

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปี
ในประเทศไทยเพื่อการพาณิชย์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนกรณีศึกษาเขตพื้นที่ภาคกลาง
A STUDY AND DEVELOPMENT INDUSTRIAL MATERIAL FROM TEAK WOOD AGED
BETWEEN 7-14 YEARS FOR COMMERCIAL AND SUSTAINABLE USE: CASE STUDY
OF THE CENTRAL REGION

จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง*

Chaturong Louhapensang

Klchatur@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Architecture and Design Education, Faculty of Industrial Education and Technology,

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding Author E-mail: Klchatur@kmitl.ac.th

(Received: May 14, 2019; Revised: May 3, 2019; Accepted: July 17, 2019)

ABSTRACT

This paper concentrates on Development Industrial Material from Teak wood aged between 7-14 years for Commercial and sustainable use. The research methodology was mix research. In terms of the Quality and Quantity research, sample groups were composed of 5 Experts (Teak wood Properties Improve) and 5 (Experts Teak wood Designers). The research methods were experimental and focus group technique. The statistics used were frequency, percentage, arithmetic means, and standard deviation. The research found that there are 2 output. The first output to improve physical properties and water resistant property of young teak wood products in 3 process 1) Prepare Encapsulation solutions Poly (vinyl alcohol) (PVA), Sodium dodecyl sulfate (SDS) and Lecithin are used to coat and deposit waterproofing agents (AKD) into the wood. This will reduce the process of improving the properties of wood. And have the opportunity to make wood better. It can carry waterproofing agent deep into the wood. The better teak products. Good water permeability. And color does not change much. The second output was Development Industrial Material from Teak wood aged between 7-14 years for timber and lumber by wooden joint technique. Based on evaluation of the experts, the Development Industrial Material from Teak wood aged between 7-14 years for Commercial and sustainable use was highly appropriate = 55 ($\bar{X} = 3.63$)

Keywords: Study and Development; Tectonagrandis; Industrial Material; Young Teak wood; Commercial; Sustainable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีในประเทศไทย เพื่อการพาณิชย์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน กรณีศึกษาเขตพื้นที่ภาคกลางโดยใช้วิธีวิจัยแบบผสมผสาน มีสรุปรับรองผลวิจัยเชิงปริมาณโดย ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ 5 ท่านและรับรองผลวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ 5 ท่านผลการวิจัยพบว่า ในการปรับปรุงคุณสมบัติของไม้ใช้กระบวนการ Encapsulation โดยเป็นกระบวนการที่ใช้สารเคลือบ 3 ชนิด Poly(vinyl alcohol) (PVA), Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ Lecithin ห่อหุ้มและนำพาสารต้านการซึมน้ำ (AKD) เข้าไปในเนื้อไม้ ซึ่งจะทำให้ลดขั้นตอนการปรับปรุงคุณสมบัติของไม้ และมีโอกาสทำให้เนื้อไม้มีคุณสมบัติดีขึ้น เพราะสามารถนำพาสารต้านการซึม น้ำเข้าไปลึกถึงข้างในเนื้อไม้ จะได้ผลิตภัณฑ์ไม้สักที่คุณสมบัติดีขึ้น ด้านการซึมน้ำได้ดี และสีไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก 2) ไม้ที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพสามารถนำมาพัฒนาเป็นวัสดุไม้แปรรูปได้ทั้ง แบบเป็นท่อน และแบบเปลาะไม้ประสาน เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทำผนัง และ เฟอร์นิเจอร์ในเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืนได้อย่างเหมาะสม ความพึงพอใจโดยรวมของผู้ประกอบการ และผู้บริโภคที่ประเมินผลิตภัณฑ์จำนวนทั้งหมด 55 คนเท่ากับ ($\bar{X} = 3.63$) อยู่ในเกณฑ์ดี

คำสำคัญ: การศึกษาและพัฒนา ไม้สัก วัสดุก่อสร้าง ไม้สักอายุน้อย ไม้สักขนาดเล็กอายุ 7-14 ปี เชิงพาณิชย์ อย่างยั่งยืน

