Research article

วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร
Silpakorn University Journal
Vol. 41(2): 92-109, 2021

นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทนจากการสังเคราะห์ดิน เพื่อสร้างสรรค์เครื่องนุ่งห่มแห่งอนาคตสู่ระบบนิเวศวิทยา

ขจรศักต์ นาคปาน* และสุภาวี ศิรินคราภรณ์
คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
*Corresponding author: khajornsaknakpan@gmail.com

บทคัดย่อ

สถานการณ์โรคระบาดส่งผลกระทบต่อมนุษย์ในเรื่องของสุขภาพ ความปลอดภัย และเศรษฐกิจของทุกประเทศทั่วโลกต้องหยุดชะงัก สำคัญที่สุด คือ ผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษยชาติ พฤติกรรมกิจวัตรต้องถูกปรับเปลี่ยน การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ด้วยกันสะท้อนให้เห็นถึงความคิดที่ย้อนแย้งที่มนุษย์พยายามเสาะแสวงหาความเจริญก้าวหน้าในวิทยาการทุก ๆ ด้าน โดยความเจริญอันไร้ขอบเขตเพียงเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ แต่ผลิตภัณฑ์หรือสิ่งของเหล่านั้นกลับแฝงไปด้วยความเห็นแก่ตัว ก้าวล่วงธรรมชาติอันเป็นผลแห่งการทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง ก่อเกิดมลภาวะที่เป็นพิษ และก้าวข้ามไปไกลจากความสมดุลของระบบนิเวศวิทยาของธรรมชาติ จึงเห็นได้ว่าวัตถุประสงค์ของผลงานวิจัยเรื่อง “นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทนจากการสังเคราะห์ดินเพื่อสร้างสรรค์เครื่องนุ่งห่มแห่งอนาคตสู่ระบบนิเวศวิทยา” ผู้วิจัยได้นำดินที่เป็นสสารและมีจำนวนมากมายมหาศาลมาทำการสังเคราะห์เพื่อสร้างนวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทน กอปรกับดินประกอบด้วยแบคทีเรียชั้นดีที่มีสมบัติคล้ายคลึงกับเม็ดสีเมลานินอันบ่งบอกระดับค่าสีผิวพรรณของมนุษย์ ซึ่งเป็นผลให้นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทนที่ได้มีความสัมพันธ์กันและสมดุลกัน อีกทั้งกระบวนการก่อเกิดที่ได้มาจากธรรมชาติสู่ผลิตภัณฑ์เพื่อประโยชน์ในการใช้สอย จนสุดท้ายคือหมดหน้าที่ของการใช้งานวัสดุทดแทนดังกล่าวพร้อมคืนกลับสู่ธรรมชาติ ผลผลิตแห่งนวัตกรรมนี้มุ่งเน้นให้มนุษย์แปรเปลี่ยนพฤติกรรมและตระหนักถึงแนวความคิดเรื่องการอนุรักษ์ รวมถึงการสร้างทัศนคติใหม่ต่อวงจรการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ โดยมุ่งเน้นการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และสะท้อนถึงปรัชญาสุนทรียศาสตร์เรื่องการเคารพตนเอง

คำสำคัญ : 1. นวัตกรรม 2. วัสดุสิ่งทอทดแทน 3. ดิน 4. เมลานิน 5. นิเวศวิทยา

ISSN (Online): 2586-8489
Received: January 6, 2021; Revised: March 9, 2021; Accepted: March 17, 2021

Textile substitute from synthesised soil to create future biological system friendly clothing

Khajornsak Nakpan* and Supavee Sirinkraporn
Faculty of Decorative Arts, Silpakorn University, Bangkok 10200, Thailand
**Corresponding author: khajornsaknakpan@gmail.com*

Abstract

The global pandemic continues to be the crisis over human's health and safety. Such a crisis has halted the global economy, and, most importantly, it has caused big changes to our daily lives and our interactions between one another in a way that contradicts the greatest science advancement. Although humans have been making progress to create many science breakthroughs that would only serve their needs. Those outcomes have hidden away their selfishness, threatened the environment, destroyed Mother Nature. As a result, we are now witnessing the worst kind of pollution ever. However, this is not enough. We continue to cause disturbances to the ecosystem, making it lose its balance. Regarding this, the objective of this research entitled "Textile Substitute from Synthesised Soil to Create Future Biological System Friendly Clothing" is to find a way to alleviate the problem. The researcher applied a process to synthesize large volume of soil to create an innovated textile substitute. Soil is the material which contains good bacteria that resemble melanin pigment used in describing human skin colors. This knowledge suggested a potential answer to this research's concern about environment that soil might serve as a seamless substitution. From the beginning, through to the use and to the final stage, this material has evolved but can eventually be returned to nature. All of these processes are not harmful to nature and its environment. The purpose of this innovation is to raise awareness and encourage humans to change their lifestyles and to be more concerned about the nature conservation. In addition, this innovation hope to bring a new perspective to the design, in which the scientific knowledge and the philosophy of aesthetics enhance each other and to hope that this will result in elevating people's self-esteem.

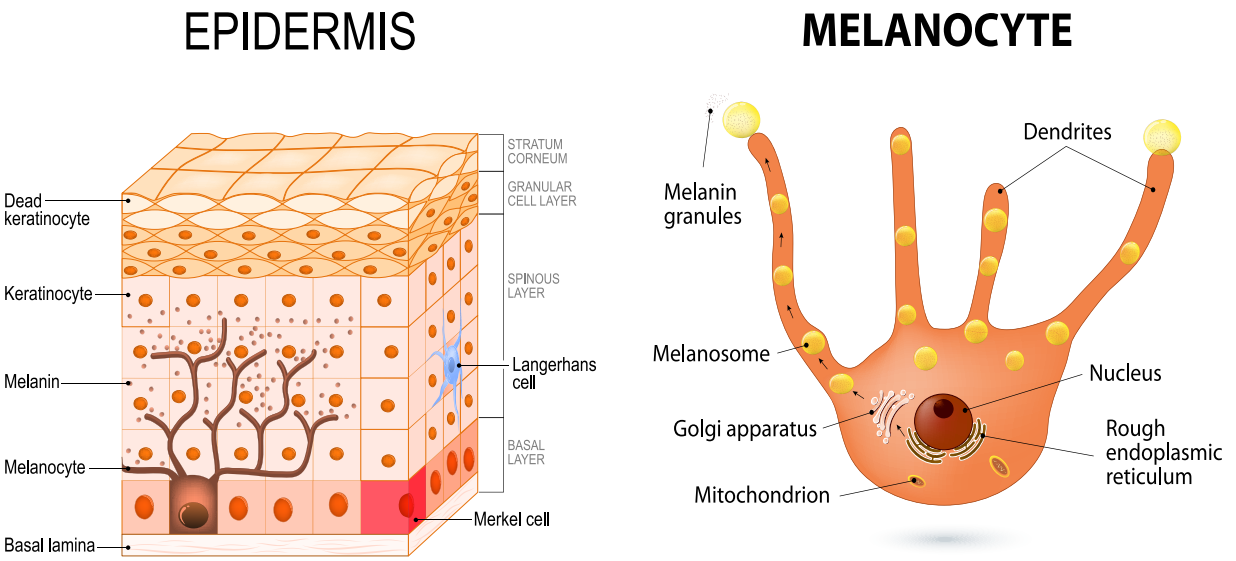
Keywords: 1. Innovation 2. Textile substitute 3. Soil 4. Melanin 5. Ecology

บทนำ

วงจรการออกแบบผลิตภัณฑ์แห่งชีวิตถือเป็นหนึ่งในกระบวนการสร้างประสิทธิผลต่อรูปแบบการใช้ชีวิตแห่งอนาคต วงจรดังกล่าวถูกสร้างขึ้นด้วยความปรารถนาที่จะดำรงชีวิตท่ามกลางสถานการณ์ปัจจุบันและตอบสนองความต้องการการใช้สอยด้านต่าง ๆ ของมนุษย์อย่างปลอดภัย หลักสำคัญของแนวความคิดในวงจรการออกแบบนี้ประกอบด้วย การประจักษ์ต่อความเรียบง่ายของธรรมชาติ การเพิ่มคุณค่าด้านจิตใจควบคู่กับประโยชน์ด้านการใช้สอย และความพร้อมสลายคืนสู่ธรรมชาติ รายละเอียดดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2 ดังนั้น ผลงานวิจัยครั้งนี้ จึงนำ “ดิน” มาเป็นหลักสำคัญในการสร้างกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทน โดยจักนำไปออกแบบและผลิตเครื่องนุ่งห่มแห่งอนาคต เนื่องจากผู้วิจัยมองเห็นความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ทั่วไป กับการนำมาสร้างให้เกิดคุณประโยชน์สูงสุด ตลอดจนหลีกเลี่ยงการออกแบบและผลิตที่ทำลายสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ยังต้องการเสริมสร้างคุณค่าแห่งการเคารพตัวตนอันเป็นผลลัพธ์ของวัสดุทดแทนสิ่งทอที่ได้มาจากเนื้อดิน ด้วยเหตุภายในเนื้อดินประกอบด้วยแบคทีเรียชั้นดีสามารถสังเคราะห์เม็ดสีเมลานินเทียบเคียงกับเซลล์เม็ดสีเมลานินซึ่งเป็นตัวกำหนดสีผิวพรรณของมนุษย์รายละเอียดดังภาพที่ 3 ผลงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นส่วนของการออกแบบเพื่อให้เป็นหนึ่งในการสนับสนุนวิถีการดำเนินชีวิตแก่มนุษยชาติให้มีความพร้อมต่อการก้าวเข้าสู่ยุคแห่งการอยู่ร่วมกันอย่างจริงแท้ อันหมายถึงสัจธรรมที่แสดงออกถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติด้วยการพึ่งพาอาศัย และดำรงชีวิตในแนวทางแห่งความสมดุล กลมกลืน และเห็นถึงคุณค่าของการให้ความเคารพซึ่งกันและกัน

