

การพัฒนาอย่างยั่งยืน: ผลิตภัณฑ์สีเขียวจากเส้นใยต้นข่าของกลุ่มชุมชนตามแนวคิด

เศรษฐกิจเชิงนิเวศ

ฉวีวรรณ เจิดศักดิ์¹ และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา^{2*}

Sustainable development : green products from galangal fibers by community groups based on the concept of eco-economy

Chaveewan Cherdasak¹ and Songwut Egwutvongsa^{2*}

¹⁻² คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

¹⁻² Department of Architectural Education and Design, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

* Corresponding author. E-mail address: momojojo108@Gmail.com

Received: March 16,2022; revised: May 27,2021; accepted: October 2,2021

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อทดสอบมาตรฐานและพัฒนากระบวนการแปรรูปเส้นใยจากต้นข่า 2. เพื่อประเมินความพึงพอใจและกำหนดปัจจัยการออกแบบ โดยมีประชากร คือ ผู้บริโภคอายุ 30-60 ปี พื้นที่ ต.คลองอุดมชลจร และ ต.เปร่ง ใน จ.ฉะเชิงเทรา จำนวน 16,764 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคที่มีอายุ 30 - 60 ปี พื้นที่ ต.คลองอุดมชลจร และ ต.เปร่ง จำนวน 150 คน ที่ความคลาดเคลื่อน 10% จากตารางสุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ โดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง ที่วัดค่าแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Cronbach's Alpha) = 0.801 โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) พบว่า อัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยข่า 70% กับเส้นใยฝ้าย 30% มีคุณสมบัติเชิงกลและคุณลักษณะกายภาพที่เหมาะสมในการนำไปพัฒนาสู่การทอผ้าด้วยภูมิปัญญาของชุมชน ผลการทดสอบเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข่า ด้านความแข็งแรงรับแรงดึงสูงสุดตามแนวเส้นด้ายยืน 380.66 นิวตัน และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง 328.45 นิวตัน โดยความแข็งแรงในการยึดตัวตามแนวเส้นด้ายยืน 30.47% และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง 11.07% เมื่อผลิตกระเป๋าด้านแบบจากเส้นใยต้นข่าแล้วทดลองในกลุ่มผู้บริโภค ปรากฏมีความพึงพอใจในระดับมาก (Mean=3.957) จำแนกเป็นอันดับที่หนึ่งด้านปรากฏคุณค่าทางด้านจิตใจต่อผู้บริโภคเมื่อใช้งาน อันดับสองด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข่า และอันดับสามด้านความพิเศษของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข่า เมื่อวิเคราะห์ EFA ผลลัพธ์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเส้นใยต้นข่า 15 ตัวแปรสังเกตได้ จับตัวกันเป็นปัจจัย จำนวน 5 ปัจจัย คือ ปัจจัยความเป็นเอกลักษณ์ที่บ่งบอกเรื่องราวของวัสดุเส้นใย (Eigen=12.005) ปัจจัยการแสดงออกถึงความแตกต่างของวัสดุเส้นใยทางด้านสิ่งแวดล้อม (Eigen=9.919) ปัจจัยการสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มทางด้านเศรษฐกิจ (Eigen=9.406) ปัจจัยการแสดงออกถึงความโดดเด่นของเส้นใย (Eigen=8.833) ปัจจัยบ่งชี้ถึงเรื่องราวความพิเศษของวัสดุเส้นใย (Eigen=8.478) โดยมีค่าการพยากรณ์ระดับ 48.642

คำสำคัญ: เส้นใยต้นข่า ผลิตภัณฑ์สีเขียว การพัฒนาอย่างยั่งยืน การออกแบบ การสร้างสรรค์

ABSTRACT

This research aims to 1. To test the standards and develop the process of processing fibers from galangal plants 2. To assess the satisfaction and determine the design factor, the population is consumers aged 30-60 years, in Khlong Udom Chonchon Subdistrict and Preng Subdistrict, Chachoengsao Province, with a total number of 16,764 people. The sample is consumers aged 30-60. Year, Klong Udom Chonchon Subdistrict and Preng Subdistrict, 150 persons with 10% discrepancy from the Taro Yamane sampling table using a structured questionnaire. Estimated Rating Scale 5 levels of licherd (Cronbach's Alpha) = 0.801, and

analyzed mean, standard deviation (S.D.) and Exploratory Factor Analysis (EFA) were found. that the blending ratio of 70% galangal fiber and 30% cotton fiber has suitable mechanical and physical properties to lead to the development of weaving with the wisdom of the community. Yarn test results from galangal fibers. The maximum tensile strength along the warp yarn 380.66 N and along the weft yarn 328.45 N, the elongation strength along the warp yarns 30.47% and along the weft yarns 11.07% when producing prototype bags from Galangal fibers were tested in the consumer group. It appeared to have a high level of satisfaction (Mean=3.957), with the first place in the perception of psychological value to consumers when using it. Second place in terms of beauty products from galangal fibers and third in the specialty of galangal fiber products. The results of factors affecting product design of galangal fiber bags were analyzed by EFA from 15 observed variables. Even coagulation is a factor of 5 factors, namely the unique factor that indicates the story of the fiber material. (Eigen=12.005) Environmental factors differentiating fiber materials (Eigen=9.919) Value creation factors and added value in the economy (Eigen=9.406) Fiber predominant expression factor (Eigen=8.833) Factors indicating the specialty of fiber materials (Eigen=8.478), with a forecast value of 48.642.

Keywords: Galangal Fiber, Green Product Sustainability, Design, Creativity

บทนำ

พันธกิจในการสร้างความเป็นอยู่ที่มีคุณภาพให้เกิดขึ้นแก่ประชาชนไทยทั่วไปถือเป็นภารกิจที่มีความสำคัญในปัจจุบันเพื่อเป็นการสร้างโอกาสให้เกิดความสมบูรณ์พร้อมทางด้านวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่มีคุณภาพทัดเทียมกับนานาประเทศให้เกิดขึ้น โดยรัฐบาลไทยได้มีการลงนามในการขับเคลื่อนพันธกิจตามเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อองค์การสหประชาชาติ (Sustainable development Goals : SDGs) เพื่อเป็นกรอบเป้าหมายในการดำเนินงาน “สร้างการพัฒนาที่สมบูรณ์ในการส่งเสริมศักยภาพของมนุษย์” ให้เสร็จสิ้นก่อนปีพุทธศักราชที่ 2573 ในด้านการสร้างความสำเร็จเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยครอบคลุมการพัฒนาทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมไปพร้อมกัน (Wanla & Kosonkittiumporn, 2021) อันถือเป็นเป้าหมายที่มุ่งสร้างความเข้มแข็งให้เกิดขึ้นแก่ประเทศไทยใน 5 มิติ อาทิ มิติด้านมนุษย์ มิติด้านสิ่งแวดล้อม มิติด้านเศรษฐกิจ มิติด้านสันติภาพและมิติด้านการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นต้น ซึ่ง (ศุภเจตน์ จันทร์สาส์น, 2556) ได้แสดงผลการศึกษาการสร้างแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืนให้เกิดขึ้นแก่ชุมชน กระทั่งชุมชนนั้นมีความเข้มแข็งครอบคลุมทั้ง 5 มิติ ซึ่งจะช่วยสร้างโอกาสสนาพาให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาศักยภาพการแข่งขันภายใต้สถานการณ์ความผันแปรของโลกในยุคปัจจุบันได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตามเป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Manopattanakron, 2022) ซึ่งจากสภาวะการณ์ผันผวนของสังคมโลกในช่วงยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) ของประเทศไทยได้ปรากฏการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านสิทธิมนุษยชน ด้านความเหลื่อมล้ำและด้านสิ่งแวดล้อม ฯลฯ ซึ่งความถดถอยทั้ง 5 ด้านเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสังคมมนุษย์ในยุคปัจจุบัน ตลอดจนระบบธุรกิจอุตสาหกรรมการค้าการลงทุนจากต่างประเทศได้เริ่มปรากฏการเปลี่ยนแปลงในส่วนวัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีจำนวนมากจนส่งผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อมที่ทรุดโทรมลงต่อเนื่องจากการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองของมนุษย์ในปัจจุบัน (ยศกร วรณวิจิตร, 2565) อาทิ ขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบ ขั้นตอนการประกอบผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการจำหน่าย ขั้นตอนการขนส่งและขั้นตอนใช้งานของผู้บริโภค ตลอดจนขั้นตอนการย่อยสลาย ซึ่งถือเป็นวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่สามารถสร้างมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อมโดยรอบ กระทั่งส่งผลให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) หรือปรากฏการณ์โลกร้อน (Global warming) อันส่งผลกระทบต่อเชิงลบให้มนุษย์ประสบกับปัญหาทางตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิต ซึ่งปัญหาเหล่านี้มนุษย์จำเป็นต้องตระหนักและช่วยกันแก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนเพื่อโลกในยุคอนาคตมากขึ้น โดยการวิจัยนี้นำเสนอประเด็นการพัฒนาวัสดุทดแทนเพื่อใช้งานในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่แสดงออกถึงความเป็นมิตรต่อโลก ที่ช่วยสร้างให้เกิดผลลัพธ์เชิงบวกต่อสภาพแวดล้อมและการตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ทั้งยังแสดงการวิวัฒนาการที่อำนวยความสะดวกแก่สังคมมนุษย์ไปพร้อมกัน อันถือเป็นการสร้างสมดุลในการนำทรัพยากรทางธรรมชาติมาใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างผลลัพธ์ที่ช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้แก่บุคคลในท้องถิ่น จนก่อให้เกิดเป็นความเข้มแข็งด้านสังคมและทางด้านเศรษฐกิจพร้อมทั้งมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับแนวคิด “เศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Eco economy)” (Zhang, et al., 2022) ที่สร้างสรรค์กระบวนการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำนวนมากในท้องถิ่นมาใช้งานเพื่อสร้างผลตอบแทนในเชิงเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนสังคม

ของท้องถิ่นให้เกิดความเข้มแข็งจนกระตุ้นให้เกิดความสมดุลระหว่างการใช้งานทรัพยากรธรรมชาติและสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจภายใต้ขอบเขตของความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดย (ชุตินาถกุล เพชรแก้ว และคณะ, 2565) ได้กล่าวว่า การพัฒนาศักยภาพของกลุ่มชุมชนให้เกิดความยั่งยืนได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบเชิงปัจจัย 2 ส่วน ได้แก่ ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในร่วมกับปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก เป็นต้น ซึ่งการผสมผสานกันระหว่าง 2 ปัจจัยถือเป็นการวางกลยุทธ์ทางการสร้างเสริมความเข้มแข็งในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เกิดความยั่งยืนขึ้นในทุกมิติแก่ชุมชนผู้เป็นเจ้าของทุนทางวัฒนธรรมและทุนทางทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้นกรณีศึกษาในครั้งนี้จึงกำหนดเป้าหมายนำเสนอประเด็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนที่แสดงถึงการพัฒนายั่งยืนในบริเวณพื้นที่ตำบลคลองอุดมชลจร ตำบลปรังและตำบลบางเตย อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีครัวเรือน 4,445 ครัวเรือน โดยมีพื้นที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมในการเพาะปลูกต้นข้าวเพื่อจำหน่ายหรือหัวของต้นข้าวจำนวนมาก จึงส่งผลให้มีเศษเหลือทิ้งประเภทก้านใบและลำต้นของต้นข้าวเป็นจำนวนมากกว่า 100 ตันต่อฤดูกาลเพาะปลูก และเกษตรกรจะเผาทำลายหรือกองรวมกันเป็นจำนวนมาก จนก่อให้เกิดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศเป็นจำนวนมากในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก อันถือเป็นจุดเริ่มต้นของปัญหาปรากฏการณ์โลกร้อนติดต้ามมาในอนาคต ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งนำเสนอการพัฒนากระบวนการแปรรูปเส้นใยต้นข้าวที่เหลือทิ้งจากพื้นที่เพาะปลูก ไปสู่การประยุกต์ใช้ประโยชน์เส้นใยต้นข้าวไปสู่การเพิ่มมูลค่าเชิงเศรษฐกิจในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่โดยอาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังนั้นการวิจัยนี้จึงต้องการทราบศักยภาพและคุณสมบัติวัสดุทดแทนจากเส้นใยข้าว เพื่อแสดงความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุทดแทนที่เป็นมิตรต่อธรรมชาติจากเส้นใยต้นข้าว กระทั่งสามารถสร้างรายได้ให้เกิดขึ้นภายในชุมชนและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตบุคคลในชุมชนได้อย่างยั่งยืนตามแนวคิดการหมุนเวียนทรัพยากรธรรมชาติสู่การสร้างมูลค่าเชิงเศรษฐกิจ (Arnould, 2022) อันเป็นผลลัพธ์ที่คาดหวังว่าจะช่วยสร้างการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอนาคตในลักษณะช่วยจัดความเหลื่อมล้ำของสังคมที่ช่วยเติมเต็มการพัฒนา “ระบบทุนนิยม (Capitalism) ยุคสมัยใหม่” ให้สร้างผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจแก่ชุมชน และช่วยสร้างความยั่งยืนให้เกิดขึ้นแก่ระบบนิเวศวิทยาของท้องถิ่นนั้น โดยยังคงกระบวนการอนุรักษ์และดำรงภูมิปัญญาอันทรงคุณค่าของกลุ่มชุมชนในลักษณะการเรียนรู้ที่จะผสมผสานศักยภาพของชุมชนร่วมกับวิถีชีวิตภายใต้บริบทใหม่ของโลก กระทั่งสามารถทำทนายบริบทแห่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคตได้

