การประยุกต์แนวคิด Human Error (ฮูแมน เออร์เร่อ) สำหรับการออกแบบเพื่อต่อประกอบง่ายในงานเฟอร์นิเจอร์

MODIFICATION ON HUMAN ERROR CONCEPT FOR DESIGN IN EASY ASSEMBLING OF FURNITURE WORK

ธงไทย วงศ์วิชัย
Thongthai Wongwichai
Pang_design@hotmail.com

สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้รับผิดชอบบทความ โทรศัพท์ 09-6907-8923 อีเมล: Pang_design@hotmail.com

บทคัดย่อ

แนวคิด Human Error ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อลดความผิดพลาดของผู้ใช้งานที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยเป็นการศึกษาถึงพฤติกรรมผู้ใช้งาน และสร้างการทดลอง เพื่อนำไปสู่การหาสาเหตุของข้อผิดพลาดไม่ให้เกิดซ้ำจากพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของผู้ใช้ โดยในบทความนี้จะแสดงถึงการศึกษาแนวทางการต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ รวมถึงการออกแบบหุ่นจำลองสามรูปแบบจากความสัมพันธ์ของ ระนาบ รูปทรงปิด และรูปทรงเปิด ผลการศึกษาจากผู้ต่อประกอบจำนวน 25 คนพบว่าหุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ของรูปทรงปิดกับรูปทรงเปิดเป็นหุ่นจำลองที่ต่อประกอบได้ยากที่สุด เนื่องจากการขาดสัญลักษณ์ที่จะทำให้ผู้ต่อประกอบเข้าใจถึงการจับคู่ชิ้นส่วนที่ถูกต้องและเข้าใจวิธีการต่อประกอบในขั้นตอนถัดไป

คำสำคัญ: ระนาบ รูปทรงปิด รูปทรงเปิด

Abstract

On furniture work, human error concept has been employed to diminish issue in human user on products. This concept involved with the study of each behavior on human users and design on experiment to avoid the failure behaviors from user. This research demonstrates as basic idea of consideration for an assembling and disassembling process of flat pack furniture and creative design on elementary experiment with plane, closed form, and opened form. The results from 25 users displayed the relative between model of closed form and opened form which is the most difficult to assembly. The error cause on furniture assembling caused from no significant sign on model to correct step sequent including the misunderstand for the solution on the next step.

Keywords: Plane; Closed Form; Opened Form

บทนำ

Ready-to-assemble furniture (RTA) หรือที่รู้จักในชื่อว่า Knock-down furniture (KD) Flat pack furniture หรือ Kit furniture [1] มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้ได้ต่อประกอบชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ได้ด้วยตัวเอง โดยแนวคิดนี้เกิดขึ้นจากการพบเห็นปัญหาของบริษัทผู้ผลิตและส่งออกเฟอร์นิเจอร์ ในระหว่างขนส่งชิ้นงานที่ยังไม่ได้ถูกถอดประกอบก่อให้เกิดความเสียหายระหว่างขนส่ง ทำให้ทางบริษัทได้ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ถอดประกอบชิ้นส่วนให้ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นเป็นรูปทรงที่เรียบง่ายที่ปราศจากข้อต่อ ที่เป็นจุดทำให้เกิดการบิดงอ หรือแตกหักได้ในระหว่างขนส่ง ซึ่งผลปรากฏว่าระบบนี้ทำให้การขนส่งทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจากการที่เป็นรูปทรงที่เรียบง่ายสามารถจัดเรียงและบรรจุในรูปแบบที่ซ้อนกันเป็นแผ่น [รูปที่1] โดยเป็นการลดพื้นที่ในการขนส่งไปด้วยในตัว และยังเป็นการลดต้นทุนด้านการขนส่งสินค้าได้อีกด้วย จึงเป็นรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถแก้ปัญหาในระบบการขนส่ง และถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเพราะนอกเหนือปัจจัยทางด้านความงาม เอกลักษณ์และประโยชน์ใช้สอยแล้ว ปัจจัยทางด้านการถอดประกอบเพื่อการขนส่งก็เป็นปัจจัยหลักที่ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงทุกระดับตั้งแต่ระดับส่งออกจนถึงระดับชุมชน เช่น จากรายงานการวิจัยของ การศึกษาและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ไม้หัตถะอุตสาหกรรมชุมชน [2] พบว่าปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ของชุมชน มาจากการถอดประกอบเพื่อลดพื้นที่ในการจัดวางและการขนส่ง เนื่องจากสามารถลดต้นทุนในการขนส่งและสามารถขยายตลาดต่อไปยังต่างประเทศได้