1. ความเป็นมาของปัญหา

อพ.สธ. เริ่มขึ้นเมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2535 การดำเนินงานได้มีหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริจากหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษา ดำเนินกิจกรรมต่างๆในการอนุรักษ์พัฒนา ทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพของไทย ไม้ให้สูญหาย โดยในปี พ.ศ.2556 อพ.สธ.ได้เป็นเจ้าภาพร่วมกับองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การจัดประชุมสักกานานาชาติ (World Teak Conference 2013) ซึ่งผลจากที่ประชุมมีประเด็นข้อเสนอแนะที่สำคัญคือ “แนวคิดใหม่และคิดค้นนวัตกรรมใหม่ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับไม้สักขนาดเล็กที่ได้จากการปลูกเพื่อให้มีตลาดรองรับที่เหมาะสม” [1] จากการศึกษาวิจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีในประเทศไทยเพื่อการพาณิชย์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ปี พ.ศ. 2560[2] ผู้วิจัยพบว่ายังต้องมีการปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุไม้สัก เพิ่มเติมโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจะช่วยยกระดับในการใช้เทคโนโลยีในการผลิตไม้สักที่ยั่งยืนอยู่ราย ส่วนมากเป็นผู้ประกอบการรายใหญ่เท่านั้น จากความเป็นมาและความสำคัญในข้างต้น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นหน่วยงานที่ร่วมสนองพระราชดำริ ในการพัฒนาวิจัยภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาไม้สักในประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางไม้สักของภูมิภาคหรือของโลก โดยมีหน่วย วิจัย 3 หน่วยวิจัย โดยสถาบันฯ รับผิดชอบดำเนินงานวิจัย หน่วยวิจัยที่ 3 ซึ่งเป็นหน่วยวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆเกี่ยวกับไม้ สัก (Creative Designed Products) เพื่อเป็นการตอบโจทย์ของหน่วยวิจัยที่จัดตั้งขึ้น โครงการวิจัยการออกแบบและพัฒนา ผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีในประเทศไทยเพื่อการพาณิชย์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนจึง เป็นโครงการที่จำเป็นเร่งด่วนเพราะจะสามารถพัฒนาแนวทางในการใช้งานไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปี สอดคล้องกับ นโยบายของ อพ.สธ. ได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวคิดในการอนุรักษ์และพัฒนาชุมชน อย่างยั่งยืน [3] โดยศึกษาถึงคุณค่าของทุนทางทรัพยากรธรรมชาติและผลิตภัณฑ์เพื่อส่งเสริมศักยภาพในการพัฒนาเศรษฐกิจของ ชุมชนเป็นสำคัญพร้อมกับเสนอเป็นแนวคิดในการอนุรักษ์และพัฒนาเพื่อให้ชุมชนสามารถรองรับการพัฒนาที่จะเกิดขึ้นหลังจาก การอนุรักษ์แล้วโดยไม่ให้เกิดการทำลายหรือลดทอนคุณค่าของสภาพแวดล้อม อีกทั้งมุ่งเน้นส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อให้อ การดำเนินการเป็นไปโดยความต้องการของชุมชนและส่งเสริมโครงสร้างทางสังคมของชุมชนและบริบทแวดล้อมโดยมุ่งหวังให้ ชุมชนสามารถดำเนินไปได้อย่างยั่งยืนตามแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์อย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

1. ศึกษาและ วิเคราะห์ แนวทางพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีในประเทศไทย กรณีศึกษาเขตพื้นที่ภาคกลาง
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีในประเทศไทยเพื่อการพาณิชย์และใช้ ประโยชน์อย่างยั่งยืนกรณีศึกษาเขตพื้นที่ภาคกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยแบบผสมวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปี จากทุนทางทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทยกรณีศึกษาเขตพื้นที่ภาคกลาง จ. กาญจนบุรี จ.ราชบุรี และกรุงเทพมหานคร

4. ขอบเขตของการวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1

แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้บริโภค ผู้ประกอบการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด กลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภค 100 คน ผู้ประกอบการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในพื้นที่เครือข่าย การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีในประเทศไทยกรณีศึกษาเขตพื้นที่ภาคกลาง จ. กาญจนบุรี จ.ราชบุรี และกรุงเทพมหานครผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 10 ท่าน (ด้านวัสดุ 5 ท่าน และด้านการออกแบบ 5 ท่าน) และผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดจำนวน 5 ท่าน โดยการเลือกแบบเจาะจง

