

Research article

ประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก: การสร้างมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ Animal sculpture from scrap metal: value creation to waste materials

สุรัชย์ ดอนประศรี¹

Surachai Donprasri¹

Received: 22 August 2024 | Revised: 26 December 2024 | Accepted: 26 December 2024

<https://doi.org/10.55003/acaad.2024.274180>

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสร้างสรรค์ โดยใช้แนวคิดทฤษฎีรูปทรงที่มีนัยสำคัญ (Significant Form) ของไคลฟ์ เบลล์ (Clive Bell) และแนวคิดจากศิลปินที่ใช้เศษเหล็กมาสร้างสรรคเป็นงานศิลปะ ซึ่งมีการนำเสนอขั้นตอนการออกแบบและดำเนินงานอย่างละเอียด โดยมุ่งหวังที่จะสร้างสรรคงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กที่มีความสวยงามและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาขยะจากเศษเหล็กที่ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้เหล็กในวงการอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง จึงทำให้เกิดเศษเหล็กเหลือใช้จำนวนมาก โดยส่วนใหญ่มักเป็นเศษเหล็กที่เหลือจากขากรถยนต์ ซากเครื่องจักร เศษเหล็กที่เหลือจากอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ เศษเหล็กจากโรงงาน และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำจากเหล็ก วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก โดยรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน มาตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กเหลือใช้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะ ผู้เชี่ยวชาญด้านงานประติมากรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยวัสดุในงานศิลปะ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการสร้างงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กเหลือใช้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยผลการวิจัยพบว่า การประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมของงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, $S = 0.51$) ส่วนด้านความเป็นไปได้ของงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $S = 0.45$)

คำสำคัญ: การรีไซเคิล ประติมากรรมจากเศษเหล็ก เศษเหล็กเหลือใช้ เหล็กสำเร็จรูป

Abstract

This paper presents a creative study utilizing Clive Bell's theory of Significant Form and concepts from artists who use scrap metal to create art. It outlines the design and implementation process in detail,

¹ สาขาวิชาศิลปกรรม คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

¹ Department of Fine Arts, School of Architecture, Art, and Design, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: surachai.do@kmitl.ac.th

aiming to craft animal-shaped sculptures from scrap metal that are both beautiful and uniquely distinctive. This endeavor reflects the issue of scrap metal waste in Thailand, where the widespread use of steel in the industrial sector results in significant amounts of leftover scrap metal. Most of this scrap metal comes from discarded cars, machinery, and components from the automotive industry, as well as from factories and electrical equipment made of steel. The objective of this research is to create and evaluate the quality of animal-shaped sculptures made from scrap metal. Data were collected from seven experts to assess the suitability and feasibility of these sculptures, including art experts, sculpture specialists, and material research experts in art. The tools used in the research included an assessment form for the suitability and feasibility of creating animal-shaped sculptures from leftover scrap metal. The statistical methods employed for data analysis included mean ($\bar{X}$) and standard deviation (S). The research findings revealed that the overall assessment of the quality regarding the suitability of the animal-shaped sculptures made from scrap metal was rated at the highest level ($\bar{X} = 4.51, S = 0.51$). Similarly, the overall assessment of the feasibility of the animal-shaped sculptures from scrap metal was also rated at the highest level ($\bar{X} = 4.56, S = 0.45$).

Keywords: Recycling, Scrap Sculpture, Scrap Metal, Prefabricated steel

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้เหล็กในวงการอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เกิดเศษเหล็กเหลือใช้ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นเศษเหล็กที่เหลือจากซากรถยนต์ ซากเครื่องจักร เศษเหล็กที่เหลือจากอุตสาหกรรม ชิ้นส่วนยานยนต์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ผลิตจากโลหะแต่ละชนิด นอกจากนี้ ยังมีเศษเหล็กที่เป็นของเสียจากกระบวนการผลิต เช่น เศษบริเวณส่วนปลายของเหล็กรีด เศษเหล็กที่เหลือจากการตัดออก และเศษเหล็กที่เหลือจากร้านค้าเหล็กทั่วไป ลักษณะเด่นของเหล็กคือสามารถรีไซเคิล (Recycle) ได้ง่าย จึงทำให้ประหยัดพลังงานได้มหาศาล การนำเศษวัสดุโลหะกลับมาใช้ใหม่นั้นมีหลายวิธี เช่น นำมาหลอมด้วยความร้อนเพื่อนำกลับมาแปรรูปใหม่ เศษเหล็กที่นำมาหลอมนั้นส่วนใหญ่มาจากเศษวัสดุก่อสร้าง เศษวัสดุที่เหลือใช้ภายในบ้าน หรือจากอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่สามารถนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล นอกจากนี้ ยังมีเหล็กที่เป็นโครงสร้างขนาดใหญ่จำพวกทางเดินรถไฟ เครื่องบิน รถยนต์ ฯลฯ ซึ่งสามารถนำมาตัดและนำกลับมาหลอมใหม่ได้เช่นกัน (Thai Industrial Standards Institute, 2016)

