
2. ตีเนยกับน้ำตาลจนขึ้นฟู ใส่ไข่ทีละฟอง ตีจ่อไปจนเข้ากันดี แล้วใส่วานิลา
3. ใส่ส่วนผสมของแป้ง (ข้อ 1) ลงในส่วนผสมของเนย (ข้อ 2) โดยสลับนมสด ผสมจนเข้ากันดี
4. เทใส่พิมพ์ที่ทาเนยขาวไว้แล้ว ขนาดของพิมพ์ 1 1/2 ปอนด์ จำนวน 2 อัน แล้วนำเข้าอบอุณหภูมิ 350 องศาฟาเรนไฮต์ ประมาณ 40 นาที
5. เมื่อเค้กสุกแล้ว เอาออกมาพักไว้ให้เย็นแล้วแต่งหน้าด้วยบัตเตอร์ครีม

เทคนิค

- น้ำตาลทรายที่ใช้คนกับเนยนั้น ให้ใช้น้ำตาลทรายเม็ดเล็ก ๆ หรือจะนำมาบดกับเครื่องบดไฟฟ้าก็ได้
- การทดลองว่าขนมสุกหรือไม่ให้ใช้ไม้แหลมอันเล็ก ๆ ยาวพอสมควร แทงลงตรงกลางขนมเค้ก แล้วดึงขึ้นมา ถ้าขนมไม่ติดไม้ แสดงว่าขนมสุกดีแล้ว
- เปลี่ยนจากโกโก้ เป็นกาแฟแทนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

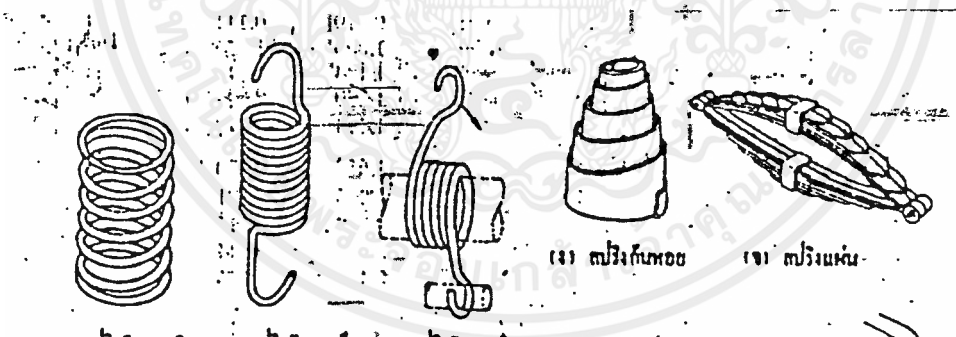
สปริง

เป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ให้การยุบตัวภายใต้ภาวะ ใช้สำหรับการสะสมพลังงาน มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนแปลงการสั่นสะเทือนลดขนาดการสั่นสะเทือน และสามารถเก็บสะสมพลังงานได้อีกหรือใช้ในการวัดขนาดของแรง

จากรูปจะเห็นว่าสปริงสามารถแบ่งออกได้เป็นประเภทต่าง ๆ ตามธรรมชาติของงานได้ดังนี้

สปริงรับการดึง สปริงรับการอัด สปริงรับการบิด หรือหากจะแบ่งตามลักษณะที่ปรากฏให้เห็นก็อาจจะแบ่งได้เป็น

