

การเพิ่มสมบัติด้านความสามารถในการป้องกันแมลงของไม้สักอายุน้อย ด้วยนวัตกรรมชีวภาพ เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

Increasing the Insect Protection Properties of Young Teak with Bio-innovation for Product Design

อภิญญา สารีบุตร^{1*}, เกียรติศักดิ์ เขียวมั่ง² และมียอง ซอ³

Attama Saributr^{1*}, Kriangsak Khiaomang² and Miyong Seo³

^{1,2,3}สาขาวิชาทัศนศิลป์และการออกแบบ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา 169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131 โทร. 08 5946 5790 e-mail attama.saributr@gmail.com

^{1,2,3}Visual Arts and Design, Faculty of Fine and Applied Art, Burapha University 169 Long-Hard Bangsaen Road, Saensook, Meung, Chonburi 20131 Thailand

วันที่รับบทความ 6 พฤศจิกายน 2563

Received: Nov. 6, 2020

วันที่รับแก้ไขบทความ 18 ธันวาคม 2563

Revised: Dec. 18, 2020

วันที่ตอบรับบทความ 28 ธันวาคม 2563

Accepted: Dec. 28, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อทดลองเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ 2. เพื่อนำผลการทดลองประยุกต์สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุน้อย ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดลองการเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยจากสูตรสารสกัด จำนวน 24 สูตร สารสกัดจากสะเดา และขี้เหล็ก สูตรที่ 22 ให้ประสิทธิภาพในการป้องกันแมลงแก้วสดไม้สักอายุน้อยได้ดีที่สุด และมีค่าความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์น้อยที่สุด โดยมีค่าความเป็นพิษต่อเซลล์ชนิด HaCat ที่ร้อยละ 53.561 และชนิด Vero ที่ร้อยละ 33.318 เมื่อสรุปผลการทดลองแล้ว ผู้วิจัยประยุกต์นำผลการทดลอง การป้องกันแมลงของไม้สักอายุน้อยมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 4 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ชั้นวางของเล่นผลิตภัณฑ์แกะสลักหิ้งพระ และของเล่นเสริมทักษะสำหรับเด็ก ซึ่งมีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ชนิด คือ ของเล่นเสริมเสริมทักษะสำหรับเด็ก ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.17) และผลการประเมินความเหมาะสมในระดับมาก 3 ผลิตภัณฑ์ คือ หิ้งพระ ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.21) ผลิตภัณฑ์แกะสลัก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.30) และชั้นวางของ ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.25)
คำสำคัญ: ไม้สักอายุน้อย, นวัตกรรมชีวภาพ, ผลิตภัณฑ์จากไม้สัก

Abstract

This research objectives are: 1. To experiment to increase the properties of young teak with biological innovation 2. To apply the results of the experiments to the design of products from young teak for 24 extracts formulas. The 22nd formulas is from extracts from neem and cassia provide the best insect protection for young teak material and has the lowest cytotoxic value. The cytotoxicity of HaCat cells at 53.561% and Vero at 33.318%. Then the researcher applied the results of the insect prevention experiment of young teak applied to used in product design for four products: a toy shelf, a carved product, the Buddha shelf, and a wood block toy. The highest level of

suitability evaluation is wood block toy ($\bar{X} = 4.52$, $SD = 0.17$) and the evaluation of suitability at a high level are toy shelf ($\bar{X} = 0.21$), carved products ($\bar{X} = 4.37$, $SD = 0.30$) and the Buddha shelves ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.25$).

