

การพัฒนาเครื่องเลียดเส้นผักตบชวาด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ

ทรงวุฒิ ศรีรัตนมงคล*, นิตยา เปล่งเจริญศิริชัย*, บุญจรรย์ เจษฎาปกรณ์*

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์จักสานในปัจจุบันมีความหลากหลาย เช่นผลิตภัณฑ์จักสานจากต้นหวาย ต้นผักตบชวา เป็นต้น การเลียดลำต้นของพืชเหล่านี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับการจักสาน เครื่องเลียดเส้นเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการริดลำต้นพืชให้แบนราบ โดยมีลูกกลิ้งกดลำต้นให้แบนเรียบ ซึ่งมีใบมีดสำหรับใช้ในการกรีดลำต้นพืชให้ได้ขนาดความกว้างที่จะนำไปสานเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เครื่องเลียดเส้นมีทั้งรูปแบบที่ใช้มอเตอร์และแรงงานคนในการทำงาน ซึ่งสามารถนำไปใช้กับงานได้หลากหลายและมีราคาสูง การทำเครื่องเลียดเส้นให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด และดูแลรักษาได้เอง จึงเป็นการต่อยอดต้นทุนของผลิตภัณฑ์เครื่องจักสาน ในกรณีต้นผักตบชวาซึ่งมีลำต้นของเส้นใยแข็งไม่มาก ดังนั้นการเลียดเส้นจึงทำได้ง่ายกว่าพืชชนิดอื่น ปัจจุบันมีการออกแบบและทำเครื่องเลียดเส้นด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ ซึ่งนำมาทดแทนเครื่องเลียดเส้นในรูปแบบเดิมได้และมีต้นทุนการผลิตต่ำทำให้คุ้มค่าในการใช้งาน

คำสำคัญ : เครื่องเลียดเส้น, การริดลำต้นพืช, เครื่องพิมพ์สามมิติ

* อาจารย์ประจำ คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยคริสเตียน

Corresponding author, email: isongwut@hotmail.com, Tel. 081-8535969

Received : April 28, 2020; Revised : June 24, 2020; Accepted : July 14, 2020

Production of Water Hyacinth Slicer by 3D Printer Technology

Songwut Srirattanamongkol*, Nittaya Plengjaroensirichai*, Boonjaree Jassadapakorn*

Abstract

Currently, there are various basketry products such as wicker products from rattan plants, water hyacinths, etc. Plant stem slicing is an important step for weaving. A slicer is a tool for cutting the steam and making a flat sharp that has a blade for slit the trunk depending on the width for weaving various products. Slicer formats for working can be used from a motor or human Labor. This slicer can bring to use in various jobs and high prices. Slicer production in small size and easier maintenance is good for the saving cost of wicker products. In the case of water hyacinths with soft stem, it is easier to slice than other plants. In the present, there are designing and producing the slice by a 3-dimensional printer that can replace old slicer style and make a low cost in worthwhile usage.

Keywords : Slicer, Plant stem slicing, 3-dimensional printer

* Instructor, Multidisciplinary college, Christian University

Corresponding author, email: isongwut@hotmail.com, Tel. 081-8535969

Received : April 28, 2020; **Revised** : June 24, 2020; **Accepted** : July 14, 2020

บทนำ

เครื่องจักสานเป็นงานหัตถกรรมที่ใช้ต้นพืชต่างๆ ที่หาได้ง่ายตามท้องถิ่นเป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ส่วนหนึ่งเกิดจากการส่งเสริมอาชีพของภาครัฐ ที่ต้องการให้ชาวบ้านมีรายได้เสริม โดยใช้วัสดุในท้องถิ่นมาเพิ่มมูลค่าด้วยงานหัตถกรรม วัสดุที่พบมากในปัจจุบันในการนำมาใช้ในการผลิตงานจักสานได้แก่ ต้นไผ่ ต้นหวาย ย่านลิเภา ต้นกระจูด ตันกก และต้นผักตบชวา โดยเฉพาะผักตบชวา เป็นพืชนิยมใช้กันมากในการผลิตงานจักสาน

ผักตบชวาเป็นพืชน้ำที่พบได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Eichhornia Crassipes จัดอยู่ในกลุ่มวัชพืช มีความทนทานต่อ สภาพน้ำและอากาศ สามารถแพร่พันธุ์เจริญเติบโตได้ไว ลำต้นยาวเรียว สามารถนำส่วนต่างๆ มาใช้ประโยชน์ได้ ในปัจจุบันนิยมนำลำต้นมาใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมาย อาทิเช่น กระเป๋า รองเท้า และเครื่องเรือน เป็นต้น โดยการสนับสนุนของภาครัฐ เพื่อให้ราษฎรมีรายได้เพิ่มจากทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น โดยการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ ต้องใช้เส้นผักตบชวาที่มีความยาว 80-100 เซนติเมตร มาทำการสานลงบนโครงต้นแบบต่างๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีมิติที่เท่ากัน แต่กายภาพของต้นผักตบชวาจะมีความอวบเส้นรอบวงของลำต้นที่ไม่เท่ากัน ลำต้นส่วนล่างมีความอวบอ้วนปลายยอดลำต้นมีความผอมบาง และต้นผักตบชวาแต่ละต้นก็ยังมีขนาดแตกต่างกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา ขาดความประณีต เรียบร้อย กระบวนการคัดสรรต้นผักตบชวาก่อนนำมาผลิตสินค้าต่างๆ จึงมีความสำคัญ แต่การคัดต้นผักตบชวาทำให้เกิดความสูญเสียเป็นจำนวนมาก เครื่องเลียดเส้นผักตบชวา จึงเป็นทางออกที่ดี ในการแก้ปัญหาเรื่องขนาดลำต้นผักตบชวา โดยทำการรีดพร้อมกับเลียดเส้นผักตบชวาในคราวเดียวกันให้มีขนาดตามต้องการ เหมาะสมกับการผลิตสินค้าประเภทต่างๆ โดยเครื่องเลียดเส้น แต่เดิมเป็นเครื่องมือที่มีขนาดใหญ่ ใช้ร่วมกับการเลียดเส้นหวาย ไผ่ และพืชชนิดต่างๆ มีราคาสูง ชุมชนผู้ผลิตสินค้าจากผักตบชวาบางชุมชน ไม่มีเครื่องเลียดเส้นใช้ จึงมีการพัฒนา เครื่องเลียดเส้นผักตบชวา ที่มีขนาดเล็ก ราคาประหยัด ปรับขนาดเส้นได้ เพื่อให้สามารถกระจายสู่ชาวบ้านกลุ่มต่างๆ จึงมีความจำเป็นเพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตต่อไป (องค์การสวนพฤกษศาสตร์, 2554)

