



รายงานวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ  
Development of Basketry Decoration Material Made  
of Natural Fiber

คณะผู้วิจัย

อาจารย์รุ่งฤทัย

รำพึงจิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรัตน์

โสฬศ

อาจารย์นิอร

ดาวเจริญพร

งานวิจัยงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๕๗  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ  
ผู้วิจัย : รุ่งฤทัย รำพึงจิต อภิรติ โสฬส และนิอร ดาวเจริญพร  
สาขาวิชาการบริหารธุรกิจคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
พ.ศ. : ๒๕๕๗

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ โดยทำการศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ และศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

ด้านกระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วย ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการทำกระดาษด้วยวิธีหัตถกรรมและไม่ใช้สารเคมีในการผลิต เลือกใช้วิธีการเตรียมเยื่อแบบ Mechanical process เป็นการย่อยวัตถุดิบด้วยวิธีกลโดยการบดให้วัตถุดิบแตกออกจากกันจนเป็นเยื่อ และทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ จำนวน 3 สูตร พบว่ากระดาษใยธรรมชาติที่ได้จากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วย สูตรที่ 3 ในอัตราส่วนผสมของใยธูปฤาษี 20 กรัม ต้นกล้วย 30 กรัม และเยื่อกระดาษ 20 กรัม น้ำ 3 ลิตร เป็นน้ำเยื่อ (Stock Preparation) ที่เหมาะสมที่สุดในการทำกระดาษจากใยธรรมชาติเพื่อใช้ในการผลิตวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ มากที่สุด และทำการผลิตต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ จากนั้นนำไปศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 50 คน พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจในด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ ร้อยละ 95 ด้านการนำผลิตภัณฑ์ไปเป็นแนวทางในการผลิตงานศิลปะด้านอื่น ๆ ร้อยละ 95 ด้านน้ำหนักของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม ร้อยละ 95 ด้านความเหมาะสมในการนำใยธูปฤาษีและใยกล้วยมาผลิต ร้อยละ 95 ด้านความเหมาะสมในการวางออกจำหน่าย ร้อยละ 90 ด้านความสะดวกในการนำไปใช้งาน ร้อยละ 90 ด้านผิวสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 80 และด้านความคงทนของผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 80

**Title** : Development of Basketry Decoration Material Made of Natural Fiber

**Researchers** : Rungrutai Rampungjit, Apirat Sorose and Nion Daochareonporn  
Home Economics Business Administration Program.  
Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

**Academic Year:** 2014

### Abstract

The purpose of this research was to investigate the development of basketry decoration material made of natural fiber by studying (1) the process of papermaking made of Typha Angustifolia fiber mixed with banana fiber (2) the development of the prototype of basketry decoration material made of natural fiber and (3) the target group's comments on the prototype of basketry decoration material made of natural fiber.

For the process of paper-making made of Typha Angustifolia fiber mixed with banana fiber, the researchers (1) studied the process of paper making by handcraft method without using chemicals, (2) used fiber preparation as the digestion of raw material with mechanical process by crushing the raw material into fiber, and (3) studied the proper proportion of fibers for paper-making process which had 3 formulas. The researchers found out that the third formula suited best for making paper made of natural fiber in order to use in the production of basketry decoration material, and also for making basketry decoration material made of natural fiber. The proportion of the third formula was (1) 20 grams of Typha Angustifolia leaves, (2) 30 grams of banana tree, (3) 20 grams of paper pulp and (4) 3 liters of waters. Then, the researchers studied the comments of target group received from fifty people. 95% of the target group were satisfied with the beauty of basketry decoration material made of natural fiber, 95% were satisfied with the usage of products as a sample for the production of other art forms, 95 % were satisfied with the product's weight which was suitable, 95% were satisfied with the usage of Typha Angustifolia leaves and banana fiber in production, 95% were satisfied with the property of product

distribution. 90% were satisfied with the convenience of the product usage, 90% were satisfied with the surface of the product and 80% were satisfied with the durability of product.



## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่อง การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ สำเร็จได้ด้วยการได้รับสนับสนุนเงินทุนการทำวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 และจากบุคคลหลายท่านที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ คำแนะนำ ความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ทั้งนี้ ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ ผู้ช่วยนักวิจัยและนักศึกษาคณะเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานวิจัย จนบรรลุวัตถุประสงค์ทุกประการ

คณะผู้วิจัย



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
<b>บทที่ 1      บทนำ</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
กรอบแนวคิดการวิจัย	2
วิธีดำเนินงาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์	4
คำสำคัญ	4
<b>บทที่ 2      เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>5</b>
การพัฒนาสินค้าและผลิตภัณฑ์	5
เครื่องจักรสาน	7
เส้นใยธรรมชาติ	11
การผลิตกระดาษ	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
<b>บทที่ 3      วิธีดำเนินงาน</b>	<b>25</b>
กระบวนการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ	25
ผลิตต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักรสานเส้นใยธรรมชาติ	29
ศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักรสาน จากเส้นใยธรรมชาติ	30
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	30
<b>บทที่ 4      ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	<b>32</b>
ผลการศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วย	32
ความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักรสาน จากเส้นใยธรรมชาติ	34
<b>บทที่ 5      สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ</b>	<b>36</b>
สรุปผลการศึกษา	36
ข้อเสนอแนะ	37
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>39</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>41</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงอัตราส่วนในการผลิตกระดาษจากใยธรรมชาติ สูตร 1	27
2	แสดงอัตราส่วนในการผลิตกระดาษจากใยธรรมชาติ สูตร 1	27
3	แสดงอัตราส่วนในการผลิตกระดาษจากใยธรรมชาติ สูตร 1	27
4	ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุและระดับการศึกษา	34
5	ความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ	35



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การผลิตเส้นใยจากปอกกล้วย	12
2	การเตรียมเยื่อรูปฤาษีและกล้วย	26
3	เยื่อรูปฤาษีและกล้วย	26
4	การผลิตกระดาษจากใยธรรมชาติด้วยวิธีการซ้อนตัก	28
5	กระดาษจากใยธรรมชาติ	29
6	ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ	29



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการจำหน่ายสินค้า เนื่องจากวิวัฒนาการและความเปลี่ยนแปลงอย่างไม่หยุดนิ่งของสังคมทำให้ผู้บริโภคไม่ชอบความจำเจ มักชอบมองหาทางเลือกใหม่ของสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการ ดังนั้นในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในด้านการตลาดยุคสังคมปัจจุบัน สินค้าประเภทงานหัตถกรรมเป็นสินค้าที่บ่งบอกถึงความเป็นเอกลักษณ์ประจำชาติ สินค้างานหัตถกรรมถูกสร้างขึ้นมาจากวัตถุดิบที่แตกต่างกันออกไป จำแนกได้หลายประเภท เช่น ด้านประโยชน์ใช้สอย ด้านความเชื่อและค่านิยม ด้านประวัติศาสตร์หรือการบันทึกข้อมูล และด้านความเป็นเอกลักษณ์ของสังคมและวัฒนธรรม บ่งบอกถึงการรักษาไว้ซึ่งคุณค่าทางเอกลักษณ์และภูมิปัญญา อาจกล่าวได้ว่างานหัตถกรรมเกิดขึ้นภายใต้ความแตกต่างหลากหลายด้าน ทั้งในด้านความต้องการ สภาพแวดล้อม ฐานทรัพยากร ประเพณี หรือคติความเชื่อที่หล่อหลอมจนเกิดเป็นผลงานที่เกิดมาจากการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของงานหัตถกรรมประเภทเครื่องจักสาน พบว่างานจักสานเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทยในรูปแบบอุตสาหกรรมครัวเรือน แหล่งผลิตที่สำคัญและมีชื่อเสียงอยู่ที่จังหวัดอ่างทอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และจังหวัดชลบุรี แต่มูลค่าการส่งออกไม่ค่อยสม่ำเสมอ ทั้งนี้เพราะต้องแข่งขันกับประเทศผู้ผลิตอื่นด้วย โดยเฉพาะกับประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศฟิลิปปินส์ และปัญหาที่กระทบคือปัญหาในด้านราคา รูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์และคุณภาพสินค้าที่ทำให้มูลค่าการส่งออกลดลง (กนกวรรณ, 2553) และในปี พ.ศ. 2556 เป็นต้นไป ศูนย์ศิลปาชีพระหว่างประเทศได้ตั้งเป้าผลักดันการส่งออกประเภทกลุ่มสินค้าหัตถกรรมมีมูลค่าการส่งออกถึง 898 ล้านดอลลาร์เพิ่มขึ้น 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการส่งออกปี พ.ศ. 2555 โดยมีแผนผลักดันการส่งออก ตามยุทธศาสตร์ 4 แนวทาง ดังนี้ คือการเพิ่มองค์ความรู้ในงานศิลปหัตถกรรม โดยมีโครงการจัดทำฐานข้อมูลการตลาดงานศิลปหัตถกรรม โครงการจัดการองค์ความรู้งานศิลปหัตถกรรม โครงการพัฒนาแหล่งเรียนรู้งานศิลปหัตถกรรมผ่านข้อมูลในหอนิทรรศการรวมทั้งการเพิ่มสมรรถนะและพัฒนาธุรกิจงานศิลปหัตถกรรม เพื่อให้ช่างศิลปหัตถกรรมและผู้ประกอบการได้เพิ่มศักยภาพและพัฒนาทางธุรกิจให้เติบโตอย่างยั่งยืน สะท้อนให้เห็นว่า กลุ่มสินค้าประเภทงานหัตถกรรมกำลังจะเติบโตในด้านการทำธุรกิจและการส่งออกเป็นอย่างมาก แต่ในทางกลับกันงานหัตถกรรมประเภทงานจักสานกำลังประสบปัญหาในด้านราคา รูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ และคุณภาพสินค้าเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับข้อมูลและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าทั่วไปของกลุ่มผู้บริโภคที่พบว่า ปัจจัยด้านรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ (Tangible product) อันได้แก่ รูปร่าง ลักษณะรูปแบบ และบรรจุภัณฑ์ เป็นเหตุผลลำดับต้นๆ ของการตัดสินใจเลือกซื้อของผู้บริโภค และนอกจากนี้พฤติกรรมของผู้บริโภคทางด้านจิตวิทยาการสร้างแรงจูงใจมีผลอย่างมากในการกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดการตัดสินใจเลือกซื้อ จึงนับได้ว่า ความสวยงามและความโดดเด่นในเรื่องรูปแบบของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์จะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อของผู้บริโภค

ด้วยเหตุผลนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเรื่อง การพัฒนาวัสดุตกแต่งงานหัตถกรรมประเภทเครื่องจักสานเพื่อเป็นการสร้างภาพลักษณ์ใหม่ให้กับสินค้า โดยวัสดุหลักที่จะนำมาประดิษฐ์เป็นวัสดุตกแต่งงานหัตถกรรมในครั้งนี้ประกอบด้วยเส้นใยธรรมชาติ 2 ชนิดผสมกัน และนำไปผ่านกระบวนการทำ เยื่อกระดาษและตกแต่งด้วยเทคนิคพิเศษ เส้นใยชนิดแรกที่นำมาใช้ในการศึกษาได้แก่ใยธูปฤาษี เนื่องจากต้นธูปฤาษีเป็นวัชพืชที่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว พบมากในบริเวณริมคลอง หนอง บึงและที่รกร้างต่างๆ เมื่อมีจำนวนมากจะทำให้ขวางกั้นเส้นทางการสัญจรของน้ำ แต่ในทางกลับกันหากได้นำมาใช้ประโยชน์ ก็จะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัชพืชชนิดนี้ได้เป็นอย่างดี และเส้นใยชนิดที่ 2 ที่จะนำมาใช้เป็นตัวผสมกัน ได้แก่ เส้นใยกล้วยน้ำว้า ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่า เส้นใยของกล้วยน้ำว้ามีความเหนียวในระดับสูงมากและมีความเหนียวมากกว่าใยกล้วยชนิดอื่นๆ เหมาะสำหรับนำไปแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เพราะทนทานและมีความเหนียวสูง (ยงยุทธ,2553) ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำเส้นใยกล้วยน้ำว้ามาใช้ผสมรวมกันกับเส้นใยธูปฤาษี ตลอดจนมีการนำเทคนิคต่างๆ เช่น การอัดทาบหรือการลงแปรง ในกระบวนการผลิตกระดาษครั้งนี้ด้วยทั้งนี้เพื่อให้กระดาษที่ได้จากเส้นใยธรรมชาติ มีสมบัติในด้านความเหนียวและความแข็งแรงที่สูงขึ้น หลังจากนั้นนำกระดาษใยธรรมชาติไปพัฒนาเป็นวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ธิบับันและช่อดอกไม้สำเร็จรูป สำหรับตกแต่งงานหัตถกรรมประเภทเครื่องจักสาน ที่ทำจากไม้ไผ่และผักตบชวา เช่น ตะกร้า กระเป๋า หรือกล่องอเนกประสงค์พร้อมจำหน่าย เพื่อแก้ปัญหาด้านรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์มีภาพลักษณ์ใหม่ที่สวยงามขึ้นและน่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดการตัดสินใจเลือกซื้อและเป็นช่องทางการเพิ่มมูลค่าให้กับเครื่องจักสานให้มีมูลค่าสูงมากขึ้น สนับสนุนแผนผลักดันการส่งออกสินค้าประเภทกลุ่มสินค้าหัตถกรรมและลดปัญหาเรื่องรูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนทำให้มูลค่าการส่งออกลดลง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วย
2. พัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ
3. ศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

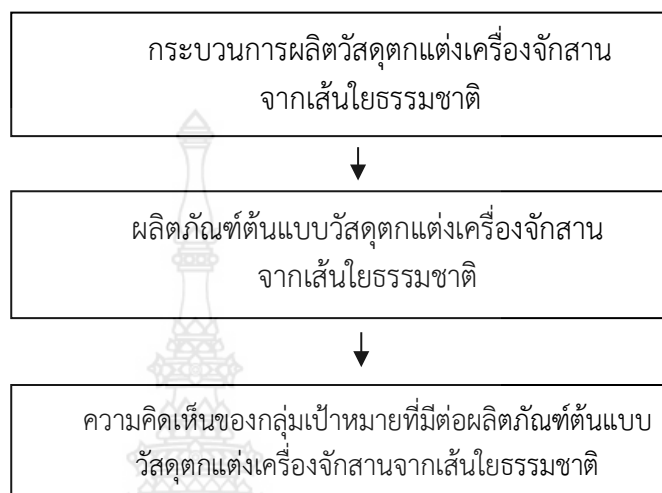
## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วยน้ำว้าด้วยวิธีการ  
ซ้อนตัก
2. ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานที่ทำจากไม้ไผ่  
หวายและ ผักตบชวา ได้แก่ ตะกร้า กระเป๋าถือ หรือ กล่องอเนกประสงค์ จำนวน 2 รูปแบบ คือ  
ธิบับันใยธรรมชาติ และช่อดอกไม้สำเร็จรูปจากใยธรรมชาติ
3. นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมาย จำนวน

50 คน

#### 1.4 กรอบแนวความคิด

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้กำหนดแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวความคิดการพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

#### 1.5 วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลจากแหล่งผลิตงานหัตถกรรม เพื่อการออกแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ
2. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์
3. ศึกษาหลักวิธีการและกระบวนการผลิตวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ
4. จัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ จำนวน 2 ชนิด
5. ศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ
6. เขียนรายงานผลการวิจัย

#### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้องค์ความรู้ในการผลิตวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทดลองวัสดุอื่นในขั้นต่อไป (P)
2. ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ (I)
3. ผลงานวิจัยมีส่วนเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและมีส่วนช่วยใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด (G)

### 1.7 นิยามศัพท์

วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ หมายถึง สิ่งตกแต่งเพื่อเพิ่มความสวยงามให้กับเครื่องจักสานงานหวาย ไม้ไผ่ หรือผักตบชวา ประเภท กระจเป่า ตะกร้า กล่อง ที่ทำขึ้นจากกระดาษใยธูปฤาษีผสมใยกล้วยและเยื่อกระดาษ

### 1.8 คำสำคัญ

วัสดุตกแต่ง, เครื่องจักสาน,เส้นใยธรรมชาติ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ โดยทำการศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใยรูปทรงแผ่นใยกล้วย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาประมวลเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 การพัฒนาสินค้าและผลิตภัณฑ์
- 2.2 เครื่องจักสาน
- 2.3 เส้นใยธรรมชาติ
- 2.4 การผลิตกระดาษ
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การพัฒนาสินค้าและผลิตภัณฑ์ (Product development)

การพัฒนาสินค้าเป็นขั้นที่สำคัญของขบวนการพัฒนาสินค้า เนื่องจาก

1. เป็นความพยายามครั้งแรกในการที่จะผลิตสินค้าออกมาเป็นของจริง ซึ่งก่อนถึงขั้นนี้เป็นเพียงความคิด หรืออาจจะเป็นภาพวาด หรือรูปจำลอง
2. เป็นการลงทุนอย่างมาก ซึ่งบริษัทต้องเสียทั้งเวลาและเงินจำนวนมากในการใช้กรรมวิธีทางเทคนิคผลิตสินค้าออกมา
3. ขั้นนี้จะได้คำตอบว่า ความคิดสินค้านี้จะสามารถผลิตเป็นสินค้าได้หรือไม่ หรือเพื่อการขายได้หรือไม่ถ้าปรากฏว่าถึงขั้นนี้แล้ว ความคิดสินค้านี้ไม่ได้ผล การลงทุนของบริษัทก็จะสูญเปล่า นอกจากนี้บริษัทได้ข้อมูลเกี่ยวกับผลพลอยได้ของสินค้า (by product) ในขบวนการพัฒนาสินค้า

**2.1.1 การพัฒนารูปแบบและการทดสอบผู้บริโภค (Prototype development and consumer testing)** งานขั้นแรกของฝ่ายวิจัยและพัฒนา ก็คือสร้างแบบสินค้าที่มีคุณลักษณะตามแนวความคิดสินค้า และเพื่อดูว่ามีข้อยุ่งยากในการผลิตหรือไม่ เช่น บริษัทแห่งหนึ่ง มีวิศวกรและนักออกแบบพยายามทำต้นแบบ (prototype) ของเครื่องผสมของที่ดูดฝุ่นและที่ขัดพื้นไฟฟ้า ฝ่ายวิจัยและพัฒนาได้ทดลองประกอบสินค้าต้นแบบนี้ขึ้นมา 8 เครื่อง และได้นำไปใช้ทดสอบกับแม่บ้าน 50 คน ให้ลองใช้ ส่วนฝ่ายวิจัยและพัฒนา ก็ได้ทำการทดสอบสินค้าต่อไป ซึ่งก็พบกับปัญหาอีกคือ อายุการใช้งานของมอเตอร์ไม่ทน ฝุ่นใส่ฝุ่นยังไม่พอเหมาะและการถูพื้นก็ยังไม่ถูกวิธี เช่นเดียวกับการทดสอบกับผู้บริโภค แม่บ้านหลายคนไม่พอใจ เพราะเครื่องหนักเกินไป การดูดฝุ่นไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร การถูพื้นก็ไม่ดีและถูได้ไม่สะอาด การทดสอบกับผู้บริโภคทำพร้อม ๆ ไปด้วยการพัฒนาต้นแบบสินค้า มีวิธีการต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทดสอบความชอบของต้นแบบสินค้าต่าง ๆ กัน เช่นวิธีการเปรียบเทียบคู่ (paired comparisons) และวิธีดำเนินการจัดลำดับ (ranking procedures)