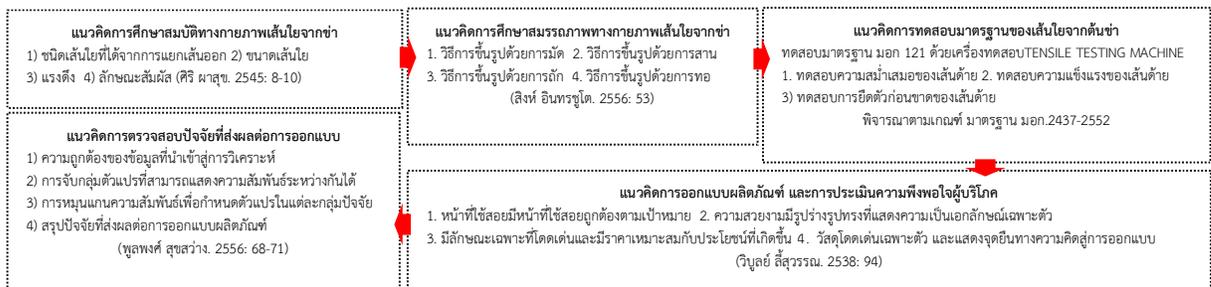
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อทดสอบมาตรฐานและพัฒนากระบวนการแปรรูปเส้นใยจากต้นข้าวสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจและกำหนดปัจจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าวใหม่

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ดำเนินการในรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed methods research) ที่มีลักษณะการบูรณาการข้อมูลในหลากหลายรูปแบบทั้งทางด้านเชิงปริมาณ (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) มาร่วมบูรณาการระหว่างกันเพื่อค้นหาข้อเท็จจริงสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Facts for product design) ที่เกิดขึ้นจากการนำเส้นใยของต้นข้าวที่เป็นเศษเหลือทิ้งจากการเพาะปลูกในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวต้นข้าวของเกษตรกร ในลักษณะการสร้างระบบนิเวศเชิงเศรษฐกิจที่สมดุลระหว่างการสร้างคุณค่าเชิงเศรษฐกิจร่วมกับคุณค่าเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งการวิจัยได้บูรณาการกรอบแนวคิดที่หลากหลายมารวมในการนำเสนอและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นเสมือนทิศทางการออกแบบในอนาคตให้สามารถนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตาราง 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



การทบทวนวรรณกรรม

(Kitchen & Marsden, 2009) ได้แสดงทรรศนะถึงการสูญหายไปของกลุ่มเกษตรกรนับตั้งแต่ ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา อันเนื่องจากการขาดแคลนรายได้ที่เหมาะสมทั้งยังขาดโอกาสในการนำพาให้เกิดความเข้มแข็งของเศรษฐกิจแก่ชุมชนชนบท อันเนื่องมาจากความผันผวนและความผันแปรที่รุนแรงในโลกยุคปัจจุบันส่งผลให้เกิดการละทิ้งอาชีพเกษตรกรรมไปสู่อาชีพรับจ้างที่ก่อให้เกิดความเสื่อมถอยของสังคมลงอย่างต่อเนื่อง โดยการสร้างความเข้มแข็งให้เกิดขึ้นในเชิงสังคมและเศรษฐกิจของชนบทนั้น จำเป็นต้องอาศัยการพัฒนาด้วยแนวคิดเศรษฐกิจเชิงนิเวศที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาชนบทอย่างยั่งยืน ซึ่งอาศัยทฤษฎี 3 ส่วนมาประกอบร่วมกัน อาทิ 1. สร้างเศรษฐศาสตร์เชิงนิเวศ 2. สร้างระบบการพัฒนาที่เกื้อกูลกับระบบนิเวศของธรรมชาติ 3. พัฒนาเทคโนโลยีที่เท่าทันยุคสมัยและเป็นมิตรต่อระบบนิเวศ เป็นต้น (Kijmongkolvanich et al., 2023) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Marsden & Farioli, 2015) ที่นำเสนอกระบวนการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล ด้วยการอาศัยเทคโนโลยีมาตอบสนองในขั้นตอนการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยการตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะที่สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันที่ผสมผสานความยั่งยืนบนวิถีชีวิตการดำรงอยู่ของกลุ่มชุมชนและบุคคลอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ด้วยการเชื่อมโยงความต้องการระหว่างมนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างสมดุล (Marsden & Sonnino, 2008) โดยมุ่งสร้างความยั่งยืนให้เกิดขึ้นในสังคมชนบทที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมในยุคปัจจุบัน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการที่คนในการพัฒนาที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของกลุ่มชุมชนร่วมกับความเข้าใจการวิวัฒนาการของเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Ratikul et al., 2023) ซึ่งกระบวนการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่สมดุลระหว่างธรรมชาติสิ่งแวดล้อมกับวิถีชีวิตของกลุ่มชุมชน นั้นจำเป็นต้องอาศัยวิธีการพิจารณาหาข้อตกลงร่วมกันถึงทิศทางการพัฒนาโดยอาศัยทรัพยากรที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในท้องถิ่นตนเองมาดัดแปลงประยุกต์ใช้งานและบูรณาการไปสู่การผลิตเพื่อจำหน่ายภายใต้ “กรอบแนวคิดทางสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์และนิเวศวิทยา” เพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของกลุ่มชุมชนไปในทิศทางเชิงบวกที่แสดงออกถึงความสอดคล้องกันระหว่าง “การเพาะปลูก การแปรรูป การผลิตและการจำหน่าย” จนกลายเป็นห่วงโซ่ที่นำพาให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนของกลุ่มชุมชนในท้องถิ่นได้ (Arthur, 2000) สิ่งเหล่านี้ถือเป็นจุดเริ่มต้นของเศรษฐกิจจุลภาคที่มีโอกาสพัฒนาไปสู่เศรษฐกิจมหภาค ด้วยการสร้างองค์ความรู้ทางด้านกระบวนการแปรรูป การผลิต ต้นทุนการผลิตและความต้องการของผู้บริโภค เป็นต้น ซึ่งความเข้าใจเหล่านี้จะช่วยเปิดโอกาสให้แก่กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ชนบทให้สามารถพัฒนาสินค้าและบริการที่มีคุณภาพสูงให้เกิดขึ้นโดยอาศัยศักยภาพร่วมกับทรัพยากรที่ท้องถิ่นของตนเองมีอยู่ ดังนั้นกลุ่มเกษตรกรจึงควรได้รับการส่งเสริมให้มีการเพิ่มมูลค่าของสินค้าภาคการเกษตรกรรมของตนเองด้วยวิธีการแปรรูปที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น จึงจะช่วยให้เกิดความเข้มแข็งทางด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคมและด้านเศรษฐกิจ ตามมาในภายหลัง (Anex, 2008) โดยสรุปจากการทบทวนวรรณกรรมทางด้านเศรษฐกิจเชิงนิเวศนั้นปรากฏหลักการที่สอดคล้องกับผลลัพธ์จากการวิจัยทั้งหมดที่ได้กล่าวมา และหากมีการนำมาบูรณาการร่วมกับแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์สีเขียวที่ตอบสนองห่วงโซ่อุปสงค์และอุปทานภายใต้การแข่งขันที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นในยุคปัจจุบันและอนาคต

โดย (Wenge & Yuanjie, 2017) ได้แสดงทิศทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์สีเขียวไว้ว่า การตัดสินใจเพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคจำเป็นต้องพิจารณาถึงประเด็นทางด้านความสมดุลกันของผู้ผลิตและผู้บริโภค ภายใต้การพิจารณา 1. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2. การแสดงตัวตนความเป็นผลิตภัณฑ์สีเขียว 3. ต้นทุนการผลิต 4. การพัฒนากระบวนการผลิต 5. ทรัพยากรอันโดดเด่นของผู้ผลิต เป็นต้น (Wang et al., 2022) การพัฒนาผลิตภัณฑ์สีเขียวสำหรับตอบสนองอุปสงค์ของผู้บริโภคนั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงความต้องการของผู้บริโภคทั่วไปและผู้บริโภคที่ใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากอุปสงค์ (Demand) ของกลุ่มผู้บริโภคแต่ละกลุ่มนั้นจะมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนถึงลักษณะความต้องการที่ไม่เหมือนกันของผู้บริโภคทั้ง 2 กลุ่ม และส่วนอุปทาน (Supply) ที่ผู้ผลิตนั้นต้องการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สีเขียวที่ตนเองผลิตขึ้นมา นั้นจำเป็นที่ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความสอดคล้องและควรพิจารณาถึงประเด็น 1. ความต้องการผู้บริโภค 2. ส่วนแบ่งทางการตลาด 3. กระบวนการผลิต 4. ราคาและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ 5. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ เป็นต้น (Chen, 2001; Egwutvongsa et al., 2022)

ผลการสรุปการทบทวนวรรณกรรมแสดงให้เห็นว่านักวิจัยทั่วโลกที่มีความสนใจด้านการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สีเขียว ซึ่งมีทิศทางที่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจเชิงนิเวศ (Khor & Udin, 2013) อันถือเป็นกระบวนการดำเนินการที่มุ่งเน้นสร้างความสมดุลของการดำรงอยู่ร่วมกันระหว่างธรรมชาติและมนุษย์ โดยสร้างสรรค์ให้เกิดระบบนิเวศที่สามารถหมุนเวียนเพื่อการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำนวนมากในท้องถิ่นได้อย่างคุ้มค่าสูงสุด ทั้งยังช่วยกระตุ้นให้เกิดความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจและด้านสังคมให้เกิดขึ้นในชุมชนพื้นที่ชนบทได้อย่างเหมาะสม

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยดำเนินการโดยอาศัยการแบ่งขอบเขตกระบวนการวิจัยออกตามวัตถุประสงค์การวิจัยจำนวน 2 วัตถุประสงค์ที่วิจัย ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดกระบวนการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตการวิจัยรายวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อทดสอบมาตรฐานและพัฒนากระบวนการแปรรูปเส้นใยจากต้นข้าว

ประชากร ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกต้นข้าวในพื้นที่ ต.คลองอุดมชลจร ต.เปรง ต.บางเตย พื้นที่ของ จ.ฉะเชิงเทรา จำนวน 9 กลุ่มชุมชน (การสำรวจกลุ่มเกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าวในปีพุทธศักราชที่ 2564)

