

การผลิตสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าวเพื่อสิ่งแวดล้อม ไกรพ เจริญโสภา¹, วัฒน พลอยศรี²

^{1,2} สาขาวิชาอุตสาหกรรมการพิมพ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อผลิตสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว (2) เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิต และ (3) เพื่อทดสอบคุณสมบัติและคุณภาพงานพิมพ์ของสารเคลือบ ทำการผสมสารเคลือบโดยใช้น้ำมันมะพร้าวเป็นส่วนผสม จากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติของสารเคลือบ ได้แก่ ความเหนียว ความหนืด การไหล และการกระจายตัว ของสารเคลือบเปรียบเทียบกับสารเคลือบเชิงพาณิชย์

ผลการวิจัยได้สูตรที่ใช้ในการผลิตสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว คือ ใช้น้ำมันมะพร้าว 50 % Phenolic resin 35 % และ solvent oil 15 % การทดสอบค่าความเหนียว (Tack) พบว่า มีค่าน้อยกว่าสารเคลือบเชิงพาณิชย์ และทำการทดสอบคุณสมบัติของสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว ว่าค่าความหนืด (Viscosity) การทดสอบค่าการไหล (Ink Flow) การทดสอบค่าการกระจายตัว (Ink Spread) ของสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าวพบว่ามีค่ามากกว่าสารเคลือบเชิงพาณิชย์

ผลการทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ฐานน้ำมันมะพร้าว บนกระดาษกระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 230 แกรม ค่าความเงาเฉลี่ย เท่ากับ 82.30 gloss unit (GU) คุณภาพงานพิมพ์สารเคลือบเชิงพาณิชย์ บนกระดาษกระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 230 แกรม ค่าความเงาเฉลี่ย เท่ากับ 97.20 gloss unit (GU) และผลการทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ฐานน้ำมันมะพร้าว บนกระดาษกระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 260 แกรม ค่าความเงาเฉลี่ย เท่ากับ 82.50 gloss unit (GU) คุณภาพงานพิมพ์สารเคลือบเชิงพาณิชย์ บนกระดาษกระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 260 แกรม ค่าความเงาเฉลี่ย เท่ากับ 97.60 gloss unit (GU)

ผลความพึงพอใจของสถานประกอบการในการใช้งานสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ด้านคุณภาพภายหลังพิมพ์ โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.48 และความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ความพึงพอใจด้านคุณภาพภายหลังพิมพ์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.31

คำสำคัญ : การผลิตสารเคลือบ, สารเคลือบ, น้ำมันมะพร้าว

Production of Varnish with Coconut Oil-Based for Environment

Krairop Charoensopa¹, Wat Ploysr²

^{1,2} Lecturer of Department of Printing Industrial, Suan Sunandha Rajabhat University

ABSTRACT

This research aimed (1) to produce varnish, offset base oil, (2) to test the properties of the varnish, offset base oil, (3) to analyze the print quality of varnish, offset base. Coconut oil operations conducted three steps, which are (i) the manufacture and formulation of ink offset printing base oil, (ii) testing of inks, and (iii) quality prints from the ink off set base oil. The process of mixing varnish by using coconut oil was one of ingredients to produce varnish with Coconut Oil-Based which were the subject of testing issues such as tack, viscosity, ink flow and ink spread in order to compare with commercial offset printing inks.

The research results can be obtained with the appropriate formulation of using a coating containing coconut oil base solvent. For the production, the best blend was 50% coconut oil, 35% phenolic resin and 15% solvent oil. Tack values were found to be less than commercial coatings. And tested the properties of the coating with coconut oil base solvent. Viscosity, Ink Flow, Ink Spread of Coatings with Coconut Oil Base Solvents were found to be less than those of commercial coatings.

