

การเปรียบเทียบคุณภาพงานพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK ของระบบการพิมพ์ดิจิทัลออฟเซต LEP The Comparison of Print Quality between EPM and CMYK of Digital Offset Printing Systems LEP

พงศ์ยุทธ์ จันทอง*, กานต์ธิดา จัดกระโทก และ ฉันทิสรา บุญญฤทธิ์
Phongyut Junthong*, Kanthida Jadkrathok and Chantisa Boonyarit

ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถ.ประชาธิปไตย แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140
*phongyut.jun@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK ของระบบดิจิทัลออฟเซตประเภท Liquid Electrophotography (LEP) โดยทำการพิมพ์แผ่นตารางสีทดสอบ TC 3.5 CMYK และแบบทดสอบ Altona Test Suite เวอร์ชัน 1.2 ด้วยเครื่องพิมพ์ HP Indigo 12000 ในรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK นำแบบทดสอบมาทำการตรวจวัดคุณภาพงานพิมพ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญทำการเลือกงานพิมพ์ที่มีคุณภาพมากที่สุด ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพงานพิมพ์รูปแบบการพิมพ์ EPM มีค่าสีซีแอลบี (CIELAB) ใกล้เคียงกับรูปแบบการพิมพ์ CMYK ในช่วงสว่าง (highlight) โดยรูปแบบการพิมพ์ CMYK ให้ขอบเขตสีที่กว้างกว่ารูปแบบการพิมพ์ EPM ในการเลือกงานพิมพ์ที่มีคุณภาพมากที่สุด ผู้เชี่ยวชาญทำการเลือกภาพจากรูปแบบการพิมพ์ CMYK มากกว่าคือ ภาพสีผิว ภาพขาวดำ ภาพสองสี ภาพโทนมืด ภาพสัตว์ ภาพโลหะ ภาพผลไม้สด และภาพการ์ตูน เพราะภาพที่ได้มีความเข้ม คมชัด และเหมือนธรรมชาติ ส่วนภาพจากรูปแบบการพิมพ์ EPM ผู้เชี่ยวชาญเลือกภาพโทนสว่าง ภาพงานแต่งงาน ภาพลายเสื้อผ้า และภาพอาหาร ดังนั้นรูปแบบการพิมพ์ EPM จึงเหมาะกับการพิมพ์ภาพที่มีปัญหาหลายสีและภาพที่มีโทนสว่าง

คำสำคัญ : คุณภาพงานพิมพ์, เครื่องพิมพ์ดิจิทัลออฟเซต, รูปแบบการพิมพ์ EPM, งานพิมพ์

Abstract

The purpose of this research is to compare the print quality between EPM and CMYK of digital offset Liquid Electrophotography (LEP). First, the TC 3.5 CMYK i1 profiler test chart and Test Form of Altona Test Suite version 1.2 in EPM mode and CMYK mode were printed with HP Indigo 12000 printer. After that, the print qualities of the test form were measured and evaluated with a questionnaire by the specialists. The research result was found that the EPM printing produced colors closed to CMYK printing in highlight areas. Printing with CMYK mode had wider color gamut in shadow areas and printing with EPM mode had wider color gamut in highlight areas. The evaluations from the specialists showed that the CMYK printing was better on the images of portrait skin tones, portrait grayscale, duo tone, low key, animals, material skin, saturated colors and graphics because the images of CMYK printing were intensity, sharp and realistic. The images of EPM printing satisfied by the specialists were high key, wedding, fabric resolution and foods. Therefore, The EPM printing is suitable for printing the images that could show moiré and high key.

Keywords: CMYK, Digital offset printing, EPM, Printing quality

1. บทนำ

สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อที่มีความจำเป็นและเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก ตั้งแต่การใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นแหล่งให้ข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ความบันเทิง เป็นแหล่งข้อมูลที่มนุษย์ใช้ประกอบการตัดสินใจ การติดต่อสื่อสาร การนำเสนอความรู้ต่าง ๆ ขององค์กรในรูปแบบของ หนังสือพิมพ์ วารสาร จุลสารหลากหลายรูปแบบ ฯลฯ และในปัจจุบันเมื่อเทคโนโลยีทางการพิมพ์เจริญก้าวหน้าจนถึงขั้นมีการประดิษฐ์เครื่องจักร และอุปกรณ์ทางการพิมพ์ที่ทันสมัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต รวมทั้งการพิมพ์งานจำนวนมากในระยะเวลาอันรวดเร็ว ความก้าวหน้าและการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างไม่มีสิ้นสุดนั้น ทำให้ในปัจจุบันมีการสรรสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของเศรษฐกิจรวมไปทั้งในวงการการพิมพ์ที่ต้องพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้ครอบคลุมถึงความต้องการที่หลากหลายของลูกค้า

