

Metal Waste Upcycling to TEXTILE and Fashion Design

Takorn Tavornchotivong

Faculty of Decorative Arts, Silpakom University, Thailand

Onuma Wichaikul

Faculty of Decorative Arts, Silpakom University, Thailand

การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษโลหะสู่งานออกแบบสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย

ฐากร ถาวรโชติวงศ์

คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

อรอุมา วิชัยกุล

คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Article Info :	Research Article
Article History :	Received 15 March, 2025
	Revised 21 March, 2025
	Accepted 23 March, 2025
Corresponding Author:	Takorn Tavornchotivong
E-mail Address :	takorn128@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของเศษโลหะที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและการจัดการกับเศษโลหะภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อหาแนวทางในการหมุนเวียนและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุโลหะ ด้วยเห็นถึงความสำคัญของการใช้ทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การออกแบบเพื่อความยั่งยืน อีกทั้งโลหะยังเป็นวัสดุธรรมชาติที่มีคุณสมบัติหลากหลาย มีศักยภาพในการพัฒนาให้เกิดความเป็นไปได้ทางด้านความงามและการนำไปใช้งานที่แสดงออกถึงการสร้างสรรค์เชิงสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย เนื่องจากการใช้วัสดุโลหะเพื่อการเป็นสิ่งทอและเครื่องแต่งกายนั้น มีมาตั้งแต่ในยุคโบราณด้วยการนำโลหะมีค่าอย่างเงินหรือทองแดงมารีดให้เป็นเส้นแบนแล้วใช้เป็นเส้นใยเพื่อถักทอร่วมกับเส้นใยอื่น โดยการใช้งานสิ่งทอและเครื่องแต่งกายที่มาจากโลหะนั้นจะบ่งบอกถึงหน้าที่และสถานะทางสังคมผู้ใช้งาน จึงนับเป็นการทวิค่าให้กับวัสดุโลหะให้เข้ามามีบริบทที่เชื่อมโยงกับมนุษย์ผ่านการเป็นสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย กระบวนการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุโลหะภายในงานวิจัยนี้ เริ่มต้นจากการลงพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมประเภทโลหะเพื่อค้นคว้ารูปแบบของเศษวัสดุ หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุจนนำไปสู่การทดลองพัฒนาวัสดุให้เกิดองค์ความรู้ใหม่สำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการและออกแบบเศษวัสดุประเภทโลหะ ด้วยการใช้วัสดุจากธรรมชาติมาเป็นตัวผสานกับเศษโลหะเพื่อให้ได้วัสดุใหม่อันเป็นข้อค้นพบจากการศึกษาพฤติกรรมของผู้คนและกระแสความนิยมในปัจจุบัน โดยมีความมุ่งหวังว่าวัสดุผสมที่เกิดขึ้นจะเป็นอีก

หนึ่งแนวทางในการช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ให้ก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน และสะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาด้านการออกแบบเพื่อความยั่งยืนที่เทียบเท่าสังคมโลก

คำสำคัญ: การสร้างมูลค่าเพิ่ม, เศรษฐกิจหมุนเวียน, ความยั่งยืน, เศรษฐกิจ, การออกแบบสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย

Abstract

The purpose of this research is to study the form of metal wastes from production processes and metal waste management in industrial plants. The goal is to find ways to recycle and add value to metal leftovers, recognizing the importance of using resources for the highest benefit, which is linked to sustainable design. In addition, metal is also a natural material with a variety of qualities. It holds value and potential for contributing to the possibilities of beauty and functionality that express creativity in textiles and fashion apparels, since the use of metal materials for textiles and apparels dates back to the Byzantine era, where valuable metals like silver or copper were rolled into flat strands and woven together with other fibers. The use of textiles and clothing made from metal indicates the social status and class of the owner. It is considered multiplying the value of metal materials into the human context through textiles and apparels. The processes of value-adding for metal wastes under this study begin by visiting industrial plants to observe the forms of metal wastes. This is followed by material quality analysis and experiments on materials to discover new management and design methods for different forms of metal wastes. Applying natural materials as merging materials with metal wastes to discover a new composite is a finding from the study of current behavioral and trends. The researcher hopes that the composite from metal waste upcycling to produce textile and fashion design will contribute to the creative economy to step into a circular economy and reflect the development of sustainable design in line with global society.

Keywords: Upcycling, Circular economy, Sustainable, Metal scraps, Textile and fashion design

บทนำ

อุตสาหกรรมโลหะถือเป็นอุตสาหกรรมขั้นพื้นฐานของประเทศ เนื่องจากโลหะเป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่องประเภทอื่น และจะถูกจัดการด้วยการรวบรวมแล้วนำไปหลอมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ การหลอมเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่มักสร้างมลภาวะ ซึ่งโลหะที่ผ่านการใช้งานมาแล้วจะไม่บริสุทธิ์เหมือนการหลอมโลหะจากแร่เหล็ก โดยจะมีวัสดุแปลกปลอมประเภทพลาสติกและยางรวมเข้าไปสู่การหลอมด้วย จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าสิ่งปนเปื้อนเหล่านั้นสามารถทำให้การหลอมโลหะใช้แล้วปล่อยสารไดออกซินและฟิวแรน (dioxin/furan) ซึ่งเป็นสารพิษที่มีความคงทนยาวนานในสิ่งแวดล้อมและมีผลต่อสุขภาพและพันธุกรรมของมนุษย์ ทำให้การรีไซเคิล (recycle) วัสดุโลหะสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ไม่ต่างจากการรีไซเคิลเศษวัสดุประเภทพลาสติก ปัญหาดังกล่าวนี้นำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญในการจัดการกับเศษวัสดุประเภทโลหะ ให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้ใหม่โดยไม่พึ่งพากระบวนการรีไซเคิล แต่ใช้กระบวนการสร้างมูลค่าเพิ่ม (upcycling) แทนการสร้างมูลค่า (upcycling) เป็นแนวทางในการหมุนเวียนทรัพยากรกลับมาใช้งานใหม่เพื่อให้เกิดความคุ้ม

ค่าสูงสุดในการใช้งานด้วยแนวคิดการใช้การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์เพิ่มศักยภาพให้กับเศษวัสดุ ซึ่งเป็นวิธีการนำเศษวัสดุกลับมาใช้ใหม่ที่แตกต่างไปจากในอดีตและกำลังถูกนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติจากหลากหลายประเทศ ด้วยผลลัพธ์ที่สร้างความแตกต่างให้กับความเป็นอยู่ของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รวมถึงประเทศไทยเองก็ได้มีการนำแนวคิดนี้ไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมกรรมและการออกแบบผลงานศิลปะ เนื่องจากทางภาครัฐกำหนดแผนยุทธศาสตร์และนโยบายในการลดปริมาณขยะด้วยวิธีการที่ถูกอ้างอิงมาจากเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) กล่าวคือ เศษวัสดุที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตไม่ถือเป็นขยะ เพราะยังไม่ได้ถูกใช้งานจนเกิดการปนเปื้อน ควรส่งเสริมให้ใช้ความคิดสร้างสรรค์กับเศษวัสดุเหล่านั้นกลับมาสู่กระบวนการผลิตใหม่ เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่และใช้วัสดุต้นทางให้เกิดประโยชน์สูงสุด อันนำไปสู่การต่อยอดทางเศรษฐกิจรูปแบบใหม่ ที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการขับเคลื่อน นั่นคือ เศรษฐกิจสร้างสรรค์ (creative economy)

กระบวนการสร้างมูลค่าเพิ่มให้เศษวัสดุด้วยความคิดสร้างสรรค์เป็นวิธีการแก้ปัญหาขยะที่ประเทศไทยและทั่วโลกต่างเผชิญอยู่ ด้วยความมุ่งมั่นในการนำเศษวัสดุที่มีมาเพิ่มศักยภาพและสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจและอยากใช้งานมากขึ้นและมีมูลค่าสูงขึ้นโดยที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ซึ่งนับเป็นแนวทางหนึ่งของการนำกลับมาใช้ใหม่หรือเป็นส่วนหนึ่งของการแปรรูปวัสดุเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) (สิงห์ อินทรชูโต, 2561) แนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่ม (upcycling) ให้กับเศษวัสดุในปัจจุบัน จะต้องคำนึงถึงการลดใช้พลังงาน และมีส่วนช่วยในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอน กล่าวโดยง่ายคือ วิธีการจัดการกับเศษวัสดุของหน่วยงานนี้ยังคงใช้พลังงานในการหลอมละลายอยู่ ซึ่งในการหลอมละลายของวัสดุประเภทพลาสติกมากมายขนาดนั้น แน่แน่นอนว่าจะต้องเกิดก๊าซคาร์บอนจำนวนมากล่องลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ และที่หนักกว่านั้นคือส่งผลกระทบต่อบุคลากรที่อยู่ในกระบวนการผลิตโดยตรง ซึ่งถือว่าไม่สร้างความยั่งยืนให้กับทั้งมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (Adigüzel, F. & Donato, C., 2021)