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เกษตรกรเพาะปลูกต้นข้าว จำนวน 3 กลุ่ม โดยมีประสบการณ์เกี่ยวกับต้นข้าวและการปลูกข้าว โดยใช้การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sample) อ่างโน (นิรัช สุดสังข์, 2548) โดยพิจารณาจากคุณลักษณะเฉพาะในการเป็นเกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าวและปรากฏกระบวนการนำต้นข้าวมาใช้ประโยชน์ในลักษณะเส้นใย

เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (Structure Interview) เรื่องคุณลักษณะกายภาพเส้นใยและการใช้ประโยชน์จากข้าว โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบตามมาตรฐาน มอก.121 แรงดึงสูงสุด (N) แนวเส้นด้ายยืนและแนวเส้นด้ายพุ่ง ด้วยเครื่อง Tensile Testing Machine อัตราเร็วทดสอบ 100 mm/min

ขอบเขตการวิจัยรายวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจและกำหนดปัจจัยออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าว

ประชากร ได้แก่ ผู้บริโภคอายุ 30-60 ปี ในพื้นที่ ต.คลองอุดมชลจร ต.เปรง จ.ฉะเชิงเทรา จำนวน 16,764 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริโภคอายุ 30-60 ปี ในพื้นที่ ต.คลองอุดมชลจร ต.เปรง จ.ฉะเชิงเทรา จำนวน 150 คน ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 10% โดยตารางสุ่มกลุ่มตัวอย่างของทาโร ยามาเน่ (Taro yamane) ใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling)

เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (Structure interview) เรื่องความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวที่พัฒนาใหม่ของผู้บริโภค วัดค่าแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จำนวน 5 ระดับของลิเคิร์ต ปรากฏความเชื่อมั่นมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha) = 0.801 ถือว่าอยู่ในระดับดี โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis: EFA)

ผลลัพธ์การวิจัย

ผลลัพธ์การวิจัยการทดสอบมาตรฐานเส้นใยและพัฒนากระบวนการแปรรูปเส้นใยจากต้นข้าวสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม: ศึกษาคุณสมบัติกายภาพเส้นใยข้าว โดยลงพื้นที่เก็บข้อมูลเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของเส้นใยข้าว ดังนี้

เส้นใยต้นข้าว: เมื่อตัดแยกเส้นออกมาจะเป็นเส้นใยที่ยาว ส่วนการปั่นด้วยเครื่องจักรจะส่งผลให้มีเส้นใยที่สั้น ดังนั้น การตัดแยกเส้นใยขนาดเล็ก จึงควรใช้งานในลักษณะที่เป็นเส้นใยยาว 2. เส้นใยจากส่วนก้านใบ จะมีขนาดเส้นใยเล็กที่มีความอ่อนตัว และมีขนาดเส้นใยละเอียด แต่จะมีความยาวไม่มากนักเนื่องจากเป็นส่วนของก้านใบที่มีขนาดเล็ก เป็นต้น ดังแสดงในภาพ 1



(พื้นที่เพาะปลูกต้นข้าว)

(ลำต้นและก้านใบ)

(เครื่องตัดเส้นใย)

(การดึงเส้นใย)

(ลักษณะเส้นใยที่ตัด)

ภาพ 1 การเพาะปลูกต้นข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลคลองอุดมชลจร จังหวัดฉะเชิงเทรา

การใช้ประโยชน์จากเส้นใยข้าว: นำต้นข้าวมาตีเพื่อแยกเส้นใยด้วยวิธีการนำเส้นใยข้าวที่ได้มาผสมร่วมกับวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น ด้วยการผลิตในรูปแบบหัตถกรรมที่บ้านที่อาศัยเทคโนโลยีในระดับต่ำเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิต ซึ่งเส้นใยที่นำมาผสมร่วมกับเส้นใยต้นข้าวในลักษณะของเส้นใย 2 ชนิด เนื่องด้วยคุณลักษณะที่เส้นใยข้าวจะมีความทนทานในการรับแรงดึงได้น้อย ส่งผลให้หากใช้เส้นใยข้าวเพียงอย่างเดียวเส้นใยจะขาดได้ง่าย อีกทั้งเส้นใยจะมีพื้นผิวที่ขรุขระหากนำเส้นใยเข้ามาประยุกต์ใช้งานในการผลิตหัตถกรรมพื้นบ้านจึงควรนำมาผสมร่วมกับวัสดุเส้นใยธรรมชาติอื่น เพื่อให้สามารถถักทอเป็นผืนก่อนการใช้งานได้

การแปรรูปเส้นใยต้นช่าด้วยวิธีการตีแยกเส้นของชุมชน : พันธุ์ต้นช่านำมาแปรรูปเส้นใย คือ ช่าแดง (Achasma sphaerocephalum holtt) ซึ่งคัดเลือกต้นช่าที่อายุ 6 เดือนขึ้นไป เนื่องจากต้นช่าพันธุ์นี้จะให้เส้นใยที่มีลักษณะความยาวเหมาะสม และเส้นใยที่ผ่านการตีเส้นใยนั้นจะมีความสมบูรณ์สูง โดยถือเป็นพันธุ์ช่าที่ให้เส้นใยจากลำต้นและกาบใบที่เป็นเส้นใยที่มีคุณภาพ ซึ่งอาศัยวิธีการแปรสภาพเส้นใยต้นช่า ด้วยการล้างทำความสะอาดลำต้นและกาบใบช่า และนำไปตีแยกเส้นใยลำต้นช่า ซึ่งเครื่องตีเส้นใยนั้นจะช่วยเกษตรกรในการตีแยกส่วนกาบออกจากเส้นใย ตลอดจนแยกส่วนเปลือกหุ้มผิวของลำต้นให้สามารถแยกออกจากกันได้สะดวก ดังแสดงในภาพที่ 2



(การแยกกาบเส้นใย) (การผึ่งเส้นใย) (เส้นใยที่แห้งสนิท) (การเรียงเส้นใย) (ป้อนเส้นใยผสมเข้าเครื่อง) (เส้นใยปั่นผสม) (เส้นใยช่า)

ภาพ 2 การคัดแยกเส้นใยต้นช่าออกจากส่วนเปลือกของลำต้น และการตากแห้งเส้นใย

ตาราง 1 ผลการปั่นเส้นใยต้นช่าร่วมกับเส้นใยฝ้ายในลักษณะการขึ้นรูปแบบผืนผ้า

ลักษณะเส้นใยที่ได้	อัตราส่วนผสมเส้นใย	คุณลักษณะของเส้นใยต้นช่าเมื่อขึ้นรูป	Organoleptic or Sensory Test		
			Colors	Texture	Odor
	เส้นใยช่า 70% ฝ้าย 30%	1. เส้นใยมีลักษณะการยึดเกาะตัวกันได้ดีมาก 2. เส้นใยมีความแข็งแรงในการคงรูปของเส้นใยได้ดี 3. พื้นผิวเมื่อสัมผัสมีความเรียบลื่น 4. เส้นใยเกาะตัวกันเรียบสม่ำเสมอทั้งผืนผ้า	เหมาะสม	เหมาะสม	เหมาะสม
	เส้นใยช่า 50% ฝ้าย 50%	1. เส้นใยมีลักษณะการยึดเกาะตัวกันได้ค่อนข้างดี 2. เส้นใยมีความแข็งแรงปานกลาง และมีการคงรูปของเส้นใยปานกลาง มีหลุดบางส่วนเมื่อเกาะตัว 3. พื้นผิวเมื่อสัมผัสมีความเรียบลื่นและอ่อนนุ่ม 4. เส้นใยเกาะตัวกันสม่ำเสมอทั้งผืนผ้า	เหมาะสม	เหมาะสม	
	เส้นใยช่า 30% ฝ้าย 70%	1. เส้นใยมีลักษณะการยึดเกาะตัวกันได้ปานกลาง 2. เส้นใยมีความแข็งแรงในการคงรูปของเส้นใยได้ดี 3. พื้นผิวเมื่อสัมผัสมีความเรียบน้อยและไม่สม่ำเสมอ 4. ผืนเส้นใยที่ได้มีความอ่อนตัวสูงและไม่คงรูป		เหมาะสม	เหมาะสม

จากตารางที่ 1 ภายหลังจากผสมเส้นใยฝ้ายกับเส้นใยต้นช่าและทอเป็นผืนตามสูตร โดยแบ่งออกเป็น 3 อัตราส่วนคือ 1.อัตราส่วนผสมเส้นใยช่า 70% และฝ้าย 30% 2. อัตราส่วนเส้นใยช่า 50% และฝ้าย 50% 3. อัตราส่วนเส้นใยช่า 30% และฝ้าย 70% เป็นต้น โดยเมื่อทดสอบด้วยประสาทสัมผัส (Organoleptic or Sensory Test) ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพภายนอกที่อาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของผืนผ้า ได้แก่ สีเส้น (Colors) โดยการดูหรือเปรียบเทียบสีเส้น, เนื้อสัมผัส (Texture) โดยการสัมผัสด้วยมือและการรับสัมผัสพื้นผิวภายนอก, กลิ่น (Odor) โดยการดมและรับรู้การสัมผัสด้วยจมูก ร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า สูตรที่ 1 อัตราส่วนผสม เส้นใยช่า 70% และฝ้าย 30% ถือเป็นสูตรที่ผู้เชี่ยวชาญนั้นให้ความเหมาะสมมากที่สุดในการทดสอบด้วยประสาทสัมผัส (ร่างกาย) จึงนำไปทดสอบมาตรฐานของเส้นใยจากช่าตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์เพื่อพิจารณาศักยภาพของผืนเส้นใยจากต้นช่าและเส้นใยฝ้ายที่พัฒนาใหม่ โดยพิจารณาจาก 1) ความแข็งแรง ด้วยการทดสอบตามมาตรฐาน มอก.121 (เล่ม 9: 2552) 2)ขนาดเส้นด้าย ด้วยการทดสอบมาตรฐาน มอก.121 (เล่ม 6:2552) และ 3)จำนวนเกลียว ด้วยการทดสอบตามมาตรฐาน มอก.121 (เล่ม 7:2552)

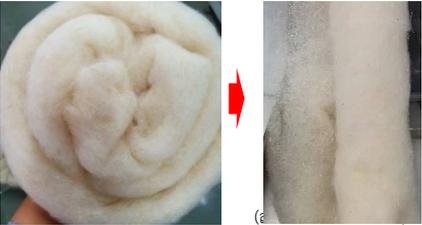
ตาราง 2 ศักยภาพของผืนเส้นใยจากต้นข้าวและเส้นใยฝ้ายที่พัฒนาใหม่ด้วยมาตรฐานที่กำหนด

ลักษณะเส้นด้าย	ทดสอบความแข็งแรง [1]		ลักษณะเส้นด้าย	ทดสอบขนาดเส้นด้าย [2]		ทดสอบจำนวนเกลียว [3]
	แรงดึงสูงสุด	การยืดตัว		Cotton Count**	denier*	
1) แนวเส้นด้ายยืน	380.66 N	30.47 %	1) เส้นด้ายยืน	16.5 Ne	322.6 ดีเนียร์	12.4 นิ้ว
2) แนวเส้นด้ายพุ่ง	328.45 N	11.07 %	2) เส้นด้ายพุ่ง	2.4 Ne	2,262.8 ดีเนียร์	4.8 นิ้ว
เครื่องทดสอบ	Tensile Testing Machine (Instron Model 5566)		* ค่าที่แสดงน้ำหนักเป็นกรัมของเส้นด้ายที่ยาว 900 เมตร			[3] เทียบเกณฑ์การทดสอบมาตรฐาน มอก.
อัตราเร็วในการทดสอบ	100 mm/minute	ระยะทดสอบ 200 มิลลิเมตร	** 1 Cotton Count = 1 Ne คือ เส้นด้ายยาว 840 หลาหนัก 1 ปอนด์			121 เล่ม 6:2552
๑ ชิ้นวัสดุทดสอบ	50 มิลลิเมตร x 300 มิลลิเมตร (RA VELED STRIP TEST)		[1] เทียบเกณฑ์การทดสอบตามมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 9: 2552			
๑ สภาวะชิ้นของทดสอบ	(แบบแห้ง) อุณหภูมิ 20±2°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 65±4 %		[2] เทียบเกณฑ์การทดสอบมาตรฐาน มอก.121 เล่ม 6:2552			