Keywords: Young Teak Wood, Bio-Innovation, Teak Wood Product Design

1. บทนำ

ไม้สักเป็นไม้ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศ แต่ในปัจจุบัน ไม้สักธรรมชาติลดน้อยลงไป กรมป่าไม้จึงส่งเสริมให้ภาครัฐและเอกชนปลูกสักสวนป่าขึ้น และกำหนดกรอบพื้นที่จาก 60 ปี เป็น 30 ปี และมีโอกาสที่จะเปลี่ยนเป็น 12 - 15 ปีได้ (Poosoodsawang, A., 2010. pp.5 - 6) ซึ่งไม้สักสวนป่าต้องมีการตัดสาง เพื่อให้ไม้สักเกิดการเจริญเติบโต โดยรอบที่ 1 คืออายุ 7 - 10 ปี และรอบที่ 2 คือ 15 - 22 ปี ไม้สักอายุ 7 - 10 ปีนั้น เป็นไม้สักอายุน้อย ซึ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์น้อย เนื่องจากคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น การป้องกันแมลง เช่น ปลวก และความแข็งแรงของเนื้อไม้มีน้อย โดยไม้สักอายุต่ำกว่า 10 ปี จะไม่มีสาร O - cresyl methyl ether เพราะสารเคมีดังกล่าว จะเกิดขึ้นเองในเนื้อไม้ ต่อเมื่อไม้สักมีอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป (Royal Forest Department, 2011: 4) ดังนั้น การจะนำไม้สักมาใช้ประโยชน์ในการสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ควรต้องเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยก่อนการนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งศัตรูของเนื้อไม้ที่สำคัญ คือ ปลวก ปลวกสามารถทำลายเนื้อไม้สักได้ หากไม้สักไม่มีการสะสมสาร O - cresyl methyl ether ที่เพียงพอ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทดลองหาวิธีเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยให้มีสมบัติสามารถป้องกันแมลงศัตรูเทียบเคียงกับไม้สักที่มีอายุ 10 ปีขึ้นไป โดยอาศัยสมุนไพรรักษาป้องกันแมลงจากภูมิปัญญา จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ กระเทียม ตะไคร้ สะเดา และขี้เหล็ก ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันแมลง (HDAR – The Organic organization, 2001 : 10)

ผลิตภัณฑ์จากไม้สักเป็นผลิตภัณฑ์ไม้ที่ได้รับความนิยมเป็นวงกว้าง การนำวัสดุไม้สักอายุน้อยมาใช้ประโยชน์ จะต้องผ่านกระบวนการอบน้ำยาเคมี เพื่อป้องกันแมลงทำลายเนื้อไม้ แต่ในปัจจุบัน ผู้บริโภคมักนิยมผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารเคมีสังเคราะห์ การหาแนวทางนำสมุนไพรมีฤทธิ์ต่อต้านแมลงศัตรูมาใช้แทนสารเคมี จึงเป็นแนวทางที่ผู้วิจัยสนใจในการทดลองเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ เพื่อให้วัสดุไม้สักสามารถป้องกันแมลงศัตรูได้ จากนั้นนำวัสดุไม้สักดังกล่าว ไปใช้ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งกระบวนการเพิ่มสมบัติไม้สักนี้ ชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ไม้สักจะต้องสามารถผลิตได้ในชุมชน เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคสามารถใช้ผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุน้อยที่ปราศจากสารเคมี

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อทดลองเพิ่มสมบัติของไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ
- 2.2 เพื่อนำผลการทดลองประยุกต์สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุน้อย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย ตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 1

3.1 การศึกษาทดลองเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ มีวิธีการ ดังนี้

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรป้องกันแมลงศัตรู ข้อมูลเกี่ยวกับไม้สักอายุน้อย ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค รวมถึงศึกษาข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 การกำหนดวิธีทดลอง

1) กระบวนการเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ

ผู้วิจัยทำการศึกษาจากเอกสาร หลักฐาน ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาออกแบบกระบวนการทดลองการเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อย ซึ่งผลการออกแบบกระบวนการเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ มีดังนี้

(1.1) สมุนไพรที่ใช้ศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดสมุนไพรที่ออกฤทธิ์กับแมลงศัตรูของไม้สัก โดยสมุนไพรที่ศึกษาจากเอกสารของ HDAR – The Organic organization (2001 : 10) และข้อมูลจากการศึกษาจากภูมิปัญญาชาวบ้าน ซึ่งสมุนไพรที่ศึกษา คือ ประกอบไปด้วยสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ กระเทียม ตะไคร้ สะเดาและขี้เหล็ก

