

# การออกแบบและทดลองผลิตเก้าอี้พักผ่อนจากวัสดุผสมมูลช้าง

## Design and Experimental Production of Easy Chair from Composite Material of Elephant Dung

ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา \*

Tragoonphan Patcharametha \*

Received: 3 March 2020, Revised: 23 June 2020, Accepted: 16 September 2020

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อทดลองการผลิตเก้าอี้พักผ่อนจากวัสดุผสม (Composites) ระหว่างวัสดุหลัก (Matrix) กับวัสดุเสริมแรง (Reinforcement) จากมูลช้าง เพื่อทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้จากวัสดุผสมมูลช้าง และเพื่อออกแบบเก้าอี้พักผ่อนและสร้างต้นแบบจากวัสดุผสมมูลช้าง เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบบันทึกผลการทดลองการผลิตเก้าอี้จากวัสดุผสมมูลช้าง 2) เครื่องทดสอบความสามารถในการรับแรงกด 3) แบบประเมินผลแบบร่าง 4) แบบประเมินผลผลิตภัณฑ์ต้นแบบ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ 4 ส่วน ดังนี้ 1) ผลการทดลองการผลิตเก้าอี้จากวัสดุผสมมูลช้าง พบว่า (1) ได้สูตรวัสดุผสม สัดส่วนโดยน้ำหนัก (กรัม) 2 : 2 : 1 : 5 (กาวลาเท็กซ์ : ปูนปลาสเตอร์ : เยื่อมูลช้าง : น้ำ) (2) ได้เก้าอี้ ขนาดความกว้าง 413 มม. ความยาว 406 มม. ความสูง 460 มม. (3) ต้นทุนวัสดุในการผลิตเก้าอี้ 344.70 บาท 2) ผลการทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้ พบว่า ได้ค่าเฉลี่ยการรับแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติของชิ้นงานเก้าอี้ 603.77 กิโลกรัม ส่วนชิ้นงานเก้าอี้พลาสติก รับแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติ 569.01 กิโลกรัม 3) ผลการประเมินแบบร่างเก้าอี้พักผ่อนจากวัสดุผสมมูลช้าง พบว่า ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และออกแบบเครื่องเรือน ที่มีต่อแบบร่างเก้าอี้พักผ่อน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.20$ ) จำแนกเป็นรายข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีทุกข้อ ผลการประเมินผลิตภัณฑ์ต้นแบบ พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.41$ ) จำแนกเป็นรายข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีถึงดีมากทุกข้อ

**คำสำคัญ:** เก้าอี้พักผ่อน, มูลช้าง, วัสดุผสม

สาขาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เลขที่ 95 ถนนชูปเปอร์ไฮเวย์เชียงใหม่-ลำปาง ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

Program in Industrial Design, Faculty of Arts and Architecture, 95 Chiangmai-Lampang Super Highway Road, Chang Phueak, Muang, Chiang Mai 50300, Thailand.

\* ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): hounktp@gmail.com

## ABSTRACT

The research aimed to experiment on the production of an easy chair formed by composite materials, to test the strength of the chair, to design and make a prototype. The data were collected by 1) recording of experimental results 2) compression testing machine, and 3) evaluation of design and prototype products. The data were analyzed and expressed as means and standard deviations. The results were as follows: 1) The experimental results for the chair made from composite materials showed (1) material formula mixed by weight (grams) 2 : 2 : 1 : 5 (latex adhesive: plaster: fibers of elephant dung: water), (2) composite materials chair with a width of 413 mm, a length of 406 mm, and a height 460 mm, and (3) material costs for the manufacture of chair being 344.70 baht. 2) The results of the chair's strength test showed that the average maximum load on the chair was 603.77 kg and the plastic chair 569.01 kg. 3) The design evaluation results indicated that the experts agreed highly on both the overall and individual items concerning product and furniture design ( $\bar{x}=4.20$ ). The prototype assessment showed a good level of satisfaction in the overall item, and good to very good levels of satisfaction were found in individual items ( $\bar{x}=4.41$ ).

**Key words:** easy chair, elephant dung, composite material

## บทนำ

ในปัจจุบันกระแสของผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco Product) หรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly Product) กำลังได้รับความสนใจจากทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสหภาพยุโรปซึ่งมีอัตราขยายตัวในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมากินกว่า 400 เท่า เพราะผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนอกจากจะตอบสนองความต้องการด้านการงานแล้วยังช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนาตลาดผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมส่วนหนึ่งมาจากการสร้างแนวคิดใหม่ๆ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ การลดการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต การลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในทุกขั้นตอนของธุรกิจ การลงทุนใช้เทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดพลังงาน การหักเปอร์เซ็นต์ของรายได้เพื่อนำไปดูแลสิ่งแวดล้อม และการออกตราสัญลักษณ์ฉลากเพื่อรับรองสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น

ผลิตภัณฑ์อาหาร เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เครื่องสำอาง เพอร์นิเจอร์และของตกแต่ง เป็นต้น (RYT9, 2020) และศูนย์วิจัยธนาคารออมสิน (GSB Research, 2020) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า พฤติกรรมผู้บริโภคในปัจจุบันได้ให้ความสำคัญในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพอร์นิเจอร์จึงเป็นที่นิยมอย่างต่อเนื่อง โดยคำนึงถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผสมผสานกับดีไซน์แปลกใหม่และเน้นใช้วัสดุที่ย่อยสลายได้ นอกจากนี้ผลกระทบด้านการขาดแคลนวัตถุดิบทรัพยากรไม้ต่อผู้ผลิตเพอร์นิเจอร์ ซึ่ง วรรณ อุ่นจิตติชัย (Unchittichai, n.d.) กล่าวว่า สภาพปัญหาด้านทรัพยากรป่าไม้ที่จำเป็นต้องลดการใช้ไม้ธรรมชาติในประเทศเพื่อรอการฟื้นฟูพื้นที่ป่าให้เพียงพอจนเกิดความสมดุลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ในขณะที่ความต้องการใช้ไม้แนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของปริมาณประชากรและเศรษฐกิจ การ

นำวัสดุชีวภาพที่เป็นเศษเหลือทางการเกษตรอื่นที่มีศักยภาพมาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทนไม้จากธรรมชาติ จึงมีบทบาทมากขึ้น

ในขณะเดียวกันพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย จังหวัดเชียงใหม่ถือเป็นแหล่งพื้นที่การท่องเที่ยวและเป็นศูนย์กลางการผลิตงานหัตถกรรมที่มีชื่อเสียงของภาคเหนือ โดยเฉพาะการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและธรรมชาติมีสภาพแวดล้อมบรรยากาศของหุบเขาและสายน้ำ โดยเฉพาะธุรกิจปางช้างได้เปิดให้บริการนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติได้มาเที่ยวชมการแสดงของช้างไทยและร่วมทำกิจกรรมของปางช้าง ซึ่งมีปางช้างที่เปิดให้บริการจำนวนมาก เช่น ปางช้างแม่แตง ปางช้างแม่แตง ปางช้างโชคชัย บ้านช้างไทย เป็นต้น คุณเสถียร ใจคำ (สัมภาษณ์วันที่ 10 มกราคม 2559) อดีตนายกองค์การบริหารส่วนตำบลกีดช้าง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ กล่าวว่า ปัจจุบันจำนวนประชากรช้างในตำบลกีดช้างมีเกือบ 400 เชือก ใช้ในกิจกรรมต่างๆ ในปางช้าง ได้แก่ การแสดงต่างๆ ของช้าง บริการนั่งช้างให้นักท่องเที่ยว รวมถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเลี้ยงช้าง ดูแลช้าง อาบน้ำให้ช้าง ซึ่งทางปางช้างต่างๆ จะต้องดูแลและให้อาหารช้างในแต่ละวันหลายพันกิโลกรัม ได้แก่ หญ้าเนเปียร์ ต้นข้าวโพด และมีอาหารเสริม เช่น ถั่วและอ้อย เป็นต้น ในแต่ละวันมีการขบถมูลช้างจำนวนมากเฉลี่ยต่อวันประมาณ 6,000 กิโลกรัม ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่อชุมชน ด้านน้ำเสีย กลิ่น และหมอกควันจากการเผามูลช้าง (Sasujit, 2013) มูลช้างเหล่านี้บางส่วนสามารถนำไปหมุนเวียนใช้ในการผลิตปุ๋ยหมัก แก๊สชีวภาพ และกระดากมูลช้าง และ TCDCCONNECT DEBUT (2018) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า กระดากจากมูลช้าง หนึ่งในวิธีการเพิ่มมูลค่าจากของเสียที่เก็บได้จากปางช้าง ในแต่ละวันช้างจะขบถของเสียเป็นจำนวน