รูปที่ 1 การจัดเรียงและบรรจุเฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบการจัดเรียงและบรรจุเฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบ.
วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก: https://www.alibaba.com/product-detail/Particle-board-melamine-Quartzstone-modern-

ด้วยเหตุนี้การพัฒนาวิธีการเพื่อให้ผู้ใช้สามารถต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ได้เองเป็นสิ่งที่ทางผู้ผลิตได้คำนึงถึงเป็นอีกปัจจัยที่จะส่งเสริมยอดขาย โดยมีการรายงานวิจัยทางการตลาดได้สนับสนุนความสำคัญของการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ต่อประกอบว่า การต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ที่ง่ายส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค [3] ซึ่งสามารถถูกพิจารณาได้ว่า ในอนาคต สินค้าเฟอร์นิเจอร์ที่ผู้บริโภคต้องต่อประกอบเองมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นและการต่อประกอบที่ง่ายจะต้องถูกนำมาพิจารณาสำหรับการออกแบบด้วย ในปัจจุบันวิธีการแก้ปัญหาการต่อประกอบเองของผู้ใช้ จัดทำโดยผู้ผลิตได้เพิ่มคู่มือการต่อประกอบชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ให้ผู้ใช้งานเพื่อแสดงขั้นตอนการต่อประกอบโดยผู้ใช้เอง [รูปที่ 2] ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นการบรรยายและแสดงรูปภาพพร้อมขั้นตอนการต่อประกอบเป็นลำดับ (Step-by-Step) เป็นขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต่อประกอบไปจนถึงรูปทรงของเฟอร์นิเจอร์ที่สมบูรณ์ พร้อมคำอธิบายชิ้นส่วนต่างๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถนำมาดูซ้ำได้ในกรณีที่ผู้ใช้เกิดความสับสน โดยการออกแบบคู่มือการต่อประกอบนั้นก็จะเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางต้นทุนที่ผู้ผลิตได้กำหนดเช่นกัน

รูปที่ 2 Billy instruction Billy instruction.
วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก: http://edwardtufte.com.s3.amazonaws.com/instructions_IKEA_billy.jpg (วันที่ค้นข้อมูล:20 มิถุนายน 2561)

การใช้รูปภาพและตัวอักษรแสดงคำอธิบายวิธีการต่อประกอบเป็นวิธีการหนึ่งเพื่อทำให้ผู้ต่อประกอบไม่สับสนและลดข้อผิดพลาดหรือที่เรียกว่า Human Error โดยแนวคิด Human Error นี้เกิดมาจากการสัมมนาในงาน Clambake ซึ่งจัดโดย John Senders และ Ann Crichton-Harris ในปี 1980 และการตีพิมพ์ของ Don Norman's และ Jim Reason ในปี 1981 [4] โดยมีวัตถุประสงค์หลักของแนวคิดนี้ก็เพื่อศึกษาความปลอดภัยระหว่างมนุษย์ กับสภาพการทำงานเป็นหลัก เช่น การออกแบบห้องบังคับเครื่องบิน แผงหน้าปัดควบคุมในรถยนต์ ที่เป็นปัจจัยการออกแบบการทำงานและการจัดสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เป็นต้น แต่ในปัจจุบันแนวคิดการออกแบบ Human Error ได้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในผลิตภัณฑ์ทั่วไป เช่น การต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ด้วยตนเอง เพื่อลดข้อบกพร่องของผู้ใช้ที่หลงลืม (Slips) หรือการเข้าใจผิด (Mistake) แต่ส่วนใหญ่การผิดพลาดจากการต่อประกอบเองของผู้บริโภคเกิดจากความผิดพลาดจากการเข้าใจผิด (Mistake) ที่เป็นการเข้าใจผิดเป้าหมาย ซึ่งเมื่อเข้าใจเป้าหมายผิดจะส่งผลให้การกระทำ หรือผลลัพธ์ที่ได้จะผิดไปด้วยก็เพราะว่าผลของการกระทำจะสอดคล้องกับเป้าหมายที่เข้าใจแต่แรกแล้ว ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การตรวจสอบ หรือการแก้ปัญหาพฤติกรรมความผิดพลาดจากการเข้าใจผิดเป็นเรื่องยาก ดังนั้นการออกแบบเพื่อลดข้อผิดพลาดจากการเข้าใจผิดเป้าหมายนั้น อันดับแรกนักออกแบบจะต้องค้นพบ หรือหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงให้ได้ เพราะนักออกแบบจะได้นำเอาสาเหตุของปัญหานั้นๆ มาพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาในภายหลัง ซึ่งจะมีประโยชน์ในกรณีที่เป็นการออกแบบเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาผู้ใช้งานไม่เคยประสบมาก่อน เช่น ออกแบบเฟอร์นิเจอร์สำหรับผู้ใช้ที่ต่อประกอบเอง ซึ่งในปัจจุบันพบว่าผู้ต่อประกอบเองถึงแม้จะมีคู่มือแนะนำการต่อประกอบแต่ก็ยังมีความสับสนและเข้าใจผิดโดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้เพศหญิงหรือกลุ่มวัยชรา [รูปที่ 3]

