



เรื่องเพิ่มการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 55 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

The Proceedings of
**55th KU ANNUAL
CONFERENCE**

Knowledge of the Land : Moving forward to Thailand

ศาสตร์แห่งแผ่นดินสู่ประเทศไทย 4.0

SCIENCE TECHNOLOGY and ENVIRONMENT

สาขาวิทยาศาสตร์และพันธุวิศวกรรม

Science and Genetic Engineering

สถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

Architecture and Engineering

สาขาอุตสาหกรรมเกษตร

Agro-Industry

สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

Natural Resources and Environment



ความสมบูรณ์ของการเสนอผลงาน
ในการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 55
ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประกอบด้วย หนังสือรับรองการมาเสนอผลงาน
และการได้ตีพิมพ์ลงในเอกสารเรื่องเต็ม

เอกสารทางวิชาการ 6/2560
ฝ่ายบริการการศึกษา สำนักทะเบียนและประมวลผล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทร. 0-2118-0145 โทรสาร 0-2118-0145
E-mail: annualconference@ku.ac.th

การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ OTOP ของที่ระลึกพวงกุญแจรูปฝักมะขามด้วยวิธีการชุบอโนไดซ์ Value Added OTOP Products of Tamarind Metal Souvenir Keychains with Anodizing

สุวิมล เทียกทุม^{1*} และ ธรรม์ณชาติ วันแต่ง¹
Suwimon Theakthum^{1*} and Tannachart Wantang¹

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่หาปัจจัยที่เหมาะสมในการชุบเคลือบผิวอลูมิเนียมพวงกุญแจรูปฝักมะขามด้วยการทำอโนไดซ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์สินค้า OTOP ของกลุ่มสตรีก้าวหน้าล้ง ตำบลล้ง หลง อำเภอห่มล้ง จังหวัดเพชรบูรณ์ และทำการประเมินความพึงพอใจกับสมาชิกในกลุ่มดังกล่าว จากผลการทดลองพบว่าการใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 12 โวลต์และเวลาในการชุบ 20 นาที เป็นปัจจัยที่เหมาะสมซึ่งงานจะมีลักษณะทางกายภาพที่ความสมบูรณ์และมีความสวยงามมากที่สุด และจากแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กับสมาชิกในกลุ่มสตรีก้าวหน้าล้ง จำนวน 50 คน พบว่ามีค่าความพึงพอใจเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.56 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะความพึงพอใจต่อรูปร่างของผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ที่มีความคงทนใช้งานได้นาน จากข้อมูลดังกล่าวสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้จริง และได้นำไปจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีกับชุมชนเป้าหมายต่อไป

ABSTRACT

This research aimed to study of optimal factor in anodizing of OTOP products as the tamarind metal souvenir keychains in Satri-Kawna group, Lomsak district, Phetchabun province for value added products and to evaluate the satisfaction survey of new products. The result indicated that the factors of voltage 12 Volt and time 20 min were the optimal factors in anodizing of tamarind metal souvenir keychains. These factors provided the most attractive appearances of physical characteristics of the tamarind metal souvenir keychains. From questionnaires to assess the satisfaction of the new products by Satri-Kawna group (50 person), It was found that the evaluation of overall satisfaction at level 4.56, which was very good, especially for the shape and durability of the new products. The results showed that products could be value added and leading to workshops of technology transfer to the next target communities.

Key word: anodizing, tamarind metal souvenir keychains, value added OTOP products

*Corresponding author; e-mail address: mapheangvan@gmail.com

¹สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและการจัดการ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
เพชรบูรณ์ 67000

¹Department of Production Engineering and management, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology,
Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun 67000