ภาพที่ 1 (ซ้าย) ผลงานการออกแบบสร้างสรรค์เครื่องนุ่งห่ม โดย ยาสุโตะ คิมูระ (Yasuto Kimura) ส่อแสดงให้เห็นถึงความระมัดระวังต่อวิถีชีวิตที่แปรเปลี่ยน (Voque, 2014)

ภาพที่ 2 (ขวา) ภาพแสดงให้เห็นถึงมนุษย์ทั่วโลกที่ต่างเชื้อชาติหรือเผ่าพันธุ์ ต่างมีเอกลักษณ์เฉพาะตน (Thailand Creative Design Centre, 2015)



(ก) (ข)

ภาพที่ 3 ภาพขยายเซลล์ผิวหนังชั้นในมนุษย์
(ก) เซลล์เม็ดสีเมลานินในมนุษย์
(ข) เซลล์เม็ดสีเมลานินถูกสร้างจากเซลล์ผิวหนังที่เรียกว่าเมลาโนไซต์ (ที่มา : Khajornsak Nakpan)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษา ทดลอง และวิจัย “เทคโนโลยีการผลิตนวัตกรรมวัสดุชีวภาพแห่งอนาคต” มุ่งเน้นการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มาจากการสังเคราะห์เมลานินที่ได้จากดินและเปรียบเทียบสมบัติของสีวัสดุด้วยเกณฑ์การจัดระดับค่าผิวพรรณมนุษย์โดยสร้างสรรค์วัสดุสิ่งทอทดแทนที่มีความเหมาะสมกับธรรมชาติของผิวพรรณเพื่อสะท้อนองค์ความรู้ทางปรัชญาสุนทรียศาสตร์เกี่ยวกับการเห็นคุณค่าในตัวเอง (self-esteem)

2. พัฒนาประสิทธิผลของวัสดุสิ่งทอทดแทนเพื่อนำไปออกแบบเครื่องนุ่งห่มที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถแสดงศักยภาพของวงจรการผลิตแฟชั่นหมุนเวียน (circular fashion) และเกื้อกูลระบบนิเวศวิทยาอย่างยั่งยืน

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและกรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องถูกแบ่งส่วนความรู้ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่หนึ่ง คือ กลุ่มวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ส่วนกลุ่มที่สอง คือ กลุ่มปรัชญาสุนทรียศาสตร์ เริ่มต้นจากกลุ่มวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม เป็นกลุ่มสาขาวิชาที่มีส่วนในการส่งเสริมให้สาขาวิชาการออกแบบมีความก้าวหน้า นักออกแบบทั่วโลกปัจจุบันให้การตระหนักถึงการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์ด้านสุนทรียศาสตร์ มักเกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่ เฉพาะอย่างยิ่ง การค้นคว้าเกี่ยวกับวัสดุเชิงก้าวหน้าที่สามารถนำมาทดแทนวัสดุเดิมที่ใช้สอยกันอยู่ โดยมุ่งเน้นถึงประสิทธิผลเพื่อลดกำลังการผลิตและหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หนึ่งในสมมุติฐานเกี่ยวกับการผลิตวัสดุเส้นใยและสิ่งทอเพื่อการออกแบบเครื่องนุ่งห่มแห่งอนาคต คือการพัฒนาให้สอดคล้องกับนโยบายเรื่องสิ่งแวดล้อมอันเป็นประเด็นที่ต้องการดูแลอย่างเร่งด่วน นวัตกรรมการผลิตเส้นใยและสิ่งทอในปัจจุบันจึงคำนึงถึงคุณสมบัติที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยส่วนใหญ่มาจากการแปรรูปวัตถุดิบจากธรรมชาติ รวมถึงเส้นใยและสีธรรมชาติ วิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นเรื่องการสร้างสรรค์วัสดุที่มาจากการใช้ “ดิน” ให้ได้ผลลัพธ์ คือ วัสดุที่ใช้ทดแทนสิ่งทอ เนื่องจากดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก ดินเป็นแหล่งผลิตอาหาร ยารักษาโรค เครื่องนุ่งห่ม และเชื้อเพลิง ดินช่วยพัฒนาระบบนิเวศให้มีความยั่งยืน เอื้อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้ดินยังเป็นแร่ธาตุที่มีความสมบูรณ์และเต็มไปด้วยจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ กอปรกับมีผลงานวิจัยในระดับนานาชาติมากมายที่ได้รับการพิสูจน์และเผยแพร่ว่าแบคทีเรีย “สเตรปโตมัยซิส (Streptomyces)” ที่มีอยู่มากมายในดินคือฐานะตัวแปรสำคัญในการกำเนิด“เส้นใยเซลลูโลส”

และ “เซลล์เม็ดสีเมลานิน” ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสังเคราะห์วัสดุสิ่งทอทดแทนครั้งนี้

จากการศึกษาผลงานวิจัยทั้งหมดในกลุ่มวิจัยที่ 1 จักเห็นได้ว่ามีตัวแปรสำคัญชนิดเดียวกัน คือ แบคทีเรีย เป็นสิ่งมีชีวิตประเภทใหญ่ประเภทหนึ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ ส่วนมากเป็นเซลล์เดียว มีขนาดเล็ก ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน สามารถนำมาสังเคราะห์เป็นเส้นใยชีวภาพและสร้างสรรค์เครื่องนุ่งห่มเพื่อสิ่งแวดล้อมต่อไปในอนาคต ดังตัวอย่างของผลงานวิจัยที่มีชื่อเสียงของ ซูซาน ลี (Suzanne Lee) (ภาพที่ 4) เป็นวิจัยเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงวัสดุด้วยหลักการทางชีววิทยา สร้างสรรค์แนวความคิดโดยอาศัยสิ่งมีชีวิตชนิดแบคทีเรียจากน้ำชา ซึ่งผลการวิจัยมุ่งเน้นวิธีการค้นหาวัสดุใหม่เพื่อนำมาใช้ทดแทนวัสดุเส้นใยและสิ่งทอสำหรับเครื่องนุ่งห่ม ผลลัพธ์ของวิจัยเพื่อเป็นวัสดุทางเลือกในการนำไปสู่การใช้ทรัพยากรให้สิ้นเปลืองน้อยที่สุด (Cecchini, 2017: 1596-1610) หรืองานวิจัยของ ทีนา กอร์จันซ์ (Tina Gorjanc) (ภาพที่ 5) ที่มีการนำเอาดีเอ็นเอ (DNA) จากเส้นผมของนักออกแบบแฟชั่นผู้มีชื่อเสียง อเล็คซานเดอร์ แมควีน (Alexander McQueen) มาเพาะเลี้ยงจนได้ผลลัพธ์เป็นเนื้อเยื่อ และพัฒนาคุณสมบัติให้มีลักษณะเสมือนผิวหนัง สามารถนำมาตัดเย็บเป็นเสื้อแจ็คเก็ตหนัง กระเป๋าเดินทาง และกระเป๋าถือ (Baic, 2016) และผลงานวิจัยจากวารสารวิจัยด้านวิทยาศาสตร์เคมี หัวข้อ “Selection of Pigment (Melanin) Production in Streptomyces and Their Application in Printing and Dyeing of Wool Fabrics” ที่มีการนำเม็ดสีเมลานินอันสกัดมาจากน้ำปลาหมึกบิน และนำเม็ดสีที่ได้เป็นของเหลวดังกล่าว มาแบ่งระดับค่าสีออกเป็น 6 ระดับ ซึ่งของเหลวหรือสีเมลานินที่ได้สามารถนำไปทำการพิมพ์และย้อมผ้าขนสัตว์ (Amal, Abeer, Samia, El-Nasser, & Nadia, 2011) โดยงานวิจัยดังกล่าวอาจยังมีข้อด้อยในส่วนของการทดลองที่เกี่ยวข้องกับสัตว์

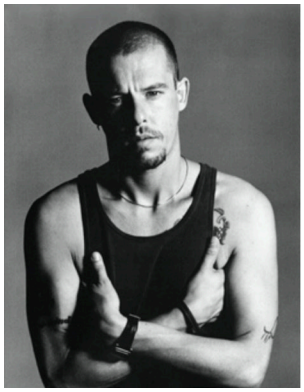
(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 4 แสดงผลงานวิจัย โดยซูซาน ลี

(ก) การเพาะเลี้ยงวัสดุด้วยหลักการทางชีววิทยา สร้างสรรค์แนวความคิดโดยอาศัยสิ่งมีชีวิตชนิดแบคทีเรียจากน้ำชา

(ข) วัสดุใหม่เพื่อนำมาใช้ทดแทนวัสดุเส้นใยและสิ่งทอสำหรับเครื่องนุ่งห่ม

(ค) ตัวอย่างผลงานเครื่องนุ่งห่ม (Cecchini, 2017)



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 5 แสดงผลงานวิจัย โดย ทีนา กอร์จันซ์

