

การศึกษาและพัฒนาวัสดุจากเส้นใยกาบตาลเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

ประภาพันธุ์ พื้ณนวล¹ พิชัย สดภิบาล² ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา³

Study And Development Material From Sugar Palm Fiber Especially In Product Design

Prapapan Puennuan¹ Pichai Sodpiban² Songwut Egwutvongsa³

¹⁻³ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

¹⁻³ Master of Education in Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok

* Corresponding author E-mail address: kawwatadesign@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาและพัฒนาวัสดุจากเส้นใยกาบตาล เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้อง โดยการนำกาบตาลอ่อนพรมน้ำให้ชุ่ม และคลุมด้วยผ้า ชุบน้ำจนกาบตาลมีความอ่อนตัว นิ่ม เหมาะสำหรับการทุบด้วยเครื่องทุบโดยใช้ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อแยกเส้นใยที่อยู่ภายในกาบตาล ซึ่ง 1 ชั่วโมง สามารถใช้เครื่องทุบด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ทุบกาบตาลได้ 30 กาบ หรือกาบละ 2 นาที และจากการศึกษาวิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยกาบตาล มีลักษณะเส้นใยที่เหนียว ทนความร้อน ทนสารเคมี มีความยาวประมาณ 60 – 80 เซนติเมตร ขนาดเส้นใยตัดขวาง ประมาณ 1-2 มิลลิเมตร สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลการประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์วัสดุจากเส้นใยกาบตาล ผู้วิจัยได้รวบรวมสรุปข้อมูลนำมาสร้างแบบ จำนวน 10 รูปแบบ และใช้ทฤษฎีวิศวกรรมย้อนรอยในการตัดทอนรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหลือจำนวน 5 รูปแบบ นำไปเขียนโปรแกรม 3 มิติด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความเสมือนจริงมากที่สุด จากนั้นนำรูปแบบที่ได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การผลิตและการออกแบบผลิตภัณฑ์วัสดุจากเส้นใยกาบตาลประเมินผล จากการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์วัสดุจากเส้นใยกาบตาล โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์วัสดุจากเส้นใยกาบตาล พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ผลิตภัณฑ์วัสดุจากเส้นใยกาบตาล รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.54$, S.D.=0.12) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 5 ($\bar{X}=3.63$, S.D.=0.09) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 2 ($\bar{X}=3.59$, S.D.=0.16) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 4 ($\bar{X}=3.50$, S.D.=0.08) และรูปแบบที่ 3 ($\bar{X}=3.36$, S.D.=0.15) ตามลำดับ

คำสำคัญ : เส้นใย กาบตาล เครื่องทุบ

ABSTRACT

Research objectives are studies and developments the materials from the fiber of the bracts of sugar palm to apply for design the products. And collect the data from associated groups of experts and professionals by bringing green bracts of sugar palm and sprinkle them become sodden and then cover them with wet cloth until they were supple and silky. Favorableness for process with beating machine by electric motor system to separate the fiber inside the bracts of sugar palm. Within 1 hour, the beating machine by electric motor system can beat 30 bracts, 2 minutes each. Regarding to research result, the physical qualities of the fibers of the bracts of sugar palm were cohesive, heat and chemistry resistant, each fiber is about 60 – 80 centimeters long, and about 1-2 millimeter by transversal. Be able to bring and apply for products design. Researcher evaluated products design, the fibers of the bracts of sugar palm. Researcher collected the information to design 10 images, and managed by Reverse Engineering theory to decrease the products images for 5 images remaining. Take them to design 3 dimensions-program by computer in order to make all images be the most realistic. Then, bring all designs were evaluated by the experts and professionals in productions

and design about the fibers of the bracts of sugar palm. Regarding to evaluation result of the product's design about the fibers of the bracts of sugar palm by the experts and professionals in productions and design about the fibers of the bracts of sugar palm : all professionals were agreeable that the products which made of the fibers of the bracts of sugar palm were ; the 1st image was the most appropriate ($\bar{X}$ =4.54, S.D.=0.12) , the 2nd was the 5th image ($\bar{X}$ =3.63, S.D.=0.09) , the 3rd was the 2nd image ($\bar{X}$ =3.59, S.D.=0.16), the 4th was the 4th image ($\bar{X}$ =3.50, S.D.=0.08) and the 3rd image ($\bar{X}$ =3.36, S.D.=0.15) respectively.

Keywords : Fiber, Bracts of sugar palm, Beating machine

บทนำ

ในยุคโลกาภิวัตน์ประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคม ตลอดจนระบบธุรกิจอุตสาหกรรมการค้าการลงทุนจากต่างชาติได้เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงวัสดุอุปกรณ์ผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีมากมาย ส่งผลกับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงจากการใช้พลังงานรูปแบบต่าง ๆ ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานเชื้อเพลิงเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรมด้วยสารเคมี ผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อสภาพแวดล้อม เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบ ขั้นตอนกระบวนการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ตลอดจนขั้นตอนของกระบวนการการย่อยสลาย ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นวงเวียนชีวิตในระบบอุตสาหกรรมที่ล้นแล้วแต่สร้างมลภาวะให้กับสภาพแวดล้อม ส่งผลให้เกิดภาวะเรือนกระจกที่มนุษย์โลกได้รับ ทำให้มนุษย์ประสบปัญหาทั้งทางตรงและทางอ้อมในปัจจุบัน ซึ่งปัญหานี้มนุษย์เราจำเป็นต้องหันมาตระหนักและช่วยกันหาทางแก้ไขหรือหาวัสดุทดแทนเพื่อช่วยทำนุบำรุงโลกใบนี้ไว้ให้อยู่คู่กับเราไปนาน ๆ