จากคำกล่าวของโอลิเวียร์ โดแนน เกี่ยวกับแฟชั่นร่วมสมัย ในเว็บไซต์ fastfashionnews นั้นทำให้เราเข้าใจได้ว่าแฟชั่นร่วมสมัยมีความหมายว่าต้องทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ ในบางครั้งยังกล่าวถึงความทนทานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Doonan, O., 2020) ในขณะเดียวกัน ซาโค โพซ นักวิชาการด้านแฟชั่นและสิ่งทอ ชาวโครเอเชีย นั้น ได้กล่าวถึงคำว่าแฟชั่นร่วมสมัยว่าเป็นสิ่งที่ก่อตัวขึ้นตามวังวนของคำว่า “สไตล์” และ “แนวโน้ม” ภายใต้การออกแบบพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ไปจนถึงอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ทั้งหมดนี้จะเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงจินตภาพของแนวความคิดใหม่ในวงการแฟชั่น. (Paić, Z., 2018)

การนำโลหะมาใช้งานเป็นเส้นใยสำหรับผลิตเป็นสิ่งทอ มีปรากฏมาตั้งแต่ในศตวรรษที่ 7 – 12 ซึ่งเป็นยุคสมัยของจักรวรรดิไบแซนไทน์ ในช่วงเวลานั้นโลหะมีค่าอย่างเงินหรือทองแดงถูกนำมาใช้ริ้วให้เป็นเส้นที่มีความบางจนเหมือนกระดาษแล้วนำไปพันด้วยแกนที่เป็นเส้นฝ้ายหรือเส้นไหมจากนั้นจึงถูกทำให้เป็นผืนด้วยการถักหรือการทอ นิยมนำไปใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มของกษัตริย์ นักบวช ผู้นำของชนชั้นสูง ไปจนถึงคนที่มีสถานะทางสังคม (Lafuente, A. C., 2019)

จากเนื้อหาข้างต้นจึงทำให้เกิดผลงานวิจัยนี้ขึ้นโดยการศึกษาถึงรูปแบบและศักยภาพของเศษโลหะที่เกิดขึ้นในกระบวนการอุตสาหกรรม สู่การพัฒนาวัสดุเชิงการทดลองด้วยกระบวนการที่ไม่สร้างมลภาวะให้เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม เพื่อค้นหาแนวทางและสร้างองค์ความรู้ในการนำไปใช้ออกแบบสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลเราจะพบว่าสิ่งทอและเครื่องแต่งกายนั้นสามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านความหมายและหน้าที่การใช้งานได้อยู่ตลอดเวลา ไม่มีรูปแบบการทำหน้าที่ที่จำกัดอย่างตายตัวโดยบางครั้งก็สามารถนำเสนอแนวคิดหรือกระบวนการที่คนบางอย่างของผู้ผลิตหรือผู้สวมใส่ได้ขึ้นอยู่กับบริบทของสภาวะโลกมาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยมีมนุษย์เป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดทิศทาง

ของการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ เพราะความต้องการของมนุษย์นั้นถือเป็นสิ่งบ่งชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มและสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไป และความต้องการของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษารูปแบบของเศษโลหะที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและการจัดการกับเศษโลหะภายในโรงงานอุตสาหกรรม
2. เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุโลหะด้วยการทดลองสร้างวัสดุผสม
3. เพื่อออกแบบทอและเครื่องแต่งกายจากวัสดุผสมเศษโลหะ

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเก็บข้อมูลแบบผสมผสานทั้งเชิงคุณภาพและการสร้างสรรค์ โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ขั้นตอนดำเนินการศึกษาวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนดำเนินการศึกษาวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วนหลักประกอบด้วย

1.1 รูปแบบของเศษโลหะที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรม ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลปัจจัยเกี่ยวกับประเภทของเศษวัสดุโลหะและคุณสมบัติของโลหะในโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 6 แห่ง เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจ แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในโรงงานจำนวน 6 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ โรงงานไทยสถาวร จำกัด, โรงงาน บริษัท สุธัยโลหะการ จำกัด, โรงงานพุทธคุณ ประติมากรรม จำกัด, โรงงานหลอมทองเหลืองปทุมธานี, โรงงาน 168 studio & supply และโรงงานกลึงทองเหลืองของคุณสุชาติ แซ่หลู่

1.2 การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุโลหะด้วยการทดลองสร้างวัสดุผสม ขั้นตอนนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติและขอบเขตความเป็นไปได้ใหม่ในการใช้งานของเศษวัสดุประเภทโลหะที่เหลือจากกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการนำเสนอสู่ตลาดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เก็บข้อมูลโดยใช้แบบประเมิน ในกลุ่มเชี่ยวชาญทางด้านสิ่งทอและวัสดุศาสตร์ จำนวน 3 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

1.3 การสร้างสรรค์สิ่งทอและเครื่องแต่งกายจากวัสดุผสมเศษโลหะ ขั้นตอนนี้การเป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยนำเศษวัสดุโลหะที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมมาทำการทดลองเพื่อหาความเป็นไปได้ใหม่ในการใช้งานสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย

2. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 การทบทวนวรรณกรรม

จากหลักฐานในประวัติศาสตร์ ทำให้เราทราบถึงศักยภาพของโลหะในอีกบริบทหนึ่ง นั่นคือการแปรสภาพให้มีความคล้ายคลึงกับเส้นใยแล้วนำไปขึ้นรูปให้กลายเป็นสิ่งที่มีคุณสมบัติอ่อนนุ่มอย่างสิ่งทอ นอกเหนือไปจากการแสดงออกถึงศักยภาพด้านความแข็งแกร่งทนทาน อย่างการเป็นโครงสร้างในสถาปัตยกรรม เครื่องเรือน เครื่องใช้ไปจนถึงเครื่องประดับ ทำให้โลหะกลายเป็นวัสดุทางเลือกที่จะถูกนำมาใช้งานในรูปแบบที่ต่างออกไป และแสดงออกถึงความเป็นไปได้ที่จะนำโลหะมาเป็นเครื่องนุ่งห่ม ผู้วิจัยจึงเริ่มศึกษาเกี่ยวกับผลงานเครื่องแต่งกาย ที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นจากโลหะ โดยนำออกแบบและแบรนด์ (brand) สินค้าแฟชั่นที่เป็นที่รู้จักและมีผลงานโดดเด่นในแต่ละยุคสมัย เพื่อรวบรวมแนวคิดในการใช้โลหะในฐานะการเป็นวัสดุทางเลือกในการสร้างสรรค์เครื่องแต่งกาย

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเครื่องแต่งกายจากวัสดุโลหะ

รูปภาพ	แนวคิด
 <p>ที่มา: https://www.metmuseum.org/art/collectio/search/145899</p>	<p>ผลงาน Twelve Unwearable Dresses โดย Paco Rabanne ผลงานถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1966 โดยใช้ชื่อคอลเลกชันว่า Twelve Unwearable Dresses ซึ่งหมายถึงชุดที่ถูกสร้างขึ้นวัสดุร่วมสมัยที่สวมใส่ไม่ได้จริง 12 ชุด หนึ่งในนั้นคือชุดที่สร้างจากแผ่นโลหะอลูมิเนียมตัดให้เป็นชิ้น แล้วเชื่อมด้วยห่วงโลหะขนาดเล็ก เป็นการนำเสนออุดมคติใหม่ให้เกิดขึ้นสังคมด้วยการเผยแพร่เรื่องราวของสตรีบางส่วน และการสร้างเสื้อผ้าที่ปราศจากการเย็บ</p>
 <p>ที่มา: https://www.shrimptoncouture.com/products/original-1980s-paco-rabanne-oroton-gold-metal-mesh-backless-mini-dress</p>	<p>ผลงาน Oroton Gold Metal Mesh Backless Mini Dress โดย Paco Rabanne ผลงานถูกสร้างขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1980s โดยทำจากตาข่ายโลหะที่มีการชุบสีทอง ฝัตาข่ายโลหะนี้มีน้ำหนักที่ตีทำให้เมื่อเวลาสวมใส่ชุดจะแนบเข้ากับร่างกายของผู้สวมใส่ โลหะจะมีความเย็นเมื่อยังไม่ได้สวมใส่ แต่เมื่อสวมใส่แล้วอุณหภูมิในร่างกายจะทำให้โลหะอุ่นขึ้น และมีอุณหภูมิคงตัว</p>
 <p>ที่มา: https://wwd.com/fashion-news/fashion-features/gallery/iris-van-herpen-rtw-fall-2015/</p>	<p>ผลงาน Iris van Harpen fall winter 2015 โดย Iris van Harpen คอลเลกชันนี้ได้แนวคิดมาจาก นิยายแนววิทยาศาสตร์ ที่ออกไปสำรวจพื้นผิวของดวงดาวต่างๆ Iris van Harpen จึงได้นำวัสดุต่างๆที่มีความน่าสนใจมาใช้ในการออกแบบ หนึ่งในนั้นคือผ้าโลหะที่ทำจากสแตนเลสเนื้อบางเบา มีคุณสมบัติลื่นและเงางามคล้ายผ้าไหม ถูกนำไปให้ความร้อนด้วยการเผา เมื่อสแตนเลสโดนความร้อนจะมีสีและลวดลายที่เกิดขึ้นเปลี่ยนไปจากเดิม นอกจากนั้นผ้าสแตนเลสชนิดนี้ยังสามารถขึ้นรูปทรงได้หลากหลายจากการพับ</p>