**2.1.2 การหีบห่อ (Packaging)** การหีบห่อควรจะให้เข้ากับแนวความคิดสินค้า เป้าหมายใหม่ของการหีบห่อนอกเหนือจากเป็นการปกป้องสินค้าแล้ว ยังเพื่อเป็นการให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ซื้อด้วย การหีบห่อควรจะให้ง่ายในการเปิดใช้ด้วยและการหีบห่อใช้เป็นการส่งเสริมการขายด้วย การขายปัจจุบันมีแนวโน้มเป็นการขายแบบช่วยตัวเองมากขึ้น ดังนั้นจึงควรที่จะทำหีบห่อให้ดึงดูดความสนใจแก่ลูกค้า และต้องอธิบายลักษณะสินค้า คุณภาพ และอื่น ๆ เพื่อให้ลูกค้าประทับใจด้วย

**2.1.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New product development)** แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. Innovation หมายถึง ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ ที่ไม่เคยมีมาก่อนในตลาด
2. Modified หมายถึง ผลิตภัณฑ์ปรับปรุงใหม่ โดยการปรับเปลี่ยนดัดแปลงผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิมให้มีความแปลกใหม่มากขึ้น
3. Me-too หมายถึง ผลิตภัณฑ์ลอกเลียนแบบ โดยการลอกเลียนแบบผลิตภัณฑ์ของคู่แข่ง เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับบริษัท แต่เก่าในตลาด

#### 2.1.4 วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)

เมื่อผลิตภัณฑ์ถูกนำออกสู่ตลาด แสดงถึงการเริ่มต้นของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ระยะเวลาที่ผ่านไปจะมียอดขายเพิ่มขึ้นมาบ้าง น้อยบ้าง เป็นการแสดงถึงการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์นั้น หากผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับจากตลาดเป็นอย่างดียอดขายจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อผู้ซื้อไม่ต้องการผลิตภัณฑ์นั้น ยอดขายจะตกต่ำลง ในที่สุดผลิตภัณฑ์นั้นก็จะหายไปจากตลาด แต่จะมีผลิตภัณฑ์ใหม่เข้ามาสู่ตลาดแทนผลิตภัณฑ์เก่าที่ล้าสมัยซึ่งผู้ต้องการซื้ออีกต่อไป ผลิตภัณฑ์ใหม่ส่วนหนึ่งอาจได้รับการต้อนรับจากตลาด แต่ผลิตภัณฑ์อีกหลายชนิดไม่สามารถเข้าสู่ตลาดจนลูกค้ายอมรับได้ ดังนั้นระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะอยู่ในตลาดจึงไม่เท่ากัน เป็นการแสดงให้เห็นวงจรชีวิตที่สั้นหรือยาวของผลิตภัณฑ์ซึ่งคล้ายกับวงจรชีวิตของคนเรา และจะเกิดวงจรชีวิตใหม่ เข้ามาแทนที่วงจรเดิมอย่างนี้ตลอดไปเรื่อย ๆ วงจรใหม่ที่เกิดขึ้นอาจจะมาจากผลิตภัณฑ์ใหม่มีเทคโนโลยีสูงกว่า มีประสิทธิภาพดีกว่า หรือตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป

#### 2.1.5 ขั้นตอนของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Stages of Product Life cycle)

วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์จะประกอบด้วยวงจร 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นแนะนำผลิตภัณฑ์ (Product Introduction)
- ขั้นตลาดเจริญเติบโต (Market Growth)
- ขั้นตลาดอิ่มตัว (Market Maturity)
- ขั้นยอดขายตกต่ำ (Sales Decline)

### 2.1.6 กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

ที่มาของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Products) ในทางการตลาด ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคยมีในตลาด เรียกว่า นวัตกรรม (Innovation) ผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงใหม่ (Product Improvement) และผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตทำขึ้นมาลักษณะเหมือนผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งที่มีจำหน่ายในตลาดแล้ว (Me-too Products) ดังนั้นที่มาของผลิตภัณฑ์ใหม่น่าจะเกิดจากความต้องการเป็นผู้บุกเบิก (Pioneer) ในตลาดของธุรกิจ ความต้องการปรับปรุงสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงไป และความต้องการมีสินค้าจำหน่ายครอบคลุมทุกชนิด เพื่อให้สามารถต่อสู้กับคู่แข่งได้ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development Process) กระบวนการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การแสวงหาความคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ (Exploration)
2. การกลั่นกรองความคิด (Idea Screening)
3. การวิเคราะห์เชิงธุรกิจ (Business Analysis)
4. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development)
5. การทดสอบตลาด (Market Testing)
6. การวางตลาดสินค้า (Commercialization)

## 2.2 เครื่องจักสาน

เครื่องจักสานเป็นหัตถกรรมที่มีคุณค่าในตัวเองเพราะใช้วัตถุดิบซึ่งมีความงามตามธรรมชาติ ในด้านคุณค่าทางศิลปหัตถกรรมเครื่องจักสานทำขึ้นด้วยมือซึ่งต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโรงงานจึงมีคุณค่าเฉพาะตัวในแต่ละชิ้น ลวดลายจากการสาน สอด ทอ ถัก และรูปแบบเครื่องจักสานแสดงถึงลักษณะพื้นเมือง พื้นบ้านที่แตกต่างกัน

เครื่องจักสานคือภาชนะ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่ทำขึ้นจากวิธีการ จัก สาน ถัก ทอจากวัสดุที่มีอยู่ตามท้องถิ่นทั่วไป เช่น หวาย ไม้ไผ่ ใบลาน กก ฟาง ก้าน และใบมะพร้าว เป็นต้น เครื่องจักสานเป็นหัตถกรรมที่สันนิษฐานว่าเก่าแก่ที่สุดของมนุษย์ เพราะทำขึ้นจากวัสดุที่หาง่าย หลักฐานที่ขุดพบจากเครื่องมือ เครื่องใช้ของมนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์พอจะยืนยันได้ว่า มนุษย์รู้จักทำเครื่องจักสานมานานและเก่าแก่กว่าหัตถกรรมอื่น ๆ

ตามประวัติศาสตร์ไทยสมัยสุโขทัย ปรากฏว่ามีเครื่องจักสานชนิดหนึ่งที่พระร่วงทรงคิดขึ้นสำหรับใส่น้ำส่งส่วยให้ขอมเป็นภาชนะจักสานขึ้นด้วยชั้น ไม้ไผ่เรียกว่ากระออมครุ

### 2.2.1 ลักษณะและประเภทของเครื่องจักสาน

เครื่องจักสานที่ใช้กันอยู่ในภาคต่าง ๆ ทุกวันนี้มีรูปร่างลักษณะและประโยชน์ใช้สอยต่างกันไปตามความนิยมของผู้คนในแต่ละถิ่นซึ่งพอจะแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นภาชนะส่วนมากเป็นเครื่องจักสานที่ทำจากไม้ไผ่และหวาย ใช้ใส่ของนานาชนิด มีกระบุง กระจาด กระติบ กระทาย กะโล่ ตะกร้า ฯลฯ

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องตักและตวง มีกระออม กระชู่ สัต ฯลฯ

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องใช้ในครัวเรือน มีกระชอน ใช้สำหรับร่อนหรือกรอง กระด้งใช้สำหรับฟัด

เครื่องจักสานที่ใช้ในการขนส่งใส่สินค้ามี กระทาบ เป็นภาชนะไม้ไผ่สานใช้สะพายหลังมีใช้ในภาคเหนือและภาคอีสาน เช่น หลัว ซะอ้อม สานจากไม้ไผ่และหวายใช้ใส่สินค้า

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องจับและดักสัตว์มีกระจู๋ สุ่ม เป็นเครื่องจับและดักสัตว์น้ำ กระชัง ซ้อง ใช้เป็นที่ขังสัตว์

เครื่องจักสานที่ใช้เป็นเครื่องเรือน เครื่องปูลาด เครื่องประดับและเครื่องเล่น เช่น ฝาเรือนที่ทำจากไม้ไผ่สาน ที่เรียกว่า ฝาขัดแตะ และปูลาดพื้นเรือนด้วยเส้นที่ทอจากกก เส้นลำแพนที่สานจากไม้ไผ่ เครื่องแต่งกาย เช่น หมวก หรืออบ ตะกร้าหวาย เพอร์นิเจอร์หวาย (วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. 2522 - 243) การทำเครื่องจักสานที่เป็นไม้ไผ่และหวาย กก ใบลาน ใบมะพร้าว เริ่มต้นจากการเตรียมตอกคือการเตรียมไม้ไผ่ หวาย นำวัสดุที่จะใช้ในสานให้เป็นซี่ตามความต้องการที่จะใช้แล้วจึงสาน ถัก ทอตามลวดลายและรูปทรงที่จะทำ เครื่องจักสานที่ดีจะไม่มีโลหะเป็นส่วนประกอบบนอยู่ หากแต่ใช้วัสดุพวกเดียวกัน เช่นหวาย เชือก และเดือยไม้ไผ่เป็นเครื่องผูกยึดและเป็นโครงสร้าง

### 2.2.2 วิธีเตรียมหวายในงานจักสาน

หวายที่นำมาใช้งานจะต้องนำมาจัดให้เป็นเส้นเข้าเครื่องเสียดให้มีขนาดเท่ากันตลอดเสียก่อน แล้วจึงนำไปแช่น้ำเพื่อให้หวายอ่อนตัวและเกิดความเหนียวแล้วจึงนำมาใช้งาน หวายทุกเส้นจะต้องนำมาตากให้แห้งสนิทเพื่อป้องกันการหดตัวในภายหลังและยังป้องกันมอดแมลงบางชนิดที่จะชอบไชเข้าไปในเนื้อหวายด้วยหวายสามารถนำมาใช้งานจักสานได้ทั้งชนิดที่เป็นเส้นหวายและชนิดที่นำมาจักตอกส่วนใหญ่หวายทั้งเส้นมักนำมาสานตะกร้าเท่านั้นไม่นิยมนำไปสานภาชนะอย่างอื่น ส่วนหวายที่จักออกมาเป็นเส้นเล็กนิยมนำมาผูกมัดตกแต่ง และยังสามารถนำไปสานภาชนะบางอย่างได้ปกติหวาย 1 เส้นสามารถจักตอกได้ 8 เส้น (สนไชย ฤทธิโชติ, 2539 : 149)

ย่านลิเพาเป็นที่แรกข้าพเจ้าคิดว่าเป็นหมู่บ้านหนึ่ง แต่ตอนหลังเห็นชาวต่างประเทศ เขาสนใจมากจึงได้ทราบว่าเป็นโยชนิตหนึ่ง อยู่ในตระกูลของเฟิร์น แข็งแล้ว เหนียวมาก เหนียวแล้วอ่อนสลายเสียได้ดั่งอย่างดงาม สมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ก็โปรดให้สมเด็จพระบรมราชินีต่าง ๆ ถวายสิ่งนี้อายุกว่า 100 ปีก็ยังอยู่สวยงาม เมื่อคราวท่านนายกรัฐมนตรีญี่ปุ่นมาข้าพเจ้าก็ให้ดู เขาก็ตื่นตื่นบอกว่า แหมนี่เป็นโยอะไรถึงได้สวยงามและอยู่ได้ทนทานกว่าหวายอยู่ถึง 100 ปี สียิ่งขรึมไป สวยเป็นมันอยู่ในที่ สวยกว่าถักใหม่ ๆ อีก เขาบอกนี่ควรจะ ส่งเสริมออกนอกประเทศ ทั้งนี้เล่ามานี้อยากให้ท่านทั้งหลายทราบว่าประเทศไทย ของเราคนไทยของเรามีอนาคตมาก และเราต่อไปพร้อมใจกันอย่างนี้จะมีเศรษฐกิจ ที่แข็งแรงมั่นคง (พระราชดำรัสในวันเฉลิมพระชนมพรรษา 11 สิงหาคม 2521)

ภาคใต้มีย่านลิเพาเป็นพืชที่ช่างจักสานแถวสุราษฎร์ธานีและนครศรีธรรมราชรู้จักดีเพราะพันธุ์ไม้ชนิดนี้ชอบอากาศชุ่มชื้น มีคุณสมบัติเป็นพืชไม้เลื้อยที่มีความเหนียวทน มีสีหลายสี ชาวบ้านจึงนำย่านลิเพามาใช้ในเชิงจักสานเป็นชิ้นหมาก พาน ถาด กระเป๋าถือ หรือของใช้อื่น ๆ อีกหลายชนิด

การจักสานย่านลิเพาทำกันมาตั้งแต่ต้นกรุงรัตนโกสินทร์ โดยเริ่มมีชื่อเสียงมากที่จังหวัดนครศรีธรรมราช แล้วแพร่หลายมาถึงกรุงเทพฯ

การนำย่านลิเพามาสานเป็นภาชนะนั้นจะต้องใช้ความประณีตอย่างสูง ตั้งแต่การเลือกย่านลิเพา จะต้องรู้จักเลือกชนิดที่พอเหมาะพอดี ไม่อ่อน ไม่แก่ เพื่อให้ได้สีเข้มและไม่กรอบ ย่านลิเพาที่แก่กำลังดีจะมีสีเข้มและมีความเหนียว เมื่อเลือกย่านลิเพาได้แล้วก็เด็ด ใบออก ลอกเปลือก แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง เมื่อแห้งแล้วนำไปฉีกเป็นเส้นขนาดพอเหมาะ คือย่านลิเพาด้านหนึ่งจะแบ่งได้สามเส้น จากนั้นก็

นำไปรูดในเครื่องมือขุดที่เรียกกันว่า เรียด ๆ นี้ทำจากวัสดุที่หาได้ง่าย คือฝากระป๋องนมนี้เอง นำมาเจาะรูให้มีขนาดต่าง ๆ กัน การรูดเส้นย่านลิเภาถ้ามีกำลังดีและมีความชำนาญสูงจะสามารถรูดให้เล็กได้เท่าขนาดเส้นผมและมีลักษณะเป็นมันวาวโดยธรรมชาติเพิ่มความงามให้ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้โดดเด่นขึ้นไปอีก

การสานภาชนะหรือผลิตภัณฑ์ย่านลิเภาจะต้องทำโครงตามต้องการเสียก่อน แล้งจึงนำเส้นย่านลิเภาไปสาน โครงนี้ทำด้วยหวายหอมซึ่งเป็นหวายที่มีคุณภาพดีที่สุด

ผู้ที่ทำงานด้านนี้ต้องใจเย็น มีสมาธิดี เพราะการสานย่านลิเภาเป็นงานละเอียดอ่อนใช้ฝีมือ ใช้ความอดทนสูง เนื่องจากต้องอุทิศเวลานานมากกว่าจะสำเร็จออกมาเป็นงานชิ้นหนึ่ง

เมื่อมีการสร้างพระตำหนักทักษิณราชินีเวศน์ที่จังหวัดนครราชสีมา สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถทรงทอดพระเนตรเห็นต้นย่านลิเภาขึ้นอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติจึงได้โปรดให้จัดกลุ่มจักสานย่านลิเภาขึ้นเป็นแห่งแรกที่จังหวัดนครราชสีมา และต่อมาได้แพร่ขยายการถ่ายทอดมรดกทางวัฒนธรรมนี้ไปยังศูนย์ศิลปาชีพ สวนจิตรลดา อีกแห่งหนึ่งด้วยนั้น ทำให้งานจักสานประเภทนี้มีผู้สืบสานต่ออีกเป็นจำนวนมาก จนเชื่อได้ว่า การจักสานย่านลิเภาอันเป็นงานศิลปะพื้นบ้านของชาวภาคใต้ที่ได้พัฒนามาจนเป็นงานประณีตศิลป์ชั้นสูงนี้ จะต้องได้รับความนิยมนำไปยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ トラบเท่าที่ช่างยังรักษาฝีมือเช่นนี้ไว้ได้

คนไทยนั้นมีศิลปะอยู่ในหัวใจ และมีฝีมือในทางการช่างมาแต่อดีต ซึ่งในแต่ละภาคก็มีงานหัตถกรรมพื้นบ้านแต่ละอย่างแตกต่างกันไป ดังนั้นการที่จะส่งเสริมให้ราษฎรได้มีอาชีพที่มีความชำนาญแต่เดิมนั้น นอกจากจะช่วยให้มีรายได้เพิ่มขึ้นแล้วยังเป็นการรักษาศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านของแต่ละภาคไว้ได้อีกด้วย (กรมศิลปากร, 2537 : 13-25)

### 2.2.3 งานจักสานไม้ไผ่ลายขิด

ศิลปหัตถกรรมประเภทงานจักสานลายขิด คือสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงลำดับแห่งความเจริญทางวัฒนธรรมของชาวอีสานได้เป็นอย่างดี เช่นกันกับงานจักสานย่านลิเภาซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาวภาคใต้

ลายขิดคือลักษณะของลวดลายชนิดหนึ่งซึ่งมีลักษณะแข็งแรงแบบเรขาคณิต การผูกสายและการประสานกันของลายจะเป็นเส้นตรง แม้ลายนี้จะประกอบกันด้วยองค์ประกอบของเส้นตรงแต่ก็ไม่ทำให้เกิดความรู้สึกที่แข็งกระด้างแต่อย่างใด เพราะในแต่ละลายนั้นจะมีเส้นมีส่วนละเอียดที่ลดหลั่นกันไป มีการประสานกันด้วยช่องไฟและจังหวะที่พอเหมาะพอดี ซึ่งทำให้ลายนั้นงดงามแม้จะให้ความรู้สึกที่อ่อนช้อยเหมือนลวดลายที่สร้างขึ้นด้วยเส้นโค้งก็ตาม