(1.2) การสกัดสารสกัดสมุนไพรด้วยน้ำเปล่า ผู้วิจัยตวงสมุนไพร 1 ชนิด โดยใช้ถ้วยตวงขนาด 250 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 250 มิลลิลิตร หรืออัตราส่วน 1:1 เพื่อให้ได้สารสกัดสมุนไพร 4 ชนิด ปั่นด้วยเครื่องปั่น ใช้เวลาในการปั่น 1 นาที และกรองด้วยผ้าขาวบาง เพื่อให้ได้สารสกัดสมุนไพรชนิดนี้

(1.3) ผสมจับคู่สารสกัดสมุนไพร โดยใช้กระบวนการทดลองเชิงทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารสกัดสมุนไพร ดังนี้ (1) กระเทียมและตะไคร้ (2) กระเทียมและสะเดา (3) กระเทียมและขี้เหล็ก (4) ตะไคร้และสะเดา (5) ตะไคร้และขี้เหล็ก (6) สะเดาและขี้เหล็ก

(1.4) นำตัวอย่างทดลอง คือ ไม้สักอายุน้อย ที่แปรรูปเป็นลูกบาศก์ ขนาด 1x1 นิ้ว ไปแช่ลงในสารสกัดที่เกิดจากกระบวนการทดลองเชิงทฤษฎีเส้นตรง จำนวน 24 สูตร โดยกำหนดเวลาในการศึกษาการซึมสารสกัดของสมุนไพรเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ 168 ชั่วโมง จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งในอุณหภูมิห้องปกติ

(1.5) ทดสอบการเข้าทำลายตัวอย่างทดลองของแมลงศัตรู โดยนำตัวอย่างทดลองใส่ลงในรังปลวก กำหนดเวลาทดสอบ 1 เดือน

(1.6) บันทึกผลการทดลอง และเลือกสารสกัด 3 ชนิดเพื่อทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์

2) การทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์ (Primary Screen)

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์ (Primary Screen) จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ African Green Monkey Kidney Fibroblast (Vero) และ Human Keratinocyte Immortal Cells (HaCat) โดยแทนค่าสารสกัดสมุนไพร ดังนี้ สารสกัดสมุนไพร A คือ สารสกัดขี้เหล็กและกระเทียม สารสกัดสมุนไพร B คือ สารสกัดสมุนไพร B และสารสกัดสมุนไพร C คือ สารสกัดขี้เหล็กและสะเดา โดยกำหนดความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับร้อยละ 100 เมื่อแทนค่าสารสกัด

สมุนไพรต่าง ๆ แล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์ (Primary Screen) โดยมีขั้นตอนดังนี้

(2.1) ปลูกเซลล์ไลน์ จำนวน 1×10^5 cells/ml. ลงใน 96-well plate ปริมาตร 100 μm /well บ่มในตู้บ่ม อุณหภูมิ 37°C , 5% CO_2 นาน 24 ชั่วโมง

(2.2) หลังจากครบ 24 ชั่วโมง ดูอาหารออกจากแต่ละหลุม จากนั้นเติมสารตัวอย่าง ความเข้มข้น 50% ปริมาตร 100 μm /well แล้วนำไปบ่มในตู้บ่ม อุณหภูมิ 37°C , 5% CO_2 นาน 20 ชั่วโมง

(2.3) เมื่อบ่มเซลล์ในสารหมักครบเวลาที่กำหนด เติม MTT ความเข้มข้น 5 mg/ml., 10 μm /well นำไปบ่มในตู้บ่ม อุณหภูมิ 37°C , 5% CO_2 นาน 4 ชั่วโมง