จากตาราง 2 สรุปผลการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรมของเส้นใยข้าวที่พัฒนาใหม่ พบว่า ด้านความแข็งแรงของเส้นใยข้าวสามารถรับแรงดึงสูงสุดตามแนวเส้นด้ายยืนที่ระดับ 380.66 นิวตัน และรับแรงดึงสูงสุดตามแนวเส้นด้ายพุ่งที่ระดับ 328.45 นิวตัน โดยความแข็งแรงในการยืดตัวตามแนวเส้นด้ายยืนที่ระดับ 30.47% และความแข็งแรงในการยืดตัวตามแนวเส้นด้ายพุ่งที่ระดับ 11.07% และเมื่อทดสอบคุณสมบัติทางด้านขนาดเส้นด้ายตามหน่วย (Ne) เส้นด้ายยืนที่ระดับ 16.5 Ne และเส้นด้ายพุ่งที่ระดับ 2.4 Ne ในส่วนด้านขนาดเส้นด้ายตามหน่วย (ดีเนียร์) เส้นด้ายยืนที่ระดับ 322.6 ดีเนียร์ และเส้นด้ายพุ่งที่ระดับ 2,262.8 ดีเนียร์ อีกทั้งมีคุณสมบัติด้านจำนวนเกลียวตามเส้นด้ายยืนที่ระดับ 12.4 นิ้ว และจำนวนเกลียวตามเส้นด้ายพุ่งที่ระดับ 4.8 นิ้ว เป็นต้น

กระบวนการขึ้นเส้นด้ายสำหรับการทอจากเส้นใยต้นข้าว: ลักษณะทางกายภาพของผืนเส้นใยต้นข้าวที่ได้จากการแปรรูปเส้นใยต้นข้าวร่วมกับเส้นใยจากฝ้าย โดยใช้อัตราส่วนผสมเส้นใยข้าว 70% ร่วมกับเส้นใยฝ้าย 30% เพื่อประยุกต์สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งดำเนินการปั่นเส้นด้ายที่ได้จากผืนเส้นใยต้นข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้ายก่อนทำการปั่นเกลียวเพื่อให้ได้เป็นเส้นด้ายสำหรับการทอขึ้นรูปเป็นผืนผ้าสำเร็จรูป ดังนั้นสามารถสรุปการขึ้นรูปผืนเส้นใยต้นข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้าย พบว่า ปรากฏคุณลักษณะกายภาพพื้นผิวเรียบเนียน สามารถรับรู้ได้ด้วยตาเปล่าถึงเอกลักษณ์สีสันและพื้นผิวเส้นใยที่ได้จากการขึ้นรูปเส้นใยต้นข้าวคือ 1. มีผิวสัมผัสนุ่มและหยาบเล็กน้อย 2. เส้นใยมีลักษณะไม่แข็งกระด้าง 3. บริเวณขอบด้านข้างมีลักษณะบางกว่าปกติ เนื่องจากเป็นปลายมุมของผืนเส้นใย 4. ลักษณะเป็นผืนเส้นใยที่ยืดติดกัน 5. สีสันของเส้นใยที่พัฒนาใหม่จะเป็นสีเหลืองนวลซึ่งเป็นสีตามธรรมชาติของเส้นใยข้าวและเส้นใยฝ้าย เป็นต้น

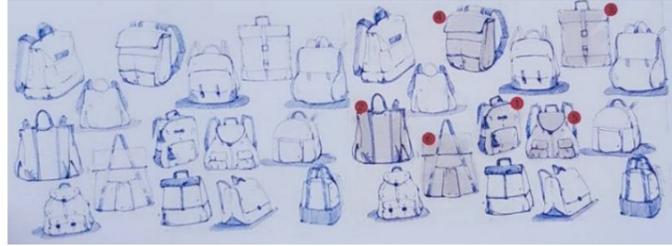
ตาราง 3 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของผืนผ้าที่ได้จากการแปรรูปเส้นใยต้นข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้าย

คุณลักษณะผืนเส้นใยที่ขึ้นรูปผืน	วิเคราะห์กายภาพผืนเส้นใยที่ได้จากการแปรรูปเส้นใยต้นข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้าย
	<p>คุณลักษณะเส้นใย: ผืนเส้นใยต้นข้าวและเส้นใยฝ้ายเมื่อขึ้นรูปเป็นผืนจะปรากฏลักษณะพื้นผิวเรียบเนียนในระดับดี ขึ้นฟูในระดับดี เมื่อตรวจสอบด้วยตาเปล่าจะเห็นการผสมผสานกันระหว่างเส้นใยต้นข้าวและเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยจะมีผิวสัมผัสเนียนนุ่มและจะปรากฏความหยาบกระด้างเล็กน้อยในส่วนของเส้นใยต้นข้าว</p> <p>การประยุกต์ใช้งาน: ผืนเส้นใยที่ปั่นขึ้นรูปผสมผสานกันสามารถจับตัวกันได้ค่อนข้างดี และเส้นใยสามารถยึดเกาะตัวกันได้เหมาะสม ซึ่งจะส่งผลดีในขั้นตอนการขึ้นรูปเป็นเส้นด้ายสำหรับนำไปใช้ในกระบวนการทอ และผืนผ้าที่ได้จากเส้นใยจะมีลักษณะของพื้นผิวและสีสันที่มีความเฉพาะตัวสูง ทั้งยังสามารถแสดงออกถึงความรักษาสีและเนื้อนุ่มได้ค่อนข้างดี</p>

การปั่นเกลียวเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าว: ขั้นตอนที่มุ่งเน้นการบูรณาการทักษะฝีมือการทอผ้าของกลุ่มชุมชนที่ถือเป็นศักยภาพของบุคคลที่อยู่ในท้องถิ่นกลุ่มชุมชน โดยการทอขึ้นรูปผืนผ้าจะอาศัยวัตถุดิบที่เป็นเส้นใยต้นข้าวที่ได้จากการตีและผสมเส้นใยของต้นข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วน 70/30 และเมื่อได้ผืนเส้นใยที่ตีผสมผสานเส้นใยจนกลายเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว จึงนำเข้าสู่กระบวนการปั่นด้ายที่จะตีเกลียวเส้นใยทั้ง 2 ชนิดให้เป็นเส้นใยขนาดเล็กในลักษณะของเส้นด้ายที่พร้อมสำหรับการทอ

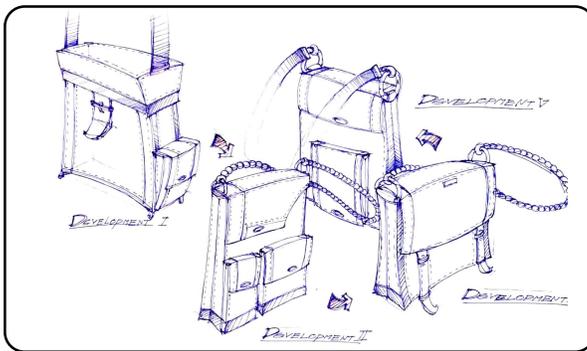
การทอผืนผ้าจากเส้นใยต้นข้าว: ขั้นตอนการทอเป็นผืนผ้าด้วยการอาศัยเส้นด้ายที่ผ่านกระบวนการปั่นเกลียวด้ายจนกระทั่งเส้นใยทั้ง 2 ชนิดนั้นรวมกันเป็นเนื้อเดียวกัน จึงนำเข้าสู่ขั้นตอนการทอผืนผ้าที่อาศัยวัสดุและอุปกรณ์ ตลอดจนศักยภาพของทักษะฝีมือการทอผ้าของบุคคลในชุมชน ซึ่งเป็นการบูรณาการศักยภาพของชุมชนเข้ามาร่วมโดยพิจารณาถึงความ

เหมาะสมของ 1. ทักษะของบุคคลภายในชุมชน 2. ศักยภาพทางด้านภูมิปัญญาที่มีอยู่ในชุมชน 3. ศักยภาพทางด้านวัตถุดิบที่มีภายในชุมชน 4. ศักยภาพทางด้านเทคโนโลยีที่มีอยู่ในชุมชน เป็นต้น โดยจากการพิจารณาศักยภาพทั้ง 4 ด้าน จึงก่อให้เกิดการพัฒนาขั้นตอนการใช้ประโยชน์จากเส้นใยเข้าไปสู่การสร้างสรรคผลิตภัณฑ์สีเขียวที่สามารถแสดงความเป็นมิตรต่อโลกได้อย่างเหมาะสม ทั้งยังช่วยสร้างเสริมให้เกิดรายได้เพื่อสร้างให้เกิดความเข้มแข็งของท้องถิ่นได้อย่างยั่งยืนในปัจจุบันและอนาคต

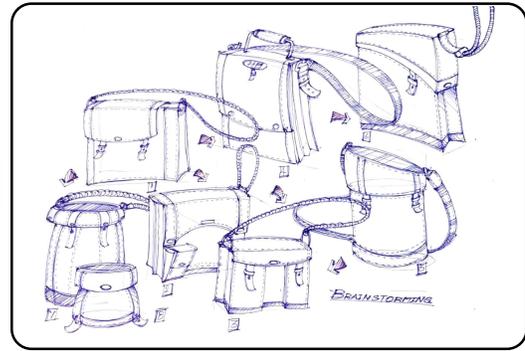


Offer a solution to the problem of the original.

Show details of any problems found product.



(Design Development) → (Model Selection)



(Problem Solving) → (Brainstorming Process)

ภาพ 3 การขึ้นรูปเส้นด้ายด้วยเทคโนโลยีในท้องถิ่น และลักษณะเส้นด้ายสำหรับการทอผืนผ้าจากเส้นใยต้นข้าว

ภาพ 4 กระบวนการระดมความคิดในการนำเสนอรูปทรงของผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผลิตขึ้นจากเส้นใยต้นข้าว

การสร้างสรรคผลิตภัณฑ์ต้นแบบ: นำหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยกระบวนการแก้ไขปัญหาความต้องการของผู้บริโภคที่ประกอบด้วย 1. ขั้นตอนการนำเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นจากความต้องการของผู้บริโภค 2. ขั้นตอนการเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวใหม่ 3. ขั้นตอนการระดมความคิดทางด้านรูปร่างและรูปทรงของผลิตภัณฑ์ใหม่ 4. ขั้นตอนการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่อาศัยเส้นใยต้นข้าวเป็นวัตถุดิบหลัก 5. ขั้นตอนการทดลองใช้งานผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นต้น โดยเมื่อระดมความคิดในการสร้างสรรคผลิตภัณฑ์จากผืนผ้าทอเส้นใยต้นข้าว ไปสู่การสร้างสรรคผลิตภัณฑ์กระเป๋าจำนวน 50 รูปแบบ ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกรูปแบบกระเป๋าที่มีความเหมาะสมกับคุณลักษณะทางกายภาพของเส้นใยต้นข้าวและลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าที่จะต้องเป็นกระเป๋าที่มีรูปทรงคงตัวหรือมีโครงสร้างภายใน เนื่องจากผืนผ้าทอนั้นจะมีความอ่อนตัวสูงและมีลักษณะของผืนผ้าที่มีเนื้อนุ่ม แต่จะปรากฏความสม่ำเสมอของเส้นใยต้นข้าวที่ทอขึ้นรูปนั้นมีความขรุขระเล็กน้อย เนื่องจากเส้นใยที่ได้นั้นเกิดขึ้นจากการตีเกลียวเส้นด้ายด้วยมือร่วมกับเครื่องจักรที่สามารถผลิตและใช้งานขึ้นได้เองภายในชุมชน และเมื่อนำมาตัดเย็บขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเส้นใยต้นข้าว นั้นสรุปเป็นขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 4-5



(ก) ฝืนผ้าที่ทอจากเส้นใยต้นข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้าย

(ข) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากฝืนผ้าที่ทอขึ้นรูปจากเส้นใยต้นข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้าย