งานจักสานลายขิดเป็นงานที่พัฒนาขึ้นมาจากลายแม่บท ซึ่งเป็นลายพื้นฐานของงานจักสานทั่วไป ลายแม่บทนี้จะเป็นลายที่มีลักษณะประจำตัวเด่นชัดมี กฎเกณฑ์การสานแน่นอน เช่น ลายขิด-ยอกหนึ่ง ช่มหนึ่ง ลายสอง - ยอกสองช่มสอง เป็นต้น ลายที่พัฒนาขึ้นนี้ก็จะมีพื้นฐานจากลายแม่ แต่มีลายละเอียดเพิ่มเติม และลักษณะลายแม่ยังปรากฏเด่นอยู่ ตัวอย่างลายเหล่านี้คือ ลายลบน้ำ ลายดีหล่ม ลายดีกระจาย เป็นต้น นอกจากจะเป็นงานที่พัฒนาจากลายแม่แล้ว บรรพบุรุษชาวอีสานยังได้ประดิษฐ์ลวดลายสานจากความคิดที่ได้จากประสบการณ์มาสร้างจินตนาการเป็นรูปลายต่าง ๆ โดยอาศัยพื้นฐานเดิมที่ดีเยี่ยมมาเป็นหลักในการสาน กล่าวคือ ยังคงรักษากฎเกณฑ์เดิมไว้บ้างแต่ก็ไม่เสมอไปนัก จากนั้นจะใช้ดอกสีชนิดละเอียดมาสลับสานสอดสะกิดยกให้เป็นดอก เป็นลวดลายที่ปลงบนโครงที่สานไว้อีกทีหนึ่งให้เป็นลายขิด ลวดลายเหล่านี้ก็ล้วนมาจากสิ่งที่พบเห็นใกล้ ๆ ตัว อาจจะเป็น

รูปสัตว์ พืชพรรณไม้ เครื่องมือเครื่องใช้ที่พบเห็นอยู่บ่อย ๆ ช่างก็ จะเกิดความบันดาลใจในงานสิ่งเหล่านี้ มานิรมิตประดิษฐ์เป็นลวดลายได้นานาชนิด เช่น ขิดรังผึ้ง ขิดอึ่ง ขิดดอกพิกุล ขิดใบฝ้าย ขิดกอก่าย ขิดขอโง ขิดขอเครือ เป็นต้น (กรมศิลปากร, 2537 : 55)

การจักสานไม้ไผ่ลายขิดต้องคัดไม้ไผ่ไร่ชนิดกำลังดี ขนาดอายุ 2 - 3 ปี จะอยู่ในระยะที่ พอเหมาะไม่อ่อนไปหรือแก่ไป เพราะไผ่ขนาดนี้จะมียางมีเยื่อและเนื้อเหนียวคงทน ไผ่ไร่นี้เป็นไผ่ป่าถ้า ยิ่งป่าลึกไผ่จะยิ่งลำปล้องยาวเพราะไผ่จะแย่งกันรับแสงแดด เหมาะแก่การนำมาใช้งาน

หลังจากเลือกไม้ไผ่ได้แล้ว นำมาผ่าเป็นซีกแล้วตากแดดให้แห้งจริง ๆ ถ้าแห้งไม่สนิทไผ่จะขึ้น ราและมอดก็จะชอบมาเจาะไช

เมื่อกากไม้ซีกแห้งดีแล้วก็จักเป็นตอกเส้นเล็ก ๆ ตอกนี้จะมีหลายขนาด ครั้งแรกจะรูดด้วยมีด เป็นตอกชนิดหยาบ แต่เส้นเล็กมาก ๆ ไม่สามารถใช้มีดรูดได้ต้องใช้เรียดซึ่งเป็นเครื่องมือรูด เช่นเดียวกับย่านลิเภาเช่นกัน ตอกละเอียดนี้จะนำมาย้อมสีด้วยสีที่ย้อมนี้จะใช้สีดำซึ่งเป็นสีดั้งเดิม สี อื่นนั้นมาใช้กันภายหลัง กระจุตเป็นพันธุ์ไม้จำพวกกก ต้นกระจุตมีขึ้นตามชายหนอง บึง ปัจจุบัน บริเวณริมทะเลน้อยได้กลายเป็นแหล่งปลูกกระจุตแหล่งใหญ่ที่สุดชาวบ้านหลายร้อยหลังคาเรือนมี อาชีพสานเสื่อกระจุตขายอย่างเป็นล่ำเป็นสัน

การสานเสื่อกระจุตเริ่มด้วยการตัดต้นกระจุตที่มีขนาดตามต้องการมัดรวมกัน เพื่อคัดเอา กระจุตที่มีความยาวใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน เสร็จแล้วนำต้นกระจุตคลุกลงในโคลน เพราะดินโคลนจะ ช่วยรักษาไม่ให้เปลือกกระจุตแตก และมีสีเหลืองดูสวยงาม เมื่อกลุกโคลนแล้วนำไปตากแดดให้ต้น กระจุตเหี่ยวจนเกือบแห้ง นำไปบดทับด้วยลูกกลิ้งหนัก ๆ หรือจะใช้สากไม้หนัก ๆ กระทุ้งให้ต้น กระจุตแบนก็ได้ กรรมวิธีทั้งสองนี้จะทำให้ต้นกระจุตแบนเพื่อให้ความสะดวกในการสานนั่นเอง

กระจุตนี้นอกจากใช้สานเสื่อแล้วยังใช้สานกระสอบสำหรับใส่เมล็ดพันธุ์ข้าวของต่าง ๆ และ สอบหมากเล็ก ๆ สำหรับใช้เป็นเซียนหมาก

#### 2.2.4 ลวดลายในการสานเครื่องจักสาน

แบบอย่างของลวดลายของเครื่องจักสานในแต่ละถิ่นมีลักษณะที่ต่างกันออกไป และมีชื่อเรียกต่าง ๆ แตกต่างกันไปแม้จะเป็นลายชนิดเดียวกันก็ตาม ลักษณะของการสร้างลวดลาย แบ่งได้เป็นแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. ลายขัด
2. ลายทแยง
3. ลายขด
4. ลายอิสระ

1. ลายขัด เป็นลายพื้นฐานของเครื่องจักสานซึ่งอาจจะเป็นลวดลายเบื้องต้นของการทำเครื่อง จักสานที่เก่าแก่ที่สุดก็ได้ ลักษณะของลายขัด เป็นการสร้างแรงยึดระหว่างกันด้วยการขัดกันของดอก หรือวัสดุอื่นด้วยการขัดกันระหว่างแนวตั้งหรือเส้นตั้ง และแนวนอนหรือเส้นนอน ถ้าพิจารณาแล้วจะ เห็นว่า "ลายขัด" เป็นแม่แบบของลายสานทั้งปวง ซึ่งมีอยู่ในงานจักสานของชนชาติต่าง ๆ ทั่วไป เป็น ลายที่วิวัฒนาการขึ้นมาเป็นลายต่าง ๆ ตั้งแต่ลายขัดธรรมดาไปจนถึงการสานแบบยกดอกเป็น ลวดลายต่าง ๆ ลักษณะโครงสร้างของลายขัดนี้เป็นลายที่มีแรงยึดมาก จึงมีความแน่น และแข็งแรงให้

ความคงทนมาก จึงนิยมใช้สานประกอบกับลายอื่น ๆ ในส่วนที่ต้องการความแข็งแรง เช่น ส่วนที่เป็น ก้น เป็นปาก คอ ของภาชนะ เป็นต้น

2. ลายทแยง ลักษณะการสานคล้ายการถัก ส่วนมากใช้ตอกเส้นแบน ๆ บาง ๆ เพราะการ สานลายชนิดนี้ต้องการแผ่นที่บีบ โครงสร้างของลายทแยงจะเบียดตัวกันสนิทไม่มีเส้นตั้งหรือเส้นนอน เหมือนลายขัด เป็นลายสานที่ต้องการผิวเรียบบางสามารถสานต่อเชื่อมกันไปตามความโค้งของ ภาชนะที่ต้องการได้ เครื่องจักสานที่สานด้วยลายทแยงนี้ส่วนมากจะสามารถทรงรูปอยู่ได้ด้วยตัวเอง แต่ความแข็งแรงจะไม่ทนเท่าลายขัด

3. ลายขด ลายสานแบบขดส่วนมากจะใช้สานภาชนะโดยสร้างรูปทรงขึ้นด้วยการขดของวัสดุ ซ้อนเป็นชั้น ๆ แล้วใช้ตัวกลางเชื่อมถักเข้าด้วยการเย็บ ถัก หรือมัด ลายสานแบบขด มักใช้วัสดุ จำพวกหวาย ปอ และวัสดุอื่น ๆ ที่ไม่สามารถงอรูปอยู่ได้ด้วยตัวเอง ความแข็งแรงของตนเอง ลายสานแบบขดจะ รับน้ำหนักและแรงดันได้ดีเพราะโครงสร้างทุกส่วนจะรับน้ำหนักเฉลี่ยโดยทั่วถึงกัน

4. ลายอิสระ เป็นลายที่สานขึ้นตามความต้องการของผู้สาน เป็นลายที่เกิดจากการ สร้างสรรค์ที่อิสระตามความต้องการใช้สอย เป็นการสร้างลวดลายให้เกิดเป็นเครื่องจักสานที่ต่างไป จากลวดลายแบบอื่น ๆ จะพบเห็นทั่วไปในภาคต่าง ๆ ของประเทศ นับว่าเป็นลายที่น่าสนใจลายหนึ่งใน กระบวนการกระทำเครื่องจักสาน (สนไชย ฤทธิ์โชติ, 2539 : 184)

### 2.2.5 วัสดุจักสานของไทย

เครื่องจักสานในบ้านเรามีหลายชนิดขึ้นอยู่กับแหล่งผลิต เช่น ทางภาคเหนือ นิยมใช้ไผ่บง ไผ่ เสียะ ชางป่า ภาคอีสานใช้ไผ่บ้านเป็นหลัก บางท้องที่ใช้ชางป่า กก เตย หวาย ภาคกลางใช้ไผ่สีสุกเป็น หลัก มีไผ่ฉนวน ไผ่ผาก ไผ่รวกด้วย ภาคใต้นอกจากไผ่สีสุกแล้ววัสดุชนิดอื่น ก็ใช้กันมาก เช่น กระจูด บางท้องที่มีย่านลิเภา คลุ้ม เตย ป่าหนัน หวาย ภาคตะวันออกใช้ไผ่สีสุกเป็นหลัก โดยทั่วไปเครื่องจัก สานไทยจะทำจากไผ่มากกว่าอย่างอื่น

## 2.3 เส้นใยธรรมชาติ

**เส้นใย** หมายถึง สิ่งที่มีลักษณะเป็นเส้นยาวเรียวยาว องค์ประกอบของเซลล์ ส่วนใหญ่ เป็น เซลลูโลส เกิดจากการรวมตัวของพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ของกลูโคส (glucose) ซึ่ง โมเลกุลของเซลลูโลสเรียงตัวกันในผนังเซลล์ของพืชเป็นหน่วยเส้นใยขนาดเล็กมาก เกิดการเกาะจับตัว กันเป็นเส้นใยขึ้น

### 2.3.1 ประเภทของเส้นใย

#### 1. เส้นใยจากธรรมชาติ ได้แก่ เส้นใยที่มีอยู่ในธรรมชาติ แบ่งได้เป็น

1) เส้นใยจากพืช ได้แก่ เส้นใยจากเซลลูโลส เป็นเส้นใยที่ประกอบด้วยเซลลูโลส ซึ่งได้ จากส่วนต่างๆของพืช เช่น ป่าน ปอ ลินิน ไยสับปะรด ไยมะพร้าว ฝ้าย หนุ่น ทรนารายณ์ เป็นต้น เซลลูโลส เป็น โพลีเมอร์ ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคสจำนวนมาก มีโครงสร้างเป็น กิ่งก้านสาขา

2) เส้นใยจากสัตว์ ได้แก่ เส้นใยโปรตีน เช่น ขนสัตว์ (wool) ไหม (silk) ผม (hair) เล็บ เขา ไยไหม เป็นต้น เส้นใยเหล่านี้ มีสมบัติ คือ เมื่อเปียกน้ำ ความเหนียวและความแข็งแรงจะ ลดลงถ้าสัมผัสแสงแดดนานๆ จะสลายตัว

3) เส้นใยจากสินแร่ เช่น แร่ใยหิน ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ทนไฟ ไม่นำไฟฟ้า  
 2. เส้นใยสังเคราะห์ เป็นเส้นใยที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นจากสารอนินทรีย์หรือสารอินทรีย์ใช้ทดแทนเส้นใยจากธรรมชาติ แบ่งเป็น 3 ประเภท

1) เส้นใยพอลิเอสเตอร์ เช่น เทโทรอน ใช้บรรจุในหมอน เพราะมีความฟูยืดหยุ่นไม่เป็นอันตรายต่อผิวหนัง สำหรับตาครอน (Dacron) เป็นเส้นใยสังเคราะห์พวกพอลิเอสเตอร์อีกชนิดหนึ่งซึ่งเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Mylar มีประโยชน์ทำเส้นใยทำเชือก และฟิล์ม

2) เส้นใยพอลิเอไมด์ เช่น ไนลอน (Nylon) เป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีหลายชนิด เช่น ไนลอน 6,6 ไนลอน 6,10 ไนลอน 6 ซึ่งตัวเลขที่เขียนกำกับหลังชื่อจะแสดงจำนวนคาร์บอนอะตอมในมอนอเมอร์ของเอมีนและกรดคาร์บอกซิลิก ไนลอนจัดเป็นพวกเทอร์มอพลาสติก มีความแข็งมากกว่าพอลิเมอร์แบบเติมชนิดอื่น (เพราะมีแรงดึงดูดที่แข็งแรงของพันธะเพปไทด์) เป็นสารที่ติดไฟยาก (เพราะไนลอนมีพันธะ C-H ในโมเลกุลน้อยกว่าพอลิเมอร์แบบเติมชนิดอื่น) ไนลอนสามารถทดสอบโดยผสมโซดาหลอม ( $\text{NaOH} + \text{Ca(OH)}_2$ ) หรือเผาจะให้ก๊าซแอมโมเนีย ประโยชน์ของไนลอน ใช้ในการทำเสื้อผ้า ถุงเท้า ถุงน่อง ขนแปรงต่างๆ สายกีตาร์ สายเอ็น ไม้แร็กเก็ต เป็นต้น

3) เส้นใยอะคริลิก เช่น ออร์โซใช้ในการทำเสื้อผ้า ผ่านวม ผ้าขนแกะเทียม ร่มชายหาด หลังก้านแดด ผ้าม่าน พรหม เป็นต้น

4) เซลลูโลสแอซิเตด เป็นพอลิเมอร์ที่เตรียมได้จากการใช้เซลลูโลสทำปฏิกิริยากับกรดอะซิติกเข้มข้น โดยมีกรอซัลฟูริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา การใช้ประโยชน์จากเซลลูโลสแอซิเตด เช่น ผลิตเป็นเส้นใยอาร์แนล 60 ผลิตเป็นแผ่นพลาสติกที่ใช้ทำแผงสวิทช์และหุ้มสายไฟ

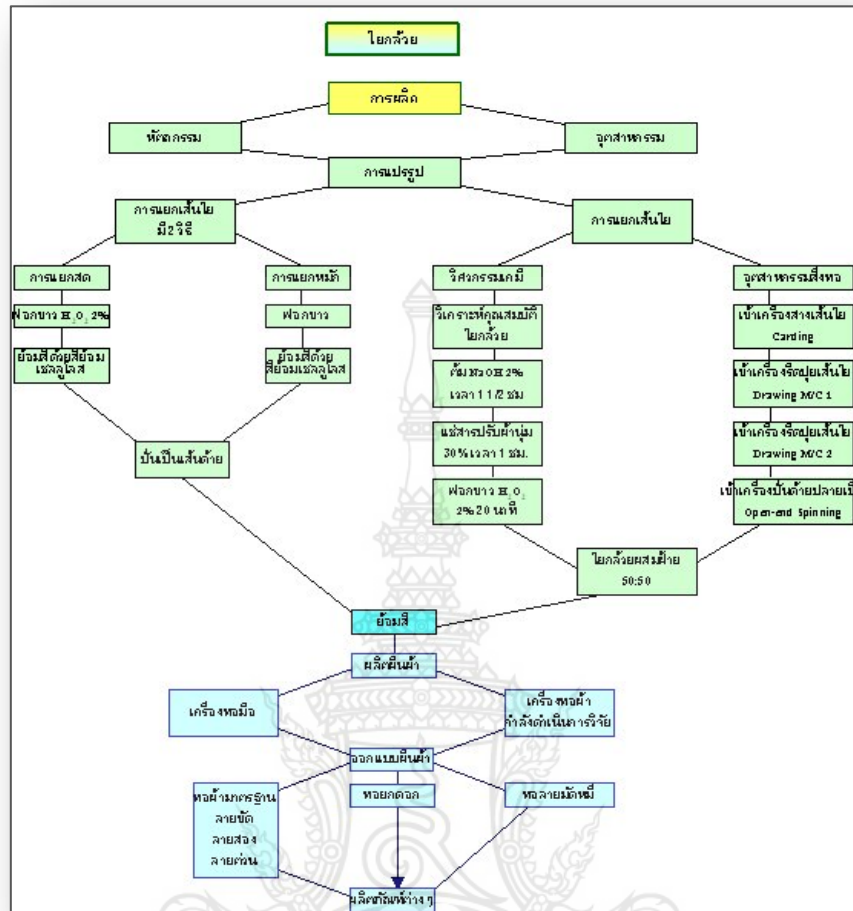
3. เส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เป็นเส้นใยที่ได้จากการนำสารจากธรรมชาติ มาปรับปรุงโครงสร้างให้เหมาะกับการใช้งาน เช่น การนำเซลลูโลสจากพืชมาทำปฏิกิริยากับสารเคมีบางชนิด เส้นใยกึ่งสังเคราะห์ นำมาใช้ประโยชน์ได้มากกว่าเส้นใยธรรมชาติ ตัวอย่างเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เช่น วิสกอสเรยอง แบนเบอร์กเรยอง เป็นต้น

**2.3.2 สมบัติของเส้นใย** โครงสร้างทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และการเรียงตัวของโมเลกุลของเส้นใย เป็นสมบัติซึ่งมีผลโดยตรงต่อสมบัติของผ้าที่ทำขึ้นจากเส้นใยนั้นๆ เส้นใยโดยทั่วไปควรมีคุณสมบัติดังนี้คือ

1. มีความแข็งแรง และทนทาน (strength and durability)
2. สามารถปั่นได้ (can be spun)
3. มีความสามารถในการดูดซับดี (absorbency)

โดยทั่วไปผ้าที่ผลิตจากเส้นใยที่แข็งแรงจะมีความแข็งแรงทนทานตามไปด้วย หรือผ้าที่ผลิตขึ้นจากเส้นใยที่สามารถดูดซับน้ำได้ดีจะส่งผลให้ผ้าสามารถดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในส่วนที่มีการสัมผัสกับผิวและดูดซับน้ำ เช่น ผ้าเช็ดตัว ผ้าอ้อม เป็นต้น ดังนั้นการทราบสมบัติของเส้นใย จะทำให้สามารถทำนายสมบัติของผ้าที่มีเส้นใยนั้นๆ ได้และทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์ประเภทได้ถูกต้องตามความต้องการ ที่จะนำไปใช้งาน