มาก โดยใช้ทักษะการออกแบบเป็นเครื่องมือในการต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการนำมูลช้างมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพิ่มมูลค่าให้กับของเสียและสร้างประโยชน์ให้กับชุมชน เป็นการสร้างรายได้ให้กับท้องถิ่น รวมถึงเป็นการช่วยลดของเสียและช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย อย่างไรก็ตาม มูลช้างในธุรกิจการท่องเที่ยวปางช้าง ตำบลกีดช้าง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ก็ยังมีปริมาณค่อนข้างมากและมีผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม แนวคิดการนำมูลช้างกลับมาใช้ให้เกิดคุณค่าเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน เป็นแนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Economic and Ecological Design) คือ กระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน ทำให้ส่งผลดีต่อธุรกิจชุมชน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Mungcharoen, 2005) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยเห็นประเด็นปัญหาดังกล่าว จึงควรมีการศึกษาและทดลองผลิตเก้าอี้พักผ่อนจากวัสดุผสมมูลช้างเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำวัสดุมูลช้างไปเพิ่มมูลค่าเชิงพาณิชย์ในงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ นอกจากนี้ยังนำองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชน เพื่อสร้างอาชีพสร้างรายได้ต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. วิธีการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณและลักษณะของมูลช้างในปางช้าง 2) ศึกษาวัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิต 3) ศึกษาการขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุผสมด้วยวิธีแบบอัดเย็น (Cold Molding) และนำมา

ขึ้นรูปแก้วี้อัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ยางซิลิโคนครอบด้วยไฟเบอร์กลาส 4) ทฤษฎีการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ 5) ทฤษฎีด้านปัจจัยที่มีผลต่องานออกแบบของ Boonvong (1996) 6) ศึกษาหลักการออกแบบเครื่องเรือน (แก้วี้อัดขึ้นรูป) และ 7) ศึกษาการทดสอบความแข็งแรงของแก้วี้อัดขึ้นรูป

ขั้นตอนที่ 2 1) กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ได้แก่ 1.1) ตัวอย่างข้อมูลช่างจากปางช้างแม่ตะมาน 1.2) วัสดุผสม คือ วัสดุหลัก (Matrix) ได้แก่ กาวลาเท็กซ์ (ATM - A 9000) และปูนปลาสเตอร์ไทยสงะ (ตรามือ) การเลือกวัสดุที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมพิจารณาจากต้นทุนการผลิตที่ต่ำ ได้แก่ ราคา ความแข็งแรง มีน้ำหนักเบาเมื่อแห้งตัวแล้วให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต และวัสดุเสริมแรง (Reinforcement) ได้แก่ เชื่อมูลช้าง และคาน้ำพลาสติก 1.3) กระบวนการผลิตแก้วี้อัดขึ้นรูปจากวัสดุผสมมูลช้าง (การเตรียมวัสดุผสมมูลช้างและการขึ้นรูปแก้วี้อัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ยางซิลิโคนครอบด้วยไฟเบอร์กลาส) 2) สร้างเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลแบบมีโครงสร้างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ได้แก่ 2.1) แบบบันทึกผลการทดลองการผลิตแก้วี้อัดขึ้นรูปจากวัสดุผสมมูลช้าง 2.2) แบบประเมินผลแบบร่างแก้วี้อัดขึ้นรูปสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบเครื่องเรือน 2.3) แบบบันทึกผลการทดสอบความแข็งแรงของแก้วี้อัดขึ้นรูปด้วยเครื่องทดสอบแรงกด 2.4) แบบประเมินผลผลิตภัณฑ์ต้นแบบแก้วี้อัดขึ้นรูปสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบเครื่องเรือน

ขั้นตอนที่ 3 1) การเตรียมวัสดุผสมมูลช้างเพื่อนำมาทดลองการขึ้นรูปแก้วี้อัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ยางซิลิโคน 2) การสร้างแม่พิมพ์ยางซิลิโคนครอบด้วยไฟเบอร์กลาสจากต้นแบบแก้วี้อัดขึ้นรูปพลาสติก ของบริษัทสหชัยโปรโมชัน จำกัด เลขที่ 224, 226 ถนนเจริญนคร

แขวงคลองตันใต้ เขตคลองสาน กรุงเทพฯ เพื่อใช้ในการอัดขึ้นรูปแก้วี้อัดขึ้นรูปจากวัสดุผสมมูลช้าง 3) การทดลองนำสูตรวัสดุผสมมูลช้างอัดขึ้นรูปแก้วี้อัดขึ้นรูปแม่พิมพ์ยางซิลิโคนครอบด้วยไฟเบอร์กลาส ให้มีความหนาของชิ้นงาน 2 ซม. ภายในเสริมคาน้ำพลาสติก จำนวน 3 ชั้น 4) การทดสอบความสามารถในการรับแรงกด (Compression) ของชิ้นงานจนเกิดการวิบัติ ด้วยเครื่องทดสอบ Baldwin UTM Cap:100Tf SN:200HVL-1034 Div:1kgf และใช้สมการปรับแก้แรงกด  $y = 1.0428x - 67.10$  โดยนำแก้วี้อัดขึ้นรูปจากวัสดุผสมมูลช้าง ขนาดความกว้าง 413 มม. ความยาว 406 มม. ความสูง 460 มม. จำนวน 3 ตัวอย่าง นำมาทดสอบความสามารถในการรับแรงกดและหาค่าเฉลี่ย 5) การทดสอบความสามารถในการรับแรงกดของต้นแบบแก้วี้อัดขึ้นรูปพลาสติก จำนวน 1 ตัวอย่าง เพื่อใช้เปรียบเทียบค่าการรับแรงกดกับแก้วี้อัดขึ้นรูปจากวัสดุผสมมูลช้าง 6) ประเมินราคาต้นทุนวัสดุในการผลิตแก้วี้อัดขึ้นรูปจากวัสดุผสมมูลช้าง 7) วิเคราะห์ผลการเตรียมวัสดุผสมมูลช้าง การทดลองนำสูตรวัสดุผสมมูลช้างอัดขึ้นรูปแก้วี้อัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ยางซิลิโคนและการทดสอบความแข็งแรงของแก้วี้อัดขึ้นรูปจากวัสดุผสมมูลช้าง

ขั้นตอนที่ 4 1) ออกแบบแก้วี้อัดขึ้นรูปโดยใช้ทฤษฎีด้านปัจจัยภายในที่มีผลต่องานออกแบบของ นวลน้อย บุญวงษ์ ทั้ง 3 ประการ คือ ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ด้านประโยชน์ใช้สอย และด้านรูปทรง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ 1.1) ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุผสมมูลช้างและกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานแก้วี้อัดขึ้นรูปโดยใช้วัสดุผสมมูลช้างนำมาอัดขึ้นรูปในแม่พิมพ์ 1.2) ศึกษาขนาดสัดส่วนทางด้านการยศาสตร์ และขนาดแก้วี้อัดขึ้นรูปที่เหมาะสมต่อการใช้งาน 1.3) ศึกษารูปทรงและท่าทางของช้าง ซึ่งเป็นสัตว์ใหญ่ในพื้นที่ถิ่นของจังหวัดเชียงใหม่อยู่ในพื้นที่การท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ ประกอบกับการนำวัสดุผสมมูลช้างที่มีจำนวนมาก

นำมาใช้เป็นวัสดุในการผลิต ได้แก่ ปางช้างต่างๆ ที่นำช้างมาแสดงและจัดกิจกรรมให้กับนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ โดยการใช้รูปทรง ท่าทางของช้างมาใช้เป็นเนื้อหาประกอบการออกแบบร่าง แก้วี๊พักผ่อน 2) นำแบบประเมินผลแบบร่างแก้วี๊พักผ่อนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบเรือน จำนวน 9 คน ประเมินผลแบบร่างและนำมาวิเคราะห์ผลการประเมิน

ขั้นตอนที่ 5 1) สร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบแก้วี๊พักผ่อนจากวัสดุผสมมูลช้าง 2) นำแบบประเมินผลผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบเครื่องเรือน จำนวน 9 คน ประเมินผลผลิตภัณฑ์ต้นแบบและนำมาวิเคราะห์ผลการประเมิน

## 2. การเก็บข้อมูล

ประกอบด้วย 1) ผู้วิจัยบันทึกผลการทดลองและบันทึกภาพระหว่างการผลิตแก้วี๊จากวัสดุผสมมูลช้างในห้องปฏิบัติงาน 2) นำชิ้นงานแก้วี๊วัสดุผสมมูลช้างที่ได้จากการทดลองและแก้วี๊พลาสติกไปทดสอบความสามารถในการรับแรงกดของชิ้นงานจนเกิดการวิบัติ ที่ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 3) นำแบบประเมินผลแบบร่างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบเครื่องเรือนด้วยตัวเองแล้วขอคืนกลับในทันที 4) นำแบบประเมินผลผลิตภัณฑ์ต้นแบบพร้อมกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