ความเป็นมาของเครื่องเลียดเส้น

เครื่องเลียดเส้นแต่เดิมผลิตจากภูมิปัญญาชาวบ้าน โดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายเครื่องบดปลาหมึกหรือเครื่องบีบอ้อย ใช้ในการรีดเส้นพืชต่างๆ และนิยมใช้ใบมีดในการกรีด เหลา เส้นให้ได้ขนาดที่ต้องการ ต่อมาเกิดงานวิจัยตามสถานศึกษาต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือที่สามารถ รีดเส้นพร้อมกับการกรีดเส้นไปในคราวเดียวกันโดยใช้พลังงานไฟฟ้า โดยปรับให้เหมาะสมกับพืชชนิดต่างๆ เช่น ต้นไผ่ ต้นหวาย ย่านลิเภา ต้นกระจูด ตันกก และต้นผักตบชวา เป็นต้น (ปิยวรรณ แสงฤทธิ์, 2555)

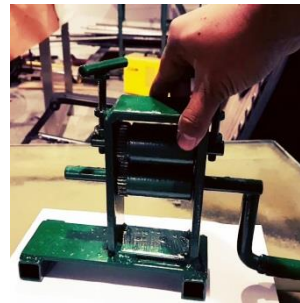
การเลียดเส้นผักตบชวาแต่เดิมการผลิตสินค้าจากเส้นผักตบชวา จะต้องรีดเส้นผักตบชวา และใช้ใบมีดกรีดเส้นให้มีขนาดตามต้องการในการนำไปสร้างผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ต่อมามีการพัฒนาเครื่องจักรมาช่วยในการเลียดเส้น โดยเครื่องเลียดเส้นจัดแบ่งออกได้ 2 กลุ่มดังนี้

1. เครื่องเลียดเส้นด้วยแรงงานคน คือเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นลูกกลิ้งโลหะ 2 ลูก มีตัวปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งเพื่อกำหนดความหนาของเส้นได้ เครื่องเลียดเส้นชนิดนี้ ทำงานโดยการลำเลียงต้นผักตบผ่านลูกกลิ้งโลหะด้วยการหมุนวงล้อที่ขับเคลื่อนลูกกลิ้งโลหะโดยใช้เฟืองช่วย โดยรีดเข้าออก ให้ได้ความหนาและแบบของต้นผักตบตามที่ต้องการ จากนั้นจึงนำต้นผักตบที่ได้มาทำการกรีดเส้นให้ได้ความกว้างของเส้นตามต้องการ



ภาพที่ 1 เครื่องรีดเส้นผักตบชวาขนาดกลาง

ที่มา: <https://avs.kku.ac.th/OER-KKU/101/UTQ-2102/unit4/download/utq-2102-4-3-1.pdf>



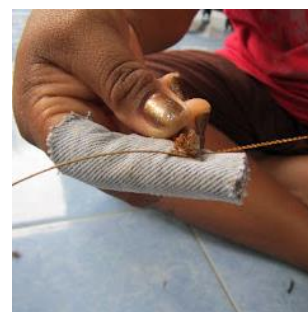
ภาพที่ 2 เครื่องรีดเส้นผักตบชวาขนาดเล็ก

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=5rsPNcF84i8>



ภาพที่ 3 เครื่องชักเลียดเส้นผ่านช่องขนาดต่างๆ

ที่มา: <http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=22&chap=3&page=t22-3-infodetail02.html>



ภาพที่ 4 การชักเลียดด้วยใบมีด

ที่มา: <http://dewz-14.blogspot.com/2011/12/blog-post.html>

2. เครื่องเลียดเส้นด้วยมอเตอร์ เครื่องที่มีช่องป้อนต้นผักตบชวากว้างแบบให้มีแผ่นป้องกันนิ้วถูกดูดเข้านิ้วโดยลูกกลิ้งทั้งทางเข้าและทางออกของตัวเครื่อง ตัวเครื่องได้รับกำลังจากมอเตอร์ ถ่ายทอดด้วยกำลังโซ่ไปยังลูกกลิ้งหน้า ชุดมีดกรีด และลูกกลิ้งหลัง ชุดอุปกรณ์ดังกล่าวเคลื่อนที่ด้วยความเร็วรอบเท่ากัน มีตัวปรับความตึงสายโซ่ ป้องกันการหย่อนป้องกันการสูญเสียประสิทธิภาพกำลังส่ง การทำงานสามารถป้อนต้นผักตบชวาได้ 2 ต้นพร้อมกัน ผ่านชุดลูกกลิ้งชุดแล้ว ผักตบชวาจะเข้าสู่ชุดมีดทำการกรีด จากนั้นจึงส่งต่อไปให้ชุดลูกกลิ้งหลังรีดซ้ำ และดึงออกมา ก่อนปล่อยออกสู่ช่องออกด้านหลังเครื่องลงสู่ถาดรองต่อไป