Coconut Oil Quality Test Results On 2-sided 230-page art paper, the average gloss is 82.30 gloss unit (GU). On 230-page art paper, the average gloss was 97.20 gloss unit (GU) and the print quality of coconut oil On 260 sheets of art paper, 260 grams of gloss is 82.50 gloss unit (GU). On 260-page art-card 260 gsm, the average gloss is 97.60 gloss unit (GU).

The satisfaction of operators in the use of coconut oil The overall quality of printed matter was 4.48. Satisfaction was at a high level. Consumers' satisfaction in using Coconut Oil Coating Agent Post-print quality satisfaction Overall, the mean was 4.31. Satisfaction was high.

Keywords : Production of Varnish, Varnish, Coconut Oil

บทนำ

ในกระบวนการพิมพ์ ประกอบไปด้วยขั้นตอนการพิมพ์ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนก่อนพิมพ์ (Pre-press) ขั้นตอนการพิมพ์ (Press) และขั้นตอนหลังพิมพ์ (Post-press) โดยขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่สามารถเพิ่มมูลค่าแก่สิ่งพิมพ์ได้ โดยมี การเคลือบผิว (Coating) เป็นหนึ่งในวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งพิมพ์ได้ การเคลือบผิวมีหลายวิธี เช่น การเคลือบวาร์นิช วาร์นิชด้าน วาร์นิชแบบใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย (water based varnish) การเคลือบยูวี ยูวีด้าน การเคลือบพีวีซีเงา พีวีซีด้าน การเคลือบเงาเฉพาะจุด (Spot UV)

สารเคลือบ หรือเรียกว่า วาร์นิช มีส่วนผสมของเรซิน ตัวทำละลายและน้ำมัน มีหน้าที่สำคัญคือทำการห่อหุ้มสารให้สี ควบคุมการไหลของหมึกพิมพ์ และวาร์นิชบนสิ่งพิมพ์และทำการยึดติดผงสีให้อยู่บนวัสดุรองรับการพิมพ์ หลังจากพิมพ์แห้งตัวแล้ว

ปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับสารเคลือบและวัสดุสิ้นเปลืองในการพิมพ์ สารเคลือบที่ใช้ในประเทศไทยส่วนใหญ่นำเข้าวัตถุดิบอย่างเช่น เรซิน และน้ำมัน มาผสมกันในโรงงานภายในประเทศ บางส่วนนำเข้าที่ผสมสำเร็จแล้วนำมาบรรจุลงภาชนะขนาดต่าง ๆ บางส่วนนำเข้ามาบรรจุในภาชนะสำเร็จรูป (เกรียงไกร เขียรกุล และคณะ, 2552 : 511) ทำให้ต้องใช้ต้นทุนในการผลิตสูงและประกอบกับการที่น้ำมันมีราคาสูงขึ้นเรื่อย ๆ จึงมีผลต่อต้นทุนในการผลิตและนำเข้า จากค่าขนส่งและการนำเข้าน้ำมันมาจากต่างประเทศ ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านหมึกพิมพ์ โดยได้มีการประยุกต์ใช้วัสดุใหม่ ๆ เสมอ โดยเฉพาะน้ำมันวานิช (Varnish) (สุชปา เนตรประดิษฐ์, 2553 : 75) ดังนั้นการนำเอาน้ำมันมะพร้าวที่มีปลูกอยู่มากในจังหวัด

สมุทรสงครามจึงเป็นการลดการนำเข้าวัตถุดิบได้เช่นกัน

นอกจากนี้ที่ถูกปล่อยออกมาจากส่วนประกอบของสารเคลือบแบบเดิม มีอันตรายจากสาร VOCs เนื่องจากถ้ามีการปล่อยไอระเหยของสารเป็นจำนวนมาก ไอระเหยของสารก็จะมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนซึ่งจะส่งผลต่อระดับชั้นโอโซนของโลก ทำให้ความสามารถของชั้นโอโซนในการทำหน้าที่ป้องกันรังสี UV ที่ตกกระทบมาถึงโลกลดลงส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน และหากสาร VOCs เข้าสู่ร่างกายจะทำให้ระบบภูมิคุ้มกันของระบบประสาทถูกทำลาย เกิดอาการวิงเวียนศีรษะหน้ามืด แสบตา หายใจลำบาก และหากได้รับในปริมาณมากอาจทำให้หมดสติ แต่ถ้าสะสมในร่างกายเป็นเวลานานจะทำให้เยื่อหุ้มปอดถูกทำลายในที่สุด รวมถึงเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งสมองชนิด Astrocytic (Jutarut_DPM, 2555)