และการออกแบบเครื่องเรือน ด้วยตัวเองแล้วขอคืนกลับในทันที

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองการผลิตแก้วี๊วัสดุผสมมูลช้าง 2) การทดสอบความสามารถในการรับแรงกดของแก้วี๊วัสดุผสมมูลช้างและต้นแบบแก้วี๊พลาสติก 3) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินผลแบบร่างและแบบประเมินผลผลิตภัณฑ์ต้นแบบแก้วี๊พักผ่อนจากวัสดุผสมมูลช้าง ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS/PC+) และสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ข้อมูลจากแบบสอบถามปลายเปิดโดยการสรุปข้อมูลที่สำคัญคลึงกันมาสรุปเป็นภาพรวมด้วยการพรรณนา

## ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากวัตถุประสงค์การวิจัยที่กำหนดไว้ข้างต้นสามารถสรุปผลการวิจัยได้ 4 ส่วน ดังนี้

1. การทดลองผลิตแก้วี๊จากวัสดุผสมมูลช้างระหว่างวัสดุหลัก ได้แก่ กาวลาเท็กซ์ (ATM - A 9000) และ ปูนปลาสเตอร์ไทยสงหะ (ตรามือ) กับวัสดุเสริมแรง ได้แก่ เชื้อมูลช้าง และตาข่ายพลาสติก และวัสดุอื่น ได้แก่ น้ำสะอาด นำวัสดุทั้ง 3 ส่วน ผสมตามสัดส่วนสูตรวัสดุผสมมูลช้าง 2.00 : 2.00 : 1.00 : 5.00 (กาวลาเท็กซ์ : ปูนปลาสเตอร์ : เชื้อมูลช้าง : น้ำ) ซึ่งมีผลการทดลองการผลิตตัวอย่างชิ้นงานแก้วี๊ และการประมาณราคาค้นทุนวัสดุในการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 1-4

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะข้อมูลข้างจากปางข้างแม่ตะมาน

| คำอธิบาย                                                    | ข้อมูลข้างเปียก                                                                   | ข้อมูลข้างแห้ง                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ลักษณะข้อมูลข้างที่จะนำไปเป็นวัสดุเสริมแรงในการผลิตวัสดุผสม |  |  |

ตารางที่ 2 แสดงสูตรส่วนผสมวัสดุหลักและวัสดุเสริมแรง ขั้นตอนการอัดวัสดุผสมลงในแม่พิมพ์เก้าอี้

| สูตรวัสดุผสม | ส่วนผสมวัสดุหลัก (Matrix) และ วัสดุเสริมแรง (Reinforcement) |             |              |               |       | อัดวัสดุผสมลงในแม่พิมพ์ให้มี | นำเข้าตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 75 °C (ชั่วโมง) | วางตาข่ายพลาสติกลงในแม่พิมพ์ | หมายเหตุ                                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------|-------------|--------------|---------------|-------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|              | สัดส่วนโดยน้ำหนัก                                           | วัสดุหลัก   |              | วัสดุเสริมแรง | น้ำ   | ความหนา 0.50 ซม.             |                                            |                              |                                                                                      |
|              |                                                             | กาวลาเท็กซ์ | ปูนปลาสเตอร์ | เยื่อมูลช้าง  |       |                              |                                            |                              |                                                                                      |
|              |                                                             |             |              |               |       |                              |                                            |                              |                                                                                      |
| สูตร         | สัดส่วน                                                     | 2           | 2            | 1             | 5     | ชั้นที่ 1                    | 20                                         | ชั้นที่ 1                    | ถอดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์และนำเข้าตู้อบแห้งเป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อให้ชิ้นงานแห้งสนิท |
|              | กรัม                                                        | 680         | 680          | 340           | 1,700 |                              |                                            |                              |                                                                                      |
|              | สัดส่วน                                                     | 2           | 2            | 1             | 5     | ชั้นที่ 2                    | 20                                         | ชั้นที่ 2                    |                                                                                      |
|              | กรัม                                                        | 560         | 560          | 280           | 1,400 |                              |                                            |                              |                                                                                      |
|              | สัดส่วน                                                     | 2           | 2            | 1             | 5     | ชั้นที่ 3                    | 20                                         | ชั้นที่ 3                    |                                                                                      |
|              | กรัม                                                        | 400         | 400          | 200           | 1,000 |                              |                                            |                              |                                                                                      |
|              | สัดส่วน                                                     | 2           | 2            | 1             | 5     | ชั้นที่ 4                    | 20                                         | -                            |                                                                                      |
|              | กรัม                                                        | 360         | 360          | 180           | 900   |                              |                                            |                              |                                                                                      |

จากตารางที่ 2 พบว่า สูตรวัสดุผสมมูลช้างมีส่วนผสมวัสดุหลักและวัสดุเสริมแรงใช้วัสดุสัดส่วนโดยน้ำหนัก (กรัม) 2 : 2 : 1 : 5 (กาวลาเท็กซ์ : ปูนปลาสเตอร์ : เยื่อมูลช้าง : น้ำ) 1) อัดวัสดุผสมชั้นที่ 1 ลงในแม่พิมพ์ให้มีความหนา 0.50 ซม. โดยใช้วัสดุผสมมูลช้างสัดส่วนโดยน้ำหนัก (กรัม) กาวลาเท็กซ์

680 กรัม : ปูนปลาสเตอร์ 680 กรัม : เยื่อมูลช้าง 340 กรัม : น้ำ 1,700 กรัม วัสดุผสมแห้งใช้เวลา 20 ชั่วโมงที่อุณหภูมิตู้อบแห้ง 75 °C วางตาข่ายพลาสติกชั้นที่ 1 ลงบนวัสดุผสม 2) อัดวัสดุผสมชั้นที่ 2 ลงในแม่พิมพ์ (ทับตาข่ายพลาสติก) ให้มีความหนา 0.50 ซม. โดยใช้วัสดุผสมมูลช้างสัดส่วนโดยน้ำหนัก (กรัม) กาวลา

เท็กซ์ 560 กรัม : ปูนปลาสเตอร์ 560 กรัม : เชื่อมูล  
 ช้าง 280 กรัม : น้ำ 1,400 กรัม วัสดุผสมแห้งใช้เวลา  
 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องแห้ง 75 °C วางตาข่าย  
 พลาสติกชั้นที่ 2 ลงบนวัสดุผสม 3) อัดวัสดุผสมชั้นที่  
 3 ลงในแม่พิมพ์ (ทับตาข่ายพลาสติก) ให้มีความหนา  
 0.50 ซม. โดยใช้วัสดุผสมมูลช้างสัดส่วนโดยน้ำหนัก  
 (กรัม) กาวลาเท็กซ์ 400 กรัม : ปูนปลาสเตอร์ 400  
 กรัม : เชื่อมูลช้าง 200 กรัม : น้ำ 1,000 กรัม วัสดุผสม  
 แห้งใช้เวลา 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องแห้ง 75 °C

วางตาข่ายพลาสติกชั้นที่ 3 ลงบนวัสดุผสม 4) อัด  
 วัสดุผสมชั้นที่ 4 ลงในแม่พิมพ์ (ทับตาข่ายพลาสติก)  
 ให้มีความหนา 0.50 ซม. โดยใช้วัสดุผสมมูลช้าง  
 สัดส่วนโดยน้ำหนัก (กรัม) กาวลาเท็กซ์ 360 กรัม :  
 ปูนปลาสเตอร์ 360 กรัม : เชื่อมูลช้าง 180 กรัม : น้ำ  
 900 กรัม วัสดุผสมแห้งใช้เวลา 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ  
 ห้องแห้ง 75 °C ถอดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์และ  
 นำเข้าสู่อบแห้งเป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อให้ชิ้นงานแห้ง  
 สนิท