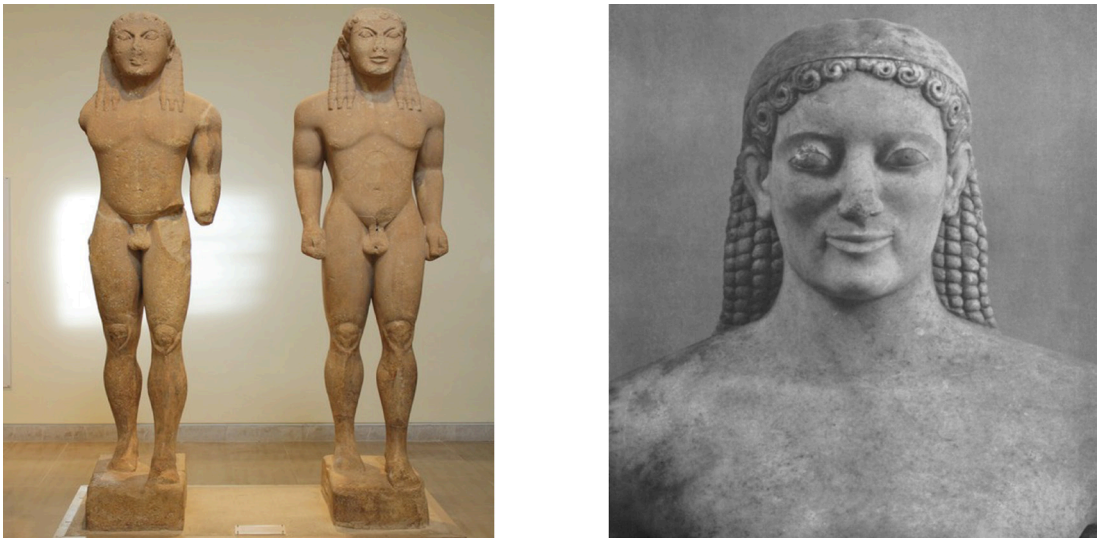
(ก) นักออกแบบแฟชั่นผู้มีชื่อเสียง อเล็คซานเดอร์ แมควีน

(ข) ดีเอ็นเอ (DNA) จากเส้นผมของนักออกแบบแฟชั่นผู้มีชื่อเสียง

(ค) ผลลัพธ์เป็นเนื้อเยื่อและพัฒนาคุณสมบัติให้มีลักษณะเสมือนผิวหนัง นำมาตัดเย็บเป็นเสื้อแจ็คเก็ตหนัง กระเป๋าเดินทาง และกระเป๋าถือ (Baic, 2016)

นอกเหนือจากการศึกษาผลงานวิจัยในกลุ่มวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์และสิ่งแวดล้อมแล้ว กลุ่มที่ควรศึกษาควบคู่ไปด้วย คือกลุ่มปรัชญาสุนทรียศาสตร์ เฉพาะอย่างยิ่งปรัชญาที่เกี่ยวข้องกับความเป็นชาติพันธุ์ของตนเองและความเคารพต่อธรรมชาติของบุคคล จึงเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ปรัชญาหรือทฤษฎี “การเห็นคุณค่าในตัวเอง (Self-Esteem)” นับเป็นคุณสมบัติที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ยุคร่วมสมัยหรือสังคมในศตวรรษที่ 21 เป็นอันมาก เนื่องจากการเห็นคุณค่าในตัวเองนี้ หมายรวมถึง ความคิดเห็นที่มีต่อตัวเอง ซึ่งส่งผลต่อทัศนคติในการดำเนินชีวิตเชิงบวก รวมถึงการรับมือกับสภาวะทางอารมณ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอีกด้วย หลังจากนี้ มนุษย์จักต้องพยายามปรับปรุงวิธีคิดหรือปลูกฝังค่านิยมในการดำรงชีวิตด้วยความระมัดระวังมากยิ่งขึ้น การเห็นคุณค่าในตนเองเป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้ได้ สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ นักจิตวิทยานำเสนอแนวทางในการพัฒนาการเห็นคุณค่าในตนเองในหลากหลายวิธี ซึ่งผลงานศิลปะหรือการออกแบบถือเป็นเครื่องมือส่งเสริมเจตคติที่ดีเยี่ยมชนิดหนึ่ง บทความวิชาการชิ้นหนึ่ง ชื่อ “The True Self : A Psychological Concept Distinct From the Self” กล่าวถึงความสำคัญของระดับการเห็นคุณค่าในตัวตนที่แท้จริง คือความสามารถในการแยกแยะตัวตนเทียบเท่ากับระดับศีลธรรม จากบทความข้างต้นชี้ให้เห็นว่าการเห็นคุณค่าในตนเองและรู้ว่าตนเองมีคุณค่า มีประโยชน์ เช่นเดียวกับคำสอนของพระพุทธศาสนาที่ว่า “คนเราต้องเข้าใจตนเอง รู้จักตนเองก่อน แล้วเราจึงจะสามารถเข้าใจคนอื่นได้” ดังนั้น ถ้าบุคคลเห็นคุณค่าในตนเองจักสามารถนำตนเองไปสู่เป้าหมายของชีวิตได้อย่างมีความสุข (Strohminger, Knobe, & Newman, 2017: 551-560) หรือผลงานวิจัย โดย เอมิลี บราดี (Emily Brady) หัวข้อเรื่อง Aesthetics, Ethics and the Natural Environment. In A. Berleant (Ed.), Environment and the Arts: Perspectives on Environmental Aesthetics มีเนื้อหาสาระที่มุ่งเน้นเรื่องการปรับทัศนคติของมนุษย์ให้สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้ดี รวมไปถึงมีความอยากรู้อยากเห็นที่จักนำไปสู่การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความอดทน และความเพียรพยายามเพื่อมีคุณภาพชีวิตที่ดี มนุษย์จักมีวุฒิภาวะทางด้านจิตใจและเคารพตนเองอันถือเป็นสุนทรียภาพในการดำเนินชีวิต (Brady, 2009: 313-321) ผลงานศิลปะชิ้นเอกก็ให้ความสำคัญต่อปรัชญาดังกล่าว ดังตัวอย่างของประติมากรรมสมัยกรีก ยุคอาร์เคอิค (Archaic) (ภาพที่ 6) ได้รับการสร้างสรรค์จากทฤษฎีหรือข้อคิดเรื่องการเห็นคุณค่าในตนเอง ปรากฏเริ่มต้นจากประติมากรรมลอยตัวซึ่งส่วนใหญ่เป็นรูปปั้นเด็กหนุ่มเปลือยที่เรียกกันว่า คูว์รอส (Kouroi) และคูว์ราย (Korai) ซึ่งแปลว่าวัยเยาว์ รูปปั้นลักษณะดังกล่าวเป็นเสมือนตัวแทนของเทพอะพอลโล (Apollo) หรือเทพเจ้าแห่งวัยเยาว์ แต่ไม่ใช่ในฐานะรูปเหมือน อย่างไรก็ตาม การให้ความหมาย

ที่ชัดเจนกับรูปปั้นเหล่านี้อาจเป็นการทำความเข้าใจผิด กรีกไม่เคยแยกแยะรูปร่างของมนุษย์กับเทพเจ้าออกจากกัน ประติมากรรมลักษณะดังกล่าวนั้นจับเอาช่วงเวลาที่ร่างกายเพิ่งเริ่มเป็นผู้ใหญ่ เมื่อวัยเยาว์เริ่มแรกแย้มอันเป็นช่วงเวลาซึ่งมนุษย์ครอบครองเพียงชั่วครู่ และเทพเจ้าเท่านั้นที่จะมีความสุขกับการมองเห็นคุณค่าของตัวตนตลอดไป ภาวะคู่นี้อาจโน้มน้าวให้มนุษย์มุ่งไปสู่การให้ความใส่ใจในร่างกายหรือความงามแห่งกายวิภาค อาจกล่าวได้ว่าแบบแผนทางสุนทรียะของศิลปะกรีกอาจก่อให้เกิดส่วนผสมที่เป็นเอกลักษณ์ของวิธีคิดแบบธรรมชาตินิยมและอุดมคติแห่งการเคารพตนเอง ซึ่งกลายมาเป็นรากฐานและอิทธิพลอย่างยิ่งต่อศิลปะตะวันตก (Philadelpheus, 1935: 1-4)



(ก) (ข)

ภาพที่ 6 ประติมากรรมลอยตัวของยุคอาร์เคอิค เรียกว่า คูว์รอส
(ก) ฝาแฝดคูว์รอสแห่งเมืองอาร์กอส (Twin Kouroi of Argos)
(ข) ใบหน้าของคูว์รอสที่สมบูรณ์
(Joy of Museum Virtual Tour, 2019)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้เรื่อง “ข้อมูลสีผิวพรรณของมนุษย์” มุ่งเน้นผู้คนในแต่ละภูมิภาค ของราชอาณาจักรไทย โดยกลุ่มเป้าหมายอยู่ในช่วงอายุที่คาดการณ์ว่าสำคัญต่อการเข้าถึงนวัตกรรมการออกแบบสร้างสรรค์ คือ อายุระหว่าง 20-25 ปี จำนวนไม่ต่ำกว่า 400 ราย แบ่งเป็นกลุ่มคนในแต่ละภูมิภาค ๆ ละ 100 คน ซึ่งแบ่งเป็นจำนวน 4 ภูมิภาค ได้แก่ กลุ่มประชากรภาคเหนือ กลุ่มประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลุ่มประชากรภาคกลาง และกลุ่มประชากรภาคใต้ อนึ่ง การแบ่งดังกล่าวแสดงปัจจัยเรื่องความหลากหลายในระดับสีผิวของกลุ่มประชากรไทยเป็นสำคัญ

2. ดำเนินการวิจัยด้วยวิธีการจัดกลุ่มของสีผิวของกลุ่มประชากรไทยโดยอาศัยเครื่องมือ 2 ชนิด คือ การทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความเชื่อเรื่องสี การใช้เครื่องสำอาง รวมทั้งพฤติกรรมการแต่งตัว และการใช้เครื่องมือตรวจวัดค่าระดับสีผิว (Mexameter) เพื่อจุดประสงค์ในการวิเคราะห์ปริมาณเซลล์เม็ดสีเมลานิน ฮีโมโกลบิน และสภาพของผิวหนัง รายละเอียดการเก็บข้อมูลดังภาพที่ 7 วิธีการดำเนินการวิจัยดังกล่าวเป็นส่วนสำคัญในการค้นพบข้อมูลสีผิวพรรณของผู้คนในราชอาณาจักรไทย ซึ่งระดับค่าผิวพรรณนี้สามารถนำไปประเมินการจัดค่าระดับสีผิวพรรณมนุษย์ด้วยเกณฑ์มาตรฐานที่น่าเชื่อถือและได้รับการยอมรับ ดังภาพที่ 8 รวมถึงเป็นแนวทางการสร้างความสำเร็จไปสู่การออกแบบสร้างสรรค์เครื่องนุ่งห่มที่กลมกลืนอย่างเหมาะสมกับธรรมชาติของผิวพรรณและสะท้อนแนวคิดทางจิตวิทยาการเห็นคุณค่าในตัวเอง (self-esteem)