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มอุดมไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ และทรัพยากรแร่ธาตุ ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้ทำให้ประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกและการทำเกษตรกรรม ซึ่งถือเป็นอาชีพหลักของคนไทยตั้งแต่ออดีตจนถึงปัจจุบัน และในปัจจุบันประเทศไทยได้ส่งออกผลิตผลทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์แปรรูปการเกษตรมากมาย การเกษตรจึงมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศที่ยังต้องได้รับการปรับเปลี่ยนปรับปรุงและพัฒนาแนวทางการประกอบอาชีพทางเกษตรกรรมให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้อาชีพเกษตรกรรมสามารถพัฒนาไปพร้อมกับยุคโลกาภิวัตน์

ต้นตาลคือพืชจากธรรมชาติที่พบมากในทุกพื้นที่ทุกภาคของประเทศไทย มีเส้นใยเป็นโครงสร้างหลักที่สำคัญ ทั้งลำต้นมีความน่าสนใจในการศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ ซึ่งการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงต้องการทราบถึงศักยภาพและคุณสมบัติวัสดุทดแทนจากเส้นใยต้นตาล เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้วัสดุทดแทนจากธรรมชาติจากเส้นใยต้นตาล เพื่อนำมาศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์ด้วยวัสดุทดแทนจากเส้นใยต้นตาลเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยการดำเนินการสร้างจากแนวความคิดที่เป็นระบบ และเป็นเหตุผล สามารถสร้างช่องทางการพัฒนารายได้ในชุมชน พัฒนาชีวิตของคนในชุมชน ซึ่งกระบวนการศึกษาพัฒนาจะเน้นให้สอดคล้องกับการพัฒนาเชิงท้องถิ่น

จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม ทรัพยากรในท้องถิ่นนั้นไม่สามารถแยกจากกันได้การที่ท้องถิ่นหรือชุมชนนั้นๆ เกิดเสถียรภาพ ก็เท่ากับสืบทอด และฟื้นฟูฝีมือ ด้านหัตถกรรม แรงงาน เศรษฐกิจ การพัฒนาอย่างสมบูรณ์แบบในสังคมท้องถิ่น ดังนั้นท้องถิ่นต้องเห็นถึงประโยชน์ที่สภาพแวดล้อม ทรัพยากรที่มีอย่างคุ้มค่าที่สุด ซึ่งในปัจจุบันกับการทำเครื่องใช้เครื่องประดับบ้านที่ทำจากต้นตาลเป็นที่นิยมของประชาชนแต่ในขณะเดียวกันต้นตาลเจ้าของคนไทยก็กำลังใกล้จะสูญพันธุ์ไปด้วย (วิญญู บุญยงค์.2535:83)

ดังนั้นการใช้กรอบแนวความคิดเกษตรกรรมเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา โดยใช้กรอบแนวคิด "เกษตรทฤษฎีใหม่" (อำพล , 2542: 3-4) ส่งเสริมการเกษตรในรูปแบบรัฐวิสาหกิจชุมชน หรือ กลุ่มพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน จึงคาดหวังให้การผลิตภัณฑ์ในรูปแบบธุรกิจมีความเข้มแข็งสามารถต่อยอดผลิตภัณฑ์ในรูปแบบระบบอุตสาหกรรมในอนาคตให้มีความน่าสนใจ ผสมผสานใช้แนวความคิด และองค์ความรู้ท้องถิ่นเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์การเกษตรให้เหมาะสมสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และส่งเสริมรายได้ให้ชุมชน ต่อยอดผลิตภัณฑ์เพื่อให้ความเหมาะสมกับการใช้งานของคนในยุคปัจจุบันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพเส้นใยกาบตาล
2. เพื่อศึกษาแนวทางประยุกต์ใช้วัสดุจากเส้นใยกาบตาลในการออกแบบผลิตภัณฑ์
3. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกาบตาล
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้ผลิตผู้จำหน่ายและผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์วัสดุจากเส้นใยกาบตาล

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาและพัฒนาวัสดุจากเส้นใยกาบตาลเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณสมบัติทางกายภาพของเส้นใยธรรมชาติ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพของต้นตาล อำเภอปรางค์ จังหวัดศรีสะเกษ, กลุ่มเกษตรกรอำเภอปรางค์, กลุ่มชุมชน ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้เกี่ยวกับกายภาพของเส้นใยธรรมชาติ และกายภาพของต้นตาล เพื่อนำมาวิเคราะห์โดยเริ่มจากการสำรวจพื้นที่แหล่งเพาะปลูก กระบวนการแยกเส้นใย และการแปรรูป เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและสำรวจพื้นที่แหล่งเพาะปลูก