2.3.3 การผลิตเส้นใยกล้วย



ภาพที่ 1 การผลิตเส้นใยจากปอกกล้วย

2.3.4 ประโยชน์ของเส้นใย

1. ประโยชน์ของเส้นใยธรรมชาติ

- 1) เส้นใยที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ คือ พืชที่ให้เส้นใยที่สามารถนำไปปั่นเป็นด้าย เช่น ฝ้าย ปอแก้ว ปอกระเจา ป่านลินิน ป่านรามี่ กระชง
- 2) เส้นใยที่ใช้ยึดเป็นไส้ใน เช่น ส่วนของหมอน พูก ที่นอน ผ้านวม ได้แก่ หนุน ฝ้าย जू มะพร้าว
- 3) เส้นใยที่ใช้ทำกระดาษ หรือเยื่อกระดาษ เช่น ปอแก้ว ปอกระเจา ปอแก้วควบา ใยมะพร้าว ยูคาลิปตัส สน ฟางข้าว หญ้าขจรจบ
- 4) เส้นใยที่ใช้ทำเชือก เป็นลักษณะรวมเส้นใย หรือกลุ่มเส้นใยขนาดใหญ่ ทำเกลียวถักหรือพัน ทำเป็นเชือก เช่น ปอแก้ว มะพร้าว ป่านศรนารายณ์
- 5) ใช้ทำแปรง ทอเป็นผืนแบบเสื่อ เช่น ป่านศรนารายณ์ กก มะพร้าว
- 6) ใช้ทำสิ่งของอื่นๆ เช่น ยานลิเกา กก ใยมะพร้าว ตันหวาย ซึ่งเป็นตระกูลปาล์ม

## 2. ประโยชน์ของเส้นใยสังเคราะห์

- 1) เส้นใยพอลิเอสเตอร์ ใช้ในการทำเชือก ด้าย แห อวน
- 2) เส้นใยพอลิเอไมด์ ใช้ในการทำเสื้อผ้า ถุงเท้า ถุงน่อง ขนแปรงต่างๆ สายกีตาร์ สายเอ็น ไม้แร็กเก็ต เป็นต้น
- 3) เส้นใยอะคริลิก ใช้ในการทำเสื้อผ้า ผ้านวม ผ้าขนแกะเทียม ร่มชายหาด หลังคา กันแดด ผ้าม่าน พรม เป็นต้น
- 4) เซลลูโลสแอซีเตต ใช้ผลิตเป็นแผ่นพลาสติกที่ใช้ทำแผงสวิตช์และหุ้มสายไฟ

## 2.4 การผลิตกระดาษ

### ความหมายและความเป็นมาของกระดาษ

**2.4.1 กระดาษ** หมายถึง วัสดุที่ผลิตขึ้นมาสำหรับการจดบันทึก มีประวัติศาสตร์ยาวนาน เชื่อกันว่ามีการใช้กระดาษครั้งแรก ๆ โดยชาวอียิปต์และชาวจีนโบราณ แต่กระดาษในยุคแรก ๆ ล้วนผลิตขึ้นเพื่อการจดบันทึกด้วยกันทั้งสิ้น จึงกล่าวได้ว่าระบบการเขียนคือแรงผลักดันให้เกิดการผลิตกระดาษขึ้นในโลก ปัจจุบันกระดาษไม่ได้มีประโยชน์ในการใช้จดบันทึกตัวหนังสือ หรือข้อความเท่านั้น ยังใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้มากมาย เช่น กระดาษชำระ กระดาษห่อของขวัญ กระดาษลูกฟูกสำหรับทำกล่อง เป็นต้น (วิมลรัตน์, 2555)

**2.4.2 ประวัติของกระดาษ** เริ่มเมื่อประมาณ 5,000 ปีแล้วมา ชาวอียิปต์โบราณได้คิดค้นวิธีการทำกระดาษขึ้นจากต้นกกชนิดหนึ่งซึ่งมีชื่อเรียกว่า “ไซเปอร์ส ปาไปรัส (Cyperus Papyrus)” ต้นกกชนิดนี้ขึ้นตามริมฝั่งแม่น้ำไนล์ มีความสูง 2 ถึง 3 เมตร โดยประมาณ ชาวอียิปต์นำต้นกกมาตัดให้ได้ขนาดตามขนาดกระดาษที่ต้องการ เสร็จแล้วลอกเปลือกออก วางเป็นแนวสานขัดเข้าด้วยกัน แล้วจึงนำไปแช่ในน้ำจมน้ำ ทบให้ส่วนที่สานกันอยู่ให้แบนเป็นแผ่นติดกัน ตากให้แห้ง สุดท้ายใช้หินขัดผิวให้เรียบ แล้วนำมาใช้เขียนหนังสือหรือภาพต่าง ๆ กระดาษที่ได้นี้ถูกเรียกตามชื่อต้นกกว่า “ปาไปรัส (Papyrus)” เนื่องจากต้นกกชนิดนี้เจริญเติบโตขึ้นได้ในสภาพภูมิอากาศแถบแม่น้ำไนล์ การผลิตกระดาษปาไปรัสจึงถูกจำกัดอยู่ในย่านนี้

**2.4.3 ยุคสมัยของกรีกและโรมัน** ได้มีการนำหนังสัตว์ที่เรียกว่า “พาร์ชเมนต์ (Parchment)” มาใช้ในการจารึกหนังสือนอกเหนือจากการใช้กระดาษปาไปรัสซึ่งนำเข้าจากอียิปต์ที่มีราคาสูงและเกิดการขาดแคลนอันมีสาเหตุมาจากต้นกกที่ใช้ทำกระดาษมีจำกัด กรรมวิธีการทำพาร์ชเมนต์เริ่มจากการนำหนังสัตว์เช่น หนังวัว หนังแกะ หรือหนังแพะมาแช่ในน้ำประมาณ 1 วันเพื่อขจัดเลือดและสิ่งสกปรกออก จากนั้น นำหนังสัตว์ที่ได้ไปแช่ในอ่างที่เป็นสารละลายประเภทต่างไม่ต่ำกว่า 1 สัปดาห์เพื่อขจัดขนออก นำหนังสัตว์ดังกล่าวไปขึงให้ตึงกับกรอบไม้ ผึ่งให้แห้ง ใช้มีดขูดขนที่ยังหลงเหลืออยู่ให้หลุดออกและเป็นการทำให้ผิวเรียบ มีความหนาที่สม่ำเสมอ หนังสัตว์ซึ่งมีส่วนประกอบของคอลลาเจน (Collagen) เป็นส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้ายกาว เมื่อเวลาแห้งจึงทำให้หนังสัตว์คงรูปเป็นแผ่นอยู่ได้และสามารถนำไปใช้งานต่อไป พาร์ชเมนต์ที่มีคุณภาพดีมีชื่อเรียกว่า “เวลลัม (Vellum)” ซึ่งจะมีผิวที่เรียบ ทนทาน เหมาะสำหรับใช้ในการขีดเขียน ต่อมาได้มีการพัฒนาพาร์ชเมนต์ให้เหมาะกับการใช้ขีดเขียนมากขึ้น โดยคิดค้นให้พาร์ชเมนต์มีความขาวขึ้น เรียบขึ้น

ตลอดจนสามารถรับหมึกได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีการยอมให้พาร์ชเม้นท์มีสีต่าง ๆ ด้วยเช่น สีน้ำเงิน เขียว แดง ส้ม

**2.4.4 ผู้ที่มีส่วนสำคัญในการคิดค้นการทำกระดาษ** จนเป็นที่นิยมและเป็นหลักในการพัฒนาจนถึงปัจจุบันกลับเป็นชาวจีน ประมาณปี ค.ศ. 105 ชาวจีน ผู้หนึ่งมีชื่อว่า ไจ่หลุน ได้นำเศษผ้าขี้ริ้วเก่า เศษไม้มาต้มกับน้ำและทุบจนเปื่อยอยู่ในน้ำเป็นเยื่อกระดาษ นำน้ำเยื่อดังกล่าวมาเทลงบนตะแกรงผ้าแล้วเกลี่ยให้ทั่ว ส่วนของน้ำจะซึมผ่านตะแกรงเหลือแต่เยื่อกระดาษที่ยังเปียกอยู่ เมื่อนำไปตากแดดให้แห้งก็สามารถลอกและนำมาใช้เขียนได้ ต่อมาไจ่หลุนได้คิดค้นวิธีการทำกระดาษให้ดีขึ้น โดยใช้ตะแกรงจุ่มลงในอ่างที่มีน้ำเยื่ออยู่ แล้วค่อย ๆ ซ้อนเอาเยื่อกระดาษขึ้นมา ก่อนจะนำไปตากแห้ง และใช้งาน วิธีนี้ทำให้กระดาษที่ได้มีความหนาสม่ำเสมอขึ้น กระดาษที่ได้จากการทำด้วยวิธีของไจ่หลุนจะมีความเหนียวขึ้นกว่าวิธีของชาวอียิปต์เนื่องจากการเรียงตัวของเส้นใย ต่าง ๆ ไม่เป็นระเบียบ การใช้กระดาษที่ผลิตโดยวิธีดังกล่าวเริ่มแพร่หลายขึ้นในประเทศจีน หลังจากนั้นก็ถูกเผยแพร่ต่อไปยังเกาหลี ญี่ปุ่น เอเชียกลาง อาหรับ และไปยังยุโรป มีการตั้งโรงผลิตกระดาษตามเมืองใหญ่ ๆ หลายแห่ง สำหรับที่อาหรับ การทำกระดาษจะทำจากเศษผ้าเก่าเป็นวัตถุดิบเสียส่วนใหญ่เนื่องจากขาดแคลนเยื่อไม้ ประกอบกับเครื่องมือที่ใช้ทำกระดาษไม่ค่อยดีนัก กระดาษที่ได้จึงถูกปรับปรุงโดยนำไปเคลือบด้วยแป้ง ทำให้กระดาษของชาวอาหรับมีสีขาวและเหมาะกับการใช้ขีดเขียนได้ดีขึ้น กระดาษของชาวอาหรับจะถูกนำไปจำหน่ายในยุโรปซึ่งมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ กรรมวิธีการผลิตกระดาษในยุคนี้มักถูกเก็บเป็นความลับไม่เป็นที่เปิดเผย (สุพริมพรินทร์, 2553)

**2.4.5 กระดาษในประเทศไทย** ประวัติการใช้กระดาษในสยามไม่ปรากฏหลักฐานชัดเจน แต่วัสดุที่มีลักษณะอย่างกระดาษนั้น เรามีกระดาษที่เรียกว่า สมุดไทย ผลิตจากเยื่อไม้ทุบละเอียด ต้มจนเปื่อย ใส่แป้งเพื่อให้เนื้อกระดาษเหนียว แล้วนำไปกรองในกระเบาะเล็กๆ ทิ้งไว้จนแห้ง แล้วลอกออกมาเป็นแผ่น พับทบไปมาจนตลอดความยาว จึงได้เป็นเล่มสมุด เรียกว่า สมุดไทยขาว หากต้องการ สมุดไทยดำ ก็จะผสมผงถ่านในขั้นตอนการผลิต

คำว่า กระดาษ ในภาษาไทยสันนิษฐานว่าน่าจะทับศัพท์มาจากภาษาอาหรับและเปอร์เซีย คือ กิรฎอส ในสมัยที่ชาวเปอร์เซียเข้ามาค้าขายในกรุงศรีอยุธยาซึ่งภาษามลายูก็ได้ทับศัพท์จากสองภาษานี้เช่นเดียวกัน คือ Kertas หมายถึง กระดาษ เช่นกัน ส่วน กิรฎอส ในภาษาอาหรับนั้น แม้ว่าจะมีใช้มาก่อนคริสต์ศตวรรษที่ 6 แต่ก็เป็นคำที่ยืมมาจากภาษากรีก Khartes ซึ่งภาษาอังกฤษก็ได้ยืมคำนี้ไปใช้เป็น Chart, Card และ Charter

การใช้กระดาษในปัจจุบัน เนื่องจากกระดาษเป็นวัสดุสิ้นเปลือง จึงมีการนำกระดาษกลับมาใช้อีก เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์นำมาพับถูกระดาษ กระดาษสำหรับเขียนแม้ใช้แล้วทั้งสองหน้า ก็สามารถนำไปพิมพ์อักษรเบรลล์สำหรับคนตาบอดได้ เมื่อหมดสภาพแล้ว ก็นำไปเข้าโรงงานแปรรูปเป็นสินค้าประเภทลังกระดาษได้อีก

การผลิตกระดาษในปัจจุบันเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญชนิดหนึ่ง ในกระบวนการผลิตได้ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกือบทุกสาขา เช่น เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา พฤษศาสตร์ และวนศาสตร์ โดยอาศัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์เป็นส่วนสนับสนุนที่สำคัญการผลิตกระดาษของไทยเราซึ่งมีมาตั้งแต่อดีตแล้วนั้น ขาดการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีจึงทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพต่ำและให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่า ในปัจจุบันนี้จึงได้มีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้

ในกระบวนการผลิตบ้างแล้ว แต่ก็ยังให้ผลผลิตไม่เพียงพอต่อการใช้ในประเทศ ยังคงต้องสั่งทั้งเยื่อ และกระดาษจากต่างประเทศเข้ามาใช้อยู่ก็เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในกิจการพิมพ์และการเขียน ในกระบวนการผลิตกระดาษจะแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ การเตรียมหรือเลือกวัตถุดิบ การผลิตเยื่อกระดาษ และการผลิตแผ่นกระดาษ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

**1. วัตถุดิบ** วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษได้มาจากส่วนต่างๆ ของพืชที่ให้เส้นใย ซึ่งส่วนต่างๆ ของพืชเหล่านี้จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

1.1 เซลลูโลส (Cellulose) เป็นพอลิเมอร์ของน้ำตาลประกอบด้วยกลูโคสเพียงชนิดเดียว เซลลูโลสจะพบได้เฉพาะในพืชเท่านั้น และจัดเป็นองค์ประกอบสำคัญของโครงสร้างของผนังเซลล์พืช

1.2 เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) เป็นพอลิเมอร์ของน้ำตาลหลายชนิดผสมกัน เช่น กลูโคส แมนโนส ไซโลสอะราบินอส เฮมิเซลลูโลสมีสมบัติพิเศษที่สามารถถนอมน้ำและพองตัวได้ ซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการทำกระดาษ

1.3 ลิกนิน (Lignin) เป็นพอลิเมอร์ของสารฟีนิลโพรเพนที่จับตัวกันเป็นโครงร่างตาข่ายสามมิติ มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ ลิกนินจะช่วยให้เส้นใยมีความแข็งแรงและทำให้อ่อนตัวได้ยาก นอกจากนี้ลิกนินที่เกาะอยู่กับเส้นใยถ้ามีปริมาณมากเกินไปจะทำให้เส้นใยมีคุณภาพไม่ดี

1.4 สารที่สกัดได้ (Extractive substance) เป็นสารชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในพืชซึ่งจะถูกสกัดออกได้ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ สารเหล่านี้ได้แก่ สารสี (Pigment) ไขมัน โปรตีนพืชแต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบเหล่านี้ในปริมาณและลักษณะที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุและการเก็บรักษา ก่อนนำมาใช้งานสำหรับเส้นใยที่ใช้ในการทำกระดาษจะได้มาจากส่วนต่างๆ ของพืช ซึ่งอาจจำแนกออกได้เป็น 2 พวก คือ

1.1 พวกที่เป็นเนื้อไม้ (Wood) เป็นส่วนที่ได้จากส่วนเนื้อของลำต้นพืชยืนต้นซึ่งให้เส้นใยขนาดต่างๆ กัน อาจแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามสมบัติของเนื้อไม้คือ

ก. ไม้เนื้อแข็ง (Hard wood) เป็นเนื้อไม้จากพืชยืนต้นพวกแองจิโอสเปอร์ม ไม้พวกนี้มีการผลัดใบ เช่น ไม้สัก ไม้ยาง ไม้เนื้อแข็งมีเส้นใยค่อนข้างสั้น แข็งและมีสีเข้ม เส้นใยที่ได้จากไม้พวกนี้จะมีคุณภาพค่อนข้างต่ำไม่นิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการทำกระดาษ

ข. ไม้เนื้ออ่อน (Soft wood) เป็นเนื้อไม้จากพืชยืนต้นพวกจิมโนสเปอร์ม ไม้พวกนี้ไม่มีการผลัดใบ เช่น ไม้สนสองใบ สนสามใบ ไม้เนื้ออ่อนมีเส้นใยขนาดยาวเนื้อไม้ชนิดนี้มีความอ่อนตัวสูงกว่าไม้เนื้อแข็ง และให้เส้นใยที่มีคุณภาพดีเหมาะสมต่อการทำเป็นกระดาษ

1.2 พวกที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (Non-wood) เป็นส่วนที่ได้จากพืชล้มลุกและเปลือกไม้ของพืชบางชนิดเส้นใยพวกนี้มีขนาดแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของพืชเหล่านั้น อาจแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มคือ

ก. หญ้า (Grass) เป็นส่วนที่ได้จากพืชตระกูลหญ้าและไม้ไผ่

ข. เปลือกไม้ (Bast) เป็นส่วนที่ให้เส้นใยจากเปลือกของลำต้นของพืชยืนต้น เส้นใยจากเปลือกไม้เป็นที่นิยมใช้ทำกระดาษมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว เช่น การทำกระดาษสาจากเปลือกของต้นสา กระดาษข่อยจากเปลือกของต้นข่อย

ค. ผล (Fruit) เป็นส่วนของผลที่มีเส้นใย เช่น มะพร้าว ปาล์ม ใยจากผลไม้ไม่นิยมใช้ทำกระดาษ เนื่องจากเป็นเส้นใยที่มีความแข็งแรง

ง. ใบ (Leaf) เป็นส่วนจากใบของพืชที่ให้เส้นใย เช่น ใบอ้อย ใบปาล์มส่วนต่างๆ ของพืชเหล่านี้จะให้เส้นใยที่มีลักษณะแตกต่างกัน การนำเส้นใยไปใช้ทำกระดาษจึงขึ้นอยู่กับชนิดของกระดาษที่ต้องการและกระบวนการผลิตเป็นสำคัญ

**2. การผลิตเยื่อกระดาษ** เป็นขั้นตอนที่นำวัตถุดิบจากส่วนต่างๆ ของพืชมาย่อยด้วยกระบวนการที่เหมาะสม เพื่อให้วัตถุดิบมีความอ่อนและแยกออกจากกันเป็นเส้นใย วัตถุดิบที่ใช้ อาจมีขนาดและลักษณะแตกต่างกัน ดังนั้นก่อนนำวัตถุดิบไปย่อยจึงต้องทำให้วัตถุดิบมีขนาดเล็กๆ ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ตัด บด เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ในเครื่องย่อย การผลิตเยื่อกระดาษจะมีขั้นตอนในการผลิตดังต่อไปนี้