3. สร้างสรรค์นวัตกรรมความรู้เชิงวิทยาศาสตร์โดยมุ่งเน้นการเพิ่มคุณค่าและมูลค่าของฐานทรัพยากรธรรมชาติด้วยการวิจัยและทดลองการใช้ดินเพื่อสังเคราะห์เส้นใยชีวภาพและผลเทียบเคียงเม็ดสีเมลานินอันมาจากแบคทีเรีย

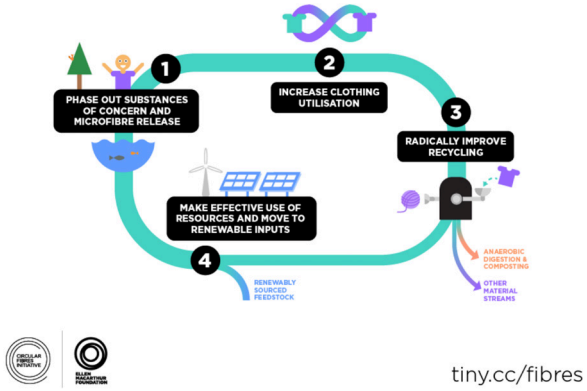
ชนิดดี มีวิธีการตระเตรียมการเพาะเลี้ยงแบคทีเรียเพื่อแสดงผลการสังเคราะห์และเจริญเติบโตของแบคทีเรียในดินและพัฒนารูปลักษณะจนเกิดปฏิกิริยาการควบแน่นบนผิวน้ำเกิดจากการนำสารตั้งต้นดิน น้ำบริสุทธิ์ สารให้ความหวาน สารเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย และกรดอะซีติก มาผสมเข้าด้วยกันและบรรจุลงในภาชนะเพาะเลี้ยง ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของเส้นใยหรือเซลลูโลสสามารถนำมาใช้ทดแทนวัสดุสิ่งทอได้ การผลิตวัสดุสิ่งทอทดแทนดังกล่าวถือเป็นกระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากมีกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพสัมพันธ์กับระบบนิเวศ ลดการเกิดปัญหาขยะแฟชั่น (ภาพที่ 9) นอกจากนี้ ผลลัพธ์ของวัสดุสิ่งทอทดแทนยังต้องการการพัฒนาศักยภาพเพื่อให้ประสิทธิผลมีความเหมาะสมเพียงพอต่อการนำไปออกแบบผลงานเครื่องนุ่งห่มแห่งอนาคต สามารถส่งเสริมความงามของรูปลักษณ์ภายนอก อันหมายถึงผิวพรรณของมนุษย์และพัฒนาความรู้สึกรับรู้ของมนุษย์ที่มีต่อวัตถุอันเป็นปัจจัยสี่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณค่าด้านจิตใจที่มีต่อเครื่องนุ่งห่ม ตลอดจนเสริมสร้างสมดุลสู่วิถีสังคมแห่งอนาคต (ภาพที่ 10) ซึ่งนับเป็นการออกแบบสุนทรียภาพเพื่อคุณภาพชีวิต

(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 7 แสดงภาพการเก็บข้อมูลสีผิวพรรณของอาสาสมัครที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในภูมิภาคต่าง ๆ
(ก) ภาคเหนือ (ข) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ค) ภาคกลาง (ง) ภาคใต้
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

(ก) (ข)

ภาพที่ 8 แสดงกลุ่มสีผิวพรรณที่อยู่ในขอบข่ายของมนุษย์แต่ละกลุ่ม
(ก) สีพื้นฐานเป็นสีน้ำเงินหรือวรรณะเย็น (ข) สีพื้นฐานเป็นเหลืองหรือวรรณะร้อน
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)



ภาพที่ 9 (ซ้าย) ปัญหาขยะแฟชั่นในปัจจุบัน
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

ภาพที่ 10 (ขวา) วงจรแฟชั่นหมุนเวียนที่กำลังเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีของกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอแห่งอนาคต
(Ellen MacArthur Foundation, 2017)

1. องค์ความรู้เรื่อง “ข้อมูลสีผิวพรรณของมนุษย์”

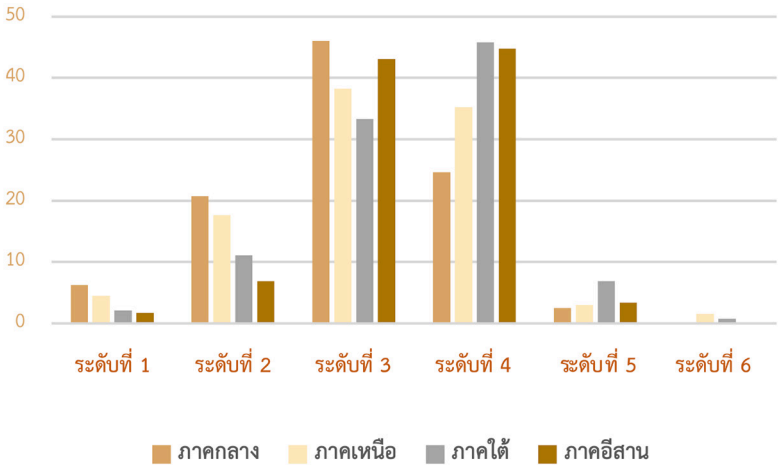
การศึกษาและวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มสีผิวพรรณของกลุ่มประชากรไทยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ช่วงอายุของกลุ่มอาสาสมัครที่อยู่ในขอบข่ายของกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย (Generation Y) และเจเนอเรชั่น ซี (Generation Z) เนื่องจากกลุ่มเจเนอเรชั่นวายคือบุคคลที่เกิดระหว่างปีพุทธศักราช 2524–2543 และกลุ่มเจเนอเรชั่นซีนับเริ่มต้นจากบุคคลที่เกิดภายหลังปีพุทธศักราช 2540 เป็นต้นไป ทั้งสองกลุ่มมีคุณลักษณะเด่นที่ใกล้เคียงกัน เมื่อศึกษาลงไปในรายละเอียดของทัศนคติ บุคลิกภาพด้านต่าง ๆ และค่านิยม อันส่งผลต่อวิถีชีวิตในแต่ละเจเจอเรชั่นแล้ว จักเห็นได้ว่า กลุ่มเจเนอเรชั่นซีมีคุณลักษณะสำคัญเหมาะสมกับการเป็นกลุ่มประชากรศึกษาในครั้งนี้มากที่สุด เพราะเป็นกลุ่มที่เจริญเติบโตมาพร้อมกับสิ่งอำนวยความสะดวกมากมายและแวดล้อมด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ ซึ่งความพรั่งพร้อมทั้งหมดมีผลต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านสารสนเทศที่รวดเร็ว กอปรกับอุปนิสัยรักความท้าทาย มีทัศนคติเปิดกว้างต่อสิ่งใหม่ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี อุปนิสัยดังกล่าวจึงเอื้อให้บุคคลเหล่านี้มีความตื่นตัวต่อแนวคิดนอกกรอบและการให้ความสำคัญต่อนวัตกรรมใหม่ ๆ ในด้านต่าง ๆ อันเสริมสร้างให้การดำรงชีวิตของพวกเขามีความทันสมัย

การศึกษาและวิเคราะห์กลุ่มสีผิวของกลุ่มประชากรไทยแบ่งออกเป็น 4 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ โดยแต่ละภูมิภาคคัดเลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างในช่วงอายุระหว่าง 20-25 ปี จำนวน 100 ราย รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 400 ราย ส่วนเครื่องมือที่นำมาใช้ประเมินข้อมูลด้านสีผิวพรรณมีจำนวน 2 ชนิด คือ แบบสอบถามและเครื่องวัดค่าระดับสีผิว (Mexameter) เครื่องมือชนิดแบบสอบถาม ประกอบด้วยประเด็นสำคัญจำนวน 3 ประเด็น ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล (ร้อยละ 20) รสนิยมเรื่องสีสันกับการแต่งตัวและการใช้เครื่องสำอาง (ร้อยละ 40) รวมถึงพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน (ร้อยละ 40) ซึ่งผลของข้อมูลการศึกษาและวิเคราะห์กลุ่มประชากรแห่งราชอาณาจักรไทยทั้ง 4 ภูมิภาคยังสะท้อนให้เห็นว่า รสนิยมการเลือกสีเครื่องแต่งกายของกลุ่มคนในราชอาณาจักรไทยทั้งสี่ภูมิภาคมิได้เป็นไปตามความคำนึงถึงสีผิวพรรณของตนเอง หากเป็นไปตามค่านิยมของสังคม ดังจะเห็นได้จาก กลุ่มสีที่ได้รับความนิยมสูงสุดทั้งสี่ภูมิภาค คือ สีดำ มีจำนวนร้อยละไม่ต่ำกว่า 60 ลำดับรองลงมา คือ สีขาว จำนวนร้อยละไม่ต่ำกว่า 30 ส่วนข้อมูลระดับค่าสีผิวพรรณของอาสาสมัครในแต่ละภูมิภาค ระบุระดับค่าสีผิวพรรณ ดังนี้ เริ่มต้นจากค่าระดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 46, ระดับที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 25, ระดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 21, ระดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 6 และระดับที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 2 ตามลำดับ