มีการสำรวจพื้นที่แหล่งเพาะปลูก พบว่า ต้นตาลมีจำนวนมากตลอดเส้นทางถนน ในพื้นที่อำเภอปรางค์ จังหวัดศรีสะเกษ ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะของลำต้นมีความสูง ใหญ่ โคนต้นใหญ่กว่าช่วงกลางลำต้น วัดเส้นรอบวงโดยรอบประมาณ 2 เมตร ภายนอกลำต้นเนื้อไม้เป็นเส้นสีน้ำตาล แข็ง เหนียว ไม่หักง่าย เนื้อไม้ภายนอกหรือด้านนอกจะแข็งมากกว่าภายในลำต้นรอบๆ ลำต้นมีกาบหุ้มลำต้น ลักษณะผิวมันแข็งสีน้ำตาลเป็นซีกๆ ห่อหุ้มลำต้นซ้อน ๆ กัน มีลักษณะคล้ายรูปตัว Y 2 แฉก ห่อหุ้มลำต้นไว้ ผิวมัน มีหนามที่ขอบกาบ ภายในมีเส้นใยเหนียว ความยาวโดยประมาณ 60-80 เซนติเมตร ต่อจากก้านใบ ก้านใบมีความแข็ง ผิวมัน และลักษณะใบเป็นแผ่นคล้ายรูปพัด บริเวณลำต้นมีรวง และผล ซึ่งตาลจะสามารถออกผลได้เมื่ออายุ 10-15 ปีขึ้นไป ทนต่อสภาพพื้นที่แห้งแล้ง



ภาพ 1 ลักษณะทางกายภาพส่วนต่างของต้นตาล

2 กระบวนการแยกเส้นใย

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ผู้วิจัยได้แยกเส้นใยโดยผ่านกระบวนการการคัดแยกเส้นใยที่มีกระบวนการดังต่อไปนี้

1) กระบวนการแยกเส้นใยจากการทดลองแยกจากสารเคมี

โดยการใช้โซดาไฟ และความร้อน เป็นตัวช่วยเร่งเวลาในการย่อยของเส้นใย นำส่วนของกาบตาล ต้มในน้ำเดือดผสมโซดาไฟ หลังจากนั้นนำเส้นใยล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าเพื่อล้างทำความสะอาดโซดาไฟที่ตกค้างในเส้นใย จากนั้นนำเส้นใยที่ล้างเรียบร้อยแล้ว แช่น้ำซ้เถ่า ทูบ และแยกเส้นใยด้วยหวี เก็บรวบรวมสังเกตการณ์จากลักษณะการเปลี่ยนแปลงสี และความยืดหยุ่น ของตัวเส้นใยที่ได้ผ่านกระบวนการทดสอบต้มด้วยโซดาไฟด้วยความร้อน



ภาพ 2 กระบวนการแยกเส้นใยจากทดลองแยกจากสารเคมี

2) กระบวนการแยกเส้นใยจากการทุบพลังงานไฟฟ้า

โดยการเก็บกาบตาลอ่อนจากต้นตาล แล้วคลุมกาบตาลด้วยผ้าชุบน้ำ หรือเศษขุยมะพร้าว เพื่อให้กาบตาลนิ่ม อ่อน สะดวกต่อการแยกเส้นใย แยกเส้นกาบตาลด้วยเครื่องทุบไฟฟ้า จากนั้นแยกเส้นใยจากขุยมะพร้าว ตากไว้ให้แห้งเพื่อทำความสะอาด พร้อมสามารถนำไปแปรรูป



ภาพ 3 กระบวนการแยกเส้นใยจากการทุบพลังงานไฟฟ้า

3) การแปรรูปด้วยการย้อมสี

กระบวนการแปรรูปด้วยวิธีการย้อมสีผู้วิจัยได้ทดลองย้อมสีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กระบวนการแปรรูปด้วยวิธีการย้อมสีจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ



ภาพ 4 การแปรรูปด้วยการย้อมสีธรรมชาติ

2. กระบวนการแปรรูปด้วยวิธีการย้อมสีเคมี



ภาพ 5 การแปรรูปด้วยการย้อมสีเคมี

4) กระบวนการขึ้นรูปเส้นใย

จากการทดสอบการขึ้นรูปของเส้นใยมีรายละเอียดดังนี้

1. กระบวนการขึ้นรูปด้านการสานด้วยวัสดุเส้นใยตาลล้วน



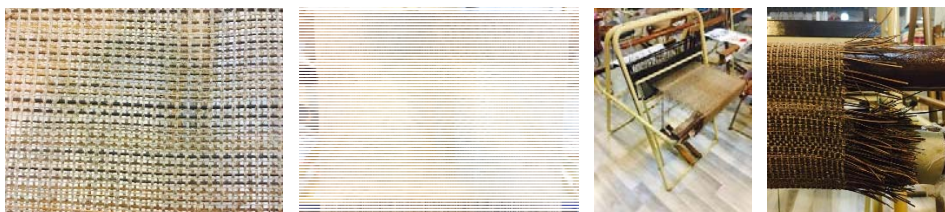
ภาพ 6 กระบวนการขึ้นรูปด้วยการทอด้วยเส้นใยตาลล้วน

2. กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีการทัก



ภาพ 7 กระบวนการขึ้นรูปด้วยทัก

3. กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีสานรวมกับเส้นใยไหม



ภาพ 8 กระบวนการขึ้นรูปด้วยการทอ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและพัฒนาวัสดุจากเส้นใยกาบตาลเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาและทดลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล โดยการศึกษาและทดลองงานวิจัยให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ข้างต้น ตามการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพเส้นใยกาบตาล

จากการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ต้นตาลมีเส้นใยเป็นส่วนประกอบในหลายส่วน เช่น เส้นใยที่เป็น ส่วนของลำต้น กาบตาล ทะลายตาล เปลือกลูกตาล ซึ่งดำเนินการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพเส้นใยที่ได้จากส่วนต่างๆ ของต้นตาล สามารถทราบถึงขนาดเส้นใยส่วนของต้นตาลๆของต้นตาล

1) คุณลักษณะทางกายภาพของเส้นใยกาบตาล

การศึกษารวบรวมการข้อมูลพบว่าต้นตาลมีเส้นใยที่เหนียวที่สามารถนำมาแปรรูปหลายส่วน แต่ส่วนที่เหมาะสมในการนำมาเข้าสู่กระบวนการสร้างเป็นผลิตภัณฑ์คือส่วนของเส้นใยกาบตาล ที่จำนวนมาก เกิดได้ระยะเวลาสั้น และมีอย่าต่อเนื่อง พร้อมทั้งมีเส้นใยที่มีความยาวขนาดเท่าๆกัน ยาวมากที่สุดหากนำมาเปรียบเทียบกับส่วนต่างๆ เส้นใยต้นตาลจึงควรใช้ในส่วนที่ได้จากกาบตาลจึงจะเหมาะสมที่สุด

ตาราง 1 แสดงลักษณะทางกายภาพของเส้นใยในต้นตาล

ระยะเวลาเจริญเติบโต	ระยะเวลาเจริญเติบโต	ลักษณะของเส้นใย
	10-15 ปี	ลักษณะเส้นใยในลำต้นเป็นเส้นใยมีลักษณะเหนียว สีขาวไข ล้อมไปด้วยเยื่อขาวคล้ายฟองน้ำ มีความชื้น และหุ้มด้วยเปลือกหนา แข็ง ล้อมเป็นวงกลม
	15 วัน	ลักษณะเส้นใยที่ได้มีขนาดความยาวประมาณ 50 – 80 เซนติเมตร มีความเหนียว สีขาวไข หรือน้ำตาลอ่อน
	15 วัน	ลักษณะก้านแข็ง มีเส้นใยละเอียดอัดแน่น ล้อมรอบเปลือกแข็งสีเขียว
	10 วัน	ลักษณะใบเป็นแผ่นแข็ง รูปทรงแฉก สีเขียว ผิวเรียบ
	10-15 ปี	ลักษณะเส้นใยในทะลาย เป็นเส้นใยเหนียว ขนาดความยาวเส้นไม่เท่ากัน รอบด้วยกลีบเลี้ยงใบ
	10-15 ปี	ลักษณะเส้นใยลูกตาล มีเส้นใยเล็กที่เปลือกลูกตาล เป็นเส้นเล็กๆ ฝอยๆ
	10-15 ปี	ลักษณะแข็ง สีน้ำตาลเข้ม ไม่มีเส้นใย

จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่า เส้นใยที่ได้จากกาบตาล มีระยะเวลาในการงอกใหม่ตลอดชีวิตของการเจริญเติบโต มีการงอกใหม่ด้วยระยะเวลาอันสั้น จึงสามารถนำมาแปรรูปเป็นเส้นใย โดยที่ไม่จำเป็นต้องตัดลำ มีเส้นใยที่เหนียว ทนทาน ต้นเป็นส่วนที่เหมาะสมหากนำมาแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความทนทาน หรือเป็นส่วนที่เป็นจุดน่าสนใจสำคัญในการนำมาแปรรูป โดยไม่ทำลายธรรมชาติ เพราะมีการเกิดที่สั้น

2. การวิเคราะห์การประยุกต์ใช้วัสดุจากเส้นใยกาบตาลในการออกแบบผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแยกเส้นใย มีกรรมวิธี ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 กระบวนการแยกเส้นใยจากทดลองแยกจากสารเคมี

1. เตรียมส่วนต่างๆของต้นตาล ที่นำมาทดลองแยกเส้นใย มีส่วนประกอบ ดังนี้



ภาพ 9 ส่วนต่างๆของต้นตาล

2. เตรียมอุปกรณ์เพื่อทดลองต้มด้วยโซดาไฟตัดแยกเส้นใยด้วยสารเคมีและความร้อน



ภาพ 10 ต้มส่วนประกอบจากต้นตาลกับโซดาไฟด้วยความร้อน

3. ล้างส่วนประกอบต่างๆ ของต้นตาลด้วยน้ำเปล่า ทูบเพื่อให้เส้นใยแตกตัว หลังจากนั้นใช้หวีสาางเส้นใยให้แยกออกจากกัน จากนั้นแช่ด้วยน้ำซี้เก่าเพื่อทดลอง การปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของเส้นใยที่ต้มเสร็จแล้ว



ภาพ 11 ล้าง หวี แช่น้ำซี้เก่า ส่วนต่างๆ ของต้นตาลหลังจากการต้ม

2.2 กระบวนการแยกเส้นใยจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักการทุบ

1. เก็บกาบตาลที่มีเนื้ออ่อนสีขาว



ภาพ 12 กาบตาลที่เก็บจากต้นทันที

2. คลุมกาบตาลด้วยขุยตาลที่ชุ่มน้ำ



ภาพ 13 กาบตาลด้วยขุยตาลที่ชุ่มน้ำ

3. ทูบด้วยเครื่องทุบ



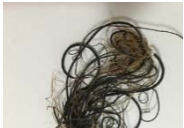
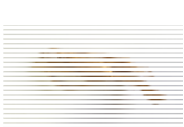
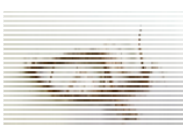
ภาพ 14 การทุบเพื่อแยกเส้นใยด้วยเครื่องทุบ

4. การแยกขุยออกจากเส้นใยกาบตาลหลังทุบ



ภาพ 15 แยกเส้นใยจากขุย

ตาราง 2 กระบวนการแยกเส้นใยจากทดลองแยกจากสารเคมี

กระบวนการแยกเส้นใยด้วยความร้อนเส้นใยส่วนต่างๆของต้นตาล					
ส่วนประกอบ ต้นตาล	ต้มโซดาไฟ		ต้มโซดาไฟ (5ชม.)		ผลการวิเคราะห์
	(2 ชม.)	(5 ชม.)	แช่ซีเฝ้า	หวี	
1. ลูกตาล 					เส้นใยมีขนาดเล็ก สีน้ำตาลอ่อนสลับดำ
2. ลายตาล 					เส้นใยมีความยาวสั้น ไม่สม่ำเสมอ มีหลาย ขนาดปนกัน
3. ใบตาล 				-	ใบมีความคงทน แข็งแรง คงรูปทรง เป็นแผ่น ไม่เปื่อยยุ่ย
4. ก้านตาล 				-	เส้นใยมีขนาดเล็ก ละเอียดซ้อนกันอัด แน่น ไม่ยืดหยุ่น
5. กาบตาล 					มีเส้นใยขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางประมาณ 1 มม. มีเส้นใยยาว ปานกลาง 45-60 ซม.
6. ลำต้นตาล 				-	มีเส้นใยเรียงตัวกัน ล้อมรอบด้วยวัสดุ ขาวชุ่มน้ำคล้าย ฟองน้ำ

จากตารางที่ 2 สรุปการวิเคราะห์ได้ว่า เส้นใยจากต้นตาลในแต่ละส่วนต่างๆของต้นตาล เมื่อทดลองแยกเส้นใยด้วยสารเคมี ใช้ระยะเวลาในการต้มด้วยโซดาไฟเป็นเวลานาน ส่งผลให้ความเหนียว และความยืดหยุ่นของเส้นใยลดลง

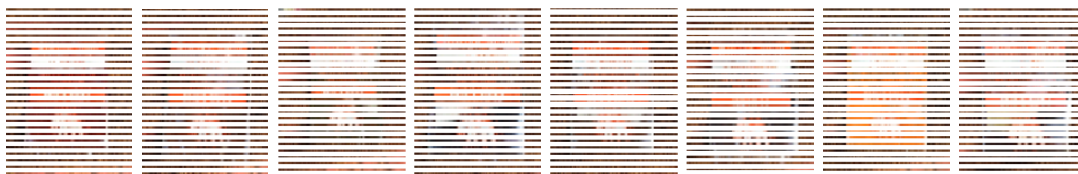
ตาราง 3 กระบวนการแยกเส้นใยด้วยการทุบ

การแยกเส้นใยด้วยกระบวนการทุบ				
ลำดับ	เครื่องมือ	ระยะเวลาที่ใช้	จำนวน(กบ)	ผลการวิเคราะห์
1.	ทุบด้วยมือโดยใช้ไม้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม.	1 วัน	7-8 กบ	เส้นใยที่ได้มีลักษณะกลมสวย ใช้ระยะเวลาในการแยก
2.	เครื่องทุบไฟฟ้า	1 ชม.	20 กบ	เส้นใยแยกออกจากขุยได้ง่าย เส้นใยละเอียด ไม่กลม ได้ปริมาณมาก ใช้เวลาน้อย

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยสรุปการวิเคราะห์ได้ว่า เส้นใยที่แยกด้วยการทุบด้วยมือโดยใช้ไม้ขนาดประมาณเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. ทุบ ใช้เวลานาน ส่งผลข้าหากต้องนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ส่วนกบตาลที่แยกด้วยเครื่อง เส้นใยอาจจะไม่กลมสมบูรณ์ แต่สามารถได้เส้นใยจำนวนมากในเวลาน้อย สามารถนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้เร็ว

กระบวนการการแปรรูปด้วยการย้อมสีเคมีและสีธรรมชาติ

- เตรียมสีเคมีและธรรมชาติที่จะใช้ย้อมเส้นใย



ภาพ 16 สีเคมีใช้ในการย้อมเส้นใย



ภาพ 17 วัสดุธรรมชาติใช้ในการย้อมสีเส้นใย

ตาราง 4 กระบวนการย้อมสีจากธรรมชาติ

กระบวนการย้อมสีเส้นใยจากสีธรรมชาติ		
สี	การย้อม	ผลการวิเคราะห์
1. เปลือกไม้		โทนสีน้ำตาลอ่อน สื่อถึงความอบอุ่น
2. เปลือกลูกหว้า		โทนสีน้ำตาลอมม่วง
3. ครั่ง		โทนสีน้ำตาลแดง
4. ประดู่ลงโคลน		โทนสีน้ำตาล
5. เม็ดคำแสด		โทนสีน้ำตาลอ่อน
6. เข, ประโหด, ครั่ง		โทนสีน้ำตาลเหลือง
7. เปลือกมังคุด		โทนสีน้ำตาลส้ม
8. ประโหด, ปูนไส		โทนสีน้ำตาลหม่น
9. ประดู่		โทนสีน้ำตาลอ่อน