การผลิตน้ำมันมะพร้าวในจังหวัดสมุทรสงคราม ถือว่าเป็นแหล่งที่มีการปลูกมะพร้าวผลที่มีจำนวนมาก และในแง่มุมมองของการใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล เพื่อทดแทนน้ำมันดีเซล (อ้างถึงในประภาพร ขัติสมบุรณ์, 2547) จึงเป็นแนวคิดในการนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตสารเคลือบ

ได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการผลิตหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำจากธรรมชาติโดยใช้ไขมันเปนนสารให้สีและแป้งมันสำปะหลังเปนนสารยึดติด (วีระ โชติธรรมภรณ์, 2016.) และการวิเคราะห์หมึกพิมพ์ที่ได้จากน้ำมันมะพร้าว (Wat Ploysri, 2014.) แต่ยังไม่มีการทำสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว

จากที่มาของปัญหาและปัญหาดังกล่าวข้างต้นทำให้คณะผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการใช้น้ำมันที่สกัดได้จากพืชมาแทนที่น้ำมันที่มี

อยู่ในสารเคลือบเดิมที่เป็นหมึกพิมพ์ฐานน้ำมันปิโตรเลียม เพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยเลือกใช้ น้ำมันมะพร้าว ในการมาใช้เป็นองค์ประกอบของหมึกพิมพ์ออฟเซตเนื่องจากในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามมีผลผลิตของมะพร้าวอยู่จำนวนมาก ทำให้ผู้วิจัยทำการทดลองมุ่งเน้นในการเพิ่มช่องทางการนำเอา น้ำมันมะพร้าวไปใช้ในอุตสาหกรรมการพิมพ์ จากนั้นนำสารเคลือบที่ผลิตสำเร็จไปทำการผลิตสิ่งพิมพ์เพื่อต่อยอดและขยายผลสู่เชิงพาณิชย์ จึงทำให้เกิดโครงการวิจัย เรื่อง การผลิตสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าวเพื่อสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อผลิตสารเคลือบจากหมึกพิมพ์ฐานน้ำมันมะพร้าว
2. เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิต
3. เพื่อทดสอบคุณสมบัติและคุณภาพงานพิมพ์ของสารเคลือบ

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการผลิตสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าวเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยมีขอบเขตของการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สารเคลือบมีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว คือ สารเคลือบที่ใช้ น้ำมันมะพร้าวจากจังหวัดสมุทรสงครามเป็นตัวทำละลาย และใช้กับกระบวนการผลิตงานพิมพ์แบบออฟเซต
2. วิธีการทดสอบสมบัติของสารเคลือบ ได้แก่ ความหนืด (Viscosity) ความเหนียว (Tack) การกระจายตัว (Spread) การไหล (Flow) ความมันวาว (Gloss) บนกระดาษไม่เคลือบผิวด้าน 175 แกรม, กระดาษเคลือบผิวมัน 175 แกรม, กระดาษไม่เคลือบผิว 70 แกรม และกระดาษไม่เคลือบผิวสีเหลือง 75 แกรม
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาความพึงพอใจของผู้ประกอบการในการใช้งานสารเคลือบฐาน

น้ำมันมะพร้าว ใช้ผู้ประกอบการโรงพิมพ์ในเขตจังหวัดภาคกลางที่ตั้งอยู่ใกล้ในแต่ละวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้แก่ จังหวัด นครปฐม สมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 แห่ง