(2.4) เมื่อบ่มเซลล์ใน MTT ครบ 4 ชั่วโมง ดูสารละลาย MTT ทั้ง และเติมสารละลายผลึก Formazan ในที่นี้ใช้ 100% DMSO:10% SDS อัตราส่วน 9:1 ปริมาตร 100 μm /well

(2.5) นำไปวัดค่า OD ที่ wavelength 570 nm. ตั้งโปรแกรมเขย่า 5 นาทีก่อนวัดค่า

(2.6) คำนวณค่า % Cytotoxicity ของสารแต่ละชนิด

3.3 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 1

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเคมี

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเคมี จำนวน 2 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

ประชากร คือ (1) ผู้บริโภคที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ไม้สักที่ปลอดภัยจากสารเคมี

(2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

กลุ่มตัวอย่าง คือ (1) ผู้บริโภคที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ไม้สักที่ปลอดภัยจากสารเคมี จำนวน 103 คน จากตารางการกำหนดกลุ่มตัวอย่างสำเร็จรูปของ Taro Yamane (1973) ซึ่งมีจำนวนประชากรไม่สิ้นสุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 10 (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 1

1) แบบบันทึกผลการทดลองกระบวนการเพิ่มสมบัติไม้สักอายุสั้นด้วยนวัตกรรมชีวภาพด้วยวิธีการเชิงประจักษ์

2) แบบบันทึกผลการทดลองการทดสอบค่าความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์ของสารสกัดสมุนไพร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 2

3) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภคด้านความต้องการผลิตภัณฑ์ไม้สักอายุสั้นด้วยนวัตกรรมชีวภาพ เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

4) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่อความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุสั้นด้วยนวัตกรรมชีวภาพ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 1

1) ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองเชิงประจักษ์ จากการสังเกตนำไปวิเคราะห์เชิงพรรณนา

2) ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์จากผลการทดลองความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์ จากห้องปฏิบัติการทดลองด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนา วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ ข้อที่ 2

3) ผู้วิจัยวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ไม้สักอายุน้อย ด้วยนวัตกรรมชีวภาพเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยค่าเฉลี่ยร้อยละ และการบรรยายในรูปแบบเชิงพรรณนา

4) ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้านความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุน้อย ด้วยนวัตกรรมชีวภาพเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) และการบรรยายในรูปแบบการวิเคราะห์เชิงพรรณนา

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

4.1 ผลการศึกษาเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการสกัดสารสกัดสมุนไพร 4 ชนิด คือ กระเทียม ตะไคร้ สะเดา และขี้เหล็ก โดยกำหนดการจับคู่ส่วนผสมตามทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) เพื่อหาส่วนผสมของสูตรสารสกัดที่เหมาะสมต่อการทดลอง ผู้วิจัยสามารถสรุปสูตรสารสกัดได้ 24 สูตร จากนั้น ผู้วิจัยนำตัวอย่างทดลอง ไปแช่ในสารสกัดสมุนไพร เป็นเวลา 7 วัน และนำตัวอย่างทดลองไปใส่ในจอมปลวก และสังเกตการเปลี่ยนแปลงเป็นเวลา 1 เดือน



ภาพที่ 1 ลักษณะสมุนไพรที่เกิดจากการสกัดด้วยน้ำ



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการผสมสารสกัด 2 ชนิดเข้าด้วยกัน



ภาพที่ 3 นำตัวอย่างทดลองแช่ลงในสูตรสารสกัดสมุนไพร 7 วัน



ภาพที่ 4 นำตัวอย่างทดลองที่ผ่านการแช่สารสกัดสมุนไพร ไปใส่ลงในจอมปลวกเป็นเวลา 1 เดือน

4.2 ผลการทดลองการเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ

หลังจากที่ผู้วิจัยนำตัวอย่างทดลองไปใส่ลงในจอมปลวกเป็นเวลา 1 เดือน ผู้วิจัยนำตัวอย่างทดลองมาสังเกตการเปลี่ยนแปลง ซึ่งนำเสนอ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการทดลอง

สูตรสารสกัดสมุนไพร	สูตรที่	ผลการทดลอง
กระเทียมและตะไคร้	1	เนื้อไม้ถูกทำลาย
	2	ถูกทำลายบางส่วน มีเชื้อราบนพื้นผิว
	3	ถูกทำลายบางส่วน มีเชื้อราบนพื้นผิว
	4	ไม่ถูกทำลายมีเชื้อราบนพื้นผิว
กระเทียมและสะเดา	5	ถูกทำลายบางส่วนมีเชื้อราบนพื้นผิว
	6	ถูกทำลายบางส่วนมีเชื้อราบนพื้นผิว
	7	ถูกทำลายบางส่วนมีเชื้อราบนพื้นผิว
	8	ถูกทำลายบางส่วน
กระเทียมและขี้เหล็ก	9	ถูกทำลายบางส่วนมีเชื้อราบนพื้นผิว
	10	มีเชื้อราบนพื้นผิวไม่มีการย่อยสลาย
	11	ไม่ถูกทำลายมีเชื้อราบนพื้นผิว
	12	ไม่ถูกทำลายมีเชื้อราบนพื้นผิว
ตะไคร้และสะเดา	13	มีเชื้อราบนพื้นผิวมาก
	14	มีเชื้อราบนพื้นผิวมาก
	15	มีเชื้อราบนพื้นผิวมาก
	16	มีเชื้อราบนพื้นผิวมาก
ตะไคร้และขี้เหล็ก	17	มีเชื้อราบนพื้นผิวมาก
	18	มีเชื้อราบนพื้นผิวมาก
	19	มีเชื้อราบนพื้นผิวมาก
	20	มีเชื้อราบนพื้นผิวมาก
สะเดาและขี้เหล็ก	21	ไม่ถูกทำลายมีเชื้อราบนพื้นผิว
	22	ไม่ถูกทำลาย
	23	ไม่ถูกทำลาย
	24	ไม่ถูกทำลายมีเชื้อราบนพื้นผิว

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการทดสอบการทำลายเนื้อไม้ของแมลงศัตรูจากตัวอย่างทดสอบ พบว่าตัวอย่างที่ถูกทำลายน้อยที่สุด ได้แก่ ตัวอย่างที่ 22 และ 23



ภาพที่ 5 ตัวอย่างทดลองที่ 22 - 23 ที่ถูกแมลงศัตรูทำลายน้อยที่สุด

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดที่มีส่วนผสมของขี้เหล็ก มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของปลวกได้มากที่สุด จากนั้น ผู้วิจัยจึงนำสารสกัดที่มีส่วนผสมของสมุนไพรขี้เหล็กกับสมุนไพรชนิดอื่นอีก 3 ชนิด ได้แก่ กะเทียม ตะไคร้ และสะเดา เป็นตัวอย่างทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์ โดยกำหนดอัตราส่วน คือ ส่วนผสมของสารสกัดสมุนไพรขี้เหล็กในอัตราส่วนที่มากกว่าสมุนไพรชนิดอื่น

ผลการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์ (Primary Screen)

ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์ค่าความเป็นพิษต่อเซลล์ (%Cytotoxicity) ทั้ง 2 ชนิด เพื่อหาสารสกัดที่เหมาะสมในการนำไปใช้ในการเพิ่มสมบัติไม้สักอายุสั้นด้วยนวัตกรรมชีวภาพเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้วัสดุมีความเป็นพิษน้อยที่สุด ซึ่งผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการทดสอบความเป็นพิษของสารต่อเซลล์ไลน์ HaCat และ Vero

สาร No.	รายละเอียดของสาร	%Cytotoxicity	
		HaCat	Vero
1.	สารสกัดสมุนไพร A	75.192	62.918
2.	สารสกัดสมุนไพร B	71.581	49.498
3.	สารสกัดสมุนไพร C	53.561	33.318