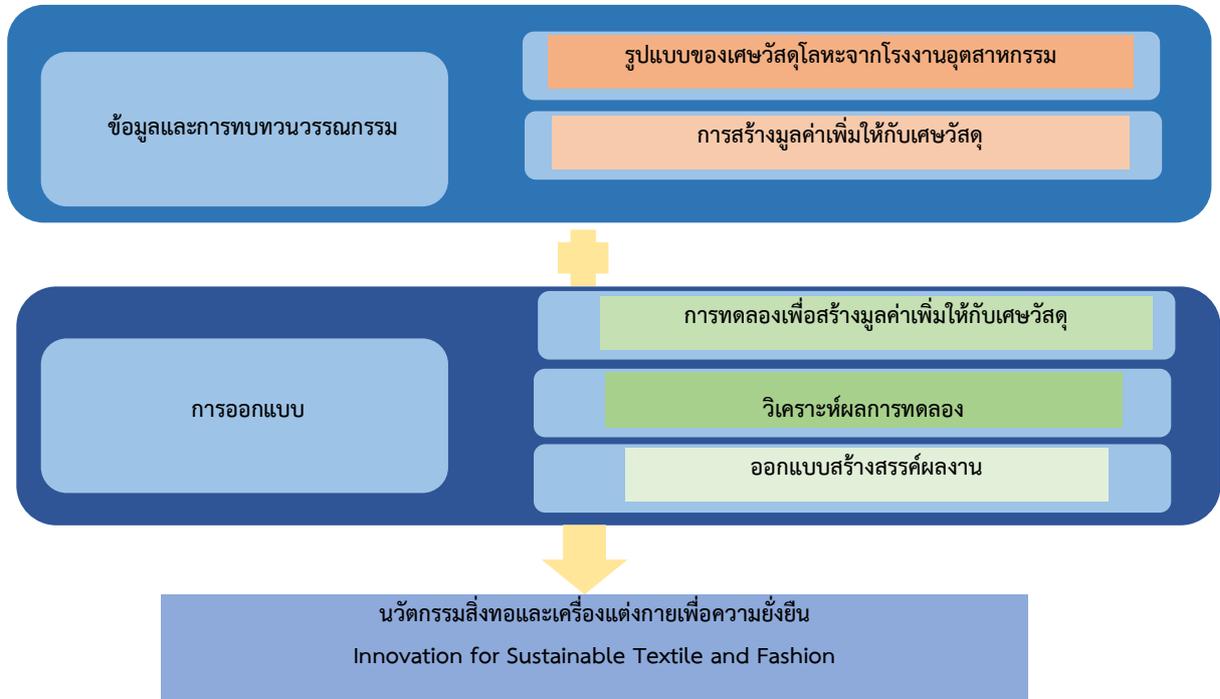
รูปภาพ	แนวคิด
 <p>ที่มา: https://couture.balenciaga.com/en/</p>	<p>ผลงาน Balenciaga couture fall winter 2021 โดย Demna Gvasalia แนวคิดของคอลเลคชันนี้คือการนำเอาจิตวิญญาณดั้งเดิมของแบรนด์บาเลนเซียเข้ามาใช้อย่างแท้จริง โดยอ้างอิงจากรูปทรงของเสื้อผ้าจากเมื่อครั้งที่ทำคอลเลคชัน haute couture ในอดีต โดยการพัฒนาเสื้อผ้าให้มีความเป็นปัจจุบันด้วยการใช้วัสดุที่หลากหลายและสร้างสรรค์ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีในการผลิต หนึ่งในนั้นคือการนำโซลูมิเนียมมาบิดและเย็บติดกัน แล้วจึงนำไปถักให้เป็นเสื้อเสวทเตอร์</p>
 <p>ที่มา: https://www.dezeen.com/2023/02/10/metal-jacket-loewe-elie-hirsch/</p>	<p>ผลงาน LOEWE menswear fall winter 2023 โดย Jonathan Anderson คอลเลคชันนี้ได้รับแรงบันดาลใจมาจากผลงานศิลปะของ Julien Nguyen ที่มักจะใช้วัสดุอย่างโลหะทองแดงและหนังลูกวัวมาใช้เป็นวัสดุพื้นฐานในการวาดภาพ ทำให้วัสดุเหล่านี้ถูกอ้างอิงไปใช้ในการสร้างเสื้อผ้า หนึ่งในผลงานนั้นคือเสื้อแจคเกตที่ถูกผลิตขึ้นจากทองแดงด้วยการเชื่อมและเคาะขึ้นรูปจากศิลปินโลหะ Elie Hirsch โดยตั้งใจทำให้โลหะมีรูปทรงที่บิดพลิ้วราวกับผ้า</p>
 <p>ที่มา: https://www.loewe.com/int/en/stories-collection/ss25-men-runway.html</p>	<p>ผลงาน LOEWE Spring Summer 2025 men's โดย Jonathan Anderson แรงบันดาลใจของคอลเลคชันนี้ คือการนำผลงานศิลปะต่างมาตีความใหม่ให้เกิดเรื่องราวที่คาดไม่ถึง ด้วยการนำวัสดุมาสร้างสรรค์ให้กลายเป็นงานฝีมือบนเครื่องแต่งกาย ซึ่งผลงานนี้คือการสร้างอะไหล่โลหะขนาดเล็กขุบทองขึ้นมาเป็นพิเศษ แล้วนำมาเรียงต่อกันให้กลายเป็นเสื้อที่มีพื้นผิวราวกับสายนาฬิกา เป็นการแสดงศักยภาพด้านงานหัตถกรรมที่แบรนด์ต้องการให้เกิดมุมมองใหม่</p>

รูปภาพ	แนวคิด
 <p data-bbox="204 826 507 913">ที่มา: วีรินทร์ สันติวรวิรัช และ พัดชา อุทิศวรรณกุล (2563)</p>	<p data-bbox="639 371 1343 748">ผลงาน นวัตกรรมสิ่งทอโลหะรีไซเคิลสู่การสร้างสรรค์ตราสินค้าเครื่องแต่งกายสตรีรูปแบบอวองการ์ด โดย วีรินทร์ สันติวรวิรัช โครงการวิจัยเพื่อหาแนวทางต่อยอดการใช้โลหะที่เกิดจากขยะรถยนต์ โดยการนำเส้นทองแดงและ สเตนเลสมาทอร่วมกับเส้นไหมน้อยเพื่อให้มีลักษณะพื้นผิวเหมาะสมสำหรับการสวมใส่ โดยจากการวิจัยพบว่าเส้นโลหะทำให้เกิดลักษณะหยักบนพื้นผิวผ้า ซึ่งเกิดจากคุณสมบัติการหดตัวของโลหะ จึงนำไปสู่การออกแบบเครื่องแต่งกายรูปแบบอวองการ์ด และใช้ศิลปะยุคอนาคตนิยมเป็นแนวคิดหลักในการออกแบบ</p>