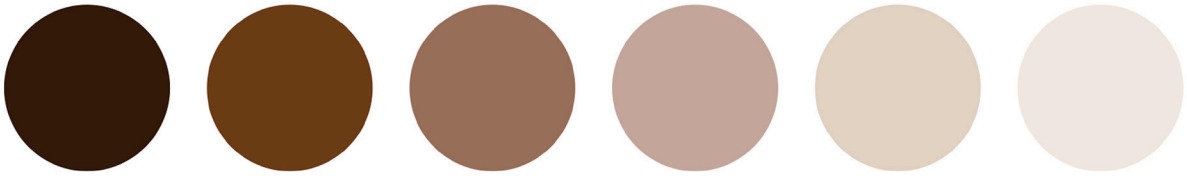
2. ค่าระดับสีผิวพรรณมนุษย์

ทฤษฎีการจำแนกสีผิวพรรณของมนุษย์ที่น่าเชื่อถือ มีมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับ และใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากล คือทฤษฎีการจำแนกสีผิวพรรณ (Fitzpatrick Skin Type Classification Scale) ของ Thomas Fitzpatrick ซึ่งเป็นแพทย์ผิวหนังประจำโรงเรียนการแพทย์ฮาร์วาร์ด (Harvard Medical School) และระบบการจำแนกประเภท

ผิวหนังดังกล่าวได้รับการพัฒนาในปี พ.ศ. 2518 (ค.ศ. 1975) (Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency, 2017) รายละเอียดการกำหนดระดับค่าความเข้มของสีผิวพรรณมนุษย์แบ่งโดยทฤษฎีของ Thomas Fitzpatrick ระบุระดับความเข้มของสีผิวพรรณออกเป็นค่าระดับจำนวน 6 ระดับสี ดังมีรายละเอียด (ดูภาพที่ 11) ต่อไปนี้ ระดับที่ 1 ผิวขาวสว่างมาก (pale white skin) หมายถึงผิวบอบบางและกระจ่างใสมากที่สุด เช่น กลุ่มคนทางตอนเหนือของยุโรปและคนอังกฤษ ระดับที่ 2 ผิวขาว (white skin) หมายถึง ผิวบอบบาง ไหม้แดดง่าย และผิวสามารถเปลี่ยนเป็นสีแทนได้เล็กน้อย ได้แก่ กลุ่มคนคอเคเซียนแถบยุโรป สแกนดิเนเวีย อเมริกา และแคนาดา ระดับที่ 3 ผิวขาวเหลือง (light brown skin) ผิวไวต่อแสง บางครั้งพบไหม้แดด ผิวสามารถเปลี่ยนเป็นสีแทนได้ ดวงตาสีน้ำตาล และมีผมสีดำ เช่น กลุ่มคนยุโรปกลาง และยุโรปตอนใต้ ระดับที่ 4 ผิวสองสี (moderate brown skin) ผิวไวต่อแสง บางครั้งพบไหม้แดด ผิวสามารถเปลี่ยนเป็นสีแทนได้ พบได้จากกลุ่มคนยุโรปกลางและยุโรปตอนใต้ สีผิวพรรณระดับที่ 5 ผิวสีน้ำตาล (dark brown skin) มีคุณสมบัติทนต่อแสงแดด ไม่ไหม้แดด และมักเปลี่ยนเป็นสีแทน มักเป็นสีผิวพรรณของกลุ่มคนตะวันออกของอินเดีย คนอเมริกาโดยกำเนิด ลาติน และแอฟริกา ระดับสุดท้าย ระดับที่ 6 ผิวสีเข้มมาก (deeply pigmented dark brown to black skin) ผิวทนแดด ไม่ไหม้แดด มีเม็ดสีหนาแน่น ดวงตาสีดำ และมีผมสีดำ เช่น กลุ่มคนชาวอะบอริจิน และแอฟริกา ดังนั้น จึงเห็นได้ว่า ข้อมูลเรื่องการจำแนกค่าสีผิวพรรณของกลุ่มอาสาสมัครของราชอาณาจักรไทยอยู่ในค่าระดับที่ 3 และ 4 อยู่ในเกณฑ์ตัวเลขที่สูงที่สุด โดยรวมกันคิดเป็นร้อยละ 71 จากจำนวนร้อยละ 100 ของประชากรทั้งหมด 400 คน (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 11 แสดงผลข้อมูลการจำแนกค่าระดับสีผิวพรรณของอาสาสมัครในแต่ละภูมิภาค ทั้ง 4 ภูมิภาค
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

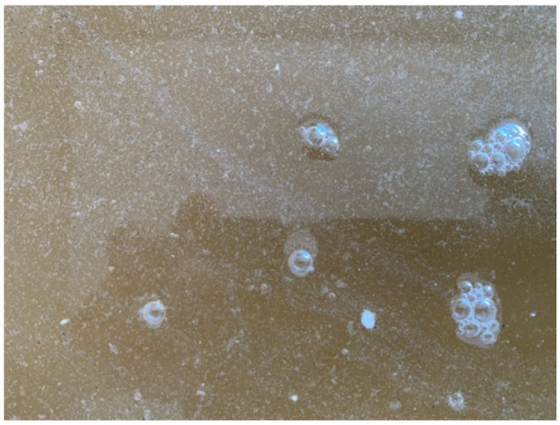


ภาพที่ 12 ทฤษฎีการจำแนกสีผิวพรรณของมนุษย์ โดย Thomas Fitzpatrick เรียงลำดับจากค่าระดับ 6 (ซ้าย) จนถึงระดับ 1 (ขวา)
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

3. นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทนจากดิน

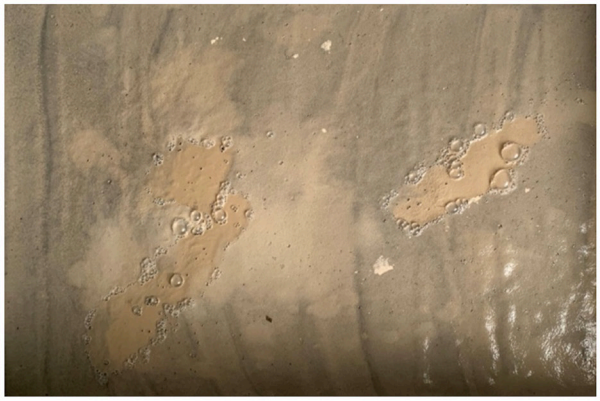
กระบวนการวิจัยนวัตกรรมวัสดุทดแทนสิ่งทอและทดลองการสังเคราะห์ดินปรากฏผลการวิจัยที่เป็นรูปธรรม คือ เซลลูโลสแผ่นที่อุดมไปด้วยเม็ดสีเมลานิน เซลลูโลสแผ่นมีความแข็งแรงสามารถผลิตความหนาบางโดยอ้างอิงช่วงระหว่างความหนาของผืนผ้าที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเครื่องนุ่งห่มในปัจจุบัน และเม็ดสีเมลานินยังสามารถระบุค่าระดับสีเทียบเคียงได้กับเกณฑ์มาตรฐานของค่าระดับสีผิวพรรณมนุษย์ เริ่มต้นจากวิธีการและการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในดิน และการพัฒนารูปลักษณะของนวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 กระบวนการตระเตรียม (preparation) เริ่มต้นการทดลองด้วยการนำน้ำบริสุทธิ์ปริมาณ 6,000 มิลลิลิตร ผ่านกรรมวิธีการให้ความร้อนหรือการต้มเดือดของน้ำอุณหภูมิประมาณ 100 องศาเซลเซียส พร้อมกับเติมสารให้ความหวาน (น้ำตาลอ้อยธรรมชาติ) จำนวน 6 กิโลกรัม ละลายให้เข้ากับน้ำร้อนบริสุทธิ์ใช้ระยะเวลาประมาณ 5 นาที จากนั้นทิ้งให้เย็นและเทร้อนลงในภาชนะเพาะเลี้ยงขนาดความกว้าง 74 เซนติเมตร ยาว 125 เซนติเมตร และสูง 35 เซนติเมตร ลำดับต่อไป เตรียมสารตั้งต้นดิน จำนวน 10 กิโลกรัม บรรจุห่อในผ้ากรองเพื่อป้องกันตะกอนและวางลงในภาชนะเพาะเลี้ยง ดินจะละลายออกมาจากห่อบรรจุซึ่งถูกแช่ทิ้งไว้ในระยะเวลาประมาณ 20-30 นาที จากนั้นนำห่อผ้ากรองที่บรรจุดินออกจากภาชนะเพาะเลี้ยง พร้อมเติมสารเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย จำนวน 300-400 มิลลิลิตร และสารยีสต์จำนวน 50 กรัม โดยละลายให้เข้ากับน้ำบริสุทธิ์ปริมาณ 100 กรัม หลังจากนั้น ปิดฝาภาชนะเพาะเลี้ยง รายละเอียดดังภาพที่ 13 และ 14



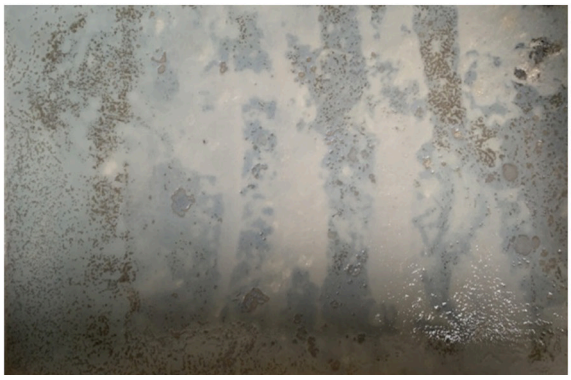
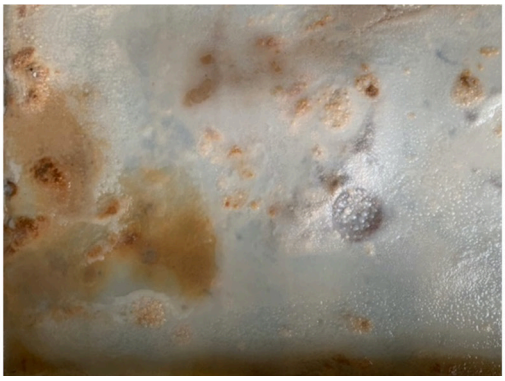
ภาพที่ 13 (ซ้าย) กระบวนการทดลองการบรรจุน้ำบริสุทธิ์ผ่านการต้มเดือดผสมกับสารให้ความหวาน
ภาพที่ 14 (ขวา) กระบวนการทดลองด้วยการนำยีสต์ขนมปังลงผสมกับสารให้ความหวานภายในภาชนะเพาะเลี้ยง
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

