
บทบาทของแนวคิดชีวลอกเลี่ยน ในการออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์

นฤดี ภูรัตนรักษ์¹

โกเมศ กาญจนพ่ายัพ²

รับบทความ : 26 พฤษภาคม 2568

แก้ไข : 1 กรกฎาคม 2568

ตอบรับตีพิมพ์ : 8 กรกฎาคม 2568

¹ นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อีเมล : nuiaruedee@gmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., หลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อีเมล : karnchanapayap_g@silpakornu.ac.th

บทคัดย่อ

มนุษย์ได้สังเกตและศึกษาลักษณะทางกายภาพองค์ประกอบต่าง ๆ ทางชีวภาพ เรียนรู้ในพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ จนนำมาสู่ศาสตร์การพัฒนาวิธีแก้ปัญหาที่มีกลยุทธ์ ที่เรียกว่า ชีวลอกเลียน (Biomimicry) หมายถึงการลอกเลียนธรรมชาติ หรือ การนำแบบอย่างจากธรรมชาติมาใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรม หรือ แนวคิดใหม่ ๆ ที่จะสร้างประสิทธิภาพของการออกแบบที่ดีกว่า ในบทความนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ บทบาทของแนวคิดชีวลอกเลียนต่อการออกแบบ นวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์ รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ผู้วิจัยให้ความสำคัญต่อหลักการ กระบวนการที่มีความเหมาะสมและสามารถนำมาบูรณาการประยุกต์ใช้ได้จริงกับการออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์ โดยเลือกใช้วิธีดำเนินการวิจัยด้วยการศึกษาจากงานวิจัย และคัดเลือกผลงานการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ แนวคิดชีวลอกเลียน ของนักออกแบบสากลเป็นหลักเกณฑ์ในการนิยามครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับสองทฤษฎีในการออกแบบ คือ ทฤษฎีจากชีววิทยาสู่การออกแบบ กับ ทฤษฎีจากการออกแบบสู่ชีววิทยา และใช้แบบสอบถามความเห็นในการเก็บข้อมูล บทสรุปและอภิปรายผลการการวิจัย จะได้แนวคิดทางการออกแบบ นวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์ลอกเลียนธรรมชาติที่เหมาะสม คือ การลอกเลียนรูปร่างและรูปแบบของธรรมชาติ การลอกเลียนกระบวนการของธรรมชาติ การลอกเลียนคุณสมบัติด้านสิ่งแวดล้อมของธรรมชาติและการลอกเลียนความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ผู้วิจัยจึงให้ข้อเสนอแนะต่อการนำแนวคิดชีวลอกเลียนมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ จะส่งผลลัพธ์ที่ตอบโจทย์การใช้งาน ประสิทธิภาพของผู้ใช้งาน ส่งเสริมความยั่งยืน ความสัมพันธ์ที่ดีกับธรรมชาติ ได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น เกิดนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพิ่มความรู้สึกผ่อนคลายและเชื่อมโยงธรรมชาติ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Impact) ส่งเสริมความยั่งยืน (Sustainability) ในการออกแบบ เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ได้ให้แก่ ของใช้ แต่ให้ทางเลือกของการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างมีจิตสำนึก แต่เป็นการออกแบบที่ตอบโจทย์ทั้งมนุษย์และโลก สร้างประสบการณ์ใหม่ที่มีความหมายลึกซึ้งและยั่งยืน

คำสำคัญ : แนวคิดชีวลอกเลียน, ทฤษฎีการออกแบบลอกเลียนธรรมชาติ, นวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์ลอกเลียนธรรมชาติ, แนวคิดการลอกเลียนความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ

The Role of Biomimicry in Innovation Furniture Design

Naruedee Phurattanarak ¹

Gomesh Karnchanapayap ²

Received : May 26, 2025

Revised : July 1, 2025

Accepted : July 8, 2025

¹ Doctoral candidate, Ph.D. in Design, Faculty of Decorative Arts, Silpakorn University,
E-mail: nuinaruedee@gmail.com

² Assistant Prof. Dr., Ph.D. in Design, Faculty of Decorative Arts, Silpakorn University,
E-mail: karnchanapayap_g@silpakorn.edu

Abstract

Humans have observed and studied the physical characteristics of various biological components, learning about the behaviors of living organisms occurring in ecosystems and natural phenomena. This has led to the science of developing strategic problem-solving methods known as “Biomimicry”, which means mimicking nature or using examples from nature in the development of technology, innovations, or new ideas that create better design efficiency. This article aims to disseminate information related to the role of biomimicry concepts in the design of furniture innovations, gathering and analyzing relevant theoretical data that the researchers consider important for principles and processes that are appropriate and can be practically integrated into furniture innovation design. By choosing to conduct the research through a literature review and selecting furniture design works that primarily use the concept of biomimicry from international designers as criteria for this case study, data is analyzed by comparing it with two design theories: the theory from biology to design and the theory from design to biology. A survey questionnaire is used to collect data, followed by a summary and discussion of the research results. Finally, the concept of innovatively designed furniture inspired by nature emerged, which involves mimicking the shapes and forms of nature, imitating natural processes, replicating the environmental properties of nature, and reflecting the relationship between humans and nature. Therefore, the researcher suggests that applying the concept of biomimicry in furniture design will result in solutions that meet user needs, enhance user experience, promote sustainability, and foster a deeper relationship with nature. Innovations that are more efficient are created, enhancing the feeling of relaxation and connecting with nature, reducing the impact on the environment (Eco-Impact), and promoting sustainability in design. This is the starting point for continuous learning and development, not just providing ‘goods’ but offering ‘choices for living in harmony with nature with consciousness.’ It is a design that meets the needs of both humans and the Earth, creating a new experience that is deeply meaningful and sustainable.

Keywords: Biomimicry Concept, Biomimicry Design Theory, Biomimicry in Furniture Innovation, The Concept of Imitating the Relationship Between Humans and Nature.

คำว่า ชีวลอกเลียน มาจากคำว่า ชีวิต และ เลียนแบบ เป็นแนวทางการปฏิวัตินวัตกรรมที่พยายามแก้ปัญหาที่เป็นความท้าทายของมนุษย์ โดยการเลียนแบบรูปแบบ กลยุทธ์ หรือ วิธีที่ระบบนิเวศในธรรมชาติควบคุมตนเองได้ จุดมุ่งหมายคือการนำแรงบันดาลใจจากวิศวกรรมธรรมชาติมาแก้ปัญหาที่เป็นความท้าทายที่เร่งด่วนที่สุดสำหรับทุกชีวิตบนโลก จากข้อมูลของสถาบันชีวลียนแบบ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำจำกัดความได้ว่าเป็น “แนวทางสำหรับนวัตกรรมที่แสวงหาแนวทางแก้ไขที่ยั่งยืนต่อความท้าทายของมนุษย์ โดยการจำลองรูปแบบและกลยุทธ์ที่ผ่านการทดสอบตามเวลาของธรรมชาติ ที่มีเป้าหมาย คือ การสร้างผลิตภัณฑ์ กระบวนการและนโยบายในวิถีชีวิตแบบใหม่ที่จะสามารถปรับตัวเข้ากับชีวิตบนโลกในระยะยาวได้ดี” (Biomimicry Institute, 2024)

ชีวลอกเลียน หรือ การเลียนแบบทางชีวภาพ คืออะไร? การเลียนแบบทางชีวภาพเป็นกระบวนการที่อิงจากการสังเกตโลกของเราและวิวัฒนาการ มีการพัฒนาที่ใช้เวลา ผ่านมาแล้ว 3.8 พันล้านปี ในอดีตสิ่งมีชีวิตทางชีววิทยา (สัตว์ พืช จุลินทรีย์) สามารถพัฒนากลยุทธ์เพื่อความอยู่รอด เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทำงานทางชีววิทยาและปรับรูปแบบให้เข้ากับหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตทางชีววิทยา ดังที่ Janine Benyus นักชีววิทยาชาวอเมริกัน ผู้เชี่ยวชาญด้านการลอกเลียนชีวภาพชื่อดังกล่าวไว้ว่า “ธรรมชาติได้แก้ไขความท้าทายทั้งหมดที่เราเผชิญอยู่แล้ว ความล้มเหลวกลายเป็นฟอสซิล และสิ่งที่อยู่รอบตัวเรากำลังคอยแนะนำในการอยู่รอด” Benyus เป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกที่บุกเบิกแนวความคิดเกี่ยวกับการลอกเลียนทางชีวภาพในช่วงปลายทศวรรษ 1990 โดยการพัฒนาคอนเซ็ปต์พื้นฐานที่ว่ามนุษย์ควรลอกเลียนวิถีทางของธรรมชาติอย่างมีสติ หาวิธีแก้ไขปัญหามาจากผลิตภัณฑ์และเป็นแนวทางนโยบายที่มุ่งเน้นเทคโนโลยีประกอบกับการนำบทเรียนของธรรมชาติไปปฏิบัติจริง สำหรับ Janine Benyus ได้มองการลอกเลียนทางชีวภาพว่า ธรรมชาติเป็นต้นแบบการศึกษาระบบต่าง ๆ ของธรรมชาติและเลียนแบบ โดยใช้เป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบหรือกระบวนการต่าง ๆ ที่มีเป้าหมายในการแก้ปัญหาของมนุษย์ เป็นการวัดการใช้มาตรฐานทางนิเวศวิทยาเพื่อตัดสินความถูกต้องของนวัตกรรมของมนุษย์ เป็นที่เล็งใช้วิธีการสังเกต ประเมินและประเมินคุณค่าของธรรมชาติ (Benyus, 2024)

สิ่งที่ไม่ใช่การเลียนแบบทางชีวภาพคืออะไร? ชีวลอกเลียน หรือ การลอกเลียนทางชีวภาพ คือ การออกแบบที่ได้รับแรงบันดาลใจจากชีวภาพประเภทหนึ่ง แต่ไม่ใช่การออกแบบที่ได้รับแรงบันดาลใจทางชีวภาพ ทั้งหมดจะถือเป็นการลอกเลียนทางชีวภาพ ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การลอกเลียนทางชีวภาพแตกต่างจากวิธีการออกแบบที่ได้รับ แรงบันดาลใจจากชีวภาพอื่น ๆ คือ การเน้นการเรียนรู้และจำลองวิธีแก้ปัญหาการฟื้นฟูที่ระบบสิ่งมีชีวิตมีความท้าทาย