1. สปริงขด
2. สปริงแผ่น
3. สปริงก้นหอย
4. สปริงแหวน
5. สปริงขดเป็นวงซ้อนกัน



(ก) สปริงรับการอัด (ข) สปริงรับการดึง (ค) สปริงรับการบิด

(ง) สปริงก้นหอย (จ) สปริงแผ่น

(ฉ) สปริงจาน — ชนาน / อนุกรม

(ช) สปริงแหวน

(ซ) สปริงแห่งรับการบิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

a สปริงอัดแบบขดตรง ชนิดธรรมดา

b สปริงอัดแบบขดตรง ชนิดปลายตัด

c สปริงดึงแบบขดตรงปลายตะขอโค้ง

d สปริงดึงแบบเดียวกับซี แต่มีจุกเกลียวตรงและตะขอโค้งยืด

e สปริงดึงแบบเดียวกับยซี แต่มีจุกเรียวและตะขอโค้งที่ปลายเรียว

f สปริงอัดแบบขดเรียวโค้งคดราบ ทรงโค้งเรียวเป็นพาราโบลอลด์

g สปริงอัดแบบขดเรียวตรงปลายตัดราบ ทรงโค้งเรียวเป็นสามเหลี่ยม

h สปริงแผ่นเส้นเดียว ขดเป็นทรงกระบอกเรียว

j สปริงม้วนกลมใช้สำหรับต้ายแรงบิด

k สปริงอัดแบบขดโค้งทรงแจกันปลายตัดราบ

l สปริงลายแผ่นอบนใช้ลานสปริงนาฬิกาหรืออื่น ๆ

m สปริงบิด ขดตรงชั้นทำจากเหล็กม้วน

n สปริงบิด ชนิดลวดม้วนกลม ใช้สำหรับต้านแรงบิด

o สปริงแหนบรถยนต์พร้อมก้านต่อ

p สปริงแบบม้วนขอ ปฏิกิริยาเป็นสปริงขึ้นอยู่กับชนิดของเหล็ก

r สปริงหลังโค้ง หรือมีร่องผ่า

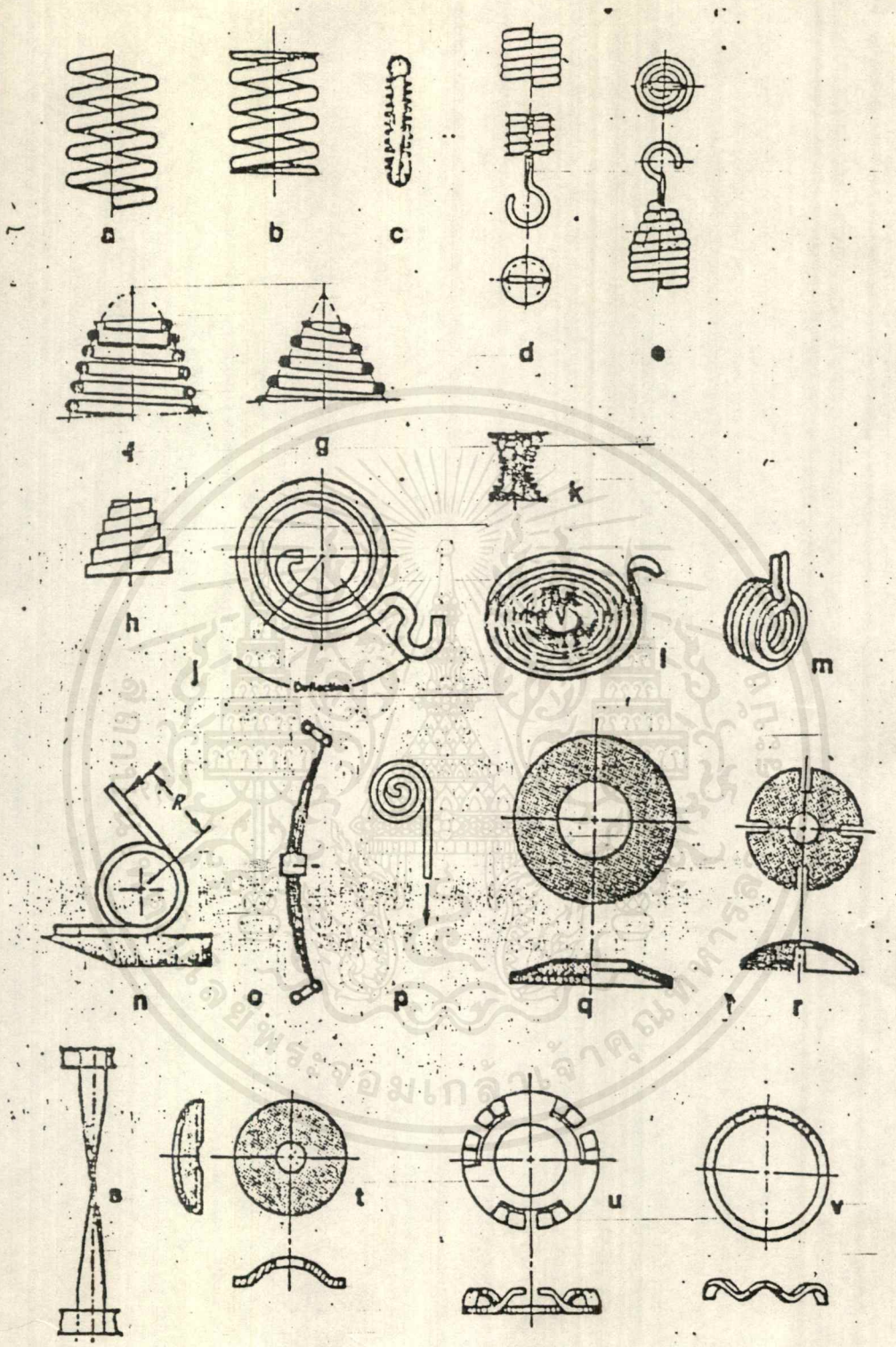
s สปริงบิด

t สปริงสันเหลี่ยมดค้ง

u สปริงลูกฟูกชนิดมีร่องผ่า

