

ลายมือชื่อ



(รศ.ดร.มาหามะสุชีมี มะแซ)

ชื่อหัวหน้าสถาบัน/ต้นสังกัด ศ.ดร.สุวัจน์ ธัญรส

ตำแหน่ง อธิการบดี

สถานที่ติดต่อ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 1 ถนนราช

ดำเนินนอก ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

ระยะเวลาโครงการ (รวม)1.... ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2565..... ถึง ปี พ.ศ.2566.....

ปีที่	งบประมาณ รวม in cash และ in kind จากทุกฝ่าย (บาท)	งบ บพข. (บาท)	งบเอกชน			
			In cash		In kind	
			บาท	% เมื่อเทียบกับ in cash รวมทุกฝ่าย	บาท	% เมื่อเทียบกับ in cash รวมทุกฝ่าย
1	860,200	669,000	106,200	12.63	85,000	10.11

ลักษณะโครงการวิจัย สถานภาพ

ใหม่

ต่อเนื่องปีที่

ประเภทโครงการ

ชุดโครงการ

โครงการเดี่ยว

โครงการนี้หรือโครงการที่สืบเนื่องกันนี้ได้ยื่นเสนอขอรับทุนหรือได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานอื่น

ไม่ได้ยื่นเสนอขอรับทุน

ยื่นเสนอ โปรดระบุ ชื่อหน่วยงานให้ทุน)

ได้รับการสนับสนุนจาก(ชื่อหน่วยงานให้ทุน).....

ชื่อโครงการ

(โปรดระบุความจำเป็นหรือความแตกต่างกับโครงการนี้).....

อยู่ระหว่างการพิจารณา

2. บทคัดย่อและคำสำคัญ

2.1 บทคัดย่อ (ไทย)

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อลดปริมาณการสูญเสียของผ้า การไม่ใช้สารเคมีในการย้อมผ้า และลดการทำลายสิ่งแวดล้อม เนื่องจากกระบวนการเดิมที่มีการใช้สารเคมีมาย้อมผ้านั้นทำให้เกิดของเสีย คือ ผ้า ที่เกิดจากการกัดของสารเคมีในน้ำสี เพราะการแช่ผ้าเป็นเวลานาน คิดเป็นร้อยละ 10 ซึ่งผ้าเสียนี้ไม่สามารถนำกลับไปใหม่ได้ อีกทั้งยังมีสารละลายของเสีย คือ น้ำสีเคมีเหลือทิ้ง คิดเป็นร้อยละ 20 สูสิ่งแวดล้อม ทำให้ส่งผลเสียต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งสารเคมีดังกล่าวยังส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้ใช้ งานวิจัยนี้ จึงมีจุดมุ่งหมายที่ให้การศึกษาระบบย้อมสีผ้าที่ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้คุ้มค่าที่สุด ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน การนำพืชและดินขาวในท้องถิ่นของตำบลหินตก อำเภออ่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราชของกลุ่มวิสาหกิจย้อมผ้าสีธรรมชาติบ้านหินตก เป็นการลดการสูญเสียของผ้า เพิ่มมูลค่าของพืชการเกษตรด้วยการนำมาใช้ผลิตสีย้อมผ้า เลือกใช้สารกระตุ้นในการย้อมผ้าที่เป็นมิตรกับมนุษย์และธรรมชาติ ซึ่งการดำเนินโครงการเบื้องต้นวิสาหกิจได้ผลิตสีที่มีความเข้มข้นสูงทั้งชนิดที่เป็นสีเหลว และสีผง และสามารถถ่ายทอดนวัตกรรมนี้ให้กับกลุ่มย้อมผ้าในพื้นที่ภาคใต้ อีกทั้งมีการประสานงานกับโรงงานผลิตสีในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชอีกด้วย สีที่ผลิตได้ดังกล่าวจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

มอก. หรือเทียบเคียง การทดสอบคุณสมบัติของสีย้อมผ้า เช่น ทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก น้ำ เหนื่อ แสง การขัดถูและการกดทับด้วยความร้อนตามมาตรฐาน AATCC การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่มี อยู่ในสีย้อมธรรมชาติด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี (Fourier transform Infrared Spectroscopy, FTIR) การศึกษาการต้านรังสียูวีของผ้าด้วยการคำนวณค่าการต้านรังสียูวี (Ultraviolet protection factor, UPF) และการทดสอบการยับยั้งแบคทีเรียด้วย ซึ่งในปัจจุบันวิสาหกิจชุมชนได้ใช้ ทรัพยากรในท้องถิ่นมาย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติที่ผลิตได้เองแล้วสามารถลดอัตราการเสียหายของผ้าได้ สีย้อมจาก ธรรมชาติยังสามารถนำกลับมาใช้ย้อมได้ใหม่ในครั้งต่อไปได้ สีธรรมชาติไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้และ สิ่งแวดล้อมเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีจากสีย้อมเคมี ซึ่งเป็นแนวทางลดการใช้ทรัพยากร นำทรัพยากร กลับมาใช้ได้ใหม่ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมไปมากกว่าเดิมเพื่อให้สอดคล้องตามเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) นวัตกรรมได้ถ่ายทอดและได้สาธิตให้ชาวบ้านให้ปฏิบัติได้จริง นอกจากนี้โครงการวิจัยยังมีการ ส่งเสริมและสอนการพัฒนาการตลาด เช่น สื่อโฆษณาออนไลน์ สิ่งพิมพ์นิตยสารการท่องเที่ยวสายการบินไล ออันแอร์ การได้ขยายตลาดสู่กลุ่มวิสาหกิจอื่นๆ ในพื้นที่ภาคใต้ และภาคอื่นๆ อีกด้วย ดังนั้นกลุ่มย้อมผ้าผลิตสี สำหรับใช้ในการย้อมได้เอง สามารถพึ่งตนเองอย่างยั่งยืน มีรายได้ที่ดีขึ้น สามารถขยายผลถ่ายทอดนวัตกรรมนี้ ไปสู่กลุ่มต่างๆ ที่สนใจได้อีกด้วย อีกทั้งยังสามารถลดการสูญเสียของผ้าจากการย้อมและลดของเสียสู่ สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

2.2 บทคัดย่อ (อังกฤษ)

The objective of this study is to reduce the amount of fabric wastage and avoid using chemicals in fabric dyeing, thereby minimizing environmental damage. The conventional process using chemicals for fabric dyeing causes a loss of 10 % of the fabric due to it being immersed in alkali solution, as well as a loss of 20 % of the residual chemicals. These losses cannot be reused, resulting in negative impact on the environment and health. This research aims to educate and encourage dyeing groups to make the most of the local resources available along with sustainable environmental conservation by using multifunctional plant dyes and kaolin at the Hintok natural dyeing enterprise located in Hintok subdistrict, Rongpiboon district, Nakhon Si Thammarat province. Also, the use of kaolin and local plants to increase the value of agricultural crops for fabric dyes. The mordants used in fabric dyeing are natural-friendly substances. This enterprise uses natural raw materials, not hazardous chemicals. The enterprise manufactures natural concentrated liquid and powder dyes, which is an innovation that the enterprise has transferred to other natural dye enterprises in South Thailand. The dye color quality is tested according to Thai Industrial Standard or related field. Fabric dyeing is characterized for color fastness against washing, water, perspiration, light, abrasion and hot pressing of the dyed samples according to AATCC test methods. The chemical functional groups of the dyes were characterized by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). Transmittance measurements were used to calculate the ultraviolet protection factor (UPF) and antibacterial testing. At present, the Hintok natural dyeing enterprise has used local resources to dye their fabrics with natural dyes that can reduce the waste rate of the fabric. Natural dyes can also be re-used and have no impact on the health of users and the environment as compared to the use of chemical dyes. The innovation activities described above we teach the person who fabric dyeing. We inform about innovation

and trains for making fabric dyes innovation. However, this research to support and teaching for develop marketing such as making advertisement in travelling magazine on lion air. To expand the market to other natural dyeing enterprises in the south and other regions of Thailand, the Hintok natural dyeing enterprise has shown that successful sustainable production of dyes is possible.

คำสำคัญ (ไทย): สีย้อมธรรมชาติ ผ้า ภูมิปัญญาท้องถิ่น การย้อมยั้งเชื้อแบคทีเรีย ความคงทนสี การควบคุมคุณภาพ

คำสำคัญ (อังกฤษ): Natural dye, Fabric, Local knowledge, Antibacterial, Color fastness, Quality control

3. รายละเอียดของคณะผู้วิจัย

	รายชื่อคณะผู้วิจัย	% เวลาที่ใช้ในการ ทำโครงการ	% ความรับผิดชอบ ในโครงการ
(1)	รศ.ดร. มาหามะสุโฮมี มะแซ	40	50
	สังกัด หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องนุ่งห่ม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย จ. สงขลา		
	ความเชี่ยวชาญ เทคโนโลยีผ้า นาโนเทคโนโลยี		
(2)	อาจารย์อัมรินทร์ สันตินิยมภักดี	40	20
	สังกัดวิทยาลัยรัตนภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ. สงขลา		
	ความเชี่ยวชาญ วัฒนธรรมและภูมิปัญญา/การ พัฒนาท้องถิ่น		
(3)	คุณมณีนุชญาณ์ ศีลาวงสกุลล์	40	20
	สังกัดฝ่ายบริหารจัดการพื้นที่ (ABD) สถาบันการ จัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ (สวทช.)		
	ความเชี่ยวชาญ ผ้าพื้นเมืองในประเทศไทย ประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง		
(4)	ผศ.วันดี นวนสร้อย	40	10
	สังกัดวิทยาลัยรัตนภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ. สงขลา		
	ความเชี่ยวชาญ เศรษฐศาสตร์และสถิติ		
			100 %

4. ข้อมูลผลิตภัณฑ์ / เทคโนโลยีที่จะพัฒนา

4.1 สรุปผลิตภัณฑ์ / เทคโนโลยี

ผงสี และน้ำสีย้อมธรรมชาติ ที่มีความเข้มข้นสูง คุณสมบัติติดติดผ้าได้ดี ไม่หลุดลอกง่าย มีมาตรฐานอายุการจัดเก็บได้นาน โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพ และขึ้นรา สามารถย้อมได้จำนวนมากได้ด้วยความเข้มของสีผ้าเท่ากัน โดยประยุกต์ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น คือ ดินขาว และพืชให้สีในท้องถิ่น

4.2 รูปแบบเทคโนโลยี

ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ บริการ รูปแบบธุรกิจ อื่นๆ.....

4.3 สถานะด้านทรัพย์สินทางปัญญา

มีแล้ว สิทธิบัตรเลขที่ ออกให้เมื่อวันที่..... เรื่อง

อนุสิทธิบัตรเลขที่ ออกให้เมื่อวันที่..... เรื่อง

อยู่ระหว่างการยื่นขอ สิทธิบัตร เลขที่คำขอ เมื่อวันที่..... เรื่อง.....

อนุสิทธิบัตร เลขที่คำขอ เมื่อวันที่..... เรื่อง.....

เก็บเป็นความลับทางการค้า

ยังไม่ได้ดำเนินการ

4.4 ผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีเทียบเคียง / คู่แข่ง

ตารางที่ 1 ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์เมื่อเทียบกับคู่แข่งในตลาด (Technology Advantage)

รายการ	สิ่งที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน	เทคโนโลยีที่ใช้ในโครงการ
กระบวนการทำงาน	เตรียมสีย้อมผ้าเฉพาะพอใช้ในการย้อมแต่ละครั้ง	สามารถเตรียมสีย้อมผ้าเพื่อเก็บไว้ใช้งานได้หลายครั้ง
ลักษณะของผลิตภัณฑ์	สีสกัดจากธรรมชาติเก็บไว้ได้ไม่นานก็ขึ้นรา และเสื่อมสภาพง่าย	สีสกัดจากธรรมชาติ เก็บไว้ได้นาน ความเข้มข้นสูง และไม่เสื่อมสภาพ ไม่ขึ้นราง่าย
คุณภาพของสินค้า	ไม่มีมาตรฐาน สีผ้าเพี้ยน และไม่มีการทดสอบ	ผ้ามีมาตรฐาน สีผ้าย้อมคงที่ และผ่านการทดสอบ
กระบวนการผลิต	ขั้นตอนสกัดสีหลายขั้นตอน ยุ่งยาก และใช้เวลานาน	ลดขั้นตอนการเตรียมสีย้อมธรรมชาติ ลดเวลาการผลิต
ความเร็วในการผลิต	ต้องเตรียมสีย้อมผ้าก่อนกระบวนการย้อมทุกครั้ง ทำให้มีขั้นตอนทำงานหลายขั้นตอน	สีย้อมผ้ามีความเข้มข้นสูง เก็บไว้ใช้งานได้หลายครั้ง ช่วยลดขั้นตอนการทำงาน
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	150-650	400

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบราคาผลิตภัณฑ์จากโครงการเมื่อเทียบกับคู่แข่งในตลาด

สีย้อม	ราคา
ผงสีไคแร็กต์ ยี่ห้อ INDIGO	1,500 บาท/กิโลกรัม
ผงสีดีสเพิร์ส ยี่ห้อ INDIGO	1,500 บาท/กิโลกรัม
น้ำสีผ้าบาติก ยี่ห้อ NAKA	500 บาท/ลิตร
ผงสีบาติก สีมัดย้อม ยี่ห้อ JOHANEKSAN	1,600 บาท/กิโลกรัม
สีครามธรรมชาติ ยี่ห้อเนือคราม	200 บาท/กิโลกรัม
สีครั่งผงธรรมชาติ ยี่ห้อ หจก. เอเชียแซลแลค	150 บาท/กิโลกรัม
ผงสีธรรมชาติจากโครงการวิจัย	400 บาท/กิโลกรัม

5. ข้อมูลด้านตลาด / ผู้ใช้

5.1 ขนาดและแนวโน้มตลาด

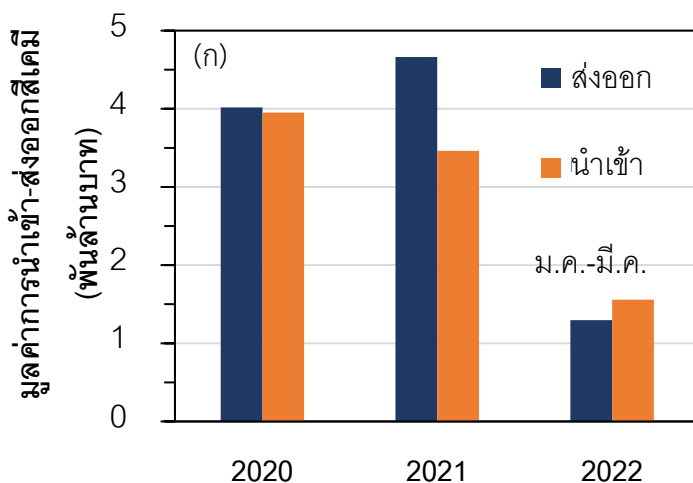
การย้อมสีบนพื้นผ้าเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับพื้นผ้า ผ้าฝ้ายไหมย้อมสีธรรมชาติ เช่น ผ้าฝ้ายไหมทอลายดอกหมากย้อมสีธรรมชาติ อำเภอศรีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งปัจจุบันทำการย้อมเส้นใยสีธรรมชาติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไม่ใช้สารเคมี ช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่งานฝีมือ ประเทศไทยมีจุดแข็ง (Strength) ในอุตสาหกรรมสิ่งทอคือ ความสามารถผลิตสิ่งทอและเครื่องแต่งกายที่ทำจากเส้นใยสังเคราะห์ได้อย่างครบวงจร มีการทำข้อตกลงการค้าเสรีกับประเทศคู่ค้าสำคัญที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานการผลิตสิ่งทอ และเครื่องนุ่งห่มไทย เช่น อินเดีย จีน และญี่ปุ่น ประเทศไทยยังมีแบรนด์เสื้อผ้าอยู่ในหลายประเทศซึ่งส่งผลต่อการยกระดับ คุณค่า และราคาของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้จากรายงานมูลค่าการส่งออกสิ่งทอ ปี พ.ศ. 2564 พบว่ามีมูลค่าประมาณ 200 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นมูลค่าการส่งออกเครื่องนุ่งห่มประมาณ 70 ล้านบาท ในขณะที่การนำเข้าสีย้อมผ้าในเดือน ม.ค. ถึง ก.พ. พ.ศ. 2565 พบว่ามีมูลค่าสูงถึงประมาณ 230 ล้านบาท นั่นคือประเทศไทยมีความต้องการสีย้อมสังเคราะห์เพื่อใช้ในการย้อมผ้าเป็นจำนวนมาก โดยยังพบอีกว่าประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกสีย้อมเคมีมูลค่าสูงทุกปี มูลค่าการนำเข้าสีย้อมเคมีในเดือน ม.ค. ถึง มี.ค. 2565 สูงประมาณ 1.5 พันล้านบาท

ราคาสีตามท้องตลาดในปัจจุบัน

ผงสีไคเร็กซ์	ประมาณ	1,500 บ./กิโลกรัม
ผงสีดีสเพิร์ส	ประมาณ	1,500 บ./กิโลกรัม
น้ำสีผ้าบาติก	ประมาณ	500 บ./ลิตร

ประมาณการราคาสีในโครงการ

ผงสีธรรมชาติ	ราคา	400 บ./กิโลกรัม
--------------	------	-----------------



ภาพที่ 1 (ก) รายงานมูลค่าการส่งออกสีเคมีสังเคราะห์ ปี พ.ศ. 2562-2564 (กรมศุลกากร, 2564) และ (ข) ผงสีไคเร็กซ์ตามท้องตลาด (ที่มา : <https://www.indiamart.com/>)

5.2 ข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ / ลูกค้า

การย้อมผ้าด้วยสีสกัดจากธรรมชาติ คือ ไม้ขนุน ไม้เงาะ ใบจันทน์เทศ กระถินณรงค์ ใบฝรั่ง และดินขาว เดิม มีการผลิตที่ไม่เป็นมาตรฐานทำให้เกิดปัญหา เช่น ความเข้มของสีผ้าสีไม่เท่ากัน สีสกัดจากธรรมชาติอายุการจัดเก็บไว้ได้ไม่นาน ขึ้นรา และเสื่อมสภาพง่าย ในการย้อมสีแต่ละครั้งจึงจะต้องเตรียมสีย้อมใหม่ทุก

ครั้ง และจะต้องใช้แล้วทิ้ง ไม่สามารถเก็บไว้ได้ ซึ่งเกิดการเสื่อมสภาพคิดเป็น 20% ของสีที่เตรียม หากนำมา ย้อมผ้า คิดเป็นเงินที่เสียไปจากน้ำสีเสื่อมสภาพ 180-200 บาท ผู้ใช้จึงมีความต้องการสีย้อมที่ตกติดผ้าได้ดี ไม่ หลุดลอกง่าย ความต้องการการย้อมสีที่เป็นมาตรฐาน ย้อมเป็นจำนวนมากได้โดยไม่เกิดปัญหาความเข้มของสี ผ่าไม่เท่ากันและสีย้อมผ้าหลุดออกได้ง่าย ความต้องการประยุกต์ใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น คือ ดินขาว ในการทำสี ย้อมธรรมชาติ ความต้องการสีย้อมจากธรรมชาติที่มีอายุการจัดเก็บได้นาน โดยไม่เสื่อมสภาพ ขึ้นรา ความ ต้องการสีย้อมธรรมชาติมีความเข้มข้นสูง และผลิตภัณฑ์ยังไม่เป็นที่รู้จักมากนัก ต้องการนำเสนอแก่ผู้ที่สนใจ และการขยายตลาด



ภาพที่ 2 สีเกิดการเสื่อมสภาพ และขึ้นรา

5.3 หน่วยงาน /บริษัทร่วมทุน (เอกสารแนบที่ 1)

- 1) ชื่อนิติบุคคล ภาษาไทย วิชาทกิจชุมชนชนตรุณีสีธรรมชาติเพื่อสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวบ้านไม้หลา

ชื่อนิติบุคคล ภาษาอังกฤษ.....

วันที่จดทะเบียน...29 ธันวาคม 2563... ทะเบียนเลขที่5-80-13-02/1-0047.....

ก่อตั้งเมื่อ: ...12 มกราคม 2556... ทุนจดทะเบียน:.....-..... ล้านบาท

ทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระแล้ว:-.....บาท เมื่อวันที่:-.....

สัดส่วนผู้ถือหุ้นสัญชาติไทย (%).....100..... สัญชาติอื่น (%).....

ที่อยู่กิจการ...128 ม.9 ต.หินตก อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช... โทรศัพท์...081-2687992.....

ประเภทธุรกิจ

<input type="checkbox"/> วิชาทกิจขนาดใหญ่	<input checked="" type="checkbox"/> วิชาทกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME)	<input type="checkbox"/> วิชาทกิจเริ่มต้น (Startup)
<input type="checkbox"/> บริษัทที่แยกตัวออกจากมหาวิทยาลัยที่มีนักวิจัยร่วมดำเนินงานอยู่ด้วย (spin-off)		
<input type="checkbox"/> วิชาทกิจ/บริษัทจากต่างประเทศ จดทะเบียนในประเทศไทย ที่มีคนไทยถือหุ้นมากกว่า 50%		
<input type="checkbox"/> วิชาทกิจ/บริษัทจากต่างประเทศ ที่มีคนไทยถือหุ้นน้อยกว่า 50%		

- 2) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (เอกสารแนบที่ 1)

- 3) สมาคมท่องเที่ยวชุมชนอำเภอลานสกา (เอกสารแนบที่ 1)

5.4 ประวัติความเป็นมาของบริษัทโดยย่อ

กลุ่มวิชาทกิจชุมชนย้อมผ้าสีธรรมชาติ ตั้งอยู่ที่ 128 หมู่ที่ 9 ต.หินตก อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช โทรศัพท์ 0812687992 นางตรุณี ภูทับทิม ประธานกลุ่มตัดเย็บเสื้อผ้าแฟชั่นมุสลิมตำบลหินตก เป็นหนึ่งในชาวบ้านที่ได้รับผลกระทบจากพิษเศรษฐกิจได้รวมกลุ่มแม่บ้านและสตรีทั้งชาวไทยพุทธและมุสลิมที่มีทักษะการตัดเย็บผ้าในชุมชนประมาณ 30 คน ฝึกสอนเย็บผ้าปาเต๊ะ ย้อมสีผ้าจากสีเคมี ทำผ้ามัดย้อม โดยมีกรมกิจการสตรีและสถาบันครอบครัว (สค.) สนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ จนเกิดการจัดตั้ง “กลุ่มตัดเย็บเสื้อผ้าแฟชั่น

มุสลิมตำบลหินตก” ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มมีหลากหลายทั้งเสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้า ผ้าพันคอ โดยแปรรูปจากผ้าปาเต๊ะสำเร็จจากโรงงาน และปักตกแต่งเพิ่มเติมด้วยคริสตัล ไข่มุก และลูกปัด ซึ่งได้รับการตอบรับจากลูกค้าพอสมควร แต่ยังมีประสบปัญหาคู่แข่งทางการตลาด เนื่องจากในภาคใต้มีผู้ผลิตผ้าปาเต๊ะหลายราย คุณดรุณีจึงคิดสร้างเอกลักษณ์ให้ผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม ปี 2561 สมาชิกเข้าร่วมอบรมทำผ้ามัดย้อมโดยใช้สีธรรมชาติ ได้เรียนรู้วิธีการทำผ้ามัดย้อม การสกัดสีธรรมชาติจากวัตถุดิบในท้องถิ่น การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ๆ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีเอนไซม์เอนอีซ (ENZease) ของ สวทช. ที่รวมกระบวนการลอกแป้งและกำจัดสิ่งสกปรกบนผ้าฝ้ายไว้ในขั้นตอนเดียว ทำให้ประหยัดเวลา ลดต้นทุน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สีที่ใช้ย้อมจากธรรมชาติ 5 เฉดสี ได้แก่ สีแดงจากลูกจันทน์เทศ ซึ่งเป็นไม้ที่พบมากในชุมชน สีเหลืองอ่อนจากใบละมุด สีน้ำตาลแดงเข้มจากเปลือกเงาะ สีเขียวขี้ม้าจากเปลือกทุเรียน และสีแตงน้ำตาลอ่อนจากเปลือกมังคุด และทดลองใช้เอนไซม์เอนอีซทำความสะอาดผ้าก่อนย้อม พบว่าย้อมสีติดได้ดี สีสม่ำเสมอ และเห็นลายผ้าชัดเจน สร้างความภูมิใจและมั่นใจให้กับกลุ่มฯ มากขึ้นกับการย้อมผ้าโดยใช้วัตถุดิบจากท้องถิ่นและเทคโนโลยีมาเสริม ปี 2562 กลุ่มได้แนวทางพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้หลากหลาย ทั้งการพัฒนาลวดลายมัดย้อมให้โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ ความรู้ที่ได้นำไปพัฒนาผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติจากวัตถุดิบในท้องถิ่นและตัดเย็บเป็นเสื้อ กระโปรง ชุดเดรส ผ้าเช็ดหน้า และทดลองจำหน่าย ซึ่งได้รับความสนใจจากลูกค้าอย่างมาก สินค้าที่ผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการ

เหตุผลที่เข้าร่วมในโครงการนี้ คือ ทางกลุ่มได้ผลิตสีธรรมชาติ 100% ด้วยตัวเองโดยใช้วัตถุดิบในพื้นที่ซึ่งมีความเป็นเอกลักษณ์อย่างมาก ซึ่งทางกลุ่มยังเป็นวิทยากรในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีให้กับกลุ่มย้อมสีอื่นๆ ด้วย นี่คือเหตุผลที่เข้าร่วมเพื่อที่จะทำสีผลิตสีด้วยวัตถุดิบในพื้นที่ ด้วยการใช้นวัตกรรม ซึ่งทำสีที่เป็นของเหลวและสีที่เป็นผงจากดินขาวซึ่งเป็นวัตถุดิบท้องถิ่นที่มีธาตุอะลูมินาและซิลิกาสูง รวมทั้งธาตุเหล็ก ซึ่งให้ความคงทนสีได้ดีและมีความชัดเจนของลายจนได้รับรางวัลระดับจังหวัดมาตลอด และทางกลุ่มเป็นวิทยากรให้กับกลุ่มอื่นๆ ทั้งภาคใต้ตอนบนและภาคใต้ตอนล่าง และมีทั้งโรงเรียน และหน่วยงานคนชรา และอื่นๆ ที่สนใจให้ไปสอนในการใช้สีธรรมชาติที่เป็นมิตรกับร่างกายและสิ่งแวดล้อม และมีนักวิจัยทางมหาวิทยาลัยและนักวิชาการจาก สวทช.ที่อยู่เคียงข้างกันมาตลอดร่วมกัน 2-3 ปีแล้ว ที่ทำงานร่วมกัน นี่คือเหตุผลที่จะผลิตสีธรรมชาติให้เป็นที่รู้จักและได้มาตรฐานระดับสากลต่อไปและสามารถพัฒนาให้มีรายได้ที่ยั่งยืนต่อไป

5.5 จุดเด่น ข้อได้เปรียบของผู้ร่วมทุน

1. กลุ่มวิสาหกิจมีความรู้ระดับปราชญ์ที่ถ่ายทอดเนื่องและศึกษาอยู่ตลอดเวลาจนเกิดเป็นองค์ความรู้ที่ควรเก็บเป็นระบบ
2. กลุ่มวิสาหกิจมีเครือข่ายในภาคใต้เกือบครบ 14 จังหวัดภาคใต้ รวมทั้งภาคเหนือและภาคอีสาน บางส่วนอย่างเป็นเครือข่ายที่ชัดเจน
3. แหล่งวัตถุดิบธรรมชาติทั้งพืชและดินขาวที่มีอยู่ในชุมชนพร้อมที่จะใช้ในการผลิตสีธรรมชาติและแหล่งปลูกครามที่แรกของภาคใต้
4. กลุ่มวิสาหกิจมีความร่วมมือกับนักวิจัยและ สวทช.อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 2-3 ปีแล้ว
5. หน่วยงานต่างๆทั้งในจังหวัดนครศรีธรรมราชและภาคใต้ล้วนมาเยี่ยมเยียนและเป็นที่รู้จักในวงกว้างด้านผลงาน
6. ทางกลุ่มได้ขายผลิตภัณฑ์เป็นผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติซึ่งจุดเด่นคือสีธรรมชาติ 100% ที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายและสิ่งแวดล้อม
7. ทางกลุ่มวิสาหกิจสามารถออกแบบตัดเย็บได้เองเนื่องจากสตรี จบด้านการตัดเย็บจากห้องเสื้อที่มีชื่อเสียง
8. ทางกลุ่มมีอิทธิพลต่อบุคคลในชุมชนกล่าวคือ ทางกลุ่มทำงานจนได้ใจจากชุมชน จนเฝ้าระวังจากปากคนในชุมชนว่า ปีหน้าต้องลงสมัครนายก อบต.เองเสียแล้ว

9. สถานที่ตั้งของกลุ่มวิสาหกิจ เป็นรอยต่อ ของอำเภอเมือง อำเภอลานสกา อำเภอทุ่งสงและ อำเภอร่อนพิบูลย์ ซึ่งเป็นเส้นทางแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดนครศรีธรรมราชได้เป็นอย่างดี
10. กลุ่มวิสาหกิจประกอบด้วยชาวไทยพุทธและชาวไทยมุสลิมที่ใช้ชีวิตทำงานร่วมกันอย่างพหุวัฒนธรรมที่กลมเกลียวกัน
11. ผู้ร่วมทุนจาก สวทช. มีองค์ความรู้ใหม่ๆมาแนะนำอยู่เสมอ พร้อมทั้งได้ออกงบประมาณการอบรม การเดินทาง และค่าถ่ายถอดเทคโนโลยีมาตลอด
12. ผู้ร่วมทุนจาก สวทช. ได้ติดตามความก้าวหน้าของกลุ่มอย่างเป็นระยะๆ เพื่อให้กลุ่มได้เข้มแข็งต่อไปในอนาคต เพื่อให้มีรายได้เพิ่มขึ้นของชุมชน
13. สมาคมการท่องเที่ยวลานสกาเป็นสมาคมที่มีความเชี่ยวชาญด้านการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวของจังหวัดนครศรีธรรมราช

5.6 ผู้ใช้ประโยชน์จริงเชิงพาณิชย์และแนวทางการใช้ประโยชน์

ผู้ใช้ประโยชน์จริง	แผน/แนวทางการใช้ประโยชน์
<input checked="" type="checkbox"/> เอกชนผู้ร่วมทุน	ผลิตเองเพื่อการค้าและจำหน่ายในพื้นที่และในประเทศและขยายตลาดสู่กลุ่มวิสาหกิจอื่นๆที่เป็นเครือข่ายที่ใช้สิทธิธรรมชาติ
<input checked="" type="checkbox"/> ผู้ผลิตรายอื่น	บริษัทอัมพาพันธ์ หรือ ห้างผ้าโชคดี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นผู้ผลิตทั้งสีและผ้าย้อมสี ซึ่งได้มาประสานงานกับทางกลุ่มแล้วเบื้องต้นในการขอซื้อและจำหน่ายสิทธิธรรมชาติ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการขยายตลาดทั้งสิทธิธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ผ้าย้อมสี
<input checked="" type="checkbox"/> ผู้ใช้รายอื่น	สีที่ผลิตเป็นสิทธิธรรมชาติที่ใช้ในการย้อมผ้า เนื่องจากทางกลุ่มมีเครือข่ายกับกลุ่มย้อมผ้าและกลุ่มแปรรูปผ้าต่างๆ ในภาคใต้ อีกทั้งยังคุณครูณี ภูทับทิมและสามีเป็นวิทยากรให้กับกลุ่มต่างๆ อีกด้วยในการถ่ายทอดองค์ความรู้ ดังนั้นสีที่ผลิตจึงสามารถขายสูงกว่าในเครือข่ายและผู้สนใจในงานด้านศิลปะ ที่ทางกลุ่มได้มีลูกค้าวิสาหกิจแล้ว ดังนี้ กลุ่มสตรีเทศบาลโกลก กลุ่มสตรีบ้านลาเวง อ. ศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส กลุ่มทอผ้าบ้านเนินม่วง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช โรงเรียนวิรัตน์มณี อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช กลุ่มบาติกสวนขัน อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช กลุ่มมัดย้อมบ้านห้วยปรก อำเภอเมือง จังหวัดระนอง กลุ่มมัดย้อมพอวดอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช บ้านอ้วนกลมแฮปปี้ฟาร์ม จังหวัดอุดรธานี เป็นต้น ซึ่งเมื่อทางกลุ่มได้เป็นวิทยากรและประชาสัมพันธ์ก็เกิดการขยายตลาดและการขยายการผลิตสิทธิธรรมชาติ มีการจัดส่งให้กับกลุ่มต่างๆได้ตามที่เขาต้องการได้

5.7 ความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (commercialization)

ภาคเอกชนมีงบประมาณพร้อมต่อการลงทุนในการผลิตเชิงพาณิชย์	<input type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่	<input type="checkbox"/> กำลังหาข้อมูล	
ภาคเอกชนมีแผนธุรกิจสำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์	<input type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่	<input type="checkbox"/> กำลังหาข้อมูล	
มีแผนหรือ roadmap การขอขึ้นทะเบียน อย. หรือรับรองมาตรฐาน	<input checked="" type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่	<input type="checkbox"/> กำลังหาข้อมูล	
ผลิตภัณฑ์สามารถออกสู่ตลาดได้ภายใน	<input checked="" type="checkbox"/> เร็วกว่า 2 ปี	<input checked="" type="checkbox"/> 2-5 ปี	<input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ปี	<input type="checkbox"/> กำลังหาข้อมูล

ปริมาณวัตถุดิบเพียงพอสำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์	<input checked="" type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่	<input type="checkbox"/> กำลังหาข้อมูล
แหล่งวัตถุดิบเพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์มาจาก	<input checked="" type="checkbox"/> ผลิตในประเทศ	<input type="checkbox"/> นำเข้าจากต่างประเทศ	<input type="checkbox"/> กำลังหาข้อมูล

6. หลักการ ที่มา และความสำคัญของปัญหาวิจัย

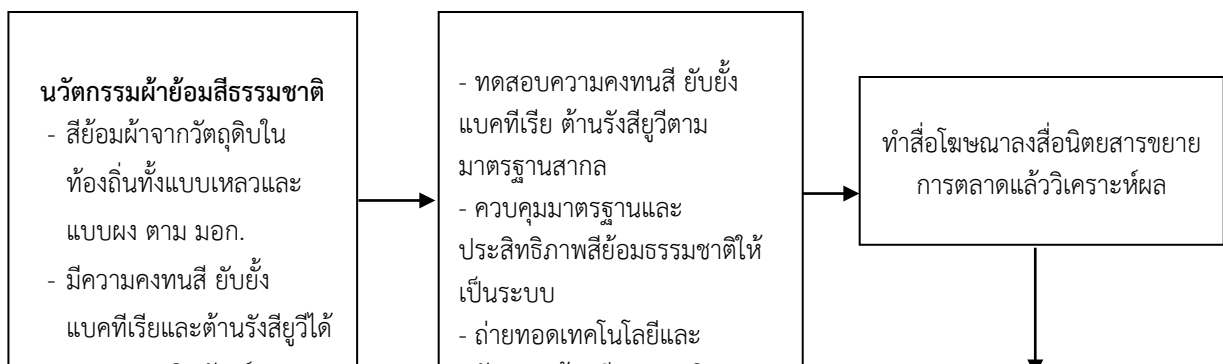
กลุ่มย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติตำบลหินตก อำเภออ่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช แต่เดิมใช้การย้อมสีผ้าจากสีเคมี ซึ่งเมื่อใช้สารเคมีมาย้อมผ้าแล้วสารเคมีบางตัวที่ใช้เป็นส่วนผสมมีหลายชนิดได้แก่ สารละลายซิลิเกต เมื่อแช่ผ้าทิ้งไว้เป็นระยะเวลาหนึ่งจะทำให้ผ้าถูกกัด ซึ่งเป็นสารละลายในกลุ่มโซเดียมซิลิเกต (Sodium Silicate Solution) ซึ่งกลุ่มธาตุแอลคาไล (Alkali) มันทำให้เกิดปฏิกิริยากัดเนื้อผ้าได้ ความสูญเสียต่อชิ้นงานหากทำการย้อมเสื้อจำนวน 50 ตัว จะเกิดความสูญเสีย 5 ตัว คิดเป็นร้อยละ 10% การนำสารเคมีมาเตรียมในการย้อมผ้านั้นเมื่อใช้ไม่หมดในแต่ละรอบการผลิต ทิ้งไว้ผ่านไป 1-2 วัน สารเคมีที่เตรียมไว้จะเสียที่ไม่สามารถกลับมาใช้ใหม่ได้คิดเป็นร้อยละ 20 โดยทางกลุ่มย้อมสีธรรมชาตินี้ในแต่ละเดือนทางกลุ่มได้ย้อมผ้าฝ้าย (Cotton) ผ้าฝ้ายมีสลิน ผ้าเรยอง (Rayon) รวม 250 หลา และเสื้อสำเร็จรูปจำนวน 200 ตัว เป็นการหลีกเลี่ยงการสร้างขยะและการผลิตที่สิ้นเกิน ทั้งนี้ความสูญเสียที่นับค่าไม่ได้คือการสัมผัสด้วยมือที่เกิดอาการแสบร้อน แสบจุก เมื่อผสมสีจากสารเคมีหลังจากการย้อมเศษเหลือใช้จากการผสมสีแล้วยังต้องเททิ้งสู่สิ่งแวดล้อมทำให้ต้นไม้ตายอีกด้วย น้ำที่เหลือจากสีที่ผสมแล้วไม่สามารถเก็บไว้ใช้ในคราวต่อไป จึงต้องเททิ้งลงสู่ดินและสายน้ำทำให้เกิดการอุดตันของท่อและเกิดกลิ่น รวมทั้งการเสียหายของระบบนิเวศวิทยา ซึ่งมองในมิติอุตสาหกรรม การผลิตสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมีมากอุตสาหกรรมหนึ่ง ผลกระทบจากสารเคมีจึงมีต่อผู้ปฏิบัติงานที่ใช้สารเคมีโดยตรงและผู้บริโภคสินค้าสิ่งทอ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือ การปล่อยสารเคมีจากกระบวนการผลิตออกสู่สิ่งแวดล้อม ดังนั้นการได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการสารเคมีเหล่านั้นให้เหมาะสมและปลอดภัย สารเคมีหลักที่ใช้ในการย้อม คือ สีย้อม (Dyes) และสารช่วยย้อม (Auxiliaries) เส้นใยสิ่งทอแต่ละชนิดมีสมบัติการย้อมติดสีแตกต่างกัน และในการย้อมสีแต่ละประเภทจำเป็นต้องใช้สารช่วยที่แตกต่างกันด้วย สีที่มีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบในโครงสร้างจะเจือปนออกมากับน้ำทิ้งได้ นอกจากนี้ในกระบวนการย้อมยังประกอบด้วยสารช่วยย้อม คือ เกลือโซเดียมคลอไรด์ โซเดียมซัลเฟต โซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมไฮดรอกไซด์ และสารรีดิวซ์ต่างๆ ซึ่งจะเจือปนในน้ำทิ้งเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ และทำให้ค่าวัดความเน่าเสียของน้ำเสียที่เกิดจากสารเคมี (Chemical Oxygen Demand, COD) ของน้ำสูงขึ้น

ดังนั้นจึงคิดที่จะใช้ผลิตภัณฑ์สีจากธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น ก็เป็นอีกหนึ่งทางเลือกใช้งาน และดึงดูดผู้สนใจผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่มีส่วนประกอบของโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม และโครเมียม เป็นต้น กระบวนการผลิตก็เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากสีธรรมชาติที่ใช้วิธีการสกัดดั้งเดิมยังมีคุณภาพสี ความสม่ำเสมอของสีไม่ดีเท่าที่ควร สีที่สกัดจากธรรมชาติในท้องถิ่นยังมีอายุการจัดเก็บไว้ได้ไม่นาน ขึ้นรา และเสื่อมสภาพง่าย ย้อมสีแต่ละครั้งจึงจะต้องเตรียมสีย้อมใหม่ ขึ้นตอนยุ่งยาก และใช้แล้วทิ้ง ไม่สามารถเก็บไว้ได้ ดังนั้นเพื่อการนำพืชในท้องถิ่นนำมาประยุกต์ใช้ในงานสีธรรมชาติ เพื่อพัฒนาความคงทนของสี เพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การใช้งานที่ง่าย และเพื่อจูงใจกลุ่มลูกค้าที่สนใจสีธรรมชาติ จึงมีความต้องการพัฒนาขั้นตอนการสกัดสีจากวัสดุให้สีจากธรรมชาติ ให้เป็นไปตามมาตรฐานสีย้อมเพื่อเกิดมาตรฐานในการใช้งาน สามารถใช้งานได้ง่าย และมีประสิทธิภาพดี เช่น ความเข้มของสีผ้าเท่ากัน สีย้อมผ้าไม่หลุดออกได้ง่าย สีย้อมการจัดเก็บได้นาน โดยไม่เสื่อมสภาพ และสีความเข้มข้นสูง และการเผยแพร่ผลิตภัณฑ์ยังให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น ต้องการนำเสนอแก่ผู้ที่สนใจ เพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ และการขยายตลาด โดยมีกลุ่ม

วิสาหกิจชุมชนย้อมผ้าสีธรรมชาติ ตั้งอยู่ที่ 128 หมู่ที่ 9 ต.หินตก อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช นางดรุณี ภูทับทิม ที่เป็นการรวมกลุ่มจากกลุ่มสตรีในชุมชนที่มีความต้องการหารายได้เสริมให้กับครอบครัวในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ ราคาขายตกต่ำ สมาชิกกลุ่มก็ได้รวมตัวกัน เพื่อเรียนรู้การตัดเย็บเสื้อผ้า ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ คือ ผ้ามัดย้อมจากสีธรรมชาติ ชุดแฟชั่นมัดย้อมจากสีธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ผ้าบาติก การนำผ้าปาเต๊ะมาปักและมาระบายสีเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม ดังนั้นในกระบวนการวิจัยในครั้งนี้กลุ่มย้อมสีธรรมชาติได้นำดินขาวและพีชในท้องถิ่นที่มีเป็นจำนวนมากมาใช้เพื่อลดการสูญเสียของผ้า และไม่ใช่สารเคมีในการย้อมผ้าเป็นการลดการใช้สารเคมีอันตราย กลุ่มย้อมสีผ้านั้นสามารถผลิตสีทำเองได้แล้วในเวลานี้ทั้งสีเหลืองและสีม่วง เมื่อผสมสีที่จะย้อมผ้าแล้วสีที่เหลือจากการผลิตยังสามารถที่จะเก็บไปใช้ในครั้งต่อไปได้ ด้วยการอุ่น (Heating) แล้วสามารถที่จะกลับไปย้อมซ้ำอีกได้หลายรอบ แล้วแต่ความพึงพอใจของผู้ผลิต เพื่อเป็นการลดของเสียและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยการคำนึงถึงการผลิตซึ่งทางกลุ่มได้เข้าใจถึงคุณค่าของทรัพยากรทั้งหมดเพราะได้นำทรัพยากรมาใช้ในแต่ละรอบในการผลิตสีเท่าที่จำเป็นไม่ได้ใช้เครื่องจักรหนักในการเก็บเกี่ยววัตถุดิบเพื่อที่จะส่งนรักษาและใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพและลดการเกิดของเสีย ทางกลุ่มย้อมสีได้มีการตัดเย็บออกแบบให้มีความสากล ผลิตในระดับท้องถิ่นและขยายวงกว้างไปสู่พื้นที่ที่มีความต้องการใช้ ซึ่งนวัตกรรมที่ทางกลุ่มย้อมผ้าทำขึ้นมานั้นไม่ว่ากระบวนการและผลิตภัณฑ์ที่ขายได้ เป็นนวัตกรรมที่เปิดใช้งานร่วมกันโดยถูกต้องตามกฎหมายและสามารถแก้ไขหรือเข้าไปเรียนรู้เพิ่มเติมได้

ในการย้อมสีผ้าด้วยสีจากธรรมชาติที่ทางกลุ่มได้มีการคิดค้น สรรหาร่วมกันอย่างเป็นระบบจากทางสวนทช. และทีมวิจัยมาอย่างต่อเนื่อง โดยผ้าที่ทำการย้อมสีครั้งแรกก็สามารถที่จะย้อมใหม่ได้ รวมทั้งสีที่ผสมแล้วสามารถที่จะเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องแล้วอุ่นมาใช้ใหม่ในครั้งต่อไป ซึ่งวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันผ้าที่ใช้อย้อมไม่เกิดความสูญเสีย สำหรับคุณภาพของผ้าทางทีมวิจัยก็ได้ส่งไปทดสอบกับสถาบันทดสอบสิ่งทอแล้ว (ดังเอกสารแนบที่ 2) และจะยังคงพัฒนาต่อไป สำหรับความคุ้มค่าด้านสุขภาพแทบจะไม่มีพิษต่อร่างกายด้วย ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญจาก สวนทช. ได้มอบองค์ความรู้ในด้านการผลิตสีจากธรรมชาติ ซึ่งทางกลุ่มมีความชำนาญการผลิตผลิตภัณฑ์ผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติที่เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่โดดเด่นของกลุ่มที่เป็นที่น่าสนใจอีกด้วย อีกทั้งทางกลุ่มยังมีทรัพยากรที่อยู่ในท้องถิ่นนำมาประยุกต์ใช้ในงานการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติ พีชให้สีต่างๆ เช่น ไม้ฝาง ไม้ขนุน ไม้เงาะ ใบจันทน์เทศ กระถินณรงค์ ใบฝรั่ง ดินขาว เป็นต้น อีกด้วย ซึ่งทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ การพัฒนา เพื่อเป็นรากฐานให้กับคนรุ่นหลังได้ศึกษาเรียนรู้ สร้างอาชีพ สร้างรายได้ให้กับชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

7. เป้าหมายของงานวิจัย (NRIIS เขียนว่า กรอบการวิจัย)



8. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้กลุ่มวิสาหกิจย้อมผ้าสีธรรมชาติตำบลหินตก อ.ร้อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช ได้มีนวัตกรรมผลิตสีย้อมผ้าทั้งแบบเหลว (Liquid dye) และแบบผง (Powder dye) ที่มีความเข้มข้น ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) และมีอายุการเก็บรักษาได้นาน และมีความสามารถในการผลิต การควบคุมคุณภาพการผลิต โดยใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยโดยใช้พืชธรรมชาติและดินขาวในพื้นที่ ตำบลหินตก
2. เพื่อพัฒนาคุณภาพผ้าย้อมสีธรรมชาติให้ผ่านการทดสอบความคงทนสี (Colour fastness) และทดสอบสมบัติด้านอื่นๆ เช่น การต้านรังสียูวี การยับยั้งแบคทีเรีย เป็นต้น รวมถึงเทคนิคในการย้อม
3. สร้างนวัตกรรมชุมชนได้ในการพัฒนาคุณภาพสีและผ้า ให้มีความสามารถในการแข่งขันมากขึ้นทั้งด้านการผลิตและรูปแบบสินค้าที่สอดคล้องกับตลาดทั้งในและต่างประเทศ
4. ผลักดันนวัตกรรมชุมชนกับกลไกแผนพัฒนา ตำบล ท้องถิ่นที่สามารถใช้ได้ในอนาคตเพื่อให้สืบทอดถึงรุ่นสู่รุ่น และสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้ผลิตผ้าย้อมสีธรรมชาติ ให้สามารถเข้าถึงเทคโนโลยี โดยการถ่ายทอดองค์ความรู้และสร้างความร่วมมือระยะยาว
5. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนภูมิปัญญาวัฒนธรรมเรื่องผ้าย้อมสีธรรมชาติให้กลุ่มวิสาหกิจและพื้นที่ในชุมชนเป็นแหล่งเรียนรู้และเชื่อมโยงการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

9. แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานงานวิจัย

9.1 แนวคิด และทฤษฎี

อุตสาหกรรมการผลิตสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมีมากอุตสาหกรรมหนึ่ง [จันทร์ทิพย์ ชื่อสัตย์, 2565] ผลกระทบจากสารเคมีจึงมีต่อผู้ปฏิบัติงานที่ใช้สารเคมีโดยตรงและผู้บริโภคสินค้าสิ่งทอ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือ การปล่อยสารเคมีจากกระบวนการผลิตออกสู่สิ่งแวดล้อม ดังนั้นการได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการสารเคมีเหล่านั้นให้เหมาะสมและปลอดภัย สารเคมีหลักที่ใช้ในการย้อม คือ สีย้อม และสารช่วยย้อม เส้นใยสิ่งทอแต่ละชนิดมีสมบัติการย้อมติดสีแตกต่างกัน และในการย้อมสีแต่ละประเภทจำเป็นต้องใช้สารช่วยที่แตกต่างกันด้วย สีย้อมในอุตสาหกรรมสิ่งทอมีด้วยกันหลายประเภท หลักๆ ได้แก่ สีไครเร็กซ์ สีรีแอคทีฟ สีแวต สีซัลเฟอร์ สีเอโซอิก สีดีสเพิร์ส สีเบสิค และสีแอซิด สีย้อมที่มีโครงสร้างพื้นฐานเป็นเอโซเป็นกลุ่มที่ใช้มากที่สุดในการย้อมสีสิ่งทอแต่พบว่าเป็นกลุ่มสีที่มีแนวโน้มที่จะก่อการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อมนุษย์ สีย้อมประเภทเอโซบางชนิดที่แตกตัวให้อะโรมาติกเอมีน ต้องห้าม สหภาพยุโรปกำหนดห้ามใช้สีย้อมที่ให้สารต้องห้าม ในปริมาณที่มากกว่า 30 ppm สำหรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่สัมผัสกับร่างกายโดยตรง สีย้อมประเภทที่ประกอบด้วยสารฮาโลเจนในโครงสร้าง ก่อให้เกิดการปลดปล่อยสารประกอบ AOX (Adsorbable Organic Halogen) ส่วนสีที่มีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบใน

โครงสร้าง โลหะหนักเหล่านี้อาจเจือปนออกมากับน้ำทิ้งได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับการผิ๊งของสึบนเส้นใย นอกจากนี้สึย้อมแล้ว ในกระบวนการย้อมยังประกอบด้วยสารช่วยย้อม ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของสึย้อมที่ใช้แล้วแต่กลไกการย้อมที่แตกต่างกัน สึย้อมหลายประเภทต้องใช้เกลือช่วยในการย้อมเพื่อให้สึดูดซับเข้าไปในเส้นใยได้ดีขึ้น เช่น สึไดเร็กต์ สึรีแอคทีฟสำหรับย้อมเส้นใยเซลลูโลส เป็นต้น เกลือที่ใช้ทั่วไปในการย้อม คือ เกลือโซเดียมคลอไรด์ และโซเดียมซัลเฟต การย้อมสึรีแอคทีฟจำเป็นต้องใช้ต่างเป็นสารช่วยในการผิ๊งสึด้วย ต่างที่ใช้ ได้แก่ โซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมไฮดรอกไซด์ สำหรับสึย้อมเซลลูโลสกลุ่มที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ สึแคว็ดและสึซัลเฟอร์ เมื่อจะทำการย้อมบนเส้นใยจำเป็นต้องเปลี่ยนโมเลกุลสึให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้โดยรีดิวซ์โมเลกุลสึด้วยสารรีดิวซ์เพื่อให้สึสามารถแทรกซึมเข้าไปย้อมติดเส้นใยได้ การย้อมเซลลูโลสด้วยสึซัลเฟอร์ใช้โซเดียมซัลไฟด์เป็นสารรีดิวซ์ หลังการย้อมซัลไฟด์จะเจือปนในน้ำทิ้งซึ่งเป็นพิษต่อสัตว์น้ำและทำให้ค่า COD ของน้ำสูงขึ้น สารรีดิวซ์อีกตัวหนึ่งที่ใช้ในกระบวนการย้อม คือ โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ สึแอไซด์เป็นสึที่ใช้อย้อมเส้นใยโปรตีน เช่น ไหม สึชนิดนี้จะแตกตัวเป็นประจุลบและเกาะกับประจุบวกบนเส้นใยด้วยพันธะไอออนิก ส่วนสึเบสิกเป็นสึที่ใช้อย้อมเส้นใยอะคริลิก สึเบสิกมีประจุบวกและยึดเกาะกับประจุลบบนเส้นใยด้วยพันธะไอออนิกเช่นกัน มีการใช้สารช่วยย้อมประเภทกรด เช่น กรดอะซิติก เพื่อช่วยปรับ pH ของน้ำย้อม สึดีสเพิร์สเป็นสึย้อมสำหรับเส้นใยสังเคราะห์เป็นสึย้อมที่ละลายน้ำได้ดี ดังนั้นจึงต้องเตรียมให้อยู่ในรูปสารที่กระจายอยู่ในน้ำ เพื่อให้ย้อมติดเส้นใยได้อย่างสม่ำเสมอโดยใช้สารช่วยกระจาย (Dispersing agent) สำหรับการย้อมเส้นใยพอลิเอสเตอร์ด้วยสึดีสเพิร์สที่อุณหภูมิน้ำเดือด มีการใช้สารพา (Carrier) ช่วยให้สึดูดซับเข้าสู่เส้นใยได้ดีขึ้น สารพาส่วนใหญ่เป็นสารที่ย่อยสลายในธรรมชาติได้ยากและเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังมีกลิ่นเหม็นและมีผลต่อความคงทนของสึบนเส้นใย [จันทร์ทิพย์ ชื่อสตัย, 2565]

1). น้ำเสียจากอุตสาหกรรมย้อมสึผ้า [สายรุ้ง นพขุนทด, 2554]

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมย้อมสึเกิดจากขั้นตอนกระบวนการย้อมสึผ้าหลายขั้นตอน โดยจะมีลักษณะสมบัติที่แตกต่างกันตามชนิดของเส้นใย สึย้อมที่ใช้ในกระบวนการย้อม และชนิดของกระบวนการย้อม โดยลักษณะสมบัติ ของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อม เช่น ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการหายใจ (Biochemical Oxygen Demand, BOD) สึและอุณหภูมิของน้ำ โดยค่าที่สำคัญ คือ

- ค่า COD คือ ค่าที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำ ระดับความเน่าเสีย หรือความสกปรกของน้ำ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อมจะมีค่า COD สูง อยู่ในช่วง 500-1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเกิดจากแบง สึย้อม กรดอะซิติก เส้นใย สบู ไขมัน และตัวทำละลายต่างๆ เป็นต้น

- โลหะหนัก (Heavy Metal) พบว่าในสึย้อมจะมีสารโลหะหนัก เจือปนอยู่ซึ่งสารจะช่วยให้สึของสิ่งทอมีความสดใสขึ้น โลหะหนัก ได้แก่ โครเมียม โคบอลต์ ทองแดง แมงกานีส และเหล็ก เป็นต้น สึย้อมบางชนิด เช่น สึย้อมไดเร็กต์ สึย้อมรีแอคทีฟ และสึย้อมดีสเพิร์ส เป็นต้น จะมีโลหะหนักเจือปนในน้ำเสียหลังการย้อมสูงถึงร้อยละ 5-50 ซึ่งหากน้ำทิ้งจากโรงงานนี้ถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลองในปริมาณมากจะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำหรือพืชน้ำ เกิดการสะสมในตัวสัตว์น้ำ และมีผลกระทบต่อมนุษย์โดยตรง เพราะเป็นผู้บริโภคสัตว์น้ำนั้น ทำให้เกิดการสะสมของโลหะหนักในร่างกาย และเกิดผลเสียแก่ร่างกายได้ การย้อมบางลักษณะต้องใช้สารออกซิไดซ์หรือสารรีดิวซ์ซึ่งทำให้สารเหล่านี้เจือปนมากับน้ำเสียหลังการย้อม เช่น สึย้อมแคว็ดและสึย้อมซัลเฟอร์ที่ต้องออกซิไดซ์ด้วยไดโครเมต แต่ปัจจุบันอาจใช้สารอื่นแทน เช่น โบรเมตหรือเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น และการย้อมประเภทที่ต้องใช้ซิงค์ซัลไฟด์หรือฟอร์มาลดีไฮด์ เป็นต้น ซึ่งทำให้น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อมอาจมีโลหะหนักปนออกมามาก และหากเลือกใช้สึย้อมที่มีคุณภาพต่ำ หรือสึย้อมที่มีปริมาณโลหะหนักเป็นส่วนผสมอยู่ สารลดความตึงผิวและสารอื่นๆ ในกระบวนการฟอกย้อม เช่น สารช่วย

กระจายตัวเป็นสิ่งจำเป็นในการผลิต แต่สารเคมีเหล่านี้มีความเป็นพิษต่อแหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำนั้นรวมทั้งมนุษย์ผู้บริโภคสัตว์น้ำ

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) คือ ความเป็นกรดหรือด่างของน้ำเสียที่ออกมาจากกระบวนการผลิต หากสำรวจและวิเคราะห์โรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อมจะพบว่ามีการใช้สารเคมีที่มีความเป็นกรดและด่างเป็นปริมาณมาก ได้แก่ กรดอะซิติก (CH₃COOH) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) กรดซัลฟูริก (H₂SO₄) เป็นต้น หากน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมจะมีความเป็นกรด-ด่างจะแปรผันไปตามสภาพของโรงงานแต่ละโรงงาน โดยค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อมจะมีค่าอยู่ในช่วงตั้งแต่ 6.00-12.50 หากน้ำทิ้งจากโรงงานนี้ถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลองในปริมาณมากจะทำให้สภาวะที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำหรือพืชน้ำเปลี่ยนแปลงไปจนอาจไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

2). สีธรรมชาติ [เฉลิมพร ทองพูน, 2555]

สีธรรมชาติเป็นสีที่ได้จากแหล่งวัตถุดิบธรรมชาติ ได้แก่ พืช สัตว์ และแร่ธาตุ ไม่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษใดๆ เมื่อนำไปใช้ย้อม น้ำทิ้งที่ได้ก็ประกอบด้วยสารที่สลายตัวได้ง่ายและมีความเป็นพิษต่ำหรือไม่มีความเป็นพิษต่อสภาวะแวดล้อม ไม่มีความเป็นพิษต่อผิวหนังหรือสุขภาพของผู้ใช้งาน ข้อดีที่สำคัญของสีธรรมชาติ ได้แก่ ปริมาณของตัวสีในวัสดุให้สีมีน้อยส่งผลให้ย้อมสีได้ไม่เข้ม เมื่อย้อมสิ่งทอไปแล้วสีซีดง่าย โดยเฉพาะเมื่อโดนแสง การย้อมกลับมาให้เป็นสีเดิมทำได้ยากและในกรณีที่แหล่งตามธรรมชาติที่ให้สีหมดไปทำให้ขาดแคลนวัสดุให้สี สำหรับในประเทศไทย แหล่งของสีจากธรรมชาติที่มีการนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ พืช ส่วนต่างๆของพืชที่ให้สี ได้แก่ เปลือก ราก ลำต้น เปลือกต้น แก่นไม้ ใบ ดอก ผล และเมล็ด สีจากสัตว์เป็นสีที่ได้จากแมลง เช่น ครั่ง เป็นแหล่งของกลุ่มที่ให้สีแดงซึ่งขับออกมาจากตัวแมลงจำพวกเพลี้ยหลายชนิดที่อยู่ในวงศ์ *Kerridae* อาทิ *Laccifer lacca* นิยมใช้ย้อมไหมและขนสัตว์และใช้เป็นสีผสมอาหาร สีจากจุลินทรีย์ พบมากในรา ยีสต์และแบคทีเรีย ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สีย้อมธรรมชาติที่ได้จากพืชและสัตว์ได้ถูกบันทึกไว้ในเอกสารต่างๆ รวมทั้งถ่ายทอดด้วยปากเปล่าสืบมาจนถึงดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สีธรรมชาติจากส่วนประกอบของพืช [เฉลิมพร ทองพูน, 2555]

วัสดุธรรมชาติ	สี
ขมิ้นชัน ใบสัก และเปลือกไม้	สีกากี
แก่นขนุน	สีเหลืองแก่
ใบสมอป่า แก่นขนุน เปลือกเพกา	สีกากีแกมเขียว หรือเขียวแก่
ใบแค	สีเขียวอ่อน
เปลือกสมอกับใบสมอ	สีเขียวแก่
ใบสับปะรดอ่อนกับน้ำมะนาวหรือน้ำมะกรูด	สีเขียวดองอ่อน
ขมิ้น แก่นไม้แกลแล แก่นขนุน ลูกมะกาย	สีเหลือง
แก่นแกลแล รากยอป่ากับผิวมะกรูด	สีเหลืองอ่อน

วัสดุธรรมชาติ	สี
ดอกคำแสด	สีจำปา
แก่นยอป่า	สีไพร
รากยอป่า	สีนวล
ผลและใบแสด	สีแสด
เปลือกสมอ	สีแดงยอ
ใบครามและใบฮ่อม	สีน้ำเงิน
สมอมะเกลือ	สีดำ
ต้นมหาภาพ และต้นฝางข	สีชมพู
ใบชี้เหล็ก	สีเขียวแก่
เปลือกนุ่น	สีน้ำตาลแก่-ดำ
ลูกหว่า	สีม่วงอ่อน
มังคุด,ดอกอัญชัน	สีม่วง
เปลือกมะพร้าวอ่อน,ใบมะม่วงหรือใบยูคา	สีเขียวอ่อน

3). รงควัตถุหรือสารสี [เฉลิมพร ทองพูน, 2555]

รงควัตถุหรือสารสี ได้จากสิ่งมีชีวิตจะพบอยู่ในเซลล์หรือภายนอกเซลล์ของสิ่งมีชีวิตรงควัตถุที่พบในพืชโดยทั่วไปจะเป็นสารในกลุ่ม เบต้าแคโรทีน แอนโทราควิโนน และแอนโทราควิโนน รงควัตถุที่พบได้ในพืชบางสกุล เช่น คาโรทีนอยด์ แซนโทฟิลล์ และฟลาโวนอยด์ ส่วนแอนโทราควิโนนเป็นสารสีที่พืชจะสังเคราะห์ในบางสภาวะเท่านั้น เช่น ในผลไม้สุก เป็นต้น

สีย้อมที่พบในโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของพืช สามารถแบ่งองค์ประกอบทางเคมีออก ได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1) คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เป็นสารสีเขียว พบทั่วไปในโครงสร้างส่วนต่างๆ ของพืชมีการใช้สีเขียวจากใบพืชเป็นสีผสมอาหารและเครื่องสำอาง เช่น ใบเตยหอม (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) สีเขียวจากใบหูกวางใช้ในการย้อมผ้า

2) แคโรทีนอยด์ (Carotenoids) เป็นสารสีที่มีโมเลกุลต่อกันเป็นโซ่ยาวประกอบด้วยหน่วยของไอโซพรีนหลาย ๆ หน่วยมาเชื่อมต่อกัน ได้แก่ สีเหลือง ส้ม แดง และ ม่วงแดง ตัวอย่างเช่น สารไบซิน (bixin) สีส้ม-ม่วงแดง ได้จากเมล็ดของต้นคำแสด (*Bixa orellana* L.) สารโครซิน (Crocin) ซึ่งมีสีเหลือง-แดง ได้จากเนื้อผลของพุดจัน (*Gardenia jasminoides* Ellis)

3) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ประกอบด้วยกลุ่มของสารชนิดต่างๆ ดังนี้ คือ ชาโลโคน (Chalcones) ฟลาวาโนน (Flavanones) ฟลาโวน (Flavones) ฟลาโวนอล (Flavonols) แอนโทไซยานิน (Anthocyanins) และไอโซฟลาโวนอยด์ (Isoflavonoids) ตัวอย่างของสารสีในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ได้แก่ มอริน (Morin) ซึ่งให้สี

เหลืองพบในพืชวงศ์ขนุน คือ MORACEAE และรูทีน (Rutin) ซึ่งให้สีเหลือง พบในดอกของ Japanese pagoda tree หรือแปลเป็นภาษาไทยว่า ต้นเจดีย์ญี่ปุ่น นอกจากนี้สารอนุพันธ์ของฟลาโวนอยด์แทนนิน (Flavonoid tannins) ยังถูกใช้ในอุตสาหกรรมฟอกและย้อมหนังสัตว์

4) ควิโนน (Quinones) เป็นสารสีที่ให้สีเหลืองถึงสีแดง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย ได้แก่ เบนโซควิโนน (Benzoquinones) แนฟโทควิโนน (Naphthoquinones) และแอนทราควิโนน (Anthraquinones) สารสีในกลุ่มเบนโซควิโนน ได้แก่ ลอว์โซน (Lawson) ให้สีเหลืองพบใน ใบของเทียนข้าว (*Henna, Lawsonia inermis L.*) และสีในกลุ่มแอนทราควิโนน ได้แก่ อะลิซาริน (Alizarin) ให้สีส้ม-แดง พบในพืชวงศ์กาแฟหรือ RUBIACEAE

4). สารช่วยย้อม (Mordant)

พืชแต่ละชนิดที่นำมาย้อมใช้เส้นใยธรรมชาติมีการติดสีและคงทนต่อการซักหรือแสงไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบภายในของพืชและเส้นใยที่นำมาใช้ย้อม จึงมีการใช้สารประกอบต่างๆ มาเป็นตัวช่วยในการทำ ให้เส้นใยดูดซับสีให้สีเกาะเส้นใยได้แน่นขึ้น มีความทนทานต่อแสง และการซักถูเพิ่มขึ้น ซึ่งเรียกว่า สารช่วยย้อมและสารช่วยให้สีติด สารเหล่านี้นอกจากจะเป็นตัวจับยึดสีและเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้ว ยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีให้เข้มจาง หรือสดใส สว่างขึ้น สารช่วยย้อม หรือ สารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้น และเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม ในสมัยโบราณจะการใช้การเติมมูลหรือปัสสาวะสัตว์ลงไป ในถังย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติดังนี้

1) สารช่วยย้อมเคมี (Chemical Mordant) หมายถึง สารที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม มอร์แดนท์ที่ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นสารเคมีเกรดการค้าซึ่งมีราคาถูก คุณภาพเหมาะสมกับงาน มีวิธีการใช้งานที่สะดวกโดยการชั่ง ตวง แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการและหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้า สารเคมีทางวิทยาศาสตร์หรือทางการแพทย์ทั่วไป สารมอร์แดนท์ที่ใช้กันทั่วไป คือ

สารส้ม (มอร์แดนท์อะลูมิเนียม) จะช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสดใสสว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล-เหลือง-เขียว

จุนสี (มอร์แดนท์ทองแดง) หรือ คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ช่วยให้สีติดและเข้มขึ้น ใช้กับการย้อม สีเขียว น้ำตาล ช้อแนะนำสำหรับการใช้มอร์แดนท์ทองแดง คือ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดการตกค้างของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อมได้

เฟอร์รัสซัลเฟต (มอร์แดนท์เหล็ก) เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้ายและช่วยเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสีเฉด เทา-ดำ ซึ่งมอร์แดนท์เหล็กมีข้อดี คือ สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้แต่มีข้อควรระวัง คือไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะเหล็กจะทำให้เส้นด้ายเปื่อย

2) สารช่วยย้อมธรรมชาติ (Natural Mordant) หมายถึงสารประกอบธรรมชาติ ที่ช่วยในการย้อมสี และบางครั้งทำให้เฉดสีเปลี่ยน เช่น

น้ำปูนใส ได้จากปูนขาวที่ใช้กินกับหมาก หรือทำจากปูนจากการเผาเปลือกหอยโดยละลายปูนขาวในน้ำสะอาด ทิ้งไว้ให้ตกตะกอนจะได้น้ำปูนใสมาใช้เป็นสารช่วยย้อมต่อไป

น้ำค้าง หรือน้ำขี้เถ้า ได้จากขี้เถ้าพืช เช่น จากส่วนต่างๆ ของกล้วยต้นผักขม เปลือกของผลุ่น กากมะพร้าว เป็นต้น เลือกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ยังสดๆ มาผึ่งแดดให้หมาด จากนั้นเผาให้เป็นขี้เถ้าสีขาว นำขี้เถ้าไปใสในอ่างที่มีน้ำอยู่ กวนให้ทั่วทิ้งไว้ 4-5 ชั่วโมง ขี้เถ้าจะตกตะกอนนำน้ำที่ได้ไปกรองให้สะอาดแล้วจึงนำไปใช้งาน เรียกว่า น้ำค้างหรือน้ำขี้เถ้า อีกวิธีหนึ่งนำขี้เถ้าที่ได้ไปใส่ในกระป๋องที่เจาะรูเล็กๆ รองก้นด้วยปุ๋ยฝ้ายหรือไยมะพร้าวใส่ขี้เถ้าจนเกือบเต็ม กดให้แน่นเติมน้ำให้ท่วมขี้เถ้าแขวนกระป๋องทิ้งไว้ ร่องเอาแต่น้ำค้างไปใช้งาน

กรด ได้จากพืชที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำมะนาว น้ำใบหรือฝักส้มป่อย น้ำมะขามเปียก

น้ำบาดาล หรือ น้ำสนิมเหล็ก จะใช้น้ำบ่อบาดาลที่เป็นสนิมหรือน้ำเหล็กไปเผาไฟให้แดงแล้วนำไปแช่ในน้ำ ทิ้งไว้ 3 วัน จึงนำน้ำสนิมมาใช้ได้ น้ำสนิมจะช่วยให้สีเข้มขึ้น ให้เฉดสีเทา-ดำ เหมือนมอร์แดนท์เหล็ก แต่ถ้าสนิมมากเกินไปจะทำให้เส้นใยเปื่อยได้เช่นกัน

น้ำโคลน เตรียมจากโคลนใต้สระ หรือบ่อที่มีน้ำขังตลอดปีใช้ดินโคลนมาละลายในน้ำเปล่าสัดส่วนน้ำ 1 ส่วนต่อดินโคลน 1 ส่วน จะช่วยให้ได้เฉดสีเข้มขึ้น หรือเฉดสีเทา-ดำ เช่นเดียวกับน้ำสนิม

5. ดินขาว หรือเกาลินไนต์ (Kaolinite)

ดินขาว หรือเกาลินไนต์ (Kaolinite) มาจากภาษาจีนว่า เกาลิง (Kauling) เป็นชื่อของภูเขาที่มีสันเขาสูง (High ridge) ที่ได้พบแรกที่นั่น เกาลินไนต์เป็นแร่ที่มีความบริสุทธิ์สูง สูตรเคมี $Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$ ประกอบด้วยอะลูมินา (Al_2O_3) 39.5% และน้ำ (H_2O) 14.0% ในประเทศไทย พบที่ จ.เชียงราย เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน แพร่ ตาก สุโขทัย อุทัยธานี อุดรดิตถ์ กาญจนบุรี ลพบุรี ปราจีน ราชบุรี พิจิตร ชลบุรี ระยอง ชุมพร ระนอง พังงา ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ยะลา และนราธิวาส [กรมทรัพยากรธรณี, 2564]

ดินมาร์ล (Marl) หมายถึงดินที่มีเนื้อค่อนข้างร่วนและมีส่วนประกอบที่สำคัญเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) การกำเนิด ดินมาร์ลเกิดจากมูลของหินปูน ซึ่งในสภาพธรณีวิทยาทั่วไปมักพบอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับหินปูน แหล่งในประเทศ แหล่งดินมาร์ลที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ที่ ตำบลท่าศาลา อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี อำเภอบ้านหม้อ พระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี อำเภอเมือง ท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และยังพบอีกหลายจังหวัด เช่น จังหวัดนครสวรรค์ เพชรบูรณ์ ลำปาง และชลบุรี ประโยชน์ ดินมาร์ลใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปูนซีเมนต์ ใช้ด้านเกษตรกรรม โดยเป็นวัตถุที่ช่วยแก้ความเป็นกรดของดิน ปรับสภาพความเป็นกรดเป็นต่างของดินให้เหมาะสม [กรมทรัพยากรธรณี, 2564]

การประยุกต์ใช้ดินขาวในอุตสาหกรรมต่างๆ [นงลักษณ์ บรรยงวิชัย, 2541] เช่น ในอุตสาหกรรมกระดาษ ดินขาวถูกใช้เคลือบหรือผสมในเนื้อกระดาษ ที่เรียกว่ากระดาษปอนด์ โดยดินขาวที่ถูกใช้เคลือบบนกระดาษ จะต้องมีความสมบัติที่มีสีขาวสว่างสูงกว่าชนิดที่ใช้เติมในเนื้อกระดาษ อุตสาหกรรมสีทาบ้านนั้น ดินขาวซึ่งมีราคาถูกถูกใช้เป็นสารตัวเติมทดแทนไทเทเนียมไดออกไซด์ที่มีราคาแพง เพื่อช่วยเพิ่มน้ำหนักสี ดินขาวยังช่วยให้เนื้อสีและน้ำสีเข้ากันดี ทิ้งไว้ได้นานโดยเกิดการตกตะกอนช้า การใช้ดินขาวในอุตสาหกรรมสีจะต้องพิจารณาคุณสมบัติความละเอียด หยาบ และการดูดซับน้ำมันด้วย ดินขาวยังถูกใช้ในอุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอาง โดยในอุตสาหกรรมยาดินขาวจะถูกผสมในยารักษาโรคกระเพาะ และลำไส้ เนื่องจากดินขาวมีคุณสมบัติดูดซับเชื้อโรคและสิ่งมีพิษที่ดี อุตสาหกรรมเครื่องสำอางดินขาวถูกใช้ผสมเพื่อเพิ่มเนื้อสัมผัสที่ละเอียด นุ่ม และยังผสมเข้ากับสารเคมีในเครื่องสำอางได้ดี