จากข้อมูลสถาบันเหล็กของสหรัฐอเมริการะบุว่า เหล็กคือวัสดุที่มีการรีไซเคิลมากที่สุดในโลก เพราะสามารถนำกลับมาหลอมด้วยความร้อนเพื่อนำกลับมาแปรรูปใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ โดยทางร้านจำหน่ายวัสดุเหล็กแบบขายปลีกจะมีการสั่งตัดวัสดุเหล็กตามความต้องการของลูกค้า จึงทำให้เกิดเศษเหล็กเหลือใช้จำนวนมาก ซึ่งทางร้านจะมีวิธีแก้ปัญหาแตกต่างกันออกไป เช่น เก็บไว้ซึ่งก็โลขายหรือทิ้งให้เป็นขยะ นอกจากนี้ เศษเหล็กเหลือใช้เหล่านี้ยังสามารถนำไปรีไซเคิลเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อย่างอื่นหรือพัฒนาให้เกิดเป็นงานศิลปะ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดด้านการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design) ที่เป็นแนวทางที่แสดงถึงความรับผิดชอบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม ในรูปแบบเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology ; CT) ที่ส่งผลต่อวงจรสิ่งมีชีวิต (Life Cycle Assessment ; LCA) โดยในปัจจุบันพบว่า มีหน่วยงานของรัฐ องค์กรอิสระ และสถาบันการศึกษาหลายแห่งได้จัดทำโครงการเพื่อศึกษาและพัฒนาการเรียนการสอนเรื่อง Eco Design มากขึ้น มีการเผยแพร่ความรู้และสนับสนุนให้ภาคอุตสาหกรรมได้นำแนวทางนี้มาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถแก้ปัญหาเศษเหล็กเหลือใช้โดยไม่จำเป็นต้องนำเศษเหล็กเข้าสู่กระบวนการ

หลอมด้วยเครื่องจักรอุตสาหกรรม ที่ต้องสูญเสียพลังงานเกินความจำเป็น (Office of the National Economic and Social Development Council, 2017)

ด้วยเหตุนี้ การนำเศษเหล็กเหลือใช้มาพัฒนาเป็นงานศิลปะจึงเป็นการเพิ่มมูลค่าในเชิงเศรษฐกิจและช่วยสร้างรายได้ อีกทั้งยังทำให้สามารถลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน โดยโครงการวิจัยนี้ได้มีการศึกษาคุณลักษณะของเหล็กที่นำมาประกอบการดำเนินงาน เพื่อพัฒนาเป็นงานศิลปะที่มุ่งส่งเสริมให้เกิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในลักษณะการรีไซเคิล (Recycle) อีกทั้งยังเกิดการเรียนรู้ถึงคุณค่าของทรัพยากรเหลือใช้ที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยเพิ่มทักษะการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) เรื่องการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชน เร่งแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมเพื่อลดมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการบริโภค พัฒนาระบบบริหารจัดการที่โปร่งใสเป็นธรรม ส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นวงกว้างมากขึ้น เร่งเตรียมความพร้อมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงด้านภัยพิบัติทางธรรมชาติ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการสร้างงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กเหลือใช้
- 2.2 เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการสร้างงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กเหลือใช้
- 2.3 เพื่อสร้างงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กเหลือใช้
- 2.4 เพื่อตรวจสอบคุณภาพงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กเหลือใช้

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การสร้างงานศิลปะจากเศษเหล็ก

การศึกษาโดย Donkor (2018) เรื่องการฟื้นฟูขยะ: สสำรวจเศษโลหะเป็นวัสดุทดแทนสำหรับช่างแกะสลักชาวกานา พบว่า การนำขยะมาสร้างเป็นผลงานประติมากรรมที่มีชื่อว่า “การต่อสู้เพื่อความสมบูรณ์แบบ” ทำให้มีความเชื่อมั่นว่าศิลปะจากเศษโลหะไม่เพียงแต่เป็นการกำจัดเศษโลหะที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมเท่านั้น แต่ยังเป็นแหล่งวัสดุสำคัญสำหรับการสำรวจส่วนประกอบที่น่าสนใจอื่น ๆ ของการทำงานประติมากรรม ตั้งแต่แนวคิดไปจนถึงการดำเนินการขั้นสุดท้าย ได้แสดงให้เห็นถึงการสนับสนุนความจำเป็นของช่างแกะสลักในการให้ความสำคัญกับงานศิลปะจากเศษโลหะมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Dangchan (2023) ที่กล่าวว่า การที่ศิลปินนำวัสดุเหลือใช้มาสร้างสรรค์เป็นงานศิลปะนั้น วัสดุเหลือใช้เหล่านี้ศิลปินอาจไม่เพียงนำมาประกอบเป็นรูปร่างเท่านั้น แต่ยังสามารถนำเอาวัตถุดิบเหลือทิ้งบางอย่างมาแปรรูปให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการสร้างสรรค์งานศิลปะ เพื่อให้เกิดมูลค่าและเป็นการพัฒนาต่อยอดไปถึงการสร้างอาชีพให้คนในชุมชน ซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิต ลดขยะ และเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุดอีกด้วย

ผลการวิจัยจาก Ozturk and Demirci (2022) ที่ศึกษาเรื่อง จากขยะสู่ประติมากรรม: Mervan Altinorak ระบุว่า จากอดีตถึงปัจจุบัน ศิลปะได้แสดงให้เห็นการแสวงหาที่แตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา เทคนิค และวัสดุที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการพัฒนาอุตสาหกรรม วัสดุสำเร็จรูปที่ไม่ใช่หิน ทองแดง ดินเหนียว ปูนปลาสเตอร์ โลหะ และไม้ ถูกนำมาใช้เพื่อให้ได้พื้นผิว (Texture) ที่แตกต่างกันในงานประติมากรรม แต่ในปัจจุบันศิลปินประติมากรรมจำนวนมาก เช่น เมอร์วาน อัลดีโนรัก (Mervan Altinorak) ได้เปลี่ยนวัสดุสำเร็จรูปจากการใช้ขยะอุตสาหกรรมมาแปรรูปเป็นวัสดุทางศิลปะ เพื่อป้องกันการบริโภคฟุ่มเฟือยโดยไม่รู้ตัวของประชาชนในช่วงหลังศตวรรษที่ 20 ซึ่งประกอบไปด้วยปัญหาต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหลังภาวะโลกร้อน ปัญหาไฟป่า การขยายตัวของเมืองที่ไม่สามารถควบคุมได้ การทำลายพื้นที่เกษตรกรรม และการ