4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ใช้ผู้บริโภคที่ใช้บริการสิ่งพิมพ์จากสถานประกอบการ ในเขตจังหวัดภาคกลางที่ตั้งอยู่ใกล้ในแต่ละวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้แก่ จังหวัด นครปฐม สมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) จำนวน 200 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ สารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว
ตัวแปรตาม คือ

1. สมบัติของสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว
2. ความพึงพอใจของผู้ประกอบการในการใช้งานสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว
3. ความพึงพอใจของผู้บริโภคในการใช้งานสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว

วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลอง ได้ทำการผลิตและหาสูตรสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ซึ่งมีวิธีการผลิตคล้ายกับการผลิตหมึกพิมพ์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. การผลิตและหาสูตรสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว การดำเนินการทดลอง ได้ทำการผลิตและหาสูตรสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว (น้ำมันวาร์นิช) ซึ่งมีวิธีการผลิตตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ทำการผลิตน้ำมันวาร์นิชจากน้ำมันมะพร้าว โดยสูตรการผลิตได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านหมึกพิมพ์ออฟเซตของบริษัท เกลิมชัยชาญ จำกัด

1.2 ขั้นตอนการตมน้ำมันวาร์นิช

1.2.1 ตมน้ำมันมะพร้าวตวงปริมาณตามเปอร์เซ็นต์ของสูตรหมึก ให้ได้อุณหภูมิ 185 องศาเซลเซียส

1.2.2 เมื่อน้ำมันได้อุณหภูมิ 185 องศาเซลเซียสแล้ว ให้เติม Phenolic resin ลงไปในน้ำมันโดยตวงปริมาณตามเปอร์เซ็นต์ของสูตรหมึก เมื่อเติมลงไปแล้วต้องคอยตรวจสอบว่า Phenolic resin จะละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำมัน

1.2.3 เมื่อ Phenolic resin ละลายกลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำมันแล้ว ให้นำไปพักให้อุณหภูมิลดลง ให้ได้อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส แล้วจึงเติม Solvent oil ลงไป

1.2.4 เมื่อเติม Solvent oil ลงไปแล้ว ก็คนให้เข้ากันแล้วปล่อยให้เย็นตัวลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วจึงนำน้ำมันวาร์นิชไปทดสอบสมบัติต่างๆ

2. การทดสอบสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันวาร์นิช เมื่อได้สารฐานน้ำมันมะพร้าว (วาร์นิช) ที่จากขั้นตอนการผลิต ผู้วิจัยทำการทดสอบดังต่อไปนี้

2.1 ทดสอบค่าความเหนียว (Tack) โดยใช้เครื่อง Ink-o-meter ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยใช้ความเร็ว 400 รอบต่อนาที ด้วยเวลา 30 และ 60 วินาที

2.2 ทดสอบค่าความหนืด (Viscosity) โดยใช้เครื่อง Laray Viscometer น้ำหนักที่ทดสอบ 50,100,150,200 และ 250 กรัม ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.3 ทดสอบค่าการไหล (Flow Plate) ที่ความเอียง 60 องศา โดยแบ่งเวลาในการวัดเป็น

3 ช่วง คือ 5, 10 และ 15 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.4 ทดสอบค่าการกระจายตัว (Spread Flow) โดยใช้เครื่อง Spread-o-meter ด้วยเวลา 15 และ 60 วินาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2.5 ทดสอบค่าความมันวาว (Gloss) โดยใช้เครื่อง Gloss meter

3. คุณภาพงานพิมพ์

นำสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าวไปทำการพิมพ์ลงบนกระดาษพิมพ์ 2 ชนิด แล้วจึงนำมาทดสอบสมบัติ ดังนี้