ด้านการงานเฉพาะ ตัวอย่างเช่น ชีวิตฐาน หมายถึงการออกแบบที่มีลักษณะคล้ายกับองค์ประกอบต่าง ๆ จากชีวิต (พวกมัน “ดูเหมือน” ธรรมชาติ) ในขณะที่การออกแบบทางชีวภาพนั้นมุ่งเน้นไปที่การใช้งาน (พวกมัน “ทำงานเหมือน” ธรรมชาติ) ความแตกต่างที่สำคัญ คือ การดูว่าธรรมชาติดำเนินไปอย่างไร

ความสับสนยังเกิดขึ้นระหว่างการใช้ประโยชน์ทางชีวภาพและการเลียนแบบทางชีวภาพ แบบแรกหมายถึงการใช้วัสดุชีวภาพหรือสิ่งมีชีวิตในการออกแบบหรือเทคโนโลยี เช่น การใช้ไม้เป็นเฟอร์นิเจอร์ หรือผนังที่มีชีวิตของพืชเพื่อช่วยฟอกอากาศในอาคารสำนักงาน การใช้ประโยชน์ทางชีวภาพอาจเป็นประโยชน์และบางครั้งการออกแบบการลอกเลียนทางชีวภาพก็รวมเอาสิ่งนี้ไว้ด้วยเหตุนี้ อย่างไรก็ตามหากเพียงเพราะนักออกแบบพิจารณาสิ่งมีชีวิตเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาหรือใช้วัสดุจากธรรมชาติก็ไม่ได้หมายความว่า การออกแบบนั้นเป็นการลอกเลียนทางชีวภาพ มนุษย์ได้สร้างความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ช่วยปรับปรุงสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ แต่ยังขัดขวางระบบของโลกด้วยวิธีที่รุนแรงอีกด้วย เป็นผลให้นักวิจัยนักออกแบบ และนักวิทยาศาสตร์รุ่นปัจจุบันต้องเผชิญกับปัญหาเร่งด่วน คือ การหาวิธีแก้ปัญหาก็ไม่เพิ่มปัญหาที่มีอยู่ การลอกเลียนธรรมชาติ จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อลอกเลียนธรรมชาติ ไม่ใช่เพื่อทำลายธรรมชาติ “การลอกเลียนทางชีวภาพเป็นเรื่องเกี่ยวกับคุณค่าของธรรมชาติสำหรับสิ่งที่เราเรียนรู้ ไม่ใช่สิ่งที่เราสามารถสกัด เก็บเกี่ยว หรือเลี้ยงในบ้าน” (Benyus, 2002)

แนวคิดชีวลอกเลียน มีพื้นฐานอยู่บนแนวคิดหลัก คือ ธรรมชาติดำเนินการตามหลักการของความประหยัดและมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ โดยไม่ก่อให้เกิดของเสีย ดังที่นักเคมีชาวฝรั่งเศสชื่อ Antoine Lavoisier กล่าวไว้ในปี 1774 ว่า “ไม่มีอะไรสูญหาย ไม่มีอะไรถูกสร้างขึ้น ทุกสิ่งถูกเปลี่ยนแปลง” (Andrea, et al., 2012) ไม่ว่าการประยุกต์ใช้จะเป็นอย่างไร ประสิทธิภาพการเลียนแบบทางชีวภาพจะเป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์ระดับโลกในการพัฒนาอย่างรับผิดชอบและยั่งยืน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างสมดุลระหว่างการใช้ทรัพยากรของโลก เมื่อแปลกลยุทธ์ของธรรมชาติให้เป็นแนวทางปฏิบัติที่เป็นไปได้ ศาสตร์แห่งการเลียนแบบทางชีวภาพจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. เลียนแบบ การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และอิงจากการวิจัย จากนั้นจำลองรูปแบบกระบวนการ และระบบนิเวศของธรรมชาติเพื่อสร้างการออกแบบที่สร้างใหม่มากขึ้น
2. จริยธรรม ประสิทธิภาพของการทำความเข้าใจว่าชีวิตทำงานอย่างไร และสร้างสรรค์การออกแบบที่สนับสนุนและสร้างผลลัพธ์ที่เอื้อต่อชีวิตอย่างต่อเนื่อง
3. เชื่อมต่อ(ซ้ำ) แนวคิดที่ว่าเราทุกคนเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติและค้นหาคุณค่าในการยอมรับระบบที่เชื่อมโยงถึงกันของชีวิต เชื่อมต่อ(ซ้ำ) เป็นแนวทางปฏิบัติที่กระตุ้นให้เราสังเกตและใช้เวลามากขึ้นกับธรรมชาติ เพื่อทำความเข้าใจว่าเราเชื่อมโยงอย่างลึกซึ้งกับธรรมชาติอย่างไร และสัมผัสประสบการณ์ว่าชีวิตและกลยุทธ์ทางชีววิทยาของมันเป็นทำงานอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เผยแพร่ข้อมูล บทบาทของแนวคิดชีวลอกเลียนในการออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์
2. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี หลักการ กระบวนการแนวคิดชีวลอกเลียน
3. บูรณาการข้อมูลเพื่อให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงกับ การออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

จากตัวอย่างผลงานวิจัย เรื่อง การออกแบบที่ได้รับแรงบันดาลใจทางชีวภาพ กรณีศึกษาประสบการณ์การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ของนักศึกษาศาสนาปัตติกรรมภายใน 38 คน ภาควิชาสถาปัตติกรรมภายในและการออกแบบสิ่งแวดล้อม คณะวิจิตรศิลป์ มหาวิทยาลัย Hacettepe Çankaya/ ANKARA (ELİBOL et al., 2021) โดยมีจุดมุ่งหมายของการศึกษา คือ การหิยบายกระบวนการออกแบบ การเปลี่ยนแปลงแรงบันดาลใจ ทางเลือกที่ได้สัมผัสแนวคิดชีวลอกเลียน โดยสังเขป เพื่อสร้างความตระหนักถึงแหล่งที่มาของ แรงบันดาลใจจากชีวภาพ ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์

จึงได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ขั้นตอนพื้นฐานและขั้นตอนย่อยของกระบวนการ
2. การออกแบบที่พัฒนาขึ้นในกระบวนการที่ขับเคลื่อนด้วยแนวทางการแก้ไข
3. การออกแบบที่พัฒนาขึ้นในกระบวนการที่ขับเคลื่อนด้วยปัญหา
4. กิจกรรมการออกแบบที่ได้รับแรงบันดาลใจทางชีวภาพ

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความเห็นเป็นเครื่องมือประกอบการวิจัยในการเก็บข้อมูลการลอกเลียนทางชีวภาพสามารถพิจารณาเกี่ยวกับการออกแบบโดยทั่วไปที่แบ่งออกเป็น กลุ่มวัสดุ ในสาขาวัสดุศาสตร์ กลุ่มกลศาสตร์/ ไดนามิก ในด้านวิศวกรรมทั่วไปและการเคลื่อนที่ กลุ่มโครงสร้าง ในสาขาวิศวกรรมโครงสร้างและสถาปัตติกรรม กลุ่มรูปทรง ในด้านสถาปัตติกรรมและศิลปะ โดยใช้ 2 วิธีการ ตามข้อมูลในตาราง ต่อไปนี้

ตาราง 1

กระบวนการออกแบบที่ได้รับแรงบันดาลใจจากชีวภาพโดยอาศัยปัญหา

ลำดับ ขั้นตอน	กระบวนการออกแบบ	กลุ่ม วัสดุ	กลุ่ม กลศาสตร์	กลุ่ม โครงสร้าง	กลุ่ม รูปทรง
ขั้นตอนที่ 1	คำจำกัดความของปัญหา	✓	✓	✓	-
ขั้นตอนที่ 2	ปรับกรอบปัญหาใหม่	✓	✓	✓	✓
ขั้นตอนที่ 3	ค้นหาสารละลายทางชีวภาพ	✓	-	-	-
ขั้นตอนที่ 4	กำหนดสารละลายทางชีวภาพ	✓	-	-	-
ขั้นตอนที่ 5	การสกัดหลักการ	✓	✓	✓	✓
ขั้นตอนที่ 6	การประยุกต์ใช้หลักการ	✓	✓	✓	✓

ตาราง 2

กระบวนการออกแบบที่ได้รับแรงบันดาลใจจากชีววิทยาที่ขับเคลื่อนด้วยแนวทางการแก้ไข

ลำดับ ขั้นตอน	กระบวนการออกแบบ	กลุ่ม วัสดุ	กลุ่ม กลศาสตร์	กลุ่ม โครงสร้าง	กลุ่ม รูปทรง
ขั้นตอนที่ 1	การระบุสารละลายทางชีวภาพ	✓	-	-	-
ขั้นตอนที่ 2	กำหนดสารละลายทางชีวภาพ	✓	-	-	-
ขั้นตอนที่ 3	การสกัดหลักการ	✓	✓	✓	✓
ขั้นตอนที่ 4	กรอบแนวทางการแก้ไขใหม่	✓	✓	✓	✓
ขั้นตอนที่ 5	การค้นหาปัญหา	✓	✓	✓	-
ขั้นตอนที่ 6	คำจำกัดความของปัญหา	-	✓	✓	-
ขั้นตอนที่ 7	การประยุกต์ใช้หลักการ	✓	✓	✓	✓

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากตัวอย่างผลงานวิจัย โดยกำหนดกระบวนการออกแบบไว้ 2 แนวทาง คือ

1. กระบวนการออกแบบที่ขับเคลื่อนด้วยแนวทางการแก้ไข (SOLUTION ORIENTED DESIGN PROCESS) หมายถึง แนวทางการออกแบบที่เริ่มต้นจากการ “เข้าใจปัญหา” และพัฒนาแนวทางแก้ไขอย่างเป็นระบบ จนเกิดเป็นผลลัพธ์ของงานออกแบบ โดยเน้นที่ “ปัญหาเป็นตัวตั้ง” มากกว่าเริ่มจากแรงบันดาลใจหรือความงาม

2. กระบวนการออกแบบที่ขับเคลื่อนด้วยปัญหา (PROBLEM DRIVEN DESIGN PROCESS) แนวทางการออกแบบที่เริ่มต้นจากการระบุ “ปัญหา” ที่แท้จริงในบริบทหนึ่ง แล้วใช้กระบวนการออกแบบเพื่อตอบสนองหรือแก้ไขปัญหานั้นโดยเฉพาะ โดยให้ “ปัญหา” เป็นจุดตั้งต้นของความคิด ไม่ใช่ความสวยงาม แรงบันดาลใจ หรือความรู้สึกส่วนตัวของนักออกแบบ ผู้วิจัยจึงได้ใช้วิธีดำเนินการวิจัยด้วยข้อมูลดังแสดงในภาพแผนผัง ต่อไปนี้

ภาพ 1

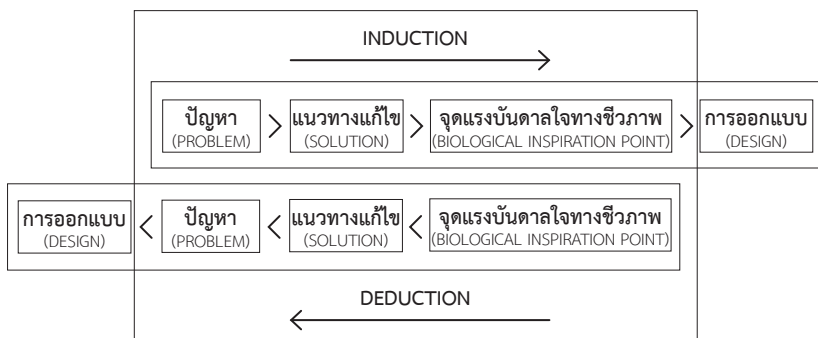
ขั้นตอนพื้นฐานและขั้นตอนย่อยของกระบวนการ



หมายเหตุ. Design Process. จาก Biomimicry in Furniture Design. โดย Tavsana & Sonmez, 2015, Procedia - Social and Behavioral Sciences. Copyright 2015 by Tavsana & Sonmez.