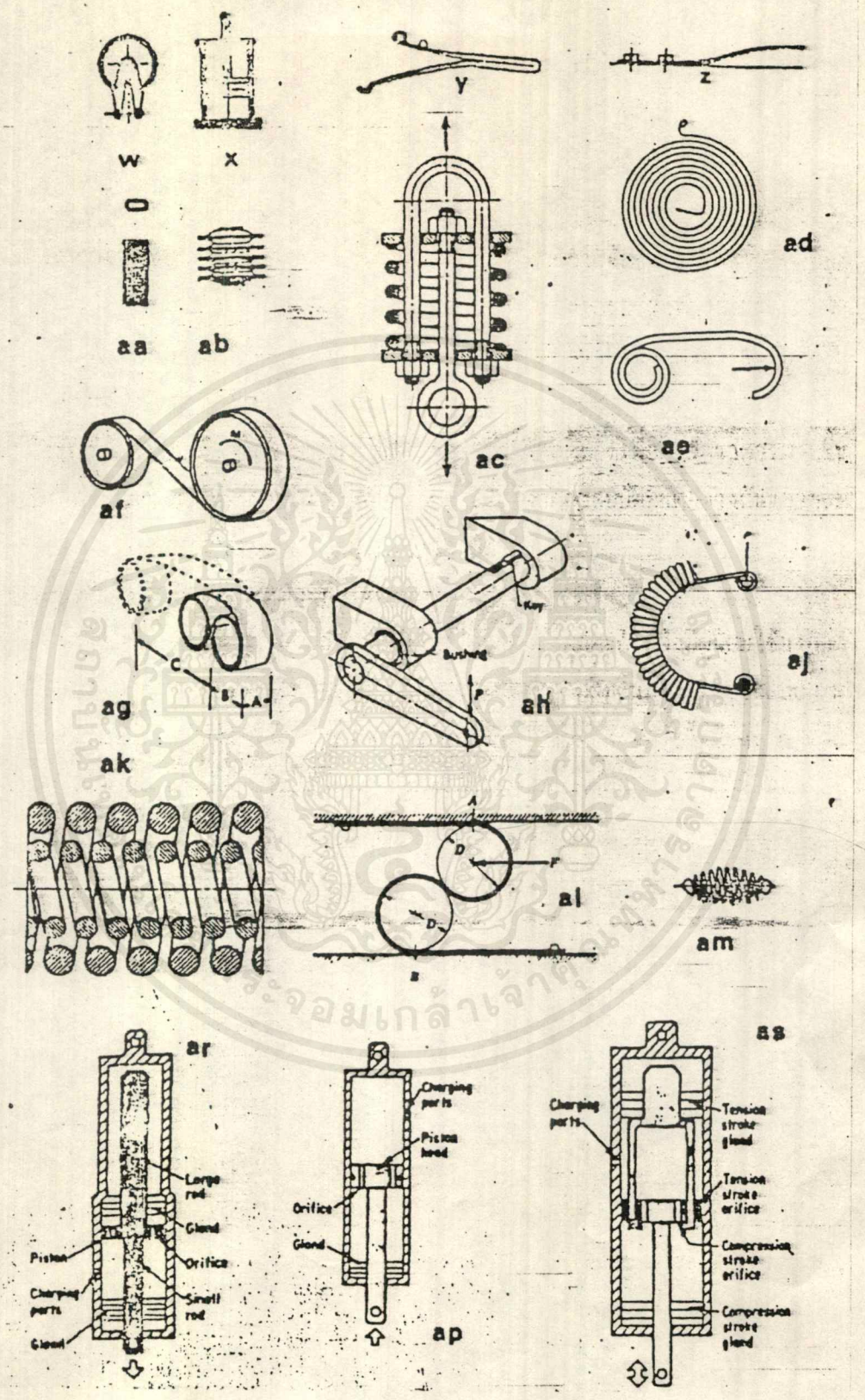
v สปริงลูกฟูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงชื่อของสปริงชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงชื่อของสปริงชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

นางสาว พัชรินทร์ ผลดี

เกิด	12 พฤศจิกายน 2513
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	5/204 หมู่ 3 ซอยมัยลาภ จระเข้บัว บางกะปิ กรุงเทพ ฯ
ชื่อบิดา	ร.ต. บุญส่ง ผลดี
ชื่อมารดา	นางอำไพ ผลดี
พี่น้อง	2 คน เป็นบุตรคนที่ 2
คนที่ 1	นางสาวศิริพร ผลดี อาชีพ พนักงานบัญชี ธนาคารกรุงไทย จำกัด

การศึกษา ระดับมัธยมปีที่ 1-3 ที่โรงเรียนสารวิทยา บางเขน กรุงเทพ ฯ จากนั้นก็ศึกษาต่อที่โรงเรียนเซนต์จอห์น ในระดับ ปวช.1 แต่ด้วยใจรักด้านศิลปะจึงหันเหชีวิตมาศึกษาด้านศิลปะระดับ ปวช. 1-3 ที่โรงเรียนไทยวิจิตรศิลป จนจบหลักสูตรจึงศึกษาต่อในระดับ ปวส. ที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเพาะช่าง จากนั้นในปี พ.ศ. 2534 ได้เข้ารับการศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีความภูมิใจและเป็นเกียรติอย่างมากต่อการเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของสถาบันนี้ ปีที่จะสำเร็จการศึกษาคือปี 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้