3.1 ทำการพิมพ์ทดสอบ

3.1.1 การเตรียมวัสดุทางการพิมพ์

3.1.1.1 กระดาษพิมพ์ ในการทดสอบใช้กระดาษ 2 ชนิด คือ กระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 230 แกรม กระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 260 แกรม

3.1.1.2 ผ้าเย็บที่ใช้เป็นผ้าเย็บสำหรับเครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น มีความหนา 1.95 มิลลิเมตร

3.1.1.3 แม่พิมพ์ เป็นแม่พิมพ์ ขนาดตัด 4 มีความหนาประมาณ 0.3 มิลลิเมตร

3.1.1.4 หมึกพิมพ์ เป็นหมึกพิมพ์ ฐานน้ำมันมะพร้าวที่ใช้ในการทดสอบ

3.2 ตรวจสอบคุณภาพงานพิมพ์ โดยทำการวัดค่าความเงา (Gloss) โดยใช้เครื่อง Gloss meter

ผลการวิจัย

1. ผลการใช้ไขมันมะพร้าวเป็นส่วนผสมในการเตรียมวานิชสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 สูตรส่วนผสมวานิชจากน้ำมันมะพร้าว

ลำดับ	ส่วนผสม	ร้อยละ
1	Coconut oil	50.00
2	Phenolic resin	35.00
3	Solvent oil	16.00
	Total	100.00

ผลการทดลองการผสมวานิชพบว่าสูตรผสมที่ดีที่สุดคือใช้น้ำมันมะพร้าวร้อยละ 50 Phenolic resin ร้อยละ 35 และ solvent oil ร้อยละ 16 จากนั้นนำวานิชที่ได้ไปเป็นส่วนผสมในการผลิตสารเคลือบ โดยทำการชั่งส่วนผสมและสารเคมีต่างๆตามสูตรการผลิตด้วยเครื่องชั่งจากนั้นนำส่วนผสมต่าง ๆ ใส่ลงในเครื่องบดหมึก และบดจนกว่าจะได้ความเหนียวที่ต้องการ

2. การทดสอบคุณสมบัติของสารเคลือบก่อนพิมพ์

ตารางที่ 2 ตารางแสดงสมบัติของสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว ในแต่ละสูตร

สมบัติของสารเคลือบ	สูตร A	สูตร B	สูตร C
1. ค่าความเหนียว	6.79	5.20	12.3
2. ค่าการไหล 5 นาที	17.0 cm	16.3 cm	6.4 cm
10 นาที	22.8 cm	23 cm	8.5 cm
15 นาที	27.6 cm	26.2 cm	9.7 cm
3. ค่าการกระจายตัว 15 วินาที	4.3 cm	3.7 cm	2.9 cm
60 วินาที	5.0 cm	4.2 cm	3.4 cm
4. ค่าความหนืด	33.90 Pa.s	20.22 Pa.s	68.23 Pa.s

จากการทดสอบสมบัติต่างแล้วได้ทำการเลือกสารเคลือบขึ้นมา 3 สูตร คือสูตร A สูตร B และสูตร C เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับสารเคลือบที่ใช้เชิงพาณิชย์ จะใช้สารเคลือบ 3 สูตรที่ให้สมบัติต่างกัน ในการวิจัยนี้จึงเลือกสารเคลือบสูตร A

เพื่อปรับความเหนียวของหมึกพิมพ์ให้ได้ค่าตามที่ต้องการ

ตารางที่ 3 ตารางแสดงสมบัติของสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว เปรียบเทียบกับสารเคลือบที่ใช้เชิงพาณิชย์

สมบัติของสารเคลือบ	สารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว สูตร A	สารเคลือบเชิงพาณิชย์
1. ค่าความเหนียว	6.79	8.00
2. ค่าการไหล 5 นาที	17.0 cm	12.3 cm
10 นาที	22.8 cm	17.1 cm
15 นาที	27.6 cm	22.4 cm
3. ค่าการกระจายตัว 15 วินาที	4.3 cm	3.4 cm
60 วินาที	5.0 cm	4.1 cm
4.ค่าความหนืด	33.90 Pa.s	29.00 Pa.s

จากตารางแสดงสมบัติของสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว เปรียบเทียบกับสารเคลือบที่ใช้เชิงพาณิชย์ พบว่า ค่าความเหนียวสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว มีค่าเท่ากับ 6.79 สารเคลือบเชิงพาณิชย์มีค่าเท่ากับ 8.00 การทดสอบค่าการกระจายตัวของสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว มีค่าการกระจายตัวที่ 15 วินาทีเท่ากับ 4.3 เซนติเมตรที่ 60 วินาทีเท่ากับ 5.0 เซนติเมตร การทดสอบค่าการกระจายตัวของสารเคลือบเชิงพาณิชย์ มีค่าการกระจายตัวที่ 15 วินาทีเท่ากับ 3.4 เซนติเมตรที่ 60 วินาทีเท่ากับ 4.1 เซนติเมตร การทดสอบค่าไหลของสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว มีค่าการไหลที่ 15 วินาทีเท่ากับ 4.3 เซนติเมตรที่ 60 วินาทีเท่ากับ 5.0 เซนติเมตร และการทดสอบค่าไหลของสารเคลือบเชิงพาณิชย์ มีค่าการไหลที่ 15 วินาทีเท่ากับ 4.3 เซนติเมตรที่ 60 วินาทีเท่ากับ 5.0 เซนติเมตร

3. ผลการทดสอบคุณภาพงานพิมพ์

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ฐานน้ำมันมะพร้าว เคลือบเชิงพาณิชย์ บนกระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 230 แกรม และ 260 แกรม

ชนิดของกระดาษ	ประเภทสารเคลือบ	ค่าความเงาเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 230 แกรม	สารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว	82.30	0.55
	สารเคลือบเชิงพาณิชย์	97.2	0.66
กระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 260 แกรม	สารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว	82.50	1.48
	สารเคลือบเชิงพาณิชย์	97.6	0.63

4. ผลการหาความพึงพอใจของสถานประกอบการในการใช้งานสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว

การหาความพึงพอใจของสถานประกอบการในการใช้งานสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ใช้ผู้ประกอบการโรงพิมพ์ในเขตจังหวัดภาคกลางที่ตั้งอยู่ใกล้ในแต่ละวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้แก่ จังหวัด นครปฐม สมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 แห่ง ได้ผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของสถานประกอบการในการใช้งานสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว

ด้านการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลค่า
คุณภาพภายหลังพิมพ์			
1. สีสิ้นของหมึกพิมพ์ที่ปรากฏบนแผ่นพิมพ์	4.30	0.48	พึงพอใจมาก
2. สีตรงตามต้นฉบับหรือปรู๊ฟ (สีไม่เพี้ยน)	4.70	0.48	พึงพอใจมากที่สุด
3. สีของรูปภาพที่พิมพ์มีคมชัดและเหมือนจริง	3.80	0.42	พึงพอใจมาก
4. พิมพ์ภาพขาวดำ ไม่ซีดและดำเกินไป	4.40	0.69	พึงพอใจมาก
5. ตัวอักษรมีความชัดเจน	4.50	0.52	พึงพอใจมาก
6. ไม่มีคราบหรือรอยเปื้อนที่เกิดจากการสกิมและขับหลัง	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
7. ระยะเวลาการของหมึกแห้ง ไม่ทำให้แผ่นพิมพ์ติดกันหรือเสียหายได้ (กรณีงานด่วน)	4.40	0.51	พึงพอใจมาก
8. ความมันวาวของสารเคลือบ	4.60	0.84	พึงพอใจมากที่สุด
9. ความทนทานต่อการขีดถู	4.40	0.69	พึงพอใจมาก
10. ความสม่ำเสมอของสีที่ปรากฏบนแผ่นพิมพ์	4.70	0.48	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.48	0.16	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 5 ความพึงพอใจของสถานประกอบการในการใช้งานสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ความพึงพอใจด้านคุณภาพภายหลังพิมพ์เรื่องไม่มีคราบหรือรอยเปื้อนที่เกิดจากการสกิมและซับหลัง มีความพึงพอใจมากที่สุด เฉลี่ยรวมอยู่ที่ 5.00 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.00 และมีความพึงพอใจเรื่องสีของรูปภาพที่พิมพ์มีคมชัดและเหมือนจริง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด เฉลี่ยรวมอยู่ที่ 3.80 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.42 เมื่อรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.48 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.16

5. ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ ผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว

การหาความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ใช้ผู้บริโภคที่ใช้บริการสิ่งพิมพ์จากสถานประกอบการ ในเขตจังหวัดภาคกลางที่ตั้งอยู่ใกล้ในแต่ละวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้แก่ จังหวัด นครปฐม สมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) จำนวน 200 คน ได้ผลดังต่อไปนี้ ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคได้ผลตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตาม เพศ อายุ และอาชีพ

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	144	72
หญิง	56	28
อายุ		
16-30 ปี	40	20
31-45 ปี	61	30.5

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
45-60 ปี	78	39
60 ปีขึ้นไป	21	10.5
อาชีพ		
ข้าราชการ/พนักงานของ	21	10.5
รัฐ	152	76
พนักงานเอกชน	13	6.5
นักเรียน/นักศึกษา	14	7
อื่น ๆ		

ความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ได้ผลตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว

ด้านการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลค่า
1. สีสีนที่ปรากฏบนแผ่นพิมพ์	4.19	0.76	พึงพอใจมาก
2. สีตรงตามต้นฉบับหรือปรูฟ (สีไม่เพี้ยน)	4.53	0.53	พึงพอใจมากที่สุด
3. สีของรูปภาพที่พิมพ์มีคมชัดและเหมือนจริง	3.99	0.79	พึงพอใจมาก
4. พิมพ์ภาพขาวดำไม่ชัดและดำเกินไป	4.31	0.67	พึงพอใจมาก
5. ตัวอักษรมีความชัดเจน	4.51	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
6. คราบหรือรอยเปื้อน	4.19	0.60	พึงพอใจมาก
7. ระยะเวลาการของหมึกแห้ง ไม่ทำให้แผ่นพิมพ์ติดกันหรือเสียหายได้ (กรณีงานด่วน)	4.43	0.69	พึงพอใจมาก
8. ความมั่นใจของสารเคลือบ	4.33	0.69	พึงพอใจมาก
9. ความทนทานต่อการขีดถู	4.40	0.56	พึงพอใจมาก

ด้านการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลค่า
10. ความสม่ำเสมอของสีที่ปรากฏบนแผ่นพิมพ์	4.24	0.62	พึงพอใจมาก
รวม	4.31	0.30	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 7 ความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ ผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ความพึงพอใจด้านคุณภาพงานพิมพ์ มีความพึงพอใจเรื่องสีตรงตามต้นฉบับหรือรูป (สีไม่เพี้ยน) มากที่สุด เฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.53 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.53 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และเรื่องสีของรูปภาพที่พิมพ์มีคมชัดและเหมือนจริงมีความพึงพอใจน้อยที่สุด เฉลี่ยรวมอยู่ที่ 3.99 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.79 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเฉลี่ยความพึงพอใจรวมของผู้บริโภค อยู่ที่เฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.31 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.30 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ ผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ได้ผลตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว จำแนกตาม เพศ อายุ และอาชีพ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค	ss	df	Ms	F	p
เพศ					
ระหว่างกลุ่ม	2.054	12	.171	.837	.613
ภายในกลุ่ม	38.266	187	.205		
รวม	40.320	199			

