

รายงานวิจัย

โครงการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด (Development of Paper Products from Pineapple Core)

โครงการเงินงบประมาณ ปี พ.ศ. 2547

คณะผู้วิจัย

เสาวลักษณ์

บุษรา

กิงกาญจน์

เกศทิพย์

คงกาญจนา

สร้อยระย้า

เสมอใจ

กริเงิน

งานห้องสมุดกลางเทเวศร์
ศูนย์บริการและเอกสารโสตทัศนศึกษา
วันที่ 6 ก.ค. 2547
เลขทะเบียน.....
เลขหมู่ 2

๗๗๔๕
๒๕๔๗

๔. 2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโศภิธิเวช

บทคัดย่อ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตกระดาษจากแกนสับปะรด และผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์และของขวัญของที่ระลึกจากกระดาษแกนสับปะรดสู่ชุมชนและประชาชนทั่วไปเป็นโครงการต่อเนื่องของโครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน 7 ขั้นตอนประกอบด้วย 1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการทำกระดาษจากแกนสับปะรด การออกแบบและการทำผลิตภัณฑ์ 2. สำรวจความต้องการฝึกอบรมจากกลุ่มเป้าหมาย 3. จัดทำหลักสูตรฝึกอบรม 4. จัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้ในการฝึกอบรม 5. เตรียมสื่อและเอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรม 6. ดำเนินการฝึกอบรม และ 7. ประเมินผลหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม การดำเนินงานครั้งนี้ได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำกระดาษจากแกนสับปะรด และการทำผลิตภัณฑ์ด้วยกระดาษจากแกนสับปะรด โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มชุมชนชาวไร่สับปะรด พนักงานบริษัทเอกชน และประชาชนทั่วไปที่สนใจ จำนวน 90 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่เฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย หลักสูตรการฝึกอบรมแบบประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ คือ สถิติค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการดำเนินงานพบว่า ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 93.33) อายุระหว่าง 40 – 49 ปี (ร้อยละ 30.00) ประกอบอาชีพแม่บ้าน (ร้อยละ 14.45) ส่วนการประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรมพบว่า ด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและด้านโครงสร้างหลักสูตรอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตรและด้านกิจกรรมฝึกอบรมโดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากและเหมาะสมมากที่สุด ด้านวิทยากรมีความเหมาะสมมากที่สุดในทุกรายด้าน ด้านความคิดเห็นต่อวัสดุอุปกรณ์ เอกสารประกอบการอบรมและห้องฝึกอบรม อยู่ในระดับเหมาะสมมากและเหมาะสมมากที่สุด ด้านการดำเนินการฝึกอบรมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดในทุกรายด้าน ยกเว้นด้านวิทยากรใช้เวลาตรงตามตารางที่กำหนดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ทั้งนี้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้ข้อเสนอแนะคือ ต้องการให้มีการฝึกอบรมอีกเพราะนำไปประกอบอาชีพได้ และควรจัดฝึกอบรมในวันหยุดราชการเพื่อความสะดวกแก่ผู้ทำงานประจำ

Abstract

Technology transferring project on manufacturing pare from pineapple cores and designing packages and making souvenirs from pineapple core paper to community and interested persons was a continued part of the project pineapple core paper development. There were 7 steps of the project process. 1. Studying for basic information of paper manufacturing from pineapple cores, designing and making products from the paper. 2. Surveying training needs of the target group of populations. 3. Designing training course. 4. Making model products used in training. 5. Preparing training materials and handouts. 6. Training 7. Course and training process evaluation. The researchers followed the designed processes of transferring the study to 90 populations which were the target population group consisted of pineapple farmers, private company staff, and interested persons by using random population sampling. The statistics used were percentage and mean.

The study revealed that most trainees were female (93.83 percent), age between 40-49 (30.00 percent), and housewives (14.45 percent). The overall evaluation of the course and training process were rated good. The overall evaluation of the course content and training activities were rated good-very good. The trainers were rated very good in all aspects. Training materials and handouts were rated good – very good. All schedules of the trainers was rated good. There were 2 suggestions from the trainees; they needed more training courses for heir job and the training should be held during weekends.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยครั้งนี้ เกิดขึ้นและสำเร็จได้เพราะได้รับความอนุเคราะห์การสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลในการดำเนินงานโครงการ ในโอกาสนี้ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์วัลย์ หุตะโกวิท ผู้อำนวยการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช ที่ได้ให้โอกาสให้คำปรึกษาและการสนับสนุน รวมทั้งให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ เครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการดำเนินงานตลอดโครงการ ขอขอบคุณบริษัทกฤษณบุรีผลไม้กระป๋องที่ให้การสนับสนุนด้านวัตถุดิบที่ใช้ในการทำกระดาศจากแกนสับประรด และให้ความอนุเคราะห์การติดต่อประสานงานกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมในส่วนของโรงงาน ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการสถาบันผลิตผลเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ วิทยากร ที่ฝึกสำหรับผู้เข้าอบรม และสถานที่ในการฝึกอบรมการทำกระดาศจากแกนสับประรด รวมทั้งให้คำปรึกษาแนะนำในการทำกระดาศจากแกนสับประรดที่ใช้ในการฝึกอบรม จนกระทั่งโครงการประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ขอขอบคุณคณะวิทยาการจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์ฯ และสุดท้ายขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช รวมทั้งบุคลากรทุกฝ่ายของวิทยาเขต โชติเวชทุกท่าน ที่มีส่วนในความสำเร็จของโครงการวิจัยครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
กิตติกรรมประกาศ	(2)
สารบัญเรื่อง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
สารบัญตาราง	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
การออกแบบบรรจุภัณฑ์	3
แนวความคิดเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรม	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	35
การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย	35
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี	35
การดำเนินงานฝึกอบรม	36
การวิเคราะห์ข้อมูล	37
บทที่ 4 ผลการวิจัย	39
ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้ารับการศึกษาฝึกอบรม	40
การประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม	40
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	51
สรุปผลการประเมิน	51
ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	53

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	
ก. หนังสือนำเสนอเอกสารของหน่วยงาน	57
ข. ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ใน โครงการวิจัย	71
ค. หลักสูตรฝึกอบรม	79
ง. รูปภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และกิจกรรมการฝึกอบรม	209

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2	4
ภาพที่ 2 ตัวอย่างการร่างภาพเพื่อกำหนดและหารูปแบบเบื้องต้น สำหรับการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพิ่มใส่เอกสารแผ่นพับโฆษณา ของผลิตภัณฑ์น้ำหอม MISSONI ของบริษัท MAXFACTOR	6
ภาพที่ 3 ทรายหือของผลิตภัณฑ์น้ำหอม ซึ่งเป็นทั้งข้อมูลและข้อกำหนด ที่นักออกแบบต้องใช้องค์ประกอบในการออกแบบ	6
ภาพที่ 4 แสดงการวางเรียงซ้อนของกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยม จำนวน 24 ใบ ในทิศทางต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงมิติ การใช้พื้นที่ การรวมหน่วยบรรจุ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการบรรจุ การขนส่ง การเก็บรักษาและการวางจำหน่าย	7
ภาพที่ 5 การออกแบบขวดบรรจุน้ำยาเคมีสำหรับล้างฟิล์ม	8
ภาพที่ 6 ลักษณะของกล่องกระดาษที่ตกแต่งด้วยกระดาษลวดลายสวยงาม	8
ภาพที่ 7 ลักษณะของกล่องกระดาษแข็งที่ตกแต่งด้วยผ้า	9
ภาพที่ 8 ลักษณะของกล่องที่สามารถต่อกันเป็นชั้น	10
ภาพที่ 9 แสดงภาพตัวอย่างการ FREEHAND SKETCHING	11
ภาพที่ 10 แสดงภาพตัวอย่าง IDEA SKETCHING	12
ภาพที่ 11 แสดงขั้นตอนในการทำงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น	13
ภาพที่ 12 ลักษณะของโคมไฟที่ใช้วัสดุโลหะ	15
ภาพที่ 13 แสดงลักษณะของโคมไฟเซรามิกรูปแบบทางสถาปัตยกรรมศาสตร์	16
ภาพที่ 14 โคมไฟเซรามิกสื่อถึงแบบธรรมชาติใช้วัสดุหลากหลาย	16
ภาพที่ 15 แสดงลักษณะของโคมไฟเซรามิก	17
ภาพที่ 16 แสดงลักษณะของโคมไฟเซรามิก	18
ภาพที่ 17 แสดงแผนภูมิการพัฒนาระบบทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์	20
ภาพที่ 18 ตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์	188
ภาพที่ 19 ตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ	189
ภาพที่ 20 ตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทบัตรอวยพร	190

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละจำแนกตามอายุ	39
ตารางที่ 2 แสดงค่าร้อยละจำแนกตามอาชีพ	40
ตารางที่ 3 แสดงจำนวน และค่าร้อยละ ความเหมาะสมของความคิดเห็น เกี่ยวกับหลักสูตรการฝึกอบรม จำแนกเป็นรายด้าน	42
ตารางที่ 4 แสดงจำนวน และค่าร้อยละ ความเหมาะสมของความคิดเห็น เกี่ยวกับการฝึกอบรม จำแนกเป็นรายด้าน	44
ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับ หลักสูตรฝึกอบรมจำแนกเป็นรายด้าน	48
ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับ การฝึกอบรมจำแนกเป็นรายด้าน	49

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากโครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรดในส่วนแรก ที่เกิดจากการประสานโครงการความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขต ไซติเวช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และบริษัทกฤษณบุรีผลไม้กระป๋อง จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่มีผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋องเป็นหลัก คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองศึกษากระบวนการในการผลิตกระดาษจากแกนสับปะรด เพื่อเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้งจากผลิตภัณฑ์สับปะรด ให้เป็นผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ประเภท บรรจุภัณฑ์ ของขวัญของที่ระลึก ผลการศึกษาทดลองการทำการกระดาษจากเศษเหลือที่เป็นแกนสับปะรดที่ทำแผ่นด้วยมือแบบไทย ซึ่งได้ศึกษาทดลองกระดาษ 3 แบบ ได้แก่ กระดาษจากเยื่อที่ไม่ฟอก กระดาษที่ผสมเยื่อฟอกขาวและไม่ฟอกขาวอย่างละครึ่ง และกระดาษจากเยื่อที่ฟอกขาว พบว่ากระดาษจากแกนสับปะรดทั้ง 3 แบบ ที่ได้จากการทดลองมีคุณสมบัติโดยทั่วไปไม่แตกต่างกัน มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่เหมาะสม สามารถใช้ในงานหัตถกรรมและงานบรรจุภัณฑ์ได้

เมื่อนำกระดาษจากแกนสับปะรดมาทดลองทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบประเภทบรรจุภัณฑ์และของขวัญของที่ระลึกพบว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีความสวยงามและเหมาะสมที่จะนำไปผลิตเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ ซึ่งอาจขึ้นเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริมต่อไป คณะผู้วิจัยมีความประสงค์จะเผยแพร่และถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเทคโนโลยีที่ได้จากการศึกษาทดลองไปสู่ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับของเหลือทิ้งจากโรงงานสับปะรดซึ่งได้แก่ ชาวไร่สับปะรด รวมถึงโรงงานผลิตสับปะรดกระป๋อง และประชาชนชนทั่วไปที่สนใจในการทำผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ และของขวัญของที่ระลึกโดยใช้กระดาษจากแกนสับปะรดเป็นวัสดุหลัก

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อถ่ายทอดการผลิตกระดาษจากแกนสับปะรด และผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรดสู่ชุมชน เอกชน และประชาชนทั่วไปที่สนใจ

ขอบเขตของการวิจัย

1. หลักสูตรฝึกอบรมประกอบด้วย วัตถุประสงค์การฝึกอบรม เนื้อหาสาระ วิธีดำเนินการฝึกอบรม แผนการฝึกอบรมและกิจกรรม การวัดและการประเมินผลการฝึกอบรม
2. กลุ่มประชากรที่ศึกษาวิจัย ได้แก่ ชุมชนชาวไร่สับปะรด พนักงานบริษัทเอกชน และประชาชนทั่วไปที่สนใจ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. หลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง หลักสูตรฝึกอบรมการทำผลิตภัณฑ์กระดาศจากแกนสับปะรด และการทำผลิตภัณฑ์กระดาศจากแกนสับปะรด ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม เนื้อหาสาระ วิธีดำเนินการฝึกอบรม แผนการฝึกอบรมและกิจกรรม การวัดและการประเมินผล
2. กระดาศจากแกนสับปะรด หมายถึง กระดาศที่ได้จากการนำเซลล์โลสของแกนและเปลือกสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียมาต้มกับสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งมี 3 แบบ ได้แก่ กระดาศจากเชื้อที่ไม่ฟอก กระดาศที่ผสมเชื้อฟอกขาวและไม่ฟอกขาวอย่างละครึ่ง และกระดาศจากเชื้อที่ฟอกขาว
3. ผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์กระดาศจากแกนสับปะรด
4. ผลิตภัณฑ์ของขั้วของที่ระลึก หมายถึง ผลิตภัณฑ์ของขั้วของที่ระลึกจากกระดาศจากแกนสับปะรด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นทางเลือกใหม่ของผู้ผลิตในการผลิตกระดาศจากแกนสับปะรด และผู้ผลิตในการผลิตผลิตภัณฑ์กระดาศจากแกนสับปะรด ประเภทบรรจุภัณฑ์และประเภทของขั้วของที่ระลึก
2. ส่งเสริมให้มีการแข่งขันและพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาศจากแกนสับปะรด
3. ลดภาระการทิ้งและสูญเสียแกนสับปะรดของโรงงานผลิตสับปะรดกระป๋อง / ชาวไร่สับปะรด
4. เป็นการเพิ่มมูลค่าด้านการผลิตของผลผลิต และเพิ่มรายได้ให้กับโรงงานผลิตสับปะรดกระป๋อง / ชาวไร่สับปะรด และประชาชนทั่วไปที่ต้องการนำไปประกอบเป็นอาชีพหลัก หรือเพื่อหารายได้เสริม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี การทำกระดาษ และการทำผลิตภัณฑ์จากกระดาษประเภทบรรจุภัณฑ์ และของขวัญของที่ระลึก ประกอบด้วยสาระสำคัญ ดังนี้

1. แนวความคิดเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์
2. แนวความคิดเกี่ยวกับการฝึกอบรม
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การออกแบบบรรจุภัณฑ์

ประชิด ทิณบุตร (2531) และธีระชัย สุขสด (2545) ได้ให้แนวความคิดในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ควรประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ (PURPOSE OF PACKAGING DESIGN)

วัตถุประสงค์ของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ มี 2 ประการคือ

1. เพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ ให้สามารถเอื้ออำนวยคุณสมบัติประโยชน์ด้านหน้าที่ใช้สอยได้ดี มีความปลอดภัยต่อการคุ้มครองผลิตภัณฑ์ ความประหยัด ความมีประสิทธิภาพในการผลิต การบรรจุ การขนส่ง การเก็บรักษา การวางจำหน่ายและการอุปโภคซึ่งต้องอาศัยความรู้ และประสบการณ์ด้านวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เข้ามาช่วยเป็นหลักใหญ่

2. เพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถสื่อสาร และสร้างผลกระทบทางจิตวิทยา ต่อผู้บริโภค โดยใช้ความรู้แขนงศิลปะเข้ามาสร้างคุณลักษณะของบรรจุภัณฑ์ให้มีคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น

- ความมีเอกลักษณ์พิเศษของผลิตภัณฑ์
- ความมีลักษณะพิเศษที่สามารถสร้างความทรงจำหรือทัศนคติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์

และบริษัทผู้ผลิต

- ความมีลักษณะพิเศษที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้อุปโภคบริโภคตลอดจนให้

เข้าใจถึงความหมายและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ฯลฯ

1.2 การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (THE STRUCTURAL PACKAGING DESIGN)

การออกแบบโครงสร้าง หมายถึง การกำหนดลักษณะรูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาตร ส่วนประกอบอื่น ๆ ของวัสดุที่จะนำมาผลิตและประกอบเป็นภาชนะบรรจุ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาและการขนส่ง

การออกแบบโครงสร้างของ บรรจุภัณฑ์นั้นผู้ออกแบบจะมีบทบาทสร้างสรรค์บรรจุภัณฑ์ประเภท INDIVIDUAL PACKAGE และ INNER PACKAGE ที่สัมผัสอยู่กับผลิตภัณฑ์ชั้นแรก และชั้นที่ 2 เป็นส่วนใหญ่ แต่จะมีรูปร่างลักษณะอย่างไรนั้นก็ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ (PRODUCT) ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใดเป็นตัวกำหนดขึ้นมา ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องศึกษาข้อมูลและผลิตภัณฑ์ที่จะต้องบรรจุ และออกแบบโครงสร้างเพื่อรองรับการบรรจุให้เหมาะสม โดยอาจจะกำหนดให้มีลักษณะพิเศษเฉพาะ หรือทำให้มีรูปร่างที่เหมาะสมแก่การจับถือ หิ้ว และอำนวยความสะดวกต่อการนำเอาผลิตภัณฑ์ภายในออกมาใช้ พร้อมทั้งทำหน้าที่ให้ความปกป้องคุ้มครองผลิตภัณฑ์โดยตรงอีกด้วย ตัวอย่างเช่น กำหนด INDIVIDUAL PACKAGE ครีมเทียมสำหรับชงกาแฟบรรจุในซองอลูมิเนียมฟอยล์ แล้วบรรจุในกล่องกระดาษแข็งแบบพับ (FOLDING CARTON) รูปสี่เหลี่ยมอีกชั้นหนึ่ง ทั้งนี้ก็เพราะว่าเนื้อ (CONTENT) ผลิตภัณฑ์เป็นผง จึงต้องการวัสดุสำหรับบรรจุที่สามารถกันความชื้นได้ดี การใช้แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์บรรจุก็เพราะสามารถป้องกันความชื้นได้ดีสามารถพิมพ์ลวดลายหรือข้อความบนผิวได้ดีกว่าถุงพลาสติก อีกทั้งเสริมสร้างภาพพจน์ความพึงพอใจ (THE PRESTIGE DESIRED) ในผลิตภัณฑ์ให้เกิดแก่ผู้ใช้ และเชื่อถือในผู้ผลิตต่อมา การบรรจุในกล่องกระดาษแข็งอีกชั้นหนึ่งเพราะว่า บรรจุภัณฑ์ชั้นแรกเป็นวัสดุประเภทอ่อนตัว (FLEXIBLE) มีความอ่อนแอ ด้านการป้องกันผลิตภัณฑ์จากการกระทบกระแทกทะลุในระหว่างการขนย้าย ตลอดจนยากแก่การวางจำหน่ายหรือตั้งโชว์ จึงต้องอาศัยบรรจุภัณฑ์ชั้นที่ 2 เข้ามาช่วยเพื่อกระทำหน้าที่ประการหลังดังกล่าว



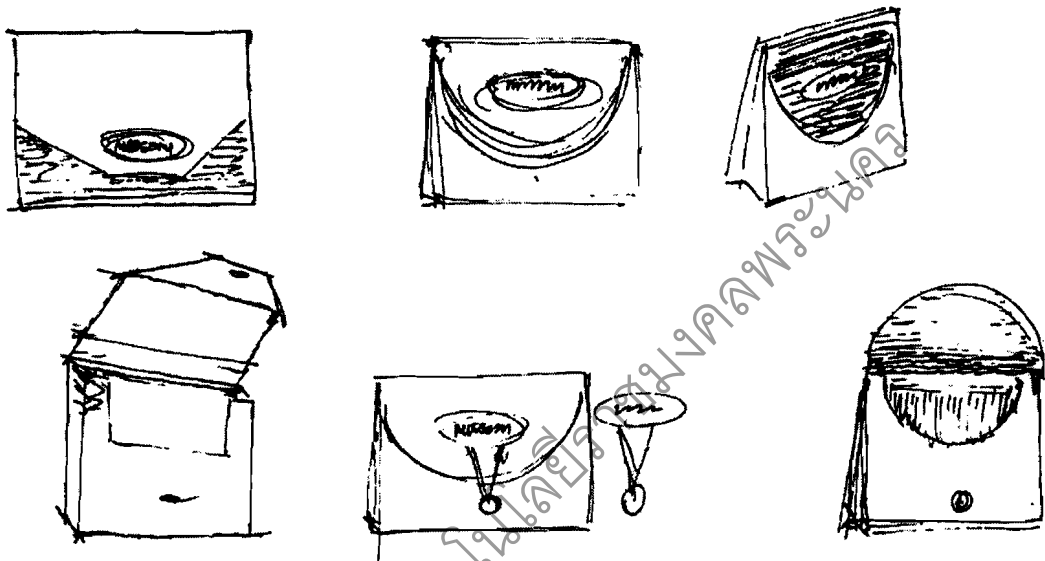
ภาพที่ 1 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2

จะเห็นได้ว่า เพียงขั้นตอนการกำหนดการเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้น จะต้องอาศัยความรู้และข้อมูลตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ เข้ามาพิจารณาตัดสินใจร่วมในกระบวนการออกแบบ เช่น ราคาสู่ การผลิต เครื่องจักร การขนส่ง การตลาด การพิมพ์ ฯลฯ ที่จะต้องพิจารณาว่ามีความคุ้มค่า หรือเป็นไปได้ในระบบการผลิตและจำหน่ายเพียงใด แล้วจึงจะมากำหนดเป็น รูปร่าง รูปทรง (SHAPE & FORM) ของบรรจุภัณฑ์อีกครั้งหนึ่งว่า บรรจุภัณฑ์ควรจะออกแบบมาในรูปลักษณะอย่างไร ซึ่งรูปทรงเรขาคณิต รูปทรงอิสระก็มีข้อดี ข้อเสียในการบรรจุ การใช้เนื้อที่ และมีความเหมาะสมกับชนิด ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันไป วัสดุแต่ละชนิดมีข้อจำกัดและสามารถดัดแปลงประโยชน์ได้เพียงใด หรือใช้วัสดุใดมาประกอบจึงจะเหมาะสมดีกว่าหรือลดต้นทุนในการผลิตได้มากที่สุด สิ่งต่างๆ เหล่านี้คือสิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาประกอบด้วย

ในขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ต้องใช้ความรู้และข้อมูลจากหลาย ๆ ด้าน มาประกอบกัน จึงจะทำให้ผลงานออกแบบนั้นมีความสมบูรณ์และสำเร็จออกมาได้ ในขั้นของการออกแบบโครงสร้างจึงเริ่มตั้งแต่การสร้างแบบโดยใช้การสเก็ตแนวความคิดของรูปร่างบรรจุภัณฑ์ และสร้างภาพประกอบรายละเอียดด้วยการเขียนแบบ (MECHANICAL DRAWING) แสดงรายละเอียดมาตราส่วนที่กำหนดแน่นอนเพื่อแสดงให้ผู้ผลิต ผู้เกี่ยวข้องเข้าใจ อ่านแบบได้ การใช้ทักษะทางศิลปะในการออกแบบ ก็คือเครื่องมือที่ผู้ออกแบบจะต้องกระทำขึ้นมาเพื่อเป็นการนำเสนอ (PRESENTATION) ต่อเจ้าของงานหรือผู้ว่าจ้าง ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องให้ช่วยพิจารณาปรับปรุงเพื่อให้ได้ผลงานที่จะสำเร็จออกมามีประสิทธิภาพในการใช้งานจริง

ส่วนการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ชั้นที่ 3 OUTER PACKAGE นั้นส่วนใหญ่เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีรูปแบบ (STYLE) ก่อนข้างแน่นอนและเป็นสากลอยู่แล้วตามมาตรฐานการผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับระบบการขนส่งที่เน้นการบรรจุและการบรรจุทุกเพื่อขนส่งได้คราวละมาก ๆ ดังนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ประเภท OUTER PACKAGE จึงไม่นิยมออกแบบให้มีรูปร่างแปลก ๆ มากนัก ส่วนใหญ่จะเน้นประโยชน์ใช้สอย ประหยัด สามารถปกป้องผลิตภัณฑ์จากแรงกระแทกแตก การรับน้ำหนัก การวางซ้อน การต้านทานแรงดันทะเลหรือป้องกันความเปียกชื้นจากไอน้ำ สภาพอากาศ ฯลฯ เป็นต้น การออกแบบรูปร่างรูปทรงภายนอก จึงมีลักษณะไม่แตกต่างกันนัก แต่อาจจะมีการแตกต่างภายนอกด้วยการออกแบบกราฟฟิคเพื่อแสดงความเป็นเอกลักษณ์ เฉพาะของผู้ผลิตและผลิตภัณฑ์ กลวิธีของการออกแบบ สร้างบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้จึงเน้นการออกแบบเพื่อให้มีโครงสร้างที่สามารถเอื้ออำนวยประโยชน์และประหยัดเวลา

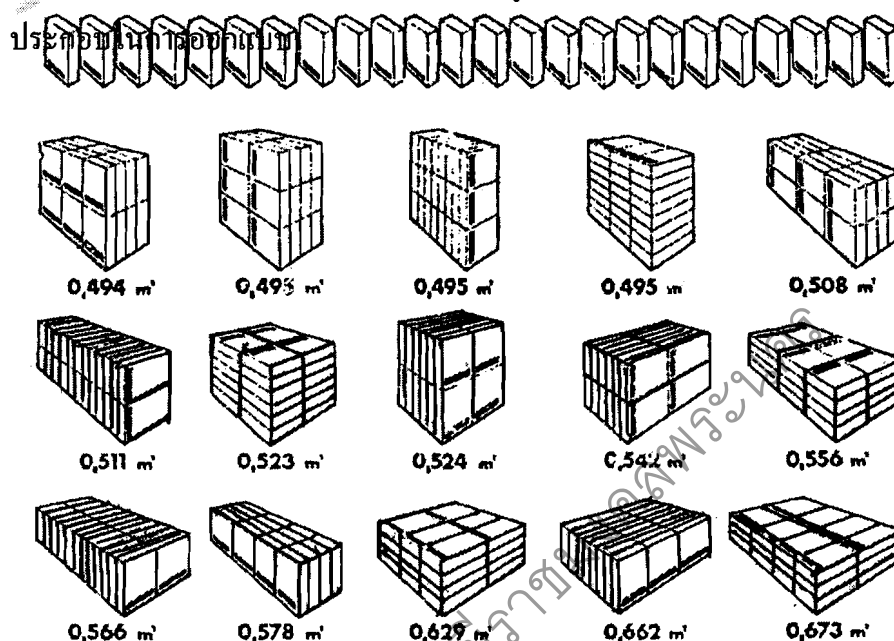
ในการประกอบให้มากที่สุด เช่น การประกอบเป็นรูปทรงด้วย ลวดเย็บ เทปกาว สลัก ถิ่นพับซ้อนกัน หรือตามแบบให้มีโครงสร้างภายใน ช่วยปกป้องผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการร่างภาพเพื่อกำหนดและหารูปแบบเบื้องต้น สำหรับการออกแบบบรรจุภัณฑ์
เพิ่มใส่เอกสารแผ่นพับโฆษณาของผลิตภัณฑ์น้ำหอม MISSONI ของบริษัท
MAXFACTOR



ภาพที่ 3 ครายี่ห้อของผลิตภัณฑ์น้ำหอม ซึ่งเป็นทั้งข้อมูลและข้อกำหนดที่นักออกแบบต้องใช้องค์



ภาพที่ 4 แสดงการวางเรียงซ้อนของกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยม จำนวน 24 ใบ ในทิศทางต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงมิติ การใช้พื้นที่ การรวมหน่วยบรรจุเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการบรรจุ การขนส่ง การเก็บรักษาและการวางจำหน่าย

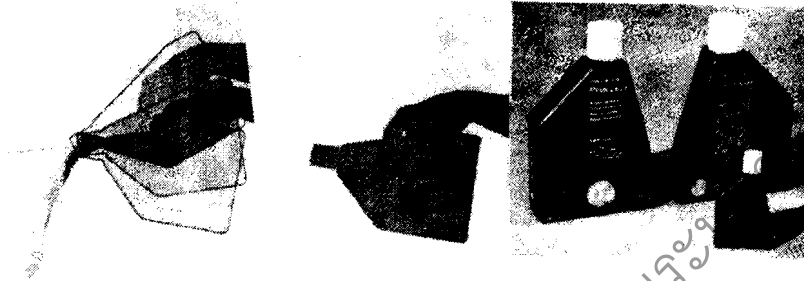
การศึกษาถึงความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ (FEASIBILITY STUDY)

เมื่อได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ แล้วก็เริ่มศึกษาความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ด้วยการสเก็ตช์ (SKETCH DESIGN) ภาพ แสดงถึงรูปร่างลักษณะ และส่วนประกอบของโครงสร้าง 2-3 มิติ หรืออาจใช้วิธีการอื่น ๆ ขึ้นรูปเป็นลักษณะ 3 มิติ ก็สามารถทำได้ ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการเสนอแนวความคิดสร้างสรรค์ขั้นต้นหลาย ๆ แบบ (PRELIMINARY IDEAS) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในเทคนิควิธีการบรรจุ และการคำนวณเบื้องต้น ตลอดจนเงินทุนงบประมาณดำเนินการ และเพื่อการพิจารณาคัดเลือกแบบร่างไว้เพื่อพัฒนาให้สมบูรณ์ในขั้นตอนต่อไป

การพัฒนาและแก้ไขแบบ (DESIGN REFINEMENT)

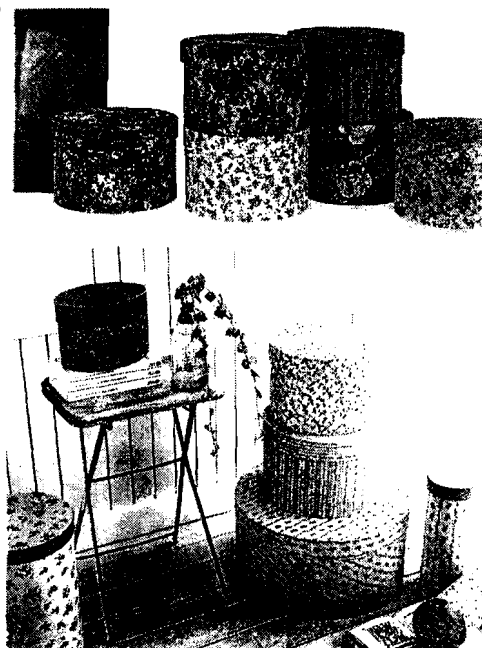
ในขั้นตอนนี้จะต้องขยายรายละเอียด ปลีกย่อยต่าง ๆ (DETAILED DESIGN) ของแบบร่างให้ทราบอย่างละเอียดโดยเตรียมเอกสารหรือข้อมูลประกอบ มีการกำหนดเทคนิคและวิธีการผลิต การบรรจุ วัสดุ การประมาณราคา ตลอดจนการทดสอบทดลองบรรจุ เพื่อหารูปร่าง รูปทรง หรือส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการด้วยการสร้างรูปจำลองง่าย

ๆ (MOCK UP) ขึ้นมา ดังนั้น จึงต้องจัดเตรียมสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อย่างละเอียดรอบคอบเพื่อการนำเสนอ ต่อผู้ทำงานเกี่ยวข้องให้เกิดความเข้าใจเพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นสนับสนุนยอมรับหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมในรายละเอียดที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

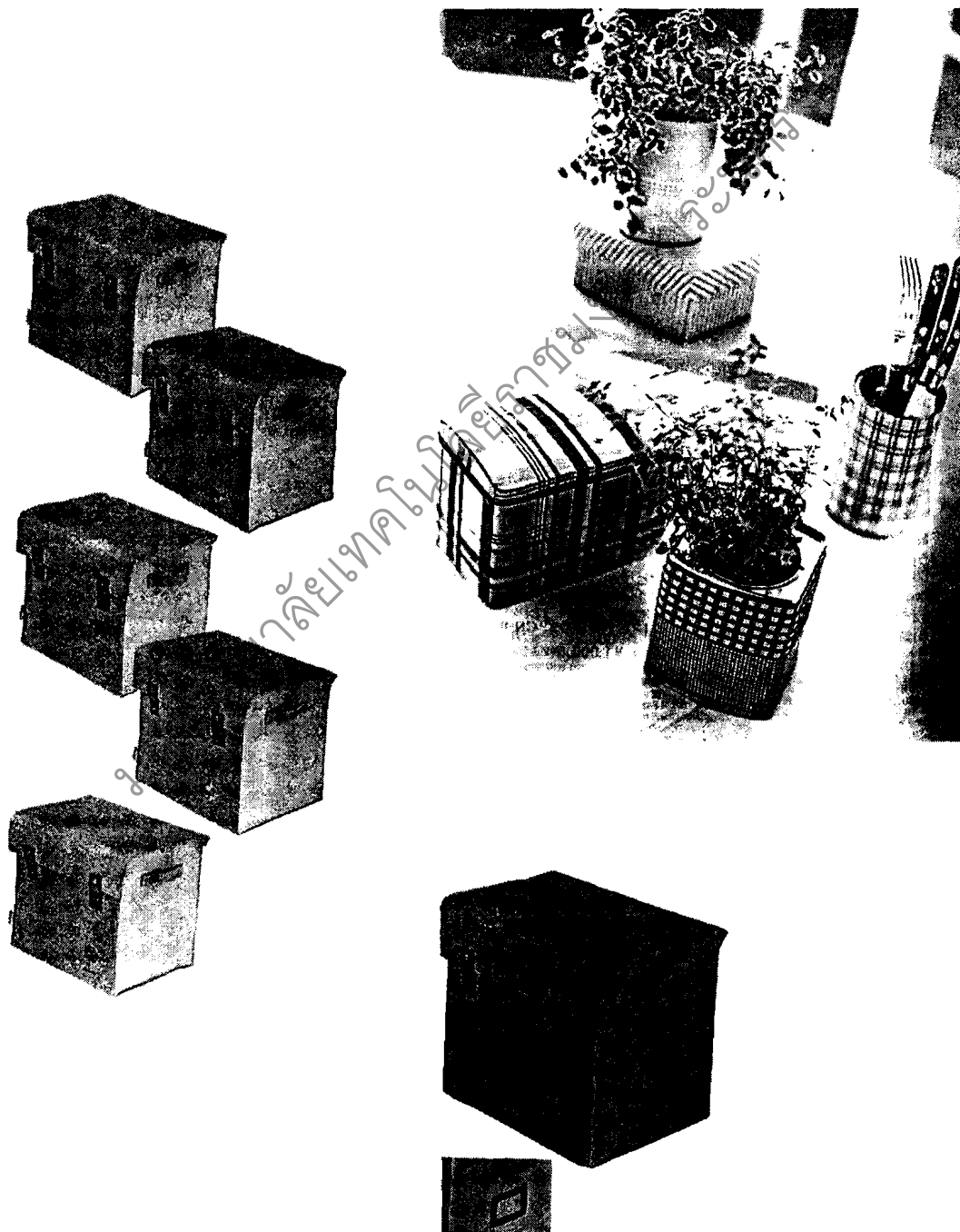


ภาพที่ 5 การออกแบบขวดบรรจุน้ำยาเคมีสำหรับล้างฟิล์ม

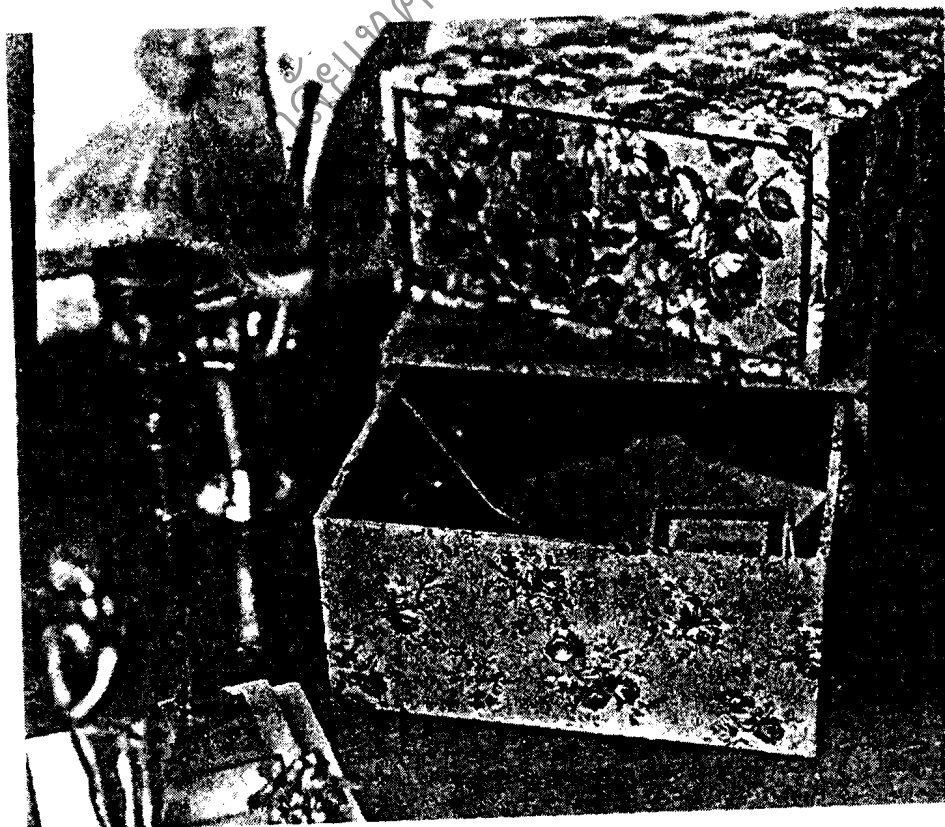
การออกแบบขวดบรรจุน้ำยาเคมีสำหรับล้างฟิล์ม ที่ต้องศึกษาและคำนึงถึงการอำนวยความสะดวกและความแม่นยำในการควบคุมปริมาณน้ำยาด้วยการเทแบ่งย่อยใส่ภาชนะ เพื่อการผสม โดยต้องศึกษาและทดลองเกี่ยวกับระดับการเทการไหลออกของน้ำยา การแทนที่ของอากาศภายใน (AIR SPACE) ทั้งนี้เพื่อให้บรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมกับภาวะการใช้งานในสถานการณ์จริง



ภาพที่ 6 ลักษณะของกล่องกระดาษที่ตกแต่งด้วยกระดาษลวดลายสวยงาม

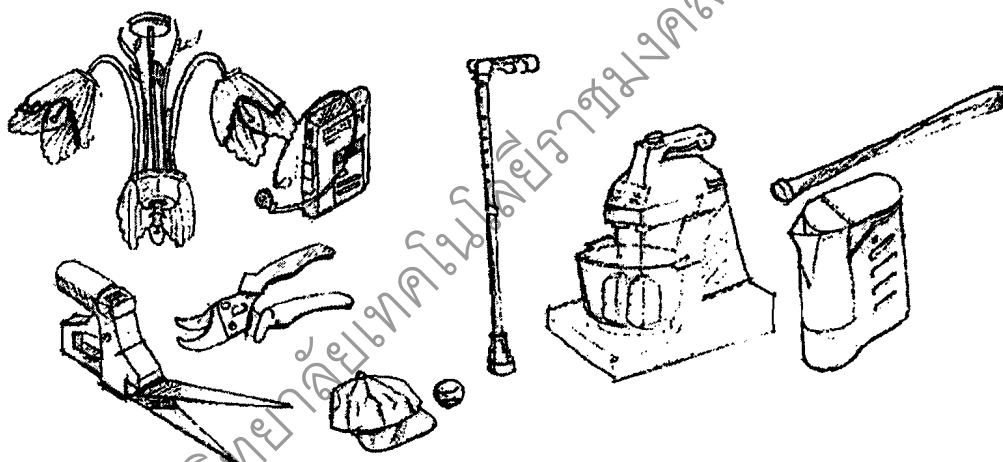


ภาพที่ 7 ลักษณะของกล่องกระดาษแข็งที่ตกแต่งด้วยผ้า



ภาพที่ 8 ลักษณะของกล่องที่สามารถต่อกันเป็นชั้น

การถ่ายทอดความคิดของนักออกแบบที่เหมาะสมในการเสนอแบบขั้นต้นก็คือ การร่างภาพด้วยมือเปล่า (FREEHAND SKETCHING) นักออกแบบควรมีความชำนาญในการร่างภาพได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว เข้าใจในการนำเสนอมุมมองภาพที่ผู้ดูเห็นแล้วเข้าใจชัดเจน จากนั้นจึงค่อย ๆ กลั่นกรอง โดยใช้หลักของเหตุผลในมุมต่าง ๆ เช่น ด้านการใช้งาน ด้านรูปร่าง เป็นต้น เพื่อตัดแบบที่ไม่เหมาะสมออกไปที่ละแบบจนเหลือแบบร่างน้อยที่สุด แล้วจึงนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบอย่างละเอียด เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในแบบของผลิตภัณฑ์ต่อไป

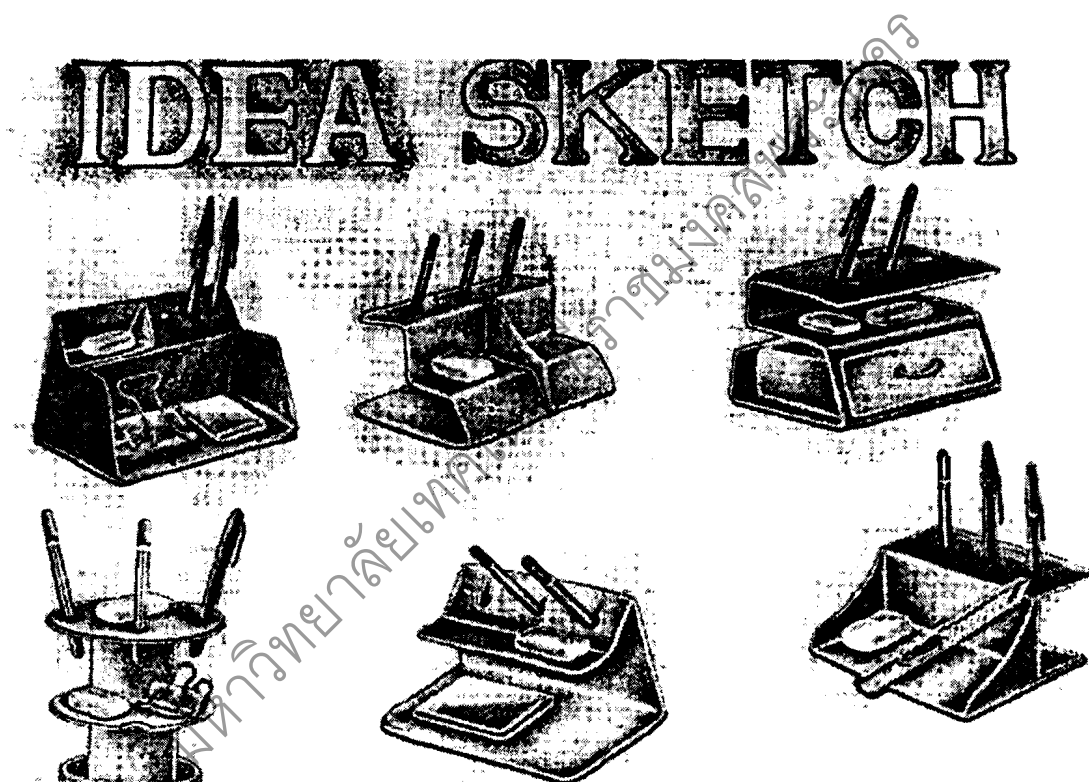


ภาพที่ 9 แสดงภาพตัวอย่างการ FREEHAND SKETCHING

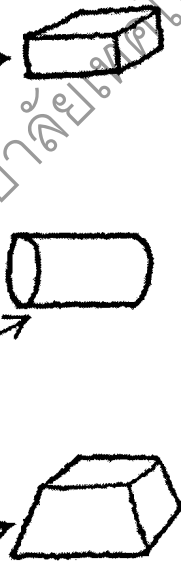
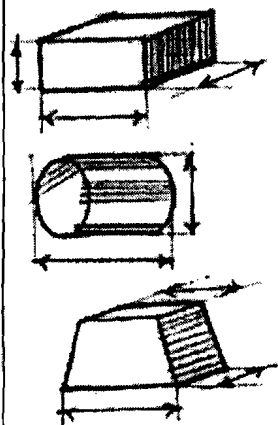
การถ่ายทอดความคิดมาเป็นแบบร่าง มีข้อแนะนำ ดังนี้

1. ร่างภาพด้วยมือเปล่า โดยใช้ดินสอ ปากกา หรืออุปกรณ์อื่น ๆ แล้วแต่ความถนัดของแต่ละคน
2. แสดงแบบร่างหลายแบบเป็นภาพ 3 มิติ เท่าที่คิดออก เพราะเป็นงานในลักษณะแสดงความคิดริเริ่ม (IDEA SKETCHING)
3. ภาพร่างอาจมีการแรเงา ลงน้ำหนัก ลงสี หรือเป็นเพียงลายเส้นก็ได้ แล้วแต่จะเห็นเหมาะสม คือ ถ่ายทอดภาพให้ได้ความชัดเจนที่สุด
4. ในขณะที่ร่างแบบนี้ควรปล่อยความคิดริเริ่ม (IDEA) เป็นไปโดยอิสระ แม้ว่าบางแบบอาจจะดูเกินเลยหรือแปลกในตอนแรก เพราะมีขั้นตอนการกลั่นกรองภายหลัง

5. แบบหลายแบบร่างออกมาจะต้องมีความถูกต้องหรือเหมาะสม ๆ เล็ก ๆ น้อย ๆ แฝงอยู่ในแต่ละแบบ ซึ่งควรจับเอาความถูกต้องในแต่ละจุดมาผสมรวมกันให้ได้
6. แบบร่างที่ได้กลั่นกรองขั้นต้นแล้วอาจนำไปแตกขยายพัฒนารูปแบบ (IDEAS DEVELOP) ออกไปอีก เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม



ภาพที่ 10 แสดงภาพตัวอย่าง IDEA SKETCHING

ขั้นตอนในการทำงาน ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น			
ออกแบบเขียนแบบร่าง	กลั่นกรองแบบร่างขั้นต้น	กลั่นกรองแบบขั้นวิเคราะห์	สรุปผลการออกแบบ
ถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นภาพสเกตช์หลายๆ ภาพ 	- คัดเลือกแบบร่างออกมา 2 - 3 แบบ โดยพิจารณาแบบที่ตรงตามข้อมูล และ CONCEPT มากที่สุด - อาจพัฒนาแบบที่คัดเลือกนี้ให้แตกรูปแบบออกไปอีกก็ได้ (IDEAS DEVELOP) 	- นำแบบร่าง 2 - 3 แบบนี้มาทำการพัฒนาคุณภาพของแบบด้วยการเขียนแบบตามมาตราส่วนเพื่อการวัดขนาดได้ - เน้นรายละเอียดของแบบส่วนอื่น ๆ ที่ควรแสดงให้มีความชัดเจนในแบบ - วิเคราะห์ด้านต่าง ๆ ตามหลักการอาจมีการปรับปรุงแก้ไขแบบได้ ถ้าไม่มีปัญหาตามมามาก 	- เลือกแบบจาก 2 - 3 แบบที่วิเคราะห์แล้ว ให้เหลือแบบที่จะทำจริงเพียงแบบเดียว - วิธีการคัดเลือกพิจารณาความเหมาะสมตรงตาม CONCEPT และข้อมูลวิเคราะห์หรือทดสอบให้คำออกมาเป็นจำนวนเปอร์เซ็นต์ 

ภาพที่ 11 แสดงขั้นตอนในการทำงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น
การวิเคราะห์แบบผลิตภัณฑ์

เป็นขั้นตอนในการกลั่นกรองการออกแบบ จากแบบร่าง 2 หรือ 3 แบบที่คัดเลือกจากขั้นต้นมาแล้ว แบบดังกล่าวเป็นเพียงต้นแบบแนวความคิด นักออกแบบจะต้องใช้เครื่องมือเขียนแบบเข้าช่วยพัฒนาปรับปรุงแบบต่าง ๆ นี้ให้ดี และดูเหมาะสม มีคุณภาพขึ้น โดยมีการเขียนแบบเข้ามาตราส่วน (SCALE) เพื่อจะให้เห็นสัดส่วน (DIMENSIONS) ที่ตรงกับความเป็นจริงที่มากที่สุด หรือเรียกว่า การเขียนแบบประเภท SCALE DRAWING โดยจะต้องเขียนแบบทั้ง 2 - 3 แบบ ดังกล่าวที่คัดเลือกเอาไว้ การเขียนแบบขั้นตอนนี้ จะต้องละทิ้งเรื่องการต่อเติมหรือแก้ไขสิ่งใหม่ ๆ ลงไปในแบบแล้ว เพราะอาจทำให้งานเปลี่ยนเป้าหมายหรือหลุดออกไปจากแนวข้อมูลเดิม อาจจะทำให้งานบานปลายและผิดจุดประสงค์ การแก้ไขปรับปรุงแบบนี้ ควรจะทำให้จบสิ้นตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ เขียนแบบร่างขั้นต้น แล้ว กล่าวคือ งานแบบจะต้องลงตัวแน่นอนก่อนถึงขั้นตอนนี้

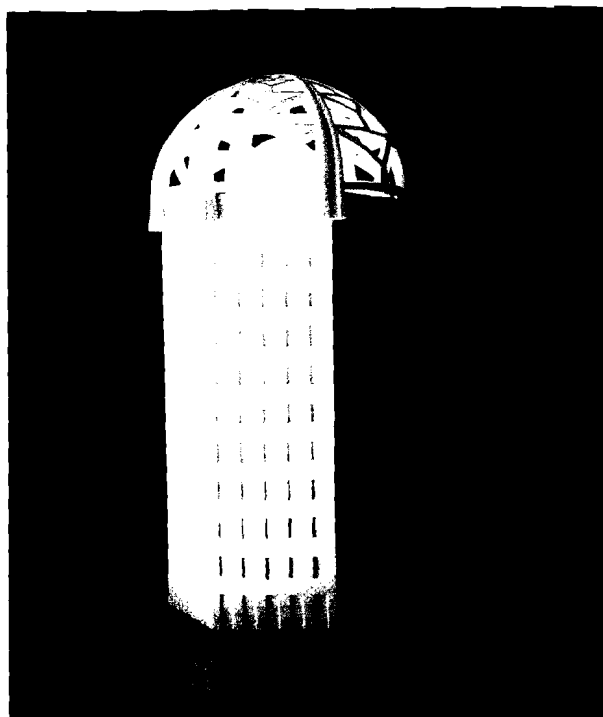
ภาพแบบที่ต้องแสดงในการเขียนแบบ SCALE DRAWING นี้ก็คือ ภาพมุมต่างๆ ที่จะสามารถแสดงหรือสามารถที่จะวัดขนาดดูได้จากแบบ เช่น ภาพด้านต่าง ๆ (PHOTOGRAPHIC VIEWS) หรือภาพแสดงลักษณะเป็น 3 มิติได้ เช่น ภาพประเภทพิกทอเรียล (PICTORIAL DRAWING) ซึ่งประกอบด้วยภาพ ISOMETRIC ภาพ OBLIQUE ภาพ TRIMETRIC หรือภาพ PERSPECTIVE โดยเลือกเขียนภาพอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วแต่ความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่จะแสดง อาจมีการเน้นน้ำหนัก แสงเงา หรือลงสีภาพ ทำให้เกิดความชัดเจนสมบูรณ์และสวยงาม

การวิเคราะห์แบบเพื่อหารูปร่างของผลิตภัณฑ์

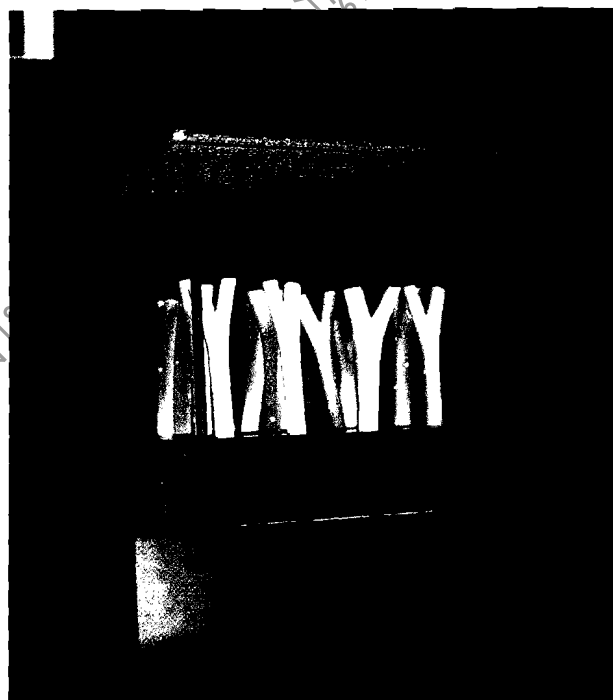
สำหรับขั้นตอนการเขียนแบบ SCALE DRAWING นี้ ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ หรือความซับซ้อนมาก ควรเริ่มทำการวิเคราะห์ไปพร้อมกับการเขียนแบบนี้ ลักษณะในการวิเคราะห์นี้ เป็นการพิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพเป็นกลไกสำคัญ เพื่อจะเป็นตัวกำหนดให้ได้มาซึ่งขนาดสัดส่วน ปริมาตร พื้นที่ น้ำหนัก รูปร่าง มุมต่างๆ ที่จะให้สัมพันธ์กันกับหน้าที่การใช้สอยของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งต้องวิเคราะห์ตัวร่วมอื่นๆ ที่เข้ามาเป็นส่วนประกอบ ซึ่งบางอย่างเป็นมาตรฐานสากล คือ พวงสติกเกิ้ลว สกรูหรือกลไกที่เกี่ยวข้องเช่น มอเตอร์ สวิตช์ เป็นต้น เพราะฉะนั้นตัวร่วมนี้ เรื่องของปริมาตรที่วางจึงสำคัญ บางครั้งถ้ารูปแบบผลิตภัณฑ์ซับซ้อนมาก การหาพื้นที่พิกัดที่เป็นจริงจากภาพ 3 มิติธรรมดาอาจคลาดเคลื่อนได้ จึงจำเป็นต้องใช้ภาพเขียนที่แสดงรูปร่างของวัตถุ 3 มิติ ถ่ายลงสู่ระนาบหน้าราบ 2 มิติ หรือที่เรียกว่า การเขียนแบบภาคเรขาคณิตบรรยาย (DESCRIPTIVE GEOMETRY) ซึ่งนิยมใช้กับงานเขียนแบบทางวิศวกรรมเข้ามาช่วยในส่วนนี้



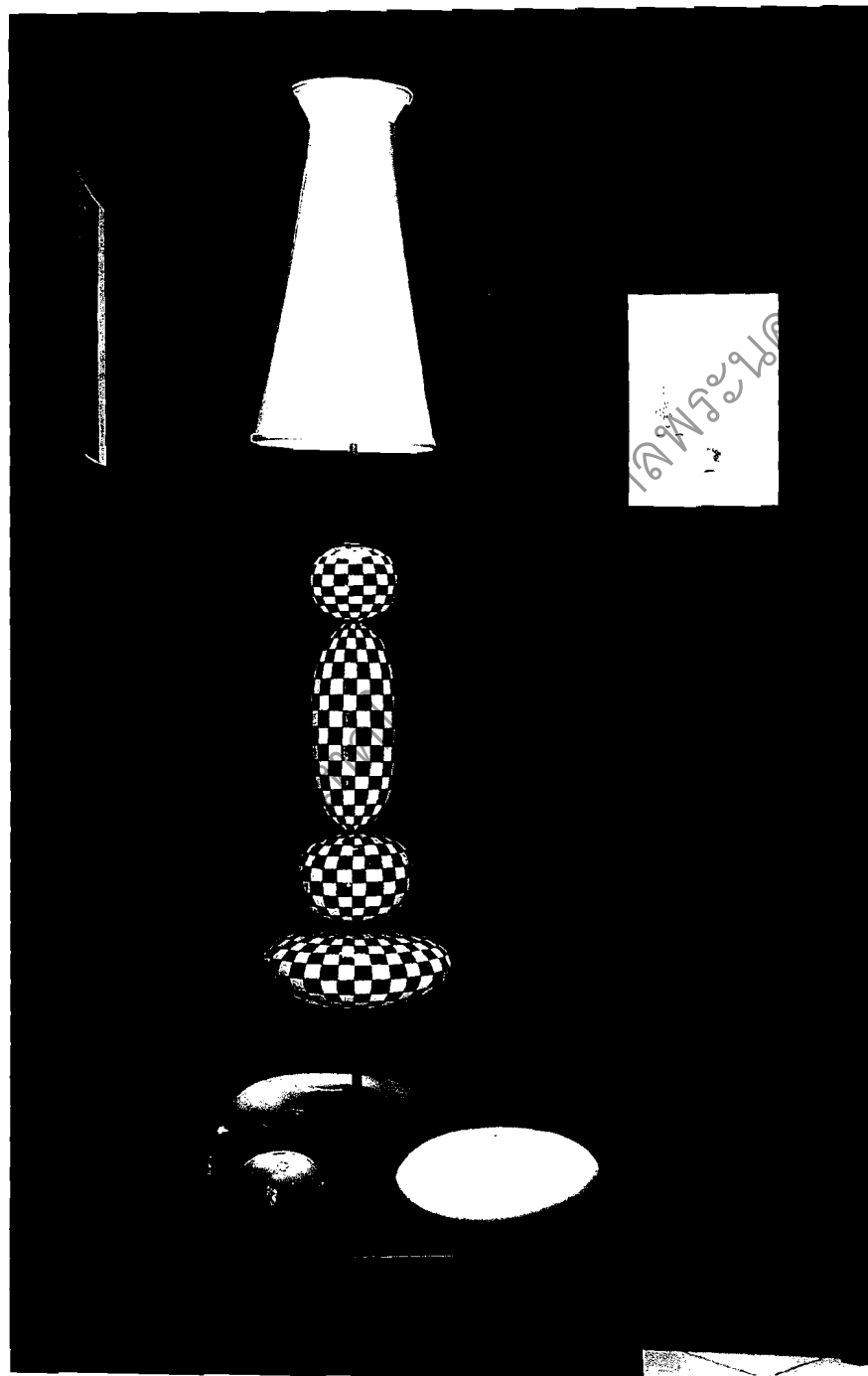
ภาพที่ 12 ลักษณะของโคมไฟที่ใช้วัสดุโลหะ



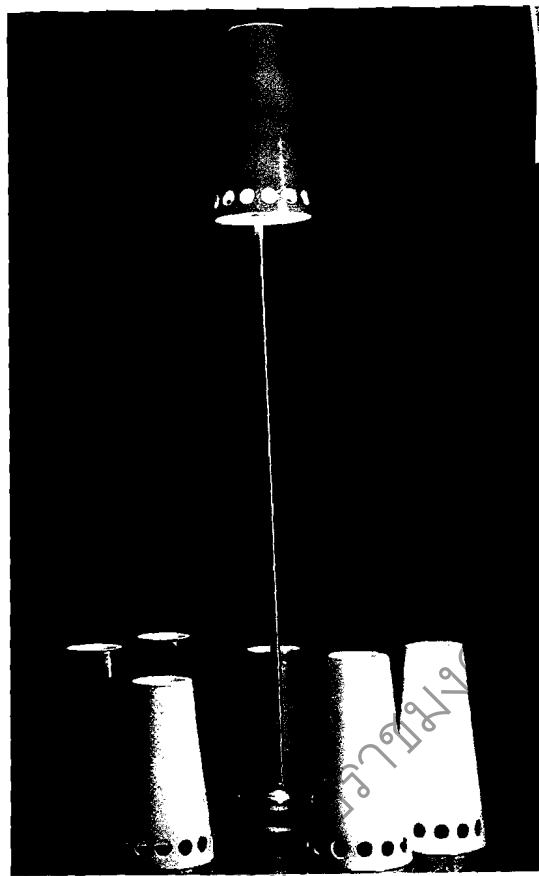
ภาพที่ 13 แสดงลักษณะของโคมไฟเซรามิครูปแบบทางสถาปัตยกรรมศาสตร์



ภาพที่ 14 โคมไฟเซรามิกสื่อถึงแบบธรรมชาติใช้วัสดุหลากหลาย



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะของโคมไฟเซรามิค



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะของโคมไฟเซรามิก

1.3 การพัฒนาและทดสอบแนวคิด (CONCEPT DEVELOPMENT AND TESTING)

ความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (PRODUCT IDEA) ที่ได้รับการคัดเลือกว่าเหมาะสมแล้วจะนำมาพัฒนาให้เป็นแนวความคิดผลิตภัณฑ์ (PRODUCT CONCEPT) หรือค้นหาสิ่งที่จะเป็นความต้องการที่แท้จริงของตลาดเป้าหมาย ซึ่งจะเป็นแนวความคิดที่ชัดเจนในการนำไปพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์ได้ ความคิดผลิตภัณฑ์หนึ่ง สามารถแปลความแตกต่างกันไปสู่ตัวตนของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันได้หลาย ๆ รูปแบบ ดังนั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการแปลความต้องการของตลาดเป้าหมายผิดพลาด จึงควรได้มีการแปลความต้องการในรูปแบบต่างๆ แล้วทำการทดสอบแนวความคิดต่างๆ (CONCEPT TESTING) ให้ชัดเจนเสียก่อน