2.1 การย่อยเยื่อ เมื่อทำชิ้นวัตถุดิบให้มีขนาดตามที่ต้องการแล้วจึงนำวัตถุดิบเหล่านี้ไปย่อยให้เป็นเส้นใย ซึ่งในระบบอุตสาหกรรมมีวิธีทำได้หลายวิธีดังนี้

ก. Mechanical process เป็นการย่อยวัตถุดิบด้วยวิธีการ โดยการบดให้วัตถุดิบแตกออกจากกันจนเป็นเยื่อกระดาษหรือเส้นใย วิธีนี้นิยมใช้ผลิตเยื่อกระดาษเพื่อทำกระดาษหนังสือพิมพ์รายวัน ซึ่งเป็นกระดาษที่ไม่ต้องการความคงทนถาวรสูงมากนัก

ข. Thermo mechanical process เป็นวิธีการย่อยที่มีการอบวัตถุดิบด้วยไอน้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 120 -140 c ในเวลาที่เหมาะสม แล้วจึงนำไปบดต่อจนได้เยื่อกระดาษตามต้องการ วิธีนี้นิยมใช้ทำเยื่อไม้เพื่อทำกระดาษหนังสือพิมพ์ และกระดาษพิมพ์เขียวบางชนิด

ค. Chemo mechanical process เป็นวิธีการย่อยเยื่อที่มีการต้มวัตถุดิบด้วยสารเคมีจนอ่อนนุ่มแล้วจึงบดให้เป็นเยื่อกระดาษ

ง. Chemo thermomechanical process วิธีนี้เมื่อต้มวัตถุดิบด้วยสารเคมีจนอ่อนนุ่มแล้วจึงบดเยื่อไม้ที่อุณหภูมิประมาณ 120-140 องศาเซลเซียส จนเป็นเยื่อกระดาษ

จ. Semi chemical process เป็นวิธีการย่อยเยื่อไม้โดยการต้มด้วยสารเคมีแล้วบดให้เส้นใยแยกออกจากกัน เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในกระบวนการย่อยเยื่อ และให้เยื่อที่มีคุณภาพดี ซึ่งสามารถนำไปใช้ทำกระดาษชนิดต่างๆ ได้

ฉ. Chemical process เป็นวิธีการย่อยเยื่อไม้ที่ใช้ปฏิกิริยาจากสารเคมีและความร้อนเพื่อช่วยย่อยให้เยื่อกระดาษแยกตัวออกมาจากลิกนินและสารที่ไม่ต้องการ วิธีการนี้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน

2.2 การล้างร้อนเยื่อ เยื่อกระดาษที่ผ่านการย่อยมาแล้ว อาจมีสิ่งต่างๆ ตกค้างอยู่บนเส้นใย และเส้นใยที่ได้ยังมีขนาดแตกต่างกันจึงจำเป็นต้องล้างเส้นใยเพื่อให้เส้นใยมีความสะอาดเพิ่มขึ้นพร้อมกับแยกเส้นใยที่ยังถูกย่อยได้ไม่สมบูรณ์ออกจากกันด้วยตะแกรงร่อน เยื่อที่ได้หลังจากล้างและแยกเพื่อคัดขนาดแล้วจะมีสีน้ำตาลหรือสีเหลือง ซึ่งสามารถนำไปใช้ทำกระดาษที่ไม่ต้องการความขาวมากนัก แต่กระดาษที่ได้จะมีคุณภาพเหมาะสมกับงานบางชนิดเท่านั้น

2.3 การฟอกเยื่อ เส้นใยของเยื่อกระดาษที่ผ่านการล้างร้อนเยื่อมาแล้วจะมีสีน้ำตาลหรือสีเหลือง เนื่องจากบางส่วนของเส้นใยยังคงมีลิกนินติดอยู่ จึงต้องฟอกเยื่อเหล่านี้เพื่อกำจัดลิกนินและทำให้เยื่อมีสีขาวเพิ่มขึ้นด้วย กระบวนการซึ่งเป็นที่นิยมอยู่ในปัจจุบันประกอบด้วย

ก. ฟอกด้วยคลอรีน เป็นการฟอกเยื่อด้วยก๊าซคลอรีนโดยผ่านก๊าซคลอรีนลงไป  
ในน้ำเยื่อ

ข. ล้างด้วยโซดาไฟ เยื่อที่ฟอกด้วยคลอรีนแล้วจะต้องล้างด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อกำจัดคลอรีนส่วนที่ตกค้างอยู่ และในขณะเดียวกันเป็นการกำจัดลิกนินที่ตกค้างอยู่ออกจากเส้นใยด้วย

ค. การฟอกด้วยไฮโป เส้นใยที่ผ่านการฟอก 2 ขั้นตอนแรกมาแล้วจะมีสีน้ำตาลอ่อน จึงอาจต้องฟอกขาวต่อไปอีกด้วยสารละลายไฮโป การฟอกด้วยสารละลายไฮโปจะต้องทำในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เนื่องจากถ้าฟอกนานเกินไปจะทำให้เส้นใยถูกทำลายจนเปื่อยยุ่ย และมีสมบัติเลวลงได้

ง. ฟอกด้วยคลอรีนไดออกไซด์ เยื่อที่ผ่านการฟอกไฮโปอาจมีความขาวยังไม่เพียงพอ จึงต้องฟอกต่อไปอีกด้วยคลอรีนไดออกไซด์ การฟอกขั้นนี้เป็นการฟอกขั้นสุดท้าย เยื่อที่ได้จะมีความขาวตามต้องการ และการฟอกด้วยคลอรีนไดออกไซด์จะไม่ทำให้เยื่อมีคุณภาพเลวลง

**3. การผลิตแผ่นกระดาษ** การผลิตแผ่นกระดาษเป็นการนำเยื่อกระดาษที่ย่อยจนเป็นเส้นใย เรียบร้อยแล้วมาทำให้เป็นแผ่นกระดาษโดยกระบวนการต่างๆ ดังนี้

1. การเตรียมเยื่อ เยื่อที่ผ่านการฟอกแล้วจะถูกนำมาผสมกับน้ำแล้วส่งเข้าเครื่องบดเยื่อ (Refiner) เพื่อทำให้เส้นใยมีความอ่อนตัวเพิ่มขึ้น และแยกเป็นเส้นใยเดี่ยวซึ่งมีขนาดและความยาวตามที่ต้องการ เพื่อให้เหมาะสมกับการทำกระดาษแต่ละชนิด นอกจากนี้การบดเยื่อยังทำให้เส้นใยบางส่วนแตกออกเป็นริ้ว ซึ่งส่วนที่แตกออกเป็นริ้วของเส้นใยจะช่วยเพิ่มพื้นที่ในการยึดเหนี่ยว ทำให้กระดาษมีความเหนียวและความหนาแน่นสม่ำเสมอ ในระหว่างนี้จะมีการเติมสารบางชนิดลงไปด้วยเพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพของกระดาษ เช่น สารกันซึม สารทึบแสง

2. การผลิตแผ่นกระดาษ เยื่อที่ผสมส่วนประกอบต่างๆ จนมีสมบัติตามที่ต้องการแล้วจะถูกนำไปทำเป็นกระดาษด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.1 การทำแผ่นกระดาษ (Sheet formation) เป็นการทำให้เยื่อกระดาษเรียงตัวกันเป็นแผ่น โดยการผ่านน้ำเยื่อกระดาษลงบนตะแกรง น้ำจะไหลผ่านตะแกรงและเหลือแผ่นกระดาษตกค้างอยู่บนตะแกรง

2.2 การอัดรีดกระดาษ (Pressing) กระดาษที่เป็นแผ่นแล้วยังคงมีน้ำตกค้างอยู่ จึงต้องอัดรีดกระดาษเพื่อไล่น้ำออก นอกจากนี้การอัดรีดกระดาษยังทำให้กระดาษมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นและเป็นแผ่นเรียบ

2.3 การอบกระดาษ (Drying) กระดาษที่อัดรีดเพื่อไล่น้ำยังคงมีน้ำตกค้างอยู่สูงกว่าความต้องการ จะต้องอบกระดาษเหล่านี้ต่อไปอีกเพื่อให้มีปริมาณของน้ำในกระดาษตามต้องการ โดยปกติกระดาษจะมีน้ำอยู่ประมาณร้อยละ 8

2.4 การเข้าม้วน (Reeling) กระดาษที่อบแห้งแล้วจะนำไปเข้าม้วนเพื่อนำไปใช้งานต่อไปกระดาษที่ผลิตได้ตามที่กล่าวมาแล้วจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนคือ

1. เยื่อกระดาษ (pulp) เป็นส่วนสำคัญของแผ่นกระดาษที่ได้มาจากเส้นใยของพืช เยื่อกระดาษที่ใช้ทำกระดาษจะมีสมบัติแตกต่างกันตามชนิดของกระดาษที่ผลิต เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการใช้งาน เช่น กระดาษทำกล่องจะใช้เยื่อสีน้ำตาลที่ยังไม่ได้ฟอกสี

2. สารปรุงแต่ง (additive, filler) เป็นส่วนที่เติมลงไปในการผลิต ในขณะที่การผลิต เพื่อช่วยปรับปรุงแผ่นกระดาษให้มีสมบัติตามต้องการ อาจแบ่งชนิดของสารพวกนี้ได้ดังนี้

2.1 สารป้องกันการดูดซึม (Sizing) เป็นสารที่ใส่ลงในกระดาษหรือเคลือบบนผิวกระดาษเพื่อให้กระดาษมีการดูดซึมของเหลวได้พอเหมาะกับการใช้งาน สารที่นิยมใช้ส่วนใหญ่เป็นพวก ชันสน สารสั้ม แป้งบางชนิด gum Arabic

2.2 สารเพิ่มความเหนียว เป็นสารที่เติมลงในกระดาษเพื่อเพิ่มความเหนียวของกระดาษสารที่ใช้พวกนี้ เช่น แป้ง

2.3 สารเพิ่มความทึบแสง เป็นสารที่ผสมลงในกระดาษเพื่อให้กระดาษมีความทึบแสงเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้แผ่นกระดาษมีความเรียบและดูดซึมหมึกพิมพ์ได้ดี สารพวกนี้ ได้แก่ ดินขาว หินปูน ไทเทเนียมไดออกไซด์

2.4 สารสี (Pigment) การผสมสีลงในกระดาษเพื่อให้กระดาษมีสีตามต้องการ นอกจากนี้ในการทำกระดาษสีขาวจะมีการผสมสีน้ำเงินหรือสีม่วงลงไปเพื่อให้กระดาษมีสีเทาอ่อน ซึ่งจะช่วยให้ดูขาวสว่างขึ้น

การทำกระดาษเริ่มตั้งแต่การนำไม้ไปทำเยื่อเพื่อให้ได้เส้นใยออกมา แล้วจึงนำเยื่อที่ได้ไปผสมกับสารเติมแต่งในอัตราส่วนต่างๆ เพื่อปรับสมบัติกระดาษให้ได้ตรงความต้องการใช้งาน จากนั้นนำไปทำเป็นแผ่นโดยใช้เครื่องจักรผลิตกระดาษ แล้วจึงนำไปแปรรูปใช้งาน กระบวนการผลิตจะแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนโดยเรียงลำดับตามขั้นตอนการปฏิบัติการจริงภายในโรงงานได้ดังนี้

2.3.1 การผลิตเยื่อ (Pulping)

2.3.2 การฟอกเยื่อ (bleaching)

2.3.3 การเตรียมน้ำเยื่อ (Stock Preparation)

2.3.4 การทำแผ่นกระดาษ (Papermaking)

2.3.5 การปรับปรุงสมบัติกระดาษขณะเดินแผ่น (Web Modification)

2.3.6 การแปรรูป (Converting)

**2.3.1 การผลิตเยื่อ (Pulping)** วัตถุประสงค์หลักของการผลิตเยื่อ เพื่อต้องการแยกเส้นใยออกมาจากองค์ประกอบอื่นของไม้ การผลิตเยื่อสามารถทำได้หลายวิธีทั้งโดยวิธีเคมีหรือเชิงกล ในบางกรณีอาจจะต้องนำไปผ่านการฟอกให้ขาวก่อน ในการผลิตเยื่อจึงประกอบด้วย กรรมวิธีผลิตเยื่อและการฟอกเยื่อ กรรมวิธีผลิตเยื่อ (Pulping Process) เยื่อมีหลายชนิด การเรียกชื่อขึ้นอยู่กับกรรมวิธีผลิต ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบต่างๆ ของพลังงานที่ใช้ ได้แก่ พลังงานความร้อน พลังงานเคมี และพลังงานกล

การผลิตเยื่อเชิงกล (Mechanical Pulping Process) จะใช้พลังงานกลควบคู่ไปกับพลังงานความร้อนในการแยกเส้นใยออกมา โดยท่อนไม้/ชิ้นไม้จะถูกส่งเข้าเครื่องบด ซึ่งจะทำหน้าที่ยัดและตัด จนชิ้นไม้แหลกละเอียดเป็นเยื่อไม้ เยื่อที่ได้เรียกว่าเยื่อไม้บดหรือเยื่อเชิงกล ให้ผลผลิตเยื่อในช่วงมากกว่าร้อยละ 85 เยื่อไม้บดมีเนื้อค่อนข้างหยาบกระด้าง เส้นใยที่ได้ส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์ มีการขาดและตัดเป็นท่อนๆ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มของเส้นใยปนอยู่ด้วย ในเยื่อไม้บดจึงประกอบด้วย

2.3.1.1 เส้นใยฝอย (Fines) ซึ่งเกิดจากฉีกขาดของเส้นใย

2.3.1.2 เส้นใยเดี่ยว (Individual Fiber) ไม่ค่อยสมบูรณ์

2.3.1.3 มัดของเส้นใย (Bundle of Fiber) ซึ่งประกอบด้วยเส้นใยหลายๆ เส้น เกาะติดกันเป็นมัดเยื่อชนิดนี้

เมื่อนำมาเป็นวัตถุดิบในการทำกระดาษ จะให้คุณสมบัติตาม ส่วนประกอบทั้ง 3 คือ เส้นใยฝอยจะเพิ่มคุณสมบัติด้านทึบแสง เส้นใยซึ่งไม่ค่อยสมบูรณ์และยังคงมี ลิกนินตกค้างอยู่มาก ทำให้พันธะระหว่างเส้นใยต่ำ การกลีบสีเร็ว เยื่อชนิดนี้จึงไม่เหมาะที่จะนำไปทำ กระดาษที่ต้องรับแรงสูงหรือเก็บนานๆ มีราคาถูก เหมาะสำหรับการทำสิ่งพิมพ์ราคาถูก เช่น หนังสือพิมพ์ หรือใช้เป็นเยื่อชั้นใน

การผลิตเยื่อเคมี (chemical pulping process) การผลิตเยื่อตาม กรรมวิธีนี้จะใช้พลังงานเคมีและพลังงานความร้อนในการทำให้เส้นใยแยกจากกัน โดยชิ้นไม้จะถูกส่ง เข้าหม้อต้มเยื่อ(digester) สารเคมีและความร้อนจะละลายลิกนินออกไป เหลือส่วนที่ไม่ละลายคือเยื่อ เยื่อเคมีมีหลายชนิดเรียกชื่อตามสารเคมีที่ใช้ในการผลิตเช่น เยื่อซัลเฟต เยื่อซัลไฟต์ และเยื่อโซดา เยื่อ เคมีให้ผลผลิตเยื่อประมาณร้อยละ 40 มีลักษณะนุ่ม สีค่อนข้างคล้ำ เส้นใยที่ได้จะสมบูรณ์เยื่อชนิดนี้มี ปริมาณการใช้สูงมาก เพราะสามารถพัฒนาศักยภาพของเส้นใยให้สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เหมาะทั้งใช้ในงานรับแรงและการสื่อสาร ถ้าใช้ในงานรับแรง เช่น นำไปทำกระดาษบรรจุภัณฑ์ไม่ จำเป็นต้องฟอก แต่ถ้าใช้เพื่อการสื่อสารจะต้องนำไปฟอกให้ขาวก่อน

เยื่อและเศษกระดาษ (Secondary Pulp) ในปัจจุบันเศษกระดาษ นับได้ ว่าเป็นแหล่งเส้นใยที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ได้มีการนำเส้นใยกระดาษที่ใช้แล้วทั้งภายในและภายนอก ประเทศมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ เยื่อที่ได้จากเศษกระดาษที่ใช้แล้วเรียกว่า Secondary Pulp ส่วนเยื่อที่ยังไม่เคยใช้ทำกระดาษเรียกว่า Virgin Pulp เส้นใยที่ได้จากเศษกระดาษชนิดนี้ เรียกว่า Recycled Fiber เนื่องจากกระดาษที่ผ่านการใช้แล้วมีมากมายหลายประเภท เช่น ถ้าเป็น กระดาษที่ผ่านการพิมพ์ต่างๆ ก่อนนำมาทำเป็นเยื่อต้องผ่านกระบวนการเอาหมึกออกเสียก่อนแล้วจึง นำไปฟอกให้ขาว สำหรับนำไปผลิตกระดาษสำหรับพิมพ์หรือกระดาษชำระ แต่ถ้าจะนำไปผลิต กระดาษเหนียวหรือกระดาษสีน้ำตาลก็ไม่จำเป็นต้องเอาหมึกออก เยื่อจากกระดาษหรือเศษกระดาษที่ ได้ส่วนมากจะนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษพิมพ์เขียน ทำเป็นเยื่อชั้นในกระดาษแข็ง

**2.3.2 การฟอกเยื่อ (Bleaching)** การฟอกเยื่อเป็นการทำให้เยื่อมีสีขาวเหมาะกับการ ใช้กระดาษเพื่อการสื่อสารต่างๆ แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

2.3.2.1 วิธีฟอกเยื่อเพื่อขจัดลิกนินออก (Removing Lignin)

2.3.2.2 วิธีฟอกเยื่อเพื่อเปลี่ยนสีของลิกนินให้อยู่ในรูปไม่มีสี (Bleaching Lignin)

เยื่อเคมีจะฟอกโดยใช้สารเคมีทำปฏิกิริยากับลิกนินแล้วกำจัดลิกนินออก การฟอกแบบนี้มีหลายขั้นตอน โดยทั่วไปจะมีตั้งแต่ 3-6 ขั้นตอน (CEH CEDEP CEOP) เยื่อที่ได้มี ความขาวสว่างสูงประมาณร้อยละ 80-95 เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดแบบ Elrepho ขั้นตอนในการฟอกจะมี ชื่อเรียกตามสารเคมีที่ใช้ฟอก และขั้นตอนการฟอกจะเรียงลำดับตามอักษรที่ใช้เรียก เช่น การฟอก แบบ CEDED