จากตารางที่ 8 พบว่า สารสกัดสมุนไพร C มีค่าความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์ชนิด HaCat และชนิด Vero น้อยที่สุด คือร้อยละ 53.561 และ 33.318 ตามลำดับ ดังนั้น ผู้วิจัย สามารถสรุปได้ว่า สารสกัดที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเพิ่มสมบัติไม้สักอายุสั้นด้วยนวัตกรรมชีวภาพเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ สารสกัดขี้เหล็กและสะเดา

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อนำผลการทดลองประยุกต์สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุสั้น

4.3 ผลการสังเคราะห์ผลการทดลอง ประยุกต์สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุสั้น

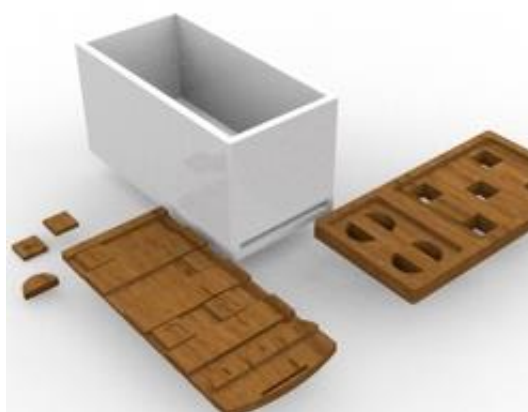
ผู้วิจัยทำการสรุปผลการทดลอง และนำผลการทดลอง คือ การนำสูตรสารสกัดจากสารสกัดขี้เหล็กและสะเดา นำไปใช้เพิ่มสมบัติให้วัสดุเพื่อใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยการสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุสั้นของผู้บริโภคจำนวน 103 คน โดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (Structure Interview) ซึ่งผู้บริโภครายนี้สามารถตอบได้หลายคำตอบ ซึ่งมีผลการสำรวจดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์ไม้สักอายุน้อยของผู้บริโภค

ลักษณะผลิตภัณฑ์	จำนวนผู้ตอบ (n=103)	ร้อยละ
1. เฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ เติง ตู้เสื้อผ้า	96	93.20
2. เฟอร์นิเจอร์ขนาดเล็ก เช่น โต๊ะพับญี่ปุ่น ชั้นวางของเล่น	57	55.33
3. ของตกแต่งบ้าน เช่น นกคุ้ม โคมไฟ ตุ๊กตาแกะสลัก กรอบรูป นาฬิกา	36	34.95
4. ผลิตภัณฑ์ประเภทความเชื่อ เช่น พระพุทธรูปแกะสลัก พระพิฆเนศวรแกะสลัก หิ้งพระ	19	18.45
5. ผลิตภัณฑ์เบ็ดเตล็ด เช่น อุปกรณ์เครื่องครัว ของเล่นเสริมทักษะ ของที่ระลึก	67	65.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคมีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุน้อยอันดับที่ 1 คือ ผลิตภัณฑ์ประเภทเฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ เติง ตู้เสื้อผ้า เป็นต้น มีผู้สนใจ 96 คน คิดเป็นร้อยละ 93.20 อันดับที่ 2 คือ ผลิตภัณฑ์เบ็ดเตล็ด เช่น อุปกรณ์เครื่องครัว ของเล่น ของที่ระลึก เป็นต้น มีผู้สนใจ 67 คน คิดเป็นร้อยละ 65.05 อันดับที่ 3 คือ ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ขนาดเล็ก เช่น ชั้นวางรองเท้า หิ้งพระ โต๊ะพับญี่ปุ่น ชั้นวางของเล่น มีผู้สนใจ 57 คน คิดเป็นร้อยละ 55.33 อันดับที่ 4 คือ ของตกแต่งบ้าน เช่น นกคุ้ม โคมไฟ ตุ๊กตาแกะสลัก กรอบรูป นาฬิกา มีผู้สนใจ 36 คน คิดเป็นร้อยละ 34.95 และอันดับที่ 5 ผลิตภัณฑ์ประเภทความเชื่อ เช่น พระพุทธรูปแกะสลัก พระพิฆเนศวรแกะสลัก มีผู้สนใจ 19 คน คิดเป็นร้อยละ 18.45

