



การทดสอบระบบการพิมพ์พินทุบบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย  
เพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์

ชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์

อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล

ธานี สุคนธชาติ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปี

งบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๙

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



Testing letterpress printing on packaging that made from  
banana leaf to increase value and function  
in packaging design

Chukiat Ananwettayanon

Arnut Siripithakul

Thanee Sukontachart

This Report is Funded by Faculty of Architecture and Design  
Rajamangala University of Technology PhraNakhon,  
Fiscal Year 2016

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	3
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	5
1.5 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>9</b>
2.1 การศึกษาข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับกล้วยเพื่อสร้างแนวคิดในการออกแบบ.....	9
2.2 การศึกษาผู้ผลิตในการพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	14
2.3 การศึกษาข้อมูลหลักการออกแบบ.....	17
2.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์.....	23
2.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสีที่ใช้ในการออกแบบ.....	39
2.6 กระบวนการพิมพ์พื้นนูน.....	43
2.7 มาตรฐานการพิมพ์.....	47
2.8 บรรจุภัณฑ์.....	49
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	63
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>65</b>
3.1 การศึกษาข้อมูล.....	65
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	66
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	66
3.4 ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนา.....	67
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>68</b>
4.1 การศึกษาข้อมูลในการทดลองพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จาก กาบกล้วย.....	68

4.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย..69	
4.3 การวิเคราะห์ผลการทดสอบคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ผ่าน กระบวนการพิมพ์พื้นนูน.....70	
4.4 การวิเคราะห์ผลการประเมินหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์ จากกากกล้วยที่ได้ผ่านการออกแบบและพัฒนา.....71	
<b>บทที่5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....76</b>	
5.1 สรุปผลการวิจัย.....76	
5.2 ข้อเสนอแนะ.....77	
บรรณานุกรม.....78	
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 79	
ภาคผนวก ข ต้นแบบแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเส้นใยพืชมะละกอ.....88	
ภาคผนวก ค การออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์ของตกแต่งภายในบ้าน .....96	





## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงลักษณะของต้นกล้วย.....	10
ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงลักษณะของใบกล้วย.....	11
ภาพที่ 2.3 ภาพลักษณะลำต้นของกล้วย.....	12
ภาพที่ 2.4 ภาพลักษณะของเปลือกกล้วย.....	13
ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงผลิตรัณฑ์ที่ได้จากกล้วย .....	14
ภาพที่ 2.6 แสดงการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกายเทียบสัดส่วนของมนุษย์.....	20
ภาพที่ 2.7 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง.....	21
ภาพที่ 2.8 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนไหล่.....	22
ภาพที่ 2.9 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อศอก.....	22
ภาพที่ 2.10 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อมือ.....	22
ภาพที่ 2.11 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวนิ้วมือ.....	23
ภาพที่ 2.12 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์.....	24
ภาพที่ 2.13 แสดงสัดส่วนทางกายของมนุษย์.....	25
ภาพที่ 2.14 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้.....	28
ภาพที่ 2.15 การกางมือออกและการหุบเข้า .....	29
ภาพที่ 2.16 การเคลื่อนไหวส่วนศีรษะและคอ.....	29
ภาพที่ 2.17 การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว.....	30
ภาพที่ 2.18 การเคลื่อนไหวส่วนหัวไหล่.....	30
ภาพที่ 2.19 การเคลื่อนไหวส่วนของแขนและข้อศอก.....	31
ภาพที่ 2.20 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ.....	31
ภาพที่ 2.21 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ด้านบน.....	32
ภาพที่ 2.22 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระดับด้านข้าง.....	33
ภาพที่ 2.23 ระดับการนั่งและแสดงจุดรับน้ำหนักของกล้ามเนื้อสะโพก.....	34
ภาพที่ 2.24 การถ่ายน้ำหนักลงพื้นที่นั่ง.....	34
ภาพที่ 2.25 แสดงถึงแรงโน้มถ่วงที่ร่างกายมนุษย์ปล่อยลงบนที่นั่ง .....	35
ภาพที่ 2.26 แสดงลักษณะท่านั่งต่างๆ (1).....	36
ภาพที่ 2.27 แสดงลักษณะท่านั่งต่างๆ (2).....	37
ภาพที่ 2.28 ระยะเวลาต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์.....	38
ภาพที่ 2.29 แสดงแม่พิมพ์ระบบการพิมพ์เลตเตอร์เพรส .....	44
ภาพที่ 2.30 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดพลาเทน .....	45
ภาพที่ 2.31 แสดงเครื่องพิมพ์แบบพลาเทนในระบบเลตเตอร์เพรส .....	45

ภาพที่ 2.32 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดแท่นนอน.....46

ภาพที่ 2.33 แสดงเครื่องพิมพ์ชนิดแท่นนอน .....46

ภาพที่ 2.34 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดโรตารี.....46

ภาพที่ 2.35 แสดงลักษณะของการตรวจวัดค่าสี.....47

ภาพที่ 2.36 แสดงเครื่องมือตรวจวัดค่าสี.....48



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่ามิติวิกฤติ.....	25
ตารางที่ 2.2 ขนาดความสูงของเก้าอี้สำหรับชายและหญิงไทย.....	38
ตารางที่ 2.3 ขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้.....	38
ตารางที่ 2.4 แสดงปริมาณขยะของประเทศต่าง ๆ ในปี 2533.....	52
ตารางที่ 2.5 ตารางแสดงการเลือกใช้สีของตัวอักษรให้เหมาะสมกับสถานะแสง.....	62
ตารางที่ 2.6 แสดงการกำหนดความสูงของตัวอักษร / ระยะการมอง.....	63
ตารางที่ 4.1 แสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดหมึกพิมพ์ของภาพลายเส้นบน วัสดุบรรจุภัณฑ์กึ่งกบแก้ว.....	69
ตารางที่ 4.2 ความสามารถในการเก็บรายละเอียดหมึกพิมพ์ของภาพลายสกรีนที่เป็นเปอร์เซ็นต์ เม็ดสกรีนระดับ 60 lpi .....	69
ตารางที่ 4.3 แสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดหมึกพิมพ์ของภาพพื้นตายบนวัสดุ บรรจุภัณฑ์.....	70
ตารางที่ 4.4 แสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดของภาพที่พิมพ์บนวัสดุบรรจุภัณฑ์กึ่งกบแก้ว ด้วยการพิมพ์ฟอยล์ (Hot Stamp).....	70
ตารางที่ 4.5 แสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดของภาพที่พิมพ์บนวัสดุบรรจุภัณฑ์กึ่งกบแก้ว ด้วยการพิมพ์นูน.....	70
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกึ่งกบแก้ว.....	71
ตารางที่ 4.7 แสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของเพศ.....	72
ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	72
ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	72
ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยอาชีพผู้ตอบแบบสอบถาม.....	73
ตารางที่ 4.11 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจด้านรูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกึ่งกบแก้ว....	73
ตารางที่ 4.12 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุ กึ่งกบแก้ว.....	74

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

กล้วย เป็นพืชล้มลุก (Herb) ซึ่งมีอยู่ประมาณ 100 พันธุ์ ขึ้นอยู่ตามประเทศอบอุ่น และประเทศร้อน ในประเทศไทยเรามีประมาณ 20 พันธุ์ กล้วยเป็นพืชที่มีประโยชน์มาก เกือบทุกส่วนของกล้วยนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น ใบกล้วย เรียกว่าใบตอง ใช้ห่อของ ห่อขนม ทำกระทง ทำบายศรี กาบกล้วย คือ กาบใบที่ซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ชั้นในเรียกว่าหอยกกล้วย ส่วนลำต้นที่แท้จริงนั้นอยู่ในดิน ใช้ขยายพันธุ์ เรียกว่า เหง้า กาบกล้วยนี้ตากแห้งแล้วนำมาฉีกเป็นเส้น ๆ ทำเป็นเชือกกล้วยใช้มัดของได้ ก้านกล้วย นำมาเหลาทำหมากก้านกล้วย หรือปั่นก้านกล้วยให้เด็กเล่น ปลีกล้วย คือ ใบประดับที่รองรับดอกกล้วยนำมาต้มจมน้ำพริก ต้มยาทำแกงได้สารพัด ผล หรือลูกกล้วย กินได้ตลอดทั้งปี ตั้งแต่ดิบ หรือใช้เป็นยาหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ตากให้แห้งบดให้ละเอียดแก้ปวดท้อง ส่วนแบ่งกล้วยกินแก้ท้องเดิน กล้วยห่ามนำมาต้มน้ำตาล กับมะพร้าว หรือฝานบาง ๆ ทอดกรอบคลุกน้ำตาลทำกล้วยฉาบ พอสุกทำขนมได้สารพัด ไม่ว่าจะเป็นกล้วยบวชชี กล้วยตาก กล้วยปิ้ง กล้วยแขก กล้วยเชื่อม ทำเค้กกล้วยหอม กินสด ๆ เป็นผลไม้ ช่วยการขับถ่าย เป็นยาระบายกินแก้ร้อนใน สมัยก่อนนิยมเลี้ยงเด็กอ่อนด้วยกล้วยน้ำว่าสุกผสมข้าวบดหอยกกล้วยนำมาแกงส้ม หรือสับให้หมูกิน แกงเลียงก็อร่อย เปลือกกล้วย มีคุณสมบัติพิเศษ ซึ่งเชื้อโรคหรือจุลินทรีย์ไม่สามารถไชซอนผ่านเปลือกเข้าไปได้

(เข้าถึงได้จาก <http://learning-center.info/kblog/work2/2009/01/15>)

กล้วยเป็นพืชผลในประเทศที่มีการปลูกทุกภาคของประเทศ มีการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว ทำให้ปริมาณต้นกล้วยมีมากในประเทศ ซึ่งประโยชน์จากกล้วยได้กล่าวไว้ข้างต้นทำให้มีหน่วยงานหลายๆหน่วยงาน ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกล้วยหลากหลายชนิด ทั้งของกินและของใช้ต่างๆ ทำให้ต้นกล้วยเป็นที่แพร่หลายในการมาพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื่องจาก ปลูกง่าย ขยายพันธุ์เร็ว และปลูกกันทุกจังหวัดของประเทศ

(เข้าถึงได้จาก [http://www.pattani.go.th/ministry/web\\_culture/culture3.htm](http://www.pattani.go.th/ministry/web_culture/culture3.htm))

นอกจากนั้นในปัจจุบัน กระแสการรณรงค์ด้านสิ่งแวดล้อมก็พุ่งตัวได้รับความสนใจอย่างสูง จึงเกิดผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ จากวัสดุธรรมชาติมากมาย กล้วย เป็นพืชชนิดหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ตลอดทั้งต้น ไม่ว่าจะเป็น ลำต้น ก้าน ใบ ผล ปลี และกาบกล้วยก็เป็นวัสดุอีกหนึ่งอย่างที่มีผู้สนใจนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ ต่างๆมากมาย และสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างประเทศไทยในปัจจุบัน มีการพัฒนาในอุตสาหกรรมในทุกๆด้านโดยเฉพาะ การพัฒนาด้านเทคโนโลยีต่างๆ ทำให้ประเทศเราเป็นแหล่งที่นานาชาติประเทศ สนใจที่จะเข้ามาลงทุนกิจการต่างๆ เทคโนโลยีในด้านต่างๆจึงถูกพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง หนึ่งในนั้นคือเทคโนโลยีการพิมพ์ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการประชาสัมพันธ์ การสื่อสาร จนถึงสร้างแรงจูงใจในการเลือกอุปโภคบริโภค สินค้าต่างๆมากมาย ด้วยลวดลายกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ หากแต่ในบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจาก วัสดุธรรมชาตินั้น การสร้างลวดลายต่างๆยังนิยมใช้งานมือ หรือหัตถกรรมเป็นหลัก เช่น การ

วาด เขียน ซึ่งสามารถทำให้มีความเป็นมาตรฐาน และในปริมาณมากๆ ได้ยาก นี่คืออีกสิ่งหนึ่งที่เป็นข้อจำกัดของการส่งเสริมการสร้างผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ จากวัสดุธรรมชาติ ดังนั้น หากเรานำเอาเทคโนโลยีการพิมพ์มาช่วย ในการสร้างลวดลายกราฟิก ตัวอักษร บนบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ เพื่อเป็นการสื่อสารและส่งเสริมการขายให้กับผลิตภัณฑ์ก็จะก้าวข้ามข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ จากวัสดุธรรมชาติได้อีกระดับหนึ่ง

ซึ่งเทคโนโลยีการพิมพ์นั้น มีมากมายหลายระบบพิมพ์ ทั้งในแบบที่ต้องใช้แรงกดพิมพ์ และแบบไม่สัมผัส โดยเฉพาะ แบบที่ต้องใช้แรงในการกดพิมพ์ หากแบ่ง ตามลักษณะของแม่พิมพ์ ก็จะแบ่งได้อีกหลายลักษณะ เช่น พื้นนูน คือส่วนที่เป็นภาพจะสูงกว่าส่วนที่ไม่ใช่ภาพ พื้นร่องลึก คือส่วนที่เป็นภาพจะลึกลงไป ต่ำกว่าส่วนที่ไม่ใช่ภาพ พื้นราบ คือส่วนที่เป็นภาพและส่วนที่ไม่ใช่ภาพอยู่ในระนาบเดียวกัน พื้นฉลุลือ คือส่วนที่เป็นภาพนั้นหมึกพิมพ์สามารถทะลุผ่านได้

สำหรับการพิมพ์พื้นนูนนั้น เป็นการพิมพ์ที่เก่าแก่ที่สุดในโลก เพราะมีหลักการค่อนข้างง่ายไม่ซับซ้อน กล่าวคือ ส่วนที่เป็นภาพของแม่พิมพ์จะสูงกว่าส่วนที่ไม่ใช่ภาพ เพื่อรับหมึกเฉพาะในส่วนที่เป็นภาพ และทำการถ่ายทอดหมึกพิมพ์นั้น ให้กับวัสดุพิมพ์โดยตรง ด้วยแรงกดพิมพ์ (Direct Printing) การพิมพ์พื้นนูนนี้ ระบบหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ก็คือ การพิมพ์ระบบเลสเตอร์เพรส (Letter Press Printing) ซึ่งในยุคแรก แม่พิมพ์จะมีลักษณะเป็นหิน โดยบริเวณที่เป็นภาพจะสูงกว่าบริเวณที่ไม่ใช่ภาพ ต่อมามีการพัฒนาวัสดุจากหิน เป็นดินเผา ไม้ และจากไม้เป็นโลหะ และได้มีการคิดค้นแทนพิมพ์ที่สามารถใช้กับตัวเรียงพิมพ์โลหะ ซึ่งเป็นการพิมพ์อย่างเป็นระบบครั้งแรก โดย โจฮัน กูเตนเบิร์ก ชาวเยอรมัน ในประมาณปี ค.ศ.1455 (เข้าถึงได้จาก

<http://www.europrinting.co.th/main/content.php?page=sub&category=6&id=12>)

ในปัจจุบัน แม้การพิมพ์โดยใช้ตัวเรียงพิมพ์จากโลหะ จะไม่เป็นที่นิยมแล้ว แต่ก็ยังสร้างแม่พิมพ์จากโลหะแผ่นด้วยวิธีการกัดกรวด ด้วยลักษณะพิเศษของการพิมพ์พื้นนูน อย่างระบบเลสเตอร์เพรส ที่ใช้กันในปัจจุบัน ซึ่งแม่พิมพ์ทำจากโลหะ และมีหลักการดังกล่าวมาแล้วนั้น จึงทำให้สามารถพิมพ์ลงบนวัสดุพิมพ์ที่หลากหลาย ด้วยหมึกพิมพ์ และสามารถทำให้วัสดุพิมพ์มีลักษณะนูนขึ้นมาหรือที่เรียกว่า ปุ่มนูนหรือปุ่มตุล สามารถให้ความร้อนช่วยในการพิมพ์พอยล์ (Hot Stamp) หรือที่เรียกว่า เติงทอง พิมพ์มุก เคลือบเงา ได้

วัสดุจากกล้วยนั้น เมื่อนำมาทำบรรจุภัณฑ์ หากได้รับการออกแบบ โครงสร้าง กรรมวิธีการผลิตที่ดีก็จะมีคุณสมบัติ เป็นเอกลักษณ์เฉพาะในตัว ไม่ว่าจะเป็นลวดลายของพื้นผิว (Texture) รวมทั้งหากมีการเติมแต่งด้วยการย้อมสีที่ดี ก็จะได้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และถ้าหากนำมาออกแบบและทำการพิมพ์ลวดลาย ต่างๆลงไป ตามหลักการของการพิมพ์พื้นนูน (Letter Press Printing) ด้วยแล้ว ก็จะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับบรรจุภัณฑ์ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์นั้นๆด้วย จึงทำให้ผู้วิจัย มีความสนใจที่จะทำการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูน (Letter Press Printing) ทั้งการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ การปุ่มนูน การปุ่มพอยล์ต่างๆ ตามขอบเขตที่ระบบการพิมพ์เลสเตอร์เพรสจะสามารถทำได้ ลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์ จากกาบกล้วยที่จะทำการพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับการพิมพ์ดังกล่าว เพื่อเพิ่มมูลค่า และการ

ใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ ด้วยการพัฒนา รูปแบบ โครงสร้าง กราฟิก ของบรรจุภัณฑ์ ให้มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และสอดคล้องกับความต้องการของตลาด และตรงตามอัตลักษณ์ ของชุมชนเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้น ที่ยกเป็นกรณีศึกษาในที่นี้ ก็คือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ในเขตจังหวัดเพชรบุรี โดยพื้นที่ จ.เพชรบุรีนั้น มีการประกอบเกษตรกรรม สวนกล้วยเป็นจำนวนมาก ข้อมูลในปี 2556 เฉพาะอำเภอบ้านลาด และอำเภอยาง่าง เพียงแค่สองอำเภอ ก็มีการทำสวนกล้วยรวมกันแล้ว มากถึง 2,500 ไร่ ถ้ารวมทั้งจังหวัดก็ประมาณได้ว่าเป็นหมื่นไร่ ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการในการนำวัตถุดิบ “กาบกล้วย” มาใช้ประโยชน์ในการทำบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวได้ไม่ยาก ซึ่งทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครได้เห็นความสำคัญ และมีแนวทางในการวิจัยพัฒนาชุมชนตามพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง ตามยุทธศาสตร์การวิจัย ของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ อีกทั้งยังเป็นการสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ (อพ.สธ.) ในกิจกรรมการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุกรรมพืช อีกด้วย

### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พ่นหมึกบนวัสดุบรรจุภัณฑ์กาบกล้วย
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์กาบกล้วยที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์พ่นหมึก
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์กาบกล้วยที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์พ่นหมึก

### ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาลักษณะวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกาบกล้วยเพื่อทดสอบการพิมพ์พ่นหมึกและนำมาพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยที่ทำศึกษาดังนี้

1. การทดสอบระบบการพิมพ์พ่นหมึกบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกาบกล้วย โดยการตรวจพิจารณาตามคุณสมบัติที่ต้องการดังนี้

#### 1.1 การพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พ่นหมึกบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกาบกล้วย

##### 1) ตัวแปรต้น ได้แก่

- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พ่นหมึกบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกาบกล้วย ด้วยหมึกพิมพ์
- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พ่นหมึกบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกาบกล้วย ด้วยพอยล์
- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พ่นหมึกบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกาบกล้วย ด้วยการปั๊มหมึก

##### 2) ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความคมชัดและการติดทน ของภาพพิมพ์ลายเส้น (Line)

ลายสกกรีน (Half Tone) พื้นตาย (Solid) ที่ทำการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์

- ความคมชัดและการติดทน ของภาพพิมพ์ ที่ทำการพิมพ์ด้วยฟอยล์ (Hot Stamp)
- ความคมชัด ของภาพพิมพ์ ที่ทำการพิมพ์ด้วยการปั้มนูน

3) การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์ปั้มนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยใช้มาตรฐานทางการพิมพ์ในการทดสอบ

1.2 ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วยที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์ปั้มนูนเพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งาน

1) ตัวแปรต้น ได้แก่

- ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วยที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์ปั้มนูน

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

- รูปลักษณ์ที่มีความเหมาะสม ระหว่างโครงสร้าง และกราฟิกที่เกิดจากการพิมพ์ปั้มนูน

3) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

- ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์ และบรรจุภัณฑ์
- กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์ และบรรจุภัณฑ์ จำนวน 3 คน

2. ด้านความพึงพอใจบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วยที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์ปั้มนูนเพื่อเพิ่มมูลค่าและใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์

1) ตัวแปรต้น ได้แก่

- รูปแบบบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วยที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์ปั้มนูน

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความพึงพอใจของรูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วย ที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์ปั้มนูน
- ความพึงพอใจในการใช้งานบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วยที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์ปั้มนูน

3) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

- ประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจต่อบรรจุภัณฑ์จากกระดาษจากวัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วยสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชน ในเขตจ.เพชรบุรี
- กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

3. ขอบเขตขั้นตอนการศึกษาโครงการวิจัย

1) ศึกษาการทดสอบระบบการพิมพ์ปั้มนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย

- 2) พัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยให้มีประสิทธิภาพในการรองรับ การพิมพ์พื้นปูน และทำการทดสอบการพิมพ์
- 3) นำวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยที่ได้รับการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นปูน ไปตรวจสอบตามมาตรฐานสิ่งพิมพ์
- 4) ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ได้รับการทดสอบ ระบบการพิมพ์พื้นปูน
- 5) ศึกษาประสิทธิภาพของรูปลักษณะที่มีความเหมาะสม ระหว่างโครงสร้าง และ กราฟิก จากผู้เชี่ยวชาญทางการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์
- 6) สร้างต้นแบบ บรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ได้รับการพิมพ์ด้วยระบบ การพิมพ์พื้นปูน
- 7) ศึกษาความพึงพอใจในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วย ที่ได้รับ การพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นปูน
- 8) เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

### ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

วัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยที่ได้รับการพัฒนาเพื่อทำการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นปูน สามารถพิมพ์ได้จริง มีประสิทธิภาพผ่านมาตรฐานทางการพิมพ์ และมีรูปแบบเหมาะสมในการใช้งานได้รับความพึงพอใจจากผู้บริโภค

#### กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การทดสอบระบบการพิมพ์พื้นปูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ มีแนวทางการศึกษาโดยมีกรอบความคิดที่ใช้ในงานวิจัยดังนี้

1) ด้านวัสดุผลิตภัณฑ์ (สาคร คันธโชติ, 2529: 1) การนำวัสดุจากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ นอกจากนี้แล้วก็พยายามที่จะพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี มีการคัดเลือกหาวิธีผสมผสานวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะนำวัสดุนั้นๆไปใช้งานอย่างเหมาะสมและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

2) การจัดการเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ (ดำรงศักดิ์และก่อเกียรติ, 2542: 41)

- การวิเคราะห์สถานการณ์ (Situation Analysis)
- การกำหนดแนวความคิดการบรรจุภัณฑ์ (Concept Setting)
- การประเมินแนวความคิด (Evaluating The Idea)
- การออกแบบ (Packaging Design)
- การทดสอบ (Packaging Test)
- การผลิต (Production)



3) ด้านความงาม (นิรัช สุตสังข์, 2548: 12) เพื่อให้ชักออกแบบตระหนักถึงความงามที่เด่นชัดร่วมสมัยและมีแนวความคิดสร้างสรรค์แฝงอยู่ในการออกแบบแต่ละชิ้น และความประณีตบรรจงในการออกแบบหรือในผลิตภัณฑ์ยังเป็นคุณค่าส่วนหนึ่งของความงาม

4) ด้านการพิมพ์ (อริญ หาญสืบสาย, 2545: 11) ระบบการพิมพ์พื้นนูน (เล็เตอร์เพรส) หน่วยพิมพ์มีลักษณะคือ แม่พิมพ์พื้นนูนเป็นโลหะผสม ถ่ายทอดหมึกไปที่วัสดุพิมพ์โดยตรง ต้องใช้แรงกดพิมพ์สูงจากแท่นพิมพ์ ต้องทำแม่พิมพ์บล็อกโลหะ แต่เนื่องจากเป็นธุรกิจที่ลงทุนต่ำสามารถดำเนินกิจการได้ด้วยระบบครอบครัว จึงยังมีความสำคัญในอุตสาหกรรมการพิมพ์ของประเทศไทย นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ไปใช้กับงานปั๊มนูนพิมพ์ทอง ดีเบอ์ ดายคัท หรืออัดตามแม่แบบ และปั๊มฟอยด์ ได้อีกด้วย

### การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันสินค้าหัตถกรรมกำลังได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย เพราะผลิตภัณฑ์ที่มีความสวยงามหลากหลาย เป็นแบบธรรมชาติ เช่น ผ้าไหม ร่มบ่อสร้าง ผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา และเครื่องจักสาน เป็นต้น ซึ่งถือเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่โดดเด่นของท้องถิ่น สามารถพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชนตามนโยบาย “หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” นอกจากนี้ตามท้องถิ่นต่าง ๆ มีการนำ วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว และใบสับปะรด เป็นต้น หรือวัตถุดิบซึ่งหาได้ง่าย อาจเป็นวิชาชีพที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ผักตบชวาหรือที่ชาวบ้านเรียก “สวะ” นำมาผลิตกระดาษหัตถกรรม ซึ่งกำลังได้รับความสนใจจากชุมชนและกลุ่มแม่บ้าน เพราะเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง นั้น ด้วยใช้วิธีการง่าย ๆ แบบชาวบ้านด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น การลงทุนด้วย แต่เกิดประโยชน์ ทั้งด้าน สิ่งแวดล้อม การสร้างงาน สร้างอาชีพ และรายได้ให้กับกลุ่ม แม่บ้านและท้องถิ่น หากใช้ผักตบชวาเป็น วัตถุดิบช่วยกำจัดผักตบชวาไปในตัวทำให้ลดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง ส่วนการใช้ใบสับปะรดเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง ไม่ต้องเผาทำลายเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว กระบวนการผลิตทำได้ง่ายเพียงนำ วัตถุดิบเหล่านั้นมาตากแดดให้แห้งแล้วต้มกับโซดาไฟในปริมาณที่เหมาะสม ทบหรือกระจายก็ได้ เป็นเยื่อกระดาษนำไปทำแผ่น กระดาษโดยใช้แผ่นตะแกรง หรือทั่วไปนิยมเรียกกันว่า “เฟรม” ทำแผ่นโดยวิธีการแบบตะหรือแบบซ้อน ให้เยื่อกระดาษสม่ำเสมอทั่วแผ่นเฟรม ยกขึ้นตากให้แห้งก็ได้กระดาษทำด้วยมือ (handmade) แล้ว ในกรณีต้องการกระดาษขาวจำเป็นต้องฟอกก่อน หรือถ้าต้องการกระดาษสีก็สามารถทำได้ง่าย ใช้สีย้อมผ้าผสมกับเยื่อก่อนทำเป็นแผ่นกระดาษ (เข้าถึงได้จาก <http://eco-town.dpim.go.th/webdatas/articles/ArticleFile47.pdf> สืบค้นวันที่ 6 สิงหาคม 2554)

### การปลูกกล้วย

กล้วยเป็นไม้ผลเขตร้อน ที่มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ผลสุกนอกจากจะรับประทานเป็นผลไม้แล้ว ยังสามารถนำมาปรุงอาหารคาวหวาน และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปชนิดต่าง ๆ อีกหลายชนิด ได้แก่ กล้วยตาก ท้อบพี กล้วยทอด กล้วยบวชชีกระป๋อง กล้วยในน้ำเชื่อมกระป๋อง เป็นต้น

ส่วนใบตองสดสามารถนำไปใช้ห่อของ ทำงานประดิษฐ์ศิลปะต่าง ๆ ได้แก่ กระทง บายศรี ใบตองแห้งใช้ทำกระทงใส่อาหาร และใช้ห่อผลไม้ เพื่อให้มีผิวสวยงามและป้องกันการทำลายของแมลงก้านใบและกาบกล้วยแห้งใช้ทำเชือก กาบสดใช้สำหรับการแทงหยวกประกอบเบรู่ในการฉาบปูนฉาบ หั่วปลี (ดอกกล้วยน้ำว้า) ยังใช้รับประทานแทนผักได้ดีอีกด้วย สำหรับคุณค่าทางอาหาร กล้วยเป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรต แคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินเอ

เนื่องจากกล้วยเป็นพืชที่ใช้ต้นทุนการผลิตต่ำอีกทั้งปลูกแล้วดูแลรักษาง่ายให้ผลผลิตเร็วและเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย รวมทั้งตลาดยังมีความคล่องตัวสูงทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดส่งออก กล้วยจึงเป็นไม้ผลที่เกษตรกรควรพิจารณาปลูกเป็นการค้าทั้งในลักษณะพืชหลักหรือแซมพืชอื่น ๆ เป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง

#### สถานการณ์ผลิต

กล้วยน้ำว้า มีการปลูกกันทั่วไปทั้งแถบหลังบ้านและเชิงการค้า ปี 2538 มีพื้นที่ปลูก 732,000 ไร่ ผลผลิต 1,185,000 ตัน แหล่งปลูกได้แก่ เลย นครพนม หนองคาย ชุมพร ระนอง และนครราชสีมา

กล้วยหอม ส่วนใหญ่มีการปลูกเชิงการค้าแหล่งปลูกได้แก่ ชุมพร ระนอง สงขลา นราธิวาส และกรุงเทพมหานคร ปี 2538 มีพื้นที่ปลูก 53,560 ไร่ ผลผลิต 90,439 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 2,391 กิโลกรัม/ไร่ กล้วยไข่ เป็นกล้วยที่ปลูกเชิงการค้าเป็นส่วนใหญ่ แหล่งปลูกสำคัญจังหวัดกำแพงเพชร เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ นครสวรรค์ สุโขทัย ชลบุรี ตรัง นครศรีธรรมราช ปี 2538 มีพื้นที่ปลูก 93,000 ไร่ ผลผลิต 150,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 2,140 กิโลกรัม/ไร่

#### สถานการณ์ตลาด

การตลาดกล้วยส่วนใหญ่ปลูกเพื่อส่งขายตลาดภายใน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้วยน้ำว้า กล้วยหักมุก กล้วยเล็บมือนาง กล้วยหอม และกล้วยไข่

(เข้าถึงได้จาก <http://pavine23243.wordpress.com/2011/11/24/การปลูกกล้วย/>)

การศึกษาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกาบกล้วยเพื่อส่งเสริมอาชีพ จังหวัดปัตตานี เพื่อการสร้างประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และศึกษาหารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับวัสดุ กาบกล้วยรวมถึงวัสดุอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบรวมด้วย

จากการศึกษาพบว่าใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบโดยอาศัยการสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์ผู้ผลิตซึ่งมีแนวทางในการออกแบบดังต่อไปนี้การวิเคราะห์ทางด้านวัสดุ การนำไปใช้ของวัสดุจากกล้วยสามารถนำไปใช้ในรูปแบบแผ่นและนำไปแปรรูปทำให้เกิดสีต่างๆ ข้อดีของวัสดุที่ได้รับการแปรรูปคือจะไม่มีกลิ่นขึ้นบนแผ่น กาบกล้วยเนื่องจากการได้รับการอบและตากให้แห้ง มีความยืดหยุ่นในตัววัสดุเพราะวัสดุมีสายรอนของต้นกล้วยการนำวัสดุจากกล้วยไปลองทดสอบกับวัสดุประเภทอื่น และมีการนำกาบกล้วยไปผลิตเป็นกระดาษโดยผ่านกระบวนการแปรรูปก็จะได้ลักษณะวัสดุ 2 ประเภทคือ กาบกล้วยธรรมชาติ และกาบกล้วยในรูปแบบกระดาษ การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบการแปรรูปการแปรรูปวัสดุจากกาบกล้วยสามารถแปรรูปได้ 2 ประเภทได้แก่ รูปแบบกาบกล้วยธรรมชาติ และกาบกล้วยในรูปแบบของกระดาษ การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์จากรูปแบบวัสดุ

และกายภาพของวัสดุสามารถนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทของใช้ต่างๆ และของตกแต่งบ้าน โดยนำไปใช้ร่วมกับวัสดุอื่นทำให้เกิดความแปลกใหม่ การวิเคราะห์สี สีน้ำตาล สีธรรมชาติ สีแดง สีชมพู สีฟ้า สีน้ำเงิน สีเหลือง สีส้ม จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผลิต จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบให้ความเห็นที่ว่าวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสม ส่วนรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้เติมแนวความคิดที่เป็นเซตเดียวกันผู้ใช้จะได้มองออกว่าเป็นสินค้าที่มาจากวัสดุเดียวกัน จากแบบร่างที่ตรวจพบว่ามี ความเหมาะสมแล้วมีความเป็นเอกภาพ ซึ่งต้องทำการทดสอบออกแบบแล้ว สรุปได้ดังนี้ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีรูปร่างหน้าตาที่มีความแปลกในส่วนด้านข้าง มีการใช้วัสดุอื่นร่วมในการออกแบบเพื่อทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ของสีตามความนิยมของสมัย ด้านรูปแบบของสี สีน้ำตาล สีธรรมชาติ สีแดง สีชมพู สีฟ้า สีน้ำเงิน สีเหลือง สีส้ม ทำให้มีหลากหลายสี เพื่อช่วยในการออกแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นด้านการผลิต ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีการใช้วัสดุที่ร่วมอย่างง่ายๆ โดยมองสิ่งที่อยู่รอบๆตัวก็ของใช้ในชีวิตประจำวันแล้วลองทดสอบออกแบบเป็นของตกแต่งบ้านประเภทต่างๆ ด้านวัสดุ มีการใช้วัสดุอื่นมาร่วมใช้การออกแบบ ทำให้วัสดุกากบกล้วย สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆได้ ด้านความเหมาะสมในการผลิต ผู้ผลิตสามารถผลิตได้ง่ายเนื่องจากรูปแบบที่ออกแบบมีความซับซ้อนน้อย และได้รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ประเมินจากนักท่งเที่ยวในภาคใต้ ในด้านการนำไปใช้ของวัสดุกากบกล้วยผลการประเมินความพึงพอใจจากนักท่งเที่ยวในภาคใต้เกี่ยวกับการนำไปใช้ของวัสดุกากบกล้วยพบว่า การนำวัสดุไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมในระดับมากค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.0 ด้านการนำวัสดุไปทำผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.7 ด้านสีของวัสดุและลวดลายพื้นผิวของวัสดุมีระดับความพึงพอใจอยู่มากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.0 ด้านความสวยงามในผลิตภัณฑ์ผลการประเมินความพึงพอใจจากนักท่งเที่ยวในภาคใต้ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์จากกากบกล้วยในด้านความสวยงามในผลิตภัณฑ์ พบว่า ด้านการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์กับสีในรูปแบบผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดค่าเฉลี่ย 4.0 (อาณัญ ศิริพิชญ์ตระกูล และคณะ, 2555: ก)

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้ข้อมูลการทดสอบการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พ่นนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากบกล้วยเพื่อเผยแพร่ให้กับบุคคลที่สนใจ
- 2) ได้ข้อมูลการสร้างบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์กากบกล้วยที่ทำการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พ่นนูนเพื่อเผยแพร่ให้กับบุคคลที่สนใจ
- 3) สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปผลิตในเชิงพาณิชย์
- 4) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กลุ่มวิสาหกิจชุมชน แปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ในเขต จ.เพชรบุรี

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล การทดสอบระบบการพิมพ์พืชนานบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ดังนี้

- 2.1 การศึกษาข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับกล้วยเพื่อสร้างแนวคิดในการออกแบบ
- 2.2 การศึกษาผู้ผลิตในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
- 2.3 การศึกษาข้อมูลหลักการออกแบบ
- 2.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์
- 2.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ
- 2.6 กระบวนการพิมพ์พืชนาน
- 2.7 มาตรฐานการพิมพ์
- 2.8 บรรจุภัณฑ์
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การศึกษาข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับกล้วยเพื่อสร้างแนวคิดในการออกแบบ

##### 2.1.1 กล้วย(Banana) (สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ.2552.35)

###### 2.1.1.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์

-ชื่อวิทยาศาสตร์ Musa sapientum Linn., Musa pradiasiaca var sapientum

(Linn.) O. Kutze.

-ชื่อวงศ์ Musaceae

-ชื่ออังกฤษ Banana, Cultivated banana

-ชื่อท้องถิ่น กล้วยไข่ กล้วยใต้ กล้วยนาก กล้วยน้ำว้า กล้วยมณีอ่อง กล้วยเล็บมือนาง กล้วยส้ม กล้วยหอม กล้วยหอมจันทร์ กล้วยหักมุก เจก มะลิอ่อง ยะไข่ สะกุย แผลก

###### 2.1.1.2 หลักฐานทางวิทยาศาสตร์

- ฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย สาเหตุท้องเสีย กล้วยมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ที่เป็นสาเหตุอาการท้องเสีย เช่น Escherichia เป็นต้น

- สำคัญในการออกฤทธิ์แก้อาการท้องเสีย พบสาร Tannin ซึ่งมีฤทธิ์ฝาดสมาน ใช้แก้อาการท้องเสียได้

- ฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะ เมื่อทดลองให้หนูขาวกิน Aspirin แล้วกินผลกล้วยดิบ พบว่าป้องกันไม่ให้เกิดแผลได้ เมื่อกินผลกล้วยดิบในขนาด 5 กรัม และรักษาแผลที่เป็นแล้วในขนาด 7 กรัม สารสกัดมีฤทธิ์เป็น 300 เท่า ของผลกล้วย

ดิบโดยออกฤทธิ์สมานแผลและเพิ่มความแข็งแรงของเนื้อเยื่อเมือก โดยเพิ่มเมือก และเร่งการแบ่งตัวเซลล์ นอกจากนี้ยังมีผลต่อกระบวนการสร้าง Macrophage cell อันส่งผลไปถึงการรักษาแผล

- สารสำคัญในการออกฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะ สารสำคัญ คือ Sitoindoside I, II, III, IV, V สารที่ออกฤทธิ์ดีที่สุดในการต้านการเกิดแผลในหนูที่เป็นแผลในกระเพาะ คือ Sitoindoside V จึงช่วยบรรเทาอาการท้องอืดท้องเฟ้อ เนื่องจากแผลในกระเพาะอาหาร



ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงลักษณะของต้นกล้วย

### 2.1.1.3 พฤกษศาสตร์กล้วย

กล้วยเป็นไม้ล้มลุกขนาดใหญ่มีอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง เมื่อโตเต็มที่อาจจะมี ความสูง 2-9 เมตร แต่ลำต้นที่เราเห็นกันนั้นแท้จริงแล้วเป็นต้นเทียม (Pseudostem) ประกอบไปด้วยกาบใบที่อัดกันแน่น (หอยวกกล้วย) ส่วนลำต้นที่แท้จริงของกล้วยจะเกิดเป็นเหง้าใต้ดิน (Corm) ใบเป็นใบเดี่ยวสีเขียวขนาดใหญ่ ผิวใบด้านบนเรียบเป็นมัน ท้องใบสีนวล เส้นกลางใบใหญ่และแข็ง ก้านใบยาว ดอกของกล้วยออกเป็นช่อ (Inflorescence) อยู่ที่ปลายยอด ลักษณะห้อยหัวลงสีแดงคล้ำ เรียกว่า ปลี (Banana flower) เมื่อเปิดกาบปลีดูจะเห็นดอกเดี่ยวเรียงกันตั้งแต่ข้อแรกจนถึงข้อที่ 5-15 ของช่อดอกเป็นดอกตัวเมีย ส่วนปลายของช่อดอกเป็นดอกตัวผู้

อันเป็นความตั้งใจของธรรมชาติที่ไม่ต้องการให้เกิดการผสมพันธุ์กันเองของพ่อแม่ต้นเดียวกันเพราะกว่าที่กาบปลีซึ่งคลุมดอกตัวผู้จะเปิดออกดอกตัวเมียก็โรยไปหมดแล้ว

ผลของกล้วยทั้งหมดบนก้านดอกรวมเรียกว่า เครือ(Bunch) ส่วนผลกล้วยแต่ละกลุ่ม แต่ละข้อเรียกว่า หวี(Hand) แต่ละผลเรียกว่า ผลกล้วย(Finger) กล้วยเครือหนึ่งอาจจะมีจำนวนหวี 5-15 หวี และแต่ละหวีมีจำนวนผลตั้งแต่ 5-20 ผล ขนาดของผลเมื่อโตเฉลี่ยประมาณ 5-15 เซนติเมตร กว้าง 2.5-5 เซนติเมตร ผลสุกโดยทั่วไปมีเปลือกสีเหลืองแต่มีสีเขียวหรือสีแดงก็ได้แล้วพันธุ์กล้วยส่วนใหญ่ที่เรารับประทานไม่มีเมล็ด ทั้งนี้เพราะผลกล้วยเกิดขึ้นได้ด้วยกระบวนการ Parthenocarpy คือ การเกิดเนื้อได้โดยไม่ต้องผสมพันธุ์ เนื้อส่วนใหญ่่นั้นเกิดจากขอบนอกของร่องของรังไข่ การขยายตัวของผนังกันรังไข่และแกนกลาง และขยายไปทั่วรังไข่จนกระทั่งผลแก่ ไข่หรือโอวุลมีการหดตัวลงในระยะแรกและจะเห็นเป็นเม็ดสีน้ำตาลเล็กๆ ฝังอยู่ในเนื้อเมื่อผลแก่ แต่เชื่อว่ากล้วยจะไม่มีเมล็ดเสียทั้งหมด เพราะหากได้รับการผสมจากละอองเกสรที่มากพอกล้วยก็จะมีเมล็ดได้เหมือนกัน

#### 2.1.1.4 องค์ประกอบของกล้วย

1. ใบกล้วย ใบกล้วยสดมีสีเขียวเข้ม มีวัตถุแห้งประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์และ มีน้ำมากถึง 72 เปอร์เซ็นต์ มีสารอาหารที่สำคัญ เช่น โปรตีนคิดจากน้ำหนักแห้งประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ มีเยื่อใยประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของใบกล้วยสด กับพืชอาหารสัตว์อื่นๆ จะเห็นว่าใบกล้วยสดมีระดับโปรตีนใกล้เคียงกับหญ้าขนสด (ใบกล้วยมีโปรตีนคิดจากน้ำหนักแห้ง 12 เปอร์เซ็นต์ หญ้าขนมีโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณ) ส่วนใบกล้วยไม่รวมก้านใบมีโปรตีนใกล้เคียงกับพืชตระกูลถั่ว ใบสดของต้นกล้วยจึงเป็นผลพลอยได้ที่น่าจะนำมาใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโค-กระบือร่วมกับฟางข้าวและหญ้าแห้ง จะทำให้โค-กระบือกินอาหารมากขึ้น การนำใบกล้วยหั่นเป็นฝอยตากแห้งแล้ว นำมาผสมอาหารข้นเลี้ยงสุกรหรือสัตว์ปีก อาจจะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าจะลดต้นทุนการผลิตได้ เนื่องจากใบกล้วยมีเยื่อใยสูงไม่มากนัก สัตว์กระเพาะเดี่ยวสามารถใช้ประโยชน์ได้มากพอสมควร ชื่อน่าสังเกตอีกประการหนึ่ง คือ ใบกล้วยมีระดับไขมันค่อนข้างสูง น่าจะใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับสัตว์ได้ค่อนข้างดีแหล่งหนึ่ง



ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงลักษณะของใบกล้วย



2. ต้นกล้วย ต้นกล้วยส่วนที่เราเห็นโผล่พ้นจากดินนั้น อันที่จริงเป็นก้านใบของกล้วยในทางวิชาการถือว่าเป็นลำต้นเทียมประกอบด้วยก้านใบจำนวนมากอัดกันแน่นเป็นชั้นๆ ชั้นนอกสุดมีความแข็งและเหนียวมากกว่าก้านใบที่อยู่ด้านใน จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของต้นกล้วย โดยกลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ พบว่าต้นกล้วยสดมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนคิดจากน้ำหนักแห้งเพียง 2.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับฟางข้าวมีเยื่อใยคิดจากน้ำหนักแห้ง 26.1 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามเยื่อใยในต้นกล้วยค่อนข้างต่ำ จึงสามารถใช้ต้นกล้วยเป็นอาหารเลี้ยงสุกร ซึ่งเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยวได้นอกจากนั้นยังพบว่าต้นกล้วยมีระดับแร่ธาตุแคลเซียมประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.1 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียมประมาณ 0.42 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุแมงกานีส ทองแดง เหล็ก และสังกะสีประมาณ 2.67, 0.05, 6.37 และ 1.41 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัมตามลำดับ



ภาพที่ 2.3 ภาพลักษณะลำต้นของกล้วย

3. เปลือกกล้วย ต้นกล้วยจะสามารถให้ผลเมื่อโตเต็มที่ในสภาพดินอุดมสมบูรณ์และมีน้ำเพียงพอ ต้นกล้วยจะให้ผลหลังจากปลูกประมาณ 6 เดือน และให้ผลตลอดทั้งปี ผลกล้วยจะเกาะกันเป็นกลุ่ม เรียกว่า หวี แต่ละหวีมีจำนวน 10-15 ผล กล้วยต้นโตๆ อาจจะให้ผลมากถึง 10-15 หวี มีน้ำหนักผลกล้วยสดมากถึง 20 กิโลกรัมเปลือกกล้วยเป็นผลพลอยได้จากผลของกล้วย ตามปกติเมื่อเรารับประทานกล้วยสุกจะต้องปอกเปลือกกล้วยทิ้งไป อันที่จริงเปลือกกล้วยยังสามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้เนื่องจากมีความหวานและมีความน่ากินอยู่มาก สัตว์แทบทุกชนิดชอบกินเปลือกกล้วยโดยเฉพาะสุกร โค กระบือ แม้กระทั่งสัตว์ปีกก็ชอบกินเปลือกกล้วย

เปลือกกล้วยมีโปรตีนคิดจากน้ำหนักแห้งประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันคิดจากน้ำหนักแห้งประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ จากส่วนประกอบทางเคมีดังกล่าว เปลือกกล้วยน่าจะเหมาะสมสำหรับเลี้ยงสัตว์ทุกชนิด ทั้งสัตว์กระเพาะเดี่ยวและสัตว์

กระเพาะรวมแม้จะมีระดับโปรตีนค่อนข้างต่ำแต่มีไขมันมากทำให้สามารถให้พลังงานแก่สัตว์มาก นอกจากนั้นเปลือกกล้วยน่าจะย่อยได้มาก เพราะมีเยื่อใยอยู่น้อย (ประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์)



ภาพที่ 2.4 ภาพลักษณะของเปลือกกล้วย

#### 2.1.1.5 ประโยชน์ของกล้วย

1. กระทง บายศรี สามารถนำมาใช้ในงานประกอบพิธีในประเพณีต่างๆ ของไทย เช่น ใช้สำหรับทำกระทง ในงานประเพณีวันลอยกระทง หรือใช้ทำบายศรี เพื่อใช้ในงานมงคลต่างๆ
2. ขนม ด้วยภูมิปัญญาของคนไทยที่มีมาช้านานได้มีการนำกล้วยมาใช้ให้เกิดประโยชน์จึงนำกล้วยมาทำเป็นอาหารได้ทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน รวมถึงการเกษตรที่นำมาทำเป็นอาหารสัตว์และทำปุ๋ยด้วย
3. งานหัตถกรรม ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาในการนำกล้วยมาทำให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น โดยการนำมาผลิตเพื่อเป็นรายได้เสริมของกลุ่มแม่บ้านในชุมชนต่างๆ หรือที่เรียกกันว่า สินค้า OTOP ส่วนที่นำมาผลิตก็จะเป็นใยกล้วยที่สามารถนำมาทำเป็นสินค้าได้ และในส่วนของผลนั้นก็นำมาทำเป็นขนม หรือของฝากประจำถิ่น สินค้าที่ผลิตออกมา เช่น กระเป่า กระดาษ







ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกล้วย ที่มา:www.google.com

## 2.2 การศึกษาผู้ผลิตในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ได้ทำการศึกษาผู้ผลิตหรือกลุ่มผู้ประกอบการในจังหวัดปัตตานีเพื่อเป็นการเพิ่มรูปแบบเทคนิคการทำผลิตภัณฑ์ใหม่ๆและยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน

2.2.1 กระบวนการผลิตหัตถกรรมกระดาษอัด หรือเปเปอร์มาเช่ขั้นตอนการผลิตหัตถกรรมกระดาษอัด (เปเปอร์มาเช่) แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

### 1. การออกแบบผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือการกำหนดแนวทางต่าง ๆ ที่จะหาข้อสรุปในการนำมาเป็นจุดกำหนดรูปแบบที่แน่นอนตามข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ที่ได้มานั้น ผู้ผลิตจำเป็นต้องรู้จักการเลือกใช้รูปทรงของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวมาเป็นสิ่งคล้อยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการจะนำไปสู่การออกแบบและเขียนแบบมาตรฐาน ซึ่งในทางวิชาการถือว่ารูปทรงต่าง ๆ นั้นสามารถเป็นแรงบันดาลใจสำหรับการสร้างสรรค์หัตถกรรมกระดาษอัด หรือเปเปอร์มาเช่

### 2. การสร้างหุ่นต้นแบบ

ต้นแบบจากการปั้นดินน้ำมันหรือดินเหนียว เป็นการปั้นหุ่นต้นแบบจะใช้ดินน้ำมันหรือดินเหนียวปั้นเป็นตัวหุ่น ตามที่ต้องการ โดยจะต้องเก็บรายละเอียดจากรูปต้นแบบให้สมบูรณ์ที่สุดแล้วนำไปทำพิมพ์ให้ได้ 2 ซีก เพื่อที่จะได้ประกอบเข้ารูปร่างต้นแบบจากการแกะโฟม เป็นนำแผ่นโฟมมาประกบกันโดยประสานด้วยกาวให้มีความหนาตามที่ต้องการ จากนั้นจึงใช้อุปกรณ์แกะให้ได้รูปแบบที่กำหนดได้ ตามที่ต้องการ

### 3. การทำแบบพิมพ์

วัสดุที่นำมาทำแบบพิมพ์จะใช้ปูนปลาสเตอร์ เพราะสะดวกไม่ยุ่งยากแห้งเร็ว และราคาถูก กรณีมีการสั่งซื้อมาก ๆ ก็เปลี่ยนวัสดุที่นำมาเป็นแม่พิมพ์ โดยใช้ปูนซีเมนต์ ซึ่งมีความคงทน การทำแบบพิมพ์ต้องสร้างกล่องไม้สี่เหลี่ยม ให้กว้างยาวกว่าตัวหุ่นพอสมควรจากนั้น ทาน้ำมันด้านในกล่อง และตัวหุ่นต้นแบบที่ทำด้วยดินน้ำมัน เพื่อสะดวกในการถอดแบบออกจากกล่อง เทปูนปลาสเตอร์ลงไปหนาประมาณ 1 นิ้ว วางหุ่นต้นแบบลงในกล่องแบบพิมพ์ลักษณะตะแครงข้าง เพื่อเป็นแบบพิมพ์ชั้นที่ 1 ทิ้งให้ปูนแข็งตัว แล้วทาน้ำมันให้ทั่วผิวส่วนบน เทปูนปลาสเตอร์ปิดทับต้นแบบทั้งหมด เพื่อเป็นแบบพิมพ์ชั้นที่ 2 หลังจากปูนแข็งตัวแล้ว ก็ถอดหุ่นออกจากแบบพิมพ์ ทาเคลือบผิวด้านในด้วยน้ำมันในแบบปูนปลาสเตอร์ทั้ง 2 ชั้น เพื่อเตรียมแปะกระดาษ

### 4. กรรมวิธีการขึ้นรูป หรือกรรมวิธีการหัตถกรรมกระดาษอัด หรือเปเปอร์มาเช่

### 5. การตกแต่ง เขียนสี ลวดลาย และเคลือบผิว

#### 5.1 การขัดแต่งผิว

#### 5.2 เขียนสี และลวดลาย

#### 5.3 การเคลือบผิว

### 2.2.2 การทำกระดาษหัตถกรรมด้วยมือ (ที่มา

<http://www.kroobannok.com/blog/33202>)

การทำกระดาษด้วยมือส่วนใหญ่ในปัจจุบันเป็นการทำกระดาษเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม ซึ่งมีวัตถุดิบจากพืชหลายชนิด แต่ก่อนกระดาษจะทำจากเปลือกไม้ที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่นถ้าใช้เปลือกข่อยก็จะเรียกสมุดข่อย ใช้เปลือกสากก็จะเรียกสมุดปอสา พืชทั้งหลายที่เป็นผักและผลไม้เมื่อนำไปบรีโภาคแล้วยังมีส่วนที่ยังตกค้างอยู่ในแปลงปลูกที่ยังไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ นอกจากจากการเผาทำลายทิ้งทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ และส่งเสริมให้เกิดภาวะโลกร้อน จึงขอแนะนำวิธีการทำกระดาษจากเศษเหลือทางการเกษตร ตัวอย่างเช่น ใบและกาบกล้วย ใบสับปะรด ฟางข้าว ผักตบชวา ปอสา เป็นต้น นอกจากพืชที่กล่าวมาแล้วยังมีพืชอีกหลายชนิดที่สามารถนำมาทำกระดาษได้

### 1. การเตรียมวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่จะนำมาใช้ต้มเป็นเยื่อสามารถทำได้ทั้งสดและแห้ง แต่ขอแนะนำให้ใช้แบบแห้ง เพราะสามารถคำนวณหาปริมาณโซดาไฟ (NaOH) ที่ใช้ต้มได้ง่าย ก่อนต้มวัตถุดิบควรนำไปแช่น้ำไว้ 1

คั้น เพื่อให้การต้มสามารถย่อยสลายได้ดีขึ้นและยังช่วยล้างเอาสิ่งสกปรกออกไปในขั้นตอนการแช่ด้วย ที่เห็นในภาพเป็นการต้มด้วยถังน้ำมัน 200 ลิตร ซึ่งสามารถต้มปอสาได้มากกว่า 20 กก. แต่ถ้าทำน้อยก็ใช้หม้อสแตนเลสต้มได้ สามารถคิดค้นกระดาศรูปแบบใหม่ที่ใช้ประดับตกแต่งได้ถือว่าการเริ่มต้นการค้นคว้าหาสิ่งใหม่ ในการต้มเยื่อก็เพื่อต้องการให้เส้นใยที่มีอยู่ในพืชแยกออกจากกันเป็นเส้นใยเดี่ยวและสลายสารต่างๆที่มีอยู่ในพืชออกไป วัตถุดิบที่มีขนาดใหญ่ หนา ควรบีบ ทูบ หรือตัดให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้โซดาไฟได้ย่อยสลายได้ดีขึ้น ปริมาณโซดาไฟที่ใช้ควรอยู่ระหว่าง 8-15% ต่อน้ำหนักแห้ง ในการต้มมีปัจจัยอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่

- ปริมาณโซดาไฟที่ใช้
- อุณหภูมิ
- เวลาในการต้ม

ทั้ง 3 ปัจจัยต้องพิจารณาว่าเหมาะสมกับวัตถุดิบของพืชแต่ละชนิดหรือเปล่า การใช้โซดาไฟถ้าใช้มากเกินไปจะไปทำลายเส้นใยทำให้ได้กระดาศที่ไม่แข็งแรง ตัวอย่าง ปอสาควรใช้โซดาไฟ 7-8% กาบกล้วยใช้ 10% ใบสับประรดใช้ 15% ฟางข้าวใช้ 15% ผักตบชวาใช้ 5-12% เป็นต้น

### 2. การล้างเยื่อ

เมื่อต้มวัตถุดิบจะได้เยื่อที่ยังมีโซดาไฟอยู่ควรต้องล้างออกให้หมด สังเกตได้จากเมื่อจับเยื่อจะไม่ลื่นมือและน้ำล้างเยื่อจะใส การล้างอาจใส่ในอ่างน้ำแล้วแชไว้ จากนั้นถ่ายน้ำออก หรือล้างโดยวิธีน้ำไหลเหมือนการล้างผักก็ได้ ในการล้างเยื่อนี้เราจะคัดแยกเยื่อที่ไม่เปื่อยออกไปด้วย เยื่อเหล่านี้ไม่สามารถนำไปทำกระดาศได้ วิธีการดูว่าเยื่อที่เราต้มใช้ได้หรือเปล่านั้น ให้ดึงตามแนวตั้งและแนวขวางแล้วสามารถดึงและฉีกออกได้ง่าย แสดงว่าสามารถใช้ได้ แต่ถ้าดึงไม่ขาดก็ใช้ไม่ได้

### 3. การฟอกเยื่อ

การฟอกเยื่อเป็นการทำให้เยื่อที่จะนำมาใช้ทำแผ่นกระดาศให้มีความขาวเพิ่มขึ้น แต่ถ้าต้องการกระดาศให้เป็นสีธรรมชาติของเยื่อก็ไม่ต้องฟอก กระดาศที่ทำด้วยมือส่วนใหญ่แล้วถ้าไม่ใช่กระดาศสาจะไม่ฟอกกันนะครับ เพราะสีของกระดาศที่ได้ดูแล้วก็สลายไปอีกแบบ

ในการฟอกเยื่อสารเคมีที่แนะนำให้ใช้ควรจะเป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) สารตัวนี้จะไม่เป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อม และใช้ร่วมกับสารตัวอื่นด้วย แต่ใช้ตัวเดียวก็ได้ถ้าใช้ตัวเดียวก็จะสลายได้ไว ในการฟอกเยื่อก็แล้วแต่พืชแต่ละชนิดซึ่งความเข้มข้นของสารจะใช้ไม่เหมือนกัน เช่น เยื่อปอสาใช้ 2-4% เยื่อใบสับประรด ใช้ 6% เยื่อกล้วย ใช้ 12% เป็นต้น อุณหภูมิในการฟอก 100 องศา เวลาที่ประมาณ 2 ชม. ในการใช้ระดับความเข้มข้นของสารต่างกัน สีของกระดาศก็ได้ต่างกันด้วย การฟอกบางครั้งก็อาจไม่จำเป็นก็ได้ จะจำเป็นก็เมื่อต้องการเยื่อที่ได้นั้นไปย้อมสีเท่านั้นเอง

### 4. การกระจายเยื่อ

(ตีเยื่อการกระจายเยื่อเป็นการทำให้เยื่อที่ประกอบด้วยเส้นใยหลายๆ เส้นหลุดออกจากกันเป็นเส้นใยเดี่ยวๆ นั่นเอง ระยะเวลาในการกระจายเยื่อขึ้นอยู่กับว่าในการต้มเยื่อเราได้ต้มเยื่อดีหรือเปล่า? ความเข้มข้นของสารเคมี NaOH ที่ใช้ในการต้มมีความเหมาะสมหรือเปล่า? ในการกระจายเยื่อเรายังสามารถประเมินบอกเราให้ทราบว่าการใช้ต้มมีความเข้มข้นเหมาะสมหรือเปล่า เช่น ถ้ากระจายเยื่อและเยื่อยังเป็นกระจุกของเส้นใยอยู่ก็แสดงว่าเราใช้ความเข้มข้นของสารเคมีในการต้มน้อยไป แบบนี้ก็จะขึ้นอยู่กับเราว่าต้องการเส้นใยแบบไหนในการทำเป็นกระดาศ และระยะเวลาในการ

กระจายเยื่อก็มีผลต่อเส้นใยเหมือนกัน ถ้าใช้เวลาสั้นๆ ก็จะได้เส้นใยหยาบ แต่ถ้าใช้เวลาการกระจายเยื่อนานขึ้น เส้นใยก็กระจายได้ดีขึ้นเช่นกัน

วิธีการกระจายเยื่อแบบดั้งเดิมจะใช้การทุบด้วยไม้ หรือซ้อนไม้ให้เยื่อแตกกระจาย หรือการนำเยื่อใส่ในถุงไนลอนตาข่าย ขนาดของรูตาข่ายก็ประมาณมุ้งลวด แบบนี้จะทำกันในปริมาณมากๆ แต่ถ้าเราทำไว้เป็นของประดิษฐ์ ทำกันแบบน้อยๆ ก็อาจจะเครื่องปั่นน้ำผลไม้ก็ได้ แบบนี้ก็ไม่ว่ากันแล้วแต่ประสบการณ์ของแต่ละคน... เอาเป็นว่าทำอย่างไรก็ได้ให้เยื่อนั้นกระจายเป็นเส้นใย และลดต้นทุนได้มากที่สุด

#### 5. การทำแผ่นกระดาษ

ในการทำแผ่นกระดาษเป็นการเทเยื่อที่ได้จากการกระจายเยื่อดีแล้วลงไปบนตะแกรงไนลอนที่ใช้ทำแผ่นกระดาษ ตะแกรงนี้จะลอยน้ำเมื่อเทเยื่อลงไปเยื่อก็จะลอยน้ำอยู่บนตะแกรงเราก็กทำการเกลี่ยเยื่อภายในตะแกรงให้มีความสม่ำเสมอทั้งแผ่น หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่า “ตะ” แต่ถ้านำเยื่อที่กระจายดีแล้วใส่ในอ่างผสมไปกับน้ำในปริมาณที่มากพอและเหมาะสม แล้วใช้ตะแกรงซ้อนเยื่อขึ้นมา เรียกว่าวิธีการทำแผ่นกระดาษแบบ “ซ้อนเยื่อ” ถ้าเยื่ออยู่บนตะแกรงมีความสม่ำเสมอดีก็แสดงว่าใช้ได้ และก็นำไปตากแดด เมื่อแห้งแล้วก็ค่อยๆ ลอกกระดาษออกจากตะแกรงเราก็จะได้กระดาษแล้วครับ

ในการตากแดดเส้นใยพืชบางชนิดจะมีการหดหรือย่นทำให้กระดาษที่ได้ออกมาไม่สวย เช่น เยื่อจากสับปะรด กล้วย ผักตบชวา เป็นต้น วิธีแก้ง่ายๆ ก็คือนำไปตากแดดพอรอบๆ ก็นำเขามาตากในร่ม วิธีนี้ก็พอช่วยได้ และถ้าทำกระดาษแบบที่เห็นเป็นเส้นใยแบบหยาบแบบนี้ก็จะช่วยลดการหดหรือย่นได้

แบบตัก ใช้แม่พิมพ์ลักษณะเป็นตะแกรงไนลอน ขนาด 50 คูณ 60 เซนติเมตร หรือทำขนาดตามขนาดกระดาษที่ต้องการ ซ้อนตักเยื่อเข้าหาตัว ยกตะแกรงขึ้นตรงๆ แล้วเทน้ำออกไปทางด้านหน้าโดยเร็ว จะช่วยให้กระดาษมีความสม่ำเสมอ

แบบตะ มักใช้ตะแกรงที่ทำจากผ้าใยบัวหรือผ้ามุ้งที่มีเนื้อละเอียดและใช้วิธีซึ้นน้ำหนักของเยื่อเป็นตัวกำหนดความหนาของแผ่นกระดาษ นำเยื่อใส่ในอ่างน้ำ ใช้มือเกลี่ยกระจายเยื่อบนแผ่นให้สม่ำเสมอ

ตัวอย่าง ในการทำแผ่นกระดาษสา นำตะแกรงไปตากแดดประมาณ 1-3 ชั่วโมง กระดาษสาจะแห้งติดกันเป็นแผ่น จึงลอกกระดาษสาออกจากแม่พิมพ์ เปลือกปอสาหนัก 1 กิโลกรัม สามารถทำกระดาษสาได้ประมาณ 10 แผ่น

## 2.3 การศึกษาข้อมูลหลักการออกแบบ

### 2.3.1 แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์

แนวคิดในเรื่องวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ ชี้ให้เราเห็นว่าระดับของผลกำไรจะไม่คงที่อยู่ตลอดไป โดยไม่ลดลงสินค้าใดๆก็ตามย่อมจะถึงจุดอิ่มตัวและถดถอยเหมือนกันหมดด้วยเวลาและความเร็วที่ต่างกันออกไป ดังนั้นบริษัทส่วนใหญ่จึงต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลาซึ่งเป็นวิถีทางเดียวที่จะหลีกเลี่ยงการเสื่อมถอยของผลิตภัณฑ์แต่การลงทุนพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ก็มีความเสี่ยงสูงมากเนื่องจากสภาพการณ์ของตลาดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสลับซับซ้อนและไม่แน่นอน เป็นเหตุให้ผู้ลงทุนควบคุมภาวะการณ์ตลาดได้ยาก อัตราการล้มเหลวของผลิตภัณฑ์ใหม่จึงค่อนข้างสูง ผลิตภัณฑ์ใหม่บางชนิดเป็นผลจากความคิดสร้างสรรค์ที่ดีมากแต่ไม่มีโอกาสพัฒนา บาง

ชนิดถึงแม้ว่าจะเข้าสู่ตลาดแล้วกลับไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค นอกจากนี้การลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ยังรวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์การผลิตใหม่ การซื้อวัตถุดิบและการนำเข้าเทคโนโลยีใหม่ด้วย อย่างไรก็ตาม เวลาพูดถึงผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ถอดด้ามเสมอไป ผลิตภัณฑ์ใหม่ส่วนมากเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมาจากประดิษฐ์กรรมเก่าแต่ใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าเดิมและเป็นที่ยอมรับในท้องตลาดการหยิบยืมเอาความคิดหรือผลงานออกแบบในอดีตมาขัดเกลาใหม่พัฒนาต่อเติมเสริมแต่งให้ขยายออกไปเป็นฐานของการสร้างนวัตกรรมที่ไม่มีที่สิ้นสุด

### 2.3.2 ความใหม่ของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์จะใหม่ได้ก็ต่อเมื่อไม่มีใครเคยเห็น เคยได้ยิน หรือเคยใช้มาก่อน ลักษณะที่สามารถแสดงออกให้มองเห็นถึงความใหม่ของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

- ประดิษฐ์กรรมใหม่ เช่น รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าแทนที่รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยน้ำมัน กล้องถ่ายภาพดิจิทัลแทนที่กล้องถ่ายภาพแบบใช้ฟิล์ม เป็นต้น
- นวัตกรรมใหม่ คือ การนำเอาสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นพื้นฐานดั้งเดิมมาพัฒนาใหม่ในรูปแบบต่างๆ ให้สามารถย้ายวงใจในตลาดที่กำหนดไว้ เช่น การเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานทางภาพกราฟิก (Graphic User Interface) ของแอปเปิ้ลแมคอินทอช ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลง่ายขึ้น เป็นต้น
- การปรับปรุงหรือเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์เดิม ให้มีความน่าสนใจด้วยรูปลักษณ์และสีสันทันที่แปลกใหม่ มีเสน่ห์ย้ายวงใจต่อตลาดปัจจุบันมากขึ้น หรือแก้ไขข้อบกพร่องในผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม ให้สามารถใช้งานได้ดีขึ้น หรือเพิ่มประโยชน์การใช้งาน เช่น โทรศัพท์มือถือจากเดิมที่ใช้สัญญาณเสียงโทรศัพท์เพียงอย่างเดียว มาเป็นการส่งข้อความมัลติมีเดีย
- การเพิ่มเติมบางสิ่งบางอย่างให้กับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีการขยายสายการผลิต (Line Extension) ออกไป เช่น การเพิ่มรสชาติ การเปลี่ยนสีสันทัน เป็นต้น
- การเปลี่ยนรูปแบบ สีสันทันของบรรจุภัณฑ์ใหม่ ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหม่และน่าสนใจยิ่งขึ้น

### 2.3.3 ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่

- คุณประโยชน์หรือคุณภาพที่ดีกว่า หรือมากกว่าผลิตภัณฑ์เดิม ราคาถูกกว่า มีความแปลกใหม่ หรือมีความหรูกว่า (Relative advantage) ซึ่งเป็นไปตามจิตวิทยาที่ว่าคนเรามักชอบอะไรที่เป็นของใหม่ๆ เช่น สินค้าแฟชั่น
- สอดคล้องกับฐานะทางสังคม/ค่านิยมในปัจจุบันมากกว่า (Compatibility)
- ความไม่ซับซ้อนในการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ (Complexity)
- การได้มีโอกาสในการทดลองใช้ (Trialability)
- การรับรู้้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้รู้สึกคุ้นเคยและยอมรับ (Observability)

### 2.3.4 ปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่

- การคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์เดิม (Usage) และรู้สึกลำบากที่จะไปเรียนรู้การใช้อะไรใหม่ๆ
- ประโยชน์ (Value) ไม่มากพอเกิดความรู้สึกว่าผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นมีราคาแพง
- ความรู้สึกเสี่ยงในการเริ่มต้นสิ่งใหม่ (Risk) ซึ่งความเสี่ยงนี้อาจลดลงภายหลังได้ทดลองใช้หรือได้รับฟังจากผู้ที่เคยใช้มาแล้วบอกเล่าจากปากต่อปาก (Word of Mouth)
- ความเชื่อฟังใจส่วนตัว ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ที่สะสมมาตั้งแต่อดีต เช่น รู้สึกต่อต้านที่มีเก้าอี้ 3 ขา เนื่องจากมีความรู้สึกกลัวล้มง่าย ไม่ปลอดภัย



### 2.3.5 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นคุณค่าทางความงาม

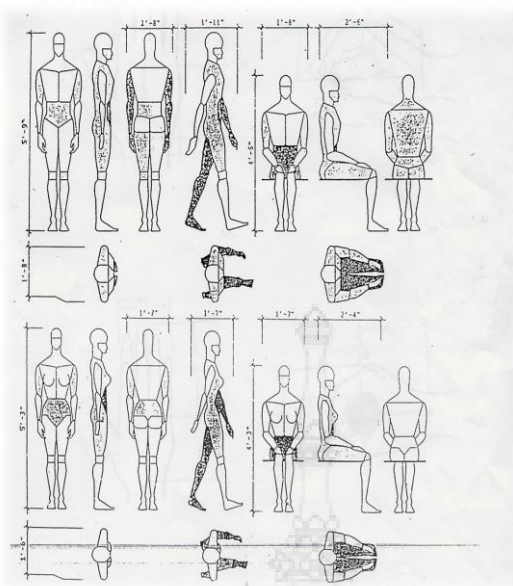
รูปลักษณ์ที่งดงามสะดุดตา นับเป็นหัวใจพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์บางประเภท ประเด็นในการพิจารณาเลือกซื้อของผู้บริโภค อาจไม่ใช่เรื่องของสมรรถนะหรือคุณสมบัติพิเศษโดดเด่นสำหรับการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น แต่กลับเป็นความพึงพอใจในรูปลักษณ์ภายนอกเป็นประเด็นสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อ แนวคิดนี้มีลักษณะที่สนองตอบค่านิยมในสังคมมากกว่าความจำเป็นหรือความต้องการขั้นพื้นฐาน สอดคล้องกับสุภาวชิตไทยที่ว่า โกงงามเพราะชน คนงามเพราะแต่ง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องประดับ เสื้อผ้า ของขวัญ เพอร์เนเจอร์และของตกแต่งบ้าน เป็นต้น

### 2.3.6 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นคุณค่าทางประโยชน์ใช้สอย

โดยหลักการแล้ว การดำเนินธุรกิจต้องถือว่าผู้บริโภคมีความหมายและสำคัญต่อการอยู่รอดของธุรกิจ ผู้บริโภคยุคใหม่มีความรู้และมีวิจารณญาณที่ดีขึ้นในการเลือกซื้อสิ่งของต่างๆ ไม่ถูกชักจูงง่าย และซื้อเฉพาะสิ่งที่จำเป็นและมีคุณค่าโดยแท้จริงต่อการใช้อุปโภคบริโภค ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่จำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าข้อมูล (Research) เพื่อกำหนดแนวทางให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน และควรตระหนักอยู่เสมอว่า ผู้บริโภคมักจะซื้อสินค้าสักอย่างที่เขาคิดว่าจะแก้ปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นกับเขาได้ ดังนั้นปัญหาจึงเป็นตัวกระตุ้นการซื้อของผู้บริโภคที่แข็งแกร่งเสมอ แนวคิดนี้จะเน้นการแก้ปัญหาเป็นประเด็นสำคัญ ไม่นิยมการเสริมแต่งเพื่อความสวยงามจนเกินความจำเป็น

- ความเหมาะสมกับสรีระของผู้ใช้งาน เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่คำนึงถึง สรีระของผู้ใช้งานมาก่อนสิ่งอื่นใดรูปแบบของผลิตภัณฑ์จะเป็นไปในลักษณะ ที่ตั้งใจให้เกิดการตอบสนองทางกายภาพที่ดี ไม่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าโดยง่าย กระชับได้ส่วนของสรีระ เป็นต้น
- การออกแบบที่เน้นการประหยัด
- เนื้อที่ เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นการประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง การจัดเก็บ และการพกพาเป็นสำคัญ รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่จะก่อให้เกิดการประหยัดเนื้อที่ได้นั้น มักจะเป็นไปในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่พับได้ ซ้อนได้ ยึดหดได้ ถอดประกอบได้ เป็นต้น
- การออกแบบที่เน้นความคล่องตัวในการใช้งานเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นการแก้ปัญหาด้าน การใช้งานของผลิตภัณฑ์ให้เกิดความคล่องตัวและสะดวกมากขึ้น รูปแบบของผลิตภัณฑ์มักเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของสังคม และวิถีการดำเนินชีวิตทั้งทางงานและส่วนตัว ควบคู่กับความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี
- ความสัมพันธ์กันระหว่างรูปลักษณ์กับพฤติกรรมการใช้งานเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่อาศัยการมองเห็น ความสัมพันธ์ระหว่างรูปลักษณ์กับพฤติกรรมการใช้งานที่ตอบรับกัน เช่น การรวมเอาผลิตภัณฑ์ที่มีตำแหน่งการใช้งานเดียวกันเข้าด้วยกัน แต่คงไว้ซึ่งประสิทธิภาพของการใช้สอยเดิม ข้อเด่นของแนวคิดนี้คือเกิดความเรียบร้อยและประหลาดใจเมื่อพบเห็นได้มาก

### 2.3.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์



ภาพที่ 2.6 แสดงการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกายนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของมนุษย์

### 2.3.8 สัดส่วนของมือที่สัมพันธ์กับการออกแบบ

#### 1. ความสามารถในการออกแรงของมนุษย์ (force and power capacity of human)

กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ หลายประการ เช่น อุณหภูมิ ภายนอก ร่างกาย สภาพจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกายเอง เป็นต้น ดังนั้นการที่จะกำหนดให้ แน่ชัดถึงค่าเฉลี่ยว่ากำลังแข็งแรงของมนุษย์เรามีมากขึ้นเพียงใดนั้นย่อมทำได้ง่าย

การกำหนดโดยอาศัยค่าเฉลี่ยแสดงความแข็งแรงและกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการ ออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ที่ต้องใช้แรงมนุษย์ จากการได้ทดลองข้อมูล เฉลี่ยคือ มนุษย์สามารถ ทำงานปกติได้ด้วยแรงประมาณ 75 วัตต์ หรือ 1.10 กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่ เหมาะสมที่สุด

ในการออกแรงทำงานเช่นยกน้ำหนัก หรือดูดลากของ ถ้าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้ พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของคนในการบังคับดูดลาก หรือออกแรงกระทำใด ๆ ก็ตาม โดยอาศัยการสังเกตจากประสาททั้ง 5 แล้ว ประมาณว่าจะต้องใช้กำลังแรงเท่าไร จึงจะสามารถ ทำงานนั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นไปได้ มนุษย์สามารถออกกำลังใช้งานในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือออกกำลังแต่น้อยในช่วงเวลายาวก็ได้ทั้งนี้ที่สุดแล้วแต่ชนิดของงานและการตัดสินใจของบุคคล แต่ถึงกระนั้นก็ยัง มีขอบเขตขีดค้น งานหนักเกินกำลังมนุษย์ก็ไม่อาจทำได้โดยตรง

ภายใต้สภาพที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิที่พอเหมาะ บรรยากาศที่มีเพียงพอ มีความดัน ปรกติภายใต้แสงสว่างที่เหมาะสม และภายในสภาพจิตใจปรกติ ร่างกายที่ปรกติ มนุษย์สามารถ รวบรวมกำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงสุดถึง 2 กำลังม้า ภายในเวลา 10 วินาที หรือภายใต้สภาพที่ เหมาะสมแบบเช่นเดียวกันนี้ มนุษย์สามารถออกแรงทำงานได้ 35 วัตต์ ติดต่อกันไปได้เป็นเวลา 1 นาที

นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงาน จะขึ้นกับสิ่งแวดล้อมดังกล่าวแล้วยังขึ้นกับสภาพร่างกายของตนเองอีกด้วย คนอ้วนย่อมเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนผอมเป็นธรรมดา คนสูงอาจทำงานชนิดใดชนิดหนึ่งได้ดีกว่าคนเตี้ย อย่างไรก็ตามเป็นต้น นอกจากสภาพร่างกายแล้วยังมีสภาพการออกแรง ที่มีส่วนสำคัญในความสามารถออกแรงมนุษย์อีกด้วย

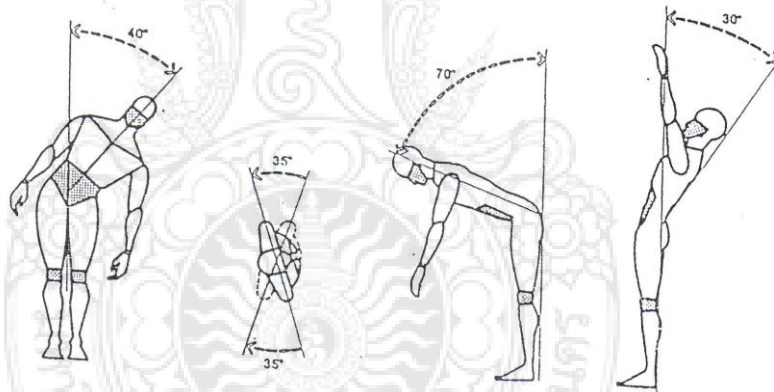
โดยทั่วไปมีการแบ่งสภาพการออกแรงมนุษย์ได้เป็น 4 ลักษณะด้วยกันคือ

- ยก (lifting)
- ผลัก (pushing)
- ดึง (pulling)
- หมุน (turning)

ในท่าทางจากลักษณะที่ออกแรงทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ใน 4 ลักษณะที่กล่าวมานี้ความสามารถและแรงงานที่ได้จะไม่เท่ากัน บางคนอาจสามารถยกของหนักได้มาก ในขณะที่อีกคนสามารถออกแรงผลักของหนักได้ดีกว่า แต่ไม่สามารถแบกยกของนั้นได้ อย่างไรก็ตามเป็นต้น

นอกจากเงื่อนไขต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อการออกแรง ดังนี้ได้ชี้แจงข้างต้นแล้วลักษณะท่าทางในการยกขนาด มิติของสิ่งของที่จักยก ความสูงที่จะยก และน้ำหนักของสิ่งของลงนั้น มีผลสัมพันธ์กันในการออกแรงยก (lifting) ทั้งสิ้น

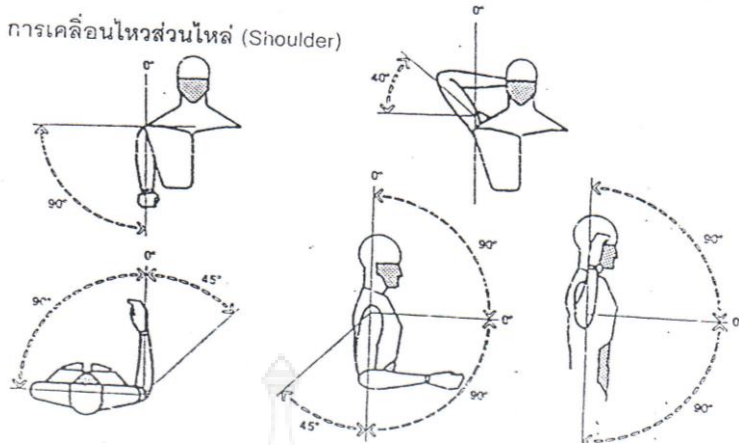
น้ำหนักโดยเฉลี่ยที่คนเราสามารถออกแรงยกได้โดยปกติด้วยมือข้างเดียว หรือ มือ 2 ข้าง หรือแบกด้วยหลัง ด้วยท่ายกที่ถูกต้อง น้ำหนักเฉลี่ยสามารถทำได้อย่างปลอดภัย



**ภาพที่ 2.7** การแสดงภาพการเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง (Spine) ขณะยืนเอียงตัวในท่าที่มีสะดวกต่อการใช้งานในที่จอดรถจักรยาน เนื่องจากที่จอดรถจักรยานมีหลังคาและคานค้ำยังอยู่ ผู้ใช้งานจึงจำเป็นต้องมีการก้มตัวเล็กน้อยเพื่อเข้าไปใช้งาน



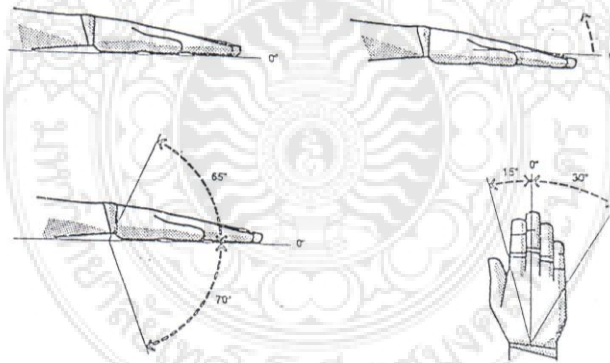
การเคลื่อนไหวส่วนไหล่ (Shoulder)



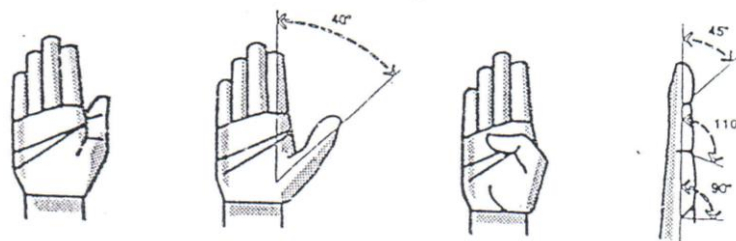
ภาพที่ 2.8 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนไหล่(Shoulder)



ภาพที่ 2.9 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อศอก(Elbow/Forearm)



ภาพที่ 2.10 การแสดงภาพการของข้อมือ



ภาพที่ 2.11 การแสดงการเคลื่อนไหวข้อมือ

## 2.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์

### 2.4.1 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทุกๆ ไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดไว้ดังต่อไปนี้

$1/2$  ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึง ศีรษะส่วนบน

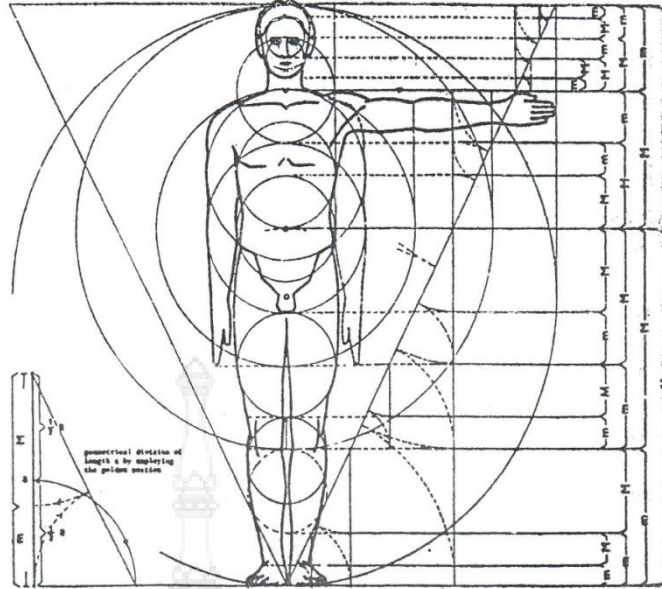
$1/4$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่า และจากปลายคางถึงสะดือ

$1/6$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

$1/8$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคาง และจากคางถึงราวนม

$1/10$  ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาวของมือถึงข้อมือ

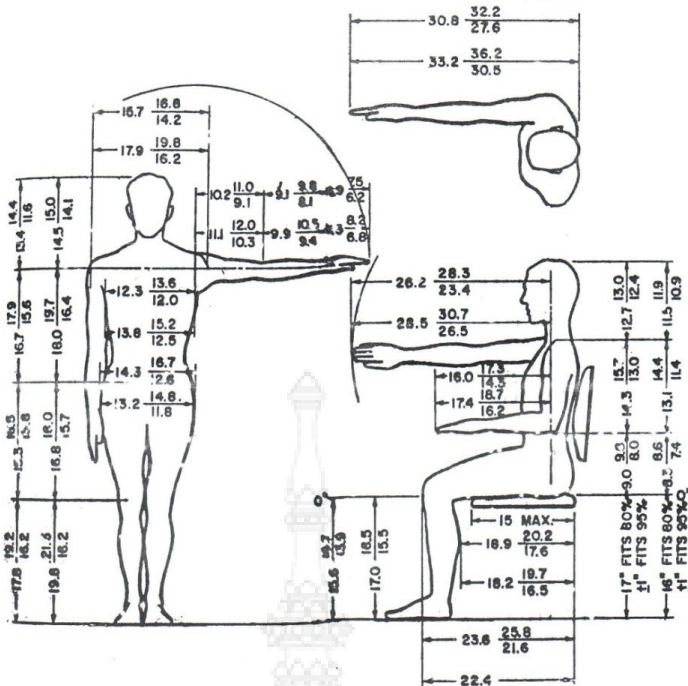
$1/12$  ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุด และในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้  $1/40$  ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย



ภาพที่ 2.12 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์

#### 2.4.2 สัดส่วนทางกายภาพของมนุษย์

มิติส่วนต่างของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือ ค่าที่วัดได้จะมี ค่าที่วัดได้จะมีค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด การที่จะกำหนดค่าใดเป็นค่ามิติวิกฤตนั้นขึ้นอยู่กับการใช้งาน ซึ่งในแต่ละกรณีไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับช่องประตูค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือ Max และการนำค่าวิกฤตหมายเลข (5) ความสูงเอื้อมมือบนไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือค่า Min ซึ่งในกรณีนี้หรือในกรณีพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตที่เลือกจะต้องช่วยในงานออกแบบ นำไปใช้ได้ดีสะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาดหรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด



ภาพที่ 2.13 แสดงสัดส่วนทางกายของมนุษย์ (กิติ สันตุเสก. 2544 : 16 - 18)

ตารางที่ 2.1 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่ามิติวิกฤติ

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1.	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2.	ความสูงระดับสายตา	0.933	138.30	149.63	161.66
3.	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4.	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5.	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6.	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7.	ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8.	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.65	61.33
9.	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10.	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11.	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12.	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13.	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.81	38.63
14.	ระยะจากก้นถึงน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15.	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	54.00

16.	ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.45
17.	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18.	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19.	ความกว้างกางแขน	1.002	151.56	164.13	177.08
20.	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21.	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

#### 2.4.3 ขนาดสัดส่วนและระบบกล้ามเนื้อมนุษย์

การนำเอาหลักการทางกายศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบต่อการทำงานของมนุษย์นั้น มักเกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่สัมพันธ์กับส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ถูกใช้งานหนักเบาไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะอาชีพและการทำงานของแต่บุคคล

อย่างไรก็ตาม อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายจะต้องทำงานสอดประสานกัน หากเกิดภาวะผิดปกติขึ้นที่อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็จะมีผลกระทบต่อการทำงานของอวัยวะอีกส่วนหนึ่งเสมอ ดังนั้น จึงควรเข้าใจวิธีการทำงานและความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกันในการใช้โครงสร้างส่วนต่างๆ ของร่างกายในการทำงาน ซึ่งมีโครงสร้างหลักที่มักถูกใช้งานอยู่ตลอดเวลา 5 ส่วน คือ ส่วนของมือและข้อมือ ส่วนของแขนและไหล่ ส่วนของคอและหลัง ส่วนของขาและขา และส่วนของดวงตา ฉะนั้น ควรจะศึกษาถึงลักษณะการทำงานของอวัยวะแต่ละส่วนและหาวิธีหลีกเลี่ยงหรือป้องกันอันตรายจากการทำงานนั้นๆ

##### 2.4.3.1 มือและข้อมือ

ลักษณะโครงสร้างของมือและข้อมือประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนของกระดูกและกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเคลื่อนไหว กับส่วนของระบบประสาท (Nerves) ที่ช่วยในการรับความรู้สึก การใช้มือและข้อมือในการทำงานต่างๆ ควรคำนึงถึงหลักการยศาสตร์ เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพ ดังนี้

1. ท่าทางปกติ มือและข้อมือควรอยู่ในตำแหน่งปกติที่เป็นธรรมชาติ ในลักษณะเป็นแนวตรงคล้ายกับการจับมือทักทายกัน การวางตำแหน่งข้อมือควรให้เหมาะสมกับระดับความสูงของการวางมือและข้อมือ หรือควรวางข้อมือตรงหน้าหรือโดยตรงเพื่อให้มองเห็นและทำงานได้โดยตรง และหากมีการเคลื่อนที่ของข้อมือในขณะทำงาน ควรสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของมือที่เลื่อนไปตามข้อมือนั้นด้วย

2. การออกแรงจับถือ ไม่ควรจับถือสิ่งของที่ขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป หากออกแรงจับถือข้อมือหรือวัตถุอุปกรณ์โดยใช้ทั้งมือจับถือ ไม่ควรออกแรงเฉพาะตรงส่วนนิ้ว และถ้าเป็นไปได้ควรใช้ทั้งสองมือทำงานประสานร่วมกัน หรืออาจใช้วิธีการลากหรือเลื่อนสิ่งของแทนการใช้วิธีจับขึ้นในแนวตั้ง เป็นต้น

### ข้อควรระวังในการทำงานของมือและข้อมือ

พยายามหลีกเลี่ยงการงอหรือบิดของข้อมือบ่อยครั้งเกินไป ไม่ควรออกแรงกดมากเกินไป เกินความจำเป็น หลีกเลี่ยงการออกแรงทำงานของมือเดิมซ้ำๆกันเป็นเวลานาน ควรสลับหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งของมือและข้อมือไปมา และบางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรือเพื่อความรู้สึกจับได้มั่นคงมากขึ้น เป็นต้น

#### 2.4.3.2 คอและหลัง

โครงสร้างของคอและหลังประกอบไปด้วยข้อกระดูกย่อยๆต่อกันมากมายของกระดูกสันหลัง และยังมีส่วนของกล้ามเนื้อและเอ็นช่วยจับยึดส่วนต่างๆของโครงสร้างเข้าด้วยกัน การทำงานส่วนคอและหลังถือเป็นส่วนที่สำคัญ เนื่องจากส่วนนี้ประกอบด้วยกระดูกสันหลังที่ถือเป็นแกนของร่างกายที่ทำหน้าที่การรับแรงกดของร่างกาย และเป็นส่วนที่อยู่ของเส้นเลือดเส้นประสาท หากได้รับอาการบาดเจ็บในส่วนนี้ จะทำให้ได้รับความเจ็บปวดและทรมาณมาก

1. ท่าทางปกติ ท่ายืนปกติในลักษณะตัวตรง กระดูกสันหลังจะมีรูปร่างคล้ายตัวเอส (S) โดยโค้งสลับกัน คือกระดูกสันหลังส่วนคอและเอวจะโค้งไปทางด้านหน้า (Concave) ส่วนลำตัวสะโพกและก้นกบจะโค้งกับไปทางด้านหลัง (Convex)

#### ข้อควรระวังในการเคลื่อนไหวส่วนคอและหลัง

การเคลื่อนไหวของส่วนคอในขณะทำงานที่ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อยนัก เช่น การเอียงคอ (Tilt) ไปทางด้านข้าง ซึ่งจะทำให้ส่วน Foramen ของกระดูกสันหลังเอียงไปในทิศทางที่ศีรษะโน้มเอียงออกไป การก้มเอียงคอ (Flexion/Extension) ไปมาจะทำให้เกิดแรงกดลงบนส่วนหมอนรองกระดูก (Discs) บริเวณกระดูกส่วนคอ และการหันหน้าไปมา (Side-to-side) จะทำให้กระดูกส่วนคอซ้อนหมุนทับกันไปมา ทำให้เกิดแรงกดลงบนหมอนรองกระดูกระหว่างกระดูกเหล่านั้น

การเคลื่อนไหวส่วนหลังขณะทำงานที่ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อยนักได้แก่ การงอหลังหรือการโน้มตัวไปข้างหน้า (Forward bending) การบิดเอี้ยวลำตัวตรงกระดูกส่วนเอว (Lumbar twisting) และการเอียงลำตัวไปทางด้านข้างใดข้างหนึ่ง (Lateral back movement)

#### 2.4.3.3 การทำงานในท่านั่ง

หลักการของการยศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการนั่งทำงาน โดยไม่ทำให้เกิดความรู้สึกอ่อนล้าของช่วงคอและหลัง เช่น ท่านั่งปกติในขณะทำงาน ควรนั่งให้โครงกระดูกโค้งงอได้ จังหวะพอดีตามธรรมชาติ ใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับแต่งได้โดยให้ส่วนของท่อนขาเหนือหัวเข่าทำมุมกับลำตัว + - 90 องศา และควรมีส่วนรองรับสะโพก ข้อศอก และส่วนหลัง โดยเฉพาะบริเวณช่วงเอวซึ่งเคล็ดขัดยอกง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ

ส่วนการเอื้อมเหยิบ ควรจัดให้วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้อยู่ภายในรัศมีที่สามารถเหยิบจับง่ายและควรยื่นขึ้นเหยิบจับสิ่งของมากกว่าการเอื้อมมือไปจับสิ่งของ ในการรักษาสุขภาพสมดุลงในขณะนั่งนั้น ควรเปลี่ยนท่านั่งเป็นครั้งคราว สม่่าเสมอ เพื่อช่วยให้เลือดไหลเวียนได้ดีขึ้น และควรให้เก้าอี้พนักพิงอย่างเต็มที่

#### 2.4.3.4 การทำงานในท่ายืน

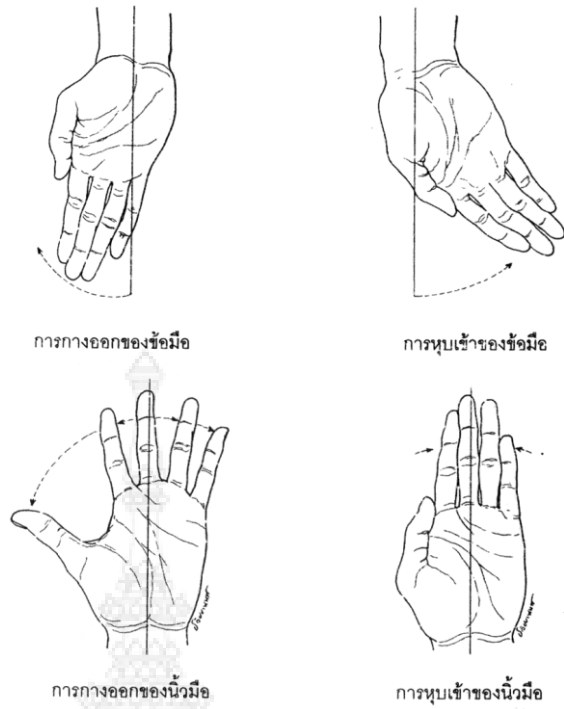
การทำงานในท่ายืนที่ควรปฏิบัติคือ การยืนให้โครงสร้างของกระดูกจัดเรียงกันได้ตามจังหวะธรรมชาติ ปรับระดับของพื้นที่การทำงานให้มีความสูงพอเหมาะ จัดวางวัสดุอุปกรณ์ให้อยู่ในระยะเอื้อมถึง ใช้ที่รองขาหากต้องเอื้อมจับสิ่งของที่อยู่สูงเกินเอื้อม หลีกเลี่ยงการโค้งงอตัวลงในขณะทำงาน โดยจัดวางวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นงานให้อยู่ในระดับประมาณได้ข้อศอก หากชิ้นงานอยู่ต่ำควรนั่งคุกเข่าลงไปเหยียดแขนการโค้งหลังลง ในส่วนการรักษาสมดุลในการยืน ควรมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนท่ายืนไปมา เพื่อกระตุ้นการทำงานของระบบภายใน และควรใช้วิธีการบริหารเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อบริเวณหลังด้วย

#### 2.4.3.5 การยกและการผลักดันชิ้นงานหรือวัสดุ

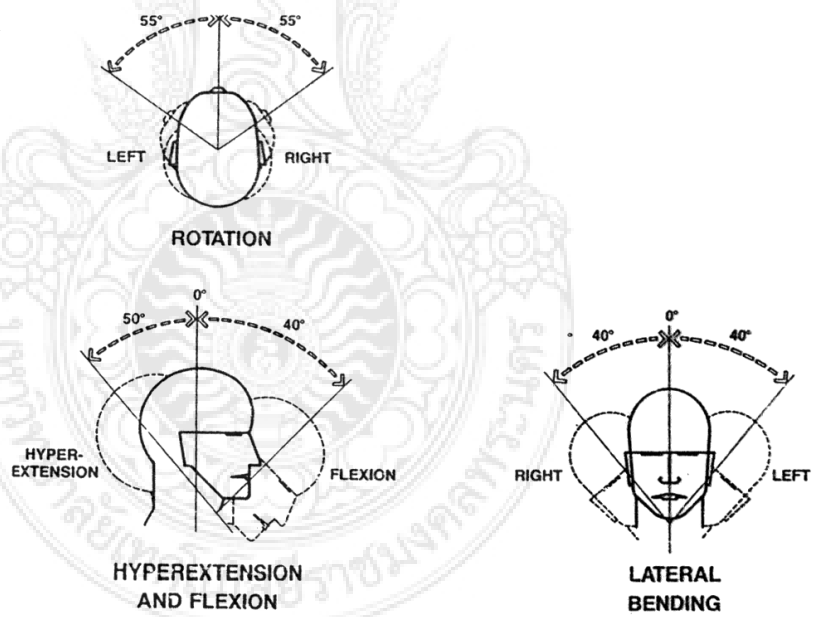
ควรรักษาโครงสร้างร่างกายให้อยู่ในสภาพปกติ โดยเข้าใกล้สิ่งของที่ต้องยกขึ้นให้มากที่สุด ยกขึ้นโดยให้ส่วนหลังยังคงอยู่ในสภาพตั้งตรง และเมื่อส่งผ่านสิ่งของที่มีน้ำหนักให้หันหน้าเข้าหาตำแหน่งที่จัดวางเสียก่อนที่จะส่งต่อ ทั้งนี้เพื่อลดการบิดตัวในขณะทำงาน ส่วนการผลักหรือการดันวัสดุชิ้นส่วน ส่วนหลังควรตรงได้ระดับในขณะที่ผลักหรือดัน และควรใช้วิธีการผลักมากกว่าการลากเป็นต้น (รัชชานนท์ สิปปภากุล. 2548 : 143-149)



ภาพที่ 2.14 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้

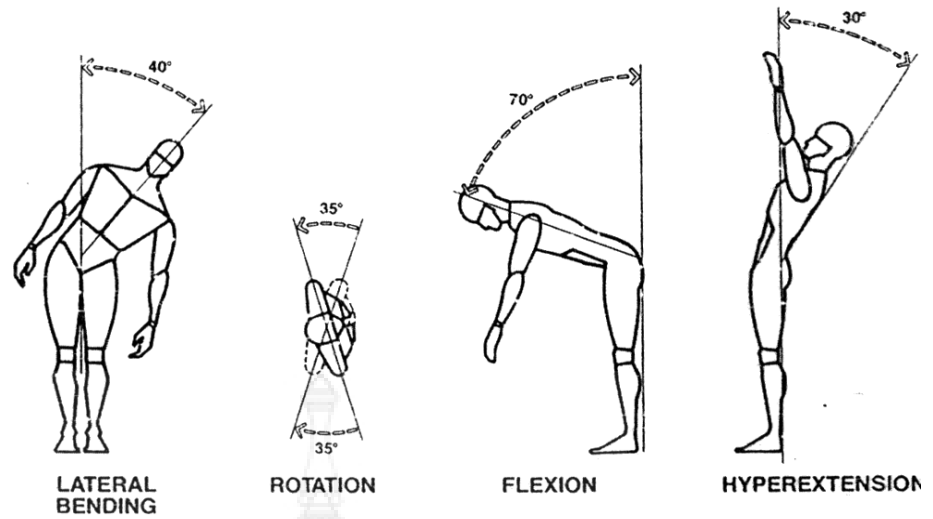


ภาพที่ 2.15 การกางมือออกและการหุบเข้า

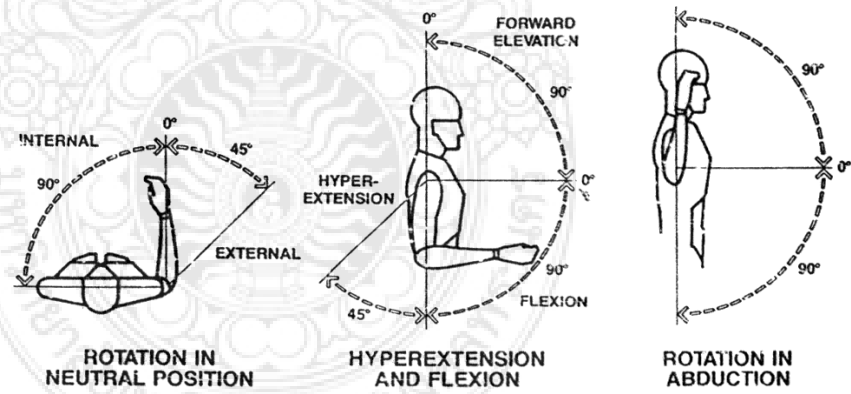
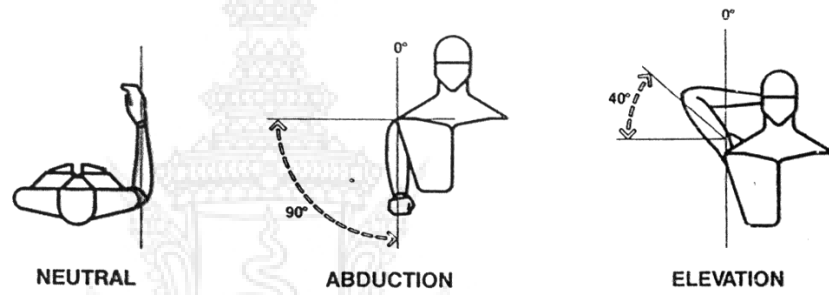


ภาพที่ 2.16 การเคลื่อนไหวส่วนศีรษะและคอ

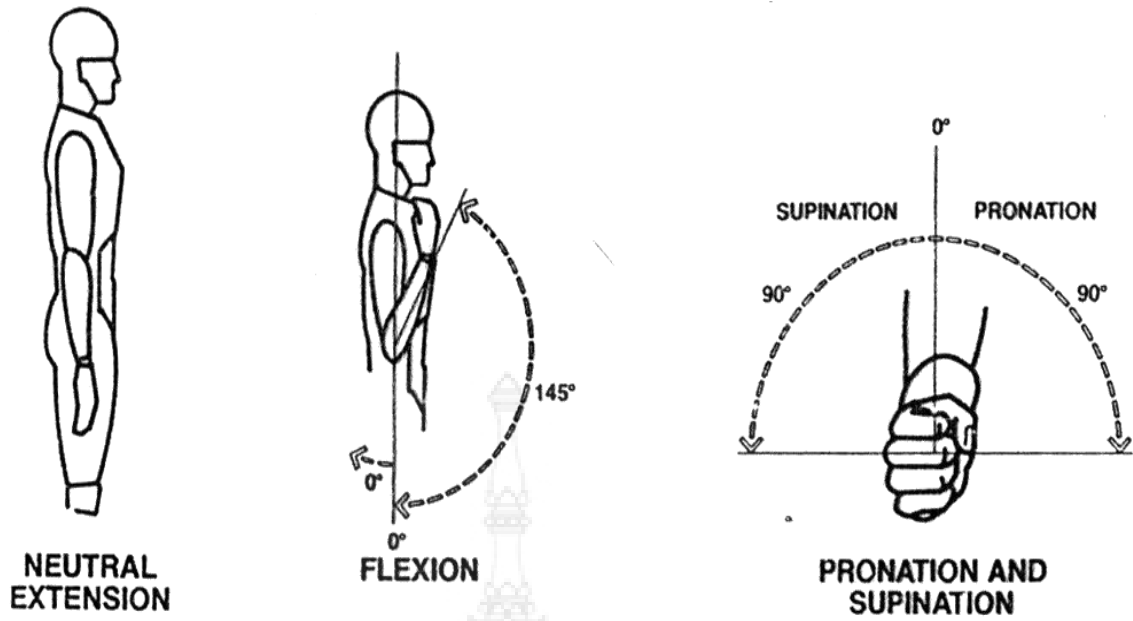




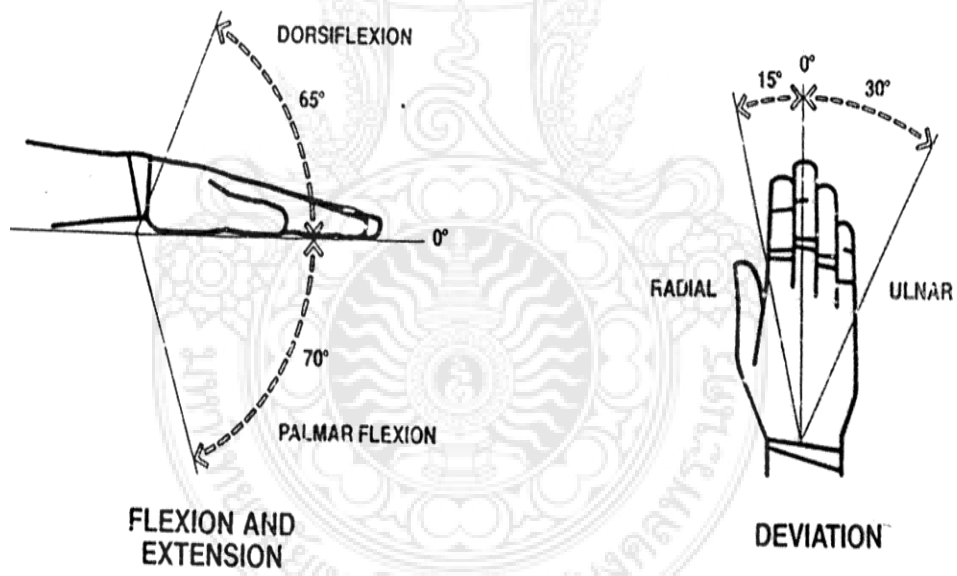
ภาพที่ 2.17 การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว



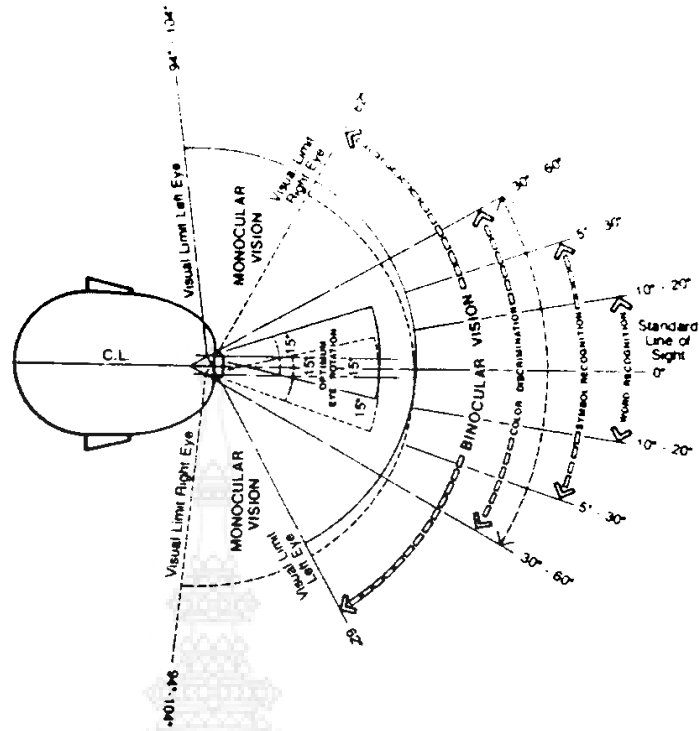
ภาพที่ 2.18 การเคลื่อนไหวส่วนหัวไหล่



ภาพที่ 2.19 การเคลื่อนไหวส่วนของแขนและข้อศอก



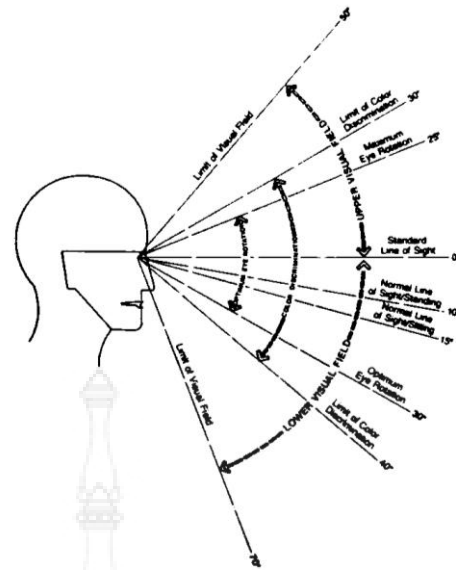
ภาพที่ 2.20 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ



ภาพที่ 2.21 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ด้านบน

จากการศึกษามุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

มุมมองตัวหนังสือ	10 – 20
มุมมองของสัญลักษณ์	5 – 30
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	30 – 60
มุมมองกว้างที่สุด	60 – 94
มุมมองกวาดสายตามากข้างหนึ่ง	62



ภาพที่ 2.22 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระดับด้านข้าง

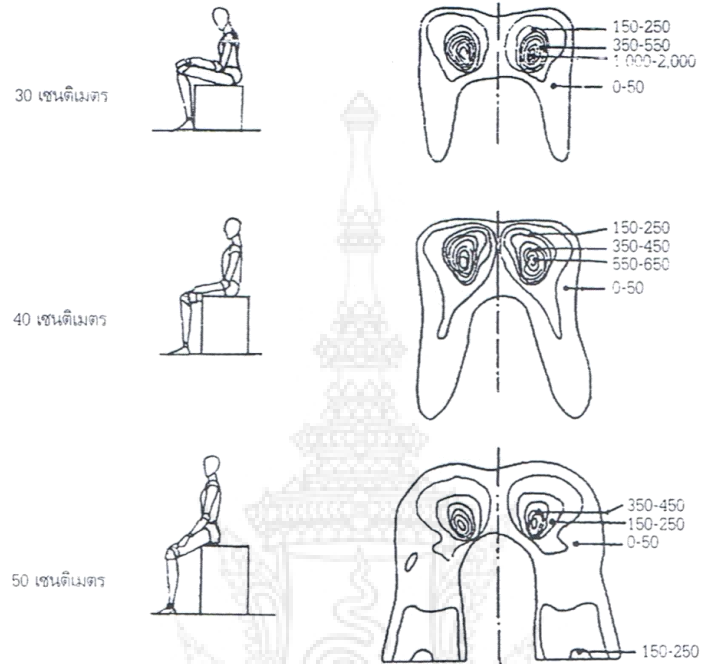
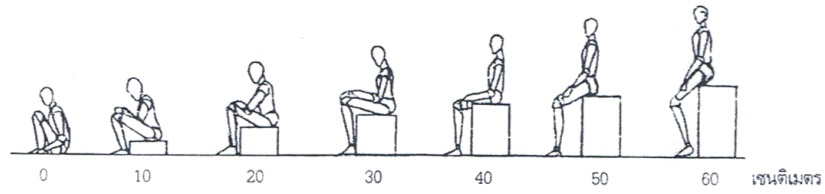
จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

มุมเงยสูงสุด	50
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40
มุมเหลื่อมตาขึ้นมากที่สุด	25
มุมเหลื่อมตาลงมากที่สุด	30
มุมสายตูปกติขณะยืน	10
มุมสายตูปกติขณะนั่ง	15
มุมก้มสูงสุด	70

(ธวัชชานนท์ สิปปภากุล. 2548 : 159)

#### 2.4.4 การนั่งของมนุษย์

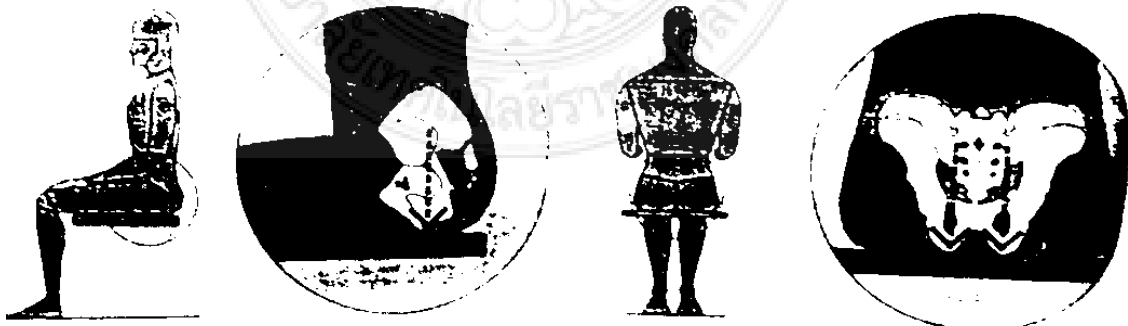
ความสะดวกสบายเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการออกแบบที่จะต้องใช้ความรู้ทางกลศาสตร์ คณิตศาสตร์ สรีระร่างกายมนุษย์ กายวิภาคศาสตร์ มาวิเคราะห์ทำนั้งในอิริยาบถต่างๆ เพื่อค้นหาวิธีการที่จะออกแบบให้นั่งได้สบายที่สุด การกระจายน้ำหนักของตัวคนบนเก้าอี้จะต้องกระจายเกือบทั่วบริเวณร่างกายที่สัมผัสกับที่นั่งและมีจุดกดทับที่รับน้ำหนักเฉพาะจุดให้น้อยที่สุด



(หน่วยเป็นกรั. ลูกบาศก์เซนติเมตร)

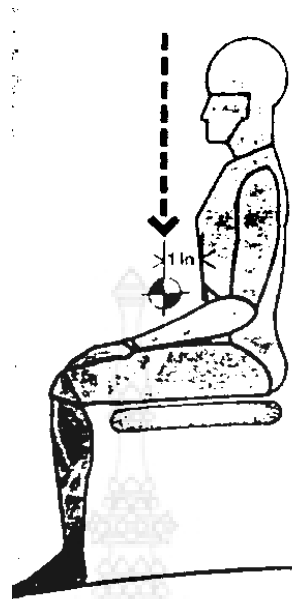
ภาพที่ 2.23 ระดับการนั่งและแสดงจุดรับน้ำหนักของกล้ามเนื้อสะโพกที่มีการกระจายน้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดคือเก้าอี้ที่มีความสูง 40 เซนติเมตร (วรรรณี สหสมโชค. 2549 : 205)

ในการนั่งของมนุษย์น้ำหนักประมาณ 75 % ได้วางลงบนพื้นที่ 4 ตารางนิ้ว หรือ 26 ตารางเซนติเมตร ดังรูปได้แสดงการวางน้ำหนักของมนุษย์ลงที่พื้นที่รองรับ



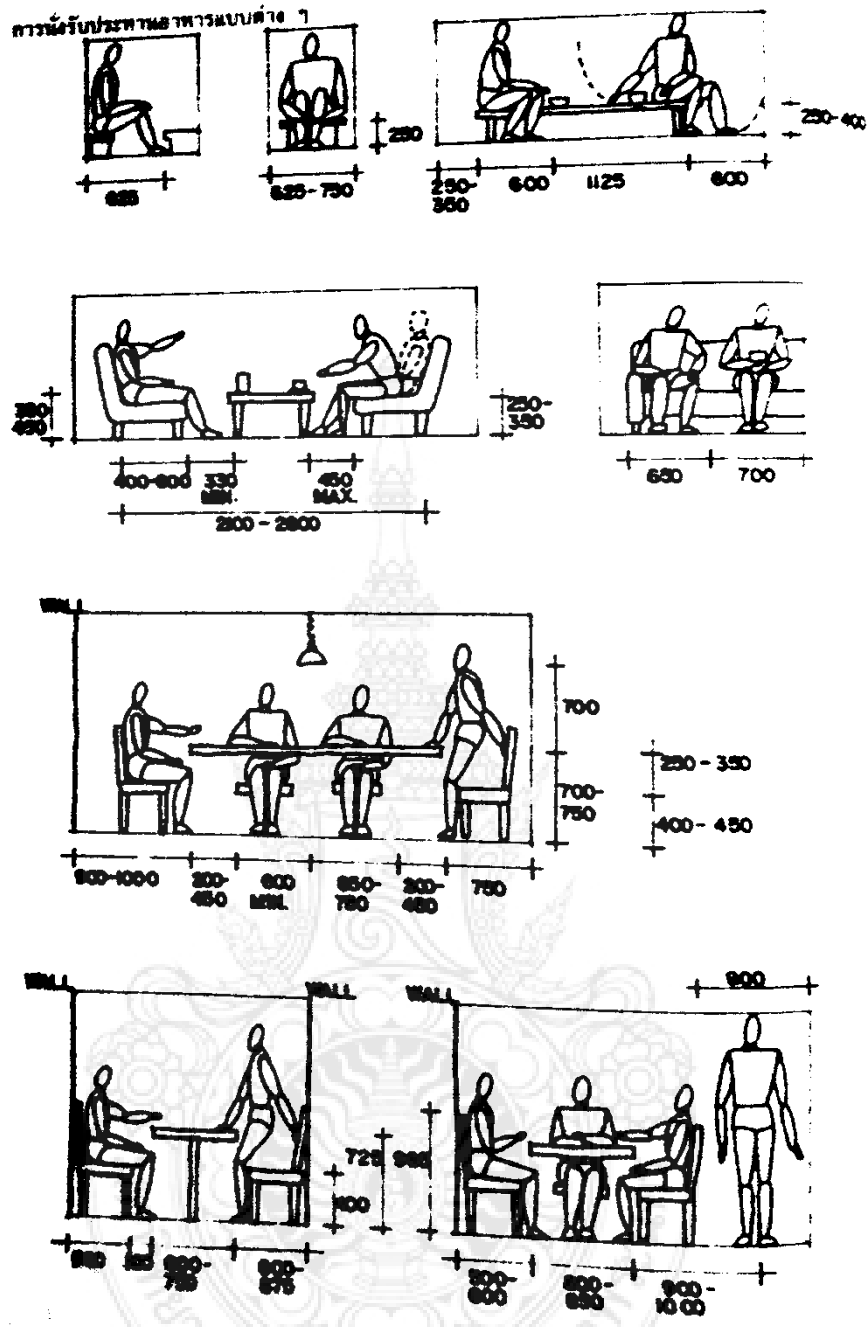
ภาพที่ 2.24 การถ่ายน้ำหนักลงพื้นที่นั่ง

จากข้อมูลการวางน้ำหนักลงบนพื้นที่มาของการออกแบบที่นั่งสามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม

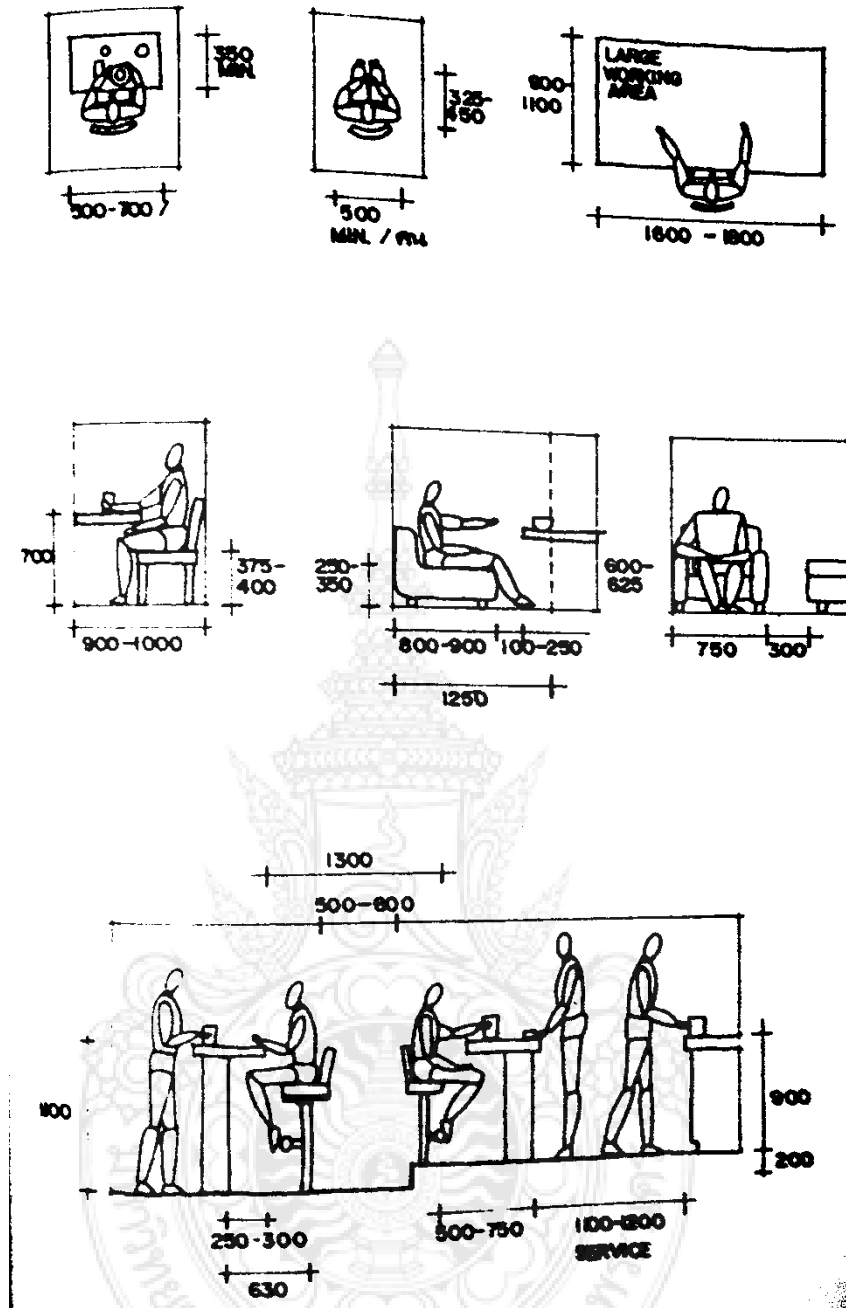


ภาพที่ 2.25 แสดงถึงแรงโน้มถ่วงที่ร่างกายมนุษย์ปล่อยลงบนที่นั่ง (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 59)





ภาพที่ 2.26 แสดงลักษณะที่นั่งต่างๆ (1) (กิติ สิ้นสุเสก. 2544 : 58)



ภาพที่ 2.27 แสดงลักษณะทำนั่งต่างๆ (2) (กิติ สันตุเสก. 2544 : 59)



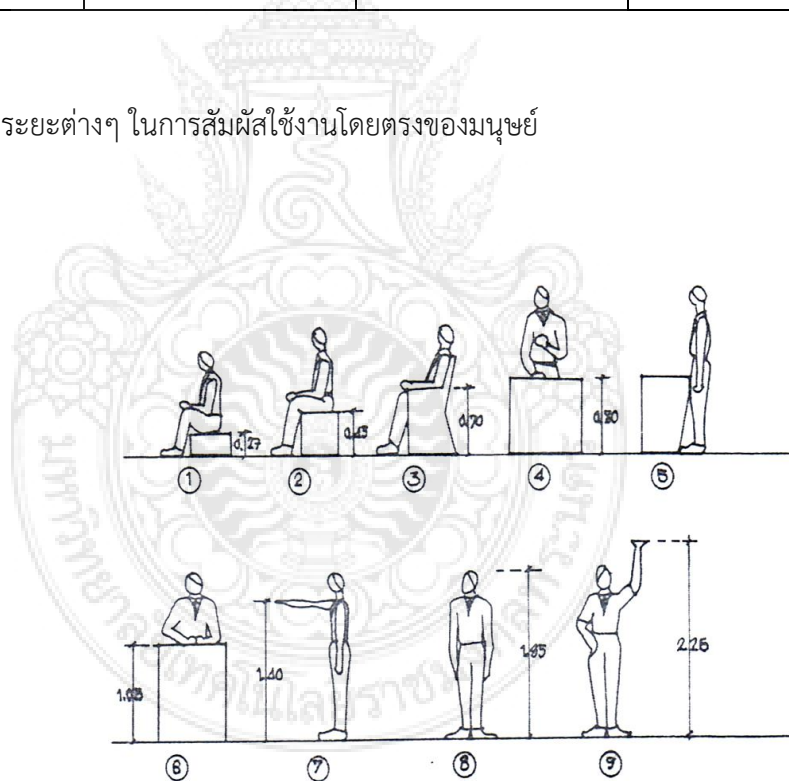
ตารางที่ 2.2 ขนาดความสูงของเก้าอี้สำหรับชายและหญิงไทย (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 58)

อายุ	18 -79 ปี	18 -24 ปี	25 -34 ปี	35 -44 ปี	45 -54 ปี	55 -64 ปี	65 -47 ปี	75 -79 ปี
ชาย	5.5 นิ้ว	6.0 นิ้ว	6.0 นิ้ว	5.6 นิ้ว	5.3 นิ้ว	5.2 นิ้ว	5.2 นิ้ว	5.2 นิ้ว
หญิง	4.0 นิ้ว	4.2 นิ้ว	4.1 นิ้ว	4.0 นิ้ว	3.8 นิ้ว	3.6 นิ้ว	3.9 นิ้ว	3.8 นิ้ว

ตารางที่ 2.3 ขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 65)

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (นิ้ว)	ความสูงโต๊ะ (นิ้ว)	ความสูงเก้าอี้ (นิ้ว)
5 ปี	40 นิ้ว	22 นิ้ว	11.6 นิ้ว
7 ปี	43 นิ้ว	22.4 – 24.4 นิ้ว	12.0 – 13.6 นิ้ว
13 ปี	55 นิ้ว	24.8 – 26.0 นิ้ว	14.0 – 14.8 นิ้ว
15 ปี	60 นิ้ว	27.2 – 29.2 นิ้ว	15.6 – 16.4 นิ้ว
19 ปี	63 นิ้ว	27.3 – 28.0 นิ้ว	16.0 นิ้ว

#### 2.4.5 ระยะเวลาต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์



ภาพที่ 2.28 ระยะเวลาต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์

2.4.5.1 ระดับนั่งเตี้ย 0.27 เมตร หัวเข่าจะตั้งชันขึ้นและหลังจะงอ เป็นระยะนั่งได้ในเวลาสั้นๆ เพราะจะเมื่อยหลัง

2.4.5.2 ระดับนั่ง 0.45 เมตรเป็นระดับนั่งสบายเหมาะกับนั่งทำงานหรือรับประทานอาหาร เป็นระยะที่ทำให้ขาและหลังตั้งตรงทำให้นั่งได้นาน

2.4.5.3 ระดับนั่งที่มีเท้าแขน ระดับเท้าแขนสูงจากพื้น 0.70 เมตร ขณะที่ที่นั่งสูงจากพื้น 0.45 เมตร

2.4.5.4 ระดับโต๊ะทำงาน สูงจากพื้น 0.80 เมตร หรือ 0.75 เมตร

2.4.5.5 ให้สังเกตการยื่นขีตโต๊ะทำงานปลายเท้าจะล้ำออกมาข้างหน้า ทำให้ต้องคิดว่าการออกแบบควรจะหลบปลายเท้าอย่างไร

2.4.5.6 ระดับยื่นขีตโต๊ะสูง 1.05 เมตร เหมาะกับการยื่นบรรยายหน้าโต๊ะบรรยาย หรือการยื่นติดต่อหน้าเคาน์เตอร์ในสำนักงาน

2.4.5.7 ระยะสูง 1.40 เมตร เป็นระยะของแขนเอื้อมถึง ในสำนักงานอาจใช้กับระยะของชั้นหยิบของหรือเอกสารต่างๆ

2.4.5.8 ระดับความสูงของคนทุกๆ ไป 1.85 เมตร ระดับความสูงนี้อาจมีแตกต่างกันแต่ถ้าต้องทำสิ่งที่สามารถใช้ได้กับคนสูงทุกระดับ เราต้องเลือกระดับความสูงที่มากที่สุดเป็นขนาดมาตรฐาน เช่น ความสูงของประตู เป็นต้น เพื่อให้คนสูงทุกระดับใช้เดินผ่านได้สบาย

2.4.5.9 ระดับแขนยกสูง 2.26 เมตร ใช้กับระดับของสิ่งของหรือตู้เก็บของที่มีความสูงที่สามารถเอื้อมหรือยกหยิบได้ (นภาพรรณ สุทธิพิณฑุ. 2548 : 52 -53)

## 2.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสีที่ใช้ในการออกแบบ

### 2.5.1 จิตวิทยาของสี( PSYCOLOGY OF COLOUR )

สีทุกสีย่อมมีอิทธิพลอยู่เหนือจิตใจมนุษย์ทั่วไป ดังนั้น สีกับมนุษย์จึงเป็นสิ่งที่แยกกันไม่ออกทุกคนจะรู้สึกในอารมณ์ทันทีเมื่อได้เห็นสี โดยเฉพาะถ้าได้เห็นสีที่ตนเองชอบเป็นพิเศษ หรือได้เห็นสีที่ตนเองไม่ชอบ เพราะมนุษย์เราทุกคนย่อมมีอารมณ์ ชอบบางสีมากที่สุดและรู้สึกเฉย ๆ ในบางสี และไม่ชอบบางสีเอาเสียเลย เราจะสังเกตเห็นคนบางคนชอบใช้สีเพียงบางสีอยู่ตลอดเวลา นั่นเป็นเพราะความผูกพันและเคยชินกับสีนั้นจนไม่ยอมใช้สีอื่น หรือถ้าจะใช้บ้างก็หลีกเลี่ยงไม่พ้นจะด้วยกรณีใดก็ตามก็จะเกิดความรู้สึกขัดเขินดูไม่ค่อยมั่นใจในตัวเอง ในลักษณะการวางตัว หรือบุคลิกท่าทาง ผู้มีรสนิยมดีมักจะใช้สีได้ถูกต้องกับเวลา โอกาส วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ ดินฟ้าอากาศและสมัยนิยม อย่างไรก็ตาม ต่างก็มีความชอบแตกต่างกันตามนิสัยและการศึกษาของแต่ละบุคคล

มนุษย์เรามีนิสัยชอบและพอใจสิ่งใหม่ ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากสมัยนิยมหรือชาตินิยม เช่น ชาวจีนชอบสีแดง ถือว่าสีแดงมีอำนาจ ชาวตะวันตกชอบสีแดงเลือดนก หมายถึงความเป็นผู้ดี มีเชื้อสายสูงศักดิ์ การนิยมเสื้อผ้าสีสด นิยมกันในหมู่สตรี ประชาชนในประเทศร้อนนิยมสีร้อน ความนิยมในเรื่องสีทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าทดลองขึ้น ให้ข้อคิดว่าสีแท้ทุกสีสวยแต่บางสีมีข้อแม้ว่า ให้ใช้ปริมาณมากหรือน้อยจึงจะสวย ความรู้สึกของคนเราจึงขึ้นอยู่กับการใช้สีและสีมีอำนาจมีอิทธิพลต่อจิตใจของบุคคล เมื่อเราได้ทราบแล้วว่า อิทธิพลของสีกับมนุษย์มีความผูกพัน

กัน ดังนั้นจึงควรจะได้รู้ถึงสีสันต่าง ๆ ที่แสดงอารมณ์ โดยเฉพาะเพื่อให้ถูกกับเรื่องราวที่จะนำไปใช้ให้เป็นผลสมบูรณ์

### 2.5.2 จิตวิทยาของการใช้สีในชีวิตประจำวัน

เตือนให้ระวังอันตราย	ใช้สีแดง ส้ม
ปลอดภัย	ใช้สีเขียวหรือสีขาว
เกี่ยวกับไฟไหม้หรือเรื่องไฟ	ใช้สีแดง
ห้องที่ใช้ในการพักผ่อน	ใช้สีเขียว น้ำเงินปนเขียว
ห้องนั่งเล่นที่ต้องการความสนุกสนานร่าเริง	ใช้สีชมพู เหลืองปนเขียว

### 2.5.3 สีเกี่ยวกับการรักษาคนไข้ทางประสาท

คนไข้ที่มีความเบื่อหน่ายต่อสิ่งต่าง ๆ ควรให้พักในห้องสีเขียวเหลือง เพื่อให้ดูคล้ายธรรมชาติ สีเขียวเป็นสีของความสดชื่น เป็นสีแสดงความองกามของธรรมชาติ คนเจ้าอารมณ์ ใช้สีน้ำเงินปนเขียว หรือเขียวอ่อน เพื่อให้เกิดความเยือกเย็นและสงบ คนที่หมดกำลังใจ ควรใช้สีส้ม ชมพู แก้ว เหลือง เพื่อช่วยให้เกิดความรู้สึกสดชื่น รื่นเริง

สีน้ำเงิน	เจียบขริม เอาการ เอางาน สงบสุข มีสมาธิ
สีเขียว	ปกติ มีชีวิต มีพลัง มีความสุข บำบัดโรคประสาทได้ดี
สีแดง	กระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น เร้าใจ
สีเหลืองแก้ว	เกิดพลัง กระชุ่มกระชวย เป็นสัญลักษณ์ความมั่งมี
สีเหลือง	สดใส ร่าเริง เบิกบาน
สีส้ม	ทำให้เกิดกำลังวังชา
สีเขียวเหลือง	มีชีวิต เป็นสีแห่งความเจริญวัย
สีม่วง	เสน่ห์ ความเร้นลับ มีอำนาจ
สีม่วงเข้ม	แสดงถึงความเศร้าโศก
สีเทา	ความเศร้า เจียบขริม แก่ชรา สงบนิ่ง สลดใจ
สีขาว	บริสุทธิ์ ใหม่ สดใส สะอาด ร่าเริง
สีชมพู	ประณีต มีความหวัง ร่าเริง เป็นหนุ่มเป็นสาว เบบาง
สีแดงเข้ม	มั่งคั่ง สมบูรณ์ สง่าผ่าเผย และความปิติอิมเอบ
สีเทาอมเขียว	แก่ชรา ห่อเหี่ยว ไม่มีพลัง
สีน้ำตาล	อบอุ่น แห้งแล้ง น่าเบื่อ
สีดำ	หนักแน่น มืด โศกเศร้า ลึกลับ ว่างเปล่า
สีทอง สีเงิน	แสดงถึงความมั่งคั่ง
สีดำกับสีขาวอยู่ด้วยกัน	แสดงอารมณ์ที่ถูกกดดัน
สีสดและสีบาง ๆ ทุกสี	บ่งถึงความกระชุ่มกระชวย ความแจ่มใส
สีเขียวอ่อน	ให้ความรู้สึกอ่อนแอ บอบบาง

สีฟ้า

ให้ความรู้สึกกว้าง สว่าง

#### 2.5.4 อิทธิพลของสีที่มีผลกระทบต่อจิตใจมนุษย์

ฟาริดา อาชาตุลลินา นักจิตวิทยาชาวโซเวียตได้กล่าวถึงอิทธิพล และความสำคัญของสีไว้ในนิตยสาร “สปุตนิค” ของรัสเซียเมื่อเร็ว ๆ นี้ เพื่อเอาไว้ตรวจสอบว่า คนชอบสีไหนจะมีจิตใจอย่างไรและสีนั้นจะมีผลกระทบต่อความรู้สึกของเราอย่างไรด้วย

สีฟ้าอ่อน ช่วยทำให้จิตใจระงับกระชวยบรรเทาความเศร้าและช่วยกล่อมจิตใจ ทั้งอาจจะช่วยลดอุณหภูมิของร่างกายและความดันโลหิตได้เล็กน้อยช่วยบรรเทา ความเจ็บปวด ทำให้รู้สึกเย็นสบาย สีฟ้าอ่อนเป็นสีของความอดทน

สีแดง เป็นสัญลักษณ์ของพลัง สร้างความตั้งมั่นในการทำกิจกรรม ความเกรียงไกร อารมณ์ร้อน เป็นสีทำให้เมื่อยตาได้ง่ายที่สุด และกระตุ้นประสาทมากที่สุด สีแดงสะดุดตาคนได้ในทันทีและคนจะเบื่อสีได้เร็วเช่นกัน

สีชมพู คล้ายกับธรรมชาติที่อ่อนนุ่มและค่อนข้างจะเป็นทารก คนที่ถือหลักประโยชน์นิยมจะไม่ชอบสีนี้

สีเขียว ทำให้สงบ คนที่ชอบสีนี้จะพยายามแสดงความสามารถ สำหรับคนที่ไม่ชอบ อาจจะเป็นไปได้ว่าเป็นคนกลัวปัญหาในชีวิตประจำวัน

สีน้ำเงินแก่ สื่อถึงความสงบของจิตใจที่มีอยู่ในคนที่อึดอ้อม ที่สามารถจะวางมายา ของชีวิตได้ คนที่ชอบสีนี้เป็นคนสมถะ ถ่อมตัวและมีแนวโน้มที่จะโศกเศร้าขาดความเชื่อมั่น สีนี้สบายตาช่วยขจัดความเครียด

สีเหลือง เชื่อกันว่า แสดงออกถึงสามัญสำนึก เป็นสีโปรดปรานของคนซึ่งสงสัยที่ พูดคุยกับคนอื่น และปรับตัวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้โดยง่าย สีเหลืองช่วยทำให้ระบบประสาท เข้มแข็งและปลุกฝังการมองการณ์ในด้านดี

สีม่วง จะดุ๊กดิ๊ก คนที่ชอบสีม่วงเป็นคนที่มีความเจ้าอารมณ์และอ่อนไหว

สีน้ำตาล เป็นสัญลักษณ์ของความกระวนกระวายและความไม่พอใจ

สีเทา เป็นสีของการประนีประนอม บ้างก็ว่าเป็นสีของคนที่มีลักษณะชอบใช้เหตุผล และไม่ค่อยจะไวใจอะไรง่าย ๆ

สีขาว ดูจะเป็นสีในอุดมคติที่ไม่ก่อให้เกิดความรำคาญและข้อโต้แย้งใด ๆ

ในชีวิตประจำวันเราจะต้องเกี่ยวข้องกับสีเป็นอย่างมาก สิ่งแวดล้อมรอบตัวเราล้วน เป็นสิ่งของที่ประดิษฐ์ขึ้นและเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบด้วยสีทั้งสิ้น เครื่องใช้ บ้านเรือน ยานพาหนะ การแต่งกาย เราทราบแล้วว่าสีมีส่วนเกี่ยวข้องกับอารมณ์ สีบางสีให้ความรู้สึกสดชื่น บางสีให้ความรู้สึกหดหู่ บางสีเห็นในระยะใกล้ บางสีเห็นในระยะได้ไกล บางสีทำให้กระฉับกระเฉง มีสำนวนแสดงอารมณ์เกี่ยวกับสี เช่น โกรธจนตาเขียว อายจนหน้าแดง หน้าดำคร่ำเครียด ฯลฯ สี บางสีอาจใช้บอกความหมายได้ เช่น สัญญาณจราจรหรือถ้าเห็นสีแดงมักจะนึกถึงเลือดหรือไฟ สี

เขี้ยวนี้ถึงต้นไม้ไปไม้เป็นต้นในคำกลอนสุนทรภู่จะเห็นว่าแม้การจะออกรบ ก็ยังต้องใช้สีเป็นส่วนให้กำลังใจเช่นถ้าจะออกรบในวันอาทิตย์ต้องทรงเครื่องสีแดงจะเป็นมงคลและโชคดีได้ชัยชนะ

ในการจัดเวทีการแสดงควรใช้แสงและสีตกแต่ง เพื่อให้เกิดบรรยากาศและเน้นแสงสีที่ไม่ขัดกับสีของเครื่องแต่งกายผู้แสดง เช่น ผู้แต่งกายด้วยเสื้อผ้าสีแดง ไม่ควรใช้ไฟที่เป็นแสงสีเขียว

ในการจัดนิทรรศการควรใช้แสงสีช่วยเน้นบรรยากาศ และแสงสีทำให้ภาพที่แสดงดูมีชีวิตชีวาสวยงามขึ้น การเขียนป้ายโฆษณาคำขวัญ ถ้าใช้สีทึบ ๆ ก็จะทำให้ขาดความสนใจ ใช้สีแดงเป็นสัญญาณอันตราย สีเหลืองเป็นสัญญาณระวัง สีเขียวเป็นสัญญาณปลอดภัย สีขาวเป็นเครื่องหมายแสดงความสงบ สีดำเป็นสื่อแสดงถึงความเศร้า สีที่ใช้เป็นประจำทุกวันดูเหมือนจะไม่พ้นการแต่งกาย ซึ่งควรจะทราบหลักเกณฑ์ที่ใช้สีในโอกาสเวลาและสถานที่ที่เหมาะสม

การใช้สีสดฉูดฉาดจะใช้ได้อย่างเต็มที่ในสถานที่ชั่วคราวชั่วคราว ที่มีผู้คนอยู่ชั่วคราวช่วยยามยาม ย่อมไม่รู้สีกระคายตาในสีสดหรือฉูดฉาดแต่อย่างไร กลับจะเป็นผลเสียอีก สีสดใสช่วยกระตุ้นจิตใจของผู้คนให้เกิดความปิติและร่าเริงให้รื่นเริงเบิกบานใจ อิทธิพลของแสงไฟมีส่วนทำให้สีเกิดการเปลี่ยนแปลง สีบางสีเมื่อถูกแสงสว่างจากไฟแล้วผันแปรไป เช่น สีครามจะดูเป็นสีเทา สีม่วงแดงจะดูหนักไปทางสีแดง สีแดงเข้มจะมีสีค่อนข้างไปทางสีแสด สีน้ำเงินสดจะดูชัดขึ้น สีเหลืองจะดูไปทางสีอ่อนเล็กน้อย ยิ่งแสงสว่างจัด สีเหลืองจะถูกกลืนหายไปเลยทีเดียว บางครั้งสีของผ้าบางผืนที่เราเลือกซื้อในร้านขายผ้า เห็นว่ามันสวยสด สะดุดตาถูกใจจึงซื้อมา ครั้นได้นำออกมาดูอีกครั้ง จึงรู้สึกว่ามันเปลี่ยนไปไม่เหมือนเดิมนั้นเป็นเพราะอิทธิพลของแสงไฟในร้านขายผ้า จึงควรจะต้องพิจารณาในการเลือกสีเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดเกิดขึ้น

สีในกลางแจ้งบรรยากาศแถบทะเลมักจะนิยมใช้สีและลวดลายเสื้อผ้ากันอย่างเต็มที่ เพราะว่าบรรยากาศแถบทะเลมีความสว่างสดใส สงบนิ่ง ดูราบเรียบแจ่มว้าง สีเสื้อผ้าที่ใช้ควรจะใช้สีขาวและสีที่สว่างสดใส เพื่อทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น กระปรี้กระเปร่า เพราะสีสดเหล่านั้นจะลดความสดลงเอง เมื่อกระทบกับสีของแสงแดดจัด ไม่ควรใช้สีเข้มหม่น เช่น สีเทาหรือสีที่มัว ๆ จะดูรู้สึกหดหู่ใจ ไม่เข้ากับบรรยากาศแวดล้อม

สำหรับบางประเทศหรือภาคเหนือที่อากาศหนาว มักมีบรรยากาศทึมเทาตลอดปี การใช้สีสดใสจะทำให้บาดตา ดูโดดเด่นออกมา ถ้าใช้สีที่ลดความสดใสลงบ้าง ก็จะทำให้ดูกลมกลืนกับสภาพดินฟ้าอากาศ

อย่างไรก็ดี บุคคลมีหลายประเภทต่างก็มีอารมณ์เกี่ยวกับสีแตกต่างกันได้ ซึ่งเป็นเหตุผลเฉพาะบุคคล บางคนชอบแต่งกายด้วยสีเข้มมืดหรือสีหนัก ๆ เพราะเห็นว่าเป็นการเรียบร้อย แสดงให้เห็นถึงความสง่างามสุภาพเป็นผู้ดี

การกำหนดสีให้เหมาะสมกับเพศ วัย รูปร่าง ผิวพรรณ โดยทั่ว ๆ ไปเพศหญิงมักมีโอกาสเลือกสีและลายได้มากกว่าเพศชาย เช่นสีที่อ่อนสดใส ไปจนถึงสีที่เข้มสดและสีที่ลดค่าความสดใสแล้ว

สำหรับเพศชาย การใช้สีบางสีที่เข้มสดตัดกันอย่างรุนแรงย่อมไม่เหมาะจะใช้ได้บ้างโอกาส บางสถานที่ เช่น สถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนที่เป็นธรรมชาติ ชุดล้าลอง โดยปกติควรใช้สีอ่อนมี ลวดลายเพียงนิดหน่อย หรือใช้สีเข้มหม่นพอควร หรือสีที่ดูเป็นกลาง ๆ มัว ๆ ไม่ฉูดฉาด สะดุดตา เกินไป

รูปร่างอ้วนเตี้ย ผิวดำ และผิวนวล การใช้สีของคนผิวดำสีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างสว่าง เป็นกลาง ๆ และสีเข้ม ถ้าจะใช้สีสดบ้างเพื่อให้ดูรู้สึกกระปรี้กระเปร่า ปริมาณของสีสดนั้นควรจะอยู่ ในประมาณ 10%-30% น้ำหนักของสี พื้นของผ้าควรจะเป็นสีอ่อนสว่างหรือขาวประมาณ 30%-40% เพราะพื้นซึ่งเป็นสีอ่อนหรือสีขาวนั้นจะสะท้อนสีตัวเองออกมาบีบให้สีเข้มให้ดูหดตัวลง ซึ่งก็จะช่วยให้ดูรู้สึกว่ารูปร่างอ้วนดูลดลง ส่วนมากการใช้สีของคนผิวนวล มีโอกาสใช้สีได้มากกว่าคนผิวดำ เช่น สี ที่สดใส สีเข้มสด สีที่หม่น ส่วนสีอ่อนดูสว่างนั้น ควรใช้ปริมาณน้อย การใช้สีที่สว่างมากไปจะยิ่งทำ ให้ดูรู้สึกอ้วนมากขึ้น

รูปร่างท้วม สูง ผิวดำ และผิวนวล ควรใช้สีกลาง ๆ ไม่ใช่สีสดจนเกินไป หรือใช้สี เข้มสดมากนักถ้าจะให้ให้มีสีสดใสหรือสีเข้มสดมาผสมบ้างก็ควรให้ มีปริมาณ10%-30% ก็จะมีชีวิตชีวาขึ้น สำหรับคนผิวนวลสูงใหญ่ สีที่ใช้ก็มีโอกาสใช้สีสดใส สีเข้มสด และสีอื่น ๆ ได้ทุกสีไม่ จำกัด

รูปร่างเล็ก ผิวดำ ผิวนวล สีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างดูสว่าง เป็นกลาง ๆ ถ้าจะให้สี เข้มสดหรือสีอ่อนสดใสมาผสมบ้างก็ควรให้มีปริมาณ 10%-30% ก็จะทำให้ดูกระปรี้กระเปร่าขึ้น สำหรับคนผิวนวลใช้สีได้ไม่จำกัด

รูปร่างผอมสูง ผิวดำและผิวนวล สีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างสว่างเป็นกลาง ๆ ถ้าจะ ให้มีสีเข้มสดหรือสีอ่อนสดใสมาผสมบ้างก็ควรให้มีปริมาณ 10%-30% ก็จะทำให้ดูกระปรี้กระเปร่า ขึ้น สำหรับคนผิวนวลใช้สีได้ไม่จำกัด

## 2.6 กระบวนการพิมพ์พื้นนูน

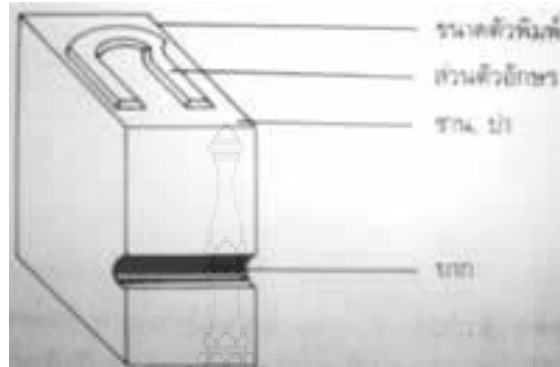
ระบบการพิมพ์พื้นนูน (relief printing) หมายถึง ระบบการพิมพ์ที่แม่พิมพ์มีส่วนที่จะใช้ พิมพ์เป็นภาพนูน สูงขึ้นมาจากพื้นแม่พิมพ์ ส่วนที่นูนสูงขึ้นมานี้เมื่อได้รับหมึกแล้วก็จะสามารถพิมพ์ กระดาษได้โดยตรงทันที ระบบการพิมพ์แบบนี้จัดได้ว่าเป็นระบบการพิมพ์ที่เก่าแก่ที่สุด แต่ก็ยังมีใช้กัน มาจนถึงปัจจุบันนี้ มนุษย์รู้จักวิธีแกะสลัก ดินเหนียว โลหะ หรือไม้ให้เป็นตัวหนังสือหรือภาพต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแม่พิมพ์มานานหลายพันปีแล้ว แต่จุดสำคัญของการพัฒนาระบบการพิมพ์และการอ่าน หนังสือของมนุษย์ก็คือ เมื่อ โยฮัน กูเตนเบิร์ก (Johann Gutenberg) ได้เริ่มคิดประดิษฐ์การเรียงพิมพ์ ด้วยตัวอักษรเป็นตัว ๆ ส่งผลให้มีความเจริญก้าวหน้าในศิลปวิทยาการต่าง ๆ เป็นอย่างมาก

ในปัจจุบันระบบการพิมพ์พื้นนูน มี 2 ระบบ คือ

1. ระบบเลตเตอร์เพรส (letterpress)
2. ระบบเฟล็กโซกราฟี (flexography)

ระบบเลตเตอร์เพรส (letterpress)

ระบบนี้เป็นระบบการพิมพ์ชนิดแม่พิมพ์พื้นนูนแบบเดียวกับชนิดที่ ภูเก็ตเบริกเคยใช้ กล่าวคือใช้ตัวพิมพ์แต่ละ อักษรที่หล่อด้วยโลหะผสม (alloy) มาจัดเรียงให้เป็นข้อความตามที่ต้องการ แล้วนำไปใช้พิมพ์บน เครื่องพิมพ์ได้โดยตรง

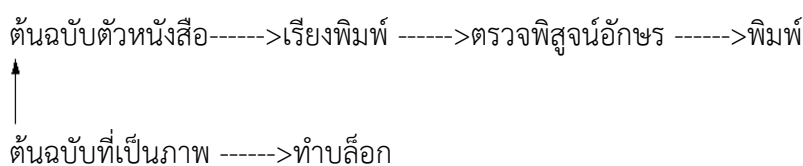


ภาพที่ 2.29 แสดงแม่พิมพ์ระบบการพิมพ์เลตเตอร์เพรส

ลักษณะที่สำคัญของแม่พิมพ์ระบบนี้คือ ส่วนที่เป็นภาพพิมพ์จะสูงกว่าส่วนที่ไม่ใช่ภาพฉะนั้นเมื่อคลึงหมึกลงไป หมึกก็จะสัมผัสเฉพาะส่วนที่สูงขึ้นมาเท่านั้น เมื่อกดกระดาษที่จะใช้พิมพ์ลงไป หมึกก็จะติดกับกระดาษพิมพ์ เกิดเป็นภาพพิมพ์โดยตรง ในการพิมพ์ข้อความทั่วไปจะใช้ตัวเรียงโลหะเรียงต่อกันไปเป็นข้อความ ตัวเรียงแต่ละตัวมี ความสูง 0.918 นิ้ว หน่วยที่ใช้วัดขนาดความสูงของตัวเรียงคือ พอยท์ (point) ขนาดตัวเรียงที่ใช้เรียง เป็นตัวพื้นของหนังสือทั่วไป คือ 19.5 พอยท์ ถ้าเล็กกว่านี้จะเป็นตัวจิ๋ว ( ในระบบเลตเตอร์เพรสเท่านั้น )

สำหรับการพิมพ์ภาพหรือตาราง กราฟ แผนภูมิที่ยุ่งยาก จะต้องนำภาพต้นฉบับเหล่านี้ไปทำเป็นบล็อกก่อน ตัวบล็อกทำด้วยโลหะผสมของแมกนีเซียม เมื่อต้องการทำบล็อก ก็จะต้องนำต้นฉบับไปถ่ายลงบนฟิล์ม จากนั้นนำฟิล์มไปอัดลงบนแผ่นโลหะที่ใช้ทำบล็อกซึ่งเคลือบไว้ด้วยสารไวแสง เมื่อฉายแสงลงไป สารไวแสงส่วนที่ ถูกแสง ( ซึ่งเป็นภาพ ) จะแข็งตัว ส่วนที่ไม่ถูกแสงไม่ถูกแสงซึ่งไม่ใช่ภาพจะไม่แข็งตัว เมื่อนำแผ่นบล็อกนี้ไปใช้ กัดด้วยน้ำกรด น้ำกรดก็จะกัดส่วนที่ไม่ถูกแสงออกไปหมดจนถึงความลึกที่ต้องการ ก็จะเหลือเฉพาะส่วนที่เป็นภาพสูง กว่าบริเวณที่ไม่ใช่ภาพ ซึ่งจะใช้เป็นแม่พิมพ์ต่อไป

ในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนมาใช้บล็อกพลาสติก ซึ่งทำด้วยสารพอลิเมอร์ (polymer) มากขึ้นแล้ว ซึ่งทำได้ สะดวกมาก ส่วนกรรมวิธีการทำก็คล้ายคลึงกัน แต่มักจะใช้กัดส่วนที่ไม่ใช่ภาพออกด้วยน้ำ อาจแสดงขั้นตอน การเรียงพิมพ์และการพิมพ์ด้วยระบบเลตเตอร์เพรสได้ดังนี้

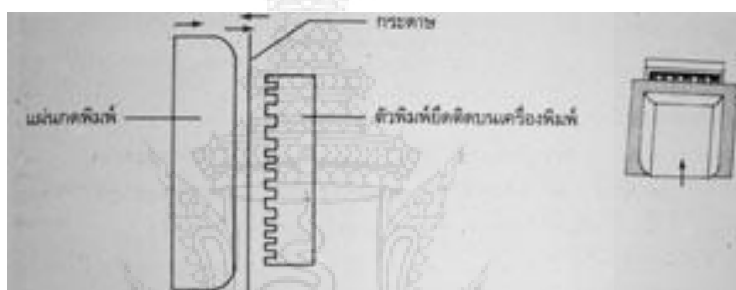


ระบบการพิมพ์เลตเตอร์เพรสสามารถใช้พิมพ์งานได้ทุกชนิดทั้งงานเล็ก ๆ ทั่วไป เช่น การ์ด นามบัตร และหนังสือเล่ม หนังสือพิมพ์ นิตยสาร และโดยเหตุที่เป็นระบบการพิมพ์ที่ง่าย และสามารถ

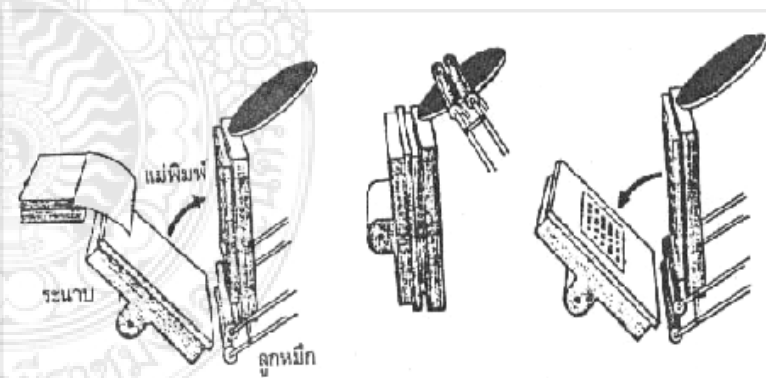
พิมพ์จากตัวเรียงได้โดยตรง จึงมีค่าใช้จ่ายในการพิมพ์ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการพิมพ์อื่น ๆ นอกจากนี้การแก้คำผิดหรือตัด - เติมข้อความก็สามารถทำได้ง่ายและเสียค่าใช้จ่ายต่ำ แต่มักจะเสียเวลามากในการเตรียมการพิมพ์บนเครื่องพิมพ์ เพราะ ต้องเสียเวลาในการจัดกรอบตัวพิมพ์ การประกอบบล็อกเข้ากับตัวเรียง การรอกหนูนในกรณีที่ต้องพิมพ์บางตัวลึก ไม่เท่ากัน และการแก้ไขเปลี่ยนแปลงตัวเรียงที่ชำรุด เป็นต้น

ส่วนในด้านชนิดของเครื่องพิมพ์นั้น เครื่องพิมพ์ในระบบเลตเตอร์เพรสมีด้วยกัน 3 ชนิด คือ

1.1 เครื่องพิมพ์ชนิดพลาเทน (platen press) เป็นเครื่องพิมพ์ขนาดเล็ก ป้อนที่ละแผ่นขนาดกระดาษ พิมพ์ใหญ่สุดประมาณ 10" x 15" โดยทั่วไปอาจเรียกว่า “ แท่นตียง ” ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และป้อนกระดาษโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีขนาดเล็กกว่านี้ลงไปอีก ไม่ใช่ไฟฟ้า แต่ใช้โยกพิมพ์ด้วยมือ โดยทั่วไปเรียกว่า “ แท่นก๊ก ” ซึ่งปัจจุบันนี้มิใช่น้อยมาก เครื่องพิมพ์ประเภทนี้เหมาะสำหรับการพิมพ์งานจำนวนน้อย ๆ แลไม่ต้องการความประณีตสูง เช่น หัวจดหมาย ใบเสร็จรับเงิน ซองจดหมาย ประกาศ การ์ดเชิญ นามบัตร และสิ่งพิมพ์เล็ก ๆ อื่น ๆ



ภาพที่ 2.30 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดพลาเทน

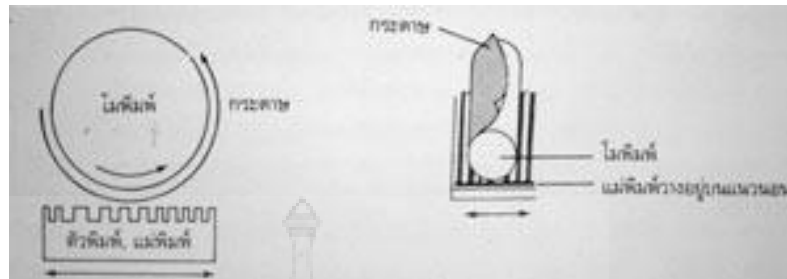


ภาพที่ 2.31 แสดงเครื่องพิมพ์แบบพลาเทนในระบบเลตเตอร์เพรส

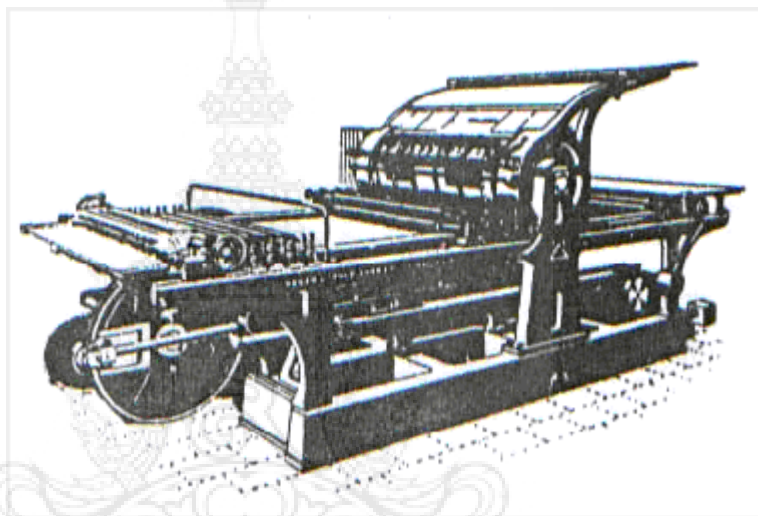
1.2 เครื่องพิมพ์ชนิดแท่นนอน (flat-bed cylinder press) เครื่องพิมพ์ชนิดนี้มีความสามารถในการพิมพ์ขนาดใหญ่กว่าชนิดพลาเทน และพิมพ์งานประเภทพื้นตาย และสกรีนได้คุณภาพดีกว่า คืออาจพิมพ์ เป็นแผ่นขนาดใหญ่ได้ถึงประมาณ 15" x 20" หรือใหญ่กว่านี้ได้ ฉะนั้นจึงเหมาะสำหรับการพิมพ์หนังสือทั่วไปแผ่นโฆษณา ก่อกระดาษ และปกหนังสือ เป็นต้น กระดาษที่ใช้พิมพ์จะถูกป้อนให้ม้วนไปบนโมพิมพ์ (impression cylinder) และหมุนไปบนตัวพิมพ์ที่วางอยู่ บนแท่นที่เคลื่อนตัวไปตามการหมุนของโมพิมพ์



เครื่องพิมพ์ชนิดนี้ในระยะต้น ๆ เรียกว่า แท่นนอน แต่ภายหลังที่มีการสร้างให้มีลมดูดกระดาษ ให้ป้อนพิมพ์โดย อัตโนมัตได้ จึงเรียกว่า แท่นลม และให้คุณภาพของงานพิมพ์ได้ดีพอสมควร

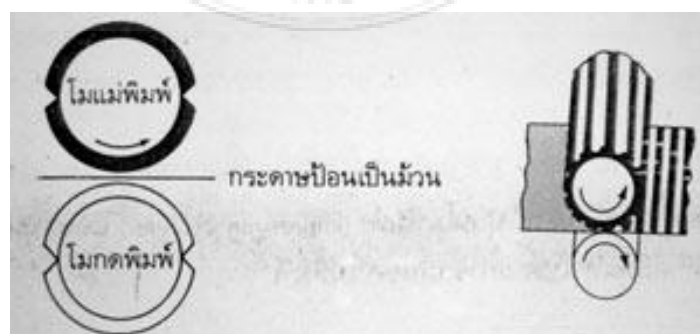


ภาพที่ 2.32 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดแท่นนอน



ภาพที่ 2.33 แสดงเครื่องพิมพ์ชนิดแท่นนอน

1.3 เครื่องพิมพ์ชนิดโรตารี (web-fed rotary letterpress press) เครื่องพิมพ์ชนิดนี้ต่างกับสองแบบที่กล่าวมาแล้ว เพราะกระดาษที่ใช้พิมพ์จะป้อนเข้าเครื่องจากม้วนกระดาษอย่างต่อเนื่อง ไม่ป้อนทีละแผ่น ( บางครั้งอาจเรียกว่าเป็นเครื่อง เวบ เลตเตอร์เพรส ได้ web letter-press) ดังนั้นแม่พิมพ์จึงไม่สามารถ วางอยู่บนแท่นในแนวราบหรือแนวตั้ง และไม่สามารถเป็นตัวเรียงธรรมดาได้ แต่จะต้องเป็นแผ่นโค้งติดอยู่กับ โมแม่พิมพ์โดยรอบตามรูปร่างของโมแม่พิมพ์ แต่ในปัจจุบัน ได้เปลี่ยนมาใช้แม่พิมพ์ชนิดที่เป็นโพลีเมอร์ที่มีน้ำหนัก เบากว่า และสะดวกในการทำมากกว่า



ภาพที่ 2.34 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดโรตารี

เครื่องพิมพ์แบบนี้สามารถพิมพ์ได้เร็วกว่าเครื่องพิมพ์เลตเตอร์เพรสชนิดป้อนเป็นแผ่นมาก นิยมใช้พิมพ์ หนังสือพิมพ์ แคตตาล็อก โฆษณา และงานพิมพ์ปริมาณมาก ๆ ไม่เหมาะสำหรับงานพิมพ์ จำนวนน้อย ๆ เพราะค่าใช้จ่าย ในการทำแม่พิมพ์และค่าดำเนินการพิมพ์สูง แต่ปัจจุบันความนิยมใช้ก็ ลดน้อยลงมาก เพราะค่าใช้จ่ายในการทำ แม่พิมพ์สูง และมีความยุ่งยากมากกว่าระบบออฟเซต และ คุณภาพยังสู้ระบบออฟเซตไม่ได้ด้วย

ระบบเฟล็กโซกราฟี (flesography)

ระบบเฟล็กโซกราฟีเป็นระบบการพิมพ์ที่พื้นฐนชนิดหนึ่ง แต่ต่างจากระบบเลตเตอร์เพรสคือ แม่พิมพ์เป็นแผ่นยาง ม้วนติดโดยรอบกับโมแม่พิมพ์ ไม่เป็นโลหะเหมือนระบบเลตเตอร์เพรส และหมึก ที่ใช้เป็นหมึกชนิดใสไม่เหนียวข้น โดยเหตุที่แม่พิมพ์ทำด้วยยางจึงมีน้ำหนักเบา สะดวกในการทำงาน และสามารถพิมพ์ได้เป็นจำนวนมาก ๆ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์ นิยมใช้ในการพิมพ์สิ่งพิมพ์ประเภท บรรจุภัณฑ์ (packaging) เช่น กล่องกระดาษ ซอง ถุง ส่วนใหญ่เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดป้อนเป็นม้วน และสามารถพิมพ์บนวัสดุการพิมพ์ได้เกือบทุกชนิด เช่น กระดาษ พลาสติก แผ่นอะลูมิเนียมบาง ๆ (aluminum foil) ความเร็วในการพิมพ์เหมือนกับเครื่องพิมพ์กระดาษม้วนทั่วไป คือ ประมาณ 30,000 รอบต่อชั่วโมง ไม่นิยมใช้พิมพ์ตัวหนังสือหรือภาพสี เพราะคุณภาพสู้ระบบออฟเซตไม่ได้

## 2.7 มาตรฐานการพิมพ์

เมื่อกล่าวถึง "มาตรฐานการพิมพ์" แล้ว คงไม่มีใครปฏิเสธที่จะไม่ยอมรับ เพราะในยุคที่ สังคม โลกต้องมีการแข่งขันกัน มาตรฐานจะเป็นเครื่องมือหนึ่งเพื่อให้เกิดการยอมรับของลูกค้า พร้อมกับ การเปลี่ยนแปลงขององค์กรไปสู่ระบบการผลิตที่เป็นรูปธรรม มีการควบคุมครบวงจร และผู้ปฏิบัติงาน สามารถทำงานได้ถูกต้องมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จในการสร้างมาตรฐาน จะขึ้นอยู่กับความ ร่วมมือ ของฝ่ายต่างๆตั้งแต่ผู้ผลิตกระดาษ หมึกพิมพ์ บริษัทออกแบบ แยกสี ทำแม่พิมพ์ และโรงพิมพ์ สร้างข้อกำหนดการพิมพ์ให้เป็นที่ยอมรับระหว่างกัน ปัจจุบันมีการกำหนด มาตรฐานการพิมพ์เกิดขึ้น ที่รู้จักกันดีได้แก่ ISO 12647-2 ,Japan Color Standard,Eurostandard และ SWOP เป็นต้น



ภาพที่ 2.35 แสดงลักษณะของการตรวจวัดค่าสี



ภาพที่ 2.36 แสดงเครื่องมือตรวจวัดค่าสี

### 2.7.1 การทำมาตรฐานการพิมพ์ จะประกอบด้วยปัจจัยต่อไปนี้

1. แบบทดสอบสำหรับพิมพ์เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน
2. เครื่องมือวัดความดำ และวัดสี
3. อุปกรณ์กล้องส่องดูเม็ดสกรีน
4. เครื่องมือการสร้างโปรไฟล์
5. ข้อมูลจำเพาะสำหรับปริมาณการจ่ายหมึก และการบวม ของเม็ดสกรีน

### 2.7.2 มาตรฐาน ISO 12647-2

เป็นรหัสมาตรฐานสากลนานาชาติ สำหรับระบบพิมพ์ ออฟเซต เพื่อเป็นเกณฑ์ปฏิบัติให้แก่ผู้ประกอบการพิมพ์ทั่วโลก ให้มีแนวทางเหมือนกัน ตั้งแต่การ แยกสี ถึงการควบคุมจ่ายหมึกพิมพ์บนแท่นพิมพ์ รวมถึงการกำหนดมาตรฐานหมึกและ กระดาษพิมพ์รวมอยู่ด้วย ข้อกำหนดมาตรฐาน ISO 12647-2 สำหรับระบบพิมพ์ออฟเซต พบว่า อาจนำไปปฏิบัติ จริงไม่ได้ สำหรับโรงพิมพ์บางแห่งที่ยังไม่พร้อม เนื่องจากข้อจำกัดของอุปกรณ์และวัสดุพิมพ์ที่ใช้ แต่อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการเหล่านั้นยังสามารถสร้างมาตรฐานงานพิมพ์ได้เอง เรียกว่า มาตรฐานเฉพาะโรงพิมพ์ (In-house standard) ในขณะที่ถ้าข้อกำหนดดังกล่าวเป็นที่ยอมรับกัน ทั่วไป สามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานที่แห่งอื่นได้ด้วย จะทำให้มาตรฐานการพิมพ์ที่ได้นี้เปลี่ยน สภาพเป็น มาตรฐานระดับชาติ ( National standard) เช่น มาตรฐานการพิมพ์ไทย เป็นต้น แนวคิดการสร้างมาตรฐานการพิมพ์เอง เป็นเรื่องจำเป็นในอนาคตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะสามารถนำไปเป็นส่วนหนึ่งของระบบมาตรฐาน ISO 9000 และยังเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่ม ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานได้อีกด้วย

### 2.7.3 หลักการทดสอบต้องการเป้าหมายเดียวกับมาตรฐาน ISO ดังนี้

1. หาข้อกำหนดปัจจัยทางการพิมพ์ เช่น ค่าความดำพื้นที่บวม ค่าเม็ดสกรีนบวม และสมดุลเทา
2. นำผลที่ได้ไปใช้ในการแยกสี
3. ข้อกำหนดปัจจัยทางการพิมพ์ จะสัมพันธ์กับประเภทของเครื่องพิมพ์ การตั้งเครื่องพิมพ์ การเข้ากันได้ระหว่างหมึกพิมพ์กับกระดาษพิมพ์ และคุณภาพของภาพพิมพ์ที่ยอมรับ ได้จากระบบพิมพ์นั้นๆ ในขณะที่ ข้อกำหนดการแยกสี หมายถึง การกำหนดข้อมูลต่างๆในขั้นตอน การแปลงโหมด RGB ไปเป็น CMYK หรือการกำหนดโปรไฟล์ (profile)แทนข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่
4. ชนิดวัสดุพิมพ์ที่ใช้ ได้แก่ กระดาษพิมพ์ และหมึกพิมพ์

5. ค่าเม็ดสกรีนบวมของระบบการพิมพ์นั้นๆ
6. การกำหนดปริมาณ UCR/GCR
7. ลักษณะแม่พิมพ์ดำ
8. ค่าปริมาณหมึกพิมพ์รวมและหมึกพิมพ์ดำในบริเวณเงา
9. สมดุลเทา

การสร้างมาตรฐานการพิมพ์ จะได้ผลสำเร็จและนำไปปฏิบัติจริงๆได้ จะต้องได้รับความร่วมมือหลายฝ่าย ได้แก่ เจ้าของกิจการ ผู้บริหาร ผู้จัดการในระดับต่างๆ ช่างพิมพ์ ช่างศิลป์ นักออกแบบ ช่างแยกสี ฝ่ายควบคุมคุณภาพ รวมทั้งผู้ผลิตและผู้แทนจำหน่ายวัสดุทางการพิมพ์ เช่น หมึกพิมพ์ กระดาษพิมพ์ น้ำยาเฟอว์เทน ฝ้ายางและแม่พิมพ์ เป็นต้น โดยให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันมากที่สุด ทำงานเกื้อกูลกันในลักษณะ โซ่อุปทาน (supply chain) วิธีการนี้จะช่วยให้การเลือกใช้วัสดุพิมพ์มีมาตรฐานมากขึ้น ได้คุณลักษณะตามที่ต้องการ โดยเฉพาะกระดาษพิมพ์และหมึกพิมพ์

## 2.8 บรรจุกัณฑ์

ในยุคการแข่งขันทางธุรกิจอันดุเดือดเช่นปัจจุบัน วินาทีแห่งการตัดสินใจเลือกซื้อ สินค้าของผู้บริโภค คือช่วงเวลาที่สำคัญที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว การตัดสินใจที่จะทดลองใช้สินค้า ชนิดใดโดยที่ยังไม่ทราบว่า คุณภาพอันเป็นเนื้อในของสินค้านั้นดีหรือไม่อย่างไร การตัดสินใจใน เบื้องต้นจึงมักจะขึ้นอยู่กับ การถูกตาต้องใจในลักษณะภายนอกของสินค้าซึ่งห่อหุ้มด้วย "บรรจุภัณฑ์"

ดังนั้น ผู้ประกอบการทุกคนจึงปฏิเสธไม่ได้ว่า "บรรจุภัณฑ์" หรือ "การบรรจุหีบห่อ" หรือ "Packaging" นั้นมีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคอย่างยิ่ง นับเป็นองค์ประกอบ และปัจจัยสำคัญอันดับต้นๆ ในการผลิตสินค้าออกสู่ตลาดที่จะมีผลต่อการเพิ่มคุณค่าและมูลค่า สินค้าให้สูงขึ้น ในขณะเดียวกันก็จะช่วยลดต้นทุนการผลิต และรักษาคุณภาพสินค้าได้อีกด้วย

"บรรจุภัณฑ์" จึงเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ใช้ในการบรรจุสินค้าในการจัดจำหน่าย เพื่อสนองความต้องการของผู้ซื้อหรือผู้บริโภคด้วยต้นทุนที่เหมาะสม ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ จึง จำเป็นต้องใช้ความรู้ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ วัสดุศาสตร์ จิตวิทยา การออกแบบ วิศวกรรมศาสตร์ และตลาด นิยามโดยทั่วไปของการบรรจุภัณฑ์ คือ ระบบรวมในการเตรียมสินค้าสำหรับการขนส่ง จัดจำหน่าย เก็บรักษา และตลาด โดยใช้ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของ ผลิตภัณ์ท์ ทั้งนี้สินค้าอาจบรรจุในบรรจุภัณฑ์ตั้งแต่หนึ่งหรือหลายชนิด โดยบรรจุภัณฑ์ที่ซีมีตั้งแต่ ขวด หลอด กระจ่อง ห่อ ถุง กล่อง ถ้วย ลัง ฯลฯ โดยทำมาจากวัสดุต่างๆ กัน อาทิ กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ หรือไม้

### 2.8.1 ประเภทของบรรจุภัณฑ์

ตามนิยามที่กล่าวมาแล้ว บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นพาหนะนำผลผลิตจากกระบวนการ ผลิต อำนวยความสะดวกในการบริโภคพร้อมทั้งกำจัดซากบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย จากขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้ การแยกประเภทของบรรจุภัณฑ์อาจแยกได้หลายลักษณะแล้วแต่จุดมุ่งหมายการแยก ประเภท

#### 2.8.1.1 บรรจุภัณฑ์แบ่งตามการออกแบบ ด้วยหลักการในการออกแบบ สามารถจำแนก

ประเภทของบรรจุภัณฑ์ได้เป็น 3 จำพวก คือ

1. บรรจุภัณฑ์ชั้นในหรือปฐมภูมิ (Primary Packaging) เป็นบรรจุ ภัณ์ท์ที่ผู้ซื้อจะได้สัมผัสเวลาที่บริโภค บรรจุภัณ์ท์นี้จะได้รับการโยนทิ้งเมื่อมีการเปิดและ บริโภคสินค้าภายในจนหมด เช่น ของบรรจุน้ำตาล เป็นต้น บรรจุภัณ์ท์นี้เป็นบรรจุภัณ์ท์ที่อยู่ชั้นใน สุดติดกับตัวสินค้า ในการออกแบบ

บรรจุภัณฑ์ชั้นในมีปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณา 2 ประการคือ อันดับแรกจะต้องมีการทดสอบจนมั่นใจว่าอาหารที่ผลิตและบรรจุภัณฑ์ที่เลือกใช้ จำต้องเข้ากันได้ (Compatibility) หมายความว่าตัวอาหารจะไม่ทำปฏิกิริยากับบรรจุภัณฑ์ ปฏิกิริยา ที่เกิดขึ้นนี้อาจจะเกิดจากการแยกตัวของเนื้อวัสดุภัณฑ์เข้าสู่อาหาร (Migration) หรือการทำให้บรรจุ ภัณฑ์เปลี่ยนแปลงรูปทรงไปเช่นในกรณีการบรรจุอาหารใส่เข้าไปในบรรจุภัณฑ์ขณะที่อาหารยัง ร้อนอยู่ (Hot Filling) เมื่อเย็นตัวลงในสภาวะบรรยากาศห้อง จะทำให้รูปทรงของบรรจุภัณฑ์บิด เบี้ยวได้ เหตุการณ์นี้จะพบบ่อยมากในขวดพลาสติกทรงกระบอก ซึ่งแก้ไขได้โดยการเพิ่มร่องบน ผิวทรงกระบอกหรือเปลี่ยนรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมมุมมนคือ บรรจุภัณฑ์ชั้นในจะเป็นบรรจุภัณฑ์ที่วางขายบนห้างหรือไม่ ในกรณี ที่บรรจุภัณฑ์ชั้นในจำต้องวางขายแสดงตัวหึ่ง การออกแบบความสวยงาม การสื่อความหมายและ ภาพพจน์จะเริ่มเข้ามามีบทบาทในการออกแบบบรรจุภัณฑ์

2. บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองหรือทุติยภูมิ (Secondary Packaging) เป็น บรรจุภัณฑ์ที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์ชั้นแรกเข้าด้วยกัน เพื่อเหตุผลในการป้องกันหรือจัดจำหน่าย สินค้าได้มากขึ้น หรือด้วยสาเหตุในการขนส่ง บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองที่เห็นได้ทั่วไป เช่น กล่อง กระดาษแข็งของหลอดยาสีฟัน ถุงพลาสติกใส่ซองน้ำตาล 50 ซอง เป็นต้น

ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองนี้มักจะเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ต้อง วางแสดงบนหึ่ง ณ จุดขาย ดังนั้น การเน้นความสวยงามและภาพพจน์ของบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองจึงมี ความจำเป็นอย่างยิ่ง ตัวอย่างเช่น กล่องยาสีฟัน การออกแบบของหลอดยาสีฟันที่อยู่ภายในก็ไม่ได้ จำต้องออกแบบให้สอดคล้องหลายสีในทางกลับกันถ้าบรรจุภัณฑ์ชั้นในได้รับการออกแบบอย่าง สวยงาม ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองนี้อาจจะทำการเปิดเป็นหน้าต่างเพื่อให้เห็นถึงความ สวยงามของบรรจุภัณฑ์ชั้นในที่ ออกแบบมาอย่างดีแล้วในกรณีของตัวอย่างถุงพลาสติกใส่ซอง น้ำตาล 50 ซองนั้น ถุงพลาสติกที่เลือกใช้ไม่จำเป็นต้องช่วยรักษาคุณภาพของน้ำตาลมากเท่าซองชั้นใน เนื่องจากทำหน้าที่รวมซองน้ำตาล 50 ซองเข้าด้วยกันเพื่อการจัดจำหน่ายแต่ตัวถุงเองต้อง พิมพ์สอดคล้องอย่างสวยงามเพราะเป็นถุงที่วางขายบนหึ่ง ณ จุดขาย บรรจุภัณฑ์ชั้นในหรือปฐมภูมิ (Primary Packaging) และบรรจุภัณฑ์ ชั้นที่สองหรือทุติยภูมิ (Secondary Packaging) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า บรรจุภัณฑ์เพื่อการจำหน่าย ปลีก (Commercial Packaging)

3. บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สามหรือตติยภูมิ (Tertiary Packaging) หน้าที่ หลักของบรรจุภัณฑ์นี้คือ การป้องกันสินค้าระหว่างการขนส่ง บรรจุภัณฑ์ขนส่งนี้ อาจแบ่งย่อยเป็น 3 ประเภท คือ

3.1 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จากแหล่งผลิตถึงแหล่งขายปลีกเมื่อสินค้าได้รับ การจัดเรียงวางบนหึ่งหรือคลังสินค้าของแหล่งขายปลีกแล้ว บรรจุภัณฑ์ขนส่งก็หมดหน้าที่การใช้ งาน บรรจุภัณฑ์เหล่านี้

3.2 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ระหว่างโรงงานเป็นบรรจุภัณฑ์ที่จัดส่งสินค้า ระหว่าง โรงงาน ตัวอย่างเช่น ลังใส่ซองพริกป่น ถุงน้ำจิ้ม เป็นผลผลิตจากโรงงานหนึ่งส่งไปยัง โรงงานอาหารสำเร็จรูปเพื่อทำการบรรจุไปพร้อมกับอาหารหลัก เป็นต้น

3.3 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จากแหล่งขายปลีกไปยังมือผู้บริโภคบริโภค เช่น ถุงต่าง ๆ ที่ร้านค้าใส่สินค้าให้ผู้ซื้อ

#### 2.8.1.2 การแบ่งตามวัตถุประสงค์การจำหน่ายสินค้า

1. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก หมายถึง ภาชนะบรรจุสินค้าที่จะขาย โดยตรง และนำไปตั้งอยู่ในร้านค้า เช่น ถุงพลาสติก ขวดแก้ว ขวดพลาสติก กระป๋อง โลหะ หลอด โลหะ กล่อง กระดาษ

แข็ง กล่องกระดาษลูกฟูก เป็นต้น โดยขอขบวนการบรรจุภัณฑ์ชนิดนี้ทำหน้าที่ คัดกรองสินค้าและเป็นผู้ขายสินค้าด้วย บรรจุภัณฑ์จะต้องทำหน้าที่ให้ผู้ซื้อสินค้า ให้ความ สบายงาม อธิบายถึงสรรพคุณ วิธีใช้ วิธีเก็บรักษา ฯลฯ และมีข้อความจำเป็นตามที่กำหนดไว้ใน กฎหมาย ขนาดของจะต้องเหมาะสมกับลักษณะและขนาดสินค้า และการใช้งาน ขนาดพอดีกับชั้น วางของในร้านค้า สะดวกต่อการหยิบใช้ สบาย บรรจุภัณฑ์จึงมีความสำคัญมากเท่ากับตัวสินค้า เพราะเป็นส่วนที่จะติดไปกับสินค้า

2. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายส่ง คือ บรรจุภัณฑ์ที่รวบรวมและนำสินค้า ขายปลีกจากโรงงาน ผู้ผลิตไปยังผู้ซื้อ เช่น กล่องกระดาษลูกฟูก ลังไม้ ลังกระดาษ ลังพลาสติก กระสอบ เป็นต้น บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ จะบรรจุสินค้าและบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก โดย คัดกรองผลิตภัณฑ์จากสภาพแวดล้อมต่างๆ ระหว่างการส่งไปขาย เช่น สภาพของลมฟ้าอากาศ การ ลำเลียง การขนส่งที่ทำให้เกิดการเสียหาย และสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นต้น คุณสมบัติ ของบรรจุภัณฑ์ ประเภทนี้จะเน้นแง่ของการ คัดกรองป้องกันจึงสูงมาก นอกจากนี้ บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งต้องมี ขนาดเหมาะสม วางเรียงบน แขนงรองรับสินค้าขนาดมาตรฐานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ หรือมี ขนาดพอดีกับตู้บรรจุสินค้า

### 2.8.1.3 การแบ่งตามวัสดุที่ใช้ผลิต

- 1.เยื่อและกระดาษ
- 2.พลาสติก
- 3.แก้ว
- 4.โลหะ

บรรจุภัณฑ์ ไม่ใช่แค่การห่อหุ้มสินค้าโดยทั่วไปสินค้าต่างๆ จำเป็นต้องบรรจุในบรรจุ ภัณฑ์ ทั้งสิ้น และถือว่าการบรรจุภัณฑ์เป็นกระบวนการผลิตสินค้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนอกจากจะทำหน้าที่ให้ ความคุ้มครองแก่สินค้าแล้ว ยังต้องทำหน้าที่ในด้านการตลาดไปพร้อมๆ กันด้วย กล่าวคือ บรรจุภัณฑ์ ต้องมีความแข็งแรงพอที่จะป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายในระหว่างการเคลื่อนย้าย ขนส่ง ให้ความปลอดภัยและความสะดวกในการใช้ และที่สำคัญคือ ต้องทำหน้าที่เป็นผู้ขายสินค้า และโฆษณาที่ดี ด้วย ทั้งนี้ บรรจุภัณฑ์จะทำหน้าที่แจ้งถึงสรรพคุณภายในของสินค้าให้น่าสนใจ ต้องมีความสวยงาม ดึงดูดใจผู้บริโภคให้อยากซื้อ ถึงแม้สินค้านั้นจะเป็นที่รู้จักแพร่หลายก็ตาม บรรจุภัณฑ์ก็จะต้องทำ หน้าที่เสริมสร้างความมั่นใจให้กับผู้ซื้อว่าสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในนั้นมี คุณภาพดีกว่าคู่แข่ง เป็นการ เสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับสินค้าและผู้ผลิต รายละเอียดต่างๆบน บรรจุภัณฑ์จะต้องเป็นไปตาม กฎระเบียบและจะต้องชัด และขนาดของบรรจุภัณฑ์นั้นก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน กล่าวคือ จะต้องเหมาะสมกับลักษณะของขนาดสินค้าและพอดี กับชั้นวางสินค้าในร้านค้า

2.8.2 บทบาทหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ มีความสำคัญควบคู่กับสินค้าและการดำรงชีวิต ของ มนุษย์ทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมดังนี้

1. รองรับสินค้า สินค้าทุกชนิดจะต้องมีบรรจุภัณฑ์รองรับ มิเช่นนั้นแล้วจะ ทำให้การขนส่ง เป็นไปด้วยความยากลำบาก บรรจุภัณฑ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการกระจายสินค้า ทำให้ สินค้าเคลื่อนย้าย จากไร่และโรงงานไปยังผู้บริโภคได้ ในปัจจุบันประชากรของทุกประเทศในโลกมี ปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้ ความต้องการในการบริโภคสินค้าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงได้มีการพัฒนาให้ ผลิตสินค้าและการบรรจุ ภัณฑ์ในปริมาณมาก รวมทั้งระบบการกระจายและการขนส่งให้สินค้า ไปสู่ตลาดได้อย่างรวดเร็วควบคู่ กันไปด้วย ระบบทั้งหมดจึงจำเป็นต้องอาศัยการบรรจุภัณฑ์เพื่อ รองรับสินค้า

2. ลดความเสียหายของสินค้า บรรจุภัณฑ์ ทำหน้าที่คุ้มครองสินค้า ทำให้ สินค้าลดความเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้ายและขนส่ง สินค้าประเภทที่แตกหักง่ายและมีมูลค่าสูง ได้แก่



เครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องแก้ว บรรจุก๊าซจะทำหน้าที่ป้องกันสินค้าจาก อันตรายหรือ ความเสียหายต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง เช่น การตกกระแทก การ สั่นสะเทือน ความชื้น เป็นต้น หากไม่มีบรรจุก๊าซสินค้าเหล่านี้ จะมีราคาสูงมาก เนื่องจาก ค่าใช้จ่ายในการขนส่งจะเพิ่มขึ้น

3. ช่วยลดความอดอยากของประชากรโลก ในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งการ บรรจุก๊าซไม่เจริญ จะมีการสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรที่ใช้ในการบริโภค 30-50% แต่ใน ประเทศที่พัฒนาแล้ว จะมีการ สูญเสียไม่เกิน 3% หากปรับปรุงการบรรจุก๊าซและการขนถ่ายให้ดีขึ้น การสูญเสียจะลดลงทันที 5% ซึ่ง หมายความว่าปริมาณอาหารของโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณปีละ 35 ล้านตัน หรือ 2 เท่าของปริมาณอาหาร ที่ยังขาดอยู่เพื่อเลี้ยงชาวโลก

4. ช่วยถนอมอาหาร บรรจุก๊าซมีส่วนร่วมในการทำหน้าที่ถนอมอาหารและ รักษาคุณภาพของ อาหาร โดยจะเห็นได้ในปัจจุบันว่า สินค้าอาหารทุกชนิดต้องการบรรจุก๊าซใน การถนอมอาหาร ไม่เช่นนั้นแล้วอาหารทุกชนิดจะเกิดการเน่าเสีย เพราะอาหารแต่ละประเภทมีการ เก็บรักษาโดยกรรมวิธี เฉพาะ เช่น การฆ่าเชื้อด้วยความร้อน การแช่แข็ง การตากแห้ง เป็นต้น การ เลือกบรรจุก๊าซให้ เหมาะสมจึงเป็นวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน ต้องการความรู้ และความชำนาญของ นักเทคโนโลยีการบรรจุ ก๊าซ นักเคมี วิศวกร นักวิทยาศาสตร์การอาหาร และอื่นๆ อีกหลายสาขา ถ้าไม่มีบรรจุก๊าซและไม่มี วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการเลือกบรรจุก๊าซ อาหารก็จะเน่าเสียอย่าง มหาศาล

5. ลดการเกิดโรคและการปนเปื้อน บรรจุก๊าซมีบทบาทสำคัญในด้าน สุขอนามัยของผู้บริโภค โดยจะขจัดการเสี่ยงในการเกิดโรคดังเช่นที่เกิดขึ้นในสมัยก่อน การ เลือกใช้บรรจุก๊าซที่เหมาะสมช่วยให้ ผลิตรักษาอาหารมีความปลอดภัย ลดการเกิดโรคเนื่องจาก บริโภคอาหารที่ถูกสุขลักษณะสินค้าบาง ประเภท เช่น ยาอันตราย ได้มีการพัฒนาฝาขวดที่เด็กเล็ก เปิดไม่ได้ ฝาขวดที่ใช้ในการทยาในรูปแบบ ต่าง ๆ

6. ช่วยลดอุบัติเหตุรวมทั้งการเสียชีวิต ในวงการอุตสาหกรรม บรรจุก๊าซที่ ออกแบบพิเศษ และได้รับการพิสูจน์แล้วว่าปลอดภัย จะใช้เพื่อการขนส่งสินค้าที่มีอันตราย เช่น สารเคมี ยาฆ่าแมลง วัตถุระเบิด เป็นต้น ยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการแพทย์จะเสื่อมสภาพและมีการ ปนเปื้อน หากไม่มีบรรจุก ก๊าซ และยังทำให้เกิดการแพร่กระจายของโรค บทบาทของบรรจุก๊าซ ส่วนหนึ่งจะช่วยลดการ กระจายของโรค และการปนเปื้อนของยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการแพทย์

7. ลดปริมาณขยะและใช้ประโยชน์จากส่วนเหลือทิ้งได้

ตารางที่ 2.4 แสดงปริมาณขยะของประเทศต่าง ๆ ในปี 2533

รายการ	ยุโรป	อเมริกา	ไทย
กระดาษ	30	34	15
สิ่งทอ	4	-	5
แก้ว	8	2	7
โลหะ	8	12	4
พลาสติก	7	20	10
วัตถุอินทรีย์	33	32	48
อื่น ๆ	10	-	9

ในขณะที่จะมีทั้งบรรจุภัณฑ์ที่หุ้มห่อสินค้าในรูปของกระดาษ แก้ว โลหะ พลาสติก ของทั้งที่ทำจากวัสดุเหล่านี้ และวัสดุอินทรีย์ซึ่งส่วนมากจะเป็นส่วนเหลือจากการเตรียมอาหาร หากประเทศใดมีปริมาณของบรรจุภัณฑ์มาก ก็จะมีปริมาณของเหลือทิ้งน้อย ดังเช่นใน ประเทศที่พัฒนาแล้ว

เมื่อเราเตรียมอาหารเพื่อบริโภคที่บ้านจะมีส่วนเหลือทิ้ง เช่น หนัง เปลือก เปลือก และส่วนที่บริโภคไม่ได้รวมเป็นขยะมูลฝอย ส่วนเหลือทิ้งนี้เมื่อรวมกันแล้ว นับว่าเป็นสิ่ง ปฏิเสธในปริมาณมาก การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารในโรงงานใหญ่ ๆ นั้น ก็ทำให้เกิดส่วนเหลือทิ้ง เช่นกัน แต่มีในปริมาณที่มากพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้อื่นๆ เช่น เปลือกและแกนของสับปะรด กระป๋อง ส่วนเหลือทิ้งในการบรรจุปลากระป๋องซึ่งมักจะนำมาผลิต เป็นอาหารสัตว์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อเศรษฐกิจไม่น้อย

8. ช่วยให้เห็นค่ามีราคาถูกลง ค่าแรงงานนั้น ดังว่าเป็นส่วนที่มีการ เปลี่ยนแปลงและเพิ่มสูงมากกว่าค่าใช้จ่ายส่วนอื่นในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงมักจะหา วิธีการเพื่อลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ การใช้เครื่องบรรจุอัตโนมัติที่มีความเร็วสูง บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนัก เบาและรูปแบบกระต๊อจะ ช่วยลดค่าขนส่ง ลดปริมาณความเสียหายในการขนส่งซึ่งทำให้สินค้า มีราคาถูกลง นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์ยังช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อและเตรียม อาหาร รวมทั้งมีความเป็นอยู่อย่างสะดวกสบายยิ่งขึ้น

9. ใช้เทคโนโลยีสะอาดในการผลิต อาจกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีสะอาดนั้น ครอบคลุมถึงการ ผลิตที่ลดมลพิษต่าง ๆ ซึ่งโรงงานผลิตจะต้องไม่ปล่อยมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็น อากาศ น้ำ ของเสีย หรือเศษวัสดุต่าง ๆ ต้องจัดให้มีระบบการบำบัดของเสีย และใช้ เศษวัสดุต่าง ๆ ให้เป็น ประโยชน์เพื่อเป็นการลดการสูญเสียทรัพยากรและประหยัดพลังงาน การนำโพลีโพรพิลีนมาใช้ทำ บรรจุภัณฑ์ เนื่องจากวัสดุนี้มีน้ำหนักเบา เป็น ฉนวนกันความร้อน กันแรงกระแทกได้ดี ทนน้ำ แปรรูป ง่าย จึงนำไปใช้ทำวัสดุกันกระแทกและ บรรจุภัณฑ์อาหาร การผลิตวัสดุนี้จะใช้สารซีเอฟซีเป็นตัว ขยาย แต่ในต่างประเทศใช้ คาร์บอนไดออกไซด์ (Dow plastic) แทนสารซีเอฟซี ในประเทศไทยจะได้ มีการส่งเสริมให้ใช้เมธิลีนคลอไรด์แทน ปัจจุบันผู้ผลิตบางรายใช้โพรเพนแทนในการผลิตโพรพีน ส่วนสาร ผลักดันในกระป๋อง สเปรย์นั้นใช้สาร"ไฮโดรคาร์บอนหรือเปลี่ยนใช้ปั๊มแทน นอกจากนี้ยังนิยมใช้หมึก พิมพ์ที่ละลายใน น้ำมากขึ้น

10. ลดปริมาณวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์โดยการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิต บรรจุภัณฑ์ได้รับการ พัฒนาให้ใช้ปริมาณวัสดุน้อยลง ที่ยังคงคุณภาพความแข็งแรง และใช้งานได้ ตามวัตถุประสงค์ เป็นผลให้บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักลดลง และใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งน้อยลงด้วย น้ำหนักขวดแก้วใช้ครั้ง เดียวลดลงถึง 30% เมื่อเทียบกับ 5 ปีที่แล้ว และคาดว่าในอีก 2 ปีข้างหน้า น้ำหนักของขวดแก้วที่ใช้ กันอยู่ปัจจุบันจะลดลงไปอีกครึ่งหนึ่ง น้ำหนักกระป๋องและถังเหล็กลดลง 18% จากเมื่อ 10 ปีที่แล้ว โดยเฉพาะกระป๋องใช้สำหรับบรรจุอาหาร ขณะเดียวกันดีบุกที่เคลือบ กระป๋องที่ใช้บรรจุผลไม้ลดลง 50% และใช้บรรจุซุปลดลงถึง 80 % ความหนาของถังเหล็กขนาด 205 ลิตรลดลง 12.5% โดยที่ไม่ สูญเสียความแข็งแรงตั้งแต่ได้เริ่มใช้กระป๋องอะลูมิเนียมบรรจุ เครื่องดื่มเมื่อ 20 ปีที่แล้ว น้ำหนัก กระป๋องปัจจุบันลดลงถึง 29% ได้มีการพัฒนากล่องกระดาษแข็ง ตามลำดับตั้งแต่ปี 2513 น้ำหนัก กล่องลดลงประมาณ 30% สำหรับกล่องขนาดกลางใช้ขนส่ง ผลิตภัณฑ์อาหาร และลดลง 35% สำหรับกล่องบรรจุผลไม้เพื่อการส่งออก น้ำหนักของกล่องนม และน้ำผลไม้ลดลง 20% ตั้งแต่ปี 2518 ขวด PET มีน้ำหนักลดลง 38% นับจากเริ่มมีการใช้กันในปี 2513 ส่วนขวดนมที่ใช้กันในปี 2526 นั้น ปัจจุบันมีน้ำหนักลดลง 37%



11. พัฒนาเทคโนโลยีในการนำบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วกลับเข้ากระบวนการผลิต ใหม่การผลิตสินค้าทุกชนิดรวมทั้งบรรจุภัณฑ์ จะต้องใช้วัสดุดีบ ซึ่งบางชนิดเป็นทรัพยากรที่อาจจะ มีการหมดไป หรือใช้พลังงานที่อาจก่อให้เกิดปัญหาแก่งสิ่งแวดล้อม บรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้วไม่ว่าจะเป็น กระดาษ แก้ว โลหะและพลาสติก สามารถนำกลับมารวบรวมเข้ากระบวนการผลิตใหม่ได้แทบทั้งสิ้น หรือนำมาทำผลิตภัณฑ์เดิมได้ แต่พลาสติกนั้นมักจะไม่นำมาใช้สัมผัสโดยตรงกับผลิตภัณฑ์ อาหาร ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค การนำบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วมาแปรรูปเพื่อทำผลิตภัณฑ์เดิมนั้นจะช่วยลดการหมดไปของทรัพยากร ประหยัดพลังงาน แลลดการก่อให้เกิดปัญหาแก่งสิ่งแวดล้อมได้

12. ให้ข้อมูลของสินค้าเกี่ยวกับ "ฉลาก" บรรจุภัณฑ์ต้องแจ้งให้ผู้ซื้อทราบว่า สินค้าชิ้นนั้นคืออะไร โดยแจ้งข้อมูลตามความเป็นจริงตามที่กฎหมายกำหนด เช่น ผลิตภัณฑ์อาหาร ข้อมูลที่กฎหมายกำหนด ได้แก่

- ชื่อผลิตภัณฑ์
- ส่วนผสม
- ปริมาณสุทธิ
- วันหมดอายุ
- สภาพในการเก็บหรือสภาพในการใช้
- ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต ผู้บรรจุหรือผู้ขาย
- แหล่งกำหนดสินค้า
- ข้อเสนอแนะในการใช้
- ถ้าเครื่องดื่มมีปริมาณแอลกอฮอล์มากกว่า 1.2% ต้องระบุความเข้มข้น

โดยทั่วไปไม่ได้มีการกำหนดให้แจ้งคุณค่าทางโภชนาการในฉลาก แต่บางประเทศได้กำหนดให้แจ้งคุณค่าทางอาหาร เช่น สหรัฐอเมริกา หากผลิตภัณฑ์อาหารนี้ต้องการที่ จะแจ้งข้อมูลด้านโภชนาการ ซึ่งจะมีผลต่อสุขภาพ ได้แก่

- ปริมาณแคลอรี ทั้งหมด
- แคลอรีจากไขมัน
- ปริมาณไขมันทั้งหมด
- ปริมาณไขมันอิ่มตัว
- ปริมาณโคเลสเตอรอล
- ปริมาณโซเดียม
- ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด
- ปริมาณไฟเบอร์
- ปริมาณน้ำตาล
- ปริมาณโปรตีน
- วิตามิน เอ
- วิตามิน ซี
- แคลเซียม

ฉลากเพื่อการพิทักษ์สิ่งแวดล้อม คือ การใช้โลโก้ซึ่งแสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก เยอรมนีเป็นประเทศแรกที่ได้จัดทำโครงการนี้ขึ้นในปี 2521 มี ผลิตภัณฑ์ประมาณ 4,000 ชนิด ที่ใช้โลโก้ "Blue Angel" อย่างเป็นทางการ ทั้งนี้รวมถึงโรงงานที่อยู่ นอกประเทศ

อีกร้อยละ 10 การที่ผู้บริโภคตื่นตัวต่อสิ่งแวดล้อมขึ้นในปี 2533 และยังมีอีกหลาย ประเทศที่กำลังเตรียมการเกี่ยวกับเรื่องนี้ด้วย

กลุ่มประชาคมยุโรปได้จัดทำกฎระเบียบเกี่ยวกับฉลากสินค้าที่แสดงการ ปกป้องสิ่งแวดล้อม เมื่อปี 2535 และล่าช้ามาจนถึงปี 2536 เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันและใช้เป็น แนวทางในการ ปฏิบัติร่วมกัน การประเมินว่าสินค้าใดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้น จะต้องวิเคราะห์ วงจรชีวิต (life cycle analysis, LCA) ของสินค้าแต่ละกลุ่ม ตั้งแต่การได้มาของวัตถุดิบที่ใช้ในการ ผลิตจนกระทั่งใช้ สินค้าไปหมด แต่ละขั้นตอนจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร ปัจจัยที่นำมา พิจารณา ได้แก่การใช้ วัตถุดิบและพลังงานในการผลิต ขั้นตอนในการผลิตและของเสียที่เกิดจาก ผลิต เช่นการปล่อยมลพิษสู่อากาศ น้ำและขยะมูลฝอย

ประโยชน์ของการวิเคราะห์วงจรชีวิตนั้น นอกจากจะใช้เป็นวิธีประเมินเพื่อ แสดงโลโก้บน ฉลากสินค้าว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องมือในการ จัดการเพื่อลด ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นแก่สิ่งแวดล้อม ใช้เป็นเครื่องมือด้านการตลาด และช่วยสร้าง จิตสำนึกที่ดีต่อ สิ่งแวดล้อมอีกด้วย ฉลากที่แสดงการปกป้องสิ่งแวดล้อมนี้จะไม่ใช้กับผลิตภัณฑ์ อาหารและยา เนื่องจากมีกฎระเบียบควบคุมเป็นการเฉพาะอยู่แล้ว

13. ทำหน้าที่ขายสินค้า บรรจุกฎหมายทำหน้าที่เสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ ชื้อว่า สินค้าที่ บรรจุอยู่ภายในนั้นมีคุณภาพ เสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่สินค้าและผู้ผลิต ทำหน้าที่ขายสินค้านั้น ด้วย การออกแบบบรรจุภัณฑ์พร้อมกราฟิกที่มีความเหมาะสม ทั้งในด้าน ประโยชน์ใช้สอยและความ สวยงามให้สอดคล้องกับรสนิยมและพฤติกรรมของผู้บริโภค จึงเป็นสิ่ง สำคัญอย่างยิ่ง

14. เพิ่มเงินตราให้แก่ประเทศในการส่งออก สินค้าเพื่อการส่งออกมักจะ ได้รับการดูแลและ ใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ปัจจุบันภาพรวมของสินค้าส่งออก มีทั้งสินค้าเกษตร และอุตสาหกรรม เช่น กุ้งแช่แข็ง ปลาทูน่ากระป๋อง กุ้งปรุงแต่ง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สับปะรด กระจับปี่ รองเท้ากีฬาส่วนบน หนังสือ ข้าว สัตว์ น้ำอื่น ๆ ปรุงแต่ง ผลไม้สดอื่น ๆ น้ำสับปะรดกระป๋อง เป็นต้น

สินค้าแต่ละประเภทต้องการบรรจุภัณฑ์ เพื่อรักษาคุณภาพสินค้าในการขนส่ง และให้สอดคล้องกับ กฎระเบียบข้อบังคับ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ เพื่อรักษาคุณภาพของสินค้าใน การขนส่งและให้ สอดคล้องกับกฎระเบียบข้อบังคับ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม จะช่วยให้ สามารถบรรจุ สินค้าเข้าสู่ขนส่งได้ในปริมาณสูง ทำให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันในด้านราคาได้ อีกด้วย บรรจุภัณฑ์ จึงมีส่วนช่วยในการนำเข้าเงินตราจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของ เศรษฐกิจของประเทศ ( อมรรรัตน์ สวัสดิ์ทิพย์ : 2545)

2.8.3 ข้อพิจารณาในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ที่ดีนั้น จะต้องสามารถผลิต และ นำไปบรรจุได้ด้วยวิธีการที่สะดวก ประหยัดและรวดเร็ว การเลือกบรรจุภัณฑ์มีข้อพิจารณา ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของสินค้า คุณสมบัติทางกายภาพ ประกอบด้วย ขนาด รูปทรง ปริมาตร ส่วนประกอบหรือส่วนผสม ของแข็ง ของเหลว ผู้ออกแบบต้องทราบความเหนียวขึ้นใน กรณีที่เป็น ของเหลว และต้องรู้น้ำหนัก/ ปริมาตรหรือความหนาแน่น สำหรับสินค้าที่เป็นของแข็ง ประเภทของ สินค้าคุณสมบัติทางเคมี คือ สาเหตุที่ทำให้สินค้าเน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพจนไม่เป็นที่ ยอมรับได้ และ ปฏิกริยาอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นคุณสมบัติพิเศษอื่น ๆ เช่น กลิ่น การแยกตัว เป็นต้น สินค้าที่จำหน่ายมี ลักษณะเป็นอย่างไร มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์หรือทางเคมีอย่างไร เพื่อจะได้เลือก วัสดุในการทำบรรจุ ภัณฑ์ที่ป้องกันรักษาได้ดี

2. ตลาดเป้าหมาย ต้องศึกษาความต้องการของลูกค้าเป้าหมาย เพื่อจะได้เลือก บรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของตลาดหรือกลุ่มลูกค้าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ให้สนองกับ ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย จำต้องวิเคราะห์จุดยืนของสินค้าและบรรจุภัณฑ์เทียบกับคู่แข่งชั้น ที่มีกลุ่มเป้าหมายเดียวกัน เช่น ข้อมูลของปริมาณสินค้าที่จะบรรจุ ขนาด จำนวนบรรจุภัณฑ์ต่อ หน่วยขนส่ง อาณาเขตของตลาด

3. วิธีการจัดจำหน่าย การจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคเลย ย่อม ต้องการบรรจุภัณฑ์ลักษณะหนึ่ง แต่หากจำหน่ายผ่านคนกลาง เป็นคนกลางประเภทใด มีวิธีการซื้อ ของเข้าร้านอย่างไร วางขายสินค้าอย่างไร เพราะพฤติกรรมของร้านค้าย่อมมีอิทธิพลต่อโอกาสขาย ของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ รวมทั้งพิจารณาถึงผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งชั้นที่จำหน่ายในแหล่งเดียวกันด้วย

4. การขนส่ง มีหลายวิธีและใช้พาหนะต่างกัน รวมทั้งระยะทางในการขนส่ง ความทนทาน และความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์ การคำนึงถึงวิธีที่จะใช้ในการขนส่งก็เพื่อพิจารณา เปรียบเทียบให้เกิดผลเสียที่น้อยที่สุด รวมถึงความประหยัดและปัจจัยเรื่องสภาพดินฟ้าอากาศด้วย ใน ปัจจุบันนิยมการขนส่งด้วยระบบตู้บรรทุกสำเร็จรูป

5. การเก็บรักษา (Storage) การเลือกบรรจุภัณฑ์จะต้องพิจารณาถึงวิธีการ เก็บรักษา สภาพของสถานที่เก็บรักษา รวมทั้งวิธีการเคลื่อนย้ายในสถานที่เก็บรักษาด้วย

6. ลักษณะการนำไปใช้งาน ต้องนำไปใช้งานได้สะดวกเพื่อประหยัดเวลา แรงงานและค่าใช้จ่าย

7. ต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ เป็นปัจจัยที่จะต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก และ จะต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อยอดขายหรือความสูญเสียค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ด้วย บรรจุภัณฑ์ที่อาจ ต้องจ่ายสูงแต่ดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ ย่อมเป็นสิ่งชดเชยที่ควรเลือกปฏิบัติ รวมถึงผลการชดเชย ในกระบวนการผลิต การบรรจุที่สะดวก รวดเร็ว เสียหายน้อย ทำให้ประหยัดและลดต้นทุนการผลิตได้

8. ปัญหาด้านกฎหมาย บทบัญญัติด้านกฎหมายเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่ปรากฏ ชัดเจนคือ กฎระเบียบและข้อบังคับเกี่ยวกับฉลากการออกแบบกราฟฟิกของผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไป ตามข้อบังคับ นอกจากนี้ยังต้องศึกษาการใช้สัญลักษณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น และกฎระเบียบ และข้อบังคับเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์

9. ผลกระทบต่อสังคม ปัญหาที่ยังมิได้รับการแก้ไขอย่างจริงจังคือ ผลกระทบ ต่อนิเวศน์วิทยา (Ecology) เกี่ยวกับการทำลายซากของบรรจุภัณฑ์ มูลเหตุที่ต้องมีการพัฒนาบรรจุ

#### 2.8.4 ประเภทลักษณะการออกแบบบรรจุภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ อาจแบ่งประเภทลักษณะการออกแบบได้ 2 ประเภทคือ

1. การออกแบบลักษณะโครงสร้าง หมายถึง การกำหนดรูปลักษณะ โครงสร้าง วัสดุที่ใช้ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ ตลอดจนการขนส่งเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และบรรจุ ภัณฑ์ นับตั้งแต่จุดผลิตจนถึงมือผู้บริโภค

2. การออกแบบกราฟฟิก หมายถึง การสร้างสรรค์ลักษณะส่วนประกอบ ภายนอกของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถสื่อสาร สื่อความหมาย ความเข้าใจ (To Communicate) ในอันที่จะให้ผลทางด้านจิตวิทยา (Psychological Effects) ต่อผู้บริโภค และอาศัย หลักศิลปะการจัดภาพให้เกิดความประสานกลมกลืนกันอย่างสวยงาม ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

#### 2.8.5 หลักการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ในกระบวนการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยต้องอาศัยความรู้และข้อมูล จากหลายด้านการอาศัยความช่วยเหลือจากผู้ชำนาญการบรรจุ (PACKAGING SPECIALISTS) หลาย ๆ ฝ่ายมาร่วมปรึกษาและพิจารณาตัดสินใจ ซึ่งอิงทฤษฎีของ ปูน คงเจริญเกียรติและสมพร คง เจริญเกียรติ (2542:71-83) โดยที่ผู้วิจัยจะกระทำหน้าที่เป็นผู้สร้างภาพพจน์ (THE IMAGERY MAKER) จากข้อมูลต่าง ๆ ให้ปรากฏเป็นรูปลักษณะของบรรจุภัณฑ์จริง ลำดับขั้นตอนของการ ดำเนินงาน นับตั้งแต่ตอนเริ่มต้น จนกระทั่งสิ้นสุดจนได้ผลงานออกมาดังต่อไปนี้

1. กำหนดนโยบายหรือวางแผนยุทธศาสตร์ (POLICY PERMULATION OR ATRATEGIC PLANNING) เช่น ตั้งวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการผลิต เงินทุนงบประมาณ การจัดการ และการกำหนดสถานะ (SITUATION) ของบรรจุภัณฑ์ ในส่วนนี้ทางบริษัทแต่ชีวิตจะเป็นผู้กำหนด

2. การศึกษาและการวิจัยเบื้องต้น (PRELIMINARY RESEARCH) ได้แก่ การศึกษาข้อมูล หลักการทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมทางการผลิต ตลอดจนการ ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นและเกี่ยวข้องกับสอดคล้องกันกับการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

3. การศึกษาถึงความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ ( FEASIBILITY STUDY ) เมื่อ ได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ แล้วก็เริ่มศึกษาความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ด้วยการสเก็ต (SKETCH DESING) ภาพ แสดงถึงรูปร่างลักษณะ และส่วนประกอบของโครงสร้าง 2-3 มิติ หรืออาจใช้ วิธีการอื่น ๆ ขึ้นรูปเป็นลักษณะ 3 มิติ ก็สามารถกระทำได้ ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการเสนอ แนวความคิดสร้างสรรค์ขั้นต้นหลาย ๆ แบบ (PRELIMINARY IDFAS) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ในเทคนิควิธีการบรรจุ และการคำนวณเบื้องต้น ตลอดจนเงินทุนงบประมาณดำเนินการ และเพื่อ การพิจารณาคัดเลือกแบบร่างไว้เพื่อพัฒนาให้สมบูรณ์ในขั้นตอนต่อไป

4. การพัฒนาและแก้ไขแบบ ( DESIGN REFINEMENT ) ในขั้นตอนนี้ ผู้ออกแบบจะต้องขยายรายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ (DETAILED DESIGN ) ของแบบร่างให้ทราบ อย่างละเอียดโดยเตรียมเอกสารหรือข้อมูลประกอบ มีการกำหนดเทคนิคและวิธีการผลิต การบรรจุ วัสดุ การประมาณราคา ตลอดจนการทดสอบทดลองบรรจุ เพื่อหารูปร่าง รูปทรงหรือส่วนประกอบ ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการด้วยการสร้างรูปจำลองง่าย ๆ (MOCK UP) ขึ้นมา ดังนั้นผู้ออกแบบจึงต้องจัดเตรียมสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อย่างละเอียดรอบคอบเพื่อการนำเสนอ (PRESENTATION) ต่อลูกค้าและผู้ที่เกี่ยวข้องให้เกิดความเข้าใจเพื่อพิจารณาให้ความ คิดเห็นสนับสนุนยอมรับหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมในรายละเอียดที่ชัดเจนยิ่งขึ้นเช่น การทำแบบจำลองโครงสร้างเพื่อศึกษาถึงวิธีการบรรจุ และหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ก่อนการสร้างแบบ เหมือนจริง

5. การพัฒนาต้นแบบจริง (PROTOTYPE DEVELOPMENT) เมื่อแบบ โครงสร้างได้รับการแก้ไขและพัฒนา ผ่านการยอมรับแล้ว ลำดับต่อมาต้องทำหน้าที่เขียนแบบ (MECHANICAL DRAWING) เพื่อกำหนดขนาด รูปร่าง และสัดส่วนจริงด้วยการเขียน ภาพประกอบแสดงรายละเอียดของรูปแบบแปลน (PLAN) รูปด้านต่าง ๆ (ELEVATIONS) ทศนิยมภาพ (PERSPECTIVE) หรือภาพแสดงการประกอบ (ASSEMBLY) ของส่วนประกอบต่าง ๆ มีการกำหนดมาตราส่วน (SCALE) บอกชนิดและประเภทวัสดุที่ใช้มีข้อความ คำสั่ง ที่สื่อสารความ เข้าใจกันได้ในขบวนการผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ของจริง แต่การที่จะได้มาซึ่งรายละเอียดเพื่อนำไป ผลิตจริงดังกล่าวนี้ ผู้ออกแบบจะต้องสร้างต้นแบบจำลองที่สมบูรณ์ (PROTOTYPE) ขึ้นมาก่อน เพื่อวิเคราะห์ (ANALYSIS) โครงสร้างและจำแนกแยกแยะส่วนประกอบต่าง ๆ ออกมาศึกษา ดังนั้น PROTOTYPE ที่จัดทำขึ้นมาในขั้นนี้จึงควรสร้างด้วยวัสดุที่สามารถให้ลักษณะและ รายละเอียดใกล้เคียงกับบรรจุภัณฑ์ของจริงให้มากที่สุดเท่าที่

จะกระทำได้เช่นนี้อาจจะทำได้ด้วยปูนปลาสเตอร์ ดินเหนียว กระดาษ ฯลฯ และในขั้นนี้ การทดลอง ออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ ควร ได้รับการพิจารณาร่วมกันอย่างใกล้ชิดกับลักษณะของ โครงสร้างเพื่อสามารถนำผลงานในขั้นนี้มา คัดเลือกพิจารณาความมีประสิทธิภาพของรูปลักษณ์บรรจุ ภัณฑ์ที่สมบูรณ์

6. การผลิตจริง (production) สำหรับขั้นตอนนี้ส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ รับผิดชอบของฝ่าย ผลิตในโรงงานที่จะต้องดำเนินการตามแบบแปลนที่นักออกแบบให้ไว้ ซึ่งทาง ฝ่ายผลิตจะต้อง จัดเตรียมแบบแม่พิมพ์ของบรรจุภัณฑ์ให้เป็นไปตามกำหนด และจะต้องสร้างบรรจุ ภัณฑ์จริงออกมา จำนวนหนึ่งเพื่อเป็นตัวอย่าง (PRE- PRODUCTION PROTOTYPES) สำหรับการ ทดสอบทดลองและ วิเคราะห์เป็นครั้งสุดท้าย หากพบว่ามีความบกพร่องควรรีบดำเนินการแก้ไขให้ เป็นที่เรียบร้อยแล้วจึง ดำเนินการผลิตเพื่อนำไปบรรจุและจำหน่ายในลำดับต่อไป

### 2.8.6 หลักการออกแบบกราฟฟิค

บรรจุภัณฑ์เป็นตัวแทนของกระบวนการส่งเสริมการขายทางการตลาด ณ จุดขาย ที่ สามารถจับต้องได้ ทำหน้าที่เป็นสื่อโฆษณาได้อย่างดีเยี่ยม ณ จุดขาย รูปทรงของบรรจุภัณฑ์ เปรียบได้ กับตัวโครงร่างกายของมนุษย์ สีที่ออกแบบบรรจุภัณฑ์เปรียบเสมือนผิวหนังของมนุษย์ คำบรรยายบน บรรจุภัณฑ์เปรียบได้กับปากที่กล่าวแจ้งแถลงสรรพคุณ การออกแบบอาจจะเขียน เป็นสมการอย่าง ง่าย ๆ ได้ดังนี้ การออกแบบ = คำบรรยาย + สัญลักษณ์ + ภาพพจน์ เนื่องจากการ ออกแบบ ภาพพจน์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งซึ่งอาจแสดงออกได้ด้วย จุด เส้น สี รูปวาด และรูปถ่าย ผสมผสานกัน ออกมาเป็นพาณิชย์ศิลป์บนบรรจุภัณฑ์ ด้วยหลักการง่าย ๆ 4 ประการ คือ SAFE ซึ่งมีความหมายว่า

S = Simple หมายถึง เข้าใจง่ายสบายตา

A = Aesthetic หมายถึง มีความสวยงามชวนมอง

F = Function หมายถึง ใช้งานได้ง่าย สะดวก

E = Economic หมายถึง ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม

การออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์ยังมีบทบาทช่วยเสริมกิจกรรมทางการตลาด ดังนี้

1. การใช้โฆษณา บรรจุภัณฑ์จำเป็นต้องออกแบบให้จำได้ง่าย ณ จุดขาย หลังจาก กลุ่มเป้าหมาย ได้เห็นหรือฟังโฆษณามาแล้ว ในกลยุทธ์นี้บรรจุภัณฑ์มักจะต้องเด่นกว่าคู่แข่งชั้น หรือมีกราฟฟิคที่ สะดุดตาโดยไม่ต้องให้กลุ่มเป้าหมายมองหา ณ จุดขาย

2. การเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่าย ช่องทางการจัดจำหน่ายที่เปลี่ยนแปลงไป อาจจำเป็นต้อง มีการออกแบบปริมาณสินค้าต่อหน่วยขนส่งใหม่เพื่อลดค่าใช้จ่าย หรือมีการพัฒนา บรรจุภัณฑ์สำหรับ จุดขายใหม่ การเพิ่มห้าง ณ จุดขายที่เรียกว่า POP (Point of Purchase) อาจมีส่วน ช่วยส่งเสริมการ ขายเมื่อเปิดช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่

3. เจาะตลาดใหม่ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ในการ เจาะตลาด ใหม่หรือกลุ่มเป้าหมายใหม่ ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องเปลี่ยนตราสินค้าใหม่อีกด้วย

4. ผลิตภัณฑ์ใหม่ ถ้าผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นสินค้าที่เกี่ยวข้องกับสินค้าเก่า เช่น เปลี่ยนจากการ ขายกล้วยตากแบบเก่า เพิ่มผลิตภัณฑ์ใหม่มาเป็นกล้วยตากชุบน้ำผึ้ง อาจใช้บรรจุ ภัณฑ์เก่าแต่เปลี่ยน สีใหม่เพื่อแสดงความสัมพันธ์กับสินค้าเดิมหรืออาจใช้เทคนิคของการออกแบบ บรรจุภัณฑ์ยูนิฟอร์มดัง จะกล่าวต่อไปในบทนี้ แต่ในกรณีที่เป็นสินค้าใหม่ถอดด้ามจำต้องออกแบบ บรรจุภัณฑ์ใหม่หมด แต่

อาจคงตราสินค้าและรูปแบบเดิมไว้เพื่อสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้ากลุ่มที่เคยเป็นลูกค้าประจำของสินค้าเดิม

5. การส่งเสริมการขาย จำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ เพื่อเน้นให้ผู้บริโภคทราบว่ามีการเพิ่มปริมาณสินค้า การลดราคาสินค้า หรือการแถมสินค้า รายละเอียด บนบรรจุภัณฑ์ย่อมมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้บริโภคมีความอยากซื้อมากขึ้น

6. การใช้ตราสินค้า เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการสร้างภาพที่ติดตา สินค้าบรรจุภัณฑ์ที่มีตราสินค้าใหม่ควรได้รับการออกแบบใหม่ด้วยการเน้นตราสินค้า รายละเอียดในเรื่องนี้จะได้กล่าวต่อไปในหัวข้อตราสินค้า

7. เปลี่ยนขนาดหรือรูปร่างของบรรจุภัณฑ์ โดยปกติสินค้าแต่ละชนิดมีวัฏจักร ชีวิตของตัวเอง (Product Life Cycle) เมื่อถึงวัฏจักรชีวิตช่วงหนึ่ง ๆ จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนโฉม ของบรรจุภัณฑ์ เพื่อยืดอายุของวัฏจักร ในบางกรณี การเปลี่ยนขนาดอาจเกิดจากนวัตกรรมใหม่ ทางด้านบรรจุภัณฑ์ เช่น การเลือกใช้วัสดุใหม่จึงมีการเปลี่ยนรูปร่างหรือขนาด ไม่ว่าจะเป็สาเหตุใดก็ตามมีความจำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่เพื่อรักษาหรือขยายส่วนแบ่ง การตลาด

### 2.8.7 องค์ประกอบการออกแบบบรรจุภัณฑ์

รายละเอียดหรือส่วนประกอบบนบรรจุภัณฑ์จะแสดงออกถึงจิตสำนึกของผู้ผลิตสินค้า และสถานะ (Class) ของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสามารถขยับเป็นสื่อโฆษณาระยะยาว ส่วนประกอบที่สำคัญบนบรรจุภัณฑ์อย่างน้อยที่สุด เมื่อมีการเก็บข้อมูลของรายละเอียดต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วจึง เริ่มกระบวนการออกแบบด้วยการเปลี่ยนข้อมูลที่ได้รับมาเป็นกราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์ จุดมุ่งหมาย ทั่ว ๆ ไปในการออกแบบมีดังนี้

1. เด่น (Stand Out) ภายใต้สภาวะการแข่งขันอย่างรุนแรง ตัวบรรจุภัณฑ์ จำต้องออกแบบให้เด่นสะดุดตา (Catch the Eye) จึงจะมีโอกาสได้รับความสนใจจากกลุ่มเป้าหมาย เมื่อวางประกบกับบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มคู่แข่ง เทคนิคที่ใช้กันมากคือ รูปร่างและขนาดซึ่งเป็น องค์ประกอบพื้นฐานของบรรจุภัณฑ์หรืออาจใช้การตั้งตราสินค้าให้เด่น

2. ตราภาพพจน์และความแตกต่าง (Brand Image Differentiate) เป็น ความรู้สึกที่จะต้องก่อให้เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายเมื่อมีการสังเกตเห็น แล้วจงใจให้อ่านรายละเอียด บนบรรจุภัณฑ์การออกแบบตราภาพพจน์ให้มีความแตกต่างนี้ เป็นวิธีการออกแบบที่แพร่หลายมาก ดังได้บรรยายไว้ในหัวข้อทฤษฎีตราสินค้าตราสินค้า (Brand)

3. ความรู้สึกที่ร่วมที่ดี การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ซื้อเกิด ความรู้สึกที่ดีต่อศิลปะที่ออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยรวม เริ่มจากการก่อให้เกิดความสนใจด้วยความ เด่น เปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อจงใจให้ตัดสินใจซื้อ และจบลงด้วยความรู้สึกที่ดีที่สามารถ สนองต่อความต้องการของผู้ซื้อได้ จึงก่อให้เกิดการตัดสินใจซื้อ ความรู้สึกอยากเป็นเจ้าของและ อยากทดลองสินค้าพร้อมบรรจุภัณฑ์นั้น

### 2.8.8 ประโยชน์ของบรรจุภัณฑ์

1. การป้องกัน (Protection) เช่น กันน้ำ กันความชื้น กันแสง กันแก๊ส เมื่อ อุณหภูมิสูงหรือต่ำ ด้านทานมิให้ผลิตภัณฑ์แปรสภาพไม่แต่ไม่ฉีกขาดง่าย ปกป้องให้สินค้าอยู่ใน สภาพใหม่สดอยู่ในสภาวะแวดล้อมของตลาดได้ในวงจรรยาว โดยไม่แปรสภาพขนานแท้และดั้งเดิม

2. การจัดจำหน่ายและการกระจาย (Distribution) เหมาะสมต่อพฤติกรรม การซื้อขาย เอื้ออำนวยต่อการแยกขาย ส่งต่อ การตั้งโชว์ การกระจาย การส่งเสริมจุดสนใจในตัว ทนต่อการขน ย้าย ขนส่ง และการคลังสินค้า ด้วยต้นทุนสมเหตุสมผล ไม่เกิดรอยขีดข่วน / ชำรุด ตั้งแต่จุดผลิตและ บรรจุ จนถึงมือผู้ซื้อ / ผู้ใช้ / ผู้บริโภค ทนทานต่อการเก็บ บั้วนานได้

3. การส่งเสริมการจำหน่าย (Promotion) เพื่อยืดพื้นที่แสดงจุดเด่น โชว์ตัวเอง ได้อย่างสะดุดตา สามารถระบุแจ้งเงื่อนไข แจ้งข้อมูลเกี่ยวกับการเสนอผลประโยชน์เพิ่มเติมเพื่อจูงใจผู้บริโภค เมื่อต้องการจัดรายการเพื่อเสริมพลังการแข่งขัน ก็สามารถเปลี่ยนแปลงและจัดทำได้ สะดวก ควบคุมได้ และประหยัด

4. การบรรจุภัณฑ์กลมกลืนกับสินค้า และกรรมวิธีการบรรจุ (Packaging) เหมาะสมทั้งในแง่ การออกแบบ และเพื่อให้มีโครงสร้างเข้ากับขบวนการบรรจุ และเอื้ออำนวย ความสะดวกในการหิ้ว – ถือกลับบ้าน ตลอดจนการใช้ได้กับเครื่องมือการบรรจุที่มีอยู่แล้ว หรือ จัดหามาได้ ด้วยอัตราความเร็ว ในการผลิตที่ต้องการ ต้นทุนการบรรจุภัณฑ์ต่ำหรือสมเหตุสมผล ส่งเสริมจรรยาบรรณและรับผิดชอบต่อสังคม ไม่ก่อให้เกิดมลพิษและอยู่ในทำนองคลองธรรม ถูกต้องตามกฎหมายและพระราชบัญญัติต่าง ๆ

5. เพิ่มยอดขาย เนื่องจากในตลาดมีสินค้าและคู่แข่งเพิ่มขึ้นตลอดเวลา หาก บรรจุภัณฑ์ของ สินค้าใดได้รับการออกแบบเป็นอย่างดี จะสามารถดึงดูดตา ดึงดูดใจผู้บริโภคและ ก่อให้เกิดการซื้อใน ที่สุด รวมทั้งการลดต้นทุนการผลิต

## 2.8.9 จิตวิทยาในการออกแบบ

### 2.8.9.1 การใช้กราฟิกในการสื่อความหมาย

กราฟิก (Graphics) คือการสื่อสารความหมายด้วยการใช้ภาพวาด ภาพสเก็ต แผนภาพ การถ่ายภาพ และอื่นๆ ที่ต้องอาศัยศิลปะและศาสตร์เข้ามาช่วย และเพื่อทำให้ผู้ดูเกิดความคิดและ การตีความหมายได้ตรงตามกับผู้ส่งต้องการ เช่น แผนภูมิ ภาพโฆษณา การ์ตูน เป็นต้น

ก) หลักการออกแบบวัสดุกราฟิก ในการออกแบบวัสดุกราฟิกนั้น เพื่อที่จะทำให้วัสดุ กราฟิกมีความสวยงาม เราต้องคำนึงถึงการออกแบบ หรือลักษณะที่จะทำให้กราฟิกมีคุณค่าตรง ตามวัตถุประสงค์และใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีหลักการดังนี้

1. ควรออกแบบให้วัสดุกราฟิกมีลักษณะเหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย ความกลมกลืนของส่วนประกอบ การออกแบบตามเกณฑ์ความงาม
2. ควรออกแบบให้มีลักษณะง่าย มีจำนวนการผลิตตามที่ต้องการของสังคม และมี ขบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมาก และมีเนื้อหาตรงตามที่ต้องการ
3. ออกแบบให้มีประโยชน์โดยมุ่งถึงผลที่จะได้รับจากวัสดุกราฟิก
4. การประหยัด เช่น เวลาในการผลิต ราคา
5. ควรมีสัดส่วนที่ดี กลมกลืนทั้งส่วนรวม เช่น รูปแบบ สี เส้น ฯลฯ
6. ควรมีความเหมาะสมของวัสดุและวิธีการ มีคุณภาพและวิธีการใช้ง่าย สะดวก
7. ควรจะมีโครงสร้างที่เหมาะสมกับวัฒนธรรมและความต้องการของสังคม ซึ่ง รวมถึงความถูกต้องในสภาพความเป็นจริง

ข) กราฟิกที่ใช้ในการสื่อความหมายบนตัวผลิตภัณฑ์ แยกออกได้ 3 ลักษณะคือ

1. สัญลักษณ์ สัญลักษณ์บนตัวผลิตภัณฑ์จะแสดงวิธีการใช้งานลักษณะการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยไม่จำเป็นจะต้องอ่านตัวอักษรบนหน้าปัทม์อย่างละเอียด แต่จะใช้ได้ในกรณีการสื่อสารความหมายง่ายๆ ไม่เฉพาะเจาะจง

2. สี ใช้สื่อความหมายได้บางกรณี เช่น ในเครื่องใช้ไฟฟ้า

2.1 สีแดง หมายถึง ปิด

2.2 สีเขียว หมายถึง เปิด

หรือบางครั้งอาจจะใช้สีแบ่งส่วนต่างๆ ของแผงควบคุมแสดงการต่อเนื่องในการใช้งานก็ได้ ทั้งนี้ควรใช้สีต้องคำนึงถึงความเป็นสากล และต้องคำนึงถึงความสวยงามของผลิตภัณฑ์นี้ด้วย (ความเข้ากันได้)

3. ตัวอักษร เป็นการสื่อความหมายได้ดีที่สุดบนผลิตภัณฑ์ ฉะนั้นจึงต้องมีข้อระวังในการใช้ตัวอักษรให้ถูกต้อง เพื่อการสื่อความหมายได้ชัดเจนไม่ผิดพลาด

การเลือกใช้รูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสม คือ จะเลือกใช้ตัวอักษรที่มีลักษณะอ่านง่าย ตัวอักษรมาตรฐานที่ใช้งานในด้านการพิมพ์เหมาะสำหรับใช้พบกับผลิตภัณฑ์เนื่องจากอ่านง่ายเป็นมาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไป

1. ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรประเภทที่ไม่มีความหนา มียาว ตัวอักษรเป็นริ้ว ตัว e อักษรแบบลายมือ ตัวอักษร 3 มิติ (มีความหนา) ตัวอักษรทอมหรือสูง ตัวอักษรเตี้ยอ้วน

2. ตัวอักษรตัวหนา มีผลต่อการอ่านมาก ในกรณีที่ตัวอักษรบางเกินไป จะทำให้อ่านได้ยาก ในบางกรณีตัวอักษรหนาเกินไป จะทำให้สับสนในการอ่านได้ เช่น ตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกันของ B กับ R หรือเลข 6 กับเลข 9 และ F กับ E นอกเหนือจากนี้ควรพิจารณาถึง

2.1 ในกรณีพื้น Back Ground เป็นสีอ่อนควรใช้อัตราส่วนความหนาความสูงเท่ากับ 1:6

เนื่องจากพื้นที่สว่างจะทำให้ตัวหนังสือเล็กลง

2.2 ในกรณีพื้น Back Ground เป็นสีเข้มควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูงเท่ากับ 1:7 เนื่องจากพื้นที่เข้มจะทำให้ตัวอักษรดูใหญ่ขึ้น

2.3 ลักษณะของตัวที่ควรหลีกเลี่ยง คือตัวอักษรที่มีความบางหรือหนาจนเกินไปจะทำให้อ่านได้ยาก

อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ตัวอักษรที่มีส่วนสำคัญต่อการอ่านของผู้ใช้ เพราะฉะนั้นจึงควรเลือกใช้ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการอ่าน ทำให้ผู้อ่าน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้รวดเร็ว โดยมีอัตราส่วนดังนี้ (เทียบกับความหนาตัวอักษร)

- ความกว้างของตัวอักษรต่อความสูงของตัวอักษรเลือกใช้ได้ 2 อัตราส่วนคือ 2 : 5 , 2 : 3
- ระยะห่างระหว่างตัวอักษรภายในคำเท่ากับ 1 เท่าของความหนาตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)
- ระยะห่างระหว่างคำเท่ากับ 3 เท่าของความหนาของตัวอักษร (=1/2 ของความหนา)
- ระยะห่างระหว่างบรรทัดเท่ากับ 1/3 ของความสูงตัวอักษรเป็นอย่างต่ำ

การเลือก Back Ground ต่างๆ

- ในสถานะแสงปกติมีความสว่างเพียงพอสำหรับการอ่านจะใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นขาว



- ในกรณีที่อยู่ในที่มืด สายตาจะต้องมีการปรับเข้ากับสภาวะในที่มืด ตัวอักษรควรจะเป็นสีขาวบนพื้นดำ
- ความแตกต่างระหว่างความเข้มของตัวอักษรกับ Back Ground ควรจะมีน้ำหนักต่างกันเป็น 2 เท่า เป็นอย่างน้อยจึงจะสามารถอ่านได้ ในกรณีที่ผู้อ่านอยู่ในสภาวะไม่ปกติ ควรใช้ตัวอักษรที่มีน้ำหนักต่างกับ Back Ground มากๆ จะทำให้อ่านง่ายขึ้น ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษรหรือ Back Ground เป็นสีมัน จะทำให้อ่านได้ยาก

อัตราส่วนของตัวอักษรกับลักษณะการใช้งาน มีหลักการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ในกรณีที่ต้องการเน้นคำ หรือให้ความสำคัญกับคำนั้นๆ จะใช้อัตราส่วนระหว่างความกว้างกับความสูงของตัวอักษร 1 ต่อ 1 หลีกเลี่ยงตัวอักษรที่กว้างมากกว่าสูง จะทำให้อ่านช้า
- ในกรณีที่มีพื้นที่ในการวางตัวอักษรจำกัด สามารถเพิ่มอัตราส่วนของความสูงต่อความกว้าง แต่ควรจะเป็นขนาดที่ใช้บ่อย หรือไม่ก็ลดระยะห่างระหว่างคำแทน
- ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรลักษณะพอมสูงตั้งรูป เนื่องจากต้องใช้เวลาด่านานในแต่ละคำ
- ตัวอักษรแบบโปร่งบาง จะใช้ในกรณีแยกความต่างระหว่างกลุ่มคำ หรือเน้นความสำคัญให้เด่นขึ้น

**ตารางที่ 2.5** ตารางแสดงการเลือกใช้สีของตัวอักษรให้เหมาะสมกับสภาวะแสง

สภาวะ	ตัวอักษร	พื้น
ในที่มืด	ขาว	ดำ
	เหลือง	ดำ
	ส้ม	ดำ
	แดง	ดำ
	น้ำเงิน , เขียว	ดำ
แสงปานกลางหรือสูง	ดำ	ขาว, เหลือง, ส้ม
	ขาว	ดำ, น้ำตาล
	น้ำเงิน	ขาว
	ขาว	แดงเข้ม , เขียว
	เขียวเข้ม	ขาว
	แดง	ขาว
	ขาว	เทาเข้ม
ดำ	เทาอ่อน	
แสงน้อย	ดำ	ขาว, เหลือง, ส้ม
	ขาว	ดำ
	น้ำเงินเข้ม	ขาว
	แดงเข้ม	ขาว
	เขียว	ขาว

ขนาดตัวอักษรที่สัมพันธ์กับระยะการมอง (สุรชัย สิกขาบัญญัติ. 2527 : 54)

ตารางที่ 2.6 แสดงการกำหนดความสูงของตัวอักษร / ระยะการมอง

ระยะผู้ดูไกลสุด	ระดับตัวอักษรต่ำสุด
8 ฟุต (2.44 เมตร)	¼ นิ้ว (0.64 ซม.)
16 ฟุต (4.88 เมตร)	½ นิ้ว (1.27 ซม.)
32 ฟุต (9.75 เมตร)	1 นิ้ว (2.45 ซม.)
64 ฟุต (19.5 เมตร)	2 นิ้ว (3.80 ซม.)

## 2.9 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการผลิตกระดาษเชิงหัตถกรรมจากใยมะพร้าว

Development of Handmade Papermaking from Mesocarp

สุภา จุฬคุปต์, ไสลเพชร ศรีสุวรรณ, วิจิตร สนมอม ปี 2552

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาการผลิตกระดาษใยมะพร้าวเชิงหัตถกรรม ด้วยกระบวนการต้มเยื่อด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) เข้มข้น 15% โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 15 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง ที่ระยะเวลาในการต้ม 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส และสร้างมูลค่าเพิ่มของเส้นใยมะพร้าวด้วยวิธีการฟอกขาวโดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6% 9% และ 12% ตามลำดับ ผลการศึกษาวิจัยพบว่าลักษณะเส้นใยมะพร้าวที่เหมาะสมใจการนำมาผลิตเป็นกระดาษคือเส้นใยที่ฟอกขาวด้วยด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 12% ค่าความขาวสว่าง ( $L^*$ ) 94.92 และจากการศึกษาคุณลักษณะที่ต้องการใยมะพร้าวจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 12 คน ได้ค่าเฉลี่ยลักษณะเส้นใยโดยรวม ที่ 4.00 นำใยมะพร้าวที่ได้มาทำเป็นกระดาษ กระดาษที่ได้มีคุณภาพดังนี้ ความหนาเฉลี่ย 1.52 มิลลิเมตรดัชนีความต้านทานแรงดันทะลุเท่ากับ .3866 kg/cm<sup>2</sup> ส่วนค่าดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาด กระดาษใยมะพร้าวจะไม่ขาด ผลการศึกษาคความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์จากกระดาษใยมะพร้าวจำนวน 100 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 30 ปี มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี อาชีพ นักเรียน/นักศึกษา และรองลงมาคือรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5001 – 10000 บาท ขึ้นไป สำหรับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใยมะพร้าว พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องวัสดุที่ใช้ตกแต่งและความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือความสวยงามของสี ส่วนลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์จากกระดาษใยมะพร้าวผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมาก ใยมะพร้าวมีศักยภาพสามารถทำแผ่นกระดาษเพื่อใช้ประโยชน์ได้ แต่ต้องใช้ร่วมกับสารกระดาษเยื่อ (กาว Sumifloc FA-40) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยในการกระจายเยื่อและการยึดติดของใยมะพร้าว ใยมะพร้าวเป็นเส้นใยธรรมชาติที่แข็งแรงแต่ไม่ประสานหรือยึดเกาะเส้นใยกันเองจึงต้องใช้สารช่วยติด หรือเชื่อมแผ่นร่วมกับเยื่อกระดาษชนิดอื่น เช่น กระดาษเหลือใช้ กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษลังไข่ ฯลฯ เป็นต้น

การศึกษารอบแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อส่งเสริมอาชีพ จังหวัดปัตตานี เพื่อการสร้างประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และศึกษาหารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับวัสดุกากกล้วย รวมถึงวัสดุอื่นๆที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบรวมด้วย

จากการศึกษาพบว่าใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบโดยอาศัยการสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์ผู้ผลิตซึ่งมีแนวทางในการออกแบบดังต่อไปนี้การวิเคราะห์ทางด้านวัสดุ การนำไปใช้ของวัสดุจากกล้วยสามารถนำไปใช้ในรูปแบบแผ่นและนำไปแปรรูปทำให้เกิดสีต่างๆ ข้อดีของวัสดุที่ได้รับการแปรรูปคือจะไม่มีกลิ่นขึ้นบนแผ่นกล้วยเนื่องจากได้รับการอบและตากให้แห้ง มีความยืดหยุ่นในตัววัสดุเพราะวัสดุมีลายรอนของต้นกล้วยการนำวัสดุจากกล้วยไปลองทดสอบกับวัสดุประเภทอื่น และมีการนำจากกล้วยไปผลิตเป็นกระดาษโดยผ่านกระบวนการแปรรูปก็จะได้ลักษณะวัสดุ 2 ประเภทคือ กาบกล้วยธรรมชาติ และกาบกล้วยในรูปแบบกระดาษ การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบการแปรรูปการแปรรูปวัสดุจากกาบกล้วยสามารถแปรรูปได้ 2 ประเภทได้แก่ รูปแบบกาบกล้วยธรรมชาติ และกาบกล้วยในรูปแบบของกระดาษ การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์จากรูปแบบวัสดุและกายภาพของวัสดุสามารถนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทของใช้ต่างๆ และของตกแต่งบ้านโดยนำไปใช้ร่วมกับวัสดุอื่นทำให้เกิดความแปลกใหม่ การวิเคราะห์สี สีน้ำตาล สีธรรมชาติ สีแดง สีชมพู สีฟ้า สีน้ำเงิน สีเหลือง สีส้ม จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผลิต จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบให้ความเห็นเห็นว่าวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมส่วนรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้เติมแนวความคิดที่เป็นเซตเดียวกันผู้ใช้จะได้มองออกว่าเป็นสินค้าที่มาจากวัสดุเดียวกัน จากแบบร่างที่ตรวจพบที่มีความเหมาะสมแล้วมีความเป็นเอกภาพ ซึ่งต้องทำการทดสอบออกแบบแล้ว สรุปได้ดังนี้ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีรูปร่างหน้าตาที่มีความแปลกในส่วนด้านข้าง มีการใช้วัสดุอื่นร่วมในการออกแบบเพื่อทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ของสีตามความนิยมของสมัย ด้านรูปแบบของสี สีน้ำตาล สีธรรมชาติ สีแดง สีชมพู สีฟ้า สีน้ำเงิน สีเหลือง สีส้ม ทำให้มีหลากหลายสี เพื่อช่วยในการออกแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นด้านการผลิต ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีการใช้วัสดุที่ร่วมอย่างง่าย ๆ โดยมองสิ่งที่อยู่รอบๆตัวก็ของใช้ในชีวิตประจำวันแล้วลองทดสอบออกแบบเป็นของตกแต่งบ้านประเภทต่างๆ ด้านวัสดุ มีการใช้วัสดุอื่นมาร่วมใช้การออกแบบทำให้วัสดุจากกล้วยสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆได้ ด้านความเหมาะสมในการผลิต ผู้ผลิตสามารถผลิตได้ง่ายเนื่องจากรูปแบบที่ออกแบบมีความซับซ้อนน้อย และได้รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายประเมินจากนักท่องเที่ยวในภาคใต้ ในด้านการนำไปใช้ของวัสดุจากกล้วยผลการประเมินความพึงพอใจจากนักท่องเที่ยวในภาคใต้เกี่ยวกับการนำไปใช้ของวัสดุจากกล้วยพบว่า การนำวัสดุไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมในระดับมากค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.0 ด้านการนำวัสดุไปทำผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.7 ด้านสีของวัสดุและลวดลายพื้นผิวของวัสดุมีระดับความพึงพอใจอยู่มากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.0 ด้านความสวยงามในผลิตภัณฑ์ผลการประเมินความพึงพอใจจากนักท่องเที่ยวในภาคใต้ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์จากกาบกล้วยในด้านความสวยงามในผลิตภัณฑ์ พบว่า ด้านการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์กับสีในรูปแบบผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับความพึงพอใจมากค่าเฉลี่ย 4.0 (อาณัญ ศิริพิชญ์ตระกูล และคณะ, 2555: ก)

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

วิธีดำเนินโครงการและรวบรวมข้อมูลโครงการ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 การศึกษาข้อมูล
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนา
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 การศึกษาข้อมูล

การศึกษาข้อมูลคือการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำมาประกอบวิเคราะห์และสรุปผลของข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ “โครงการทดสอบระบบการพิมพ์พินนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์” เพื่อนำมาศึกษาวิเคราะห์และออกแบบ โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการค้นคว้าทางปฐมภูมิคือ ข้อมูลจากต้นแบบ และภาคทฤษฎีคือ ข้อมูลจากทฤษฎีที่มีการค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ และผู้มีประสบการณ์ในด้านนี้โดยขอบเขตการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเป็นหัวข้อใหญ่ดังนี้

3.1.1 การศึกษาภาคเอกสาร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารจากหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทั้งรูปแบบและเนื้อหาที่เป็นประโยชน์และนำมาคัดเลือกความสำคัญเพื่อประโยชน์สำหรับการออกแบบต่อไป

3.1.2 การศึกษาโดยการสัมภาษณ์ ในการดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่ใช้และให้ความสนใจผลิตภัณฑ์จากกากกล้วย

3.1.3 การศึกษาจากผลิตภัณฑ์จริง ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์จากกากกล้วยและกรรมวิธีการสร้าง

3.1.4 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากสถานที่ คือ

- ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโขติเวช
- เว็บไซต์ต่างๆ

- หอสมุดแห่งชาติ
- สถานประกอบการด้านการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์กากกล้วย

จากบุคคล คือ

- ผู้ที่สนใจในผลิตภัณฑ์กากกล้วย
- ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ
- ผู้ประกอบการด้านผลิตภัณฑ์กากกล้วย
- ผู้ประกอบการด้านบรรจุภัณฑ์

### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร คือ ผู้ที่ใช้และให้ความสนใจบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์กากกล้วย ที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่ใช้และให้ความสนใจบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์กากกล้วย ที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ จำนวน 50 คน

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษา และพัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วย โดยผู้ให้ข้อมูลคือ

- ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์และวัสดุธรรมชาติ

3.3.2 แบบบันทึก ผู้วิจัยได้ใช้แบบบันทึกในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยที่ ที่ออกแบบเพื่อเป็นกรณีศึกษา โดยยึดหลักมาตรฐานทางการพิมพ์

3.3.3 แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ที่ใช้ความสนใจบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย ในการหาความพึงพอใจในรูปแบบ และการใช้งาน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับเกี่ยวกับสถานภาพ
- ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับรูปแบบบรรจุภัณฑ์
- ตอนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งาน
- ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถาม แล้วรับคืนโดยทันที

### 3.4 ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนา

ในโครงการ การทดสอบระบบการพิมพ์พินนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.4.1 ศึกษาการทดสอบระบบการพิมพ์พินนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย
- 3.4.2 พัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยให้มีประสิทธิภาพในการรองรับการพิมพ์พินนูน และทำการทดสอบการพิมพ์
- 3.4.3 นำวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยที่ได้รับการพิมพ์ระบบการพิมพ์พินนูนไปตรวจสอบตามมาตรฐานสิ่งพิมพ์
- 3.4.4 ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์พินนูน
- 3.4.5 ศึกษาประสิทธิภาพของรูปลักษณะที่มีความเหมาะสม ระหว่างโครงสร้าง และกราฟิก จากผู้เชี่ยวชาญทางการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์
- 3.4.6 สร้างต้นแบบ บรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ได้รับการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พินนูน
- 3.4.7 ศึกษาความพึงพอใจในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วย ที่ได้รับการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พินนูน
- 3.4.8 เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

### 3.5 วิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาบันทึกไว้ในลักษณะบรรยาย เพื่อนำมาวิเคราะห์หาแนวทางในการทดสอบระบบการพิมพ์พินนูน ลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยรวมทั้งการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ และสรุปผลเชิงสังเคราะห์

3.5.2 แบบบันทึก ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบคุณสมบัติ ของบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยที่ผ่านการทดสอบระบบการพิมพ์พินนูน โดยการหาค่าเฉลี่ยความถี่ร้อยละ (Percentage)

3.5.3 แบบสอบถาม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานของบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกากกล้วยที่ได้รับการออกแบบและพัฒนา ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการดำเนินการวิจัย โครงการการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ จึงขอนำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบความเรียงตามหัวข้อดังนี้

4.1 การศึกษาข้อมูลในการทดลองพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย

4.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย

4.3 การวิเคราะห์ผลการทดสอบคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ผ่านกระบวนการพิมพ์พื้นนูน

4.4 การวิเคราะห์ผลการประเมินหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยที่ได้ผ่านการออกแบบและพัฒนา

#### 4.1 การศึกษาข้อมูลในการทดลองพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย

จากการศึกษาข้อมูลนี้ เป็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์และทางด้านและการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ ซึ่งได้วิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ ซึ่งสรุปในลักษณะความเรียงโดยแบ่งหัวข้อในการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

##### 4.1.1 การวิเคราะห์ทางด้านวัสดุ

วัสดุกากกล้วยนั้น เมื่อนำมาทำบรรจุภัณฑ์ หากได้รับการออกแบบ โครงสร้าง กรรมวิธีการผลิตที่ดีก็必将มีความสวยงาม เป็นเอกลักษณ์เฉพาะในตัว ไม่ว่าจะเป็นลวดลายของพื้นผิว (Texture) รวมทั้งหากมีการเติมแต่งด้วยการย้อมสีที่ดี ก็จะได้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และถ้าหากนำมาออกแบบและทำการพิมพ์ลวดลาย ต่างๆลงไป ตามหลักการของการพิมพ์พื้นนูน (Letter Press Printing) ด้วยแล้ว ก็จะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับบรรจุภัณฑ์ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์นั้นๆด้วย จึงทำให้ผู้วิจัย มีความสนใจที่จะทำการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูน (Letter Press Printing) ทั้งการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ การปั้มนูน การปั้มฟอยล์ต่างๆ ตามขอบเขตที่ระบบการพิมพ์เลสเตอร์เพรสจะสามารถทำได้ ลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยที่จะทำการพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับการพิมพ์ดังกล่าว ซึ่งอาจต้องมีการปรับปรุงคุณสมบัติบางส่วนของวัสดุกากกล้วย เช่น ผิวหน้า ให้มีความขรุขระน้อยลง เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการที่จะสามารถรองรับการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนได้ดียิ่งขึ้น

#### 4.1.2 การวิเคราะห์ทางด้านการทดสอบคุณสมบัติ

ในการทดสอบคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนั้น เป็นวัสดุที่มีความเป็นเอกลักษณ์ในตัว และเพื่อการทดลองออกแบบและพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่จะใช้ในการทดสอบ จึงควรมีรูปแบบที่มีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน เพื่อให้ง่ายทดสอบ และสามารถทำการทดสอบที่เป็นมาตรฐานได้ และควรมียึดหลักมาตรฐานอุตสาหกรรม ในด้านบรรจุภัณฑ์ ซึ่งประกอบไปด้วย

- การต้านแรงกด
- การต้านแรงสั่นสะเทือน
- การต้านแรงกระแทกเมื่อตก

ถ้าคุณสมบัติได้มาตรฐานตามนี้หรือใกล้เคียงก็จะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์แก้วและเซรามิคได้

#### 4.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย

จากการทดลองพิมพ์วัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วย ด้วยระบบการพิมพ์เลสเตอร์เพรส ด้วยหมึกพิมพ์ ตามลักษณะของภาพ คือ ลายเส้น (Line), ลายสกกรีน (Half Tone) พื้นตาย (Solid) รวมทั้งด้วยฟอยล์ (Hot Stamp) และด้วยการปั๊มดุน ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงผิวหน้า ซึ่งได้ผลดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 4.1** แสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดหมึกพิมพ์ของภาพลายเส้นบนวัสดุบรรจุภัณฑ์กากกล้วย

ทดลองพิมพ์ภาพลายเส้น ด้วยหมึกพิมพ์	ประสิทธิภาพ		
	ติดครบถ้วน	ติดบางส่วน	ไม่ติด
ก่อนปรับปรุงผิวหน้า		✓	
หลังปรับปรุงผิวหน้า		✓	

จากตารางที่ 4.1 พบว่าวัสดุกากกล้วยที่ทดสอบการพิมพ์พื้นนูนทั้งก่อนหน้าและหลัง การปรับปรุงผิวหน้า สามารถรับหมึกพิมพ์ติดเพียงบางส่วน

**ตารางที่ 4.2** ความสามารถในการเก็บรายละเอียดหมึกพิมพ์ของภาพลายสกกรีนที่เป็นเปอร์เซ็นต์เม็ดสกกรีนระดับ 60 lpi

ทดลองพิมพ์ภาพลายสกกรีน ด้วยหมึกพิมพ์	ประสิทธิภาพ		
	ติดครบถ้วน	ติดบางส่วน	ไม่ติด
ก่อนปรับปรุงผิวหน้า			✓
หลังปรับปรุงผิวหน้า		✓	

จากตารางที่ 4.2 พบว่าการทดสอบการพิมพ์พื้นนูนที่เป็นเปอร์เซ็นต์เม็ดสกกรีนระดับ 60 lpi ผลปรากฏว่า พิมพ์ไม่ติดเลยติดน้อยมาก ส่วนหลังปรับผิวพิมพ์ติดบางส่วน



ตารางที่ 4.3 แสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดหมึกพิมพ์ของภาพพื้นตายบนวัสดุบรรจุภัณฑ์ กาบกล้วย