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2

ประชากร ได้แก่ ผู้ประกอบการ และผู้บริโภค กลุ่มตัวอย่าง ผู้ประกอบการ จำนวน 10 ท่าน และผู้บริโภคจำนวน 50 คน ที่จำหน่ายสินค้าและเข้ามาซื้อสินค้าในพื้นที่เครือข่าย การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีกรณีศึกษาเขตพื้นที่ภาคกลาง จ. กาญจนบุรี จ.ราชบุรี และกรุงเทพมหานครในช่วง เดือน มิถุนายน-กรกฎาคม พ.ศ.2561 และทำการสุ่มตัวอย่างโดยการเลือกสุ่ม[4][5]

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปี

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้ประกอบการ นักท่องเที่ยวหรือผู้ที่สนใจในผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น

5. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยมีดังนี้

1. รูปแบบผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปี
 - รูปแบบผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างสำหรับทำผนัง
 - รูปแบบผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างสำหรับทำเฟอร์นิเจอร์
2. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการนักท่องเที่ยวหรือผู้ที่สนใจในผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น จำนวน 10 ข้อ โดยมีเนื้อหาการประเมินครอบคลุมตามกรอบ 4 ด้านคือ 1.ด้านเป็นสินค้าที่แสดงเอกลักษณ์ของวัสดุไม้สักจำนวน 3 ข้อ 2.ด้านการดึงดูดใจจากการออกแบบจำนวน 3 ข้อ 3.ด้านขนาด รูปร่างและน้ำหนักที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำพาหรือขนส่งจำนวน 2 ข้อ 4. ด้านราคา จำนวน 2 ข้อ ซึ่งผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลความต้องการผู้บริโภค 100 คนและพัฒนาารูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีนำไปประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบฯ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ด้านวัสดุ 5 ท่าน และด้านการออกแบบ 5 ท่าน) จำนวน 10 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 5 ท่าน
2. ผู้วิจัยทำการประเมินความพึงพอใจเครือข่ายการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปี ใน จ. กาญจนบุรี จ.ราชบุรี และกรุงเทพมหานครโดยผู้ประกอบการจำนวน 5 ท่าน ผู้บริโภคจำนวน 50 คน ในการประเมินต้นแบบผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปี

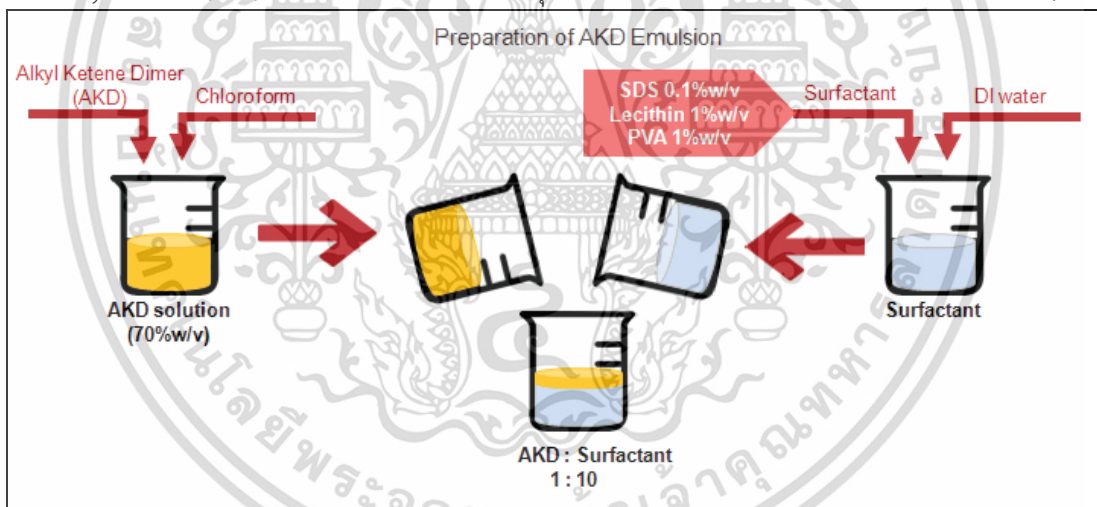
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สรุปผลการวิจัย