3.2 กระบวนการกำเนิด (synthesis) ปรากฏระยะเวลาการเริ่มต้นกำเนิดรูปซึ่งถือเป็นระยะเริ่มต้น อยู่ในช่วงระยะเวลาประมาณ 1-3 วัน พบว่าเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารตั้งต้นกับสารประกอบการทดลอง โดยการกำเนิดมีลักษณะเป็นฟองอากาศเล็ก ๆ ลอยกระจายอยู่บนผิวน้ำเริ่มเกาะตัวกันสร้างความหนาแน่น มีลักษณะข้นเป็นเหมือนเนื้อดินคล้ายกับดินโคลน ปรากฏสีน้ำตาลและสีน้ำตาลเข้ม และมีกลุ่มยีสต์เกาะตัวกันอยู่เป็นกลุ่ม รายละเอียดดังภาพที่ 15 และ 16



ภาพที่ 15 (ซ้าย) การทดลองระยะเวลาการกำเนิดปรากฏลักษณะฟองอากาศสีเทาและสีน้ำตาลหลากหลายขนาด
ภาพที่ 16 (ขวา) ลักษณะผิววัสดุที่แผ่ขยายเต็มพื้นที่ภาชนะเพาะเลี้ยง มีการแตกของฟองอากาศที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

3.3 กระบวนการควบแน่น (condensation) หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาการกำเนิดรูป จักเข้าสู่ขั้นตอนการควบแน่น โดยกระบวนการควบแน่นของวัสดุทดลองปรากฏกายภาพที่สามารถแบ่งออกเป็นช่วงเวลาได้ทั้งหมด 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ช่วงเวลาประมาณ 4-7 วัน ปรากฏกลุ่มไขสีขาวขุ่นแผ่ขยายทั่วผิวน้ำ แสดงความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น โดยสังเกตได้จากการใช้อุปกรณ์ทดสอบกดลงบนพื้นผิว โดยจะมีความยืดหยุ่นและความแข็งแรงอย่างเห็นได้ชัด มีกลิ่นค่อนข้างเปรี้ยวรุนแรงกว่าระยะเริ่มต้นการกำเนิด รูปทรงก่อตัวตามรูปร่างของภาชนะเพาะเลี้ยง เผยให้เห็นสีครีมอ่อนและมีลักษณะโปร่งแสง ระยะที่ 2 ช่วงเวลาประมาณ 8-14 วัน ลักษณะทางกายภาพภายนอกของวัสดุ มีพื้นผิวเป็นเม็ดเล็ก ๆ ขรุขระ มีขนาดที่แตกต่างกัน ตัวเกาะติดเป็นผลึกสังเกตุเห็นความหนาขึ้นระยะที่ 1 โดยการใช้อุปกรณ์กดน้ำหนักบนวัสดุสามารถสังเกตของการยืดตัวและเป็นแผ่นผลึก นอกจากนี้ วัสดุแสดงความเป็นสีครีมอ่อน มีลักษณะทึบแสง มีกลิ่นเปรี้ยวมากกว่าระยะที่ 1 ระยะที่ 3 ช่วงเวลาประมาณ 15-21 วัน ลักษณะทางกายภาพภายนอกของวัสดุ มีพื้นผิวเป็นเม็ดขรุขระโดยขนาดใหญ่ขึ้นจากระยะที่ผ่านมา โดยสังเกตการดันตัวขึ้นจากระดับแนวระนาบของผิวน้ำในส่วนอื่น ปรากฏการยุบตัวและเห็นผิวสัมผัสเมื่อใช้อุปกรณ์กดวัสดุจากการเห็นน้ำหนักบนวัสดุบนผิวน้ำ วัสดุแสดงความเป็นสีน้ำตาลอ่อนเข้มขึ้นจนปรากฏความเป็นสีน้ำตาล สลับกับความเป็นสีครีมอ่อน ทึบแสง และมีกลิ่นเปรี้ยวมากกว่าระยะที่ 2 รายละเอียดดังภาพที่ 17 18 และ 19

ภาพที่ 17 (ซ้าย) การทดลองในระยะการควบแน่นที่ 1 ปรากฏลักษณะไขสีขาวขุ่นเป็นผลึกอยู่บนผิวน้ำ
ภาพที่ 18 (ขวา) การทดลองในระยะการควบแน่นที่ 3 ภาพลักษณะกายภาพของเซลลูโลสมีความเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้นและมีความขรุขระ วัสดุทดลองมีการยกตัวในบางพื้นที่เหนือผิวน้ำซึ่งสามารถกดดูจะปรากฏเห็นน้ำด้านล่าง
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

ภาพที่ 19 ภาพผลการวิจัยวัสดุสิ่งทอทดแทน แสดงการสิ้นสุดระยะเวลาการควบแน่น
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

3.4 กระบวนการทำความสะอาดหรือชำระล้าง (cleaning) เตรียมอุปกรณ์ทำความสะอาด อันได้แก่ ภาชนะหรืออ่างใส่น้ำ น้ำบริสุทธิ์ และน้ำยาทำความสะอาด โดยการนำน้ำบริสุทธิ์มาใส่ในภาชนะหรืออ่างและผสมน้ำยาทำความสะอาด จากนั้นนำวัสดุทดลองหรือเซลลูโลสมาใส่ในภาชนะที่จัดเตรียมไว้ พร้อมทำความสะอาดด้วยมือเปล่าเพื่อขจัดสิ่งสกปรกและตะกอนของดิน หลังจากนั้นนำวัสดุทดลองมาชำระล้างด้วยน้ำเปล่าบริสุทธิ์อีกครั้งเพื่อขจัดคราบและน้ำยาทำความสะอาด รายละเอียดดังภาพที่ 20 และ 21 โดยปรากฏผลลัพธ์ดังภาพที่ 22 สามารถตรวจสอบสีวัสดุกับหน่วยวัดสีเชิงพานิชย์ได้ดังภาพที่ 23

ภาพที่ 20 (ซ้าย) ภาพแสดงการทำความสะอาดวัสดุเพื่อชะล้างเศษดินและคราบเส้นใยที่เป็นส่วนเกินออกด้วยน้ำเปล่าผสมน้ำยาทำความสะอาด

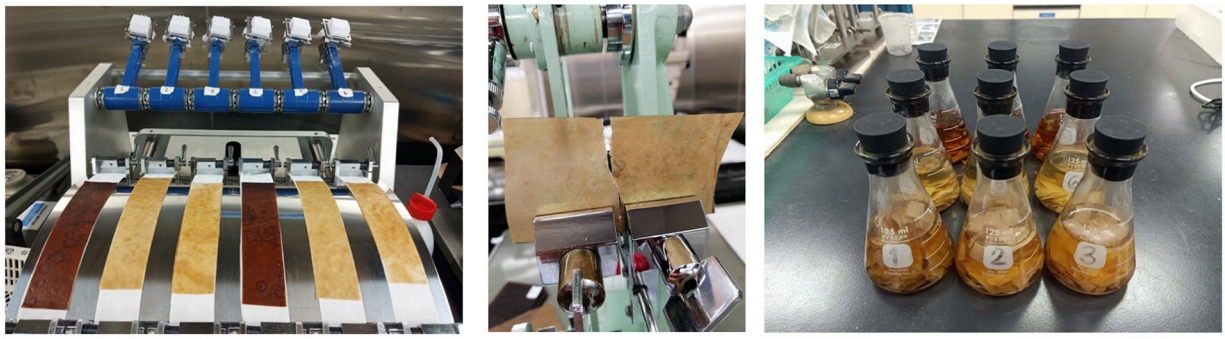
ภาพที่ 21 (ขวา) ภาพแสดงการระเหยด้วยการแผ่ขยายวัสดุในแนวระนาบลงบนพื้นไม้
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