**2.3.3 การเตรียมน้ำเยื่อ** ในขั้นการเตรียมน้ำเยื่อนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ เพื่อพัฒนาคุณภาพของเส้นใย โดยการนำเยื่อไปบด และปรับปรุงสมบัติกระดาษให้ได้ตาม วัตถุประสงค์การใช้งาน โดยการผสมหรือใส่สารเติมแต่งชนิดต่างๆ ตามอัตราส่วนที่กำหนด ส่วนผสม

ที่ได้นี้เรียกว่า “น้ำเยื่อ” หรือ “สต็อก” (Stock) เยื่อที่นำมาทำกระดาษทุกชนิดจะต้องผ่านการบดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับคุณภาพของเยื่อ เยื่อบางชนิดไม่จำเป็นต้องบด เช่น เยื่อไม้บดและเยื่อเวียนทำใหม่ ในขั้นการเตรียมน้ำเยื่อประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่ทำหน้าที่ในการบดและผสมโดยมีขั้นตอนการปฏิบัติการเรียงลำดับดังนี้

2.3.3.1 การกระจายเส้นใย (Defibering) กระจายเยื่อเพื่อให้เส้นใยแยกออกจากกันเป็นอิสระในน้ำโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า ไฮดรอปัลเปอร์ (Hydrapulper)

2.3.3.2 การบดเยื่อ (Refining) บดเยื่อเพื่อให้เส้นใยแตกแขนงเป็นการเพิ่มศักยภาพของพันธะระหว่างเส้นใยให้สูงขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้คือรีไฟเนอร์ (Refiner)

2.3.3.3 การผสมน้ำเยื่อ (Blending) เป็นการเติมสารเติมแต่งลงไปผสมกับเยื่อที่ผ่านการบดแล้วโดยผสมในถังใบพัดกวน เยื่อจะถูกเก็บในถังที่เรียกว่า แมชีนเชสต์ (Machine Chest)

2.3.3.4 การแยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำ เยื่อ (Screening and Cleaning) โดยใช้ pressure screen หรือ flat screener เพื่อคัดวัสดุที่มีขนาดใหญ่กว่าเส้นใยออกแล้วผ่านเข้าสู่เครื่องทำความสะอาด เรียกว่า เซนทริฟิวต์คลีนเนอร์ (Centrifugal Cleaner) คัดแยกวัสดุอื่นออกไปโดยใช้หลักการถ่วงจำเพาะ

2.3.3.5 การควบคุมความชื้นของน้ำเยื่อ (Consistency Regulator) เพื่อควบคุมให้น้ำเยื่อชื้นคงที่

**2.3.4 การทำแผ่นกระดาษ** หลังการผสมน้ำเยื่อเรียบร้อยแล้ว น้ำเยื่อจะถูกส่งเข้าสู่เครื่องจักรผลิตกระดาษเพื่อทำเป็นแผ่นกระดาษที่ยาวต่อเนื่องกัน ซึ่งเรียกว่า เว็บเปเปอร์ (Web paper) เครื่องจักรที่ใช้ผลิตกระดาษมีหลายแบบ ส่วนใหญ่เป็นแบบโฟร์ดรีนีย์ร์ (Fourdrinier) และแบบไซลินเดอร์ (Cylinder) เครื่องจักรผลิตกระดาษทุกแบบจะมีส่วนประกอบต่างๆ เพื่อทำหน้าที่หลัก 3 ประการ คือ

2.3.4.1 การแยกน้ำออก (Draining) ทำหน้าที่เป็นตะแกรงรองรับน้ำเยื่อ น้ำจะลอดผ่านตะแกรงทำให้เยื่อก่อตัวเป็นแผ่นเปียก (Wet Sheet Forming)

2.3.4.2 การกดน้ำออก (Pressing) ทำหน้าที่กดหรือบีบน้ำออกจากแผ่นเปียก ทำให้เกิดการยึดติดแน่นระหว่างเส้นใยภายในกระดาษ (Consolidation of Wet)

2.3.4.3 การอบกระดาษ (Drying) แผ่นกระดาษจะถูกอบให้แห้งเพื่อไล่น้ำออกจนกระดาษแห้งเหลือความชื้นประมาณร้อยละ 4-6 ส่วนประกอบหลักของเครื่องจักรผลิตกระดาษ ได้แก่

2.3.4.3.1 ถังจ่ายเยื่อ (Head Box) ทำหน้าที่จ่ายน้ำเยื่อเข้าสู่ตะแกรงลวดเดินแผ่น

2.3.4.3.2 ส่วนตะแกรงลวดเดินแผ่น (Wire Section หรือ Forming Section) ทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการ คือ การก่อตัวเป็นแผ่นกระดาษด้วยกระบวนการกรอง และการแยกน้ำออก (Dewatering) แผ่นเปียกที่ออกจากส่วนนี้จะมียังมีน้ำอยู่ร้อยละ 80

2.3.4.3.3 ส่วนกดกระดาษ (Press Section) ทำหน้าที่กดหรือบีบน้ำออกจากแผ่นเปียกทำให้เกิดการยึดติดแน่นภายในเนื้อกระดาษ กระดาษที่ออกจากส่วนนี้จะมียังมีน้ำอยู่ประมาณร้อยละ 55-60 การเอาน้ำออกมาให้ได้มากกว่านี้ด้วยแรงกดไม่สามารถทำได้เพราะจะทำให้กระดาษขาด

2.3.4.3.4 ส่วนอบกระดาษ (Drying section) ในส่วนนี้จะมีลูกอบให้ความร้อนกับกระดาษ ทำให้กระดาษแห้ง โดยกระดาษที่ออกมาจากส่วนนี้จะมีค่าความชื้นประมาณร้อยละ 4-6

2.3.4.3.5 ส่วนรีดกระดาษ (Calender) ทำหน้าที่ปรับแผ่นกระดาษให้เรียบและมีเนื้อแน่นขึ้น แต่ไม่จำเป็นต้องใช้สำหรับกระดาษบางชนิด เช่น กระดาษชำระ

2.3.4.3.6 ส่วนพับกระดาษเข้าม้วน ทำหน้าที่นำกระดาษเข้าม้วน

**2.3.5 การปรับปรุงสมบัติกระดาษขณะเดินแผ่น (Web Modification)** การปรับปรุงสมบัติกระดาษในขณะเดินแผ่นทำได้ 2 ลักษณะ คือ

2.3.5.1 การปรับปรุงผิวกระดาษ (Surface Modification) กระดาษเมื่อผ่านลูกอบแห้งแล้วจะเข้าสู่ส่วนรีดกระดาษ เพื่อปรับปรุงกระดาษให้เรียบขึ้น และเพิ่มความหนาแน่นของเนื้อกระดาษ ส่งผลให้กระดาษบางลงนอกจากปรับปรุงผิวกระดาษ ที่ส่วนนี้ยังสามารถทำการปรับปรุงผิวกระดาษ ในขณะที่เดินแผ่นด้วยวิธีการฉาบผิว (Surface Sizing) ซึ่งจะทำการก่อนที่เข้าลูกอบกระดาษ โดยใช้น้ำแป้งฉาบบนผิวกระดาษ ทำให้กระดาษมีผิวเรียบขึ้น นอกจากนี้ยังเพิ่มความแข็งแรงของพันธะที่ผิวกระดาษ ทำให้ผิวกระดาษแข็งแรง สามารถต้านทานการขูดลบหรือการถูกดึงผิวกระดาษได้ดี ซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญมากสำหรับกระดาษที่ใช้พิมพ์ กระดาษที่ผ่านการปรับปรุงลักษณะนี้ได้แก่กระดาษออฟเซต นอกจากนี้กระดาษที่ขรุขระก็สามารถปรับปรุงกระดาษได้โดยเชิงกลโดยทำให้เกิดรอยย่น (Creping) หรือพิมพ์ลายนูน (Embossing) บนผิวกระดาษเพื่อให้กระดาษนุ่มมือขึ้น

2.3.5.2 การเปลี่ยนรูปร่างและม้วนกระดาษ (Physical Modification) เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาด รูปร่างของม้วนกระดาษในขณะเดินแผ่น เพื่อให้เหมาะสมกับม้วนขนาดที่ลูกค้าต้องการ โดยการคลายม้วน (Rewinding) และตัดเป็นแผ่น (Sheeting)

**2.3.6 ขั้นตอนการนำกระดาษม้วนไปแปรรูปเป็นแผ่น** โดยนำไปตัดขนาดให้ได้ตามที่ต้องการ โดยลูกค้าต้องการ โดยใช้เครื่องตัดแบ่งม้วนโฟลีโอ (Folio Sheeter) การแปรรูปเป็นแผ่นกระดาษจะเริ่มต้นด้วยการนำม้วนกระดาษ (Roll) เข้าสู่เครื่องตัด ซึ่งจะตัดแบ่งกระดาษม้วนย่อย 4 ม้วน ม้วนกระดาษย่อยจะถูกส่งต่อเข้าสู่ชุดมีดตัด (Rotary Fly Knife) ตัดกระดาษแต่ละม้วนให้เป็นแผ่น จนได้จำนวนที่ต้องการแล้วจึงส่งไปห่อ แต่ละห่อจะมีจำนวนแผ่นระบุไว้อย่างแน่นอน จำนวนบรรจุขึ้นอยู่กับลูกค้ากำหนดและน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษด้วย กระดาษแต่ละห่อจะรอการบรรจุรวมเพื่อจำหน่ายให้ลูกค้าต่อไป

## 2.4 ประเภทกระดาษ

การเรียกชื่อกระดาษในภาษาไทย จะเป็นคำนามรวมสำหรับวัสดุที่ผลิตจากเยื่อหรือเส้นใยของพืช อันที่จริงศัพท์เทคนิคที่ใช้เรียกวัดคุนี้มีหลายคำ ซึ่งแบ่งตามความหนาหรือความแข็งแรง

**2.4.1 Paper** หมายถึง วัสดุที่ได้จากการสานอัดแน่นของเส้นใยจากพืชจนเป็นแผ่นบาง โดยทั่วไปมีความหนาไม่เกิน 0.012 นิ้ว หรือน้ำหนักมาตรฐาน (Basis Weight) ไม่เกิน 225 กรัมต่อตารางเมตร

**2.4.2 Paperboard** หมายถึง กระดาษแข็ง มีความหนามากกว่า 0.012 นิ้ว

**2.4.3 Solid Fiberboard** หมายถึง กระดาษที่ได้จาก Paperboard หลาย ๆ ชั้น ประกบติดกัน และมีความแข็งแรงกว่า Paperboard

**2.4.4 Corrugated Fiberboard** หมายถึง กระดาษลูกฟูก ได้จาก Paperboard หลาย ชั้น ประกอบด้วยกระดาษผิวหน้า (Liner) และลอนลูกฟูก (Corrugated Medium)

**2.4.5 การแบ่งประเภทกระดาษตามลักษณะการใช้งาน** สามารถแบ่งได้เป็น 8 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.4.5.1 กระดาษคราฟท์ (Kraft Paper) หรือกระดาษเหนียว หมายถึง กระดาษที่ผลิตจากเยื่อซัลเฟตหรือเยื่อคราฟท์ล้วน ๆ หรือต้องมีเยื่อคราฟท์อย่างน้อยร้อยละ 80 กระดาษคราฟท์ที่ใช้งานทั่วไปมีทั้งประเภทไม่ฟอกสี (กระดาษสีน้ำตาล) สำหรับการใช้งานที่ต้องการความแข็งแรงสูง และกระดาษคราฟท์ฟอกสีเพื่อความสวยงาม หรือเพื่อผลิตเป็นกระดาษสีอื่นต่าง ๆ

2.4.5.2 กระดาษเหนียวชนิดยืด (Stretchable Paper) หมายถึง กระดาษเหนียวที่ปรับปรุงให้สามารถยืดตัวได้มากกว่าปกติ จึงสามารถทนทานแรงดึงได้สูงกว่ากระดาษเหนียวธรรมดา นิยมใช้ทำถุงเพื่อการขนส่ง

2.4.5.3 กระดาษแข็งแรงขณะเปียก (Wet Strength Paper) หมายถึง กระดาษเหนียวที่เติมเมลามีน - มินฟอร์มอลดีไฮด์ (Melamine Formaldehyde) หรือยูเรียฟอร์มอลดีไฮด์ (Urea Formaldehyde) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กระดาษแม้ขณะเปียก นิยมใช้ห่อผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูง และใช้ทำถุงเพื่อการขนส่งที่มีโอกาสเปียกน้ำสูง

2.4.5.4 กระดาษกันไขมัน (Greaseproof Paper) เป็นกระดาษที่ผลิตจากเยื่อที่ผ่านการตีปั่นเป็นเวลานานจนเส้นใยกระจาย และบวมน้ำมากเป็นพิเศษ ทำให้กระดาษมีความหนาแน่นสูง จึงป้องกันการซึมผ่านของไขมันได้ดี นิยมใช้ห่อผลิตภัณฑ์อาหารที่มีไขมันสูง และชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีน้ำมันเคลือบกันสนิม

2.4.5.5 กระดาษกลาซีน (Glassine) ทำจากกระดาษกันไขมันที่ผ่านการรีดเรียบร้อยด้วยลูกกลิ้งภายใต้อุณหภูมิสูง ๆ ขณะกระดาษเปียกชื้น ทำให้ความหนาแน่นของกระดาษเพิ่มขึ้น และยังมีการขัดผิว ทำให้กระดาษกลาซีนมีเนื้อแน่นและผิวเรียบมันวาว นิยมใช้ห่อผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันสูง

2.4.5.6 กระดาษทิชชู (Tissue Paper) หมายถึง กระดาษที่มีความนุ่มและบางเป็นพิเศษน้ำหนักมาตรฐานประมาณ 17 – 30 กรัมต่อตารางเมตร นิยมใช้ห่อผลิตภัณฑ์ที่ต้องการป้องกันรอยขีดข่วน ห่อของขวัญ หรือห่อผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงเป็นการช่วยเสริมความสวยงาม

2.4.5.7 กระดาษพาร์ชเมนต์ (Parchment Paper) เป็นกระดาษที่ผ่านกระบวนการผลิตพิเศษ โดยการจุ่มกระดาษในกรดซัลฟิวริกเข้มข้นเป็นเวลาสั้น ๆ แล้วนำไปล้างและทำให้เป็นกลางก่อนจะนำไปอบรีดให้แห้ง กระดาษนี้จะมีคุณสมบัติป้องกันการซึมผ่านของไขมันได้เป็นอย่างดี นิยมใช้บรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร

2.4.5.8 กระดาษบอนด์ (Bond Paper) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อเคมีที่ผ่านการฟอกและอาจมีส่วนผสมของเยื่อที่มาจากเศษผ้า มีสีขาว ผิวไม่เรียบ น้ำหนักอยู่ระหว่าง 60 – 100 กรัม/ตารางเมตร ใช้สำหรับงานพิมพ์ที่ต้องการความสวยงามปานกลาง พิมพ์สีเดียวหรือหลายสีก็ได้

#### 2.4.5.9 กระดาษลูกฟูก กระดาษลูกฟูกมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ

2.4.5.9.1 กระดาษผิวหน้า (Liner) เป็นกระดาษที่ติดบนกระดาษลอนลูกฟูก จะใช้กระดาษคราฟท์ไม่ฟอกสีสำหรับการใช้งานที่ต้องการความแข็งแรงสูง นอกจากนี้อาจใช้กระดาษที่ผลิตจากเยื่อกระดาษเก่าสำหรับงานทั่วไป

2.4.5.9.2 กระดาษลอนลูกฟูก (Corrugated Medium) ใช้กระดาษที่ผลิตจากเยื่อคราฟท์ เยื่อฟางข้าว หรือเยื่อกระดาษเก่า ขึ้นกับความแข็งแรงที่ต้องการนำมาขึ้นลอน (Mew design, 2004)

### 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(ชลธิชา,2553) ศึกษาและเปรียบเทียบความพึงพอใจในการใช้กระดาษใยกล้วย โดยแบ่งเป็น 3 ด้านคือ ด้านบรรจุกฎเกณฑ์ ด้านคุณภาพ และด้านบริการการขาย สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ที่ทดลองใช้กระดาษใยกล้วยในเขตอำเภอพิชัยจำนวน 30 คน เป็น นักเรียน นักศึกษา 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม มาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มากปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด สำหรับสถิติที่ใช้ในการวัดข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS For windows <Statistical Package for the Social Science for Windows> เมื่อผู้วิจัยศึกษาขั้นตอน และวิธีการทำกระดาษใยกล้วยเป็นอย่างดีแล้วจึงตัดแปลงในเรื่องของส่วนผสม วิธีการทำ และลดทอนให้มีความหลากหลาย โดยการนำวัตถุดิบมาจากธรรมชาติมาเป็นส่วนผสมในการทำกระดาษใยกล้วย ทำให้ผู้บริโภคนิยมหันมาใช้กระดาษใยกล้วยมากยิ่งขึ้น

(วาสนา,2552) ศึกษาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กระดาษสับปะรด และกระดาษตะขบ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กระดาษสับปะรด และกระดาษตะขบ เพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบลดทอนผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กระดาษสับปะรด และกระดาษตะขบ ให้ผู้ผลิตได้นำรูปแบบไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของตน และเพื่อนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่ให้กับชุมชน เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กระดาษสับปะรด และกระดาษตะขบ ในรูปแบบใหม่ โดยศึกษาความต้องการของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กระดาษสับปะรด และกระดาษตะขบ และผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคผู้สนใจสินค้า (ประชาชนทั่วไป) ผลการวิจัยพบว่า ผู้ผลิตและผู้สนใจสินค้ามีความเห็นว่า ผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กระดาษสับปะรด และกระดาษตะขบ ประเภทภาพติดผนัง ควรเป็นภาพดอกไม้ ร่องลงมาเป็นภาพทิวทัศน์ กรอบรูป ควรเป็นภาพดอกไม้ ร่องลงมาเป็นลายสร้างสรรค์ สมุดโน้ต ควรเป็นภาพดอกไม้ ร่องลงมาเป็นภาพสร้างสรรค์ กล่องใส่ของ ควรเป็นภาพดอกไม้ ร่องลงมาเป็นลายสร้างสรรค์ ผลการประเมินความพึงพอใจ ผู้ผลิตและผู้สนใจสินค้า มีความพึงพอใจผลงานออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กระดาษสับปะรด และกระดาษตะขบอยู่ในระดับมาก