7.1. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปี

7.1.1 ผลการศึกษาจากภาคเอกสาร และ ประชุมกลุ่มย่อยผู้เชี่ยวชาญและทำการทดลองสามารถสรุปแนวทางในการปรับปรุงคุณสมบัติของไม้เพื่อนำไปพัฒนาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปี ได้ ดังนี้การวิจัยปรับปรุงคุณสมบัติของไม้สักในการวิจัยนี้ เกิดจากการสังเคราะห์และพัฒนา จากงานวิจัยชิ้นแรกของผู้วิจัย[1] ที่ใช้สารละลาย A : maleic anhydride 10% ในทินเนอร์ สารละลาย B : AKD 10% ในทินเนอร์ โดยทาสารละลาย A ให้ซึมเข้าเนื้อไม้ แล้วนำไปอบที่ 90 °C 20 นาที (เป็นการปรับปรุงสมบัติเนื้อไม้) และทาสารละลาย B ให้ทั่วพื้นผิวไม้ แล้วนำไปอบที่ 90 °C 20 นาที (เป็นการปรับปรุงสมบัติพื้นผิวไม้) ต้องมีขั้นตอนถึงสองขั้นตอนในการปรับปรุงคุณสมบัติของไม้ และต้องใช้ตัวทำละลายทินเนอร์ที่มีขี้ผึ้งต่ำ ทำให้การซึมเข้าในเนื้อไม้ไม่ได้รับประสิทธิภาพสูงสุดตามที่ต้องการ ประกอบกับตัวทำละลายทินเนอร์เป็นสารที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และราคาสูงหากต้องใช้ในปริมาณมากในอุตสาหกรรมจึงเกิดสมมติฐานว่าหากนำอิมัลชัน ที่ประกอบด้วยอนุภาคของสารต้านการซึมน้ำชนิด AKD ที่กระจายตัวอยู่ในน้ำ มาใช้ในการทดลองปรับปรุงคุณสมบัติเนื้อไม้พร้อมกับพื้นผิวไม้ จะทำให้ลดขั้นตอนการปรับปรุงคุณสมบัติของไม้ และมีโอกาสทำให้เนื้อไม้มีคุณสมบัติดีขึ้น เพราะอิมัลชันที่กระจายตัวอยู่ในน้ำนี้ จะทำให้สารต้านการซึมน้ำถูกนำพาด้วยเข้าไปลึกถึงข้างในเนื้อไม้ได้ดีกว่า และไม่ต้องใช้ตัวทำละลายทินเนอร์ จึงปลอดภัย และต้นทุนถูกกว่าซึ่งอิมัลชันดังกล่าวนี้ สามารถเตรียมได้โดยกระบวนการ Encapsulation ห่อหุ้มและนำพาสารต้านการซึมน้ำชนิด AKD โดยใช้สารเคลือบ 3 ชนิด ที่แตกต่างกัน คือ Poly(vinyl alcohol) (PVA), Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ Lecithin จึงทำการทดลองปรับปรุงคุณสมบัติไม้สักโดยสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การเตรียมอนุภาคระดับนาโนของ AKD โดยการห่อหุ้มอนุภาคด้วยสารที่มีขี้ผึ้งสูง 3 ชนิด คือ Poly(vinyl alcohol) (PVA), Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ Lecithin ได้เป็นอนุภาคที่กระจายตัวได้ดีในน้ำ เรียกว่า อิมัลชัน (Emulsion)



รูปที่ 1 แสดงการเตรียมอนุภาคระดับนาโนของ AKD โดยการห่อหุ้มอนุภาคด้วยสารที่มีขี้ผึ้งสูง 3 ชนิด คือ Poly(vinyl alcohol) (PVA), Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ Lecithin

2. แخذขี้ผึ้งลงในอิมัลชัน (Emulsion) ทั้ง 3 ชนิดที่เตรียมไว้ จะเกิดการแพร่ของอนุภาคระดับนาโนของ AKD เข้าเนื้อไม้พร้อม กับน้ำ แล้วจึงอบที่ 60°C เป็นเวลา 20 นาที (เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติเนื้อไม้)

3. ผลการทดสอบค่าการต้านการซึมน้ำของผลิตภัณฑ์ไม้ พบว่า อิมัลชันที่เตรียมจาก Sodium dodecyl sulfate (SDS) มีประสิทธิภาพสูงสุดในการปรับปรุงคุณสมบัติของไม้ ซึ่งต้านการซึมน้ำได้ดี และสีไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ผลการทดลอง