เกิดโรคติดต่อชนิดใหม่ โดยมีการตั้งคำถามทั่วโลกถึงศิลปินที่ไม่แยแสต่อปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ แต่ในทางกลับกันยังมีศิลปินชื่อเมอร์วาน อัลติโนรัก (Mervan Altınorak) ที่ได้นำสิ่งของเหลือใช้มาอัปไซเคิล (Upcycle) เป็นงานศิลปะ เพื่อทำให้คนตระหนักถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมยุคนั้น

3.2 ทฤษฎีรูปทรงที่มีนัยสำคัญ (Significant Form)

งานวิจัยเรื่องประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก การเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ ได้มีการอ้างอิงทฤษฎีรูปทรงที่มีนัยสำคัญของ Clive Bell (1973) ที่กล่าวว่า รูปทรงที่มีนัยสำคัญนั้นคือ การผสมผสานรูปแบบและความสัมพันธ์ที่แสดงถึงนัยความจริงที่ก่อให้เกิดอารมณ์สุนทรีย์ ซึ่งไม่ใช่รูปทรงที่บริสุทธิ์ (Pure Form) แต่เป็นรูปทรงที่แสดงความจริงหรือลักษณะสำคัญที่ปรากฏในงานศิลปะ โดยศิลปินเป็นผู้ที่สามารถเข้าถึงรูปทรงที่มีนัยสำคัญ ในลักษณะการรับรู้ได้เอง (Intuition) ซึ่งไม่ใช่การรับรู้ในเชิงประจักษ์ (Empirical) ที่ไม่สามารถอธิบายได้ แต่ใช้การทำให้รูปทรงที่มีนัยสำคัญนั้นปรากฏออกมาในงานศิลปะ

3.3 งานศิลปะที่เกี่ยวข้อง

Hasan Novrozi ประติมากรชาวอิหร่านได้ใช้เศษเหล็กมาสร้างสรรค์เป็นงานประติมากรรมที่เรียกว่า “Steampunk Animal Sculpture” (sculpture digest, 2020) ที่เกิดจากการนำขยะมาย่อยและประกอบสร้างใหม่เป็นรูปทรงสัตว์มีขนาดใหญ่ เช่น ม้า วัวกระทิง กวาง แกะ นกอินทรี ฯลฯ ในลักษณะกึ่งสมจริง แต่มีความพิเศษในเรื่องวัสดุกับพื้นผิวที่เกิดจากวัสดุสังเคราะห์ (Unconventional material) ซึ่งทำให้เกิดความรู้สึกน่าทึ่งและแฝงนัยยะเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาขยะล้นเมือง



รูปที่ 1 Steampunk Animal Sculpture Made of Scrap Metal

Figure 1 Steampunk Animal Sculpture Made of Scrap Metal.

Source: sculpture digest (2020)

4. วิธีการวิจัย เครื่องมือวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเรื่อง ประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก การเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ ได้มีการกำหนดวิธีการดำเนินงานวิจัยที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 ขอบเขตการวิจัย

มีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กเหลือใช้ โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กเหลือใช้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านศิลปะ ผู้เชี่ยวชาญด้านงานประติมากรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยวัสดุในงานศิลปะ

4.2 เครื่องมือวิจัย

ตามขั้นตอนการวิจัยนั้น เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการสร้างงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก คือ แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการสร้างงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก แบบประเมินถูกตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่า มีค่า 5 IOC = ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 00.1

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการสร้างงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก ผู้วิจัยนำแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการสร้างงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ โดยผู้วิจัยดำเนินการประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการสร้างงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กที่ได้จากแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (Leekitwattana, 2015) และเปรียบเทียบกับเกณฑ์

5. ผลการวิจัย

จากการศึกษางานประติมากรรมรูปทรงสัตว์ของ Hasan Novrozi ได้นำไปสู่การออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานจริงด้วยวัสดุจำพวกเศษเหล็กเหลือใช้ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบเป็นรูปทรงไก่ Patel and Moore (2018) กล่าวว่า “ไก่” เป็นสัญลักษณ์ที่บอกเล่าเรื่องราวได้ชัดเจนที่สุดในยุคสมัยแอนโทรโพซีน (Anthropocene epoch) ซึ่งเป็นยุคที่แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์ได้ทำให้สภาพแวดล้อมของโลกเกิดความผันผวนและเปลี่ยนแปลงก่อนเวลาอันสมควร เช่น การเกิดภาวะเรือนกระจก การระเบิดของภูเขาไฟครั้งใหญ่ การเกิดโรคระบาด (Crutzen & Stoermer, 2021) นอกจากนี้ การเลี้ยงไก่เพื่อบริโภคเนื้อยังเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ทำให้ไก่มีจำนวนมากกว่าสัตว์ปีกในธรรมชาติถึง 3 เท่าตัว จนอาจกล่าวได้ว่าโลกใบนี้เต็มไปด้วยไก่ หรือเรียกว่าเป็น “ดาวเคราะห์ของไก่” พร้อมกันนี้ ในภาษาไทยยังมีการนำคำว่า “ไก่” ไปเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของคนในลักษณะต่าง ๆ เช่น ไก่หมายถึงคนเป็น คนโง่เขลา หรือคนที่ไม่รู้เรื่องอะไร เป็นการเปรียบเทียบจากความหมายตามรูปศัพท์ ซึ่งหมายถึงไก่ที่อยู่ตามทุ่งนาหรือไก่อันนอกที่ไม่รู้เรื่องราวอย่างที่คนอื่นเขา รู้กัน (Office of the Royal Society, 2009) ด้วยเหตุนี้ จึงนำไปสู่การนำเสนอขั้นตอนการทำงาน การใช้เทคนิค และการประกอบสร้าง ดังนี้