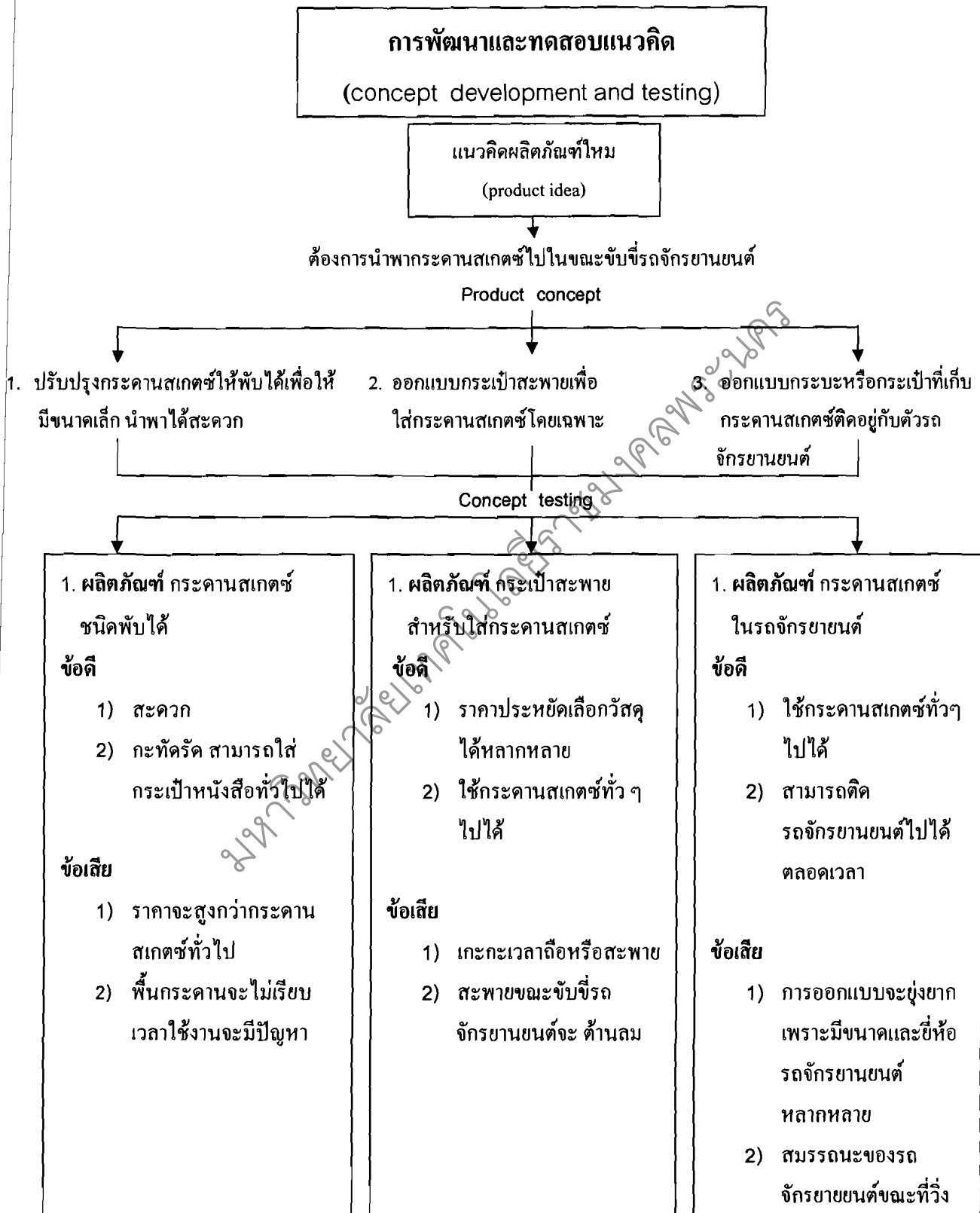
ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นเสมือนโจทย์ที่ให้ทำการพัฒนาและทดสอบแนวคิด คือ นักศึกษาที่เรียนทางด้านศิลปะในสถานศึกษาต่างจังหวัดมีความจำเป็นที่จะต้องใช้รถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะในการเดินทาง ถ้าวันใดมีเรียนวิชาวาดเขียนจะมีอุปสรรคในการนำพากระดานสเกตซ์มาเรียน เพราะไม่สะดวกในการจับขี่รถจักรยานยนต์ นี่คือ Product idea และก็นำมาขยายเป็นแนวความคิดรวบยอด นี่คือ product concept เพื่อหาทางเลือกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ใน

หลาย ๆ แนวทาง โดยนำแต่ละแนวทางมาพิจารณาความเป็นไปได้ ข้อดี ข้อเสีย นี่คือ concept testing เช่น

- พิจารณาไปที่ตัวของกระดานสเกตซ์ให้มีการพับ ย่อขนาดให้เล็กลงได้
- พิจารณาภาชนะหรือกระเป๋าสะพายเก็บกระดานสเกตซ์ได้
- พิจารณาอุปกรณ์ ที่รับรองหรือกระเป๋า ติดตั้งข้าง หรือทำรถจักรยานยนต์

ซึ่งการพัฒนาและทดสอบแนวคิดนี้ ควรที่จะนำเสนอเป็นลักษณะแผนภูมิดังเช่น
แผนภูมิต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



ภาพที่ 17 แสดงแผนภูมิการพัฒนาและทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์เชิงธุรกิจ (BUSINESS ANALYSIS) ความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผ่านมาถึงขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งตัดสินใจว่าจะเลิกหรือเดินหน้าผลิตออกจำหน่าย คือ การวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างผลตอบแทนหรือกำไร ดังนั้นจึงต้องมีการพิจารณาขนาดตลาด ค่าคะแนนอุปสงค์ ประเมินการขยาย และประมาณการต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เปรียบเทียบถึงผลกำไรที่จะเกิดขึ้นว่าจะเป็นไปได้ตามวัตถุประสงค์ของกิจการหรือไม่

1.4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (PRODUCT DEVELOPMENT)

หลังจากการวิเคราะห์แนวความคิดผลิตภัณฑ์จนมีความแน่ใจว่า แนวความคิดผลิตภัณฑ์นั้นจะคุ้มค่าแก่การลงทุน ก็จะพัฒนาให้มีตัวตนขึ้น โดยการสร้างต้นแบบหรือตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาจำนวนหนึ่ง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นรูปร่างขึ้น ต้องใช้เวลา เงินทุนและความพยายามอย่างมาก สูตรส่วนประกอบ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิตที่จะได้ผลิตภัณฑ์ตามความคิดขึ้นมาและให้มีคุณค่าที่เหมาะสมในเชิงพาณิชย์ เป็นการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องหากไม่สามารถผลิตเป็นสินค้าได้ ก็จะสูญเสียเงินลงทุนไปอย่างมาก

การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์อาจใช้เวลานานเป็นเดือน เป็นปี หรือหลายๆ ปี ดังนั้นจึงควรพิจารณาคุณลักษณะต่าง ๆ ที่จะเป็นที่ต้องการของตลาด เช่น ขนาด รูปทรง สี น้ำหนัก หรือคุณลักษณะอื่นๆ ที่ผู้บริโภคต้องการ สีที่เลือกมาใช้กับผลิตภัณฑ์สามารถสื่อกับผู้บริโภคถึงความหมายต่างๆ ได้ นอกจากนี้ ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาแล้ว จะต้องนำไปทดสอบให้เป็นที่ยอมรับก่อนจะออกวางตลาด โดยทำการทดสอบทั้งในส่วนการใช้งานและการยอมรับของผู้บริโภค

1.5 การทดสอบตลาด

การทดสอบตลาด คือ การนำผลิตภัณฑ์จำนวนจำกัด ไปทดลองวางตลาดเล็ก ๆ เพื่อศึกษาปฏิกิริยาของผู้บริโภค หรือตลาดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ ก่อนการตัดสินใจผลิตจำนวนมาก ออกวางตลาด การทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ จะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับตลาด เป้าหมาย คนกลาง ศักยภาพของตลาด ตลอดจนประสิทธิผลของแผนการตลาด ลักษณะการซื้อต่าง ๆ ของตลาด เป้าหมาย ฯลฯ เป็นการลดความเสี่ยงจากความล้มเหลวของผลิตภัณฑ์ การทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภคอุปโภค (CONSUMER PRODUCT) และผลิตภัณฑ์เพื่อการอุตสาหกรรม (INDUSTRIAL PRODUCTS) ย่อมมีความแตกต่างกัน เนื่องจากลักษณะของผลิตภัณฑ์ และพฤติกรรมการใช้ พฤติกรรมการใช้ของกลุ่มเป้าหมายมีความแตกต่างกัน

1.6 การศึกษาการตลาดเพื่อออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

ในยุคปัจจุบันนี้เป็นยุคของความเจริญก้าวหน้าไม่ว่าจะเป็นด้านจำนวนของประชากรหรือเทคโนโลยีต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีพในสังคม ความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต่างๆ ก็ล้วนแต่ต้องมีการแข่งขันกันในตลาด เพื่อแข่งขันกลุ่มผู้บริโภค การพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภค หรือให้เหนือกว่าคู่แข่งจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นและเป็นกระบวนการที่จะต้องมีการพัฒนาปรับเปลี่ยนบางหลักการที่แตกต่างกันออกไป จากกระบวนการการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยเฉพาะความละเอียดในด้านของการตลาดและผู้บริโภคจะมีความรู้เป็นสถานการณ์และตามยุคสมัย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใหม่นี้

สุคาควง (2538) ได้อธิบายถึงการดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) แนวความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ (NEW PRODUCT CONCEPTS)
- 2) กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (NEW PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS)
- 3) การยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ของผู้บริโภค (CONSUMER ADOPTION PROCESS)

2. แนวความคิดเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรม

2.1 ความหมายของการฝึกอบรม

จากการศึกษาความหมายของการฝึกอบรม ในทรรศนะของนักวิชาการสรุปได้ดังนี้

กู๊ด (Good,1973) กล่าวว่า การฝึกอบรมเป็นกระบวนการที่ช่วยให้บุคคลมีทักษะและความรู้ ภายใต้งานบางอย่างและการจัดการฝึกอบรมก็ไม่ซับซ้อนเหมือนการจัดการศึกษาในสถาบันการศึกษาทั่วไป

บีช (Beach,1970) กล่าวว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการที่จัดขึ้นเพื่อช่วยให้บุคคลได้เรียนรู้และมีความชำนาญในวัตถุประสงค์อย่างหนึ่งโดยมุ่งให้บุคคลรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทางที่ต้องการ

ภิญโญ สาร (2516) กล่าวว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการที่มีระเบียบแบบแผนมีหน้าที่พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความชำนาญ เพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะขององค์กรหรือหน่วยงาน

สมคิด บางโม (2539) ให้ทรงสนะเกี่ยวกับความหมายของการฝึกอบรมว่าหมายถึง กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบุคคลโดยมุ่งเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มมาตรฐานการทำงานให้สูงขึ้น ทำให้บุคคลมีความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน และองค์กรบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้

จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่าการฝึกอบรมมีลักษณะ 3 ประการดังนี้

1. การฝึกอบรม เป็นกระบวนการ (Process) ในการพัฒนาคน โดยอาศัยการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน มีการวางแผนที่ดี และเป็นการกระทำที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน
2. การฝึกอบรมเป็นการกระทำที่มุ่งเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม 3 ด้านคือ
 - 2.1 เพิ่มพูนความรู้ (Knowledges) เนื่องจากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของวิชาการในปัจจุบันก่อให้เกิดความจำเป็นที่ทุกคนต้องขวนขวายหาความรู้เพิ่มเติมให้ทันต่อเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
 - 2.2 เพิ่มพูนทักษะ (Skill) หรือความชำนาญ เพื่อลดความสูญเสียอันเกิดจากการทำงานโดยขาดทักษะและประสิทธิภาพ
 - 2.3 เปลี่ยนแปลงทัศนคติ (Attitudes) เพื่อให้เกิดความคิดอ่านใหม่ เปลี่ยนแปลงความเชื่อเก่า ที่ล้าสมัย เพื่อให้เกิดทัศนคติใหม่ที่มีประโยชน์ ตลอดจนพัฒนาพฤติกรรมหรือนิสัยให้มีการกระทำที่เหมาะสมถูกต้องยิ่งขึ้น

2.2 หลักการฝึกอบรม

ในการจัดฝึกอบรมจำเป็นต้องมีหลักการฝึกอบรม ที่สามารถยึดเป็นแนวทางปฏิบัติได้ ดังที่ ภิญญ โสธร (2517) เสนอหลักการในการจัดฝึกอบรมไว้ดังนี้

1. ควรชี้แจงให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทราบถึงวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับในการฝึกอบรม
2. จัดเนื้อหาวิชาทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติให้ตรงหรือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือตรงกับที่ได้แจ้งให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทราบ
3. สร้างสภาพแวดล้อมของการอบรม ห้องที่ทำการอบรม ห้องปฏิบัติการ สิ่งแวดล้อมต่างๆ ในสถานที่อบรมให้น่าสนใจ น่าอยู่ มีความสุข ไม่มีบรรยากาศที่เคร่งเครียดเกินไปหรือสนุกสนานจนเกินไป
4. บำรุงขวัญผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้ได้รับความสะดวกสบายตามสมควรหรือ มีเบี่ยเลี้ยงพิเศษระหว่างการฝึกอบรม เพื่อไม่ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมนอกสถานที่ต้องใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากรายจ่ายปกติของตน

5. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่มที่เข้ารับการฝึกอบรมและวิทยากร โดยการขมุนทางสังคมเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสม
6. เรื่องที่นำมาอบรมต้องมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานจริง ควรทำให้เข้าใจง่ายและเกิดความสนุกในบทเรียน
7. วิทยากรต้องพยายามเน้นให้เห็นหลักการ จุดเด่นของเรื่องและชี้ให้เห็นตัวอย่างจนผู้เข้ารับการอบรม สามารถมีความคิดรวบยอดของตนเอง
8. ควรจัดให้มีภาคปฏิบัติหรือให้ผู้รับการฝึกอบรมมีโอกาสร่วมอภิปรายอย่างทั่วถึงในทุกเรื่องที่ทำการอบรม
9. เสียง แสง อุณหภูมิและสภาพสังคมในห้องที่ทำการอบรมควรอยู่ในสภาพที่ดีและมีความสะดวกสบายตามสมควร
10. จัดจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้เหมาะสม
11. วิทยากร ควรระลึกเสมอว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถเฉพาะตน มีระดับการศึกษา ประสบการณ์หรือความชำนาญที่ต่างกัน สนใจในเรื่องที่ไม่เหมือนกัน ควรสังเกตและหาทางเปลี่ยนกิจกรรมทันทีที่ผู้รับการฝึกอบรมขาดความสนใจหรือไม่เข้าใจ
12. ควรค้นหาวิธีสอนที่แปลกใหม่ หรือมีอุปกรณ์โสตทัศนศึกษาเข้าช่วย
13. จัดให้มีการประเมินผลการอบรมเป็นระยะ ช่วยให้ทราบข้อบกพร่องเพื่อหาหนทางแก้ไข
14. การฝึกอบรมหนึ่งชั่วโมง ไม่ควรเกิน 50 นาที
15. การร่วมอภิปรายหรือตอบคำถาม ควรให้เป็นกันเอง ควรชมเมื่อมีการทำดีหรือเสนอแนะในเรื่องที่น่าสนใจ
16. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม จัดกิจกรรมที่สมาชิกในกลุ่มต้องการ
17. วิทยากรควรบอกแหล่งค้นคว้าเกี่ยวกับข้อมูลที่ตนศึกษาเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้รับการฝึกอบรมค้นคว้าด้วยตนเอง

2.3 การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

น้อย สิริโชติ (2524) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน

1. การวิเคราะห์และระบุความจำเป็นในการฝึกอบรม
2. การกำหนดหัวข้อวิชาและหมวดหัวข้อวิชา

3. การจัดลำดับเนื้อหาวิชา
4. การกำหนดวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา
5. การกำหนดเทคนิคในการฝึกอบรม
6. การกำหนดระยะเวลาของแต่ละวิชา
7. การกำหนดวิทยากร
8. การเตรียมเอกสารและอุปกรณ์
9. การจัดทำตารางการฝึกอบรม

ยูเนสโก (UNESCO , 1977) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมไว้ 7 ขั้นตอน

1. การกำหนดความต้องการของผู้เข้ารับการอบรม
2. การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะและจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม
3. การคัดเลือกและจัดลำดับเนื้อหาของหลักสูตร
4. การกำหนดวิธีการฝึกอบรม กลุ่มเป้าหมายที่จะจัดฝึกอบรม สถานที่ เวลา แหล่งข้อมูล
5. การนำหลักสูตรฝึกอบรมไปทดลองใช้
6. การนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้
7. การประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร

จากขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมเป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการศึกษาความจำเป็นในการฝึกอบรม

เป็นขั้นตอนแรกของการฝึกอบรมเพื่อค้นหาสภาพและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นว่าสามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรมหรือไม่

- 1.1 ประเภทของความจำเป็นในการฝึกอบรม

ประเภทของความจำเป็นในการฝึกอบรมแบ่งได้ดังนี้ (พรรณี คุณากรบดินทร์,

2534)

- 1.1.1 แบ่งตามวิธีการค้นหา

- 1) ความจำเป็นในการฝึกอบรมประเภทชัดเจน ปัญหาจะปรากฏขึ้นทำให้หน่วยงานหรือองค์กรเกิดความเสียหาย จำเป็นที่จะต้องให้ผู้ปฏิบัติงานเข้ารับการอบรมเช่น การนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้หน่วยงานที่พนักงานขาดความรู้ความสามารถในเรื่องนั้น

- 2) ความจำเป็นในการฝึกอบรมประเภทต้องค้นหา เกิดจากปัญหาที่หาสาเหตุไม่ชัดเจน สามารถใช้การสังเกตการณ์ได้ เช่น งานคั่งค้าง สิ้นเปลือง ผลิตผล ผลงานไม่ได้มาตรฐาน เป็นต้น

1.1.2 แบ่งตามกลุ่มเป้าหมายหรือความจำเป็นของตัวบุคคล ต้องพิจารณาวิเคราะห์อย่างมีความจำเป็นดังนี้

- 1) ความจำเป็นที่จะพัฒนาความรู้ ความสามารถทั่วไปในการปฏิบัติหน้าที่
- 2) ความจำเป็นที่จะพัฒนาความรู้ ความสามารถเฉพาะตำแหน่งที่รับผิดชอบในปัจจุบัน หรือ ตำแหน่งที่จะต้องรับผิดชอบในอนาคต
- 3) ความจำเป็นที่จะพัฒนาวิชาการให้ทันสมัยอยู่เสมอ
- 4) ความจำเป็นที่จะพัฒนาลักษณะส่วนตัว เช่น บุคลิกลักษณะ

1.1.3 แบ่งตามช่วงเวลา

- 1) ความจำเป็นในปัจจุบันเป็นการแก้ปัญหาหรืออุปสรรค เช่น หัวหน้าขาดความรู้ความสามารถในการบริหารงาน เพื่อเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมให้เหมาะสมกับบทบาทที่เป็นอยู่
- 2) ความจำเป็นในอนาคตเป็นการแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น หน่วยงานมีคอมพิวเตอร์ชนิดใหม่เข้ามาและจะเริ่มใช้อีก 6 เดือน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องอบรมให้พนักงานมีความรู้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

1.2 ขั้นตอนการหาความจำเป็นของการฝึกอบรม

ขั้นตอนในการหาความจำเป็นของการฝึกอบรมมีดังนี้ (จินตนา บิลมาศ อ้างใน พรณี คุณากรบดินทร์, 2534)

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อค้นหาความจำเป็นหรือความต้องการในการฝึกอบรมแบ่งเป็น 5 วิธี ได้แก่ การสำรวจ การศึกษาค้นคว้า การทดสอบ การประชุมและการวิเคราะห์งาน
2. การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง
3. การกำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม

2. ขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม

ในการดำเนินการฝึกอบรมใดก็ตามจำเป็นต้องมีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย เพื่อให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ มีนักการศึกษาได้ให้ทรรศนะไว้ ดังนี้

ภิญโญ สาร (2517) และน้อย ศิริโชติ (2524) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมว่าควรมีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. เพื่อเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับงานในหน้าที่ของแต่ละบุคคลในแต่ละระดับ รวมทั้งให้มีเทคนิควิทยาการใหม่ ๆ ในการปฏิบัติงาน
2. เพื่อเสริมสร้างความสามารถ ความชำนาญในการปฏิบัติหน้าที่ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลในปัจจุบันและอนาคต
3. เพื่อเสริมสร้างทัศนคติ ขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงาน ช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองที่จะปฏิบัติงานให้ได้ผลดี
4. เพื่อพัฒนาพฤติกรรมให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง เพื่อนร่วมงานและการปฏิบัติงานในหน่วยงานและองค์กร รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความสามารถที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปปรับใช้ให้เหมาะสมในหน้าที่การงานที่รับผิดชอบ สามารถวินิจฉัยและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ตลอดจนเป็นแนวทางการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมให้กว้างขวางและทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

ในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาให้บุคลากรมีความสามารถในการปฏิบัติงานหรือพัฒนาตนเองได้นั้น ต้องอาศัยหลักการสำคัญ 3 ประการดังนี้

1. หลักการด้านความรู้ (Cognitive Domain) ได้แก่ ทัศนคติ การปรับตัว ค่านิยม
2. หลักการด้านความรู้สึก (Affective Domain) ได้แก่ ทัศนคติ การปรับตัว ค่านิยม
3. หลักการด้านทักษะ (Psychomotor Domain) ได้แก่ ความชำนาญในการปฏิบัติงานและความชำนาญในอาชีพนั้น ๆ

หลักการทั้ง 3 ประการเป็นหลักการในการกำหนดทิศทางการจัดฝึกอบรมที่ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ตรงตามทิศทางที่กำหนดไว้ (วรรณิภา สุกรีพงษ์, 2527)

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมต้องมีการสำรวจหาความต้องการในการฝึกอบรม ทำให้ทราบถึงปัญหาการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้น รวมทั้งความต้องการของบุคลากรในหน่วยงานหรือองค์กร เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม การสำรวจความต้องการในการฝึกอบรม (ทิตยา สุวรรณชญ, 2520) แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ความต้องการในสาระหรือเนื้อหาการฝึกอบรมและความต้องการในวิธีการฝึกอบรม)

3. ขั้นตอนการกำหนดเนื้อหาสาระการฝึกอบรม

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้หลักเกณฑ์ไว้ดังนี้

ไทเลอร์ (Tyler, 1950) เสนอหลักเกณฑ์ในกำหนดเนื้อหาสาระไว้ 4 ประการ

1. ขอบเขต (Scope) หมายถึง ขอบเขตที่ต้องการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในเนื้อหาที่จัดไว้
2. ความเป็นลำดับ (Sequence) หมายถึง การจัดเนื้อหาที่ได้เลือกมาเป็นลำดับขั้นตอน ก่อนหลัง ในการจัดลำดับของเนื้อหาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้สะดวก และทำให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด
3. ความต่อเนื่อง (Continuity) ในการสอนเนื้อหาหลักเกณฑ์ที่มีความต่างระดับกัน ความต่อเนื่องจะทำให้หัวข้อที่เหมือนกันแตกต่างกันในด้านรายละเอียดและความลึกซึ่งไม่เท่ากัน
4. ความกลมกลืน (Intigration) หมายถึง ความสัมพันธ์ในแนวนอนของเนื้อหาในหลักสูตร

การกำหนดเนื้อหาการฝึกอบรมที่บรรจุไว้ในหลักสูตร มีการจัดลำดับเนื้อหาช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมได้รับความรู้ตามลำดับก่อนหลัง ช่วยให้ผู้เรียนได้สะดวกและเกิดผลการเรียนรู้สูงสุด การจัดลำดับเนื้อหาที่นิยมใช้กันมี 4 วิธี (สุมิตร กุณานุกร, 2518)

1. จัดลำดับตามเนื้อหาความยากง่ายของเนื้อหา เริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ไปสู่เนื้อหาที่ยากหรือยุ่งยากซับซ้อนกว่า
 2. จัดลำดับความจำเป็นที่ต้องเรียนก่อนหรือหลัง เช่น เนื้อหาที่ต้องใช้หลักเกณฑ์หรือมีทฤษฎีเป็นพื้นฐาน ควรให้มีความเข้าใจก่อนที่จะนำไปสู่เนื้อหารายละเอียดอื่น ๆ
 3. จัดลำดับจากส่วนรวมไปสู่ส่วนย่อย เป็นการเสนอให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของสภาพปัญหา ก่อน และนำไปสู่รายละเอียดที่เป็นปลีกย่อยและปัญหาเฉพาะ
 4. จัดตามลำดับเวลา เนื้อหาบางประเภท ต้องจัดให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามเวลาของการเกิดปัญหา เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
4. ขั้นตอนการกำหนดวิธีการดำเนินการฝึกอบรม
- น้อย ศิริโชค (2524) แบ่งวิธีการฝึกอบรมเป็น 4 ประเภท
1. ประเภทการบรรยายและอภิปรายโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ การบรรยายหรือปาฐกถา การบรรยายเป็นชุด
 2. ประเภทให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม เช่น การสัมมนา การอภิปรายกลุ่ม การประชุมถกเถียง ทักษะศึกษา เป็นต้น
 3. ประเภทพัฒนาเฉพาะตัวบุคคล เช่น การสอนแบบสำเร็จรูป การสอนแนะ เป็นต้น
 4. ประเภทใช้สื่อในการฝึกอบรม คือ การใช้สไลด์ประกอบเสียง การใช้ภาพยนตร์ ประกอบ หรือสื่ออื่น ๆ

สมคิด บางโม (2539) แบ่งวิธีการฝึกอบรมที่มีวิทยากรเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ออกเป็น 5 วิธี ดังนี้

1. วิธีการบรรยาย เป็นการบรรยายตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย อาจใช้สื่อประกอบ เช่น รูปภาพ แผ่นภาพ โปร่งใส สไลด์ หรือ วีดิทัศน์ บางครั้งอาจเปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมซักถาม
2. วิธีการอภิปรายเป็นคณะ เป็นการอภิปรายที่ใช้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 – 5 คน ให้ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไข โดยมีผู้ดำเนินการอภิปราย หลังจากนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ซักถาม
3. การประชุมปราชญ์ หรือการประชุมทางวิชาการ เป็นการบรรยายแบบมีวิทยากร หรือผู้เชี่ยวชาญประมาณ 2 – 6 คน มีผู้ดำเนินการอภิปราย ลักษณะคล้ายการอภิปรายเป็นคณะ แต่เน้นหัวข้อวิชาเป็นสำคัญ และเปิดโอกาสให้ซักถามปัญหาในภายหลัง
4. การสาธิต เป็นการแสดงให้เห็นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เห็นการปฏิบัติงานจริงซึ่งการกระทำ หรือปฏิบัติงานจริงจะมีลักษณะคล้ายการสอนงาน นิยมใช้กับหัวข้อฝึกอบรมที่มีการปฏิบัติ เช่น การฝึกอบรมการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ การทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรม การทำอาหาร เป็นต้น
5. การสอนงาน เป็นการแนะนำให้ผู้รู้จักวิธีปฏิบัติงานให้ถูกต้อง ปกติจะเป็นการอบรมในระหว่างปฏิบัติงาน อาจสอนเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มเล็ก ซึ่งผู้สอนต้องมีความประสพการณ์ และทักษะในเรื่องที่สอนจริง

สรุปได้ว่า วิธีการฝึกอบรมเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์เท่านั้น สำหรับเป้าหมาย เนื้อหา ผู้เข้าอบรม วิทยากร เป็นองค์ประกอบสำคัญ ช่วยให้การฝึกอบรมสมบูรณ์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5. ขั้นตอนการวัดและประเมินผลการฝึกอบรม

เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการฝึกอบรมที่ช่วยให้ทราบว่า การฝึกอบรมนั้นเป็นตามวัตถุประสงค์ของการจัดฝึกอบรมหรือไม่ ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายการประเมินผล ไว้ดังนี้

คราวฟอร์ด (Crawford, 1954) กล่าวว่า การประเมินผล หมายถึง การวัดและค้นหาคุณค่าที่ได้จากการฝึกอบรม รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

เดวิด (David, 1980) กล่าวว่า การประเมินผล หมายถึง กระบวนการที่ใช้ดุลยพินิจและคำนึง ในการพิจารณาตัดสินคุณค่า ความเหมาะสมหรือสัมฤทธิ์ผลของเหตุการณ์ หลังจากการเปรียบเทียบผลที่วัดได้โดยวิธีการใด ๆ กับเป้าหมาย วัตถุประสงค์หรือเกณฑ์ที่กำหนด

คณัฏ บุญนา (2520) ให้ทรรสนะเรื่องประเมินผลว่า คือ การเปรียบเทียบระหว่างผลการฝึกอบรมที่วัดจากวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมนั้น ๆ

สรุปได้ว่า การประเมินผลการฝึกอบรมคือ สิ่งที่สามารถบอกได้ว่าการฝึกอบรมนั้น มีประสิทธิภาพตรงตามกับวัตถุประสงค์ของการอบรมนั้นหรือไม่และในการประเมินผลเพื่อให้การฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ ต้องอาศัยปัจจัยสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้าของการฝึกอบรม (Inputs) ประกอบด้วย
 - 1.1 การวิเคราะห์ความจำเป็นในการฝึกอบรม
 - 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการฝึกอบรม
 - 1.3 การคัดเลือกผู้เข้ารับการฝึกอบรม
 - 1.4 การคัดเลือกวิทยากร
2. กระบวนการดำเนินการฝึกอบรม (Process) ประกอบด้วย
 - 2.1 วิทยากร
 - 2.2 ผู้เข้ารับการอบรม
 - 2.3 เอกสารประกอบการบรรยาย
 - 2.4 สภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวก
3. ผลที่ได้รับจากการฝึกอบรม (Outputs) ประกอบด้วย
 - 3.1 ผลการเรียนรู้
 - 3.2 ปฏิบัติ
 - 3.3 พฤติกรรม
 - 3.4 ผลลัพธ์

ปาน สวัสดิ์สาตี (2531) แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานนี้เกี่ยวกับการประเมินผลการฝึกอบรมไว้ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการประเมินผล(Focus)
เป็นขั้นตอนเบื้องต้น ที่สำคัญสำหรับการประเมินผลโครงการฝึกอบรม
2. วางแผน (Plan)
3. ดำเนินการตามแผน (Impact)
4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Analyze)
5. รายงานผล (Report)

การประเมินผลการฝึกอบรม ต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง ตั้งแต่การฝึกอบรม ไปจนถึงการฝึกอบรมเสร็จสิ้นไปแล้ว โดยแบ่งการประเมินผลการฝึกอบรมในการปฏิบัติที่นิยมใช้กันมาก ดังนี้

1. การวัดผลก่อน-หลัง ในการวัดผลตอนแรก (Pre – test) ก่อนเริ่มการฝึกอบรมกับการวัดผลตอนสุดท้าย (Post – test) หลังเสร็จสิ้นการฝึกอบรม นำมาเปรียบเทียบจะทราบถึงความแตกต่างและการเปลี่ยนแปลงของผู้เข้ารับการอบรม
2. การกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน เพื่อประเมินผลว่าหลังจากได้เข้ารับการฝึกอบรมแล้วมีทักษะในการทำงานสูงขึ้นหรือไม่
3. การสังเกตจากการปฏิบัติงานที่กำหนดเป็นมาตรฐาน วิธีการนี้จะกำหนดลักษณะของงานที่สังเกตเป็นมาตรฐานขึ้น แล้วจะให้คะแนนในการปฏิบัติงานไว้หรืออาจสังเกตจากปริมาณผลผลิตก็ได้ จากนั้นเอาผลที่ได้จากการสังเกตไปกำหนดเป็นมาตรฐานเพื่อใช้เปรียบเทียบกับงานที่มีลักษณะเหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน
4. การกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงานใช้วิธีการสังเกตคล้ายกับวิธีที่ 3 จะแตกต่างกับลักษณะของงานที่สังเกตเป็นงานรวม ไม่ได้แยกลักษณะของงานออกมาเพื่อสังเกตอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ

วิธีการประเมินผลและการติดตามผลการฝึกอบรม เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่มีความสำคัญในการฝึกอบรมที่ทำให้ทราบผลของโครงการว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการหรือไม่ มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานในทางที่ดีขึ้นหรือไม่อย่างไร มีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานหรือไม่ และการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปปรับใช้ในการปฏิบัติงานหรือในชีวิตประจำวัน จึงนับว่าเป็นขั้นตอนสำคัญของการฝึกอบรม

2.4 การจัดทำเอกสารประกอบการใช้หลักสูตร

การจัดทำเอกสารประกอบหรือคู่มือการใช้หลักสูตร ประกอบด้วยความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนและวิธีการวัดผล นอกเหนือจากส่วนที่กล่าวมาแล้ว หัวข้อที่ต้องการศึกษาเพื่อช่วยให้การฝึกอบรมบรรลุตามวัตถุประสงค์ มีดังนี้

- 1.4.1 เหตุผลและความจำเป็นของหลักสูตรประกอบด้วยภูมิหลังหรือความเป็นมาของหลักสูตร
- 1.4.2 การเสนอแนะแนวทางในการจัดการเรียนการสอนช่วยให้หลักสูตรประสบความสำเร็จ ควรเขียนให้ข้อเสนอแนะแนวทางปฏิบัติให้ชัดเจน
- 1.4.3 การเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้การใช้หลักสูตรได้ผล
- 1.4.4 การสอนแนะเกี่ยวกับการช่วยเหลือและส่งเสริมผู้เรียนให้มีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของผู้เรียนมากขึ้น สามารถทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ
- 1.4.5 การชี้แนะเกี่ยวกับการวัดผล และประเมินผลที่มีความสอดคล้องของหลักสูตร

การจัดทำเอกสารประกอบหรือคู่มือการใช้หลักสูตร ต้องยึดหลักการและผสมผสานแนวคิดของนักวิชาการและหน่วยงานอื่น ๆ ให้ตรงตามหัวข้อที่ศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในการฝึกอบรม ทำให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความเข้าใจตรงกับผู้จัดการอบรม ดังนั้นเอกสารประกอบหรือคู่มือการใช้หลักสูตรจึงมีความสำคัญต่อการจัดฝึกอบรม

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรฝึกอบรม มีผู้ศึกษาไว้มากพอสมควร แต่ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมด้านงานอาชีพและชุมชน มีพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

สุวรรณี ทศนาภิรมย์ (2526) ได้ทำการวิจัยเรื่องการผลิตและการส่งเสริมจำหน่ายสินค้าหัตถกรรมไทยประเภทเครื่องจักสาน รายงานว่าคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมที่ตลาดต้องการเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในสมัยนิยม ใช้ประโยชน์ได้ ราคาพอสมควร เคลื่อนย้ายสะดวก นิยมผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยมือ และจะต้องมีปริมาณการผลิตที่แน่นอน

คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (2533) ศึกษาเรื่องการติดตามและประเมินผลปีศิลปหัตถกรรมไทย 2531-2532 พบว่าประชาชนชาวไทยตระหนักถึงคุณค่าของศิลปหัตถกรรมไทยมากกว่านักท่องเที่ยวต่างประเทศ โดยมีความรู้สึกที่ดีต่อสินค้าหัตถกรรมไทยที่ทำด้วยฝีมือประณีต มีประโยชน์ใช้สอย มีคุณค่า ค่อนข้างมีราคา ลักษณะรูปแบบหีบห่อมีความสะดวกในการขนส่ง จะใช้สินค้าหัตถกรรมไทยหากมีโอกาส ส่วนจุดมุ่งหมายในการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปีศิลปหัตถกรรมไทยพบว่า การมีศิลปหัตถกรรมไทยมีส่วนช่วยให้เกิดแรงจูงใจในการท่องเที่ยวของประเทศไทย และประชาชนชาวไทยมีความเห็นว่า ปีศิลปหัตถกรรมไทยทำให้มีการสร้างอาชีพเกิดขึ้นและทำให้คนไทยภูมิใจในสินค้าหัตถกรรมไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2534) ได้สำรวจความต้องการของนักท่องเที่ยวในเรื่องการซื้อของที่ระลึก พ.ศ.2533 พบว่าสินค้าของที่ระลึกที่นักท่องเที่ยวนิยมซื้อเป็นประเภทผ้าฝ้าย ส่วนแหล่งข้อมูลที่สำคัญในการเผยแพร่เกี่ยวกับสินค้าของที่ระลึกคือคำบอกเล่าของเพื่อนหรือญาติ ใกล้ชิดจะน่าเชื่อถือมากกว่าผู้ขาย แหล่งที่มาของข้อมูลรองลงมาคือการให้ความสำคัญต่อการประชาสัมพันธ์ของภาคเอกชน สำหรับแหล่งที่นักท่องเที่ยวซื้อสินค้า ของที่ระลึกส่วนมากสามารถซื้อของที่ระลึกของภาคต่าง ๆ ในกรุงเทพฯ ได้ในราคาที่ไม่ว่าแตกต่างกันมากนัก และยังมีร้านค้าจำหน่ายสินค้าจำนวนมากที่สามารถเลือกซื้อได้ ส่วนปัจจัยที่นักท่องเที่ยวให้เหตุผลในการตัดสินใจซื้อสินค้าของที่ระลึกเรียงตามลำดับได้แก่ ราคาถูกเหมาะสม รูปแบบสินค้ามีให้เลือกมาก คุณภาพดี และเป็นสินค้าพื้นเมือง

อุทัย ปักมีทอง (2544) ศึกษาเรื่องทัศนคติของผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรวิทยากรฝึกอบรมของกรมส่งเสริมสหกรณ์ พบว่า ผู้เข้าอบรมมีทัศนคติเห็นด้วยอย่างยิ่ง ต่อการติดตามประเมินผล การสำรวจความต้องการฝึกอบรม และเห็นด้วยกับการรับรู้ในกิจกรรม การดำเนินงานและการประสานงาน การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การคัดเลือกผู้เข้ารับการอบรม และการดำเนินการฝึกอบรม ส่วนการทดสอบเกี่ยวกับสมมุติฐานการหาความสัมพันธ์ พบว่า อายุ และอายุราชการ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับทัศนคติ และพบปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับการไม่สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากไม่ได้รับการสนับสนุนจากสหกรณ์จังหวัด รวมถึงยังมีงานประจำในหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรดในส่วนนี้ ลักษณะของการวิจัย เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตกระดาษจากแกนสับปะรด และผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์และของขวัญของที่ระลึกจากกระดาษจากแกนสับปะรดสู่ชุมชน และประชาชนทั่วไป โดยเป็นโครงการต่อเนื่องจากโครงการในส่วนของการศึกษาทดลองการผลิตกระดาษจากแกนสับปะรด การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษจากการแกนสับปะรด และการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์และของขวัญของที่ระลึกจากกระดาษแกนสับปะรด ซึ่งโครงการวิจัยในส่วนนี้ได้ดำเนินงานตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย
2. สำรวจข้อมูล
3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี
4. ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี และรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล

1. การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

กำหนดพื้นที่และคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย เพื่อถ่ายทอดการผลิตกระดาษจากแกนสับปะรด และผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด โดยการสำรวจความต้องการฝึกอบรมจากสถานประกอบการโรงงานสับปะรดกระป๋อง / พนักงานในโรงงานสับปะรดกระป๋อง / ชุมชนชาวไร่สับปะรดในเขตอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และประชาชนทั่วไปที่สนใจ

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ประกอบด้วยหลักสูตรการฝึกอบรม ใบสมัครเพื่อเลือกหลักสูตรอบรม และแบบประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

2.1 หลักสูตรการฝึกอบรมดำเนินการดังนี้

- 2.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อมูลจากโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการทำกระดาษจากพืชชนิดต่าง ๆ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระดาษ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์และของขวัญของที่ระลึก

2.1.2 กำหนดหลักสูตรฝึกอบรม โดยพิจารณาจากการศึกษาข้อมูลจากโครงการวิจัยในส่วนแรก รวมทั้งความเหมาะสมในเรื่องของ กลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลา สถานที่ฝึกอบรม และงบประมาณที่ได้รับจากโครงการวิจัย ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วได้กำหนดหลักสูตรแบ่งออกเป็น 2 หลักสูตรคือ

หลักสูตรที่ 1 การทำกระดาศจากแกนสับปะรด

หลักสูตรที่ 2 การทำผลิตภัณฑ์จากกระดาศใยสับปะรด โดยแบ่งออกเป็น 2 รายการคือ

รายการที่ 1 การทำดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์และบัตรรูปหัวใจ
จากกระดาศใยสับปะรด

รายการที่ 2 การทำกล่อง และ โคมไฟจากกระดาศใย
สับปะรด

2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของทั้ง 2 หลักสูตร

2.1.4 จัดทำเนื้อหาสาระของหลักสูตร แบ่งเป็น 2 เรื่อง ได้แก่ การทำกระดาศจากแกนสับปะรด และการทำผลิตภัณฑ์จากกระดาศใยสับปะรด โดยแบ่งเนื้อหาสาระของแต่ละหลักสูตรออกเป็น 2 ส่วนคือ

หลักสูตรที่ 1 การทำกระดาศจากแกนสับปะรด

1) ภาควิชา

2) ภาควิชา

หลักสูตรที่ 2 การทำผลิตภัณฑ์จากกระดาศใยสับปะรด

1) ภาควิชา เป็นเนื้อหาสาระของความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ รูปทรงและลักษณะของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการออกแบบผลิตภัณฑ์

2) ภาควิชา เป็นการฝึกอบรมด้านการฝึกทักษะ การออกแบบ การประดิษฐ์และการตกแต่งผลิตภัณฑ์ให้สวยงาม

2.1.5 กำหนดกิจกรรมการฝึกอบรม โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ใช้เทคนิคการฝึกอบรม 3 แบบคือ การบรรยาย การสาธิต และการลงมือปฏิบัติจริง สื่อที่ใช้ประกอบการฝึกอบรมได้แก่ เอกสารประกอบการอบรม แผ่นภาพตัวอย่างขั้นตอนการทำ ตัวอย่างของจริงตามรายการผลิตภัณฑ์ และตัวอย่างวัสดุที่ใช้ในการตกแต่งผลิตภัณฑ์

- 2.1.6 จัดทำแผนการฝึกอบรม ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ทั่วไป วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความถี่รอบขอ เนื้อหา กิจกรรม สื่อ เวลา และการประเมินผล
- 2.1.7 กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผลการฝึกอบรม โดยกำหนดจากวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สร้างแบบประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

2.2 แบบรับสมัครผู้ที่ต้องการเข้าอบรม

การดำเนินงานการรับสมัครผู้ต้องการเข้ารับการฝึกอบรม โดยการส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์การติดต่อประสานงาน ไปยังโรงงานผลิตสับประตักะป้องเพื่อรับสมัครพนักงานเข้ารับการฝึกอบรม และการโฆษณาประชาสัมพันธ์โดยการติดประกาศ และการลงรับสมัครทางเว็บไซต์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช โดยผู้สมัครต้องกรอกรายชื่อลงลงในใบสมัคร ประกอบด้วย ชื่อหลักสูตรที่ต้องการฝึกอบรม ชื่อ – สกุล อายุ อาชีพ สถานที่ทำงาน ที่อยู่และเบอร์โทรศัพท์

2.3 แบบประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

แบบประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม เป็นแบบประเมินที่ผู้ดำเนินโครงการสร้างขึ้นตามเกณฑ์การประเมิน แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรม

3. การดำเนินงานฝึกอบรม

ขั้นตอนนี้เป็นการฝึกอบรมกับกลุ่มเป้าหมายจำนวนทั้งสิ้น 90 คน โดยแยกเป็น 2 หลักสูตรจัดฝึกอบรมหลักสูตรละ 12 ชั่วโมงโดยมีขั้นตอนการฝึกอบรมดังนี้

- 3.1 ประชุมคณะวิทยากร ผู้ดำเนินงานและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการฝึกอบรม และการประเมินผล

3.2 ฝึกอบรม

- 3.2.1 ชี้แจงให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน กิจกรรมการฝึกอบรม และการวัดและประเมินผล

- 3.2.2 ทำการฝึกอบรมโดยใช้วิธีการบรรยาย การสาธิต และการลงมือปฏิบัติภายใต้การดูแลแนะนำของวิทยากร วิทยากร 1 คน มีหน้าที่ดูแลผู้เข้ารับการ

ฝึกอบรมจำนวน 10 คน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะต้องนำเสนอผลงานเพื่อให้วิทยากรประเมินผลงานจากการปฏิบัติงานทุกวัน วันละ 1 ชิ้นงานหรือตามที่วิทยากรแจ้งไว้

3.2.3 ประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

3.2.4 วิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 ใบสมัครเข้าอบรม ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าความถี่และค่าร้อยละ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง

4.2 การประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม แบบประเมินตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรม วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าความถี่ และนำเสนอในรูปแบบการบรรยาย

4.3 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของการประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรมใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.50 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.50 - 4.49	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.50 - 3.49	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.50 - 2.49	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.49	เหมาะสมน้อยที่สุด หรือไม่เหมาะสม

4.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1 ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนที่สนใจ} \times 100}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}} \quad \frac{n \times 100}{N}$$

4.4.2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} \quad \text{หรือ} \quad \mu = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ	คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร
	f_x	คือผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนนนั้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยโครงการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด ในส่วนโครงการ ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตกระดาษจากแกนสับปะรด และผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด ประกอบด้วยข้อมูลใบสมัครฝึกอบรม และการประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม ผล การสำรวจ และผลการประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างซึ่งประกอบด้วยผู้ เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 90 คน วิทยากรและกรรมการการฝึกอบรมจำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 100 คน ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 90 คน เป็นเพศหญิง 84 คน และเพศชาย 6 คน ประกอบด้วย ข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่สำรวจได้ดังนี้

1.1 ข้อมูลด้านอายุ

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่ำนมีอายุสูงสุด 65 ปี ต่ำสุดมีอายุ 16 ปี ในกลุ่มนี้ส่วน ใหญ่คือร้อยละ 30 มีอายุระหว่าง 40-49 ปี รองลงมาคือร้อยละ 20 มีอายุอยู่ระหว่าง 20-29 ปี และ 30-39 ปี สำหรับอายุ 50-59 มีร้อยละ 24.45 และที่มีจำนวนต่ำสุดคืออายุต่ำกว่า 20 ปี มี เพียงร้อยละ 1.11 ตามข้อมูลแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละจำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	1	1.11
20-29 ปี	18	20.00
30-39 ปี	18	20.00
40-49 ปี	27	30.00
50-59 ปี	22	24.45
สูงกว่า 59 ปี	4	4.44
รวม	90	100.00

1.2 ข้อมูลด้านอาชีพ

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาชีพแม่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 14.45 รองลงมา มีจำนวนเท่ากันคือเป็นนักศึกษา และมีอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 13.33 สำหรับลำดับที่ 3 มีจำนวนใกล้เคียงกันคือมีอาชีพรับราชการ และว่างงาน ร้อยละ 12.22 และมีธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 10 เท่ากันกับเป็นพนักงานของรัฐ และบริษัทเอกชน ส่วน 2 ลำดับสุดท้ายคือข้าราชการบำนาญ และค้าขาย ร้อยละ 7.78 และ 6.67 ตามลำดับ ตามข้อมูลแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าร้อยละจำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
แม่บ้าน	13	14.45
นักศึกษา	12	13.33
รับจ้าง	12	13.33
รับราชการ	11	12.22
ว่างงาน	11	12.22
ธุรกิจส่วนตัว	9	10
พนักงานของรัฐและบริษัทเอกชน	9	10
ข้าราชการบำนาญ	7	7.78
ค้าขาย	6	6.67
รวม	90	100.00

2. การประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

2.1 จำนวนและค่าร้อยละความเหมาะสมของหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

ผลการศึกษาความเหมาะสมของกระบวนการฝึกอบรม เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละของความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร พบว่าผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่ เห็นว่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากทั้งด้านความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการอบรมร้อยละ 60 และสอดคล้องกับความต้องการของชุมชนร้อยละ 56 ด้านโครงสร้างของหลักสูตรความคิดเห็นส่วนใหญ่ เห็นว่าจำนวนเวลาที่อบรมภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และระยะเวลาตลอดหลักสูตรความเหมาะสมอยู่ในระดับมากซึ่งเท่ากับระดับมาก คือร้อยละ 49 58 และ 55 ตามลำดับ ด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตรเห็นว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ในด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ความเป็นความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมกับ ปัจจุบัน ผู้อบรมสามารถนำความรู้ไปพัฒนาอาชีพที่ทำอยู่ได้ คือร้อยละ 48 50 และ 46 ตามลำดับ ส่วนการเรียงลำดับได้เหมาะสม ความเหมาะสมของเนื้อหาโดยรวม อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก คือร้อยละ 57 และ 65 ตามลำดับ ด้านกิจกรรมการฝึกอบรม ด้านกิจกรรม สอดคล้องกับเนื้อหาสาระความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก คือร้อยละ 58 ความคิดเห็นส่วนใหญ่ เห็นว่าด้านกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระได้ดี และกิจกรรมก่อให้เกิด แรงจูงใจในการอบรมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุดคือ ร้อยละ 50 และ 60 ตามลำดับ สำหรับด้านวิทยากรความคิดเห็นส่วนใหญ่เห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายด้าน คือร้อยละ 61 58 59 65 67 และ 59 ตามลำดับ ในด้านของจำนวนวิทยากร การเตรียมตัวของ วิทยากร ความรู้ของวิทยากรเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของหลักสูตร ทักษะความชำนาญในการทำ ผลิตภัณฑ์ของวิทยากร ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร และการตอบข้อซักถาม และให้คำปรึกษาแนะนำของวิทยากร ส่วนความคิดเห็นด้านวัสดุอุปกรณ์ เอกสารประกอบการ อบรม และห้องฝึกอบรม ส่วนใหญ่เห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ในเรื่องของความ เพียงพอของวัสดุฝึก และคุณภาพของวัสดุฝึก ความเพียงพอของอุปกรณ์ และเครื่องใช้ที่ใช้ในการ ฝึกปฏิบัติ และในเรื่องของความมีประสิทธิภาพของอุปกรณ์และเครื่องใช้ คือร้อยละ 42 54 55 และ 62 ด้านที่เหลือความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดคือร้อยละ 48 55 51 และ 67 ใน เรื่องของความเพียงพอของเอกสาร ขนาดของห้องฝึกอบรม การจัดห้องปฏิบัติการเหมาะสมกับ กิจกรรม และความน่าสนใจและเหมาะสมของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ความคิดเห็นด้านการ ดำเนินการฝึกอบรมความคิดเห็นส่วนใหญ่เห็นว่าอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดทุกข้อคือร้อยละ 49 65 53 57 และ 53 ในเรื่องของวิทยากรใช้เวลาตรงตามตารางที่กำหนด วิทยากรแจ้ง วัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้ผู้เข้าอบรมทราบก่อนการอบรม การจัดอบรมครบถ้วนตามหลักสูตร กระบวนการ อบรมมีการส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมสามารถสร้างงานสร้างอาชีพได้ด้วยตัวเอง และ กระบวนการฝึกอบรมส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ จำนวนและค่าร้อยละ ความ เหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรการฝึกอบรม และเกี่ยวกับการฝึกอบรมการทำ ผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน และค่าร้อยละ ความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรการฝึกอบรม จำแนกเป็นรายด้าน

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น									
	5		4		3		2		1	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรม										
ด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร										
1 สอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าอบรม	37	37	60	60	3	3	-	-	-	-
2 สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน	32	32	56	56	12	12	-	-	-	-
ด้านโครงสร้างของหลักสูตร										
3 จำนวนเวลาฝึกอบรมภาคทฤษฎี	26	26	49	49	25	25	-	-	-	-
4 จำนวนเวลาฝึกอบรมภาคปฏิบัติ	33	33	58	58	9	9	-	-	-	-
5 จำนวนเวลาฝึกอบรมตลอดหลักสูตร	31	31	55	55	14	14	-	-	-	-
ด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตร										
6 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	48	48	47	47	5	5	-	-	-	-
7 เรียงลำดับได้เหมาะสม	37	37	57	57	6	6	-	-	-	-
8 เป็นความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมกับปัจจุบัน	50	50	49	49	1	1	-	-	-	-

ตารางที่ 3 (ต่อ) แสดงจำนวน และค่าร้อยละ ความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรการฝึกอบรม จำแนกเป็นรายด้าน

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น									
	5		4		3		2		1	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
9 ผู้เข้าอบรมสามารถนำความรู้ไปพัฒนาอาชีพที่ทำอยู่ได้	46	46	43	43	10	10	1	1	-	-
10 ความเหมาะสมของเนื้อหาโดยรวม	33	33	65	65	2	2	-	-	-	-
ด้านกิจกรรมการฝึกอบรม										
11 กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	42	42	58	58	-	-	-	-	-	-
12 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ ได้ดี	50	50	48	48	2	2	-	-	-	-
13 กิจกรรมก่อให้เกิดแรงจูงใจในการอบรม	60	60	39	39	1	1	-	-	-	-

ตารางที่ 4 แสดงจำนวน และค่าร้อยละ ความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรม จำแนกเป็นรายด้าน

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น									
	5		4		3		2		1	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรม										
ด้านวิทยากร										
1 จำนวนวิทยากร	61	61	35	35	4	4	-	-	-	-
2 วิทยากรมีการเตรียมการอบรมอย่างดี	58	58	41	41	1	1	-	-	-	-
3 ความรู้ของวิทยากรเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของหลักสูตร	59	59	41	41	-	-	-	-	-	-
4 ทักษะความชำนาญในการทำผลิตภัณฑ์ของวิทยากร	65	65	35	35	-	-	-	-	-	-
5 ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร	67	67	33	33	-	-	-	-	-	-
6 การตอบข้อซักถามและการให้คำปรึกษาแนะนำของวิทยากร	59	59	41	41	-	-	-	-	-	-
ด้านวัสดุอุปกรณ์ เอกสารประกอบการอบรม และห้องฝึกอบรม										
7 ความเพียงพอของวัสดุฝึก	32	32	42	42	25	25	1	1	-	-
8 คุณภาพของวัสดุฝึก	35	35	54	54	10	10	1	1	-	-

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงจำนวน และค่าร้อยละ ความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรม จำแนกเป็นรายด้าน

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น									
	5		4		3		2		1	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
9 ความเพียงพอของอุปกรณ์ และเครื่องใช้ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ	26	26	55	55	14	14	5	5	-	-
10 ความมีประสิทธิภาพของอุปกรณ์และเครื่องใช้ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ	32	32	62	62	6	6	-	-	-	-
11 ความเพียงพอของเอกสาร	48	48	46	46	6	6	-	-	-	-
12 ขนาดของห้องฝึกอบรม	55	55	39	39	6	6	-	-	-	-
13 การจัดห้องปฏิบัติการเหมาะสมกับกิจกรรม	51	51	40	40	9	9	-	-	-	-
14 ความน่าสนใจและเหมาะสมของตัวอย่างผลิตภัณฑ์	67	67	33	33	-	-	-	-	-	-
ด้านการดำเนินการฝึกอบรม										
15 วิทยากรใช้เวลาตรงตามตารางที่กำหนด	49	49	48	48	3	3	-	-	-	-
16 วิทยากรแจ้งวัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้ผู้เข้าอบรมทราบก่อนการอบรม	65	65	34	34	1	1	-	-	-	-

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงจำนวน และค่าร้อยละ ความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรม จำแนกเป็นรายด้าน

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น									
	5		4		3		2		1	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
17 จัดการอบรมครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร.....	53	53	46	46	1	1	-	-	-	-
18 กระบวนการอบรมมีการส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมสามารถสร้างงานสร้างอาชีพได้ด้วยตัวเอง.....	57	57	41	41	2	2	-	-	-	-
19 กระบวนการฝึกอบรมส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ การทำผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือ และผลิตภัณฑ์จากผ้าที่มีในชุมชน	53	53	45	45	2	2	-	-	-	-

2.2 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

ผลการศึกษาโดยพิจารณาจากภาพรวมของความเหมาะสมของหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม โดยพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ในเรื่องของความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าอบรม ($\bar{X} = 4.34$) และสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ($\bar{X} = 4.20$) ด้านโครงสร้างหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากทุกข้อคือจำนวนเวลาภาคทฤษฎี ($\bar{X} = 4.01$) จำนวนเวลาภาคปฏิบัติ ($\bar{X} = 4.24$) และจำนวนเวลาที่อบรมตลอดหลักสูตร ($\bar{X} = 4.12$) ด้านเนื้อหาของหลักสูตรค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด คือในเรื่องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ($\bar{X} = 4.70$) ส่วนข้ออื่น ๆ ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากในเรื่องของการเรียงลำดับได้เหมาะสม ($\bar{X} = 4.31$) เป็นความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมกับปัจจุบัน ($\bar{X} = 4.49$) ผู้เข้าอบรมสามารถนำความรู้ไปพัฒนาอาชีพที่ทำอยู่ได้ ($\bar{X} = 4.34$) ความเหมาะสมของเนื้อหาโดยรวม ($\bar{X} = 4.25$) ด้านกิจกรรมการฝึกอบรมค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากในเรื่องสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ ($\bar{X} = 4.42$) กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระได้ดี ($\bar{X} = 4.48$) ส่วนด้านกิจกรรมก่อให้เกิดแรงจูงใจในการอบรมความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดคือ ($\bar{X} = 4.59$) สำหรับความคิดเห็นด้านวิทยากรค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดทุกด้าน คือในเรื่องจำนวนวิทยากร ($\bar{X} = 4.57$) การเตรียมตัวของวิทยากร ($\bar{X} = 4.57$) ความรู้ของวิทยากรเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของหลักสูตร ($\bar{X} = 4.59$) ทักษะความชำนาญในการทำผลิตภัณฑ์ของวิทยากร ($\bar{X} = 4.65$) ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร ($\bar{X} = 4.67$) และการตอบข้อซักถามและให้คำปรึกษาแนะนำของวิทยากร ($\bar{X} = 4.59$) ความคิดเห็นด้านวัสดุอุปกรณ์เอกสารประกอบการอบรม และห้องฝึกอบรม ส่วนใหญ่เห็นว่ามีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากทุกข้อ คือในเรื่องของความเพียงพอของวัสดุฝึก ($\bar{X} = 4.05$) คุณภาพของวัสดุฝึก ($\bar{X} = 4.23$) ความเพียงพอของอุปกรณ์ และเครื่องใช้ ($\bar{X} = 4.02$) และเรื่องของความมีประสิทธิภาพของอุปกรณ์และเครื่องใช้ ($\bar{X} = 4.26$) ส่วนความเพียงพอของเอกสาร ($\bar{X} = 4.42$) ขนาดของห้องฝึกอบรม ($\bar{X} = 4.49$) การจัดห้องปฏิบัติการเหมาะสมกับกิจกรรม ($\bar{X} = 4.42$) สำหรับความน่าสนใจและเหมาะสมของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดคือ ($\bar{X} = 4.67$) ส่วนด้านการดำเนินการฝึกอบรมค่าระดับเหมาะสมมาก ในเรื่องของวิทยากรใช้เวลาตรงตามตารางที่กำหนด ($\bar{X} = 4.46$) ด้านอื่น ๆ ความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด คือด้านวิทยากรแจ้งวัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้ผู้เข้าอบรมทราบก่อนการอบรม ($\bar{X} = 4.64$) การจัดอบรมครบถ้วนตามหลักสูตร ($\bar{X} = 4.52$) กระบวนการอบรมมีการส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมสามารถสร้างงานสร้างอาชีพได้ด้วยตัวเอง ($\bar{X} = 4.55$) และกระบวนการฝึกอบรมส่งเสริมให้ผู้เข้า

อบรมมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ การทำผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือ และผลิตภัณฑ์จากผ้าที่มีในชุมชน ($\bar{X} = 4.51$) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรม
จำแนกเป็นรายด้าน

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	ความเหมาะสม
ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรม		
ด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร		
1 สอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าอบรม	4.34	เหมาะสมมาก
2 สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน	4.20	เหมาะสมมาก
ด้านโครงสร้างของหลักสูตร		
3 จำนวนเวลาที่อบรมภาคทฤษฎี	4.01	เหมาะสมมาก
4 จำนวนเวลาที่อบรมภาคปฏิบัติ	4.24	เหมาะสมมาก
5 จำนวนเวลาที่อบรมตลอดหลักสูตร	4.12	เหมาะสมมาก
ด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตร		
6 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	4.70	เหมาะสมมากที่สุด
7 เรียงลำดับได้เหมาะสม	4.31	เหมาะสมมาก
8 เป็นความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมกับปัจจุบัน	4.49	เหมาะสมมาก
9 ผู้เข้าอบรมสามารถนำความรู้ไปพัฒนาอาชีพที่ทำอยู่ได้	4.34	เหมาะสมมาก
10 ความเหมาะสมของเนื้อหาโดยรวม	4.25	เหมาะสมมาก
ด้านกิจกรรมการฝึกอบรม		
11 กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.42	เหมาะสมมาก
12 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ ได้ดี	4.48	เหมาะสมมาก
13 กิจกรรมก่อให้เกิดแรงจูงใจในการอบรม	4.59	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรม
จำแนกเป็นรายด้าน

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	ความเหมาะสม
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรม		
ด้านวิทยากร		
1 จำนวนวิทยากร	4.57	เหมาะสมมากที่สุด
2 วิทยากรมีการเตรียมการอบรมอย่างดี	4.57	เหมาะสมมากที่สุด
3 ความรู้ของวิทยากรเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของหลักสูตร	4.59	เหมาะสมมากที่สุด
4 ทักษะความชำนาญในการทำผลิตภัณฑ์ของวิทยากร	4.65	เหมาะสมมากที่สุด
5 ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
6 การตอบข้อซักถามและการให้คำปรึกษาแนะนำของวิทยากร	4.59	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านวัสดุอุปกรณ์ เอกสารประกอบการอบรม และห้องฝึกอบรม		
7 ความเพียงพอของวัสดุฝึก	4.05	เหมาะสมมาก
8 คุณภาพของวัสดุฝึก	4.23	เหมาะสมมาก
9 ความเพียงพอของอุปกรณ์ และเครื่องใช้ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ	4.02	เหมาะสมมาก
10 ความมีประสิทธิภาพของอุปกรณ์และเครื่องใช้ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ	4.26	เหมาะสมมาก
11 ความเพียงพอของเอกสาร	4.42	เหมาะสมมาก
12 ขนาดของห้องฝึกอบรม	4.49	เหมาะสมมาก
13 การจัดห้องปฏิบัติการเหมาะสมกับกิจกรรม	4.42	เหมาะสมมาก
14 ความน่าสนใจและเหมาะสมของตัวอย่างผลิตภัณฑ์	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการดำเนินการฝึกอบรม		
15 วิทยากรใช้เวลาตรงตามตารางที่กำหนด	4.46	เหมาะสมมาก
16 วิทยากรแจ้งวัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้ผู้เข้าอบรมทราบก่อนการอบรม	4.64	เหมาะสมมากที่สุด
17 จัดการอบรมครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร	4.52	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 6 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ย และค่าความเหมาะสมของความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรม
จำแนกเป็นรายด้าน

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	ความเหมาะสม
18 กระบวนการอบรมมีการส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมสามารถสร้างงานสร้างอาชีพได้ด้วยตัวเอง.....	4.55	เหมาะสมมากที่สุด
19 กระบวนการฝึกอบรมส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ การทำผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือ และผลิตภัณฑ์จากผ้าที่มีในชุมชน.....	4.51	เหมาะสมมากที่สุด

2.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

สำหรับข้อเสนอแนะของผู้เข้าอบรมพบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่ไม่มีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ มีเพียง 24 คนเท่านั้นที่แสดงข้อคิดเห็นดังนี้

- 1) อยากให้มีการเปิดรับฝึกอบรมเช่นนี้อีก เพราะผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปทำเป็นอาชีพได้ ผู้เสนอแนะจำนวน 12 คน
- 2) ความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมสามารถนำไปประกอบอาชีพได้ดี ผู้เสนอแนะจำนวน 5 คน
- 3) ให้จัดฝึกอบรมในวันหยุดราชการเพื่อจะได้สามารถมาฝึกอบรมได้โดยไม่ต้องเสียงานประจำ ผู้เสนอแนะจำนวน 4 คน
- 4) ต้องการทราบขั้นตอนในการผลิตกระดาษจากแกนสับปะรด ผู้เสนอแนะจำนวน 1 คน
- 5) ควรเพิ่มจำนวนวิทยากร ผู้เสนอแนะจำนวน 1 คน
- 6) อยากได้เอกสารมากขึ้น ผู้เสนอแนะจำนวน 1 คน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การดำเนินงาน โครงการวิจัยในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต กระดาษจากแกนสับปะรด และการทำผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด ประเภทบรรจุภัณฑ์ และของขวัญของที่ระลึก ผู้ชุมชน เอกชนและประชาชนทั่วไปที่สนใจ โดยมีขั้นตอนการ ดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการทำกระดาษจากแกนสับปะรด การออกแบบและการทำ ผลิตภัณฑ์จากกระดาษ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์และของขวัญของที่ ระลึก และกลุ่มเป้าหมาย
2. สำรวจความต้องการฝึกอบรมจากกลุ่มเป้าหมาย
3. จัดทำหลักสูตรฝึกอบรม
4. จัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้ในการฝึกอบรม
5. เตรียมสื่อและเอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรม
6. ดำเนินการฝึกอบรม
7. ประเมินผลหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

การดำเนินงานครั้งนี้ได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำกระดาษจากแกนสับปะรด และการทำผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มชุมชนชาวไร่ สับปะรด พนักงานบริษัทเอกชน และ ประชาชนทั่วไปที่สนใจ จำนวน 90 คน โดยใช้วิธีการสุ่ม ตัวอย่างแบบไม่เฉพาะเจาะจง ด้วยวิธีการแจ้งไปยังบริษัทเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผลไม้ สับปะรดกระป๋อง และด้วยวิธีการติดป้ายประชาสัมพันธ์และประกาศทางสื่อ

เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย หลักสูตรการฝึกอบรม แบบประเมินหลักสูตรและ กระบวนการฝึกอบรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ คือ สถิติค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

สรุปผลการประเมิน

มีผู้เข้าอบรมรวมทั้งสิ้น 90 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 84 คน และเพศชาย 6 คน สรุปผล การสำรวจได้ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้ารับการอบรม
 - 1.1 ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 40 – 49 ปี มีอาชีพหลัก

เป็นแม่บ้าน

2. การประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

การประเมินหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม โดยผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 90 คน รวมทั้งวิทยากรและคณะกรรมการจำนวน 10 คน รวมแบบประเมินทั้งสิ้นจำนวน 100 ชุด พบว่า ความเหมาะสมด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ด้านโครงสร้างหลักสูตร อยู่ในระดับเหมาะสมมากเช่นกัน ส่วนด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตร และด้านกิจกรรมการฝึกอบรมโดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากและเหมาะสมมากที่สุด สำหรับและด้านวิทยากร พบว่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดในทุก ๆ รายด้าน ความคิดเห็นด้านวัสดุ อุปกรณ์ เอกสารประกอบการอบรม และห้องฝึกอบรม อยู่ในระดับเหมาะสมมากและเหมาะสมมากที่สุด และความคิดเห็นด้านการดำเนินการฝึกอบรม อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดในทุกราย ด้านขกเว้นด้านวิทยากรใช้เวลาตรงตามตารางที่กำหนด ค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

3. ข้อเสนอแนะ

สำหรับข้อเสนอแนะของผู้เข้ารับการฝึกอบรมพบว่า มีผู้เสนอแนะเพียง 24 คน โดยมีข้อเสนอแนะโดยสรุปดังนี้

3.1 ต้องการให้มีการฝึกอบรมแบบนี้อีก เพราะผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปทำเป็นอาชีพได้

3.2 ให้จัดฝึกอบรมในช่วงวันหยุดราชการ เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่มีงานประจำทำอยู่แล้ว

4. ข้อเสนอแนะในการทำโครงการครั้งต่อไป

4.2 ควรศึกษาพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ โดยใช้วัสดุที่มีในชุมชน โดยเฉพาะของที่เหลือทิ้งสามารถนำมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ โดยการออกแบบรูปแบบและการตกแต่งได้ด้วยตัวเอง

4.4 ควรมีการฝึกอบรมและให้ความรู้แก่ชุมชน และประชาชนทั่วไปที่ต้องการหารายได้เสริม ในเรื่องการตลาดควบคู่กันไปด้วย โดยเฉพาะในเรื่องการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ รวมทั้งลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2539. แผนแม่บทเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ.