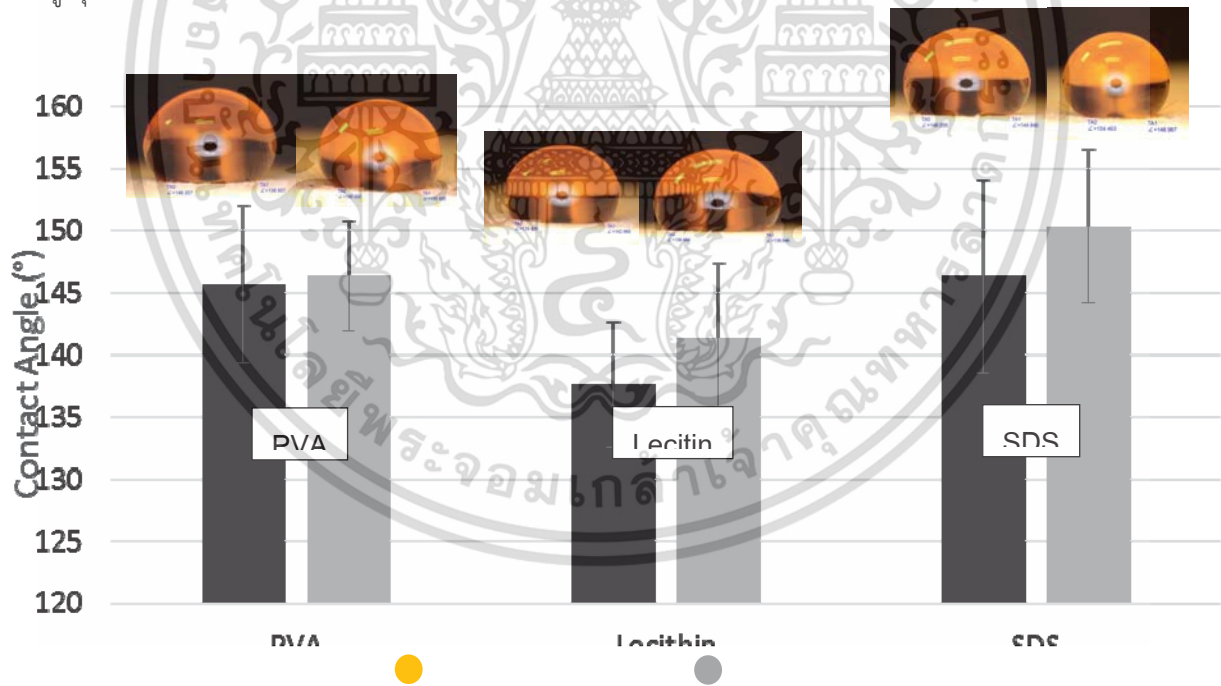
1. การทดลองและตรวจสอบสีของเนื้อไม้ที่ผ่านกรรมวิธีการปรับปรุงคุณสมบัติจากการเคลือบของอนุภาคระดับนาโนของ AKD โดยการห่อหุ้มอนุภาคด้วยสารที่มีขี้ผึ้งสูง 3 ชนิด คือ Poly(vinyl alcohol) (PVA), Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ Lecithin พบว่า อนุภาคระดับนาโนของ AKD โดยการห่อหุ้มอนุภาคด้วย Sodium dodecyl sulfate (SDS) ช่วยให้ไม้มีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยที่สุดทั้งในการทดสอบในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 แสดงสีของเนื้อไม้ที่ผ่านกรรมวิธีปรับปรุงคุณสมบัติจากการเคลือบของอนุภาคระดับนาโนของ AKD โดยการหุ้มผิวอนุภาคด้วยสารที่มีขั้วสูง 3 ชนิด คือ Poly(vinyl alcohol) (PVA), Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ Lecithin

2. การทดลองหาค่าการต้านการซึมน้ำของผลิตภัณฑ์ไม้ ที่ผ่านการเคลือบของอนุภาคระดับนาโนของ AKD โดยการหุ้มผิวอนุภาคด้วยสารที่มีขั้วสูง 3 ชนิด คือ Poly(vinyl alcohol) (PVA), Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ Lecithin พบว่าอนุภาคระดับนาโนของ AKD โดยการหุ้มผิวอนุภาคด้วย Sodium dodecyl sulfate (SDS) ช่วยให้ไม้มีคุณสมบัติในการต้านการซึมน้ำสูงสุด



รูปที่ 3 แสดงค่าการต้านการซึมน้ำของเนื้อไม้ที่ผ่านกรรมวิธีปรับปรุงคุณสมบัติจากการเคลือบของอนุภาคระดับนาโนของ AKD โดยการหุ้มผิวอนุภาคด้วยสารที่มีขั้วสูง 3 ชนิด คือ Poly(vinyl alcohol) (PVA), Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ Lecithin