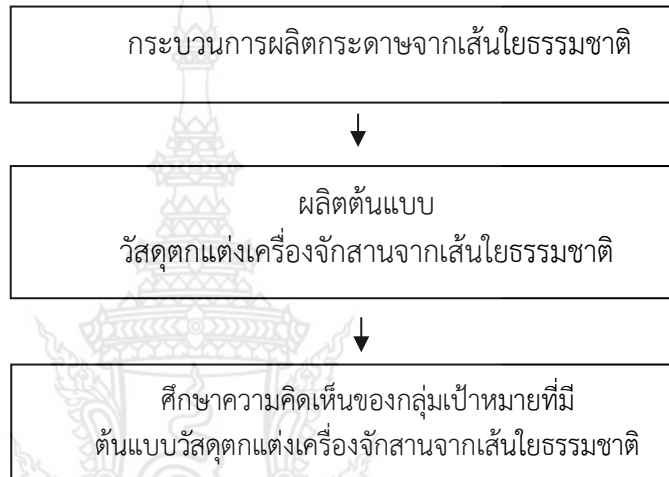
(ยงยุทธ,2553) ศึกษาเรื่องการใช้ประโยชน์จากใยกล้วย พบว่าเส้นใยกล้วยมีความเหนียวของเส้นใยสูง เหมาะจะนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่าเพิ่มได้ โดยการแปรรูปต้นกล้วยเป็นผนังได้เลือกใช้ต้นกล้วยน้ำว้า เพราะมีเส้นใยเหนียวกว่ากล้วยชนิดอื่น ผลที่ได้จากการผลิต คือ ผนังเส้นใยกล้วยที่มีประสิทธิภาพสูงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดอัดราบ ซึ่งมีราคาต้นทุนที่ถูกกว่าแผ่นผนังไม้อัดชนิดอีโอที่มีขายทั่วไปตามท้องตลาด อีกทั้งผนังใยกล้วยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ ทั้งอุตสาหกรรมตกแต่งภายใน อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และยังต่อยอดเพิ่มมูลค่าในรูปแบบอื่นได้อีกด้วย เช่น การเพิ่มคุณสมบัติการทนไฟ คุณสมบัติไล่อุง รวมถึงการเพิ่มคุณสมบัติปล่อยกลิ่นหอมให้บ้านพักอาศัยได้ด้วย



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ ในครั้งนี้เป็นการวิจัย กึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อ ศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ และ ศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ โดยแบ่งกระบวนการดำเนินงาน ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 วิธีดำเนินการพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

#### 3.1 กระบวนการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ

ในการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ ด้วยวิธีหัตถกรรมและไม่ใช้สารเคมีในการผลิต โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสูตรการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ ในการทดลอง ดังนี้

##### 1.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ

1. ใยธูปฤาษี
2. ต้นกล้วย
3. น้ำสะอาด
4. กะละมัง
5. ตะแกรงลวด
6. กรรไกร
7. เครื่องปั่น

## 1.2 การเตรียมเยื่อ (Pulping)

ผู้วิจัยใช้วิธีการเตรียมเยื่อแบบ Mechanical process เป็นการย่อยวัตถุดิบด้วยวิธีการ โดยการบดให้วัตถุดิบแตกออกจากกันจนเป็นเยื่อหรือเส้นใย ดังนี้

1. นำต้นธูปฤาษีและต้นกล้วย มาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1-2 เซนติเมตร



ภาพที่ 2 การเตรียมเยื่อธูปฤาษีและกล้วย

2. นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นให้ละเอียด จะได้เยื่อธูปฤาษีและเยื่อกล้วย สำหรับใช้เป็นส่วนผสมในการทำกระดาษ



ภาพที่ 3 เยื่อธูปฤาษีและกล้วย

## 1.3 การเตรียมน้ำเยื่อ (Stock Preparation)

ในขั้นตอนการเตรียมเยื่อ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ จำนวน 3 สูตร ดังอัตราส่วนผสม ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนในการผลิตกระดาษจากใยธรรมชาติ สูตร 1

วัตถุดิบ	ปริมาณ
ใบธูปฤาษี	20 กรัม
ต้นกล้วย	20 กรัม
เยื่อกระดาษ	20 กรัม
น้ำ	1 ลิตร

ตารางที่ 2 แสดงอัตราส่วนในการผลิตกระดาษจากใยธรรมชาติ สูตร 2

วัตถุดิบ	ปริมาณ
ใบธูปฤาษี	30 กรัม
ต้นกล้วย	20 กรัม
เยื่อกระดาษ	20 กรัม
น้ำ	3 ลิตร

ตารางที่ 3 แสดงอัตราส่วนในการผลิตกระดาษจากใยธรรมชาติ สูตร 3

วัตถุดิบ	ปริมาณ
ใบธูปฤาษี	20 กรัม
ต้นกล้วย	30 กรัม
เยื่อกระดาษ	20 กรัม
น้ำ	3 ลิตร

จากนั้นทำการทดลองโดยการนำอัตราส่วนผสมทั้ง 3 สูตร เข้าสู่กระบวนการทำแผ่นกระดาษ และทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติกระดาษ

#### 1.4 ขั้นตอนการทำแผ่น (Papermaking)

ผู้วิจัยทำการทดลองโดยการนำน้ำเยื่อสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 เข้าสู่กระบวนการทำแผ่น ด้วยวิธีการซ้อนตัก โดยการนำน้ำเยื่อแต่ละสูตร ผสมกับน้ำสะอาด 30 ลิตร คนให้เยื่อกระจายตัว ใช้ ตะแกรงลวดซ้อนตักเนื้อเยื่อขึ้นมา จากนั้นนำไปตากแดด รอให้แห้ง และลอกแผ่นกระดาษออกจาก ตะแกรง ตัดขอบให้เรียบร้อย



ภาพที่ 4 การผลิตกระดาษจากใยธรรมชาติด้วยวิธีการซ้อนตัก

#### 1.5 การคัดเลือกคุณสมบัติกระดาษที่เหมาะสมในการนำไปผลิตเป็นวัสดุตกแต่งเครื่องจักสาน

ผู้วิจัย ได้ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติของกระดาษ โดยการนำมาทดลองประดิษฐ์เป็น ดอกไม้เพื่อศึกษาคุณสมบัติของกระดาษทั้ง 3 สูตร พบว่ากระดาษทั้ง 3 สูตร ใช้ประดิษฐ์ดอกไม้ได้ทุก สูตร ขึ้นอยู่กับลักษณะของดอกไม้ที่จะประดิษฐ์ และจะมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของ ส่วนผสม ดังผลการทดลองต่อไปนี้

ผลการทดลองสูตร 1

- กระดาษมีความบางกว่าที่ต้องการ มีความเหนียวไม่มาก และความยืดหยุ่นไม่ดีเท่าที่ควร

ผลการทดลองสูตร 2

- กระดาษมีความหนากว่าสูตร 1 เส้นใยไม่กระจายตัวและจับตัวกันเป็นก้อน อาจเนื่องมาจากมี ปริมาณรูปถ่ายมากเกินไป เนื้อกระดาษนุ่ม

### ผลการทดลองสูตร 3

- กระดาษมีความหนาตามต้องการ การกระจายตัวของเส้นใยดี และมีความแข็งแรงมากกว่าสูตร 1 และสูตร 2



ภาพที่ 5 กระดาษจากใยธรรมชาติ

### 3.2 ผลิตภัณฑ์แบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

จากผลการทดลองข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกกระดาษจากใยธรรมชาติ สูตร 3 มาพัฒนาผลิตภัณฑ์แบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ เพื่อนำไปตกแต่งเครื่องจักสานประเภท หวาย ไม้ไผ่ หรือ ผักตบชวา ให้มีความสวยงามและน่าสนใจ จำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่

- 1 .ริบบิ้น
2. ซ่อนดอกไม้สำเร็จรูป



ภาพที่ 6 ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

### 3.3 ศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

#### 1. กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. แบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ ประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน คือ
  - ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม
  - ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ
2. ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาการตอบแบบสอบถาม

#### 2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ คือ บุคลากรเพศหญิง คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 50 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Perposive Sampling)

#### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองและนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความเรียบร้อยเพื่อนำไปวิเคราะห์ผล ในลำดับต่อไป

### 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บแบบสอบถามตามจำนวนที่กำหนดได้ผู้ศึกษานำข้อมูลประมวลผลโดยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

**ค่าร้อยละ** โดยใช้สูตร (บุญเชิด,2547)

$$p = \frac{f \times 100}{n}$$

เมื่อ	p	แทน ค่าร้อยละ
	f	แทน ค่าความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญเชิด,2547)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$N$  แทน จำนวนข้อมูล

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนน ทั้งหมด

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญเชิด,2547)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ  $S$  แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

$N$  แทน จำนวนประชากร



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเรื่องการพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่ศึกษาและนำมาวิเคราะห์ นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบบรรยายและตารางประกอบตารางแสดงข้อมูล โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ส่วน คือ กระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ และความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

#### 4.1 ผลการศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วย

ในการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการทำกระดาษด้วยวิธีหัตถกรรมและไม่ใช้สารเคมีในการฟอกเยื่อ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสูตรการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติที่ได้จากธูปฤาษีและกล้วย เลือกใช้วิธีการเตรียมเยื่อแบบ Mechanical process เป็นการย่อยวัตถุดิบด้วยวิธีกล โดยการบดให้วัตถุดิบแตกออกจากกันจนเป็นเยื่อหรือเส้นใย ในขั้นตอนการเตรียมเยื่อนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ จำนวน 3 สูตร ดังอัตราส่วนผสม ดังนี้

##### สูตร 1

วัตถุดิบ	ปริมาณ
ใยธูปฤาษี	20 กรัม
ต้นกล้วย	20 กรัม
เยื่อกระดาษ	20 กรัม
น้ำ	1 ลิตร

##### สูตร 2

วัตถุดิบ	ปริมาณ
ใยธูปฤาษี	30 กรัม
ต้นกล้วย	20 กรัม
เยื่อกระดาษ	20 กรัม
น้ำ	3 ลิตร

## สูตร 3

วัตถุดิบ	ปริมาณ
ใบรูปฤาษี	20 กรัม
ต้นกล้วย	30 กรัม
เยื่อกระดาษ	20 กรัม
น้ำ	3 ลิตร

จากนั้น นำน้ำเยื่อทั้ง 3 สูตร ไปผ่านกระบวนการทำแผ่นกระดาษ โดยนำน้ำเยื่อผสมกับน้ำสะอาด 30 ลิตร ตีเยื่อให้เข้ากัน และทำแผ่นด้วยวิธีการซ้อนตากโดยใช้ตะแกรงลวดซ้อนเยื่อขึ้นมา และตากแดดให้แห้ง จนได้กระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ จากนั้นได้ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติของกระดาษ โดยการนำมาทดลองประดิษฐ์เป็นดอกไม้เพื่อศึกษาคุณสมบัติของกระดาษทั้ง 3 สูตร พบว่ากระดาษทั้ง 3 สูตร ใช้ประดิษฐ์ดอกไม้ได้ทั้งหมดแต่จะมีคุณสมบัติที่ไม่เหมือนกัน และมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของส่วนผสม ดังผลการทดลองต่อไปนี้

## ผลการทดลองสูตร 1

- กระดาษมีความบางกว่าที่ต้องการ มีความเหนียวไม่มาก และความยืดหยุ่นไม่ดีเท่าที่ควร เนื้อกระดาษแข็งทำให้การพับกลีบดอกไม้ขาดความสวยงาม

## ผลการทดลองสูตร 2

- กระดาษมีความหนากว่าสูตร 1 เส้นใยไม่กระจายตัวและจับตัวกันเป็นก้อน อาจเนื่องมาจากมีปริมาณรูปฤาษีมากเกินไป และมีสีเขียวเด่นชัด ทำให้การลงสีเพื่อนำไปประดิษฐ์ดอกไม้ทำได้ยากและไม่ได้สีตามที่ต้องการ

## ผลการทดลองสูตร 3

- กระดาษมีความหนาตามต้องการ การกระจายตัวของเส้นใยดี เนื้อกระดาษมีความแข็งแรงมากกว่าสูตร 1 และสูตร 2 และมีความนุ่มเหนียวเหมาะในการนำมาใช้ในการประดิษฐ์ดอกไม้

สรุปผลการศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใบรูปฤาษีผสมใยกล้วย พบว่า กระดาษใยธรรมชาติที่ได้จากใบรูปฤาษีผสมใยกล้วย สูตรที่ 3 ในอัตราส่วนผสมของใบรูปฤาษี 20 กรัม ต้นกล้วย 30 กรัม และเยื่อกระดาษ 20 กรัม น้ำ 3 ลิตร เป็นน้ำเยื่อ (Stock Preparation) ที่เหมาะสมที่สุดในการทำกระดาษจากใยธรรมชาติเพื่อใช้ในการผลิตวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

#### 4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

ผู้วิจัยได้เลือกกระดาษจากใยธรรมชาติ สูตร 3 มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ เพื่อนำไปตกแต่งเครื่องจักสานประเภท หวาย ไม้ไผ่ หรือ ผักตบชวา ให้มีความสวยงามและน่าสนใจ จำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่ ระบาย และช่อดอกไม้สำเร็จรูป

#### 4.3 ความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา คือ บุคลากรเพศหญิง คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 50 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Perposive Sampling) ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

##### 1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุและระดับการศึกษา

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน (คน) (N=50)	ร้อยละ
<b>อายุ (ปี)</b>		
20 – 25	5	10
26– 31	10	20
32 – 37	5	10
38 – 43	9	18
44 – 49	11	22
50 – 55	6	12
56 – 61	4	8
<b>ระดับการศึกษา</b>		
อนุปริญญา/ปวส.	5	10
ปริญญาตรี	38	76
ปริญญาโท	7	14

จากตารางที่ 4 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุและระดับการศึกษา ปรากฏผล ดังนี้ กลุ่มผู้บริโภคร้อยละส่วนใหญ่มีอายุ 44-49 คิดเป็นร้อยละ 22 รองลงมาคือ อายุ 26-31 ร้อยละ 20 อายุ 50-55 ร้อยละ 12 อายุ 20 – 25 ร้อยละ 10 อายุ 32-37 ร้อยละ 10 อายุ 38-43 ร้อยละ 18 และอายุ 56-61 ร้อยละ 8 ตามลำดับ ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 76 รองลงมา คือ ระดับปริญญาโท ร้อยละ 14 และอนุปริญญา/ปวส. ร้อยละ 10 ตามลำดับ

## 2. ความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

ตารางที่ 5 ความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

ความคิดเห็น ของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อ ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ	จำนวน (คน) (N=50)	ร้อยละ
ความเหมาะสมในการ นำใบธูปฤาษีและใยกล้วยมาผลิตกระดาษเพื่อนำมาใช้ผลิตเป็น วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ	47	95
ความสวยงามของ วัสดุตกแต่งเครื่องจักสาน จากเส้นใยธรรมชาติ	47	95
สีและผิวสัมผัสของผลิตภัณฑ์	40	80
น้ำหนักของผลิตภัณฑ์	47	95
ความคงทนของผลิตภัณฑ์	40	80
ความสะดวกในการนำไปใช้งาน	45	90
ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในการวางออกจำหน่าย	45	90
สามารถเป็นแนวทางในการผลิตงานศิลปะด้านอื่น ๆ	47	95

จากตารางที่ 5 การศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ พบว่า ผู้บริโภคมองเห็นด้านความสวยงามของวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ ร้อยละ 95 รองลงมาคือด้านการนำผลิตภัณฑ์ไปเป็นแนวทางในการผลิตงานศิลปะด้านอื่น ๆ ร้อยละ 95 ด้านน้ำหนักของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม ร้อยละ 95 ด้านความเหมาะสมในการนำใบธูปฤาษีและใยกล้วย มาผลิต ร้อยละ 95 ด้านความเหมาะสมในการวางออกจำหน่าย ร้อยละ 90 ด้านความสะดวกในการนำไปใช้งาน ร้อยละ 90 ด้านผิวสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 80 และด้านความคงทนของผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 80 ตามลำดับ

## สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่อง การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ ศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วย ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ และศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลและอภิปรายผลการศึกษาในแต่ละส่วน ดังนี้

### 5.1 ผลการศึกษาสูตรการทำแป้งปั้นจากเปลือกทุเรียนที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก

ในการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการทำกระดาษด้วยวิธีหัตถกรรมและไม่ใช้สารเคมีในการฟอกเยื่อ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสูตรการผลิตกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติที่ได้จากธูปฤาษีและกล้วย เลือกใช้วิธีการเตรียมเยื่อแบบ Mechanical process เป็นการย่อยวัตถุดิบด้วยวิธีกล โดยการบดให้วัตถุดิบแตกออกจากกันจนเป็นเยื่อหรือเส้นใย ในขั้นตอนการเตรียมเยื่อนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำกระดาษจากเส้นใยธรรมชาติ จำนวน 3 สูตร พบว่า กระดาษใยธรรมชาติที่ได้จากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วย สูตรที่ 3 ในอัตราส่วนผสมของใยธูปฤาษี 20 กรัม ต้นกล้วย 30 กรัม และเยื่อกระดาษ 20 กรัม น้ำ 3 ลิตร เป็นน้ำเยื่อ (Stock Preparation) ที่เหมาะสมที่สุดในการทำกระดาษจากใยธรรมชาติเพื่อใช้ในการผลิตวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ เนื่องจากการทำดอกไม้ประดิษฐ์และริบบิ้นต้องการคุณสมบัติของกระดาษที่แข็งแรงแต่ไม่หยابกระด้าง เพื่อให้การตัด ดัด บิด เป็นไปอย่างสวยงามและมีรูปทรงสมบูรณ์

### 5.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

ผู้วิจัยได้เลือกกระดาษจากใยธรรมชาติ สูตร 3 มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ เพื่อนำไปตกแต่งเครื่องจักสานประเภท หวาย ไม้ไผ่ หรือ ผักตบชวา ให้มีความสวยงามและน่าสนใจ จำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่ ริบบิ้น และช่อดอกไม้สำเร็จรูป สำหรับการศึกษานี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา 2 รูปแบบนี้เพื่อเป็นต้นแบบในการต่อยอดการผลิตในรูปแบบอื่นๆ เพื่อสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับงานจักสานของประเทศไทยและงานภูมิปัญญาด้านอื่นอีกต่อไปในอนาคต

### 5.3 ศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

การศึกษาคณะกรรมการความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นด้านความเหมาะสมในการนำใยธูปฤาษีและใยกล้วยมาผลิตร้อยละ 95 เนื่องจากมีการนำวัสดุธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่มได้ ด้านความสวยงามของวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ ร้อยละ 95 เนื่องจากมีความสวยงามเป็น