ภาพที่ 22 ผลลัพธ์นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทน
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

	sRGB D65 2 PANTONE	CMYK PANTONE			sRGB D65 2 PANTONE P 11-11 U	Adobe RGB D65 2 PANTONE P 11-11 U	CIE Lab D65 10 PANTONE P 11-11 U	CIE XYZ D65 10 PANTONE P 11-11 U	LRV D65 10 PANTONE P 11-11 U	CMYK PANTONE P 11-11 U
6	R 65% 165 G 45% 114 B 20% 117 HTML F6D075	C 3 M 17 Y 64 K 0	PANTONE TPYE 1	PANTONE 11-11 U CMYK U Page 11 U Row 3 Column 2	R 79% 201 G 68% 173 B 45% 115 HTML C9AD73	R 75% 192 G 67% 172 B 46% 118 HTML C0AC76	L 71.07 a 4.44 b 32.66	X 41.54 Y 42.29 Z 21.74	LRV 42	C 0 M 13 Y 49 K 13
5	R 78% 232 G 64% 181 B 42% 143 HTML E8B58F	C 8 M 31 Y 45 K 0	PANTONE TPYE 2	PANTONE P 18-14 C CMYK C Page 18 C Row 6 Column 2	R 72% 184 G 55% 140 B 28% 72 HTML B88C48	R 67% 171 G 55% 139 B 31% 78 HTML AB8B4E	L 60.09 a 10.87 b 41.14	X 29.50 Y 28.22 Z 9.79	LRV 28	C 0 M 34 Y 80 K 30
4	R 68% 210 G 49% 159 B 28% 124 HTML D29F7C	C 17 M 39 Y 59 K 0	PANTONE TPYE 3	PANTONE P 18-4 C CMYK C Page 18 C Row 4 Column 1	R 84% 214 G 70% 178 B 49% 125 HTML D6B27D	R 80% 203 G 69% 177 B 50% 127 HTML CBB17F	L 73.77 a 7.62 b 31.08	X 46.59 Y 46.35 Z 25.39	LRV 46	C 0 M 23 Y 53 K 14
3	R 84% 188 G 70% 122 B 49% 81 HTML BC7A51	C 23 M 56 Y 74 K 6	PANTONE TPYE 4	PANTONE P 15-8 U CMYK U Page 15 U Row 8 Column 1	R 68% 173 G 49% 126 B 28% 71 HTML AD7E47	R 63% 160 G 49% 125 B 30% 76 HTML A07D4C	L 55.43 a 13.10 b 36.01	X 25.08 Y 23.34 Z 8.87	LRV 23	C 0 M 36 Y 100 K 26
2	R 72% 166 G 55% 93 B 28% 43 HTML A65D2B	C 27 M 68 Y 96 K 15	PANTONE TPYE 5	PANTONE P 18-12 C CMYK C Page 18 C Row 4 Column 2	R 78% 199 G 64% 163 B 42% 107 HTML C7A36B	R 74% 188 G 63% 161 B 43% 109 HTML BCA16D	L 68.06 a 8.00 b 33.25	X 38.52 Y 38.05 Z 28.68	LRV 38	C 0 M 26 Y 60 K 22
1	R 79% 59 G 68% 31 B 45% 27 HTML 3B1F1B	C 51 M 75 Y 72 K 70	PANTONE TPYE 6	PANTONE P 22-7 C CMYK C Page 22 C Row 7 Column 1	R 65% 165 G 45% 114 B 20% 52 HTML A57234	R 59% 151 G 44% 113 B 23% 59 HTML AB8B4E	L 51.10 a 15.15 b 40.38	X 21.38 Y 19.35 Z 5.73	LRV 19	C 0 M 43 Y 86 K 40

ภาพที่ 23 การเปรียบเทียบสีวัสดุกับหน่วยวัดสีเชิงพาณิชย์ (Pantone)
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

3.5 กระบวนการตรวจสอบคุณสมบัติความแข็งแรง การตรวจสอบคุณสมบัติความแข็งแรง ซึ่งนอกเหนือจากการประเมินทางสายตาและสัมผัสด้วยวิธีพื้นฐานแล้ว ได้นำวัสดุสิ่งทอทดแทนเข้ารับการประเมินด้วยระบบมาตรฐานการทดสอบที่เรียกว่า เจไอเอส JIS (Japanese Industrial Standards) ประเทศญี่ปุ่น รายละเอียดดังภาพที่ 24 หลักการประเมินประกอบด้วยการทดสอบสมบัติ เริ่มต้นด้วยการดึงยืด วัสดุมีความคงทนและยืดหยุ่นค่อนข้างน้อยจึงเกิดการฉีกขาดแต่ผิวสัมผัสยังคงแข็งแรง ภายหลังการซักพบว่าสีไม่ตกหรือซีดจาง รวมทั้งมีความทนทานต่อเหงื่อและคราบไคล หากพบค่าความเป็นกรดสูงเล็กน้อยแต่ไม่ส่งผลกระทบใด ๆ ต่อการสัมผัสของร่างกายมนุษย์และค่าความเป็นด่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จากการทดสอบมาตรฐานเรื่องความคงทน ยืดหยุ่น ความทนทาน และสัมผัสของวัสดุสามารถแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการนำไปออกแบบและตัดเย็บ นอกเหนือจากนี้ วัสดุยังปรากฏคุณสมบัติที่โดดเด่น คือเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไร้สารเคมี และสารพิษตกค้าง สามารถย่อยสลายโดยปราศจากขยะหลงเหลือ



(ก) (ข) (ค)

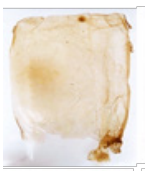
ภาพที่ 24 วัสดุสิ่งทอทดแทนเข้ารับการประเมินด้วยระบบมาตรฐานการทดสอบเจไอเอสประเทศญี่ปุ่น
(ก) การทดสอบความคงทนยืดหยุ่น
(ข) การซักล้าง
(ค) การหาค่าความเป็นกรดด่าง
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

อภิปรายผลการวิจัย

นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทนที่มีการผลิตเซลลูโลสและเม็ดสีเมลานินจากแบคทีเรียชั้นดีในดินถือเป็น “วงจรการออกแบบหมุนเวียน” แสดงประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่มากมายมหาศาลและเกิดประสิทธิผลสูงสุด รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตมุ่งหมายให้ผู้บริโภคตระหนักต่อคุณค่าทางสุนทรียภาพของธรรมชาติและวิถีแห่งจิตใจ สามารถบรรลุเป้าหมายเพื่อนำมาออกแบบและผลิตเครื่องนุ่งห่มแห่งอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพในการทดลองการสังเคราะห์เม็ดสีเมลานินเพื่อประสิทธิผลของการนำมาใช้จริงและเสริมสร้างความงดงามที่มีความกลมกลืนกับสีผิวของกลุ่มประชากรไทย จักเห็นได้ว่าคุณลักษณะของวัสดุทดแทนดังกล่าวมีสีสันที่สอดคล้องกับสีผิวพรรณของมนุษย์ มิได้มุ่งเน้นเพียงแค่การผลิตเพื่อปกป้องร่างกาย หรือเพื่อตอบสนองความต้องการสื่อสารถึงฐานะหรือบุคลิกภาพของผู้สวมใส่เท่านั้น แต่ยังสามารถสื่อถึงสุนทรียะแห่งความเคารพตัวตนขั้นพื้นฐานอันแสดงออกถึงสัมพันธภาพระหว่างมนุษย์กับเครื่องนุ่งห่ม โดยแสดงผลการประเมินค่าระดับสีด้วยเครื่องมือวัดสีผิว (Mexa meter) ที่มีการระบุปริมาณตัวเลขในรูปแบบของระบบสีวัตถุธาตุ (CMYK) และระบบสีของแสง (RGB) ซึ่งมีการระบุตัวเลขอย่างละเอียดแล้ว (สามารถดูได้จากภาพที่ 23) จากนั้นนำผลตัวเลขที่ได้รับไปเทียบกับระดับความเข้มของสีผิวพรรณมนุษย์ในทางการแพทย์ของทฤษฎีฟิทซ์แพททริคที่มีอยู่ 6 ระดับสี (ตารางที่ 1)

นอกเหนือจากนี้ นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทนมีลักษณะทางกายภาพคล้ายผืนผ้าสามารถนำไปผลิตเครื่องนุ่งห่ม เสริมสร้างระบบห่วงโซ่นิเวศวิทยาด้วยวงจรการออกแบบหมุนเวียน ซึ่งหมายถึงการจัดการลดปริมาณของเสียจากการผลิตและบริโภค (zero-waste) ตลอดจนสูญสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติด้วยการรักษาฐานทรัพยากรของประเทศและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 1 การประเมินค่าระดับสีของแผ่นทดลองวัสดุเซลลูโลสแผ่นชีวภาพ

จำนวน	1	2	3	4	5	6
ผลลัพธ์						

ตารางที่ 1 การประเมินค่าระดับสีของแผ่นทดลองวัสดุเซลลูโลสแผ่นชีวภาพ (ต่อ)

จำนวน	1	2	3	4	5	6
ระดับค่าสี	C 5 M 7 Y 10 K 0 R 250 G 240 B 234 VERY FAIR	C 10 M 15 Y 20 K 0 R 227 G 211 B 197 FAIR	C 24 M 34 Y 35 K 1 R 193 G 164 B 154 MEDIUM	C 35 M 55 Y 65 K 15 R 152 G 110 B 88 OLIVE	C 38 M 72 Y 100 K 40 R 112 G 64 B 26 BROWN	C 52 M 72 Y 78 K 75 R 51 G 28 B 16 DARK BROWN

ภาพที่ 25 นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทนมีลักษณะทางกายภาพคล้ายผืนผ้าสามารถนำไปผลิตเครื่องนุ่งห่มเสริมสร้างระบบห่วงโซ่นิเวศวิทยาด้วยวงจรการออกแบบหมุนเวียน
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

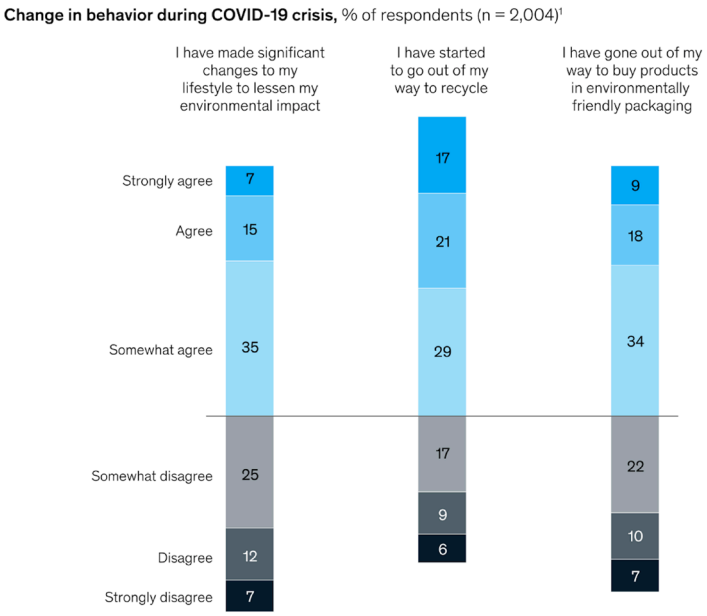
ภาพที่ 26 นวัตกรรมวัสดุสิ่งทอทดแทนมีลักษณะทางกายภาพคล้ายผืนผ้าสามารถนำไปผลิตเครื่องนุ่งห่มประเภทชุดชั้นใน
(ที่มา : Khajornsak Nakpan)