ภาพที่ 5 เครื่องรีดเส้นผักตบชวาขนาดกลาง

ที่มา: <http://www.pr.rmutt.ac.th/news/5470>



ภาพที่ 6 เครื่องรีดเส้นผักตบชวาขนาดเล็ก

ที่มา: <http://www.pr.rmutt.ac.th/news/5470>

แนวความคิดในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้น

ในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้น โดยการคำนึงถึงหลักในการออกแบบดังนี้



ภาพที่ 7. แสดงแผนผังการออกแบบผลิตภัณฑ์

1. หน้าที่ใช้สอย

การออกแบบผลิตภัณฑ์ หน้าที่สำคัญที่สุดคือการตอบสนองการใช้งาน (High Function) การพัฒนาเครื่องเลียดเส้น ต้องมีหน้าที่ที่สำคัญที่สุดคือสามารถใช้ในการเลียดเส้นผักตบได้ดี และใช้งานได้สะดวกสบาย ตอบสนองความต้องการในการปรับเปลี่ยนขนาดความกว้างของเส้นผักตบได้ ดังที่ ดลต์ รัตนทัศน์ (2528) ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจขอให้ดูตัวอย่างการออกแบบมีดหั่นผักแม้ว่ามีดหั่นผักจะมีประสิทธิภาพในการหั่นผักให้ขาดได้ตามความต้องการ แต่จะกล่าวว่า มีดนั้นมีประโยชน์ใช้สอยดี (High Function) ยังไม่ได้ จะต้องมององค์ประกอบอย่างอื่นร่วมอีกเช่น ด้ามจับของมีดนั้นจะต้องมีความโค้งเว้าที่สัมพันธ์กับขนาดของมือผู้ใช้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการหั่นผักด้วย และภายหลังจากการใช้งานแล้วยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย การเก็บและบำรุงรักษาจะต้องง่ายสะดวกด้วย ประโยชน์ใช้สอยของมีดจึงจะครบถ้วนและสมบูรณ์ เป็นต้น

2. ความปลอดภัย

ผลิตภัณฑ์ที่ช่วยให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ หรือมีหน้าที่ใช้สอยที่ดี ย่อมตามมาด้วยกลไกการทำงาน ซึ่งอาจเกิดอันตรายในการใช้งานด้วย ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ ควรต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานเป็นอันดับต้นๆ ในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้น ตัวผลิตภัณฑ์นั้นมีใบมีดที่ต้องใช้ในการกรีดเส้นใยผักตบชวา ซึ่งมีความแหลมคมมาก และตั้งฉากกับฐานรองเส้น จึงจำเป็นต้องมีชิ้นส่วนฝาครอบเพื่อป้องกันนิ้วมือบาดเจ็บจากใบมีด และเมื่อเก็บหรือพกพาควรจะซ่อนใบมีดได้

3. ความแข็งแรง

ผลิตภัณฑ์ควรมีความแข็งแรง เหมาะสมกับหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยคำนึงถึงการใช้วัสดุ รูปแบบโครงสร้าง และปริมาณความหนาแน่น ให้เกิดความเหมาะสม การเสริมโครงสร้างผลิตภัณฑ์ให้เกิดความแข็งแรงมากเท่าใดย่อมลดทอนความงามลง เป็นของคู่กัน จึงต้องหาความลงตัวให้พอดีในการออกแบบ โดยการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นนั้น ใช้โครงสร้างพลาสติก Pla ที่มีโครงสร้างความหนาแน่นที่ 50 % ในส่วนพื้นที่รับน้ำหนักแรงกดทับจะเพิ่มเป็น 80 % เพื่อให้ความแข็งแรงควบคู่ไปกับความประหยัดด้วย

4. ความสะดวกสบายในการใช้

การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องศึกษาวิชากายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับขนาด และสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานกับอวัยวะส่วนนั้นๆ ของร่างกายของมนุษย์ โดยคำนึงถึงสัดส่วนมนุษย์ (Anthropometry), สรีรศาสตร์ (Physiology) เพื่อที่จะช่วยการในการกำหนดขนาด (Dimensions) ส่วนโค้ง ส่วนเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ทำให้การใช้งานผลิตภัณฑ์ เกิดความสะดวกสบาย ไม่ก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บจากการใช้งาน ในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นนั้น ออกแบบมาให้มีขนาดที่พอเหมาะกับฝ่ามือ สามารถใช้งานเปิดฝาครอบเครื่องได้ในมือเดียว ตามขอบมูมมีการลดความคม

เพิ่มความเชื่อมั่นตามสันต่างๆ เพื่อให้เกิดความสบายในการใช้งาน ทั้งนี้ยังคำนึงถึงความสะดวกในการพกพาด้วยขนาดที่พอเหมาะสามารถพกพาไปในกระเป๋าเสื้อและกระเป๋ากางเกงได้

5. ความสวยงาม

ความสวยงามน่าใช้ของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นสิ่งแรกที่ทำให้เกิดความต้องการในการเลือกซื้อ จากนั้น หน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายจะเป็นสิ่งต่อมามว่าผลิตภัณฑ์นั้นๆ จะได้รับความนิยมเพียงใด ในการที่ผลิตภัณฑ์จะเกิดความสวยงามมาจากสิ่งสองสิ่งด้วยกันคือ รูปร่าง (Form) และสี (Color) ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ การกำหนด สี รูปร่าง และรูปทรง จะต้องศึกษาข้อมูล ความนิยมจากผู้ใช้งาน และหน้าที่ใช้สอยด้วย โดยต้องศึกษาทฤษฎีหรือหลักการออกแบบและวิชาทฤษฎีสี ซึ่งเป็นวิชาทางด้านของศิลปะแล้วนำมาประยุกต์ผสมผสานใช้กับศิลปะทางด้านอุตสาหกรรมให้เกิดความกลมกลืนจึงจะเกิดความเหมาะสมลงตัว โดยเครื่องเลียด จะใช้สีที่ สดใส มองเห็นได้ชัดเจน และต้องที่โทนสีตัดกับเส้นผักตบชวา เพื่อเอื้อให้การใช้งานเกิดความสะดวกสบาย และผู้ใช้งานที่เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ เห็นได้ง่าย ชัดเจน