ภาพ 5

คุณลักษณะทางกายภาพและการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์กระเป๋าของฝืนผ้าที่ทอจากเส้นใยต้นข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้าย

ผลลัพธ์การประเมินความพึงพอใจและกำหนดปัจจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าวใหม่: โดยรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้บริโภคถึงประเด็นของความคิดเห็นที่มีต่อกระเป๋าที่ผลิตจากเส้นใยข้าว ซึ่งดำเนินการแสดงค่าความพึงพอใจและค่าความสัมพันธของตัวแปรสังเกตได้ที่ประเมินรายประเด็นเพื่อตรวจสอบโอกาสที่ตัวแปรจะสามารถเกาะกลุ่มกันเป็นปัจจัยได้เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วย EFA ซึ่งขั้นตอนนี้ถือเป็นการค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำเส้นใยต้นข้าวมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ โดยต้องการหาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้บริโภค ดังแสดงในตารางที่ 4

ตาราง 4 ผลค่าความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเส้นใยต้นข้าวที่พัฒนาใหม่ (n=150)

ตัวแปรสังเกตได้ที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความพึงพอใจ	Extraction
V1) ความสวยงามของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าว	4.473	.598	ระดับมาก	.667
V2) การแสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าว	3.293	.979	ระดับปานกลาง	.305
V3) ความพิเศษของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าว	4.446	.700	ระดับมาก	.255
V4) บอกเล่าเรื่องราวการผลิตผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าวด้วยคุณลักษณะวัสดุและเส้นใยที่แสดงออก	3.520	.841	ระดับมาก	.450
V5) เส้นใยต้นข้าวที่นำมาผสมผสานกับเส้นใยฝ้ายมีความเป็นเอกลักษณ์	3.933	.840	ระดับมาก	.449
V6) ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวมีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดทั่วไป	3.906	.838	ระดับมาก	.556
V7) การบอกเล่าเรื่องราวถึงความพิเศษของเส้นใยต้นข้าวที่นำมาผลิต	4.440	.584	ระดับมาก	.259
V8) การสะท้อนถึงวัฒนธรรมของกลุ่มชุมชนที่มีความโดดเด่นและแตกต่างจากชุมชนอื่น	3.593	.590	ระดับมาก	.332
V9) ระดับราคาจำหน่ายที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับคุณค่าของผลิตภัณฑ์	3.413	.963	ระดับปานกลาง	.601
V10) การผลิตเส้นใยต้นข้าวในเชิงหัตถอุตสาหกรรมสามารถส่งเสริมให้เกิดความเข้มแข็งในชุมชน	4.260	.772	ระดับมาก	.501
V11) ผลิตภัณฑ์เส้นใยต้นข้าวสามารถแสดงออกถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	4.253	.770	ระดับมาก	.476
V12) คุณลักษณะทางกายภาพของเส้นใยมีความสวยงามและมีความแข็งแรง	3.880	.767	ระดับมาก	.631
V13) สีเส้นของเส้นใยต้นข้าวที่นำมาทอฝืนผ้าแสดงออกถึงการเป็นผลิตภัณฑ์สีเขียวได้ดี	3.400	.835	ระดับปานกลาง	.613
V14) ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวแสดงออกถึงความพิเศษของผลิตภัณฑ์ได้	3.946	.873	ระดับมาก	.605
V15) ปรากฏคุณค่าทางด้านจิตใจของผลิตภัณฑ์เส้นใยต้นข้าวที่พัฒนาใหม่	4.613	.488	ระดับมากที่สุด	.596

ผลความพึงพอใจที่ผู้บริโภคมีต่อผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้ายนั้นปรากฏว่า อันดับหนึ่งด้านการปรากฏคุณค่าทางด้านจิตใจต่อผู้บริโภคเมื่อใช้งาน (ความภูมิใจในการร่วมแสดงออกถึงความรักโลก) ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (\bar{x} =4.613; S.D.=.488) อันดับสองด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าว ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมาก (\bar{x} =4.473; S.D.=.598) และอันดับสามด้านความพิเศษของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าว ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมาก (\bar{x} =4.446; S.D.=.700) เป็นต้น โดยสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวที่พัฒนาใหม่นั้น ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมาก (\bar{x} =3.957) ทั้งยังปรากฏค่า Extraction ที่อยู่ระหว่าง .259-.631 ซึ่งถือเป็นค่าที่ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 15 ตัวจะสามารถรวมกลุ่มความสัมพันธ์เพื่อให้เกิดกลุ่มของปัจจัยในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวได้ในระดับปานกลาง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจผู้วิจัยนำต้นแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าวไปทดสอบใช้งานกับผู้บริโภคในสภาพแวดล้อมจริง เพื่อประเมินความรู้สึกของผู้บริโภคและค้นหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเส้นใยข้าว ด้วยการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ

เชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis: EFA) เป็นการสำรวจตัวแปรและระบุองค์ประกอบร่วมในปัจจัยแต่ละตัว (Common factor) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งการวิเคราะห์ด้วย EFA จะลดจำนวนตัวแปรสังเกตได้ที่ผู้วิจัยใช้ในการสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อกระเป๋าเส้นใยขาด้วยวิธีการสร้างตัวแปรสังเกตได้ขึ้นมาใหม่ในรูปแบบองค์ประกอบร่วม เพื่อแสดงความสัมพันธ์กันระหว่างองค์ประกอบแต่ละตัวที่ต้องกำจัดระดับคะแนนประเมินผลที่เกิดขึ้น จากการนำตัวบ่งชี้ (Indicator) มาตรวจสอบด้วย 1. ข้อตกลงเบื้องต้นก่อนการวิจัย 2. ขั้นตอนทดสอบความสัมพันธ์และการจับกลุ่มความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ (Joreskog & Sorbom, 1996) ดังนั้นการวิเคราะห์ด้วย EFA ที่นำมาวิเคราะห์ครั้งนี้มุ่งตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างในกรณีไม่มีทฤษฎีหรือแนวความคิดมาสนับสนุนชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่ต้องกำจัดกับผลค่าคะแนนตามตัวบ่งชี้ โดยดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

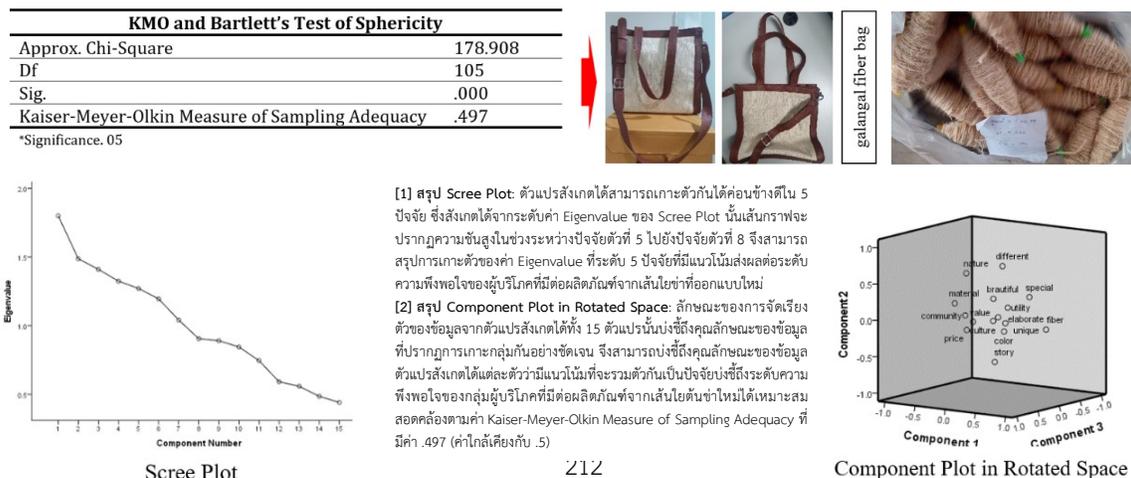
1. กำหนดตัวแปรที่ศึกษา จำนวน 15 ตัวแปรสังเกตได้ (นำข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้มาจากค่าระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคมาวิเคราะห์เพื่อจับกลุ่มในลักษณะที่ลดปริมาณตัวแปรลง)

2. กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่เชื่อถือได้ซึ่งการวิจัยนี้ควรมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ 150 คน

3. ตรวจสอบค่าความร่วมกันของตัวแปรที่ใช้อธิบายปัจจัย (Communalities) ที่ควรมีค่า > 0.5 ขึ้นไป ซึ่งเมื่อตรวจสอบได้ปรากฏค่าที่อธิบายปัจจัยของตัวแปรในระดับ .259-.631 ซึ่งตัวแปรตัวแปรส่วนมากร้อยละ 65 มีค่าความร่วมกันสูงกว่า 0.5 ทุกตัวแปร ซึ่งหมายความว่าตัวแปรสังเกตได้ที่น่าเข้าสู่การวิเคราะห์ EFA สามารถเกาะกลุ่มกันระหว่างตัวแปรไปสู่ปัจจัยได้ระดับปานกลาง และเมื่อตรวจสอบค่า KMO and Bartlett's Test นั้นปรากฏค่า .497 ซึ่งถือว่ามีความใกล้เคียง 0.5 จึงอธิบายได้ว่าข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์สามารถอธิบายความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรสังเกตได้ (ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค) ที่ใช้ค้นหาปัจจัยทางการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นขาได้ดี

4. ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้บริโภคเพื่อจัดกลุ่มตัวแปรด้วยองค์ประกอบเชิงสำรวจ EFA ที่จัดเก็บข้อมูลความรู้สึกต้องการใช้งานกระเป๋าเส้นใยขาของผู้บริโภค เพื่อหาตัวแปรที่ส่งอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค: สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้ (Chi-square = 178.908; Significant = 0.000) จึงสรุปได้ว่า ตัวแปรปัจจัยทั้งหมด 15 ตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กัน โดยสามารถนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้เหมาะสม โดยผลลัพธ์ปัจจัยที่ผู้วิจัยกำหนดจำนวน 5 ปัจจัย (เป็นผลจากการหมุนแกนทำนายผลปัจจัย Rotate and interpret factors ด้วยการหมุนแกน X และ Y เพื่อให้ตัวแปรสามารถเกาะกลุ่มกันได้ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป) โดยแสดงผลจากตารางวิเคราะห์ Total Variance explained: method for extraction นั้นสรุปได้ว่า ตัวแปรจำนวน 15 ตัวแปรสังเกตได้ นั้นสามารถจัดแบ่งเป็น 5 Factors ที่ปรากฏค่าน้ำหนักความสำคัญ ดังนี้ Factor ตัวที่ 1 มีความสำคัญที่สุด ซึ่งอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลในระดับร้อยละ 12.005, Factor ตัวที่ 2 ระดับร้อยละ 9.919, Factor ตัวที่ 3 ระดับร้อยละ 9.406, Factor ตัวที่ 4 ระดับร้อยละ 8.833, Factor ตัวที่ 5 ระดับร้อยละ 8.478, Factor ตัวที่ 6 ระดับร้อยละ 7.969, Factor ตัวที่ 7 ระดับร้อยละ 6.946 และ Factor ตัวที่ 8 ระดับร้อยละ 6.036 เป็นต้น โดยปรากฏค่าการพยากรณ์ (ความแปรปรวนสะสม) ที่ระดับ 48.642 จากนั้นวิเคราะห์ Scree Plot ที่แสดงค่า Eigenvalue ของตัวแปรทั้ง 15 ตัว ซึ่งปรากฏว่าปัจจัยทั้ง 5 ตัวมีความเหมาะสม และตัวแปรทั้ง 15 ตัวแปรสังเกตได้สามารถเกาะตัวกันได้อย่างมีความสัมพันธ์กันได้ในระดับปานกลาง โดยแสดงกราฟที่มีความลาดชันตั้งแต่ ปัจจัยที่ 1 จนกระทั่งถึง ปัจจัยที่ 5 ดังแสดงในตารางที่ 5-6

ตาราง 5 KMO and Bartlett's Test และ Scree Plot การจัดเรียงตัวของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 15 ตัวแปร



