

ชื่อโครงการ การพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนเพื่อนำสำหรับการพิมพ์ซิลค์สกรีน

แหล่งเงินเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์.....

ประจำปีงบประมาณ.....2557.....จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน.....375,120.....บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย.....1.....ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2557.....

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

.....ผศ.ดร.ภัทราวุธ มนต์วิเศษ สังกัด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....อาจารย์วรา ชัยนิตย์ สังกัด วิทยาลัยช่างศิลป์ สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์.....

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำโดยใช้สารละลายพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์และน้ำยางธรรมชาติเป็นส่วนประกอบหลักโดยศึกษาในอัตราส่วน 90:10, 85:15, 80:20, 75:25 และ 70:30 ศึกษาปริมาณการใช้สารเติมแต่งกลีเซอรอลและโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต (KPS) ในอัตราส่วนต่างๆ หมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำเตรียมโดยปั่นกวนสารละลาย PVA แชนแทนกัม และโซเดียมเบนโซเอต ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสใช้ความเร็ว 500 rpm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงใส่สารต่างๆ ตามสัดส่วนที่กำหนด จากนั้นทดสอบความทนทานของหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำ โดยวัดแรงตึงผิวก่อนซักและหลังซัก 5 ครั้ง ด้วยเครื่องวัดสี ตามมาตรฐาน ASTM D-1925 พบว่าสถานะในการทำผ้าแห้งหลังการสกรีนและปริมาณของ KPS ที่ใส่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแรงตึงผิวอย่างมีนัยสำคัญ แต่สัดส่วนของสารละลาย PVA ต่อ น้ำยางธรรมชาติมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงแรงตึงผิวโดยสูตรที่มีค่าความต่างของแรงตึงผิวก่อนซักและหลังซัก 5 ครั้งมีค่าน้อยที่สุด คือ สูตรหมึกพิมพ์ที่มีอัตราส่วนสารละลาย PVA ต่อ น้ำยางธรรมชาติ 80:20 (P80L20K0G10, P80L20K1G10, P80L20K2G10) เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับหมึกพิมพ์เกรดการค้าพบว่าแรงตึงผิวที่วัดได้ชัดเจนกว่าโดยค่า L และ a* ของสูตร P80L20K0G10 และ P80L20K1G10 มีผลต่างมากกว่าหมึกพิมพ์เกรดการค้า ผลการทดสอบการแห้งของสีบนแบบสกรีนด้วยการปรับเปลี่ยนปริมาณของกลีเซอรอลทำได้โดยการตรวจสอบจำนวนครั้งที่สกรีนผ่านบล็อกได้โดยที่ความละเอียดภาพยังคงคมชัดอยู่ ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสงรุ่น MiniScan XE พบว่าการเติมกลีเซอรอลทำให้สามารถพิมพ์ได้ต่อเนื่องมากขึ้น โดยเมื่อเติมในปริมาณ 15 pph (P80L20K0G15 และ P80L20K1G15) สามารถสกรีนภาพต่อเนื่องได้จำนวนมากที่สุดโดยสามารถพิมพ์สกรีนต่อเนื่องได้ประมาณ 106 และ 135 แผ่นตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับหมึกพิมพ์เกรดการค้าพบว่าได้จำนวนในการสกรีนต่อเนื่องมากกว่าโดยที่ยังสามารถเก็บรายละเอียดของลวดลายได้

คำสำคัญ : หมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำ, งานพิมพ์สกรีน, พอลิไวนิลแอลกอฮอล์, น้ำยางธรรมชาติ

Research Title: Development of water-based printing ink for silkscreen applications

Researcher: Asst.Prof.Dr.Pathavuth Monvisade, Mr.Vara Chaiyanitaya

Faculty: Science **Department:** Chemistry

ABSTRACT

This project developed water-based screen ink consisting of 10 % PVA solution and natural rubber latex (NR) as the main components. The effects of variation of the PVA: NR ratios (i.e. 90:10, 85:15, 80:20, 75:25 and 70:30), the amount of glycerol and KPS were studied. The water-based screen ink was prepared by firstly mixing PVA, xanthane gum, and sodium benzoate at 70 °C with agitation speed of 500 rpm for 24 h. Then addition of the rest chemicals, i.e. NR, glycerol and KPS, was performed. The color fastness of the water-based ink before and after washing (5 times) was measured according to the ASTM D-1925. It was found that ink-drying conditions and KPS content affected insignificantly to the shade-fading of the ink, whereas, proportions of PVA: NR did strongly influent. At the ratio of PVA: NR as 80:20, those formulas (i.e. P80L20K0, P80L20K1 and P80L20K2) showed the least difference in the shade-fading. However, the differences in L and a* values of P80L20K0 and P80L20K1 formulas were found to be higher than those of the commercial screen ink. The number of continue-screening-through testing (with good definition) was investigated by the optical microscope (MiniScan XE). The higher of amount of glycerol addition, the higher number of the continue-screening-through was obtained. At 15 pph addition of glycerol (P80L20K0G15 and P80L20K1G15), they showed the highest number of the continue-screening-through which are 106 and 135 blocks, respectively. Moreover, those capable numbers were found to be higher than that obtained by using the commercial ink with good detail.