ตารางที่ 3 แสดงสูตรส่วนผสมวัสดุหลักและวัสดุเสริมแรง ขั้นตอนการอัดวัสดุผสมลงในแม่พิมพ์เก้าอี้

| ส่วนผสมวัสดุหลัก (Matrix) และ วัสดุเสริมแรง |                                              |                 |                  |                  |                   | อัดวัสดุ<br>ผสมและ<br>เสริมตา<br>ข่าย<br>พลาสติก<br>จำนวน 3<br>ชั้น ลงใน<br>แม่พิมพ์ | นำเข้าตู้<br>อบแห้งที่<br>อุณหภูมิ<br>75°C<br>(ชั่วโมง) | น้ำหนัก<br>ชิ้นงาน<br>เก้าอี้วัสดุ<br>ผสมมูล<br>ช้าง<br>(กรัม) | ลักษณะชิ้นงาน<br>เก้าอี้วัสดุผสมและ<br>การหดตัว |     |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----|
| สูตรวัสดุ<br>ผสม                            | (Reinforcement)                              |                 |                  |                  |                   |                                                                                      |                                                         |                                                                |                                                 |     |
|                                             | สัดส่วน<br>โดย<br>น้ำหนัก<br>วัสดุ<br>(กรัม) | วัสดุหลัก       |                  |                  | วัสดุ<br>เสริมแรง |                                                                                      |                                                         |                                                                |                                                 | น้ำ |
|                                             |                                              | กาวลา<br>เท็กซ์ | ปูนปลาส<br>เตอร์ | เยื่อ<br>มูลช้าง |                   |                                                                                      |                                                         |                                                                |                                                 |     |
| สูตร                                        | สัดส่วน                                      | 2               | 2                | 1                | 5                 |                                                                                      | 83                                                      | 4,100                                                          | ผิวเรียบคงรูปไม่บิด<br>งอ หดตัว 0.647<br>%      |     |
|                                             | กรัม                                         | 2,000           | 2,000            | 1,000            | 5,000             |                                                                                      |                                                         |                                                                |                                                 |     |

สูตรวัสดุผสมจากมูลช้าง 2.00 : 2.00 : 1.00 : 5.00 (กาวลาเท็กซ์ : ปูนปลาสเตอร์ : เชื่อมูลช้าง : น้ำ)

ขนาดชิ้นงาน ความกว้าง 413 มม. ความยาว 406 มม. ความสูง 460 มม.



ชิ้นงานเก้าอี้ C1



ชิ้นงานเก้าอี้ C2



ชิ้นงานเก้าอี้ C3

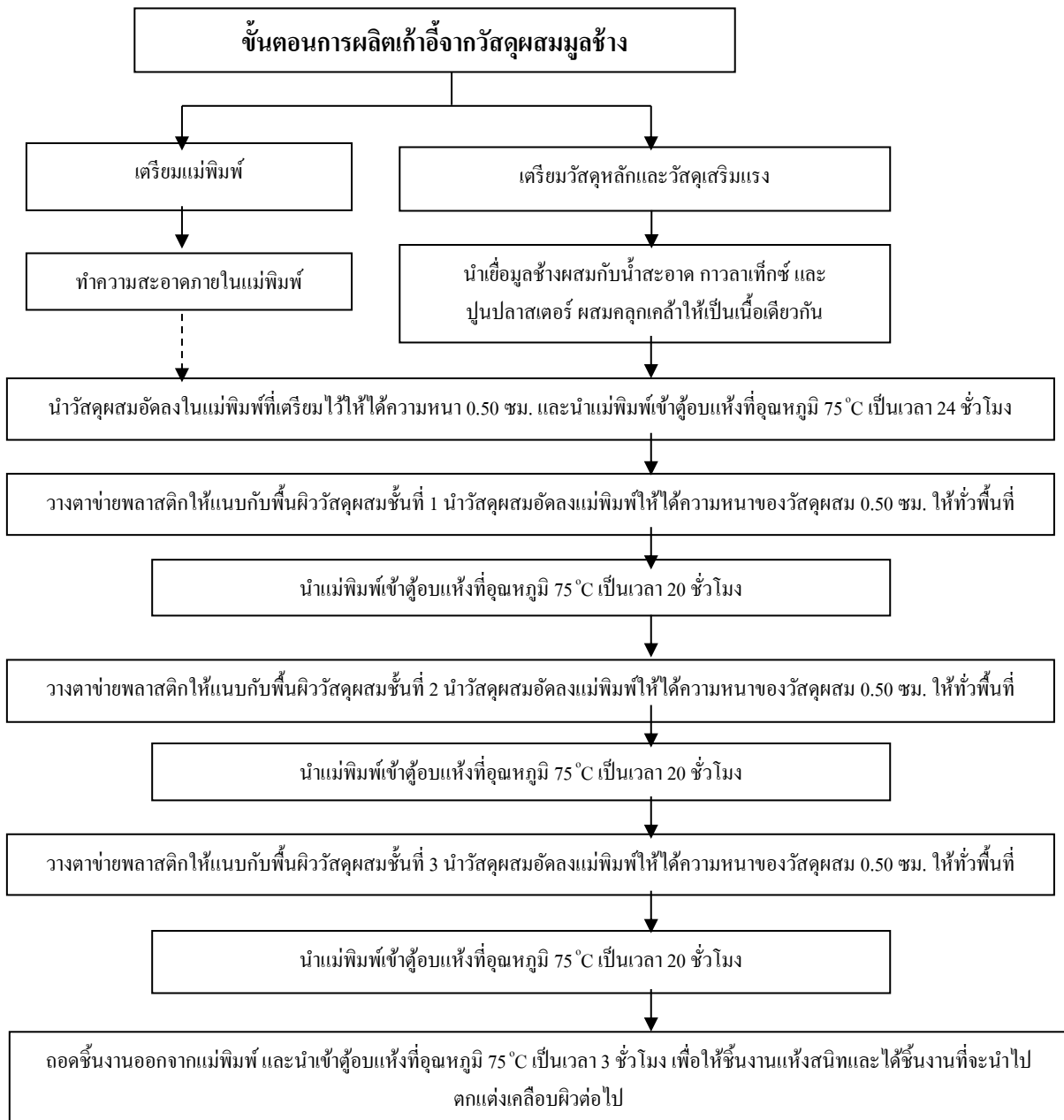
จากตารางที่ 3 พบว่า สูตรวัสดุผสมมูลช้างมีส่วนผสมวัสดุหลักและวัสดุเสริมแรงใช้วัสดุสัดส่วนโดยน้ำหนัก (กรัม) 2 : 2 : 1 : 5 (กาวลาเท็กซ์ 2,000 กรัม : ปูนปลาสเตอร์ 2,000 กรัม : เชื้อมูลช้าง 1,000 กรัม : น้ำ 5,000 กรัม) อัดวัสดุผสมและเสริมตาข่ายพลาสติก จำนวน 3 ชั้น นำเข้าตู้อบแห้งที่อุณหภูมิ 75

°C เป็นเวลา 80 ชั่วโมง น้ำหนักชิ้นงาน 4,100 กรัม ลักษณะชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมผิวเรียบคงรูปไม่บิดงอหดตัว 0.647 % ขนาดชิ้นงาน ความกว้าง 413 มม. ความยาว 406 มม. ความสูง 460 มม. อัดขึ้นรูปชิ้นงานเก้าอี้จำนวน 3 ตัวอย่าง C1, C2, C3 เพื่อนำไปทดสอบความแข็งแรงต่อไป

ตารางที่ 4 แสดงการประมาณราคาต้นทุนวัสดุในการผลิตชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง

| ชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง                                  |                                                             |                              |                             |                            |                                                              |                                                             |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| สูตรวัสดุผสม                                                   | ส่วนผสมวัสดุหลัก (Matrix) และ วัสดุเสริมแรง (Reinforcement) |                              |                             |                            |                                                              | ขนาดชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสม<br>มูลช้าง 413 × 406 × 460 (มม.) |
|                                                                | สัดส่วนโดยน้ำหนัก                                           | วัสดุหลัก                    |                             | วัสดุเสริมแรง              | ตาข่ายพลาสติก                                                |                                                             |
|                                                                | วัสดุ (กรัม)                                                | กาวลาเท็กซ์                  | ปูนปลาสเตอร์                | เชื้อมูลช้าง               | เสริม                                                        |                                                             |
|                                                                |                                                             |                              |                             |                            | จำนวน 3 ชั้น (ตร.ม.)                                         | นำเข้าตู้อบแห้ง ขนาด 800 วัตต์ ที่อุณหภูมิ 75 °C (ชั่วโมง)  |
| สูตร                                                           | สัดส่วน                                                     | 2                            | 2                           | 1                          | 0.94                                                         | 83                                                          |
|                                                                | กรัม                                                        | 2,000                        | 2,000                       | 1,000                      |                                                              |                                                             |
| การประมาณราคาต้นทุนวัสดุในการผลิตชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง |                                                             |                              |                             |                            |                                                              |                                                             |
| สูตรวัสดุผสม                                                   | เชื้อมูลช้าง                                                | กาวลาเท็กซ์                  | ปูนปลาสเตอร์                | ตาข่ายพลาสติก              | ค่าไฟฟ้าตู้อบแห้ง (กำลังไฟฟ้า/1,000×จำนวนชม.= ค่าไฟต่อหน่วย) | ราคาต้นทุนชิ้นงานวัสดุผสม (บาท)                             |
|                                                                | 1,000 กรัม                                                  | 1,000 กรัม                   | 1,000 กรัม                  | 1 ตร.ม.                    |                                                              |                                                             |
|                                                                | =                                                           | =                            | =                           | =                          |                                                              |                                                             |
|                                                                | 50 บาท                                                      | 30 บาท                       | 6 บาท                       | 25 บาท                     |                                                              |                                                             |
| สูตร                                                           | $50/1,000 \times 1,000 = 50$                                | $30/1,000 \times 2,000 = 60$ | $6/1,000 \times 2,000 = 12$ | $25/1 \times 0.94 = 23.50$ | $800/1,000 \times 83 \times 3 = 199.20$                      | 344.70                                                      |