ตาราง 6 ค่าน้ำหนักการหมุนแกน Factor โดยอาศัยวิธี Verimax และกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ 0.03 ขึ้นไป

ปัจจัยทางการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวที่พัฒนาใหม่	ค่าการเกาะกลุ่มกันของปัจจัย				
Factor 1: ความเป็นเอกลักษณ์ที่บ่งบอกเรื่องราวของวัสดุเส้นใย	F/1	F/2	F/3	F/4	F/5
V12 คุณลักษณะทางกายภาพของเส้นใยมีความสวยงามและมีความแข็งแรง	.734	-	-	-	-
V5 เส้นใยต้นข้าวที่นำมาผสมผสานกับเส้นใยฝ้ายมีความเป็นเอกลักษณ์	.652	-	-	-	-
V8 สะท้อนถึงวัฒนธรรมของกลุ่มชุมชนที่มีความโดดเด่นและแตกต่างจากชุมชนอื่น	.468	-	-	-	-
Factor 2: การแสดงออกถึงความแตกต่างของวัสดุเส้นใยทางด้านสิ่งแวดล้อม	F/1	F/2	F/3	F/4	F/5
V6 ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวมีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดทั่วไป	-	.696	-	-	-
V4 บอกลำเรื่องราวการผลิตผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าวด้วยคุณลักษณะวัสดุและเส้นใยที่แสดงออก	-	.613	-	-	-
V11 ผลิตภัณฑ์เส้นใยต้นข้าวสามารถแสดงออกถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	-	.587	-	-	-
Factor 3: การสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มทางด้านเศรษฐกิจ	F/1	F/2	F/3	F/4	F/5
V9 ระดับราคาจำหน่ายที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับคุณค่าของผลิตภัณฑ์	-	-	.717	-	-
V10 การผลิตเส้นใยต้นข้าวในเชิงหัตถอุตสาหกรรมสามารถส่งเสริมให้เกิดความเข้มแข็งในชุมชน	-	-	.665	-	-
V14 ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวแสดงออกถึงความพิเศษของผลิตภัณฑ์ได้	-	-	.511	-	-
Factor 4: การแสดงออกถึงความโดดเด่นของเส้นใย	F/1	F/2	F/3	F/4	F/5
V1 ความสวยงามของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าว	-	-	-	.756	-
V13 สีลื่นของเส้นใยต้นข้าวที่นำมาทอผืนผ้าแสดงออกถึงการเป็นผลิตภัณฑ์สีเขียวได้ดี	-	-	-	.697	-
Factor 5: บ่งชี้ถึงเรื่องราวความพิเศษของวัสดุเส้นใย	F/1	F/2	F/3	F/4	F/5
V15 ปรากฏคุณค่าทางด้านจิตใจของผลิตภัณฑ์เส้นใยต้นข้าวที่พัฒนาใหม่	-	-	-	-	.744
V7 การบอกลำเรื่องราวถึงความพิเศษของเส้นใยต้นข้าวที่นำมาผลิต	-	-	-	-	.396
V2 การแสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าว	-	-	-	-	.365
V3 ความพิเศษของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าว	-	-	-	-	.348

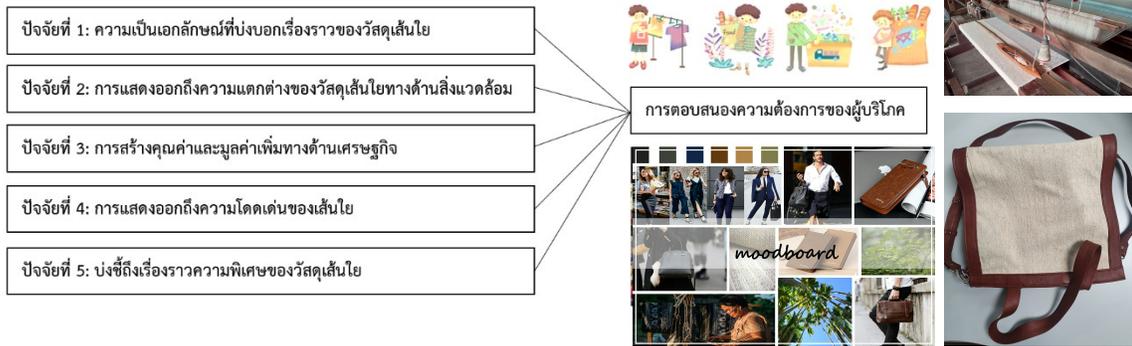
*ค่า Loadings > .3 ขึ้นไป จึงจะมีความเหมาะสม

ตาราง 7 การวิเคราะห์ Anti-image matrices (Measures of sampling adequacy: MSA)

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15
V1	.406 ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V2	.029	.461 ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V3	.103	.102	.493 ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V4	-.022	.024	-.047	.492 ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V5	-.021	.087	.107	.128	.528 ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V6	-.337	.007	-.063	.113	.095	.412 ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V7	-.073	-.004	-.099	-.011	-.060	.096	.473 ^a	-	-	-	-	-	-	-	-
V8	.171	.055	.090	.057	-.032	-.055	.111	.395 ^a	-	-	-	-	-	-	-
V9	-.080	-.025	.078	.054	.018	.041	.141	.115	.457 ^a	-	-	-	-	-	-
V10	.033	-.079	-.127	.013	.014	-.011	-.111	-.090	-.233	.501 ^a	-	-	-	-	-
V11	.021	-.011	-.033	.249	.001	-.131	-.065	.062	.063	-.030	.526 ^a	-	-	-	-
V12	.009	-.054	-.099	.149	.316	.038	-.102	.101	.013	.068	.282	.521 ^a	-	-	-
V13	-.353	.001	-.093	-.102	.056	.147	-.069	-.184	.006	.175	.003	-.070	.451 ^a	-	-
V14	.092	-.058	.079	.029	-.092	-.186	.047	.074	.187	.063	.061	-.139	-.043	.429 ^a	-
V15	-.041	.225	.035	-.049	.094	.063	.011	.079	-.158	.002	-.069	.073	-.007	-.266	.429 ^a

สรุปการจัดแบ่งตัวแปรสังเกตได้ที่สัมพันธ์กันของปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วย V12, V5, V8 ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วย V6, V4, V11 ปัจจัยที่ 3 ประกอบด้วย V9, V10, V14 ปัจจัยที่ 4 ประกอบด้วย V1, V13 ปัจจัยที่ 5 ประกอบด้วย V15, V7, V2, V3 เป็นต้น โดยนำเข้าสู่ขั้นตอนการสร้างโครงสร้างของปัจจัยการออกแบบทั้ง 5 ปัจจัย ที่พร้อมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์กระดาษจากเส้นใยต้นข้าวในอนาคตของนักออกแบบหรือนักศึกษาในสาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์

สามารถนำปัจจัยเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้งานเพื่อเป็นแนวทางการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคได้ ดังแสดงในตารางที่ 7



ภาพ 6 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

สรุปได้ว่าปัจจัยที่มีโอกาสส่งผลกระทบต่อความสามารถในการตอบสนองความต้องการ (ความพึงพอใจ) ของกลุ่มผู้บริโภคนั้นประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลัก คือ 1. ปัจจัยความเป็นเอกลักษณ์ที่บ่งบอกเรื่องราวของวัสดุเส้นใย 2. ปัจจัยการแสดงออกถึงความแตกต่างของวัสดุเส้นใยทางด้านสิ่งแวดล้อม 3. ปัจจัยการสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มทางด้านเศรษฐกิจ 4. ปัจจัยการแสดงออกถึงความโดดเด่นของเส้นใย 5. ปัจจัยบ่งชี้ถึงเรื่องราวความพิเศษของวัสดุเส้นใย เป็นต้น ซึ่งทั้ง 5 ปัจจัยนั้นเกิดขึ้นจากการรวมตัวกันของตัวแปรสังเกตได้ 15 ตัวแปร โดยหากต้องการที่จะออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวและผู้บริโภคนั้นจะมีโอกาสเลือกใช้งานหรือมีความรู้สึกพึงพอใจสูงสุดภายหลังการใช้งานนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะดำเนินการออกแบบภายใต้ปัจจัยทั้ง 5 ปัจจัยที่กำหนดไว้ จะส่งผลให้ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวนี้มีโอกาสตอบสนองผู้บริโภคได้ถูกต้องและมีโอกาสประสบความสำเร็จ ตามค่าการพยากรณ์หรือค่าความแปรปรวนสะสมที่ระดับ 48.642

สรุปและอภิปรายผล

การดำเนินการวิจัยเพื่อนำเสนอกระบวนการนำเศษเหลือทิ้งจากพื้นที่เกษตรกรรมของแปลงปลูกต้นข้าวที่ได้แก่ ส่วนก้านใบและส่วนลำต้นของต้นข้าวมาประยุกต์ใช้งานเพื่อสร้างมูลค่าของเศษเหลือทิ้งทั้ง 2 ส่วนนั้นถือเป็นการนำเศษเหลือทิ้งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของแปลงปลูกต้นข้าวของเกษตรกรมาประยุกต์ใช้งาน เพื่อสร้างรายได้เสริมให้แก่เกษตรกรที่เพาะปลูกต้นข้าวเพื่อจำหน่าย โดยส่วนก้านใบและส่วนลำต้นนั้นจะถูกตัดทิ้งให้เหลือเพียงส่วนเหง้าของต้นข้าวสำหรับจำหน่ายเท่านั้น จึงทำให้มีส่วนเหลือทิ้งที่เป็นส่วนก้านใบและส่วนลำต้นเป็นจำนวนมากที่เกษตรกรนั้นต้องเผาทำลายทิ้งจนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบพื้นที่เพาะปลูก (Bressan et al., 2022) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้สร้างผลลัพธ์การวิจัยที่มีความสอดคล้องกับการสร้างสรรค์ศาสตร์เชิงนิเวศ และการพัฒนาที่สามารถเกื้อกูลระบบนิเวศได้อย่างเหมาะสม โดยมีได้ละทิ้งการตอบสนองของมนุษย์ไปอันสอดคล้องกับแนวคิดการเกื้อหนุนเพื่อให้เกิดการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันระหว่างมนุษย์และธรรมชาติด้วยความสมดุล (Pirumgran et al., 2023) ซึ่งเมื่อดำเนินการอภิปรายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการวิจัยครั้งนี้สามารถบรรยายด้วยการจำแนกตามขอบเขตการวิจัยได้ดังนี้

การทดสอบมาตรฐานและพัฒนากระบวนการแปรรูปเส้นใยจากต้นข้าวสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์: นำส่วนประกอบของก้านใบและลำต้นข้าวมาผ่านกระบวนการที่อาศัยกรอบแนวคิดที่ต้องแสดงออกถึงการนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในท้องถิ่นมาใช้งานโดยต้องแสดงออกถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและชีวภาพ ซึ่งด้วยการอาศัยแนวคิดนี้จะช่วยให้สามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์คู่แข่งที่ดำรงอยู่ในท้องตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง (Mohit et al., 2022) ดังนั้นการพัฒนากระบวนการแปรสภาพเส้นใยจากพืชตระกูลข่านจึงมีโอกาช่วยสร้างความยั่งยืนที่สมดุลให้เกิดขึ้นได้ โดยปรากฏในลักษณะที่มีราคาถูกและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Rathinavelu et al., 2022) สามารถสรุปกระบวนการแปรสภาพเส้นใยประกอบด้วย 1. การตีเส้นใย 2. การแยกกากและเส้นใย 3. การฟุ้งเส้นใย 4. การผสมเส้นใยต้นข้าวและเส้นใยฝ้าย 5. การปั่นด้ายด้วยเครื่องปั่น 6. การพันเกลียวเส้นด้าย 7. การทอผืนผ้าจากเส้นใย เป็นต้น โดยอาศัยอัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยต้นข้าว 70% และเส้นใยฝ้าย 30% เมื่อได้เส้นด้ายสำเร็จรูปจากกระบวนการทั้ง 7 ขั้นตอน จะได้เส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวที่รับแรงดึงตามแนวเส้นด้ายยืนที่ระดับ 380.66 นิวตัน