จากการศึกษาตัวอย่างผลงานเครื่องแต่งกายที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นด้วยวัสดุโลหะ ทำให้ทราบถึงศักยภาพและความเป็นไปได้ในการนำเศษโลหะมาใช้ในการออกแบบเป็นสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย และจะเห็นได้ว่าในผลงานหลายชิ้นงานโลหะถูกแทนค่าและนิยามให้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับอนาคตด้วยวิธีการขึ้นรูปเสื้อผ้าที่ต่างไปจากเดิมด้วยคุณสมบัติเกี่ยวกับการคงตัว ความยืดหยุ่น และความแข็งแรงที่อยู่ในวัสดุโลหะทำให้ในบางชิ้นงานมีรูปร่างรูปทรงของเสื้อผ้าที่เกินจริงได้ หรือการขึ้นรูปเสื้อผ้าโดยไม่ต้องใช้การตัดเย็บ อีกทั้งยังสามารถสร้างบริบทใหม่ให้เกิดขึ้นกับเครื่องแต่งกายนั้นคือการกลายเป็นผลงานศิลปะ เนื่องจากวัสดุโลหะที่มักถูกนำไปใช้ผลิตเครื่องแต่งกายจะเป็นโลหะมีค่าอย่าง ทองแดง ทองเหลือง สเตนเลสและ อลูมิเนียม ทำให้มีความคงทนต่อสภาพอากาศที่อาจทำให้เกิดสนิม ซึ่งถือเป็นโอกาสสร้างช่องทางในการจัดการกับเศษวัสดุด้วยรูปแบบการสร้างมูลค่าเพิ่ม เนื่องจากผลงานตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษายังไม่มีการใช้เศษโลหะที่มีความหลากหลายทางด้านลักษณะมาสร้างเป็นผลงานเครื่องแต่งกาย มีเพียงการใช้งานรูปแบบเศษเส้นลวดทองแดงจากอะไหล่รถยนต์เท่านั้น การนำเศษวัสดุโลหะที่ได้จากระบบอุตสาหกรรมการผลิตด้วยคุณสมบัติที่มีความหลากหลายทางด้านรูปลักษณะมาใช้หมุนเวียนกลับเข้าสู่การผลิตอีกครั้ง จึงกลายเป็นช่องว่างทางการวิจัยและออกแบบให้เศษวัสดุเหล่านั้นเกิดการใช้อย่างคุ้มค่าและเป็นไปตามหลักการของสิงห์ อินทรชูโต (2561) ว่าด้วยการนำเศษวัสดุที่มี มาเพิ่มศักยภาพและสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจและอยากใช้งานมากขึ้นและมีมูลค่าสูงขึ้นโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมผู้วิจัยนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังแสดงในภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

Figure 1 Conceptual framework

ผลการศึกษา

1. รูปแบบของเศษโลหะที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรม

ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่สำรวจแหล่งโรงงานอุตสาหกรรมโลหะ ที่มีกระบวนการผลิตแตกต่างกันจำนวน 6 แห่ง โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจงให้มีความหลากหลายทางรูปแบบการผลิตและประเภทของโลหะ เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเศษโลหะและรูปแบบของเศษโลหะที่เกิดขึ้นจากแต่ละโรงงาน ด้วยการสัมภาษณ์พร้อมเครื่องมือวิจัยแบบสอบถาม เนื่องจากแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมมีความถนัดเฉพาะในการผลิตที่ต่างกัน จึงอาจส่งผลถึงลักษณะของเศษวัสดุที่ไม่เหมือนกัน จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าวิธีการจัดการกับเศษวัสดุโลหะของโรงงานส่วนใหญ่ นั้น เป็นการเก็บรวบรวมไว้เพื่อที่จะรอจำหน่ายให้ ผู้รับซื้อหรือโรงหลอม และมีรูปแบบเศษโลหะที่เหลือจากกระบวนการผลิตทั้งหมด 3 รูปแบบคือ รูปแบบเส้น รูปแบบผง และรูปแบบแผ่น โดยผู้วิจัยได้คิดวิธีการจัดการกับเศษวัสดุทั้ง 3 รูปแบบให้สอดคล้องกับคุณสมบัติในเบื้องต้นดังนี้

ตารางที่ 2 เศษโลหะรูปแบบเส้น

รูปแบบ	การทดลอง		การสร้างมูลค่าเพิ่ม	
			พัฒนาไปสู่การใช้งาน	การใช้งานจริง
เศษโลหะรูปแบบเส้น	ศักยภาพของวัสดุ	ความร่วมมือ	ผู้วิจัยนำเส้นผอยโลหะมาจัดการก่อนนำไปใช้งานด้วยการนำมารีดด้วยแรงกดให้เส้นโลหะมีความบางลงและเกิดความอ่อนนุ่ม ผลลัพธ์ที่ได้นั้นส่งผลให้วัสดุใช้งานได้ง่ายและหลากหลายมากขึ้น เนื่องจากการรีดด้วยแรงกดทำให้เส้นโลหะยาวขึ้นหลายเท่าตัว และช่วยให้เนื้อโลหะเกิดความเงาขึ้น	สามารถนำเส้นโลหะที่ผ่านการรีดให้บางและอ่อนนุ่มแล้ว ไปใช้แทนเส้นใยจำพวกเส้นด้าย หรือเส้นด้ายแฟนซีได้ เนื่องจากมีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความแวววาว สามารถสะท้อนแสงและทำให้สิ่งทอขึ้นรูปทรงได้ สิ่งทอที่เกิดขึ้นจากเส้นโลหะอลูมิเนียมรีดบางนี้นำไปใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ อย่างเช่นการใช้เป็นสิ่งทอสำหรับตกแต่งพื้นที่แนวตั้ง

ตารางที่ 3 เศษโลหะรูปแบบผง

รูปแบบ	การทดลอง		การสร้างมูลค่าเพิ่ม	
			พัฒนาไปสู่การใช้งาน	การใช้งานจริง
เศษโลหะรูปแบบผง	ศักยภาพของวัสดุ	ความร่วมมือ	เนื่องจากเศษโลหะรูปแบบผงมีลักษณะทางกายภาพที่มีความคมเล็กน้อย การนำไปใช้งานต่อของโลหะรูปแบบนี้ จึงต้องมีการเคลือบด้วยสารบางอย่างเพื่อลดความคมของโลหะลง และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผิวสัมผัสที่สามารถสร้างความระคายเคืองให้กับผิวหนังได้ ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะเคลือบด้วยน้ำยาพารา	เศษโลหะรูปแบบผงเหมาะสมกับงานที่ต้องการสร้างพื้นผิวให้กับสิ่งทอ สามารถนำเศษโลหะรูปแบบผงไปผสมกับวัสดุได้หลากหลายเพื่อใช้เคลือบพื้นผิว มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสง การใช้งานในอนาคตต้องทดลองค้นหาวิธีการที่จะช่วยลดความคมและความสากของผงโลหะโดยรวมตัวกันเป็นก้อนให้มากขึ้น

ตารางที่ 4 เศษโลหะรูปแบบแผ่น

รูปแบบ	การทดลอง		การสร้างมูลค่าเพิ่ม	
	ศักยภาพของวัสดุ	ความร่วมมือ	พัฒนาไปสู่การใช้งาน	การใช้งานจริง
เศษโลหะ รูปแบบแผ่น	ศักยภาพของวัสดุ โลหะรูปแบบแผ่นที่ เหลือจากระบวนการ ผลิตส่วนใหญ่จะมี ขนาดไม่ใหญ่และความ หนาไม่มาก มีผลมา จากรูปแบบการผลิตที่ ต้องอาศัยความเร็วใน การผลิต แต่ลักษณะ ทางกายภาพสามารถ เกิดได้หลากหลายตาม รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ ผลิต	ความร่วมมือ การให้ ความสำคัญ กับ สิ่งแวดล้อม และความ ยั่งยืน วิธีการ ผลิตที่ไม่ ก่อให้เกิด มลภาวะกลับ ไปสู่ ธรรมชาติ	ผู้วิจัยเลือกใช้การรีดในการ จัดการกับ เศษโลหะ รูปแบบแผ่นเนื่องจากมี ความหลากหลายทางด้าน รูปร่าง การทำให้เศษโลหะ มีความบางในเบื้องต้น จะ ช่วยขยายการนำไปใช้งาน ได้กว้างขึ้นเนื่องจากการต่อ ยอดเชิงสิ่งทอ มุ่งเน้นการ สร้างวัสดุที่มีลักษณะเป็น แผ่น และมีน้ำหนักที่ไม่ มากจนเกินไป	สามารถนำเศษโลหะรูปแบบ แผ่นที่ผ่านการรีดจนอ่อนนุ่ม แล้ว ไปใช้งานสำหรับการเป็น อะไหล่ตกแต่งผิวงานสิ่งทอได้ ด้วยกรรมวิธีที่หลากหลาย ทั้ง เย็บกด เย็บเดินเส้นซ้อนผ้าตา ข่าย หรือแม้กระทั่งการนำไปใช้ เรียงเรียงให้เกิดลวดลายบนสิ่ง ทอ เนื่องจากมีความบางและ น้ำหนักเบา

ทั้งนี้รูปแบบเส้น รูปแบบผง และรูปแบบแผ่น โดยที่โรงงานจะคัดแยกเศษวัสดุที่เหลือจากการผลิตไว้ เพื่อนำไปขายให้กับโรงหลอม ด้วยเศษวัสดุโลหะนั้นล้วนมีค่าและขายได้ราคา แต่ผู้ประกอบการมักไม่ทราบถึงผลเสียที่เกิดขึ้นจากการหลอมโลหะที่ถูกใช้งานและเกิดการปนเปื้อนแล้ว

2.การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุโลหะด้วยการทดลองสร้างวัสดุผสม