อุตสาหกรรมสาร.

เกษมศักดิ์ วิจิตเชื้อ. 2524. หัตถกรรมพื้นบ้านกับการพัฒนาชนบท. อุตสาหกรรมสาร

คณะสังคมศาสตร์. 2533. รายงานการวิจัยเรื่องการติดตามและประเมินผล โครงการปีติลป

หัตถกรรมไทย 2531 – 2532. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยมหิดล.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2534. โครงการสำรวจความต้องการของนักท่องเที่ยวในเรื่องของการซื้อ

สินค้าของที่ระลึกปี 2533. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

คณัฏ บุญนาค. 2520. ปัญหาและการบริหารงานฝักรอบรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว
กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

ทิตยา สุวรรณชน. 2520. ปัญหาการบริหารงานฝักรอบรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ธนพรรณ บุญยรัตกลิน, ทรงศิริ วิจิราพันธ์ และอุดมวิทย์ พลเยี่ยม.มปป. การพัฒนาผลิตภัณฑ์

กระดาษฟางข้าว. รายงานการวิจัยสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช

ธีระชัย สุธสค. 2545. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

น้อย สิริโชติ. 2524. เทคนิคการฝักรอบรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

บุญ และสมพร คงเจริญเกียรติ. 2541 บรรจุภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

ประชิด ทิณบุตร. 2531. การออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินติ้งเฮาส์.

ปาน สวัสดิ์สาตี. 2531 คู่มือการประเมินผลและติดตามผลการฝักรอบรมสำหรับผู้รับผิดชอบโครงการ

การฝักรอบรม / สัมมนา. ฝ่ายการอบรมและพัฒนาสถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน.

กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.

พรรณิ คุณากรบดินทร์. 2534. การสร้างหลักสูตรฝักรอบรมสิ่งแวดล้อม ศึกษาเรื่องการใช้สารเคมี

ป้องกันกำจัดศัตรูพืชสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกหัวเงินจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์

ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
มหิดล.

ภิญโญ สาธร. 2517. การบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.

_____. 2516. หลักบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.

- วรรณิกา ศุภริยพงศ์. 2537. การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศิริวรรณ โกณจนาท. 2531. อุตสาหกรรมในครอบครัวกระจายรายได้สู่ชนบท. วารสารเศรษฐกิจและสังคม.
- สมคิด บางโม. 2539. เทคนิคการฝึกอบรม และการประชุม. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: นวัตกรรมพิมพ์.
- สุมิตร คุณากร. 2518. หลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.
- สุภาวดี เรืองรุจิระ. 2538. นโยบายผลิตภัณฑ์และราคา. กรุงเทพฯ: ปรายพริก.
- สุภาวดี เรืองรุจิระ และปราณี พรหมวิเชียร. 2529. หลักการตลาด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ปรายพริก.
- สุวรรณี ทศนาภิรมย์. 2526. การผลิตและการส่งเสริมจำหน่ายสินค้าหัตถกรรมไทยประเภทเครื่องจักรสานไม้ไผ่-หวาย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หุทัย สุขยิ่ง. 2533. อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ. ฝ่ายวิจัยและพัฒนาบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- หลักการทดสอบวัสดุและภาชนะบรรจุ. 2529. กรุงเทพฯ. ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย.
- อุทัย ปักมีทอง. 2544. ทักษะของผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรวิทยาการฝึกอบรมของกรมส่งเสริมสหกรณ์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- อนันต์ ศรีโสภณ. 2527. หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์วัฒนาพานิชจำกัด
- อมรรัตน์ สวัสดิ์ทัต. 2532. บรรจุภัณฑ์ทันสมัย. กรุงเทพฯ. ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย
- Art 4 d. Debut Issue March 1995.
- Beach, S. Dale. 1970. **Personnel: The Management of People at Work**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Crawford, Claude C. 1954. **How to make Training Surveys**. Los Angeles: c.c; Crawford.
- David, Pratt. 1980. **Curriculum: Design and Development**. New York: Harcourt Brace Jovanovich Inc.
- Good, C.V. 1973. **Dictionary of Education**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Company.
- 50 TRADE SECRETS OF GREAT DESIGN PACKAGING** First published the United States of America by: Rockport Publishers, Inc. Copyright © 1999. Quinter Publishing Limited.

Tyler, Ralph W. 1950. **Basic Principle of Curriculum and Instruction**. Chicago: University of Chicago Press.

UNESCO. 1977. "Regional Meeting of Environment Education in Asia" **To International Environmental Education Programme**. Paris.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร

ภาคผนวก ก.

หนังสือนำเสนอเอกสารของหน่วยงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร



ที่ ศธ. 0581.02/ 00134

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
วิทยาเขตโชติเวช
168 ถนนศรีอยุธยา ดุสิต กทม. 10300

๑ กุมภาพันธ์ 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลและการประสานงานฝึกอบรมในโครงการวิจัย

เรียน คุณสมเกียรติ ขวติวรกุล กรรมการผู้จัดการบริษัทกฤษณบุรีผลไม้กระป๋อง

ด้วย นางสาวทัศนีย์ คงคาอุบล และคณะได้รับอนุมัติงบประมาณให้ดำเนินงานโครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาศจากแกนสับปะรด ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดการผลิตกระดาศจากแกนสับปะรดและผลิตภัณฑ์กระดาศจากแกนสับปะรดสู่ชุมชนชนและเอกชน โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายของการฝึกอบรมเป็นกลุ่มพนักงานในโรงงานสับปะรดกระป๋องและชุมชนชาวไร่สับปะรดในเขตอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งผู้สนใจเข้าร่วมการฝึกอบรมสามารถเข้าอบรมได้ โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ในการนี้ จึงจำเป็นต้องขอความอนุเคราะห์จากท่านเพื่อทำการรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการประสานงานเพื่อจัดฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าว โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. สำรวจความต้องการจากผู้สนใจของพนักงานในโรงงานสับปะรดกระป๋อง และชุมชนชาวไร่สับปะรดในเขตอำเภอกุยบุรี จำนวน 60 คน โดยผู้สนใจดังกล่าวจะต้องเข้ารับการฝึกอบรม ตามหลักสูตรซึ่งแบ่งออกเป็น 2 หลักสูตร คือ

1.1 การผลิตกระดาศจากแกนสับปะรด

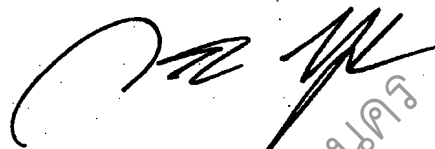
1.2 การทำผลิตภัณฑ์จากกระดาศแกนสับปะรด

2. รวบรวมข้อมูลจากผลการสำรวจ

3. ดำเนินการฝึกอบรม ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และโรงงานสับปะรดกระป๋องในเขตอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และอนุเคราะห์ผู้ประสานงานในโรงงาน
ของท่าน เพื่อจะได้ประสานงานกับคณะผู้ดำเนินการวิจัยต่อไป

ขอแสดงความนับถือ



(นางวลัย หุตะโกวิท)

อาจารย์ 3 ระดับ 8

รักษาการในตำแหน่งผู้อำนวยการวิทยาเขตโชติเวช

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ที่ ศธ 0581.02/ 00633

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
วิทยาเขตโชติเวช
168 ถ.ศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

17 พฤษภาคม 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ วิทยากร และที่พักผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในโครงการวิจัยฯ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันผลิตผลเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้วยวิทยาเขตโชติเวช ได้จัดทำโครงการเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดการผลิตกระดาษจากแกนสับปะรด และผลิตภัณฑ์จากกระดาษแกนสับปะรดชุมชน ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทั้งนี้ได้กำหนดการถ่ายทอดเทคโนโลยี หลักสูตร การผลิตเยื่อและกระดาษจากแกนสับปะรด ระหว่างวันที่ 27-28 พฤษภาคม 2548 โดยมีผู้สมัครเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 10 คน ในการนี้จึงจำเป็นต้องขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานของท่านดังนี้

1. สถานที่รวมทั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นในการถ่ายทอดเทคโนโลยี
 2. วิทยากร
 3. ที่พักสำหรับผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 10 คน
 4. อาหารว่างและอาหารกลางวันสำหรับวิทยากร และผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี
- จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่วิทยาเขตฯ ในครั้งนี้ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางวลัย หุดะโกวิท)

รักษาการในตำแหน่ง ผู้อำนวยการวิทยาเขตโชติเวช

ตารางการฝึกอบรม

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

หลักสูตร การผลิตเยื่อและกระดาษจากแกนและเปลือกสับปะรด

ณ สถาบันผลิตผลเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระหว่างวันที่ 27-28 พฤษภาคม 2548

วันศุกร์ที่ 27 พฤษภาคม 2548 (ภาคบรรยาย)

- 8.00-8.30 น. ลงทะเบียน / รับเอกสาร
- 8.30-9.00 น. กล่าวเปิดการอบรม (รศ. วิชัย หฤทัยธนาสันต์)
- 9.00-10.00 น. สารเคมีและการกำจัดน้ำเสียจากการผลิตกระดาษ (ดร. พิลานี ไวณอมสัคย์)
(น.ส.วราภรณ์ อภิวัฒนาภีวัต)
- 10.00-10.15 น. รับประทานอาหารว่าง
- 10.15-11.15 น. ตลาดและผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มของกระดาษที่ทำด้วยมือ
(นางวารุณี ธนะแพสย์)
- 11.15-12.15 น. การเตรียมวัตถุดิบการผลิตกระดาษและการย้อมสี (นายวุฒินันท์ คงทัด)
- 12.15-13.15 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน
- 13.15-14.30 น. แนะนำเครื่องมือที่ใช้ทำกระดาษ (นายวุฒินันท์ คงทัด และคณะ)
- 14.30-14.45 น. รับประทานอาหารว่าง
- 14.45-17.00 น. เตรียมวัตถุดิบก่อนต้ม

วันเสาร์ที่ 28 พฤษภาคม 2548 (ภาคปฏิบัติ) นายวุฒินันท์ คงทัด และคณะ

- 8.30-10.15 น. ต้มเยื่อและล้างเยื่อ
- 10.15-10.30 น. รับประทานอาหารว่าง
- 10.30-12.00 น. ฟอกเยื่อและตีเยื่อ
- 12.00-13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00-15.00 น. ย้อมสีเยื่อ
- 15.00-15.15 น. รับประทานอาหารว่าง
- 15.15-16.15 น. ทำแผ่นกระดาษ
- 16.15-16.30 น. สรุปเนื้อหาและตอบคำถาม



บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	
วิทยาเขตโชติเวช	
รับที่	00731
วันที่	16 พค. 48
เวลา	10-15 น.

ส่วนราชการ โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนต้นปรง

ที่ ศธ. 0581.02/00604

วันที่ 16 พฤษภาคม 2548

เรื่อง ขออนุญาตเรียนเชิญอาจารย์ในวิทยาเขตโชติเวชเป็นวิทยากรฝึกอบรม

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาเขตโชติเวช

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ตารางการฝึกอบรม จำนวน 1 ฉบับ

2. ใบตอบรับการเป็นวิทยากร จำนวน 6 ฉบับ

ด้วยคณิน ผศ. เสาวลักษณ์ คงคาอุบลย หวัหน้าโครงการวิจัย เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนต้นปรง ซึ่งในการดำเนินงานโครงการดังกล่าวมีการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้สนใจ โดยกำหนดให้มีการฝึกอบรม 2 หลักสูตรคือ หลักสูตรการทำดอกกด้วยไม้พาสแลนซ์และบัตรรูปหัวใจจากกระดาษใยต้นปรง และหลักสูตรการทำกล่องและโคมไฟจากกระดาษใยต้นปรง โดยทั้ง 2 หลักสูตรจัดฝึกอบรม ณ วิทยาเขตโชติเวช ในวันที่ 29-30 พฤษภาคม 2548

ในการนี้โครงการฯ มีความจำเป็นต้องใช้วิทยากรที่มีความรู้ และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็น อย่างยิ่ง จึงขออนุญาตเรียนเชิญ

1. ผศ. บุญรา ศรีอยุธยา
2. อาจารย์ อารยะ ไทยเที่ยง

เป็นวิทยากรหลักสูตรการทำดอกกด้วยไม้พาสแลนซ์และบัตรรูปหัวใจจากกระดาษใยต้นปรง

3. อาจารย์ กิ่งกาญจน์ แสนอใจ
4. อาจารย์ เกศทิพย์ กรี่เงิน
5. ผศ. เสาวลักษณ์ คงคาอุบลย
6. อาจารย์ กณวรรณ เอื้อคนุช

เป็นวิทยากรหลักสูตรการทำกล่องและโคมไฟจากกระดาษใยต้นปรง รายละเอียดดังเอกสารที่ เสนอมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต

(ผศ. เสาวลักษณ์ คงคาอุบลย)
หัวหน้าโครงการวิจัย

กำหนดการฝึกอบรมโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด
หลักสูตร การทำดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์และบัตรรูปหัวใจจากกระดาษใยสับปะรด
วันที่ 29 – 30 พฤษภาคม 2548 ณ วิทยาเขตโชติเวช

วันที่	8.30-9.00	9.00-10.30	10.45-12.00	13.00-14.30	14.45-17.00
29 พ.ค. 48	ลงทะเบียน	การออกแบบและการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ วิทยากร ผศ. นุชรา, อ. อารยะ	การประดิษฐ์ดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์จากกระดาษใยสับปะรด วิทยากร ผศ. นุชรา สร้อยระย้า, อ. อารยะ ไทยเที่ยง		
30 พ.ค. 48	ลงทะเบียน	การออกแบบและการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ วิทยากร ผศ. นุชรา, อ. อารยะ	การประดิษฐ์บัตรหัวใจส่งความรักจากกระดาษใยสับปะรด วิทยากร ผศ. นุชรา สร้อยระย้า, อ. อารยะ ไทยเที่ยง		

หมายเหตุ เวลา 10.30 - 10.45 และ 14.30 - 14.45 พักรับประทานอาหารว่าง
 เวลา 12.00 - 13.00 พักรับประทานอาหารกลางวัน

กำหนดการฝึกอบรมโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

หลักสูตรการทำกล่องและโคมไฟจากกระดาษใยสับปะรด

วันที่ 29—30 พฤษภาคม 2548 ณ วิทยาเขตโชติเวช

วันที่	8.30-9.00	9.00-10.30	10.45-12.00	13.00-14.30	14.45-17.00
29 พ.ค. 48	ลงทะเบียน	การออกแบบและการเตรียม วัสดุอุปกรณ์ วิทยากร อ.กิ่งกาญจน์, อ.เกศทิพย์, ผศ.เสาวลักษณ์, อ.กณวรรณ	การประดิษฐ์กล่องจากกระดาษใยสับปะรด วิทยากร อ.กิ่งกาญจน์ เสมอใจ, อ. เกศทิพย์ กรี่เงิน, ผศ.เสาวลักษณ์ คงคาอุบล, อ.กณวรรณ เอียดนุช		
30 พ.ค. 48	ลงทะเบียน	การออกแบบและการเตรียม วัสดุอุปกรณ์ วิทยากร อ.กิ่งกาญจน์, อ.เกศทิพย์, ผศ.เสาวลักษณ์, อ.กณวรรณ	การประดิษฐ์โคมไฟจากกระดาษใยสับปะรด วิทยากร อ.กิ่งกาญจน์ เสมอใจ, อ. เกศทิพย์ กรี่เงิน, ผศ.เสาวลักษณ์ คงคาอุบล, อ.กณวรรณ เอียดนุช		

หมายเหตุ

เวลา 10.30 - 10.45 และ 14.30 - 14.45 พักรับประทานอาหารว่าง

เวลา 12.00 - 13.00 พักรับประทานอาหารกลางวัน

ใบตอบรับเป็นวิทยากร

ที่ วิทยาเขตโชติเวช

วันที่

พฤษภาคม 2548

เรื่อง การเป็นวิทยากร โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

เรียน หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

ตามที่ท่านได้เชิญข้าพเจ้า ผศ. บุญรา สร้อยระย้า เป็นวิทยากรหลักสูตรการทำดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์ และบัตรรูปหัวใจจากกระดาษใยสับปะรด ตั้งแต่วันที่ 29 - 30 เดือน พฤษภาคม 2548 รวม 2 วัน จำนวน ชั่วโมงทั้งหมด 12 ชั่วโมง

ข้าพเจ้า ()

ยินดีมาเป็นวิทยากร

()

ไม่สามารถมาเป็นวิทยากรได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

.....

(ผศ. บุญรา สร้อยระย้า)

ใบตอบรับเป็นวิทยากร

ที่ วิทยาเขตโชติเวช

วันที่

พฤษภาคม 2548

เรื่อง การเป็นวิทยากร โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

เรียน หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

ตามที่ท่านได้เชิญข้าพเจ้า นายอารยะ ไทยเที่ยง เป็นวิทยากรหลักสูตรการทำดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์และ
บัตรรูปหัวใจจากกระดาษใยสับปะรด ตั้งแต่วันที่ 29 - 30 เดือน พฤษภาคม 2548 รวม 2 วัน จำนวน
ชั่วโมงทั้งหมด 12 ชั่วโมง

ข้าพเจ้า () ยินดีมาเป็นวิทยากร
() ไม่สามารถมาเป็นวิทยากรได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

.....
(นายอารยะ ไทยเที่ยง)

ใบตอบรับเป็นวิทยากร

ที่ วิทยาเขตโชติเวช

วันที่

พฤษภาคม 2548

เรื่อง การเป็นวิทยากรโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

เรียน หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

ตามที่ท่านได้เชิญข้าพเจ้า นางสาวกิงกาญจน์ เสมอใจ เป็นวิทยากรหลักสูตรการทำกล่องและโคมไฟ
จากกระดาษใยสับปะรด ตั้งแต่วันที่ 29 - 30 เดือน พฤษภาคม 2548 รวม 2 วัน จำนวนชั่วโมงทั้งหมด
12 ชั่วโมง

ข้าพเจ้า () ยินดีมาเป็นวิทยากร
() ไม่สามารถมาเป็นวิทยากรได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

.....
(นางสาวกิงกาญจน์ เสมอใจ)

ใบตอบรับเป็นวิทยากร

ที่ วิทยาเขต โซติเวช

วันที่

พฤษภาคม 2548

เรื่อง การเป็นวิทยากร โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

เรียน หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

ตามที่ท่านได้เชิญข้าพเจ้า นางสาวเกศทิพย์ กรี่เงิน เป็นวิทยากรหลักสูตรการทำกล่องและโคมไฟจากกระดาษใยสับปะรด ตั้งแต่วันที่ 29 - 30 เดือน พฤษภาคม 2548 รวม 2 วัน จำนวนชั่วโมงทั้งหมด 12 ชั่วโมง

ข้าพเจ้า ()

ยินดีมาเป็นวิทยากร

()

ไม่สามารถมาเป็นวิทยากรได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

.....

(นางสาวเกศทิพย์ กรี่เงิน)

ใบตอบรับเป็นวิทยากร

ที่ วิทยาเขตโชติเวช

วันที่

พฤษภาคม 2548

เรื่อง การเป็นวิทยากรโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

เรียน หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

ตามที่ท่านได้เชิญข้าพเจ้า ผศ. เสาวลักษณ์ คงกาญจนาย เป็นวิทยากรหลักสูตรการทำกล่องและโคมไฟจากกระดาษใยสับปะรด ตั้งแต่วันที่ 29 - 30 เดือน พฤษภาคม 2548 รวม 2 วัน จำนวนชั่วโมงทั้งหมด 12 ชั่วโมง

ข้าพเจ้า ()

ยินดีมาเป็นวิทยากร

()

ไม่สามารถมาเป็นวิทยากรได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

.....

(ผศ. เสาวลักษณ์ คงกาญจนาย)

ใบตอบรับเป็นวิทยากร

ที่ วิทยาเขต โซติเวช

วันที่

พฤษภาคม 2548

เรื่อง การเป็นวิทยากร โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

เรียน หัวหน้าโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด

ตามที่ท่านได้เชิญข้าพเจ้า นาย กณวรรณ เอียดนุช เป็นวิทยากรหลักสูตรการทำกล่องและโคมไฟจากกระดาษใยสับปะรด ตั้งแต่วันที่ 29 - 30 เดือน พฤษภาคม 2548 รวม 2 วัน จำนวนชั่วโมงทั้งหมด 12 ชั่วโมง

ข้าพเจ้า () ยินดีมาเป็นวิทยากร
() ไม่สามารถมาเป็นวิทยากรได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

.....

(นาย กณวรรณ เอียดนุช)

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในโครงการฯ

- 1. ใบสมัครเข้าอบรม**
- 2. แบบประเมินหลักสูตร และ กระบวนการฝึกอบรม**

1. ใบสมัครเข้าอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช

RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PHRANAKHON

168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวังใหม่ เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300 โทร. 281-0545, 282-8531-2 FAX : 282-4490

อบรมฟรี! รับจำนวนจำกัด

โครงการวิจัย : การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับประรด

(งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2547)

🔔 หลักสูตรอบรมการทำผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับประรด:

รายการที่ 1 1.1 ดอกกล้วยไม้

1.2 การ์ดอวยพร

รายการที่ 2 2.1 โคมไฟ

2.2 บรรจุภัณฑ์

🔔 หลักฐานการสมัคร :

สำเนาบัตรประชาชนจำนวน 1 ใบ

🔔 ระยะเวลาการอบรม :

วันที่ 29-30 พฤษภาคม 2548

🔔 สถานที่อบรม:

สถานเอกอัครราชทูตอิตาลี ชั้น 1 (ใต้ห้องราชวัติ)

🔔 สนใจสอบถามรายละเอียดได้ที่ :

ผศ.บุษรา ศรีอริยะชัย ☎ 0 - 2282-8531-2 ต่อ 111

ผศ.เสาวลักษณ์ ทองคำฉาย ☎ 0 - 2282-8531-2 ต่อ 604

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช

168 ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

โทรสาร 0-2282-4490

✱ หมายถึง เลือกเรียนได้ 1 รายการเท่านั้น ✱



เลขที่ใบสมัคร

ใบสมัคร

โครงการวิจัยการแปรรูปจากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานแปรรูปผลไม้
(งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2547)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช

หลักสูตรอบรม

วันที่อบรม

- | | |
|---|----------------------|
| ☐ 1. การทำกระดาษจากแกนสับปะรด | 27 - 28 พฤษภาคม 2548 |
| ☐ 2. การทำผลิตภัณฑ์จากกระดาษแกนสับปะรด | 29 - 30 พฤษภาคม 2548 |
| ☐ รายการที่ 1 การทำดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์และบัตรรูปหัวใจ | |
| ☐ รายการที่ 2 การทำกล่องและโคมไฟ | |

-
1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว/ยศ.....นามสกุล.....
 2. อายุ.....ปี อาชีพ.....
 3. สถานที่ทำงาน.....โทรศัพท์.....
 4. ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้
 บ้านเลขที่.....ซอย.....ถนน.....
 ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....
 จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....
 โทรศัพท์.....โทรสาร.....โทรศัพท์เคลื่อนที่.....
 5. หลักฐานการสมัคร ☐ สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน ☐ สำเนาบัตรประจำตัวข้าราชการ
 ☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้สมัคร

(.....)

...../...../.....

กรุณารอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง

2. แบบประเมินหลักสูตร และ กระบวนการฝึกอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

แบบประเมิน
หลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม
โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด
(สำหรับผู้เข้ารับการอบรม วิทยากร และผู้ดำเนินการ)

คำชี้แจง : แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินหลักสูตร และกระบวนการฝึกอบรมตามความคิดเห็น
 ของผู้เข้ารับการอบรม วิทยากร และผู้ดำเนินการ

แบบประเมินแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรม

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

คำชี้แจง : โปรดพิจารณารายละเอียดของข้อคำถามว่าท่านมีความคิดเห็นอยู่ในระดับใด แล้วทำ

เครื่องหมาย & ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

โดยระดับความคิดเห็นแบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้

- | | | |
|---|---------|-----------------------------------|
| 5 | หมายถึง | เหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | เหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | เหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | เหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | เหมาะสมน้อยที่สุด หรือ ไม่เหมาะสม |

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรม					
ด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร					
1 สอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าอบรม					
2 สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน					

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านโครงสร้างของหลักสูตร					
3 จำนวนเวลาที่อบรมภาคทฤษฎี					
4 จำนวนเวลาที่อบรมภาคปฏิบัติ					
5 จำนวนเวลาที่อบรมตลอดหลักสูตร					
ด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตร					
6 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร					
7 เรียงลำดับได้เหมาะสม					
8 เป็นความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมกับปัจจุบัน					
9 ผู้เข้าอบรมสามารถนำความรู้ไปพัฒนาอาชีพที่ทำอยู่ได้					
10 ความเหมาะสมของเนื้อหาโดยรวม					
ด้านกิจกรรมการฝึกอบรม					
11 กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					
12 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระได้ดี					
13 กิจกรรมก่อให้เกิดแรงจูงใจในการอบรม					

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการฝึกอบรม					
ด้านวิทยากร					
1 จำนวนวิทยากร					
2 วิทยากรมีการเตรียมการอบรมอย่างดี					
3 ความรู้ของวิทยากรเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของหลักสูตร					
4 ทักษะความชำนาญในการทำผลิตภัณฑ์ของวิทยากร					
5 ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร					
6 การตอบข้อซักถามและการให้คำปรึกษาแนะนำของวิทยากร					

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านวัสดุอุปกรณ์ เอกสารประกอบการอบรม และห้องฝึกอบรม					
7 ความเพียงพอของวัสดุฝึก					
8 คุณภาพของวัสดุฝึก					
9 ความเพียงพอของอุปกรณ์ และเครื่องใช้ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ					
10 ความมีประสิทธิภาพของอุปกรณ์และเครื่องใช้ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ					
11 ความเพียงพอของเอกสาร					
12 ขนาดของห้องฝึกอบรม					
13 การจัดห้องปฏิบัติการเหมาะสมกับกิจกรรม					
14 ความน่าสนใจและเหมาะสมของตัวอย่างผลิตภัณฑ์					
ด้านการดำเนินการฝึกอบรม					
15 วิทยากรใช้เวลาตรงตามตารางที่กำหนด					
16 วิทยากรแจ้งวัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้ผู้เข้าอบรมทราบก่อนการอบรม					
17 จัดการอบรมครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร					
18 กระบวนการอบรมมีการส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมสามารถสร้างงานสร้างอาชีพได้ด้วยตัวเอง					
19 กระบวนการฝึกอบรมส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ การทำผลิตภัณฑ์จากกระดาษสับปะรด					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง : โปรดให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรม

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาให้ความร่วมมือ
คณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ค.

หลักสูตรฝึกอบรม

1. โครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม
2. เอกสารประกอบการฝึกอบรม

1. โครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

หลักสูตรฝึกอบรมการทำผลิตภัณฑ์เครื่องใช้จากผ้า

1. หลักการและเหตุผล

สืบเนื่องจากโครงการวิจัยในส่วนแรก ที่คณะผู้วิจัยได้ศึกษาทดลองการทำกระดาษจากแกนสับปะรด และผลิตภัณฑ์ต้นแบบประเภทบรรจุภัณฑ์ และของขวัญของที่ระลึกจากกระดาษแกนสับปะรดแล้ว ผลที่ได้จากการทดลองพบว่ากระดาษแกนสับปะรดที่ได้มีคุณสมบัติเหมาะสมและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ดี และเมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ และของขวัญของที่ระลึก ก็สามารถทำได้สวยงามน่าสนใจ และเหมาะสมที่จะนำไปผลิตเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ โดยเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริมได้ต่อไป คณะผู้วิจัยจึงมีความประสงค์จะเผยแพร่และถ่ายทอดความรู้และทักษะ โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้จากการศึกษาทดลอง ไปสู่ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรง ได้แก่ ชาวไร่สับปะรด และโรงงานผลิตสับปะรดกระป๋อง และประชาชนชนทั่วไปที่สนใจในการทำผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ และของขวัญของที่ระลึกโดยใช้กระดาษจากแกนสับปะรดเป็นวัสดุหลัก

2. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 2.1 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้พัฒนาความรู้และทักษะในด้านการผลิตเชื้อและกระดาษจากแกนและเปลือกสับปะรด
- 2.2 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้พัฒนาความรู้และทักษะ ในด้านการทำบรรจุภัณฑ์ และของขวัญของที่ระลึกจากกระดาษแกนสับปะรด
- 2.3 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการปฏิบัติงาน หรือการประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. วัตถุประสงค์ทั่วไป

- 3.1 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ด้านการผลิตเชื้อและกระดาษจากแกนและเปลือกสับปะรด
- 3.2 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้และมีทักษะด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์ และของขวัญของที่ระลึกจากกระดาษแกนสับปะรด
- 3.3 เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำความรู้และทักษะที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ

4. ผู้รับผิดชอบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช

5. ระยะเวลา

ใช้เวลาฝึกอบรมวันละ 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน รวม 12 ชั่วโมง
(โดยแบ่งออกเป็น 3 หลักสูตร หลักสูตรละ 12 ชั่วโมง)

6. สถานที่ฝึกอบรม

หลักสูตร การผลิตเชื้อและกระดาษจากแกนและเปลือกสับปะรด

สถานที่ สถาบันผลิตผลเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลักสูตร การทำดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์และบัตรรูปหัวใจจากกระดาษใบสับปะรด และ

หลักสูตร การทำกล่องและโคมไฟจากกระดาษใบสับปะรด

สถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช

7. กลุ่มผู้รับการฝึกอบรม

ชุมชนชาวไร่สับปะรด พนักงานบริษัทเอกชน และประชาชนทั่วไปที่สนใจ

8. โครงสร้างหลักสูตร

8.1 หลักสูตรการผลิตเชื้อและกระดาษจากแกนและเปลือกสับปะรด

8.1.1 การบรรยาย เวลา 4 ชั่วโมง

- สารเคมีและการกำจัดน้ำเสียจากการผลิตกระดาษ
- ตลาดและผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มของกระดาษที่ทำด้วยมือ
- การเตรียมวัตถุดิบการผลิตกระดาษและการย้อมสี
- แนะนำเครื่องมือที่ใช้ทำกระดาษ

8.1.2 การฝึกปฏิบัติ เวลา 8 ชั่วโมง

- การต้มเชื้อและล้างเชื้อ
- ฟอกเชื้อและตีเชื้อ
- ย้อมสีเชื้อ
- ทำแผ่นกระดาษ

8.2 หลักสูตรการทำดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์และบัตรรูปหัวใจจากกระดาษใยสับปะรด

8.2.1 การบรรยาย เวลา 1.5 ชั่วโมง

- การออกแบบและการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ประดิษฐ์ดอกกล้วยไม้

8.2.2 การฝึกปฏิบัติ เวลา 4.5 ชั่วโมง

- การประดิษฐ์ดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์จากกระดาษใยสับปะรด

8.2.3 การบรรยาย เวลา 1.5 ชั่วโมง

- การออกแบบและการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ประดิษฐ์บัตร

8.2.4 การฝึกปฏิบัติ เวลา 4.5 ชั่วโมง

- การประดิษฐ์บัตรหัวใจส่งความรักจากกระดาษใยสับปะรด

8.3 หลักสูตรการทำกล่องและโคมไฟจากกระดาษใยสับปะรด

8.3.1 การบรรยาย เวลา 1.5 ชั่วโมง

- การออกแบบและการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ประดิษฐ์กล่อง

8.3.2 การฝึกปฏิบัติ เวลา 4.5 ชั่วโมง

- การประดิษฐ์กล่องจากกระดาษใยสับปะรด

8.3.3 การบรรยาย เวลา 1.5 ชั่วโมง

- การออกแบบและการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ประดิษฐ์โคมไฟ

8.3.4 การฝึกปฏิบัติ เวลา 4.5 ชั่วโมง

- การประดิษฐ์โคมไฟจากกระดาษใยสับปะรด

10. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

บรรยาย อภิปราย สาธิต ปฏิบัติ

11. การประเมินผล

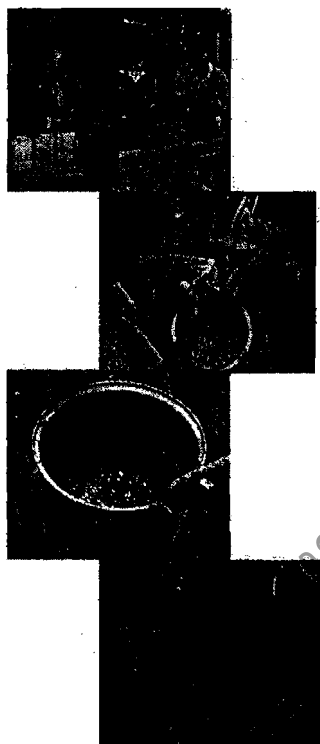
11.1 พิจารณาจากผลงานสำเร็จในการฝึกปฏิบัติ

11.2 พิจารณาจากผลการประเมินหลักสูตร และ กระบวนการฝึกอบรม

2. เอกสารประกอบการฝึกอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

**เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง
การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเยื่อและกระดาษ
จากแกนและเปลือกสับปะรด**



จัดทำโดย ฝ่ายเทคโนโลยีพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงธุรกิจ
สถาบันคั่นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
ระหว่างวันที่ 27 – 28 พฤษภาคม 2548

การใช้สารเคมีในการผลิตเยื่อและกระดาษสา

วราภรณ์ อภิวัฒนาภีวัต

ปริศนา สิริอาชา

ตอนที่ 1

อันตรายจากสารเคมี

อันตรายที่เกิดจากการใช้สารเคมี แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การเกิดเพลิงไหม้และอันตรายต่อผู้คน

การเกิดเพลิงไหม้

สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ คือ ความร้อนและปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ช่วยในการติดไฟ และถ้าสารเคมีอยู่ในภาชนะที่ปิดอาจเกิดการระเบิดได้ ดังนั้นถ้าเราลดความร้อนและปริมาณก๊าซออกซิเจนให้ต่ำกว่า ที่จะทำให้สารเคมีเกิดไฟได้ก็จะช่วยป้องกันการเกิดเพลิงไหม้จากสารเคมีได้

อันตรายต่อผู้คน

พิษของสารเคมีพบได้ 2 แบบคือ พิษเฉียบพลันและแบบเรื้อรัง แบบเฉียบพลันจะแสดงอาการทันทีเมื่อได้รับสารเคมี และพิษเรื้อรังจะค่อยๆ สะสมทีละน้อยจนถึงขนาดหนึ่งแล้วจึงแสดงอาการ พิษเฉียบพลันที่คนจะกลัวเพราะมองเห็นทันตา อันที่จริงพิษเรื้อรังก็มีอันตรายมากเหมือนกันและมักจะรักษาไม่หายขาดด้วย กว่าที่จะแสดงอาการผิดปกติก็สายเกินแก้แล้วเพราะฉะนั้นต้องป้องกันไว้ดีกว่าแก้

สารเคมีเข้าสู่ร่างกายเราได้ 3 ทาง คือ ทางจมูก ด้วยการสูดดมไอ ผง หรือละอองของสารเคมี ทางปาก และทางผิวหนัง นอกจากสารเคมีจะกัดผิวหนังให้ไหม้ พองเป็นแผลแล้ว สารเคมีบางชนิดสามารถซึมเข้าผิวหนังได้และเข้าไปทำให้เป็นพิษแก่ร่างกาย

ประเภทของสารเคมีอันตราย

สารเคมีอันตราย แบ่งได้เป็น 6 ประเภท คือ สารไวไฟ สารระเบิดได้ สารที่เข้ากันไม่ได้ สารกัดกร่อน สารเป็นพิษและก๊าซพิษ และสารระคายผิวและผื่น

1. สารไวไฟ

ไฟนั้นจะจุดติดได้ต้องมีปัจจัยครบทั้ง 3 สิ่ง คือ เชื้อเพลิง อากาศ และความร้อนสูง 1). มีเชื้อเพลิง ตัวสารไวไฟจะเป็นเชื้อเพลิงเอง 2). มีอากาศหรือออกซิเจนอย่างน้อยร้อยละ 12 ในอากาศที่ช่วยในการเผาไหม้ และ 3). มีความร้อนสูงพอที่จะทำให้เกิดการลุกไหม้ได้ เมื่อใดที่มีปัจจัยครบและมีแหล่งติดไฟจะทำให้ไฟลุกไหม้และเมื่อขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะไม่เกิดไฟ ฉะนั้นเราจะหยุดไฟได้โดยตัดสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง

2. สารระเบิดได้

สิ่งที่เป็นชนวนทำให้เกิดการระเบิดได้ คือ ความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก ความดันสูง เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นตัวออกซิไดซ์ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรซ์เซชัน ไวต่อการเสียดสีและการสั่นสะเทือน ให้ออกซิเจนเมื่อสลายตัวดังนั้นถ้าผสมกับสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิงจะทำให้ปฏิกิริยารุนแรง

3. สารที่เข้ากันไม่ได้

สารที่เข้ากันไม่ได้ หมายถึง สารที่เมื่อผสมกันจะเกิดอันตราย เช่น เกิดปฏิกิริยารุนแรง ให้ก๊าซไวไฟ ให้ก๊าซพิษและเกิดการระเบิดได้ แต่ถ้าอยู่ตามลำพังอาจไม่มีอันตราย เช่น น้ำกับกรดเมื่อผสมกันจะเกิดปฏิกิริยากันรุนแรง กรดกับเหล็กทำปฏิกิริยากันเกิดก๊าซไวไฟคือ ก๊าซไฮโดรเจน

4. สารกัดกร่อน

สารกัดกร่อน หมายถึง สารเคมีที่ทำอันตรายร่างกาย เมื่อสัมผัสโดยตรงหรือจากการสูดดมไอและการกลืนกิน เช่น กรดไฮโดรคลอริก โซเดียมไฮดรอกไซด์

5. สารเป็นพิษและก๊าซพิษ

สารเป็นพิษ หมายถึง สารเคมีที่เข้าไปในร่างกายเมื่อมากพอจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น เบนซีน เมทานอลเป็นสารที่ให้ไอเป็นพิษ ส่วนไฮโดรเจนซัลไฟด์และไนโตรเจนออกไซด์ เป็นก๊าซพิษ

6. สารระคายผิวและผงฝุ่น

สารระคายผิว เป็นสารที่ทำให้เกิดโรคผิวหนังอักเสบได้เมื่อสัมผัสสารบ่อยๆ เป็นเวลานานๆ เช่น อะซิโตนและแอลกอฮอล์

ผงฝุ่น คืออนุภาคเล็กๆ ของสาร อนุภาคเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายทางจมูก เช่น ตะกั่ว ปรอท

สารเคมีชนิดเดียวกันอาจจัดอยู่ในประเภทได้มากกว่า 1

การป้องกันโรคที่เกิดจากการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี ควรทำ

1. ตรวจ สุขภาพบ่อยๆ
2. ตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน

การจัดเก็บรักษาสารเคมีให้ปลอดภัย

1. เก็บเฉพาะสารเคมีที่จะใช้ประจำเท่านั้น อย่าเก็บปริมาณมากเกินไป
2. เก็บให้ไกลที่อยู่อาศัย ที่ประกอบอาหารและแหล่งชุมชน
3. ควรเก็บในที่ที่มีหลังคาป้องกันฝน มีการระบายอากาศที่ดี
4. ควรเก็บแยกชนิดของสารเคมี ไม่ควรเก็บรวมกันหมด
5. มีแสงสว่างพอที่จะสามารถอ่านฉลากของสารเคมีได้

การทิ้งและการกำจัดสารเคมีและน้ำทิ้ง ในการที่จะทิ้ง จะกำจัด หรือทำอะไรต้องรู้จักอันตรายของสารและอ่านฉลากให้ดีก่อน ถ้าไม่แน่ใจ ถามผู้รู้ก่อน

1. การทิ้งสารเคมี มีหลายวิธี คือ

- การเผา ต้องระวังก๊าซพิษ
- การฝังกลบ สารอาจละลายซึมและมีผลต่อระบบนิเวศน์วิทยา
- การทิ้งทะเลลึก มีผลต่อระบบนิเวศน์วิทยา
- เปลี่ยนเป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายก่อนทิ้ง เป็นวิธีที่ดีที่สุดและใช้กันมากแต่ต้องอาศัยความรู้ทางเคมีเข้าช่วย

2. การกำจัดสารเคมี มีหลายวิธี เช่น

- การทำให้ระเหยกลายเป็นไอ
- การทำให้อยู่ในสภาพเป็นกลาง
- การเจือจาง
- การเผา
- การฝังกลบ
- การจัดเก็บ

3. การกำจัดน้ำทิ้ง น้ำทิ้งบางอย่างไม่ใช่ น้ำเสีย เพราะฉะนั้นเราต้องรู้ว่าน้ำที่เราจะทิ้งมาจากไหน จึงจะรู้ว่าสมควรกำจัดโดยวิธีใด หลักการโดยทั่วๆ ไป จะกรองผ่านตะแกรงเพื่อคัดตะกอนก่อน แล้วไปผ่านบ่อดักตะกอนระยะหนึ่ง ผ่านบ่อดักประมาณ 1.5 เมตรเพื่อให้เกิดการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์แบบไม่ใช้อากาศ แล้วจึงผ่านไปบ่อบำบัด ซึ่งมีการเติมออกซิเจน โดยให้มีการหมุนเวียนของน้ำ ระบบไม่จำเป็นต้องใช้การลงทุนสูงใช้หลักการและวิธีการทางธรรมชาติช่วยได้เช่น การใช้กังหันลม

การขนส่ง

1. ไม่ควรบรรทุกสารเคมีและผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงภายในยานพาหนะคันเดียวกัน ถ้าจำเป็น ต้องทำเช่นนั้นควรแยกบริเวณบรรทุกให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกันและควรเพิ่มความระมัดระวัง เรื่องการหกปนเปื้อนเป็นพิเศษยิ่งขึ้น
2. ไม่ควรนำยานพาหนะที่ปกติใช้ขนย้ายอาหารมาใช้บรรทุกผลิตภัณฑ์สารเคมี
3. ถ้าเลือกเส้นทางการเดินทางได้ ควรเลือกเส้นทางที่ผิวจราจรดี มีความปลอดภัยสูงแม้เส้นทาง อาจไกลกว่า แต่หนทางเสี่ยงอันตรายอาจมีอุบัติเหตุง่าย
4. อย่าวางสารเคมีซ้อนสูงจนเกินไป เพราะอาจล้มเสียหายได้ ควรกระจายน้ำหนักให้สม่ำเสมอ และผู้มัดให้แน่นติดกับพื้นรถ ไม่ให้มีการเคลื่อนไหวยาวระหว่างกรขนย้าย
5. การขนย้ายผลิตภัณฑ์บรรจุในถังใหญ่อย่าโยนถังลงจากรถเพราะถังอาจแตกเสียหายและสาร เคมีหกเปื้อนเลอะเทอะได้ ควรใช้ไม้กระดานพาดกับรถแล้วใช้เชือกผูกโยงถังลงรถโดยปลอดภัย
6. อย่างจอดรถบนสารเคมีและเปิดรถทิ้งไว้ โดยไม่มีการดูแลเพราะอาจมีผู้รู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น เด็กเล็กๆ นำเอาสารเคมีเหล่านั้นไปเล่น
7. ควรมีการอบรม พูดย้ายเตือนผู้มีหน้าที่ประกอบการขนส่งให้ระลึกถึงความปลอดภัยอยู่เสมอ
8. ถ้าสำหรับการขนส่งปริมาณน้อยๆ เช่น เกษตรกร เมื่อซื้อผลิตภัณฑ์จากร้านค้าควรใส่ถุงพลาสติก ให้มิดชิด ไม่ควรถือขวดกลับหัวเพราะฝาอาจรั่วทำให้สารเคมีไหลซึมออกมาได้ ถ้ามีการขน ย้ายปริมาณมาก ควรหาถังหรือภาชนะบรรจุอีกชั้นหนึ่ง เพื่อรวมผลิตภัณฑ์ไว้ด้วยกันอย่างเป็น ระเบียบและปลอดภัย
9. รถคันใดที่ใช้ขนส่งสารเคมีเป็นประจำควรจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้เมื่อมีการหกไว้ประจำ รถ อุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น ถังมือยาง ถังน้ำ ผงซักฟอก แปรงหรือไม้กวาดเป็นต้น
10. เมื่อสารเคมีหกอยู่ข้างล่างด้วยน้ำที่ให้น้ำล้าง ฟองน้ำ ทราชหรือผ้าเช็ดซับเสียที่หนึ่งก่อน แล้วจึง ถังด้วยน้ำปริมาณน้อยๆ แต่หลายๆ ครั้ง สิ่งปนเปื้อนที่ไม่ใช้ควรเก็บรวมกันไว้เพื่อทำลายโดย การเผาหรือฝัง
11. พึงระลึกเสมอว่าสารเคมี หลายชนิดเป็นสารไวไฟมีพิษ ทั้งเมื่อไม่ไหม้และเมื่อไหม้ไฟแล้ว คว้นและไอที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุระหว่างการขนส่งต้องระวังไม่ให้สารเหล่านี้เกิดไหม้ขึ้น มาได้ ถ้าไฟไหม้บริเวณแคบๆ อาจรีบใช้น้ำดับโดยเร็ว แต่ถ้าไฟไหม้เป็นบริเวณกว้าง อย่าเสี่ยง ชีวิตเพื่อพยายามจัดการดับไฟ แต่ควรรีบออกจากบริเวณและกันมิให้บุคคลอื่นเข้าไปใกล้ และ

หลีกเลี่ยงการสูดดมไอหรือควันจากการไหม้นั้นด้วย แต่ต้องคำนึงด้วยว่า สารเคมีบางชนิดใช้น้ำดับไฟไม่ได้

การแก้ไขอุบัติเหตุ

1. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น การทำความสะอาด ต้องล้างบริเวณที่ถูกสารเคมีด้วยน้ำก๊อกจำนวนมากๆ หรืออาจล้างด้วยน้ำและสบู่ก่อนแล้วจึงล้างด้วยน้ำมากๆ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที แล้วใช้น้ำมันต่างๆ ทาต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมว่าใช้ครีมหรือน้ำมันประเภทไหนกับแผลชนิดไหน หรือสารเคมีอะไรหกล้าง หลังจากนั้นควรปิดแผลไว้เพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมเข้าไปสู่แผล จุดประสงค์หลักของการปฐมพยาบาลเบื้องต้นคือการรักษาชีวิตของผู้บาดเจ็บเอาไว้ก่อน โดยการปฏิบัติดังนี้
 - ป้องกันไม่ให้ผู้บาดเจ็บหรือผู้ป่วยเสียเลือดมาก
 - ช่วยผู้ป่วยให้สามารถหายใจได้โดยสะดวก
 - ป้องกันการเจ็บปวดมาก
 - ป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยเกิดอาการช็อคหรือหมดสติ
2. อุบัติเหตุจากไฟไหม้ สารดับไฟ
 - น้ำ เหมาะสำหรับดับไฟที่เกิดจากการไหม้ของวัสดุที่มี คาร์บอน เช่น กระดาษ ไม้
 - คาร์บอนไดออกไซด์ ใช้กับไฟที่เกิดจากของแข็ง ของเหลวไวไฟทั้งหมด
 - อุปกรณ์ดับไฟชนิดที่ฉีดออกมาเป็นฝอย สำหรับไฟที่เกิดจากการไหม้ของวัสดุที่มี คาร์บอน เช่น กระดาษ ไม้ ให้เล็งไปที่ฐานของไฟเวลานัด ส่วนไฟที่เกิดจากสารไวไฟ ถ้าเป็นของเหลวที่อยู่ในภาชนะอย่าเล็งไปที่ตัวของเหลวเพราะแรงฉีดจะกระจายของเหลวทำให้ไฟลุกลามได้ ให้ฉีดไปที่ผนังด้านในของภาชนะ
 - ผงเคมีแห้งที่ใช้ดับไฟเหมาะสำหรับดับไฟที่เกิดจากเครื่องให้ไฟฟ้า
 - สารประกอบฮาโลเจนไดโครคาร์บอน ใช้ดับไฟได้ดีแต่ไม่ได้กับไฟที่เกิดจากโลหะบางชนิดที่ไวต่อน้ำหรือถูกติดไฟในอากาศ
3. ผิวหนังถูกของร้อน ผิวหนังที่ถูกของร้อนเป็นบริเวณไม่กว้างนักใช้ผ้าห่อผ้าพันไฟไหม้ แห่ส่วนที่ถูกของร้อนในน้ำเย็นทันทีเพื่อมิให้แผลถูกอากาศ หรือใช้ผ้าชุบน้ำเย็นปิดคลุมแผล
4. สารหกลงพื้น เมื่อสารหกลงพื้นต้องทำการเก็บกวาดให้หมดทันทีอย่าทิ้งเอาไว้ วิธีกำจัดที่ดีคือใช้ทรายจับแล้วนำไปจุดเผาในที่ปลอดภัยหรืออาจใช้น้ำมากๆ ล้างถ้าเป็นของเหลวที่ผสมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ ถ้าเป็นกรดหรือด่างหกลงพื้นใช้น้ำล้างมากๆ

5. สารกรดผิวหนัง เมื่อถูกผิวหนังให้ใช้น้ำล้างมากๆ โดยเร็วที่สุด น้ำจะช่วยล้างเอาพิษของสารเคมีออกไปได้และช่วยให้ผิวหนังเย็นด้วย
6. สารเข้าตา ล้างด้วยน้ำมากๆ ทันที เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที พยายามล้างให้หมดโดยเปลี่ยนเปลือกตาออกด้วย แล้วจึงให้แพทย์รักษาต่อไป
7. การสูดก๊าซหรือไอพิษ ควรออกมาสูดอากาศบริสุทธิ์ในที่โล่ง ควรมีเครื่องป้องกันตัวเองด้วย
8. การกลืนกินสารเคมี หากมีการกลืนสารเคมีเข้าไปควรสำรวจบริเวณรอบๆ ผู้ป่วยว่ามีขวดสารเคมีอะไรวางอยู่ใกล้ๆ ถ้าผู้ป่วยกลืนกินไปเท่าใดแล้วโทรศัพท์ขอคำแนะนำจากแพทย์ขณะที่รอส่งแพทย์พยายามแก้ไขพิษก่อน คือ ทำให้พิษเจือจางโดยให้ดื่มน้ำมากๆ รับประทานสิ่งที่จะช่วยให้การดูดซึมสารเข้าสู่กระแสโลหิตมีน้อยหรือไม่มีเลย ให้ยาแก้พิษ เอาพิษออกโดยการทำให้อาเจียน ให้รับประทานสิ่งที่จะช่วยเคลือบกระเพาะหรือบรรเทาอาการ ให้ออกซิเจนในกรณีที่มีหุดยาใจต้องรีบผายปอด แก้อาการช็อค

การป้องกันอันตรายจากสารเคมี

หลักการป้องกันอุบัติเหตุโดยทั่วไปประกอบด้วย การวางระเบียบข้อบังคับ การฝึกฝนให้เกิดเป็นนิสัย การรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยและการดูแลรักษา การให้การศึกษาและการฝึกอบรม การจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็น การวิเคราะห์สาเหตุการเกิดเหตุการณ์และข้อเสนอแนะ การตรวจสอบสภาพและปริมาณสารเคมีที่ปนเปื้อนในบรรยากาศ และการส่งเสริมให้ตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกัน

การป้องกันพิษจากสารเคมีเข้าสู่ร่างกาย

1. การป้องกันสารเคมีเข้าทางปาก การหลีกเลี่ยงการรับประทานและสูบบุหรี่ในบริเวณที่มีการใช้สารเคมี อย่าหยิบอาหารใส่ปากโดยไม่ล้างมือ ไม่รับประทานอาหารหรือดื่มน้ำในบริเวณที่อาจมีสารเคมีตกค้างอยู่
2. การป้องกันสารเคมีเข้าทางจมูก หลีกเลี่ยงหาก จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยเช่น หน้ากากกรองอากาศและดึงสารพิษ และเครื่องช่วยหายใจ
3. การป้องกันสารเคมีสัมผัสผิวหนัง ต้องใส่หน้ากากและถุงมือที่เหมาะสมกับงาน และมีเครื่องป้องกันผิวหนังที่ทนสารเคมี

ตอนที่ 2

สารเคมีที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ

ในบทนี้จะอธิบายถึง รายละเอียดของสารเคมีแต่ละชนิด ที่ผู้ใช้งานจำเป็นต้องรู้ ได้แก่

ลักษณะของสารเคมี เช่น เป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ สี กลิ่น

การใช้ประโยชน์

อันตรายเฉียบพลัน

อันตรายเรื้อรัง

อัคคีภัยและการระเบิด

ปฏิกิริยาเคมี

การปฐมพยาบาล

การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

การใช้

การเก็บ

การดูแลความสะอาดและการควบคุม

สารเคมีสำคัญ ที่ใช้กันมากในการผลิตเยื่อและกระดาษ คือ โซดาไฟ คลอรีน โซเดียมไฮโปคลอไรด์ แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โซเดียมซัลไฟด์ แมกนีเซียมซัลเฟต และดีซอมต่างๆ และสารเคมีอีกบางชนิดที่มีการนำมาใช้ด้วยเช่น กรดซัลฟูริก เมธานอล อะซิโตน โครเมียมไทลูอิน สารส้ม และโซเดียมซัลเฟต ดังรายละเอียดต่อไปนี้

โซเดียม ไฮดรอกไซด์

ใช้ในโรงงานเยื่อและกระดาษ ใช้ในกระบวนการต้มและฟอกปอสา

สารเคมี	โซเดียม ไฮดรอกไซด์
รทางเคมี	NaOH
อื่น ๆ	โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซดาไฟ โซดาแผดเผา
ลักษณะและ ะโยชน์	เป็นสารสีขาว ไม่มีกลิ่น อยู่ในรูปของเม็ด เกล็ด ก้อน หรือแท่ง โดยทั่วไปแล้วอยู่ในรูปของสารละลาย ใช้ทำให้กรด กลายเป็นกลาง (Acid neutralization) และใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน ทำกระดาษ ทอผ้า พลาสติก ระเบิด ฟอกย้อมสี น้ำยาล้างสี และน้ำยาทำความสะอาด ใช้ต้มและฟอกในโรงงานเยื่อและกระดาษ
ตรายเฉียบพลัน	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> ฝุ่น ก้อน ของสารสามารถทำความระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ (จมูก ลำคอ ปอด) และอาจเกิดปอดอักเสบ น้ำท่วมปอดได้ <u>ถ้าเข้าตา</u> ระคายเคืองต่อตาอย่างรุนแรง โดยความรุนแรงขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ระยะเวลา และความเร็วในการแทรกซึมผ่านเข้าไปในชั้นตา การทำลายจะมีช่วงตั้งแต่ระคายเคืองอย่างรุนแรงและเกิดเป็นแผลเล็กน้อย จนถึงเป็นเม็ดตุ่มพอง ทำให้มองเห็นภาพไม่ชัด สามารถพัฒนากลายเป็นต้อ หรือทำให้ตาบอดสนิทได้ <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> กัดผิวหนังอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการไหม้จนเป็นแผลลึกและเป็นแผลเป็น ความรุนแรงขึ้นอยู่กับความเข้มข้น และระยะเวลาในการสัมผัส ผู้ที่สัมผัสจะรู้สึกเจ็บปวดในทันที แต่อาจจะใช้เวลาหลายนาที่หรือเป็นชั่วโมงหลังจากนั้น <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> จะเกิดอาการเจ็บปวดอย่างรุนแรง เกิดการไหม้ในปาก ลำคอ และทางเดินอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย หมดสติ และอาจเสียชีวิตได้
รายแบบเรื้อรัง	หากสัมผัสสารนี้ซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน จะทำให้เกิดอาการแสบแสบ เกิดอาการอักเสบของ

โซเดียม ไฮดรอกไซด์

การใช้ในโรงงานเชื้อและกระดาษ ใช้ในกระบวนการต้มและฟอกปอสา

ชื่อสารเคมี	โซเดียม ไฮดรอกไซด์
สูตรทางเคมี	NaOH
ชื่ออื่น ๆ	โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซดาไฟ โซดาแผดเผา
คุณลักษณะและ ประโยชน์	เป็นสารสีขาว ไม่มีกลิ่น อยู่ในรูปของเม็ด เกล็ด ก้อน หรือแท่ง โดยทั่วไปแล้วอยู่ในรูปของสารละลาย ใช้ทำให้กรด กลายเป็นกลาง (Acid neutralization) และใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน ทำกระดาษ ทอผ้า พลาสติก ระเบิด ฟอกย้อมสี น้ำยาล้างสี และน้ำยาทำความสะอาด ใช้ต้มและฟอกในโรงงานเชื้อและกระดาษ
อันตรายเฉียบพลัน	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> ฝุ่น ควั่น ของสารสามารถทำความระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ (จมูก ลำคอ ปอด) และอาจเกิดปอดอักเสบ น้ำท่วมปอดได้ <u>ถ้าเข้าตา</u> ระคายเคืองต่อตาอย่างรุนแรง โดยความรุนแรงขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ระยะเวลา และความเร็วในการแทรกซึมผ่านเข้าไปในเยื่อตา การทำลายจะมีช่วยตั้งแต่ระคายเคืองอย่างรุนแรงและเกิดเป็นแผลเล็กน้อย จนถึงเป็นเม็ดตมพอง ทำให้มองเห็นภาพไม่ชัด สามารถพัฒนามาเป็นต้อ หรือทำให้ตาบอดสนิทได้ <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> กัดผิวหนังอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการไหม้จนเป็นแผลลึกและเป็นแผลเป็น ความรุนแรงขึ้นอยู่กับความเข้มข้น และระยะเวลาในการสัมผัส ผู้ที่สัมผัสจะไม่รู้สึกเจ็บปวดในทันที แต่อาจใช้เวลาหลายนาทิจึงหรือเป็นชั่วโมงหลังจากนั้น <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> จะเกิดอาการเจ็บปวดอย่างรุนแรง เกิดการไหม้ในปาก ลำคอ และทางเดินอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย หดสติ และอาจเสียชีวิตได้
อันตรายแบบเรื้อรัง	หากสัมผัสสารนี้ซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน จะทำให้เกิดอาการแสบแสบ เกิดอาการอักเสบของผิวหนัง ผู้ที่เคยได้รับสารเข้าไปทางปาก อาจมีการพัฒนามาเป็นมะเร็งได้ภายในภายหลัง 12-42 ปี หลังจากกินเข้าไป นอกจากนี้แล้วผิวหนังที่ถูกสารกัดอย่างรุนแรงก็อาจเป็นมะเร็งได้
การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> ย้ายผู้ป่วยออกจากรอบอากาศบริสุทธิ์ แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที <u>ถ้าเข้าตา</u> ให้รีบล้างตาด้วยน้ำอุ่นโดยให้น้ำไหลผ่านตาเบา ๆ 30 นาที เปิดเปลือกตาไว้ ระมัดระวังให้น้ำล้างตาไหลเข้าตาอีกข้างที่ไม่เป็นอะไร หากยังไม่หายระคายเคืองให้ทำซ้ำแล้วรีบ