และรับแรงดึงตามแนวเส้นด้ายพุ่งที่ระดับ 328.45 นิวตัน โดยเส้นด้ายที่นำไปสู่กระบวนการทอของเส้นใยต้นข่านั้นถือว่าเป็นคุณสมบัติที่เหมาะสมผ่านตามเกณฑ์ของมาตรฐาน มอก.121 (เล่ม 6, 7, 9: 2552) ด้วยวิธีการทั้ง 7 ขั้นตอนที่น่ามาแปรสภาพเส้นใยต้นข่านั้นถือเป็นวิธีที่มีความเป็นมิตรต่อโลกสูงและสามารถสร้างให้เกิดความสมดุลในการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้งานอย่างคุ้มค่าและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบข้างของท้องถิ่นเหล่านั้น (Subash & Perumalsamy, 2022) โดยเส้นใยต้นข่าที่นำมาประยุกต์ใช้งานในการผลิตกระเป๋าที่ผลิตจากผืนผ้าทอจากเส้นใยต้นข่านั้นก่อนนำมาใช้งานควรมีการทดสอบมาตรฐานเส้นใยทางด้านวิธีการสกัดเส้นใย คุณสมบัติเชิงกลของเส้นใย และวิธีการขึ้นรูปเส้นใยเพื่อการใช้งานที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างชัดเจนจึงจะสามารถถือเป็นผลิตภัณฑ์สีเขียวได้ (Balda et al., 2021) โดยการใช้ประโยชน์จากผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยต้นข่านั้นจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าโดยอาศัยการเรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์ที่ประกอบด้วย (Subrata et al., 2022) ข้อคำนึงก่อนการออกแบบตามแนวคิดการสร้างโอกาสใหม่จากเส้นใยธรรมชาติ (Ntenga et al., 2022; Seviset & Egwutvongsa, 2021) ที่นำเข้าสู่การพิจารณาก่อนกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ 1) ลักษณะกายภาพของวัสดุจากเส้นใยธรรมชาติ 2) ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 3) การแสดงถึงความยั่งยืนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแปรสภาพเส้นใย 4) ลักษณะของอุปสงค์และอุปทานของตลาดที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์จากเส้นใยธรรมชาติ 5) ความต้องการของผู้บริโภค 6) คุณค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการพัฒนากระบวนการใหม่ เป็นต้น ซึ่งการพัฒนากระบวนการแปรสภาพเส้นใยต้นข่าไปสู่การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์นั้นจะก่อให้เกิดความสมดุลบนพื้นฐานความหลากหลายทางชีวภาพที่ช่วยเป็นส่วนหนึ่งในการลดผลกระทบจากการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมอันสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากเส้นใยพืช (Vititnev et al., 2022) ในขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบนั้น ผลิตภัณฑ์กระเป๋าถือเป็นจุดที่สร้างให้เกิดโอกาสในการตอบสนองแก่ตลาดทั้งด้านอุปสงค์และด้านอุปทานของผลิตภัณฑ์ (Asyraf et al., 2020) ที่สร้างสรรค์ขึ้นจากเส้นใยที่พัฒนาใหม่ โดยเมื่อดำเนินการผลิตต้นแบบกระเป๋าจากเส้นใยและนำไปให้กลุ่มผู้บริโภคที่มีความสนใจได้ทดลองใช้งาน จึงปรากฏถึงความเหมาะสมกับผู้บริโภคและเหมาะสมกับตลาดในปัจจุบัน

การประเมินความพึงพอใจและกำหนดปัจจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข่าใหม่: เป็นขั้นตอนการประเมินข้อความคิดเห็นของกลุ่มผู้บริโภค หรือเจตคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเส้นใยต้นข่าที่พัฒนาใหม่ ซึ่งปรากฏว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจสูงสุดอันดับหนึ่งปรากฏคุณค่าทางด้านจิตใจต่อผู้บริโภคเมื่อใช้งาน โดยแสดงว่าการที่ผู้บริโภคนั้นเลือกใช้ผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเส้นใยต้นข่านั้นเกิดมาจากความรู้สึกที่สื่อถึงความภูมิใจในการร่วมแสดงออกถึงความรักโลกเป็นหลัก (Kreczmanska-Gigol & Gigol, 2022) สอดคล้องกับมุมมองเชิงทฤษฎีที่นำเสนอว่า “ตลาดผลิตภัณฑ์สีเขียวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งนี้เนื่องมาจากการที่ผู้บริโภคเริ่มให้ความสำคัญต่อคุณค่าที่ดำรงอยู่ในลักษณะของความรู้สึกภายในจิตใจที่ผู้บริโภคต้องการแสดงออกถึงโอกาสในการร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างสรรค์อนาคตข้างหน้า และด้วยการแสดงพฤติกรรมเช่นนี้จึงส่งผลให้เกิดเป็นความรู้สึกภูมิใจเกิดขึ้นติดตามมาเมื่อได้ใช้งานผลิตภัณฑ์สีเขียวเหล่านั้น” (Suganda et al., 2022) และอันดับสองทางด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข่าที่ปรากฏความสัมพันธ์ร่วมกับอันดับสามทางด้านความพิเศษของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข่า ซึ่งทั้งอันดับที่สองและอันดับที่สามนั้นจะแสดงถึงความสอดคล้องกับแนวคิดของ นิติกา ชาร์มา และคณะ (Sharma et al., 2022) ที่เสนอว่า ความต้องการของผู้บริโภคล้วนต้องการผลิตภัณฑ์ที่สามารถแสดงออกถึงความมีเอกลักษณ์และความโดดเด่นที่แสดงออกได้อย่างชัดเจนว่าแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด ดังนั้นจะสามารถพบความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากการใช้งานผลิตภัณฑ์เส้นใยต้นข่าที่พัฒนาใหม่ ดังจะเห็นได้ถึงระดับความพึงพอใจภาพรวมของผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเส้นใยต้นข่าที่ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมากอีกด้วย ผลการประเมินความพึงพอใจที่เกิดขึ้นนั้นสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างความรู้สึกพิเศษให้เกิดขึ้นกับผู้บริโภค โดยจะส่งผลให้เกิดความภักดีต่อตราสินค้าหรือเกิดการหวนกลับมาใช้งานใหม่อีกครั้งในอนาคต (Obada & Dabija 2022) ซึ่งการค้นหาปัจจัยทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเส้นใยต้นข่าโดยอาศัยข้อมูลความพึงพอใจของผู้บริโภคนั้นปรากฏการจับกลุ่มของตัวแปรสังเกตได้จำนวน 15 ตัวแปร เหลือเป็นปัจจัยที่ส่งผล 5 ปัจจัย ได้แก่ 1. ปัจจัยความเป็นเอกลักษณ์ที่บ่งบอกเรื่องราวของวัสดุเส้นใย 2. ปัจจัยการแสดงออกถึงความแตกต่างของวัสดุเส้นใยทางด้านสิ่งแวดล้อม 3. ปัจจัยการสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มทางด้านเศรษฐกิจ 4. ปัจจัยการแสดงออกถึงความโดดเด่นของเส้นใย 5. ปัจจัยบ่งชี้ถึงเรื่องราวความพิเศษของวัสดุเส้นใย เป็นต้น โดยทั้ง 5 ปัจจัยมีโอกาสส่งผลกระทบต่อความรู้สึกพึงพอใจของผู้บริโภค อีกทั้งยังปรากฏค่าพยากรณ์ในระดับปานกลางที่สามารถแสดงถึงโอกาสถูกต้องของปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (Egwutvongsa, S., 2021) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนสะท้อนความรู้สึกต้องการผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลกระทบจากข่าวสารที่รวดเร็วฉับไวในยุคปัจจุบันจนส่งผลให้เกิดเป็นความรู้สึกกังวลและความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมในกลุ่มผู้บริโภคที่เพิ่มสูงขึ้น กระทั่งแสดงออกเป็นความต้องการแสดงออกถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในลักษณะการขยายตัวของความนิยมในยุคปัจจุบันที่มีต่อผลิตภัณฑ์สีเขียวและตลาดสีเขียว (Ki & Kim, 2022)

ปัจจัย 1 ปัจจัยความเป็นเอกลักษณ์ที่บ่งบอกเรื่องราวของวัสดุเส้นใย นั้นสอดคล้องกับแนวคิดการสอดแทรกเนื้อหาหรือเรื่องราวผ่านทางผลงานการออกแบบใหม่ ซึ่งถือเป็นบริบทยุคสมัยใหม่ที่มีการนำเอาสภาพแวดล้อมเข้ามาร่วมผสมผสานเรื่องราวและถ่ายทอดในเชิงการสร้างสรรครูปร่างหรือรูทรงของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังปรากฏการผสมผสานร่วมกับการสร้างความยั่งยืนของระบบนิเวศและวัฒนธรรมของท้องถิ่น (Lin & Lin, 2022; Egwutvongsa & Seviset, 2021)

ปัจจัย 2 ปัจจัยการแสดงออกถึงความแตกต่างของวัสดุเส้นใยทางด้านสิ่งแวดล้อม นั้นสอดคล้องกับแนวความคิดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อมที่ดำรงอยู่โดยรอบ ซึ่งมักส่งอิทธิพลต่อการนำเส้นใยธรรมชาติมาประยุกต์ใช้งานในลักษณะของการปรากฏความเชื่อมโยงระหว่างความเชื่อมั่นและความต้องการของบุคคลที่ดำรงชีวิตอยู่ในพื้นที่เหล่านั้นให้เกิดความรู้สึกเชื่อมั่นและต้องการใช้งานเส้นใยที่มีอยู่ภายในท้องถิ่นนั้นอยู่เสมอ (Laitala et al., 2018) อีกทั้งสภาพแวดล้อมยังส่งผลโดยตรงต่อคุณสมบัติเชิงกลและคุณลักษณะกายภาพของเส้นใยที่นำมาใช้ในการสร้างสรรค์อีกด้วย (Stamboulis et al., 2001)

ปัจจัย 3 การสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มทางด้านเศรษฐกิจ นั้นสอดคล้องกับแนวความคิดการเพิ่มมูลค่าเชิงเศรษฐกิจของผลิตภัณฑ์นั้นมักอิงกับห่วงโซ่คุณค่าของกลุ่มผู้บริโภคที่สอดคล้องกับกระแสและความต้องการของสังคมในช่วงเวลานั้น ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเรียนรู้ศักยภาพท้องถิ่นเพื่อเสนอการเพิ่มผลิตภาพให้เกิดขึ้นแก่ชุมชนได้อย่างเหมาะสม (Lebdoui, 2022)

ปัจจัย 4 การแสดงออกถึงความโดดเด่นของเส้นใย นั้นสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างแรงจูงใจในผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้บริโภคจำเป็นต้องอาศัยแรงจูงใจทางด้านการชักจูงให้เห็นความสำคัญของแนวทางการเพิ่มขึ้นของมูลค่าผลิตภัณฑ์จากจุดเริ่มต้นกระทั่งสร้างให้เกิดรายได้กลับคืนมาสู่ชุมชน (ศิริยศ กิจมงคลวานิชย์ และทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2566) ซึ่งจะช่วยเหลือเรื่องราวความพิเศษให้เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์เหล่านั้นจนสามารถแสดงออกถึงแนวโน้มของอนาคตที่หมุนเวียนไปพร้อมกับห่วงโซ่ของอุปสงค์และอุปทานของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น (Martins et al., 2022)

ปัจจัย 5 บ่งชี้ถึงเรื่องราวความพิเศษของวัสดุเส้นใย ถือเป็นลักษณะของการบ่งบอกเรื่องราวที่แสดงออกถึงความพิเศษเฉพาะตัวของเส้นใยหรือผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาใหม่ในลักษณะของผลิตภัณฑ์สีเขียวที่มีความเป็นมิตรต่อโลกสูง (Leao et al., 2006) อันถือเป็นลักษณะที่ช่วยสร้างเหตุผลให้เกิดความสนใจเลือกใช้งานผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อโลก

จากทั้ง 5 ปัจจัยที่การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอนั้นถือเป็นการกำหนดแนวโน้มที่ช่วยสร้างเสริมให้เกิด “กรอบแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าว” ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคโดยตรง ซึ่งมุ่งหมายในการตอบสนองความรู้สึกที่ดำรงอยู่ภายในจิตใจของผู้บริโภคในลักษณะของการใช้กลุ่มผู้บริโภคเป็นศูนย์กลางของการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ชุดิกายุจน์ เพชรแก้ว และธมยันตี ประยูรพันธุ์. (2565). อิทธิพลโครงสร้างเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการเติบโตอย่างยั่งยืนของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชายแดนใต้. *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ*, 7(9), 400-419.