2.1 การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุโลหะ

ผู้วิจัยนำเศษโลหะมาค้นหาความเป็นไปได้สำหรับการนำไปใช้งานต่อในรูปแบบของวัสดุสิ่งทอผสม โดยใช้กรรมวิธีที่ไม่พึ่งพาเทคโนโลยี และสารเคมี หากแต่ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำไปผลิตร่วมกับงานหัตถกรรมเพื่อให้เกิดคุณค่าแก่วัสดุ อีกทั้งยังใช้การผสมเข้ากับวัสดุธรรมชาติชนิดอื่น ๆ ให้เกิดผลลัพธ์ใหม่ เพื่อแสดงออกถึงแนวความคิดแห่งความยั่งยืน

ตารางที่ 5 การจัดการเศษโลหะรูปแบบเส้นประเภทโลหะอลูมิเนียม

เศษวัสดุ	การสร้างมูลค่าเพิ่ม/การจัดการ	ผลลัพธ์
	 นำเส้นอลูมิเนียมเข้าเครื่องรีดไฮดรอลิก ใช้เพียงพลังงานไฟฟ้าและพลังงานกล สามารถจัดการกับเศษวัสดุได้หมดจดไม่มีเศษเหลือทิ้ง	 ได้เส้นอลูมิเนียมที่มีลักษณะแบน แข็งแรง และมีความเงา หลังจากทำการรีดแล้วเส้นอลูมิเนียมมีความยาวเพิ่มขึ้นถึง 4 เท่า

ตารางที่ 6 การจัดการเศษโลหะรูปแบบแผ่นประเภทตะแกรงสแตนเลส

เศษวัสดุ	การสร้างมูลค่าเพิ่ม/การจัดการ	ผลลัพธ์
	 นำแผ่นตะแกรงสแตนเลสไปเผาไฟด้วยความร้อนสูง	 ได้แผ่นตะแกรงสแตนเลสที่มีลวดลายสวยงามมากขึ้น

ตารางที่ 7 การจัดการเศษโลหะรูปแบบแผ่นประเภททองเหลือง

เศษวัสดุ	การสร้างมูลค่าเพิ่ม/การจัดการ	ผลลัพธ์
	 นำเศษแผ่นทองเหลืองเข้าเครื่องรีดไฮดรอลิกใช้เพียงพลังงานไฟฟ้าและพลังงานกล	 ได้ชิ้นแผ่นทองเหลืองที่มีลักษณะแบน หลังจากทำการรีดแล้วมีการขยายตัวของวัสดุเพิ่มขึ้นถึง 7 เท่า

ตารางที่ 8 การจัดการเศษโลหะรูปแบบแผ่นประเภททองแดง

เศษวัสดุ	การสร้างมูลค่าเพิ่ม/การจัดการ	ผลลัพธ์
	 นำเศษแผ่นทองแดงไปเข้าเครื่องรีดไฮดรอลิก ใช้เพียงพลังงานไฟฟ้า	 ได้ชิ้นแผ่นทองแดงที่มีลักษณะแบน หลังจากทำการรีดแล้วมีการขยายตัวของวัสดุเพิ่มขึ้นถึง 7 เท่า

ตารางที่ 9 การจัดการเศษโลหะรูปแบบผง ประเภทอลูมิเนียม

เศษวัสดุ	การสร้างมูลค่าเพิ่ม/การจัดการ	ผลลัพธ์
	 นำเศษผงอลูมิเนียมผสมกับน้ำยาล้างจาน เพื่อให้เกิดการยึดเกาะกันจนเป็นแผ่น	 ได้แผ่นวัสดุผสม ผงอลูมิเนียมแลยาล้างจาน ที่มีคุณสมบัติสะท้อนแสงและยืดหยุ่น

2.2 การทดลอง และพัฒนาวัสดุประเภทเศษโลหะ

การทดลองวัสดุในการวิจัยนี้ มุ่งเน้นการนำเศษโลหะรูปแบบต่างๆมาสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยวิธีการที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะกลับไปสู่สิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังใช้วัสดุร่วมในการทดลองเป็นวัสดุที่มาจากธรรมชาติทั้งหมด

ตารางที่ 10 การทดลองพัฒนาเศษวัสดุโลหะอลูมิเนียมรูปแบบเส้น

รูปภาพ	กระบวนการ	ข้อดี	ข้อเสีย
	นำเศษอลูมิเนียมที่ผ่านการรีดแล้ว ไปทอบนกึ่งทอผ้า ด้วยเส้นยีนสีดำ การผสมเข้ากับธรรมชาติ ทอร่วมกับเส้นฝ้ายโรงงานสีดำ	สี : สีของวัสดุมีความเงา ผิวสัมผัส : มีความลื่น ชั้นทรงได้ดี ความคงทน : วัสดุมีความแข็งแรง กระบวนการผลิต : -	สี : - ผิวสัมผัส : ไม่ทิ้งตัว ความคงทน : - กระบวนการผลิต : ใช้เวลานานในการรีดเส้นใยอลูมิเนียม เนื่องจากมีการบิดงอตามธรรมชาติ

	<p>นำเศษอลูมิเนียมที่ผ่านการรีดแล้ว ไปทอร่วมกับเส้นใยฝ้ายเส้นมือและไหมบ้านสีธรรมชาติบนที่ตั้งพื้นการผลานเข้ากับธรรมชาติ : ทอร่วมกับเส้นไหมบ้านและเส้นฝ้ายเส้นมือผสมกัน</p>	<p>สี : สีธรรมชาติของวัสดุช่วยส่งเสริมกันให้เกิดความงาม</p> <p>ผิวสัมผัส : มีความนุ่มมาก เนื่องจากเส้นใยฝ้ายที่ใช้ในครั้ง นี้ มีขนาดใหญ่และฟู ช่วยลดคมของเส้นโลหะได้ดี</p> <p>ความคงทน : มีความคงทน และแข็งแรงมากเนื้อผ้าที่เกิดขึ้นมีความหนาแน่นดี ใช้งานได้หลากหลาย</p> <p>กระบวนการผลิต : -</p>	<p>สี : -</p> <p>ผิวสัมผัส : มีความคมของอลูมิเนียมเกิดขึ้นบางจุดเพียงเล็กน้อย</p> <p>ความคงทน : -</p> <p>กระบวนการผลิต : ใช้เวลานานในช่วงของการรีดเส้นใยอลูมิเนียม และเส้นใยอลูมิเนียมมีการบิดงอตามธรรมชาติทำให้เกิดความยากในขณะทำการถักบนเครื่องถัก</p>
---	--	--	--

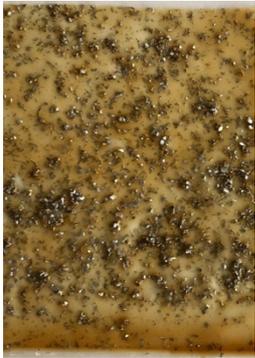
ตารางที่ 11 การทดลองพัฒนาเศษวัสดุโลหะเสตนเลสรูปแบบแผ่น

รูปภาพ	กระบวนการ	ข้อดี	ข้อเสีย
	<p>นำเศษเสตนเลสไปเผาไฟจนเกิดลวดลายแล้วจึงนำมาตัดแต่งเพื่อลดคม แล้วใช้เทปผ้าสีดำกั้นขอบเพื่อปิดคม หลังจากนั้นนำแต่ละชิ้นมาประกอบเข้าด้วยกัน</p> <p>การผลานเข้ากับธรรมชาติ เผาไฟให้เกิดลวดลาย</p>	<p>สี : สีวัสดุหลังจากเผาไฟมีความน่าสนใจ</p> <p>ผิวสัมผัส : มีความเรียบ</p> <p>ความคงทน : มีความแข็งแรงและคงทน</p> <p>กระบวนการผลิต : สามารถผลิตเป็นแผ่นที่มีขนาดเท่าใดก็ได้ตามความต้องการ</p>	<p>สี : เทปสีดำกั้นขอบอาจแย่งความสนใจจากวัสดุหลักไป</p> <p>ผิวสัมผัส : ไม่ทิ้งตัว</p> <p>ความคงทน : -</p> <p>กระบวนการผลิต : กระบวนการปิดคมทำได้ยากเนื่องจากต้องใช้การเย็บบนโลหะที่มีความแข็งแรง</p>
	<p>ค่อยๆใช้แปรงทาน้ำยารักษาให้เป็นแผ่นบางแล้วจึงวางแผ่นเสตนเลสที่ตัดแต่งเป็นรูวงกลมลงบนแผ่นน้ำยารองในขณะที่น้ำยารักษายังไม่แห้ง</p> <p>การผลานเข้ากับธรรมชาติ เผาไฟให้เกิดลวดลายและผลานด้วยยารักษา</p>	<p>สี : -</p> <p>ผิวสัมผัส : น้ำหนักเบา มีความทิ้งตัว</p> <p>ความคงทน : ความคงทนอยู่ในระดับปานกลาง มีความยืดหยุ่นดี</p> <p>กระบวนการผลิต : สามารถผลิตเป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการได้</p>	<p>สี : แสดงสีและศัลยกรรมของวัสดุค่อนข้างน้อยและยังไม่ทำให้เกิดความงาม</p> <p>ผิวสัมผัส : ยังมีบางส่วนที่มีความคมอยู่</p> <p>ความคงทน : -</p> <p>กระบวนการผลิต : -</p>