คำนำ

จากยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2558-2561 ได้มุ่งเน้นส่งเสริมและยกระดับผลิตภัณฑ์สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ให้มีมูลค่าเพิ่ม ด้วยการเร่งให้ความรู้และสนับสนุนการผลิต ปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์ สร้างตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์ ตลอดจนประชาสัมพันธ์และเพิ่มช่องทางการตลาด โดยสินค้าในปัจจุบัน ได้แก่ การทำพวงกุญแจนักชกของกลุ่มส่งเสริมอาชีพบ้านไร่ การทำกระติบข้าวของกลุ่มจักสานบ้านไทรหย่อน การทำไม้กวาดดอกหญ้าของกลุ่มไม้กวาดหมู่ 6 การทำเครื่องนอนผ้าไหมของกลุ่มอาชีพเสริมการตัดเย็บเสื้อผ้าบ้านโป่งค่าง และการทำพวงกุญแจผ้ารูปผักมะขามของกลุ่มสตรีก้าวหน้าหน้าสักหลง เป็นต้น จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นผู้ผลิตสินค้า OTOP ต้องการความรู้และสนับสนุนการผลิตเพื่อให้สินค้ามีจุดเด่นแตกต่างจากคู่แข่ง มียอดขายเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มสตรีก้าวหน้าหน้าสักหลง บ้านหนองบัว หมู่ 2 ตำบลสักหลง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้ผลิตสินค้า OTOP ที่เกี่ยวกับของที่ระลึกรูปทรงมะขามซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของจังหวัดเพชรบูรณ์ จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าได้มีการปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์และพัฒนากระบวนการผลิตพวงกุญแจโลหะรูปผักมะขามโดยใช้แม่พิมพ์ปั๊มโลหะ และได้มีการพัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มมูลค่าโดยการทำเป็นต้นไม้มะขามมงคล (ธรรม์ณชาติ, 2558) และจากข้อมูลประธานกลุ่มสตรีก้าวหน้าหน้าสักหลง นางสมสวย วงษา ต้องการต่อยอดสินค้าเพิ่มขึ้นเพื่อจำหน่ายในตลาดเฉพาะกลุ่ม (Niche market) หนทางสู่ความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (จักรชัย, 2554) เช่น ของมงคลที่ระลึกสำหรับผู้ใหญ่ ของที่ระลึกในพิธีมงคล หรือของขวัญในงานต่างๆ โดยประธานกลุ่มสตรีก้าวหน้าหน้าสักหลงได้เสนอแนวคิด เช่น การทำต้นมะขามเงินและต้นมะขามทองในโหลแก้ว การทำมะขามทอง การทำของขวัญเป็นสีชมพูในช่วงเทศกาล เป็นต้น ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดนี้มาพัฒนาผลิตภัณฑ์สินค้า OTOP ของกลุ่มสตรีก้าวหน้าหน้าสักหลง ให้มีจุดเด่นเป็นที่ครองใจของกลุ่มผู้ซื้อเพิ่มมูลค่าการค้าขายให้กับสินค้า และสร้างเอกลักษณ์ให้ยอมรับจดจำ โดยยังคงเอกลักษณ์ทางพื้นที่มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก (ปานฉัตร, 2557) โดยนำผลิตภัณฑ์พวงกุญแจรูปผักมะขามมาชุบเคลือบผิวและย้อมสีด้วยการทำอินโดซ์ ทำการทดลองหาปัจจัยที่เหมาะสมในการชุบเคลือบผิวได้แก่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและเวลาในการชุบที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสวยงาม และหลังจากนั้นทำการประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กับกลุ่มสตรีก้าวหน้าหน้าสักหลง เพื่อเพิ่มมูลค่าและสร้างจุดเด่นให้กับสินค้า OTOP และนำความรู้ทางด้านวิชาการไปจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ส่วนประกอบของชุดทดลอง

ในการออกแบบเคลือบผิวแบบชุดอินโดซ์จะดำเนินการออกแบบเพื่อสามารถให้เคลื่อนย้ายได้สะดวกเพื่อนำไปใช้งานกับกลุ่มผู้ผลิตสินค้า OTOP ชุดทดลองมีความปลอดภัย และในการทดลองต้องมีอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่ครบถ้วน โดยส่วนประกอบของชุดทดลอง มีดังนี้

- 1) ปากคีบสายไฟ ทำหน้าที่เอาไว้คีบลวดอลูมิเนียมที่มัดติดกับชิ้นงานที่จะนำไปแขวนกับแท่งอลูมิเนียมที่เป็นสะพานไฟฟ้าให้แน่น เมื่อปล่อยกระแสไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าจะวิ่งเข้าหาชิ้นงานได้เต็มที่
- 2) ลวดอลูมิเนียม ทำหน้าที่เป็นสะพานไฟฟ้าไฟฟ้าเข้าชิ้นงานและสำหรับนำไปแขวนบนแท่งอลูมิเนียมในบ่ออินโดซ์