กระบวนการย้อมสีเส้นใยจากสีธรรมชาติ		
สี	การย้อม	ผลการวิเคราะห์
10. ประโหดลงโคลน		โทนสีเทา
11. เข		สีน้ำตาลอมเหลือง
12. คราม		โทนสีเทาดำ
13. ปลีกกล้วยลงโคลน		โทนสีเทาอ่อน

ตาราง 5 กระบวนการย้อมสีจากสีย้อมเคมี

กระบวนการย้อมสีเส้นใยจากสีธรรมชาติ		
สี	การย้อม	ผลการวิเคราะห์
1. สีเปลือกไม้เคมี		โทนสีน้ำตาลอมเทา
2. สีน้ำตาลแก่เคมี		โทนสีน้ำตาลอมม่วง
3. สีเลือดหมูเคมี		โทนสีแดงเลือดหมู
4. สีเหลืองเคมี		โทนสีเหลืองอมน้ำตาล

ตาราง 5 กระบวนการย้อมสีจากสีย้อมเคมี (ต่อ)

กระบวนการย้อมสีเส้นใยจากสีธรรมชาติ		
สี	การย้อม	ผลการวิเคราะห์
5. สีนํ้าเงินแก่เคมี		โทนสีน้ำเงินหม่น
6. สีดำเคมี		โทนสีเทาดำ
7. สีเขียวหัวเป็ดเคมี		โทนสีเทาอมเขียว

จากตารางที่ 4 และ 5 แสดงผลการย้อมสี 2 กระบวนการ ผู้วิจัยสรุปการวิเคราะห์ได้ว่า การย้อมสีเส้นใยตาลด้วยสีเคมี จะมีการดูดซึมสีที่ชัดเจนกว่าสีธรรมชาติ ซึ่งโดยทั่วไป การย้อมจากสีธรรมชาติจะให้สีโทนน้ำตาลไม่ว่าจะโทนเหลืองส้ม หรือแดง ซึ่งสีสันท่าให้ความสวยงามแตกต่างกันออกไป สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในแต่ละผลิตภัณฑ์จะนำมาผ่านกระบวนการแปรรูปต่อไป

กระบวนการการขึ้นรูปเส้นใย

เส้นใยกาบตาลแปรรูปขึ้นรูปแผ่น และตามโครงสร้างของผลิตภัณฑ์



ภาพ 18 รูปแบบกระบวนการขึ้นรูปเส้นใย

ตารางที่ 6 กระบวนการแยกเส้นใยจากขึ้นรูปเส้นใย

กระบวนการขึ้นรูปเส้นใย			
เทคนิคการขึ้นรูป	วัสดุ	รูปแบบที่ได้	ผลการวิเคราะห์
	ใยตาล้วน	แผ่นใยตาลหน้ากว้าง ประมาณ 60 x 60 ซม.	มีลักษณะใยตาลสานด้วยใยตาล มีความ สวยงามในเนื้อแผ่น แต่วัสดุจะไม่ประณีต ซิดติดกันเนื่องจากขนาดของเส้นตาลไม่ เท่ากัน ให้ความสวยงามแบบธรรมชาติ
	ใยตาล้วน	เส้นใยทักเปียยาว	มีลักษณะเป็นเส้นยาว ด้วยการทักเส้นใย เกิดปมในจุดที่ประสานเส้นใย แต่สามารถ นำเส้นใยยาวไปประดับตกแต่งได้
	ใยตาลผสมเส้นไหม พรมหนาพิเศษ	ผืนใยตาล กว้าง 60 ซม.	มีลักษณะผืนผ้าผิวเรียบปานกลาง มีความ เรียบร้อยของชิ้นงาน สามารถเพิ่มความ ยาวได้ตามความเหมาะสม
	ใยตาลสานขึ้นรูปผสม หวาย	ขนาดโครงสร้าง ผลิตภัณฑ์	มีลักษณะสานขึ้นรูปได้ตามโครงสร้างผลิ ภัณฑ์ได้ดี เพิ่มความแข็งแรงของ กระบวนการ
	ใยตาลสานขึ้นรูปผสม เส้นเอ็น	ขนาดโครงสร้าง ผลิตภัณฑ์	มีลักษณะสานขึ้นรูปได้ตามโครงสร้างผลิ ภัณฑ์ได้ดี ให้ความโปร่งแสงของ กระบวนการ

จากตารางที่ 6 ผู้วิจัยสรุปการวิเคราะห์ได้ว่า พบว่า กระบวนการแปรรูปเส้นใยจากตาลเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบ มีความหลากหลายทางด้านพื้นผิว ความสวยของสีสันทัน และสามารถสอดคล้องเข้ากับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่มีความเฉพาะของการนำไปใช้งาน อันได้แก่ การผสมสานแล้วมีความทนทาน ผสมผสานโปร่งแสง ล้วนแล้วแต่สามารถประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้

3 การวิเคราะห์ออกแบบผลิตภัณฑ์โดยการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเส้นใยจากตาล