	นำส่งแพทย์ทันที <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ให้รีบล้างออกทันทีโดยให้น้ำไหลผ่านบริเวณที่ถูกสาร อย่างน้อย 30 นาที พร้อมกับถอดชุดอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสารออก หากยังไม่หายระคายเคืองให้ทำซ้ำ แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที
อัคคีภัยและการระเบิด	สาร โซเดียม ไฮดรอกไซด์เป็นสารไม่ติดไฟ แต่ถ้าหากสัมผัสกับสารบางชนิด ทำให้เกิดความร้อนพอเพียง และทำให้สารที่วางอยู่ใกล้ลุกติดไฟได้ การดับเพลิงต้องดูสารที่เป็นคู่ปฏิกิริยาและใช้เครื่องดับเพลิงให้ถูกต้อง
สารที่เข้ากันไม่ได้ สารที่ควรหลีกเลี่ยง	กรดเข้มข้นทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ จะให้ความร้อนสูงจนอาจสามารถทำให้สารอื่นลุกไหม้ได้ โลหะ ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซึ่งเป็นก๊าซไวไฟและระเบิดได้ สารประกอบออกแทนโธโลเจน ทำให้เกิดสารประกอบที่ลุกไหม้ไฟเองได้ สารประกอบไนโตรและคลอโรอ็อกแทนนิก ทำให้เกิดระเบิดได้
การป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล	จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น หน้ากากป้องกันสารพิษ แว่นนิรภัย หรือกระบังหน้า ถุงมือ ชุดคลุมทั้งตัว รองเท้าบูท ให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ให้เหมาะสมตามลักษณะของงาน จัดให้มีฝักบัวล้างตา/ล้างตัว อยู่ใกล้บริเวณที่ทำงาน
การใช้	มีการใช้ในการผลิตเรบอนและแผ่นกันความชื้น ในกระบวนการผลิตเชื้อและกระดาษ เซลลูโลส พลาสติก อะลูมิเนียม สี น้ำยาทำความสะอาด ผงซักฟอก สบู่และฟอกย้อมสิ่งทอ ในอุตสาหกรรมอาหาร ในการสกัดน้ำมันพืช ใช้ในการปรับสภาพยาง ในการละลายสารออกานิก เป็นต้น ตลอดจนเป็นสารที่ใช้ปรับความเป็นกลางในการกลั่นปิโตรเลียมและมีใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีทั่วไป
การเก็บ	เก็บในภาชนะกันน้ำที่ปิดสนิทมิดชิดในที่เย็น แยกจากสถานที่ทำงานและสารที่ทำปฏิกิริยา อย่างรุนแรง และสารที่ลุกติดไฟได้ง่าย จะต้องไม่เก็บในที่เดียวกัน มีการถ่ายเทอากาศที่ดี อย่าให้มีฝุ่นละอองสะสมอยู่ในห้องเก็บ ภาชนะบรรจุควรทำจากสารประกอบ นิเกิล อาจใช้ภาชนะทำด้วยเหล็กได้หากอุณหภูมิไม่สูง ติดป้าย ห้ามใช้น้ำ ในบริเวณที่เก็บสารและใช้สาร เมื่อต้องการเจือจางสารให้เติมสารเล็กน้อยลงในน้ำเพื่อป้องกันการเดือดและการกระจายของสาร เตรียมอุปกรณ์ฉุกเฉินให้พร้อมในกรณีที่เกิดไฟไหม้และสารรั่วไหลออกมา

	เครื่องช่วยหายใจ การให้ออกซิเจนต้องทำโดยผู้ผ่านการอบรมแล้ว หลักเกี่ยวกับการช่วยหายใจด้วยวิธีปากเป่าปาก <u>ถ้าเข้าตา</u> ล้างตาด้วยน้ำอุ่นไหลผ่านเบา ๆ เป็นเวลา 30 นาที เปิดเปลือกตาทิ้งไว้ ระวังอย่าให้น้ำที่จากเบ้าตาข้างที่ถูกสารไหลเข้าสู่ตาที่ไม่ถูกสาร <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> อย่าให้สารถูกผิวหนัง โดยสวมเสื้อผ้าป้องกันสาร ล้างส่วนของผิวหนังที่เป็นสารออกด้วยน้ำอุ่นไหลผ่านเบาๆอย่างน้อย20นาทีและถอดเสื้อผ้าออกขณะล้างสารออก <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> ถ้าผู้ได้รับสารหมดสติหรือไม่มีสติสัมปชัญญะ อย่าให้สิ่งใด ๆ ทางปาก ล้างปากด้วยน้ำ อย่ากระตุ้นให้อาเจียน ให้ดื่มน้ำ 250 มิลลิลิตร ถ้าอาเจียน ให้ล้างปากและดื่มน้ำอีก ถ้าไม่หายใจอย่าใช้วิธีปากเป่าปาก
การป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล	<u>ระบบหายใจ</u> ให้สวมหน้ากากป้องกันสารเมื่ออยู่ในที่มีสารในบรรยากาศเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัยหรือไม่ทราบปริมาณ <u>ผิวหนัง</u> ให้สวมถุงมือ ชุดคลุมทั้งตัว และรองเท้านบูทที่ทำด้วยสารโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) จัดฝักบัวสำหรับทำความสะอาดร่างกายและล้างตาไว้ในบริเวณที่ทำงานเพื่อใช้เมื่อเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน <u>ตา</u> ให้สวมแว่นตาหรือกระบังหน้า ป้องกันสารกระเด็น
การใช้	ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคสำหรับน้ำดื่มที่ใช้ทำน้ำประปาและในสระว่ายน้ำ ใช้ในการผลิตผงฟอกขาว นอกจากนี้ยังมีใช้ในอุตสาหกรรมยาง ยื่อและกระดาษ พลาสติกและใช้เป็นยาพิษที่มีชื่อว่า Bertholite ในทหาร
การเก็บ	เก็บคลอรีนไว้ในถังเหล็กทนความดัน ติดฉลาก วางแนวตั้งไว้ในสถานที่ที่มีอากาศแห้ง อุณหภูมิต่ำกว่า 50 องศาเซลเซียส ไกลจากสารติดไฟ และสารที่ทำปฏิกิริยาได้ให้ใช้ถังคลอรีนอย่างระมัดระวังตามคำแนะนำของผู้ผลิต

การดูแลความสะอาดและ การควบคุม	ให้ใส่อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม การทำความสะอาดหากอยู่ในสถานะของเหลวให้ทำการดูดซับสารเคมีที่หกด้วยทรายแห้งหรือดินแฉับบรรจุเก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิด จัดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดีในบริเวณที่หกหรือเกิดการรั่วไหล หากเกิดการรั่วไหลในสถานะก๊าซถ้าเป็นไปได้ให้รีบหยุดการรั่วไหลจากแหล่งกำเนิดทันทีหรือเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุที่มีการรั่วไหลออกไปสู่บริเวณที่เปิดโล่งและปลอดภัย
----------------------------------	---

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ไฮโปคลอไรต์

ชื่อสารเคมี	ไฮโปคลอไรต์
คุณลักษณะ	ไฮโปคลอไรต์ จัดเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็น Bleaching agent เป็นคลอรีนที่มีคุณสมบัติเป็นตัวออกซิไดส์ ไฮโปคลอไรต์ ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมักอยู่ในรูปสารประกอบไฮโปคลอไรต์ของโลหะ เช่น - คลอรีนเต็คลอไรด์ (Chlorinated lime) มีลักษณะเป็นผงหรือเม็ด สีขาวนวล เตรียมได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างปูนขาวกับก๊าซคลอรีนเรียกกันโดยทั่วไปว่า "ปูนคลอรีน" สูตรเคมีทั่ว ๆ ไปคือ $\text{CaO} \cdot 2\text{CaOCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโปคลอไรต์ที่นิยมใช้มากเนื่องจากมีสภาพเป็นของแข็ง มีปริมาณอะวละเบิลคลอรีน (Available chlorine) ค่อนข้างสูง และมีเสถียรภาพสูงกว่าไฮโปคลอไรต์ ประเภทอื่น ๆ จึงสะดวกในการขนส่ง - แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ (Calcium hypochlorite) มีลักษณะเป็นผงหรือเม็ด สีขาวนวล หรืออาจอยู่ในรูปของเหลวสีเหลืองอ่อน สูตรเคมีคือ $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ เตรียมได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างปูนขาวผสมน้ำกับก๊าซคลอรีน - สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (Sodium hypochlorite solution) มีลักษณะเป็นของเหลว สีเหลืองอมเขียว สูตรเคมีคือ NaOCl เตรียมได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่าง สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ กับก๊าซคลอรีน สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีคุณสมบัติเป็น Bleaching agent ที่แรงกว่าตัวอื่น ๆ การเก็บรักษาสารละลายให้มีความเสถียรภาพสูง จะต้องมีค่าอิสระอยู่เล็กน้อย
ประโยชน์และการใช้	- ใช้ในการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค โดยไฮโปคลอไรต์จะทำปฏิกิริยากับน้ำ ให้กรดไฮโดรคลอริก ซึ่งจะแทรกซึมเข้าผนังเซลล์ของเชื้อโรคแล้วทำลายผนังเซลล์และระบบต่าง ๆ ของเชื้อโรค นิยมใช้ในการทำความสะอาดทั่ว ๆ ไป เช่น สระว่ายน้ำ น้ำประปา เครื่องสุขภัณฑ์ และกอกสัตว์ เป็นต้น - ใช้ในอุตสาหกรรมการฟอกกระดาษและสิ่งทอ เพื่อทำให้เนื้อกระดาษและเส้นใยมีลักษณะขาวขึ้น - ใช้ในการซักล้างทำความสะอาดเสื้อผ้า เพื่อให้ผ้าขาวสะอาดและฆ่าเชื้อโรคที่ติดอยู่กับเสื้อผ้า โดยเฉพาะเสื้อผ้าของผู้ป่วย
อันตรายเฉียบพลัน	อันตรายที่เกิดจากการสูดดมไอระเหยของไฮโปคลอไรต์เข้าไป จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เจ็บคอ ไอและหายใจไม่สะดวก
การเก็บ	จะต้องเก็บในภาชนะพลาสติกที่ทาสีด้วยโพลีเอทิลีนหรือวัสดุอื่นที่ไม่ทำปฏิกิริยากับไฮโปคลอไรต์ มีฝาปิดสนิทและควรเก็บในที่ ๆ อุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส

แมกนีเซียมซัลเฟต

ชื่อสารเคมี	แมกนีเซียมซัลเฟต
สูตรเคมี	$MgSO_4$
ชื่ออื่น	Epsom salts; Magnesium sulphate(anhydrous); Bitter salts; Sulfuric acid magnesium salt (1:1) heptahydrate; Magnesium (II) sulfate heptahydrate
คุณลักษณะ และประโยชน์	ลักษณะเป็นแท่งเข็มไร้สีหรือทึบแสง อาจอยู่ในรูปผลึกหรือผงซึ่งมีลักษณะคล้ายเกลือ เย็น มีรสขมและไร้กลิ่น
อันตรายเฉียบพลัน	ถ้าหายใจเข้าไป ความเป็นพิษจัดอยู่ในระดับที่ต่ำแต่หากสูดดมเอาฝุ่นผงเข้าไปในปริมาณมากๆอาจเป็น สาเหตุทำให้เกิดการระคายเคืองคืองูก เชื้อนงูก ล้าคอ ระบบทางเดินหายใจและเยื่อ เมือกตาได้ ถ้าถูกผิวหนัง หากสัมผัสผิวหนังอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการระคายเคืองและแสบคันเล็กน้อยได้ ถ้าถูกตา หากสัมผัสกับน้ำตาอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการระคายเคืองและแสบคันเล็กน้อยได้ ถ้ารับประทานเข้าไป หากได้รับในปริมาณที่มากจะทำให้เกิดอาการท้องร่วง ท้องผูก ช่องท้องบวมพอง ถ้าใส่ อุดตัน อาจรุนแรงถึงขั้นหยุดชะงักการหายใจหรือหัวใจหยุดเต้นและถึงแก่ชีวิตได้ นอก จากนี้หากระดับของแมกนีเซียมในเลือดสูงขึ้นจะทำให้ความดันโลหิต อัตราการหายใจ การเต้นของชีพจรลดลงและอาจทำให้เกิดอาการทางจิตได้
อันตรายเรื้อรัง	การทำให้เกิดมะเร็ง : ยังไม่มีการพบว่าสามารถทำให้เกิดมะเร็งได้ในสัตว์ทดลอง อันตรายต่อการแพร่พันธุ์ : ยังไม่มีรายงานว่าเป็นอันตรายต่อการแพร่พันธุ์และการ พัฒนาการของเด็กทารกในครรภ์ อื่นๆ : เนื่องจากแมกนีเซียมซัลเฟตจะถูกขับถ่ายโดยไต หากผู้ที่รับสารมีปัญหาเกี่ยวกับการ การทำงานของไตอยู่ก่อนแล้วอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบต่างๆของร่างกายรวดเร็ว และรุนแรงกว่าปกติได้

การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากบริเวณที่เกิดการรั่วไหลโดยเตรียมทำการช่วยหายใจโดยการผายปอดและเป่าปากไปพร้อม ๆ กัน ถ้าจำเป็นจากนั้นส่งต่อไปแพทย์ทำการรักษา <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ให้รีบถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออกให้หมดแล้วทำการล้างและทำความสะอาดบริเวณที่สัมผัสสารเคมีทันทีโดยใช้น้ำจำนวนมากๆ กรณีที่เกิดตุ่มหรือแผลพุพองและผิวหนังแดงที่ผิวหนังควรรีบพบแพทย์เพื่อทำการรักษาทันที <u>ถ้าถูกตา</u> อย่าให้ผู้ป่วยขยี้หรือถูตาเด็ดขาดควรรีบล้างตาด้วยกระแส น้ำที่อย่างน้อย 15 นาที จากนั้นนำส่งให้แพทย์ดูแลรักษาต่อไป <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> อาการอาเจียนอาจเกิดขึ้นเองให้รีบนำส่งแพทย์ทันที หากผู้ป่วยมีสติให้ดื่มน้ำ 1 ถึง 2 แก้ว เพื่อเป็นการเจือจางและไม่ควรให้อะไรทางปากหากผู้ป่วยหมดสติหรือเกิดการชักอย่างรุนแรง
อัคคีภัยและการระเบิด	ตัวกลางที่ใช้ดับไฟ : ใช้สารดับเพลิงที่เหมาะสมกับชนิดของไฟ อาจใช้น้ำฉีดพ่นให้เชื้อไฟเปียก ข้อปฏิบัติในการดับเพลิง : ควรสวมใส่ชุดป้องกันให้มีชีวิตและใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจในขณะดับไฟเนื่องจากก๊าซที่เกิดขึ้นขณะไฟลุกไหม้เป็นก๊าซพิษ ใช้น้ำฉีดคลุมภาชนะบรรจุที่ติดไฟให้เย็นอยู่เสมอเพื่อป้องกันการระเบิด ถ้าไม่เป็นการเสี่ยงจนเกินไปควรรีบเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุออกจากไฟและถ้าเป็นไปได้ควรดับไฟจากระยะไกลๆ
ปฏิกิริยาเคมี	แมกนีเซียมซัลเฟตเมื่อถูกความร้อนจะเกิดการสลายตัวให้ควันหรือหมอกที่แสบร้อนอย่างรุนแรงและเป็นพิษออกมาได้เช่นเดียวกับการออกซิไดซ์ของแมกนีเซียมและซัลเฟต
การใช้	ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอสำหรับการเคลือบ ย้อมสีและการพิมพ์ลาย นอกจากนี้ยังมีใช้ในการทำวัตถุกันไฟ ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา มีใช้ในการทำเซรามิก การทำปุ๋ย การทำโลหะชั้น เครื่องสำอาง ในอาหารเสริมบางชนิดและในน้ำแร่ สำหรับอุตสาหกรรมกระดาษใช้ในการเคลือบผิวกระดาษ เป็นต้น

การเก็บ	แมกนีเซียมซัลเฟตโดยทั่วไปจะอยู่ตัวภายใต้การจัดเก็บและรักษาในสภาวะปกติ แต่ควรเลี่ยงการสัมผัสกับสารที่เข้ากันไม่ได้ และจะเกิดการสูญเสียในอากาศแห้งที่อุณหภูมิห้องปกติ ไม่สามารถเข้ากันกับเฮรอกซิเอซิลเพราะจะทำให้เกิดการระเบิดได้ ในทำนองเดียวกันหากทำปฏิกิริยากับ อาร์ซีน, ฟอสเฟต, ทาร์เทรตจะทำให้เกิดแก๊สแมกนีเซียมของสารที่เข้าทำปฏิกิริยาและหากทำปฏิกิริยากับตะกั่ว, แบเรียม, สตรอนเทียม, แคลเซียม จะได้ซัลเฟตของสารเหล่านี้เช่นกัน หลีกเลี่ยงการทำให้เกิดฝุ่นละอองมากจนเกินไปในบริเวณที่ปฏิบัติงานและในพื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บ นอกจากนี้ควรจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและความปลอดภัยที่เหมาะสมแก่ผู้ปฏิบัติงานที่ใช้สารประกอบของแมกนีเซียมก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	<u>ระบบหายใจ</u> ควรใช้เครื่องช่วยหายใจที่สามารถกรองฝุ่นละอองในอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าไม่เช่นนั้นให้ใช้หน้ากากป้องกันที่คลุมทั้งใบหน้าโดยมีระบบเครื่องช่วยหายใจในตัว ควรติดตั้งเครื่องดูดควัน ในบริเวณที่มีการใช้สารเคมีหรือจัดให้มีการระบายถ่ายเทอากาศที่ดีก็ได้ <u>ผิวหนัง</u> สวมถุงมือที่ทำจากวัสดุที่สามารถป้องกันการเข้าสัมผัสโดยตรงจากสารเคมีได้ <u>ตา</u> ควรสวมแว่นตาป้องกันฝุ่นและสารเคมีหรือหน้ากากที่คลุมทั้งใบหน้า
การดูแลรักษาความสะอาด และการควบคุม	ให้ทำการจัดเก็บฝุ่นผงที่หกไว้ในภาชนะบรรจุที่ปิดผนึกแน่นหนา สะดวกและปลอดภัย หากเป็นฝุ่นผงที่แห้งไม่ควรทำการกวาดโดยเด็ดขาดให้ใช้เครื่องดูดฝุ่นแทนและส่วนที่เหลือให้ใช้ไม้ถูพื้นที่ยืดหยุ่นและจัดเก็บเพื่อรอการกำจัดต่อไป ควรจัดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดีในบริเวณที่หกและบอกเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบให้ทราบทันที

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ชื่อสารเคมี	ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
สูตรเคมี	H_2O_2
ชื่ออื่น	Hydrogen dioxide; Hydrogen peroxide (aqueous); Hydroperoxide; Peroxide; Albone; Carbamide peroxide; Interrox; Inhibine; Kastone; Perhone; Perhydrol; Peroxaan; Superoxol; T-stuff; Urea peroxide
คุณลักษณะ	เป็นของเหลวไร้สี มีกลิ่นเล็กน้อยแต่แสบและฉุน ส่วนใหญ่ถูกใช้ในรูปของสารละลายในน้ำที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน
อันตรายเฉียบพลัน	ถ้าหายใจเข้าไป ที่ความเข้มข้นสูงกว่า 8% จะทำให้เกิดการระคายเคืองกับช่องทางเดินหายใจรวมถึงจมูก ปากและลำคอ อาจมีอาการไอจามพร้อมเสมหะ น้ำตาไหล น้ำลายออกมามากผิดปกติ กลืนได้ อาเจียน หายใจถี่และปวดบวมอักเสบได้ หากสัมผัสที่ความเข้มข้นสูงมาก ๆ อาจทำให้เกิดอาการน้ำท่วมปอด (ซึ่งจะแสดงอาการหลังสัมผัสการรั่วไหลนาน 48 ชั่วโมง) และเสียชีวิตได้ ถ้าถูกผิวหนัง ระคายเคือง เป็นผื่นแดงและไหม้ในทันทีที่สัมผัส หากไม่รีบล้างออกจะทำให้เกิดแผลพุพองและเจ็บปวดทรมานมาก อาจรุนแรงถึงขั้นกัดทำลายเนื้อเยื่อทำความเสียหายถาวรได้ ถ้าถูกตา เกิดการไหม้ ระคายเคืองและเจ็บปวด หากปล่อยทิ้งไว้อาจเกิดแผลเยื่อบริเวณแฉับตาทำให้ตาบอดได้ <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> การกลืนกินที่ความเข้มข้นระหว่าง 8-50% จะเกิดการระคายเคืองและเป็นแผลไหม้ที่ริมฝีปาก ปาก ลำคอ กระเพาะอาหารและลำไส้ ทำให้กลืนกินอาหารลำบากและเจ็บปวดมาก หากกลืนกินเข้าไปในปริมาณที่มาก ๆ จะเกิดอาการน้ำลายออกมามากผิดปกติ กระหายน้ำ ลำคออักเสบบวม กลืนได้และอาเจียนเป็นเลือด กระเพาะอาหารเป็นแผลและอักเสบ บวม มีการชักอย่างรุนแรงและอาจทำให้สมองบวมถึงแก่ชีวิตได้
อันตรายเรื้อรัง	การทำให้เกิดมะเร็ง : ยังไม่มีการพบว่าทำให้เกิดมะเร็งได้ในมนุษย์ แต่ที่ความเข้มข้นมากกว่า 8% อาจเป็นสาเหตุของการกลายพันธุ์ในเซลล์สิ่งมีชีวิตและการเกิดโรคมะเร็งในสัตว์

การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากบริเวณที่เกิดการรั่วไหลโดยเตรียมทำการช่วยหายใจโดยการผายปอดและเป่าปากไปพร้อม ๆ กัน ถ้าจำเป็น จากนั้นส่งต่อให้แพทย์ทำการรักษาโดยสังเกตผลกระทบต้อปอดประมาณ 48 ชั่วโมง <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออกให้หมด แล้วทำการล้างและทำความสะอาดบริเวณนั้นด้วยสบู่และน้ำจำนวนมากๆอย่างน้อย 15 นาที จากนั้นให้แพทย์ทำการรักษาต่อไป <u>ถ้าถูกตา</u> ให้ล้างด้วยกระแส น้ำที่เย็นอย่างน้อย 15 นาทีโดยปลิ้นและดันเปลือกตาให้เปิดจะได้สัมผัสกระแส น้ำเต็มที่ จากนั้นให้รีบส่งแพทย์ทำการรักษาต่อไป <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> ให้ดื่มน้ำมากๆเพื่อไปเจือจางและทำให้ผู้ป่วยอาเจียน แล้วรีบนำส่งแพทย์ทำการรักษาทันที
อัคคีภัยและการระเบิด	อันตรายจากการลุกไหม้และการระเบิด : จัดเป็นของเหลวที่ไม่ถูกติดไฟแต่เป็นตัวออกซิไดซ์ที่รุนแรงมาก อาจเกิดอันตรายจากไฟไหม้และระเบิดได้เมื่อสัมผัสเปลวไฟหรือความร้อน ภาชนะบรรจุอาจเกิดการระเบิดได้ในเปลวไฟและอาจเกิดก๊าซไฮโดรเจนที่ถูกติดไฟในขณะที่เกิดการลุกไหม้ ตัวกลางที่ใช้ดับไฟ : ใช้น้ำปริมาณมากๆฉีดพ่นไปยังกองเพลิงและไม่ควรใช้สารเคมีแห้งดับไฟ ข้อปฏิบัติในการดับเพลิง : ควรสวมใส่ชุดป้องกันให้มีชีวิตและใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจในขณะที่ดับไฟเนื่องจากก๊าซที่เกิดขึ้นขณะไฟลุกไหม้เป็นก๊าซพิษ ควรทำการเคลื่อนย้ายถังบรรจุออกจากกองเพลิงถ้าสามารถกระทำได้โดยไม่มีอันตรายและกำจัดกลุ่มหมอกควันที่ตกค้างอยู่ให้หมด ที่ระดับความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยปกติถือว่าเป็นวัสดุที่ไม่ถูกติดไฟ
ปฏิกิริยาเคมี	เมื่อถูกความร้อนจะเกิดการสลายตัว หรือเกิดการระเบิดได้เนื่องจากก๊าซไฮโดรเจนที่ถูกปล่อยออกมา ในเปลวไฟไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะให้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำและออกซิเจน 1/2 อะตอม
การใช้	ส่วนใหญ่จะใช้ในรูปของสารละลายซึ่งมีความเข้มข้นต่างกันไป ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ใช้เป็นสารฟอก ข้อมือและดับกลิ่นในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เชื้อกระดาษ ไม้และขนสัตว์ นอกจากนี้ยังใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมพลาสติก ยางและอาหาร ระบบบำบัดน้ำเสีย มาเชื้อจุลินทรีย์แทนคลอรีน ใช้ควบคุมความหนืดของแป้งและอนุพันธ์ของเซลลูโลส เป็นสารเคมีที่ใช้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ

โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

ชื่อสารเคมี	โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
สูตรเคมี	KOH
คุณลักษณะ	เป็นแท่ง เกล็ด ผง หรือมีขนาดเล็กที่ไม่มีสีและสามารถละลายในน้ำได้
ข้อควรระวัง	ไม่ให้สัมผัสกับตาและผิวหนัง
อันตรายเฉียบพลัน	โพแทสเซียมที่เป็นของแข็งและสารละลายทำให้เกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการไหม้ที่ตาและผิวหนัง ถ้าเข้าทางปากจะเกิดการระคายเคืองและทำลายภายใน
การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ให้ล้างด้วยน้ำสะอาดและทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนก่อนนำกลับมาใช้ <u>ถ้าถูกตา</u> ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วส่งแพทย์ทำการรักษาต่อไป ถ้ารับประทานเข้าไป ล้างปากให้สะอาดด้วยน้ำสะอาดและให้ดื่มน้ำเข้าไปมาก ๆ ตามด้วยน้ำส้มสายชูหรือกรดอะซิติก 1% แล้วส่งให้แพทย์ทำการรักษาต่อไป
ปฏิกิริยาเคมี	เป็นสารที่ทำให้เกิดการสีกกร่อนและเป็นสาเหตุให้เกิดแผลไหม้
การดูแลรักษาความปลอดภัย และการควบคุม	เมื่อมีสารหกให้ใส่หน้ากาก แวนตาและถุงมือ เก็บสารที่หกใส่ในถัง ละลายด้วยน้ำแล้วเททิ้งเปิดน้ำตามมาก ๆ

โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

ชื่อสารเคมี	โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
สูตรเคมี	KOH
คุณลักษณะ	เป็นแท่ง เกล็ด ผง หรือเม็ดขนาดเล็กที่ไม่มีสีและสามารถละลายในน้ำได้
ข้อควรระวัง	ไม่ให้สัมผัสกับตาและผิวหนัง
อันตรายเฉียบพลัน	โพแทสเซียมที่เป็นของแข็งและสารละลายทำให้เกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการไหม้ที่ตาและผิวหนัง ถ้าเข้าทางปากจะเกิดการระคายเคืองและทำลายภายใน
การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ให้ล้างด้วยน้ำสะอาดและทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนก่อนนำกลับมาใช้ <u>ถ้าถูกตา</u> ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วส่งแพทย์ทำการรักษาต่อไป ถ้ารับประทานเข้าไป ล้างปากให้สะอาดด้วยน้ำสะอาดและให้ดื่มน้ำเข้าไปมาก ๆ ตามด้วยน้ำส้มสายชูหรือกรดอะซิติก 1% แล้วส่งให้แพทย์ทำการรักษาต่อไป
ปฏิกิริยาเคมี	เป็นสารที่ทำให้เกิดการติดกร่อนและเป็นสาเหตุให้เกิดแผลไหม้
การดูแลรักษาความปลอดภัย และการควบคุม	เมื่อมีสารหกให้ใส่หน้ากาก แว่นตาและถุงมือ เก็บสารที่หกใส่ในถัง ละลายด้วยน้ำแล้วเททิ้งเปิดน้ำตามมาก ๆ

โงเคียมไฮโปคตอไรต์

ชื่อสารเคมี	โงเคียมไฮโปคตอไรต์
สูตรเคมี	
คุณลักษณะ	เป็นสารละลายไม่มีสี มีกลิ่นคลอรีน
ข้อควรระวัง	หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผิวหนังและเสื้อผ้า
อันตรายเฉียบพลัน	ทำให้เกิดการระคายเคืองกับตาอย่างรุนแรงและเกิดเป็นแผลไหม้ จะเป็นสาเหตุให้เกิดการระคายเคืองภายในเมื่อกลืนกินเข้าไป
การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ให้ล้างด้วยน้ำสะอาดและทำความสะอาดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนก่อนนำกลับมาใช้ <u>ถ้าถูกตา</u> ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วส่งแพทย์ทำการรักษาต่อไป <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> ล้างปากให้สะอาดด้วยน้ำสะอาดและให้ดื่มน้ำเข้าไปมาก ๆ แล้วส่งให้แพทย์ทำการรักษาต่อไป
ปฏิกิริยาเคมี	เป็นสารที่ทำให้เกิดการสีกกร่อนและเป็นสาเหตุให้เกิดแผลไหม้
การดูแลรักษาความสะอาด และการควบคุม	เมื่อมีสารหกให้ใส่หน้ากาก แวนตาและถุงมือ ทำความสะอาดด้วยน้ำโดยใช้ไม้ถูพื้น เททิ้ง แล้วเปิดน้ำตามมาก ๆ

แมกนีเซียม ซิลิเกต

การใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ ใช้ทัลคัมผสมเพื่อช่วยใช้กระดาษ มีคุณสมบัติทึบแสง ผิวหน้ากระดาษเรียบ ลื่นและเป็นเงา นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มน้ำหนักให้กระดาษ

ชื่อสารเคมี	แมกนีเซียม ซิลิเกต
สูตรเคมี	$3\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
ชื่ออื่น	ทัลคัม
คุณลักษณะและประโยชน์	เป็นผงสีขาวหรือสีครีมขึ้นกับองค์ประกอบที่ปนเปื้อนที่มาจากแหล่งทางธรรมชาติ เช่น ถ้ามีการปนเปื้อนของเหล็กสูงก็จะทำให้ทัลคัมมีสีไม่ขาว คุณสมบัติที่ดีของทัลคัมคือมีความอ่อนนุ่ม เป็นมัน ความชื้นต่ำ สามารถดูดซับน้ำมันได้ดี ทนทานต่อการกรดและด่าง และจุลหอยมละลาบสูง ทัลคัมจึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายประเภทเช่น - อุตสาหกรรมสี ใช้ทัลคัมเป็นตัวเติมหรือรองควัตถุ (Extender pigment) โดยเฉพาะสีทาภายนอกหรือสีที่ใช้ทาบริเวณที่มีการถูกขัดสีบ่อย ๆ จะใช้ทัลคัมเป็นส่วนผสมเพื่อช่วยเพิ่มความทนทานต่อการขัดสี และยังช่วยลดการเกิดรอยแตกของฟิล์มสีได้ - อุตสาหกรรมกระดาษ ใช้ทัลคัมผสมเพื่อช่วยใช้กระดาษ มีคุณสมบัติทึบแสง ผิวหน้ากระดาษเรียบ ลื่นและเป็นเงา นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มน้ำหนักให้กระดาษ - อุตสาหกรรมยาง ใช้ทัลคัมเป็นผงโรยแม่พิมพ์ทำหน้าที่ยหล่อลื่น กันไม่ให้ยางติดแม่พิมพ์ และใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ยางบางชนิด - อุตสาหกรรมเซรามิก เนื่องจากทัลคัมมีคุณสมบัติที่ทนทานความร้อนได้สูง จึงใช้ทัลคัมเป็นส่วนประกอบในการทำกระเบื้องปูพื้น กระเบื้องฝาผนัง ภาชนะเบืองเคลือบอุปกรณ์ไฟฟ้า และวัสดุทนไฟ เป็นต้น - อุตสาหกรรมผลิตเครื่องสำอาง ใช้ทัลคัมในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น แป้งฝุ่นผัดหน้า แป้งทาตัว ใช้เป็นส่วนประกอบของสบู่อเพื่อทำให้สบู่มีลักษณะแข็งตัว เป็นต้น ทัลคัมที่นำมาใช้จำต้องมีความบริสุทธิ์สูง และละเอียดมาก
อันตรายเฉียบพลัน	เนื่องจากทัลคัมมีลักษณะเป็นผงละเอียดที่สามารถฟุ้งกระจายเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ ง่าย ทำให้มีผลต่อระบบทางเดินหายใจและอาจทำให้เป็นโรคมะเร็งได้ แร่ทัลคัมที่ใช้ผลิตทัลคัมซึ่งอยู่ตามธรรมชาติอาจมีการปนเปื้อนของแอสเบสทอส ที่เป็นสารก่อให้เกิดมะเร็งที่ปอดและโรคปอดแข็งที่เรียกว่า "แอสเบสโตซิซิส"

โซเดียมซัลเฟต

ชื่อสารเคมี	โซเดียมซัลเฟต
สูตรเคมี	Na_2SO_4
ชื่ออื่น	Sodium sulfate (Anhydrous); Bisodium sulfate; Disodium monosulfate; Sodium sulfate (2:1); Sulfuric acid; Disodium salt; Thenardite; Trona
คุณลักษณะและประโยชน์	เป็นผลึกแข็งหรือผงสีขาวไม่มีกลิ่น มีรสขมและเค็มคล้ายเกลือ ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายจากการรั่วไหล ใช้ในกระบวนการผลิตกระดาษกราฟท์ กระดาษหนา (Paperboard) และแก้ว นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารเติมแต่งในการทำผงซักฟอก การผลิตเกลือโซเดียม การเคลือบเงาเซรามิกและมีใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เกษษกรรมและห้องปฏิบัติการทางเคมีทั่วไป ส่วนในอุตสาหกรรมเส้นใยและสิ่งทอมีใช้ในกระบวนการฟอกและย้อมสีด้วย
อันตรายเฉียบพลัน	ถ้าหายใจเข้าไป ความเป็นพิษจัดอยู่ในระดับที่ต่ำแต่หากสูดดมเอาฝุ่นผงเข้าไปในปริมาณมากอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการระคายเคืองต่อจมูก เยื่อจมูก ลำคอ ระบบทางเดินหายใจและเยื่อเมือกตาได้ ถ้าถูกผิวหนัง หากสัมผัสผิวหนังอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการระคายเคืองและแสบคันเล็กน้อยได้ ถ้าถูกตา หากสัมผัสกับนัยน์ตาอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการระคายเคืองและแสบคันเล็กน้อยได้ <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> หากได้รับในปริมาณที่มากจะทำให้เกิดอาการท้องร่วง ท้องผูก ช่องท้องบวมพอง ถ้าสูดุดตัน อาจรุนแรงถึงขั้นหยุดชะงักการหายใจหรือหัวใจหยุดเต้นและถึงแก่ชีวิตได้ นอกจากนี้หากระดับของแมกนีเซียมในเลือดสูงขึ้นจะทำให้ความดันโลหิต อัตราการหายใจ การเต้นของชีพจรลดลงและอาจทำให้เกิดอาการทางจิตได้
อันตรายเรื้อรัง	การทำให้เกิดมะเร็ง : ยังไม่มีการพบว่าสามารถทำให้เกิดมะเร็งได้ในสัตว์ทดลอง อันตรายต่อการแพร่พันธุ์ : ยังไม่มีรายงานว่าอันตรายต่อการแพร่พันธุ์และการพัฒนาการของเด็กทารกในครรภ์ อื่นๆ : เนื่องจากแมกนีเซียมซัลเฟตจะถูกขับถ่ายโดยไต หากผู้ที่รับสารมีปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของไตอยู่ก่อนแล้วอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบต่างของร่างกายรวดเร็วและรุนแรงกว่าปกติได้
การปฐมพยาบาล	ถ้าหายใจเข้าไป

	เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากบริเวณที่เกิดการรั่วไหล โดยเตรียมทำการช่วยหายใจโดยการผายปอดและเป่าปากไปพร้อม ๆ กัน ถ้าจำเป็นจากนั้นส่งต่อให้แพทย์ทำการรักษา <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ให้รีบถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออกให้หมดแล้วทำการล้างและทำความสะอาดบริเวณที่สัมผัสสารเคมีทันทีโดยใช้น้ำจำนวนมากๆ กรณีที่เกิดคั่งหรือแผลพุพองและผื่นแดงที่ผิวหนังควรรีบพบแพทย์เพื่อทำการรักษาทันที <u>ถ้าถูกตา</u> อย่าให้ผู้ป่วยขยี้หรือหลับตาเด็ดขาดควรรีบล้างตาด้วยกระแส น้ำที่อย่างน้อย 15 นาที จากนั้นนำส่งให้แพทย์ดูแลรักษาต่อไป ถ้ารับประทานเข้าไป อาการอาเจียนอาจเกิดขึ้นเองให้รีบนำส่งแพทย์ทันที หากผู้ป่วยมีสติให้ดื่มน้ำ 1 ถึง 2 แก้ว เพื่อเป็นการเจือจางและไม่ควรให้อะไรทางปากหากผู้ป่วยหมดสติหรือเกิดการชักอย่างรุนแรง
อัคคีภัยและการระเบิด	ตัวกลางที่ใช้ดับไฟ : ใช้สารดับเพลิงที่เหมาะสมกับชนิดของไฟ อาจใช้น้ำฉีดพ่นให้เชื้อไฟเปียก ข้อปฏิบัติในการดับเพลิง : ควรสวมใส่ชุดป้องกันให้มิดชิดและใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจในขณะที่ดับไฟเนื่องจากก๊าซที่เกิดขึ้นขณะไฟลุกไหม้เป็นก๊าซพิษ ใช้น้ำฉีดคลุมภาชนะบรรจุที่ติดไฟให้เย็นอยู่เสมอเพื่อป้องกันการระเบิด ถ้าไม่เป็นการเสี่ยงจนเกินไป ควรรีบเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุออกจากไฟและถ้าเป็นไปได้ควรดับไฟจากระยะไกลๆ
ปฏิกิริยาเคมี	สามารถให้กำมะถันและแพร่กระจายก๊าซที่เป็นพิษออกมาได้ในขณะเกิดเพลิงไหม้โดยเฉพาะควันออกไซด์ของซัลเฟอร์และโซเดียม
การใช้	ใช้ในกระบวนการผลิตกระดาษคราฟท์ กระดาษหนา (Paperboard) และแก้ว นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารเติมแต่งในการทำผงซักฟอก การผลิตเกลือโซเดียม การเคลือบเงาเซรามิก และมีใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เกษตรกรรมและห้องปฏิบัติการทางเคมีทั่วไป ส่วนในอุตสาหกรรมเส้นใยและสิ่งทอมีใช้ในกระบวนการฟอกและย้อมสีด้วย
การเก็บ	การเก็บรักษาคควรหลีกเลี่ยงการสัมผัส อะลูมิเนียม หรือ แมกนีเซียม ส่วนการเก็บในรูปของผงควรเก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิดไว้ในที่ซึ่งแห้งและเย็น อากาศถ่ายเทสะดวกและควรหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดกับภาชนะบรรจุ ควรหลีกเลี่ยงการทำให้เกิดฝุ่นละออง เช่น การเคลื่อนย้ายถังบรรจุโดยไม่ปิดฝา หรือการปิดกวาดฝุ่นผงที่แห้ง

การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	<u>ระบบหายใจ</u> ไม่มีการกำหนดระดับการรั่วไหลที่แน่ชัดแต่ควรใช้เครื่องช่วยหายใจที่สามารถกรองฝุ่นละอองในอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าไม่เช่นนั้นก็ใช้หน้ากากป้องกันที่คลุมทั้งใบหน้าโดยมีระบบเครื่องช่วยหายใจในตัว ควรติดตั้งเครื่องดูดในบริเวณที่มีการใช้สารเคมีหรือจัดให้มีการระบายถ่ายเทอากาศที่ดีก็ได้ <u>ผิวหนัง</u> สวมถุงมือที่ทำจากวัสดุที่สามารถป้องกันการเข้าสัมผัสโดยตรงจากสารเคมีได้ ควรสวมผ้ากันเปื้อนและรองเท้าน้ำบูท <u>ตา</u> ควรสวมแว่นตาป้องกันฝุ่นและสารเคมีหรือหน้ากากที่คลุมทั้งใบหน้า
การดูแลรักษาความสะอาด และการควบคุม	ให้ทำการจัดเก็บฝุ่นผงที่หกไว้ในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิดแน่นหนา สะดวกและปลอดภัย หากเป็นฝุ่นผงที่แห้งไม่ควรทำการปิดกวาดโดยเด็ดขาดให้ใช้เครื่องดูดฝุ่นและส่วนที่เหลือให้ใช้ไม้ถูพื้นที่ยืดหยุ่นแทนแล้วบอกเจ้าหน้าที่รับผิดชอบให้ทราบทันที

ซัลฟูริก แอซิด

ชื่อสารเคมี	ซัลฟูริก แอซิด
สูตรทางเคมี	H_2SO_4
ชื่ออื่น ๆ	ไฮโดรเจน ซัลเฟต , แบตเตอรี่ แอซิด, เพอร์ไทโดเซอ์ แอซิด, กรดกำมะถัน
คุณลักษณะและ ประโยชน์	เป็นสารกัดกร่อนอย่างแรง เป็นของเหลวคล้ายน้ำมัน ไม่มีสี จนถึงมีสีน้ำตาล ขึ้นอยู่กับความบริสุทธิ์ของสาร มีกลิ่นเมื่อได้รับความร้อน ละลายได้ในน้ำละลายสารโลหะ ส่วนมากผสมกับน้ำจะคายความร้อนออกมา ใช้ในอุตสาหกรรมทำปุ๋ย เส้นใยสังเคราะห์ พลาสติก สี กลั่นน้ำมัน กาว และการทำความสะอาดผิวโลหะ เป็นต้น
อันตรายเฉียบพลัน	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> ระคายเคืองต่อระบบหายใจอย่างรุนแรง แน่นหน้าอก หายใจไม่ออก หากความเข้มข้นสูงสามารถทำลายระบบทางเดินหายใจ จมูก หลอดลม ปอด <u>ถ้าเข้าตา</u> ระคายเคือง ตาอักเสบ หากความเข้มข้นสูงอาจทำให้ตาบอดได้ <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ผิวหนังอักเสบ ไหม้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสาร <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> ไหม้ปาก ลำคอ และท้อง มีอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน
อันตรายแบบเรื้อรัง	หากได้รับไอระเหย ละอองของสารนี้เป็นเวลานาน จะสามารถทำให้เกิดการอักเสบเรื้อรังต่อตา ระบบทางเดินหายใจ รวมทั้งกัดกร่อนฟัน

การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> ให้รีบย้ายผู้ได้รับสารออกจากบริเวณนั้น เพื่อให้ได้รับอากาศบริสุทธิ์ หากหายใจลำบากให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ การให้ออกซิเจนต้องให้ผู้ผ่านการอบรมเป็นผู้ปฏิบัติ แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที <u>ถ้าเข้าตา</u> ล้างตาด้วยน้ำอุ่นโดยให้น้ำไหลผ่านตาเบา ๆ 20 นาที เปิดเปลือกตาไว้ ระวังอย่าให้น้ำล้างตาไหลเข้าตาอีกข้างที่ไม่เป็นอะไร รีบนำส่งแพทย์ทันที <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> บริเวณที่สัมผัสสาร เช็ดให้แห้งแล้วล้างด้วยน้ำไหลผ่านเป็นเวลา 20 นาที ถอดเสื้อผ้าหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ (รองเท้า เข็มขัด ฯลฯ) ที่เมื่อสารออกไปพร้อม ๆ กัน ในขณะใช้น้ำล้างตัว แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> ห้ามกระตุ้นให้อาเจียน ให้ล้างปากด้วยน้ำ และให้ดื่มน้ำประมาณ 1.5-2 แก้ว (240-300 มิลลิลิตร) แต่ถ้าผู้ป่วยหมดสติห้ามให้อะไรทางปากเด็ดขาดรีบนำส่งแพทย์ทันที
อัคคีภัยและการระเบิด	ไม่ติดไฟ แต่หากสัมผัสกับสารไวไฟ จะให้ความร้อนสูงและอาจเป็นสาเหตุของไฟไหม้ ห้ามใช้น้ำดับไฟโดยตรง อาจใช้น้ำพ่นฝอยฉีดรอบ ๆ ถึงบรรจ เพื่อป้องกันการระเบิด ห้ามฉีดน้ำลงในถังเด็ดขาด
ปฏิกิริยาเคมี	ทำปฏิกิริยาเคมีรุนแรงกับน้ำ รวมทั้งสารอินทรีย์และอนินทรีย์หลายชนิด เช่น แอลกอฮอล์ คาร์ไบด์ คลอเรท ฟิกเรท ไนเตรท โลหะ และสารไวไฟต่าง ๆ
การป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล	ให้สวมแว่นนิรภัยสำหรับป้องกันสารเคมีหรืออาจใช้กระบังหน้าในกรณีจำเป็น ใช้ถุงมือที่เหมาะสม ชุดเสื้อคลุม รองเท้านิรภัย ควรจัดให้มีฝักบัว สำหรับล้างตัว/ล้างตา ไว้ในบริเวณใกล้เคียงกับที่ปฏิบัติงาน เพื่อสามารถใช้ได้ทันทั่วทั้งที่หากเกิดอุบัติเหตุ ในการทำงานบางอย่างอาจจะต้องใช้ชุดคลุมทั้งตัวและอุปกรณ์ช่วยหายใจครบชุดทั่วไป ห้ามสูบบุหรี่ ดื่มน้ำ รับประทานอาหารในบริเวณสถานที่ทำงาน ล้างมือให้สะอาดหลังทำงานกับสาร จัดเก็บรักษาสารให้เป็นระเบียบ
การใช้	การนำสารมาใช้ควรนำออกมาใช้ในปริมาณเท่าที่จำเป็นและใช้ในสถานที่อากาศถ่ายเทสะดวก การเจือจางสารให้ใส่สารลงในน้ำทีละน้อย ค่อย ๆ คนให้เข้ากัน ห้ามใส่น้ำลงในสารอย่างเด็ดขาด เพราะเมื่อกรดซัลฟิวริกละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับน้ำจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง เกิดความร้อนสูงอาจเดือด เกิดการกระเด็นของสารหรือระเบิดได้

การเก็บ	เก็บไว้ในที่เย็นและแห้ง และอากาศถ่ายเทได้สะดวก ห่างจากแหล่งความร้อนและสารก่อปฏิกิริยา เก็บสารในภาชนะที่ปิดผนึกอย่างดีและมีฉลากกำกับชัดเจน อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องเก็บสาร ควรเป็นประเภทที่ป้องกันการกีดกร่อน ห้ามสูบบุหรี่ในสถานที่เก็บและขณะใช้สาร
การดูแลความสะอาดและการควบคุม	หากสารเคมีหกหรือรั่วไหลจำนวนไม่มาก อย่าไปถูกต้องสารโดยตรง ให้ใช้ดินทรายหรือสารดูดซับอื่น ๆ ที่จะไม่ทำปฏิกิริยากับสาร เช่น ดูดซับสารที่รั่วไหลให้มากที่สุดแล้วนำไปใส่ภาชนะปิดผนึก เขียนฉลากกำกับให้เรียบร้อย แล้วใช้น้ำล้างพื้นบริเวณนั้นให้พยายามหยุดการรั่วไหลของสาร และอย่าให้สารไหลลงท่อระบายน้ำหรือลงไปในที่อื่นอากาศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เมธานอล (เมทิล แอลกอฮอล์)

ชื่อสารเคมี	เมธานอล (เมทิล แอลกอฮอล์)
สูตรโครงสร้าง	$\text{CH}_3\text{-OH}$
คุณลักษณะและประโยชน์	เป็นของเหลวใสไม่มีสี มีกลิ่นคล้ายแอลกอฮอล์อ่อน ๆ ใช้เป็นสารตัวทำละลาย สารสกัดใช้เป็นเชื้อเพลิง สารป้องกันการแข็งตัว ใช้ในการผลิต สารฟอร์มัลดีไฮด์ เมธิลเอสเทอร์ ดี หมึก วานิช พลาสติกและยา
อันตรายเฉียบพลัน	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> ระคายเคืองจมูกและคอ มีอาการปวดศีรษะคลื่นไส้ อาเจียน มึนงง หายใจติดขัด สายตาพร่ามัว และหากสูดหายใจสารที่มีความเข้มข้นสูงหรือจำนวนมาก อาจทำให้ตามองไม่เห็น หมดสติและเสียชีวิตได้ <u>ถ้าเข้าตา</u> ไอรระเหยสามารถทำให้ระคายเคือง หากเป็นของเหลวสามารถทำลายเยื่อตาได้ <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ทำให้ผิวหนังนั้นแห้งแตก ระคายเคืองนอกจากนั้นยังสามารถซึมผ่านเข้าสู่ร่างกายได้มากในปริมาณที่สามารถเป็นอันตรายได้ <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> จะรู้สึกมึนงง อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หายใจติดขัด สายตาพร่ามัวหรืออาจทำให้ตาบอดได้ อาการดังกล่าวอาจแสดงออกหลังจากได้รับสารเข้าไปประมาณ 1-30 ชม. (โดยประมาณ 12-18 ชั่วโมง) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณและความเข้มข้นของสาร หากรับเข้าไปในปริมาณสูงอาจหมดสติ และอาจเสียชีวิตได้
อันตรายแบบเรื้อรัง	ทำให้ผิวหนังบริเวณที่สัมผัสสารเป็นผื่นคันแดงหากหายใจเข้าไปจะปวดศีรษะ นอนไม่หลับ สายตาเสื่อมลง

การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> ให้รีบย้ายผู้ป่วยออกไปบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีหากหายใจติดขัดให้ผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมการปฐมพยาบาล เป็นผู้ให้การช่วยเหลือ <u>ถ้าเข้าตา</u> ล้างตาด้วยน้ำอุ่นโดยให้น้ำไหลผ่านตาเบา ๆ 20 นาที เปิดเปลือกตาไว้ <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> บริเวณที่สัมผัสสาร เช็ดให้แห้งแล้วล้างด้วยน้ำไหลผ่านเป็นเวลา 20 นาที ถอดเสื้อผ้าบริเวณที่โดนสารออกในขณะที่ใช้น้ำล้างตัวอยู่ <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> ถ้าผู้ป่วยหมดสติ ห้ามให้สิ่งใด ๆ ทางปาก ห้ามพยายามทำให้อาเจียน หากผู้ป่วยอาเจียนให้ล้างปากแล้วดื่มน้ำ 1 แก้ว
อัคคีภัยและการระเบิด	เป็นสารไวไฟ สามารถติดไฟได้ในอุณหภูมิสูงกว่า 12 องศาเซลเซียส ห้ามนำไปใกล้เปลวไฟหรือประกายไฟ การดับเพลิงให้ใช้เครื่องดับเพลิงประเภทคาร์บอนไดออกไซด์ ผงเคมีแห้ง และใช้น้ำฉีดพ่นเพื่อลดอุณหภูมิของภาชนะบรรจุ
ปฏิกิริยาเคมี	หากสัมผัสกับสารออกซิไดเซอร์เข้มข้น จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัยและการระเบิด เป็นสารกัดกร่อนอคูมิเนียมและตะกั่ว
การป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล	<u>ระบบทางเดินหายใจ</u> สวมใส่ที่ครอบจมูกและปากที่เหมาะสมหากไม่ทราบปริมาณความเข้มข้นของสารในบรรยากาศการทำงานนั้น <u>ผิวหนัง</u> สวมใส่ถุงมือ ชุดคลุม หรือรองเท้าน้ำให้เหมาะสมอุปกรณ์ป้องกันควรทำมาจากสารไวทอน และควรจัดให้มีฝักบัวล้างตัว ล้างตา ไว้ในบริเวณใกล้เคียงกับที่ปฏิบัติงาน <u>ตา</u> ใส่แว่นตานิรภัย ในบางกรณีอาจต้องใช้กระบังหน้า
การดูแลความสะอาด และการควบคุม	ผู้ที่จัดการทำความสะอาดและกำจัดสารควรเป็นผู้ที่ผ่านการฝึกอบรม ควรสวมชุดป้องกันและที่ครอบจมูกและปากที่เหมาะสม ต้องมั่นใจว่าได้จัดให้มีการระบายอากาศที่ดีในบริเวณนั้นให้นำสิ่งที่อาจก่อให้เกิดความร้อนหรือเปลวไฟออกจากบริเวณ ใช้ทรายหรือวัสดุสำหรับดูดซับสารที่รั่วไหล ล้างบริเวณนั้นด้วยน้ำ นำสารที่จับสารแล้วไปทำลายโดยฝังในที่ที่ปลอดภัยและไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

การใช้	สำหรับการใช้ในสถานที่ทำงาน ภาชนะบรรจุต้องเป็นประเภทสำหรับสารไวไฟ และมีการปิดฉลากแจ้งรายละเอียดของสารอย่างชัดเจน...
การเก็บ	เก็บไว้ในที่มิดชิด ในบริเวณที่แห้งและเย็น มีอากาศถ่ายเทได้ดีและให้ห่างจากแหล่งความร้อนและประกายไฟ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

อะซีโตน

ชื่อสารเคมี	อะซีโตน
สูตรเคมี	C_3H_6O
ชื่ออื่น	ไดเมทิลทวิ กีโตน, ไดเมทิลทวิ ฟอร์มาดีไฮด์
คุณลักษณะและ ประโยชน์	เป็นของเหลว ไม่มีสี มีกลิ่นคล้ายมันที่ใช้เป็นสารทำละลายในขบวนการต่าง ๆ ของเรซิน แลคเกอร์ ไซ จีซี ส่วนผสมของหมึกพิมพ์ พลาสติก วานิช สารสกัดไขมันต่าง ๆ
อันตรายเฉียบพลัน	<u>การหายใจเข้าไป</u> ที่ความเข้มข้นต่ำจะไม่เกิดอาการแสดงใด ๆ ที่ความเข้มข้นสูง (1,000 ล้านในพันส่วน) จะทำให้ระคายเคืองที่จมูกและคอ หากความเข้มข้นมากกว่า 10,000 ล้านในพันส่วนจะทำให้ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย เชื่องซึม คลื่นไส้ มึน คล้ายคนเมาเหล้า บางครั้งอาจทำให้อาเจียน ที่ความเข้มข้นสูงมากจะทำให้หมดสติ โคม่า หรือเสียชีวิตได้ <u>ถ้าเข้าตา</u> ที่ความเข้มข้นสูง (1,000 ล้านในพันส่วน) ไอรระเหยจะทำให้ระคายเคืองที่ตา <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> จะทำให้เกิดภาวะระคายเคือง และอาจซึมผ่านผิวหนังได้ <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> ทำให้เกิดการระคายเคืองที่คอ หลอดอาหารและกระเพาะอาหาร หากรับประทานเข้าไปมากจะทำให้เกิดอาการเช่นเดียวกับการหายใจเข้าไป
อันตรายเรื้อรัง	หากสัมผัสสารเป็นระยะเวลานาน ๆ จะทำให้ผิวหนังนั้นสูญเสียไขมันไป และยังทำให้เป็นโรคผิวหนังอักเสบ หากหายใจเอาสารเข้าไปที่ความเข้มข้น 1,000 พีพีเอ็ม 3 ชั่วโมงต่อวัน ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 7-15 ปี จะทำให้ระคายเคืองที่จมูก คอ ทำให้ปวดศีรษะ มึนงง และทำให้ร่างกายไม่แข็งแรง
อัคคีภัยและการระเบิด	สามารถถูกติดไฟได้ดีที่อุณหภูมิปกติ
ปฏิกิริยาเคมี	ทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับสารออกซิไดซิงเอเจนท์ เช่น สารจำพวกเปอร์ออกไซด์ ในเตารด หรือเปอร์คลอเรต เป็นต้น สารละลายไฮดรอกไซด์ นี้จะทำปฏิกิริยาทันทีกับสารเฮกซาคလိုโรมีลามีนและซัลเฟอร์ไดออกไซด์

การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> ย้ายผู้เคราะห์ร้ายออกไปในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากหยุดหายใจให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ <u>ถ้าเข้าตา</u> ล้างตาด้วยน้ำอุ่นไหลผ่านเบา ๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที เปิดเปลือกตา ส่งให้แพทย์ทำการรักษาต่อไป <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> ล้างผิวหนังบริเวณที่ถูกสารออกทันที โดยให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 10 นาที ขณะเดียวกันให้ถอดชุดที่เปื้อนสารออกหากเกิดการระคายเคืองรุนแรง ส่งให้แพทย์ทำการรักษาต่อไป <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> ห้ามให้สิ่งใด ๆ ทางปากให้ผู้เคราะห์ร้ายบ้วนปากด้วยน้ำ ห้ามกระตุ้นให้อาเจียน ให้ดื่มน้ำ 1.5-2 แก้ว (240-300 มิลลิลิตร) เพื่อให้สารเจือจางในกระเพาะอาหาร
การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	<u>ระบบหายใจ</u> ใส่หน้ากากกันสารเคมี เมื่อต้องปฏิบัติงานในบริเวณที่มีสารอยู่ในบรรยากาศ <u>ผิวหนัง</u> สวมถุงมือที่สารไม่สามารถผ่านเข้าไปได้ <u>ตา</u> ให้สวมแว่นนิรภัย หรือกระบังหน้า
การเก็บ	เก็บสารในภาชนะที่มีการปิดผนึกอย่างดีมีฉลากกำกับชัดเจน เก็บให้ห่างจากแหล่งกำเนิดความร้อน ควรจัดเก็บในที่ที่มีอากาศถ่ายเทดี เย็นและแห้งไม่เก็บปะปนกับสารจำพวกออกซิไดซิงเอเจนต์ สารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนควรจัดให้มีน้ำยาดับเพลิงเคมีประเภทผงเคมีแห้ง แอลกอฮอล์โฟม หรือคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้นอยู่ใกล้
การดูแลความสะอาดและการควบคุม	สวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยเมื่อต้องทำความสะอาด หลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดประกายไฟฟ้าและประกายไฟจากแหล่งความร้อน ขณะทำความสะอาด หากสารหกให้ใช้สารดูดซับ เช่น ซีเมนต์ ทราย ซีลีเยอ เป็นต้น ระวังอย่าให้ปนเปื้อนไปในน้ำและท่อระบายน้ำ

โครเมียม

ชื่อสารเคมี	โครเมียม
สูตรเคมี	Cr
คุณลักษณะ และประโยชน์	เป็นโลหะสีเทาเป็นเงา ไม่มีกลิ่น อาจเป็นแผ่นบาง ๆ หรือเกร็ดเล็ก ๆ ใช้เป็นส่วนประกอบของการทำสแตนเลส สตีล โลหะอัลลอยคุณภาพสูง ใช้เคลือบโลหะและพลาสติก
อันตรายเฉียบพลัน	<u>การหายใจเข้าไป</u> ทำให้เกิดอาการระคายคอ ไอ <u>ถ้าเข้าตา</u> ทำให้ระคายเคือง
อันตรายเรื้อรัง	อาจเป็นสารก่อมะเร็ง
อักษิภัยและการระเบิด	เป็นสารติดไฟได้หากเป็นผงละเอียดมาก และเมื่อติดไฟจะทำให้เกิดฟุ้ง หรือแก๊สที่เป็นพิษหรือทำให้เกิดการระคายเคือง การดับเพลิงใช้สารดับเพลิงตามสภาพการณ์ของวัสดุที่ไหม้บริเวณรอบ ๆ แต่ห้ามใช้คาร์บอนไดออกไซด์ เพราะอาจทำให้เกิดระเบิดเมื่อผสมกับผงโครเมียม
ปฏิกิริยาเคมี	ทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารออกซิแดนท์ อาทิเช่น ไฮโดรเจน เปอร์ออกไซด์ ทำให้เกิดอักษิภัยและการระเบิด เข้ากันไม่ได้กับอัลคาไล และอัลคาไล คาร์บอเนต
การปฐมพยาบาล	<u>ถ้าหายใจเข้าไป</u> จะเกิดอาการระคายเคืองให้รีบนำผู้ป่วยออกมาสูดอากาศบริสุทธิ์ แล้วนำส่งแพทย์ <u>ถ้าเข้าตา</u> และเกิดอาการระคายเคืองให้ล้างด้วยฟักบัวล้างตาฉุกเฉินหรือนำน้ำไหลผ่านตาจำนวนมาก หากใส่คอนแทกเลนส์ให้ถอดออกก่อน <u>ถ้าถูกผิวหนัง</u> และเกิดอาการระคายเคืองให้ถอดเสื้อผ้าบริเวณที่ถูกสารออกและล้างผิวหนังบริเวณนั้นด้วยฟักบัวชำระล้างร่างกายหรือนำจำนวนมาก <u>ถ้ารับประทานเข้าไป</u> และเกิดอาการระคายเคืองให้รีบชวนปาก แต่ห้ามทำให้อาเจียนแล้วนำส่งแพทย์
การเก็บ	เก็บในที่แห้ง เย็น มีการระบายอากาศที่ดี ห่างจากแหล่งความร้อน และแยกจากสารออกซิแดนท์ ทำความสะอาดบริเวณที่เก็บสารบ่อย ๆ อย่าปล่อยให้มีการสะสมของฝุ่นสาร
มาตรฐานความปลอดภัย (ประเทศไทย)	ค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 1 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