- 3) แท่งอลูมิเนียม มีหน้าที่เป็นคานสำหรับแขวนชิ้นงานและเป็นสะพานไฟฟ้านำไฟฟ้าไปยังชิ้นงานที่ถูกแขวนลอยอยู่ในบ่ออินโดซ์
- 4) แผ่นตะกั่วบริสุทธิ์ มีหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้าตรงข้าม (Counter electrode)
- 5) ภาชนะพลาสติก มีหน้าที่เอาไว้เป็นบ่อสารเคมีต่างๆ ในการทำอินโดซ์
- 6) เทอร์โมมิเตอร์ มีหน้าที่สำหรับวัดอุณหภูมิในบ่อขณะทำการอินโดซ์ และเป็นตัวกำหนดในการควบคุมอุณหภูมิในบ่อให้มีค่าไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้เกิดรอยไหม้และหมอง
- 7) กรดซัลฟิวริก มีหน้าที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์
- 8) โซดาไฟ มีหน้าที่ขจัดคราบสิ่งสกปรกที่อยู่บนชิ้นงาน
- 9) กรดไนตริก มีหน้าที่ล้างคราบดำที่เกิดจากโซดาไฟ
- 10) หม้อแปลงไฟฟ้า มีหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังชิ้นงานและแผ่นตะกั่วบริสุทธิ์ สามารถปรับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ และมีปริมาณกระแสไฟฟ้า 30 แอมแปร์
- 11) สีส มีหน้าที่เอาไว้ชุบชิ้นงานและเข้าไปแทรกอยู่ในผิวอลูมิเนียมเมื่อรูพื้นผิวถูกเปิดออกหลังจากกระบวนการทางไฟฟ้า สีที่ชุบนี้จะช่วยเพิ่มความสวยงามให้กับชิ้นงาน
- 12) เตาให้ความร้อน มีหน้าที่ต้มน้ำให้มีอุณหภูมิประมาณ 90-95 องศา เพื่อปิดรูพื้นผิวที่เกิดจากการอินโดซ์

การศึกษาหาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการชุบเคลือบผิวอลูมิเนียมพวงกุญแจรูปผักมะขาม

ในการทดลองเพื่อศึกษาหาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการชุบเคลือบผิวอลูมิเนียมพวงกุญแจรูปผักมะขามด้วยการทำอินโดซ์ สำหรับผลิตภัณฑ์ OTOP กลุ่มสตรีก้าวหน้าสกลนคร ตำบลสกลนคร อำเภอสกลนคร จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยการออกแบบการทดลองเป็นแบบประเมินความสมบูรณ์ทางกายภาพของชิ้นงานที่ชุบเคลือบผิว ปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย ได้แก่ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์) และระยะเวลา (นาทิจ) ในแต่ละปัจจัยการทดลองจะมี 3 ระดับ ได้แก่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าประกอบด้วย 10, 12 และ 14 โวลต์ ระยะเวลาการชุบประกอบด้วย 20, 30 และ 40 นาที ทำการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพการเคลือบผิวมีความสมบูรณ์ทั้งชิ้นงานและมีความสวยงาม ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการเคลือบผิวชิ้นงานและผู้เชี่ยวชาญด้านงานออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 5 ท่าน มีตัวแปรควบคุม คือ อุณหภูมิในสารละลายต้องไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส สารเคมีปริมาณที่เท่ากัน วัตถุดิบอลูมิเนียมเกรด 1100 อัตราส่วนผสมในบ่อโซดาไฟประกอบด้วย โซดาไฟ 50 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร อัตราส่วนผสมในบ่อกรดไนตริกประกอบด้วยกรดไนตริก 200 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร อัตราส่วนผสมในบ่อซัลฟลูอิกประกอบด้วยซัลฟลูอิก 100 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร อุปกรณ์ตวงสารและอุปกรณ์ชั่งน้ำหนักชนิดเดียวกัน โดยขั้นตอนการทดลอง มีดังนี้