6. ราคาพอสมควร

การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นคนกลุ่มใด อาชีพฐานะเป็นอย่างไร มีความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นๆเพียงใด โดยต้องคำนึงการเลือกวัสดุที่มีความเหมาะสมเพื่อให้เกิดต้นทุนที่ดี และกลุ่มเป้าหมายสามารถเลือกซื้อได้ง่าย การเลือกวัสดุต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน และความแข็งแรงในการใช้งานด้วย

ในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นนั้น เลือกใช้วัสดุที่มีราคาประหยัด ยังคงความแข็งแรงและความงามได้ โดยมีราคาที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย สามารถเลือกซื้อได้

7. วัสดุและวิธีการผลิต

การเลือกวัสดุในการผลิตเครื่องเลียดเส้น ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของวัสดุ ต้องมีความแข็งแรง เพราะเครื่องเลียดเส้นมีหน้าที่ในการ กดเส้นผักตบชวา และต้องมียุติดยึดใบมีด ที่แข็งแรง เพราะต้องรับแรงในการกรีดเส้นผักตบชวาในคราวเดียวกัน โดยวัสดุที่เลือกใช้ ต้องมีราคาประหยัด และง่ายต่อกระบวนการผลิต มีคุณสมบัติเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่พึงมีอยู่ในยุคสมัยนี้ โดยวัสดุที่สามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ได้ด้วย โดยกระบวนการผลิตใช้ความร้อนในการขึ้นรูป ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ เมื่อเลิกใช้งาน วัสดุสามารถนำมาผ่านกระบวนการรีไซเคิล นำกลับมาใช้ได้ 100 %

8. ซ่อมแซมง่าย

ผลิตภัณฑ์ควรมีขั้นตอนการซ่อมแซมที่ง่าย เมื่อผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งาน ย่อมเกิดการสึกหรอ การซ่อมแซมเบื้องต้นผู้ใช้ควรสามารถดำเนินการซ่อมแซมได้เอง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถนำกลับมาใช้ได้รวดเร็วที่สุด ในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้น เลือกใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่อนำมาเป็นชิ้นส่วนในการซ่อมแซมตัวเครื่องเลียดได้ง่ายดาย รวดเร็ว สามารถซ่อมแซมได้เอง

9. การขนส่ง

จากภาพเครื่องเลียดเส้นผักตบชวาแต่ละแบบล้วนมีขนาดใหญ่ และมีราคาค่อนข้างสูง โดยเฉพาะเครื่องเลียดเส้นที่ใช้แรงจากมอเตอร์ไฟฟ้ามีราคาสูงถึง 43,000 บาท ชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์จากผักตบชวาหลายชุมชนไม่มีความพร้อมในการซื้อเครื่องมาใช้และบางชุมชน มีเครื่องให้บริการสมาชิกในชุมชนไม่เพียงพอ และเครื่องมีขนาดใหญ่ จึงทำให้ มีต้นทุนการขนส่งที่สูง และในการใช้งาน ไม่สามารถย้ายตำแหน่งตั้งวางเครื่องได้ จึงทำให้เครื่องไม่สามารถหมุนเวียนกันใช้ในชุมชนได้สะดวก จึงมีแนวความคิดในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นที่ใช้กับต้นผักตบชวา ซึ่งลำต้นไม่ได้มีความแข็งของเส้นใยมาก สามารถทำให้เครื่องมีขนาดเล็กลง มีราคาย่อมเยา ดูแลรักษาได้เอง ผลิตได้ง่ายด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ และสามารถนำไปใช้ในกลุ่มชุมชนที่ผลิตเครื่องจักสานด้วยมือได้ สามารถทดแทนเครื่องเลียดเส้นในรูปแบบเดิมได้

แนวคิดเรื่องต้นทุนต่ำ

ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุนการผลิต ดวงมณี โกมารทัต (2551) ได้ให้ความหมายของคำว่าต้นทุน (Cost) หมายถึงการใช้ทรัพยากรของบริษัทเช่น การจ่ายเงินสด การสัญญาว่าจะจ่ายเงินสดหรือการหมดไปของมูลค่าสินทรัพย์เพื่อให้ได้มาซึ่งประโยชน์ในรูปของสินค้าและบริการต้นทุนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการอยู่รอดของธุรกิจ เนื่องจากต้นทุนที่เกิดขึ้นนั้นเป็นการซื้อวัตถุดิบ การซื้อสินทรัพย์ และการจ่ายค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เป็นต้น ในขณะที่ต้นทุนอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ธุรกิจล้มเหลวได้ ถ้าการคำนวณต้นทุนของกิจการสูงหรือต่ำจากความเป็นจริงระบบบัญชีต้นทุนของบริษัทจึงต้องหาข้อมูลที่มีความแม่นยำและทันเวลาซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการควบคุมต้นทุนและการวางแผนสำหรับอนาคต การจำแนกประเภทต้นทุนได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์ไว้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะช่วยให้การตัดสินใจในโครงการต่างๆ ในแต่ละด้านได้อย่างมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการดำเนินการสามารถแยกประเภทเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์คือ การจำแนกต้นทุนตามพฤติกรรมของต้นทุน และจำแนกต้นทุนตามหน้าที่ของต้นทุนได้ดังนี้