ตารางที่ 12 การทดลองพัฒนาเศษวัสดุโลหะทองเหลืองรูปแบบแผ่น

รูปภาพ	กระบวนการ	ข้อดี	ข้อเสีย
	<p>นำเศษทองเหลืองที่ผ่านการรีดแล้ว ไปทอร่วมกับเส้นไหมบ้านบนกี่ทอผ้า โดยรีดทองเหลืองให้มี ความบางลง และทอให้มีการทิ้งปลายของชิ้นทองเหลืองโผล่ออกมา</p> <p>การผสมเข้ากั้บ</p> <p>ธรรมชาติ : ทอร่วมกับเส้นไหมบ้าน</p>	<p>สี : วัสดุเผยให้เห็นสีของโลหะ สีของวัสดุทั้งสองส่งเสริมกันทำให้เกิดความงาม</p> <p>ผิวสัมผัส : มีความนุ่มและเรียบ ใช้งานได้หลากหลาย น้ำหนักเบา ขึ้นทรงได้ มีความแปลกตาของพื้นผิว</p> <p>ช่วยสร้างความน่าสนใจมากขึ้น</p> <p>ความคงทน : มีความคงทนสูงกระบวนการผลิต :กระบวนการทำไม่ยุ่งยาก สามารถผลิตได้บนกี่ตามขนาดหน้ากว้างของหน้ากี่</p>	<p>สี : -</p> <p>ผิวสัมผัส : ไม่ทิ้งตัว</p> <p>ความคงทน : -</p> <p>กระบวนการผลิต : -</p>
	<p>นำเศษแผ่นทองแดงที่ผ่านการรีดจนเปลี่ยนรูปทรงแล้ว ไปทอร่วมกับเส้นฝ้ายเส้นมือบนกี่ทอผ้า</p> <p>การผสมเข้ากั้บ</p> <p>ธรรมชาติ : ทอร่วมกับเส้นฝ้ายเส้นมือ</p>	<p>สี : สีธรรมชาติของทั้งสองวัสดุช่วยส่งเสริมกันให้เกิดความงาม</p> <p>ผิวสัมผัส : พื้นผิวมีความสวยงามแปลกตา</p> <p>ความคงทน :-</p> <p>กระบวนการผลิต : สามารถผลิตได้ที่ละจำนวนมากตามขนาดหน้ากว้างของหน้ากี่</p>	<p>สี : -</p> <p>ผิวสัมผัส : -</p> <p>ความคงทน : ความคงทนอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากลักษณะของโลหะที่แทรกเข้าไประหว่างการทอ ทำให้โครงสร้างไม่แข็งแรง</p> <p>กระบวนการผลิต : -</p>

ตารางที่ 13 การทดลองพัฒนาเศษวัสดุโลหะอลูมิเนียมรูปแบบผง

รูปภาพ	กระบวนการ	ข้อดี	ข้อเสีย
	<p>นำเศษอลูมิเนียมผงค้อยๆคลุกกับน้ำอย่างพาราทีละน้อยแล้วทาลงบนภาตที่ละส่วนด้วยพู่กันแปรงแบนเพื่อให้น้ำอย่างพาราเคลือบผงอลูมิเนียมจนทั่วและผสานเป็นเนื้อเดียวกัน ในครั้งนี้ ใช้น้ำอย่างพาราสูตรใหม่ที่มีคุณสมบัติแห้งเร็ว</p> <p>การผสานเข้ากับธรรมชาติ : ผสานเข้ากับอย่างพารา</p>	<p>สี : สีธรรมชาติของอลูมิเนียมยังคงจุดเด่นน้ำอย่างทำให้สีของวัสดุมีความกังปรังใส และมีความงามขึ้น</p> <p>ผิวสัมผัส : เกิดลวดลายที่แปลกตา</p> <p>ความคงทน : มีความคงทนดี เนื้อวัสดุสามารถนำไปต่อยอดได้ มีความยืดหยุ่นและฉีกขาดได้ยาก</p> <p>กระบวนการผลิต : กระบวนการทำไม่ยุ่งยาก สามารถผลิตได้ที่ละจำนวนมาก และกำหนดขนาดได้ตามต้องการ</p>	<p>สี : -</p> <p>ผิวสัมผัส : มีความสากเล็กน้อย</p> <p>ความคงทน : -</p> <p>กระบวนการผลิต : -</p>

3. การสร้างสรรค์สิ่งทอและเครื่องแต่งกายจากวัสดุผสานเศษโลหะ

3.1 ต้นแบบสิ่งทอและเครื่องแต่งกายจากวัสดุผสานเศษโลหะ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองวัสดุจากเศษโลหะทั้ง 4 ชนิด ได้วิเคราะห์ผลการทดลองเบื้องต้นด้วยตนเอง ถึงข้อดีข้อเสียแล้ว จึงได้นำผลการทดลองนำเสนอแก่ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านสิ่งทอและวัสดุศาสตร์ประเมิน ให้คำแนะนำและแนวทางในการพัฒนาไปสู่การต่อยอดเป็นสิ่งทอที่สามารถแปรรูปเป็นเครื่องแต่งกายได้ โดยมีผลสรุปการประเมิน คือ กระบวนการแปลงวัสดุเหลือใช้ สามารถต่อยอดเศษวัสดุเหลือทิ้งให้มีมูลค่าเพิ่ม สร้างเรื่องราวให้กับเศษวัสดุได้ เป็นการหมุนเวียนวัสดุมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพิ่มการใช้งานใหม่ที่ประหยัดการใช้พลังงานเดิมและลดมลพิษ รวมถึงการใช้วัสดุธรรมชาติเข้ามาร่วมในการทดลอง แต่มีข้อแนะนำเพิ่มเติมคือ ผู้วิจัยไม่ควรยึดติดกับหลักการคำว่าผสานเข้ากับธรรมชาติมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้งานดูไม่เป็นธรรมชาติและติดอยู่ในข้อบังคับจนไม่สามารถแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ได้ การผสานเข้ากับธรรมชาติไม่จำเป็นต้องเป็นธรรมชาติทั้งหมด 100% หากทำแล้วไม่เกิดเอกภาพ สามารถมีวัสดุอื่นที่เข้ามาเป็นตัวช่วยให้เกิดความพลิ้วไหวแก่วัสดุได้ และสามารถต่อยอดให้กลายเป็นเครื่องแต่งกายได้ง่ายกว่า ในการนำฝ้ายดิบมาทอผสานเข้ากับเศษโลหะอลูมิเนียมประเภทเส้นนั้น ไม่จำเป็นต้องใช้สีติดของวัสดุเพื่อแสดงออกถึงความเป็นธรรมชาติ สามารถย้อมสีธรรมชาติร่วมได้

เมื่อได้รับการวิพากษ์และคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งทอและวัสดุศาสตร์ ผ่านการนำเสนอในรูปแบบนิทรรศการแล้ว ผู้วิจัยได้แนวทางในการพัฒนาผลงานให้ดีขึ้นและสามารถนำไปสู่การเป็นสิ่งทอที่ตอบ

รับกับแนวคิดในวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงผลงานต้นแบบสิ่งทออีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะเริ่มต้นกระบวนการ ออกแบบเครื่องแต่งกาย ซึ่งออกมาในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2 ลวดลายจากผงอลูมิเนียมผสมยางพารา
Figure 2 from aluminum powder with rubber



ภาพประกอบที่ 3 การทอเส้นอลูมิเนียมกับเส้นฝ้าย
Figure 3 Weaving aluminum with cotton



ภาพประกอบที่ 4 การเย็บสอดไส้ทองเหลือง
Figure 4 Brass insert stitching in silk



ภาพประกอบที่ 5 การเย็บสอดไส้ทองแดง
Figure 5 Copper insert stitching in silk



ภาพประกอบที่ 6 การทออลูมิเนียมกับฝ้าย
Figure 6 Weaving aluminum powder with cotton



ภาพประกอบที่ 7 วัสดุผสมผงอลูมิเนียม ยางพารา และดินแดง
Figure 7 Composite material from aluminum powder , rubber and red soil



ภาพประกอบที่ 8 วัสดุผสมจากผงอลูมิเนียม ยางพารา และผงหิน
Figure 8 Composite material from aluminum powder , rubber and stone powder



ภาพประกอบที่ 9 พื้นผิวจากตะแกรงสแตนเลสผสมยางพารา
Figure 9 Texture from stainless grating with rubber