ภาพ 2

ผลสรุปจากกิจกรรมการออกแบบที่ได้รับแรงบันดาลใจจากชีวภาพ



หมายเหตุ. Design Process. จาก Biomimicry in Furniture Design. โดย Tavsana & Sonmez, 2015, Procedia - Social and Behavioral Sciences. Copyright 2015 by Tavsana & Sonmez.

จากการศึกษาตัวอย่างผลงานวิจัยในกิจกรรมการออกแบบที่ได้รับ แรงบันดาลใจจากชีวภาพ นี้ได้ผลลัพธ์ให้เห็นถึงข้อเสนอแนะจากการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงแนวคิดที่สำคัญสองกระบวนการในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ

1. กระบวนการออกแบบที่ขับเคลื่อนด้วยแนวทางการแก้ไข
2. กระบวนการออกแบบที่ขับเคลื่อนด้วยปัญหา

ผลงานวิจัยนี้พบว่ามีความสัมพันธ์และความแตกต่างร่วมกันระหว่างกระบวนการทั้งสองนี้ ในการค้นหาจุดเริ่มต้นและการตัดสินใจในการออกแบบขั้นสุดท้าย ในทั้งสองกระบวนการจะเห็นได้ว่าขั้นตอนสุดท้าย การประยุกต์ใช้หลักการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ ในแต่ละกระบวนการ การดำเนินการตามการวิจัยและการวิเคราะห์ที่เห็นในขั้นตอนเริ่มต้น ทำให้เกิดการร่างภาพ การพัฒนาการออกแบบและการใช้แนวคิดทางวิชาชีพในขั้นตอนสุดท้าย อาจกล่าวได้ว่าในทั้งสองกระบวนการ ขั้นตอนแรกเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการเตรียมการที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการออกแบบ ในขณะที่ขั้นตอนสุดท้ายสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเกี่ยวกับผลลัพธ์การออกแบบได้ คิดว่ากระบวนการเชิงเส้นทั้งสองนี้เชื่อมโยงกับวิธีสำคัญสองวิธี วิธีการอุปนัยและวิธีการนิรนัย ภายในขอบเขตนี้ มีการเสนอทฤษฎีการออกแบบและมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ คือ

ทฤษฎีการออกแบบโลกเลียนธรรมชาติ 2 แนวทาง

1. จากชีววิทยาสู่การออกแบบ เป็นแนวทางที่ขับเคลื่อนด้วยวิธีแก้ปัญหาของสิ่งมีชีวิตและเลียนแบบมาสู่การสร้างนวัตกรรม

2. การออกแบบสู่ชีววิทยา เป็นแนวทางที่ขับเคลื่อนด้วยปัญหาสู่การศึกษาวิธีแก้ปัญหาของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเลียนแบบและนำมาแก้ปัญหาให้ดีกว่าเดิม

การวิเคราะห์ข้อมูล

แนวคิดชีวลอกเลียน (Biomimicry) หมายถึง การศึกษาวิธีที่นักออกแบบ นักวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกร นำแรงบันดาลใจจากธรรมชาติมาวิเคราะห์ แยกแยะ และประยุกต์ใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ระบบ หรือวิธีการใหม่ ๆ ที่เป็นนวัตกรรม โดยมีเป้าหมายเพื่อความยั่งยืน ในกรณีศึกษานี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในทางวิชาการและการใช้ประโยชน์ ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์และสรุปกรอบแนวคิด หลักการ ทฤษฎี งานวิจัยและกระบวนการที่เกี่ยวข้องไว้ในบทความดังต่อไปนี้

หลักการของการลอกเลียนทางชีวภาพ 3 เรื่อง (Learn Biomimicry, 2025)

เรื่องที่ 1. ธรรมชาติเป็นแบบอย่าง หมายถึง มองว่าธรรมชาติเป็นแบบอย่างในการแก้ไขปัญหาของมนุษย์ ด้วยการสังเกตว่าสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศทำงานอย่างไร การเลียนแบบทางชีวภาพจะพยายามพัฒนานวัตกรรมของมนุษย์ที่เลียนแบบวิธีแก้ปัญหาที่พบในโลกธรรมชาติ เช่น โครงสร้างของใบไม้ซึ่งขับไล่ น้ำและสิ่งสกปรก ได้สร้างแรงบันดาลใจด้านวัสดุศาสตร์ ในการสร้างพื้นผิวที่สามารถทำความสะอาดตัวเองได้

เรื่องที่ 2. ธรรมชาติเป็นที่ปรึกษา หมายถึง แทนที่จะมองว่าธรรมชาติเป็นสิ่งที่ต้องควบคุมหรือครอบงำ แต่พยายามเรียนรู้จากธรรมชาติเพื่อขอคำแนะนำ โดยเข้าใจว่าโลกธรรมชาติทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและความสมดุล เช่น การทำความเข้าใจว่าปลวกควบคุมอุณหภูมิในเนินดินอย่างไร แล้วจึงนำไปสู่นวัตกรรมในระบบบำบัดความเย็นแบบระบบระบายความร้อนพื้นฐานที่สุดของการจัดจ่อ (Passive Cooling) ในอาคาร

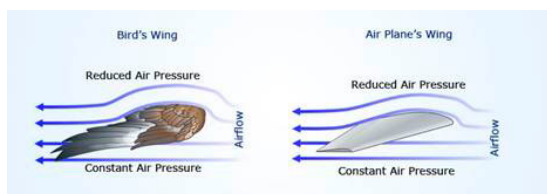
เรื่องที่ 3. ธรรมชาติเป็นมาตรการ หมายถึง ธรรมชาติยังทำหน้าที่เป็นตัวชี้วัดความยั่งยืน ระบบของธรรมชาติทำงานภายในขอบเขตของระบบนิเวศ โดยใช้ทรัพยากรอย่างชาญฉลาด และสร้างของเสียเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย สนับสนุนให้นักออกแบบสร้างระบบที่ยั่งยืนและเป็นวงกลมโดยใช้ความสามารถของธรรมชาติในการ Re-Cycle ทรัพยากรและพลังงานเป็นเกณฑ์มาตรฐานสำหรับความสำเร็จ ตัวอย่างเช่น พืชสร้างพลังงานผ่านการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดผลพลอยได้ที่เป็นอันตรายและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในขอบเขตของระบบนิเวศ

ทฤษฎีชีวลอกเลียน 3 ระดับ (Biomimicry Theory) โดย Janine Benyus เป็นผู้บุกเบิกแนวคิดชีวลอกเลียน (Benyus, 2002)

ระดับที่ 1. การลอกเลียนรูปแบบ (Form) คือ การคัดลอกรูปร่าง โครงสร้าง ลักษณะทางกายภาพภายนอกของธรรมชาติ องค์ประกอบหรืออวัยวะต่าง ๆ ที่มองเห็นได้ด้วยตาลอกแบบรูปลักษณ์ โครงสร้างเพื่อใช้ประโยชน์ แต่ยังไม่เข้าใจลึกถึงกระบวนการหรือระบบที่อยู่เบื้องหลัง เช่น การออกแบบวัตถุที่มีรูปแบบอากาศพลศาสตร์ของปีกนก หรือ โครงสร้างทางสถาปัตยกรรมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากโครงสร้างรังผึ้ง เกิดขึ้นจากการศึกษารูปแบบขององค์ประกอบทางธรรมชาติที่ฝังในวัตรกรรมมากมาย เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ แข็งแรงขึ้น หรือ เบากว่า

ภาพ 3

การเปรียบเทียบการไหลของอากาศระหว่างนกและเครื่องบิน (ภาพจาก Harold Rowett)



หมายเหตุ. ภาพแสดงมุมปะทะระหว่างอากาศกับปีกของนก angle of attack วิศวกรจึงออกแบบให้ปีกของเครื่องบินมีการทำมุมกับแนวปะทะของอากาศเพื่อเพิ่มแรงสำหรับเครื่องบิน. จาก อุณหภูมิมิผลต่อการบินมากกว่าที่คิด, โดย ญักร์สุพล ชูดิธนานนท์, 2562, (<http://www.thaiphysoc.org/article/156/>).

ระดับที่ 2. การลอกเลียนกระบวนการ (Process) คือ ลอกเลียนกระบวนการทำงาน วิธีการ หรือกลไกในธรรมชาติ ศึกษาว่าธรรมชาติทำสิ่งต่าง ๆ อย่างไร ที่เกี่ยวข้องกับเคมี วัสดุ การสังเคราะห์ พลังงาน ฯลฯ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ซึ่งอาจรวมถึงวิธีที่สิ่งมีชีวิตผลิตวัสดุควบคุมอุณหภูมิ หรือ การซ่อมแซมตัวเอง เช่น นักวิทยาศาสตร์อาจศึกษาวิธีที่พืชสังเคราะห์สารเคมีผ่านการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างเทคโนโลยีพลังงานสะอาด หรือวิธีที่สัตว์รักษาบาดแผลเพื่อพัฒนาวัสดุที่รักษาตัวเอง

ภาพ 4

ค้นพบวัสดุชนิดใหม่ที่ใช้รักษาบาดแผลด้วยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ



หมายเหตุ. ภาพแสดงการออกแบบวัสดุชนิดใหม่ TrAPs ที่ใช้รักษาบาดแผลด้วยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ นักวิจัยได้พืดเอ็นส่วนหนึ่งให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างสามมิติ คือ DNA สายเดี่ยวที่สามารถจับกับโมเลกุลเซลล์ด้านหนึ่งก่อนที่จะจับอีกด้านหนึ่งกับโครงข่ายคอลลาเจน. จาก ค้นพบวัสดุชนิดใหม่ที่ใช้รักษาบาดแผลด้วยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ, โดย ส.เจริญ, 2566, (<http://www.scharoen.com/tharticle/ค้นพบวัสดุชนิดใหม่/>). สงวนลิขสิทธิ์ 2566 โดย ส. เจริญ.