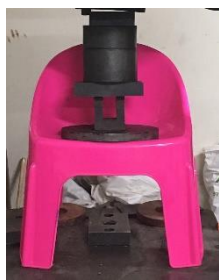


ภาพที่ 1 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการผลิตเก้าอี้จากวัสดุผสมมูลช้าง

2. ผลการทดสอบความแข็งแรงของเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง นำตัวอย่างชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้างและเก้าอี้พลาสติกไปทดสอบที่ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การทดสอบความสามารถในการรับแรงกด (Compression) ของชิ้นงานจนเกิดการวิบัติ ด้วยเครื่องทดสอบ Baldwin UTM Cap:100Tf

SN:200HVL-1034 Div:1kgf ที่อุณหภูมิขณะทดสอบ 25 °C และใช้สมการปรับแก้แรงกด  $y = 1.0428x - 67.10$  การเตรียมตัวอย่างชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง C1, C2, C3 ความกว้าง 413 มม. ความยาว 406 มม. ความสูง 460 มม. จำนวน 3 ตัวอย่าง และเก้าอี้พลาสติก C4 จำนวน 1 ตัวอย่าง ซึ่งมีผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** แสดงผลการทดสอบความสามารถในการรับแรงกด (Compression) ของชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง C1, C2, C3 และเก้าอี้พลาสติก C4

| ผลการทดสอบความสามารถในการรับแรงกด (Compression)                                          |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ตัวอย่างชิ้นงานเก้าอี้                                                                   | ค่าแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติของตัวอย่างชิ้นงาน (กิโลกรัม)                          |                                                                                      |                                                                                       |
| C1 (วัสดุผสมมูลช้าง)                                                                     | 673.29                                                                              |                                                                                      |                                                                                       |
| C2 (วัสดุผสมมูลช้าง)                                                                     | 537.72                                                                              |                                                                                      |                                                                                       |
| C3 (วัสดุผสมมูลช้าง)                                                                     | 600.29                                                                              |                                                                                      |                                                                                       |
| ค่าแรงกดสูงสุดเฉลี่ยของเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง                                            | 603.77                                                                              |                                                                                      |                                                                                       |
| C4 (วัสดุพลาสติก)                                                                        | 569.01                                                                              |                                                                                      |                                                                                       |
| ชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้างและเก้าอี้พลาสติกก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการรับแรงกด |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| เก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง C1                                                                | เก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง C2                                                           |                                                                                      |                                                                                       |
|        |   |   |   |
| ก่อนการทดสอบ                                                                             |                                                                                     | หลังการทดสอบ                                                                         |                                                                                       |
| เก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง C3                                                                |                                                                                     | เก้าอี้พลาสติก C4                                                                    |                                                                                       |
|       |  |  |  |
| ก่อนการทดสอบ                                                                             |                                                                                     | หลังการทดสอบ                                                                         |                                                                                       |

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการทดสอบความสามารถในการรับแรงกดของตัวอย่างชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้าง C1 รับแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติ 673.29 กิโลกรัม C2 รับแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติ 537.72 กิโลกรัม และ C3 รับแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติ 600.29 กิโลกรัม ได้ค่าเฉลี่ยแรงกด

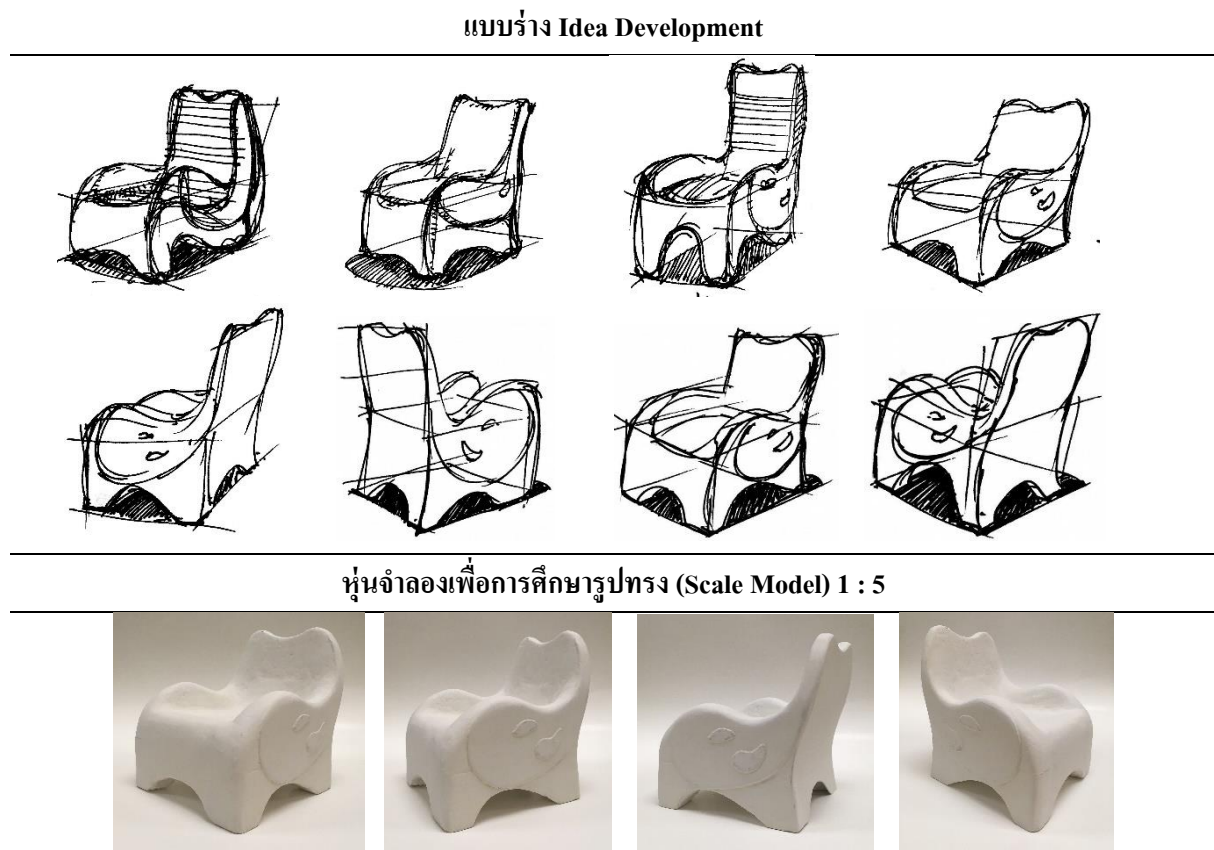
สูงสุดของตัวอย่างชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้างทั้ง 3 ตัวอย่าง 603.77 กิโลกรัม ส่วนตัวอย่างชิ้นงานเก้าอี้พลาสติก C4 รับแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติ 569.01 กิโลกรัม จากผลการทดสอบความสามารถในการรับแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติ ชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสม

มูลซึ่งสามารถรับแรงกดสูงสุดได้มากกว่าชิ้นงาน  
เก้าอี้พลาสติก

3. ผลการประเมินแบบร่างเก้าอี้พักผ่อน  
ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินผลแบบร่างเก้าอี้พักผ่อน ให้  
ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และออกแบบ  
เครื่องเรือน จำนวน 9 คน และนำผลการประเมินมา  
วิเคราะห์นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความ  
เรียงโดยแสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
(S.D.) และ การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม  
ชนิดปลายเปิด โดยวิธีการสรุปข้อมูลที่คล้ายคลึงกัน

มาสรุปเป็นภาพรวมด้วยการพรรณนา โดยแบ่งเกณฑ์  
ดังต่อไปนี้ 4.50-5.00 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ใน  
ระดับดีมาก, 3.50-4.49 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ใน  
ระดับดี, 2.50-3.49 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับ  
ปานกลาง, 1.50-2.49 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ใน  
ระดับพอใช้, 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็น  
อยู่ในระดับน้อย ผลการประเมินความพึงพอใจของ  
ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการ  
ออกแบบเครื่องเรือน สามารถสรุปได้ดังแสดงใน  
ตารางที่ 6-7