7.1.2 ผลการศึกษาแนวทางและพัฒนารูปแบบกระบวนการและการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความคิดเห็นสอดคล้องเฉลี่ยที่ 0.89 โดยได้กระบวนการในรูปแบบ 3 กระบวนการประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.2.1 กระบวนการเตรียมและการยอมรับมี 3 ขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

7.1.2.1.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาข้อมูลจากภาคสนามและเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมโดยมีการประชุมกลุ่มย่อยร่วมกับภาคีเครือข่ายการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีใน จ. กาญจนบุรี จ.ราชบุรี และกรุงเทพมหานคร

7.1.2.1.2 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และ อุปสรรค (SWOT) และ เทคนิคการแปลงหน้าที่ ผลิตภัณฑ์ เชิงคุณภาพ ให้เป็นแนวทางปฏิบัติ QFD (Quality Function Deployment) ได้ประเภผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างไม้ 2 กลุ่มประเภท คือ

1. วัสดุก่อสร้างไม้สักอายุน้อยในงานรับน้ำหนัก
2. วัสดุก่อสร้างไม้สักอายุน้อยในงานประณีต

7.1.2.1.3 การสังเคราะห์สรุป เลือกพัฒนาต้นแบบ ด้วยเทคนิคการตัดสินใจด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP (Analytic Hierarchy Process)

7.1.2.2 กระบวนการออกแบบมี 3 ขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

7.1.2.2.1 การใช้ระบบปรับปรุงประสิทธิภาพ และการสร้างอัตลักษณ์สินค้าในการสร้างแรงบันดาลใจและแนวคิดการออกแบบ

7.1.2.2.2 การพัฒนาและออกแบบร่าง

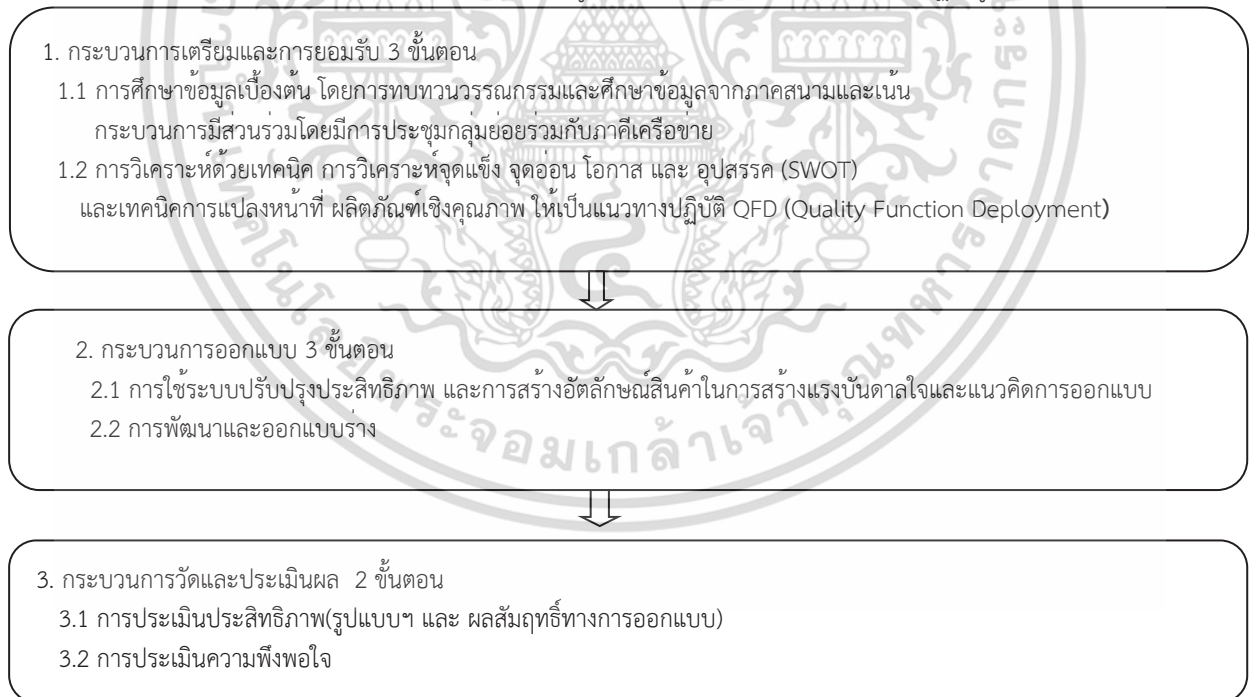
7.1.2.2.3 การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อทดสอบ