จากภาพประกอบที่ 2 ชิ้นงานวัสดุนี้ ได้รับการพัฒนาโดยการนำผ้าตาข่ายมาใช้รองเป็นพื้นผิวชั้นแรกของวัสดุ ทำให้วัสดุไม่เป็นพื้นยางพาราทั้งผืน ส่งผลให้วัสดุมีความโปร่ง และน้ำหนักเบาขึ้น สามารถสร้างรายละเอียดลวดลายได้ง่ายกว่าการใช้ยางพาราทั้งผืน อีกทั้งยังสามารถต่อยอดเป็นเครื่องแต่งกายที่น่าสวมใส่ได้ง่ายกว่าต้นแบบวัสดุชิ้นเดิม

จากภาพประกอบที่ 3 ชิ้นงานวัสดุนี้ ได้รับการต่อยอดโดย มีการพัฒนาโดยการนำเส้นฝ้ายดิบไปย้อมสีธรรมชาติที่ได้จากหินสีเทา ซึ่งมีการมัดเก็บสีและย้อมในบางช่วง ทำให้สีของเส้นฝ้ายและสีของเส้นโลหะอลูมิเนียมมีความกลมกลืนเข้าหากัน

จากภาพประกอบที่ 4 ชิ้นงานวัสดุนี้ เกิดจากการปรับปรุงพัฒนาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยเปลี่ยนจากการนำชิ้นโลหะทองเหลืองที่ผ่านการรีดแล้วไปทอ เป็นการผสมเข้ากับวัสดุธรรมชาติอย่างผ้าไหมแก้ว ด้วยการเย็บสอดใส่แทน ทำให้สิ่งทอมีความโปร่งและเบา อีกทั้งยังสามารถต่อยอดเป็นเครื่องแต่งกายได้ง่ายขึ้น

จากภาพประกอบที่ 5 ชิ้นงานวัสดุนี้ เกิดจากการปรับปรุงพัฒนาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยเปลี่ยนจากการนำชิ้นโลหะทองแดงที่ผ่านการรีดแล้วไปทอ เป็นการผสมเข้ากับวัสดุธรรมชาติอย่างผ้าไหมแก้ว ด้วยการเย็บสอดใส่แทน ทำให้สิ่งทอมีความโปร่งและเบา อีกทั้งยังสามารถต่อยอดเป็นเครื่องแต่งกายได้ง่ายขึ้น โดยก่อนที่จะนำมาเย็บสอดใส่กับผ้าไหมแก้ว ผู้วิจัยได้ทำการเผาโลหะให้เกิดลวดลายก่อน

จากภาพประกอบที่ 6 ชิ้นงานวัสดุนี้ เกิดจากการคิดต่อยอดให้เกิดสิ่งทอรูปแบบใหม่ขึ้น โดยการนำเส้นฝ้ายไปชุบน้ำยางพาราแล้วนำไปคลุกให้เศษผงอลูมิเนียมติดเคลือบอยู่บนผิวของเส้นฝ้าย ให้เส้นใยฝ้ายเหมือนถูกหุ้มด้วยโลหะ จากนั้นจึงนำไปทอ จะได้สิ่งทอที่มีกรรมวิธีแตกต่างไปจากชิ้นอื่นๆ

จากภาพประกอบที่ 7 ชิ้นงานวัสดุนี้ ได้รับการต่อยอดพัฒนาโดยการนำผงสีธรรมชาติสีน้ำตาลแดงที่ได้จากดินแดง มาผสมเข้ากับน้ำยางพาราให้น้ำยางมีสีครีมอมเทา แล้วจึงนำไปผสมกับเศษผงอลูมิเนียม ทำให้ชิ้นงานสิ่งทอไม่ดูเป็นสีดิบจากยางพาราจนเกินไป

จากภาพประกอบที่ 8 ชิ้นงานวัสดุนี้ ได้รับการต่อยอดพัฒนาโดยการนำผงสีธรรมชาติสีเทาที่ได้จากหิน มาผสมเข้ากับน้ำยางพาราให้น้ำยางมีสีครีมอมเทา แล้วจึงนำไปผสมกับเศษผงอลูมิเนียม ทำให้ชิ้นงานสิ่งทอไม่ดูเป็นสีดิบจากยางพาราจนเกินไป

จากภาพประกอบที่ 9 ชิ้นงานวัสดุนี้ ได้รับการต่อยอดพัฒนาโดยการนำผงสีธรรมชาติสีน้ำตาลแดงที่ได้จากดินแดง มาผสมเข้ากับน้ำยางพาราให้น้ำยางมีสีครีมอมน้ำตาล แล้วจึงนำไปเชื่อมผสมเข้ากับแผ่นตะแกรงเสตนเลสที่ผ่านการเผาไฟให้เกิดลวดลายแล้ว

3.2 ผลงานสร้างสรรค์เครื่องแต่งกายจากเศษโลหะ

เมื่อได้สิ่งทอที่ผ่านการปรับปรุงและพัฒนาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ในลำดับถัดไปคือการนำสิ่งทอทั้ง 7 รูปแบบ ไปต่อยอดด้วยการออกแบบเป็นเครื่องแต่งกาย และเริ่มต้นเข้าสู่กระบวนการผลิตเครื่องแต่งกายต้นแบบที่ใช้วัสดุที่ผู้วิจัยสร้างสรรค์ขึ้นทั้ง 7 รูปแบบ มาตัดเย็บและขึ้นรูปให้กลายเป็นเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายที่มีโครงสร้างพื้นฐาน ไม่ซับซ้อน เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการใช้ศักยภาพของสิ่งทอที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นใหม่ ซึ่งสิ่งทอในแต่ละรูปแบบจะมีกรรมวิธีผลิตที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของเศษวัสดุโลหะที่ผู้วิจัยต้องจัดการให้เกิดการใช้งานอย่างคุ้มค่าและเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด อีกทั้งเครื่องแต่งกายที่ถูกตัดเย็บและขึ้นรูปจากสิ่งทอทั้ง 7 รูปแบบนั้นจะต้องสามารถแสดงออกถึงอัตลักษณ์และศักยภาพของเศษวัสดุโลหะได้อย่างชัดเจน โดยที่ผ่านมาผู้วิจัยทดลองสร้างสรรค์ตัวอย่างวัสดุสิ่งทอผสมผสานจนได้ผลลัพธ์ที่นำมาสู่การใช้จริงด้วยขนาดเล็กมาตลอด แต่ในกระบวนการผลิตให้เป็นเครื่องแต่งกายนั้นต้องอาศัยพื้นที่ในการใช้วัสดุเพื่อให้ออกคล่องกับรูปแบบการสร้างสรรค์ผลงาน จึงได้มีการปรับขั้นตอนการผลิตในบางชิ้นงานจากเดิมที่วางแผนว่าจะผลิตวัสดุเป็น

แผ่นใหญ่แล้วจึงค่อยนำมาตัดเย็บ ได้เปลี่ยนเป็นการขึ้นรูปวัสดุให้เป็นไปตามแพทเทิร์น (Pattern) เสื้อผ้าเสียก่อนแล้วจึงค่อยนำมาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อการผลิตที่จะทำให้เกิดวัสดุเหลือทิ้งน้อยที่สุด ในบางชิ้นงานที่ต้องผลิตด้วยการประสานจากน้ำยาพาราฟิวรี่ก็ได้เลือกที่จะใช้กรรมวิธีการผลิตแบบเดียวกันเพื่อไม่ให้เกิดเศษเหลือทิ้งจากการตัดเย็บ โดยเริ่มจากการนำผ้าตาข่ายมาตัดเป็นแพทเทิร์นตามรูปแบบของชุดที่ได้ทำการออกแบบไว้ หลังจากนั้นจึงค่อยๆ ใช้น้ำยาพาราพาลงบนผ้าตาข่ายเพื่อเชื่อมชิ้นโลหะเข้าด้วยกันและเพื่อให้เนื้อวัสดุที่เกิดขึ้นเป็นไปตามรูปแบบของแพทเทิร์นเสื้อผ้า โดยค่อย ๆ ทาลงบนผ้าตาข่ายทีละส่วน เมื่อยาพาราพาลแห้งสนิทจึงตกแต่งพื้นผิววัสดุให้เป็นไปตามแบบร่างด้วยการใช้ตัวดอกปลายเจาะวัสดุให้เกิดลวดลาย