ระดับที่ 3. การลอกเลียนระบบนิเวศ (Ecosystem / System) คือ ลอกเลียนระบบของธรรมชาติ ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ที่สุดในการลอกเลียนระบบนิเวศ ความเชื่อมโยงและการหมุนเวียนทรัพยากร การเข้าใจธรรมชาติในมุมมององค์รวม นำไปสู่การออกแบบที่ยั่งยืน เชื่อมโยงกับระบบเศรษฐกิจ วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างระบบที่ฟื้นฟูพึ่งพาตนเองและมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบนิเวศสามารถแจ้งการวางผังเมืองระบบการเกษตร กระบวนการทางอุตสาหกรรมส่งเสริมการออกแบบที่ลดของเสียนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่และเพิ่มความยืดหยุ่น หรือ ระบบตามธรรมชาติในพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต

กฎพื้นฐาน 9 ประการที่สนับสนุนแนวคิดของการเลียนแบบทางชีวภาพ (Life's Principles) เป็นแนวคิดที่พัฒนาโดย Biomimicry Institute และ Biomimicry 3.8 (Biomimicry Institute, 2023)

1. ธรรมชาติวิวัฒน์ตามแสงแดด หมายถึง ปรากฏการณ์ที่สิ่งมีชีวิตตอบสนองต่อแสงแดดโดยการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวของพืชตามแสง (Phototropism) เช่น พืชที่เจริญเติบโตไปในทิศทางของแสงเพื่อเพิ่มโอกาสในการสังเคราะห์แสง ยอดของต้นไม้โค้งไปหาหน้าต่างที่มีแสง ผีเสื้อบินหาแสงเพื่ออบอุ่นหรือ นกอพยพใช้ตำแหน่งดวงอาทิตย์ในการนำทาง เป็นต้น

ภาพ 5

ผังเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ EEC



หมายเหตุ. ภาพแสดงการออกแบบผังเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ EEC. จาก ส่องผังเมืองระยอง เมืองนี้ที่ตื่นน่าอยู่จริงไหม?, โดย น่ายู, 2565, (<http://nayoo.co/rayong/blocgs/eec-landuse/>). สงวนลิขสิทธิ์ 2566 โดย น่ายู.

2. ธรรมชาติใช้พลังงานตามที่ต้องการเท่านั้น หมายถึง ธรรมชาติไม่ใช้พลังงานเกินความจำเป็น ใช้เท่าที่จำเป็นเพื่อประสิทธิภาพและความยั่งยืน ธรรมชาติจึง “ประหยัดพลังงานอย่างเป็นระบบและเลือกใช้พลังงานที่หาได้ง่าย” เช่น ต้นไม้ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสงเพียงพอแค่สร้างอาหารให้ตัวเอง แมงมุมสร้างใยเฉพาะขนาดที่จำเป็นเพื่อดักอาหารไม่มากเกินไปจนเปลืองโปรตีนในตัวเอง เป็นต้น

3. ธรรมชาติเหมาะสมกับรูปแบบการทำงาน หมายถึง การที่โครงสร้าง (form), ระบบ (system), หรือพฤติกรรม (behavior) ในธรรมชาติมีความสอดคล้องกับหน้าที่ (function) ที่ต้องการ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด “Form fits function” รูปร่างเกิดจากหน้าที่ และหน้าที่ก็กำหนดรูปแบบ ธรรมชาติไม่สร้างสิ่งที่เกินความจำเป็น “ทุกอย่างเหมาะสมพอดีกับการใช้งาน” เช่น รูปร่างปลา กลู่มและเพรียวเหมาะกับการว่ายน้ำในน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ หรือ โครงสร้างหกเหลี่ยมของรังผึ้งใช้วัสดุน้อยที่สุดแต่แข็งแรงที่สุดสอดคล้องกับหน้าที่ในการจัดเก็บน้ำผึ้งหรือดูแลลูกมด เป็นต้น

4. ธรรมชาติ Re-Cycle ทุกสิ่ง หมายถึง ในระบบธรรมชาติ ไม่มีคำว่า ‘ของเสีย’ อย่างแท้จริง เพราะ ทุกสิ่งถูกใช้ซ้ำ แปรรูป หรือย่อยสลายจนกลายเป็นวัตถุดิบให้ชีวิตอื่นต่อไป อย่างเป็นวงจร (cycle) ที่เชื่อมโยงกัน “ของเสียของสิ่งหนึ่ง เท่ากับเป็น วัตถุดิบของอีกสิ่งหนึ่ง” ธรรมชาติไม่สร้างขยะถาวร เพราะทุกสิ่งถูก Re-Cycle โดยระบบนิเวศ เช่น อุจจาระสัตว์ เป็นปุ๋ยธรรมชาติ เป็นแหล่งอาหารให้แมลงและจุลินทรีย์ กลายเป็นธาตุอาหารให้พืช เป็นต้น

5. ความร่วมมือตอบแทนธรรมชาติ หมายถึง การอยู่รอดไม่ได้เกิดจากการแข่งขันเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากความร่วมมือการให้และรับที่สมดุลกัน ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

หรือระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง ธรรมชาติดำรงอยู่ได้ เพราะมีระบบของการ “พึ่งพา” และ “ตอบแทน” ซึ่งกันและกันอย่างยั่งยืน เช่น ต้นไม้กับเชื้อราไมคอร์ไรซา (mycorrhizae) ต้นไม้ให้น้ำตาลที่สร้างจากการสังเคราะห์แสงแก่เชื้อรา แลกเปลี่ยนน้ำและแร่ธาตุกับรากไม้

6. ธรรมชาติเกี่ยวกับความหลากหลาย หมายถึง ธรรมชาติเปรียบเสมือนธรรมชาติที่เก็บสะสม “ความหลากหลายทางชีวภาพ” ไว้เป็นทุนสำคัญของชีวิต ทั้งในแง่ระบบนิเวศ เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม เช่น ยารักษาโรคจำนวนมากมาจากพันธุ์พืชในป่า แร่รัตนชาติจากทางวัฒนธรรม เช่น ปีกนกในอากาศพลศาสตร์ เป็นต้น

7. ธรรมชาติต้องการความเชี่ยวชาญในท้องถิ่น หมายถึง สิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศในธรรมชาติมักปรับตัวอย่างลึกซึ้งกับบริบทเฉพาะของพื้นที่นั้น ๆ ทั้งในด้านภูมิอากาศ วัสดุทรัพยากร ปริมาณน้ำ ดิน สัตว์ หรือแม้แต่จังหวะฤดูกาล เช่น พืชทนแล้งในทะเลทราย มีรากลึกเพื่อดูดน้ำ มีใบเล็กหรือมีขนเพื่อลดการคายน้ำ บ้านที่สร้างตามลมและแดดของพื้นที่ ไม่ใช่เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

8. ธรรมชาติควบคุมความส่วนเกินจากภายใน หมายถึง ธรรมชาติมีระบบควบคุมภายในเพื่อรักษาสสมดุล เช่น วัสดุที่เสื่อมสภาพเองตามเวลา โดยไม่ต้องรื้อถอน ระบบที่ไม่ผลิตส่วนเกิน เช่น zero waste system เป็นต้น

9. ธรรมชาติใช้พลังแห่งขีดจำกัด หมายถึง ธรรมชาติเข้าใจว่าทรัพยากรมีจำกัด เวลาและพื้นที่ก็มีจำกัด จึงออกแบบให้เกิด “ประสิทธิภาพสูงสุดในเงื่อนไขที่มีอยู่” เช่น ขนนก ต้องแข็งแรงพอให้บิน แต่เบาที่สุด ธรรมชาติใช้โครงสร้างกลวง ลายตาข่ายละเอียด ขีดจำกัดเรื่องน้ำหนัก กลายเป็นโอกาสให้เกิดวัสดุอัจฉริยะ หรือ การออกแบบโดยใช้วัสดุน้อย ลดต้นทุน ลดผลกระทบ ออกแบบพื้นที่ขนาดเล็กให้ใช้ได้หลากหลายหน้าที่ เป็นต้น

กระบวนการลอกเลียนทางชีวภาพอย่างไร (Biomimicry Design Process)

โดย Biomimicry Institute และ Biomimicry 3.8 คือ ชุดกระบวนการที่ช่วยให้ค้นออกแบบวิศวกร นักวิทยาศาสตร์ หรือผู้คิดนวัตกรรม สามารถนำแรงบันดาลใจจากธรรมชาติมาแปลงเป็นการออกแบบที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน มี 5 ขั้นตอนหลัก (Baumeister, et al., 2012)

1. แปลปัญหาของมนุษย์ให้เป็นคำถามที่ธรรมชาติตอบได้ (Biologize the Challenge) สังเกตและศึกษาธรรมชาติเพื่อสร้างความเข้าใจว่าสิ่งมีชีวิตแก้ปัญหาในสภาพแวดล้อมได้อย่างไร วิถีทางชีววิทยา นิเวศวิทยาและวิทยาศาสตร์ธรรมชาติอื่น ๆ เช่น การศึกษาและตั้งคำถามว่า “มีสิ่งมีชีวิตใดบ้างที่สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายหรือลำตัวได้?” เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบธรรมชาติที่ต้องการศึกษาการลอกเลียนแบบ

2. ค้นหาว่าสิ่งมีชีวิตใดมี กลยุทธ์ทางชีวภาพ ที่ตอบโจทย์ปัญหานั้น (Discover Biological Strategies) ศึกษาจากธรรมชาติ ผ่านงานวิจัย วารสาร หรือสิ่งเกตุการณ์ อาจใช้

ชีววิทยา วัสดุศาสตร์ นิเวศวิทยา ฯลฯ ระบุความท้าทายในการออกแบบวิธีที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การปรับปรุงการขนส่ง การสร้างอาคารที่ประหยัดพลังงานมากขึ้น หรือ การพัฒนาวัสดุใหม่ วิศวกรอาจศึกษาว่าปลาและสัตว์ทะเลว่ายน้ำอย่างไร มองไปที่ธรรมชาติเพื่อดูว่าปัญหาที่คล้ายคลึงกันได้รับการแก้ไขอย่างไร

3. แยกหลักการออกแบบที่อยู่เบื้องหลังกลไกธรรมชาติ (Abstract the Design Strategies) เป็นขั้นตอนหลังจากระบุความท้าทายที่คล้ายคลึงกันแล้ว คือ การดึงกลยุทธ์ หรือ หลักการพื้นฐาน เปลี่ยนพฤติกรรมหรือโครงสร้างในธรรมชาติให้กลายเป็นหลักการออกแบบที่นำไปใช้ได้จริง เช่น ช่องลมระบายอากาศแบบต่อเนื่อง ใช้ความต่างอุณหภูมิ เป็นหลักการจากรังปลวก หรือ การศึกษารูปทรงเรขาคณิตโครงสร้างของปีกนก เพื่อทำความเข้าใจว่าระบบของปีกนกลดแรงต้านได้อย่างไรนำไปเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

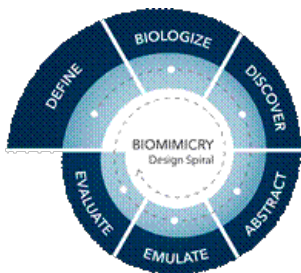
4. นำหลักการนั้นมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบของมนุษย์ (Emulate the Solution) เมื่อเข้าใจและเลียนแบบกลยุทธ์ตามธรรมชาติแล้วจะถูกแปลเป็นการออกแบบของมนุษย์ พัฒนาแนวคิดให้เป็นต้นแบบ หรือผลิตภัณฑ์ อาจใช้เทคนิคทางวิศวกรรม การวางระบบ หรือ การสร้างวัสดุใหม่ การออกแบบผลิตภัณฑ์ แนวคิดใหม่เกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาตามธรรมชาติ เป้าหมายไม่จำเป็น ต้องสร้างแบบจำลองธรรมชาติที่แน่นอน แต่เพื่อจับสาระสำคัญและหน้าที่การทำงาน (Function)

5. ประเมินผลและปรับปรุง (Evaluate & Refine) พิจารณาความสอดคล้องกับ หลัก Life's Principles ประเมินความยั่งยืน ประสิทธิภาพ และผลกระทบที่พัฒนาผ่านการลองผิดลองถูกจะต้องได้รับการทดสอบและปรับแต่งเพื่อให้แน่ใจว่ามีประสิทธิภาพในบริบทของมนุษย์ เช่น การสร้างต้นแบบ การทดสอบและการปรับเปลี่ยนเพื่อปรับปรุงการออกแบบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการลอกเลียนทางชีวภาพในส่วน of หลักการ ทฤษฎีชีวลอกเลียน 3 ระดับ (Biomimicry Theory) กฎพื้นฐาน 9 ประการที่สนับสนุนแนวคิด (Life's Principles) และ กระบวนการ (Biomimicry Design Process) ทั้ง 5 ขั้นตอนหลัก ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นพบเครื่องมือประกอบการวิจัยที่มีประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ขั้นตอนที่สำคัญต่อความสำเร็จของหลักการออกแบบทางชีวภาพ คือ เกลียวการออกแบบ การเลียนแบบทางชีวภาพ (Biomimicry Design Spiral) เพื่อสะท้อนถึงขั้นตอนการเรียนรู้ และการทำซ้ำอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นแบบอย่างของกระบวนการที่ไม่เป็นเชิงเส้นและวนซ้ำ ขั้นตอนต่าง ๆ จะแสดงตามลำดับ แต่สามารถทบทวนขั้นตอนก่อนหน้านี้และแก้ไขผลงานไปพร้อมกัน เป็นแนวทางการออกแบบที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ โดยเฉพาะจากรูปแบบ กระบวนการ และระบบในสิ่งมีชีวิต จุดมุ่งหมายเพื่อสร้างนวัตกรรมที่ยั่งยืน

ภาพ 6

เกลียวการออกแบบการเลียนแบบทางชีวภาพ (Biomimicry Design Spiral)



หมายเหตุ. จาก Biomimicry in Furniture Design. โดย Tavsana & Sonmez, 2015, Procedia - Social and Behavioral Sciences. Copyright 2015 by Tavsana & Sonmez.

โครงสร้างของเกลียวการออกแบบการเลียนแบบทางชีวภาพ (Biomimicry Design Spiral) คือ เครื่องมือคิดเชิงกระบวนการ ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย *Biomimicry 3.8* ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก (แบบวนซ้ำ)

1. DEFINE หมายถึง กำหนดโจทย์ ตั้งปัญหาที่ต้องการแก้ โดยเน้นที่ หน้าที่ (Function) เช่น เราต้องการควบคุมอุณหภูมิ, เราต้องการกันน้ำ, เราต้องการลดการใช้พลังงาน ไม่ใช่เราจะทำตึกแบบไหน แต่คือ ตึกควรทำหน้าที่อะไรให้ชีวิตดีขึ้น?

2. BIOLOGIZE หมายถึง แปลงโจทย์มนุษย์ เป็นคำถามทางธรรมชาติ เช่น ธรรมชาติจัดการกับปัญหานี้อย่างไร? สิ่งมีชีวิตใดบ้างที่กันน้ำโดยไม่ใช้พลังงาน?

3. DISCOVER หมายถึง ค้นหาธรรมชาติที่ทำหน้าที่นั้นได้ดี โดย สังเกต วิจัย ค้นหาแรงบันดาลใจในธรรมชาติที่แก้ปัญหาแบบเดียวกัน

4. ABSTRACT หมายถึง ถอด หลักการ” ออกมาจากธรรมชาติ สกัด กลยุทธ์ ที่ธรรมชาติเพื่อใช้ในการออกแบบ เช่น ใบบัว มีพื้นผิวระดับนาโนที่ไล่น้ำ หลักการคือ micro/nanostructured surface = water repellence

5. EMULATE หมายถึง เลียนแบบหลักการที่สกัดออกมา นำแนวคิดธรรมชาติมาสร้างสิ่งใหม่ เช่น วัสดุ ระบบ สถาปัตยกรรม พลังงาน ฯลฯ ไม่ใช่การ ลอกแบบ แต่เป็นการเลียนแบบแนวทางที่ธรรมชาติใช้ ให้เหมาะกับงานออกแบบของมนุษย์

6. EVALUATE หมายถึง ประเมินความยั่งยืน ตรวจสอบว่าสิ่งที่ออกแบบ สอดคล้องกับหลักชีวิต (Life's Principles) หรือไม่ เช่น ใช้พลังงานหมุนเวียนหรือไม่ ก่อให้เกิดมลพิษหรือของเสีย สร้างเงื่อนไขที่ดีต่อชีวิตรอบข้าง

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลของเครื่องมือประกอบการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ค้นพบ **จุดเด่น** ของเนื้อหา นั้นจะไม่ใช่แค่ การลอกแบบรูปร่าง (Form Mimicry) แต่เน้นที่ การเข้าใจกลไกในธรรมชาติ (Process & System Mimicry) สนับสนุนการคิดแบบองค์รวมและยั่งยืน (Sustainable Innovation) สร้างวัฒนธรรมการออกแบบที่ตั้งคำถามว่า ธรรมชาติจัดการเรื่องนี้อย่างไร? (How would nature do this?) จนเกิดเป็นประเด็นที่ส่งผลข้อค้นพบต่อมา คือ

ความท้าทายต่อกระบวนการออกแบบชีวลอกเลียน จะไม่ใช่แค่เรื่องหาแรงบันดาลใจจากธรรมชาติให้เจอ แต่คือ การเข้าใจอย่างลึกซึ้งให้สามารถแปลงเป็นการออกแบบที่ใช้งานได้จริง ทำให้เกิดผลกระทบเชิงบวกโดยไม่ย้อนแย้งกับธรรมชาติ ซึ่งกระบวนการนี้มีความท้าทายในหลายระดับ ทั้งทางเทคนิค สังคม วัฒนธรรม และเชิงระบบ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปความท้าทายแนวทางแก้ไข ต่อกระบวนการออกแบบชีวลอกเลียน ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3

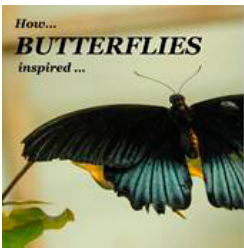
ตารางเปรียบเทียบ สรุปความท้าทาย แนวทางแก้ไข ต่อกระบวนการออกแบบชีวลอกเลียน (Biomimicry Design Process) ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการอบรมได้ทันที

ความท้าทาย	ประเด็นเนื้อหา คำอธิบาย	แนวทางแก้ไข
ขาดความรู้ด้านชีววิทยา	ขาดพื้นฐานชีววิทยาและการสื่อสารข้ามศาสตร์ ผู้ออกแบบมักไม่มีพื้นฐานทางชีววิทยา	- สร้างทีมร่วมกับนักชีววิทยา - จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ “Biology for Designers”
ขาดแหล่งข้อมูลที่ใช้งานง่าย	กลยุทธ์ธรรมชาติยังหาได้ยากหรือซับซ้อน	- ใช้ฐานข้อมูลเช่น AskNature.org - พัฒนาเครื่องมือค้นหาทางชีวภาพที่ใช้ภาษานักออกแบบ
ความซับซ้อนทางเทคโนโลยี	กลไกธรรมชาติบางอย่างยังเลียนแบบได้ยาก ยังไม่สามารถจำลองธรรมชาติได้เต็มรูปแบบ	- วิจัยร่วมกับวัสดุศาสตร์ (Nanotechnology) - ทดลองในระดับเล็กก่อนขยายจริง
เศรษฐกิจต้นทุนสูง-ผลตอบแทนไม่ชัด	การลอกเลียนธรรมชาติเพิ่มต้นทุนการออกแบบ	- เน้น <i>long-term value</i> และ <i>sustainability ROI</i> (Return on Investment) - ใช้ตัวอย่างความสำเร็จเพื่อดึงดูดผู้สนับสนุน
วิธีผลิตไม่ยั่งยืนจริง	แม้ได้แรงบันดาลใจจากธรรมชาติ แต่กระบวนการผลิตยังสร้างมลพิษ	- ตรวจสอบทุกขั้นตอนด้วย <i>Life's Principles</i> - พัฒนาเทคนิคการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
ความเข้าใจผิดเรื่อง biomimicry	เข้าใจว่าแค่ “ถือประสิทธิภาพ” หรือแค่เรื่องดีไซน์ภายนอก	- สื่อสารว่า biomimicry คือ “การเรียนรู้ระบบ-ฟังก์ชัน-ความยั่งยืน” - ใช้กรณีศึกษาเปรียบเทียบแบบถูกกับผิด
การสื่อสารข้ามศาสตร์ลำบาก	นักออกแบบ-นักชีววิทยา-วิศวกรพูด “คนละภาษา”	- ใช้เครื่องมือ visual เช่น design spiral หรือ blueprint ร่วมกัน - จัดทีมข้ามศาสตร์ที่มี “ตัวกลาง” ทางภาษาหรือนักประสานงาน

ผู้วิจัยได้รวบรวมตัวอย่างผลงานนวัตกรรมในหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรม โครงสร้าง สถาปัตยกรรม การออกแบบตกแต่งภายใน การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และวัสดุ ที่มีมนุษย์เป็นผู้ออกแบบเพื่อแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสรุปกรอบแนวคิด สังเคราะห์หลักการ ทฤษฎี งานวิจัยและกระบวนการที่เกี่ยวข้องไว้แสดงตามข้อมูลในตาราง ต่อไปนี้

ตาราง 4

ตัวอย่าง “แรงบันดาลใจทางชีวภาพ” สู่การประยุกต์ใช้ “แนวคิดชีวลอกเลียน”

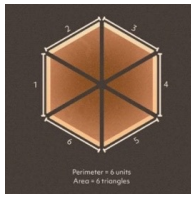
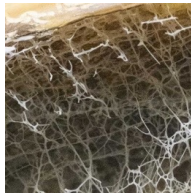
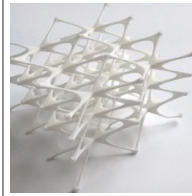
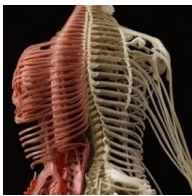
สถาปัตยกรรมและการออกแบบอาคาร (Thearchitectsdiary, 2023) สตูดิโอ 505 บริษัทออสเตอร์เลือกแบบอาคารโลตัสในเมืองหวู่จิน ประเทศจีน อาคารนี้แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2556		
ภาพแรงบันดาลใจทางชีวภาพ	การประยุกต์ใช้ “แนวคิดชีวลอกเลียน”	หลักการการประยุกต์ใช้และประโยชน์
		การออกแบบตัวอาคารได้รับแรงบันดาลใจจากดอกบัว 3 ระยะ ชั้นของอาคารแสดงถึงดอกตูม ดอกที่บานเต็มที่ และดอกบานพร้อมฝักเมล็ด การออกแบบอาคารมีจุดมุ่งหมายเพื่อจับภาพดอกบัวสามขั้นตอน
การขนส่งและการบิน (4dproducts, 2023) วิศวกรที่ออกแบบเครื่องบิน A380		
ภาพแนวคิดชีวลอกเลียน	ภาพผลงานการประยุกต์ใช้	หลักการการประยุกต์ใช้และประโยชน์
		นกอินทรี มีขนพิเศษที่ปลายปีก ขณะที่บินชนที่ปลายปีกขนาดใหญ่จะขดตัวจนเกือบตั้งตรง เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศจากใต้ปีกม้วนงอนจนเกิดการเสียดสีที่ด้านบนของปีกวิธีนี้นักจะได้รับแรงยกขึ้นที่เรียกว่าแรงยกส่งผลให้ประหยัดเชื้อเพลิงได้สูงสุดถึง 3%
พลังงานและทรัพยากรหมุนเวียน (Justenergy, 2020) นักวิทยาศาสตร์ เยอรมนี		
ภาพแนวคิดชีวลอกเลียน	ภาพผลงานการประยุกต์ใช้	หลักการการประยุกต์ใช้และประโยชน์
		ปีกของผีเสื้อเลือกหลายสีดำที่ดูดซับพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้ดีมาก สามารถสร้างฟิล์มบาง ๆ ที่นำไปใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อการผลิตพลังงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ แผ่นเหล่านี้สามารถดูดซับแสงได้ทุกมุมไม่เหมือนเซลล์แสงอาทิตย์ในรูปแบบเดิม

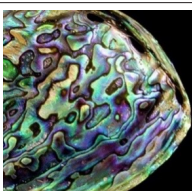
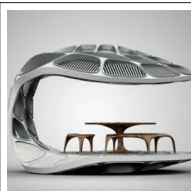
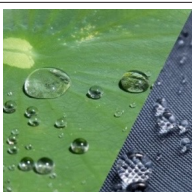
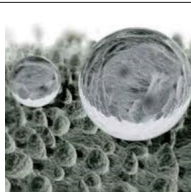
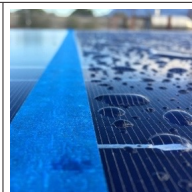
การแพทย์ ยาและการดูแลสุขภาพ (4dproducts, 2023) George de Mestral นักประดิษฐ์ ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ปี 1984		
ภาพแนวคิดชีวลอกเลียน	ภาพผลงานการประยุกต์ใช้	หลักการการประยุกต์ใช้และประโยชน์
		พืชใช้วิธีการขยายพันธุ์โดยการสร้างเมล็ดที่มีลักษณะเป็นตะขอน เพื่อให้สามารถเกาะเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตอื่น เพื่อใช้เป็นพาหนะในการขยายพันธุ์ไปยังแหล่งต่าง ๆ การค้นพบนี้ทำให้เกิดแนวคิดมาต่อยอดและประดิษฐ์เป็น Velcro หรือ “แถบตีนตุ๊กแก”
การออกแบบผลิตภัณฑ์ (4dproducts, 2023) วิศวกรของ Cornell University		
ภาพแนวคิดชีวลอกเลียน	ภาพผลงานการประยุกต์ใช้	หลักการการประยุกต์ใช้และประโยชน์
		หนังปลาหมึกยักษ์ พัฒนาวัสดุที่ยืดหยุ่นได้ด้วยการปรับเปลี่ยนพื้นผิวแบบ 3 มิติ ผลิตภัณฑ์สังเคราะห์ที่สามารถเปลี่ยนรูปร่าง ขนาด สีและพื้นผิวได้ตามต้องการ นวัตกรรมนี้จำลองมาจากชีวิตจริงของปลาหมึกยักษ์และปลาหมึก การใช้งานมีตั้งแต่การบรรจุและการขนส่ง

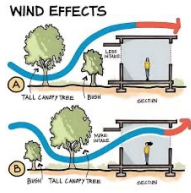
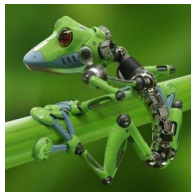
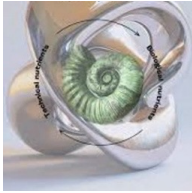
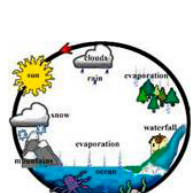
จากอดีตถึงปัจจุบัน แรงแบบดาลใจทางชีวภาพ ได้มีอิทธิพลกับการนำไปใช้แก้ปัญหาในการออกแบบตลอดจนกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมาก ในหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม การออกแบบตกแต่งภายใน การออกแบบเฟอร์นิเจอร์และวัสดุ บทความนี้จะกำหนดขอบเขตของการศึกษาในเรื่อง บทบาทของแนวคิดชีวลอกเลียนในการออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งถือเป็นหนึ่งในสัญลักษณ์แห่งการออกแบบวิถีชีวิตของมนุษย์ให้เกิดความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้นในการใช้ชีวิตประจำวัน โดยให้ความสำคัญทั้งในด้านรูปทรง โครงสร้าง หรือ วัสดุที่ใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่จะมีลักษณะเพื่อความสวยงามและการใช้งานจริง และมีการศึกษาการออกแบบโดยใช้แรงบันดาลใจจากสิ่งมีชีวิตทั้งขนาดมหภาคและขนาดจุลภาคในธรรมชาติ การออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์จึงถูกสร้างขึ้นภายใต้แนวคิดชีวลอกเลียนและได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงได้แสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์ข้อมูลตามตัวอย่าง ดังต่อไปนี้ (Pathak, 2019)

ตาราง 5

ตัวอย่าง ทฤษฎีการออกแบบลอกเลียนธรรมชาติ จากชีววิทยาสู่การออกแบบเปรียบเทียบกับ การออกแบบสู่ชีววิทยา

ชีวภาพต้นแบบที่ศึกษา	หลักการการศึกษาที่เกิดขึ้น ในธรรมชาติ	ชีววิทยาสู่การออกแบบ	การออกแบบสู่ชีววิทยา
1. โครงสร้างที่แข็งแรงแต่เบา			
			
โครงสร้างรังผึ้ง กระดาดรังผึ้งในโต๊ะ แก้อั้วที่ต้องการความแข็งแรงแต่เบา กับ ไม้แปรรูปที่มีโครงสร้างคล้ายรังผึ้งภายใน ทำให้ใช้วัสดุ น้อยลงแต่ยังทนทาน			
			
โครงสร้างกระดูกกลาง (Lizoňová, & Tončíková, 2019) เบาะนั่งมีรูพรุนแบบนุ่มพิมพ์ 3 มิติ กับ โครงเฟอร์นิเจอร์โลหะที่เป็นขาโต๊ะ หรือ โครงเก้าอี้ที่มีโครงภายในแต่ยังรับ น้ำหนักได้ดี			
			
โครงสร้างกระดูกมนุษย์ (Lizoňová, & Tončíková, 2019) เก้าอี้ที่เลียนแบบรูปร่างกระดูกเพื่อความแข็งแรงและเบา กับ แก้อั้วที่เลียนแบบโครงสร้างกระดูกเพื่อความแข็งแรงและเบา			

ชีวภาพต้นแบบที่ศึกษา	หลักการศึกษที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ	ชีววิทยาสู่การออกแบบ	การออกแบบสู่ชีววิทยา
2. ความยืดหยุ่นและการรองรับแรงกด			
			
โครงสร้างใยแมงมุม (Lizoňová, & Tončíková, 2019) เบาะรองนั่งที่ทำจากเส้นใยสังเคราะห์เลียนแบบใยแมงมุม กับ กระดาษที่มีการเคลือบสารสะท้อนแสง UV ที่ทำให้กั้นไม่บินชน เหมือนกับเส้นใยของแมงมุม ใช้ในการออกแบบเก้าอี้หรือที่นั่งที่ต้องการความยืดหยุ่นและรองรับน้ำหนัก			
			
Bamboo Flexibility (Lizoňová, & Tončíková, 2019) เก้าอี้หรือโซฟาที่มีความยืดหยุ่นสูงโดยใช้ ไม้ หรือ โลหะ ที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นเลียนแบบความยืดหยุ่นของไม้ไผ่			
3. วัสดุที่เลียนแบบธรรมชาติ			
			
การเคลือบที่ได้แรงบันดาลใจจากเปลือกหอย (Lizoňová, & Tončíková, 2019), (Learn biomimicry, 2025). ใช้การเคลือบผิววัสดุให้ทนต่อรอยขีดข่วนและการกัดกร่อน เช่น การเคลือบโลหะหรือไม้ด้วยวัสดุที่เลียนแบบโครงสร้างเปลือกหอยที่มีรูปร่างเหมือน เปลือกหอยที่เปิดออก กับ คอนกรีตที่ซ่อมแซมตัวเองได้จากแบคทีเรียบาซิลลัสที่สร้างหินปูนซึ่งอาศัยอยู่ตามหิน			
			

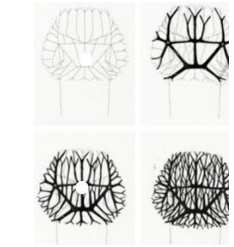
ชีวภาพต้นแบบที่ศึกษา	หลักการศึกษาค้นคว้าที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ	ชีววิทยาสู่การออกแบบ	การออกแบบสู่ชีววิทยา
ผิวใบบัว ทำความสะอาดพื้นผิวด้วยตัวเอง (Lizoňová, & Tončíková, 2019) ใช้พื้นผิวไม้หรือโลหะที่สามารถป้องกันฝุ่นและน้ำเกาะตัวได้เหมาะกับเฟอร์นิเจอร์กลางแจ้ง แก้วอียิปต์กันน้ำและทำความสะอาดตัวเองได้โดยใช้หลัก ผิวใบบัว กับ พื้นผิวไมโครนาโนคล้ายใบดอกบัวการสะสมของฝุ่นหรือสิ่งสกปรกจะลดลง เพราะสิ่งสกปรกจะไม่เกาะติดกับพื้นผิว			
4. ระบบอัจฉริยะจากธรรมชาติ			
			
การกรองอากาศด้วยต้นไม้ (Lizoňová, & Tončíková, 2019) โต๊ะหรือชั้นวางของที่มีโครงสร้างช่วยกรองอากาศ หรือปรับอุณหภูมิโดยเลียนแบบกระบวนการของต้นไม้ กับ เครื่องกรองอากาศ			
			
กลไกการพับแบบยืดหยุ่น (Lizoňová, & Tončíková, 2019)			
5. ความยั่งยืนและการรีไซเคิล			
			
เลียนแบบกระบวนการหมุนเวียนสารในธรรมชาติ (Learn biomimicry, 2025). วัสดุที่สามารถหมุนเวียนได้ มีอยู่การใช้งานยาวนาน เช่น โลหะผสมจากธรรมชาติหรือไม้ที่ผ่านกระบวนการบำบัดที่เลียนแบบการเติบโตของต้นไม้			

สรุปและอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้ค้นพบคุณค่าความสำคัญในบทบาทของแนวคิดชีวลอกเลียนที่มีอิทธิพลสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ดีต่อการพัฒนานวัตกรรมในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมสมัยดังที่ได้ทำการศึกษาและยกตัวอย่างตามตาราง 4 การใช้แรงบันดาลใจทางชีวภาพที่นำไปสู่การประยุกต์ใช้แนวคิดชีวลอกเลียน และ ตามตาราง 5 การนำทฤษฎีชีวีวิทยาสู่การออกแบบเปรียบเทียบกับ การนำทฤษฎีการออกแบบสู่ชีวีวิทยาลอกเลียนธรรมชาติ จากผลการศึกษาผู้วิจัยได้ค้นพบ 4 แนวทางการออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์ลอกเลียนธรรมชาติ ที่จะเป็นแนวทางเพื่อสร้างนวัตกรรมให้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ในอนาคตต่อไปได้ คือ การลอกเลียนรูปร่างและรูปแบบของธรรมชาติ การลอกเลียนกระบวนการของธรรมชาติ การลอกเลียนคุณสมบัติด้านสิ่งแวดล้อมของธรรมชาติ การลอกเลียนความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์และสรุปกรอบแนวคิด หลักการ ทฤษฎี งานวิจัยและกระบวนการที่เกี่ยวข้องไว้ในบทความดังต่อไปนี้

ตาราง 6

แนวทางการออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์ลอกเลียนธรรมชาติ

แนวทางที่ 1. การลอกเลียนรูปร่างและรูปแบบของธรรมชาติ		
ภาพนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์	ภาพแนวคิด	หลักการการประยุกต์ใช้
		Vegetal เก้าอี้พลาสติกแบบวางซ้อนกันได้ ใช้ แนวคิดในการออกแบบ คือ การทำเก้าอี้ที่ดูราวกับเติบโตตามธรรมชาติ แนวความคิด “ผัก” มีโครงสร้างกิ่งก้านเรียบที่ถักทอเป็นสามระดับเพื่อสร้างโครงที่นั่งทรงกลมที่ไม่สม่ำเสมอเล็กน้อย ด้านล่างเก้าอี้มีความมั่นคงด้วยซี่โครงที่ยื่นออกมาจากขาพยาง ผู้ออกแบบ Ronan & Erwan Bouroullec

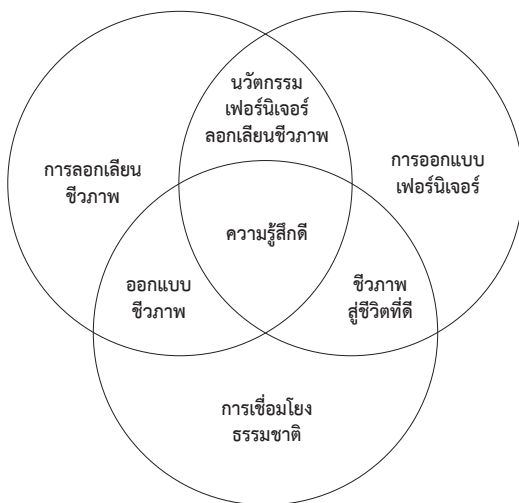
แนวทางที่ 2. การลอกเลียนกระบวนการของธรรมชาติ		
		เก้าอี้เลียนแบบชีวภาพแทนที่เบาะ โครงสร้างจากการพิมพ์ 3 มิติ แนวความคิด จากเซลล์พืชซึ่งสามารถพิมพ์แบบ 3 มิติจากวัสดุชนิดเดียว ผู้ออกแบบ Lilian Van Daal
แนวทางที่ 3. การลอกเลียนคุณสมบัติสิ่งแวดล้อมของธรรมชาติ		
		ผู้ออกเฟอร์นิเจอร์หล่อทราย เพื่อเลียนแบบกระบวนการสร้างหินตามธรรมชาติ Kajsa Melchior ดีไซน์อร์ชาวสวีเดนได้สร้างสรรค์คอลเลกชันเฟอร์นิเจอร์และแสงไฟที่มีเงาอร์แกนิก ซึ่งมีรูปร่างเหมือนการก่อตัวทางธรณีวิทยาโดยใช้แรงดัน น้ำ และอากาศ ผู้ออกแบบ Kajsa Melchior
แนวทางที่ 4. การลอกเลียนความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ		
		รังนก การออกแบบของธรรมชาติ ที่อบอุ่นคือแรงบันดาลใจที่นักออกแบบในการสร้างที่อยู่อาศัยของมนุษย์ที่สะดวกสบาย ผู้ออกแบบ Simple Nest Chair Concept

จากการอธิบายในตาราง 6 แนวทางการออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์ลอกเลียนธรรมชาติ คือ การลอกเลียนรูปร่างและรูปแบบของธรรมชาติ การลอกเลียนกระบวนการของธรรมชาติ การลอกเลียนคุณสมบัติสิ่งแวดล้อมของธรรมชาติ และการลอกเลียนความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติที่จะเป็นแนวทางเพื่อสร้างนวัตกรรมให้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ในอนาคตต่อไปได้ (Naylor, 2023)

ผู้วิจัยจึงได้คิดค้นแผนภูมิความสัมพันธ์ของแนวคิดชีวลอกเลียนในการออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์ โดยกำหนดให้มี 3 หลักการที่มีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน คือ การลอกเลียนชีวภาพ การออกแบบเฟอร์นิเจอร์และการเชื่อมโยงธรรมชาติ จนทำให้เกิดผลเป็นการสร้างความรู้สึกดี

ภาพ 7

ผู้วิจัยคิดค้นแผนภูมิความสัมพันธ์ของแนวคิดชีวโลกเลียนในการออกแบบนวัตกรรมเฟอร์นิเจอร์



ผลการศึกษาวิจัยในข้อมูลทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยค้นพบคุณค่าความสำคัญในบทบาทของแนวคิดชีวโลกเลียนที่มีอิทธิพลและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนานวัตกรรมการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ร่วมสมัย มีประเด็นที่จะเป็นประโยชน์ ดังนี้

1. เกิด 4 หลักการที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ต่อการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ คือ

1.1 การลอกเลียนรูปร่างและรูปแบบของธรรมชาติ คือการนำ “ฟอร์ม” (Form) และ “แพทเทิร์น” (Pattern) ที่ปรากฏในธรรมชาติมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เช่น เส้นโค้งของใบไม้ โครงสร้างรังผึ้ง รูปทรงเกลียว เปลือกหอย เส้นสายของกิ่งไม้ ฯลฯ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ชิ้นงานมีทั้ง ความสวยงามตามธรรมชาติ (organic aesthetics) และ ประโยชน์ใช้สอยที่ดีขึ้น จากรูปทรงที่เหมาะสมกับร่างกายและสภาพแวดล้อม ทำให้เฟอร์นิเจอร์ไม่เพียงใช้งานได้ แต่ยัง “รู้สึกดี” และ “กลมกลืน” กับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม รูปทรงจากธรรมชาติช่วยให้ผู้ใช้งานรู้สึกผ่อนคลาย เกิดความสัมพันธ์เชิงบวก และนำความงามแบบ organic มาสู่ชีวิตประจำวัน

1.2 การลอกเลียนกระบวนการของธรรมชาติ คือ การนำรูปแบบของการทำงานตามกลไกธรรมชาติ (Natural Processes) มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ โดยเน้น “กระบวนการ” เป็นการออกแบบที่ไม่เพียงคำนึงถึง “สิ่งที่ธรรมชาติดูเหมือน” แต่รวมถึง “ธรรมชาติทำงานอย่างไร” ไม่ใช่แค่ “รูปลักษณ์” เพื่อให้การออกแบบนั้น ยั่งยืน มีประสิทธิภาพ

และสอดคล้องกับวงจรชีวิตของธรรมชาติ เช่น การผลิต การใช้งาน และการย่อยสลาย เฟอร์นิเจอร์ที่ได้จึง ไม่ใช่แค่สวย แต่เป็นมิตร ยั่งยืน และเคารพต่อชีวิตรอบตัว

1.3 การลอกเลียนคุณสมบัติด้านสิ่งแวดล้อมของธรรมชาติ หมายถึง การนำลักษณะการทำงานหรือกลไกทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการอยู่รอดหรือการอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล มาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน ลดผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมความยั่งยืน โดยมีเป้าหมายหลัก คือ ลดการใช้พลังงานและทรัพยากร ส่งเสริมการใช้วัสดุหมุนเวียนและย่อยสลายได้ สร้างประสบการณ์ผู้ใช้งานที่สอดคล้องกับธรรมชาติ (Biophilic design) ทำให้เฟอร์นิเจอร์ เป็นมิตร กับทั้งมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

1.4 การลอกเลียนความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ คือ การออกแบบที่นำความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติมาปรับใช้ เพื่อสร้างเฟอร์นิเจอร์ที่เชื่อมโยงสร้างความกลมกลืน และส่งเสริมความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ (Nature Connectedness) เชื่อมโยงกับทฤษฎี เช่น Biophilia, Ecopsychology โดยไม่ใช่แค่เลียนแบบรูปลักษณ์ธรรมชาติเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการเลียนแบบบทบาทและความสัมพันธ์ที่ธรรมชาติมีต่อมนุษย์ และมนุษย์มีต่อธรรมชาติ จึงไม่ใช่แค่การเลียนแบบธรรมชาติ แต่คือการออกแบบเพื่อให้มนุษย์รู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติอย่างแท้จริง

1.5 การนำแนวคิดและหลักการนี้ไปประยุกต์ใช้กับงานออกแบบควรจะต้องคำนึงถึงการนำความรู้และแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ ไม่ใช่แค่ในแง่ของ รูปลักษณ์ แต่รวมถึงกระบวนการ และ หลักการทำงาน ของธรรมชาติ มาปรับใช้ในทุกขั้นตอนของการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้ใช้งาน ชีวลอกเลียนในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ไม่ใช่แค่เลียนแบบธรรมชาติ แต่คือคิดและทำเหมือนธรรมชาติทำ เพื่อให้เกิดการออกแบบที่ทั้งฉลาด ยั่งยืน และมนุษย์ใช้แล้วรู้สึกผ่อนคลาย เป็นหนึ่งเดียวกับโลกธรรมชาติ

1.6 ผลลัพธ์เมื่อแนวคิดชีวลอกเลียน (Biomimicry) ถูกนำมาใช้ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ คือ การเกิดการออกแบบเชิงนวัตกรรม ที่ตอบโจทย์การใช้งาน ส่งเสริมความยั่งยืน ความสัมพันธ์ที่ดีกับธรรมชาติและประสบการณ์ของผู้ใช้งาน ได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น เฟอร์นิเจอร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพิ่มความรู้สึกผ่อนคลายและเชื่อมโยงธรรมชาติ ลดผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อม (Eco-Impact) ส่งเสริมความยั่งยืน (Sustainability) เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ ในการออกแบบ เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ได้ให้แก่ ของใช้ แต่ให้ ทางเลือกของการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างมีจิตสำนึก แต่เป็นการออกแบบที่ตอบโจทย์ทั้งมนุษย์และโลก พร้อมสร้างประสบการณ์ใหม่ที่ลึกซึ้ง ยั่งยืน และมีความหมาย

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าการนำแนวคิดชีวลอกเลียน (Biomimicry) มาสู่การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ โดยให้คำนึงถึงประโยชน์ของการออกแบบไม่ใช่แค่ สวยเหมือนธรรมชาติ แต่ทำงานได้อย่างธรรมชาติ อย่างแท้จริง พร้อมตอบโจทย์ทั้ง การใช้งาน ความยั่งยืน และประสบการณ์ผู้ใช้อย่างสมดุล ผู้วิจัยจึงมี ข้อเสนอแนะหลัก 7 ประการ ดังนี้

1. เริ่มจาก “ถามธรรมชาติ” ไม่ใช่ “เลียนแบบธรรมชาติ” อย่างถามว่าจะทำเก้าอี้ให้เหมือนต้นไม้มอง แต่ควรถามว่าธรรมชาติจัดการกับการรองรับน้ำหนักหรือความสบายอย่างไร แล้วค่อยหาวิธีนำมาประยุกต์

2. เน้นเลียนแบบหลักการมากกว่ารูปลักษณ์ ธรรมชาติมีเหตุผลในการสร้างทุกสิ่งรูปร่าง โครงสร้าง วัสดุ ล้วนตอบสนองต่อการอยู่รอด ในการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ ควรเลียนแบบระบบการกระจายน้ำหนัก การระบายอากาศ หรือการยืดหยุ่น มากกว่าลอกแคปไม้หรือลายเปลือกไม้

3. คำนึงถึงวงจรชีวิต (Life Cycle Thinking) ออกแบบให้เฟอร์นิเจอร์สามารถถอดประกอบได้ รีไซเคิล (Recycling) ได้หรือย่อยสลายได้ พิจารณาตั้งแต่วัสดุต้นทาง การผลิต การใช้งาน การย่อยสลายหรือการกลับเข้าสู่ระบบหมุนเวียน

4. ใช้วัสดุธรรมชาติหรือวัสดุชีวภาพอย่างมีวิจารณญาณ ไม่ใช่แค่ “ไม้ธรรมชาติ” เท่านั้น แต่รวมถึงวัสดุใหม่ ๆ เช่น ไบโอพลาสติก (Biodegradable Plastic) เห็ดรา (mycelium) ป่าน เศษวัสดุเกษตร ฯลฯ และควรตรวจสอบความยั่งยืนในการจัดหาวัสดุ

5. ออกแบบเพื่อเชื่อมโยงมนุษย์กับธรรมชาติ (Biophilic Experience) เพิ่มประสบการณ์สัมผัสธรรมชาติผ่านเฟอร์นิเจอร์ เช่น กลิ่นไม้ พื้นผิวธรรมชาติ แสง เงา หรือ เสียง ไม่จำเป็นต้อง ปลูกต้นไม้ เสมอไป แต่ควรทำให้ผู้ใช้งาน รู้สึกใกล้ชิดธรรมชาติ

6. ทดลองและประเมินอย่างต่อเนื่อง (Iterative Design) แนวคิดชีวลอกเลียนต้องอาศัยการทดลอง เรียนรู้จากความผิดพลาด และปรับปรุง ใช้กระบวนการประเมินทั้งทางเทคนิค (วัสดุ/โครงสร้าง) และทางประสบการณ์ (ความรู้สึกผู้ใช้)

7. ร่วมมือกับนักชีววิทยา/นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม นักออกแบบไม่จำเป็นต้องเข้าใจธรรมชาติเชิงลึกทุกเรื่องการทำงานร่วมกับผู้รู้ด้านธรรมชาติจะทำให้การออกแบบมีมิติเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น และหลีกเลี่ยงความเข้าใจผิด

ข้อเสนอแนะเหล่านี้จะช่วยให้งานออกแบบ ฉลาดขึ้น ยั่งยืนขึ้น และมีคุณค่าต่อทั้งมนุษย์และโลกมากขึ้น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์โดยใช้แนวคิดชีวลอกเลียนไม่ใช่แค่ คัดลอกธรรมชาติ แต่คือการ เข้าใจธรรมชาติในระดับระบบ

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐสุพล ชูดิธนานนท์. (2562). *อุณหภูมิมีผลต่อการบินมากกว่าที่คิด*. (<http://www.thaiphysoc.org/article/156/>)
- น่าอยู่. (2565). *ส่องผังเมืองระยอง เมืองนี้ที่ดินน่าอยู่จริงไหม?*. <http://nayoo.co/raiyong/blocgs/eec-landuse/>
- ส.เจริญ. (2566). *วัสดุชนิดใหม่ที่ใช้รักษาบาดแผลด้วยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ*. <http://www.scharoen.com/tharticle/ค้นพบวัสดุชนิดใหม่/>
- Andrea, I. W., Robin, F., Hendry, A., & Paul, N. (2012). *Antoine Lavoisier (1743–1794) : Philosophy of chemistry* (6th ed.). North Holland.
- Benyus, J. (2002). *Biomimicry : Innovation inspired by nature* (21st ed.) Harper Perennial.
- Benyus, J. (2024). *Biomimicry is learning from and then emulating nature's forms, processes, and ecosystems to create more sustainable designs*. <https://biomimicry.net/what-is-biomimicry/>.
- Biomimicry Institute. (2023). *The biomimicry design process*. <https://toolbox.biomimicry.org/>
- Biomimicry Institute. (2024). *Design for transformation*. <https://d4t.biomimicry.org/>
- ELÍBOL, G. C., TÜRKKAN, V. D., & BEZCI, İ. (2021). Biologically inspired design : A case study on furniture design experiences of interior architecture students. *Journal of Science*, 9(4), 679-689.
- 4dproducts. (2023). *The vast potential of self-healing materials*. <https://4dproducts.co.uk/healing-by-design-harnessing-biomimicry-and-embracing-natures-wisdom-in-future-product-design/>.
- Justenergy. (2020). *Everything you need to know about wind energy*. <https://justenergy.com/blog/everything-you-need-to-know-about-wind-energy/>.
- Learn biomimicry. (2025). *50 of the world's best biomimicry examples (so far)*. <https://www.learnbiomimicry.com/blog/best-biomimicry-examples>
- Lizoňová, D., & Tončíková, Z. (2019). Exploring the application of nature-inspired geometric principles when designing furniture and interior equipment. *Acta Facultatis Xylogiae Zvolen*, 61(1), 131–145.

- Naylor, R. (2023). The role of biomimicry in furniture design. <https://furniturenews.net/resources/the-role-of-biomimicry-in-furniture-design>.
- Pathak, S. (2019). Biomimicry : Innovation inspired by nature. *International Journal of New Technology and Research (IJNTR)*, 5(6), 34-38.
- Tavsana, F., & Sonmezb, E. (2015). Biomimicry in furniture design. In social and behavioral sciences, *7th world conference on educational sciences, (WCES-2015) 05-07 February 2015*, (pp. 2285 – 2292). Procedia - Social and Behavioral Sciences.
- Thearchitectsdiary. (2023). *Biomimicry in architecture – Towards a sustainable approach*. https://thearchitectsdiary.com/biomimicry-in-architecture-towards-a-sustainable-approach/#google_vignette.