7.1.2.3 กระบวนการวัดและประเมินผล 2 ขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

7.1.2.3.1 การประเมินประสิทธิภาพ (รูปแบบฯ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการออกแบบ)

7.1.2.3.2 การประเมินความพึงพอใจ

โดยลักษณะของโครงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในรูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังปรากฏในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในรูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลการสำรวจและการตอบแบบสอบถามความต้องการของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างไม้

ความต้องการของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์	จำนวน (100 คน)	ร้อยละ (100%)	ระดับ
1.1 ประเภทวัสดุก่อสร้างไม้สักอายุอยู่ในงานรับน้ำหนัก			
1.1.1 ผนัง	21	21	1*
1.1.2 คาน	14	14	3
1.1.3 ตง	12	12	5
1.1.4 เสา	10	10	6
1.1.5 พื้น	13	13	4
1.2 ประเภทวัสดุก่อสร้างไม้สักอายุอยู่ในงานประณีต			
1.2.1 บานประตู	3	3	9
1.2.2 บานหน้าต่าง	4	4	8
1.2.3 วงกบประตู	6	6	7
1.2.4 วงกบหน้าต่าง	6	6	10
1.2.5 เฟอร์นิเจอร์	1	1	2*
	16	16	

สรุปผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาพัฒนาเป็นแนวทางในการออกแบบคือเลือกจากผลสำรวจความต้องการของผู้บริโภคสูงสุด 2 อันดับ คือ 1. วัสดุไม้สำหรับทำผนัง 2. วัสดุสำหรับทำเฟอร์นิเจอร์



จากการสรุป เลือกพัฒนาด้านแบบ ด้วยเทคนิควิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP (Analytic hierarchy process) สิ่งที่ถูกสะท้อนในงานออกแบบมากที่สุดคือการออกแบบให้เรียบง่ายเพื่อสะดวกต่อการรับรู้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคโดยตัวผลิตภัณฑ์พัฒนาจากประโยชน์การใช้งานเมื่อสรุปแนวทางโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แล้วจึงนำมาปรับปรุง พัฒนาด้านแบบได้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุสำหรับทำผนัง

รูปแบบ	รายละเอียด
	เป็นผลิตภัณฑ์วัสดุไม้แปรรูปที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพไม้ เพื่อสามารถใช้ในการทำผนังโดยมีขนาด ความยาวไม่เกิน 45 เซนติเมตร เพื่อนำไปทำไม้ประสาน (laminated board) เนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพไม้ในการทดลองต้องใช้เตาอบไมโครเวฟขนาดใหญ่ ซึ่งหากมีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรม จะสามารถแปรรูปตามความต้องการใช้งาน เช่นถ้าเอามาทำไม้โครงทำผนัง สามารถทำได้ที่ยาว 2.50 เมตร
	เป็นผลิตภัณฑ์วัสดุไม้แปรรูปและทำการเปลาะไม้ หรือ ไม้ประสาน (laminated board) ที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพไม้ เพื่อสามารถใช้ในการทำผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงผลิตภัณฑ์ต้นแบบวัสดุสำหรับทำเฟอร์นิเจอร์

รูปแบบ	รายละเอียด
	เป็นผลิตภัณฑ์วัสดุไม้แปรรูปที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพไม้ ซึ่งหากมีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรม สามารถปรับปรุงคุณภาพไม้ที่มีความยาว 2.50 เมตร เพื่อสามารถใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์
	เป็นผลิตภัณฑ์วัสดุไม้แปรรูปและทำการเปลาะไม้ หรือไม้ประสาน (laminated board) ที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพไม้ เพื่อสามารถใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์ วัสดุตกแต่งผิว 3 มิติ

7.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจ

ผู้ประกอบการและผู้บริโภคที่ประเมินผลิตภัณฑ์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรายด้านของผู้ประกอบการ และผู้บริโภค ที่ใช้งานผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (n=55)

จำนวน	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ (\bar{X})	ค่าแสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)
1.ด้านเป็นสินค้าที่แสดงเอกลักษณ์ของวัสดุไม้สัก	3.32	0.47
2.ด้านการดึงดูดใจจากการออกแบบ	3.96	0.74
3.ด้านขนาด รูปร่างและน้ำหนักที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการนำพาหรือขนส่ง	3.56	0.63
4.ด้านราคา	3.67	0.79
ค่าเฉลี่ยรวม	3.63	0.66