ซึ่งดินขาวในพื้นที่ตำบลหินตก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช พื้นที่ใกล้เคียงกลุ่มวิสาหกิจ ย้อมผ้าสีธรรมชาติ นั้น แทบไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ บริเวณดังกล่าวมีดินขาวครอบคลุมมากกว่า 70 ไร่ ซึ่งทางคณะนักวิจัยร่วมกับ สวทช. และทางกลุ่มย้อมสีที่ได้นำมาผลิตสี ทั้งสีทั้งสีเหลวและสีผง ได้มีการจัดจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งงานวิจัยนี้หากถูกลงแล้วก็จะช่วยพัฒนาคุณภาพสีและการตลาดให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม ทำให้วัสดุท้องถิ่น คือ ดินขาวและพืชในท้องถิ่น มีมูลค่าเพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย คุณภาพประกอบที่ 7 ผลิตภัณฑ์น้ำสีจากดินขาวและสีจากธรรมชาติ ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ขายได้ที่ราคา 359 บาท คิดเป็นกำไร 79% จากต้นทุน 200 บาท

แหล่งดินขาวอยู่โดยทั่วไปทุกพื้นที่ในตำบลหินตก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่เป็นภูเขาสูง ดินขาวที่ทางกลุ่มใช้ คือ บริเวณสะพานห้วยน้ำซุ่น ดังภาพที่ 3 ซึ่งเป็นบริเวณที่ดินขาวที่ไหลมารวมกันจากการชะล้างของธารน้ำ ซึ่งทางกลุ่มได้เก็บดินขาวเพียงปริมาณเท่าที่จะใช้ โดยไม่ได้ใช้เครื่องจักรกลหรือเครื่องมือหนักไปทำลายสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด การดำเนินการวิจัยนำดินขาวมาใช้ในการผลิตสีของกลุ่มนี้ทำให้เกิดคุณค่าและรายได้ให้ชุมชน ความคุ้มค่าในมิติสิ่งแวดล้อมยังคงเป็นสีที่ไม่เป็นพิษต่อดิน สิ่งมีชีวิตและแหล่ง

น้ำ สอดคล้องกับหลักการของแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมไปมากกว่าเดิมโดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่าที่สุดถือเป็นแนวทางลดการใช้ทรัพยากรใหม่ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ อีกทั้งยังสามารถช่วยลดก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนจากขั้นตอนการผลิตสีย้อม สีย้อมผ้าจากธรรมชาติ สร้างงานสร้างรายได้ให้กับกลุ่ม และคนในชุมชน



ภาพที่ 3 การเก็บดินขาวที่มีอยู่มากในท้องถิ่นเพื่อใช้ผลิตสี

นอกจากนี้สีและผงสีในโครงการวิจัยจึงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถลดกากของเสียที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และพืชน้ำ รวมถึงมนุษย์หากปล่อยน้ำเสียสู่แม่น้ำลำคลอง สารสีสามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติโดยไม่เหลือสารตกค้าง เนื่องจากผลิตจากสารอินทรีย์จากธรรมชาติ อีกทั้งสีที่เตรียมสามารถใช้งานได้หลายครั้งโดยไม่เกิดการเสีย เสื่อมสภาพ เป็นการลดการทิ้งของเสียสู่ธรรมชาติ

9.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Blanchart, P. และคณะ 2010 ศึกษาการย้อมผ้าแบบดั้งเดิมของประเทศมาลี เรียกว่า Bogolan การย้อมผ้าฝ้ายดังกล่าวมีวิธีการ คือนำดินเหนียว Balengué มีธาตุเหล็กอยู่เป็นจำนวนมาก ผสมกับสีธรรมชาติที่สกัดจากใบ N'galama ชื่อวิทยาศาสตร์ *Anogeissus leiocarpa* ซึ่งเป็นพืชพื้นเมืองของมาลี ย้อมลงบนผ้าฝ้าย สีสกัดที่ได้จากใบ N'galama มีคุณสมบัติคล้ายกับกรดเอลลาจิกหรือกรดแกลลิก โคลนมีส่วนประกอบของซิลิกา (SiO_2) อะลูมินา และเฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) ที่มีคุณสมบัติเป็นสารช่วยติดสี ประมาณ 59% 17% และ 7% ตามลำดับ ซึ่งภาพถ่าย SEM แสดงให้เห็นการเคลือบบางๆ ของอนุภาคแร่ดินเหนียวบนเส้นใย เหล็กออกไซด์มีส่วนทำให้เกิดสีเข้มจากการทำปฏิกิริยาเคมีกับแทนนินเกิดเป็นสารประกอบตกตะกอนในดินเหนียวที่เคลือบอยู่บนเส้นใย สารช่วยติดนี้ยังมีสมบัติเป็นตัวเร่ง (Catalyst) ในการย่อยสลายเส้นใยธรรมชาติบางส่วน ทำให้ผ้าที่แช่โคลนนั้นมีความนุ่มมากขึ้นด้วย

Haar, S., และคณะ 2013 ทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและแสงของสารสกัดจากสีย้อมธรรมชาติบนผ้าพิมพ์ลายฝ้ายใช้สารช่วยติด พบว่าสารช่วยติดชนิดอะลูมิเนียมมีอิทธิพลต่อความคงทนของสีต่อการฟอกมากกว่า โดยสารส้มหรืออะลูมิเนียมโพแทสเซียมซัลเฟตมีคงทนของสีต่อการซักฟอกมากกว่า อะลูมิเนียมอะซิเตทเมื่อเพิ่มปริมาณสารช่วยติดความเข้มข้น 20% คงทนของสีต่อการซักฟอกไม่เปลี่ยนแปลง อะลูมิเนียมอะซิเตทมีระดับความคงทนต่อแสงลดลงเล็กน้อย การเพิ่มปริมาณอะลูมิเนียมอะซิเตทหรือสารส้มจะไม่ได้เพิ่มความคงทนต่อแสง

Mulec, I., และ Gorjanc, M., 2015 ย้อมผ้าฝ้ายด้วยสารสกัดจากขมิ้น และสารช่วยติดเฟอร์รัสซัลเฟต อะลูมิเนียมซัลเฟต และซิงค์คลอไรด์ พบว่าสารช่วยติดช่วยปรับปรุงความคงทนของสี เพิ่มสีสันความคงทนต่อการซัก และการกรดร้อน โดยการใช้สารช่วยติดควรทำก่อนการย้อม (pre-mordanting) ไม่ควร

ทำในระหว่างการย้อม (meta-mordanting) เนื่องจากปฏิกิริยาของสารย้อมสีที่ซับซ้อนป้องกันไม่ให้สีย้อมถูกดูดซับลงบนพื้นผิวผ้า เพอร์รัสซัลเฟต มีสมบัติความคงทนของสีต่อการซักสูง และอะลูมิเนียมซัลเฟตทำก่อนทำการย้อมจะมีความแตกต่างสีจากผ้าไม่ย้อมด้วยสารช่วยติดมากที่สุดและมีสมบัติความคงทนของสีต่อการกรัดร้อนมากที่สุด

กชกร สกกุลบริสุทธ์ และคณะ 2016 ใช้ผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาลย้อมทับด้วยสารช่วยติดสี คือ โครม เหล็ก สารส้ม หรือดีบุก และทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก และการฟอกขาว พบว่าผ้าฝ้ายย้อมด้วยสารช่วยติด โครม และดีบุก จะทำให้ผ้าฝ้ายมีคุณสมบัติคงทนของสีต่อการซัก และการฟอกขาวที่ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารอื่นๆ

พิรวัส คงสง และมาหามะสุโฮมี มะแซ 2019 วิจัยสกัดสีจากขานอ้อยที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งมาสกัดสีย้อมผ้าไหมซึ่งเป็นสีย้อมจากธรรมชาติและใช้เหล็กคลอไรด์เป็นสารช่วยติด ผ้าย้อมสีธรรมชาติมีลักษณะเทาสว่าง เหล็กคลอไรด์ทำให้สีผ้าเข้มขึ้น ซึ่งการใช้เกลือร่วมด้วยนั้นจะส่งผลให้มีสมบัติความคงทนสีที่ยิ่งขึ้นจากเดิม ค่าความคงทนของสีต่อการซัก น้ำเหลือง ซักถู และความคงทนจากการกรัดทับด้วยความร้อนอยู่ในระดับดี ความคงทนต่อแสงอยู่ในระดับปานกลาง และผลการต้านรังสียูวีอยู่ในระดับดีเยี่ยม

10. ผลงานเดิม และความเป็นเจ้าของในทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในโครงการที่จะขอรับทุนนี้

ผลงานของผู้ดำเนินงานวิจัย มีดังนี้

มาหามะสุโฮมี มะแซ ภัทรภา จ้อยพจน์ ภาณุมาศ ชูพล พรชัย ศรีสว่างและ นพรัตน์ นวลมังสอ, ความคงทนของสีและการต้านรังสียูวีของผ้าไหมย้อมชา. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 9 ฉบับที่ 17 เดือน มกราคม-มิถุนายน 2560. 73-82.

มาหามะสุโฮมี มะแซ สายใจ วัฒนเสนและภาณุมาศ ชูพล, การต้านรังสียูวีและการยับยั้งแบคทีเรียของผ้าไหมย้อมใบหูกวาง. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีที่ 25 เล่มที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2561

วรวิทย์ ศรีวิทยากุล ธฤติ รุ่งโรจน์รักษ์ ทวีป ศรีมูณี **มาหามะสุโฮมี มะแซ**, และภาณุมาศ ชูพล การยับยั้งแบคทีเรียและการต้านรังสียูวีจากแสงอาทิตย์ของผ้าฝ้ายย้อมด้วยสีธรรมชาติเปรียบเทียบกับผ้าจีวร. RMUTI JOURNAL Science and Technology Vol. 12, No. 1, January - April 2019:27-41

มาหามะสุโฮมี มะแซ พิชญา พิศสุวรรณ ทักษพร ศรีวิง สิริินดา สุขวิสุทธิ และภาณุมาศ ชูพล, ความไม่ชอบน้ำและการยับยั้งแบคทีเรียของผ้าฝ้ายเคลือบด้วยไคโตซาน โทเทเนียมไดออกไซด์และซิลิกา. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 11 ฉบับที่ 21 มกราคม - มิถุนายน 2562

พิรวัส คงสง และ **มาหามะสุโฮมี มะแซ**, ความคงทนของสีและการต้านรังสียูวีของผ้าไหมย้อมขานอ้อย. วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2562. 16-28

มาหามะสุโฮมี มะแซ, ประมวล ทรายทอง, พิรวัส คงสงและ สายใจ วัฒนเสน, สมบัติต้านรังสียูวีและยับยั้งแบคทีเรียของผ้าฝ้ายย้อมราช้าวแดง. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. ปีที่ 43 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2563. 203-211

วรวิทย์ ศรีวิทยากุล **มาหามะสุโฮมี มะแซ** พงศ์พัฒน์ ศิริธรรม วงศกร อ่อนเกตุพลและ พิรวัส คงสง, การต้านรังสียูวีและการยับยั้งแบคทีเรียของด้ายที่เคลือบด้วยพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ด้วยเครื่องกรอด้าย. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2564. 66-76

มาหามะสุโฮมี มะแซ พิชญา พิศสุวรรณ และพิรวัส คงสง, การต้านรังสียูวีของผ้าไหมย้อมใบมันสำปะหลัง. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. ปีที่ 14 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม - กันยายน 2564). 144-149

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong , Kalayanee Kooptarnond, Parnumart Choopool, and Anurak Bonbang “Antibacterial activity and UV blocking of silk fabrics dyed with pericarp of *Garcinia Mangostana*” *Revista Romnă de Materiale / Romanian Journal of Materials* 2016, 46 (2),pp 152 -159.

M. MASAE, L. SIKONG, P. CHOOPOOL, P. PITSUWAN, W. SRIWITTAYAKUL, A. BONBANG, N. KIMTHONG “DYEING SILK FABRICS WITH STINK BEAN POD (*PARKIA SPECIOSA* HASSK.) NATURAL DYE IN THE COLOR FASTNESS AND UV PROTECTION” *Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC)* 12 (7), 2017, pp 1792 - 1803.

Mahamasuhaimi Masae, Kalayanee Kooptarnond, Parnumart Choopool and Pichaya Pitsuwan “Silk fabrics Dyed with *Archidendron jiringa* pod - the Application of Color and UV Protective Properties” *Journal of Materials Science and Applied Energy*, Vol.7(1) (2018)p. 254- 259

Mahamasuhaimi Masae, Likhit Wanapong, Lek Sikong, Parnumart Choopool and Peerawas Kongsong “Hydrophobic and antibacterial activity of silk textile surfaces using reduced graphene oxide (rGO) and TiO₂ coating” *Journal of Materials Science and Applied Energy* 7(3) (2018) 307-316

รายละเอียดในเอกสารแนบที่ 2

11. การตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

สิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เลขที่สิทธิบัตร 9609 เรื่อง กรรมวิธีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ 2558

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) เลขที่สิทธิบัตร 19418 เรื่อง กรรมวิธีการผลิตผงสีคราม 2565

มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่คำขอ 1501003414 เรื่อง กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติจากทรงของผงสีรงทองที่ได้จากกรรมวิธีนี้ และองค์ประกอบสารสีขึ้นจากผงสีรงทอง 2559

มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่คำขอ 1601001128 เรื่อง กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติเฉดสีเขียวและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้ 2559

มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่คำขอ 1601001127 เรื่อง กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติเฉดสีม่วงและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้ 2559

มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่คำขอ 1601001129 เรื่อง กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติเฉดสีส้มและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้ 2559

มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่คำขอ 1503000910 เรื่อง กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติโดยการใช้เลคพาเวอร์และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้ 2558

มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่คำขอ 1701000745 เรื่อง กรรมวิธีการผลิตผงสีธรรมชาติสำหรับการย้อมเย็บที่ใช้เทคนิคการดูดซับน้ำสีย้อมจากธรรมชาติลงบนพื้นผิวของสารซัพพอร์ต (support) และผงสีธรรมชาติที่ได้จากกรรมวิธีนี้ 2560

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เลขที่คำขอ 1701003360 เรื่อง กรรมวิธีการดูดซับสีจากกระเจี๊ยบ ผางขมิ้น โดยแร่ดินธรรมชาติและโคโตซาน เพื่อใช้ในเครื่องสำอาง

12. มาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และแผนการนำผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ได้จากงานวิจัยไปสู่มาตรฐานดังกล่าว

นวัตกรรมสีย้อม เพิ่มความคงทนสีตกติดที่ดี ประยุกต์ใช้วัสดุดิบท้องถิ่น คือ ดินขาว ผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นสูง เก็บไว้ได้นานโดยไม่เสื่อมสภาพ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีส่วนประกอบของโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม และโครเมียม เป็นต้น

1) สีย้อมผ้าที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานทดสอบ เช่น

-สมบัติการย้อมย้อมแบบที่เรีย (AATCC Test Method 100-2004)

-ผ้าต้านรังสียูวี (AATCC Test Method 183-2004)

-ความคงทนของสีต่อการซัก (AATCC Test Method 61-2010 A1)

-ความคงทนของสีต่อแสง (AATCC Test Method 16-2004 Option 3)

-ความคงทนของสีต่อซักดู่ (AATCC Test Method 8-2005)

-ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (AATCC Test Method 15-2009)

-ความคงทนของสีต่อการกดทับด้วยความร้อน (AATCC Test Method 133-2004)

2) โลหะหนักปนเปื้อน

ตะกั่ว ไม่เกิน 100 mg/kg ปรอท ไม่เกิน 4 mg/kg แคดเมียม ไม่เกิน 20 mg/kg โครเมียม ไม่เกิน 100 mg/kg โคบอลต์ ไม่เกิน 500 mg/kg ทองแดง ไม่เกิน 250 mg/kg นิกเกิล ไม่เกิน 200 mg/kg แอโรมาติกแอมีนที่เป็นอันตราย 24 สาร แต่ละสารไม่เกิน 150 mg/kg

13. ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี และสังคม

● Technology Readiness Level; TRL

TRL ณ ปัจจุบัน ระดับ TRL 7

รายละเอียด

1) ผลการทดสอบผ้าย้อมสีจากธรรมชาติ

ความคงทนสีต่อการซัก มาตรฐาน AATCC TM 61:2013 Method 1A ภาพที่ 4 พบว่าผ้าย้อมสีสกัดจากธรรมชาติมีสีเปลี่ยนไปจากเดิมหลังซัก โดยสีเขียวที่ย้อมด้วยสีสกัดจากขี้เลื่อยกระถินณรงค์ ใบฝรั่ง ใบขี้เหล็ก และสีดำที่ย้อมด้วยสีสกัดจากใบจันทน์เทศ ใบฝรั่ง ย่านสาวดำปากแห้ง โดยสีทั้ง 2 สี ใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดมีสีเปลี่ยนไปจากเดิมมาก และค่อนข้างมากตามลำดับ ในขณะที่ ผ้าย้อมสีน้ำตาลที่ย้อมด้วยสีสกัดจากไม้เงาะสับ ใบฝรั่ง ใบจันทน์เทศ ตากแห้ง และใช้สารส้มเป็นสารช่วยติดมีสีเปลี่ยนไปจากเดิมเล็กน้อยพอสังเกตเห็นได้ ผลการทดสอบผ้าย้อมสีจากธรรมชาติ ความคงทนสีต่อการซักโดยทดสอบการตกติดบนผ้าขาว ชนิดต่างๆ พบว่าผ้าย้อมสีสกัดจากธรรมชาติในทุกๆ สีมีการตกติดสีบนผ้าขาวเพียงเล็กน้อย



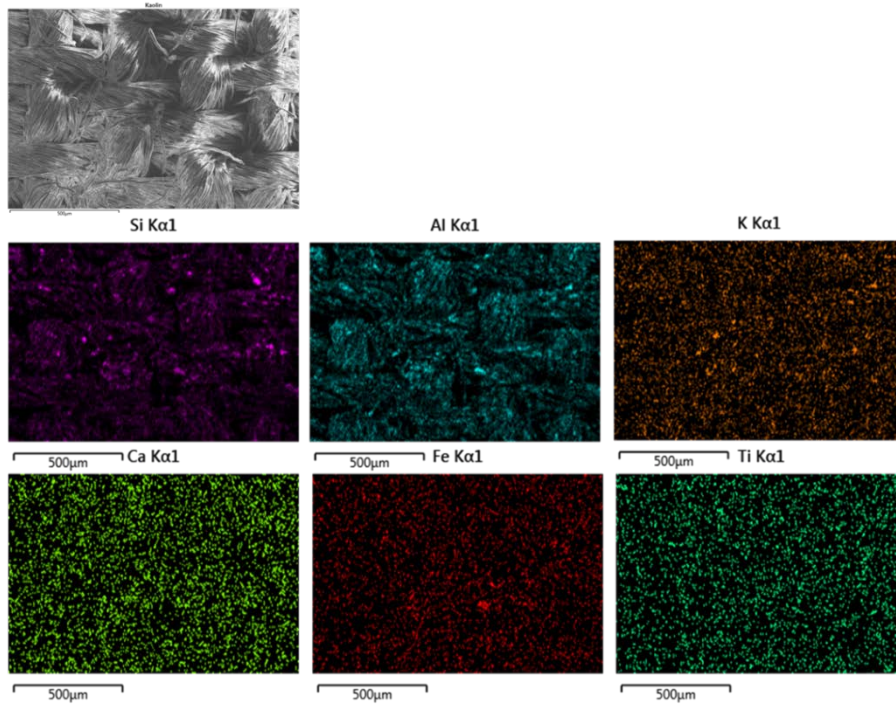
ภาพที่ 4 ผ้าย้อมสีจากธรรมชาติ สีเขียว สีน้ำตาล และสีดำ ตามลำดับ (ผลรายงานในเอกสารแนบที่ 2)

2) ผลการทดสอบองค์ประกอบธาตุในดินขาวด้วยเทคนิค XRF

ผลการทดสอบองค์ประกอบธาตุในดินขาวด้วยเทคนิค XRF พบองค์ประกอบธาตุต่างๆ ที่มีอยู่ในดินขาว คือ ซิลิกอน (Si) อะลูมิเนียม (Al) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) เหล็ก (Fe) และไทเทเนียม (Ti) โดยดินขาวหมู่ที่ 2 ตำบลหินตก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช มีองค์ประกอบธาตุซิลิกอน (Si) อะลูมิเนียม (Al) เหล็ก (Fe) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และไทเทเนียม (Ti) ดังนี้ คือ 28.57, 14.83, 1.35, 1.24, 0.28 และ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนดินขาวหมู่ที่ 9 ตำบลหินตก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช องค์ประกอบธาตุซิลิกอน อะลูมิเนียม เหล็ก โพแทสเซียม แคลเซียม และไทเทเนียม ดังนี้ คือ 29.52, 13.51, 1.46, 1.54, 0.38 และ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบในดินขาวทั้ง 2 หมู่บ้านมีองค์ประกอบใกล้เคียงกัน (ผลรายงานในภาคผนวก) ซึ่งดินขาวนี้เป็นองค์ประกอบหลักของวิสาหกิจมาผลิตสีทั้งสีเหลว (Liquid dye) และสีผง (Powder dye) ในการย้อมผ้า

3) ผลการทดสอบการกระจายตัวของธาตุนบนผ้าย้อมสีจากธรรมชาติและดินขาวด้วยเทคนิค EDS

ผลการทดสอบการกระจายตัวของธาตุนบนผ้าย้อมสีจากธรรมชาติและดินขาวด้วยเทคนิค EDS ภาพที่ 5 พบการกระจายตัวของธาตุต่างๆ ที่พบอยู่ในดินขาวอยู่ในปริมาณมากทั่วทั้งผืน ซึ่งจะสังเกตได้จากจุดสีที่บ่งบอกถึงธาตุนั้นกระจายทั่วทั้งผืนผ้า ดังรูป คือ ซิลิกอน (Si) อะลูมิเนียม (Al) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) เหล็ก (Fe) และไทเทเนียม (Ti)



ภาพที่ 5 การทดสอบการกระจายตัวของธาตุนบนผ้าย้อมสีจากธรรมชาติและดินขาวด้วยเทคนิค EDS
(รายละเอียดในเอกสารแนบที่ 2)

โครงการนี้ได้ใช้การสร้างสรรค์จากผลงานของคณะผู้วิจัยของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยและมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้ยื่นขออนุสิทธิบัตร ได้แก่

1. อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติในท้องถิ่นภาคใต้ โดย มาหามะสุโฮมี มะแซ เลขที่คำขอ 1503001761 (16 ตุลาคม 2558)
2. อนุสิทธิบัตร เรื่อง फिल्मที่เปลี่ยนสีได้เมื่อค่าพีเอชเปลี่ยนที่ผลิตได้จากไม้ฝางและกรรมวิธีผลิตฟิล์มนี้โดย มาหามะสุโฮมี มะแซ เลขที่คำขอ 1603000587 ออกให้ (8 เมษายน 2559)
3. อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีการย้อมวัสดุด้วยไม้ฝางโดย มาหามะสุโฮมี มะแซและนางสาวพิชญาศิขสุวรรณ เลขที่คำขอ 1603000767 (10 พฤษภาคม 2559)

4. ๔.อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีการย้อมผ้าด้วยไม้ขนุนและสารละลายไทเทเนียมไดออกไซด์ มาหา มะสุโฮมี มะแซและนางสาวพิชญา พิศสุวรรณ เลขที่คำขอ 2103000942 (29 มีนาคม 2564) (รายละเอียดในเอกสารแนบที่ 2)

TRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้น ระดับ TRL 9

รายละเอียด สามารถนำนวัตกรรมเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตคือสีธรรมชาติไปใช้ได้ในการย้อมผ้าจริงและสามารถนำไปจำหน่ายกับกลุ่มที่ใช้สีธรรมชาติในการย้อมผ้าที่มีในเครือข่ายได้จริงเพื่อเพิ่มรายได้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ และสามารถผลิตจำหน่ายและใช้ได้อย่างต่อเนื่องตามกำลังสั่งซื้อ