ปัจจุบันสังคมไทยได้เริ่มเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างเต็มตัว มีการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการสื่อสารกันมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้งานพิมพ์ระบบออฟเซตทางด้านหนังสือ แผ่นพับ ใบปลิว ลดลงอย่างมากประกอบกับสภาพการแข่งขันของเศรษฐกิจของกลุ่มธุรกิจขนาดเล็กที่สูงขึ้น ทำให้ผู้บริโภคมีความต้องการงานพิมพ์ที่มีความรวดเร็วแต่มีปริมาณน้อยและยังคงมีคุณภาพอยู่ ทำให้โรงพิมพ์ที่มีการใช้เครื่องพิมพ์ระบบดิจิทัลออฟเซตที่ถูกพัฒนามาเพื่อให้มีคุณภาพเทียบเท่าการพิมพ์ระบบออฟเซตแบบดั้งเดิม มารองรับกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้ที่ต้องการงานจำนวนน้อย (Print on demand) มากขึ้นทำให้งานพิมพ์ระบบดิจิทัลออฟเซตเข้ามามีบทบาทจริงนี้เป็นอย่างมาก และเครื่องพิมพ์ HP Indigo 12000 Digital Press จัดอยู่ในเครื่องพิมพ์ Electro Ink Digital Offset มีกระบวนการทำงานคล้ายเครื่องพิมพ์ระบบออฟเซต ที่มีการถ่ายทอดรูปภาพผ่านโมเดียมก่อนแล้วจึงถ่ายทอดลงบนวัสดุพิมพ์ เช่น กระดาษ แต่ที่แตกต่างคือ มีหลักการทำงานโดยการใช้หมึกพิมพ์เหลวโปร่งใส ทำให้การพิมพ์งานสอดสีได้คุณภาพของงานสีใกล้เคียงกับการพิมพ์ออฟเซตทั่วไป เวลาพิมพ์มีการปล่อยประจุลบลงบนดรัมก่อน จากนั้นฉายเลเซอร์สร้างภาพแฝงที่ยังคงประจุลบไว้เมื่อผ่านจ่ายหมึกที่มีประจุบวก ทำให้ภาพแฝงดูดหมึกพิมพ์เกิดเป็นภาพที่ติดหมึกพิมพ์บนดรัมได้ก่อนการถ่ายโอนภาพไปบนผ้าและกระดาษ ตามลำดับ มีการให้ความร้อนซึ่งทำให้หมึกแห้งทันที ส่วนดรัมจะได้รับการทำความสะอาดประจุที่ค้างอยู่ออกก่อนเพื่อสร้างภาพในรอบพิมพ์ใหม่ต่อไป [1] และในปัจจุบันเทคโนโลยี Enhanced Productivity Mode (EPM) เป็นโหมดหนึ่งในโปรแกรมเฉพาะของเครื่องพิมพ์ดิจิทัล HP Indigo ที่มีการแปลงค่าสีจาก CMYK เป็น CMY เทคโนโลยี Enhanced Productivity Mode (EPM) ของเครื่องพิมพ์ Indigo จะมีช่วงขอบเขตสีกว้างรวมไปถึงสีดำและที่สำคัญที่สุดคือ Enhanced Productivity Mode (EPM) จะให้ประสิทธิภาพการทำงานที่สูงเป็น 33% เมื่อเทียบกับโหมด CMYK เนื่องจากพิมพ์งานได้รวดเร็วขึ้นข้อดีของการใช้ระบบสี Enhanced Productivity Mode (EPM) ประหยัดเวลาในการพิมพ์มากขึ้น เนื่องจากลดขั้นตอนกระบวนการในการพิมพ์น้อยลง จากการพิมพ์ 4 สี เหลือเพียง 3 สี ซึ่งงานที่นำมาพิมพ์ต้องเหมาะกับระบบ Enhanced Productivity Mode (EPM) สามารถเพิ่มปริมาณงานพิมพ์ ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสูงสุด 33% เนื่องจากระยะเวลาการพิมพ์น้อยลงก็สามารถรับงานพิมพ์ได้มากขึ้นซึ่งส่งผลต่อรายได้ที่เพิ่มขึ้น ลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกระบวนการพิมพ์ ลดต้นทุนต่อหน้าสูงสุดถึง 14% [2] การควบคุมมาตรฐานการผลิตสิ่งพิมพ์ หมายถึง การควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของงานพิมพ์ที่แปรเปลี่ยนไปได้ ปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตล้วนมีผลต่อคุณภาพของงานที่ผลิตได้ด้วย ดังนั้นการควบคุมมาตรฐานการผลิต จึงประกอบด้วยการควบคุมมาตรฐานของวัสดุ อุปกรณ์ และกระบวนการผลิต [3]