โทลูอิน

ชื่อสารเคมี	โทลูอิน
สูตรเคมี	$C_6H_5-CH_3$
ชื่ออื่น	เมทิลเบนซีน, ฟีนิลมีเทน, โทลูออล
คุณลักษณะ และประโยชน์	เป็นสารละลายอินทรีย์ สี ไม่มีสี ในโทลูอินบางระดับจะมี ไชลีน หรือ เบนซีน ปนอยู่ ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมสีน้ำมันเคลือบเงา กาว
อันตรายเฉียบพลัน	การหายใจเข้าไป หากได้รับสารในปริมาณความเข้มข้นสูง จะมีผลต่อประสาทส่วนกลาง จะมีอาการอ่อน เพลีย มึนงง ไม่สามารถทรงตัวได้ ปวดศีรษะ หงุดหงิด และอาจถึงตายได้ ถ้าเข้าตา หากเป็นไอของสาร จะทำให้ตาระคายเคืองไปชั่วระยะ แต่ถ้าหากสารกระเด็นใส่ จะทำ ให้เจ็บปวด ถ้าถูกผิวหนัง จะทำให้ผิวหนังแห้งและระคายเคือง โทลูอินสามารถซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้ ถ้ารับประทานเข้าไป จะเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสียและอาจหมดสติ
อันตรายเรื้อรัง	ผู้ได้รับสารนี้เป็นเวลานาน ๆ นอกจากจะเกิดความระคายเคืองตามเยื่อต่างๆ แล้วจะ มีอาการปวดศีรษะ ประสาทหลอน สูญเสียความสามารถในการจำ การคิด และการควบ คุมอารมณ์
การปฐมพยาบาล	ถ้าหายใจเข้าไป ผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือต้องมีการเตรียมตัวที่ดี สวมใส่ชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วน บุคคล ให้ใช้ระบบ "คู่หู" (แบบหนึ่งต่อหนึ่ง) ในการเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัย หาก หยุดหายใจให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ และการให้ออกซิเจนต้องให้ผู้ผ่านการฝึกอบรมเป็น ผู้ปฏิบัติ แล้วนำส่งแพทย์ ทำการรักษาทันที ถ้าถูกผิวหนัง รีบถอดชุดหรืออุปกรณ์บนตัวที่เปื้อนสารออก แล้วล้างด้วยน้ำอุ่นไหลผ่านและสบู่อ่อน หากยังระคายเคืองให้รีบไปหาแพทย์ ถ้ารับประทานเข้าไป หากผู้ได้รับสารมีอาการสั่น หรือชัก หรือหมดสติ ห้ามให้อะไรทางปาก ให้ใช้น้ำঝ়ান ปาก ห้ามกระตุ้นให้อาเจียน ให้ดื่มน้ำ 1.5-2 แก้ว (240-300 มิลลิลิตร) รีบนำส่งแพทย์

ลักษณะและการระเบิด	ไอระเหยหนักกว่าอากาศ สามารถแพร่กระจายไปได้ไกล และหากได้รับประกายไฟ จะถูกติดไฟย้อนกลับไปจุดต้นทาง ใช้น้ำยาคับเพลิงประเภทคาร์บอนไดออกไซด์ และเคมีแห้ง ไม่แนะนำให้ใช้น้ำในการดับไฟ ให้ใช้ได้เพียงหล่อถึงบรรจุให้เย็นลง
ปฏิกิริยาเคมี	ทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารออกซิไดซิงเอเจนต์ และสารเตทราออกไซด์สามารถทำให้เกิดไฟไหม้และระเบิดได้
การเก็บและการใช้	ไม่ควรเก็บไว้เป็นจำนวนมาก ห้องเก็บควรแยกจากส่วนที่มีคนทำงานหนาแน่น หมั่นตรวจบริเวณที่เก็บเสมอ ห้องเก็บ ควรจะเป็นห้องที่เย็นมีอากาศถ่ายเทดี ไม่ให้แสงแดดส่องถึง ติดป้ายห้ามสูบบุหรี่ บริเวณที่เก็บสาร ภาชนะที่เก็บต้องมิดชิด ติดฉลากบอกรายละเอียดและมีสัญลักษณ์เตือนภัยต่าง ๆ
มาตรฐานความปลอดภัย (ประเทศไทย)	กฎหมายแรงงานกำหนดให้สารโพลีอินในบรรยากาศการทำงานมีความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติไม่เกิน 200 ส่วนในบรรยากาศล้านส่วน หรือในช่วงเวลา 10 นาที มีความเข้มข้นไม่เกิน 500 ส่วนในอากาศล้านส่วน
การดูแลรักษาความสะอาด และการควบคุม	สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล หากต้องเข้าไปทำความสะอาดสารที่รั่วหรือหก กันอย่าให้สารไหลลงไปในที่มีเนื้อที่จำกัด หรือที่ระบายน้ำ เพราะไอของสารอาจทำให้เกิดระเบิดได้ ชั้บสารด้วยดินหรือทราย หรือสารที่ไม่ทำปฏิกิริยากัน แล้วจัดเก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิด ปิดผนึกให้เรียบร้อย เพราะสารที่ปนเปื้อนก็สามารถทำให้เกิดอันตรายได้

สารส้ม

ชื่อสารเคมี	สารส้ม
สูตรเคมี	$[M(I)M_2(III) (SO_4)_2 \cdot 12 H_2O]$
ชื่ออื่น	ดินส้ม
ประเภทของสารส้ม	สารส้มหมายถึงเกลือเชิงซ้อน (ผลึกเกลือ) ของสารประกอบที่มี ธาตุอะลูมิเนียม และ โซเฟต เป็นส่วนประกอบหลัก แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1. เกลือซัลเฟตของอะลูมิเนียมหรืออะลูมิเนียมซัลเฟต $[Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O]$ ลักษณะเป็นก้อนผงสีขาว 2. เกลือเชิงซ้อนของโพแทสเซียมหรือโพแทสเซียมอะลัม $[Al_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 4H_2O]$ ลักษณะเป็นผลึกใสไม่มีสี 3. เกลือเชิงซ้อนของแอมโมเนียมหรือแอมโมเนียมอะลัม $[Al_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 24H_2O]$ ลักษณะเป็นผลึกใสไม่มีสี อย่างไรก็ตามสารส้มทั้ง 3 ประเภทดังกล่าว นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเดียวกันคือ แอมโมเนียม และ โพแทสเซียม ลงไป ก็เพื่อความประสงค์อื่น คือ ต้องการให้เป็นก้อน ผลึกใสและบริสุทธิ์ ยิ่งขึ้นเนื่องจากอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น การผลิตกระดาษคุณภาพสูง และผสมทำผงฟู เป็นต้น ต้องการสารส้มที่มีความบริสุทธิ์มาก ๆ
คุณสมบัติ	1. ไม่มีสีและกลิ่น ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่พิเศษเหมาะสำหรับผู้ที่ชอบใช้น้ำหอม เพราะจะไม่มีกลิ่นไปรบกวนหรือหักล้างกลิ่นน้ำหอมที่ใส่อยู่ กล่าวคือ สารดับกลิ่นตัวส่วนมากจะผสมน้ำหอมลงไปด้วย ทำให้ไปรบกวนกลิ่นของน้ำหอมราคาแพงที่ใส่อยู่ 2. ไม่เปื้อนเสื้อผ้า เพราะไม่มีส่วนผสมของ ครีมน้ำมัน 3. ปกติกับกับร่างกาย กล่าวคือ - ไม่อุดตันรูขุมขน - ไม่ซึมเข้าสู่ร่างกายเพราะตัวมันทำให้เกิดประจุลบจึงไม่สามารถผ่านผนังเซลล์ได้ 4. ไม่เสื่อมสภาพ มีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมไม่เสื่อมสภาพที่อุณหภูมิห้อง

ประโยชน์	สารส้มนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางทั้งในอุตสาหกรรมและที่เกี่ยวข้องกับผิวหนังของคน กล่าวคือ 1. การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม ส่วนมากจะใช้ในอุตสาหกรรมการประปา รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมกระดาษ ข้อมผ้า ฟอกหนัง ผสมเป็นยาดับเพลิง สารดูดกลิ่น ฟอกสี และผสมทำผงฟูใช้ในการทำขนมปัง เป็นต้น 2. การใช้เกี่ยวข้องกับผิวหนัง - ใช้ดับกลิ่นตัวได้ทุกส่วนของร่างกายตามที่ต้องการ โดยเฉพาะที่ไต้้วงแขน (รักแร้) และเท้า สามารถระงับกลิ่นได้ 100 % นานถึง 24 ชั่วโมง และ หน่วงการเกิดกลิ่นได้ไม่ต่ำกว่า 10 ชั่วโมง - ใช้ทาหลังโกนหนวดจะไม่ทำให้เกิดงูรระคายเคือง ช่วยห้ามเลือดและสมานบาดแผลที่เกิดจากมีดโกนบาด หรือบาดแผลเล็กน้อย - ใช้ทาที่ส้นเท้าจะรักษาและป้องกันส้นเท้าแตก - ทาแก้คันตามผิวหนังเมื่อถูกยุงกัดหรือคันจากสาเหตุอื่น ๆ
----------	--

ตอนที่ 3

การอ่านฉลากสารเคมี ข้อสังเกตต่างๆ และการใช้

ในการใช้สารเคมีต้องจำไว้ว่า สิ่งสำคัญที่สุด คือ การอ่านฉลากปิดภาชนะใส่สารเคมีให้ละเอียด จนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำโดยเคร่งครัด

1. ฉลากสารเคมี

การปิดฉลากบนภาชนะที่ใส่สารเคมี มี ช่วยป้องกันหรือควบคุมอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นได้ กรณีที่เกิดไฟไหม้ ฉลากปิดภาชนะจะช่วยแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว เพราะเราสามารถแยกสารเคมีออกได้ทันเวลาที่ การเขียนฉลาก ไม่ควรเขียนชื่อย่อ และควรมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชื่อทางเคมีและชื่อสามัญ สูตรโมเลกุล คุณสมบัติทางกายภาพเช่น จุดเดือด
2. ระบุประเภทของการใช้งาน
3. คำเตือนที่อ่านได้ชัดเจน เช่น อันตราย DANGER CAUTION
4. ลักษณะของอันตราย เช่น ไวไฟ ใระเหยเป็นอันตรายมาก
5. เครื่องหมายเตือนอันตราย
6. คำแนะนำในการใช้และประโยชน์
7. สิ่งที่ต้องระวังหรือหลีกเลี่ยง เช่น ระวังการสูดดมไอ
8. อาการเกิดพิษและคำแนะนำวิธีการรักษาเบื้องต้น เช่น ล้างด้วยน้ำปริมาณมากๆ ตลอดจนคำแนะนำสำหรับแพทย์
9. คำแนะนำในการเก็บรักษา เช่น เก็บไว้ในที่เย็น
10. ปริมาณและน้ำหนักบรรจุ ตลอดจนวันที่ที่ซื้อสารนั้นมา
11. วันหมดอายุการใช้งาน
12. ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย

B-NO.

๒-167/81



สูตร
อัตราส่วนออกฤทธิ์
ประโยชน์



วิธีใช้

วิธีเก็บรักษา



คำเตือน

อาการพิษ

การกักเก็บเบื้องต้น

น้ำหนักสุทธิ 30 กก.

วัตถุมีพิษ

ทะเบียนวัตถุมีพิษเลขที่ วพ. 151-9/34

ไฮโดรเจน เปอร์ออกไซด์ (HYDROGEN PEROXIDE) 50% STANDARD

H_2O_2

น้ำหนักโมเลกุล 34.02

H_2O_2 50%

ใช้เป็นสารฟอกขาวในอุตสาหกรรมผ้า กระดาษ ใช้ในการผลิตสารออกซิไดซ์เปอร์ออกไซด์ ใช้ทำยาฆ่าเชื้อ ทำความสะอาดโลหะ

เมื่อจะใช้สาร ให้สวมเสื้อคลุม หน้ากากป้องกันไอสารเคมี แวนครอบตา และถุงมือยาง รองเท้าบูทหนัง และต้องปิดภาชนะบรรจุให้มีติดสนิทหลังการใช้งานแล้วทุกครั้ง

ต้องเก็บแยกออกจากสารอันตรายที่สลาย หรือสารที่ก่อให้เกิดการติดไฟได้ง่าย เช่น กลีเซอริน กรดอินทรีย์ แอลกอฮอล์ น้ำมัน ผงฝุ่น หรือออกไซด์ของโลหะหนัก ฝ้ายหรือขนสัตว์ เป็นต้น และอย่าให้ถูกแสงแดดโดยตรง ให้เก็บในที่ที่มีอากาศเย็น การระบายอากาศดี มีฉนวนกันไฟและห่างจากแหล่งที่ก่อให้เกิดไฟ

1. เป็นสารก่อให้เกิดการติดไฟอย่างแรง 2. อย่างรุนแรงของสารนี้ 3. อาจให้ผิวหนังสัมผัสกับสารเข้มข้นโดยตรง 4. อาจให้ภาชนะบรรจุถูกความร้อน หรือไฟ หรือกระทบกระเทือนอย่างแรงอาจเกิดการระเบิดได้

ก่อให้เกิดการระคายเคืองอย่างแรงต่อ นัยน์ตา ระบบทางเดินหายใจ และทำให้ผิวหนังไหม้

ถ้าเจือจางให้ล้างตาด้วยน้ำเป็นจำนวนมากทันที หากถูกผิวหนังให้ล้างออกด้วยน้ำและสบู่ถ้าสูดดมเข้าไปมากให้ผู้ป่วยออกไปยังที่มีอากาศบริสุทธิ์และใช้อุปกรณ์ช่วยในการหายใจ ถ้ากลืนกินเข้าไปให้ดื่มน้ำมากๆ และทำให้อาเจียน แต่ถ้าผู้ป่วยหมดสติ ห้ามทำให้อาเจียน รับน้ำหนักส่งแพทย์



บริษัท ไทยเปอร์ออกไซด์ จำกัด
THAI PEROXIDE CO., LTD.

TIS/ISO 9000 CERTIFIED COMPANY
CERTIFICATION NO. 962067/0070

A joint venture company with
FMC Corporation
of U.S.A.

ผลิตโดย บริษัท ไทยเปอร์ออกไซด์ จำกัด
888/180 อาคารมหาทุนพลาซ่า ชั้น 16 ถนนพหลโยธิน
แขวงจตุจักร เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 253-8745-64, 253-8757-68

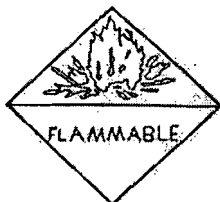
โรงงาน

70 หมู่ 4 ถนนสุขุมวิท
ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี
โทร. (038) 251803-5



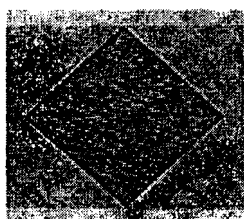
มอก. 897-2539
TIS. 897-2539

เครื่องหมายเตือนอันตราย



เครื่องหมายเตือนภัยจากของเหลวไวไฟ มีพื้นสีแดง รูปเปลวไฟสีดำ ถ้าเป็นของแข็งไวไฟหรือสารออกซิไดซ์ ใช้สีเหลืองแทนสีแดง มีคำว่าสารไวไฟ (FLAMMABLE)

รูปที่ 2.1 เครื่องหมายเตือนอันตรายจากสารไวไฟ



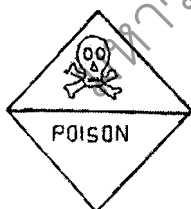
เครื่องหมายสำหรับสารระเบิดได้ เป็นพื้นสีแดงรูปสีดำมีคำว่า สารระเบิดได้ (EXPLOSIVE)

รูปที่ 2.2 เครื่องหมายเตือนอันตรายจากสารระเบิดได้



เครื่องหมายสำหรับสารกัดกร่อน เป็นพื้นสีขาว รูปสีดำ มี 2 แบบ ถ้าเป็นสารกัดกร่อนวัสดุจะเป็นรูปสารหยดจากหลอดลงมายังแท่งสี่เหลี่ยม ถ้าสารกัดผิวหนังด้วยจะมีรูปสารหยดลงมาที่มือด้วย มีคำว่า สารกัดกร่อน (CORROSIVE)

รูปที่ 2.3 เครื่องหมายเตือนอันตรายจากสารกัดกร่อน



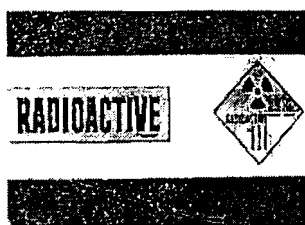
เครื่องหมายสำหรับเป็นสารพิษ เป็นพื้นสีแดงรูปหัวกะโหลกกระดูกไขว้สีขาว มีคำว่า สารเป็นพิษ (POISON)

รูปที่ 2.4 เครื่องหมายเตือนอันตรายจากสารเป็นพิษ



เครื่องหมายสำหรับก๊าซไม่ไวไฟ เป็นพื้นสีดำ รูปถังก๊าซสีขาวมีคำว่า สารไม่ไวไฟ (NON-FLAMMABLE COMPRESSED GAS)

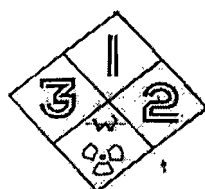
รูปที่ 2.5 เครื่องหมายเตือนอันตรายจากก๊าซ



เครื่องหมายสำหรับกัมมันตรังสี เป็นพื้นสีเหลืองรูปใบพัดสีดำ มีคำ

สารกัมมันตรังสี (RADIOACTIVE)

รูปที่ 2.6 เครื่องหมายเตือนอันตรายจากกัมมันตรังสี



รูปสี่เหลี่ยมแบ่งออกเป็น 4 ส่วน วางตั้งตามแนวเส้นทะแยงมุม รูปสี่เหลี่ยมบนจะมีตัวเลขหรือพื้นสีแดง สีเหลี่ยมข้างซ้ายมีตัวเลขหรือพื้นสีน้ำเงิน สีเหลี่ยมขวามีตัวเลขหรือพื้นสีเหลือง สีเหลี่ยมล่างมีเครื่องหมายเตือนอันตราย

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างฉลากของระบบ NFPA

ตัวอย่างนี้เป็นเครื่องหมายอีกระบบหนึ่งที่จะอธิบายวิธีการดับไฟเมื่อมีสารเคมีเกี่ยวข้องอยู่ด้วย ฉลากนี้จะบอกทั้งอันตรายต่อสุขภาพ อันตรายจากไฟ และความไวต่อปฏิกิริยาของสาร โดยใช้หมายเลขบอกถึงอันตรายมากน้อยตั้งแต่ 0-4

อันตรายต่อร่างกาย – สีน้ำเงิน

4 – ได้แก่พวกสารที่เมื่อได้รับ ไม่ว่าจะเป็นการสูดดม ถูกผิวหนังเพียงเล็กน้อย จะเป็นอันตรายถึงตาย หรือรุนแรงมาก รวมถึงสารที่สามารถไหม้หรือกัดผิวหนังอย่างและผ้าได้

3 – อันตรายน้อยกว่า 4 แต่ก็ยังเป็นอันตรายมากถ้าช่วยเหลือไม่ทัน ดังนั้นผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือต้องป้องกันตัวเองก่อน อย่าให้สารถูกผิวหนังหรือสูดไอเข้าไป

2 – อันตรายเมื่อได้รับนาน

1 – เป็นสารที่ทำให้ระคายเคืองรวมทั้งสารที่ใช้ไอระคายเมื่อเกิดไฟไหม้ด้วย สารที่ถูกผิวหนังแล้วทำให้เกิดการระคาย แต่ไม่กัดผิวหนัง

0 – หมายถึงสารที่ไม่มีอันตรายอื่นใด นอกจากถูกไหม้เวลาเกิดไฟไหม้

อันตรายจากไฟ – สีแดง

4 – เป็นสารไวไฟมาก ส่วนมากเป็นตัวทำละลาย สารที่ให้ไอหรือฝุ่นที่เมื่อผสมกับอากาศจะระเบิดได้ เมื่อเกิดไฟไหม้ต้องรีบปิดภาชนะ แยกสารเหล่านี้ออกจากที่เกิดเหตุ ใช้น้ำฉีดกันไว้

3 - เป็นของเหลวที่สามารถถูกคิดไฟได้ภายใต้อุณหภูมิธรรมดา ใช้น้ำดับไม่ได้ ของแข็งที่ถูกไหม้ได้เร็วมากเป็นพวกที่มีออกซิเจนเป็นส่วนประกอบ

2 - ของเหลวที่ถูกคิดไฟได้ที่อุณหภูมิสูง ต้องร้อนจึงจะถูกคิดไฟ มีจุดวาบไฟสูงกว่า 38°C ของแข็งที่ให้ไอไวไฟก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้ อาจใช้น้ำดับได้ เพราะน้ำช่วยทำให้เย็น

1 - พวกนี้มีจุดวาบไฟสูงมาก ประมาณ 93°C ต้องร้อนจึงจะถูกคิดไฟ

0 - เป็นสารที่ไม่ถูกคิดไหม้ในอากาศเมื่อร้อนถึง 815°C อยู่ 5 นาที หมายถึงพวกที่ไหม้ไฟยาก

อันตรายจากความไม่เสถียร - สีเหลือง

4 - หมายถึงสารที่ระเบิดได้ด้วยตัวของมันเอง อาจเป็นเพราะการสลายตัวภายใต้สภาวะธรรมดา คืออุณหภูมิและความดันปกติ รวมถึงสารที่ระเบิดได้เมื่อถูกความร้อนเพียงเล็กน้อย หรือถูกกระแทก ถ้าเกิดมีไฟไหม้ในบริเวณใกล้เคียงต้องรีบนำสารพวกนี้ออกให้ห่างมากที่สุด

3 - สารพวกนี้จะระเบิดเมื่อร้อน หรือถูกกระแทกแรงๆ รวมทั้งพวกที่ระเบิดได้เมื่อถูกน้ำ เมื่อมีไฟไหม้ต้องหาที่กำบัง

2 - สารพวกนี้ไม่เสถียร เกิดปฏิกิริยาได้รุนแรงที่อุณหภูมิและความกดดันปกติ แต่ไม่ระเบิด รวมทั้งสารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำอย่างรุนแรง หรืออาจเกิดสารที่ระเบิดได้

1 - สารพวกนี้มีความเสถียร ไม่ระเบิดแต่จะไม่อยู่ตัวเมื่ออุณหภูมิหรือความกดดันเพิ่ม รวมทั้งพวกที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ให้ความร้อนแต่ไม่รุนแรงนัก

0 - สารที่มีความเสถียรแม้แต่เมื่อได้รับความร้อน และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

การใช้

1. การใช้สารเคมีเป็นหรือถูกต้อง เกิดประโยชน์ต่องานที่ใช้ ปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม
2. จำไว้ว่า ความเคยชินกับสารเคมีทำให้ความระมัดระวังน้อยลง
3. ต้องรู้ว่า สารเคมีที่เราใช้เป็นประเภทไหน

เป็นอันตรายอย่างไร

ป้องกันอันตรายอย่างไร

ปฐมพยาบาลอย่างไร

4. ต้องอ่านฉลากโดยละเอียดให้เข้าใจก่อนใช้งาน ปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด หากสงสัยต้องถามผู้รู้

เพื่อตัวท่านเอง

เพื่อครอบครัว

เพื่อสิ่งมีชีวิตอื่นรอบตัวท่าน ทั้งพืชและสัตว์น้ำ

เพื่อผืนดิน

เพื่อดันน้ำลำธาร

เพื่อดันไม้ใบหญ้า

ในช่วงชีวิตของท่านและเพื่อลูกหลาน เหลน โหลน.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตลาดและผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มของกระดาษสา

วารุณี ธนะแพสย์¹ และ ฤดี อีระวนิช¹

บทนำ

จากกระแสการปรับตัวให้อยู่รอดในสังคมโลกยุคใหม่ ศิลปวัฒนธรรมจะกลายเป็นสินค้าใหม่ของประเทศไทยที่จะมาควบคู่กับรายได้จากการท่องเที่ยวรวมทั้งผลิตภัณฑ์ หัตถกรรม งานหัตถกรรมมีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิต ความเป็นไทยถ่ายทอดวัฒนธรรมประเพณีลงในตัวผลิตภัณฑ์ นำเอาวัตถุดิบที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่นสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปออกมาในรูปแบบที่สอดคล้องกับความเป็นอยู่ภูมิประเทศตลอดจนสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติโดยผสมผสานกับวัฒนธรรมประเพณี ความเชื่อที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษการทำกระดาษสาด้วยมือก็เช่นเดียวกันสืบทอดศิลปะการทำมาจากบรรพบุรุษที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น เมื่อสังคมเปลี่ยนแปลงไปก็นำกระดาษมาใช้ประโยชน์ ใช้สอยมากขึ้น คัดแปลงเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆ หลากหลายซึ่งเดิมมีการใช้ในวงแคบ คือผลิตเป็นแผ่นหรือทำเป็นร่ม ปัจจุบันกระดาษสาและผลิตภัณฑ์กลายเป็นสินค้าหัตถกรรมที่มีศักยภาพทางการตลาดสูงประกอบด้วยกระดาษสาและผลิตภัณฑ์ ได้จัดเป็นส่วนหนึ่งในผลิตภัณฑ์หัตถกรรมพื้นบ้าน 16 ประเภท ที่กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศภายใต้แผนนโยบายหนึ่งที่รัฐให้ความสำคัญสนับสนุนส่งเสริมและพัฒนาให้เป็นอุตสาหกรรมหัตถกรรมไทย เพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ พัฒนาให้เป็นอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม ที่มีการใช้เครื่องจักรและเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการผลิตบางขั้นตอนเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน และปริมาณเพียงพอกับความต้องการของตลาด

จากปี 2540 ที่ประเทศไทยประสบปัญหาภาวะเศรษฐกิจและการเงิน มีผลทำให้ยอดการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม ซึ่งรวมสินค้าอุตสาหกรรมของไทยขยายตัวเพิ่มขึ้นในปี 2541 เป็นต้นมา (เพราะค่าเงินบาทลดลงทำให้การสั่งซื้อของจากต่างประเทศมากขึ้น) จากสถิติการส่งออกสินค้าหัตถกรรมไทยเมื่อ ปี 2531 มีการส่งออกเพียง 37,186 ล้านบาท ได้เพิ่มในปี 2540 เป็น 75,990 ล้านบาท เมื่อปี 2541 มีมูลค่าสูงถึง 82,000 ล้านบาท ต่อปี 2542 มีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 90,659 ล้านบาท ซึ่งสูงกว่าปีก่อนมากกว่า 10 %

กระดาสาและผลิตภัณฑ์จัดเป็นสินค้าหัตถกรรมที่มีคุณค่าและมีความเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่โดดเด่นนอกจากจะอนุรักษ์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมแล้ว ก็ยังสามารถพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชนตามนโยบายหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ได้ อุปสรรคและปัญหาของกระดาสาและผลิตภัณฑ์นอกจากเรื่องของคุณภาพ รูปแบบ สี สัน แล้วปัญหาใหญ่คือ เรื่องตลาด การพัฒนาตลาดกระดาสา และผลิตภัณฑ์ควรจะต้องจัดให้เป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพสูง รูปแบบผลิตภัณฑ์ดี ตามความต้องการของลูกค้าหวังให้ไปสู่สินค้าชั้นสูง (High end) ที่สามารถเข้าถึงเป้าหมายในตลาดระดับบน หรือระดับกลางได้ในตลาดต่างประเทศและในส่วนหนึ่งตลาดในประเทศ ในรูปของ ของที่ระลึก กับชาวต่างประเทศ ดังนั้นการส่งเสริมพัฒนาคุณภาพให้ได้มาตรฐานตามความต้องการของตลาดทั้งในประเทศ และต่างประเทศจึงจำเป็นมากในการให้ความช่วยเหลือ ให้ผู้ผลิตรายย่อยเข้าใจหรือมีความรู้ในด้านคุณภาพ มาตรฐานและตลาด

ตลาดสำคัญการส่งออกสินค้าหัตถกรรมโดยเฉพาะกระดาสาและผลิตภัณฑ์ ได้แก่

1. ตลาดเอเชีย เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน
2. ตลาดยุโรป เช่น เยอรมัน และฝรั่งเศส
3. ตลาดสหรัฐอเมริกาและแคนาดา

สำหรับประเทศผู้นำเข้ากระดาสา และผลิตภัณฑ์จากกระดาสาของไทย ที่สำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา รองลงมาคือ ญี่ปุ่น และเยอรมัน ส่วนที่เหลือกระจายกันไปในประเทศต่างๆ ในแถบยุโรปและเอเชีย

วิธีการส่งเสริมการตลาดของผู้ประกอบการ มีความแตกต่างกันระหว่างภายในประเทศและตลาดต่างประเทศดังนี้

วิธีการส่งเสริมการตลาดในการจำหน่ายภายในประเทศ

- การใช้พนักงานขายหรือตัวผู้ประกอบการเองติดต่อลูกค้าโดยตรง
- ออกงานแสดงสินค้า
- หน่วยราชการประชาสัมพันธ์ให้
- โฆษณาผ่านอินเทอร์เน็ต
- แผ่นพับ/ใบปลิว/แคตตาล็อก

วิธีการส่งเสริมการตลาดสำหรับตลาดต่างประเทศ

- โฆษณาผ่านอินเทอร์เน็ต
- ออกงานแสดงสินค้าในต่างประเทศ
- หน่วยราชการของไทยส่งเสริมการตลาดให้
- การใช้พนักงานขายหรือตัวผู้ประกอบการเองติดต่อผู้ซื้อต่างประเทศโดยตรง
- แผ่นพับ/ใบปลิว/แคตตาล็อก
- โฆษณาโดยผ่านสื่อ

ปัญหาและอุปสรรคด้านการตลาด

1. การแข่งขันในตลาดภายในประเทศ

- ด้านราคา
- ด้านคุณภาพ / ความประณีต / ฝีมือ
- ด้านการลอกเลียนแบบ
- ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
- การให้สินเชื่อและความสะดวกในการติดต่อซื้อขาย เป็นต้น

2. ปัญหาการแข่งขันในตลาดต่างประเทศ

- ด้านคุณภาพ / ความประณีต / ฝีมือ
- ด้านราคา
- ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
- ด้านการลอกเลียนแบบ
- ด้านความน่าเชื่อถือ และชื่อเสียงของกิจการ
- ด้านความรวดเร็วในการส่งมอบ
- ด้านความสะดวกในการติดต่อซื้อขาย เป็นต้น

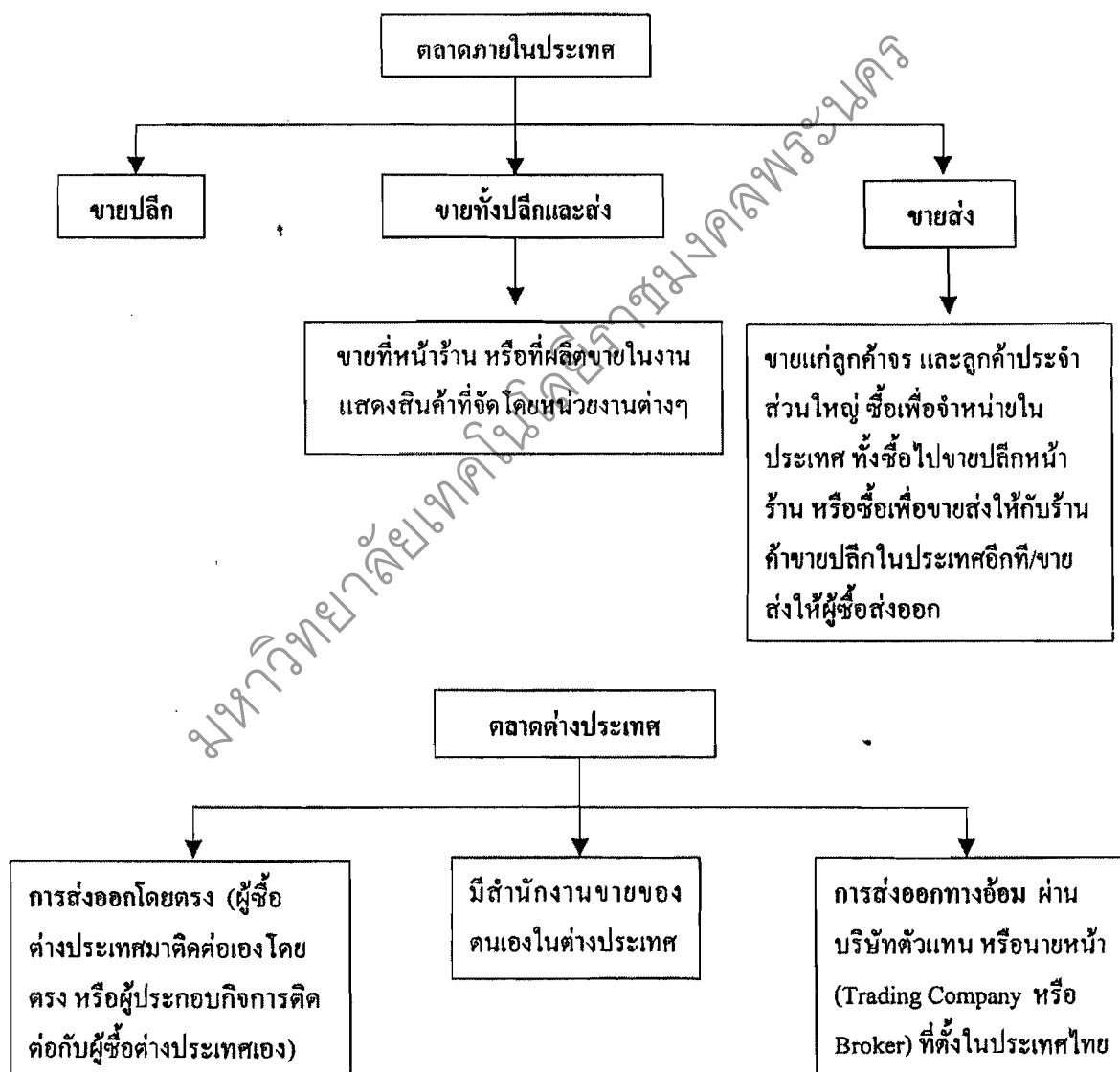
การเพิ่มมูลค่าเพิ่มทางการตลาด

ผู้ประกอบการได้ใช้วิธีการต่างๆ ในการเพิ่มมูลค่าเพิ่มทางการตลาด

1. เน้นที่คุณภาพ / ความประณีต / ฝีมือ
2. เน้นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยมือ
3. ใช้การออกแบบที่เป็นเอกลักษณ์

4. การคัดเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายที่สอดคล้องกับลูกค้าเป้าหมาย
5. การเน้นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
6. ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยมือ

ช่องทางการจัดจำหน่ายและวิธีการเข้าถึงตลาด



ประเภทของผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากกระดาษสา

การใช้ประโยชน์กระดาษสาที่มีความหลากหลายมากขึ้นเนื่องจากความต้องการขยายตลาด ให้เป็นอุตสาหกรรม เพื่อสนองความต้องการอุตสาหกรรมต่างๆ และการเพิ่มประโยชน์การใช้กระดาษสาในรูปแบบต่างๆ จึงสามารถแบ่งประเภทของผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากกระดาษสาดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม

1.1 พัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมกระดาษสา เป็น

- ประเภทของใช้ประจำวันหรือของใช้สำนักงาน เช่น กล่องต่าง ๆ, ภาชนะใส่ของ, สมุดบันทึก, แฟ้ม, เอกสาร เป็นต้น
- ประเภทของตกแต่งและของที่ระลึก เช่น ภาพประดับผนัง, โคมไฟ, กระดาษห่อของขวัญ และโบว์, ชองและกระดาษเขียนจดหมาย, ฉากกั้นห้อง, ปฏิทิน, พัด, วาว, โมบายด์, การ์ดต่าง ๆ ;ของประดับตกแต่งต้นคริสต์มาสและกรอบรูป เป็นต้น

1.2 พัฒนาเทคนิคและตกแต่งลวดลายและสีบนกระดาษ เช่น การเขียนเทียนบาติก, การมัดย้อม, การพิมพ์ซิลด์สกรีน, การทำลายหินอ่อน (marbling), วิธีการทำลายน้ำ (watermark) วิธีทำ stencil และ ภาพฉีกปะหรือเทคนิคคอลลาจ (collage) นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในงานศิลปะ ภาพวาด เป็นต้น

2. ผลิตภัณฑ์เพื่อธุรกิจอุตสาหกรรม การนำกระดาษสาเป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าอุตสาหกรรมและได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เช่น อุตสาหกรรมดอกไม้ประดิษฐ์, อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์, อุตสาหกรรมการพิมพ์ เป็นต้น

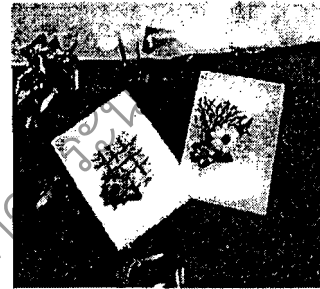
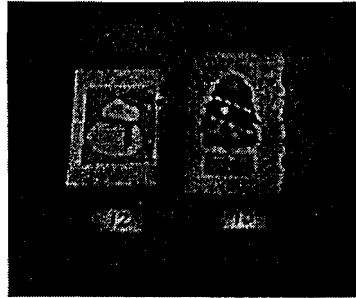
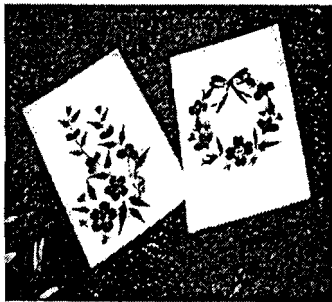
3. ผลิตภัณฑ์เพื่อจุดประสงค์เฉพาะโดยนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ เช่น การใช้กระดาษสาในการแพทย์ (ใช้ซับเลือด, เป็นผ้าอ้อม และใช้ห่อเครื่องมืออุปกรณ์เข้าอบฆ่าเชื้อโรค), การใช้กระดาษสาที่สามารถป้องกันไฟได้ หรือกันซึมน้ำได้ เป็นต้น

จากการสำรวจงานวิจัยของ วารุณี และคณะ(2544) พบว่าผู้ผลิตรายย่อยที่อยู่ในชนบทขาดความรู้ในด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคทำให้ไม่สามารถจะผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการถึงแม้ว่าตลาดอเมริกาเป็นตลาดใหญ่แห่งหนึ่งของผลิตภัณฑ์หัตถกรรม แต่ก็เป็ตลาดที่มีการแข่งขันสูง คนอเมริกาแสวงหาผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์ ท่ามกลางผลิตภัณฑ์หลากหลายที่มีให้เลือกในท้องตลาด ในขณะที่เดียวกับที่ผู้ขายปลีกก็แสวงหาความแตกต่างของผลิตภัณฑ์เพื่อความได้เปรียบในการแข่งขัน อย่างไรก็ตามผู้ส่งออกทั้งรายใหญ่และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ก็ยังมีความรู้เกี่ยวกับความชอบของผู้บริโภค ว่าเขาใช้เกณฑ์มาตรฐานที่อยู่บนพื้นฐานของคุณภาพและการออกแบบอะไรในการประเมินก่อนการตัดสินใจซื้อ

จากการทดสอบตลาดลูกค้าในประเทศสหรัฐอเมริกา

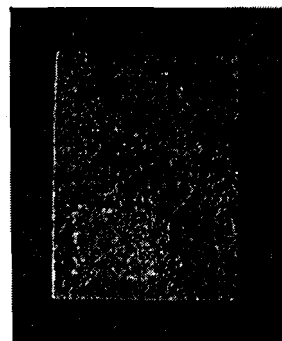
ผลของการสำรวจพบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มสามารถนำไปส่งออกในระดับการค้าได้แก่

1. บัตรอวยพร : ได้ใช้แนวความคิดของใบไม้และดอกไม้ได้ดีมาก มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ มีจุดเด่นเฉพาะการฉีกกริมบัตรเป็นธรรมชาติ ไม่ชอบการตัดขอบด้วยกรรไกรฉีกแข็ง ข้อควรระวังคือ กระดาษที่สอดใส่สำหรับการเขียนคำอวยพร ควรมีความหนาพอเหมาะและเรียบเหมาะสำหรับการเขียนและคำอวยพรที่พิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ก็ไม่เหมาะสมกับงานหัตถกรรม ส่วนแบบให้คำนึงถึงการส่งทางไปรษณีย์ ดังนั้นควรจะเรียบไม่ขรุขระมาก



ภาพที่ 1 บัตรอวยพร (Cards)

2. สมุดบันทึก : ทำให้มีขนาดหลากหลาย เพื่อโอกาสต่างๆ และชอบแบบเรียบๆง่ายๆ ไม่ต้องตกแต่งมากแต่ควรจะเป็นงานที่ประณีตและคงทนในการใช้งานและกระดาษควรมีหน้าที่เรียบเหมาะกับการเขียน การเย็บด้วยเชือกปอสาเก็นสิ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะการเข้าเล่มและกระดาษที่ใช้เขียนควรหน้าเรียบและมีความหนาบางสม่ำเสมอ



ภาพที่ 2 สมุดบันทึก (Notebooks/Journals)

3. ถุงกระดาษ : ทำให้หลากหลายขนาดขึ้น เป็นลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ดีมาก มีความแตกต่างกับสินค้าที่มีอยู่ในท้องตลาด มีความเป็นธรรมชาติ สีและคุณภาพดี ถ้าถุงขนาดใหญ่ควรระวังเรื่องความแข็งแรง



ภาพที่ 3 ถุงทำจากกระดาษสามใบไม้ดอกไม้วางบนกระดาษ (Press Leaf / Flower Paper Bags)

4. กล่องชา : ความชอบอยู่ในระดับปานกลาง ได้รับความสนใจมากทั้งในด้านเรื่องอายุการใช้งาน และมีรูปร่างหลากหลายดี การออกแบบและการตกแต่งก็มีความสวยงาม กระดาษที่ใช้ผลิตกล่องก็มีเนื้อและลวดลายที่ดีมีความคงทน แนะนำให้ใช้พลาสติกคลุมเพื่อป้องกันความสกปรก ชอบการตกแต่งที่ใช้เชือก รวมทั้งความประณีตในการบุฉนวนที่ผ้า



ภาพที่ 4 กล่องชา (Tea Boxes)

ส่วนผลิตภัณฑ์อื่น ที่เหลือลูกค้าแสดงความคิดเห็นที่สามารถสรุปรวมได้ดังนี้

1. ดอกไม้ประดิษฐ์ก็น่าสนใจแต่ความนิยมนี้ยังเป็นผ้าไหม, ผ้าและดอกไม้จริงอยู่
 2. ส่วนกรอบรูปไม่มีอะไรแตกต่างจากที่มีอยู่ในตลาดสหรัฐอเมริกาแล้ว
- ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ สามารถพบเห็นได้ตามร้านทั่ว ๆ รวมทั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่แตกต่างจากที่มีอยู่แล้ว ไม่มีเอกลักษณ์ของไทย, ไม่มีตลาดเพราะดูเป็นของถูก, คุณภาพต่ำและผิดขนาด
- จากความคิดเห็นของผู้ร่วมสนทนาชาวอเมริกาที่เป็นลูกค้า และพ่อค้าขายปลีก สามารถหาลักษณะเกณฑ์มาตรฐานที่ลูกค้าใช้ในการตัดสินใจดังนี้

1. การประดับประดาตกแต่ง ลูกค้าชื่นชอบการออกแบบงานหัตถกรรมในลักษณะสามมิติและมีความคิดเห็นในเชิงบวกต่อผลิตภัณฑ์ที่มีการตกแต่งแบบธรรมดา ง่าย ๆ การตกแต่งมาก ๆ ทำให้มีความเห็นในเชิงลบมากขึ้น ไม่ชอบผลิตภัณฑ์นั้น
2. สีชอบสีที่เป็นธรรมชาติ งาม ๆ ไม่สดใสเกินไป
3. คุณภาพ ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมากขึ้นมีความประณีตในการผลิต ชอบผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคงทน
4. การใช้วัสดุธรรมชาติ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และวิธีการย้อมสีธรรมชาติเป็นที่ชื่นชอบของคนอเมริกัน การใช้วัสดุที่ไม่ใช่ธรรมชาติลูกค้าจะชอบน้อยลง
5. การใช้ประโยชน์ ควรจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ได้จริง ประโยชน์การใช้งานของผลิตภัณฑ์จะมีน้ำหนักมากกว่าความสวยงาม
6. ความเป็นเอกลักษณ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ มีความแตกต่าง มีความสำคัญเป็นพิเศษเพื่อมองหาดตลาดในบรรดาผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย
7. ความเหมาะสมทางวัฒนธรรม ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมควรสอดคล้องกับวัฒนธรรมของชาวอเมริกาหรือมีลักษณะที่เป็นตัวแทนที่สื่อถึงวัฒนธรรมของประเทศผู้ผลิต
8. การให้ความรู้ ลูกค้าชอบสินค้าที่พวกเขาสามารถรู้เรื่องบางอย่างเกี่ยวกับวัฒนธรรมจากตัวสินค้าได้

ราคาเป็นปัจจัยหนึ่งที่ลูกค้าพิจารณาแต่ผลจากการวิจัย พบว่าระดับราคาของตัวอย่างที่ทดสอบอยู่ในระดับปานกลางและลูกค้ายินดีที่จะจ่ายเพิ่ม ถ้าสินค้านั้นถูกใจหรือสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานตามแปดหัวข้อที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ส่วนผลิตภัณฑ์อื่น ที่เหลือถูกค้าแสดงความคิดเห็นที่สามารถสรุปรวมได้ดังนี้

1. ดอกไม้ประดิษฐ์ก็น่าสนใจแต่ความนิยมนี้ยังเป็นผ้าไหม, ผ้าและดอกไม้จริงอยู่
2. ส่วนกรอบรูปไม่มีอะไรแตกต่างจากที่มีอยู่ในตลาดสหรัฐอเมริกาแล้ว

ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ สามารถพบเห็นได้ตามร้านทั่ว ๆ รวมทั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่แตกต่างจากที่มีอยู่แล้ว ไม่มีเอกลักษณ์ของไทย, ไม่มีตลาดเพราะดูเป็นของถูก, คุณภาพต่ำและผิดขนาด

จากความคิดเห็นของผู้ร่วมสนทนาชาวอเมริกาที่เป็นลูกค้า และพ่อค้าขายปลีก สามารถหาลักษณะเกณฑ์มาตรฐานที่ลูกค้าใช้ในการตัดสินใจดังนี้

1. การประดับประดาตกแต่ง ลูกค้าชื่นชอบการออกแบบงานหัตถกรรมในลักษณะสามมิติและมีความคิดเห็นในเชิงบวกต่อผลิตภัณฑ์ที่มีการตกแต่งแบบธรรมดา ง่าย ๆ การตกแต่งมาก ๆ ทำให้มีความเห็นในเชิงลบมากขึ้น ไม่ชอบผลิตภัณฑ์นั้น
2. สี ชอบสีที่เป็นธรรมชาติ งาม ๆ ไม่สดใสเกินไป
3. คุณภาพ ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมากขึ้นมีความประณีตในการผลิต ชอบผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคงทน
4. การใช้วัสดุธรรมชาติ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และวิธีการย้อนสีธรรมชาติเป็นที่ชื่นชอบของคนอเมริกัน การใช้วัสดุที่ไม่ใช่ธรรมชาติลูกค้าจะชอบน้อยลง
5. การใช้ประโยชน์ ควรจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ได้จริง ประโยชน์การใช้งานของผลิตภัณฑ์จะมีน้ำหนักมากกว่าความสวยงาม
6. ความเป็นเอกลักษณ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ มีความแตกต่าง มีความสำคัญเป็นพิเศษเพื่อมองหาดตลาดในบรรดาผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย
7. ความเหมาะสมทางวัฒนธรรม ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมควรสอดคล้องกับวัฒนธรรมของชาวอเมริกาหรือมีลักษณะที่เป็นตัวแทนที่สื่อถึงวัฒนธรรมของประเทศผู้ผลิต
8. การให้ความรู้ ลูกค้าชอบสินค้าที่พวกเขาสามารถรู้เรื่องบางอย่างเกี่ยวกับวัฒนธรรมจากตัวสินค้าได้

ราคาเป็นปัจจัยหนึ่งที่ลูกค้าพิจารณาแต่ผลจากการวิจัย พบว่าระดับราคาของตัวอย่างที่ทดสอบอยู่ในระดับปานกลางและลูกค้ายินดีที่จะจ่ายเพิ่ม ถ้าสินค้านั้นถูกใจหรือสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานตามแปดหัวข้อที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

สรุปและข้อเสนอแนะ

กลยุทธ์ในการผลิต และการตลาดผลิตภัณฑ์ กระดาษสามาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแข่งขันทั้ง ตลาดในประเทศและต่างประเทศ

1. การสร้างคุณค่าให้กับผู้บริโภค สร้างความแตกต่าง ของผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะพิเศษ เน้นเชิง ศิลปหัตถกรรม จัดทำคำบรรยาย (สอดใส่ในตัวสินค้า) เรื่องราวต้นตอซึ่งเป็นพืชท้องถิ่นของไทย โดยนำมา ผลิตกระดาษด้วยมือ ในลักษณะเชิงอนุรักษ์วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด และเป็น มิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2. คุณภาพและการออกแบบ ควรให้มีการผสมผสานศิลปวัฒนธรรมไทย เข้าไปในตัวผลิตภัณฑ์ สร้างความหลากหลายของสินค้า แต่ให้สอดคล้องเอกลักษณ์ไทยไว้ เพื่อช่วยให้การโฆษณา และเพิ่มมูลค่า ในตัวผลิตภัณฑ์นั้น เท่าที่สำรวจพบว่าชาวต่างชาติชอบแบบเรียบง่าย ที่เป็นธรรมชาติควรมีความริเริ่มสร้าง สรบบแบบของตัวเอง ไม่ลอกเลียนแบบ เพราะถ้าเป็นตลาดเดียวกันจะทำให้อำนาจการต่อรองราคาต่ำ และไม่ ควรตัดราคากันเอง เพราะเป็นการทำลายตลาดของผลิตภัณฑ์

จากงานวิจัยตลาดพบว่าสิ่งที่ผู้ซื้อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการตัดสินใจซื้อคือ การประดับประดา ตกแต่ง สี คุณภาพ การใช้วัสดุธรรมชาติ การนำไปใช้ประโยชน์ ความเป็นเอกลักษณ์ วัฒนธรรมที่เหมาะสม การให้ความรู้ ถ้าคุณภาพและการออกแบบได้ใช้เกณฑ์มาตรฐานทั้งแปดอย่างนี้ จะทำให้ลูกค้าชาวอเมริกา ยินดีจ่ายราคาสินค้าได้มากขึ้น

3. จัดสร้างตราผลิตภัณฑ์ (Brand) ของตัวเองเพื่อเป็นการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

4. ด้านการผลิต ควรมีการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนการผลิตให้เหมาะสมตลอดจนการเชื่อมโยง ให้สม่ำเสมอ และการบริหารการผลิตให้มีประสิทธิภาพ สร้างแรงงานที่มีฝีมือ และชำนาญ

5. ผู้ผลิตจะต้องติดตามความเคลื่อนไหวของตลาดอยู่เสมอ และผลิตให้ตรงกับความต้องการของ กลุ่มเป้าหมาย ถ้าเป็นระดับฐานะดี รสนิยมสูงผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกจะต้องเน้นคุณภาพให้ได้มาตรฐานรูปแบบ ดี ฝีมือต้องละเอียดประณีต ส่วนตลาดระดับกลางต้องเน้นรูปแบบให้ตรงกับรสนิยม และสอดคล้องกับ ชีวิตประจำวัน ส่วนสินค้าประเภทของขวัญของที่ระลึก ต้องเน้นช่วงเทศกาลต่าง ๆ สีล้นที่ตลาดต้องการ ดัง นั้นการศึกษาวิจัยตลาดต่างประเทศให้ทราบข้อมูล ข่าวสาร ด้านการตลาด และความต้องการของลูกค้า จึง เป็นความจำเป็นที่รัฐควรช่วยเหลือในประเด็นนี้โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกร เพื่อใช้เป็นแนวทางมาประยุกต์ใน การผลิตผลิตภัณฑ์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ปรีมารัตน์ แยกเพ็ง. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาสินค้าหัตถกรรมเพื่อการส่งออก.งานการศึกษา
ข้อมูลหัตถกรรม.กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม,จาก website www.smethai.net.

วารุณี ชนะแพสย์ และคณะ:2546. มาตรฐานกระดาษสาและผลิตภัณฑ์.เอกสารประกอบการสัมมนา
ผลการวิจัยการพัฒนาระบบการผลิตเยื่อและกระดาษจากปอสาที่ไม่ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อ
อุตสาหกรรมขนาดเล็ก 8 มกราคม 2546 ณ โรงแรมรามารการ์เด็นท์ กรุงเทพมหานคร

อำนาจ วีระวนิช และคณะ:2546.การตลาดกระดาษสาและผลิตภัณฑ์.เอกสารประกอบการสัมมนาผลการ
วิจัยการพัฒนาระบบการผลิตเยื่อ และกระดาษจากปอสาที่ไม่ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อ
อุตสาหกรรมขนาดเล็ก 8 มกราคม 2546 ณ โรงแรมรามารการ์เด็นท์ กรุงเทพมหานคร.

อุตสาหกรรมสาร.เปิดตัวหัตถกรรมไทยสู่ตลาดอเมริกา.วารสารกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.
กระทรวงอุตสาหกรรม.เดือน พฤศจิกายน – มิถุนายน 2544,จาก website www.smethai.net.