- **Societal Readiness Level: SRL**

SRL ณ ปัจจุบัน ระดับ SRL 6 –

รายละเอียด กรรมวิธีการผลิตที่ทางกลุ่มวิสาหกิจได้เป็นวิทยากรและจากการได้องค์ความรู้จากนักวิจัยและ ทีม สวทช.นั้นสามารถนำไปขยายผลต่อกลุ่มวิสาหกิจในพื้นที่ภาคใต้มากกว่า 8 แห่งแล้ว อีกทั้งยังมีผลิตภัณฑ์ที่ประกอบเป็นอาชีพที่สร้างรายได้กับครอบครัวและชุมชนได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังได้รับรางวัลผลิตภัณฑ์เด่นของจังหวัดนครศรีธรรมราชอีกด้วยส่งผลกระทบต่อวงกว้างในระดับสังคมและเศรษฐกิจของจังหวัด

SRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้นระดับ SRL 9

รายละเอียด การทำงานและกระบวนการผลิตสีและผลิตภัณฑ์ผ้าของกลุ่มวิสาหกิจได้มีการพัฒนาและเป็นที่ยอมรับแล้วในกลุ่มวิสาหกิจในภาคใต้และสามารถใช้ได้กับสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

14. ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย และแผนการดำเนินงานวิจัย

14.1 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บข้อมูล โดยการพบปะพูดคุยกับกลุ่มชุมชนร่วมกับ สวทช. มาตั้งแต่ปี 2564 ทำให้มีข้อมูลทางกลุ่มคร่าวๆ เช่น การย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติ วัตถุดิบในท้องถิ่น พืชและดิน ที่สามารถใช้ย้อมผ้าได้ รวมทั้งข้อมูลดินขาวจากกรมทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นวัตถุดิบย้อมผ้าซึ่งต้องการการวิจัยเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สัดส่วนของสีย้อมผ้าจากธรรมชาติที่เหมาะสม คือ ชนิดพืช สีสกัดจากธรรมชาติที่เป็นแทนนิน ดินขาวจากภูเขาหลวง จ. นครศรีธรรมราช และองค์ประกอบทางเคมีของดินขาวที่มีส่วนประกอบของซิลิกาและแคลิไนต์ รวมทั้งปริมาณส่วนผสมต่างๆ เบื้องต้น โดยจะผลิตสีย้อมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1)สีเหลวเข้มข้น 2) สีผง เพื่อไปใช้ในการย้อมผ้าได้ยืดอายุการเก็บรักษาให้นาน ทำการทดสอบมาตรฐานสีตามมาตรฐาน มอก. ซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรม เป็นสีที่สามารถมีความคงทนสีได้ดี มีความยับยั้งแบคทีเรียและเชื้อรา มีความเข้มข้นสูง

ขั้นตอนที่ 3 สร้างเครือข่ายความร่วมมือ และขยายผลงานวิจัยไปยังกลุ่มชุมชนอื่นๆ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับสมาชิกในกลุ่มให้สามารถถ่ายทอดและปฏิบัติได้เอง ร่วมทั้งการเพิ่มช่องทางการตลาดจัดจำหน่าย

1) กระบวนการสกัดสีย้อมจากธรรมชาติ

กระบวนการสกัดสีย้อมจากธรรมชาติดังภาพที่ 6 และ 7 โดยขอยกตัวอย่างบางเฉดสีดังนี้

สีน้ำตาล ไม้เจะสับ ใบฝรั่ง ใบจันทน์เทศ ดากแห้ง อัตราส่วน 1:1:1 ผสมน้ำ 25 ลิตร เกลือ 2 ชิต น้ำตาลทรายแดง 3 ช้อนโต๊ะ ต้มเคี่ยวที่อุณหภูมิ 70 ถึง 80 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง แล้วผสมสารส้ม 8 ชิต ต้มความร้อน 70 องศาเซลเซียส อีก 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นเติม ระยะเวลา 1 ชั่วโมง แล้วต้มต่อให้ครบ 3 ชั่วโมง กรองตะกอนเศษไม้ไปไม้ออก แล้วพักไว้ประมาณ 8 ชั่วโมง

สีน้ำเขียว ขี้เถ้ากระดูกอินทรชังค์ ใบฝรั่ง ใบขี้เหล็ก อัตราส่วน 2:3:3 ผสมน้ำ 25 ลิตร เกลือ 2 ชีด น้ำตาลทรายแดง 3 ช้อนโต๊ะ ต้มเคี่ยวที่อุณหภูมิ 70 ถึง 80 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง เติมน้ำส้ม 8 ชีด ต้มความร้อน 70 องศาเซลเซียส อีก 3 ชั่วโมง เติมน้ำ ครึ่ง กิโลกรัม แล้วต้มต่อให้ครบ 3 ชั่วโมง กรองตะกอนเศษไม้ใบไม้ ออก แล้วพักไว้ประมาณ 8 ชั่วโมง

สีดำ ใบจันทร์เทศ ใบฝรั่ง ย่านสาวดำปากแห้ง อัตราส่วน 1:1:1 ผสมน้ำ 25 ลิตร เกลือ 2 ชีด น้ำตาลทรายแดง 3 ช้อนโต๊ะ ต้มเคี่ยวที่อุณหภูมิ 70 ถึง 80 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง สารส้ม 8 ชีด ต้มความร้อน 70 องศาเซลเซียส อีก 3 ชั่วโมง เติมน้ำ ครึ่ง กิโลกรัม แล้วต้มต่อให้ครบ 3 ชั่วโมง กรองตะกอนเศษไม้ใบไม้ ออก แล้วพักไว้ประมาณ 8 ชั่วโมง



ใบจันทร์เทศ

น้ำปูน

น้ำสนิม



น้ำโคลน

ดินขาว

สารส้ม

ภาพที่ 6 สารต่างๆ ที่ใช้สกัดสีย้อมธรรมชาติ และย้อมสี





ภาพที่ 7 การผลิตสีจากธรรมชาติ

2) กระบวนการทำผงสี

ผงสีจากธรรมชาติเตรียมได้ด้วยขั้นตอนดังนี้ ซึ่งพืชธรรมชาติ และน้ำ อัตราส่วน 500 กรัม ต่อ 500 กรัม เติมน้ำส้มซันนิทเกล็ด 500 กรัม ต้มที่อุณหภูมิ 70-90 องศาเซลเซียส เวลา 5 ชั่วโมง แล้วกรองน้ำสีขณะร้อนด้วยผ้าขาวบาง เติมน้ำขาวลงไปใต้น้ำย้อมที่กรองไว้ อัตราส่วน น้ำย้อม 50 กรัม ต่อ ดินขาว 2 กรัม แล้วคนให้เข้ากัน 30 นาที ที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส แล้วนำไปกรองแบบลดความดันหรือกรองด้วยผ้าขาวบางแบบเนื้อละเอียด เก็บตะกอนไปอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส บดละเอียดด้วยเครื่องปั่น จะได้ผลิตภัณฑ์ผงสีจากธรรมชาติ

3) การทดสอบความคงทนสี (Colour fastness)

ย้อมผ้าจากสีที่ผลิตแล้วทดสอบความคงทนสี (Colour fastness) และทดสอบสมบัติด้านอื่นๆ เช่น การต้านรังสียูวี การยับยั้งแบคทีเรีย เป็นต้น รวมถึงเทคนิคในการย้อมเช่นด้านอุณหภูมิ ระยะเวลา เป็นต้น การเติมน้ำส้มซันนิทเกล็ดเพิ่มความคงทนสี (Colour fastness) ใช้ดินขาวเป็นสารช่วยติดที่มอดี้ฟิเคชันของธาตุแอลคาไลน์ที่มีการยึดติด (Adhesion) กับเส้นใยได้ดี และสีธรรมชาติของพืชที่ประกอบด้วยแทนนิน แล้วศึกษาสมบัติการยับยั้งแบคทีเรีย (AATCC Test Method 100-2004) ผ้าต้านรังสียูวี (AATCC Test Method 183-2004) และความคงทนของสีต่อการซัก แสง ชัดดู เหงื่อ และการกดทับด้วยความร้อน (AATCC Test Method 61-2010, AATCC Test Method 16-2004 Option 3, AATCC Test Method 18-2007, AATCC Test Method 15-2009, and AATCC Test Method 107-2009) ด้วย รวมทั้งทดสอบและวิเคราะห์ผลด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์ต่างๆ เช่น ICP, XRD, FESEM, FT-IR เป็นต้น

4) สร้างเครือข่ายความร่วมมือ และขยายผลงานวิจัยไปยังกลุ่มชุมชนอื่นๆ

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับสมาชิกในกลุ่ม

ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับสมาชิกในกลุ่มให้สามารถถ่ายทอดและทำเองได้ การเพิ่มช่องทางการตลาด มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้ คือ ลำดับแรกรวบรวมข้อมูลการตลาดเดิมของทางกลุ่ม และการจัดหา เพิ่มช่องทางการตลาดใหม่ๆ โดยมีการออกแบบและระดมความคิดนอกกรอบโดยนักวิจัย ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจาก สวทช. และนักออกแบบสร้างสรรค์ คือ คุณพรชัย บุญรัตน์ นักออกแบบคิดสร้างสรรค์ ศูนย์การเรียนรู้บ้านครุ้ออดจังหวัดอ่างทองคือ คุณพรชัย บุญรัตน์ นักออกแบบสร้างสรรค์ อดีตดีไซเนอร์ในทุลกระหม่อมศรีรีตดี และคุณวิริศ เขียรสิริไกรวุฒิ นักออกแบบคิดสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จาก มหาวิทยาลัยกรุงเทพ และผู้ประสานกับโรงงานผลิตกระเป๋าจังหวัดสมุทรปราการ ที่มีประสบการณ์ เคยออกแบบ และให้คำปรึกษากลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีมาแล้ว ลำดับที่สอง การเพิ่มช่องทางการตลาด คือ จัดทำสื่อโฆษณาในนิตยสารไลออนแอร์ และสื่อในระบบสารสนเทศอื่นๆ รวมทั้งการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐเพื่อการประชาสัมพันธ์ และทำให้กลุ่มย้อม

ผ้าสี่ธรรมชาติดีความยั่งยืน โดยการนำแผนการพัฒนาไปสู่ระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด คุณมณีนุชญาณ์ ศีลาวงสกุลล์ นักวิชาการอาวุโส จาก สวทช. เป็นที่ปรึกษา รวมทั้งรวบรวมองค์ความรู้ด้านนวัตกรรม ประวัติศาสตร์ผ้า กับชุมชน สังคมวัฒนธรรม และผ้าพื้นเมืองเชียงใหม่ มนุษยศาสตร์ต่อการตลาด ซึ่งมี อาจารย์ อัมรินทร์ สันตินิยมภักดี เป็นผู้เชี่ยวชาญในประเด็นสังคมเพื่อให้รักษาคงอยู่ต่อไปในรุ่นต่อไป

การรวบรวมองค์ความรู้ด้านสี่ธรรมชาติให้เป็นระบบ การจัดทำคู่มือสัดส่วนสีย้อมผ้าสารและช่วยติดที่เหมาะสมที่สุด (Optimum) ที่ผ่านการควบคุมคุณภาพและทดสอบประสิทธิภาพแล้ว เพื่อเป็นแนวทางให้กลุ่มได้ใช้เป็นเครื่องมือที่ต่อไป อีกทั้งยังมีการถ่ายทอด สอนวิธีการต่างๆ ให้กลุ่มสามารถทำเองได้ด้วยตัวเองต่อไป และส่งเสริมให้เป็นแหล่งเรียนรู้ร่วมมือกับการท่องเที่ยวจังหวัดนครศรีธรรมราช และหน่วยงานอื่นๆ ด้านการท่องเที่ยวด้านสังคมและศิลปวัฒนธรรมด้านศิลปสี่ธรรมชาติและการย้อมผ้า สร้าง Learning innovation platform ตามที่ได้ทำและกล่าวมาข้างต้น และมีการทำหนังสือที่เกี่ยวข้องพร้อมมอบองค์ความรู้ให้ชุมชนทั้งหมดและติดตามผลการดำเนินการกันต่อไป

นักวิจัยได้มีความร่วมมือการวิจัยด้านผ้าตั้งแต่ปี พ.ศ.2556 กับ สวทช. ดังภาพที่ 8 ในการให้การปรึกษาชี้แนะให้ชุมชนมีชีวิตที่ดีขึ้น โดยทางคุณมณีนุชญาณ์ ศีลาวงสกุลล์ นักวิชาการอาวุโส ฝ่ายบริหารจัดการพื้นที่ สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.) AGRITEC ดูแลผ้าพื้นเมืองทั้ง 4 ภาค ของประเทศไทย ซึ่งตัวนักวิจัยจะเป็นผู้ประสานงานและทำวิจัยด้านผ้าพื้นเมืองในพื้นที่ภาคใต้ โดยมีแนวทางในการขยายผลงานวิจัยสู่ชุมชน จะเป็นลักษณะการให้บริการวิชาการ ให้เทคโนโลยี พัฒนา ให้คำปรึกษา การจัดเวทีของชุมชน เวทีหน่วยงานของภาครัฐ เวทีของนักวิจัยในมหาวิทยาลัย แผนการผลักดันงานของกลุ่มวิสาหกิจให้บรรจุอยู่ในแผนพัฒนาระดับ อำเภอ และจังหวัด เพื่อขยายการร่วมมือกับเครือข่ายกลุ่มย้อมสี่ธรรมชาติ เพื่อให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้อย่างยั่งยืน และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

นอกจากนี้กลุ่มทอผ้า กลุ่มสตรี และบริษัทห้างร้านที่เป็นพันธมิตรทางธุรกิจมานานแล้ว โดยมีคุณดรุณี ภูทับทิม และสมาชิกในกลุ่มได้รับเชิญเป็นวิทยากรอยู่เป็นประจำในพื้นที่ภาคใต้ เพื่อให้ข้อมูลบริการด้านเทคนิคและการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยความใจจริงและจริงใจ ทำให้กลุ่มชุมชนอื่นๆ มีความชื่นชมและรักใคร่ ประกอบกับทางกลุ่มเป็นช่างฝีมือด้านการตัดเย็บด้วย

สำหรับกลุ่มย้อมผ้าด้วยสี่ธรรมชาติ ตำบลหินตก ได้เป็นวิทยากรให้กับกลุ่มวิสาหกิจด้านสีย้อมผ้าให้กับกลุ่มอื่นๆ ได้แก่

กลุ่มสตรีเทศบาลโลก

กลุ่มสตรีบ้านลาเวง อ. ศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

กลุ่มทอผ้าบ้านเนินม่วง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช

โรงเรียนวิรัตน์มณี อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มบาติกสวนขัน อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มมัดย้อมบ้านห้วยปรึก อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

กลุ่มมัดย้อมพอวาดอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ลูกค้าโรงงานและบริษัท ดังนี้

บริษัทอัมพาพันธ์ หรือ ห้างผ้าโชคดี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

พื้นที่ดำเนินงาน(ใหม่) อยู่ระหว่างรวบรวมข้อมูล
ภายใต้โครงการ “การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับสิ่งทอพื้นเมือง” ในพื้นที่ภาคใต้
สท. สวทช. ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

1. กลุ่มอาชีพทอผ้าปายเที่ยง (ล่อมุด) ตำบลลำไพล อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา (ลงพื้นที่เมื่อวันที่ 20 มค.65)

2. กลุ่มผ้าฝ้ายมัดสีดินทับ ME-D นาทับ ตำบลนาทับ อำเภोजระ จังหวัดสงขลา (ลงพื้นที่เมื่อวันที่ 20 มค.65)

และอีกกลุ่มที่อยู่ระหว่าง กำหนดแผนลงพื้นที่ คือ

3. กลุ่มสีส้มใบทานาค เกอสรบัวอ้อย จังหวัดสงขลา

จากการลงพื้นที่ ได้ใจหายจาก 2 กลุ่ม การควบคุมคุณภาพ มาตรฐานของสีธรรมชาติที่เป็นอัตลักษณ์ของกลุ่ม แนวทางเบื้องต้น

1. กลุ่มมีดินทับ ได้ขอทดสอบและใช้งานวิจัยเอนไซม์เพื่อย้อมสีก่อน
2. ทั้ง 3 กลุ่ม อยู่ในแผนดำเนินงานโครงการชุมชนนวัตกรรม โดยมีความร่วมมือกับ ผศ.ดร.มะหามะ สุโฮมมี มะแซ มทร. สงขลา ซึ่งจะมีการวางแผนงานให้สอดคล้องกับโครงการฯ ต่อไป

พื้นที่ดำเนินงาน
ภายใต้โครงการ “การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับสิ่งทอพื้นเมือง” ในพื้นที่ภาคใต้
สท. สวทช. ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

1. วิชาทอชุมชนผ้าทอหมื่นศรี จ.ตรัง : ทายาทรุ่นที่ 3 ของการสืบทอดภูมิปัญญาการทอผ้าลายโบราณ กว่า 200 ปี ซึ่งเป็นแหล่งทอผ้าที่ใหญ่ที่สุดของจังหวัดตรัง และยังมีการบริหารจัดการกลุ่มที่เป็นระบบ เปิดรับองค์ความรู้ใหม่ๆ และสามารถปรับตัวได้อย่างรวดเร็ว สร้างรายได้ในชุมชนได้

วางแผนการพัฒนากลุ่ม > อบรมพัฒนาผลิตภัณฑ์ > ศึกษาดูงาน/ถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรม > การเยี่ยมชม เสนอวิธีพิเศษ ส่วนผู้ดูแล สร้างรายได้เพิ่มขึ้น

ประเด็น/ความต้องการของกลุ่ม

1. รูปแบบสินค้าเดิม: สีสด ออกอากาศ
2. สินค้ามีน้อย ส่วนใหญ่เน้นผ้าฝ้าย
3. ไม่มีการเพิ่มมูลค่าด้วยเทคโนโลยี

ภาพที่ 8 โครงการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับผ้าทอพื้นเมือง สวทช. ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในพื้นที่จังหวัดสงขลาและจังหวัดตรัง

14.2 ตารางแผนงานวิจัย

แผนงานวิจัย	ผู้รับผิดชอบ	งบประมาณ	ช่วงระยะเวลาในการดำเนินงาน													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1.หาจุดที่เหมาะสมในการผลิตสีเหลืองและสีผงจากวัตถุดิบในธรรมชาติ	รศ.ดร.มาหามะ สุโฮมมี มะแซ และกลุ่มวิสาหกิจ															
2.ทดสอบสีธรรมชาติให้ผ่านมาตรฐานสากล	รศ.ดร.มาหามะ สุโฮมมี มะแซ															
3.ทดสอบผ้าที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติตามมาตรฐาน AATCC	รศ.ดร.มาหามะ สุโฮมมี มะแซ															
4.ทดสอบตลาดและขายผลิตภัณฑ์สีธรรมชาติ	รศ.ดร.มาหามะ สุโฮมมี มะแซ															

แผนงานวิจัย	ผู้รับผิดชอบ	งบประมาณ	ช่วงระยะเวลาในการดำเนินงาน												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	คุณมณีนุชญาณ์ ศิลาวงสกุลล์														
5.พัฒนาพื้นที่การเรียนรู้ และ innovation platform รวมทั้งการ ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์	รศ.ดร.มาหามะ สูโฮมี มะแซ อ.อัมรินทร์ สันตินิยมภักดี														
6.การวิเคราะห์ด้าน เศรษฐศาสตร์	อ.อัมรินทร์ สันตินิยมภักดี ผศ.วันดี นวน สร้อย														

15. สถานที่ทำวิจัย

ประเทศ	จังหวัด	ชื่อสถานที่
ไทย	นครศรีธรรมราช	กลุ่มวิสาหกิจชุมชนย้อมผ้าสีธรรมชาติ ตำบลหินตก อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
ไทย	สงขลา	หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องนุ่งห่ม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

16. แผนการใช้จ่ายงบประมาณของโครงการวิจัย

รายการค่าใช้จ่าย		ปีที่ 1 (2565)						รวม		%	
		งวดที่ 1			งวดที่ 2						
		บพข.	1. วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว		บพข.	1. วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว		บพข.	1. วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว		
			in cash	in kind		in cash	in kind		in cash		in kind
1. ค่าตอบแทนคณะผู้วิจัย	ต่อเดือน (บาท)	18,000			24,000			42,000			
1.1 หัวหน้าโครงการ รศ.ดร. มาหามะ สุโฮมมี มะแซ	1,000	6,000	0	0	6,000	0	0	12,000	0	0	
1.2 นักวิจัยร่วม อาจารย์อัมรินทร์ สันตินิยมภักดี	1,000	6,000	0	0	6,000	0	0	12,000	0	0	
1.3 นักวิจัยร่วม คุณมนธิรัฐชญาณ์ ศีลา วงสกุลล์	1,000	6,000	0	0	6,000	0	0	12,000	0	0	
1.4 นักวิจัยร่วม ผศ.วันดี นวนสร้อย	1,000	0	0	0	6,000	0	0	6,000	0	0	
2. ค่าจ้าง	จำนวน (คน)	ต่อเดือน (บาท)	84,000			84,000			168,000		
2.1 เจ้าหน้าที่บริหาร งานวิจัย ป. โท (14,000 บาท x 1 คน x 12 เดือน ประสบการณ์ 4-5 ปี)	1	14,000	84,000	0	0	84,000	0	0	168,000	0	0
3. ค่าวัสดุวิทยาศาสตร์			37,000	81,200					37,000	81,200	
3.1 ค่าสารเคมีในการวิเคราะห์แบคทีเรีย (จำนวน 10 ชุด x 3,400 บาท)			34,000	0	0	0	0	0	34,000	0	0
3.2 ค่าสารส้มย้อมผ้า (จำนวน 40 กิโลกรัม x 40 บาท)			0	1,600 (วิสาหกิจ)	0	0	0	0	0	1,600	0
3.3 ค่ากระดาษ pH (จำนวน 10 กล่อง x 300 บาท)			3,000	0	0	0	0	0	3,000	0	0
3.4 ค่าปูนแดง (จำนวน 40 กิโลกรัม x 50 บาท)			0	2,000 (วิสาหกิจ)	0	0	0	0	0	2,000	0

รายการค่าใช้จ่าย	ปีที่ 1 (2565)						รวม		%	
	งวดที่ 1			งวดที่ 2			บพข.	1.วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว		
	บพข.	1.วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว		บพข.	1.วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว					
		in cash	in kind		in cash	in kind				in cash
3.5 ค่าเกลือแกง (จำนวน 30 กิโลกรัม x 20 บาท)	0	600 (วิสาหกิจ)	0	0	0	0	0	600	0	
3.6 ค่าผ้าฝ้ายขาว (จำนวน 300 เมตร x 90 บาท)	0	27,000 (วิสาหกิจ)	0	0	0	0	0	27,000	0	
3.7 ค่าผ้าไหมขาว (จำนวน 100 เมตร x 500 บาท)	0	50,000 (วิสาหกิจ)	0	0	0	0	0	50,000	0	
4. ค่าจัดทำต้นแบบ	172,000						172,000			
4.1 ค่าจ้างออกแบบบรรจุภัณฑ์ (จำนวน 4 แบบ x 5,000 บาท)	41,000	0	0	0	0	0	41,000	0	0	
4.2 ค่าวัสดุเพื่อทำบรรจุภัณฑ์ (จำนวน 100 ชิ้น x 100 บาท)	31,000	0	0	0	0	0	31,000	0	0	
4.3. ค่าจ้างเหมาเพื่อทำต้นแบบ (จำนวน 100 ชิ้น x 1,000 บาท)	100,000	0	0	0	0	0	100,000	0	0	
5. ค่าใช้สอย	190,000				25,000	85,000	190,000	25,000	85,000	
5.1 ค่าวิเคราะห์ทดสอบความคงทนสี (จำนวน 40 ตัวอย่าง x 500 บาท)	20,000	0	0	0	0	0	20,000	0	0	
5.2 ค่าวิเคราะห์ทดสอบความต้านทานต่อแสงยูวี (จำนวน 20 ตัวอย่าง x 500 บาท)	0	0	0	0	0	10,000 (สวทช.)	0	0	10,000	
5.3 ค่าวิเคราะห์ทดสอบโลหะหนัก (จำนวน 10 ตัวอย่าง x 3,000 บาท)	30,000	0	0	0	0	0	30,000	0	0	
5.4 ค่าวิเคราะห์ถ่ายภาพ Field-emission SEM (จำนวน 10 ตัวอย่าง x 1,500 บาท)	15,000	0	0	0	0	0	15,000	0	0	
5.5 ค่าวิเคราะห์การกระจายตัวธาตุ EDS (จำนวน 10 ตัวอย่าง x 1,000 บาท)	10,000	0	0	0	0	0	10,000	0	0	
5.6 ค่าวิเคราะห์องค์ประกอบเคมี FTIR (จำนวน 10 ตัวอย่าง x 1,000 บาท)	10,000	0	0	0	0	0	10,000	0	0	
5.7 ค่าวิเคราะห์ทดสอบการยับยั้งแบคทีเรีย (จำนวน 20 ตัวอย่าง x 1,500 บาท)	30,000	0	0	0	0	0	30,000	0	0	