การจำแนกต้นทุนตามพฤติกรรมของต้นทุน เป็นการจำแนกต้นทุนตามความสัมพันธ์ที่มีต่อกิจกรรมหรือการวิเคราะห์พฤติกรรมต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมประกอบด้วยต้นทุน ดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) ในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นผักตบชวา การขึ้นรูปเครื่องเลียดใช้เทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติเป็นหลัก (3D Printing) ต้นทุนคงที่ของการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นผักตบชวา คือค่าเสื่อมของเครื่องพิมพ์สามมิติ ในปัจจุบันราคาเครื่องพิมพ์สามมิติ มีราคาถูกลง และมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น อีกทั้งการบำรุงรักษาที่ง่ายดาย ทำให้เครื่องมีอายุการใช้งานที่ยาวนานเมื่อเกิดการชำรุด เสียหายสามารถซ่อมแซมได้ทุกชิ้นส่วน โดยเครื่องพิมพ์สามมิติมีราคาเริ่มต้นที่ 5,000 บาทเท่านั้น หากปริมาณการผลิตมากขึ้นทำให้ต้นทุนคงที่ต่อหน่วยลดลง

2. ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) ในการประกอบชิ้นส่วนเครื่องเลียดเส้นผักตบชวา สามารถทำได้ง่าย เพราะมีชิ้นส่วนจำนวนน้อย กลุ่มชุมชนผู้ใช้เครื่องเลียดเส้น สามารถนำชิ้นส่วนเครื่องเลียดเส้นไปประกอบได้เอง เพื่อเป็นการลดต้นทุนแรงงานในการประกอบเครื่องเลียดเส้นผักตบชวา

3. ต้นทุนผสม (Mixed Cost) ในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นผักตบชวาจะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต กับส่วนงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต ทั้งนี้ได้จำแนกต้นทุนตามหน้าที่งานได้ 2 ประเภท

3.1 ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (Manufacturing cost) เป็นต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 เส้นพลาสติก PLA (Polylactic Acid) ขนาด 1 กิโลกรัม ราคา 1,200 บาท สามารถผลิตเครื่องเลียดเส้นได้จำนวน 10 ชิ้น

3.1.2 ใบมีดคัตเตอร์ 30 องศา ราคา 10 บาท

3.1.3 บานพับประตูขนาด 1.5 นิ้ว ราคา 10 บาท

3.1.4 น็อตเกลียวยึดบานพับประตูจำนวน 4 ตัว ราคา 4 บาท

3.1.5 น็อตยึดใบมีดคัตเตอร์ 1 ตัว ราคา 5 บาท

รวมต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตเครื่องเลียดเส้นผักตบชวาต่อ 1 เครื่อง จะมีต้นทุนเบื้องต้น 149 บาท

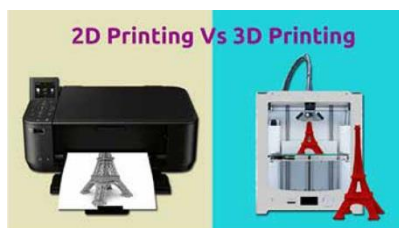
3.2 ต้นทุนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต (Non-Manufacturing cost) ต้นทุนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต ในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นผักตบชวานั้น เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานเฉพาะกลุ่มวิจัยจึงไม่มีต้นทุนในการทำการตลาดและต้นทุนทางการบริหารใดๆ ทั้งสิ้น

การวิเคราะห์ต้นทุนในการวิเคราะห์ต้นทุนจะใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์โดยอ้างอิงจากการจัดประเภทของต้นทุน ตามพฤติกรรมและจัดประเภทต้นทุนตามหน้าทำงาน โดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้น จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้นั้นจำแนกเป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และต้นทุน ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต โดยพบว่า ต้นทุนหลักในการผลิตเครื่องเลียดเส้นผักตบชวา คือค่าวัตถุดิบ มีราคาต่ำกว่าเครื่องเลียดเส้นในท้องตลาดมาก ทำให้กลุ่มชุมชนต่างๆ มีกำลังในการซื้อมาใช้งานได้

การนำเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต

เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ (3D Printing: 3DP) ในปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มีราคาที่ถูกลง และมีคุณภาพสูงขึ้นตามลำดับ สามารถขึ้นรูปแบบที่มีความซับซ้อนได้ มีการคาดการณ์ว่าเป็นเทคโนโลยีที่จะมาเปลี่ยนรูปแบบการผลิตในอุตสาหกรรม (Disruptive technology in manufacturing)

การพิมพ์สามมิติคือการเพิ่มเนื้อวัสดุเพิ่มเติมทีละชั้น (Layer) ตามแนวตั้ง (Horizontal) โดยมีทิศทางการพิมพ์ เหมือนการพิมพ์ภาพ แต่ใช้วัสดุแทนหมึกพิมพ์ เมื่อจบการพิมพ์ในชั้นนั้นหัวพิมพ์ก็จะเคลื่อนตามแนวตั้ง เพื่อทำการพิมพ์ในชั้นต่อไป จนได้เป็นชิ้นงานสามมิติขึ้นมา โดยจุดเริ่มต้นเครื่องพิมพ์สามมิติเน้นใช้เพื่อการสร้างต้นแบบเท่านั้น (Rapid Prototyping: RP) เนื่องจากราคาที่สูงและใช้เวลาในการผลิตที่นาน แต่ปัจจุบันนิยมใช้ในการผลิตชิ้นงานจริงมากยิ่งขึ้น เนื่องจากราคาที่ถูกลง และเทคโนโลยีการพิมพ์ที่ดีขึ้นทำให้เกิดความรวดเร็วในการสร้างชิ้นงาน ดังภาพที่ 9 ดังนั้นบางครั้งจึงนิยมใช้คำว่า “การผลิตแบบเพิ่มเนื้อวัสดุ (Additive Manufacturing: AM)”