- 1) นำชิ้นงานไปมัดกับลวดอลูมิเนียมให้แน่นแล้วนำไปล้างคราบไขมันออกโดยใช้น้ำยาล้างจานหรือผงซักฟอกแล้วจึงนำไปล้างน้ำให้สะอาด โดยเมื่อล้างเสร็จแล้วหามือไปจับชิ้นงานเด็ดขาด
- 2) นำชิ้นงานไปแช่ในบ่อโซดาไฟเพื่อล้างสิ่งสกปรกที่ติดกันชิ้นงานออกโดยแช่ประมาณ 1 นาที แล้วนำไปล้างน้ำให้สะอาด (อัตราส่วนผสมโซดาไฟ 50 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร)
- 3) หลังจากนั้นนำชิ้นงานไปแช่ในกรดไนตริกเพื่อล้างคราบดำของโซดาไฟออก แช่ประมาณ 1 นาที แล้วนำไปล้างน้ำให้สะอาด (อัตราส่วนผสมกรดไนตริก 200 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร)

4) เส็จแล้วนำชิ้นงานไปแช่ในบ่อซัลฟลูอิดโดยต้องตรวจสอบปากคิ๊บสายไฟให้คิ๊บติดกับแท่งอลูมิเนียมให้แน่น (Figure 1 A) (อัตราส่วนผสมซัลฟลูอิด 100 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร)

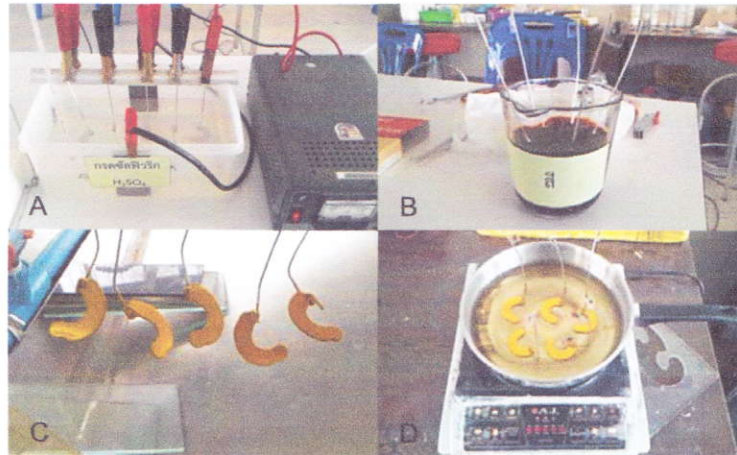


Figure 1 Anodize process.

5) จากนั้นให้ต่อขั้วบวกจากหม้อแปลงไฟฟ้าเข้ากับชิ้นงานและขั้วลบเข้ากับแผ่นตะกั่วบริสุทธิ์ แล้วทำการเปิดสวิตช์หม้อแปลงไฟฟ้า จะทำการทดลองในขั้นตอนนี้โดยตัวแปรที่ใช้ในการทดลองคือค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและเวลาในการชุบ เส็จแล้วนำชิ้นงานไปล้างน้ำให้สะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง

6) แล้วนำชิ้นงานไปแช่สีที่เตรียมไว้ ประมาณ 10-15 นาที (Figure 1 B) สีที่ใช้สามารถใช้สีสำหรับเครื่องปริ้นเตอร์หรือสีที่ใช้เฉพาะการทำโนไคซ์ก็ได้

7) เส็จแล้วนำชิ้นงานไปล้างน้ำให้สะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง (Figure 1 C)

8) ต้มน้ำให้มีอุณหภูมิประมาณ 90-95 องศา แล้วนำชิ้นงานที่แห้งมาแช่ประมาณ 5-10 นาที เพื่อปิดท่อนโนไคซ์ไม่ให้สีหลุดออกมาและสามารถใช้งานได้ยาวนานขึ้น (Figure 1 D)

การทดลองเพื่อประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์

ในด้านการประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามในผลิตภัณฑ์ (Figure 2) ใช้เกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็นของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความคิดเห็นโดยมาตราวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert scale) ส่วนการคัดเลือกประชากรในการตอบแบบสอบถามจะใช้แบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) กับสมาชิกในกลุ่มสตรีที่ก้าวหน้าสักหลาด ตำบลสักหลาด อำเภอลำลูกเกด จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 คน



Figure 2 Products of tamarind metal souvenir keychains with anodizing.