รายการค่าใช้จ่าย	ปีที่ 1 (2565)						รวม		%	
	งวดที่ 1			งวดที่ 2			บพข.	1.วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว		
	บพข.	1.วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว		บพข.	1.วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว					
		in cash	in kind		in cash	in kind				in cash
5.8 ค่าพัฒนาช่องทางการตลาดระบบตลาดออนไลน์	40,000	0	0	0	0	30,000 (สมาคมท่องเที่ยว)	40,000	0	30,000	
5.9 ค่าพัฒนาช่องทางการตลาดระบบตลาดออฟไลน์	30,000	0	0	0	0	20,000 (สมาคมท่องเที่ยว)	30,000	0	20,000	
5.10 ค่าจัดอบรมนวัตกรรม (5 ครั้ง x 5,000 บาท)	0	0	0	0	0	25,000 (สวทช., วิสาหกิจ)	0	0	25,000	
5.11 ค่าจัดทำคู่มือ (20 เล่ม x 500 บาท)	5,000	0	0	0	5,000 (สวทช.)	0	5,000	5,000	0	
5.12 ค่าเดินทาง ค่าเบี้ยเลี้ยง ค่าที่พัก ของทีมวิจัย/เจ้าหน้าที่ และที่ปรึกษา -ประสานงานด้านการท่องเที่ยว -ประสานงานทางกลุ่มด้านการผลิตสี -การติดตามผลและความก้าวหน้า -การยื่นอนุสิทธิบัตรกับกรมพาณิชย์จังหวัด -การประสานงานกับกรมประชาสัมพันธ์ -ประสานงานกับกาชาด จังหวัด - การประสานกับสำนักงานเทศบาล ตำบลหินตก ในการสนับสนุนทุน	0	0	0	0	20,000 (สวทช.)	0	0	20,000	0	
รวมงบดำเนินการวิจัย	501,000	81,200	0	108,000	25,000	85,000	609,000	106,200	85,000	
6.ค่าอุดหนุนสถาบัน (Overhead)	30,000	0	0	30,000	0	0	60,000	0	0	
7. หมวดค่าครุภัณฑ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
รวมงบประมาณทั้งสิ้น	531,000	81,200	0	138,000	25,000	85,000	669,000	106,200	85,000	
8. สรุปงบประมาณโครงการ	รวมงบประมาณ						ร้อยละ			

รายการค่าใช้จ่าย	ปีที่ 1 (2565)				รวม		%
	งวดที่ 1		งวดที่ 2		บพข.	1.วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว	
	บพข.	1.วิสาหกิจ 2. สวทช. 3. สมาคมท่องเที่ยว		บพข.			
		in cash	in kind		in cash	in kind	
8.1 ใช้งบประมาณที่ขอจาก บพข. (in cash)	669,000				86.30%		
8.2 ใช้งบประมาณร่วมทุน	191,200				24.66%		
- รวม in cash	106,200				13.70%		
- รวม in kind	85,000				10.96%		
8.3 ใช้งบประมาณทั้งสิ้น	860,200				110.96%		

เหตุผลความจำเป็นในการจัดซื้อครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์	ครุภัณฑ์ที่ขอสนับสนุน			ลักษณะการใช้งานและความจำเป็น	การใช้ประโยชน์ของครุภัณฑ์นี้เมื่อแผนงานสิ้นสุด
	สถานภาพ	ครุภัณฑ์ใกล้เคียงที่ใช้ ณ ปัจจุบัน (ถ้ามี)	สถานภาพการใช้งาน ณ ปัจจุบัน		
ไม่มีการจัดซื้อครุภัณฑ์					

17. ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบจากงานวิจัย

17.1 ผลงานในแต่ละช่วงเวลา (Milestone)

ปีที่	เดือนที่	แผนงานวิจัย	ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ (Output)
1 (2565)	1-3	1.นวัตกรรมสีธรรมชาติ - ผงสีสกัดจากธรรมชาติ - น้ำสีเข้มข้นสูง 2. การทดสอบสมบัติต่างๆ - ความคงทนสีจากวัตถุดิบในท้องถิ่น การยับยั้งแบคทีเรีย การยืดอายุการเก็บรักษา - ทดสอบสีตามมาตรฐาน มอก. หรือมาตรฐานเทียบเคียง - ทดสอบเครื่องมือวิทยาศาสตร์	1. สีธรรมชาติทั้งแบบเหลวและแบบผงที่สามารถเก็บได้เป็นระยะเวลานานที่สามารถยับยั้งแบคทีเรียและเชื้อรา 2. ได้สีธรรมชาติที่ผ่านมาตรฐาน มอก. หรือมาตรฐานเทียบเคียง 3. ได้สีธรรมชาติที่ผ่านการทดสอบด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ผลิตภัณฑ์ผ้าที่เคลือบวัสดุนาโน 4. ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
	2-5	1. ย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติ 2. ทดสอบผ้าด้วยมาตรฐาน AATCC - ความคงทนสี เป็นต้น - การยับยั้งแบคทีเรีย - การต้านรังสียูวี	1. ผลการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ของผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติเช่น ค่าดัชนีการต้านรังสียูวี (UPF) สมบัติการยับยั้งแบคทีเรีย ความคงทนสี และผลการทดสอบอื่นๆ
1 (2566)	6-8	1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี - สร้างนวัตกรรมและส่งมอบนวัตกรรมสู่ชุมชนพร้อมสร้าง Learning platform - การประชาสัมพันธ์ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน - ศึกษาด้านสังคมและวัฒนธรรมชุมชนด้านผ้าย้อมสีธรรมชาติด้านเส้นทางการท่องเที่ยว	1. กลุ่มผ้าย้อมสีธรรมชาติที่มีคุณภาพชีวิตที่ดี 2. สมาชิกมีองค์ความรู้ที่สามารถถ่ายทอดแก่สมาชิกและผู้ที่เกี่ยวข้องได้
	8-12	1. การหาช่องทางการตลาด - การคิดนอกรอบและการออกแบบสร้างสรรค์ - การลงสื่อโฆษณาของไลน์อั้นแอร์ - ระบบสารสนเทศอื่นๆ - ความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ - การขยายตลาดกับเครือข่ายและภาคีที่ร่วมมือกัน - วิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์และ SROI	1. กลุ่มมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น 2. กลุ่มผ้าย้อมสีธรรมชาติมีชื่อเสียงมากขึ้น

17.2 ผลงานส่งมอบที่เป็นต้นแบบ

ผลิตภัณฑ์สีที่มีส่วนผสมจากดินขาว ทางกลุ่มสามารถผลิตและจัดจำหน่ายได้แล้ว โดยมีคำสั่งซื้อบ้างแล้ว โดยผลิตภัณฑ์สีที่มีทั้งแบบเหลวและผง พื้นที่จัดเก็บผลิตภัณฑ์ คือ ที่กลุ่มวิสาหกิจตำบลหินตก อำเภอร้อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บได้ที่อุณหภูมิห้อง โดยไม่ควรเก็บในที่ชื้นหรืออุณหภูมิสูง ซึ่งผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้ในการย้อมผ้าสีธรรมชาติได้ตามต้องการ ซึ่งตัวอย่างสีเหลว ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 สีธรรมชาติจากการผลิตของกลุ่มบ้านหินตกที่มีลักษณะเหลวมีส่วนผสมของดินขาว

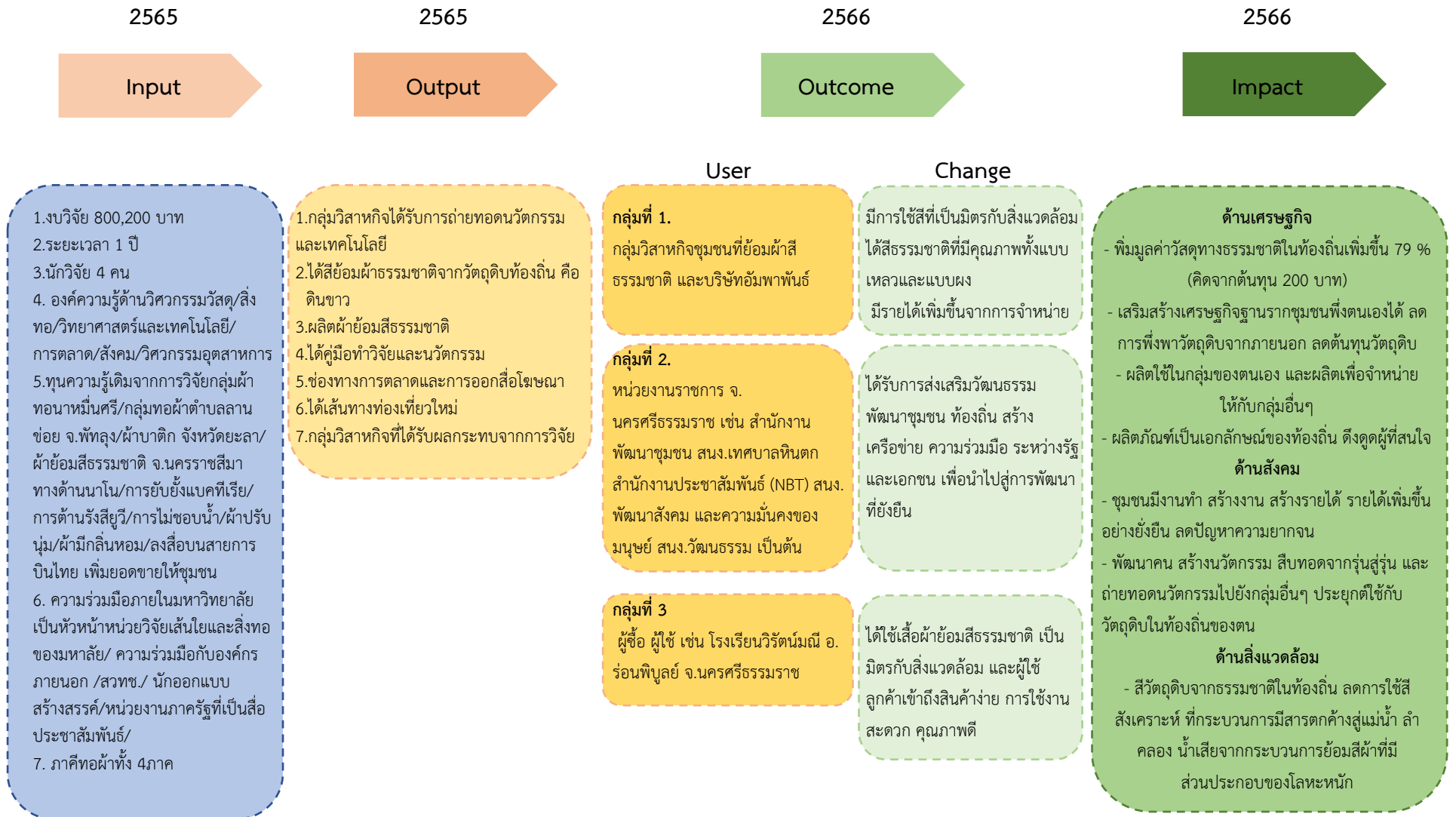
17.3 ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบจากงานวิจัย

ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ	รายละเอียดของผลผลิต	หน่วยนับ	ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ	ผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับ
1. ได้ชุมชนต้นแบบ	1. ชีตความสามารถในการจัดการตนเอง ในมิติด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมของชุมชน ด้วยความรู้ และนวัตกรรม 2. การพัฒนาคุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อมของชุมชน ด้วยความรู้ และนวัตกรรม 3. ความรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการปัญหาในชุมชน	1 ชุมชน	1. ชุมชนมีความสามารถในการจัดการตนเอง ในมิติด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมของชุมชนด้วยความรู้และนวัตกรรม 2. ชุมชนมีศักยภาพในการพัฒนาคุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อมของชุมชนด้วยความรู้และนวัตกรรม 3. ชุมชนมีการสร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการปัญหาในชุมชน	1. กลุ่มย้อมผ้าสีผ้า ตำบลหินตก อำเภอร้อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช มีความสามารถในการจัดการตนเอง ในมิติด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมของชุมชนด้วยความรู้และนวัตกรรม 2. กลุ่มย้อมผ้าสีผ้า ตำบลหินตก สามารถที่จะนำกระบวนการและวิธีการผลิตสีและย้อมผ้าด้วยนวัตกรรมได้ 3. ชุมชนสามารถมีตัวเลือกในการเพิ่มประสิทธิภาพสีและผ้าให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้นได้
2. ได้สีย้อมผ้าธรรมชาติจากดินขาวและพืชในท้องถิ่น	ผลิตสีธรรมชาติที่มีส่วนผสมของดินขาวและพืชในท้องถิ่นในพื้นที่ ตำบลหินตก อ.ร้อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช ทั้งแบบเหลวและแบบผง	2 ผลิตภัณฑ์	กลุ่มย้อมผ้าสีผ้า ตำบลหินตกสามารถผลิตสีที่มีส่วนผสมจากดินขาวและพืชในท้องถิ่นได้ 2 ผลิตภัณฑ์ ทั้งแบบเหลวและผงให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล ได้รับการทดสอบเชิงวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง ขายได้เป็นอาชีพและรายได้เพิ่มขึ้น	มีรายได้เพิ่มขึ้น

ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ	รายละเอียดของผลผลิต	หน่วยนับ	ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ	ผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับ
3.ผลิตผ้าย้อมสีธรรมชาติ	ทางกลุ่มมีอาชีพย้อมผ้าสีธรรมชาติเป็นอาชีพหลักแล้ว ดังนั้นสีที่ผลิตได้นั้นมาใช้กับงานได้ ซึ่งสามารถย้อมผ้าได้เอง ใช้เทคนิคการย้อมที่มีความสามารถสูง คือ ย้อมแล้วสีไม่ตกนั่นเอง และออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าต่างๆ ได้	2 กระบวนการ	ดำเนินการให้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) และมาตรฐานอุตสาหกรรม ผลการทดสอบชิ้นงานสี และผลิตภัณฑ์ผ้า มาตรฐาน AATCC ให้มีเกณฑ์ ข้อกำหนดที่อยู่ในมาตรฐาน มอก. กำหนด และกลุ่มสามารถย้อมผ้าโดยสีไม่ตก หรือได้รับการทดสอบมาตรฐานอุตสาหกรรมสิ่งทอ หรือผ่านการทดสอบมาตรฐาน (AATCC) ผ่านในระดับดี ถึงดีมาก ซึ่งปัจจุบันอยู่ในระหว่างดำเนินการ	สร้างชื่อเสียง และเพิ่มรายได้
4. คู่มือทำวิจัยและนวัตกรรม	สร้าง Learning and innovation platform นักวิจัยได้รวบรวมกระบวนการผลิตสีและการย้อมสีให้เป็นระบบที่ได้จากกลุ่มและการใช้วิทยาศาสตร์ในการทดสอบ	2 คู่มือ	ได้คู่มือหรือหนังสือกระบวนการผลิตสีรวมทั้งการย้อมผ้า ให้เป็นระบบ รวมทั้งการทดสอบต่างๆ ให้ผ่านมาตรฐานจำนวน 1 เล่ม และเป็นการรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนอีก จำนวน 1 เล่ม มอบให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชน	
5. ช่องทางการตลาดและการออกสื่อโฆษณา	การจัดการการตลาด การจัดหาช่องทางทำการตลาดใหม่	2-3 ช่องทาง	ช่องทางการประชาสัมพันธ์และการตลาดมีหลายช่องทาง ดังนี้ 1. ประสานงานกรมประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ จ.นครศรีธรรมราช เช่น สื่อโทรทัศน์ สื่อวิทยุ กับชมรมการท่องเที่ยวลานสกา วิทยุโทรทัศน์ร่วมกับการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยประจำพื้นที่ กรมประชาสัมพันธ์ จ.นครศรีธรรมราช และเว็บเพจของเทศบาล จ.นครศรีธรรมราช 2. สื่อสิ่งพิมพ์ นิตยสารการท่องเที่ยวหรือนิตยสารสายการบิน 3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น Youtube, Tiktok, facebook, Twitter, Lazada, shopee เป็นต้น	กลุ่มย้อมผ้าสีผ้า ตำบลหินตก รายได้เพิ่มจากเดิม ร้อยละ 10
6.เส้นทางท่องเที่ยวใหม่	เนื่องจากกลุ่มตั้งอยู่บนทำเลที่ติดต่อกับ อ.ทุ่งสง อ.ลานสกา อ.เมืองที่ประกอบด้วยสังคมและวัฒนธรรมทางคนพุทธ มุสลิมเป็นพหุวัฒนธรรม	1 เส้นทางท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม	นักท่องเที่ยวได้รู้จักแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ผู้ประกอบการท่องเที่ยว เช่น สถานที่ขายของฝาก ที่ระลึก ร้านขายกาแฟ รวมทั้งมัคคุเทศก์ในพื้นที่	มีรายได้เพิ่มขึ้น

หมายเหตุ: ดูรายละเอียดคำจำกัดความของประเภทผลผลิต ผลิตภัณฑ์และผลกระทบในภาคผนวก

17.4 Impact Pathway



ภาพที่ 8 Impact Pathway

18. แผนการดำเนินงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ / แผนการตลาด

18.1 ชนิดของโครงการ โปรดเลือก

- Prototype/Process development (TRL4-7)
- Working Prototype/Process
- Engineering Prototype/Process
- Service & Creative Prototype
- Pre-Commercial Demonstration

18.2 อธิบาย เทคโนโลยี และ/หรือ สิ่งประดิษฐ์ ที่เกี่ยวข้อง (3-5 บรรทัด) พร้อมทั้งให้ข้อมูล

Technological Evaluation Canvas และ Business Model Canvas

- ผลงานวิจัยเดิมที่จะนำมาต่อยอด งานวิจัยเดิมคือการใช้วัตถุดิบธรรมชาติที่ใช้สารกระตุ้นที่เป็นธรรมชาติและการใช้สารที่ยับยั้งแบคทีเรียเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของสีย้อมผ้าและการทดสอบสมบัติต่างๆของสีและผ้าให้ได้มาตรฐานสากลเป็นที่ยอมรับด้วยการใช้นวัตกรรม
 - ผลงานเดิมมีการขอรับความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาหรือไม่ (โปรดเลือก)
 - ไม่มี
 - มี กรุณาระบุ ชนิดของทรัพย์สินทางปัญญาที่ขอรับความคุ้มครอง สถานภาพปัจจุบันของการคุ้มครอง (กำลังยื่นคำขอ หรือได้รับการคุ้มครองแล้ว)
 - อยู่ระหว่างยื่นคำขอรับ (เลขที่คำขอ.....)
 - ได้รับการคุ้มครองแล้ว (เลขที่การคุ้มครอง.....)
 - 1. อนุสิทธิบัตรเรื่อง กรรมวิธีการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติในท้องถิ่นภาคใต้ โดย มาหามะสุโฮมี มะแซ เลขที่คำขอ 1503001761 (16 ตุลาคม 2558)
 - 2. อนุสิทธิบัตร เรื่อง พิล์มที่เปลี่ยนสีได้เมื่อค่าพีเอชเปลี่ยนที่ผลิตได้จากไม้ฝางและกรรมวิธีผลิตฟิล์มนี้โดย มาหามะสุโฮมี มะแซ เลขที่คำขอ1603000587 ออกให้ (8 เมษายน 2559)
 - 3. อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีการย้อมวัสดุด้วยไม้ฝางโดย มาหามะสุโฮมี มะแซและนางสาวพิชญา พิศสุวรรณ เลขที่คำขอ 1603000767 (10 พฤษภาคม 2559)
 - 4. ๔.อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีการย้อมผ้าด้วยไม้ขนุนและสารละลายไทเทเนียมไดออกไซด์ มาหามะสุโฮมี มะแซและนางสาวพิชญา พิศสุวรรณ เลขที่คำขอ 2103000942 (29 มีนาคม 2564)
- (รายละเอียดในเอกสารแนบที่ 2)
- เทคโนโลยีและ/หรือ สิ่งประดิษฐ์ ที่จะพัฒนาภายใต้โครงการนี้ นวัตกรรมสีย้อมผ้า เพิ่มความคงทนสีติดผ้าดี ประยุกต์วัตถุดิบท้องถิ่น สีย้อมมีความเข้มข้นสูง เก็บไว้ได้นานโดยไม่เสื่อมสภาพ
 - โอกาสทางการตลาด (ระบุว่า เทคโนโลยี สินค้าหรือบริการของท่านมี Competitive advantage เหนือกว่า เทคโนโลยี สินค้าหรือบริการที่มีในท้องตลาดหรือไม่ อย่างไร) ให้ข้อมูล Technological Evaluation Canvas และ Business Model Canvas (ดูภาคผนวก)

Business Model Canvas

สีเหลืองเข้มข้นและผงสีธรรมชาติ

● Key Partners	● Key activities	● Value propositions	● Customer relationships	● Customer segments
<ul style="list-style-type: none"> - บริษัทผ้า - วิสาหกิจชุมชน - หน่วยงานรัฐ - มหาวิทยาลัย - Shopee, Lazada และ Alibaba 	<ul style="list-style-type: none"> - วิจัยและพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ - จัดซื้อวัตถุดิบ - วางแผนการผลิต - จัดการการตลาด - จำหน่ายสินค้า - จัดการการขนส่ง - ตรวจสอบมาตรฐาน 	<p>ผงสีจากธรรมชาติ มีมาตรฐาน สีไม่ส้มาเสมอ และมีมาตรฐาน มีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก และใช้เวลาไม่นาน สีย้อมเก็บไว้ได้นานโดยไม่เสื่อมสภาพง่าย</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โฆษณาผ่าน Facebook - โปรโมชันประจำเดือน - ประชาสัมพันธ์ผ่านเครือข่ายภาคี 	<p>จัดจำหน่ายทั้งที่สถานที่จำหน่าย และการจำหน่ายช่องทางตลาดออนไลน์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผู้สนใจทั่วไป - บริษัทผ้า - วิสาหกิจชุมชน
	<p>สีย้อมผ้าที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานทดสอบ เช่น สมบัติการยับยั้งแบคทีเรีย ผ่าด้านรังสียูวี ความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อแสง ความคงทนของสีต่อขีดถูความคงทนของสีต่อเหงื่อ ความคงทนของสีต่อการกดทับด้วยความร้อน ตะกั่ว ไม่เกิน 100 mg/kg ปรอท ไม่เกิน 4 mg/kg แคดเมียม ไม่เกิน 20 mg/kg โครเมียม ไม่เกิน 100 mg/kg เป็นต้น</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Facebook - เว็บไซต์บริษัท - Shopee, Lazada และ Alibaba 	
<p>● Cost structure</p> <ul style="list-style-type: none"> - ค่าวัตถุดิบ 20% - ค่าจ้าง 20% - ค่าวิเคราะห์ และทดสอบ 30% - ค่าการตลาด 30% 			<p>● Revenue streams</p> <p>จัดจำหน่ายผงสีและสีเหลืองเข้มข้นจากธรรมชาติ</p>	

ภาพที่ 8 Business Model Canvas ของผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่คาดว่าจะเป็ผลผลิตของโครงการวิจัย