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค	ss	df	Ms	F	p
อายุ					
ระหว่างกลุ่ม	7.237	12	.603	.693	.757
ภายในกลุ่ม	162.763	187	.870		
รวม	170.000	199			
อาชีพ					
ระหว่างกลุ่ม	5.690	12	.474	1.077	.382
ภายในกลุ่ม	82.310	187	.440		
รวม	88.000	199			

$P < .05$

จากตารางที่ 8 แสดงว่าปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว พบว่าเพศ อายุ และอาชีพมีปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้สิ่งพิมพ์ผู้ใช้สิ่งพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีค่า p มากกว่า .05

สรุปผล

1. สารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว สูตรผสมที่ดีที่สุดคือใช้น้ำมันมะพร้าว ร้อยละ 50 Phenolic resin ร้อยละ 35 และ solvent oil ร้อยละ 16 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว

2. การทดสอบคุณภาพก่อนพิมพ์ของสารเคลือบฐานน้ำมันมะพร้าว สามารถสรุปได้ดังนี้ การทดสอบค่าความเหนียว (Tack) พบว่า มีค่าน้อยกว่าสารเคลือบเชิงพาณิชย์ และทำการทดสอบคุณสมบัติของสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว ว่าค่าความหนืด (Viscosity) การทดสอบค่าการไหล (Ink Flow) การทดสอบค่าการกระจายตัว (Ink Spread) ของสารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าว พบว่า มีค่าน้อยกว่าสารเคลือบเชิงพาณิชย์

3. สรุปผลการทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ฐานน้ำมันมะพร้าว บนกระดาษกระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 230 แกรม ค่าความเงาเฉลี่ย น้อยกว่าคุณภาพงานพิมพ์สารเคลือบเชิงพาณิชย์ และผลการทดสอบคุณภาพงานพิมพ์ฐานน้ำมันมะพร้าว บนกระดาษกระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 260 แกรม ค่าความเงาเฉลี่ย น้อยกว่าคุณภาพงานพิมพ์สารเคลือบเชิงพาณิชย์ บนกระดาษกระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า 260 แกรม เช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถใช้น้ำมันมะพร้าวในการผลิตหมึกพิมพ์ระบบอื่นเพื่อเป็นทางเลือกแก่อุตสาหกรรมการพิมพ์
2. สารเคลือบที่มีตัวทำละลายฐานน้ำมันมะพร้าวมีการหมักแห้งตัวช้าจึงควรปรับปรุงก่อนนำมาทำการผลิตหมึกพิมพ์เพื่อให้การแห้งตัวดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สำหรับทุนอุดหนุนงานวิจัย และสูตรการผลิตหมึกพิมพ์ออฟเซตของบริษัท เฉลิมชัยชาญ จำกัด

References

Jutarut_DPM. 2012. What is Volatile Organic Compounds? (Online). Available URL: <http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/chemical-hazards/item/92> Volatile Organic Compounds-volatile-organic-compounds-is-?. (2014, June 24).

Kiangkrai Tiannukul and others. 2009. **Thai Printing Industry, Handbook: General Knowledge of Printing Unit 8–15.** Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University.

Prapaporn Kantisomboon. 2004. **Coconut oil business operation in Samut Songkhram province.** Master of Business Administration, Chiang Mai University.

Suchapa Netpradit. 2010. Clean Technology for the Printing and Packaging Industry, **The Thai Printing Association Journal,** 75.

Wat Ploysri. (2014). **The Analysis of Printing Quality of Offset - Printing Ink with Coconut Oil Base.** International Scholarly and Scientific Research & Innovation 8(9), 906-909.

Weera Chotithammapom. 2016. Production of Screen Printing Ink from Natural Base Using Turmeric as a Colorant and Tapioca Starch as Adhesive. **The Journal of Industrial Technology : Suan Sunandha Rajabhat University,** 4(1): 26.