การผลิตกระดาษสา กระดาษลึบประรด

สีและการย้อม

นายวุฒินันท์ คงทัต

ความเป็นมา

ปอสามีความสำคัญต่อการทำกระดาษอย่างไร

เนื่องจาก เส้นใยของพีชมี 2 ชนิด คือ เส้นใยสั้นและเส้นใยยาว กระดาษที่ทำด้วยมือส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในงานหัตถกรรมเป็นหลัก ดังนั้น เส้นใยที่จะใช้จะเป็นเส้นใยยาว มีคุณสมบัติเฉพาะตัว คือ อ่อนนุ่มเหนียว เมื่อฟอกขาวแล้วจะมีความขาวเป็นมันเงาและสามารถย้อมสีติดได้ดี จากคุณสมบัติเหล่านี้จึงทำให้ปอสาซึ่งมีเส้นใยยาวเฉลี่ย 7.3 มิลลิเมตร เหมาะที่จะนำมาผลิตกระดาษเพื่อใช้ในงานหัตถกรรม

ปอกระสา , สา(ภาคเหนือ) , หมอมี่ , หมูที , ซาสา(นครสวรรค์ , ปอฝ้าย(ภาคใต้) มีชื่อสามัญ Paper mulberry ชื่อวิทยาศาสตร์ Broussonetia papyrifera Vent. อยู่ในวงศ์ moraceae (วงศ์ขนุน) มีจำนวน Chromosome $2n=26$, $3n=39$ เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางลำต้นกลม เปลือกสีเขียว ม่วง เทา หรือลายเหมือนงูเหลือม ใบเป็นใบเดี่ยวมีทั้งใบกลม ใบแฉก ฐานใบโค้งคล้ายหัวใจ ใบมีขนปกคลุม ดอกมีดอกตัวผู้และตัวเมีย แยกคนละต้น ผลเป็นแบบ multiple fruit รากมีระบบรากค้ำเฝ้ารากจะแผ่กระจายไปตามผิวดิน และจะมีการเกิดต้นใหม่จากรากเรียกว่า ไหล

ในขณะนี้มีสายพันธุ์ปอสาที่ได้มีการคัดเลือกแล้ว 5 สายพันธุ์ คือ ศรีธัญญาลัย น้ำโสม แม่จรมิ สวนผึ้ง และสายพันธุ์ญี่ปุ่น พบว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตของปอสาแต่ละสายพันธุ์ผันแปรไปตามพื้นที่ที่ปลูก ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน สายพันธุ์ญี่ปุ่นเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงในปีแรก แต่ในปีที่สองกลับพบว่าปอสาสายพันธุ์ญี่ปุ่นให้ผลผลิตสู้สายพันธุ์พื้นเมืองของไทยไม่ได้ในหลาย ๆ พื้นที่ ดังนั้น ปอสาพื้นเมืองของไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งสายพันธุ์แม่จรมิจากจังหวัดน่าน เหมาะสมสำหรับทุกท้องที่ ยกเว้นลำปาง ฉะเชิงเทรา และตราด ท้องที่ดังกล่าวควรปลูกพันธุ์สวนผึ้ง ศรีธัญญาลัย และน้ำโสม การปลูกระยะ 1×1 เมตร จะช่วยทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การเก็บเกี่ยวเปลือกปอสาถ้าตัดต้นที่มีอายุน้อยและขนาดเล็ก ก็จะได้ปริมาณเปลือกน้อยและลอกยาก ส่วนต้นขนาดใหญ่และอายุมากกว่า 2 ปี ถึงแม้จะได้ปริมาณเปลือกมากแต่เปลือกที่ได้จะแก่ แข็งและมีสีคล้ำ ต้องเสียเวลาในการข้อมและต้นทุนการใช้สารมากด้วย ส่วนใหญ่การคัดและลอกเปลือกปอสาจะทำสองช่วง คือ ช่วงแรกในเดือนเมษายน และช่วงที่สองระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม ช่วงนี้จะมีการเก็บมากกว่าช่วงแรก การเก็บเกี่ยวจะตัดทั้งต้นสูงจากพื้นดินประมาณ 10 – 30 เซนติเมตร เพื่อให้มีคอไว้เลี้ยงลำ

ต้นที่จะแตกขึ้นใหม่ เปลือกปอสาที่มีคุณภาพที่ดีควรมีอายุ 6 เดือน หรือ 1 ปี เท่านั้น ถ้ามากไปกว่านี้คุณภาพของเส้นใยจะต่ำลง หลังจากตัดปอสาจะแตกกิ่งใหม่ 3 – 15 กิ่ง ขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำฝน ดังนั้นควรจะตกแต่งกิ่งให้เหลือเพียง 3 – 8 กิ่ง เพื่อให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ต้นปอสาสามารถเก็บเกี่ยวจากต้นเดิมได้ประมาณ 5 – 8 ปี หลังจากนั้นผลผลิตจะลดลงต้องปลูกใหม่

การลอกเปลือกปอสาที่ตัดใหม่ๆ และสดโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนสามารถที่จะลอกเปลือกสดได้ด้วยมือ เปลือกจะหลุดออกง่ายไม่ติดแกนไม้ แต่ถ้าไม่อยู่ในช่วงฤดูฝนการลอกจะยาก เนื่องจากปริมาณน้ำในเปลือกมีน้อย เปลือกจะติดแน่นกับแกนไม้ จำเป็นต้องนั่งด้วยไอน้ำหรือต้มเป็นเวลา 20 นาทีก่อน จึงจะลอกออกได้ง่าย และไม่ควรใช้วิธีลอกโดยการเผา ย่างไฟหรือการทุบเพราะเชื่อที่ได้จะมีคุณภาพต่ำได้กระดกที่ไม่ดี เมื่อลอกเปลือกออกจากแกนแล้วจะมีวิธีการแยกเปลือกนอกออกจากเปลือกในดังนี้

- ใช้มือ โดยใช้ส่วนคมของมีดกรีดลงด้านบนของผิวนอกแต่ไม่ให้เข้าถึงเปลือกใน ขยับส่วนมีดขึ้นเล็กน้อยจะแยกเปลือกนอกออกจากเปลือกในแล้วใช้มือดึงส่วนเปลือกนอกออกจากเปลือกใน ถ้ายังออกไม่หมดก็ทำเช่นเดิม และใช้คมมีดขูดจนออกหมด การลอกวิธีนี้จะได้เปลือกในที่สะอาด แต่ค่อนข้างจะช้ามากในหนึ่งวันสามารถลอกได้ประมาณ 5 กิโลกรัมต่อคน การลอกเปลือกนอกออกจากเปลือกในควรทำทันทีหลังจากแยกเปลือกออกจากเนื้อไม้เพราะถ้าทิ้งไว้นานจะทำให้เปลือกในสีดำคล้ำ

- ใช้เครื่องลอก เปลือกสาจะถูกลอกเปลือกด้านนอกออกจากเปลือกในโดยเปลือกสาจะถูกป้อนด้วยชุดลูกกลิ้งทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 7.6 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร เข้าหาใบมีดลอกเปลือกเพื่อขูดผิวสีน้ำตาลด้านนอกออกไป ผ่านแปรงลูกกลิ้งทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว เครื่องลอกเปลือกนี้ใช้เครื่องยนต์เบนซินต้นกำลังขนาด 5 – 6 แรงม้า สามารถลอกเปลือกได้ 30 – 40 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใช้คนปฏิบัติงาน 1 – 2 คน ต้นทุนการทำงาน 1.26 บาทต่อกิโลกรัม การใช้เครื่องลอกเปลือกสาไม่สามารถจะลอกชั้นที่เป็นเยื่อสีเขียวระหว่างเปลือกชั้นนอกและชั้นในออกได้หมด ดังนั้นคุณภาพยังสู้การลอกด้วยมือไม่ได้ หลังจากลอกเปลือกนอกออกจากเปลือกในแล้ว นำไปตากแดด 2 – 4 วัน เพื่อป้องกันเชื้อราเข้าทำลายแล้วนำมามัดรวมกันแบบหลวม ๆ เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวกโดยปกติจะมีคืบเล็ก ๆ ละ 50 กิโลกรัม

สับปะรด (Pineapple) สับปะรดลาย (ภาคกลาง) ขนุนทอง, ขนุน, ขนุนนั้ด (ภาคใต้) ป่อนั้ด, มะขะนั้ด, มะนั้ด (ภาคเหนือ) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ananas comosus* (L.) Merr. เป็นพืชล้มลุก พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้ามี 2 กลุ่ม คือ

1. พันธุ์สำหรับส่งโรงงาน มีเพียง 1 พันธุ์ คือพันธุ์ปัตตาเวีย เป็นพันธุ์ที่ชอบใบไม่มีหนาม หรือมีหนามเพียงเล็กน้อยบริเวณปลายใบ ผลรูปทรงกระบอก คาคี้นและมีจุดเขียว
2. พันธุ์สำหรับบริโภคสด มี 5 พันธุ์ มีลักษณะแตกต่างกันและจะมีคุณภาพดีตรงตามพันธุ์เมื่อปลูกในแหล่งที่เหมาะสมเท่านั้น

- พันธุ์นางแล ใบมีขอบเรียบหรือมีหนามเล็กน้อย ผลรูปทรงกลม คานูน เปลือกบาง เนื้อหวานจัด สีเหลืองทอง คับคานนางแล อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย เป็นแหล่งปลูกเหมาะสมที่สุด

- พันธุ์ปัดดาเวีย มีเนื้อแน่น รสหวานปานกลาง หรือรสจัด ปลุกได้ทั่วไป

- พันธุ์ภูเก็ต ทรายทอง และสวี ขอบใบมีหนามมาก ผลมีคาลิกเมื่อแก่จัดเปลือกมีสีส้ม และมีส่วนของกลีบดอกอยู่ที่ย่เปลือก เนื้อหวานกรอบมีรูพรุน สีเหลืองเข้ม พันธุ์สวีจะมีผลสั้นกว่าพันธุ์ภูเก็ตและพันธุ์ทรายทอง จังหวัดภูเก็ตเป็นแหล่งปลูกที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์ภูเก็ต จังหวัดตราดเป็นแหล่งปลูกที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์ทรายทอง และอำเภอสวี จังหวัดชุมพร เป็นแหล่งปลูกที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์สวี

การเก็บเกี่ยวสับปะรดจะต้องเป็นไปตามอายุของแต่ละพันธุ์ หลังเก็บเกี่ยวเอาผลไปแล้วจึงจะเก็บเกี่ยวใบมาผลิตกระดาษได้แต่ในทางปฏิบัติไม่จำเป็นต้องรอจนถึงการเก็บผลผลิตเราสามารถนำใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของสับปะรดได้ดังนี้

- ใบสับปะรด สามารถจะนำมาใช้ได้ตั้งแต่ใบที่เป็นห่อที่ถูกขูดแยกออกทิ้งไปเพื่อลดจำนวนต้นสับปะรดไม่ให้แน่นเกินไปและใบจากต้นที่เก็บผลผลิตไปแล้ว หน่อสับปะรดที่หักทิ้งเมื่อนำมาแยกใบออกจากลำต้นจะได้ใบสักร้อยละ 87.87 และลำต้นสักร้อยละ 12.13 เมื่อแบ่งตามความยาวของใบออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน จะได้ส่วนโคนใบร้อยละ 24.12 กลางใบร้อยละ 31.35 และปลายใบร้อยละ 32.38
- ตะเกียงหรือจุกที่อยู่เหนือผลสับปะรดเมื่อเก็บเกี่ยวผลสับปะรดไปใช้ประโยชน์แล้วส่วนที่เป็นตะเกียงหรือจุกสามารถจะนำมาผลิตเส้นใยทำกระดาษได้
- ลำต้นสับปะรด เป็นส่วนที่โคนใบหุ้มอยู่เมื่อลอกเอาใบออกแล้วจะเหลือลำต้นซึ่งสามารถจะนำมาผลิตเส้นใยทำกระดาษได้
- กากสับปะรด เป็นส่วนของแกนกลางผลและเปลือกสับปะรดที่ผ่านการคั้นบีบน้ำตาล หรือคั้นสกัดเอาสารอาหารไปใช้ประโยชน์แล้วจะเหลือกากที่สามารถจะนำมาผลิตเส้นใยทำกระดาษได้

การต้มเปลือกปอสาและใบสับปะรด

เปลือกปอสาและใบสับปะรดที่แช่น้ำหรือสารละลายต่างแล้วจะต้มเป็นเยื่อได้ง่ายด้วยด่าง ซึ่งนิยมใช้โซดาไฟ โดยปกติแล้วเส้นใยจะถูกยึดด้วยโพลีแซคคาไรด์ ที่เรียกว่าสารเพคตินและลิกนิน ซึ่งเป็นสารที่มีแรงยึดเหนี่ยวสูง เส้นใยของปอสามีปริมาณลิกนินอยู่น้อย เมื่อต้มด้วยด่างจึงกลายเป็นเส้นใยได้ง่าย อย่างไรก็ตามการต้มเยื่อนี้ต้องใช้ความระมัดระวัง เนื่องจากสารที่เป็นกาว (เฮมิเซลลูโลส) จะละลายในน้ำพร้อมกับการละลายของสารยึดเหนี่ยวต่างๆ ระหว่างการต้มเฮมิเซลลูโลสนี้ถ้ายังเหลืออยู่ในเส้นใยจะทำให้เยื่อกระดาษจับตัวเป็นแผ่นเรียบและแน่นขึ้น การใช้ด่างแรงเกินไปจะทำให้การต้มเยื่อง่ายขึ้นก็จริงแต่จะทำให้เกิดการแตกตัวของเส้นใย และเฮมิเซลลูโลสด้วย

การต้มโดยเตรียมน้ำเปล่าใส่ลงในถังต้มเยื่อทำด้วยสแตนเลสใช้อัตราส่วนระหว่างเยื่อแห้งต่อน้ำเท่ากับ 1:10 แล้วใส่โซดาไฟลงไปจำนวนที่ใช้ขึ้นกับเกรดของเปลือกปอสา ถ้าเป็นเกรด SA และ A ใช้ร้อยละ 7 ใบสับปะรดใช้ร้อยละ 15 และกากสับปะรดร้อยละ 18 ของน้ำหนักแห้งคนให้ละลายจนหมด จึงนำวัตถุดิบที่ผ่านการแช่น้ำหรือสารละลายต่างลงไปคนให้เปลือกสากลุกเคล้ากับสารละลายต่างจนทั่ว ปิดฝาถังต้มเยื่อต้ม

ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยช่วงแรกให้ใช้ไฟแรงเพื่อให้อุณหภูมิถึงจุดเดือดเร็ว ๆ เมื่อเดือดแล้วลดความแรงของไฟลงให้เดือด ปกติเพื่อไม่ให้สารละลายค้างล้นออกไปจากถังต้มและคนพลิกเยื่อที่ต้มเอาด้านล่างขึ้นบน บนลงล่างทุก ๆ 1 ชั่วโมง โดยจับเวลาถึงเดือดเป็นเวลา 3 ชั่วโมงสำหรับเปลือกปอสา และ 5 ชั่วโมงสำหรับใบและกากสับประคแล้วจึงหยุดต้ม ทั้งนี้ให้ใช้มือคีบด้านข้างและตามยาวเยื่อหลุดออกจากกันโดยง่าย หลังจากนั้นให้แช่เยื่อที่ต้มแล้วเอาไว้ในสารละลายค้างที่ต้มต่ออีก 1 คืน เพื่อให้เกิดการย่อยสลายที่สมบูรณ์และสะดวกต่อการปฏิบัติงานเมื่อเย็นลง แล้วล้างเอาค้างออกจากเยื่อด้วยน้ำ 3 ครั้งโดยดูจากเมื่อจับดูแล้วไม่มีความลื่นที่มือ น้ำค้างที่ผ่านการต้มแล้วสามารถนำไปแช่เปลือกสาหรือใบสับประคอีกได้

การฟอกเยื่อ

เปลือกปอสาปริมาณลิกนินอยู่จำนวนน้อย เยื่อที่ต้มได้จึงมีสีอ่อนและฟอกง่ายกว่าเยื่อจากใบและกากสับประค ปัจจุบันการใช้สารประกอบคลอรีน (Calcium hypochloride) ฟอกเยื่อถือว่าเป็นวิธีฟอกที่อันตราย เพราะคลอรีนเป็นสารก่อให้เกิดไดออกซิน (dioxins) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ในตลาดสากลจึงมีการตรวจสอบปริมาณคลอรีนในผลิตภัณฑ์อยู่เสมอ การทิ้งน้ำเสียจากระบวนการฟอกคลอรีนเป็นเรื่องที่ต้องทำด้วยความรอบคอบ

ปัจจุบันนิยมใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารฟอกเยื่อแทนสารประกอบคลอรีน แต่ปฏิกิริยาของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเพียงทำให้สารที่ก่อให้เกิดสีแตกตัวเท่านั้น ไม่ได้มีการจับตัวกับสารที่ทำให้เกิดสีแล้วแยกออกไปได้ โอกาสที่จะเกิดสีเหลืองในแผ่นกระดาษจะกลับมาอีก ความขาวของกระดาษจะลดลงเมื่อเก็บไว้นาน ๆ

- ฟอกขาวโดยใช้ Hydrogen peroxide เป็นสารเคมีที่ไม่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นสารที่สลายตัวง่าย แม้เก็บไว้โดยมิได้ทำปฏิกิริยากับสารอื่น และจะสลายตัวเร็วขึ้นเมื่อมีโอกาสจับตัวกับอ็อกซิเจนของเหล็ก แมงกานีส และทองแดง การฟอกเยื่อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ไม่ใช่เป็นการกำจัดลิกนินที่เหลืออยู่ในเยื่อเช่นเดียวกับการฟอกด้วยคลอรีน เป็นเพียงออกซิไดส์กลุ่มคาร์บอนิล

- การใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เปลี่ยนเป็นกลุ่มกรดคาร์บอกซิลิกเท่านั้น ซึ่งเป็นการทำให้สีของลิกนินที่เหลืออยู่ขาวขึ้นแต่จะกลับเป็นสีเหลืองได้ง่าย ปฏิกิริยาออกซิไดส์นี้จะทำให้การสลายตัวของคาร์โบไฮเดรตเกิดมากขึ้น ดังนั้นการใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารฟอก นอกจากเป้าหมายของความขาวสว่างจะไม่สูงมากตามความต้องการแล้วยังต้องป้องกันการสลายตัวทั้งของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เองและของเยื่อด้วย นอกจากนี้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ยังมีราคาแพง ดังนั้นการนำมาใช้ฟอกเยื่อควรจะใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการควบคุมสภาวะการฟอกเยื่อให้เหมาะสมใช้สารช่วยยับยั้งการสลายตัวทั้งของน้ำยาฟอกและเยื่อ รวมทั้งสารปรับความเป็นกรด ค่าง เพื่อให้ปฏิกิริยาที่ต้องการเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ สภาวะฟอกเยื่อสาที่เหมาะสมควรใช้แมกนีเซียมซัลเฟตช่วยยับยั้งการสลายตัวของเยื่อเพื่อรักษาผลผลิตเยื่อฟอกไว้และเติมโซเดียมซัลเฟตเพื่อลดการสลายตัวที่รวดเร็วของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และลดการสูญเสียของน้ำยาไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ การใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะฟอกเยื่อให้ขาวขึ้นวัดค่าความขาวสว่างของเยื่อปอสาได้

ประมาณร้อยละ 70 ถ้าฟอกซ้ำอีกครั้งอาจจะขาวได้ถึงร้อยละ 75 แม้จะฟอกซ้ำอีกต่อไปก็เชื่อว่าความขาวจะไม่เพิ่มขึ้น แต่ถ้าใช้แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ จะให้ความขาวสว่างประมาณร้อยละ 81 ส่วนเชื้อจากใบตลับประค้วความขาวสว่างได้ประมาณร้อยละ 53-54 กากตลับประค้วร้อยละ 45-48

สภาวะที่เหมาะสมของการฟอกเยื่อด้วยสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีดังนี้

1. ปริมาณสารเคมีต่อเยื่อสาแห้งโดยน้ำหนัก
 - ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 2 - 4 (เปลือกปอสา)
2 - 8 (ใบตลับประค้ว)
4 - 8 (กากตลับประค้ว)
 - แมกนีเซียมซัลเฟต ร้อยละ 0.05
 - โซเดียมซัลเฟต ร้อยละ 2
2. ความเข้มข้นของน้ำเยื่อ (pulp consistency) ร้อยละ 10
3. อุณหภูมิใช้ฟอกเยื่อ (องศาเซลเซียส) 80-90
4. โซดาคาไฟปรับ pH ให้ได้ 10.5 - 11.0 หรือร้อยละ 1.5
5. เวลาที่ใช้ฟอกขาว (ชั่วโมง) 2

การคัดเลือกและทำความสะอาดเยื่อ

ขั้นตอนนี้นับว่ามีความสำคัญมากและค่อนข้างจะต้องใช้เวลามากด้วยการคัดเลือกเยื่อที่ไม่ดีออกจากเยื่อที่ดี เพื่อต้องการให้ได้กระดาษที่ดี มีคุณภาพ การคัดเลือกจะต้องเลือกเยื่อขึ้นมาทีละเส้นจนหมดสิ่งที่ต้องเลือกออกมีดังนี้

1. ส่วนที่แข็งคัมไม่เปื่อย เช่น เนื้อไม้
2. เยื่อที่ฟอกแล้วไม่ขาว อาจจะมีสีน้ำตาล หรือดำควรคัดทิ้งไป
3. ส่วนที่เป็นตา เปลือก
4. สิ่งปนเปื้อนอื่นๆ ที่ติดมากับเยื่อควรคัดออกให้หมด

5. ล้างเยื่อด้วยน้ำสะอาดจนมีสภาพเป็นกลาง แล้วบีบหรือสลัดน้ำออกด้วยเครื่องสลัดน้ำให้เหลือความชื้นน้อยที่สุดประมาณร้อยละ 30 เพื่อใช้คำนวณหาน้ำหนักแห้งในขั้นตอนต่อไปความชื้นที่ระดับนี้สามารถเก็บรักษาอยู่ได้นาน

การตีเยื่อ

แต่เดิมการผลิตกระดาษสาใช้ก้อนไม้ทุบเยื่อด้วยมือ เพื่อให้เยื่อแตกกระจาย การใช้ก้อนทุบเยื่อด้วยมือจะทำให้เกิดการแตกตัวของผนังเซลล์เส้นใยเป็นแขนงเล็กๆ จากภายในซึ่งจะทำให้กระดาษมีคุณภาพดีกว่าการตีด้วยเครื่อง ปัจจุบันนี้ประเทศญี่ปุ่นยังใช้อยู่โดยใช้เป็นเครื่องทุบแทนแรงงานคน นำเยื่อรวมกันรอ

การสาวด้วยเครื่องต่อไป การใช้เครื่องตีเยื่อของญี่ปุ่นมีวัตถุประสงค์เพื่อสาวเยื่อที่ผ่านการทุบแล้วให้แยกออกจากกัน ซึ่งผลิตกับของไทยที่ใช้เครื่องตีเยื่อเพื่อให้เกิดการตัดและแตกกระจายของเส้นใย

เครื่องตีเยื่อที่ใช้อยู่ในขณะนี้มียู้อยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ แบบ Hollander และ Naginata เครื่องตีเยื่อแบบ Hollander สิ่งที่ใช้ตีจะวางในแนวนอนประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนอยู่กับที่และเคลื่อนที่ทั้ง 2 ส่วน ห่างกันประมาณ 5 – 10 มิลลิเมตร เยื่อจะถูกบังคับให้ไหลผ่านช่องดังกล่าวเยื่อจะถูกตีให้แตกออกจากกัน ส่วนเครื่องตีแบบ Naginata มีลักษณะคล้ายค้อนมีดที่โค้งไปข้างแต่ไม่คม ติดอยู่กับแกนกลาง เครื่องตีเยื่อจะมีขนาดแตกต่างกันแล้วแต่ความต้องการหรือแหล่งผลิต ไม่ว่าจะเป็นเครื่องตีเยื่อขนาดใด การใส่เยื่อสาเพื่อตีให้กระจายตัวคั้นนั้น ควรจะควบคุมความเข้มข้นของเยื่อ (pulp consistency) ที่ประมาณร้อยละ 1.25 ทั้งนี้เพื่อให้มีการนวดเส้นใยอย่างทั่วถึงเป็นการเพิ่มแขนงของเส้นใย คืออย่างน้อย 30 นาที จะทำให้การกระจายตัวคั้นสม่ำเสมอในช่วงนี้ ถ้ามีสิ่งสกปรกปะปนมาทำให้หยาบออก เยื่อที่ผ่านการตีแล้วควรจะถูกกรองเอาไว้เฉพาะเยื่อปล่อยน้ำที่ตีทิ้งไปหรือนำไปใช้ล้างเยื่อได้ เนื่องจากในน้ำยังมีสารเคมีที่อยู่ในเยื่อปนออกมาด้วย

สารกระจายเยื่อ

สารกระจายเยื่อ Dispersion หรือคนญี่ปุ่นเรียกว่า Neri เป็นพวก poly saccharide มีสภาพเป็นกรด เนื่องจากมี galacturon acid อยู่ สารกระจายเยื่อนี้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นมากในการทำแผ่นกระดาษแบบญี่ปุ่น ถ้าขาดสารนี้จะไม่สามารถทำแผ่นได้เลย สารกระจายเยื่อได้มาจากพืชและสารเคมี สารกระจายเยื่อมีคุณสมบัติดังนี้

1. ช่วยให้เส้นใยกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในอ่างช้อนเยื่อ
2. เพิ่มความแข็งแรงให้กับกระดาษเพราะทำให้เส้นใยมีการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบในขณะช้อนแผ่น
3. สามารถผลิตกระดาษที่มีความบางมาก ๆ ได้
4. ทำให้ได้แผ่นกระดาษที่ดีไม่เกิดรอยบ่นบนแผ่นกระดาษ เส้นใยจะมีการประสานยึดเกาะกันมากยิ่งขึ้น
5. จะทำให้ได้กระดาษที่มีลักษณะพิเศษคือ ผิวด้านบนจะเนียนไม่มีลักษณะเป็นเส้นและช่วยให้สามารถยกตะแกรง (shito) ออกจากแผ่นกระดาษ หลังจากช้อนแผ่นได้และแยกกระดาษออกจากกันที่ตะแกรง หลังจากผ่านการบีบน้ำ (pressing) ออกไปแล้ว
6. ช่วยให้ผิวกระดาษมีความเป็นมันสะท้อนแสงมากขึ้น
7. ช่วยให้เส้นใยลอยตัวอยู่ในน้ำได้นาน
8. สารกระจายเยื่อไม่ใช่กาวและไม่ทำให้เส้นใยเหนียวติดกันด้วย แต่มันช่วยให้เส้นใยมีการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบในขณะช้อนแผ่นกระดาษ

สารกระจายเยื่อที่ได้จากสารเคมี

สารกระจายเยื่อที่เป็นสารเคมีที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันนี้มี 2 ชนิดคือ

1. สาร U rammin PN-S

2. สาร PEO (polyethylene oxide หรือ anionic polyacrylamide)

ใช้ในความเข้มข้นร้อยละ 0.01 – 0.02 ของสารละลาย สารกระจายเยื่อจะเสื่อมสภาพเร็วถ้าอากาศร้อน น้ำมีความเป็นกรด ต่างมากเกินไป และสารนี้จะสลายตัวไปเมื่อตากแดด หรืออบแห้ง

สารเพิ่มความแข็งแรงให้กับกระดาษ

สารเพิ่มความแข็งแรงให้กับกระดาษ(wet strength) จะช่วยทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของกระดาษดีขึ้น โดยเฉพาะความเหนียวและความเรียบของกระดาษจะช่วยได้มากในการผลิตกระดาษสับประรดเนื่องจากกระดาษสับประรดจะหดตัวบิดงอในขณะตากแห้งถ้าใช้สารนี้จะช่วยได้มากสารที่แนะนำคือสาร Epoxidised polyamide resin (P-5500) ใช้ความเข้มข้นร้อยละ 0.1-1.5 ของน้ำหนักเยื่อแห้งที่ความชื้นต่าง 6-8 สารนี้ใช้ร่วมกับสารกระจายเยื่อได้ ช่วยลดการโค้งงอและหลุดของกระดาษออกจากตะแกรงได้ในขณะตากแห้ง แต่ไม่ได้ทั้งหมดเพราะการโค้งงอของกระดาษเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกันเช่นเกิดในขณะทำกระดาษ การระเหยของน้ำออกจากแผ่นไม่เท่ากันด้านที่เปียกกว่าจะถูกกดให้ชิดมากกว่ากระดาษที่จะโค้งงอได้ ผิวกระดาษ

ด้านตะแกรงจะมีเส้นใยขนาดใหญ่มากกว่าด้านบนสภาวะการตากแห้งไม่เหมาะสม ผิวกระดาษด้านตะแกรงจะหดตัวมากกว่าทำให้กระดาษโค้งงอและความสม่ำเสมอของเยื่อในแผ่นไม่เท่ากันทำให้การแห้งไม่สม่ำเสมอเกิดแรงดึงภายในแผ่นทำให้กระดาษโค้งงอขึ้น

การทำแผ่นกระดาษแบบไทย

1. แบบช้อน-มักใช้กับกระดาษชนิดบางสามารถทำได้เป็นจำนวนมาก วันละ 200 – 300 แผ่นต่อคนต่อวัน แต่กระดาษที่ได้จะไม่ค่อยมีความสม่ำเสมอในแผ่น และแต่ละแผ่นน้ำหนักกระดาษจะไม่เท่ากัน ถ้าจะให้เท่ากันคนช้อนแผ่นจะต้องมีความชำนาญมาก วิธีการโดยนำน้ำใส่ในอ่างช้อนเยื่อ ใส่สารกระจายเยื่อที่เตรียมไว้ลงไปปริมาณเล็กน้อยตามความต้องการของแต่ละคน โดยทั่วไปจะใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 ของสารละลายถ้าใส่น้อยการกระจายตัวของเยื่อก็จะไม่ดี ถ้าใส่มากเกินไปการไหลผ่านของน้ำออกจากตะแกรงก็ช้า ทำให้ต้องใช้เวลาและแรงยกมากขึ้น อาจจะทำให้เยื่อไหลกองรวมกันตรงกลางตะแกรง แผ่นกระดาษจะเสียได้ คนช้อนไม้ใส่ให้สารกระจายเยื่อผสมกับน้ำช้อนเยื่อใส่เยื่อที่ดีแล้วลงไปน้ำช้อนเยื่อคนให้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วอ่าง นำตะแกรงจ้วงตักเยื่อจากจุดที่ห่างที่สุด แล้วลากเข้าหาตัวช้า ๆ โดยรักษาระดับตะแกรงให้ขนานกับผิวหน้าของน้ำเยื่อไว้ตลอดเวลา ความลึกของการจ้วงแต่ละครั้งขึ้นกับความหนาบางของกระดาษที่ต้องการ ยกตะแกรงให้พ้นน้ำโดยเร็วในแนวตั้ง รอจนน้ำหยดจากตะแกรงจนหมด จึงนำไปตากแดด

2. แบบตะหรือทำแผ่นแบบหล่อ เป็นวิธีการทำแผ่นที่สามารถกำหนดความหนาของกระดาษได้ แต่การทำแผ่นจะช้ากว่าแบบช้อน กระดาษจะมีความสม่ำเสมอมากกว่า แบบตะยังแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ

-วิธีปั่นก่อนเปียก โดยชั่งเชื้อสาที่ผ่านการสกัดน้ำออกแล้ว เหลือความชื้นประมาณร้อยละ 30 ปั่นเป็นก้อนไว้แต่ละก้อนให้ได้น้ำหนักแห้งตามต้องการ ตักน้ำในอ่างช้อนเชื้อที่มีสารกระจายเชื้อผสมอยู่ในอ่างเพื่อกระจายเชื้อ ประมาณ 10 ลิตร ใส่ก้อนเชื้อลงไปหนึ่งก้อนแล้วใช้มือตีก้อนเชื้อให้แตกกระจาย วางตะแกรงช้อนเชื้อในอ่างช้อนเชื้อ ใช้มือกดตะแกรงไล่ฟองอากาศออกไป ตักน้ำเชื้อเทลงบนตะแกรงให้ทั่วแล้วใช้ฝ่ามือตะเชื้อให้กระจายทั่วตะแกรงแล้วยกตะแกรงขึ้นตรง ๆ รอน้ำหยดไหลจึงนำไปตากแดด

-วิธีควบคุมปริมาณเชื้อค่อน้ำ (Consistency) วิธีนี้จะทำแผ่นได้เร็วกว่าวิธีปั่นก่อนกระดาศจะมี ความสม่ำเสมอมากกว่า เนื่องจากการตีเชื้อให้แตกกระจายจะทำให้มากกว่าวิธีปั่นก่อน แต่ข้อสำคัญจะต้อง ควบคุมปริมาณน้ำต่อเชื้อให้ถูกต้อง และเวลาควมน้ำเชื้อจะต้องกวนเชื้อให้กระจายอย่างสม่ำเสมอและควมใน ปริมาตรที่ได้เชื้อแห้งตามต้องการ วิธีการใส่น้ำที่ผสมสารกระจายเชื้อแล้วลงในถังโดยรู้ปริมาณที่แน่นอน ใส่เชื้อที่รู้น้ำหนักที่แน่นอนลงในน้ำคนด้วยไม้ไผ่แรงๆ ให้เชื้อแตกกระจายอย่างสม่ำเสมอควมน้ำเชื้อให้ได้ ตามที่คำนวณไว้ เทลงบนตะแกรงแล้วยกขึ้นตรง ๆ รอน้ำหยดไหลจึงนำไปตากแดด

การทำแห้งกระดาศ

กระดาศแบบไทยไม่สามารถจะดึงเอาออกจากตะแกรงในขณะที่เปียกได้ ดังนั้นจำเป็นจะต้องทำ ให้กระดาศแห้งบนตะแกรง ซึ่งมีด้วยกัน 2 วิธีคือ

1. การตากแดด อาศัยความร้อนจากแสงแดดเป็นวิธีที่ประหยัดโดยนำตะแกรงที่น้ำไหลออกจาก เชื้อหมดแล้วตั้งเอียง 45 องศา หันด้านที่มีกระดาศเข้าหาแสงแดด ถ้าเป็นกระดาศที่ไม่ได้ย้อมสี แต่ถ้าเป็น กระดาศย้อมสีควรจะต้องผึ่งให้แห้งในร่ม เพื่อสีจะได้ไม่ซีดแต่ถ้าไม่มีพื้นที่จำเป็นจะต้องตากแดดให้หันด้าน หลังตะแกรงเข้าหาแสงแดดจะช่วยลดการซีดของสีได้ กระดาศจะแห้งเร็วหรือช้าจะขึ้นกับสภาพของ อากาศและความหนาของกระดาศด้วย โดยปกติจะแห้งในเวลา 2-3 ชั่วโมง

2. ใช้ตู้อบ สามารถอบกระดาศได้ตลอดเวลาโดยไม่มีปัญหาของสภาพอากาศแต่การลงทุนค่อนข้างสูง แล่งให้ความร้อนจะเป็นแก๊สหรือไฟฟ้าก็ได้ กระดาศที่จะนำเข้าไปจำเป็นจะต้องให้น้ำหยดจนหมด ก่อนจึงนำเข้าอบโดยวางซ้อนกันครั้งละ หลายชั้นตามความจุของตู้อบหมุมที่ใช้ประมาณ 40 - 45 องศา เซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้ดาข่ายในถ่อนหดตัวหลุดจากขอบตะแกรงได้ กระดาศจะแห้งภายใน 1 - 3 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นกับความหนาของกระดาศและจำนวนกระดาศที่เข้าอบแต่ละครั้งตู้อบสามารถใช้ได้ทั้ง กระดาศขาวและกระดาศสี ส่วนกระดาศที่ใส่ดอกไม้และใบไม้เมื่อตัวกระดาศแห้งแล้วจำเป็นจะต้องหาที่ แวนกระดาศต่ออีก 1 - 2 วันเพื่อให้ดอกไม้หรือใบไม้แห้งสนิทก่อนมิฉะนั้นจะเกิดเชื้อราที่ดอกไม้และใบไม้ ที่ใส่เข้าไปได้

การทำให้ผิวหน้ากระดาศเรียบ

โดยทั่วไปกระดาศไทยผิวหน้าของกระดาศจะไม่เรียบมีลักษณะขุ่น ขรุขระ เนื่องจากไม่สามารถ นำออกจากตะแกรงเข้าเครื่องกดไล่น้ำ (press) ทำให้แห้งบนผิวเรียบของแผ่นสแตนเลส (stream dry) หรือ

แผ่นไม้ (drying boards) ได้เหมือนกระดาดญี่ปุ่นหรือยุโรป ยิ่งกระดาดที่หนามากจะมีผิวหน้าขรุขระมากกว่ากระดาดบาง การจะทำให้ผิวหน้ากระดาดเรียบ สามารถทำได้ดังนี้

1. ครูดผิวหน้ากระดาดด้วยภาชนะขอบและผิวเรียบ การครูดผิวหน้ากระดาดจะต้องรอให้น้ำในแผ่นกระดาดระเหยออกไปประมาณร้อยละ 70 ก่อน ถ้าเข้าอบควรจะครูดผิวหน้าก่อนเข้าอบจะได้ไม่เสียเวลาเปิด เข้าอบในขณะตากแดดกระดาดจะมีความเหนียวขึ้น เวลาครูดผิวหน้าจะได้ไม่ขาด การครูดก็โดยใช้ฝ่ามือขวาจับที่ก้นภาชนะ เช่น ขันแล้วคว่ำขอบบนเข้าหาแผ่นกระดาดใช้ขอบครูดบนผิวกระดาดไปมา โดยค่อยเพิ่มน้ำหนักขึ้นทีละน้อย โดยดูจากผิวของกระดาดเป็นหลัก และไม่กดแรงเกินไป กระดาดอาจจะขาดหรือมีตำหนิได้ การครูดผิวหน้าไม่สามารถกระทำได้ในครั้งเดียวทั้งแผ่น เนื่องจากการระเหยของน้ำออกจากแผ่นไม่เท่ากัน ส่วนบนตะแกรงจะแห้งเร็วกว่าด้านล่าง ดังนั้นจึงต้องคอยครูดผิวหน้าจนหมดทั้งแผ่น กระดาดที่แห้งแล้วนำมาพ่นน้ำแล้วครูดผิวหน้าภายหลังจะไม่เรียบเท่าการครูดในขณะตากหรือเปียกครั้งแรก

2. รีดด้วยเครื่องรีดกระดาด (calender) เครื่องรีดกระดาดประกอบด้วยลูกกลิ้งสองลูก ซ้อนกัน แนวตั้ง อาจจะเป็นเหล็กเคลือบฮาดโครมหรือลูกกลิ้งยางก็ได้ แต่เคลือบฮาดโครมจะเรียบกว่า การรีดก็โดยใส่แผ่นกระดาดสาที่แห้งแล้วเข้าไประหว่างลูกกลิ้ง ถ้าต้องการเรียบมาก ๆ ก็เพิ่มน้ำหนักกดลงบนลูกกลิ้งตัวบนและรีดหลาย ๆ ครั้ง ลูกกลิ้งตัวล่างจะหมุนด้วยแรงดึงของสายพานที่ต่อมาจากมอเตอร์ ทำให้ลูกกลิ้งตัวบนหมุนตามด้วย การรีดด้วยเครื่องนี้ทำได้ง่ายและเร็วมากกระดาดที่ผ่านการรีดแล้วจะมีความเรียบที่สม่ำเสมอ มีความเหนียวและแข็งแรงเพิ่มขึ้นด้วย

การดึงกระดาดออกจากตะแกรง

การดึงกระดาดออกจากตะแกรงหลังจากที่กระดาดแห้งแล้ว นับว่าเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำกระดาดและมีความสำคัญค่อนข้างมาก เนื่องจากคุณภาพของกระดาดจะต่ำลงเพราะกระดาดมีตำหนิ เช่น รอยฉีกขาดหรือหักพับจากการดึงกระดาดออกจากตะแกรงโดยไม่ระมัดระวัง การดึงกระดาดจะต้องนำตะแกรงมาตั้งเฉียงประมาณ 45 องศา ใช้นิ้วแคะขอบกระดาดด้านบนออกจากขอบตะแกรงให้ตลอดแนวนบน ใช้ทั้งสองมือจับขอบกระดาดด้านบนให้ห่างเท่าๆกัน ดึงกระดาดเข้าหาตัวลักษณะยกขึ้นเล็กน้อย จนกระดาดหลุดออกจากตะแกรงทั้งแผ่นวิธีนี้อาจจะต้องหาที่ยึดขอบตะแกรงด้านบนไว้ มิฉะนั้นตะแกรงจะถูกดึงตามเข้ามาพร้อมกระดาดด้วย ถ้าไม่มีและไม่สะดวกจำเป็นต้องใช้มือข้างหนึ่งจับขอบตะแกรงบนไว้ แล้วมืออีกข้างหนึ่งจับตรงกึ่งกลางขอบกระดาดด้านบน ดึงกระดาดออกจากตะแกรงเหมือนที่กล่าวต้องมีความระมัดระวังอย่าให้เกิดรอยหักพับของกระดาดในขณะดึง และควรจะต้องออกทีละแผ่นแล้ววางซ้อนกันให้เรียบร้อยจึงดึงแผ่นต่อไป

การตรวจสอบคุณภาพของกระดาษโดยทั่ว ๆ ไป

โดยทั่วไปการตรวจสอบคุณภาพของกระดาษประกอบด้วย

1. คุณลักษณะที่ใช้การตรวจพินิจและทดสอบสัมผัส

- ความนุ่ม ทดสอบโดยใช้หัวแม่มือและนิ้วชี้จับแผ่นกระดาษเบา ๆ ความแข็งของผิวกระดาษจะเกิดจากเยื่อที่ดีแล้ว นำมาทำแผ่น การฟูของแผ่น วิธีการตากกระดาษ การเคลือบกระดาษ ทั้งที่ผิวและในแผ่น และจำนวนครั้งของการรีด กระดาษจะทำให้สัมผัสที่นุ่มมาก เมื่อเทียบกับกระดาษที่ได้จากเส้นใยของพืชอื่น

- เสียงที่เกิดจากกระดาษ เมื่อจับกระดาษที่นุ่มหนึ่งแล้วสั่นจะเกิดเสียงแกรกราก เสียงนี้เกี่ยวข้องกับ การตีเยื่อและการรีดกระดาษ กระดาษของไทยปกติจะนุ่ม และไม่ค่อยมีเสียง

- ความเปราะ ได้แก่ สมบัติของกระดาษที่เกิดรอยแตก และหักได้ เป็นผลจากการตีเยื่อนานเกินไป ตรวจสอบโดยทดลองงอพับและจับแผ่นกระดาษดูเปราะมากหรือน้อยพิจารณาเปรียบเทียบได้

- ความแตกต่างของผิวกระดาษด้านบนและด้านล่างตรวจพินิจได้ด้วยตา

- ลักษณะพื้นผิว ตรวจสอบโดยหมุนหัวแม่มือเบา ๆ ไปบนแผ่นกระดาษหรือยกกระดาษส่องดูในระดับสายตาให้ทั่วผิวหน้า หรือใช้วิธีทดลองแบบใช้หลักการสะท้อนแสงโดยเรียงแผ่นกระดาษให้ทำมุมต่าง ๆ กับแหล่งกำเนิดแสง

- ความทึบแสงหรือความโปร่งแสง คือการที่แสงสามารถส่องผ่านเนื้อกระดาษได้

- การดูดซึม ทดสอบโดยใช้ความชื้น (มักใช้ปลายลิ้น)แตะที่ผิวกระดาษบริเวณเล็กๆ หรือจะหยดน้ำ แล้วจับเวลาเป็นวินาที จนกว่าความชื้นของน้ำจะหายไปจากผิวกระดาษก็ได้

- การฉีกขาดทดลองฉีกเปรียบเทียบระหว่างกระดาษหลายชนิดและตัดสันเอง

- ความไม่สม่ำเสมอ คือการมีสิ่งแปลกปลอมปะปนอยู่ในเนื้อกระดาษจากภายนอก ได้แก่ ฝุ่น ฯลฯ การเกิดกลุ่มเมฆ เนื่องจากการจับตัวของเยื่อตอนทำแผ่น การเกิดแนวคลื่นบนแผ่นอย่างชัดเจน ความหนาไม่เท่ากันขนาดกระดาษไม่เท่ากันและการมีขอบหนา

2. คุณลักษณะที่ใช้เครื่องมือทดสอบ

- การด้านขัดสี มักใช้กับกระดาษประเภทใช้ในงานศิลปะ เป็นการทดสอบโดยการถู การขัด และการขัดด้วยทราย

- การกั้นน้ำทดสอบ โดยดูการซึมของน้ำผ่านแผ่นกระดาษในช่วงเวลาหนึ่ง คุณลักษณะนี้สำคัญสำหรับการพิมพ์ การเขียนด้วยหมึกจีน และการระบายสี

- การทดสอบความเป็นกรด วัดค่า pH ในแผ่นกระดาษ

- การทดสอบความขาวสว่าง

- การทดสอบแรงดันทะลุ

- การทดสอบการหักพับ

- การทดสอบแรงดึงขาด

- การทดสอบแรงนิกษาค และการต้านแรงเครียดของกระดูก
- การบ่มกระดูกโดยวิธีใช้ความร้อน
- ความโปร่งแสงและความทึบแสง
- การจางสีเมื่อถูกแสง

การผสมแม่สีเพื่อให้ได้สีใหม่

แม่สีที่ใช้ประกอบด้วย สีแดง สีนํ้าเงิน และสีเหลือง เมื่อนำแม่สีดังกล่าวมาผสมกันจะได้สีต่าง ๆ ดังนี้

- สีแดง	+	สีนํ้าเงิน	→	สีม่วง
- สีแดง	+	สีเหลือง	→	สีส้ม
- สีนํ้าเงิน	+	สีเหลือง	→	สีเขียว
- สีม่วง	+	สีส้ม	→	สีน้ำตาลแดง
- สีม่วง	+	สีเขียว	→	สีเขียวมรกต
- สีส้ม	+	สีเขียว	→	สีเขียวแดง
- สีแดง	+	สีขาว	→	สีชมพู
- สีแดง	+	สีดำ	→	สีแดงเลือดหมู
- สีนํ้าเงิน	+	สีขาว	→	สีฟ้า
- สีนํ้าเงิน	+	สีดำ	→	สีกรมท่า
- สีเหลือง	+	สีขาว	→	สีเหลืองอ่อน
- สีเหลือง	+	สีดำ	→	สีเขียวขี้ม้า

สีสังเคราะห์

เป็นทั้งสีชนิดที่ไม่ละลายน้ำ (Pigment) เป็นสีที่ไม่ละลายในน้ำต้องใช้สารอื่นช่วย ย้อมได้ง่ายและรวดเร็ว และราคาไม่แพง สีแต่ละชนิดใช้ย้อมเส้นใย แต่ตัวอย่างได้เหมือนกัน สีจะติดกับเส้นใยด้วยกระบวนการทางเชิงกล เส้นใยที่ย้อมเนื้อมักจะกระด้าง สีจะจางและหลุดออกง่าย อันเป็น

ปัญหาในการย้อมเส้นใย และ สีชนิดที่ละลายน้ำได้ (Dye) เป็นสีที่ละลายได้ดีในน้ำหรือสารละลายอื่นได้แก่ สีย้อมรีแอคทีฟ สีย้อมโซลิก สีย้อมแอซิด หรือสีย้อมอร์แกนไทต์ สีย้อมแคโทดิก สีย้อมไอออนิก สีย้อมแอคทีฟ และสีย้อมเพอร์แมนেন্ট เมื่อนำมาย้อมเส้นใย สีจะแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเส้นใยได้ดีสีที่นิยมใช้ย้อมเส้นใยสามมากที่สุดก็คือสีย้อมรีแอคทีฟและสีย้อมแอคทีฟ

1. สีย้อมรีแอคทีฟ เป็นสีที่มีราคาถูก ย้อมง่ายแต่คงทนไม่ทนแดด ไม่ทนซัก ถ้าย้อมทับด้วยสีย้อมบางชนิดจะทำให้สีทึบขึ้น แต่ยังไม่นับว่าเป็น fast colour ตัวของสีเป็นเกลือโซเดียมของกรดซัลโฟนิก เวลาย้อมไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีของสีกับเส้นใย แต่ติดเพราะสีที่ละลายน้ำดูดซึมเข้าภายในเส้นใยแล้วแห้งอยู่ภายในเท่านั้น ปัจจุบันได้มีสี Developed direct dyes เป็นสีย้อมรีแอคทีฟที่นำไปทำ diazotised ให้มี HN อยู่ในตัวสี ทำให้ทนต่อการซักได้ดีขึ้นแต่ไม่ทนแดดและความร้อน

2. สีย้อมแอคทีฟ เป็นสีที่ละลายน้ำได้ใช้ย้อมเซลลูโลสได้ผลดีมาก ย้อมง่าย สีติดดี มีหลายสีให้เลือก ราคาค่อนข้างแพง สีย้อมมีความทนทานสูง เพราะสีติดและเกาะเส้นใยโดยการทำปฏิกิริยาเคมีกับเส้นใยโดยตรง

สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมเยื่อด้วยสีย้อมรีแอคทีฟ (ย้อมร้อน)

- สี ความเข้มข้นของสีตามต้องการ (สีอ่อนใช้ร้อยละ 1 – 2 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง)
(สีปานกลางใช้ร้อยละ 3 – 4 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง)
(สีเข้มใช้ตั้งแต่ร้อยละ 5 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง)
- น้ำ ใช้อัตราส่วนเยื่อแห้งต่อน้ำ 1:200
- เกลือแกง ใช้ร้อยละ 2 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง
- สารส้ม ใช้ร้อยละ 2 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง

วิธีย้อม

- ละลายสีในน้ำอุ่น
- คนสีให้ละลายหมด
- ใส่เกลือแกงและสารส้มคนให้ละลาย
- ใส่เยื่อที่ผ่านการตีแล้วคนคลุกเคล้าให้ทั่ว
- คั้นที่อุณหภูมิ 100 °C คนทุกๆ 10 นาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- ล้างน้ำเปล่า เอาสีส่วนเกินออกไป
- นำเยื่อไปทำแผ่น

ถ้าต้องการให้ได้สีใหม่ที่ไม่เหมือนสีเดิม โดยการเปลี่ยนมอร์แคนท์ สีจะเปลี่ยนไปตามชนิดของมอร์แคนท์ แต่จะทำให้ต้นทุนสูงขึ้น เนื่องจากสารส้มเป็นมอร์แคนท์ที่มีราคาต่ำที่สุด และหาง่าย มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปและให้สีเหมือนเดิมมากที่สุด

สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมเยื่อด้วยสีรีแอคทีฟ (ย้อมเย็น)

- สี ความเข้มข้นของสีตามต้องการ (สีอ่อนใช้ร้อยละ 1 – 2 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง)
(สีปานกลางใช้ร้อยละ 3 – 4 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง)
(สีเข้มใช้ตั้งแต่ร้อยละ 5 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง)
- น้ำ ใช้อัตราส่วนเยื่อต่อน้ำ 1:20
- เกลือแกง ใช้ความเข้มข้นร้อยละ 4 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง
- โซดาแอช ใช้ความเข้มข้นร้อยละ 1.5 ของน้ำหนักเยื่อแห้ง

วิธีย้อม

- ๕ ละลายสีในน้ำอุ่น
- คนสีให้ละลายจนหมด
- ใส่เกลือแกงและโซดาแอชคนให้ละลาย
- ใส่เยื่อที่ผ่านการตีแล้ว และเข้าน้ำมาแกว่งอย่างน้อย 1 ชั่วโมง
- คนเยื่อให้คลุกเคล้ากับน้ำสีจนทั่ว
- แช่เยื่อในน้ำสีที่อุณหภูมิห้อง 3 ชั่วโมง คนทุกๆ 30 นาที
- ล้างน้ำเปล่าเอาสีส่วนเกินออกไป
- นำเยื่อไปทำแผ่น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกระดาสา (มผช.๔๑/๒๕๔๖)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะกระดาสาที่ทำจากเปลือกของต้นปอสาเท่านั้น ซึ่งให้ความหมายคำว่า กระดาสา หมายถึง กระดาสาที่ทำจากเปลือกของต้นปอสา ผ่านกระบวนการต้มเยื่อแล้วขึ้นแผ่นกระดาสบนตะแกรง นำไปตากให้แห้ง อาจนำวัสดุอื่น ๆ เช่น ขี้เลื่อย ใบไม้แห้ง ใบตองแห้ง มาตกแต่งให้เป็นลวดลายต่าง ๆ และอาจมีการย้อมสีด้วยก็ได้

การทดสอบลักษณะทั่วไป ลวดลายสีและการเคลือบเงามีหลักเกณฑ์การให้คะแนน 4 ระดับ คือ 4 = ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้ และ 1 = ต้องปรับปรุง

ลักษณะทั่วไป ต้องมีลักษณะเป็นแผ่น มีความเหนียวนุ่ม ไม่ขาดง่าย มีความหนาบาง ความหมายและความละเอียดสม่ำเสมอ ไม่มีรอยฉีกขาด ไม่มีสิ่งปนเปื้อน หรือตำหนิ และไม่มีราปรากฏให้เห็นอย่างเด่นชัดตลอดชิ้นงาน

ลวดลาย (ถ้ามี) ต้องสม่ำเสมอไม่เลอะเทอะ ไม่ซีดจาง หรือหลุดลอก ยกเว้นการย้อมสีด้วยเทคนิคสมัยใหม่

การเคลือบเงา (ถ้ามี) ต้องเรียบมีความเงาสม่ำเสมอ ไม่เป็นเม็ด และต้องไม่ทำให้กระดาสขาด ความสวยงามตามธรรมชาติหรือทำให้เสียรูปทรง กรอบ แฉก หลุด ลอก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลิตภัณฑ์จากกระดาสา (มผช.๔๓/๒๕๔๖)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระดาสาเป็นหลัก ไม่ครอบคลุมถึงผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ทำจากกระดาสาที่ได้กำหนดมาตรฐานไว้แล้ว เช่น ดอกไม้ประดิษฐ์จากวัสดุธรรมชาติ ซึ่งให้ความหมายคำว่า ผลิตภัณฑ์จากกระดาสา หมายถึง สิ่งประดิษฐ์จากกระดาสา และอาจมีการประกอบด้วยวัสดุอื่นเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้เป็นของใช้ทั่วไป ใช้เป็นของตกแต่ง

การทดสอบลักษณะทั่วไป การประกอบด้วยวัสดุอื่น สีและการเคลือบเงามีหลักเกณฑ์การให้คะแนน 4 ระดับ คือ 4 = ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้ และ 1 = ต้องปรับปรุง

ลักษณะทั่วไป ต้องมีรูปแบบสัดส่วนเหมาะสม สวยงาม ฝีมือประณีต ไม่มีรอยฉีกขาด ไม่มีสิ่งปนเปื้อนหรือตำหนิ และไม่มีราปรากฏให้เห็นอย่างเด่นชัดตลอดชิ้นงาน

การประกอบด้วยวัสดุอื่น (ถ้ามี) ต้องมีความประณีต มีความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย วัสดุที่นำมาประกอบต้องไม่ทำให้คุณค่าของผลิตภัณฑ์ลดลง

สี (ถ้ามี) ต้องไม่เลอะเทอะและเมื่อลูบผลิตภัณฑ์แล้วสีต้องไม่ติดมือ ยกเว้นการทำด้วยเทคนิคพิเศษ

การเคลือบเงา (ถ้ามี) ต้องเรียบมีเงาสม่ำเสมอไม่เป็นเม็ด และต้องไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขาดความสวยงามตามธรรมชาติ หรือทำให้เสียรูปทรง กรอบ แฉก หลุด ลอก

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2532. แนวทางการส่งเสริมการลงทุนการทำกระดาษสา. โครงการส่งเสริมพัฒนากระดาษสาฝ่ายเทคโนโลยี 2 ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคเหนือ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 42 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร, 2535. ปอสาและการทำกระดาษสา. คำแนะนำที่ 148. พิมพ์ที่โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 21 น.
- ขวัญฤทัย คำขาว และเดือนใจ สามห้วย, 2530. สัทธิธรรมชาติ. วารสารคณเศรษฐศาสตร์ 30 (2) : 106 – 115.
- กะเนิง จันทรศิริ, 2531. การมัดย้อม. สำนักพิมพ์โอเดียร์สโตร. หน้า 3 – 4.
- กัญญา โบริโมได้, 2528. สัทธิธรรมชาติ. สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม, กรุงเทพฯ. 9 น.
- จรงค์ จันทรเจริญสุข, ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และนิรชา พิเนตรเสถียร, 2542. อิทธิพลของน้ำทิ้งจากการผลิตกระดาษต่อ pH ของดิน ผลผลิตและการดูดซับธาตุอาหารของข้าวที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดชุดดินรังสิต. ในการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การผลิตและการใช้ประโยชน์จากสา วันที่ 10 มีนาคม 2542 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ น. 113 – 114.
- จิรา ณ หนองคาย, 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ และดอกไม้. สำนักพิมพ์แม่พิมพ์ลิขิง. น. 258- 259.
- เชื้อชาย ทิพย์สมบัติบุญ, 2544. สอียดาว. เอกสารรหัส 7-22000-000-340 สถาบันราชภัฏรำไพพรรณี, จันทบุรี. 1 น.
- เทียนศักดิ์ เมฆพรรณโอภาส, 2534. สัทธิธรรมชาติกับการย้อม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 10 (1) : P-9.
- เทียนศักดิ์ เมฆพรรณโอภาส, 2536. สารเคมีที่ให้สีของพืช. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 12 (1) : 26 – 33.
- ทะตะโอะ ซาโก, 2542. มาตรฐานการกำหนดเกรดของเปลือกปอสา ประเทศไทยและประเทศลาว. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง บทบาทของปอสาในวงจรธุรกิจขนาดเล็กและกลาง วันศุกร์ที่ 1 ตุลาคม ณ อาคารสารนิเทศ 50ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 7 น.
- นัยนา นิยมวัน, 2538. กระดาษถาวร. ในวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชนเล่ม 8 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. น. 71.
- นัยนา นิยมวัน และโกบายาชิ โคบายาชิ, 2542. สองทศวรรษของการพัฒนากระดาษสาไทย. เอกสารประกอบการบรรยายในการสัมมนาวิชาการเรื่อง บทบาทปอสาในวงจรธุรกิจขนาดเล็ก ขนาดกลาง ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยความร่วมมือกับกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม,

กรุงเทพฯ.23น.

นัยนา นิยมวัน,2543. หลักการที่สำคัญของการผลิตกระดาษสา. ในการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การปลูก และการแปรรูปปอสา วันที่ 27 - 30 สิงหาคม ณ โรงแรมสีหราช อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. 9 น.

นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร,2539. สมุนไพรไม้พื้นบ้านเล่ม1. คณะเภสัช

มหาวิทยาลัยมหิดลและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ,กรุงเทพฯ. น. 12 -14.

นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร,2543. สมุนไพรไม้พื้นบ้านเล่ม3. คณะเภสัช

มหาวิทยาลัยมหิดลและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ,กรุงเทพฯ. น 286 - 288.

นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร,2543. สมุนไพรไม้พื้นบ้านเล่ม4. คณะเภสัช

มหาวิทยาลัยมหิดลและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ,กรุงเทพฯ. น. 354 -376.

นิคม เพชรสุด,2521. คู่มือปฏิบัติการวิชาเทคโนโลยีทางเยื่อกระดาษและกระดาษ. ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.92น.

นวลแข ปาสวนิช,2542. ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใยฉบับปรับปรุงใหม่. จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) กรุงเทพฯ. 350น.

บังอร เทียมศิริ,อุษา ศิริสารและนัยนา นิยมวัน.2532. ปอสา.ศูนย์บริการเอกสาร การวิจัยแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย,กรุงเทพฯ.38น.

พะยอม ดันติวัฒน์ , 2524. สีย้อมธรรมชาติ. วารสารวิทยาศาสตร์ 35 (11) : 795 - 802.

มณฑา โกเฮง , 2537. เอกสารประกอบการสอนวิชา การย้อมสีและพิมพ์ผ้า. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,กรุงเทพฯ. 226 น.

มาโกโตะ ทาจิมา, 2543. ผลงานวิจัยด้านสาขาของญี่ปุ่นและความเชื่อมโยงกับการวิจัยและพัฒนาสาใน

ประเทศไทย.เอกสาร ประกอบการสัมมนาเรื่องการผลิตและการใช้ประโยชน์จากสา

วันที่ 10 มีนาคม 2542 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,กรุงเทพฯ.หน้า 54 - 83.

โยชินาริ โคบายาชิ , 2543. กลยุทธ์ในการปรับปรุงการผลิตกระดาษสาไทย เพื่อการนำเสนอในตลาดสากล.

เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการปลูกและการแปรรูปปอสา วันที่ 27-30 สิงหาคม

2543 ณ โรงแรมสีหราช อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. 8 น.

อุษา มงคลสุข , อมรา ทองปาน , วิจารณ์ รัตนะ , วรรณ นิมิตะ และพนิดา วงษ์แหวน , 2542. การขยาย

พันธุ์ต้นสาด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การผลิตและ

การใช้ประโยชน์จากสา วันที่ 10 มีนาคม 2542 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จัดโดยสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์ ร่วมกับองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น. 113 น.

รุ่งอรุณ วัฒนวงศ์ ,ธีระชัย รัตน โรจน์มงคล และจิระศักดิ์ ชัยสนิท , 2542. การผลิตเยื่อปอสาคุณภาพสูงเพื่อ

ใช้ในงานหัตถกรรม เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การผลิตและการใช้ประโยชน์

จากสา วันที่ 10 มีนาคม 2542 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , หน้า 54 - 83.

- เลอลักษณ์ จิตรคอน , พรหมทิพย์ พูนไพโรจน์ , อรวรรณ ละอองคำ , ศุภลักษณ์ สุดขาว , พลสันต์ มหาจันทร์ , วิชัย หฤทัยธนาสันต์ และคาซุโอะ อิซากิ ,2542. เอนไซม์ย่อยลิกนินเพื่อการแยกเยื่อสา. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การผลิตและการใช้ประโยชน์จากสา วันที่ 10 มีนาคม 2542 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. น. 110 – 112.
- เลอลักษณ์ จิตรคอน,พลสันต์ มหาจันทร์ และพรหมทิพย์ พูนไพโรจน์,2542. เอนไซม์เพคตินเอสเพื่อการแยกเยื่อสา. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การผลิตและการใช้ประโยชน์จากวันที่ 10 มีนาคม 2542 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.น.108 – 109
- วิทยา ปั่นสุวรรณ,บุญฤทธิ์ ชูประยูร และจรวรรณ ไผ่ทอง,2542. คุณสมบัติทางเคมีของเยื่อปอสาที่ได้จากการต้มเยื่อด้วยการระบิดด้วยไอน้ำ. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เรื่องการผลิตและการใช้ประโยชน์จากสา วันที่ 10 มีนาคม 2542 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. น.105 .
- วิทยา ปั่นสุวรรณ,2540. รายงานการวิจัย การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ไม่ใช่ไม้สำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ.ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์14 น.
- วิชัย หฤทัยธนาสันต์,บุพา มงคลสุข,สุชาดา อุชชิน,วิชา หมั่นทำการ,ธำรงรัตน์ มุ่งเจริญ และอำนาจ ธีระวนิช,2544. การพัฒนาระบบการผลิตเยื่อและกระดาษจากปอสาที่ไม่ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่ออุตสาหกรรมขนาดเล็ก. ร่างสรุปรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ชุด โครงการวิจัย เสนอสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ 68 น.
- วารุณี ธนะแพสย์ และวุฒินันท์ คงทัด,2543. คุณภาพกระดาษสาและผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การปลูกและการแปรรูปปอสา วันที่ 27 – 30 สิงหาคม 2543 ณ โรงแรมสีหราช อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. 10 น.
- วุฒินันท์ คงทัด,2540. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการทำแผ่นกระดาษ. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 14 น.
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช,2540. รวมหลักเกษตรกรรมไทย. สารานุกรมสมุนไพร. น. 70
- ศิริ ผาสุก,2535. สมุนไพรให้สี. แนะนำต้นไม้ที่ให้สีสำหรับผสมอาหารและสีย้อมผ้า. เจริญวิทย์การพิมพ์ จำหน่ายโดยสายส่งศึกษาธิการ. บริษัทเคล็ดไทย จำกัด, กรุงเทพฯ 149 น.
- สมบัติ อัสววิยานนท์,สุเพ็ญ จงวัฒนา และนัยนา นิยมวัน,2526. การปรับปรุงการผลิตกระดาษสาไทยของวท.สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. (รายงานเลขที่ 22 – 04 ฉบับที่ 3)
- สงคราม ธรรมมิญช และมะลิวัลย์ ธนะสมบัติ,2542. การผลิตและการตลาดของเปลือกปอสา. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เรื่องการผลิตและการใช้ประโยชน์จากสา. วันที่ 10 มีนาคม 2542 ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, น. 28 – 53
- สงคราม ธรรมมิญช,2543. บทบาทของปอสาต่อการพัฒนาชนบทไทย. เอกสารประกอบการประชุมเชิง

- ปฏิบัติการเรื่อง การปลูกและการแปรรูปปอสา วันที่ 27 – 30 สิงหาคม 2543 ณ โรงแรม
สีหราช อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี, 4 น.
- สะอาด บุญเกิด, จเร สดากกร และทิพย์พรรณ สดากกร, 2523. ชื่อพันธุ์ไม้ในเมืองไทย. กองทุนจัดพิมพ์ตำรา
ป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 657 น.
- สิริรัตน์ จารุจินดา, 2539. เครื่องวัดสี – นวัตกรรมเพื่อการแข่งขันในอุตสาหกรรมสิ่งทอ. ในวารสาร TTIS
TEXTILE OCTOBER และ NOVEMBER, 1996. น. 21 – 23 และ 30 – 32
- ศ. พริ้งลาภ, 2534. มหากษัตริย์ “กล่อรีน” จากหนังสือพิมพ์เคลนิวัล ฉบับวันที่ 15, 138 วันอาทิตย์ที่ 24
มีนาคม 2534.
- อรรพพร ไสลสุด, 2521. การพิมพ์ผ้าและย้อมผ้า. วารสารฝ้ายและสิ่งทอ (1) 7 : 22 – 26.
- อินทรัตน์ เสราดี, พรศิริ มณีโชติ, แคน พุแสง, มาลี พึ่งเจริญ และทองศักดิ์ ณ เชียงใหม่, 2532. การศึกษาการ
ขยายพันธุ์ปอสาด้วยกิ่ง. ในรายงานผลการวิจัย ประจำปี 2532 จังหวัด ทานตะวัน ถั่วลิสง และพืช
ท้องถิ่นที่สำคัญ สถาบันพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ น. 339 – 344
- เอมอร โสมนะพันธุ์, 2542. หม่อน, จุลสาร ข้อมูลสมุนไพร. 17(3) : 12 – 19
- Adrosko, R.J. 1971. Natural Dyes and Home Dyeing. Dover Publication. New York. 154 P.
- Alexander, H.H. และ Alexander, M.A., 1997. Hand Crafted Paper & Paper Products made from
Indigenous Plant Fibers. Printed in the United States of America Maralex studies.
Arden Hills, Minnesota 55112, 127 p.
- Aspland, J.R., 1981. What are dyes? What is dyeing? pp, 4 – 6 In dyeing Primer. AATCC, North
Carolina.
- Britton, G., 1996. Carotenoids, pp. 197 – 243. In G.A.F. Handry and J.D. Houghton. Natural Food
Colorants, Blackie A&P, Glasgow.
- Cannon, J. and M. Cannon, 1994. Dye Plants and Dyeing. The Herbert Press Ltd., London. 128 p.
- Chachareonsook, J., Panichsakpatana, S., Suwannarat, C. and Puangraya, N., 2001. Utilization of
KOH Pulping Waste water as a Source of Potassium for Paddy. In International
Symposium on Paper mulberry and Hand Made Paper for rural Development. 19 – 24
March Bangkok, Thailand. P 35.
- Dalby, G., 1993. Greener mordants for natural coloration. JSDC. 109: 8 – 9.
- Fujimori, Y. Awa Japanese Hand Made Paper Industrial Cooperative Tokushima, Japan. 14 p.
- Green, D. and Roy, S., 1989. Giles's Laboratory Course in Dyeing. Staples Printers Rochester Ltd.
Scotland. 167 P.
- Green, D., 1972. Fabric Printing and Dyeing. Fletcher & Son Ltd., Norwich. 99 P.
- Lesch, A., 1970. Vegetable Dyeing. Watson – Guptill Publication, New York. 144 p.