ตารางที่ 6 แสดงแบบร่าง Idea Development และหุ่นจำลองเพื่อการศึกษารูปทรง (Scale Model)



ตารางที่ 7 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจแบบร่างเก้าอี้พักผ่อนของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบเครื่องเรือนที่มีต่อแบบร่างเก้าอี้พักผ่อน

| หัวข้อประเมินผลแบบร่าง                                                                                       | ความพึงพอใจ |      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|-------|
|                                                                                                              | $\bar{X}$   | S.D. | แปลผล |
| 1. มีลักษณะรูปแบบประยุกต์ที่สะท้อนถึงแนวคิดการออกแบบจากรูปทรงของช้าง                                         | 4.11        | 0.31 | ดี    |
| 2. แนวคิดการออกแบบและพัฒนาแบบร่างเก้าอี้พักผ่อนที่สอดคล้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต                         | 4.44        | 0.68 | ดี    |
| 3. แนวคิดการออกแบบเก้าอี้พักผ่อนที่สื่อถึงความเป็นอัตลักษณ์ของท้องถิ่น                                       | 4.33        | 0.66 | ดี    |
| 4. การออกแบบเก้าอี้พักผ่อนมีความเหมาะสมเป็นเครื่องเรือนสำหรับบ้านพักอาศัยได้                                 | 4.00        | 0.47 | ดี    |
| 5. รูปแบบมีความสวยงาม                                                                                        | 4.44        | 0.49 | ดี    |
| 6. รูปแบบมีความสะดวกสบายและขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน                                                 | 3.88        | 0.31 | ดี    |
| 7. รูปแบบมีความแข็งแรงต่อการใช้งาน                                                                           | 4.11        | 0.56 | ดี    |
| 8. รูปแบบเก้าอี้พักผ่อนมีความเป็นไปได้ในการผลิต (การใช้วัสดุผสมมูลช้างอัดขึ้นรูปขึ้นงาน เก้าอี้ด้วยแม่พิมพ์) | 4.33        | 0.66 | ดี    |
| 9. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อรูปแบบเก้าอี้พักผ่อน                                                               | 4.22        | 0.41 | ดี    |
| ค่าเฉลี่ยรวม                                                                                                 | 4.20        | 0.56 | ดี    |

จากตารางที่ 7 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และออกแบบเครื่องเรือน ที่มีต่อแบบร่างเก้าอี้พักผ่อนจากวัสดุผสมมูลช้าง มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.20$ ) จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีทุกข้อ ได้แก่ แนวคิดการออกแบบและพัฒนาแบบร่างเก้าอี้พักผ่อนที่สอดคล้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต และรูปแบบมีความสวยงาม ( $\bar{X}=4.44$ ) แนวคิดการออกแบบเก้าอี้พักผ่อนที่สื่อถึงความเป็นอัตลักษณ์ของท้องถิ่น และรูปแบบเก้าอี้พักผ่อนมีความเป็นไปได้ในการผลิต (การใช้วัสดุผสมมูลช้างอัดขึ้นรูปขึ้นงานเก้าอี้ด้วยแม่พิมพ์) ( $\bar{X}=4.33$ ) โดยภาพรวมท่านพึงพอใจต่อรูปแบบเก้าอี้

พักผ่อน ( $\bar{X}=4.22$ ) มีลักษณะรูปแบบประยุกต์ที่สะท้อนถึงแนวคิดการออกแบบจากรูปทรงของช้าง และรูปแบบมีความแข็งแรงต่อการใช้งาน ( $\bar{X}=4.11$ ) และการออกแบบเก้าอี้พักผ่อนมีความเหมาะสมเป็นเครื่องเรือนสำหรับบ้านพักอาศัยได้ ( $\bar{X}=4.00$ ) ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และออกแบบเครื่องเรือน ที่มีต่อแบบร่างเก้าอี้พักผ่อนจากวัสดุผสมมูลช้าง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (1) เป็นเครื่องเรือนที่มีความน่าสนใจหากมีการออกแบบเป็นชุดจะทำให้เห็นเอกลักษณ์ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น (2) มีการใช้ประโยชน์จากวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม (3) รูปทรงควรมีบางจุดที่โปร่งบ้างเพื่อลดน้ำหนักและ

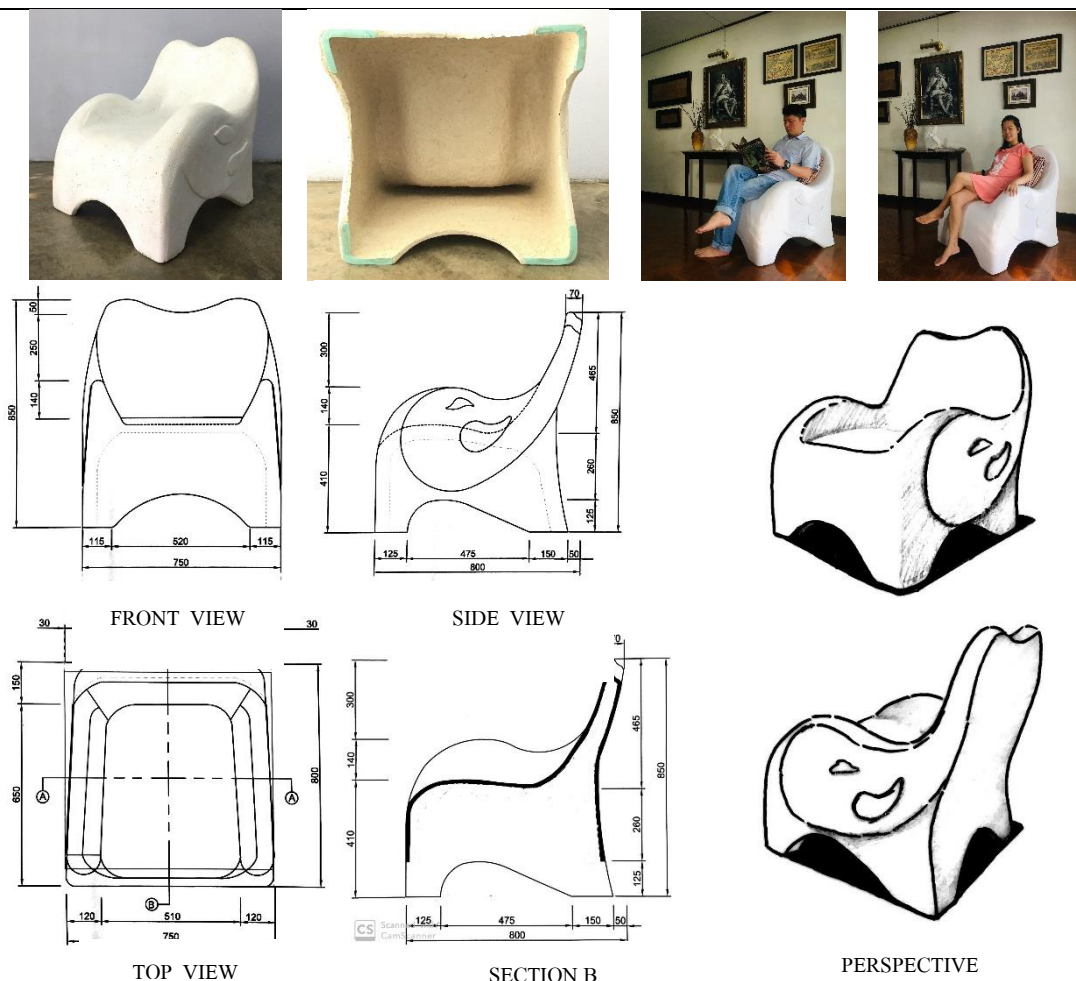
การถอดแบบที่ง่ายขึ้น พื้นที่นั่งควรมีการทำพื้นผิวที่มีคลื่น เพื่อไม่ให้เกิดการลื่นในการนั่ง (4) ปัญหาของวัสดุที่ค่อนข้างจะมีน้ำหนักมากถ้าจะทำเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับบ้านพักอาศัยจะมีข้อจำกัดของตำแหน่งที่ใช้งาน ส่วนเนื้อวัสดุที่ไม่มีโครงสร้างเกาะยึดภายในจะไม่แข็งแรงหรือรับแรงได้ดีเท่ากับการมีโครงสร้างภายใน ส่วนระบบการผลิตด้วยแม่พิมพ์จะต้องคำนึงถึงการไหลของวัสดุ

4. ผลการประเมินผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบและแบบประเมินผลผลิตภัณฑ์ต้นแบบเก้าอี้พักผ่อน ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และออกแบบเครื่องเรือนจำนวน 9 คน และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์

นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียงโดยแสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามชนิดปลายเปิด โดยวิธีการสรุปข้อมูลที่คล้ายคลึงกันมาสรุปเป็นภาพรวมด้วยการพรรณนา โดยแบ่งเกณฑ์ดังต่อไปนี้ 4.50-5.00 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก, 3.50-4.49 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับดี, 2.50-3.49 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง 1.50-2.49 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับพอใช้, 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบเครื่องเรือน สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 8-9

ตารางที่ 8 แสดงผลิตภัณฑ์ต้นแบบเก้าอี้พักผ่อนจากวัสดุผสมมูลช้าง

#### ผลิตภัณฑ์ต้นแบบเก้าอี้พักผ่อน



ตารางที่ 8 (ต่อ)

| ผลิตภัณฑ์ต้นแบบเก้าอี้พักผ่อน                                                 |                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| ข้อมูลผลิตภัณฑ์                                                               | แนวคิด                                            |
| ประโยชน์ใช้สอย : สำหรับนั่งพักผ่อน                                            | แรงบันดาลใจในการออกแบบเก้าอี้พักผ่อนจาก           |
| การขึ้นรูปชิ้นงาน : อัดขึ้นรูปจากแม่พิมพ์                                     | วัสดุผสมมูลช้าง ได้จากรูปทรงและท่าทางของช้าง      |
| วัสดุหลัก : วัสดุผสมมูลช้าง (กาวลาเท็กซ์ : ปูนปลาสเตอร์ : เยื่อมูลช้าง : น้ำ) | ซึ่งเป็นสัตว์ใหญ่ในพื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่     |
| วัสดุเสริมความแข็งแรง : ตาข่ายพลาสติก 2 ชั้น                                  | ประกอบกับการนำวัสดุมูลช้างที่มีจำนวนมาก           |
| การเคลือบผิว : แล็กเกอร์                                                      | นำมาใช้เป็นวัสดุในการผลิต ซึ่งได้จากปางช้าง       |
| มิติ ก. × ย. × ส. (มม.) : 750 × 800 × 850 น้ำหนัก : 21 กิโลกรัม               | ต่างๆ ที่นำช้างมาแสดงและจัดกิจกรรมการ             |
| ความหนาขอบชิ้นงาน : 1.50 เซนติเมตร รับน้ำหนักแรงกด : 250 กิโลกรัม             | ท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ ให้กับนักท่องเที่ยวทั้งชาว |
| ราคาต้นทุนวัสดุ : 990.42 บาท                                                  | ไทยและชาวต่างชาติ โดยการใช้รูปทรง ท่าทาง          |
|                                                                               | ของช้างนำมาเป็นเนื้อหาประกอบการออกแบบ             |
|                                                                               | และพัฒนาแบบร่างเก้าอี้พักผ่อน                     |

ตารางที่ 9 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ต้นแบบของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบเครื่องเรือนที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบเก้าอี้พักผ่อน

| หัวข้อประเมินผลผลิตภัณฑ์ต้นแบบ                              | ความพึงพอใจ |      |       |
|-------------------------------------------------------------|-------------|------|-------|
|                                                             | $\bar{X}$   | S.D. | แปลผล |
| 1. สามารถนำไปใช้งานได้                                      | 4.77        | 0.41 | ดีมาก |
| 2. ความเหมาะสมในการนำวัสดุมูลช้างมาผลิตเป็นเก้าอี้          | 4.44        | 0.49 | ดี    |
| 3. การนำวัสดุเหลือใช้มาเพิ่มมูลค่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม | 4.88        | 0.31 | ดีมาก |
| 4. มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น                                     | 4.22        | 0.62 | ดี    |
| 5. พื้นผิวมีความสวยงาม                                      | 4.00        | 0.47 | ดี    |
| 6. สีสีนมีความสวยงาม                                        | 3.88        | 0.31 | ดี    |
| 7. ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ (ลวดลายและรูปทรง)                 | 4.66        | 0.47 | ดีมาก |
| 8. เก้าอี้พักผ่อนสามารถรับน้ำหนักได้ 250 กิโลกรัม           | 4.55        | 0.49 | ดีมาก |
| 9. น้ำหนักของเก้าอี้พักผ่อน 21 กิโลกรัม                     | 4.00        | 0.81 | ดี    |
| 10. มีความเป็นไปได้ในการผลิต                                | 4.55        | 0.49 | ดีมาก |
| 11. จำหน่ายได้ในท้องตลาด                                    | 4.55        | 0.49 | ดีมาก |
| 12. สามารถนำมาเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP ได้                        | 4.55        | 0.49 | ดีมาก |
| 13. โดยภาพรวมท่านพึงพอใจกับผลิตภัณฑ์                        | 4.33        | 0.47 | ดี    |
| ค่าเฉลี่ยรวม                                                | 4.41        | 0.58 | ดี    |

จากตารางที่ 8 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และออกแบบเครื่องเรือน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบเก้าอี้พักผ่อน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.41$ ) จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ การนำวัสดุเหลือใช้มาเพิ่มมูลค่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ( $\bar{X}=4.88$ ) สามารถนำไปใช้งานได้ ( $\bar{X}=4.77$ ) ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ (ลวดลายและรูปแบบ) ( $\bar{X}=4.66$ ) เก้าอี้พักผ่อนสามารถรับน้ำหนักได้ 250 กิโลกรัม มีความเป็นไปได้ในการผลิต จำหน่ายได้ในท้องตลาด และสามารถนำมาเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP ได้ ( $\bar{X}=4.55$ ) ส่วนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ได้แก่ ความเหมาะสมในการนำวัสดุมาผลิตเป็นเก้าอี้ ( $\bar{X}=4.44$ ) โดยภาพรวมท่านพึงพอใจกับผลิตภัณฑ์ ( $\bar{X}=4.33$ ) มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ( $\bar{X}=4.22$ ) พื้นผิวมีความสวยงาม และน้ำหนักของเก้าอี้พักผ่อน 21 กิโลกรัม ( $\bar{X}=4.00$ ) ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการออกแบบเครื่องเรือนที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (1) งานมีความน่าสนใจและสามารถใช้ประโยชน์มูลค่าได้ มีประสิทธิภาพในการเพิ่มมูลค่าดีมาก (2) ควรใช้วัสดุและอาจมีการผสมสีจากธรรมชาติต่างๆ (3) การนำเสนอรูปแบบข้างเตียงด้านข้างด้านเดียว ควรจะมีด้านอื่นๆ ในลักษณะบริวารด้วยก็ได้ รูปทรงโดยรวมต้องให้ดูเป็นงานประติมากรรมเพื่อสร้างความสวยงามเมื่อขมวดตั้งอยู่เฉยๆ การนำเสนอรูปข้างในส่วนต่างๆ ควรใช้พื้นที่ในมุมมองอาจเป็นข้างหลายตัวก็ได้ ถ้าเป็นเก้าอี้ข้างควรมีท่าทางบังคับมากกว่านี้

การสร้างกรอบแนวคิดการออกแบบเก้าอี้พักผ่อน มี 3 ประเด็น คือ 1) ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุผสมมูลค่าสูง กรรมวิธีการผลิต รูปทรงเก้าอี้

พักผ่อน ทั้งสามส่วนจะต้องมีความเหมาะสมที่จะสามารถผลิตเก้าอี้พักผ่อนตามที่ได้ออกแบบไว้ สอดคล้องกับปัจจัยภายในที่มีผลต่อการออกแบบของ Boonvong (1996) ได้กล่าวว่า ปัจจัยจากภายในงานออกแบบเป็นปัจจัยเบื้องต้นทำหน้าที่กำหนดและให้ขอบเขตแก่งานออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นงาน 2 และ 3 มิติประเภทใดๆ ก็ตามโดยงานออกแบบนั้นเกิดขึ้นจากการนำวัสดุชนิดต่างๆ มาผ่านกรรมวิธีการขึ้นรูปที่เหมาะสมและเป็นไปได้เพื่อเกิดเป็นรูปทรงใหม่ ซึ่งสามารถสนองประโยชน์ตามหน้าที่ใช้สอยได้เป็นอย่างดี ปัจจัยจากภายในทั้ง 3 ประการ คือ วัสดุและกรรมวิธีการผลิต ประโยชน์ใช้สอย และรูปทรง 2) การใช้ขนาดสัดส่วนมนุษย์ทางด้านการยศาสตร์ เพื่อกำหนดขนาดเก้าอี้พักผ่อนที่เหมาะสมต่อการนั่งของผู้ใช้งาน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Klinpikul (2012) เรื่อง เก้าอี้การยศาสตร์ พบว่า เก้าอี้ที่ถูกออกแบบตามหลักสรีรศาสตร์ของมนุษย์มีการออกแบบที่เอื้ออำนวยและคำนึงถึงการรักษาสภาพของท่อนั่งให้เหมาะสมกับลักษณะของร่างกายที่แตกต่างกันเพื่อลดปัญหาการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจากการนั่งเป็นเวลานานๆ 3) การศึกษารูปทรงและท่าทางของช้างซึ่งเป็นสัตว์พื้นถิ่นและอยู่ในธุรกิจปางช้างแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดเชียงใหม่ นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบร่างเก้าอี้พักผ่อน เพื่อสื่อถึงความเป็นอัตลักษณ์ของชุมชน สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สิงหา Prarom (2014) เรื่อง การพัฒนาเก้าอี้จากวัสดุพื้นถิ่นโดยใช้อัตลักษณ์เครื่องปั้นดินเผา ภูมิศึกษา: บ้านห้วยบง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า แนวทางการออกแบบเก้าอี้ให้มีอัตลักษณ์ของชุมชน โดยใช้ลวดลายเครื่องปั้นดินเผา รูปลักษณะของไหและถ้วยจากเครื่องปั้นดินเผาของชุมชน ณ ศูนย์ศิลปหัตถกรรมบ้านห้วยบง จังหวัดอุดรธานี เป็นแนวทางในการออกแบบ ความพึงพอใจที่มีต่อแบบร่างเก้าอี้พักผ่อน