ภาพประกอบที่ 10 เครื่องแต่งกายจากเศษวัสดุโลหะ

Figure 10 Fashion from metal scraps

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1.สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุประเภทโลหะทำให้ทราบถึงรูปแบบและลักษณะของเศษโลหะที่ได้จากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับบ่งชี้ถึงวิธีการนำไปใช้ต่อไปได้อย่างเหมาะสม และผลการทดลองการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุก็สามารถสร้างความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานต่อเชิงการออกแบบสร้างสรรค์สิ่งทอและเครื่องแต่งกายที่มีความงาม และแสดงออกถึงศักยภาพและคุณสมบัติของวัสดุได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามงานศิลปะและการออกแบบเพียงอย่างเดียวไม่สามารถช่วยซ่อมแซมหรือแก้ไขสิ่งแวดล้อมของโลกให้กลับมาดีได้เหมือนเดิม แต่สามารถทำหน้าที่ในการสร้างมุมมองเพื่อให้มนุษย์ได้เห็นแนวความคิดที่ศิลปินและนักออกแบบต้องการสื่อสาร สร้างการตระหนักรู้และทำให้เกิดความเข้าใจถึงผลกระทบที่อาจนำไปสู่ความเป็นอยู่ที่แย่งสำหรับคนรุ่นถัดไปในอนาคต ดังเช่นผลงานสิ่งทอและเครื่องแต่งกายจากเศษวัสดุโลหะที่เกิดขึ้นภายใต้กระบวนการวิจัยนี้ ถึงแม้จะมีบางผลการทดลองที่ให้ผลห่างไกลจากการสวม

ใสในชีวิตประจำวัน แต่สามารถนำเสนอถึงความเป็นไปได้ในการใช้งานที่แตกต่างออกไปจากกระบวนการจัดการเศษวัสดุด้วยความคิดสร้างสรรค์ ที่ให้สุนทรีย์และคุณค่าในการผลิตเชิงบวกที่ไม่พึ่งพาสารเคมีที่ก่อให้เกิดมลพิษตกค้างในธรรมชาติ หากแต่ใช้ศักยภาพสูงสุดของวัสดุในการนำเสนอให้เกิดความงามผ่านกระบวนการออกแบบ

2.อภิปรายผลการวิจัย

ในประเด็นกระบวนการศึกษากระบวนการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุต้องเริ่มต้นจากการลงพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมเพื่อให้ทราบถึงประเภทและรูปแบบของเศษวัสดุโลหะที่เกิดขึ้น แล้วจึงนำมาวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติของวัสดุจนนำไปสู่การทดลองพัฒนาวัสดุเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่สำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการและออกแบบ การนำเศษวัสดุกลับมาหมุนเวียนให้เกิดการผลิตเป็นผลงานออกแบบสิ่งทอและเครื่องแต่งกายนั้นจะเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ให้ก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน และสะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาด้านการออกแบบเพื่อความยั่งยืนที่เทียบเท่าสังคมโลก สอดคล้องกับ เสวี่ยหยาง และ ลินีนาง เลิศไพรวิน (2567) ที่กล่าวว่า การรีไซเคิลขยะสิ่งทอให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรวางแผนการรีไซเคิลให้เป็นระบบ โดยเริ่มต้นจากการศึกษาปริมาณขยะ แยกประเภทของสิ่งทออย่างละเอียด และเสนอชุดกลยุทธ์การพัฒนาที่เฉพาะเจาะจงในข้อจำกัดสำหรับพื้นที่เมืองให้สอดคล้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในเชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์ได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้กระบวนการทำงานของผู้วิจัยที่มุ่งเน้นให้เกิดการทดลองเพื่อให้นำมาใช้ในสิ่งทอได้จริงและผลการวิจัยสามารถทำให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของวงการแฟชั่นที่เริ่มให้ความสำคัญกับกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และยังสอดคล้องกับ มนัสรีนีย์ คุ่มวิจิตรรัตน์ และ ขจรศักดิ์ นาคปาน (2566) ที่กล่าวว่า ปัจจุบันธุรกิจแฟชั่นมีการปรับตัวและพัฒนาห่วงโซ่อุปทานกลุ่มเครื่องแต่งกายให้มีความยั่งยืน โดยการนำขยะสิ่งทอที่เหลือใช้จากการผลิตในอุตสาหกรรมแฟชั่นและขยะสิ่งทอหลังการบริโภค มีการเสาะแสวงหาวัสดุใหม่ที่มาจากรีไซเคิลใช้เข้ามาทดแทนการใช้วัสดุหลักในกระบวนการผลิตสิ่งทอ

ในประเด็นกระบวนการทดลองพัฒนาเศษวัสดุโลหะสู่สิ่งทอนั้น รูปแบบของกระบวนการแปรรูปเศษวัสดุ มีผลต่อการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุ เนื่องจากวิธีการที่ไม่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีและสารเคมีสามารถสร้างเรื่องราวให้กับเศษวัสดุได้เป็นการหมุนเวียนวัสดุมาใช้ให้เกิดประโยชน์ รวมถึงการใช้วัสดุธรรมชาติเข้ามาร่วมในการทดลอง ทั้งนี้ก็ไม่ควรยึดติดกับหลักการคำว่าผสานเข้ากับธรรมชาติมากเกินไป เนื่องจากจะทำให้งานดูไม่เป็นธรรมชาติและติดอยู่ในข้อบังคับจนไม่สามารถแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ได้และขาดเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะ ซึ่งสอดคล้องกับ วีรินทร์ สันติวรวิทย์ และ พัดชา อุทิศวรรณกุล (2563) ที่ทำการทดลองทอเส้นโลหะร่วมกับเส้นไหมน้อยเพื่อให้มีลักษณะเหมาะสมต่อการสวมใส่มากยิ่งขึ้น โดยจากการทดลองยังพบว่าสิ่งทอเกิดลักษณะพื้นผิวที่เป็นรอยจีบ การหยักและขดตัวโดยธรรมชาติจากวัสดุ ซึ่งเกิดเป็นรูปแบบที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

3.ข้อเสนอแนะ

ผลงานสิ่งทอที่เกิดจากกระบวนการทดลองสร้างมูลค่าเพิ่มในงานวิจัยนี้ สามารถพัฒนาขอบเขตความเป็นไปได้ในการใช้งานให้กลายเป็นสิ่งทอสำหรับการตกแต่งพื้นที่และอาคารอย่างเช่นฉากกั้น ฉากตกแต่งผนัง รวมไปถึงการเป็นผลงานศิลปะสิ่งทอที่มีหน้าที่ใช้ตกแต่งพื้นที่ เนื่องด้วยคุณสมบัติของโลหะบางประการ อาจไม่สามารถใช้งานในลักษณะการเป็นเครื่องแต่งกายได้อย่างเกิดประสิทธิผล การขยายขอบเขตการใช้งานและไม่จำกัดเพียงการแปรรูปเป็นเครื่องแต่งกาย จึงเป็นการช่วยส่งเสริมการใช้งานอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารอ้างอิง

- มนัสรินย์ คุ่มวิชัยรัตน์ และ ขจรศักดิ์ นาคปาน. (2566). “เครื่องแต่งกายรักษ์โลก” รูปแบบของการสื่อสารเพื่อทัศนคติที่ยั่งยืนอย่างมีส่วนร่วม. *วารสารสังคมศาสตร์และวัฒนธรรม*. 7(9): 214–223. สืบค้น จาก <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/JSC/article/view/267117>
- วีรินทร์ สันติวรรักษ์ และ พัดชา อุทิศวรรณกุล. (2563). นวัตกรรมสิ่งทอโลหะรีไซเคิลสู่การสร้างสรรคตราสินค้าเครื่องแต่งกายสตรี รูปแบบอวองการ์ด. *วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์*. 7(2): 39–74. สืบค้น จาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/arts/article/view/250281>
- เสวีย์หยาง และ สินีนาถ เลิศไพรวัง. (2567). กลยุทธ์การจัดการเศรษฐกิจหมุนเวียนของขยะสิ่งทออย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาแบรนด์แฟชั่นในเมืองก้านโจว มณฑลเจียงซี สาธารณรัฐประชาชนจีน. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*. 10(2): 144-160. สืบค้นจาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/ISCJ/article/view/271373/185069>
- สิงห์ อินทรชูโต. (2561). *Pure Gold-Upcycled! Upgraded* [Lecture]. TCDC, Bangkok, Thailand.
- Adigüzel, F. & Donato, C. (2021). Proud to be sustainable: Upcycled versus recycled luxury products. *Journal of Business Research*. 130(C): 137-146.
- Doonan, O. (2020). *Why Contemporary Fashion is the Biggest Trend Right Now*. สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2567, สืบค้นจาก: <https://www.fastfashionnews.co.uk/why-contemporary-fashion-is-the-biggest-trend-right-now/>
- Lafuente, A. C. (2019). Textiles from the Museum of San Isidoro (León): New Evidence for Re-evaluating Their Chronology and Provenance. *Medieval Encounters*. 25 (2019) 59–95. สืบค้นจาก : https://brill.com/view/journals/me/25/1-2/article-p59_3.xml?language=en&srsltid=AfmBOooMilkXOhmkfIbnScWP6nsToDidMBYGalHHpy_NeOCXjr7OTgiO
- Paić, Z. (2018). Creativity, Body-Design and Contemporary Fashion: The Deconstruction of the Luxury. *International Journal of Humanities and Social Science*. 8(4): 69-77. สืบค้นจาก : https://www.academia.edu/36970646/Creativity_Body_Design_and_Contemporary_Fashion_The_Deconstruction_of_the_Luxury