เศษเหล็กเส้น เป็นเหล็กที่ใช้ในการทำโครงสร้างรูปทรงไก่และชิ้นส่วนของไก่ โดยการนำมาขัดสนิมออกและนำไปเชื่อมติดกับเหล็กชนิดอื่น

Scrap iron is used to make chicken-shaped structures and chicken leg parts by removing rust and welding it to other types of steel



เศษเหล็กแผ่นส่วนปลายที่เหลือจากโรงงาน เป็นเหล็กที่นำมาสร้างเป็นหงอนไก่หรือขนของไก่ โดยตัดเป็นรูปทรงหงอนไก่แล้วนำไปทำให้ผิวมีความหยาบคล้ายของจริง จากนั้นจึงนำไปเชื่อมติดกับหัวของไก่

The scrap metal sheet was left over from the factory. Steel is used to create cockscombs or feathers by cutting them into the shape of cockscombs and making the surface rough like the real thing. Then it is welded to the chicken's head.



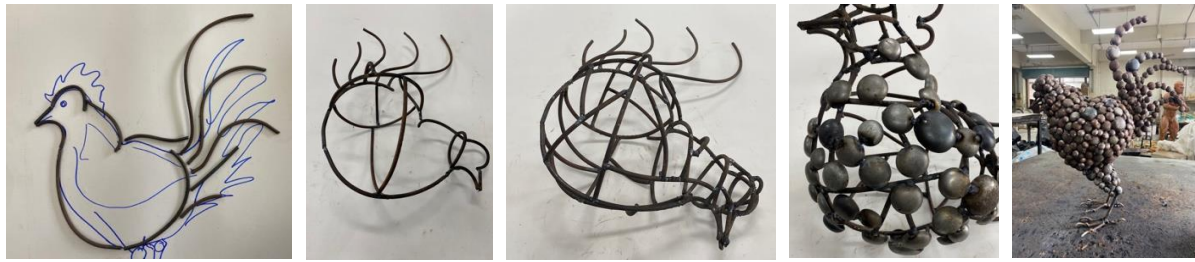
เหล็กสำเร็จรูป เป็นเหล็กที่ใช้ในการทำผิวของไก่และสามารถสร้างเป็นรายละเอียดในส่วนอื่น เช่น ปีกไก่ หางไก่ และแทนค่าความเป็นขนของไก่

Prefabricated steel makes the chickens' skin and can create details in other parts such as wings, tails, and feathers.

รูปที่ 2 เศษเหล็กที่นำมาสร้างสรรค์งานศิลปะประกอบการวิจัย

Figure 2 Scrap metal is used to create artwork for research.

ขั้นตอนที่ 1 นำเศษเหล็กหรือเหล็กเหลือใช้มาขัดเอาสนิมที่เกาะบนผิวของเหล็กออก เพื่อทำความสะอาดเศษเหล็ก เหล่านี้ให้สามารถใช้งานได้ เนื่องจากการสร้างสรรค์ผลงานประติมากรรมชิ้นนี้ จะเน้นกระบวนการเชื่อมเหล็กแบบทิก (Tungsten inert gas welding, TIG) เป็นหลัก ซึ่งเป็นเทคนิคการเชื่อมเหล็กแบบพื้นฐานที่นิยมใช้ในการทำงานศิลปะ ในลักษณะการเชื่อมติดกันเฉพาะจุดตามที่ต้องการ ดังนั้น พื้นผิวของเหล็กจึงต้องสะอาดและปราศจากคราบสนิมหรือคราบดินที่บดบัง จนทำให้เนื้อเหล็กไม่สามารถหลอมละลายเข้าด้วยกันในขณะทำการเชื่อม โดยเศษเหล็กที่รวบรวมได้เพื่อนำมาประกอบการดำเนินงาน ประกอบไปด้วย เศษเหล็กเส้น เศษเหล็กแผ่นส่วนปลายที่เหลือจากโรงงาน และเหล็กสำเร็จรูป



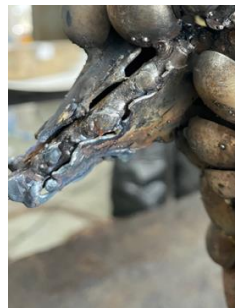
รูปที่ 3 การประกอบสร้างรูปทรงไก่ด้วยวัสดุจำพวกเศษเหล็ก

Figure 3 Building a chicken figure using scrap metal materials.