Keywords : water-based screen ink, silk screen printing, poly(vinyl alcohol), natural rubber latex

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง จากแหล่งทุนรายได้คณะวิทยาศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 การพิมพ์ซิลค์สกรีน.....	3
2.2 หมึกพิมพ์สกรีน (Screen printing ink).....	6
2.3 พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Poly (vinyl alcohol), PVA).....	7
2.4 แขนแทนกัม (Xanthane gum).....	8
2.5 น้ำยารธรรมชาติ.....	9
2.6 กลีเซอรอล.....	10
2.7 น้ำมันละหุ่ง (Castor oil).....	10
2.8 โพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต (Potassium persulphate).....	11
2.9 โซเดียมเบนโซเอต (Sodium benzoate).....	12
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	15
3.1 สารเคมี.....	15
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ.....	15
3.3 การเตรียมสารละลาย PVA.....	16
3.4 การเตรียมสูตรหมึกพิมพ์ฐานน้ำ.....	16
3.5 การทดสอบหมึกพิมพ์.....	17
3.6 การสกรีนบนผ้า.....	17
3.7 การทดสอบสมบัติของหมึกพิมพ์บนผ้าหลังการสกรีน.....	17
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล.....	19
4.1 อัตราส่วนของสารละลาย PVA และน้ำยารธรรมชาติ.....	19

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.2 ผลปริมาณของโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟตที่เหมาะสมที่ทำให้สียึดเกาะกับผ้าได้ดี.....	20
4.3 ผลของปริมาณกลีเซอรอลต่อการแห้งของสีบนแบบสกรีน.....	25
4.4 เปรียบเทียบสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำทางการค้ากับสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำที่ สังเคราะห์ได้.....	27
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	32
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	32
5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....	32
บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง.....	33
ประวัตินักวิจัย.....	35

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ส่วนประกอบของหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำประเภทผงสีและสีย้อม.....	6
2.2 สมบัติของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์.....	8
2.3 สมบัติกลีเซอรอล.....	10
2.4 แสดงคุณสมบัติของน้ำมันละหุ่ง.....	11
3.1 การเตรียมสูตรหมึกพิมพ์ฐานน้ำ.....	16
4.1 ลักษณะเนื้อสีของหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำ อัตราส่วนของสารละลาย PVA ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์และน้ำยารักรีดที่แตกต่างกัน.....	20
4.2 จำนวนครั้งของการสกรีนต่อเนื่องของสีสูตรต่างๆ.....	25
4.3 เปรียบเทียบสมบัติต่างๆของหมึกพิมพ์ที่สกรีนที่สังเคราะห์ได้และหมึกพิมพ์เกรดการค้า.....	30

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างโมเลกุลของ PVA.....	7
2.2 โครงสร้างโมเลกุลแซนแทนกัม.....	8
2.3 แซนแทนกัมผลิตจากแบคทีเรีย <i>Xanthomonas campestris</i>	8
2.4 สูตรโครงสร้างของยางธรรมชาติ.....	9
2.5 โครงสร้างโมเลกุลกลีเซอรอล.....	10
2.6 โครงสร้างโมเลกุลขององค์ประกอบหลักในน้ำมันละหุ่ง.....	11
2.7 โครงสร้างของ Benzoic acid และ Sodium benzoate.....	12
4.1 ภาพสกรีนของหมึกพิมพ์สูตรต่างๆ ก่อนซักและหลังซัก 5 ครั้ง.....	21
4.2 ค่าความต่างของเฉดสี (ค่า a^*).....	23
4.3 ค่าความต่างของเฉดสี (ค่า b^*).....	23
4.4 ค่าความต่างของเฉดสี (ค่า L).....	24
4.5 ภาพสกรีนแผ่นแรกเปรียบเทียบกับภาพสกรีนแผ่นที่ไม่ผ่านบล็อก.....	26
4.6 ความต่างเฉดสีของสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำทางการค้ากับสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำที่สังเคราะห์ได้หลังการซัก 5 ครั้ง (ค่า a^*).....	28
4.7 ความต่างเฉดสีของสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำทางการค้ากับสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำที่สังเคราะห์ได้หลังการซัก 5 ครั้ง (ค่า b^*).....	28
4.8 ความต่างเฉดสีของสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำทางการค้ากับสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำที่สังเคราะห์ได้หลังการซัก 5 ครั้ง (ค่า L).....	29
4.9 การเปรียบเทียบสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำทางการค้ากับสูตรหมึกพิมพ์สกรีนฐานน้ำที่สังเคราะห์ได้.....	30