ภาพที่ 8 การพิมพ์สองมิติ

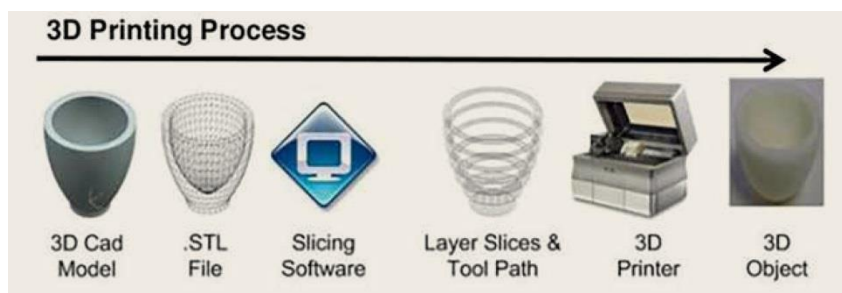


ภาพที่ 9 การพิมพ์ภาพสามมิติลงในกระดาษ

ที่มา: https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/303_24.pdf

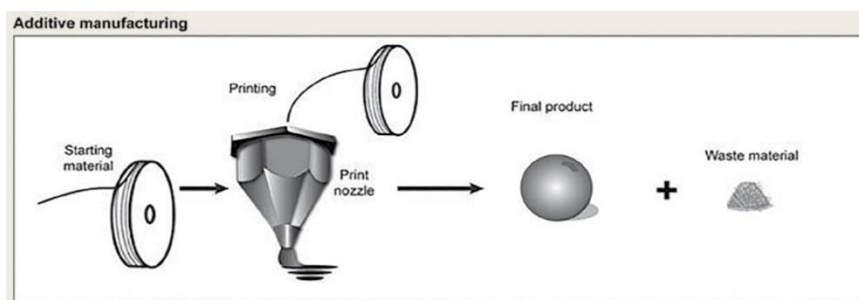
ที่มา: https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/303_24.pdf

ขั้นตอนการพิมพ์เครื่องพิมพ์สามมิติ โดยเครื่องพิมพ์สามมิติ จะมีรูปแบบการสร้างชิ้นงานโดยการพิมพ์ทีละชั้น (Layer) โดยรับคำสั่งการพิมพ์จากไฟล์สามมิติที่ได้รับการแปลงเพื่อรองรับการพิมพ์สามมิติเท่านั้น โดยสามารถสร้างไฟล์สามมิติได้จาก ซอฟต์แวร์ AutoCAD, 3D Studio หรือใช้เครื่องสแกนสามมิติ (3D scanner) สแกนรูปร่างของวัตถุให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ CAD จากนั้นจะแบ่งรูปร่างของวัตถุในไฟล์ STL เป็นชั้นๆ ในแนวระดับเพื่อส่งข้อมูลนี้ให้เครื่องพิมพ์สามมิติ สร้างวัตถุออกมาดังภาพที่ 11



ภาพที่ 10 จากสร้างไฟล์รูปร่างสามมิติของชิ้นงาน

ที่มา: https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/303_24.pdf



ภาพที่ 11 การสร้างวัตถุสามมิติ

ที่มา: https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/303_24.pdf

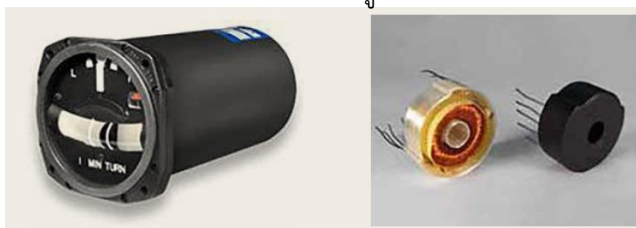
ในปัจจุบัน เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ นิยมในการผลิตอยู่ 3 รูปแบบดังนี้

1. การสร้างต้นแบบรวดเร็ว (rapid prototyping) คือการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อการทดสอบด้านต่างๆ เช่น ด้านรูปร่าง รูปทรง ความงาม หรือแม้กระทั่งความแข็งแรงของโครงสร้าง เป็นต้น
2. การผลิตรวดเร็ว (Rapid manufacturing / Direct digital manufacturing) คือการผลิตชิ้นส่วนที่สามารถใช้งานได้จริง โดยลดขั้นตอนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมลง แต่ยังคงได้ผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐาน ใช้งานได้จริง ดังภาพที่ 12 ใช้เครื่องพิมพ์สามมิติในการผลิตชิ้นส่วนมาตรวัดบนแผงควบคุมของเครื่องบิน
3. การสร้างเครื่องมือรวดเร็ว (Rapid tooling) เพื่อนำไปเป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ในกระบวนการผลิตอื่นๆ ต่อไป เช่นการสร้าง Jig ในงานไม้ เป็นต้น

วัตถุดิบในการพิมพ์เครื่องพิมพ์สามมิติ

ในปัจจุบันเครื่องพิมพ์สามมิติ มีวัตถุดิบให้เลือกใช้จำนวนมากมาย มีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเนื้อพลาสติกธรรมดา เนื้อพลาสติกผสมวัสดุอื่นๆ เช่น ผสมเหล็กหรือเนื้อไม้ เป็นต้น เพื่อให้เกิดรูปแบบความงามที่แตกต่างกันไป รวมถึงมีผลต่อคุณสมบัติในการใช้งานที่แตกต่างกันด้วย

ในการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติในการผลิตเครื่องเลียดเส้นนั้น สามารถผลิตได้รวดเร็วในราคาที่เหมาะสม และคุณภาพได้ดี โดยใช้เส้นพลาสติก Pla เป็นวัตถุดิบในการผลิต เนื่องจากมีราคาที่ต่ำ และมีความคงทนสูง สามารถใช้เครื่องพิมพ์สามมิติได้หลากหลายรูปแบบ ง่ายในกระบวนการผลิตต่อไป