จากตารางค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมของผู้ประกอบการและผู้บริโภคที่ประเมินผลิตภัณฑ์เท่ากับ ($\bar{X} = 3.63$) อยู่ในเกณฑ์ดี

8. อภิปรายผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้หลักการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ และเทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพไม้ เข้ามามีส่วนในการประยุกต์ใช้ในการออกแบบ จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ เป็นวัสดุก่อสร้างไม้ ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค คือ วัสดุไม้สำหรับงานทำผนัง และวัสดุก่อสร้างไม้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนางานวิจัยหลายโครงการ เช่นในส่วนของการใช้ประโยชน์จากไม้สักสอดคล้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนจากไม้สัก ในเขตพื้นที่มรดกโลก จ.สุโขทัย[6]ในส่วนของพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้สักสอดคล้องกับการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งผนังบ้านพักอาศัยจากไม้สักอายุ 7-14 ปี[7] และ การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น หมู่บ้านถวายจังหวัดเชียงใหม่ [8]และข้อค้นพบในการวิจัยที่ได้คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีซึ่งมีรูปแบบเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ โดยรูปแบบที่ได้รับการประเมินความพึงพอใจในเกณฑ์ดี นอกจากนั้นวิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวคิดดังกล่าวมีความเป็นระบบสามารถทำความเข้าใจ และเรียนรู้ได้ง่าย อันจะทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน ได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ข้อเสนอแนะ

การทำวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีในประเทศไทยในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สามารถนำแนวทางในการทดลองปรับปรุงคุณภาพไม้ ไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพไม้สัก
2. ควรมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการการพัฒนาผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างจากไม้สักขนาดเล็กที่มีอายุระหว่าง 7-14 ปีในพื้นที่อื่นๆ เช่น พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ภาคเหนือเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งจะทำให้มีการพัฒนาที่หลากหลายและตรงกับความต้องการของผู้ผลิตและผู้บริโภคอย่างแท้จริง
3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาเตาไมโครเวฟเพื่อใช้อบไม้ในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว ประหยัดพลังงาน และมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. ควรมีการวิจัยพัฒนาอุปกรณ์ในการแปรรูปไม้ เช่น ตัด เจาะ เกลาะไม้ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2560 ผู้วิจัยขอขอบคุณ ที่สนับสนุนทุนวิจัย รวมถึง ผู้ประกอบการ ประชาชน ภาคีเครือข่ายในพื้นที่ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Plant Genetic Conservation Project Office. 2559. Documentation. Describing the creative Masterplan of Plant Genetic Conservation Project under the royal initiative of Her Royal Highness Princess MahaJakriSirindhorn.(Plant Genetic Conservation Project Office Online). Retrieved May 5, 2560 from: <http://www.rspg.or.th/>
- [2] Chaturong Louhapensang .2560. Development Industrial Material from Teak wood aged between 7-14 years for Commercial and sustainable use. Journal of Industrial Education, 17(2), p. 116-120.
- [3] Economic Development Board National Society And TCDC . 2552. Preliminary Report creative economy. Bangkok: B . C . Press (Boon Chin) Limited .
- [4] Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. 2009. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. Behavior Research Methods, 41, p. 1149-1160.
- [5] Nonglukviratchai . 2555. The sample sizes in the research hypothesis . documentation The lecture entitled "How accurate and up to date to determine the sample size, " a project organized by the Research Zone Learning Center at the Research Center for Learning Research . Commission National Research (college.) On January 26, 2555 .Time 9:00 to 12:00 pm.
- [6] Udomsak Saributr, et al. 2560. Communities products design from teak wood in world heritage sitesukhothaiprovince. Proceedings of The seventh National Conference on Developing Real-Life Learning Experiences (DRLE 2017). King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang , Bangkok, p. 87
- [7] Kesayasaowapa, et al. 2560. Study and development of Home wall decoration products from 7-14 years old teak . Proceedings of The seventh National Conference on Developing Real-Life Learning Experiences (DRLE 2017). King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, p.91
- [8] Buraparatanachai, et al. 2558. Study and Development products from local wisdom of Baan Tawal village , Chiangmai. Journal of Industrial Education, 14(1), p. 116-120.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้