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการชุบเคลือบผิวอลูมิเนียมพวงกุญแจรูปผักมะขาม

จากผลการทดลองปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการชุบเคลือบผิวอลูมิเนียมพวงกุญแจรูปผักมะขามด้วยการทำโนไดซ์ (Table 1) พบว่าการใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ 12 โวลต์และระยะเวลาในการชุบเคลือบผิวที่ 20 นาที จะให้ผลความพึงพอใจด้านกายภาพจากผู้เชี่ยวชาญมากที่สุด จึงเหมาะสมกับการนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการชุบเคลือบผิวอลูมิเนียมพวงกุญแจรูปผักมะขามด้วยการทำโนไดซ์สำหรับผลิตภัณฑ์ OTOP กลุ่มสตรีก้าวหน้าล้ง ล้ง ตำบลล้ง ล้ง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และนำข้อมูลการค้นพบดังกล่าวไปจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีกับชุมชนเป้าหมายต่อไป

Table 1 Result summary of evaluate the satisfaction survey in good surface finishes.

Electric potential (Volt)	Time (min)		
	20	30	40
10	✓	✗	✗
12	✓✓	✓	✗
14	✗	⊗	⊗

✓✓ Good and bright surface finishes.

✓ Good surface finishes.

✗ Dark color finishes.

⊗ burn surface area

ผลการทดลองเพื่อประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์

จากผลการทดลองเพื่อประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์โดยการตอบแบบประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มสตรีก้าวหน้าล้ง ล้ง ตำบลล้ง ล้ง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการทดลองพบว่าความพึงพอใจรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 (Table 2) ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 แสดงว่ามีความแตกต่างของข้อมูลอยู่ในระดับที่น่าพอใจ เมื่อแยกพิจารณารายข้อพบว่า ความพึงพอใจต่อรูปร่างของผลิตภัณฑ์ได้ระดับคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย 4.72 มีคะแนนความพึงพอใจสูงสุด และรองลงมาคือผลิตภัณฑ์ที่มีความคงทนใช้งานได้นานสีที่เคลือบไม่หลุดลอก, ผู้ตอบแบบสอบถามจะแนะนำผลิตภัณฑ์นี้กับผู้อื่น, ผู้ตอบแบบสอบถามอยากซื้อผลิตภัณฑ์นี้ และผลิตภัณฑ์นี้สื่อถึงผลิตภัณฑ์ OTOP กลุ่มสตรีก้าวหน้าล้ง ล้ง ล้ง ตามลำดับ ส่วนด้านข้อเสนอแนะอื่นๆ ได้แก่ สารเคมีมีความเหม็นมาก ขอสื่อวิธีการชุบเพื่อความสะดวกต่อความเข้าใจมากขึ้น เป็นต้น และหลังจากนั้นได้ดำเนินการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีกับกลุ่มสตรีก้าวหน้าล้ง ล้ง ตำบลล้ง ล้ง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (Figure 3)

Table 2 The satisfaction survey of products in Satri Kawn Group, Lomsak District, Phetchabun Province.

Question	($\bar{x}$)	S.D	Satisfaction scale
1. Product design	4.72	0.72	Strongly agree
2. Indicative of OTOP products in Satri Kawn Group, Lomsak District, Phetchabun Province.	4.54	0.61	Strongly agree
3. Colorful and attractive	4.42	0.57	Agree
4. Durable	4.68	0.52	Strongly agree
5. Add value to your products	4.46	0.61	Agree
6. Modern and innovative	4.48	0.58	Agree
7. You want to buy this product	4.56	0.63	Strongly agree
8. Would you recommend this product to others.	4.62	0.68	Strongly agree
Overall satisfaction level	4.56	0.61	Strongly agree



Figure 3 The workshop of anodizing in Satri Kawn Group, Lomsak District, Phetchabun Province.