- Narita, K.1954. Japanese Paper – Making. Hokuseido, Tokyo. 60 p.
- Nora, P.1974. Simple Textile Dyeing and Printing. BT Batsford Limited, London. 96 p.
- Parrott, B.1978. Natural Plant Dyeing : A Hand Book. Brooklyn, New York. 64 p.
- Robertson, S.M.1973. Dyes From Plants. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 143 p.
- Siegenthaler, F.1996. Saa Paper of Thailand. Paper art, stockert strasse 2, CH – 4132 MuttENZ, switzerland. 320 P.
- Taki, C.1988. Handbook on the Art of Washi. Copyright by all Japan Hand Made wash Association Tokyo, Japan, 125 P.
- Topoonyanont, N., Ampawan, R., Pookmanee, T., Phetpradap, L., Deeseepan, S., Boonlao, B., Wangnuntha, N. and Meangmoon, P.2001. Growth and Development of in vitro Japanese Paper Mulberry (*Edgeworthia papyrifera* “Mitsumata”) Grown on High lands. In International symposium on Paper mulberry and Hand Made Paper for Rural Development 19 – 24 March Bangkok., Thailand. PP. 38 – 39.
- Weigle, P.1978. Natural plant dyeing, PP. 4 – 6. In F. Mc Gourty (ed.) Natural plant Dyeing : A Handbook. Brooklyn, New York.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บริษัทผู้ผลิตของขวัญ ของตกแต่งและงานหัตถกรรม แหล่งที่มา : www.thaitrade.com

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ที่อยู่	โทรศัพท์	โทรสาร	อี-เมล
1.	ห้างหุ้นส่วนจำกัด อัมรินทร์ ดีไซน์ อินเตอร์เนชั่นแนล	235/2 ถ.จามเทวี ต.เวียงเหนือ อ.เมือง จ.ลำปาง 52000	(054) 313-592, 313-250	(054) 313-592	amarinds@chmai2.loxinfo.co.th
2	บริษัทบางโก จำกัด	ชั้น 9 ศักยุมวิท 956 ถ.พระราม 4 บางรัก กรุงเทพฯ 10500	(02) 636-2500-1, 236-5400	(02) 236-5399	mailto:chacrit%20p@bangkokcorp.net
3	บริษัทบางกอกเวลไวส์โปรดักส์ จำกัด	38/63-66 ซ. แสงอันสุข ถ.เสรีไทย คลองกุ่ม บึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240	(02) 731-8421, 731-8424, (02) 375-7806	(02) 375-1602	bicapr@loxinfo.co.th
4	บริษัทบิลลอน กิฟ ออฟ เนเจอร์ จำกัด	1080 ถ.สุขุมวิท (ใกล้ ซ. 44/1) พระโขนง กรุงเทพฯ 10110	(02) 381-7416-7, 712-1664	(02) 392-0388, (02) 712-3580	mailto:billon@%20asiaaccess.net.th
5	ห้างหุ้นส่วนจำกัด บุรพาฟลาวเวอร์	235/6 ม.สัมมากร ถ. รามคำแหง สะพานสูง บึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240	(02) 373-2761, 373-9346	(02) 373-9917	-
6	บริษัทการ์โก้ วัน (ประเทศไทย) จำกัด	ชั้น 4 ซาญ-อิสระ ทาวเวอร์ 2 2922/148 ถ. เพชรบุรี ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320	(02) 716-5186	(02) 716-5287	-
7	บริษัทเชียงใหม่ อิน แอด เค็ด จำกัด	96/4 หมู่ 2 สันกำแพง เชียงใหม่ 50130	(053) 332-520	(053) 392-154	-
8	บริษัทเชียงใหม่ เพลสนิ่ง โปรดัก จำกัด	4/1 ถ.สำราญ ต.พระสิงห์ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200	(053) 814-273	(053) 814-273	cpps@loxinfo.co.th

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ที่อยู่	โทรศัพท์	โทรสาร	อี-เมล
9	บริษัทชิน ฟู้ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	24/14 หมู่ 7 บางแวก ภาษีเจริญ กรุงเทพ ฯ 10160	(02) 429-2612 (อิต โนมัติ), (02) 865-1289	(02) 429-2714 , (02) 865-1289	chinfu@samarts.com
10	บริษัทคลาสสิก คราฟท์ จำกัด	18/38-39 ตลาดพร้าว 71 (ช. นกแก้ว น้อย 1) บางกะปิ กรุงเทพ ฯ 10230	(02) 539-4502, 538-3150, (02) 538-5697	(02) 539-4117	-
11	บริษัทคลาสสิก ฟลาวเวอร์ อินเตอร์ เนชั่นแนล จำกัด	978 สุขุมวิท 101 ถ. สุขุมวิท บางจาก พระโขนง กรุงเทพ ฯ 10260	(02) 311-6365, 331-5102	(02) 331-5000	cfi@email.ksc.net
12	บริษัทคอนแฟบ จำกัด	52/61-62 ถ. รามคำแหง หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพ ฯ 10240	(02) 375-2527, 374-7079	(02) 374-8188	confab@loxinfo.co.th
13	บริษัทครีเอทส์ จำกัด	2534/107-9 ศรีไทยวิลล่า ถ. ราชูทิศ บางโคล่ บางคอแหลม กรุงเทพ ฯ 10120	(02) 295-2951-74	(02) 295-5102, (02) 295-5103	creatus@samart.co.th
14	บริษัทอีสเทิร์น ชัน ไชน์ จำกัด	33/136 หมู่ 10 ช. โชคชัย 4 ถ.ลาดพร้าว กรุงเทพ ฯ 10230	(02) 539-6174, 530-4169	(02) 931-0836, (02) 539-6174	prathana@easterncards.com
15	บริษัทฟลอรอล แลนด์ อินเตอร์เน ชั่นแนล จำกัด	136 ถ.พหลโยธิน (คอนเทนสะแก) ต. สบคูน อ.เมือง จ.ลำปาง 52100	(054) 226-775, 226-324	(054) 226-776	swrg@bkk3.loxinfo.co.th
16	บริษัทฟรีพลัส จำกัด	19 ช. ตลาดพร้าว 101 ถ.ลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพ ฯ 10240	(02) 731-3006 - 7	(02) 731-3008	mailto:free%20plus@yahoo.com
17	บริษัทโกลเบิลรีซอร์ส จำกัด	2/136 ชั้น 4 จี.ซี.ที.คอนโด ทาวเวอร์ ช. 71 ถ.ลาดพร้าว กรุงเทพ ฯ 10310	(02) 932-5640 - 2	(02) 932-5644	globalresource@access.inet.co.th

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ที่อยู่	โทรศัพท์	โทรสาร	อี-เมล
18	บริษัทอินฟินิตี้ กรีน จำกัด	45/1 ซ. อินทามาระ 22 ถ. สุริยารวินิจนัย ดินแดง กรุงเทพ ฯ 10400	(02) 277-3101 - 4 คอ. 115	(02) 276-8027	infinity-green@thaixonet.com
19	บริษัทจาวีกราฟ จำกัด	62/3 หมู่ 4 ถ. เจริญวัฒนา ปากเกร็ด นนทบุรี 11120	(02) 582-3966 - 7	(02) 582-3968	javicraft@hotmail.com
20	บริษัทธารันยา จำกัด	165/55 รามอินทรา ซ. 5 ถ. รามอินทรา บางเขน กรุงเทพ ฯ 10220	(02) 970-7905 - 9	(02) 970-7904	karanya@asiaaccess.net.th
21	บริษัทแนค 1992 จำกัด	3/421-2 ซ. นันโซท 4 เมืองทอง 1 ถ. เจริญวัฒนา รังสิต กรุงเทพ ฯ 10210	(02) 573-4744, 982-5249	(02) 574-6019	knack92@samarts.com
22	บริษัทกรุงไทย เทปเซียล เปเปอร์ จำกัด	21/1 หมู่ 13 พระคุมโค ตรรกโลก สุโขทัย 64110	(055) 643-085	(055) 641-577	info@ktsinfo.com
23	บริษัทมี แอน แมม แสตนคิราฟ จำกัด	4698 หมู่ 5, ซ. วัดบึงทองกลาง ถ. ลาดพร้าว 101 คลองจั่น บางกะปิ กรุงเทพ ฯ 10240	(02) 736-9775	(02) 736-8727	memum@ksc.th.com
24	ห้างหุ้นส่วนจำกัดมอร์นิ่ง ฟลอรา	88 หมู่ 5 ต. ท่าเสา อ. แม่ทา จ. ลำพูน 51140	(053) 511-277, 976-005 - 6	(053) 511-277	amom@morningflora.com

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ที่อยู่	โทรศัพท์	โทรสาร	อี-เมล
25	ห้างหุ้นส่วนจำกัดนาราอาร์ท แอน คราฟ	56/356 หมู่ 10 ซ.เพชรเกษม 63/2 ถ.เพชรเกษม บางแค กรุงเทพฯ ๑ 10160	(02) 444-3328	(02) 444-3329	saksiri@thaiartistic.com
26	บริษัทเนเจอร์รอล ไทย คราฟ จำกัด	15 คชสาร ซ. 3 อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100	(053) 306-306	(053) 306-307	khunjew2001@yahoo.com
27	บริษัทนิตา โซวีเนีย จำกัด	40/3 ถ.บ่อสร้าง-คอยสะเก็ด ต. ทอนพา อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ 50130	(053) 338-734 - 5	(053) 338-734	nidasouvenir@hotmail.com
28	บริษัททอคาฮิครอน จำกัด	333/114 หมู่ 2 ต. บ้านคลองสวน พระสมุทรเจดีย์ สมุทรปราการ 10290	(02) 252-5282, (661) 727-7251	(02) 252-5282	taymay@hotmail.com
29	บริษัทพินนาเคิล อินเตอร์เทรด จำกัด	2008/46 ถ.พหลโยธิน ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ ๑ 10900	(02) 562-0171 - 2	(02) 562-0171 - 2	pinnacle2goal@yahoo.com
30	บริษัทพริมา คอลเล็คชั่น (ประเทศ ไทย) จำกัด	68/53-54 หมู่ 5 ถ. กิ่งแก้ว ราชเทวี บางพลี สมุทรปราการ 10540	(02) 738-8201 - 3	(02) 738-8204	parima99@hotmail.com
31	บริษัทโปรเตอร์ จำกัด	984/29-32 โปรเตอร์ไฮท์ คลองทอง เทรค เซ็นเตอร์ สุขุมวิท 71 กรุงเทพฯ ๑ 10110	(02) 381-2328 -30, (02) 392-9586 - 7	(02) 381-1348	prosper@idn.co.th
32	บริษัท อาร์ เอ ดีไซน์ จำกัด	167-169 ถ. ริมคลองประปา บางซื่อ กรุงเทพฯ ๑ 10800	(02) 587-0234, 587-0244	(02) 587-8046, (02) 586-9869	radesign@a-net.net.th

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ที่อยู่	โทรศัพท์	โทรสาร	อี-เมล
33	บริษัทรอบัล คราฟ จำกัด	18/44 ซ.สหกรณ์ 1 ถ. ลาดพร้าว 71 กรุงเทพ ฯ 10230	(02) 932-4531-3	(02) 932-4534	-
34	บริษัทสาขา อินเตอร์เทรด จำกัด	417 ลาดพร้าว 101 วังทองหลาง กรุงเทพ ฯ 10240	(02) 731-2263, 731-2340 - 1	(02) 731-2261	sachainter@hotmail.com
35	บริษัทสยาม อาร์ท มาเก็ตติ้ง จำกัด	404/ ซ.พหลโยธิน 24 จตุจักร กรุงเทพ ฯ 10900	(02) 939-3950 - 4	(02) 939-3919	info@siamart.com
36	บริษัทสยาม มัลเบอร์รี่ เปเปอร์ จำกัด	229/5 ถ.ศรีรัตนาลัย ค.เมืองสรรค์โลก อ. สรรคโลก จ. สุโขทัย 64110	(055) 641-570, 623-451-2	(055) 642-345	-
37	บริษัทสยามแพลนท์ ฟลาวเวอร์ มานูแฟคเจอร์ จำกัด	1/2 หมู่ 5 ซ. อ่อนนุช 59 ถ. สุขุมวิท 77 กรุงเทพ ฯ 10250	(02) 321-5170, 321-9293 - 5	(02) 321-2499	-
38	บริษัทสกายกิฟ จำกัด	1518 ซ. 50 ถ.ศรีบูรพา คลองจั่น บางกะปิ กรุงเทพ ฯ 10240	(02) 736-7330 - 2	(02) 734-9442	skygift@hotmail.com
39	บริษัทไทยอาร์ทโปรดัก (2000) จำกัด	159 หมู่ 10 ถ. สุวรรณศรี อ.วิหารแดง จ. สระบุรี 18150	(036) 365-909	(036) 365-909	thaiart@mail.com
40	บริษัทไทยคิอาร์ทออกคอม จำกัด	48/32 ม. วังทอง 2 ถ. เสรีไทย คลองกุ่ม บึงกุ่ม กรุงเทพ ฯ 10240	(02) 733-8822	(02) 732-4536	info@thaicart.com
41	บริษัทไทยแลนด์กราฟิเค็พอร์ด เซ็นเตอร์ จำกัด	55/5 หมู่ 2 ค.ทอนเพา อ. ตันก้านแพง จ. เชียงใหม่ 50131	(053) 384-619-22	(053) 384-623	-

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ที่อยู่	โทรศัพท์	โทรสาร	อี-เมล
42	บริษัทโทเทลโปรดัก จำกัด	281/126 เจริญ 31 ถ. เจริญสนิทวงศ์ บางกอกน้อย กรุงเทพฯ ฯ 10700	(02) 412-6400	(02) 412-6400	-
43	บริษัททริปเปลแอน จำกัด	184 ซ. เจริญศักดิ์ ถ. พหลโยธิน ลาด ยาว จตุจักร กรุงเทพฯ ฯ 10900	(02) 930-7869	(02) 930-7869 ต่อ.801	tripleant@yahoo.com
44	บริษัทยูเอ็มไทยอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	230/6-7 หมู่ 3 บ่อสร้าง บาร์ซ่า ต. ทอนเพา อ. สันกำแพง จ. เชียงใหม่ 50130	(053) 338-910 – 10, 387-243	(053) 338-529	Sales@umthai.com
45	บริษัทวาศิเวลอปเมนต์โคออปเพ เรชั่น จำกัด	(02) ซ. เม้งราชศรีม ถ. เจริญสุข ต. สันติ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50300	(053) 221-819-20 ต่อ 1306, 1316	(053) 215-523	-
46	บริษัทซินีท์เอนเตอร์ไพรส์ จำกัด	129/216-218 หมู่ 14 ถ. สุขาภิบาล 1 แขวงประเวศ เขตประเวศ กรุงเทพฯ ฯ 10250	(02) 726-7664, 726-8805 – 8	(02) 726-7763	zenithco@anet.net.th
47	บริษัทเอ เอส วี ที กรุ๊ป จำกัด	109/199 หมู่ 4 ถ. พหลโยธิน คลองถนน สายไหม กรุงเทพฯ ฯ 10220	(02) 972-7306, 972-7956, (01) 823-2482	(02) 972-7956	asvt@loxinfo.co.th
48	บริษัทแอ็ควาน อะโกร พลัมบิก จำกัด	122 ถ. สาทรเหนือ สีสม บางรัก กรุงเทพฯ ฯ 10500	(02) 267-7080, 267-0619	(02) 237-1814, (02) 267-7157	-
49	บริษัทโอ คับบลิว โอ คับบลิว จำกัด	33/1496 หมู่ 10 ถ. ลาดพร้าว ลาดพร้าว กรุงเทพฯ ฯ 10230	(02) 530-2619	(02) 530-5310	uraiwan@owowforme.com

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	ที่อยู่	โทรศัพท์	โทรสาร	อี-เมล
50	บริษัทเปเปอร์เทรดเซ็นเตอร์ จำกัด	162/4-5 ซ. ถิสม 12 สุริวงค์ บางรัก กรุงเทพฯ ฯ 10500	(02) 237-9150-69	(02) 237-9150	-
51	ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีดินแดง แชน แมค จำกัด	103 หมู่ 5, ซ. 8/1 ซุภาลักษณ์ 2 คู่มือเกล้า-สุวินทวงศ์ 6 ลาดกระบัง กรุงเทพฯ ฯ 10520	(02) 907-3343	(02) 934-2366	-
52	บริษัทสุทศอินจิเนียร์ริง จำกัด	77/64 ชั้นที่ 17 สโมสรทาวเวอร์ กรุงธนบุรี คลองสาน กรุงเทพฯ ฯ 10600	(02) 440-0195-9	(02) 440-0208	-

รายนามวิทยากร (ภาคบรรยาย)

ดร.พิลาณี ไวถนอมศักดิ์

ฝ่ายเทคโนโลยีการจัดการของเสียและเอนไซม์
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นส.วรารณ อภิวัฒนาภักดิ์

ฝ่ายเทคโนโลยีการจัดการของเสียและเอนไซม์
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นางวารุณี ธนะแพทย์

ฝ่ายเทคโนโลยีพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงธุรกิจ
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นายวุฒินันท์ คงศักดิ์

ฝ่ายเทคโนโลยีพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงธุรกิจ
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายนามวิทยากร (ภาคปฏิบัติ)

นายชัยพร สามพุ่มพวง

ฝ่ายเทคโนโลยีพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงธุรกิจ
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นส.พิรุณ สีนวล

ฝ่ายเทคโนโลยีพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงธุรกิจ
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เจ้าหน้าที่ประสานงานและรับลงทะเบียน

นส.นิลเนตร ลีสุเดช

ฝ่ายเทคโนโลยีพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงธุรกิจ
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นส.ดวงเดือน งามจำรัส

ฝ่ายเทคโนโลยีพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงธุรกิจ
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การคำนวณสารเคมีต้มและฟอกเยื่อปอสา

สารเคมีที่ใช้

- | | |
|-------------------------|-------------|
| 1. โซดาไฟ | ความเข้มข้น |
| 2. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ | ความเข้มข้น |
| 3. โซเดียมซัลไฟเกต | ความเข้มข้น |
| 4. แมกนีเซียมซัลเฟต | ความเข้มข้น |

ต้มเยื่อ

เปลือกปอสาแห้ง 1 กิโลกรัม ใช้โซดาไฟ 8% ของน้ำหนักเปลือกแห้ง (แกนและเปลือกสับปะรดใช้ 18)

เปลือกปอสา	100	กรัม	ใช้โซดาไฟ	8	กรัม
เปลือกปอสา	1,000	กรัม	ใช้โซดาไฟ	$\frac{8 \times 1,000}{100}$	กรัม
			ใช้โซดาไฟ	80	กรัม
เนื้อสารโซดาไฟ	98	กรัม	มาจากโซดาเกล็ด	100	กรัม
เนื้อสารโซดาไฟ	98	กรัม	มาจากโซดาเกล็ด	$\frac{100 \times 80}{98}$	กรัม
			ต้องชั่งโซดาไฟเกล็ด	81.6	กรัม

ดังนั้น ต้มเปลือกปอสา 1 กิโลกรัม ใช้โซดาไฟชนิดเกล็ดความเข้มข้น 98% จำนวน 81.6 กรัม

ฟอกเยื่อ

เปลือกปอสา 1,000 กรัม ต้มแล้วได้เยื่อ 400 กรัม (40%)

1. สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ใช้ 4% ของน้ำหนักเยื่อแห้ง (แกนและเปลือกสับปะรดใช้ 8%)

เยื่อ	100	กรัม	ใช้สาร	4	มล.
เยื่อ	400	กรัม	ใช้สาร	$\frac{4 \times 400}{100} = 16$	มล.
เนื้อสาร	35	มล.	มาจากน้ำสารทั้งหมด	100	มล.
เนื้อสาร	35	มล.	มาจากน้ำสารทั้งหมด	$\frac{100 \times 16}{35} = 45.7$	มล.
ฟอกเยื่อสา	400	กรัม	ใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	45.7	มล.
2. สารโซเดียมซัลไฟเกตใช้ 2% ของน้ำหนักเยื่อแห้ง					
เยื่อ	100	กรัม	ใช้สาร	2	มล.
เยื่อ	400	กรัม	ใช้สาร	$\frac{2 \times 400}{100} = 8$	มล.
เนื้อสาร	18	กรัม	มาจากน้ำสารทั้งหมด	100	มล.

เนื้อสาร	8	กรัม	มาจากน้ำสารทั้งหมด	$\frac{100 \times 8}{18} = 44.4$	มล.
ฟอกเชื้อสา	400	กรัม	ใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	44.4	มล.
3. สารแมกนีเซียมซัลเฟต ใช้ 0.05% ของน้ำหนักเชื้อแห้ง					
เชื้อ	100	กรัม	ใช้สาร	0.05	กรัม
เชื้อ	400	กรัม	ใช้สาร	$\frac{0.05 \times 400}{100} = 2$	กรัม
เนื้อสาร	18	กรัม	มาจากน้ำสารทั้งหมด	100	กรัม
เนื้อสาร	0.2	กรัม	มาจากน้ำสารทั้งหมด	$\frac{100 \times 0.2}{18} = 44.4$	กรัม
ฟอกเชื้อสา	400	กรัม	ใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	1.1	กรัม
4. สารโซดาไฟ ใช้ 1.5% ของน้ำหนักเชื้อแห้ง					
เชื้อ	100	กรัม	ใช้สาร	1.5	กรัม
เชื้อ	400	กรัม	ใช้สาร	$\frac{1.5 \times 400}{100} = 6$	กรัม
เนื้อสาร	98	กรัม	มาจากน้ำสารทั้งหมด	100	กรัม
เนื้อสาร	6	กรัม	มาจากน้ำสารทั้งหมด	$\frac{100 \times 6}{98} = 6.1$	กรัม
ฟอกเชื้อสา	400	กรัม	ใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	6.1	กรัม

สรุป

1. ต้มเปลือกปอสาเกรด A1 กิโลกรัม ใช้สารโซดาไฟ 81.6 กรัม
2. ฟอกเชื้อปอสา 400 กรัม (ได้จากเปลือก 1 กิโลกรัม)
 - สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 45.7 มล.
 - สารโซเดียมซัลเฟต 44.4 กรัม
 - สารแมกนีเซียมซัลเฟต 1.1 กรัม
 - สารโซดาไฟ 6.1 กรัม
3. ต้มแกนและเปลือกสับปะรดแห้ง 1 กิโลกรัม ใช้สารโซดาไฟ 183.7 กรัม
4. ฟอกเชื้อแกนและเปลือกสับปะรด 310 กรัม (ได้จากแกนและเปลือกสับปะรดแห้ง 1 กิโลกรัม)
 - สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 70.8 มล.
 - สารโซเดียมซัลเฟต 34.4 กรัม
 - สารแมกนีเซียมซัลเฟต 0.2 กรัม
 - สารโซดาไฟ 4.7 กรัม



เอกสารประกอบการฝึกอบรม
โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับปะรด
(Development of Paper Products from Pineapple Core)

วิทยากร

นางวลัย	หุตะโกวิท
ผศ. บุษรา	สร้อยระย้า
ผศ. เสาวลักษณ์	คงคาอุยฉาย
นางสาวเกศทิพย์	กรี่เงิน
นางสาวกึ่งกาญจน์	เสมอใจ
นายอารยะ	ไทยเที่ยง
นายกณวรรณ	เอียนนุช

ผู้รับผิดชอบโครงการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรหารพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ
โทรศัพท์ 0-2281-0545 , 0-2282-8531-2 โทรสาร 0-2282-4490

คำนำ

เอกสารประกอบการฝึกอบรมเล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรมในโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากแกนสับประรด ของโรงงานผลไม้กระป๋องในระดับอุตสาหกรรมขนาดย่อม ซึ่งดำเนินงานโดยฝ่ายวิจัยและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช เนื้อหาในการจัดฝึกอบรมประกอบด้วยภาคทฤษฎี ซึ่งกล่าวถึงรายละเอียดต่าง ๆ ในเรื่องของบรรจุภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ ในส่วนของภาคปฏิบัติจะกล่าวถึงขั้นตอนการทำกล่องบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์โคมไฟ บัตรอวยพร และดอกไม้ประดิษฐ์ ซึ่งการฝึกอบรมนี้จะฝึกอบรมร่วมกันทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการฝึกอบรมเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับของที่เหลือทิ้งในขบวนการผลิตของโรงงาน รวมทั้งสามารถพัฒนาอาชีพเดิม หรือสร้างอาชีพใหม่ได้เป็นอย่างดี

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
ภาคทฤษฎี	
วัตถุประสงค์	171
การสร้างและมาตรฐานบรรจุภัณฑ์	172
บทบาทหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์	174
ประเภทของบรรจุภัณฑ์	175
รูปทรงบรรจุภัณฑ์	176
ประเภทบรรจุภัณฑ์กระดาษ	178
กระบวนการออกแบบอุตสาหกรรม	179
การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	181
ภาคปฏิบัติ	
บัตรหัวใจส่งความรัก	188
ดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์	191
กล่องจากกระดาษแกนสับปะรด	194
โคมไฟจากกระดาษแกนสับปะรด	199
เอกสารอ้างอิง	203

วัสดุบรรจุภัณฑ์ (PACKAGING MATERIALS)

ประชิด ทิณบุตร (2531 : 39) อธิบายวัสดุบรรจุภัณฑ์โดยพื้นฐานแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ประเภทเซรามิกส์ (CERAMICS) รวมทั้งเครื่องแก้ว (GLASSWARE) และเครื่องกระเบื้องเคลือบลายคราม
2. ประเภทผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืช - ผัก (VEGETABLE PRODUCTS) ได้แก่ ไม้, เชื้อไม้, และยางไม้ เส้นใยจากพืช - ผัก ในรูปของกระดาษ สิ่งทอ เช่น ผ้า หรือเครื่องจักสาน เป็นต้น
3. ประเภทโลหะ (METALS) เช่น แผ่นเหล็กอบตีบุก (TINPLATE), อลูมิเนียมโลหะผสม (ALLOY), อลูมิเนียมแผ่นเปลว (ALUMINIUM FOIL) และทองแดง
4. ประเภทพลาสติก (PLASTICS) เป็นวัสดุที่ได้จากการสังเคราะห์ของพวก POLYMER ส่วนมากทำมาจาก PETROLEUM OIL ได้แก่
 - POLYETHYLENE (PE)
 - POLYPROPYLENE (PP)
 - POLYSTYRENE (PS)
 - POLYESTER, POLYVINYL CHLORIDE (PVC)

หลักการเลือกใช้วัสดุเพื่อทำภาชนะบรรจุ

หุทัย สุขยั้ง (2533: 9-10) กล่าวถึง หลักในการพิจารณาเลือกใช้วัสดุเพื่อทำภาชนะบรรจุ จะต้องคำนึงถึง ความประหยัดในการผลิตสินค้า และจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของสินค้าที่บรรจุอยู่ ภายในด้วย เช่น การออกสินค้าใหม่ที่มีสารละลายบางชนิดเป็นส่วนประกอบออกวางตลาด ผู้ผลิตมักจะพิจารณาเลือกวัสดุที่ราคาถูกที่สุดมาใช้ทำภาชนะบรรจุ วัสดุที่มักจะถูกเลือกใช้ได้แก่กระป๋องเหล็ก ทั้งนี้เพราะ มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างต่ำ สามารถออกแบบการพิมพ์ภายนอกได้ดี มีความแข็งแรงและทนทานเพียงพอในระหว่างการขนส่งโดยปราศจากการชำรุดเสียหาย แต่ภายหลังพบว่ากระป๋องไม่เหมาะในการทำภาชนะบรรจุ เพราะสารละลายทำปฏิกิริยาเคมีกับสารละลายของสินค้า แต่แก้วเป็นวัสดุที่เปราะและแตกง่าย ทำให้เสี่ยงต่อการขนส่ง ผู้ผลิตอาจต้องพิจารณาเลือกใช้กระป๋องพลาสติกแทน ซึ่งผู้ผลิตจะต้องเลือกใช้ชนิดและคุณภาพของพลาสติกที่เหมาะสมด้วย

การเลือกใช้วัสดุเพื่อทำภาชนะบรรจุ ผู้ผลิตจึงต้องคำนึงถึงข้อมูลหลัก 3 ประการ คือ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่ถูกบรรจุและแบบของภาชนะบรรจุ โดยผู้ผลิตจะต้องจำแนกคุณสมบัติของสินค้านั้นออกอย่างละเอียด เช่น ลักษณะของสินค้าที่บรรจุ เป็นผง คริม ของเหลว เป็นแท่ง ชนิดของภาชนะบรรจุอาจเป็นกล่อง ขวด กระป๋อง กระดาษ หรือ ซอง ฯลฯ สินค้าที่ถูกบรรจุจะเกิดปฏิกิริยากับดินฟ้าอากาศอย่างไรบ้าง สินค้าที่ถูกบรรจุจะเกิดปฏิกิริยาเคมีกับวัสดุชนิดใดบ้าง เป็นต้น

2. ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง กล่าวคือ ผู้ผลิตจะต้องทราบว่าสินค้าที่จะผลิตจะขนส่งโดยทางเรือ ทางอากาศ หรือทางบก โดยยานพาหนะอะไร เช่น รถยนต์ รถไฟ หรือ ตู้คอนเทนเนอร์ จำนวนเที่ยวของการขนส่ง การขึ้นและลงของสินค้านั้นจนกว่าสินค้าจะถึงจุดหมายปลายทาง ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้ประกอบการออกแบบภาชนะให้มีความแข็งแรงคงทนต่อสภาพแวดล้อม จนสินค้าถึงจุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์

3. ความคิดเห็นของฝ่ายการตลาด ฝ่ายการตลาดจะทำหน้าที่สอดคล้องการค้า ในตลาดและเป็นผู้วางแผนการตลาด การโฆษณาชักจูงและของแถม เพื่อดึงใจให้ซื้อสินค้านั้น นอกจากนี้ฝ่ายการตลาดยังเป็นผู้วิจัยถึงความลึกซึ้งในเอกลักษณ์เฉพาะตัวของภาชนะบรรจุ ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุเพื่อทำภาชนะบรรจุและการออกแบบภาชนะบรรจุจึงควรขอความเห็นและข้อมูลจากฝ่ายการตลาด เพื่อจะช่วยให้สามารถบรรจุเป้าหมายการขายของบริษัท

การสร้างและมาตรฐานบรรจุภัณฑ์

การออกแบบ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (THE STRUCTURAL PACKAGING DESIGN)

การออกแบบโครงสร้างหมายถึง การกำหนดลักษณะ รูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาตร ส่วนปริมาณอื่นๆ ของวัสดุที่จะนำมาผลิตและประกอบเป็นภาชนะบรรจุ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษา และการขนส่ง

การออกแบบ โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์นั้นผู้ออกแบบจะมีบทบาทสร้างสรรค์บรรจุภัณฑ์ประเภท INDIVIDUAL PACKAGE และ INNER PACKAGE ที่สัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์ขั้นแรกและขั้นที่ 2 เป็นส่วนใหญ่แต่จะมีรูปร่างลักษณะอย่างไรมันก็ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ (PRODUCT) ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องบรรจุและออกแบบโครงสร้างเพื่อรองรับการบรรจุให้เหมาะสม โดยอาจจะกำหนดให้มีลักษณะเฉพาะหรือทำให้มีรูปร่างที่เหมาะสมแก่การจับ ถือ หิ้วและอำนวยความสะดวกต่อการนำเอาผลิตภัณฑ์ภายในออกมาใช้ พร้อมทั้งทำหน้าที่ ให้ความปกป้องคุ้มครองผลิตภัณฑ์โดยตรงอีกด้วย

ความหมายของบรรจุภัณฑ์ ประชิด ทิณบุตร (2531:19) อ้างถึง

BRISTON AND NEILL (1972:1) ได้ให้ความหมายของบรรจุภัณฑ์ไว้ 2 ประการ คือ

- การบรรจุภัณฑ์ คือ ศิลปะ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของการเตรียมสินค้าเพื่อการขนส่งและการขาย
 - การบรรจุภัณฑ์ คือ วิธีการส่งมอบผลิตภัณฑ์ไปยังผู้บริโภคให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อยสมบูรณ์ และมีราคาที่เหมาะสม
 - กล่องหรือหีบห่อ ที่ทำขึ้นมาเพื่อการเก็บรักษาหรือเพื่อการขนส่ง B
- นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายอีกมากมาย เช่น

- การบรรจุภัณฑ์ หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการทางการตลาดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสร้างสรรค์ ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อให้กับผลิตภัณฑ์ (สุดาควง เรืองรุจิระ และปราณี พรรณวิเชียร 2529:128)
- การบรรจุภัณฑ์ คือ การนำเอาวัสดุ เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ ไม้ ประกอบเป็นภาชนะห่อหุ้มสินค้า เพื่อประโยชน์ในการใช้สอย มีความแข็งแรงสวยงามได้สัดส่วนที่ถูกต้อง สร้างภาพพจน์ที่ดี มีภาษาในการติดต่อสื่อสารและให้เกิดผลความพึงพอใจจากผู้ซื้อสินค้า
- การบรรจุภัณฑ์ หมายถึง สิ่งห่อหุ้มหรือบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งภาชนะที่ใช้เพื่อการขนส่งและผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต ไปยังแหล่งผู้บริโภคหรือแหล่งใช้ประโยชน์ เพื่อวัตถุประสงค์เบื้องต้น ในการป้องกัน และรักษาผลิตภัณฑ์ให้คงสภาพตลอดจนคุณภาพใกล้เคียงกับเมื่อแรกผลิตให้มากที่สุด นอกจากนี้ อาจกล่าวได้ว่าหีบห่อหรือบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการผลิตและหีบห่ออาจสร้างเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ ได้อีกหลายอย่าง อาทิเช่น วัตถุประสงค์ทางการตลาด วัตถุประสงค์ทางการเก็บรักษา

โดยสรุปแล้ว บรรจุภัณฑ์ หมายถึง หน่วยรูปแบบวัตถุภายนอกที่ทำหน้าที่ปกป้องคุ้มครองหรือห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ภายในให้ปลอดภัย สะดวกต่อการขนส่ง เอื้ออำนวยให้เกิดประโยชน์ในทางการค้าและการบริโภค

บทบาทหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์มีความสำคัญสำหรับสินค้าและการตลาด ซึ่งขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ เพราะบรรจุภัณฑ์ได้แสดงบทบาทและหน้าที่ในการตลาด ดังต่อไปนี้คือ

1. การบรรจุและการคุ้มครองป้องกัน (CONTAINMENT AND PROTECTION) บรรจุภัณฑ์ที่จะประสบความสำเร็จได้นั้นต้องเอื้ออำนวยต่อการบรรจุและการคุ้มครองซึ่งภาชนะบรรจุจะต้องได้รับการออกแบบให้สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากความเสียหาย เนื่องจากการขนส่ง ป้องกันการเน่าเสีย เก็บรักษาง่าย ไม่เสื่อมสลายไว เพราะผู้บริโภคไม่ต้องการที่จะได้รับอันตรายจากอาหารเป็นพิษหรือบาดเจ็บเนื่องมาจากบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เรียบร้อยสมบูรณ์

2. การบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (IDENTIFICATION) บรรจุภัณฑ์ต้องแสดงให้เห็นตัวผลิตภัณฑ์ต่อผู้บริโภคในทันที โดยการใช้ชื่อการค้า (TRADE NAME) เครื่องหมายการค้า (TRADE MARK) ชื่อผู้ผลิต ลักษณะและประเภทของสินค้า เข้ามาเป็นเครื่องมือบ่งชี้เพราะผู้บริโภคต้องการบรรจุภัณฑ์ที่มีรูปทรงเด่นชัด มองหาได้ง่าย ตัวอักษรจึงควรมีขนาดพอเหมาะ อ่านง่าย สีที่ใช้ก็ควรให้เด่นหรือแตกต่างกัน ซึ่งนอกจากจะง่ายต่อการจดจำแล้ว ยังช่วยลดความผิดพลาดในการหยิบฉวยผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการ ทั้งของร้านค้าปลีกและผู้บริโภคได้ดียิ่งด้วย

3. การอำนวยความสะดวก (CONVENIENCE) ในแง่ของการผลิตและการตลาดนั้นบรรจุภัณฑ์ต้องเอื้ออำนวยความสะดวกต่อการขนส่งและการเก็บรักษาไว้ในคลังสินค้า ซึ่งต้องมีความมั่นคงแข็งแรงสามารถที่จะวางซ้อน (STACKING) ทับกันได้หลายชั้นเพื่อประหยัดพื้นที่ซึ่งมีความแตกต่างตามประเภทของการใช้งาน ผู้ออกแบบจึงต้องออกแบบให้มีความเหมาะสมในเชิงพฤติกรรมและสรีระร่างกาย เช่นสะดวกต่อการจับ หิ้ว มีความปลอดภัยและเหมาะสมกับภาวะการใช้งาน

4. การดึงดูดความสนใจผู้บริโภค (CONSUMER APPEAL) การที่บรรจุภัณฑ์จะสามารถดึงดูดความสนใจผู้บริโภคได้นั้น เป็นผลจากองค์ประกอบหลายๆ อย่าง อาทิ ขนาด รูปร่าง สี วัสดุ ข้อความตัวอักษรบอกวิธีการใช้ ผู้ออกแบบจะต้องสร้างสิ่งประกอบเป็นรูปลักษณะบรรจุภัณฑ์นี้ให้เกิดประสิทธิภาพทางการสื่อสาร และเกิดผลกระทบทางจิตวิทยาต่อผู้บริโภค (TO FIT THE CONSUMER NEEDS) เช่น

- ออกแบบให้บรรจุภัณฑ์มีหลายขนาด เพราะผู้บริโภคมีความต้องการ ขนาด ปริมาณตลอดจน งบประมาณการซื้อที่แตกต่างกัน

- การใช้สีบนบรรจุภัณฑ์ ที่ให้ความรู้สึกสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มอยู่ภายใน เช่น สีแดง ชมพู เขียว ฟ้า กับบรรจุภัณฑ์ประเภทเครื่องดื่ม เครื่องสำอาง หรืออาหารเพื่อช่วยเสริมสร้างบรรยากาศให้รู้สึกสดใสน่ากิน น่าใช้

- การใช้รูปร่าง รูปทรงบรรจุภัณฑ์ให้ตรงกับโน้ตสน์ เฉพาะกรณี เทศกาล โอกาส เทศและวัย ให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกร่วมสมัย (CONTEMPORARY PERIOD) ก็เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจผู้บริโภคด้วย

5. การเศรษฐกิจ (ECONOMY) บรรจุภัณฑ์มีบทบาทและหน้าที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ เป็นองค์ประกอบร่วมในการกำหนดราคาขายผลิตภัณฑ์เพราะถือว่าเป็นต้นทุนการผลิต (PRODUCTION COST) อันหนึ่งที่ทำให้เกิดกำไรแก่ผู้ผลิต เกิดการว่าจ้าง เกิดการใช้แรงงานตลอดจนการใช้ทรัพยากรต่างๆ มาสร้างให้บรรจุภัณฑ์มีบทบาทและหน้าที่ 5 ประการที่กล่าวมาข้างต้นต่างๆ ที่มีผลต่อราคาของบรรจุภัณฑ์ได้แก่

- ราคาของวัสดุบรรจุภัณฑ์ (COST OF PACKAGING MATERIALS)
- ราคาของกรรมวิธีการผลิตบรรจุภัณฑ์ (COST OF MANUFACTURING THE PACKAGE)
- ราคาของการเก็บรักษาและการขนส่ง (COST OF STORAGE AND SHIPPING)
- ราคาของเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตและการขนส่ง (COST OF EQUIPMENT USED TO MANUFACTURE AND FILL PACKAGE)
- ราคาของการใช้แรงงานที่เกี่ยวข้องกับ (COST OF ASSOCIATED LABOR)

ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีใช้เพียงแต่มีผลต่อการกำหนดราคาสินค้าเท่านั้น แต่ยังให้ระบบเศรษฐกิจ เกิดการหมุนเวียนไปอย่างครบวงจร ซึ่งอาจจะดีขึ้นหรือตกต่ำลงก็เป็นได้ ดังนั้นบรรจุภัณฑ์จึงเป็นสิ่งที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงสภาพเศรษฐกิจของประเทศ ความก้าวหน้าทางวิชาการ เทคโนโลยี วิธีการดำเนินชีวิต ตลอดจนศิลปวัฒนธรรมของมวลมนุษย์ในแต่ละยุคสมัยได้ดีอีกด้วย

ประเภทของบรรจุภัณฑ์ (THE CLASSIFICATION OF PACKAGE)

เราสามารถแบ่งประเภทของบรรจุภัณฑ์ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. **INDIVIDUAL PACKAGE** หรือบรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย คือ บรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสอยู่กับ

ผลิตภัณฑ์ชิ้นแรกเป็นสิ่งที่บรรจุผลิตภัณฑ์เอาไว้เฉพาะหน่วย โดยมีวัตถุประสงค์ ชิ้นแรกคือ เพิ่มคุณค่าในเชิงพาณิชย์ (TO INCREASE COMMERCIAL VALUE) เช่น การกำหนดให้มีรูปร่างลักษณะต่างๆ เป็นขวด กระป๋อง หลอด ถุง กล่อง ซึ่งอาจทำให้มีลักษณะเป็น พิเศษ เฉพาะ หรือทำให้มีรูปร่างที่เหมาะสมแก่การจับ ถือ และอำนวยความสะดวกต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ภายใน พร้อมทั้งทำหน้าที่ให้ความปกป้องแก่ผลิตภัณฑ์โดยตรงอีกด้วย

2. **INNER PACKAGE** หรือบรรจุภัณฑ์ชั้นใน คือ บรรจุภัณฑ์ที่อยู่ติดออกมาเป็นชั้นที่สองมีหน้าที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์ชั้นแรก คือ การป้องกันรักษาสินค้าผลิตภัณฑ์จากน้ำ ความชื้น ความร้อน แสง แรงกระทบกระเทือน และอำนวยความสะดวกแก่การขายปลีกย่อย ตัวอย่างของบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ กล่องกระดาษแข็งบรรจุภัณฑ์เครื่องดื่มจำนวนครึ่งโหล ฟิล์มหดรัดรูปสบู 1 โหลเข้าด้วยกัน
3. **OUTER PACKAGE** หรือบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุด คือ การบรรจุภัณฑ์ที่เป็นหน่วยรวมขนาดใหญ่ที่ใช้ในการขนส่ง โดยปกติแล้วผู้ซื้อจะไม่ได้เห็นบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้นัก เนื่องจากทำหน้าที่ป้องกันผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่งเท่านั้น ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ประเภทนี้ได้แก่ หีบไม้ ลัง กล่อง กระดาษขนาดใหญ่ที่บรรจุสินค้าไว้ภายใน ภายนอกจะบอกเพียงข้อมูลที่เป็นต่อการขนส่งเท่านั้น เช่น รหัสสินค้า (CODE) เลขที่ (NUMBER) ตราสินค้า สถานที่ส่ง เป็นต้น

ประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่กล่าวมาทั้ง 3 ลักษณะนี้ ประชิด ทิณบุตร (2531 : 23-31) กล่าวว่า เป็นการแบ่งประเภทตามลักษณะกรรมวิธีการบรรจุภัณฑ์และวิธีการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ ซึ่งการจัดแบ่งและเรียกชื่อบรรจุภัณฑ์ในวรรณคดีของผู้ออกแบบ ผู้ผลิตหรือนักการตลาด อาจจะแตกต่างกันออกไป แต่ถึงอย่างไรบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทก็ตั้งอยู่ภายใต้วัตถุประสงค์หลักใหญ่ (OBJECTIVE OF PACKAGE) ที่คล้ายกัน คือ

1. เพื่อป้องกันผลิตภัณฑ์ TO PROTECT PRODUCTS
2. เพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ TO DISTRIBUTE PRODUCTS
3. เพื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ ผลิตภัณฑ์ TO PROMOTE PRODUCTS

รูปทรงบรรจุภัณฑ์ (PACKAGE FORMS)

ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด มีความแตกต่างกันในกรรมวิธีการบรรจุ วัสดุก็มีความแตกต่างกันในความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การบรรจุภัณฑ์ ซึ่งวัสดุชนิดเดียวกันอาจจะมีความแตกต่างกันในขนาด รูปทรง รูปร่าง ความหนา หรือลักษณะต่างๆไป ทางโครงสร้างสิ่งต่างๆ เหล่านี้จะได้เห็นได้ชัดเมื่อวัสดุถูกนำมาสร้างเป็นรูปร่าง รูปทรงของบรรจุภัณฑ์ที่เสร็จสมบูรณ์ (FINAL FORM)

ประชิด ทิณบุตร (2531 : 77) อธิบายถึง บรรจุภัณฑ์ที่ปรากฏมานับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีทั้งบรรจุภัณฑ์ที่นำมาจากวัสดุในธรรมชาติ หรือบรรจุภัณฑ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นมีรูปร่างรูปทรงมากมาย มีรูปแบบซับซ้อน และมักใช้วัสดุร่วมกันหลายชนิดในโครงสร้างหนึ่งๆ ของภาชนะบรรจุ ซึ่งถ้าหากจะแบ่งประเภท รูปทรงของบรรจุภัณฑ์ในสมัยปัจจุบันตามคุณสมบัติทางกายภาพต่างๆ ไปแล้วอาจแบ่ง รูปร่าง รูปทรงของบรรจุภัณฑ์ได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. **บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงแข็งแรง (RIGID FORMS)** เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงทนทาน ให้ความคุ้มครองป้องกันผลิตภัณฑ์จากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ดีเลิศ นอกจากนั้นความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์เองยังเอื้ออำนวยต่อการใช้งานที่ต้องทนความดัน หรืออุณหภูมิสูงๆ ได้ เช่น การบรรจุภัณฑ์ระหว่างการฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อน บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงแข็งตัวเหล่านี้ได้แก่ เครื่องแก้ว (GLASS WARE), เซรามิกส์ (CERAMIC), เครื่องปั้นดินเผา, ไม้, โลหะ และพลาสติกจำพวก THERMOSETTING เป็นต้น ภาชนะบรรจุที่ปรากฏได้แก่ ขวดแก้ว, ถังไม้, ถังโลหะ, กระป๋อง, ภาชนะเมลามีน, คนโท, ถ้วยชาม และกระเบื้องเคลือบ เป็นต้น ซึ่งภาชนะต่างๆ เหล่านี้ราคาและน้ำหนักค่อนข้างสูง
2. **บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงกึ่งแข็งตัว (SEMI-RIGID FORMS)** เป็น บรรจุภัณฑ์ที่เกิดขึ้น จากความพยายามหาวัสดุอื่นมาแทนภาชนะประเภทแข็งตัวเพื่อลดต้นทุนการผลิต หรือน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่ทำมาจากพลาสติกอ่อน กระดาษแข็งและอลูมิเนียมบาง คุณสมบัติเฉพาะตัวของภาชนะบรรจุกึ่งแข็งตัว ทั้งด้านราคา น้ำหนัก และการให้ความคุ้มครองป้องกันแก่ผลิตภัณฑ์จะมีค่ากลางๆ อยู่ระหว่างคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ประเภทแข็งตัวและยืดหยุ่นตัว
3. **บรรจุภัณฑ์ประเภทรูปทรงยืดหยุ่น (FLEXIBLE FORMS)** ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่ทำขึ้นจากวัสดุอ่อนตัว มีลักษณะเป็นแผ่นบาง เช่น กระดาษ พลาสติก อลูมิเนียม ฟอยล์ โฟม เป็นต้น

ขณะนี้ภาชนะอ่อนตัวหรือยืดหยุ่น ได้รับความนิยมมากเนื่องจากภาชนะบรรจุอ่อนตัวได้เปรียบในด้านต้นทุนของภาชนะซึ่งมีราคาถูก (หากใช้ในปริมาณมากและระยะเวลานาน) นอกจากน้ำหนักภาชนะบรรจุเบา มีรูปแบบและโครงสร้างมากมายให้เลือกเพื่อตรงกับการใช้งาน จากการรวบรวมวัสดุหลายชนิดเข้าไว้ด้วยกันในรูปของฟิล์มเคลือบ (COATED FILM) หรือฟิล์มประกอบ (LAMINATED FILM) ผู้ใช้อาจสั่งวัสดุในรูปของม้วนฟิล์มมาขึ้นรูปเองที่โรงงานของตน หรืออาจสั่งภาชนะสำเร็จรูปก็ได้แม้ว่าคุณสมบัติด้านแข็งแรง และการให้ความคุ้มครองป้องกันผลิตภัณฑ์ของภาชนะบรรจุอ่อนตัว จะดีกว่าที่ได้รับจากภาชนะบรรจุแข็งตัวอยู่บ้าง

ประเภทบรรจุภัณฑ์กระดาษ

การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์เริ่มจากความรู้เกี่ยวกับกระดาษที่นำมาขึ้นรูปและคุณสมบัติของสินค้าที่จะบรรจุใส่ บรรจุภัณฑ์กระดาษที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสามารถแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

กล่องกระดาษแข็งพับได้ กล่องกระดาษแข็งสามารถขึ้นรูปและจัดส่งเป็นแผ่นแบนราบ (Flat Blanks) เมื่อถึงโรงงานบรรจุอาจนำไปทากาวพร้อมกับบรรจุสินค้า หรือตัวกล่องอาจทากาวตามขอบข้างกล่องไว้ให้เรียบร้อยเพื่อทำการบรรจุและปิดฝากล่องได้ทันที แต่ไม่ว่า

1. จะขึ้นรูปในรูปแบบใด เวลาขนส่งจะพับแบนราบเพื่อประหยัดค่าขนส่ง กล่องกระดาษแข็งอาจแบ่งย่อยเป็นท่อ (Tube) และแบบถาด (Tray)
2. กล่องกระดาษแบบคงรูป ตัวอย่างของกล่องประเภทนี้ได้แก่ กลักไม้ขีดไฟ หรือกล่องใส่รองเท้าแบบมีฝาครอบกล่อง เมื่อแปรรูปเสร็จจะถูกส่งในรูปของกล่องขึ้นรูปเรียบร้อยแล้วทำให้มีค่าขนส่งสูง อย่างไรก็ตามกล่องกระดาษแบบคงรูปนี้สามารถใช้งานได้นาน เช่น การเก็บรองเท้าหลังการใส่แต่ละครั้ง ถ้ามีการออกแบบที่ดีกล่องแบบนี้จะช่วยเสริมคุณค่าของสินค้าทำให้ราคาไม่ใช่ว่าจะจยสำคัญในการเลือกใช้กล่องแบบนี้
3. บรรจุภัณฑ์การ์ด (Carded Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ประกอบด้วยกระดาษแผ่นหนึ่งและพลาสติกอีกแผ่นหนึ่งซึ่งอาจขึ้นรูปมาก่อนหรือไม่ก็ได้ แบนหรือเชื่อมติดแผ่นกระดาษและพลาสติกเข้าด้วยกันโดยมีสินค้าแทรกอยู่ตรงกลาง บรรจุภัณฑ์การ์ดนี้แบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบบลิสเตอร์แพ็ค (Blister Pack) และแนบผิว (Skin Pack)
4. บรรจุภัณฑ์กระดาษแบบเคลือบหลายชั้น จุดอ่อนของบรรจุภัณฑ์กระดาษ คือ รูปทรงขอบกระดาษ การปรับปรุงคุณสมบัติด้วยการเคลือบกับพลาสติกและเปลวอลูมิเนียมทำให้บรรจุภัณฑ์กระดาษเคลือบหลายชั้นได้รับความนิยมมากในการบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม
5. บรรจุภัณฑ์กล่องรูปทรงอิฐ (Brick) นับเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในการบรรจุนมและน้ำผลไม้ โครงสร้างของวัสดุประกอบด้วยชั้นของวัสดุไม่ต่ำกว่า 5 ชั้น โดยมีชั้นของกระดาษเพื่อการพิมพ์สอดสี ชั้นของเปลวอลูมิเนียมเพื่อรักษาคุณภาพอาหาร และชั้นพลาสติกอื่นๆ

บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้มักจะได้รับการเรียกขานชื่อผิด ๆ เช่น เรียกว่ากล่อง UHT ซึ่งเรียกชื่อตามกระบวนการฆ่าเชื้อที่ข้อมาจากคำว่า Ultra High Temperature ตามความเป็นจริง กล่องประเภทนี้เป็นหนึ่งในจำพวกบรรจุภัณฑ์ปลอดเชื้อ (Aseptic Packaging)

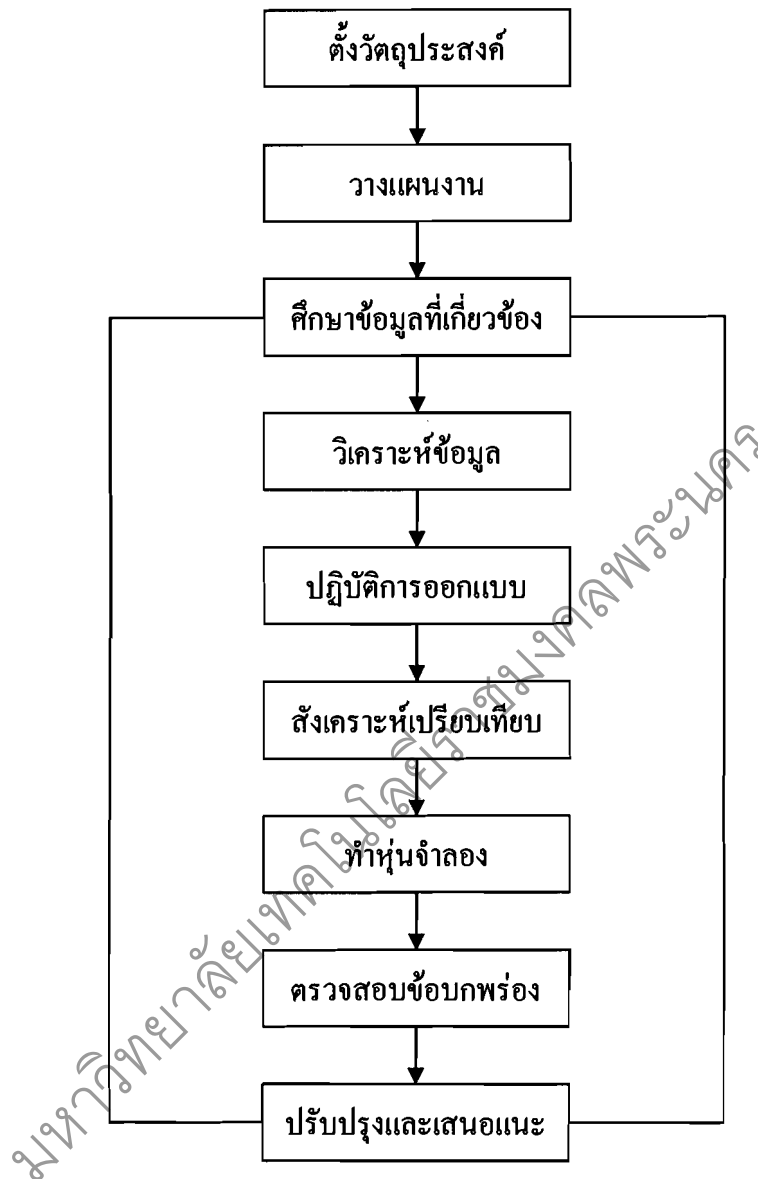
เนื่องจากทำการบรรจุและขึ้นรูปกล่องในสภาพควบคุมที่ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ ในบางกรณีอาจจะเรียกชื่อให้เกิดปริศนาที่ทำการคิดค้นจัดจำหน่ายในเชิงพาณิชย์เป็นรายแรกว่า เตตราแพ็ค (Tetra Pack) อย่างไรก็ตามชื่อที่เรียกอย่างง่ายๆ โดยไม่อิงตามขบวนการผลิตหรือผู้ผลิตจึงมักเรียกตามรูปทรงว่า บริคแพ็ค (Brick Pack) หรือบรรจุภัณฑ์รูปทรงอิฐ

6. **บรรจุภัณฑ์กล่องรูปทรงจั่ว (Gable - Top)** เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ครั้งหนึ่งนิยมมากในการบรรจุนมและน้ำผลไม้ โดยมีที่สังเกตบริเวณส่วนบนของกล่องเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายหน้าจั่วของบ้านซึ่งเป็นที่มาของชื่อ ส่วนโครงสร้างของวัสดุคล้ายกับรูปทรงอิฐแต่ก็ไม่ค่อยนิยมในการบรรจุแบบสภาวะปลอดเชื้อ ส่วนใหญ่จะบรรจุขณะที่ร้อนหรือที่เรียกว่า Hot Filling

กระบวนการออกแบบอุตสาหกรรม

กระบวนการออกแบบที่สามารถนำมาปรับเข้ากับงานออกแบบสร้างสรรค์กระดวยใบสับปะรดเพื่อแก้ปัญหาของเปลือกสับปะรดที่เหลือใช้ อย่างเป็นระบบมีการศึกษาและการวางแผน และขั้นตอนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพทั้งนี้ มีขั้นตอนของระบบ ซึ่งก่อให้เกิดผล 2 ประการ คือ

1. ลดข้อผิดพลาดและความล่าช้าของการออกแบบ
2. ทำให้จินตนาการและความก้าวหน้าของการออกแบบมีมากขึ้น ซึ่งสามารถนำเอากระบวนการออกแบบเป็นระบบศึกษาวิธีต่างๆ มาบวกกับทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)



ในส่วนของขั้นตอนในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษใยสับปะรด ซึ่งต้องมีการออกแบบเป็นขั้นตอนเพื่อให้ได้ซึ่งผลงานการออกแบบพัฒนาจากกระดาษใยสับปะรดเพื่อให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความจำเป็นในการใช้

ในส่วนแนวความคิดของกระบวนการออกแบบของ Earle ซึ่ง นิรัช สูดสังข์ (2543 : 29) อธิบายว่า เป็นกระบวนการที่นำมาทำการออกแบบทางวิศวกรรม เป็นกระบวนการที่ทำงานเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และได้อธิบายรายละเอียดขั้นตอนเป็นลำดับอย่างละเอียด เพื่อช่วยให้นักออกแบบประสบความสำเร็จนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การตีปัญหา (Problem Identification)
- ขั้นตอนที่ 2 ความคิดริเริ่มเบื้องต้น (Preliminary Ideas)
- ขั้นตอนที่ 3 การกลั่นกรองการออกแบบ (Design Refinement)

- ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis)
- ขั้นตอนที่ 5 การตัดสินใจ (Decision)
- ขั้นตอนที่ 6 การทำให้เกิดผลสำเร็จ (Implementation)

จากความคิดริเริ่มของนักออกแบบเป็นความคิดสัมพันธ์กันระหว่างความคิดที่สร้างสรรค์ (Creativity) และการสะสมของประสบการณ์ในการรวบรวมข้อมูล (Accumulating Information) ซึ่งมีวิธีการทำงานโดยแบ่งลักษณะ ดังนี้

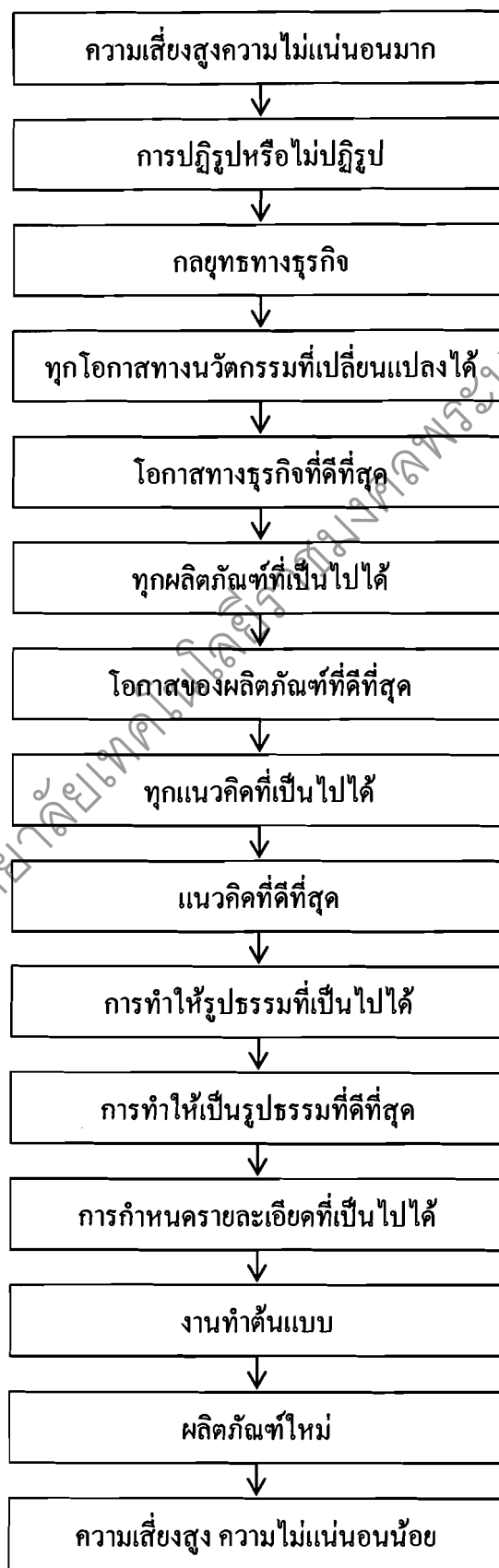
1. การทำงานด้วยตนเองและทำงานโดยกลุ่ม (Individual Team)
2. การวางแผนกิจกรรม (Plan of Action)
3. การระดมสมอง (Brainstorming)
4. การสเก็ตซ์ภาพและจดบันทึก (Sketching and Note)
5. วิธีการวิจัย (Research Methods)
6. วิธีการสำรวจ (Survey Methods)

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

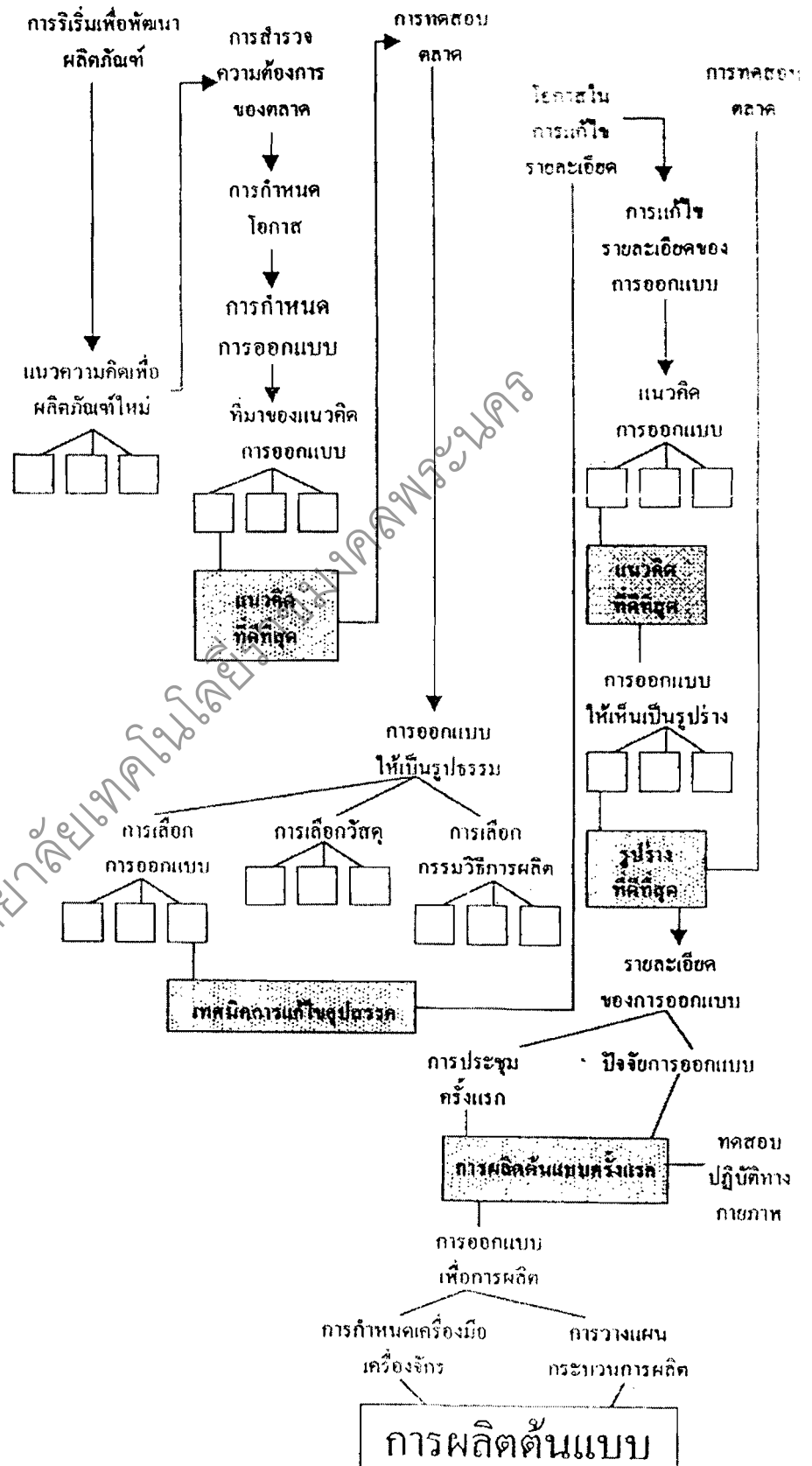
ขั้นตอนต่างๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความเสี่ยง และความไม่แน่นอน ย่อมน้อยกว่าขั้นตอนก่อนๆ (ขั้นตอนการตัดสินใจเลือกกลวิธีและโอกาสในการปรับปรุง) นอกจากนั้นยังลดขั้นตอนซึ่งมีความเสี่ยงและไม่แน่นอนอย่างฉลาดและเกิดความก้าวหน้า โดยการพิจารณาดำเนินการดังนี้