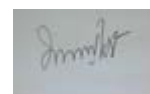
<p>● Identifying MVP</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="165 288 383 483"> <ul style="list-style-type: none"> ● Feature นวัตกรรมผึ่งสีย้อม เพิ่มความคงทนสีติดที่ดี ประยุกต์ใช้วัสดุดิบท้องถิ่น </td> <td data-bbox="383 288 613 483"> <ul style="list-style-type: none"> ● Importance for customer +1 ลดขั้นตอนการเตรียมสีย้อมธรรมชาติ ลดเวลาการผลิต </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> ● Feature นวัตกรรมผึ่งสีย้อม เพิ่มความคงทนสีติดที่ดี ประยุกต์ใช้วัสดุดิบท้องถิ่น 	<ul style="list-style-type: none"> ● Importance for customer +1 ลดขั้นตอนการเตรียมสีย้อมธรรมชาติ ลดเวลาการผลิต 	<p>● Value Perception</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="645 288 884 483"> <ul style="list-style-type: none"> ● Customer need สีย้อมผ้าที่มีมาตรฐาน และผ่านการทดสอบ ความเข้มข้นสูง ใช้งานง่าย และเก็บไว้ได้นาน </td> <td data-bbox="884 288 1124 483"> <ul style="list-style-type: none"> ● Customer benefit ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีส่วนประกอบของโลหะหนัก </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> ● Customer need สีย้อมผ้าที่มีมาตรฐาน และผ่านการทดสอบ ความเข้มข้นสูง ใช้งานง่าย และเก็บไว้ได้นาน 	<ul style="list-style-type: none"> ● Customer benefit ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีส่วนประกอบของโลหะหนัก 	<p>● Differentiate</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1155 288 1404 483"> <ul style="list-style-type: none"> ● Technology +1 นวัตกรรมสีย้อม นวัตกรรมผึ่งสีจากธรรมชาติ สารช่วยติดสี และดินขาว </td> <td data-bbox="1404 288 1641 483"> <ul style="list-style-type: none"> ● Competitor กลุ่มบริษัทผู้ผลิตสีสังเคราะห์ </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> ● Technology +1 นวัตกรรมสีย้อม นวัตกรรมผึ่งสีจากธรรมชาติ สารช่วยติดสี และดินขาว 	<ul style="list-style-type: none"> ● Competitor กลุ่มบริษัทผู้ผลิตสีสังเคราะห์ 	<p>● Interviews</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Technical สีย้อมที่ผลิตจากธรรมชาติ ความเข้มข้นสูง ใช้งานง่าย และเก็บไว้ได้นาน
<ul style="list-style-type: none"> ● Feature นวัตกรรมผึ่งสีย้อม เพิ่มความคงทนสีติดที่ดี ประยุกต์ใช้วัสดุดิบท้องถิ่น 	<ul style="list-style-type: none"> ● Importance for customer +1 ลดขั้นตอนการเตรียมสีย้อมธรรมชาติ ลดเวลาการผลิต 								
<ul style="list-style-type: none"> ● Customer need สีย้อมผ้าที่มีมาตรฐาน และผ่านการทดสอบ ความเข้มข้นสูง ใช้งานง่าย และเก็บไว้ได้นาน 	<ul style="list-style-type: none"> ● Customer benefit ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีส่วนประกอบของโลหะหนัก 								
<ul style="list-style-type: none"> ● Technology +1 นวัตกรรมสีย้อม นวัตกรรมผึ่งสีจากธรรมชาติ สารช่วยติดสี และดินขาว 	<ul style="list-style-type: none"> ● Competitor กลุ่มบริษัทผู้ผลิตสีสังเคราะห์ 								
<p>● Tech to market</p> <ul style="list-style-type: none"> ● TRL level/ Development Levels TRL 9 เทคโนโลยีที่พร้อมส่งมอบ ไปสู่การใช้งานจริง จนสามารถทดสอบการใช้งานและการติดตามผลการใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง 	<p>● Problems Validation ● Problems-Solution Fit</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="645 587 884 839"> <ul style="list-style-type: none"> ● Problem สีธรรมชาติไม่มีมาตรฐาน สีผ้าเพี้ยน และไม่มีมาตรฐานการสกัดสีย้อมธรรมชาติมีขั้นตอนสกัดสีหลายขั้นตอน ยุ่งยาก ใช้เวลานาน สีย้อมเสื่อมสภาพง่าย </td> <td data-bbox="884 587 1124 839"> <ul style="list-style-type: none"> ● Solution พัฒนาผึ่งสีจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ เก็บไว้ได้นาน ไม่เสื่อมสภาพ ใช้งานได้ง่าย และมีมาตรฐาน </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> ● Problem สีธรรมชาติไม่มีมาตรฐาน สีผ้าเพี้ยน และไม่มีมาตรฐานการสกัดสีย้อมธรรมชาติมีขั้นตอนสกัดสีหลายขั้นตอน ยุ่งยาก ใช้เวลานาน สีย้อมเสื่อมสภาพง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> ● Solution พัฒนาผึ่งสีจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ เก็บไว้ได้นาน ไม่เสื่อมสภาพ ใช้งานได้ง่าย และมีมาตรฐาน 	<p>● Solution-Market Fit</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Customer/Segment ลูกค้า ตลาดออนไลน์ ทั้งบุคคลทั่วไป กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าและบริษัท ทั้งในและต่างประเทศ ที่มีความต้องการใช้สีธรรมชาติที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 	<ul style="list-style-type: none"> ● User ผึ่งสีที่มีขั้นตอนการเตรียมง่าย ไม่ยุ่งยาก สามารถใช้งานได้ง่าย คุณภาพดี ให้สีสม่ำเสมอมีมาตรฐาน 				
<ul style="list-style-type: none"> ● Problem สีธรรมชาติไม่มีมาตรฐาน สีผ้าเพี้ยน และไม่มีมาตรฐานการสกัดสีย้อมธรรมชาติมีขั้นตอนสกัดสีหลายขั้นตอน ยุ่งยาก ใช้เวลานาน สีย้อมเสื่อมสภาพง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> ● Solution พัฒนาผึ่งสีจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ เก็บไว้ได้นาน ไม่เสื่อมสภาพ ใช้งานได้ง่าย และมีมาตรฐาน 								
<ul style="list-style-type: none"> ● Co-Innovators/Partners 1. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ. สงขลา 2. กลุ่มย้อมผ้าสีผ้า ต. หินตก อ. ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช 3. สวทช. 4. การท่องเที่ยว จ. นครศรีธรรมราช 	<p>● Value Proposition ผึ่งสีจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ ใช้งานได้ง่าย มีมาตรฐาน ไม่มีโลหะหนัก</p> <p>● IPR Status อนุสิทธิบัตร และผลิตภัณฑ์</p>	<p>● Risk and Barrier</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความเสี่ยงในความหลากหลายของสี และคุณสมบัติผึ่งสีเปรียบเทียบกับสีที่วางขายตามท้องตลาดทั่วไป 2. ราคาผึ่งสีธรรมชาติมีราคาสูงกว่าสีสังเคราะห์ 3. ความรู้และประสบการณ์การผลิตผึ่งสีธรรมชาติซึ่งต้องใช้การเรียนรู้ใหม่ และต้องอาศัยความชำนาญ 	<ul style="list-style-type: none"> ● Decision marker ● Partners 						

ภาพที่ 9 แผนผังโอกาสทางการตลาดและความสำคัญของ Technological Evaluation Canvas

- แผนการในอนาคต หรือแผนระยะต่อไปของโครงการ เช่น วิจัยในสัตว์ทดลอง หรือวิจัยทางคลินิกในมนุษย์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการหรือกระบวนการในระดับใหญ่โดยภาคเอกชน การมีเอกชนมารับถ่ายทอดเทคโนโลยี การออกไปจัดตั้งบริษัท (spin off) เป็นต้น

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ข้อความในข้อเสนอโครงการนี้ ไม่มีการคัดลอกเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลอื่น และยินยอมให้มีการนำข้อเสนอโครงการพร้อมข้อมูลทั้งหมด ไปใช้ในการประเมิน และพิจารณาครั้งนกรองโครงการ

ลายมือชื่อ



(รศ.ดร. มาหามาสุไฮมี มะแซ)

19. ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ-สกุล : นายมาหามะสุโฮมี มะแซ ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์

2. คุณวุฒิทางการศึกษา

วศ.ด. วิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 2554

วศ.ม. วิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 2550

วศ.บ. วิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 2549

3. สังกัด/หน่วยงาน : สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 1 ต.บ่อทราย อ.เมือง จ.สงขลา โทรศัพท์ 074-324246, 074-316260-3 ต่อ 1205 โทรสาร 074-326492 โทรศัพท์มือถือ_089-6540828, 0883590728 E-mail: susumeme1983@yahoo.com

4. ความสามารถพิเศษและสาขาชำนาญการ

วัสดุวิศวกรรม การศึกษาด้านนาโนและไมโครเทคโนโลยีวัสดุ เซรามิกและการเคลือบผิว วัสดุผสม

- Experimental diagnostics in micro/nanoscale systems
- Multifunctional ceramic composite coatings
- Nanoparticle colloidal suspensions
- Conventional and advanced ceramic
- Superhydrophobicity/Superhydrophilicity
- Micro/Nano particles
- Droplet, spray and sol-gel technologies
- Recycle material
- Fluid/particle intercalation in molecular structure

5. ผลงานด้านวิจัย

5.1 ผลงานวิจัยตีพิมพ์ (ระดับชาติและระดับนานาชาติ)

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Kalayanee Kooptarnond, Wirat Tawiprida and Fumio Saito “Photoactivity and hydrophilicity of B and Ni co-doped TiO₂ films” *Advanced Materials Research* Vols. 148-149 (2011) pp 1473-1479.

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Kalayanee Kooptarnond, Wirat Tawiprida and Fumio Saito “Improvement of hydrophilic property of rubber dipping former surface with Ni/B/TiO₂ nano-composite film” *Applied Surface Science*, Vol 258, (2012), Issue 10, pp4436-4443.

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Peerawas Kongsong, Phatcharee Phoempoon, Surasit Rawangwong, and Witthaya Sririkun “Application of rubber wood ash for removal nickel and copper from aqueous solution” *Environment and Natural Resources J.* Vol 11, No.2, (2013) pp17-27.

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Kalayanee Kooptarnond, Peerawas Kongsong, Pichaya Pitsuwan, Zuhadee Seni, Withaya Sririkun and Julaluck Rodjananugoon “Comparative of paraffin and turpentine used in wax resist dying on batik fabric” *Journal of community development research* 6 (1) (2013) pp 31-41. (Thai)

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Kalayanee Kooptarnond, Wirach Taweepreeda, Fumio Saito and Pitchaya Pitsuwan “Influence of nitrogen doped TiO₂ nano composite film on hydrophilic property of rubber dipping former surface” *Key Engineering Materials* Vol. 608 (2014) pp 141-146.

Mahamasuhaimi Masae, Auttakorn Pradupjan, Anon Pisutthipongchoto, Lek Sikong and Peerawas Kongsong “The Efficiency of Synthesized Tungsten Oxide (WO₃) –Doped Titanium Dioxide (TiO₂) in Inhibition of Escherichia coli Growth and Prolonging of Fresh Vegetables and Fruits” *Science and Technology Journal* Vol. 22 (2014) pp 327-336. (Thai)

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Kalayanee Kooptarnond, Peerawas Kongsong, Patcharee Phoempoon and Pichya Pitsuwan “Thermo- physical characterization of paraffin and beeswax on cotton fabric” *Thammasat International Journal of Science and Technology (TIJSAT)* Vol. 19 No.4 (2014) pp 69-77.

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong , Peerawas Kongsong, Pichaya Pitsuwan, Chaturong Pholthawon and Niti Pawanwatcharakorn “Synthesis of Na doped TiO₂ nano photocatalysts film on its photoactivity and hydrophilicity” *Thammasat International Journal of Science and Technology (TIJSAT)* Vol. 20 No.2 (2015) pp 63-71.

Mahamasuhaimi Masae, Pichaya Pitsuwan, Lek Sikong , Peerawas Kongsong, Arun Rattanapong, and Chainarong Jaidum “Low Temperature Preparation of Thiocarbamide Doped TiO₂ Film on Stainless Steel and its Antibacterial Efficiency Against *Staphylococcus aureus*.” *Applied Mechanics and Materials* Vol. 835 (2016) pp 78-83.

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong , Kalayanee Kooptarnond, Parnumart Choopool, and Anurak Bonbang “Antibacterial activity and UV blocking of silk fabrics dyed with pericarp of *Garcinia Mangostana*” *Revista Romnă de Materiale / Romanian Journal of Materials* 2016, 46 (2), pp 152 -159.

M. MASAE, L. SIKONG, P. CHOOPOOL, P. PITSUWAN, W. SRIWITTAYAKUL, A. BONBANG, N. KIMTHONG “DYEING SILK FABRICS WITH STINK BEAN POD (*PARKIA SPECIOSA HASSK.*) NATURAL DYE IN THE COLOR FASTNESS AND UV PROTECTION” *Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC)* 12 (7), 2017, pp 1792 - 1803.

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Peerawas Kongsong, Chaturong Pholthawon, Niti Pawanwatcharakorn, Mohd Mustafa Al Bakri Abdullah and Victor Sandu “Super hydrophilicity and photocatalytic activity of potassium doped TiO₂ nanoparticulate films” *Revista De Chimie* 67, no.9, 2016. pp 1884-1890.

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong and Witthaya Sririkun “Antibacterial Activity of Se Doped TiO₂ Nanoparticles Synthesized at Low Temperature” *Romanian Journal of Materials* 2017, 47 (2), 129 – 134

Mahamasuhaimi Masae, Witthaya Sririkun, Peerawas Kongsong and Ausmee Jeenarong “Preparation Calcium Phosphate Bio-ceramic Powders from Rubber Wood Ash” *International*

Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 3 Issue 7, July 2016, pp 226 - 231.

P. KONGSONG, L. SIKONG, **M. MASAE** “PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF HUMIC ACID IN WATER BY PVP-DOPED SnO₂/TiO₂ THIN FILM COATED GLASS FIBERS UNDER SOLAR LIGHT IRRADIATION” *Journal of Optoelectronics and Biomedical Materials*, Vol. 9, No. 1, January - March 2017, p. 49 – 58

Mahamasuhaimi Masae, Kalayanee Kooptarnond, Parnumart Choopool and Pichaya Pitsuwan “Silk fabrics Dyed with *Archidendron jiringa* pod - the Application of Color and UV Protective Properties” *Journal of Materials Science and Applied Energy*, Vol.7(1) (2018) p. 254-259

Peerawas Kongsonga, Lek Sikong and **Mahamasuhaimi Masae** “Photocatalytic Degradation of 2, 4-dichlorophenol using N-doped SnO₂/TiO₂ Thin Film Coated Glass Fibers” *EnvironmentAsia* 10(2) (2017) 126-134

Mahamasuhaimi Masae, Pichaya Pitsuwan, Lek Sikong, Panumart Choopool, Supasin Kachintararot, Jirapong Siriwan and Anton Ficai “Synthesis of TiO₂ doped Selenium nanoparticles using herbal turmeric powders coating on cotton fabric for antibacterial applications” *J. Phys.: Conf. Ser.* (2018) doi :10.1088/1742-6596/1144/1/012008

Mahamasuhaimi Masae, Likhit Wanapong, Lek Sikong, Parnumart Choopool and Peerawas Kongsong “Hydrophobic and antibacterial activity of silk textile surfaces using reduced graphene oxide (rGO) and TiO₂ coating” *Journal of Materials Science and Applied Energy* 7(3) (2018) 307-316

Peerawas Kongsong, Phachcharee Phoempoon and **Mahamasuhaimi Masae** “Photocatalytic Efficiency of Potassium Doped TiO₂ Nanowire-nanoparticle Hetero-structured Films Coated on Glass Substrate under Visible Light Irradiation” *Journal of Materials Science and Applied Energy* 7(2) (2018) 300-306

Peerawas Kongsong, Abdelhafed Taleb, **Mahamasuhaimi Masae**, Ausmee Jeenarong, Pariyaphan Hansud and Sakorn Khumruean “Effect of nitrogen doping on the photocatalytic activity and hydrophobic property of rutile TiO₂ nanorods array” *Surf Interface Anal.* 2018;1–7.

Peerawas Kongsong, Nuan La-ong Srakaew, Phatcharee Phoempoon, **Mahamasuhaimi Masae**, and Lek Sikong “Effect of Annealing Temperature on the Photocatalytic Activity and Hydrophobic Property of TiO₂ Nanorod Arrays Prepared by Hydrothermal Method” *Materials Science Forum*, 2018 Vol. 928, pp 71-76

P. KONGSONG, **M. MASAE**, A. JEENARONG “SUPER HYDROPHILIC PROPERTY AND PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF Na DOPED K/TiO₂ THIN FILMS COATED ON Ti SUBSTRATES UNDER VISIBLE LIGHT IRRADIATION” *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures* Vol. 13, No. 2, April - June 2018, p. 459 – 464

Peerawas Kongsong, Lek Sikong, **Mahamasuhaimi Masae**, Witawat Singsang, Sutham Niyomwas, and Vishnu Rachpech “Photocatalytic antibacterial performance of PVP-doped SnO₂/TiO₂ thin films coated on glass fibers” Songklanakarin J. Sci. Technol. 40 (3), 659-665, 2018

P. KONGSONG, L. SIKONG and **M. MASAE** “PHOTOCATALYTIC REACTOR USING TiO₂ DOPED WITH N AND SnO₂ COATED ON GLASS FIBER FOR CONTAMINATED WATER TREATMENT” Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures 2018 Vol. 13, No. 3, 2018, p. 661 – 668

Korrakot Pauekphong, Kalayanee Kooptarnond, Matthana Khangkhamano and **Mahamasuhaimi Masae** “Hydrothermal Synthesis of Dy Doped TiO₂ (B) Nanowires” Journal of Materials Science and Applied Energy 8(1) (2019) 373-378

Peerawas Kongsong, Waritha Jantaporn, **Mahamasuhaimi Masae** “Enhanced photocatalytic activity of Ni doped TiO₂ nanowire–nanoparticle hetero–structured films prepared by hydrothermal and sol–gel methods” *Surf Interface Anal.* 2020;1–7.

Natthaphong Konkhunthot, Patcharanut Buranapima, Patipan Boonnitee, **Mahamasuhaimi Masae** and Peerawas Kongsong “Enhanced Surface Hardness of Commercially Pure Titanium by Pack Carburization with Rubberwood Charcoal and Rubberwood Ash” *Walailak J Sci & Tech* 2021; 18(13): 20632

มาหามะสุโฮมี มะแซ ภัทราภา จ้อยพจน์ ภาณุมาศ ชูพูล พรชัย ศรีสว่างและ นพรัตน์ นวลมังสอ, ความคงทนของสีและการต้านรังสียูวีของผ้าไหมย้อมชา. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 9 ฉบับที่ 17 เดือน มกราคม-มิถุนายน 2560. 73-82.

มาหามะสุโฮมี มะแซ สายใจ วัฒนเสนและภาณุมาศ ชูพูล, การต้านรังสียูวีและการยับยั้งแบคทีเรียของผ้าไหมย้อมใบหูกวาง. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีที่ 25 เล่มที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2561

ปิยวิทย์ สุวรรณ **มาหามะสุโฮมี มะแซ** ภาณุมาศ ชูพูล เกริกเกียรติ รักศรี สุทธิพงศ์ ศรีทอง, ลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางโพโตโครมิกของ MoO₃ เจือด้วย Cu₂O. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีที่ 25 เล่มที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2561, 79-87

เสาวลักษณ์ บุญยอด ชัยวุฒิ วัตจิ่ง และ**มาหามะสุโฮมี มะแซ**, การเตรียมพอลิเมอร์เชื่อมโยงกิ่งโครงร่างตาข่ายจากน้ำยางธรรมชาติและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์. *Science and Technology RMUTT Journal* Vol.7 No.1 (2017) : 78-87

วรวิทย์ ศรีวิทยากุล ธฤติ รุ่งโรจน์รักษ์ ทวีป ศรีมณี **มาหามะสุโฮมี มะแซ**, และภาณุมาศ ชูพูล การยับยั้งแบคทีเรียและการต้านรังสียูวีจากแสงอาทิตย์ของผ้าฝ้ายย้อมด้วยสีธรรมชาติเปรียบเทียบกับผ้าจิวร. *RMUTI JOURNAL Science and Technology* Vol. 12, No. 1, January - April 2019:27-41

มาหามะสุโฮมี มะแซ พิชญา พิศสุวรรณ ทักษพร ศรีวัง สิริรินดา สุขวิสุทธิ และภาณุมาศ ชูพูล, ความไม่ชอบน้ำและการยับยั้งแบคทีเรียของผ้าฝ้ายเคลือบด้วยโคโตซาน ไทเทเนียมไดออกไซด์และซิลิกา. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 11 ฉบับที่ 21 มกราคม - มิถุนายน 2562

พีรวัส คงสง และ **มาหามะสุโฮมี มะแซ**, ความคงทนของสีและการต้านรังสียูวีของผ้าไหมย้อมชานอ้อย. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต* ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2562. 16-28

มาหามะสุโฮมี มะแซ, ประมวล ทรายทอง, พีร์วัส คงสงและ สายใจ วัฒนเสน, สมบัติด้านรังสียูวีและยับยั้งแบคทีเรียของผ้าฝ้ายย้อมราช้าวแดง. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. ปีที่ 43 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2563. 203-211

วรวิทย์ ศรีวิทยากุล **มาหามะสุโฮมี มะแซ** พงศ์พัฒน์ ศิริธรรม วงศกร อ่อนเกตุพลและ พีร์วัส คงสง, การต้านรังสียูวีและการยับยั้งแบคทีเรียของด้ายที่เคลือบด้วยพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ด้วยเครื่องกรอด้วย. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2564. 66-76

พีร์วัส คงสง ศิริวรรณ หอกกิ่ง อนุสรวิภาส และ **มาหามะสุโฮมี มะแซ**, สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเทอร์โมพลาสติกสตาโรล กับพอลิแล็กติกแอซิดที่เติมเส้นใยเปลือกทุเรียน. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 13(2) : 357-368 (2564). 357-368

มาหามะสุโฮมี มะแซ พิชญ์ พิศสุวรรณ และพีร์วัส คงสง, การต้านรังสียูวีของผ้าไหมย้อมใบมันสำปะหลัง. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. ปีที่ 14 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม - กันยายน 2564). 144-149

5.2 การเผยแพร่ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

Masae, M. Tonayopas, D. Kooptarnond, K. “Development and investigation of granite waste tiles body incorporated with oil palm fiber ash” International Conference on Mining, Materials, and Petroleum Engineering: The Frontiers of Technology (ICFT-2007) Phuket, Thailand. 10-12 May 2007

Lek Sikong, **Mahamasuhaimi Masae**, Kalayanee Kooptarnond and Wirat Tawiprida. “The effect of B and Ni co-doped TiO₂ film coated on glass substrate” 4th International conference on recent advances in materials minerals & environment and 2nd Asian symposium on materials & processing (RAMM&ASMP 2009) Penang, Malaysia. 1-3 June 2009

Lek Sikong, **Mahamasuhaimi Masae**, Kalayanee Kooptarnond and Wirat Tawiprida. “Influence of Ni doping on photoactivity and hydrophilicity of TiO₂ composite film” 10th International seminar on environment & architecture, and 1st international conference on engineering, environment, economic, safety & health (10th SENVAR& 1st CONVEESH 2009) Sulawesi Island, Indonesia. 26-27 October 2009

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Kalayanee Kooptarnond, Wirat Tawiprida and Fumio Saito “Photoactivity and hydrophilicity of B and Ni co-doped TiO₂ films” 2010 International Conference on Advances in Materials and Manufacturing Processes (ICAMMP 2010) Shenzhen, China. 6-8 November 2010

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Kalayanee Kooptarnond, Wirat Tawiprida and Fumio Saito “Improvement of photoactivity and hydrophilicity of rubber latex formers by B and Ni co-doped TiO₂ films” Commission on Higher Education Congress IV: University Staff Development Consortium (CHE-USDC Congress IV) Pattaya, Thailand. 14-16 September 2011

Mahamasuhaimi Masae, Lek Sikong, Kalayanee Kooptarnond, Wirat Tawiprida and Fumio Saito “Influence of Ni/B/N/TiO₂ nano composite film on hydrophilic property of rubber dipping former surface” 2012 International Conference on Frontiers of Mechanical Engineering, Materials and Energy (ICFMEME 2012) Beijing, China December 20-21 2012

Mahamasuhaimi Masae, Pichaya Pitsuwan, Lek Sikong , Peerawas Kongsong, Arun Rattanapong, and Chainarong Jaidum “Low Temperature Preparation of Thiocarbamide Doped TiO₂ Film on Stainless Steel and its Antibacterial Efficiency Against *Staphylococcus aureus*.” The 2016 3rd International Conference on Advanced Engineering and Technology (3rd ICAET) Incheon National University, South Korea, December 16~18, 2016.