ข้อเสนอแนะ

วิกฤตด้านธรรมชาติต่าง ๆ รวมถึงโรคระบาด ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อเศรษฐกิจของโลก ไม่เว้นแม้แต่ราชอาณาจักรไทย จักเห็นได้ชัดเจนว่าการเติบโตทางเศรษฐกิจชะลอตัวลงอย่างมากในปี พ.ศ. 2563 โดย McKinsey Global Institute ร่วมกับ Oxford Economics ระบุว่ากองทุนการเงินระหว่างประเทศคาดการณ์ถึงผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศและมูลค่าการบริการขั้นสุดท้ายที่ผลิตในประเทศในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ โดยไม่คำนึงว่าผลผลิตนั้นจะเป็นผลผลิตที่ได้จากทรัพยากรภายในและภายนอกประเทศ หรือ GDP (Gross Domestic Product) ของโลกจะต่ำกว่าการประมาณการก่อนเหตุการณ์การระบาด

ถึงร้อยละ 6.5 โดยมีความแปรปรวนในภูมิภาคต่าง ๆ ทำให้รัฐบาลของแต่ละประเทศเกิดหนี้สะสมจำนวนมากเพียงปีเดียว รวมถึงหนี้สาธารณะเพิ่มขึ้นอย่างน่าประหลาดใจในช่วงระหว่างร้อยละ 13 ถึง 96 เป็นเหตุให้เศรษฐกิจเติบโตช้าและประชาชนทั่วโลกจักต้องจ่ายภาษีมากขึ้น (The Business of Fashion and McKinsey & Company, 2020) อีกส่วนของผลกระทบอย่างหนักจากวิกฤต คือ การเดินทางระหว่างประเทศ ซึ่งหยุดชะงักเกือบทุกพื้นที่ที่ระบาดรุนแรงและการค้าข้ามพรมแดนย่อมชะลอตัวอย่างมีนัยสำคัญ วิกฤตที่กล่าวมาทั้งหมดส่งผลให้มนุษย์นับล้านทั่วโลกต้องปรับตัวกับการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับไวรัสอย่างยืดหยุ่น มนุษย์ต้องสร้างสรรค์รูปแบบการดำรงชีวิตด้วยการปรับสมดุลภายใต้สังคมที่ถูกเรียกขานว่า “วิถีปกติใหม่” (New Normal) ไม่เว้นแม้แต่อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มซึ่งถือเป็นธุรกิจสำคัญหนึ่งในปัจจัยสี่ที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ ผู้ค้ารายใหญ่และย่อยของธุรกิจดังกล่าวกำลังเผชิญกับช่วงเวลาแห่งความท้าทายที่ไม่ปรากฏมาก่อน

จากการสำรวจของ McKinsey ที่จัดทำขึ้นในเดือนพฤษภาคม 2020 ดังภาพที่ 27 พบว่า ผู้บริโภคมากกว่า 3 ใน 5 ให้ความสำคัญกับความยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นด้านการออกแบบ การผลิต หรือการเลือกใช้วัสดุ เป็นต้น และถือเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจซื้อ (McKinsey Global Institute, 2020) ดังจะเห็นได้จากแบรนด์ Timberland ตั้งเป้าปฏิรูปการจัดหาวัสดุธรรมชาติทั้งหมดจากการเกษตรภายในปี 2030 (Women’s Wear Daily, 2020) เช่นเดียวกับห้างสรรพสินค้าชื่อดัง Selfridges ของประเทศสหราชอาณาจักร ได้เปิดเผยเป้าหมายเกี่ยวกับความยั่งยืนใหม่ (New Sustainability Goals) ที่ชัดเจนโดยให้สัญญาว่าจะหยุดการจัดเก็บคลังสินค้าที่ไม่สอดคล้องกับมาตรฐานดังกล่าวภายในปี พ.ศ. 2568 (Drapers, 2020) หรือการที่หนังสือพิมพ์ Forbes ฉบับเดือนเมษายนสื่อสารถึงธุรกิจสตาร์ทอัพอายุไม่ถึงสี่ปีอย่างแบรนด์รองเท้าผ้าใบใส่สบาย Allbirds ที่ประกาศปณิธานการออกแบบและผลิตสินค้าจากนวัตกรรมวัสดุที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม กระทั่งสามารถดึงดูดนักลงทุนจำนวนไม่น้อย รวมทั้งดาราและนักกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมอย่างลีโอนาร์โด ดิคาปริโอ ร่วมกันสานต่อจุดยืนแห่งความยั่งยืน (The Standard, 2019)



ภาพที่ 27 ภาพแสดงข้อมูลเชิงปริมาณจากการสำรวจของ McKinsey ที่จัดทำขึ้นในเดือนพฤษภาคม 2020 (McKinsey Global Institute, 2020)

ข้อมูลสนับสนุนที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นจึงกลายเป็นข้อเสนอแนะที่มีส่วนผลักดันให้ผลงานวิจัยชิ้นนี้เร่งค้นหาและทดลองนวัตกรรมสร้างสรรค์วัสดุทดแทนอันเป็นหนึ่งในหัวใจสำคัญเพื่อการสนับสนุนความยั่งยืน นับตั้งแต่ วงจรการออกแบบหมุนเวียน การวางแผนการตลาดของผู้นำธุรกิจแฟชั่นที่จักนำเสนอนโยบายการผลิตสินค้าปราศจากขยะ การไม่นำกลับมาใช้ใหม่ อันหมายความถึงการสูญสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติเพื่อใช้เป็นกลยุทธ์แห่งวิถีปกติในสถานการณ์อันใกล้ และการกระตุ้นมนุษย์พอใจกับกระแสนิยมบนสังคมโลกได้บริโภคผลิตภัณฑ์แห่งธรรมชาติเพื่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง สำคัญที่สุดคือ การใช้ชีวิตอาศัยอยู่ร่วมกับวิกฤตธรรมชาติและยุคแห่งการดำเนินวิถีชีวิตปกติหรือกิจวัตรปกติจนคุ้นชิน บทเรียนจากโรคระบาดที่ร้ายแรงครั้งนี้เปรียบเสมือนปรัชญาการหันกลับมาเคารพตนเอง เคารพผู้อื่น และเคารพธรรมชาติเพื่อการดำรงไว้ในวัฏฏะแห่งระบบนิเวศวิทยาเพื่อการดำรงชีวิตที่ปลอดภัยจากวิกฤตต่าง ๆ ที่สามารถอุบัติขึ้นใหม่ในความแปรปรวนของภัยธรรมชาติอย่างมิจบสิ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุภาวี ศิรินคราภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์ประจำหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ตลอดจนบริษัท ไทยวาโก้ จำกัด (มหาชน) ที่สนับสนุนทุนการศึกษา

References

Amal, A., Abeer, K., Samia, H., El-Nasser, A., & Nadia, H. (2011). Selection of Pigment (Melanin) Production in Streptomyces and their Application in Printing and Dyeing of Wool Fabrics. **Research Journal of Chemical Sciences**, 1(5): 22-28.

Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency. (2017). **Fitzpatrick Skin Type**. [Online]. Retrieved November 30, 2019 from https://www.arpansa.gov.au/sites/default/files/legacy/pubs/RadiationProtection/FitzpatrickSkinType.pdf?acsf_files_redirect

Baic, M. (2016). **From our Obsession**. [Online]. Retrieved November 11, 2019 from https://qz.com/731893/a-designer-will-grow-alexander-mcqueens-skin-in-a-lab-to-use-for-leather-bags-and-jackets/

Brady, E. (2009). Environmental Aesthetics. In Callicott, J. B., & Frodeman, R. (Eds), **Encyclopedia of Environmental Ethics and Philosophy**, (pp. 313-321). Detroit: Macmillan Reference USA.

Cecchini, C. (2017). Bioplastics Made from Upcycled Food Waste. Prospects for Their Use in the Field of Design. **The Design Journal**, 20(1): 1596-1610.

Drapers. (2020). **Selfridges MD's Radical 'Project Earth' Programme**. [Online]. Retrieved August 17, 2020 from https://www.drapersonline.com/insight/analysis/selfridges-anne-pitcher-on-the-department-stores-radical-new-sustainability-initiative

McKinsey Global Institute. (2020). **McKinsey COVID-19 Sustainability in Apparel Consumer Survey**. [Online]. Retrieved May 30, 2020 from https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/survey-consumer-sentiment-on-sustainability-in-fashion

Philadelpheus, A. (1935). The Anavysos Kouros. **The Annual of the British School at Athens**, 36: 1-4.

Strohminger, N., Knobe, J., & Newman, G. (2017). The True Self: A Psychological Concept Distinct from the Self. **Sage Journal**, 12(4): 551-560.

The Business of Fashion and McKinsey & Company. (2020). **The State of Fashion 2021**. [Online]. Retrieved December 3, 2020 from https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-fashion

The Standard. (2019). **Allbirds, A Startup from Silicon Valley with a Very Un-techy product - Shoes - has Made a Huge Impact**. [Online]. Retrieved August 17, 2020 from https://thestandard.co/allbirds/

Women's Wear Daily. (2020). **Timberland Commits to Carbon Neutrality by 2030**. [Online]. Retrieved September 1, 2020 from https://wwd.com/business-news/business-features/timberland-commits-carbon-neutrality-1234571910/