สรุปผลและเสนอแนะ

จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 12 โวลต์และใช้เวลาในการชุบ 20 นาที ในการชุบอินโดซ์ผลิตภัณฑ์ OTOP ของที่ระลึกพวงกุญแจรูปผักมะขาม วัตถุดิบอลูมิเนียมเกรด 1100 จะมีลักษณะทางกายภาพของชิ้นงานที่ผ่านการชุบเคลือบสมบูรณ์และสวยงามมากที่สุด และจากแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงกับกลุ่มสตรีก้าวหน้าสักหลาด ตำบลสักหลาด อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 คน ผลการประเมินประสิทธิภาพพบว่ามีค่าความพึงพอใจเฉลี่ยรวม

เท่ากับ 4.56 ซึ่งอยู่ในระดับดีมากหรือมีความพึงพอใจอย่างยิ่ง และการดำเนินการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีกับกลุ่มสตรีก้าวหน้าสักหลาดสำเร็จลุล่วงด้วยดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จัตตชัย อินทลั้งษ์. 2554. ตลาดเฉพาะกลุ่มหนทางสู่ความสำเร็จของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. **วารสารปัญญาภิวัฒน์** 2(2): 42-49.
- ตยาภรณ์ ไทยตรง. 2556. **ชุดปฏิบัติการออนไลน์**. สารนิพนธ์เทคโนโลยีบัณฑิต. เพชรบูรณ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ธรรม์ณชาติ วันแดง, หทัยนุช จันทรัชฎุมิ และสุวิมล เทียกทุม. 2558. การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ปั๊มโลหะเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าของที่ระลึกพวงกุญแจโลหะรูปผักกาดหอมกลุ่มสตรีก้าวหน้า อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ และสำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์. **วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง** 8(1): 24-33.
- ปริญญา ศรีสัตยกุล. 2553. **เครื่องเคลือบสีฉลุผิวนิยามด้วยวิธีการทำโนดซ์**. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- ปานฉัตร อินทรคง. 2557. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ระลึกชนเผ่าภาคเหนือเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์: กรณีศึกษาชนเผ่าเย้า. **วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการวิจัยและงานสร้างสรรค์** 1(2): 21-41.
- เยาวภา เลานทวิโซค. 2544. **การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการชูปฐมวัยนิยาม**. วิทยานิพนธ์วิชาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สมร หิรัญประดิษฐ์กุล. 2537. **การเตรียมและการศึกษาคุณสมบัติผิวเคลือบโนดซ์แบบแข็งบนผิว**. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สิทธิพร อารักษ์วรกุล. 2553. **การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการบวนการโนดซ์พิสดันวาล์วด้วยวิธีการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง**. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.



มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขอรับรองว่าผลงานวิจัย

เรื่อง

การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ OTOP ของที่ระลึกพวงกุญแจรูปฝักระบาย
ด้วยวิธีการชุบโนไคซ์

โดย

สุวิมล เทียกทุม และธรรม์ณชาติ วันแต่ง

ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

และได้นำเสนอในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55

ระหว่างวันที่ 31 มกราคม - 3 กุมภาพันธ์ 2560

(รองศาสตราจารย์ ดร.ลดาวัลย์ พวงจิตร)

รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ผู้ทรงคุณวุฒิภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชาวิศวกรรมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	1. ผศ.ดร.ภัทรนันท์ ทักขนันท์	2. ดร.ศิริเดช สุธี	3. ดร.พิธาน ทองคำโรจน์
4. ผศ.ดร.นวลวรรณ ทวยเจริญ			
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์	5. รศ.ดร.ชูลิรัตน์ จรัสกุลชัย		
ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน	6. รศ.ดร.รังสิณี โสธรวิทย์	7. ดร.กอบศักดิ์ กาญจนางค์กุล	8. ผศ.อมรเดช พุทธิพิพัฒน์ขจร
9. ดร.วงศ์ผกา วงศ์รัตน์	10. รศ.ดร.เชาว์ อินทรประสิทธิ์	11. ดร.กฤษณ์ มะลิทอง	
ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน	12. ดร.อาทิตย์ พวงสมบัติ	13. รศ.ดร.อนุพันธ์ เทิดวงศ์วรกุล	14. ดร.วันรัฐ อับดุลลาฮาซิม
15. ดร.ศิริศักดิ์ เชิดเกียรติพล	16. ดร.สิรินาฏ น้อยพิทักษ์	17. ผศ.ดร.วัชรพล ชัยประเสริฐ	18. ดร.ภวินท์ ธัญภัทรานนท์
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	19. รศ.ดร.อรุณศักดิ์ จารีย์	20. รศ.ดร.เพ็ญจิตร ศรีนพคุณ	
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์	21. ผศ.ดร.ประพจน์ ชูทอง	22. รศ.ชวลิต กิตติชัยการ	23. ผศ.ดร.วิชัย ศิวะโกศิษฐ์
24. รศ.ดร.เกียรติไกร อายุวัฒน์			
ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์	25. ผศ.ดร.สิตางค์ พิสัยหล้า	26. ผศ.ดร.สมปรารถนา ฤทธิ์พริ้ง	27. รศ.ชัยวัฒน์ ขยันการนาวิ
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์	28. ดร.เชาวลิต มิตรสันติสุข	29. รศ.ดร.เกียรติยุทธ กวีญาณ	30. ดร.สัญญาชัย เคาชานาภาพฤทธา
31. ผศ.ดร.ตุลย์พิเชษฐ์ ฤกษ์ปรีดาพงศ์	32. ดร.กาญจนาพันธุ์ สุขวิชชัย		
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา	33. ผศ.ดร.สุภัทรชัย ชมพันธุ์	34. ผศ.ดร.สาริณี อู่ตระกูล	
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์	35. รศ.ดร.สุวิมล สังขวานิชย์	36. รศ.ดร.สันติ ชินานุวัตรวงศ์	37. ผศ.ดร.สโรช บุญศิริพันธ์
38. รศ.ดร.วันชัย ยอดสุดใจ	39. รศ.ดร.ปิยะ โชติโก	40. ดร.จักรพันธ์ เทือกตะ	41. ผศ.ดร.กิจพัฒน์ ภูววรรณ
ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์	42. ผศ.ดร.ราชธีร เดชไพศาลเจริญกิจ		43. ดร.รติพร มั่นพรหม
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์	44. รศ.ดร.วิไล เจียมไชยศรี	45. รศ.ดร.วินัย เลียงเจริญสิทธิ์	46. รศ.ดร.ฉัตรดนัย จิระเดช
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์	47. ผศ.ดร.สุวิกรม รัชกุล	48. ดร.โอลตา ตรีรัตน์ตระกูล	49. รศ.ดร.รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ
50. ดร.ชัยพันธ์ ขำญาติ	51. ผศ.ดร.จักรพันธ์ อารัมพงศ์พันธ์	52. ดร.นราภรณ์ เกาประเสริฐ	
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	53. ศ.ดร.ศิริ ปาณินท์	54. ดร.อรช กระแสอินทร์	55. ผศ.ดร.ณรงพน ไต้ประกอบทรัพย์
ศูนย์นิเทศสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์	56. อาจารย์นันทวัฒน์ จันทร์เจริญ		
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน	57. รศ.ดร.ประเทือง อุษาบริสุทธิ์		

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	1. อาจารย์รักพงศ์ สายแก้ว		
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์	2. ผศ.ดร.ดัชกรณ ตันเจริญ		
คณะศิลปและการออกแบบ มหาวิทยาลัยรังสิต	3. ดร.อัฐภูมิ จ่างวิทยา		
คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วิทยาเขตบางพลี	4. ดร.เทอดพงศ์ ศรีสุขพันธุ์		
บัณฑิตวิทยาลัย วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสิรินธร ไทย-เยอรมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ			5. รศ.ดร.เอกชัย จันทสาโร
บัณฑิตศึกษาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	6. ดร.ปณินท์ โพธิ์พันธุ์ทอง		
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ			
7. ดร.ตฤษา ประเสริฐสม	8. รศ.ดร.ณชล ไชยรัตน์ะ		
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์		9. รศ.ดร.กฤติยา เลิศโกเศสมบัติ	
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ		10. ผศ.ดร.วสันต์ ชีระเจตกุล	
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		11. รศ.ดร.สุธา ขาวเอียร	
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่		12. ดร.วันฐณพงษ์ คงแก้ว	
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร		13. ศ.ดร.วีระ อินพันทั้ง	
โรงเรียนนายเรืออากาศ นวมินทราชดิยาธิราช	14. น.ท.รศ.ดร.โอฐศิลป์ นิลุบล		
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)	15. ดร.อัญชลี มโนกุล		
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล		16. ผศ.ดร.ชาคริต สุวรรณจรัส	
สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			17. ผศ.ดร.มาฤดี ผ่องพัฒน์พงศ์
สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี			18. รศ.ดร.สร้อยดาว วินิจนทร์รัตน์
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA)	19. ดร.ณัฐวัฒน์ หงส์กาญจนกุล		