ผู้วิจัยได้ใช้แนวความคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อผสมผสานธรรมชาติกับความร่วมสมัย โดยเน้นการใช้วัสดุมาแปรรูปในกระบวนการต่าง และยึดหลักการใช้งานตามความเหมาะสมของแต่ละรูปแบบตามแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ (วิรุณ ตั้งเจริญ. 2526 : 19)



ภาพ 19 แบบร่างผลิตภัณฑ์



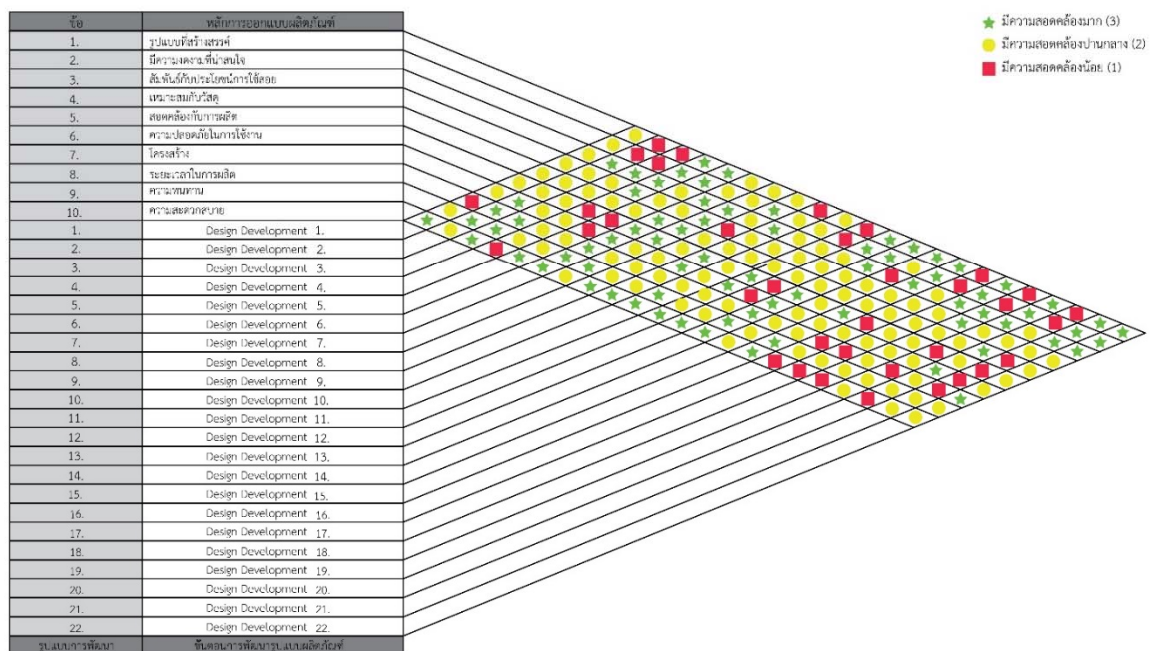
ภาพ 19 แบบร่างผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

จากการนำแนวคิด แรงบันดาลใจ และการผสมผสานวัสดุเข้ากับงานออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกาบตาลผ่านกระบวนการทดลองต่างๆ สามารถสร้างแนวคิดออกแบบร่าง จำนวน 30 รูปแบบ จากนั้นได้มีการคัดเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 5 รูปแบบ ด้วยทฤษฎีวิเคราะห์กรรมย้อนรอย โดยการสร้างตารางเพื่อพิจารณาให้ได้ผลออกมาเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ โดยนำกรอบแนวคิดของ (วีรณ ตั้งเจริญ. 2526 : 19) มาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

ตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์

อ้างอิง : กระบวนการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยหลักการออกแบบ จำนวน หลักการในการวิเคราะห์ตามตารางสถิติสัมพันธ์

หลักการของ : วีรณ ตั้งเจริญ หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ (2526:19)



ภาพ 20 แสดงตารางการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เพื่อเลือกผลิตภัณฑ์ 5 รูปแบบ

ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน จากการประเมินคัดเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสม ด้วยทฤษฎีวิศวกรรมย้อนรอย ตามเกณฑ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจนได้จำนวน 5 รูปแบบ นำมาสร้างผลิตภัณฑ์ แบบ 3 มิติ ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้รูปแบบที่มีความสมจริงมากที่สุด เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการผลิตต้นแบบจริง ดังต่อไปนี้



รูปแบบที่ 1



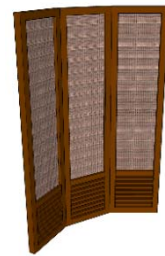
รูปแบบที่ 2



รูปแบบที่ 3



รูปแบบที่ 4



รูปแบบที่ 5

ภาพ 21 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์ 5 รูปแบบ

จากการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต พบว่า ในภาพรวมทั้ง 5 แบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ผลิตภัณฑ์วัสดุจากเส้นใยกาบตาล รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.54$, $S.D.=0.12$) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 5 ($\bar{X}=3.63$, $S.D.=0.09$) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 2 ($\bar{X}=3.59$, $S.D.=0.16$) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 4 ($\bar{X}=3.50$, $S.D.=0.08$) และรูปแบบที่ 3 ($\bar{X}=3.36$, $S.D.=0.15$) ตามลำดับ