5.3 สิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร ฯลฯ

1. สิทธิบัตร เรื่อง สารเคลือบแม่พิมพ์ไทเทเนียมไดออกไซด์และกรรมวิธีเคลือบสารเคลือบนี้ โดย เล็ก สีคอง กัลยาณี คุปตานนท์ **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** และวิรัช ทวีปรีดา เลขที่คำขอ 1101000103 (18 มกราคม 2554)
2. อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีผลิตฟิล์มยางด้วยแม่พิมพ์ที่เคลือบด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์สำหรับผลิตภัณฑ์ยางแบบจุ่มโดย เล็ก สีคอง กัลยาณี คุปตานนท์ **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** และวิรัช ทวีปรีดา เลขที่คำขอ 1103000475 (10 พฤษภาคม 2554) และได้รับอนุมัติการคุ้มครอง ตั้งแต่ 5 กันยายน 2554 ถึง 9 พฤษภาคม 2560
3. อนุสิทธิบัตร เรื่อง เทียนไขเขียนผ้าบาติกและกรรมวิธีผลิตเทียนไขนี้ โดย **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** เล็ก สีคอง พีรวัส คงสง ชูไฮดี สนิ จุฬาลักษณ์ โรจนานุกูล และพิชญา พิศสุวรรณ เลขที่คำขอ 1303000461 (30 เมษายน 2556) และได้รับอนุมัติการคุ้มครอง ตั้งแต่ 3 มีนาคม 2557 ถึง 25 เมษายน 2562
4. อนุสิทธิบัตร เรื่อง ตัวดูดซับสารละลายโลหะหนักที่ได้จากเถ้าชีวมวลและกรรมวิธีผลิตตัวดูดซับนี้ โดย **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** เล็ก สีคอง พีรวัส คงสง สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์ และวิทยา ศิริคุณ เลขที่คำขอ 1303000462 (30 เมษายน 2556)
5. อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีในการผลิตแคลเซียมฟอสเฟตจากเถ้าไม้ยางพารา โดย **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** เล็ก สีคอง พีรวัส คงสง พชรวิทย์ วรลออและ ศรายุทธ สุภเพียร เลขที่คำขอ 1403000145 (16 กุมภาพันธ์ 2557)
6. อนุสิทธิบัตร เรื่อง สารเคลือบไทเทเนียมไดออกไซด์เจือด้วยสารอินทรีย์เคลือบพลาสติกและโลหะ และกรรมวิธีเคลือบสารเคลือบนี้ โดย **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** เลขที่คำขอ 1403000894 (13 สิงหาคม 2557)
7. อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติในท้องถิ่นภาคใต้ โดย **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** เลขที่คำขอ 1503001761 (16 ตุลาคม 2558)
8. อนุสิทธิบัตร เรื่อง ฟิล์มที่เปลี่ยนสีได้เมื่อค่าพีเอชเปลี่ยนที่ผลิตได้จากไม้ฝางและกรรมวิธีผลิตฟิล์มนี้โดย **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** เลขที่คำขอ 1603000587 ออกให้ (8 เมษายน 2559)
9. อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีการย้อมวัสดุด้วยไม้ฝางโดย **มาหามะสุโฮมิ มะแซ**และนางสาวพิชญา พิศสุวรรณ เลขที่คำขอ 1603000767 (10 พฤษภาคม 2559)
10. อนุสิทธิบัตร เรื่อง ฟิล์มพลาสติกละลายน้ำที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและกรรมวิธีผลิตฟิล์มนี้ **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** และนางสาวพิชญา พิศสุวรรณ เลขที่คำขอ 1703000712 (28 เมษายน 2560)
11. อนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีการย้อมผ้าด้วยไม้ขนุนและสารละลายไทเทเนียมไดออกไซด์ **มาหามะสุโฮมิ มะแซ** และนางสาวพิชญา พิศสุวรรณ เลขที่คำขอ 2103000942 (29 มีนาคม 2564)

5.4 รางวัลผลงานวิจัยที่ได้รับ

1. โครงการเรื่อง กรรมวิธีผลิตฟิล์มยางด้วยแม่พิมพ์ที่เคลือบด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์สำหรับผลิตภัณฑ์แบบจุ่ม ได้รับรางวัล Special Prize ด้านเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม ในงานวันนักประดิษฐ์ 2556 เมื่อวันที่ 2-5 กุมภาพันธ์ 2556 จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) ณ อิมแพค เมืองทองธานี

2. ผู้เสนอผลงานวิจัยดีมากแบบบรรยาย กลุ่มฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่นวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการประชุมใหญ่โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา ครั้งที่ 2 ของสำนักงานการอุดมศึกษา ร่วมกับมหาวิทยาลัยภายใต้โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา 70 แห่ง ระหว่างวันที่ 22-24 มกราคม 2557

3. รางวัลผลงานวิจัยดีเด่น กลุ่มฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่นวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการประชุมใหญ่โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา ครั้งที่ 5 ของสำนักงานการอุดมศึกษาร่วมกับมหาวิทยาลัยภายใต้โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา 70 แห่ง ระหว่างวันที่ 2-4 มีนาคม 2560 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

4. รางวัลวิทยานิพนธ์ระดับดีมาก ประจำปี 2555 ระดับปริญญาเอก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

5. รางวัลวิทยานิพนธ์ชมเชย ประจำปี 2555 ระดับปริญญาเอก กลุ่มวิทยาศาสตร์กายภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วันนักวิจัยและนวัตกรรม ม.อ. ครั้งที่ 7 ประจำปี 2556

6. ศิษย์เก่าดีเด่น คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี 2560

7. ศิษย์เก่าดีเด่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี 2560

5.5 หนังสือ

1. มหามะสุโฮมี มะแซ. (2563). ผ้าป้องกันรังสียูวีและยับยั้งแบคทีเรีย. หาดใหญ่. พี.ซี. พรินต์ติ้ง. จำนวน 100 เล่ม

2. มหามะสุโฮมี มะแซ. (2564). นวัตกรรมผ้าทอนาหมื่นศรี. หาดใหญ่. พี.ซี. พรินต์ติ้ง. จำนวน 100 เล่ม

1. ชื่อ-สกุล : นางวันดี นวนสร้อย ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

2.คุณวุฒิทางการศึกษา

วท.ม. สาขาวิชาสถิติ วิชาเอกสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2550

วท.บ. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 2544

3.สังกัด/หน่วยงาน : สาขาศึกษาทั่วไป วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 414 ม.14 ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ จ.สงขลา 90180 โทรศัพท์ 086-6927264 E-mail: wandeenu@rmutsv.ac.th

4. ความสามารถพิเศษและสาขาชำนาญการ

สถิติประยุกต์

5. ผลงานด้านวิจัย

5.1 หัวหน้าโครงการวิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย “การศึกษาแนวทางการดำเนินการประกันภัยธรรมชาติสำหรับยางพารา”

2. หัวหน้าโครงการวิจัย “การศึกษาปัญหาหนี้สินของเกษตรกร การชำระคืนเงินกู้และแนวทางแก้ไขปัญหาหนี้สินในภาคใต้ของประเทศไทย”

5.2 ผลงานวิจัยตีพิมพ์

Wandee Nuansoi and Supattra Pengkleng. 2015. Insurance fund for natural risks in rubber plantations in Thailand. Proceedings of International Research Conferences on Business, Economics and Social Sciences, IRC- 2015. ณ Istanbul, Turkey. 27 - 28 February 2015. pp. 1-11.

Wandee Nuansoi. 2013. The Study on Farmers’ Debt, Loan Repayment and Guideline for Debt Settlement in the South of Thailand. International Journal of Agriculture and Food Science Technology. Volume 4, Number 8, pp. 835 – 840.

1. ชื่อ-สกุล : นายอัมรินทร์ สันตินิยมภักดี ตำแหน่ง อาจารย์

2.คุณวุฒิทางการศึกษา

ศศ.ม. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ 2547

ศศ.บ. ศิลปศาสตรบัณฑิต ภาษาไทย มหาวิทยาลัยทักษิณ 2539

3.สังกัด/หน่วยงาน : สาขาศึกษาทั่วไป วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 414 ม.14 ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ จ.สงขลา 90180 โทรศัพท์ 089 – 4666145 E-mail: amarin_nok@hotmail.co.th

4. ความสามารถพิเศษและสาขาชำนาญการ

ด้านวัฒนธรรม และการพัฒนาชุมชน

5. ผลงานด้านวิจัย

5.1 ประการณการดำเนินงานวิจัย

ลำดับ	โครงการวิจัย	แหล่งทุน	ปีที่แล้วเสร็จ
1.	การกระจายตัวและการใช้ประโยชน์ป่าสาकुในพื้นที่ภาคใต้ จังหวัดตรัง	สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.)	2560
2.	ศึกษารูปแบบการจัดการการท่องเที่ยวโดยชุมชนบนฐานรากของวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นทรัพยากรธรรมชาติพื้นที่ลุ่มน้ำปะเหลียน จังหวัดตรัง	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)	2562
3.	วิถีข้าวที่ส่งผลวิถีชีวิตไทยภาคใต้	สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)	2562
4.	การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมเชือกกล้วยเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสร้างเศรษฐกิจฐานรากของชุมชนในจังหวัดสงขลา	กองทุนส่งเสริม ววน. และหน่วย บพพ.	2564

5.2 โครงการวิจัยที่อยู่ระหว่างการดำเนินงาน

การจัดการมรดกภูมิปัญญาวัฒนธรรมอาหารพื้นถิ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำภูมี จังหวัดสงขลา ปีงบประมาณ 2565 โดยงบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

5.3 ผลงานวิจัยตีพิมพ์

Suntiniyompakdee, A., Sopajan A (2017) Sago Palm : Plants for Local Wisdom of Housing and Tools in Trang Province. Proceeding The 10 th International Conference of HUSOC Network on “Dynamics of Humanities and Social Sciences in Cross-Border Societies” Chiang Rai Rajabhat University International Conference 2017, 2-3 February, 2017 (p.5).

Suntiniyompakdee, A Distribution and Utilization of Sago Forest in Southern Thailand : Trang Province. Proceeding of the 13 th International Conference on Humanities and Social Sciences, 2-3 November 2017 Faculty of Humanities and Social Sciences khon Kaen University (KKU) Thailand (p. 1009-1024).

อัมรินทร์ สันตินิยมภักดี สุพัตรา เพ็งเกลี้ยง และสมชาย ตูละ ศึกษาวิธีชาวบ้านที่ส่งผลต่อวิถีไทยภาคใต้. ในการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 14 “วิจัยและนวัตกรรมเพื่อประเทศไทย 4.0” วันที่ 19 ธันวาคม 2562, มหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร, หน้า 610-622.

Amarin Suntiniyompukdee and Aree Tehlah (2021). Culture Landscape of Palian Basin in Trang Province: Learning Space by Community Participation. Proceedings of the 14th International Conference “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2021”, August 18, 2021. Suan Sunandha Rajabhat University: Thailand (p.160-170).

1. ชื่อ-สกุล: นางสาวมณีนุชญาณ์ ศิลาวงสกุลล์
2. ตำแหน่ง: นักวิชาการอาวุโส ฝ่ายบริหารจัดการพื้นที่ สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.)
3. คุณวุฒิทางการศึกษา
ศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ) (บริหารทรัพยากรมนุษย์)
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
4. สถานที่ติดต่อ: สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.) AGRITEC สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) NSTDA โทรศัพท์ 025647000 ต่อ 1721 มือถือ 0818756663 โทรสาร 025647004E-mail: Manitchaya.silawongsakul@nstda.or.th, Manitchayawarn@gmail.com LINE ID: NOOMOOWARN
5. รางวัล/ผลงานที่ได้รับ
 1. ได้รับรางวัลสภาวิจัยแห่งชาติ : รางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้น ประจำปี 2556 รางวัลประกาศเกียรติคุณ “สื่อการเรียนการสอน : หนังสือกิจกรรมการทดลองนาโนเทคโนโลยี” สาขาการศึกษา
 2. จากการดำเนินงาน“โครงการพัฒนาศักยภาพวิทยากรเครือข่ายทางด้านนาโนเทคโนโลยี (Training for the trainer in nanotechnology) ได้รับคัดเลือก เป็นโครงการนำร่อง 1 ใน 5 ของ สวทช. ที่มีการดำเนินงานที่มีผลลัพธ์ผลกระทบทางสังคม และผลลัพธ์ผลกระทบทางเศรษฐกิจ มูลค่าปัจจุบันของผลกระทบ รายปีที่เกิดจากการขยายผลองค์ความรู้ ทางนาโนเทคโนโลยีจากวิทยากรแต่ละรุ่น จำนวน 10 รุ่น โดยมีกิจกรรมมาตั้งแต่ปี 2551 – 2560 จากการประเมินผล 5 ปี ดังนี้ รวมมูลค่าปัจจุบันของมูลค่าผลกระทบ 24,440,277 บาท จากมูลค่าปัจจุบันของงบประมาณที่ใช้ 2,774,667 บาท
 3. หัวหน้าโครงการ นางสาวมณีนุชญาณ์ ศิลาวงสกุลล์ โครงการ : การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์สิ่งทอด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงในชุมชน (Technology transfer for value-added textile products with advanced technology in the Community)” ปี 2558-2559 สังกัด ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สามารถพัฒนากำลังคนด้านสิ่งทอ มากกว่า 10,000 คน, เกิดหมู่บ้านสิ่งทอนาโน 4 แห่ง, จัดประกวดผลงานด้านสิ่งทอ นาโนที่มีมาตรฐานกว่า 90 ชิ้นงาน เกิดความตระหนักและความร่วมมือในด้านต่างๆ สร้างผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและ สังคมจากกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ดังนี้
 KS1 = 10.01 ล้านบาท รายการ KS1 ที่เป็น in-cash จากรายได้เข้า PABI
 KS1-A = 12.92 ล้านบาท
 ในส่วนของค่าบริการเคลือบผ้าและรายได้จากการจำหน่ายน้ำยาเคลือบผ้า = 184,824.34 บาท และ สัญญาอนุญาตให้ใช้สิทธิ = 200,000 บาท
 4. หัวหน้าโครงการ นางสาวมณีนุชญาณ์ ศิลาวงสกุลล์ โครงการ : การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม สำหรับสิ่งทอพื้นเมือง รหัสโครงการ P-18-50084 สังกัด สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร โครงการ “การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับสิ่งทอพื้นเมือง” มีวัตถุประสงค์
 - 1). เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการทางด้านสิ่งทอ ส่งเสริมและสร้างโอกาสเพื่อความก้าวหน้าในการสร้างสรรค์ผลงาน และความมั่นคงในอาชีพ
 - 2). เพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรม และพัฒนาองค์ความรู้ที่ถูกต้อง และสามารถตอบโจทย์ความต้องการได้อย่างเหมาะสม ครอบคลุมตั้งแต่ ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และ
 - 3). เพื่อพัฒนาเครื่องมือ เครื่องจักร ทรัพยากร วัตถุดิบ ให้มีความพร้อมสู่การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ของชุมชนได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน โดยผ่านกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรม

“ด้านสิ่งทอ” ในเรื่องการใช้เอนไซม์ในการลดเตรียมเส้นใยก่อนฟอกย้อม ทำให้สีติดทนขึ้น เส้นใยนุ่มขึ้น และไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้สารเคมี เพิ่มการใช้สีธรรมชาติที่ได้จากพืชในท้องถิ่น การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีขั้นสูง (กันน้ำ นุ่ม กันยูวี กลิ่นหอม Anti-bact) รวมไปถึงเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้แก่สมาชิกในชุมชนพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งชุมชนเหล่านี้มีอาชีพทอผ้าเป็นหลัก เป็นการสร้างรายได้เพิ่มให้กับเกษตรกร สามารถคิดมูลค่าผลกระทบทางเศรษฐกิจในแต่ละปี ดังนี้

ปีงบประมาณ	KS1-A กำไรจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์,บริการที่ พัก,การท่องเที่ยว,วิทยากร ของเครือข่าย สิ่งทอ	KS1-B ได้รับบสนับสนุนจากหน่วยงาน เครือข่ายในระดับจังหวัด, การลงทุน เพิ่มของกลุ่มฯ ด้านที่ดิน,อาคาร ,สถานที่ ฯลฯ
2562 (ข้อมูลสำรวจ ณ กันยายน 2562)	4,123,750	265,500
2563 (ข้อมูลสำรวจ ณ สิงหาคม 2563)	4,800,172	37,881,100
2564 (ข้อมูลสำรวจ ณ สิงหาคม 2564)	3,997,859.58 (สถานการณ์โควิด)	61,533,250

6. ประสบการณ์ทำงาน

มีนาคม 2561 - ปัจจุบัน

ตำแหน่งนักวิชาการอาวุโส ฝ่ายบริหารจัดการพื้นที่ (ABD) และ หัวหน้าโครงการ “การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับสิ่งทอพื้นเมือง” สังกัด สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.) AGRITEC โดยมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้

1. วิเคราะห์สถานภาพ บริบท และความต้องการเทคโนโลยีในแต่ละพื้นที่ ประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องในชุมชน รวมทั้งหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่ เพื่อกำหนดโจทย์และแนวทางการดำเนินงานร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนพัฒนาพื้นที่ระยะสั้นและระยะยาว
2. สร้างเครือข่ายความร่วมมือทั้งภายใน และภายนอก (ภาครัฐ-เอกชน-ชุมชน) เพื่อขับเคลื่อนการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนกระตุ้นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ องค์ความรู้ในชุมชนและระหว่างชุมชน
3. พัฒนาและบริการกลไกการทำงานร่วมกับหน่วยงานท้องถิ่น ภาครัฐ องค์กรอิสระ เอกชน และสถาบันการเงินอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการพัฒนาตลอดห่วงโซ่
4. พัฒนาบุคลากรและหากลไกในการพัฒนาบุคลากรตลอดห่วงโซ่ เช่น การพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ (Smart Farmer)

ตุลาคม 2553 – กุมภาพันธ์ 2561

ตำแหน่งนักวิชาการ ฝ่ายความร่วมมือและประชาสัมพันธ์ : งานประชาสัมพันธ์และสร้างควมตระหนัก สังกัด ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) NANOTEC

1. ดำเนินงานด้านการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผลงานวิจัย การสื่อสารและถ่ายทอดเทคโนโลยี

2. ประสานงานเพื่อแสวงหาความร่วมมือในรูปแบบต่างๆ กับเครือข่ายพันธมิตร

3. หัวหน้าโครงการขยายผลการสร้างความตระหนักทางด้านนาโนเทคโนโลยีสู่การต่อยอด เพื่อการพัฒนานวัตกรรมผ่านศูนย์เครือข่ายนาโนพลัส ซึ่งมีวิทยาการเครือข่ายอยู่ในพื้นที่และในสถาบันการศึกษาทุกภาคของประเทศ จนสามารถเกิดความร่วมมือภายใต้ MOU ในระดับมหาวิทยาลัยทั้ง 4 ภาค (เหนือ กลาง อีสาน ใต้) โดยมีผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ สื่อการเรียนการสอน และเป็นกลไกสำคัญในการนำงานวิจัยไปเผยแพร่และต่อยอดให้กับกลุ่มเป้าหมายและสาธารณะได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

4. หัวหน้าโครงการ: การถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์สิ่งทอด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงในชุมชน (Technology transfer for value-added textile products with advanced technology in the Community, พัฒนาหลักสูตรการจัดฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อม/พิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติ

สิงหาคม 2549 – ตุลาคม 2553

ตำแหน่งเจ้าหน้าที่สารสนเทศ งานสร้างความตระหนักฯ ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีและพัฒนาธุรกิจ สังกัด ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) NANOTEC

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและผลงานวิจัย

2. ติดต่อประสานงานเพื่อแสวงหาเครือข่ายพันธมิตร เผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร และจัดทำฐานข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี โดยแยก 5 หลักสูตร ตามกลุ่มเป้าหมายและการนำไปใช้ประโยชน์

3. จัดการประชุมและสัมมนาวิชาการ นิทรรศการงานประชาสัมพันธ์

4. ดำเนินงานโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาและสร้างวิทยาการเครือข่ายทางด้านนาโนเทคโนโลยี, ประสานงานความร่วมมือ เพื่อการผลักดัน ปรับหลักสูตรในบทเรียน ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน(ประเทศไทย), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และมหาวิทยาลัยต่างๆ

5. จัดทำข้อมูลและรวบรวมเนื้อหาเพื่อจัดทำเป็นหนังสือสื่อการเรียนการสอน, จัดประกวดโครงการและผลงานของวิทยาการเครือข่ายฯ, จัดกิจกรรมอบรมออกค่าย

1 กรกฎาคม 2546 – กรกฎาคม 2549

ตำแหน่งเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป และ เลขานุการผู้บริหาร สังกัด ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) NANOTEC รับผิดชอบโครงสร้างพื้นฐาน การจัดซื้อจัดจ้าง งานพัสดุ ระบบบริหารจัดการ ระบบสาธารณูปโภค พื้นที่สำนักงานและการจัดแสดงผลงานในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ 2547 – 2548

1 พฤษภาคม – 30 มิถุนายน 2546

ตำแหน่งลูกจ้างโครงการ “โครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนชนบท (Science in Rural Schools-S)” สังกัดศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.) BIOTEC

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ (ระบุส่วนงาน) ร่วมวางแผนงาน ดำเนินการสร้างความร่วมมือจากหน่วยงานระดับจังหวัด จัดทำรายงานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานพันธมิตรในพื้นที่ และติดตามผลงาน

ชื่อโครงการ	วันที่สิ้นสุด	สถานภาพ	ความรับผิดชอบ (%)	เวลาที่ใช้ในโครงการ (%)	แหล่งเงินทุน
P2051118 : การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับสิ่งทอพื้นเมือง ปีที่ 3	14/12/2564	ดำเนินโครงการ (ongoing Project)	40	40	
P..... : การบริหารจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม การเกษตรในพื้นที่เขตนวัตกรรม ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก/...../2564	ดำเนินโครงการ (ongoing Project)	10	15	
P..... : การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบ เครือข่ายผู้ผลิตปทุมมา บ้านห้วยสำราญ จังหวัดอุดรธานี	31/01/2564	ดำเนินโครงการ (ongoing Project)	20	20	
P..... : การบริหารจัดการพื้นที่จังหวัดอุดรธานี(Smart farms)	01/10/2564	ดำเนินโครงการ (ongoing Project)	20	20	

เอกสารอ้างอิง

- กรมศุลกากร, 2564, รายงานมูลค่าการส่งออกสีเคมีสังเคราะห์ ปี พ.ศ. 2562-2564.
- ผงสีได้เรีกท์ตามท้องตลาด, ที่มา: <https://www.indiamart.com/> สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2565
- จันทร์ทิพย์ ชื่อสัตย์, 2565, สารเคมีในอุตสาหกรรมสิ่งทอ, ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรม
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ที่มา: <http://www.chemtrack.org/>
- สายรุ้ง นพขุนทด, 2554, การกำจัดสีย้อมรีแอคทีฟจากน้ำเสียด้วยหินดินดาน, วิทยานิพนธ์วิศวกรรม
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- เฉลิมพร ทองพูน, 2555, รายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การพัฒนาสีย้อมธรรมชาติสำหรับฝ้ายและไหม
จากส่วนเปลือกต้นกระท้อน, สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล
สงคราม.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2564, เกาลินไนต์ (Kaolinite), [http://www.dmr.go.th/main.php?file
name=kaolinite](http://www.dmr.go.th/main.php?file_name=kaolinite)
- กรมทรัพยากรธรณี, 2564, ดินมาร์ล (marl), [http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=
595&filename=m](http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=595&filename=m)
- Blanchart, P., Dembelé, A., Dembelé, C., Pléa, M., Bergström, L., Granet, R., Sol, V.,
Gloaguen, V., Degot, M. & Krausz, P. (2010). Mechanism of traditional Bogolan dyeing technique
with clay on cotton fabric. *Applied clay science*, 50(4), 455-460.
- Haar, S., Schrader, E., & Gatewood, B. M. (2013). Comparison of aluminum mordants on
the colorfastness of natural dyes on cotton. *Clothing and Textiles Research Journal*, 31(2), 97-
108.
- Mulec, I., & Gorjanc, M. (2015). The Influence of Mordanting on the Dyeability of Cotton
Dyed with Turmeric Extract. *Tekstilec*, 58(3).
- กชกร สกฤตบริสุทธิ์, สุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ, & ขจีจรัส ภิรมย์ธรรมศิริ. (2016). ผลของสารช่วยติดที่มี
ต่อความคงทนของสีผ้าฝ้ายสีธรรมชาติสีน้ำตาล (THE EFFECT OF MORDANTS ON THE COLORFASTNESS
OF NATURAL BROWN COLORED COTTON FABRIC). *Srinakharinwirot University (Journal of
Science and Technology)*, 8(15), 1-11.
- พีรวัส คางสง, & มหามะสุโฮมี มะแซ. (2019). ความคงทนของสีและการต้านรังสียูวีของผ้าไหมย้อม
ชานอ้อย. *Kasem Bundit Engineering Journal*, 9(3), 16-28.