ภาพที่ 12 การผลิตชิ้นส่วนมาตรวัดบนแผงควบคุมของ เครื่องบิน

ที่มา: https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/303_24.pdf

ภาพที่ 13 การฉีดขึ้นงานพลาสติกโดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ

ที่มา: https://youtu.be/-cYFrq2n_Po

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นผักตบชวา

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นผักตบชวาได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

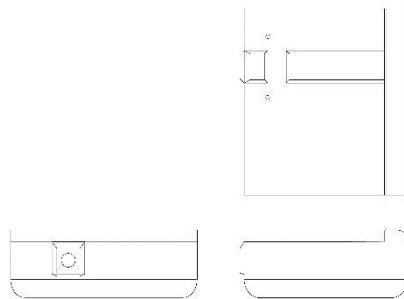
1. การพัฒนาแนวความคิดของการออกแบบโดยการร่างภาพ (Rough Sketch) เพื่อหารูปแบบเครื่องเลียดเส้นผักตบชวาที่เหมาะสม โดยการกำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นในการออกแบบตามแนวความคิดในการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นทั้ง 9 ข้อ เพื่อจะได้กำหนด ขนาด สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม

2. ขั้นตอนการพัฒนาแบบ (Design Refinement) โดยการนำภาพร่าง (Sketch Ideas) พัฒนาส่วนปลีกย่อยของแบบร่างให้เหมาะสมต่อกระบวนการผลิตด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ และสามารถคำนวณต้นทุนการผลิตได้

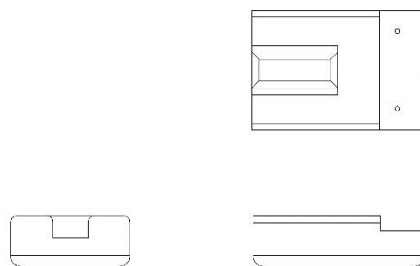
3. การนำเสนอผลงานการออกแบบ (Design Presentation) โดยนำแบบที่ผ่านขั้นตอนการพัฒนาจากขั้นตอนการพัฒนาแบบ(ขั้นที่ 2) สร้างเป็นรูปทรงสามมิติโดยใช้โปรแกรมสร้างงานสามมิติ ซึ่งจะเพื่อใช้ในการนำเสนอผลงานและใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตโดยเครื่องพิมพ์สามมิติ รูปแบบที่ได้จะใกล้เคียงกับต้นแบบมากที่สุด การออกแบบร่างแสดงดังภาพที่ 14 ถึงภาพที่ 16

4. กระบวนการผลิต (Production) ในกระบวนการผลิตเครื่องเลียดเส้นผักตบชวานั้นใช้เครื่องพิมพ์สามมิติในการผลิต โดยใช้ไฟล์สามมิติที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ซึ่งต้องคำนึงถึงการจัดวางรูปแบบชิ้นงานในการพิมพ์ออกมาเป็นชิ้นงานที่ง่าย รวดเร็ว และเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด โดยในกระบวนการผลิตด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ ต้องมีความเข้าใจในวัสดุเลือกใช้ เน้นความแข็งแรง ทนทาน และมีราคาที่ถูก ทั้งนี้มีการเลือกใช้วัสดุ เส้นพลาสติก PLA เพราะมีความเหนียว ทนทาน เหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้จริง

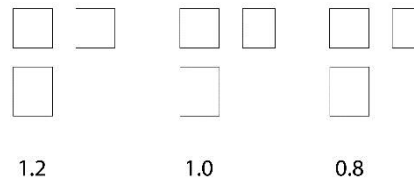
รูปแบบเครื่องเลียดเส้นผักชวาที่พัฒนาตามแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 14 ภาพ Dimension แสดงชิ้นส่วนฐานเครื่องเลียดเส้นผักตบชวา



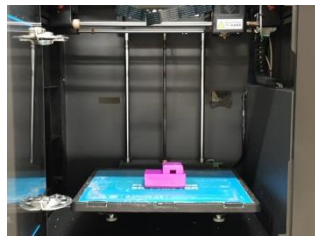
ภาพที่ 15 ภาพ Dimension แสดงชิ้นส่วนฝารีดเส้นผักตบชวา



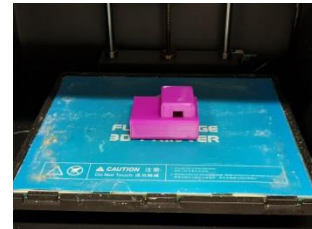
ภาพที่ 16 ภาพ Dimension แสดงชิ้นส่วนตัวปรับขนาดความกว้างเส้นผักตบชวา

รายละเอียด

1. เครื่องเลื่อยเส้นผักตบชวา มีขนาดยาว 8 cm. X 7 cm. X 4 cm.
2. เครื่องเลื่อยเส้นผักตบชวา เส้นประกอบไปด้วย ชิ้นส่วนหลัก จำนวน 3 ชุด ได้แก่ ฐานเครื่อง ฝา รีดเส้น และชุดใบมีดปรับระยะ
3. ตัวเครื่องผลิตด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ
4. ปรับขนาดความกว้างของเส้นได้ 3 ขนาดดังนี้ 0.8 cm., 1.0 cm., 1.2 cm.



ภาพที่ 17 การทำงานของเครื่องพิมพ์สามมิติ



ภาพที่ 18 การทำงานของเครื่องพิมพ์สามมิติ



ภาพที่ 19 เครื่องเลื่อยเส้นหลังจากการประกอบ



ภาพที่ 20 เครื่องเลื่อยเส้นผักตบชวา พร้อมใช้งาน



ภาพที่ 21 ลำต้นผักตบชวาก่อนทำการเลื่อยเส้น



ภาพที่ 22 กลุ่มชุมชนใช้เลื่อยเส้นผักตบชวา



ภาพที่ 23 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากผักตบชวาที่สร้างจากเครื่องเลียดเส้น

จากการนำเครื่องเลียดเส้นจากแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ไปให้ชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์จากผักตบชวากลุ่มสตรีบริการเพื่อการพัฒนาบ้านลานแหลม ตำบลวัดละมุด อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ทดลองใช้โดยแจกจ่ายให้กับสมาชิกในชุมชน สามารถนำกลับไปใช้ที่บ้านได้ และทดลองใช้งานจริงโดย นาง พยอม แจ่มนิยม ผู้นำกลุ่มสตรีบริการเพื่อการพัฒนาบ้านลานแหลม ได้ให้การสัมภาษณ์ดังนี้ “เครื่องเลียดเส้นผักตบชวาที่ได้มาทดลองใช้ สามารถใช้ทดแทนเครื่องเลียดเส้นแบบเดิมได้เป็นอย่างดี มีขนาดเล็กดีพอเหมาะกับมือ ตัวเครื่องมีน้ำหนักเบา สามารถปรับขนาดเส้นได้ และดูแลรักษาง่าย สอนใช้งานง่าย สมาชิกในชุมชนสามารถเรียนรู้การใช้งานได้เร็ว และราคาถูก จึงสามารถแจกจ่ายให้นำกลับไปใช้งานที่บ้านได้ เวลาต้องการเลียดเส้นไม่ต้องเข้ามาที่ศูนย์กลางเลียดเองที่บ้านได้เลย เลียดแล้วสานกระเป๋าก็ได้ทันที ไม่ต้องเสียเวลาเดินทางมา ไปมิดเปลี่ยนเองได้ง่าย” แนวคิดการพัฒนาเครื่องเลียดเส้นผักตบชวาเป็นวิธีหนึ่งในการส่งเสริมกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ของชุมชนต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น สามารถแนวทางการพัฒนาไปปรับใช้แก้ไขปัญหากระบวนการผลิตต่างๆ ของกลุ่มชุมชนอื่นๆ ได้ โดยมีต้นทุนที่ต่ำ

เอกสารอ้างอิง

- กองประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. (2559). เทคโนโลยี จัดการ ‘ผักตบชวา’ ช่วย
วิสาหกิจชุมชนเพื่องานจักสาน. สืบค้นจาก <http://www.pr.rmutt.ac.th/news/5470>
- กิตติพงษ์ เกียรติวิภาค. (2555). ผักตบชวาสู่การออกแบบเครื่องเรือน. *ศิลปกรรมสาร*. 7(1), 1-20
- ดลต์ รัตนทัศน์. (2528). *ขบวนการออกแบบทางศิลปอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สถาบันพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง.
- ดวงมณี โกมารทัต. (2551). *การบัญชีต้นทุน*. (พิมพ์ครั้งที่12). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- ปิยวรรณ แสงฤทธิ์. (2555). *การศึกษาและพัฒนารูปแบบกระเป๋าลือจากผักตบชวาสำหรับนักท่องเที่ยว
ต่างชาติ กรณีศึกษา กระเป๋าจักสานศูนย์ศิลปาชีพบางไทร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปกรรมศาสตร
มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- มณฑล ศาสนนันท์. (2546). *การออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย*.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย- ญี่ปุ่น).
- มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน(ม.ป.ป.). *เครื่องจักสาน*. สืบค้นจาก [http://saranukromthai.
or.th/sub/book/book.php?book=22&chap=3&page=t22-3-infodetail02.html](http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=22&chap=3&page=t22-3-infodetail02.html)

- สมบูรณ์ โอตรวรรณ. (2560). การนำเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติมาใช้ในการอุตสาหกรรมการผลิต. *วารสารเทคโนโลยี วสศ.* 85(2), 24-28. สืบค้นจาก https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/magazine_detail.asp?Run_no=frcvawqfr
- สุพจน์ สุทธิศักดิ์, ฐิติรัตน์ คำภูไทย และทรงวุฒิ ศรีรัตนมงคล. (2557). *แนวทางการพัฒนาผ้าทอลายทวารวดีเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของชุมชนในจังหวัดนครปฐม*. (รายงานผลการวิจัย). นครปฐม : มหาวิทยาลัยคริสเตียน.
- สุพจน์ สุทธิศักดิ์ ทรงวุฒิ ศรีรัตนมงคล และเริงชัย แจ่มนิยม. (2558). *แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก ผักตบชวาโดยใช้ลวดลายทวารวดีเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของชุมชนในจังหวัดนครปฐม*. (รายงานผลการวิจัย). นครปฐม : มหาวิทยาลัยคริสเตียน.
- องค์การสวนพฤกษศาสตร์.(2554). *ผักตบชวา*. สืบค้นจาก http://www.qsbg.org/Database/Botanic_Book%20full%20option/search_detail.asp?botanic_id=2356
- อรัญ วานิชกร. (2559). *การออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- AppliCAD Mi.(2015). *D.I.Y. Jigs & Fixtures ลดเวลาผลิตลง 50% ด้วย Professional 3D Printer*. สืบค้นจาก https://youtu.be/-cYFrq2n_Po
- Anatol Locker. (2020). *2020 Best 3D Printer Slicer Software*. Retrieved from <https://all3dp.com/best-3d-slicer-software-3d-printer/>
- ARUN INDUSTRY SHOP. (2561). *เครื่องรีดผักตบ ARUN* [Video file] สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=5rsPNcF84i8>
- Dibya Chakravorty.(2019). *STL File Format (3D Printing) – Simply Explained*. Retrieved from <https://all3dp.com/what-is-stl-file-format-extension-3d-printing/>
- Panna. (2554). *หัตถกรรมจากย่านลิเภา*.สืบค้นจาก <http://dewz-14.blogspot.com/2011/12/blog-post.html>