ขั้นตอนที่ 2 นำเศษเหล็กเส้นที่ขีดสนิมออกหมดแล้วมาทำเป็นโครงสร้างรูปทรงไก่ โดยการโค้งและดัดเหล็กเส้นเป็นรูปทรงตามแบบร่างในลักษณะ 2 มิติ จากนั้นจึงทำโครงสร้างด้านข้างทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของรูปทรงไก่ เพื่อสร้างปริมาตรของรูปทรงให้มีลักษณะเป็น 3 มิติ เมื่อได้โครงสร้างรูปทรงไก่ตามที่ต้องการแล้ว ต่อมาจึงนำเหล็กสำเร็จรูปที่มีลักษณะเป็นรูปทรงครึ่งวงกลมขนาดเล็กมาแปะและเชื่อมติดบนโครงสร้างรูปทรงไก่ โดยเหล็กชนิดนี้จะใช้แทนค่าความเป็นผิวหนังของไก่ โดยเริ่มเชื่อมแปะในบริเวณลำตัวเป็นอันดับแรก เสร็จแล้วจึงเชื่อมแปะเหล็กสำเร็จรูปบริเวณส่วนหัว บริเวณหางหรือก้นของไก่ และสุดท้ายคือการทำส่วนขาและตีนของไก่



ตาของไก่ที่ทำจากลูกปืนรถ
Chicken's eyes made from car
ball bearings.



ปากของไก่ที่ทำจากเหล็กแผ่นส่วน
ปลายเหลือใช้ Chicken's beak
made from leftover sheet metal.

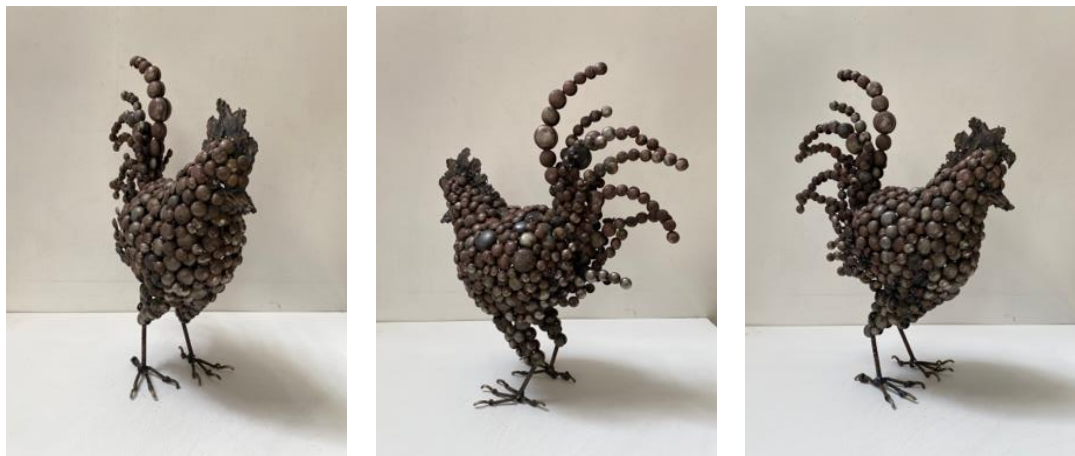


หงอนไก่ที่ทำจากเหล็กแผ่นเหลือใช้
Cockscomb made from
scrap iron sheets.

รูปที่ 4 ชิ้นส่วนบริเวณหัวของไก่ซึ่งประกอบด้วย ปาก ตา และหงอนไก่

Figure 4 The parts of a chicken's head, including the beak, eyes, and cockscombs.

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากเชื่อมแปะเหล็กสำเร็จรูปบริเวณส่วนหัว ส่วนหาง ส่วนขา และชิ้นส่วนของตีนไก่แล้ว ต่อมาจึงสร้างชิ้นส่วนของหงอน ปาก และตาของไก่ ซึ่งรายละเอียดชิ้นส่วนในบริเวณนี้ จะใช้เหล็กแผ่นส่วนปลายเหลือใช้จากโรงงานมาตัดแปะและเชื่อมตามโครงสร้างของปาก พร้อมกันนี้ ยังใช้เหล็กแผ่นส่วนปลายเหลือใช้จากโรงงานมาตัดเป็นรูปทรงของหงอนไก่ และเชื่อมติดบริเวณหัวของไก่ให้เรียบร้อย โดยหงอนของไก่ที่สร้างสรรค์ขึ้นนี้ จะมีการสร้างพื้นผิว (Texture) ที่ดูหยาบกร้านด้วยเทคนิคการเชื่อมแบบลากรูปเชื่อมบนผิวของเหล็กเบา ๆ เพื่อทำให้เกิดพื้นผิวที่ขรุขระเฉพาะบริเวณหงอนของไก่ ซึ่งเทคนิคการเชื่อมแบบนี้จะไม่เน้นการเชื่อมให้เหล็กติดกัน แต่เน้นการสร้างพื้นผิวจากสะเก็ดไฟที่เกิดจากการเชื่อมให้เกิดเป็นพื้นผิวที่มีความแปลกและแตกต่างจากของจริง



รูปที่ 5 ผลลัพธ์ประติมากรรมรูปทรงสัตว์ (รูปทรงไก่) ที่เกิดจากการใช้เศษเหล็กมาประกอบสร้าง

Figure 5 The result of a sculpture in the shape of an animal (a chicken shape) created by assembling scrap metal.