งานแฮนด์เมดที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงและส่งเสริมให้สินค้าประเภทงานจักสานดูมีภาพลักษณ์สินค้าดีขึ้น ด้านการนำผลิตภัณฑ์ไปเป็นแนวทางในการผลิตงานศิลปะด้านอื่น ๆ ร้อยละ 95 เนื่องจากการนำเส้นใยธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในครั้งนี้นับเป็นต้นแบบในการนำเส้นใยพืชชนิดอื่นมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มความหลากหลายและยังเป็นแนวทางในการตกแต่งงาน หัตถกรรมประเภทอื่นๆได้ดี ด้านผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในการวางออกจำหน่าย ร้อยละ 90 เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความสวยงามเป็นธรรมชาติและสอดคล้องสิ่งแวดล้อมทำให้มีโอกาสหรือมีช่องทางการจัดจำหน่ายสูง ด้านน้ำหนักของผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม ร้อยละ 95 เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเบาไม่มีผลกระทบต่อตัวสินค้าอีกทั้งยังสามารถแยกชิ้นจำหน่ายได้ ด้านผิวสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 80 เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีผิวสัมผัสสวยงามและมีเอกลักษณ์ในตัว และด้านความเหมาะสมและความสะดวกในการนำไปใช้งาน ร้อยละ 90 รวมถึงด้านความคงทนของผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 80 นั้น มีความเห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมและสะดวกในการนำไปใช้งาน แต่ผลิตภัณฑ์มีความคงทนในระดับหนึ่งควรหาวิธีการทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

1. ความละเอียดของการปั่นเส้นใยมีผลต่อความแข็งแรงของเนื้อกระดาษ เพราะหากเส้นใยมีความละเอียดมาก จะทำให้เนื้อกระดาษจะเกาะตัวกันได้ดีและผิวสัมผัสเรียบเนียน แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการผลิตชิ้นงานนั้นๆ ด้วย เพราะผลิตภัณฑ์บางชนิดต้องการผิวสัมผัสที่แตกต่างจากคุณสมบัติเดิม

2. ในด้านสีเส้นความสวยงาม ควรมีการศึกษาเรื่องการฟอกสีเส้นใยให้เป็นสีขาว เพื่อต่อยอดเรื่องการย้อมสี หรือการย้อมสีธรรมชาติ

3. ควรศึกษาวิธีการเพิ่มความแข็งแรงให้กับกระดาษ

4. ควรศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติของกระดาษ

5. ควรศึกษาเรื่องอายุการใช้งานกระดาษ

6. ควรศึกษาเรื่องการพัฒนากลิ่นของกระดาษให้มีคุณสมบัติพิเศษเพื่อเพิ่มจุดขาย

7. กระดาษและแนวความคิดการทำวิจัยนี้มีความเหมาะสม สามารถต่อยอดในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปได้

## บรรณานุกรม

- ชลธิชา เหล็กแจ้. 2553. การพัฒนากระดาษใยกล้วย. งานวิจัยสาขาวิศวกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ทำนอง จันทิมา. 2532. การออกแบบ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ธัญลักษณ์ จงมี. 2553. การนำเศษเส้นใยธรรมชาติกลับมาใช้เป็นฉนวนกันความร้อน. งานวิจัยสาขาวิศวกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ประเสริฐ ศีลรัตน์. 2531. การออกแบบของที่ระลึก. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป.
- ปวีณา บุญปาน. 2550. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมผ้าทอเมืองลองเพื่อใช้เป็นสินค้าหัตถกรรมจังหวัดแพร่ประเภทชุดเครื่องนอน. งานวิจัยกลุ่มศิลปกรรม สาขาปรัชญา คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- พนิดา สมประจบ และบุญเรือง สมประจบ. 2551. การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ฝ้ายอ้อมครามของกลุ่มฝ้ายอ้อมครามบ้านเชียงดอยจังหวัดสกลนคร. งานวิจัยกลุ่ม ศิลปกรรม สาขาปรัชญา คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- มารุต อัมรานนท์. 2533. ศิลปะพื้นบ้าน. ชลบุรี: ภาควิชาศิลปะ และวัฒนธรรม คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- \_\_\_\_\_ . 2544. การอนุรักษ์และส่งเสริมศิลปะพื้นบ้าน. วารสารสถาบันวิจัยศิลปวัฒนธรรมมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปีที่ 2 (2) มกราคม-มิถุนายน.
- ยงยุทธ จันทอัมพร. การใช้ประโยชน์จากใยกล้วย.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.ku.ac.th/e-magazine/november45/agri/banana.html> (วันที่ค้นข้อมูล : 17 กุมภาพันธ์ 2556).
- วาสนา เจริญวิเชียรฉาย. 2552. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา กระดาษสับปะรด และกระดาษตะขบ. งานวิจัยกลุ่มศิลปกรรม สาขาปรัชญา คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- วิบูลย์ ลีสุวรรณ. 2535. ศิลปะหัตถกรรมพื้นบ้าน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป.

**บรรณานุกรม (ต่อ)**

\_\_\_\_\_ . 2526. การออกแบบ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. สำนักงาน  
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2548. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.

ศูนย์นวัตกรรมการออกแบบ. 2551. **ข้อมูลนวัตกรรมการออกแบบ.** เข้าถึงได้จาก  
[www.designinnovathai.com](http://www.designinnovathai.com)

เสาวลักษณ์ สุขสมัย. 2548. **ศิลปะประดิษฐ์.** กรุงเทพมหานคร: สยามโนบิลลา. เข้าถึงได้จาก  
[http://www.tisi.go.th/otop/pdf\\_file/teps43\\_46.pdf](http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/teps43_46.pdf)

อัจฉราพร ไชยะสูตร. **ความรู้เรื่องผ้า.** 2553. พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด  
เทคนิค.



ภาคผนวก



**แบบสอบถามความคิดเห็นผู้บริโภคร**  
**เรื่อง การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ**

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการศึกษาค้นคว้าวิจัยเรื่อง การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อศึกษากระบวนการทำกระดาษจากใยธูปฤาษีผสมใยกล้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ และศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

แบบสอบถามชุดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามชุดนี้ประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วนประกอบด้วย  
ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม  
ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ
2. ผู้วิจัยขอความร่วมมือท่านในการตอบแบบสอบถามชุดนี้ให้ครบทุกข้อและให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด เพื่อนำข้อมูลของท่านไปเป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

**นิยามศัพท์** วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ หมายถึง สิ่งตกแต่งเพื่อเพิ่มความสวยงามให้กับเครื่องจักสานงานหวาย ไม้ไผ่ หรือผักตบชวา ประเภท กระเป่า ตะกร้า ก่อง ที่ทำขึ้นจากกระดาษใยธูปฤาษีผสมใยกล้วยและเยื่อกระดาษ

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและเสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

คณะวิจัย

นางสาวรุ่งฤทัย รำพึงจิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรติ โสฬศ และนางสาวนิอร ดาวเจริญพร

แบบสอบถามเลขที่.....

แบบสอบถามเรื่อง การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงและความคิดเห็นของท่าน

1. อายุ
- 20 - 25 ปี                       26 - 31 ปี
- 32 - 37 ปี                       38 - 43 ปี
- 44 - 49 ปี                       50 - 55 ปี
- 56 - 61 ปี

2. ระดับการศึกษา       อนุปริญญา/ปวส.       ปริญญาตรี       ปริญญาโท

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

1. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในการนำไปสู่พาณิชย์และโยกย้ายมาผลิตกระดาษเพื่อนำมาใช้ผลิตเป็น

วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

- เหมาะสม  
เหตุผล.....
- ไม่เหมาะสม  
เหตุผล.....

2. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในเรื่องความสวยงามของผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

- สวยงาม  
เหตุผล.....
- ไม่สวยงาม  
เหตุผล.....

3. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในผิวสัมผัสของผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

- เหมาะสม  
เหตุผล.....
- ไม่เหมาะสม  
เหตุผล.....

4. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในด้านน้ำหนักของผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

เหมาะสม

เหตุผล.....

ไม่เหมาะสม

เหตุผล.....

5. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในด้านความคงทนของผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ

เหมาะสม

เหตุผล.....

ไม่เหมาะสม

เหตุผล.....

6. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรในด้านความสะดวกในการนำผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติไปใช้งาน

เหมาะสม

เหตุผล.....

ไม่เหมาะสม

เหตุผล.....

7. ท่านคิดอย่างไรหากนำผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติไปวางจำหน่าย

เหมาะสม

เหตุผล.....

ไม่เหมาะสม

เหตุผล.....

8. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์วัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างไรได้อีกหรือไม่

สามารถ

เหตุผล.....

ไม่สามารถ

เหตุผล.....

### ส่วน ค ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางสาวน็อร ดาวเจริญพร  
(ภาษาอังกฤษ) Miss Nion Dowcharoenporn
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3 7199 00295 19 4
3. ตำแหน่งปัจจุบัน  
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์  
ตำแหน่งทางบริหาร ผู้ช่วยคณบดี  
เงินเดือน 28,700 บาท  
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (6 ชั่วโมง : สัปดาห์)
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ ไปรษณีย์  
อิเล็กทรอนิกส์  
(E-mail)  
สาขาวิชาการบริหารธุรกิจคหกรรมศาสตร์  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. 10300  
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 มือถือ 081-829-2931 โทรสาร 0-2281-9759  
E-mail: nion.d@rmutp.ac.th

### 5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	กศ.ม.(สาขาการวัดผลการศึกษา)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	2550
ปริญญาตรี	คศ.บ.(คหกรรมศาสตร์)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	2545

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดย  
ระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย  
หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย  
7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

## 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ชื่อผลงานวิจัย	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
การประเมินความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของวิชาการจัดดอกไม้	หัวหน้าโครงการวิจัย	งบรายได้คณะ 2556
การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2557
หลักสูตรการฝึกอาชีพเพื่อส่งเสริมรายได้ผู้สูงอายุสำหรับชมรมผู้สูงอายุ ต.อุทัย อ.อุทัย จ.พระนครศรีอยุธยา	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายจ่าย 2557
การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ของขวัญของที่ระลึกจากแปงเปลือกทุเรียน	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายจ่าย 2556
การพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยไม้ป่าไทยจากโสนทางไก่ กรณีศึกษา : อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายจ่าย 2555
การพัฒนาแปงปั่นจากเปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2555
คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาการบริหารธุรกิจ คหกรรมศาสตร์ (TQF : HEd)	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2553
ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์งานบัวแบบไทย	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2552
ผลิตภัณฑ์บัวประยุกต์เชิงธุรกิจ	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2552

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

ชื่อผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน
โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยไม้ป่าไทยจากโสนทางไก่ กรณีศึกษา : อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	15 -16 กรกฎาคม 2556	- การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 4	งบรายจ่าย 2555

ชื่อผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน
	13 – 21 สิงหาคม 2556	- งานมหกรรม วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2556	
โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาแปงปั่นจาก เปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก	23 – 25 ก.ค.57	การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคล ครั้งที่ 6 และการประชุมวิชาการ นานาชาติมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5	งบรายได้ คณะ 2555
	23 มิ.ย.57	นิทรรศการ “วันนักประดิษฐ์” ประจำปี 2557	
โครงการวิจัยเรื่องการประเมินความรู้ความ เข้าใจ การนำไปใช้ประโยชน์และความพึง พอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียน การสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของวิชาการจัด ดอกไม้	23 – 25 ก.ค.57	การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคล ครั้งที่ 6 และการประชุมวิชาการ นานาชาติมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5	งบรายได้ คณะ 2556

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัย  
ว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ชื่อผลงานวิจัย	แหล่งทุน/ปี	สถานภาพ
การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใย ธรรมชาติ	งบรายได้คณะ 2557	ดำเนินงานแล้ว ร้อยละ 90
หลักสูตรการฝึกอาชีพเพื่อส่งเสริมรายได้ผู้สูงอายุ สำหรับชมรมผู้สูงอายุ ต.อุทัย อ.อุทัย จ. พระนครศรีอยุธยา	งบรายจ่าย 2557	ดำเนินงานแล้ว ร้อยละ 50 เนื่องจากเป็น งานวิจัยต่อเนื่อง 2 ปี

**ส่วน ค : ประวัติคณะผู้วิจัย**

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) ผศ. อภิรติ โสฬศ  
(ภาษาอังกฤษ) Asst.Prof. Apirat Sorose
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3 1002 01713 512
3. ตำแหน่งปัจจุบัน  
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8  
ตำแหน่งทางบริหาร รองคณบดีฝ่ายบริหาร  
เงินเดือน 46,520 บาท  
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (6 ชั่วโมง : สัปดาห์)
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)  
สาขาวิชาการบริหารธุรกิจคหกรรมศาสตร์  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
เลขที่168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300  
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 มือถือ 081-4948802 โทรสาร 0-22819759  
E-mail: apirat.s@rmutp.ac.th

**5.ประวัติการศึกษา**

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	คศ.ม.(สาขาการพัฒนาคอคริวและสังคม)	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	2551
ปริญญาตรี	คศ.บ. (ผ้าและเครื่องแต่งกาย)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	2528

**6.สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา**

สาขาสังคมิวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น

**7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ**

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

## 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ชื่อผลงานวิจัย	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
หลักสูตรการฝึกอาชีพเพื่อส่งเสริมรายได้ผู้สูงอายุสำหรับชมรมผู้สูงอายุ ต.อุทัย อ.อุทัย จ.พระนครศรีอยุธยา	หัวหน้าโครงการวิจัย	งบรายได้คณะ 2557
การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ของขวัญของที่ระลึกจากแปงเปลือกทุเรียน	หัวหน้าโครงการวิจัย	งบรายจ่าย 2556
การพัฒนาแปงปั่นจากเปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก	หัวหน้าโครงการวิจัย	งบรายได้คณะ 2555
ผลิตภัณฑ์บัวประยุกต์เชิงธุรกิจ	หัวหน้าโครงการวิจัย	งบรายได้คณะ 2552
การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2557
การประเมินความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของวิชาการจัดดอกไม้	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2556
คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาการบริหารธุรกิจ คหกรรมศาสตร์ (TQF : HEd)	หัวหน้าโครงการวิจัย	งบรายได้คณะ 2553

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

ชื่อผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน
โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาแปงปั่นจากเปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก	23 – 25 ก.ค.57	การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 6 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 5	งบรายได้คณะ 2555
	23 มิ.ย.57	นิทรรศการ “วันนักประดิษฐ์” ประจำปี 2557	

ชื่อผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน
โครงการวิจัยเรื่องการประเมินความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของวิชาการจัดดอกไม้	23 – 25 ก.ค.57	การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 6 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 5	งบรายได้คณะ 2556

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ชื่อผลงานวิจัย	แหล่งทุน/ปี	สถานภาพ
การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ	งบรายได้คณะ 2557	ดำเนินงานแล้ว ร้อยละ 90
หลักสูตรการฝึกอาชีพเพื่อส่งเสริมรายได้ผู้สูงอายุสำหรับชมรมผู้สูงอายุ ต.อุทัย อ.อุทัย จ.พระนครศรีอยุธยา	งบรายจ่าย 2557	ดำเนินงานแล้ว ร้อยละ 50 เนื่องจากเป็นงานวิจัยต่อเนื่อง 2 ปี (2557-2558)

### ส่วน ค ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางสาวรุ่งฤทัย รำพึงจิต  
(ภาษาอังกฤษ) Miss Rungrutai Rumpungjit
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3 7103 00374 12 5
3. ตำแหน่งปัจจุบัน  
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์  
ตำแหน่งทางบริหาร ผู้อำนวยการกองประชาสัมพันธ์  
เงินเดือน 27,000 บาท  
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (6 ชั่วโมง : สัปดาห์)
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail  
สาขาวิชาการบริหารธุรกิจคหกรรมศาสตร์  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. 10300  
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 มือถือ 085-116-1908 โทรสาร 0-2281-9759  
E-mail: rutai.r@rmutp.ac.th

### 5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	วท.ม. (คหกรรมศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2553
ปริญญาตรี	คศ.บ. (คหกรรมศาสตร์)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	2546

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขา  
สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่น
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ  
7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

## 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

ชื่อผลงานวิจัย	สถานภาพ	แหล่งทุน/ปี
หลักสูตรการฝึกอาชีพเพื่อส่งเสริมรายได้ผู้สูงอายุสำหรับชมรมผู้สูงอายุ ต.อุทัย อ.อุทัย จ.พระนครศรีอยุธยา	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2557
การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ของขวัญของที่ระลึกจากแปงเปลือกทุเรียน	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายจ่าย 2556
การพัฒนาแปงปั่นจากเปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2555
ผลิตภัณฑ์บัวประยุกต์เชิงธุรกิจ	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2552
การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใยธรรมชาติ	หัวหน้าโครงการวิจัย	งบรายได้คณะ 2557
การประเมินความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของวิชาการจัดดอกไม้	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2556
คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาการบริหารธุรกิจ คหกรรมศาสตร์ (TQF : HEd)	ผู้ร่วมวิจัย	งบรายได้คณะ 2553

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน  
(อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

ชื่อผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน
โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยไม้ป่าไทยจากโสมหางไก่ กรณีศึกษา : อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	15 -16 กรกฎาคม 2556	- การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 5 และการประชุมวิชาการนานาชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลครั้งที่ 4	งบรายจ่าย 2555

ชื่อผลงานวิจัย	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน
	13 – 21 สิงหาคม 2556	- งานมหกรรม วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2556	
โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาแปงปั่นจาก เปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก	23 – 25 ก.ค.57	การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 และการประชุมวิชาการ นานาชาติมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5	งบรายได้ คณะ 2555
	23 มิ.ย.57	นิทรรศการ “วันนักประดิษฐ์” ประจำปี 2557	
โครงการวิจัยเรื่องการประเมินความรู้ความ เข้าใจ การนำไปใช้ประโยชน์และความพึง พอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมการเรียนการ สอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของวิชาการจัด ดอกไม้	23 – 25 ก.ค.57	การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 และการประชุมวิชาการ นานาชาติมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5	งบรายได้ คณะ 2556

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัย  
ว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ชื่อผลงานวิจัย	แหล่งทุน/ปี	สถานภาพ
การพัฒนาวัสดุตกแต่งเครื่องจักสานจากเส้นใย ธรรมชาติ	งบรายได้คณะ 2557	ดำเนินงานแล้ว ร้อยละ 90
หลักสูตรการฝึกอาชีพเพื่อส่งเสริมรายได้ผู้สูงอายุ สำหรับชมรมผู้สูงอายุ ต.อุทัย อ.อุทัย จ.พระนครศรีอยุธยา	งบรายจ่าย 2557	ดำเนินงานแล้ว ร้อยละ 50 เนื่องจากเป็น งานวิจัยต่อเนื่อง 2 ปี (2557-2558)