ทดลองพิมพ์ภาพพื้นตาย ด้วยหมึกพิมพ์	ประสิทธิภาพ		
	ติดครบถ้วน	ติดบางส่วน	ไม่ติด
ก่อนปรับปรุงผิวหน้า		✓	
หลังปรับปรุงผิวหน้า		✓	

จากตารางที่ 4.3 พบว่าวัสดุกาบกล้วยที่ทดสอบการพิมพ์พื้นนูนทั้งก่อนหน้าและหลัง การปรับปรุงผิวหน้า สามารถรับหมึกพิมพ์ติดเพียงบางส่วน องค์ประกอบภาพไม่สมบูรณ์

ตารางที่ 4.4 แสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดของภาพที่พิมพ์บนวัสดุบรรจุภัณฑ์ กาบกล้วย ด้วยการพิมพ์พอยล์ (Hot Stamp)

ทดลองพิมพ์ภาพลายเส้น ด้วยหมึกพิมพ์	ประสิทธิภาพ		
	ติดครบถ้วน	ติดบางส่วน	ไม่ติด
ก่อนปรับปรุงผิวหน้า	✓		
หลังปรับปรุงผิวหน้า	✓		

จากตารางที่ 4.4 พบว่าวัสดุกาบกล้วยที่ทดสอบการพิมพ์พอยล์ ทั้งก่อนหน้า และหลังการปรับปรุงผิวหน้า สามารถพิมพ์ติดครบถ้วน

ตารางที่ 4.5 แสดงความสามารถในการเก็บรายละเอียดของภาพที่พิมพ์บนวัสดุบรรจุภัณฑ์ กาบกล้วย ด้วยการพิมพ์นูน

ทดลองพิมพ์ภาพลายเส้น ด้วยหมึกพิมพ์	ประสิทธิภาพ		
	ติดครบถ้วน	ติดบางส่วน	ไม่ติด
ก่อนปรับปรุงผิวหน้า		✓	
หลังปรับปรุงผิวหน้า	✓		

จากตารางที่ 4.5 พบว่าวัสดุกาบกล้วยที่ทดสอบการพิมพ์นูน ทั้งก่อนหน้าการปรับปรุงผิวหน้าพิมพ์ติดเพียงบางส่วน และหลังการปรับปรุงผิวหน้า สามารถพิมพ์ติดครบถ้วน

#### 4.3 การวิเคราะห์ผลการทดสอบคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกาบกล้วยที่ผ่านกระบวนการพิมพ์พื้นนูน

จากการทดสอบคุณสมบัติจากวัสดุกาบกล้วยที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนั้น ซึ่งได้ทำการทดสอบและบันทึกลงในแบบบันทึก โดยสรุปเป็นตารางประกอบความเรียง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วย

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
การต้านทานแรงกด	ผ่าน
การต้านแรงสั่นสะเทือน	ผ่าน
การต้านแรงกระแทกเมื่อตก	ผ่าน

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติทางกายภาพในการต้านทานแรงกด, การต้านแรงสั่นสะเทือน, การต้านแรงกระแทกเมื่อตก ของกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุกากกล้วย สามารถปกป้องสินค้าจากการกดทับหรือเรียงซ้อนสูงๆ ได้ในระดับหนึ่ง รวมทั้งปกป้องสินค้าจากการสั่นสะเทือนที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่งโดยรถยนต์ และสามารถปกป้องสินค้าจากการตกจากที่สูงได้ในระยะไม่เกิน 80 เซ็นติเมตร ซึ่งผ่านตามมาตรฐานการทดสอบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง

#### 4.4 การวิเคราะห์ผลการประเมินหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย

##### ที่ได้ผ่านการออกแบบและพัฒนา

จากการนำแผ่นวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยที่ได้ทำการพัฒนาขึ้น มาทำการออกแบบและสร้างขึ้นรูปในลักษณะต่างๆ รวมทั้งการออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษลูกฟูก เพื่อใส่ผลิตภัณฑ์แก้ว เป็นกรณีศึกษา ได้แก่ บรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องแก้วเซรามิค ผู้วิจัยได้ทำการประเมินหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์ต้นแบบที่ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้นนี้ ด้วยแบบสอบถาม โดยดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย และประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจในผลิตภัณฑ์แก้วและเซรามิค จำนวน 50 คน โดยเกณฑ์การประเมิน คือ

4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ได้ผลการประเมินแบ่งเป็น 2 ด้านนำเสนอในรูปแบบของตารางและความเรียงดังนี้

##### 4.4.1 ผลการศึกษาสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ได้ผ่านการออกแบบและพัฒนา

**ตารางที่ 4.7** แสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยของเพศ

ข้อมูล	จำนวน(50)	ร้อยละ
ชาย	23	46
หญิง	27	54
รวม	50	100

สรุปตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย ร้อยละ 46 เพศหญิงร้อยละ 36

**ตารางที่ 4.8** แสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	จำนวน(50)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	4	8
21 - 30 ปี	12	24
31 - 40 ปี	15	30
41 - 50 ปี	14	28
สูงกว่า 50 ปี	5	10
รวม	50	100

สรุปตารางที่ 4.8 จากผู้ที่ตอบแบบสอบถามที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปีมี 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8 ผู้ที่มีอายุ 21 - 30 ปีมี 12 คน คิดเป็นร้อยละ 24 ผู้ที่มีอายุ 31-40 ปีมี 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ผู้ที่มีอายุ 41-50 ปีมี 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28 และผู้ที่มีอายุสูงกว่า 50 ปีมี 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10

**ตารางที่ 4.9** แสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	จำนวน(50)	ร้อยละ
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	0	0
มัธยมศึกษา	1	2
ปวช. - ปวส. หรือเทียบเท่า	8	16
ปริญญาตรี	31	62
ปริญญาโท	8	16
ปริญญาเอก	2	4
รวม	50	100

สรุปตารางที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับการศึกษา มัธยมศึกษา จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2 ปวช.-ปวส.หรือเทียบเท่า จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ปริญญาตรี จำนวน 31

คน คิดเป็นร้อยละ 62 ปริญาโท จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 และปริญาเอก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4

**ตารางที่ 4.10** แสดงจำนวนและค่าเฉลี่ยอาชีพผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	จำนวน(50)	ร้อยละ
รับจ้าง	7	14
ข้าราชการ	9	18
ค้าขาย	10	20
นักเรียนนักศึกษา	8	16
พนักงานบริษัท	14	28
อื่นๆ	2	4
<b>รวม</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

**สรุปตารางที่ 4.10** แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีอาชีพ รับจ้าง จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 14 ข้าราชการ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 18 ค้าขาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 20 นักเรียน – นักศึกษา จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 พนักงานบริษัท จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28 อื่นๆ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4

4.4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านรูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ผ่านการออกแบบและพัฒนา

**ตารางที่ 4.11** แสดงผลการประเมินความพึงพอใจด้านรูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วย

คำถาม	บรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วย					
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
1. ขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.34	0.15	4.66	0.09	4.55	0.13
2. บรรจุภัณฑ์มีรูปลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว	3.53	0.47	4.48	0.10	4.49	0.11
3. มีรูปทรงที่มีความสวยงาม	4.29	0.07	4.55	0.05	4.56	0.02
4. มีความเหมาะสมเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์	3.58	0.05	4.64	0.34	4.75	0.42
5. มีความเหมาะสมกับวัสดุกันกระแทก	4.32	0.07	4.54	0.15	4.65	0.13
6. บรรจุภัณฑ์ดูเรียบง่ายทันสมัย	4.16	0.41	4.74	0.32	4.88	0.41
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.04</b>	<b>0.38</b>	<b>4.60</b>	<b>0.25</b>	<b>4.65</b>	<b>0.42</b>

**สรุปตารางที่ 4.11** จากการประเมินความพึงพอใจในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งการประเมินตามแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ผลดังต่อไปนี้

- **รูปแบบที่ 1** ผู้ประเมินมีความเห็นว่าขนาดมีความเหมาะสม มีรูปลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว เข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์ มีความสวยงาม ความเข้ากันได้กับวัสดุกันกระแทก ความดูเรียบง่ายทันสมัย มีความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีระดับค่า เฉลี่ยรวมความพึงพอใจด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ 4.04 ซึ่งอยู่ในระดับมาก
- **รูปแบบที่ 2** ผู้ประเมินมีความเห็นว่าขนาดมีความเหมาะสม ความเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์ มีความสวยงาม ความเข้ากันได้กับวัสดุกันกระแทก ความดูเรียบง่ายทันสมัย มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และส่วนความมีรูปลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว อยู่ในระดับมาก โดยมีระดับค่า เฉลี่ยรวมความพึงพอใจด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ 4.60 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด
- **รูปแบบที่ 3** ผู้ประเมินมีความเห็นว่าขนาดมีความเหมาะสม ความเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์ มีความสวยงาม ความเข้ากันได้กับวัสดุกันกระแทก ความดูเรียบง่ายทันสมัย มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และส่วนความมีรูปลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว อยู่ในระดับมาก โดยมีระดับค่า เฉลี่ยรวมความพึงพอใจด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ 4.65 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

4.4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วยที่ผ่านการออกแบบและพัฒนา

**ตารางที่ 4.12** แสดงผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วย

คำถาม	บรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากกล้วย					
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
1. บรรจุภัณฑ์มีความกระตือรือร้นจดจำได้ง่าย	3.53	0.20	4.35	0.12	4.59	0.30
2. สามารถเคลื่อนย้ายนำพาได้สะดวก	3.67	0.14	4.46	0.41	4.45	0.25
3. การเปิดปิดบรรจุภัณฑ์สามารถทำได้ง่าย	3.75	0.16	4.35	0.10	4.33	0.10
4. การหยิบจับสินค้าทำได้สะดวก	4.35	0.12	3.54	0.22	3.48	0.31
5. บรรจุภัณฑ์มีความทนทาน	3.55	0.22	3.53	0.11	3.56	0.14
6. บรรจุภัณฑ์มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	3.72	0.19	3.68	0.35	3.87	0.22
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>3.76</b>	<b>0.21</b>	<b>3.99</b>	<b>0.17</b>	<b>4.05</b>	<b>0.19</b>

**สรุปตารางที่ 4.12** จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ร่วมกับวัสดุกันกระแทกจากเส้นใยพืชมะละกอ ซึ่งการประเมินตามแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ผลดังต่อไปนี้

- **รูปแบบที่ 1** ผู้ประเมินมีความเห็นว่าบรรจุภัณฑ์มีความกระตือรือร้นต่อการจดจำ เคลื่อนย้ายได้สะดวก การเปิดปิดทำได้ง่าย หยิบจับสินค้าได้สะดวก ทนทาน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทุกคำถาม อยู่ในระดับมาก โดยมีระดับค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจด้านการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ 3.76 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

- **รูปแบบที่ 2** ผู้ประเมินมีความเห็นว่าบรรจุภัณฑ์มีความกระต๊ว้ง่ายต่อการจดจำ เคลื่อนย้ายได้สะดวก การเปิดปิดทำได้ง่าย หยิบสินค้าได้สะดวก ทนทาน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทุกคำถาม อยู่ในระดับมาก โดยมีระดับค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจด้านการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ 3.99 ซึ่งอยู่ในระดับมาก
- **รูปแบบที่ 3** ผู้ประเมินมีความเห็นว่าบรรจุภัณฑ์มีความกระต๊ว้ง่ายต่อการจดจำ เคลื่อนย้ายได้สะดวก การเปิดปิดทำได้ง่าย หยิบสินค้าได้สะดวก ทนทาน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทุกคำถาม อยู่ในระดับมาก โดยมีระดับค่าเฉลี่ยรวมความพึงพอใจด้านการใช้งานบรรจุภัณฑ์ที่ 4.05 ซึ่งอยู่ในระดับมาก



## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย โครงการการทดสอบระบบการพิมพ์พื้บนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย เพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ จึงขอสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัยโครงการการทดสอบระบบการพิมพ์พื้บนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย เพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์

#### 5.1.1 สรุปผลการวิจัยด้านทดลองพิมพ์วัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย

จากการวิจัยพบว่า วัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย มีผิวที่ขรุขระ สวยงาม มีเอกลักษณ์ สามารถย้อมสี และทำการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้บนูนเลสเตอร์เพรสได้ แต่ต้องมีการปรับปรุงคุณสมบัติบางส่วนของวัสดุจากกากกล้วย เช่น ผิวหน้า ให้มีความขรุขระน้อยลง เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการที่จะสามารถรองรับการพิมพ์ ด้วยระบบการพิมพ์พื้บนูนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งในการทดลอง พิมพ์ภาพลายเส้น ลายสกปริน ภาพพื้นตาย ด้วยหมึกพิมพ์ พบว่าพิมพ์ติดได้ไม่ค่อยสมบูรณ์ ถึงแม้จะปรับปรุงผิวหน้าแล้ว ซึ่งเป็นเพราะความเรียบไม่เพียงพอ ส่วนการพิมพ์ด้วยพอยล์ (Hot Stamp) ติดได้ดีเพราะมีความร้อนช่วย ยิ่งหลังการปรับผิวหน้า ก็ยังยั้งคมชัด ในส่วนของการพิมพ์พื้บนูน ก่อนปรับผิวหน้าวัสดุจากกากกล้วยจะมีความฟาม และหนา ทำให้เป็นอุปสรรคในการพิมพ์พื้บนูนทำให้พิมพ์ติดไม่สมบูรณ์ และเมื่อทำการปรับผิวหน้าแล้ว ก็สามารถพิมพ์ติดได้ดี มีความคมชัด

#### 5.1.2 สรุปผลการวิจัยด้านการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

จากการทดสอบคุณสมบัติจากวัสดุจากกากกล้วยที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นนั้น สามารถทำการทดสอบที่เป็นมาตรฐานได้ โดยคุณสมบัติอันจำเป็นที่เลือกมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การต้านแรงกด, การต้านแรงสั่นสะเทือน, การต้านแรงกระแทกเมื่อตก บรรจุภัณฑ์ทุกประเภท ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกด้านที่กำหนดไว้

#### 5.1.3 สรุปผลการวิจัยด้านการหาความพึงพอใจในบรรจุภัณฑ์จากวัสดุจากกากกล้วยที่ผ่านการออกแบบและพัฒนา

บรรจุภัณฑ์จากวัสดุจากกากกล้วยที่ได้รับการออกแบบและพัฒนา ตามกรณีศึกษาทั้ง 3 รูปแบบ เมื่อนำไปประเมินหาความพึงพอใจจากผู้ใช้ ทั้ง 2 ด้าน คือด้านรูปแบบ และการใช้งาน โดยในด้านรูปแบบ บรรจุภัณฑ์รูปแบบที่ 1 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ส่วนรูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 มี

ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ในด้านการใช้งาน บรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 รูปแบบ มีความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมาก

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

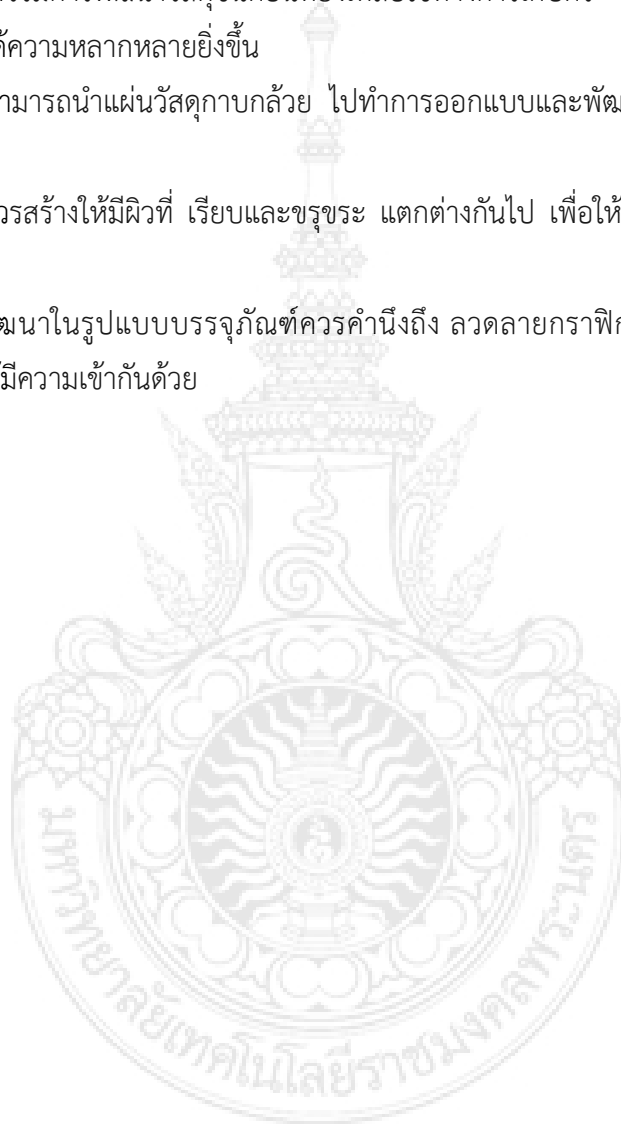
จากการวิจัย “การทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์” ทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.2.1 ควรมีการพัฒนาวัสดุชนิดอื่นที่ยังเหลือใช้ทางการเกษตร ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงมาทำการวิจัย เพื่อให้ได้ความหลากหลายยิ่งขึ้น

5.2.2 สามารถนำแผ่นวัสดุกากกล้วย ไปทำการออกแบบและพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ สำหรับผลิตภัณฑ์อื่นๆได้

5.2.3 ควรสร้างให้มีผิวที่ เรียบและขรุขระ แตกต่างกันไป เพื่อให้มีความหลากหลาย กับการใช้งานมากยิ่งขึ้น

5.2.4 พัฒนาในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ควรคำนึงถึง ลวดลายกราฟิก เทคนิคการพิมพ์ และตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อให้มีความเข้ากันด้วย





## บรรณานุกรม

- คลังปัญญาไทย . **ข้อมูลเรื่องกล้วย**. [Online] Available from :  
<http://www.panyathai.or.th/wiki/index.php/%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2> [9 กันยายน 2553]
- ซีลาพร อินทร์อุดม. 2541. **การบรรจุภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่1.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ดำรงศักดิ์ ชัยสนิทและก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา. 2542. **การบรรจุภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่1.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วังอักษร
- นิรัช สุดสังข์. 2548. **ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่1.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- บริษัทยุโรปการพิมพ์จำกัด. **ประวัติการพิมพ์**. [Online] Available from :  
<http://www.europrinting.co.th/main/content.php?page=sub&category=6&id=12>
- เศรษฐกิจพอเพียง. **การปลูกกล้วย**. [Online] Available from :  
<http://pavine23243.wordpress.com/2011/11/24/การปลูกกล้วย/>
- สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. 2550. **การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่1.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สาคร คันธโชติ. 2528. **ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่1.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดปัตตานี. **ข้อมูลด้านศิลปะและวัฒนธรรม**. [Online] Available from : [http://www.pattani.go.th/ministry/web\\_culture/culture3.htm](http://www.pattani.go.th/ministry/web_culture/culture3.htm) [10 กันยายน 2553]
- อรัญ ชาญสืบสาย. 2545. **ระบบพิมพ์ต่างๆและการนำไปใช้งาน.** พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร : สมาคมแยกสีแม่พิมพ์เพื่ออุตสาหกรรมพิมพ์ไทย.
- อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล และคณะ. 2555. **การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกาบกล้วยเพื่อส่งเสริมอาชีพในจังหวัดปัตตานี.** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย





## แบบสัมภาษณ์

### การทดสอบระบบการพิมพ์พินทุบบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย เพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์

#### คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัย การทดสอบระบบการพิมพ์พินทุบบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดได้พิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสัมภาษณ์ เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีและให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( ชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์ )

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

### แบบสัมภาษณ์

การทดสอบระบบการพิมพ์พินุ่นบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย  
เพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์

1. สัมภาษณ์ด้านความเหมาะสมในการใช้วัสดุกากกล้วยมาทดสอบการพิมพ์พินุ่น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สัมภาษณ์ด้านวิธีการที่เหมาะสมในการแปรรูป การทำแผ่น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. สัมภาษณ์ด้านวิธีการทดสอบคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## แบบสอบถาม

### การทดสอบระบบการพิมพ์พินทุบบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย เพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์

#### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยการทดสอบระบบการพิมพ์พินทุบบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดได้พิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสอบถาม เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีและให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

( ชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์ )

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## แบบสอบถาม

โครงการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย  
เพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับสถานภาพ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  หรือเติมข้อความลงในช่องว่างให้ตรงกับสภาพความเป็นจริง

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ  น้อยกว่า 20 ปี  21-30 ปี  
 31-40 ปี  41-50 ปี  
 มากกว่า 50 ปี
3. ระดับการศึกษา  ต่ำกว่ามัธยมศึกษา  มัธยมศึกษา  
 ปวช. -ปวส. (หรือเทียบเท่า)  
 ปริญญาตรี  
 ปริญญาโท  
 ปริญญาเอก
4. อาชีพ  รับจ้าง  
 ข้าราชการ  
 ค้าขาย  
 นักเรียน-นักศึกษา  
 พนักงานบริษัท  
 อื่นๆ ระบุ.....

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ร่วมกับวัสดุกันกระแทกจากเส้นใยพืช

มะละกอ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านเห็นด้วยมากที่สุด

1. ความพึงพอใจในด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์จากวัสดุจากกล้วย

บรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 1

รายการ	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสม					
2. มีรูปลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว					
3. มีรูปทรงที่มีความสวยงาม					
4. มีความเหมาะสมเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์					
5. มีความเหมาะสมกับวัสดุกันกระแทก					
6. บรรจุภัณฑ์ดูเรียบง่ายทันสมัย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

บรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 2

รายการ	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสม					
2. มีรูปลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว					
3. มีรูปทรงที่มีความสวยงาม					
4. มีความเหมาะสมเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์					
5. มีความเหมาะสมกับวัสดุกันกระแทก					
6. บรรจุภัณฑ์ดูเรียบง่ายทันสมัย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....



**บรรจุกฎเกณฑ์ รูปแบบที่ 3**

รายการ	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ขนาดของบรรจุกฎเกณฑ์มีความเหมาะสม					
2. มีรูปลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว					
3. มีรูปทรงที่มีความสวยงาม					
4. มีความเหมาะสมเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์					
5. มีความเหมาะสมกับวัสดุกันกระแทก					
6. บรรจุกฎเกณฑ์ดูเรียบง่ายทันสมัย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

2. ความพึงพอใจในด้านการใช้งานบรรจุกฎเกณฑ์ที่ใช้ร่วมกับวัสดุกันกระแทกจากเส้นใยพีชมะละกอ

**บรรจุกฎเกณฑ์ รูปแบบที่ 1**

รายการ	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. บรรจุกฎเกณฑ์มีความกระต๊ัดรัดจดจำได้ง่าย					
2. สามารถเคลื่อนย้ายนำพาได้สะดวก					
3. การเปิดปิดบรรจุกฎเกณฑ์สามารถทำได้ง่าย					
4. การหยิบจับสินค้าทำได้สะดวก					
5. บรรจุกฎเกณฑ์มีความทนทาน					
6. บรรจุกฎเกณฑ์มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

**บรรจุกฎบัตร รูปแบบที่ 2**

รายการ	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. บรรจุกฎบัตรมีความกระชับรัดกุมได้ง่าย					
2. สามารถเคลื่อนย้ายนำพาได้สะดวก					
3. การเปิดปิดบรรจุกฎบัตรสามารถทำได้ง่าย					
4. การหยิบจับสินค้าทำได้สะดวก					
5. บรรจุกฎบัตรมีความทนทาน					
6. บรรจุกฎบัตรมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

**บรรจุกฎบัตร รูปแบบที่ 3**

รายการ	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. บรรจุกฎบัตรมีความกระชับรัดกุมได้ง่าย					
2. สามารถเคลื่อนย้ายนำพาได้สะดวก					
3. การเปิดปิดบรรจุกฎบัตรสามารถทำได้ง่าย					
4. การหยิบจับสินค้าทำได้สะดวก					
5. บรรจุกฎบัตรมีความทนทาน					
6. บรรจุกฎบัตรมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

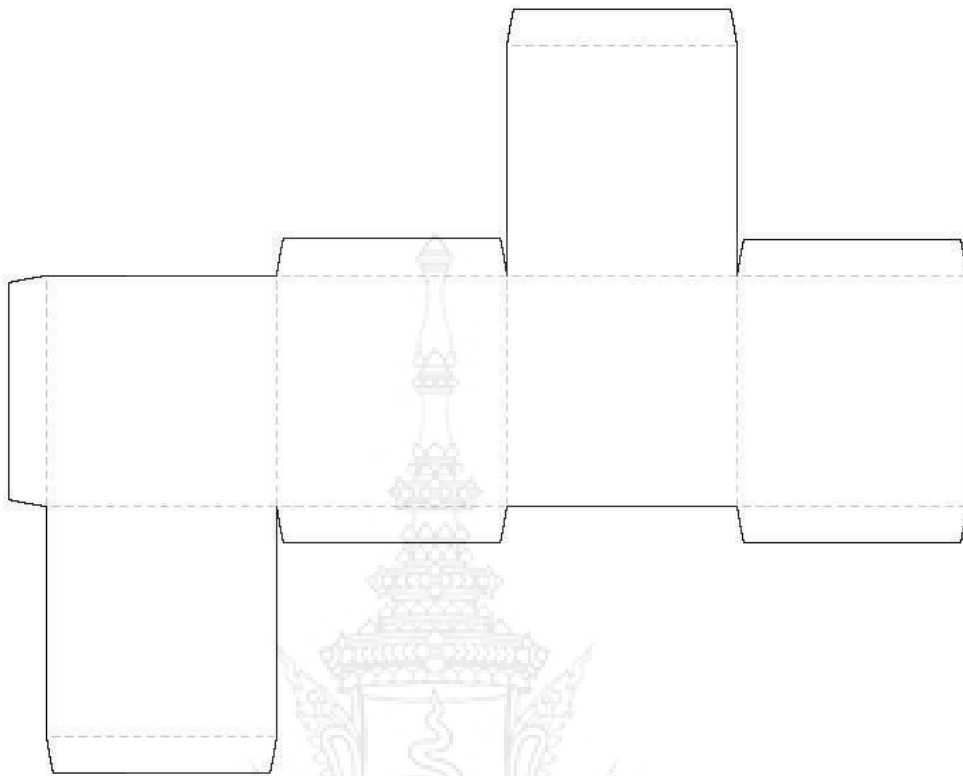
.....

.....

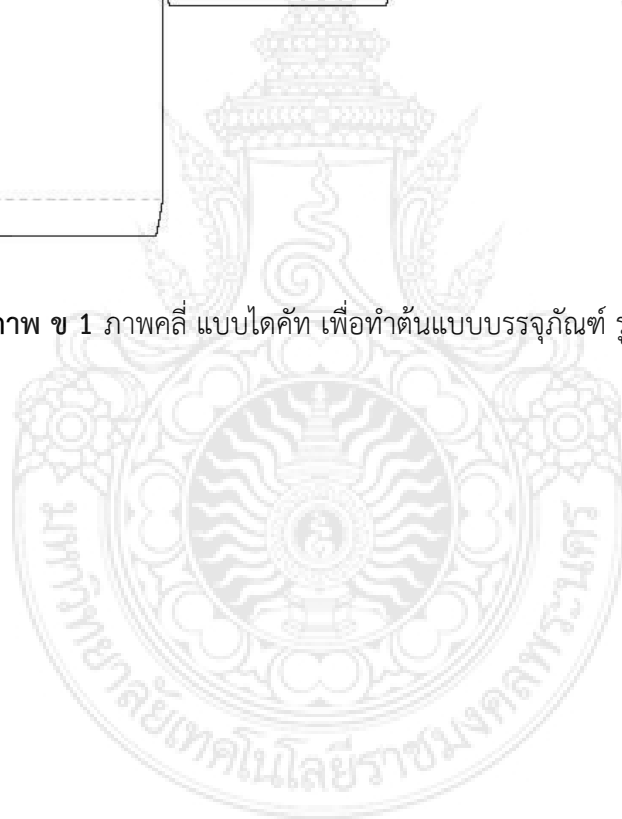
ภาคผนวก ข

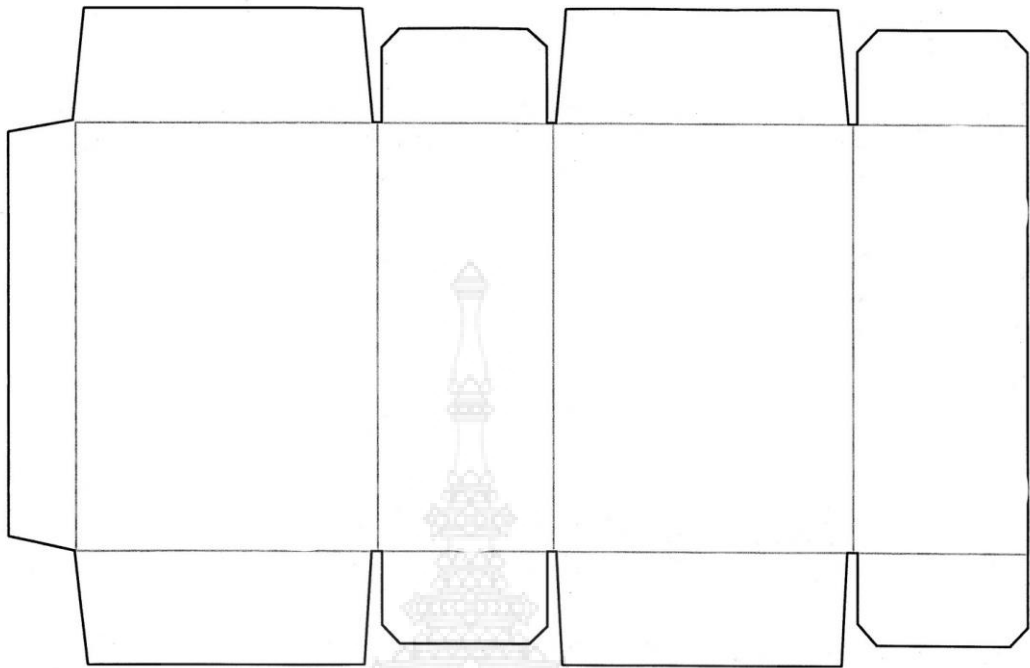
การออกแบบและทดสอบบรรจุภัณฑ์





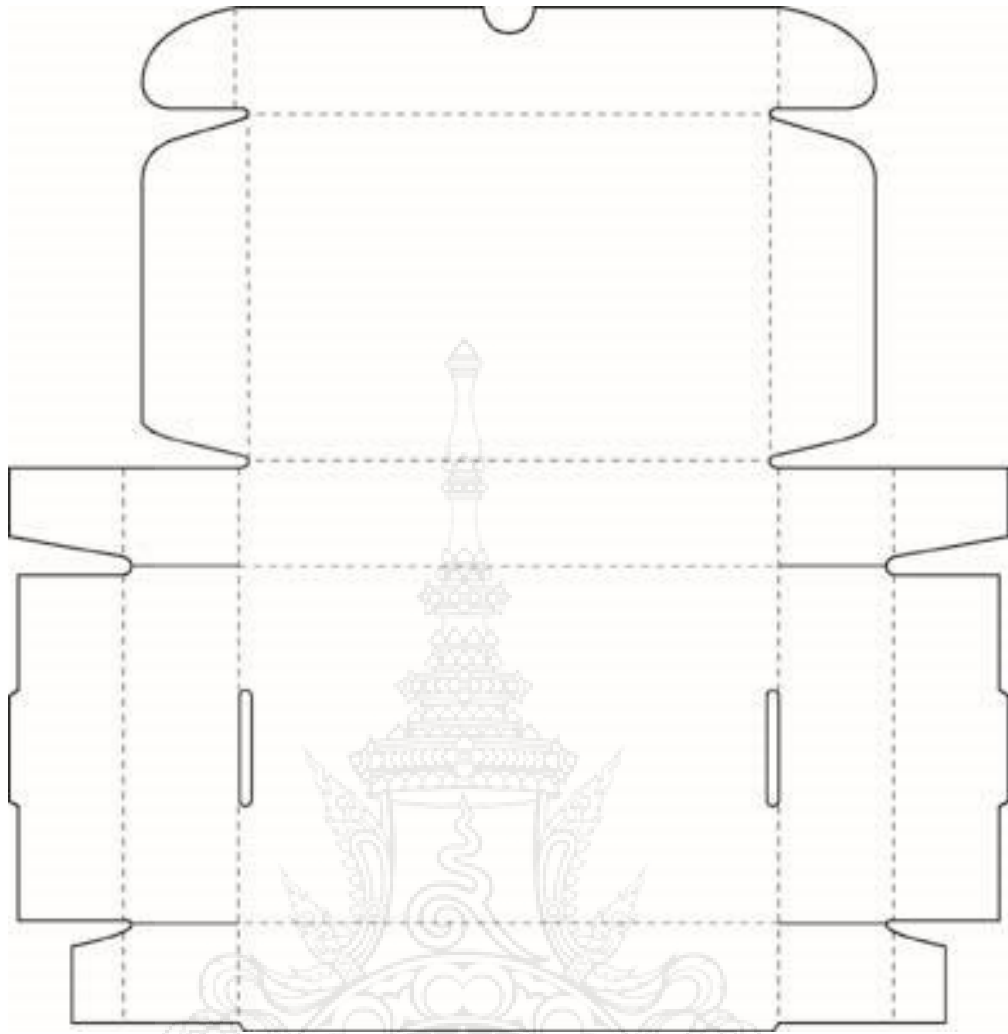
ภาพ ข 1 ภาพคลี่ แบบตัดคัท เพื่อทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 1





ภาพ ข 2 ภาพคลี่ แบบไดคัท เพื่อทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 2





ภาพ ข 3 ภาพศิลปะ แบบไดคัท เพื่อทำต้นแบบ บรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 3



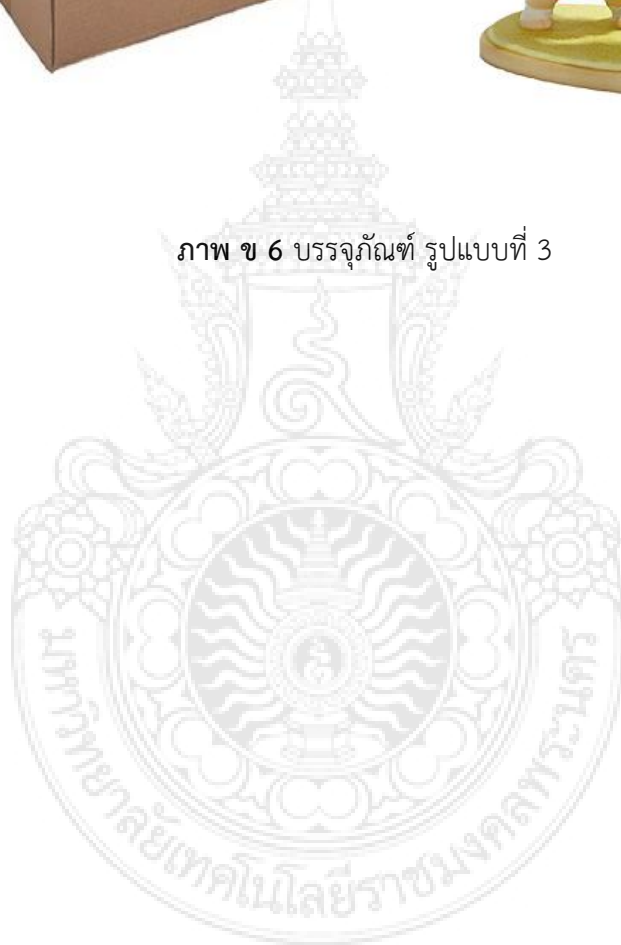
ภาพ ข 4 บรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 1



ภาพ ข 5 บรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 2



ภาพ ข 6 บรรจุภัณฑ์ รูปแบบที่ 3







ภาพ ข 13 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ น้ำหนักรวมของบรรจุภัณฑ์และวัสดุกันกระแทก



ภาพ ข 14 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การต้านแรงกด



ภาพ ข 15 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การต้านแรงเส้นสะท้อน



ภาพ ข 16 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การต้านแรงกระแทกเมื่อตก

ภาคผนวก ค

บรรจุภัณฑ์จากวัสดุกากถ้วย





ภาพ ค 1 บรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย





ภาพ ค 2 ภาพพิมพ์ ด้วยฟอยล์ บนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย



ภาพ ค 3 ภาพพิมพ์ ด้วยการพิมพ์นูน บนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากกากกล้วย