รูปที่ 3 การเข้าใจผิดในการต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์การเข้าใจผิดในการต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์.
วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://inkawall.com/editor/? (วันที่ค้นข้อมูล 20 มิถุนายน 2561)

แนวคิดการต่อประกอบง่ายสำหรับเฟอร์นิเจอร์ถอดประกอบ

ปัจจุบันนักวิจัยหลากหลายสาขาได้ให้ความสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนาวิธีการต่อประกอบง่ายสำหรับเฟอร์นิเจอร์ถอดประกอบ จากการใช้สื่อคู่มือกระดาษ [5] ไปจนถึงการใช้เทคโนโลยีทางด้าน VR (Visual Reality) และ AR (Augment Reality) [6] ซึ่งก็มีแนวทางศึกษาแตกต่างกันไปตามแต่ละสาขาวิชา เพื่อหาปัจจัยที่จะทำให้ต่อประกอบง่าย แต่ในทางวิจัยการออกแบบยังไม่มีรายงานว่าปัจจัย หรือตัวแปรที่ทำให้การต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ง่ายนั้นคืออะไร นอกเหนือจากรายงานที่ค้นพบว่าอะไรคือปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้ต่อประกอบยาก [7] อย่างไรก็ตามปัจจัยเหล่านี้ไม่ได้ใช้หลักการ Human Error มาพิสูจน์เพื่อหาตัวแปรอะไรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้คนต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ได้ยาก และวิเคราะห์ถึงรูปทรง และพื้นที่ว่างในขณะต่อประกอบว่าขั้นตอนไหน หรือรูปทรงแบบไหนที่ทำให้คนเกิดความสับสน ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรง และพื้นที่ว่างที่แตกต่างกันก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คนต่อประกอบสับสน เช่นเดียวกับผลของงานวิจัยเกมปริศนาลูกบาศก์ที่พบว่าความสัมพันธ์ของรูปทรงเปิด และรูปทรงปิด รวมถึงพื้นที่ว่างเปิด และพื้นที่ว่างปิดระหว่าง Wooden Joinery และ Interlocking Technique [8-9] ที่มีรูปแบบที่แตกต่างกันนั้นส่งผลให้ผู้ต่อประกอบรับรู้ความยากง่ายในการต่อประกอบแตกต่างกัน โดยรูปทรงปิด หมายถึงชนิดของรูปทรง หรือวัตถุที่ขอบเขตของตัวมันไม่ได้ถูกแยกตัวออกจากพื้นที่ว่างด้านนอก หรือพื้นที่ว่างด้านนอกกับพื้นที่ว่างด้านในเป็นส่วนเดียวกัน [รูปที่ 4] ตรงกันข้ามกับรูปทรงเปิด [รูปที่ 5] หมายถึงชนิดของรูปทรง หรือวัตถุที่มีพื้นที่ว่างที่แยกตัวออกมาจากพื้นที่ว่างด้านนอก หรือแสดงขอบเขตพื้นที่ว่างชัดเจนระหว่างพื้นที่ว่างด้านในกับพื้นที่ว่างด้านนอก ซึ่งรูปทรงทั้งสองแบบนั้นมีผลต่อการรับรู้ของคนที่แตกต่างกันในด้านความสัมพันธ์ในการต่อประกอบที่ยากและง่าย ซึ่งแม้ว่าการวิจัยเกมปริศนาลูกบาศก์ดังกล่าวจะค้นพบตัวแปรที่เป็นสาเหตุของการต่อประกอบยากง่ายจากเกมปริศนาลูกบาศก์ได้แล้วนั้น แต่ก็ยังไม่สามารถนำมาใช้ได้กับงานเฟอร์นิเจอร์ เนื่องจากลักษณะพื้นที่และรูปทรงมีความแตกต่างกัน เพราะเฟอร์นิเจอร์เป็นวัตถุที่ต้องมีเนื้อที่ใช้สอยภายใน ซึ่งแตกต่างจากเกมปริศนาลูกบาศก์ที่ไม่มีช่องว่างภายใน ทำให้มีองค์ประกอบอีกแบบหนึ่งที่ถูกนำมาพิจารณาในการศึกษาบทความนี้ ที่เรียกว่า ระนาบ ที่จัดเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญของการออกแบบ สำหรับการต่อประกอบโครงสร้างเฟอร์นิเจอร์แบบ RTA [รูปที่ 6]

รูปที่ 4 รูปทรงปิด
วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://typotrope.com/?p=343 (วันที่ค้นข้อมูล:19 เมษายน 2561)

รูปที่ 5 รูปทรงเปิด
วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://typotrope.com/?p=343 (วันที่ค้นข้อมูล:19 เมษายน 2561)

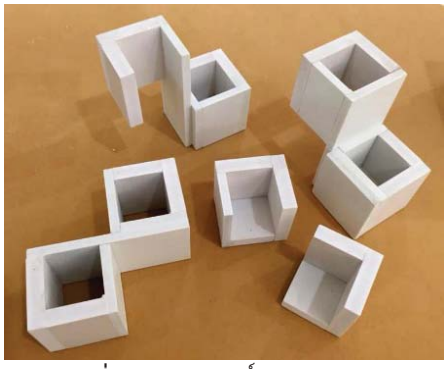
รูปที่ 6 แผ่นระนาบ
วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ.[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://dir.indiamart.com/impcat/mdf-board.htm (วันที่ค้นข้อมูล:19 เมษายน 2561)

การทดลองเพื่อหาสาเหตุของการต่อประกอบยากในงานเฟอร์นิเจอร์ถอดประกอบ

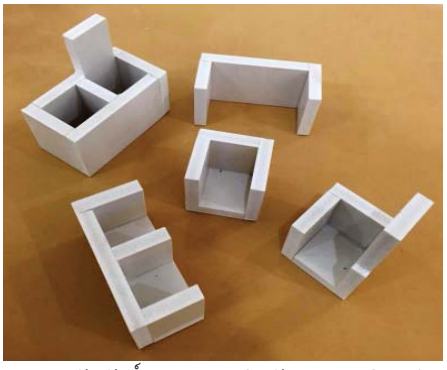
การนำเสนอแนวทางการออกแบบเพื่อหาสาเหตุของการต่อประกอบยากในงานเฟอร์นิเจอร์ของบทความนี้ เป็นแนวคิดที่พิจารณาถึงการค้นหาตัวแปรที่ต่อประกอบยากเป็นอันดับแรก เพื่อให้ทราบสาเหตุ และเพื่อวิเคราะห์ว่าตัวแปรอะไรที่ทำให้คนต่อประกอบยาก ออกมาในรูปแบบของตัวแปรที่สามารถนำมาแปลงเป็นองค์ประกอบทางการออกแบบได้ และนำไปสู่การสร้างแนวคิดวิธีการต่อประกอบง่ายในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งองค์ประกอบทางการออกแบบขั้นพื้นฐานเราจะคำนึงถึงเรื่อง ประเภทของรูปทรง ระนาบ และพื้นที่ว่างเป็นหลัก เนื่องจากองค์ประกอบดังกล่าวเป็นองค์ประกอบหลักทางการออกแบบในการต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ RTA โดยทั่วไป ซึ่งส่วนใหญ่เฟอร์นิเจอร์ RTA ในปัจจุบันจะใช้วัสดุ LDF (Low-Density-Fiberboard) ที่ทุกชิ้นส่วนจะถูกตัดทอนให้เป็นแผ่นระนาบ เพื่อการขนส่งที่สะดวก และประหยัดเนื้อที่ ซึ่งในขั้นตอนการออกแบบเพื่อหาตัวแปรที่เป็นสาเหตุที่ทำให้คนต่อประกอบยากนั้น ผู้เขียนจะพิจารณาจากรูปทรงที่ก่อตัวจากระนาบที่แตกต่างกันเป็นหลัก จากความสัมพันธ์ของ

ประเภทรูปทรงทั้ง 3 ประเภท ที่ผู้เขียนอ้างอิงขึ้นมาเพื่อเป็นกรณีตัวอย่าง ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเปิดกับแผ่นระนาบ [รูปที่ 7] ความสัมพันธ์ของรูปทรงปิด [รูปที่ 8] และ ความสัมพันธ์ของรูปทรงปิดกับรูปทรงเปิด [รูปที่ 9] โดยทั้ง 3 รูปแบบนั้น จะมีชิ้นส่วนจำนวน 5 ชิ้นเท่ากัน รวมถึงการออกแบบรูปทรงที่สำเร็จหลังจากต่อประกอบให้เหมือนกัน เพื่อที่จะควบคุมปัจจัยด้านจำนวนชิ้นส่วน และรูปทรงโดยรวมไม่ให้มีผลกระทบกับการต่อประกอบยากง่ายของความสัมพันธ์ 3 ประเภทนี้ [รูปที่ 10]

รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเปิดกับแผ่นระนาบ จำนวน 5 ชิ้นส่วน



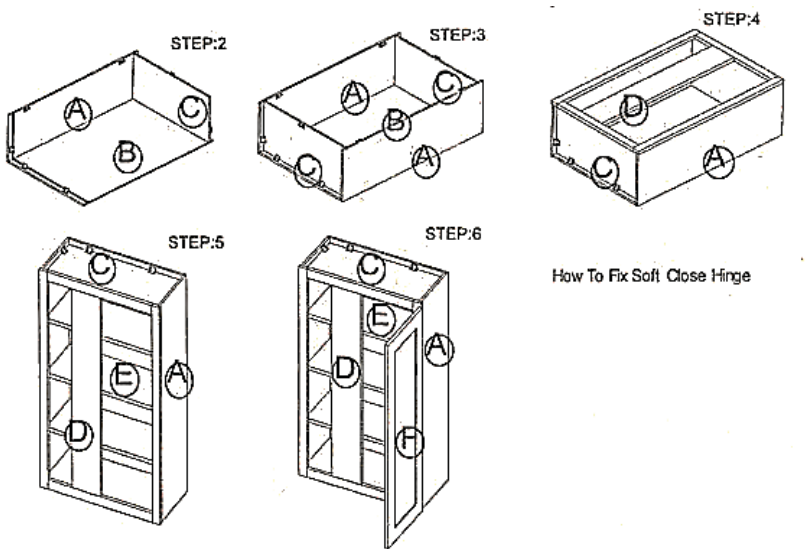
รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ของรูปทรงปิด จำนวน 5 ชิ้นส่วน



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ของรูปทรงปิดกับรูปทรงเปิด จำนวน 5 ชิ้นส่วน

รูปที่ 10 รูปทรงสำเร็จที่เหมือนกันจากการต่อประกอบชิ้นส่วน 5 ชิ้นส่วนของความสัมพันธ์ทั้ง 3 แบบ

การออกแบบจาก 3 รูปแบบนี้ จะนำไปสู่การทดลองเพื่อต้องการทดสอบว่าความสัมพันธ์แบบใดที่ทำให้คนสับสนมากที่สุด จากการสังเกตพฤติกรรมการต่อประกอบ และเปรียบเทียบจากการนับจำนวนการต่อประกอบผิดพลาดของทั้ง 3 รูปแบบ โดยรูปทรงจากความสัมพันธ์ทั้ง 3 เงื่อนไขนี้มาจากการสืบค้นตัวอย่างจากคู่มือการต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ที่ปรากฏในขั้นตอนต่างๆ ในการต่อประกอบ ซึ่งนอกเหนือจากรูปทรง และขนาดของระนาบในหลายๆชิ้น ที่คล้ายคลึงกันจะมีส่วนทำให้เกิดความสับสนในการต่อประกอบแล้ว ยังมีข้อสังเกตอีกอย่างหนึ่งซึ่งได้แก่ รูปทรงที่ซับซ้อนที่ก่อตัวขึ้นจากการต่อประกอบระนาบในขั้นตอนต่างๆ ที่แตกต่างกัน ก็อาจจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้ต่อประกอบสับสนได้เหมือนกัน ซึ่งเราจะสังเกตได้ว่าทุกขั้นตอนการต่อประกอบระนาบจะปรากฏรูปทรงที่แตกต่างกันไปในแต่ละขั้นตอน เช่นขั้นตอนที่ 1 จะเป็นรูปทรงที่เกิดจากระนาบทั้งสองมาประกบกันทำให้เกิดรูปทรงเปิด หรือระนาบที่ถูกต่อประกอบเข้าด้วยกันจะเริ่มก่อตัวเป็นรูปทรงปิดในขั้นตอนที่ 2 และ ขั้นตอนที่ 3 และจะปรากฏเป็นรูปทรงปิดโดยสมบูรณ์ในขั้นตอนที่ 4 เป็นต้นไป [รูปที่ 11] ดังนั้นในการทดสอบเพื่อหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุในการต่อประกอบยากนี้ จึงต้องพิจารณาออกแบบโดยใช้ระนาบ และรูปทรงทั้ง 2 ประเภทมาประกอบ เพื่อหาความแตกต่าง และเปรียบเทียบจากความสัมพันธ์ของรูปแบบทั้งสามดังกล่าว โดยใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย เพื่อทำการวิเคราะห์ว่ารูปแบบไหนผู้ต่อประกอบจะมีความผิดพลาดมากที่สุด และในขั้นตอนต่อไปคือการนำรูปแบบที่ผิดพลาดมากที่สุดมาออกแบบเพื่อป้องกันการผิดพลาดในขั้นตอนสุดท้าย



รูปที่ 11 รูปทรงที่ซับซ้อนจากขั้นตอนการต่อประกอบที่แตกต่างกันรูปทรงที่ซับซ้อนจากขั้นตอนการต่อประกอบที่แตกต่างกัน. วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://kitchencabinetslv.com/assembly-instructions/ (วันที่ค้นข้อมูล: 19 เมษายน 2561)

ผลการศึกษา

จากการออกแบบเพื่อทดสอบหารูปแบบที่ทำให้ต่อประกอบผิดพลาดมากที่สุดจากหุ่นจำลอง 3 รูปแบบ ได้แก่ หุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเปิดกับแผ่นระนาบ[รูปที่ 7], หุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ของรูปทรงปิด[รูปที่ 8], และหุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ของรูปทรงปิดกับรูปทรงเปิด[รูปที่ 9] ได้ถูกนำมาทดสอบการต่อประกอบโดยผู้ต่อประกอบจำนวน 25 คน จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี และเป็นนิสิตที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา [รูปที่ 12] โดยมีเงื่อนไขในการจำกัดเวลาสำหรับการต่อประกอบให้ผู้ต่อประกอบต้องต่อประกอบหุ่นจำลองทุกรูปแบบให้เสร็จภายในสิบนาที

รูปที่ 12 การทดสอบการต่อประกอบโดยนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

จากการทดสอบพบว่าผู้ต่อประกอบสามารถต่อประกอบหุ่นจำลองได้ทุกรูปแบบภายในสิบนาที ยกเว้นหุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ของรูปทรงปิดกับรูปทรงเปิด โดยมีจำนวนผู้ที่ต่อประกอบไม่ได้ 5 คน และจากการสัมภาษณ์หลังการต่อประกอบ ผู้ต่อประกอบให้ความเห็นว่า หุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเปิดกับแผ่นระนาบมีชิ้นส่วนที่แสดงถึงรูปทรงและพื้นที่ว่างที่ถูกจำกัดทำให้จับคู่ได้ง่าย จากขนาดของรูปทรงและร่องที่ถูกบาก สามารถใส่ได้พอดี แต่ในทางตรงกันข้ามผู้ต่อประกอบมีความสับสนในการเรียงลำดับการต่อประกอบ ซึ่งผู้ออกแบบได้กำหนดวิธีการต่อประกอบต้องเรียงลำดับเพื่อสร้างสถานการณ์พิเศษทดสอบผู้ต่อประกอบว่ามีความเข้าใจการต่อประกอบโดยเรียงลำดับจะทำให้เกิดความสับสนหรือไม่ อย่างไรก็ตามผู้ต่อประกอบสามารถต่อประกอบได้จากการสังเกตขนาดของรูปทรงและร่องบากที่มีขนาดเหมาะสมกันทำให้สามารถต่อประกอบสำเร็จทุกคน ในส่วนของหุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ของรูปทรงปิด ผู้ต่อประกอบให้ความเห็นว่าสาเหตุที่สามารถต่อประกอบความสัมพันธ์นี้

ได้มาจากการมองรูปทรงปิดเพราะเป็นรูปทรงที่สังเกตขอบเขตได้ง่าย ทำให้สามารถจับคู่ชิ้นส่วนได้ง่ายเพราะมีการแสดงขอบเขตที่ชัดเจนระหว่างพื้นที่บวกและลบ รวมถึงรูปทรงบางชิ้นเป็นรูปทรงที่ช่วยจำกัดขอบเขตเพื่อให้ทราบว่าด้านใดเป็นด้านผนังและด้านใดไม่ใช่ผนัง ซึ่งรูปทรงที่ช่วยจำกัดขอบเขตนี้เป็นเสมือนสัญลักษณ์บางอย่างที่บ่งบอกให้ทราบว่าตรงจุดใดเป็นจุดที่ต่อประกอบแล้วผิดพลาดและจุดใดเป็นตำแหน่งที่ถูกต้องในการต่อประกอบ ในส่วนการสัมภาษณ์ผู้ต่อประกอบหุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ของรูปทรงปิดกับรูปทรงเปิด ผู้ต่อประกอบให้ความเห็นว่า ความสับสนในการต่อประกอบเกิดจากทุกชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กันในการจับคู่และไม่มีขอบเขตที่แสดงสัญลักษณ์แสดงถึงจุดหรือตำแหน่งที่ถูกต้องทำให้ผู้ต่อประกอบบางคนไม่สามารถต่อประกอบลูกบาศก์ได้ จากข้อสรุปที่กล่าวมาพบว่ารูปแบบที่ต่อประกอบยากที่สุดคือหุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ของรูปทรงปิดกับรูปทรงเปิดเนื่องจากการขาดสัญลักษณ์ที่จะทำให้ผู้ต่อประกอบเข้าใจถึงการจับคู่และเข้าใจวิธีการต่อประกอบในขั้นตอนถัดไป ดังนั้นวิธีแก้ไขในการออกแบบเพื่อลดความผิดพลาดจากความเข้าใจผิด ควรจะออกแบบเพื่อเพิ่มสัญลักษณ์ต่อชิ้นงานหรือการออกแบบให้มีการจำกัด (Constraint) รูปทรง ขนาด และพื้นที่ว่างให้สอดคล้องระหว่างชิ้นส่วนที่ถูกต่อประกอบ รวมถึงออกแบบชิ้นส่วนให้ผู้ต่อประกอบเข้าใจวิธีการต่อประกอบในขั้นตอนถัดไปจากการออกแบบให้มีผลลัพธ์สะท้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้ผู้ต่อประกอบเข้าใจว่าต่อประกอบได้ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องระหว่างขั้นตอนในการต่อประกอบ

บทสรุป

ปัจจุบันการออกแบบเพื่อคำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึง เพื่อสนองต่อความพึงพอใจต่อลูกค้าให้ได้สูงสุด ซึ่งงานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ถอดประกอบนับว่าเป็นสินค้าประเภทหนึ่งที่นอกเหนือจากปัจจัยด้านรูปลักษณ์ที่ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อแล้ว การต่อประกอบง่ายก็ถือเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่สนองความพึงพอใจต่อลูกค้าด้วยเช่นกัน เพราะว่าลูกค้าจำเป็นต้องต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ด้วยตนเอง อันเนื่องมาจากการพัฒนาการขนส่งที่มีความทันสมัย และการพัฒนาของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ซึ่งวิธีการต่อประกอบยากง่ายนั้นได้ถูกศึกษา และทดลองจากการวิจัยในหลากหลายสาขา และพบว่าแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป แต่ในส่วนของสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์ การศึกษาและพัฒนาวิธีการต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์ที่ง่ายนั้น ควรจะค้นหาตัวแปรที่สามารถนำไปใช้ออกแบบชิ้นงานเฟอร์นิเจอร์ เพื่อลดความสับสน หรือความผิดพลาดของผู้ต่อประกอบโดยตัวแปรดังกล่าวควรจะอยู่ในรูปขององค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบ (Element of Design) และควรถูกพัฒนาวิธีการมาจากการสังเกตพฤติกรรมการต่อประกอบผิดพลาดของผู้ใช้อย่างแท้จริง

ในการศึกษารูปทรง และพื้นที่ว่าง เพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปทรงและพื้นที่ว่าง 3 ประเภท ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเปิดกับแผ่นระนาบ ความสัมพันธ์ของรูปทรงปิด และความสัมพันธ์ของรูปทรงปิดกับรูปทรงเปิด โดยการศึกษาปัจจัยการต่อประกอบยากในบทความนี้ไม่ได้นำองค์ประกอบหรืออุปกรณ์เสริมเพื่อช่วยให้การต่อประกอบง่ายขึ้น เช่น น๊อต สกรู หรือเดือย ซึ่งถูกเรียกโดยรวมว่า ฟิตติ้ง (Fitting) มาเพื่อพิจารณา เนื่องจากการทดลองนี้มุ่งเน้นถึงการศึกษาความสัมพันธ์ของรูปทรงและพื้นที่ว่างเพื่อใช้ร่วมกับคู่มือการออกแบบ ซึ่งมุ่งหวังให้การออกแบบชิ้นส่วนเหล่านี้จะช่วยให้ผู้ต่อประกอบเข้าใจการต่อประกอบได้ง่ายขึ้น 20-30 เปอร์เซ็นต์นอกเหนือจากการอ่านคู่มือต่อประกอบโดยผู้ใช้ ดังนั้นในส่วนของ ฟิตติ้ง (Fitting) นักออกแบบสามารถอธิบายในคู่มือการต่อประกอบเฟอร์นิเจอร์เป็นส่วนเสริมได้เอง โดยการทดลองนี้มีการออกแบบหุ่นจำลองจำนวน 3 รูปแบบและมีผู้ทดสอบต่อประกอบจำนวน 25 คน ผลการศึกษา พบว่าหุ่นจำลองที่มีความสัมพันธ์ของรูปทรงปิดกับรูปทรงเปิด เป็นหุ่นจำลองที่ต่อประกอบยากที่สุด เนื่องจากทุกชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กันในการจับคู่และไม่มีสัญลักษณ์หรือรูปทรงใดแสดงสัญลักษณ์บ่งบอกว่าควรจะประกอบหรือจัดวางตำแหน่งที่ถูกสำหรับการต่อประกอบอย่างไรให้เหมาะสม ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา Human Error ของ Donald Arthur Norman [10] โดยให้เพิ่มสัญลักษณ์ (Sign/Signifier) หรือออกแบบให้มีการจำกัด (Constraint) รูปทรง ขนาด และพื้นที่ว่างให้สอดคล้องระหว่างชิ้นส่วนที่ถูกต่อประกอบ รวมถึงออกแบบชิ้นส่วนให้ผู้ต่อประกอบเข้าใจวิธีการต่อประกอบในขั้นตอนถัดไปจากการออกแบบให้มีผลลัพธ์สะท้อนกลับ (Feedback)

เอกสารอ้างอิง

[1] **Ready-to-assemble furniture**. 2017. Retrieved March 30, 2018, from https://en.wikipedia.org/wiki/Ready-to-assemble_furniture

[2] Saributr,A., Louhapensang,C. and Seviset,S.2015. Study and Development of the Industry-Crafts, Wooden Furniture. **Journal of Industrial Education**, 14(3), p.360-367.

[3] **How One Furniture Company Tested Self-Assembly Messaging To Enhance Value And Reduce Frustration**. 2016. Retrieved from https://marketingexperiments.com/value-proposition/customer-coproduction

[4] Woods, D. D. 1994. **State-of-the-Art Report Behind Human Error: Cognitive Systems, Computers, and Hindsight**. CSERIAC Program Office AL/CFH/CSERIAC Bldg 248 2255 H Street Wright-Patterson. USA.

[5] Tversky, B., Agrawala, M., et al. 2006. Cognitive Design Principles: from Cognitive Models to Computer Models. **Model-Based Reasoning in Science and Engineering**, p. 1–20.

[6] Strobel, J., & Zimmerman, G. W. 2011. Effectiveness of Paper, VR and Stereo-VR in the Delivery of Instructions for Assembly Tasks. **International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications**: ISSN 2150-7988, 3, p. 578-585.

[7] Richardson, M., Jones, G. and Torrance, M. 2004. Identifying the task variables that influence perceived object assembly complexity. **Ergonomics**, 47, p. 945–964.

[8] Wongwichai,T., Tanaka,T. 2015. An Observation of Human Comprehension through Wood Joint Assembly of a Cube Puzzle. Human Interface and the Management of Information. **Information and Knowledge Design**, 9172, p. 668-677.

[9] Wongwichai,T., Tanaka,T. 2016. Investigating affecting the difficulty in assembling a joint of a cube puzzle. **Bulletin of Japanese Society for the Science of Design**, 63(4), p. 49-58.

[10] Norman,D.A. 2013. The Design of Everyday Things. New York, Basic Books, London : MIT Press (UK edition)