จากวัสดุผสมมูลช้าง มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.20$ ) จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีทุกข้อ ได้แก่ แนวคิดการออกแบบและพัฒนาแบบร่างเก้าอี้พักผ่อนที่สอดคล้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต และรูปแบบมีความสวยงาม ( $\bar{X}=4.44$ ) แนวคิดการออกแบบเก้าอี้พักผ่อนที่สื่อถึงความเป็นอัตลักษณ์ของท้องถิ่น ( $\bar{X}=4.33$ ) และรูปแบบมีความสะดวกสบายและขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ( $\bar{X}=3.88$ ) สอดคล้องกับแนวคิดในการออกแบบของ Leesuwana (1993) ประกอบด้วย ลักษณะเฉพาะถิ่น ความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอย ขนาดสัดส่วน และกรรมวิธีการผลิต ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบเก้าอี้พักผ่อน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.41$ ) รายข้อที่มีความพึงพอใจในระดับดีมาก พบว่า การนำวัสดุเหลือใช้มาเพิ่มมูลค่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ( $\bar{X}=4.88$ ) สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Patcharametha (2016) เรื่อง การศึกษาและทดลองวัสดุผสมจากมูลช้างเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่า มีความพึงพอใจต่อการนำวัสดุเหลือใช้มาเพิ่มมูลค่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน และผลงานวิจัยของ Nirunnoot and Porncharoen (2016) เรื่อง กรณีกีฬาออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษไม้เหลือใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ เพื่อส่งเสริมงานตกแต่งทางสถาปัตยกรรม พบว่า ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผู้ประกอบวิชาชีพสถาปนิกและผู้บริโภคงานออกแบบตกแต่งมีความพึงพอใจในระดับมาก คือ การสร้างคุณค่าให้กับเศษไม้เหลือใช้

## สรุป

จากผลการออกแบบและทดลองผลิตเก้าอี้จากวัสดุผสมระหว่างวัสดุหลัก ได้แก่ กาวลาเท็กซ์

ปูนปลาสเตอร์ กับ วัสดุเสริมแรง ได้แก่ เชื้อมูลช้าง และตาข่ายพลาสติก ซึ่งมีประเด็นที่จะอภิปราย คือ 1) สูตรของวัสดุผสมได้แก่วัสดุหลักและวัสดุเสริมแรงทั้งสองส่วนมีความสามารถในการรับแรงกดจากน้ำหนักของผู้ใช้งานและการเลี้ยววัสดุที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมพิจารณาจากต้นทุนการผลิตที่ต่ำ ได้แก่ ราคา ความแข็งแรง มีน้ำหนักเบาเมื่อแห้งตัวแล้วเหมาะสมกับกระบวนการผลิตและสามารถแข่งขันได้กับวัสดุที่ผลิตในท้องตลาด นอกจากนี้ยังสร้างมูลค่าของวัสดุเหลือใช้มูลช้างเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco Product) 2) สัดส่วนของสูตรวัสดุผสมที่ใช้ในการผสมและอัดขึ้นรูปชิ้นงานในแม่พิมพ์จะต้องเหมาะสมกับระยะเวลาการแข็งตัวของวัสดุผสมกับระยะเวลาการอัดวัสดุผสมลงในแม่พิมพ์ 3) พื้นผิวของชิ้นงานเก้าอี้เมื่อถอดออกจากแม่พิมพ์พื้นผิวบางส่วนไม่เรียบสม่ำเสมอเป็นฟองอากาศ (ตามด) ต้องแก้ไขโดยการเคลือบผิวหน้าด้วยเรซินในแม่พิมพ์ก่อนที่จะทำการอัดวัสดุผสม 4) ความสามารถในการรับแรงกดของตัวอย่างชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้างทั้ง 3 ตัวอย่าง ได้ค่าเฉลี่ยการรับแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติ 603.77 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างชิ้นงานเก้าอี้พลาสติกสามารถรับแรงกดสูงสุดจนเกิดการวิบัติ 569.01 กิโลกรัม ชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้างสามารถรับแรงกดสูงสุดได้มากกว่าชิ้นงานเก้าอี้พลาสติก จากตัวอย่างชิ้นงานเก้าอี้วัสดุผสมมูลช้างที่ได้ทดสอบมีการเสริมตาข่ายพลาสติกจำนวน 3 ชั้น มีความหนาของชิ้นงาน 2 ซม. ซึ่งสามารถที่จะลดจำนวนชั้นของตาข่ายพลาสติกลงได้ให้เหมาะสมกับการใช้งานในการรับน้ำหนักของผู้ใช้ ก็จะทำให้ความหนาและน้ำหนักของชิ้นงานเก้าอี้ลดลงได้อีก 5) การออกแบบเก้าอี้พักผ่อนมีค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.20$ ) จำแนกเป็นรายข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีทุกข้อ ส่วนผลการประเมินผลิตภัณฑ์ต้นแบบมี

ค่าเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$  =4.41) จำแนกเป็นรายข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีถึงดีมากทุกข้อ

## เอกสารอ้างอิง

- Boonvong, N. 1996. **Principles of Design.** Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)
- GSB Research. 2020. **Furniture industry.** Furniture trends to watch in 2020. Available Source: [https://www.gsbresearch.or.th/wp-content/uploads/2019/11/IN\\_furniture\\_10\\_62\\_detail.pdf](https://www.gsbresearch.or.th/wp-content/uploads/2019/11/IN_furniture_10_62_detail.pdf), June 2, 2020. (in Thai)
- Klinpikul, N. 2012. Ergonomic Chair. **Art and Architecture Journal Naresuan University** 3(2): 156-165. (in Thai)
- Leesuwan, V. 1993. **Arts and Crafts.** Tonor, Bangkok. (in Thai)
- Mungcharoen, T. 2005. **LCA / EcoDesign.** Lectures, WEEE and RoHs. Century Park Hotel Bangkok, Bangkok. (in Thai)
- Nirunnoot, T. and Porncharoen, R. 2016. Case study and Design waste residues from the Wood Processing Industry to the enhancement of Architecture. **Art and Architecture Journal Naresuan University** 7(1): 1-14. (in Thai)
- Patcharametha, T. 2016. **Research Report on The Study and Experimental Composite Material of Elephant Dung for The Product Development Community.** Rajamangala University of Technology Lanna. (in Thai)
- Prarom, S. 2014. A Chair Development form Local Materials by Adapting the Characteristic Pattern of Pottery: A Study Case of Ban Huay Bong, Amphur Muang, Uttaradit Province. **Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal** 7(2): 72-84. (in Thai)
- RYT9. 2020. **Opportunities of environmentally friendly products in Italy.** Trends of Eco-Friendly Product. Available Source: <https://www.ryt9.com/s/expd/1078183>, June 22, 2020. (in Thai)
- Sasujit, K. 2013. **Biogas production form elephant dung for environmental conservation in watershed area community.** Published documents, School of Renewable Energy, Maejo University. (in Thai)
- TCDCCONNECT DEBUT. 2018. **Hyperdesign Lab.** See the value of natural materials by recycling. Available Source: <https://web.tcdc.or.th/th/Articles/Detail/hyperdesign-lab->, October 31, 2018. (in Thai)
- Unchittichai, W. n.d. **Research Report on Wood Substitute Materials from Vetiver Grass.** Forest Research and Development Bureau. (in Thai)