ภาพ 22 แสดงรูปแบบผลิตภัณฑ์

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาวัสดุจากเส้นใยกาบตาลเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ สรุปผลได้ในด้านรูปทรงความสวยงามมีแนวโน้มที่ได้แรงบันดาลใจมาจากธรรมชาติ การนำเส้นใยมาสร้างรูปทรงของผลิตภัณฑ์ ที่แสดงถึงรูปทรงที่มีความต่อเนื่อง สู่ถึงเส้นใย การประยุกต์ใช้กระบวนการขึ้นรูปเพื่อให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และการใช้งานที่เน้นประโยชน์ความคงทนและความสวยงามสอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานรวมในผลิตภัณฑ์ด้วยเส้นใยกาบตาล

ผลจากการวิเคราะห์ มีข้อสังเกตพบว่าเส้นใยกาบตาลที่ผ่านกระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีต่างๆ ทั้งจากการสานขึ้นรูปด้วยวัสดุหรือขึ้นรูปด้วยวิธีการผสมผสานวัสดุรวม สามารถนำมาสร้างความสวยงามได้และสร้างความแตกต่างในรูปแบบความหลากหลายในการใช้งานออกแบบ เพื่อให้งานสามารถมีการใช้งานที่เหมาะสมและเพิ่มมูลค่าได้ โดยใช้คุณสมบัติความคงทน ความยืดหยุ่นของเส้นใยกาบตาล

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาวัสดุจากเส้นใยกาบตาลเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากการศึกษาทางด้านเอกสารและงานวิจัย การลงพื้นที่ท้องถิ่น การรวบรวมเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่น มีการแปรสภาพกาบตาลมาเป็นเส้นใยที่ใช้ในการสร้างกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยการทุบด้วยเครื่องมือมอเตอร์ไฟฟ้า เนื่องจากใช้ระยะเวลาไม่มาก และได้จำนวนที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

การประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกาบตาล ทั้งนี้ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกาบตาล ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและทำการคัดเลือกรูปแบบ โดยใช้ทฤษฎีวิศวกรรมย้อนรอย คัดเลือกตามเกณฑ์การออกแบบเครื่องประดับ (วิวัฒนา จุฑะวิภาค 2545:73-113) และประเมินรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและการผลิตเครื่องประดับ พบว่า รูปแบบที่ 1 มีความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมาคือ รูปแบบที่ 5 รองลงมาคือ รูปแบบที่ 2 รองลงมาคือ รูปแบบที่ 4 และรูปแบบที่ 3 ที่มีความคิดเห็นเหมาะสมใกล้เคียงกันโดยมีข้อสอดคล้องในด้านการจัดวางลวดลายที่ลงตัว

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถประยุกต์ใช้ทักษะกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์กับวัสดุต่างๆ เพื่อสามารถต่อยอดเส้นใยให้เข้ากับเทคโนโลยีในที่มีความหลากหลายในเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งไม่เป็นจำเป็นต้องเกิดจากการสานหรือทอ เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบคุณค่าและความสวยงามแบบผสมผสานในสิ่งต่างๆ ได้
2. สามารถนำวัสดุจากธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นที่มีจำนวนมาก และเกิดในระยะเวลาอันสั้น ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้ในการสร้างงานออกแบบในแบบที่ทันสมัย แต่ใช้วัสดุจากธรรมชาติทดแทนได้ ทั้งในด้านการประยุกต์ด้วยวัสดุเพียงอย่างเดียว หรือการผสมผสานในกระบวนการต่างๆ
3. สามารถนำวัสดุท้องถิ่น และทักษะความสามารถของคนในท้องถิ่น มาสร้างกระบวนการเพื่อสร้างความหลากหลายของการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จากเส้นใยที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และต่อการสร้างธุรกิจในพื้นที่ได้

เอกสารอ้างอิง

- ปรัชญา รัศมธรมวงศ์. (2537). การปลูกและการขยายพันธุ์ตาลโตนด มรดกพืชจากบรรพบุรุษ แหล่งสร้างงาน สร้างชีวิต. กรุงเทพฯ : เพชรกะรัต.
- สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. (2550). ตาลโตนด. กรุงเทพฯ : รัศมีพิมพ์.
- ณรงค์ เพ็ชรประเสริฐและ พิทยา ว่องกุล. (2556). วิสาหกิจชุมชน กลไกเศรษฐกิจฐานราก. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- มานิต กิตติจุจิต. (2555). ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง วิถีชีวิตแห่งความสมดุล. กรุงเทพฯ : แสงจันทร์การพิมพ์.
- เพ็ญสิน ขวนะคุรุ ไชจิรา ทองตัน. (2555). หลักการตลาด. กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.
- ลีลี โกศยานนท์. (2541). คู่มือวิชาการสิ่งทอ. โครงการพัฒนาตำราความรู้พื้นฐานในวิทยาศาสตร์สิ่งทอ. ทีทีไอเอส.
- ทรงวุฒิ เอกอุผิงวงศา. (2548). หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ คิดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : มิน เซอร์วิส ซัพพลาย.
- นิรัช สุดสังข์. (2548). การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- มณฑา จันทร์เกตุเลียด. (2541). วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : หอรัตนชัยการพิมพ์.
- ดิสนีย์ สิงหพรเศรษฐ์. (2537). ออกแบบสิ่งทอ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.