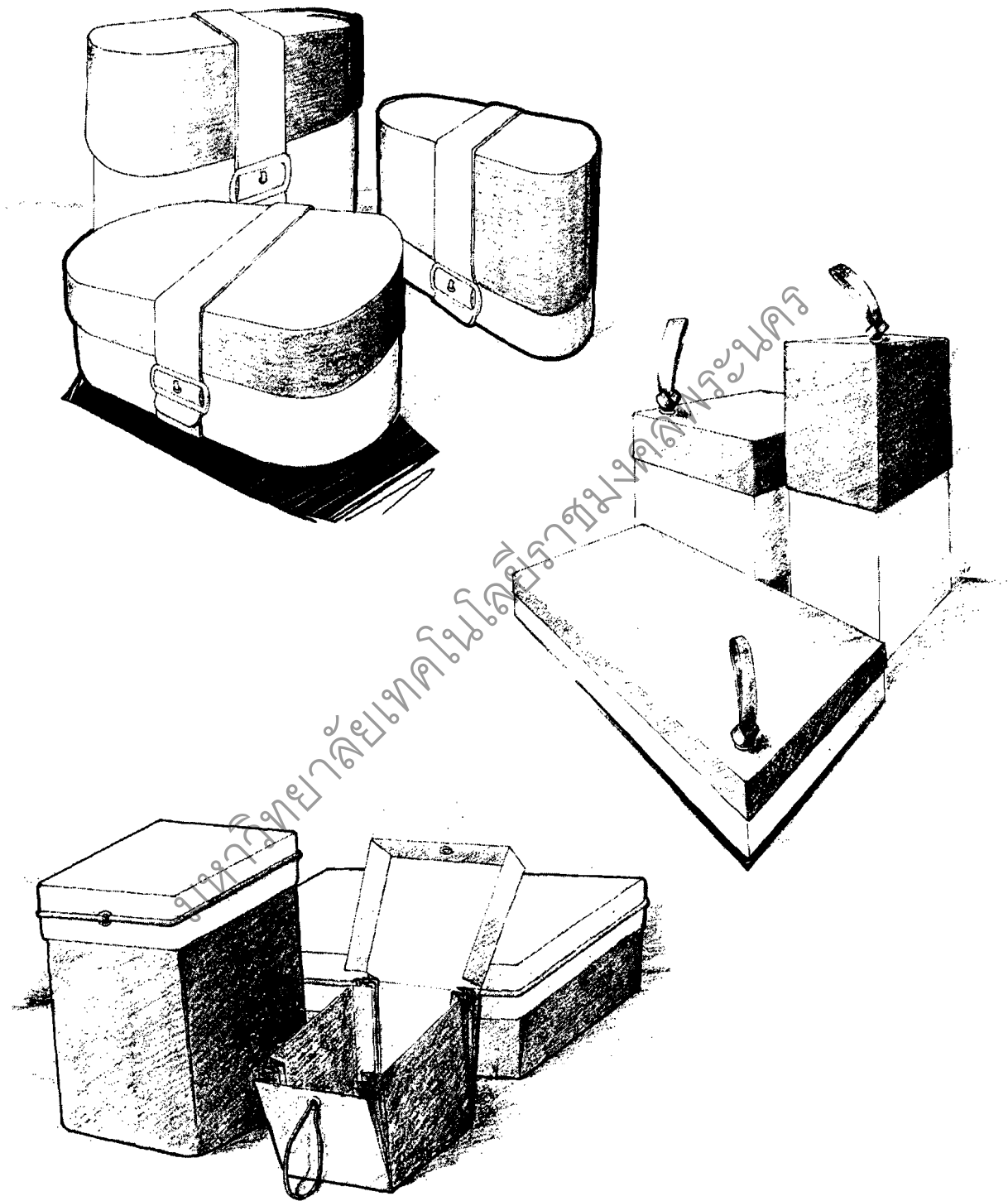
1. ทำได้โดยการเปิดโอกาสสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้กำหนดไว้จะได้รับการเผยแพร่
2. หลักการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์ หลักพื้นฐานที่มาของการออกแบบ (Concept Design)
3. วิธีการที่จะผลิตสินค้า (การออกแบบรูปร่างลักษณะของผลิตภัณฑ์)
4. การออกแบบรายละเอียด และการดำเนินการด้านวิศวกรรมการผลิต เน้นอนว่า ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนยังคงอยู่ แม้ว่าจะเก็บผลิตภัณฑ์ใหม่ไว้ในคลังสินค้า ซึ่งพร้อมจะขายก็ตาม แต่การลดความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ยังคงสำคัญต่อการพัฒนาสินค้าให้มีประสิทธิภาพ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ตลอดถึงการจัดการความเสี่ยง จะได้ผลมากกว่าการแก้ปัญหาโดยการเลือกทางเลือกอื่น ซึ่งอาจเรียกว่าเป็น “Make - one - and - see - if - sells” (การผลิตสินค้าขึ้นมา 1 ชิ้น แล้วดูว่ามันจะขายได้หรือไม่)

กรวยจัดการควบคุมความเสี่ยงในการออกแบบเพื่อหาแนวโน้มในการผลิตผลิตภัณฑ์



โอกาสทางธุรกิจ
การกำหนด การออกแบบ
ที่มาของแนวคิด การออกแบบ
การออกแบบ ให้เห็นเป็น
การวางแผน รายละเอียด
การวางแผน การผลิต

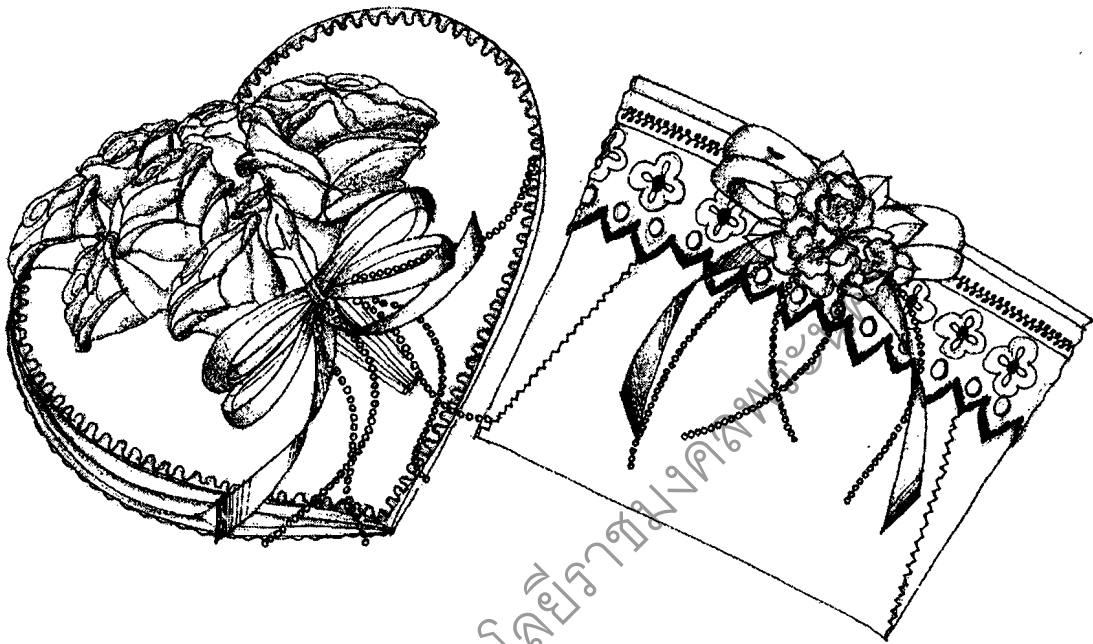




ภาพที่ 18 ตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 19 ตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ

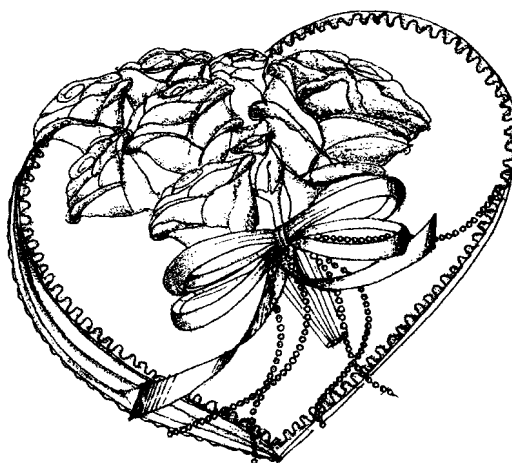


ภาพที่ 20 ตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทบัตรอวยพร

ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์จากกระดาษแกนตีบประด

- บัตรอวยพรรูปหัวใจ
- ดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์
- กล่องบรรจุภัณฑ์
- โคมไฟ

บัตรหัวใจส่งความรัก



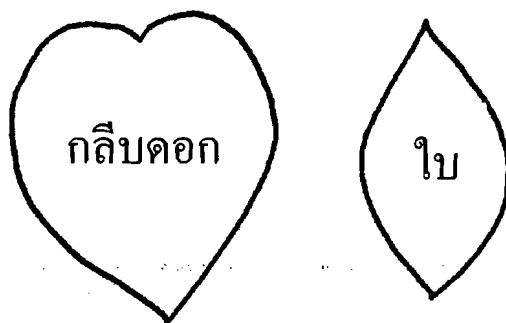
วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษแกนสับปะรด
2. กระดาษวาดเขียนร้อยปอนด์
3. กรรไกรตัดกระดาษ
4. กาวยูสุ และกาวลาเท็กซ์
5. เทปผ้าลูกไม้ มุกเส้น
6. ดินสอ ไม้บรรทัด

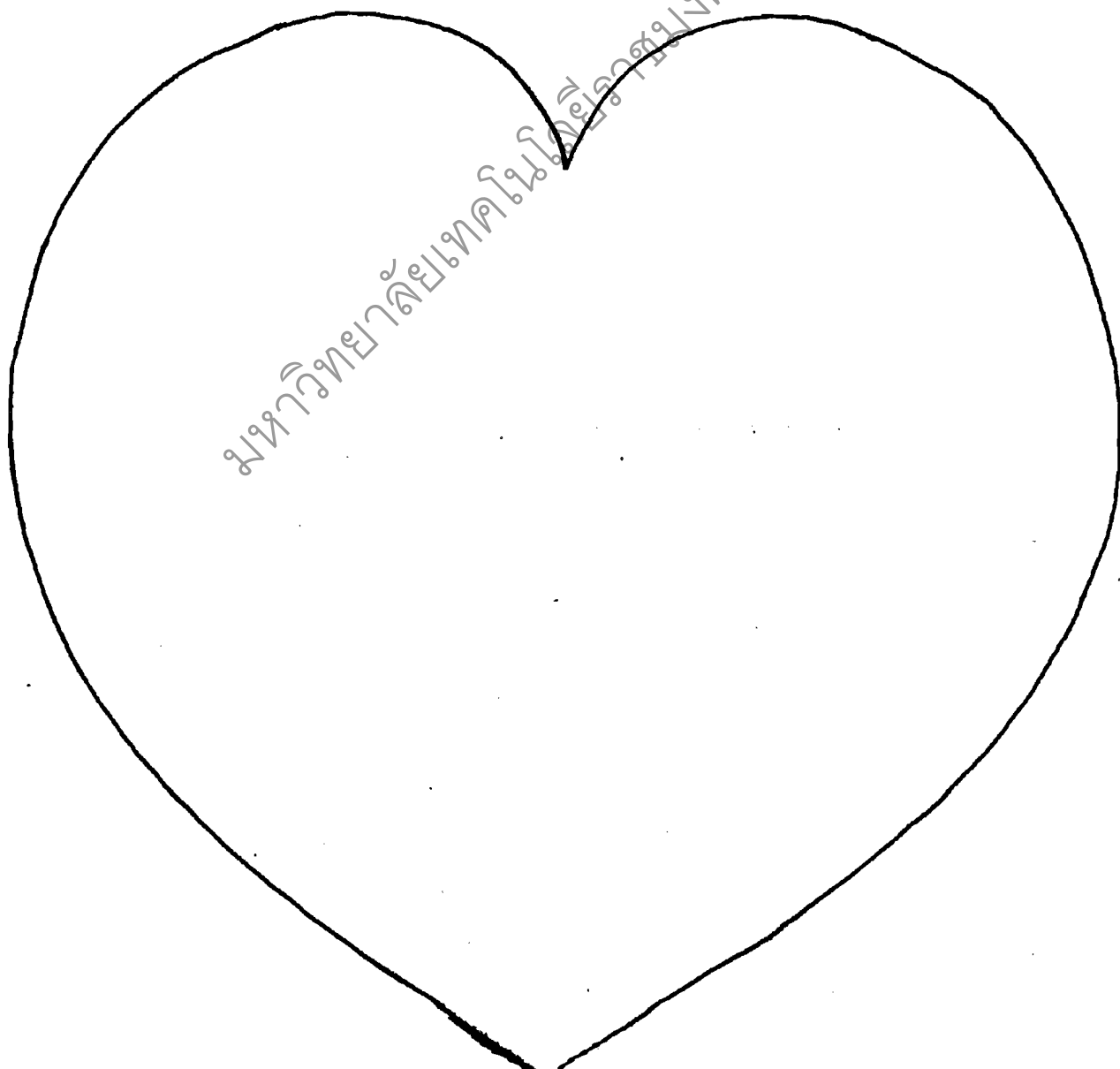
ขั้นตอนการทำ

1. ตัดกระดาษวาดเขียน และกระดาษแกนสับปะรด ตามแบบตัดที่กำหนดให้
2. ทากาวลาเท็กซ์บาง ๆ ลงบนกระดาษวาดเขียน จากนั้นวางกระดาษแกนสับปะรดที่ตัดเรียบร้อยแล้วบนกระดาษวาดเขียน โดยวางประกบให้เรียบร้อย ถ้ามีส่วนใดเกินออกมาต้องตัดตกแต่งให้เท่ากัน
3. เมื่อทึ้งไว้จนกาวแห้งดีแล้วจึงทากาวยูสุบริเวณริมขอบกระดาษรูปหัวใจ
4. นำเทปผ้าลูกไม้มาติดตกแต่งบริเวณขอบที่ทากาวไว้ให้สวยงาม
5. ทำดอกกุหลาบด้วยกระดาษแกนสับปะรด โดยตัดกลีบดอกตามแบบตัดที่กำหนดให้
 - ดอกใหญ่เข้าชั้นแรก 2 กลีบ
 - ชั้นที่สองเข้าวนสามกลีบรอบชั้นที่ 1 แล้วเข้าอีก 4-5 กลีบ จะได้ดอกกุหลาบดอกใหญ่
6. ดอกแยมให้ใช้กลีบดอกชั้นแรก 2 กลีบ ชั้นที่สอง 4 กลีบ ชั้นที่สาม 4 กลีบ
7. ดอกเล็กให้ใช้กลีบดอกชั้นแรก 2 กลีบ ชั้นที่สอง 4 กลีบ
8. นำดอกกุหลาบมาตกแต่งบนกระดาษรูปหัวใจ โดยทากาวยูสุติดดอกกุหลาบกับกระดาษให้สวยงาม
9. จากนั้นตกแต่งด้วยมุกเส้นให้สวยงาม

แบบตัดกลีบดอก และใบกุหลาบ



แบบตัดบัตรรูปหัวใจ



ดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์



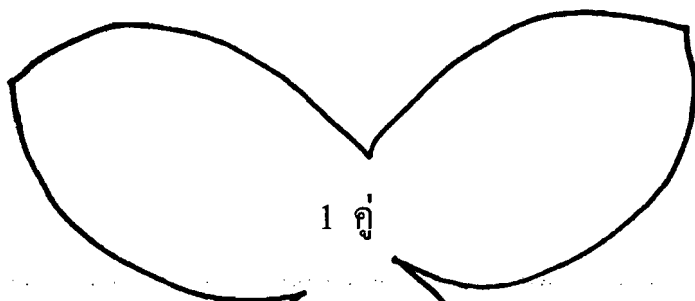
วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษแกนสับปะรด
2. สีชอล์กดอกไม้ประดิษฐ์
3. แผ่นรองกลีบดอก
4. กรรไกร กาวลาเท็กซ์ ฟลอร่าเทป เกสรสำเร็จ
5. ลวด ถ้วยสี กระดาษซับน้ำ พู่กันระบายสี
6. เครื่องมือรีดกลีบดอกไม้ประดิษฐ์

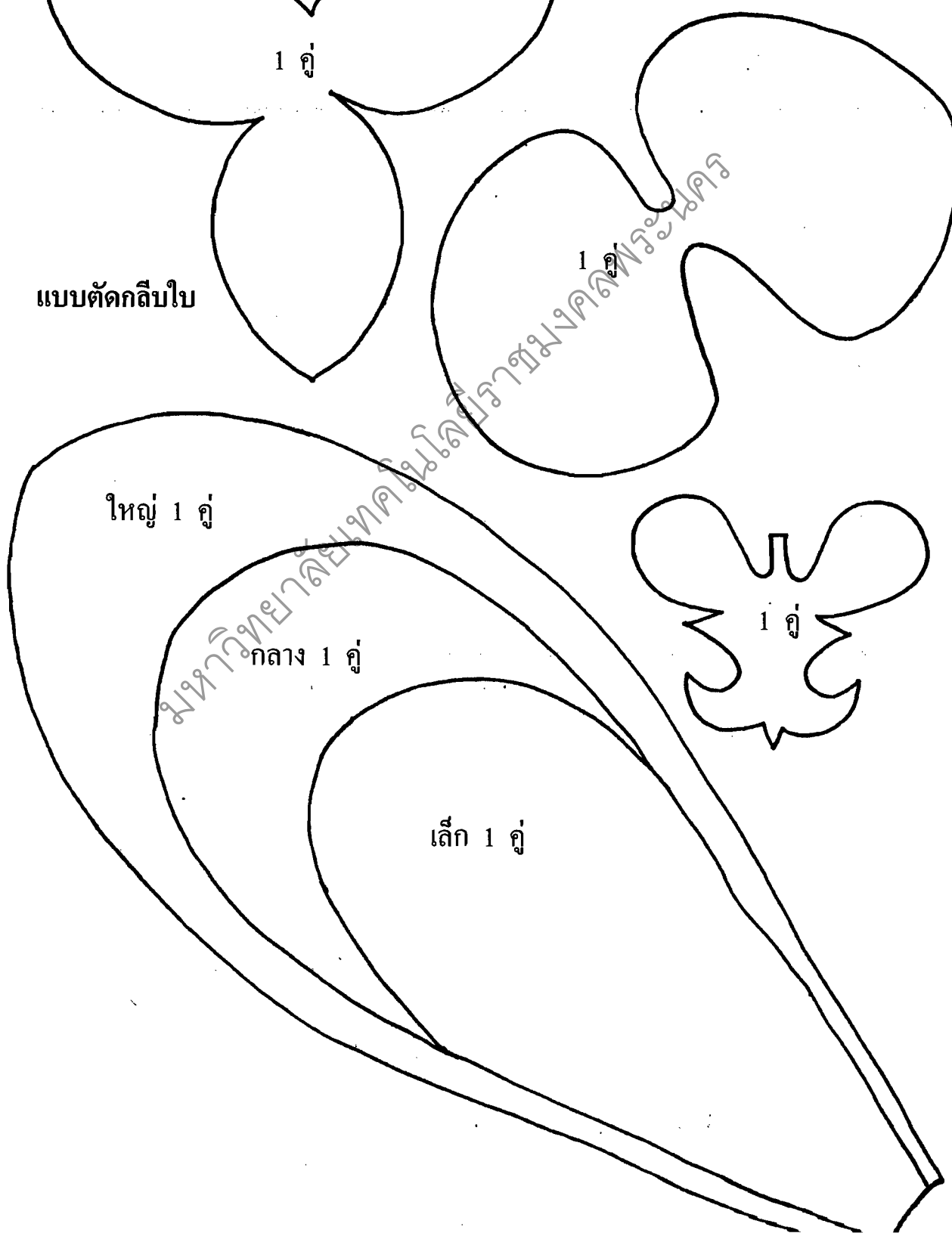
ขั้นตอนการทำ

1. ตัดกระดาษแกนสับปะรด ตามแบบตัดกลีบดอกตามที่กำหนดให้
2. เมื่อตัดกลีบดอกเรียบร้อยแล้วนำไปชุบน้ำ แล้ววางบนแผ่นรองกลีบดอกที่เตรียมไว้ แล้วซับด้วยกระดาษซับน้ำ จากนั้นใช้พู่กันระบายสีให้สวยงาม นำไปตากให้แห้ง
3. นำกลีบดอกมาตามด้วยลวด ทากาวประกบกลีบดอกทั้งหมด จากนั้นนำไปรีดด้วยเครื่องรีดกลีบดอกไม้ประดิษฐ์ที่เตรียมไว้
4. เมื่อรีดกลีบดอกเรียบร้อยแล้ว นำกลีบดอกไปประกอบเข้าดอก โดยเข้าดอกให้ถูกต้องตามลักษณะดอกจริงและให้เรียบร้อยสวยงาม จากนั้นนำดอกที่เข้าดอกแล้วมาประกอบขอให้สวยงาม

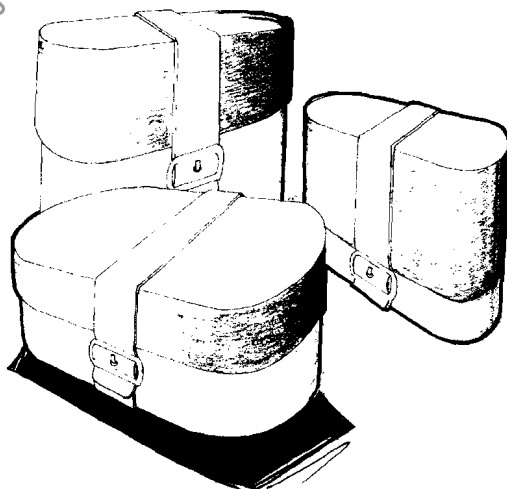
แบบตัดกลีบดอก



แบบตัดกลีบใบ



กล่องจากกระดาดแกนสับปะรด



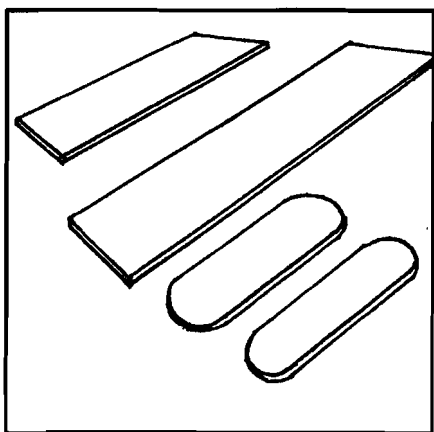
วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษแกนสับประดสีเข้ม
2. กระดาษแกนสับประดสีขาว
3. หนัง
4. กระดาษหลังรูปชนิดหนา
5. กระดาษหลังรูปชนิดบาง
6. หัวเข็มขัดเล็ก
7. หมุดเงิน
8. กาว

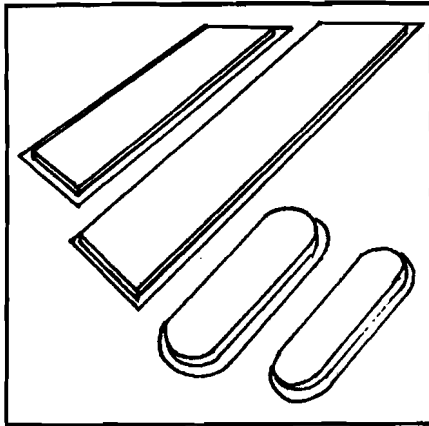
อุปกรณ์

1. มีดคัดเตอร์
2. กรรไกร
3. ค้อนเล็ก
4. ฟุตเหล็ก
5. ตาไก่
6. ฐานไม้
7. แปรงทาสี
8. ขันน้ำ

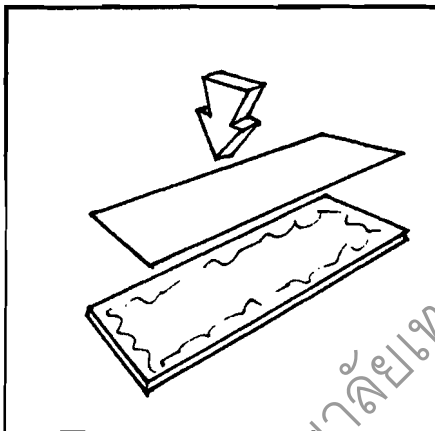
ขั้นตอนการทำ



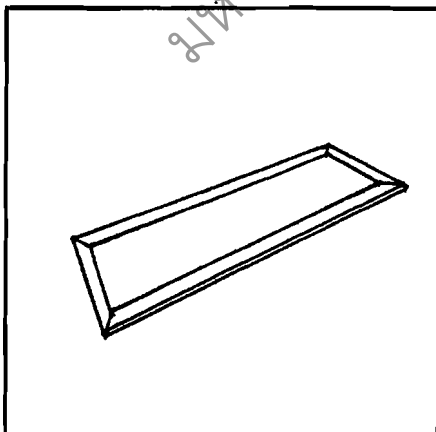
1. ตัดกระดาษหลังรูปชนิดบางเพื่อทำขอบกล่อง และ
ขอบฝากล่อง และตัดกระดาษหลังรูปชนิดหนาเพื่อ
ทำก้นกล่องและฝากล่อง



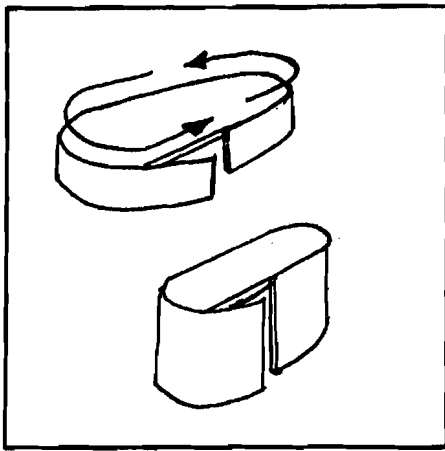
2. ตัดกระดาษแกนสับปะรดสีเข้ม และสีขาว โดยนำกระดาษหลังรูปที่ตัดไว้แล้วมาเป็นแบบตัด และจะต้องเผื่อกระดาษแกนสับปะรดจากขอบกระดาษหลังรูปไม่ต่ำกว่า 1 ซม. และตัดกระดาษแกนสับปะรดสีเข้ม และสีขาวให้มีขนาดพอดีกับแบบตัด



3. ผสมกาวลาเท็กซ์กับน้ำเพื่อไม่ให้กาวข้นมากเกินไป และใช้แปรงทาสีจุ่มกาวแล้วทาลงบนกระดาษหลังรูปด้านหนึ่งก่อน แล้วจึงนำกระดาษแกนสับปะรดที่เผื่อขอบติดลงบนกระดาษหลังรูปที่ทาขาวไว้แล้ว ควรทำให้เสร็จทีละชั้น



4. พับขอบกระดาษแกนสับปะรดที่เผื่อไว้ติดกับอีกด้านหนึ่งของกระดาษหลังรูป และนำกระดาษแกนสับปะรดที่ตัดพอดีกับกระดาษหลังรูปมาติดอีกด้านหนึ่ง (ทำเฉพาะก้นกล่องและฝาโดยขอบกล่องและขอบฝากล่องยังไม่ต้องติด ทำทีละชั้น)

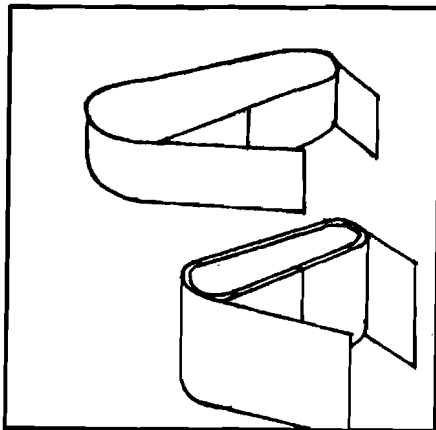


5. เมื่อติดกระดาษครบทุกชิ้นส่วนแล้ว นำชิ้นส่วนแต่ละชิ้นมาประกอบกับ

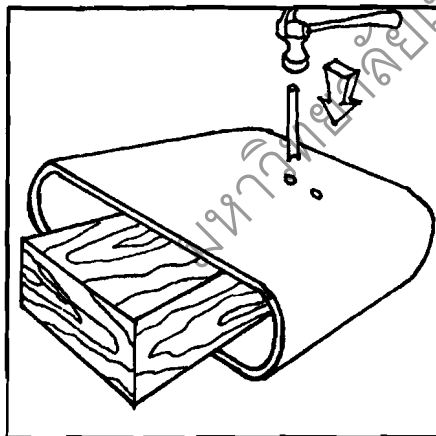
ฝากล่อง + ขอบฝากล่อง

ก้นกล่อง + ขอบก้นกล่อง

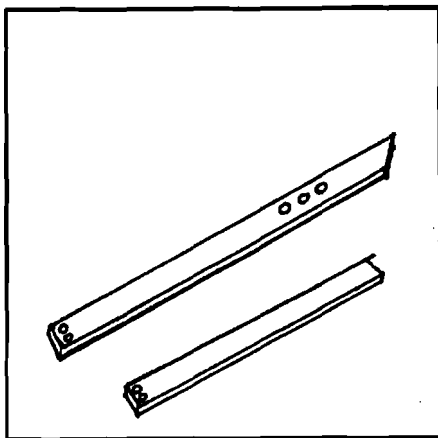
โดยใช้กาวลาเท็กซ์แบบชั้น ให้รอยต่อของกล่องอยู่ตรงกลาง



6. นำกระดาษแกนสับปะรดที่ตัดพอดีกับขอบกล่อง และขอบฝากล่องมาติดทับลงบนขอบกล่องและขอบฝากล่อง เพื่อปิดรอยต่อกล่องให้เรียบร้อยสวยงาม



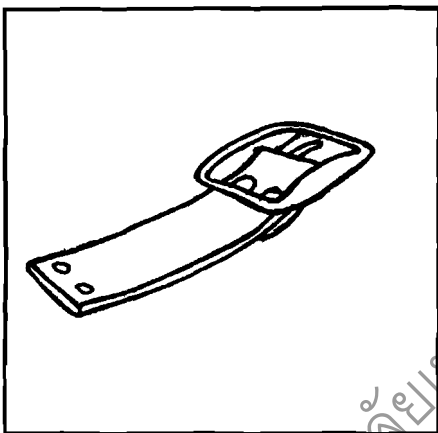
7. เมื่อกาวแห้งดีแล้ว นำกล่องมาเจาะรูโดยใช้ตาไก่เพื่อใส่หมุดเงิน ดอกโดยใช้ฐานไม้รองอยู่ด้านหลังในกล่อง ซึ่งสามารถทำให้กล่องไม่บิดเบี้ยว หรือเสียรูปทรง



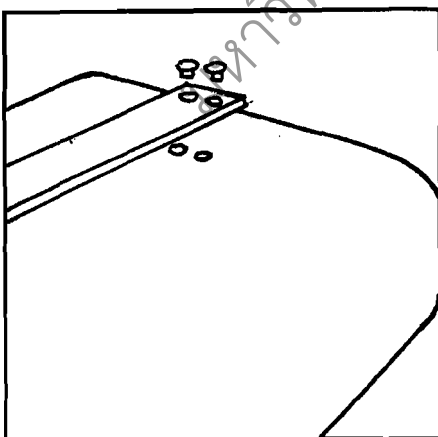
8. ตัดหนังให้เป็นเส้นตามขนาด สั้นยาว

- นำ มาเจาะรูโดยใช้ตาไก่ (เพื่อยึดกับกล่อง)
- เจาะรูหนังเส้นยาวเพื่อใช้ล็อกกับหัวเข็มขัด

เล็กโดยเจาะรู 3 ระดับ



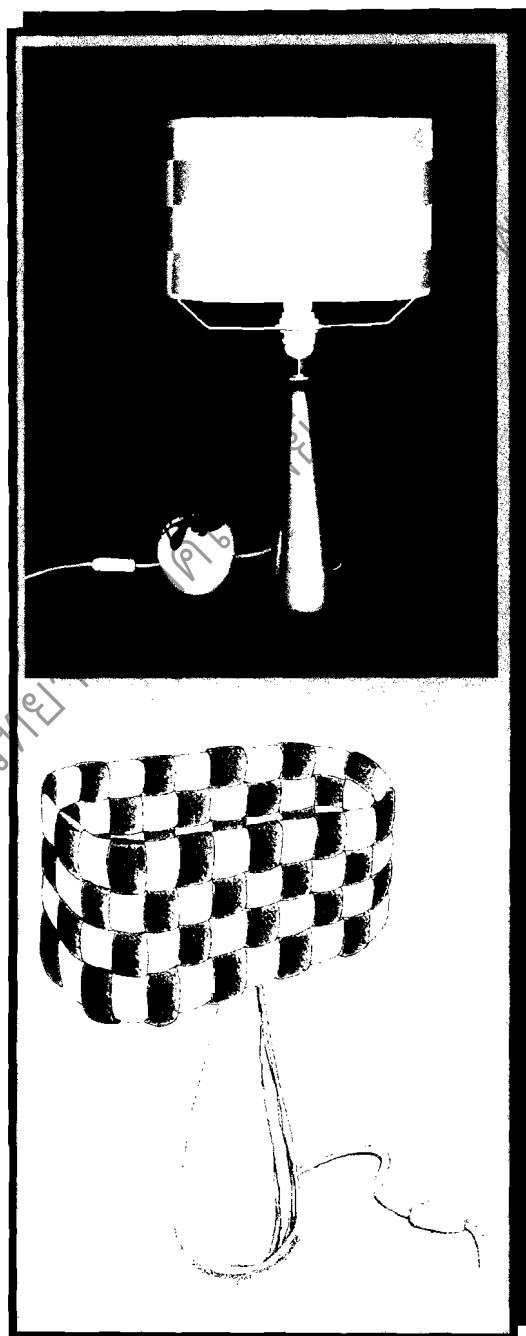
9. นำหนังเส้นสั้นมาติดเข้ากับหัวเข็มขัดเล็กยึดติดด้วย
หมุดเงิน



10. นำหนังทั้งสองเส้น (สั้น, ยาว) มาติดกับกล่องโดย
เส้นยาวติดด้านหลังยึดติดกับกล่องด้วยหมุดเงิน
หนังเส้นสั้นที่ติดกับหัวเข็มขัดเล็กติดด้านหน้ากล่อง
ยึดติดด้วยหมุดเงินเช่นกัน

ดอกหมุดเงินตัวผู้ – ตัวเมีย โดยรองด้วยฐานไม้

โคมไฟจากกระดาษแกนสับปะรด



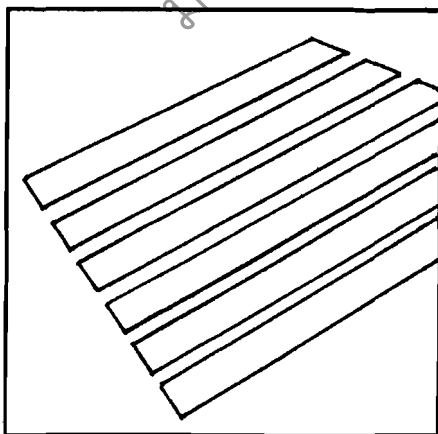
วัสดุอุปกรณ์

1. กระจกแทนสับประตีสีเข้ม
2. กระจกแทนสับประตีสีขาว
3. โครงโคมไฟ
4. สายไฟ
5. สวิตช์ไฟ
6. หัวเสียบ
7. หลอดไฟ
8. กาว
9. สีสเปรย์

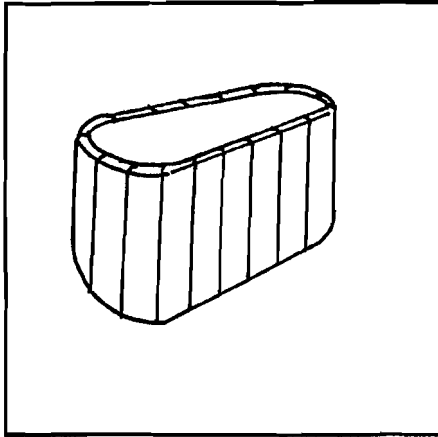
อุปกรณ์

1. มีดคัตเตอร์
2. ไขควง

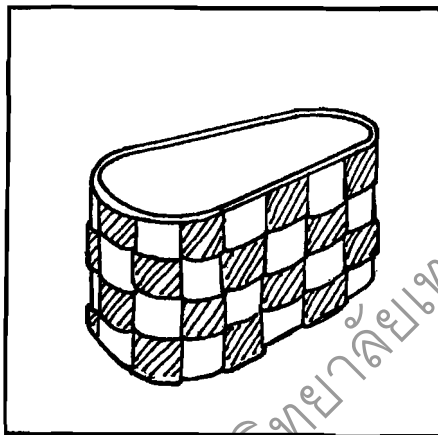
ขั้นตอนการทำ



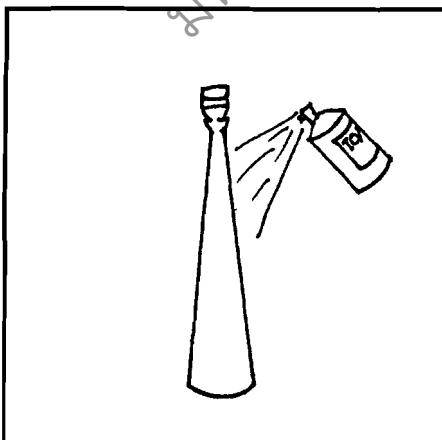
1. ตัดกระจกแทนสับประตให้เป็นเส้นยาวทั้งสีเข้มและสีขาว โดยขนาดความกว้างให้วัดคำนวณจากขนาดเส้นโครงโคมไฟ แบ่งช่องห่างเท่า ๆ กัน ประมาณ 18 - 20 ช่อง
สำหรับ ความยาวของกระจกสีเข้มให้วัดขนาดโดยรอบของโครงโคมไฟ ส่วนความยาวของกระจกสีขาวให้วัดขนาดความสูงของโครงโคมไฟ และเพื่อขอบหัวและท้าย ด้านละประมาณ 3 ซม.



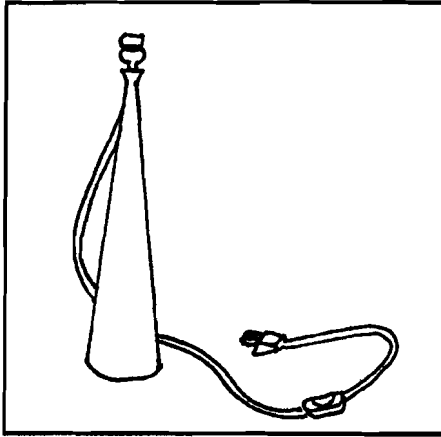
2. ตัดกระดาษแกนสับปะรดสีขาวยกกับตัวโครงด้านบน
รอบตัวโครง



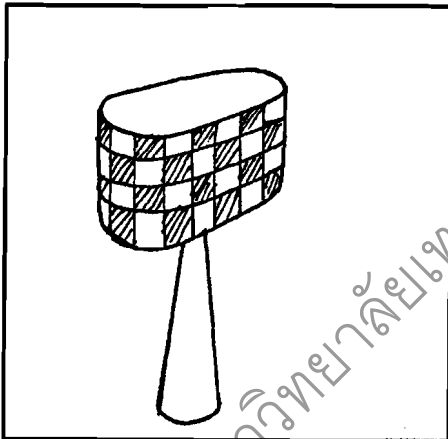
3. นำกระดาษแกนสับปะรดสีเข้มมาสานเข้ากับกระดาษ
แกนสับปะรดสีขาวที่ติดไว้กับตัวโครงด้านบนโดย
สานเป็นลายขัด 1:1 เมื่อสานจนจนครบรอบแล้ว
ให้ซ่อนเก็บรอยต่อของกระดาษแกนสับปะรดสีเข้ม
ไว้ด้านหลังกระดาษแกนสับปะรดสีขาว ตัดกาวยรอบ
ต่อให้เรียบร้อย จากนั้นจึงสานแถวต่อไปเรื่อย ๆ จน
เต็ม



4. พ่นสีของโครงโคมไฟด้านล่าง และโครงเหล็กตาม
ขอบ เพื่อเป็นการตกแต่งให้สวยงาม



5. เมื่อสื้แห้งนำโรงแด้นล่างต่อเข้ากับระบบไฟฟ้า



3. นำโรงแด้นบนมาประกอบเข้ากับโรงแด้นล่าง

เอกสารอ้างอิง

- วิชัย หลุทัยธนาสันต์, วิวัฒน์ อรรถพานุกรณ์, วิทยา ปิ่นสุวรรณ, วุฒินันท์ คงทัด, วารุณี ธนะแพสย์, ปริศนา สิริอาษา, บุศรินทร์ คงเสรี และวราภรณ์ อภิวัฒนาภิวัด.
2545. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเชื้อและกระดาษจากปอสา, ในรายการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการผลิตเชื้อและกระดาษจากปอสาที่ไม่ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่ออุตสาหกรรมขนาดเล็ก สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 63 น.
- วุฒินันท์ คงทัด, ชัยพร สามพุ่มพวง, วารุณี ธนะแพสย์, ปทุมมา แสงรัักษ์ และพิรุณ สีนวล.
2546. ศึกษาคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของกระดาษที่ทำด้วยมือแบบไทยจากเชื้อใบสับปะรดและผสมเชื้อปอสา. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 17 น.
- วุฒินันท์ คงทัด, วารุณี ธนะแพสย์, วิชัย หลุทัยธนาสันต์, ชัยพร สามพุ่มพวง และพิรุณ สีนวล.
2546. คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของกระดาษสามสมฟางข้าวที่ทำด้วยมือแบบไทยเพื่องานหัตถกรรมและบรรจุภัณฑ์. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 5 น.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2533. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษพิมพ์และเขียน (มอก.287 - 2533). กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 13 น.
- รุ่งอรุณ วัฒนวงศ์. 2545. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระดาษ. ห้องปฏิบัติการเชื้อและกระดาษ กลุ่มวิจัยและพัฒนา 3 กองวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ, กรุงเทพฯ 136 น.
- ชนพรธม บุญขรต์กลิน, ทรงสิริ วิจิราพันธ์ และอุดมวิทย์ พลเยี่ยม. มปป. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษฟางข้าว. รายงานการวิจัยสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช.
- อุตสาหกรรมเชื้อกระดาษ. 2532. กรุงเทพฯ. ฝ่ายเอกสารและเผยแพร่ บริษัทเครือซีเมนต์ไทย จำกัด
- ธีรพร วงศ์รัตน์. 2507. การวิจัยเรื่องการทำเชื้อกระดาษ. วิทยาศาสตร์. 286 - 290 เมษายน : 2507
- เจษฎา สุวรรณ. 2535. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเชื้อสากับเชื้อชนิดเส้นใยสั้นที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อสาในการผลิตกระดาษสาในภาคเหนือวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประชิด ทิณบุตร. 2543. การออกแบบบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพฯ โอ เอสพรีนติ้งเฮาส์.

หฤทัย สุขยิ่ง. 2533. อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ. ฝ่ายวิจัยและพัฒนา
บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สุภาควง เรืองรุจิ และปรางค์ พรรณวิเชียร. 2529. หลักการตลาด. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ประ
กายพรีก

บุญทอง ภูเจริญ, ชัยนต์ หิรัญพันธ์ และถาวรรัตน. 2530. รายงานการวิจัยเรื่องกระดาสา.
เชียงใหม่ : คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยพายัพเชียงใหม่.อค์สำเนา.

บุ๋น และสมพร คงเจริญเกียรติ. 2541 บรรจุภัณฑ์อาหาร. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

หลักการทดสอบวัสดุและภาชนะบรรจุ 2529. กรุงเทพฯ. ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย.

อมรรัตน์ สวัสดิ์ทัต. 2532. บรรจุภัณฑ์ทันสมัย. กรุงเทพฯ. ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาคผนวก ง.

รูปภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

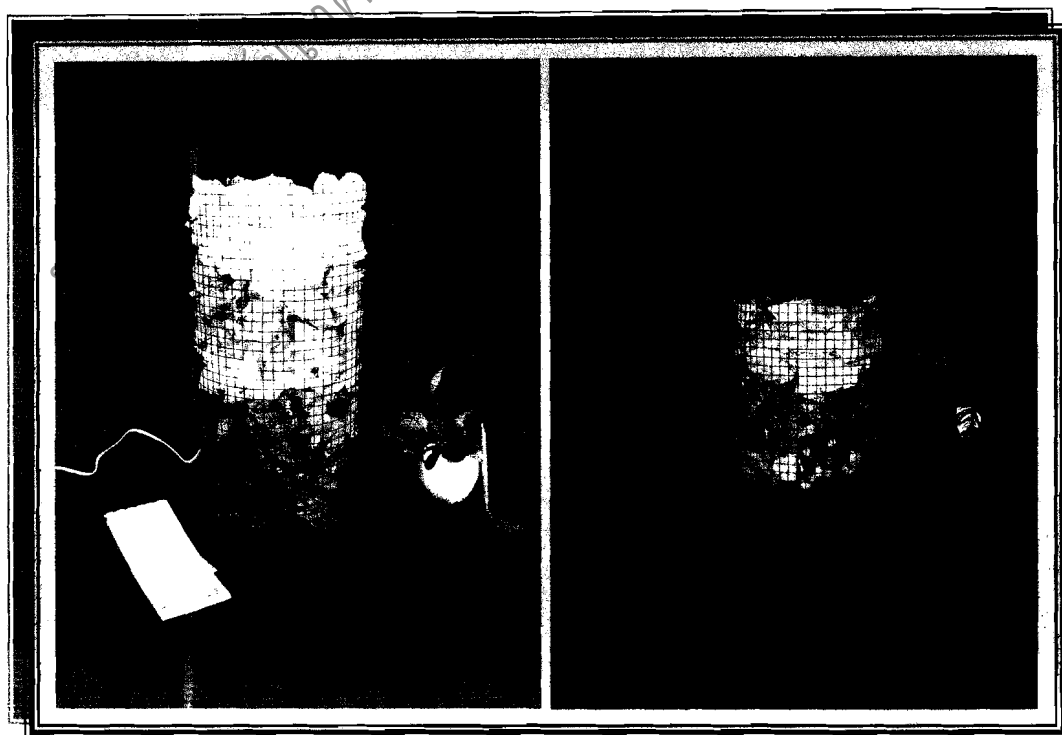
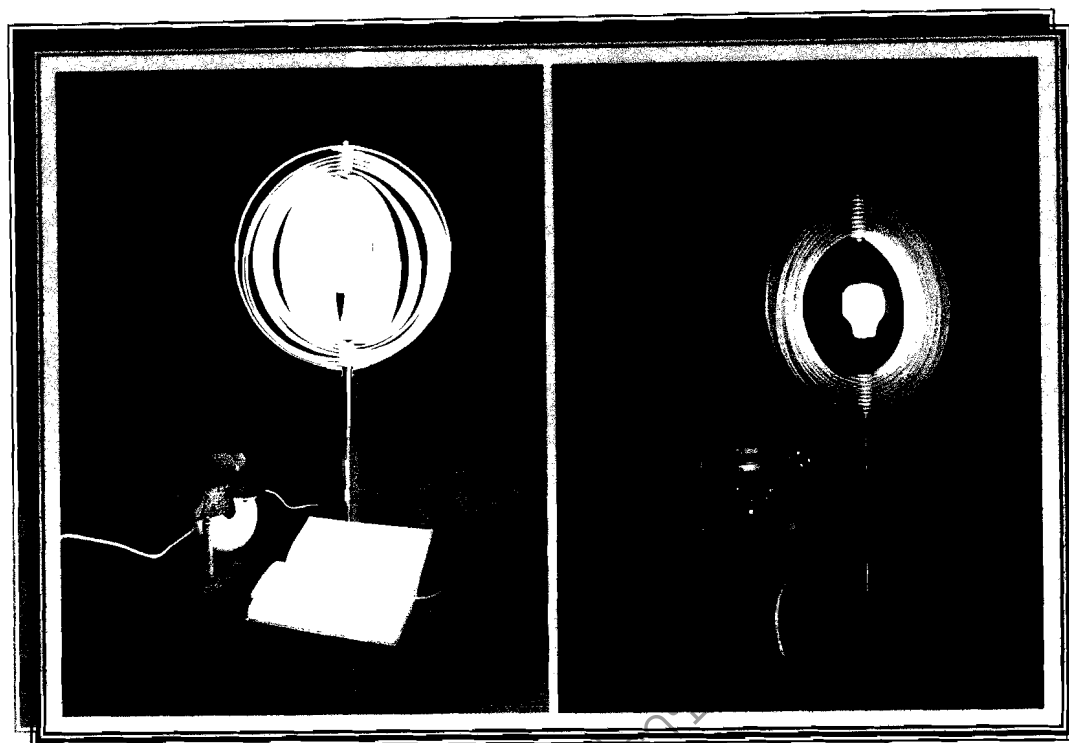
รูปภาพผลงานและกิจกรรมการฝึกอบรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร

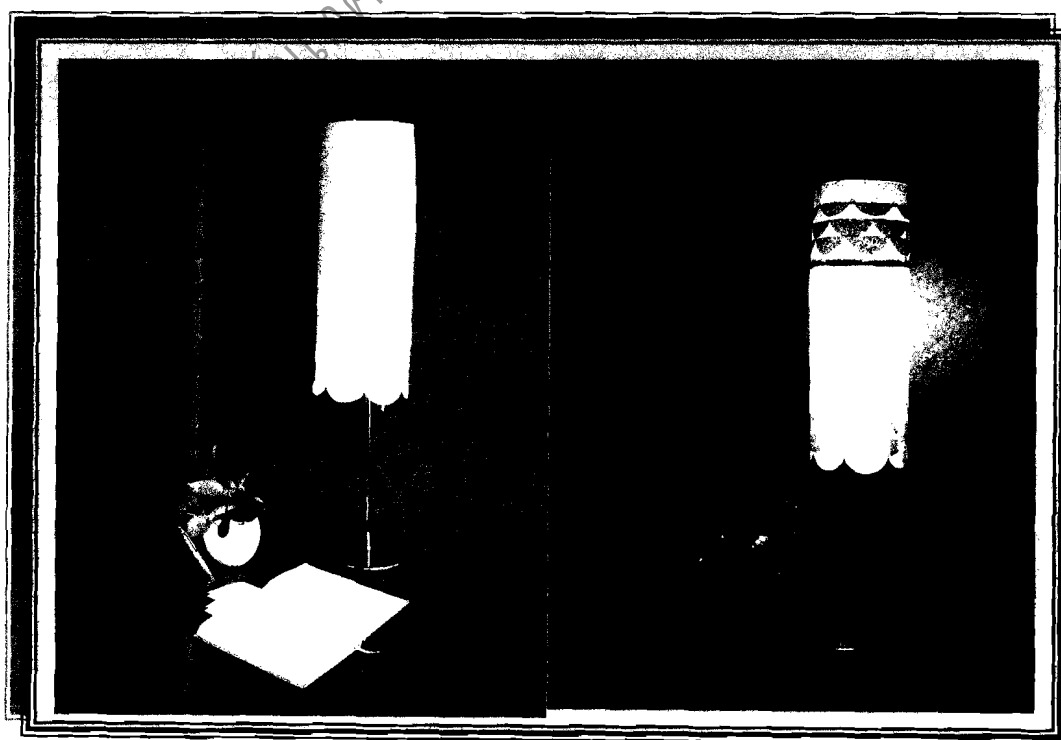
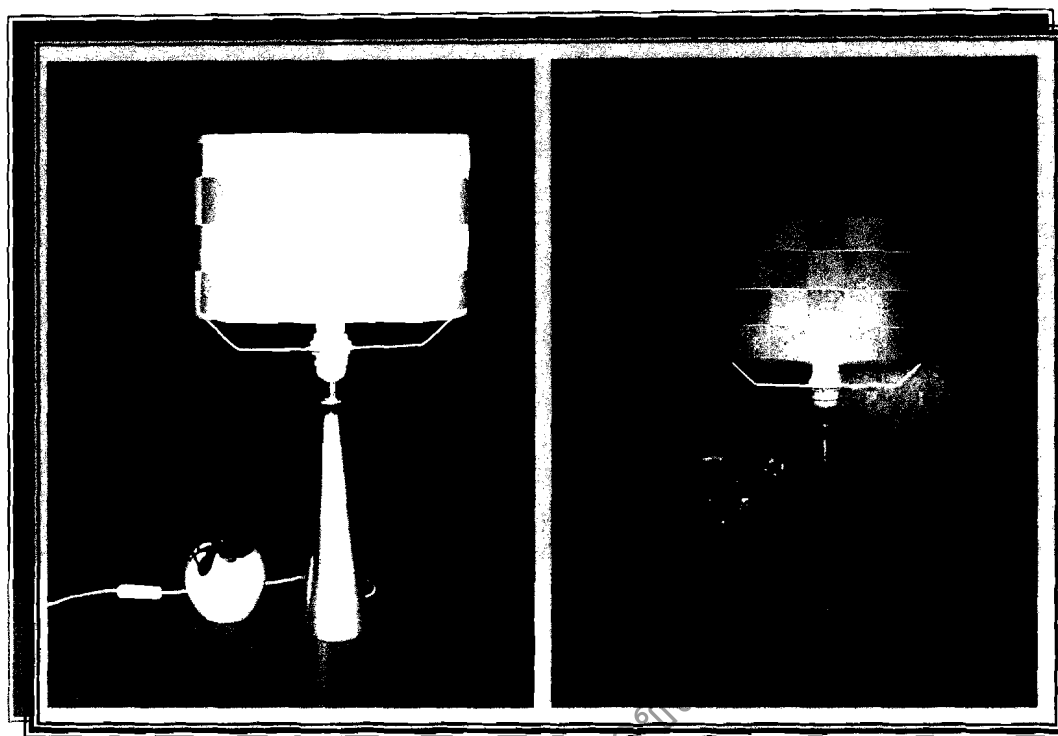
รูปภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

**รูปภาพกิจกรรมการฝึกอบรม
หลักสูตรการผลิตเยื่อและกระดาษจากแกนและเปลือกสับปะรด
วันที่ 27-28 พฤษภาคม 2548**



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์จากกระดาษแกนสับปรดประเภทของขวัญของที่ระลึก



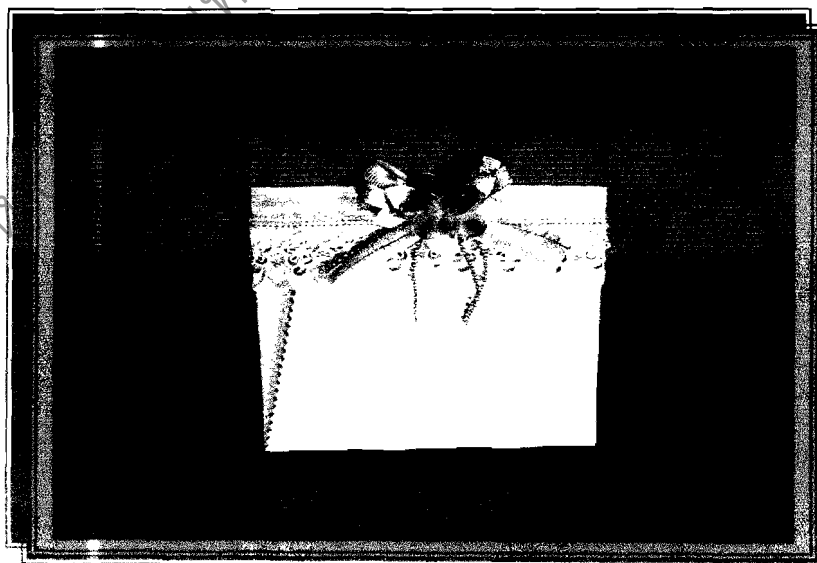
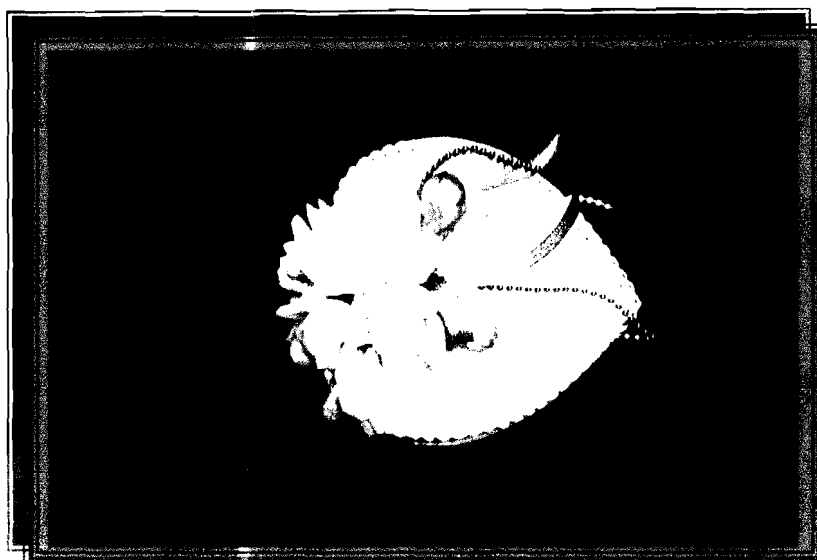
ภาพที่ 3 ผลิตรังสีจากกระดาดแกนสับปรดประเภทของขั้วของที่ระลึก



ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์จากกระดาษแกนสับปรดประเภทของขวัญของที่ระลึก

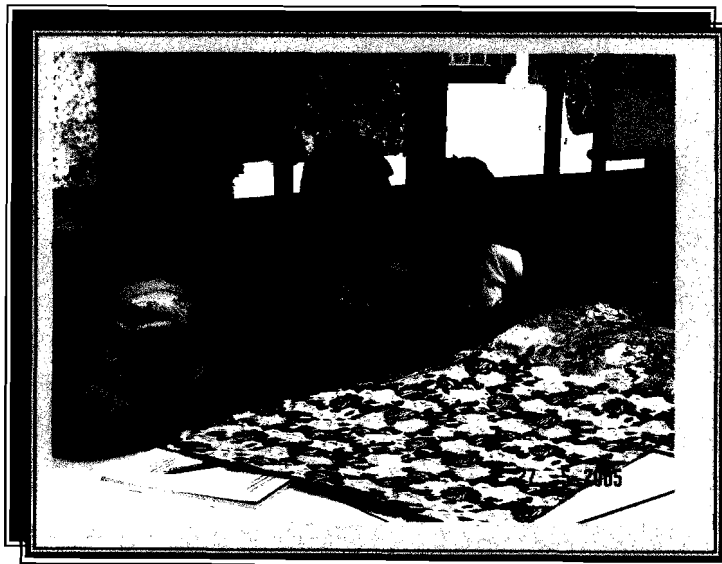


ภาพที่ 5 ผลิตรัณฑ์จากกระดาดแกนสับประคประเกทของขวัญของที่ระลึก



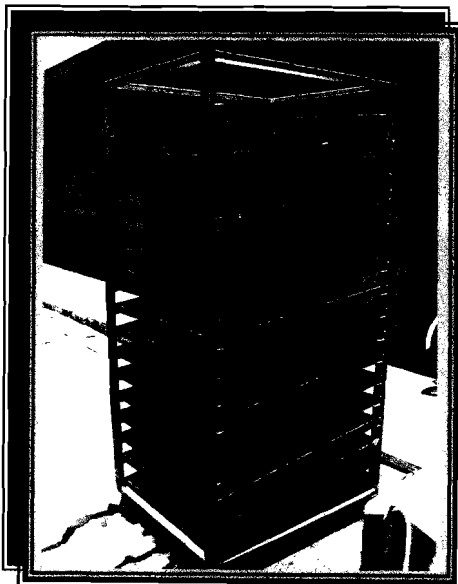
ภาพที่ 6 ผลิตภัณฑ์จากกระดาดแกนสับประดประเทของขวัญของทีระลิก

**รูปภาพกิจกรรมการฝึกอบรม
หลักสูตรการผลิตเยื่อและกระดาษจากแกนและเปลือกสับปะรด
วันที่ 27-28 พฤษภาคม 2548**



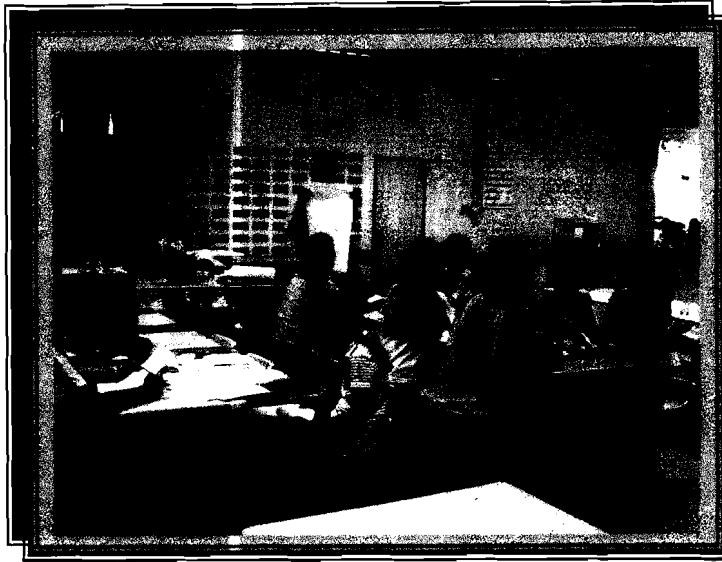






**รูปภาพกิจกรรมการฝึกอบรม
หลักสูตรการทำดอกกล้วยไม้ฟาแลนด์และบัตรรูปหัวใจจากกระดาษใยสับปะรด
วันที่ 29-30 พฤษภาคม 2548**









รูปภาพกิจกรรมการฝึกอบรม

หลักสูตรการทำล่องบรรณจุักษ์และคอมพิวเตอร์จากกระต่ายใยสับปะรด

วันที่ 29-30 พฤษภาคม 2548

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี