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 4 ผลิตภัณฑ์ จากผลความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีความสนใจใช้ผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรม โดยเลือกจากประเภทผลิตภัณฑ์ 4 ประเภท ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ คือ 1. ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ขนาดเล็ก คือ ชั้นวางของเล่น 2. ผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้าน คือ ผลิตภัณฑ์แกะสลัก 3. ผลิตภัณฑ์ประเภทความเชื่อ คือ หิ้งพระ และ 4. ผลิตภัณฑ์เบ็ดเตล็ด คือ ของเล่นเสริมทักษะสำหรับเด็ก



ภาพที่ 6 ต้นแบบของเล่นเสริมทักษะสำหรับเด็ก



ภาพที่ 7 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ชั้นวางของเล่น



ภาพที่ 8 ต้นแบบผลิตภัณฑ์แกะสลัก



ภาพที่ 9 ต้นแบบผลิตภัณฑ์หิ้งพระ

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์จากไม้สัก จำนวน 4 ผลิตภัณฑ์แล้ว ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ ต่อการนำไม้สักอายุน้อยมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลการประเมินมีดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางแสดงความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่อการนำไม้สักอายุน้อยมาใช้ประโยชน์

รายการประเมิน	ของเล่นเสริมทักษะสำหรับเด็ก		ผลิตภัณฑ์แกะสลัก		หิ้งพระ		ชั้นวางของเล่น	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1.ด้านโครงสร้างผลิตภัณฑ์	4.50	0.19	4.00	0.27	4.50	0.33	4.17	0.33
2. ด้านความสวยงาม	4.66	0.00	4.50	0.19	4.58	0.17	4.41	0.17
3. ด้านการใช้สอย	4.58	0.17	4.58	0.17	4.50	0.19	4.25	0.16
4. ด้านการผลิต	4.33	0.00	4.44	0.19	4.33	0.00	4.55	0.19
รวม	4.52	0.17	4.37	0.30	4.48	0.21	4.33	0.25
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด		มาก		มาก		มาก	

จากตารางที่ 4 ผู้วิจัยพบว่า อันดับที่ 1 คือ ของเล่นไม้ มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.17) อันดับที่ 2 คือ หิ้งพระ มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.21) อันดับที่ 4 คือ ผลิตภัณฑ์แกะสลัก มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.30) และอันดับที่ 5 ชั้นวางของเล่น มีระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.25)

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

5.1 สรุปผลและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ ผู้วิจัยออกแบบกระบวนการทดลองการสกัดสารสกัดสมุนไพรด้วยน้ำจากสมุนไพรจำนวน 4 ชนิด เพื่อให้เกิดเป็นสารสกัดชนิดของเหลว จำนวน 24 สูตร ซึ่งเกิดจากการจับคู่โดยใช้ทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) (Kosiyapan, S., 1991 อ้างถึงใน Netrathip, W., 2017 : 87) จากนั้นนำตัวอย่างทดลองขนาด 1x1 นิ้ว ไปแช่สารสกัดทั้ง 24 สูตร และนำไปทดสอบการเข้าทำลายของแมลง พบว่า ตัวอย่างทดลองไม้สักที่ 22 เป็นตัวอย่างทดลองที่ไม่ถูกแมลงศัตรูทำลาย ซึ่งเกิดจากสูตรสารสกัดสมุนไพรสะเดาและขี้เหล็ก จากนั้น ผู้วิจัยจึงนำสารสกัดไปทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์ (Primary Screen) 2 ชนิด ผลการทดสอบ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดขี้เหล็กและสะเดามีค่าความเป็นพิษต่อเซลล์ไลน์น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดขี้เหล็กและกระเทียม และสารสกัดขี้เหล็กและตะไคร้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปว่า สารสกัดขี้เหล็ก และสะเดาเป็นสูตรสารสกัดสมุนไพรที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาเพิ่มสมบัติไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ

5.2 อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ที่ 2 ผู้วิจัยทำการสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคที่มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์จากไม้สักอายุน้อยด้วยนวัตกรรมชีวภาพ จำนวน 103 คน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ 5 ประเภท ได้แก่ 1. ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่ 2. ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ขนาดเล็ก 3. ของตกแต่งบ้าน 4. ผลิตภัณฑ์ประเภทความเชื่อ และ 5. ผลิตภัณฑ์เบ็ดเตล็ด จากนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ 4 ผลิตภัณฑ์ และประเมินความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผลการประเมิน ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เบ็ดเตล็ด คือ ของเล่นเสริมทักษะสำหรับเด็ก และผลิตภัณฑ์ 3 ประเภท ที่มีความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ชั้นวางของเล่น ผลิตภัณฑ์แกะสลัก และหิ้งพระ

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ควรศึกษาสมุนไพรชนิดอื่นที่มีฤทธิ์ในการป้องกันแมลง เช่น พริก สาบเสือ เป็นต้น รวมถึงส่วนอื่น ๆ ของสมุนไพรชนิดนั้น ๆ เช่น เมล็ดสะเดา เนื่องจากสมุนไพรบางชนิด มีส่วนของพืชในส่วนอื่นที่สามารถป้องกันแมลงได้มากกว่าส่วนใบ รวมถึงวัตถุดิบจากธรรมชาติชนิดอื่น เช่น เกลือ ซึ่งมีส่วนช่วยในการป้องกันแมลงได้มากขึ้น

6.2 ควรเพิ่มการจับคู่ด้วยทฤษฎีเส้นตรง (Line Blend) ของสูตรสารสกัดสมุนไพรให้มากกว่า 2 สมุนไพร เพราะสมุนไพรแต่ละชนิดสามารถป้องกันแมลงได้แตกต่างกัน

6.3 ควรศึกษาสมุนไพรที่ออกฤทธิ์ในการป้องกันแมลงศัตรูของไม้สักชนิดอื่น เช่น มอด หนอนเจาะไม้สัก เป็นต้น

6.4 ไม้สักอายุน้อย 7 - 14 ปี มีส่วนของกระพี้เป็นจำนวนมาก ดังนั้นการนำมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ไม่ควรออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ต้องรับแรงกด เช่น เฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่ ได้แก่ เติง โต๊ะรับประทานอาหาร ตู้เสื้อผ้า ตู้วางโทรทัศน์ เป็นต้น

7. เอกสารอ้างอิง

- HDRA-The Organic Organisation. (2001). **Termites Control Without Chemical**. Rytan Organic Garden. Coventry. United Kingdom.
- Matan, N., et al. (2009). Durability of rubberwood (*Hevea brasiliensis*) treated with peppermint oil, eucalyptus oil, and their main components. **International Biodeterioration & Biodegradation**, 63, 621-625.
- Netrathip, W. (2017). The Study of the Ratio of Ban Huai Weir Soils with the Suitable Cultured Soils for Pottery Products. **Journal of Industry Technology Lampang Rajabhat University**, 10(2), 85-94. (in Thai)
- Poosoodsawang, A. (2010). **Teak Planting and Management Economic for farmers and the private sector**. Bangkok: AKSORN SIAM LTD., (in Thai)
- Royal Forest Department. (2011). **Teak**. Bangkok: Forest Research and Development Office, Royal Forest Department. (in Thai)
- _____. (2013). **Knowledge about Thailand's Teak**. Bangkok: Forest Research and Development Office, Royal Forest Department. (in Thai)
- Taro Yamane. (1973). **Statics: An Introductory Analysis**. 3rd Ed. New York. Harper and Row Publications.