ขั้นตอนที่ 4 เป็นการตกแต่งรายละเอียดและปรับแต่งรูปทรงกับสัดส่วนให้เหมาะสมกัน ซึ่งขั้นตอนการทำงานนี้เป็นการแก้ไขและปรับแต่งรายละเอียดให้สวยงามและใกล้เคียงกับต้นแบบจริง ด้วยการเชื่อมเพิ่มเติมชิ้นส่วนเหล็กสำเร็จรูปในบริเวณที่เป็นหลุมหรือบางจุดให้มีพื้นผิวที่เท่ากัน โดยอาจมีบางจุดที่มองข้ามไปหรือไม่สามารถเชื่อมได้ตามที่ต้องการ เนื่องจากเป็นบริเวณพื้นที่แคบหรือมีลักษณะเป็นช่องไฟที่มีขนาดเล็ก เช่น บริเวณใต้ท้องของไก่และส่วนหางของไก่ ดังนั้น ขั้นตอนการเชื่อมเพื่อตกแต่งรายละเอียดนี้ จึงเป็นการแก้ไขผลงานให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

การใช้วัสดุเศษเหล็กสำเร็จรูปมาแทนค่าความเป็นผิวหนังของไก่นั้น มีจุดประสงค์เพื่อสร้างความแปลกใหม่ของวัสดุ (Unconventional materials) ให้มีลักษณะที่แตกต่างจากของจริงที่เคยพบเห็นทั่วไป เป็นการสร้างสรรค์งานศิลปะด้วยทฤษฎีการลอกเลียนแบบ (Art as Imitation) ที่เน้นการสร้างความแตกต่างเรื่องวัสดุที่นำมาประกอบสร้าง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากวัสดุเหล่านี้ ทำให้เกิดมุมมองและการรับรู้ที่มีต่อวัสดุในอีกแง่มุม เป็นมุมมองเรื่องการพัฒนาความเป็นไปได้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทนี้ให้สามารถนำไปพัฒนาเป็นงานศิลปะต่อไป

การประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมของประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, $S = 0.51$) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ และความน่าสนใจของรูปทรงที่นำมาประกอบสร้างเป็นงานประติมากรรม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ($\bar{X} = 4.71$, $S = 0.49$) ส่วนด้านสีสนของวัสดุที่ส่งผลต่อการรับรู้ทางสายตา และความงามที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ชม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ($\bar{X} = 4.29$, $S = 0.49$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก

Table 1 Mean ($\bar{X}$), and standard deviation (S) of experts' opinions on the suitability of animal sculptures made from scrap metal.

รายการประเมิน Assessment items	n=7			
	$\bar{x}$	S	ความเหมาะสม Suitability	ผล Results
1. ความแข็งแรงและความทนทานของวัสดุที่ใช้ Strength and durability of materials used	4.57	0.53	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
2. แนวคิดพื้นฐานในการสร้างต้นแบบประติมากรรม Basic concepts in creating sculpture prototypes	4.57	0.53	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
3. ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ Suitability of materials used	4.71	0.49	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
4. วัสดุที่ใช้มีความน่าสนใจ The materials used are interesting.	4.43	0.53	มาก High	ผ่าน Pass
5. ความน่าสนใจของรูปทรงที่นำมาประกอบสร้างเป็นงานประติมากรรม Interestingness of the shapes that are composed of sculptures	4.71	0.49	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
6. สีสนของวัสดุที่มีผลต่อการรับรู้ทางสายตา The color of materials affects visual perception	4.29	0.49	มาก High	ผ่าน Pass
7. ความสวยงามที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ชม Beauty that affects the viewer's perception	4.29	0.49	มาก High	ผ่าน Pass
8. ผลลัพธ์ทางเทคนิคที่ปรากฏในงานประติมากรรม Technical results appearing in sculpture	4.43	0.53	มาก High	ผ่าน Pass
9. ขนาดที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งงาน The size is suitable for installation work.	4.57	0.53	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
10. ความเหมาะสมในการติดตั้งกับสภาพแวดล้อมหรือพื้นที่ Suitability for installation with the environment or area	4.57	0.53	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
รวม Total	4.51	0.51	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass

ด้านความเป็นไปได้ของประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $S = 0.45$) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ความแข็งแรงและความคงทนของวัสดุที่นำมาประกอบสร้าง ($\bar{X} = 5.00$, $S = 0.00$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนด้านสีสนของวัสดุที่ส่งผลต่อการรับรู้ทางสายตา มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ($\bar{X} = 4.14$, $S = 0.38$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเป็นไปได้ของงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก

Table 2 Mean ($\bar{X}$), and standard deviation (S) of experts' opinions on the feasibility of animal sculptures made from scrap metal.

รายการประเมิน Assessment items	n=7			
	$\bar{x}$	S	ความเป็นไปได้ Feasibility	ผล Results
1. ความแข็งแรงและความทนทานของวัสดุที่ใช้ Strength and durability of materials used	5.00	0.00	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
2. แนวคิดพื้นฐานในการสร้างต้นแบบประติมากรรม Basic concepts in creating sculpture prototypes	4.57	0.53	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
3. ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ Suitability of materials used	4.71	0.49	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
4. วัสดุที่ใช้มีความน่าสนใจ The materials used are interesting.	4.43	0.53	มาก High	ผ่าน Pass
5. ความน่าสนใจของรูปทรงที่นำมาประกอบสร้างเป็นงานประติมากรรม Interestingness of the shapes that are composed of sculptures	4.71	0.49	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
6. สีสนของวัสดุที่มีผลต่อการรับรู้ทางสายตา The color of materials affects visual perception	4.14	0.38	มาก High	ผ่าน Pass
7. ความสวยงามที่มีผลต่อการรับรู้ของผู้ชม Beauty that affects the viewer's perception	4.29	0.49	มาก High	ผ่าน Pass
8. ผลลัพธ์ทางเทคนิคที่ปรากฏในงานประติมากรรม Technical results appearing in sculpture	4.57	0.53	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
9. ขนาดที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งงาน The size is suitable for installation work.	4.57	0.53	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
10. ความเหมาะสมในการติดตั้งกับสภาพแวดล้อมหรือพื้นที่ Suitability for installation with the environment or area	4.57	0.53	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass
รวม Total	4.56	0.45	มากที่สุด Highest	ผ่าน Pass

6. การอภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

6.1 อภิปรายผล

ผู้วิจัยพบว่าการนำวัสดุเหลือใช้จำพวกเศษเหล็กเหลือใช้มาประกอบสร้างเป็นรูปทรงสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้เกิดความงามและความน่าสนใจเชิงวัสดุ เป็นการเพิ่มมูลค่าแก่วัสดุเหลือใช้ในลักษณะการนำกลับมาแปรรูปหรือรีไซเคิล (Recycle) เป็นผลงานศิลปะที่ส่งเสริมการขายและช่วยสร้างรายได้ โดยผลงานศิลปะเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้วยการประดับหรือตกแต่งพื้นที่ เพื่อเพิ่มความสวยงามและช่วยดึงดูดลูกค้าหรือผู้สนใจงานศิลปะให้เข้ามาถ่ายรูปหรือเข้ามาศึกษา ในลักษณะการสร้างจุดเด่นแก่พื้นที่หรือชุมชน ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ที่สอดคล้องกับการศึกษาของ Dew and Rosner (2019) ที่กล่าวว่า วัสดุที่ใช้แต่ละชนิดไม่ได้ส่งผลต่อผู้ใช้โดยตรงเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นอีกมากมายที่อาจถูกมองข้ามไป เช่น แรงงาน ชุมชน สิ่งแวดล้อม ผู้บริโภค การทบทวนถึงผลกระทบที่ส่งผลต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียนั้นได้เปลี่ยนแปลงความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบ จากการสร้างสิ่งใหม่ไปสู่การปรับปรุงองค์ประกอบของวัสดุที่มีอยู่เดิม โดยคำนึงถึงที่มา การใช้ซ้ำ และการกำจัด ควบคู่ไปกับการใส่ใจผลกระทบที่มีต่อมนุษย์และกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียที่ไม่ใช่มนุษย์ เช่น สัตว์ พืช ทรัพยากรธรรมชาติ

การประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมของงานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็ก ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51, S = 0.51$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ ($\bar{X} = 4.71, S = 0.49$) และความน่าสนใจของรูปทรงที่ประกอบขึ้นเป็นงานประติมากรรม ($\bar{X} = 4.71, S = 0.49$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนด้านสีสนของวัสดุที่ส่งผลต่อการรับรู้ทางสายตา ($\bar{X} = 4.29, S = 0.49$) และความงามที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ชม ($\bar{X} = 4.29, S = 0.49$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ด้านความเป็นไปได้ของต้นแบบงานประติมากรรม ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56, S = 0.47$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า แนวคิดพื้นฐานในการสร้างต้นแบบงานประติมากรรม ($\bar{X} = 5.00, SD = 0.00$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และด้านความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ($\bar{X} = 4.29, SD = 0.49$) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Pattarakijpong (2017) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบของเกณฑ์การประเมินผลงานสร้างสรรค์ รายวิชาศิลปศึกษานิพนธ์ ประเภทงานจิตรศิลป์ แบ่งเป็นประเด็นหลักที่ใช้ในการพิจารณา 3 ประเด็น ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ ด้านคุณค่าทางศิลปะ ที่ประกอบไปด้วยประเด็นในการประเมิน 2 ข้อย่อย นั่นคือ 1) ด้านองค์ประกอบศิลป์ 2) ด้านเทคนิควิธีการ อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Ataseven and Guven (2017), Jin (2017) ที่งานวิจัยแสดงให้เห็นว่า การมีความรู้ด้านรูปทรงซึ่งเป็นหนึ่งในขั้นตอนแรกของการสร้างสรรค์งานประติมากรรมนั้น จะต้องอาศัยหลักการจัดองค์ประกอบขึ้นพื้นฐานและการปรับแต่งรูปร่างของวัสดุ และต้องรู้ว่าวัสดุชนิดใดมีคุณสมบัติพิเศษที่ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการสร้างสรรค์งานประติมากรรมที่หลากหลายและแตกต่างกัน

6.2 สรุปผล

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า การสร้างสรรค์งานประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษเหล็กมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้โดยมีภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด การวิจัยครั้งนี้ก่อให้เกิดงานประติมากรรมที่สะท้อนปัญหาขยะที่เกิดจากเศษเหล็กเหลือใช้ และเป็นการแสดงให้เห็นว่างานประติมากรรมที่ผู้วิจัยสร้างสรรค์ขึ้นนั้น เป็นมากกว่าการนำเศษเหล็กเหลือใช้มาปะติดปะต่อกันเพื่อให้เกิดเป็นงานประติมากรรมเพื่อความสวยงาม แต่ต้องการสื่อสารกับคนที่มาดูงานศิลปะได้เห็นและตระหนักว่ายังมีเศษเหล็กจำนวนมากที่ไม่ได้ถูกนำมารีไซเคิล (Recycle) อย่างถูกวิธี เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีระบบบริหารจัดการที่ดี และยังไม่มีหน่วยงานที่รับผิดชอบอย่างเป็นรูปธรรม หรือแม้กระทั่งบริบทด้านกฎหมายหรือข้อกำหนดที่จะส่งเสริมการบริหารจัดการเศษเหล็กอย่างเป็นระบบได้ ดังนั้น เศษเหล็กหลายประเภทจึงถูกทิ้งไว้โดยไม่มีความสนใจ เมื่อนานไปเศษเหล็กยิ่งเสื่อมสภาพ ถูกสนิมกัดกร่อน เมื่อฝนตกจะทำให้เกิดการไหลซึมลงสู่พื้นดินและแหล่งน้ำ เมื่อลมพัดจึงทำให้เกิดการกระจายเข้าสู่ชั้นบรรยากาศจนนำมาสู่ปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน (Office of the National Economic and Social Development Council, 2017)

6.3 ข้อเสนอแนะ

- 1) นำวัสดุเหลือใช้ประเภทอื่นมาสร้างสรรค์เป็นงานประติมากรรมเพิ่มเติม เช่น วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมอื่น ๆ หรือวัสดุจากธรรมชาติ ฯลฯ
- 2) ออกแบบรูปทรงงานประติมากรรมให้มีความหลากหลาย
- 3) ศึกษาแนวทางในการทำธุรกิจ เพื่อสร้างโอกาสและรายได้เพิ่มจากงานประติมากรรมด้วยวัสดุเหลือใช้

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานวิจัยเรื่อง “การสร้างต้นแบบประติมากรรมรูปทรงสัตว์จากเศษวัสดุโลหะเหลือใช้เพื่อพัฒนาการสอนและสร้างองค์ความรู้ในงานศิลปะ” โดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก ทุนส่งเสริมส่วนวิชาการ เลขที่สัญญา 2564-02-02-019 ประจำปีพุทธศักราช 2564 หน่วยงาน คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จปีพุทธศักราช 2567

เอกสารอ้างอิง

- Ataseven, O., & Guven, H. N. (2017). The basic plastic elements and material knowledge in sculpture art education. in *Proceedings of the 10'th International Scientific Conference, Latvia*, 10, 331-338. https://llufb.llu.lv/conference/REEP/2017/Latvia-Univ-Agricuilt-REEP-2017_proceedings-331-338.pdf
- Bell, Clive (1973). "Significant Form" in *A Modern Book of Esthetics*, ed. Melvin Rader, Holt, Rinehart & Winston.
- Crutzen, P. J., & Stoermer, E. F. (2021). *The Anthropocene (2000)*. IGBP Newsletter.
- Dangchan, P. (2023). Art from Waste Materials. *Journal of Fine Arts Research and Applied Arts*, 10(2), 15-38. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/arts/article/view/269950/180913> (in Thai)
- Dew, K. N., & Rosner, D. K. (2019, June). Designing with waste: A situated inquiry into the material excess of making. In *Proceedings of the 2019 on Designing Interactive Systems Conference*, 1307-1319. <https://doi.org/10.1145/3322276.3322320>
- Donkor, E. K. (2018). Rejuvenating the junks: Exploring scrap metals as alternative materials for Ghanaian sculptors. *Journal of African Arts & Culture*, 2(1), 45-64. <https://jaac-sca.org/wp-content/uploads/2018/10/Rejuvenating-the-junks-Exploring-scrap-metals.pdf>
- Jin, L. (2017). A Comparative Study on the Material Application of Traditional Sculpture and Contemporary Sculpture,” in *Proceedings of the 2017 7th International Conference on Social Network, Communication and Education (SNCE 2017)*, 861-864. <https://doi.org/10.2991/snec-17.2017.176>
- Leekitwattana, P. (2015). *Educational research methodology* (10th ed.). King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2017, February 2). *Summary of the twelfth national economic and social development plan (2017-2021)*. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=9640 (in Thai)
- Office of the Royal Society. (2009, March 18). *The Term 'Chicken' Used to Refer to People*.

- <http://legacy.orst.go.th/?knowledges=คำว่า-ไก่-ที่ใช้เปรียบกับคน> (in Thai)
- Ozturk, O. T., & Demirci, G. (2022). From Waste Object to Sculpture: Mervan Altinorak. In *Proceedings of International Conference on Research in Education and Science*, 248.
- Patel, R., & Moore, J. (2018, May 8). How the chicken nugget became the true symbol of our era. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/news/2018/may/08/how-the-chicken-nugget-became-the-true-symbol-of-our-era>
- Pattarakijpong, A. (2017). The development of evaluation criteria for creative academic works for art education thesis in fine arts. *Journal of Education Studies*, 45(4), 242-255. <https://doi.org/10.58837/CHULA.EDUCU.45.4.15> (in Thai)
- Sculpture digest. (2016, March 17). Steampunk Sculpture on a Major Scale. <https://sculpturedigest.com/steampunk-sculpture-major-scale/>
- Thai Industrial Standards Institute. (2016). The role of the Thai Industrial Standards Institute (TISI) in regulating the country's steel industry. *TISI (Thai Industrial Standards Institute)*, 43(491), 1-20. <https://pr.tisi.go.th/wp-content/uploads/2017/04/TISI-2016-MAY.pdf> (in Thai)