พูลพงศ์ สุขสว่าง. (2556). *โมเดลสมการโครงสร้าง*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

นิรัช สุดสังข์. (2548). *การวิจัยออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ยศกร วรณวิจิตร. (2565). แนวทางการพัฒนาทุนมนุษย์ของไทยเพื่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน. *วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น*, 8(2), 345-354.

วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. (2535). *ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ต้นอ้อ.

ศุภเจตน์ จันทร์สาส์น. (2556). ทุนมนุษย์และการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. *วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 13(2), 72-81.

ศิริ ผาสุข. (2545). *ผ้าไหมพื้นบ้าน*. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นต์ติ้งเฮ้าส์.

- ศิริยศ กิจมงคลวานิชย์ และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. (2566). การพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากเศษไม้สักตัดสางขยายระยะแนวปลูก ด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพตามแนวทางเศรษฐกิจสร้างสรรค์. **วารสารสังคมศาสตร์และวัฒนธรรม**, 7(10), 300-315.
- สิงห์ อิศรุโธ. (2556). **พัฒนาเศษวัสดุอย่างสร้างสรรค์**. ปทุมธานี: สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- Anex, R. (2008). Something new under the sun the industrial ecology of biobased products. **International society for industrial ecology**, 7(3-4), 1-4. <https://doi.org/10.1162/108819803323059334>
- Arnould, E. J. (2022). Ontology and circulation: towards an eco-economy of persons. **Journal of Marketing Management**, 38(1-2), 71-97. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2021.2000007>
- Arthur P. J. M. (2000). The environmental movement in an era of ecological modernization. **Geoforum**, 31(1), 45-56. [https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(99\)00043-3](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(99)00043-3)
- Asyraf, M. R. M., Syamsir, A., Zahari, N. M., Supian, A. B. M., Ishak, M. R., Sapuan, S. M., Sharma, S., Rashedi, A., Razman, M. R., Zakaria, S. Z. S., Ilyas, R. A. & Rashid, M. Z. A. (2020). Product development of natural fibre-composites for various applications: design for sustainability. **Polymers**, 14, 920. <https://doi.org/10.3390/polym14050920>
- Balda, S., Sharma, A., Capalash, N. & Sharma, P. (2021). Banana fibre: a natural and sustainable bioresource for eco-friendly applications. **Clean technologies and environmental policy**, 23, 1389–1401. <https://doi.org/10.1007/s10098-021-02041-y>
- Bressan, M., Campagnoli, E., Ferro, C.G. & Giarretto, V. (2022). Rice straw: a waste with a remarkable green energy potential. **Energies**, 15, 1355. <https://doi.org/10.3390/en15041355>
- Chen, C. (2001). Design for the environment: a quality-based model for green product development. **Management Science**, 42(2), 205-336. <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.2.250.9841>
- Egwutvongsa, S. & Seviset, S. (2021). Ideas for creation: a comparison of the learning results of three-dimensional images between active learning and child-centered education of product design students. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, 16(11), 273-288. <https://doi.org/10.3991 /ijet.v16i11.21597>
- Egwutvongsa, S. (2021). Influence factors on industrial handmade products designed from sugar palm fibers. **Strategic Design Research Journal**, 14(2), 456-470. <https://doi.org/10.4013/sdrj.2021.142.06>
- Egwutvongsa, S., Seviset, S. & Piramgran. T. (2022). heuristic strategies: achieving influence motivation with success to design industrial products in projects from the department of architectural education and design. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, 17(5), 4-21. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i07.25181>

- Gupta, M. & Dharwal, M. (2022). Green entrepreneurship and sustainable development: a conceptual framework. **Materials today: Proceedings**, 49(8), 3603-3606.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.148>
- Joreskog, K. G. & Sorbom, D. (1996). **LISREL 8 user reference guide**. Chicago, IL: Scientific Software International.
- Ki, H. & Kim, J-Y. (2022). Sell green and buy green: a signaling theory of green products. **Resource and Energy Economics**, 67, 101266. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2021.101266>
- Kijmongkolvanich, S., Sevisat, S. & Egwutvongsa, S. (2023). Properties of 12-year Low thinning teak Wood for furniture production of communities in Thailand. **International Journal of Design and Nature and Ecodynamicsthis**, 18(2), 301–312. <https://doi.org/10.18280/ijdne.180207>
- Kitchen, L. & Marsden, T. (2009). Creating sustainable rural development through stimulating the Eco-economy: Beyond the eco-economic Paradox ?. **Journal of the European Society for Rural Sociology**, 49(3), 273-294. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2009.00489.x>
- Khor, K. S. & Udin, Z. M. (2013). Reverse logistics in Malaysia: Investigating the effect of green product design and resource commitment. **Resources Conservation and Recycling**, 81, 71-80.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.08.005>
- Kreczmanska-Gigol, K. & Gigol, T. (2022). The impact of consumers' green skepticism on the purchase of energy-efficient and environmentally friendly products. **Energies**, 15(6), 2077.
<https://doi.org/10.3390/en15062077>
- Laitala, K., Klepp, I. G. & Henry, B. (2018). Does use matter? comparison of environmental impacts of clothing based on fiber type. **Sustainability**, 10(1), 2524. <https://doi.org/10.3390/su10072524>
- Lebdoui, A. (2022). The political economy of moving up in global value chains: how Malaysia added value to its natural resources through industrial policy. **Review of International Political Economy**, 29(3), 870-903. <https://doi.org/10.1080/09692290.2020.1844271>
- Leao, A., Sartor, S. M. & Caraschi, J. C. (2006). Natural fibers based composites – technical and social issues. **Molecular Crystals and Liquid Crystals**, 448(1), 161-177, <https://doi.org/10.1080/15421400500388088>
- Lin, Y.-S. & Lin, M.-H. (2022). Exploring indigenous craft materials and sustainable design- a case study based on Taiwan kavalan banana fibre. **Sustainability**, 14(13), 7872. <https://doi.org/10.3390/su14137872>
- Manopattanakron, K. (2022). A Comparative study of promoting education for sustainable development (ESD) under the of sustainable development goal 4 (SDG 4) in Thailand, Japan, and Canada. **Rajabhat Chiang Mai Research Journal**. 23(2), 65-84.

- Marsden, T. & Farioli, F. (2015). Natural powers: from the bio-economy to the eco-economy and sustainable place-making. **Sustainability Science**, 10, 331–344. <https://doi.org/10.1007/s11625-014-0287-z>
- Marsden, T.K. & Sonnino, R. (2008). Rural development and the regional state: denying multi-functional agriculture in the UK. **Journal of Rural Studies**, 24(4), 422–431. <https://doi.org/10.1016/j.jrusstud.2008.04.001>
- Martins, P., Miguel, R., Pina, L. & Pereira, M. (2022). Consumer involvement and ideologies on the co-creation of fashion products. in: Raposo, D., Neves, J., Silva, R., Correia Castilho, L., Dias, R. (eds) *Advances in design, music and arts II. EIMAD 2022. Springer series in design and innovation*, 25. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-09659-4_22
- Mohit, H., Rangappa, S. M., Siengchin, S., Gorbatyuk, P. S., Manimaran, C., Kumari, A., Khan, A. & Doddamani, M. (2022). A comprehensive review on performance and machinability of plant fiber polymer composites. **Polymer Composites**, 43(1), 608–623. <https://doi.org/10.1002/pc.26403>
- Ntenga, R., Saidjo, S., Wakata, A., Djoda, P., Tango, M. & Mfoumou, E. (2022). Extraction, Applications and characterization of plant fibers. *Natural fiber*, **Intech Open**, <https://doi.org/10.5772/intechopen.103093>
- Obada D. R. & Dabija D. C. (2022). In Flow! why do users share fake news about environmentally friendly brands on social media ?. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 19(8), 4861. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084861>
- Pirumgran, T., Egwutvongsa, S. & Ariyakuare, K. (2023). Green economy: community pottery development process from kradong volcanic rock powder for the sustainable development of communities in Thailand. **Academic Journal of Interdisciplinary Studies**, 12(3). <https://doi.org/10.36941/ajis-2023-0083>
- Ratikul, R., Sevisat, S. & Egwutvongsa, S. (2023). Green economy: development of sustainable dairy cow manure Utilization processes for farmers in the northeastern region of Thailand. **Academic Journal of Interdisciplinary Studies**, 12(2), 301–312. <https://doi.org/10.36941/ajis-2023-0042>
- Rathinavelu, R., Arumugam, E. & Paramathma, B. S. (2022). Suitability examination of a new cellulosic fiber extracted from the stem of Ventilago maderaspatana plant as polymer composite reinforcement. **Polymer Composites**, 43(5), 3015–3028. <https://doi.org/10.1002/pc.26596>
- Seviset, S. & Egwutvongsa, S. (2021). The creation of furniture products from rice stubble. *Cereal Grains*, **Intech Open**, <https://doi.org/10.5772/intechopen.98739>
- Sharma, N., Paço, A. & Kautish, P. (2022). The impact of eco-innovation on green buying behaviour: the moderating effect of emotional loyalty and generation. **Management of Environmental Quality**, 33(4), 1026–1045. <https://doi.org/10.1108/MEQ-11-2021-0267>

- Stamboulis, A., Baillie, C. A. & Peijs, T. (2001). Effects of environmental conditions on mechanical and physical properties of flax fibers. **Composites Part A: Applied Science and Manufacturing**, 32(8), 1105-1115. [https://doi.org/10.1016/S1359-835X\(01\)00032-X](https://doi.org/10.1016/S1359-835X(01)00032-X)
- Subash, M. C. & Perumalsamy, M. (2022). Green degumming of banana pseudostem fibers for yarn manufacturing in textile industries. **Biomass Conversion and Biorefinery**, <https://doi.org/10.1007/s13399-022-02850-1>
- Subrata, C., Angela D. L. R., Grammatikos, S. A. (2022). Chapter 19 - life cycle assessment of plant fibers and their composites. Plant Fibers, their composites, and applications, **The Textile Institute Book Series**, 457-484. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824528-6.00015-1>
- Suganda, U. K., Theresia, M. P. & Wijaya, H. A. (2022). Antecedent of green purchase behavior: Cases of Indonesia. **International Journal of Business Ecosystem & Strategy**, 4(1), 1-10. <https://doi.org/10.36096/ijbes.v4i1.306>
- Vititnev, A., Alashkevich, Y. & Marchenko, R. (2022). The specificity of plant fiber disintegration in the knife milling process. **European Journal of Wood and Wood Products**, 80, 489-499. <https://doi.org/10.1007/s00107-021-01751-w>
- Wang, J., Zhang, Y., Wu, Z., Luo, S. Song, W. & Wang, X. (2022). Ozone episodes during and after the 2018 Chinese National Day holidays in Guangzhou: Implications for the control of precursor VOCs. **Journal of Environmental Sciences**, 114, 322-333. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2021.09.009>
- Wanla, K. & Kosonkittumporn, S. (2021). Driving Thailand's sustainable development goals. **Journal of Mahachulalongkornrajavidyalaya University**, 7(3), 56-66.
- Wenge, Z. & Yuanjie, H. (2017). Green product design in supply chains under competition. **European Journal of Operational Research**, 258(1), 165-180. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.08.053>
- Zhang, Z., Zeeshan Malik, M., Khan, A., Ali, N., Malik, S. & Bilal, M. (2022). Environmental impacts of hazardous waste, and management strategies to reconcile circular economy and eco-sustainability. **Science of The Total Environment**, 807(2): 150856. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150856>