จากข้อดีของระบบ Enhanced Productivity Mode (EPM) ทำให้หากมีการลดกระบวนการพิมพ์ลงจากการพิมพ์ 4 สี เหลือเพียง 3 สี จะส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสิ่งพิมพ์ลดลง ในขณะที่ยังคิดราคาต่อหนึ่งใบพิมพ์ยังเท่าเดิม การลดต้นทุนในการผลิต แต่คุณภาพงานพิมพ์ยังเท่าเดิม อาจจะเป็นแนวทางในการทำงานให้กับโรงพิมพ์ได้ในอนาคต ดังนั้น จึงมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK ของระบบดิจิทัลออฟเซต

2. วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยประยุกต์โดยวิเคราะห์คุณภาพงานพิมพ์ที่พิมพ์ในรูปแบบการพิมพ์ EPM และ รูปแบบการพิมพ์ CMYK ด้วยเครื่องมือวัด และสอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งกระบวนการปฏิบัติงานออกเป็นขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบการทดลอง

1. ศึกษาข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวม และนำมาออกแบบการทดลองเพื่อใช้ในการหาคุณภาพรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK

2. กำหนดการทดลองที่ใช้ในงานวิจัยเพื่อให้ได้ผลไปตามวัตถุประสงค์ ซึ่งได้แก่ การทดสอบด้วยเครื่องมือวัด และสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทางการพิมพ์ในการเลือกคุณภาพงานพิมพ์ที่ดีที่สุดในระหว่างงานพิมพ์ EPM กับงานพิมพ์ CMYK

3. กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.2 การจัดทำแบบทดสอบในการวิจัย

1. ศึกษาองค์ประกอบของแบบทดสอบและวิเคราะห์หาคุณลักษณะที่ควรใช้ในแบบทดสอบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK

2. เลือกแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบด้วยเครื่องมือวัด โดยเลือกใช้แบบทดสอบ TC 3.5 CMYK ซึ่งจะใช้ในการสร้างโปรแกรมเพื่อนำไปใช้ในการหาปริมาณขอบเขตสี ระหว่างรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK และใช้ Test Form Altona Test Suite เวอร์ชัน 1.2 โดยพิจารณาจาก เส้น ตัวอักษร แถบสมดุสสีเทา และช่วงการผลิตน้ำหนัสี (gradation) โดยมีสิ่งที่กำหนดไว้ใน การตรวจสอบคุณภาพจากแบบทดสอบคือ

ก. ตัวอักษร พอยต์ (Point) ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ลักษณะเจาะขาวพื้นหลังสีดำ และสีดำปกตทั้งหมด 11 ระดับ คือ 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14 point



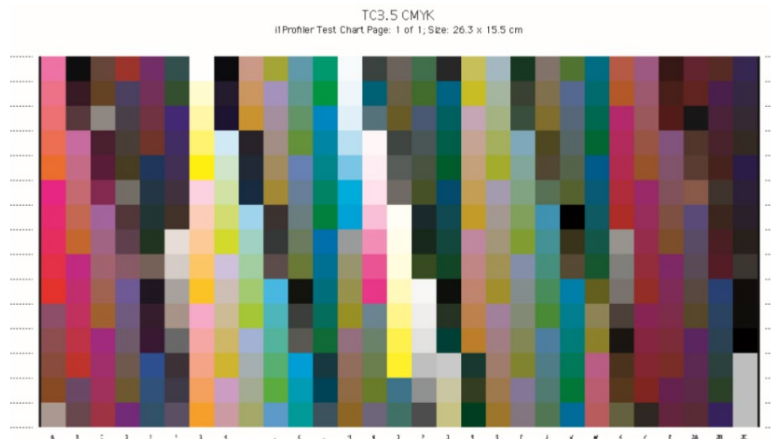
รูปที่ 1 ตัวอักษรเจาะขาว และตัวอักษรสีดำพื้นสีขาว

ข. ภาพลายเส้น (Line) ลายเส้นลักษณะสีดำปกติและแบบเจาะขาวพื้นหลังสีดำ ซึ่งมีขนาดของลายเส้นทั้งหมด 8 ระดับ ได้แก่ 0.25, 0.50, 0.75, 1, 2, 3, 4, 5 point



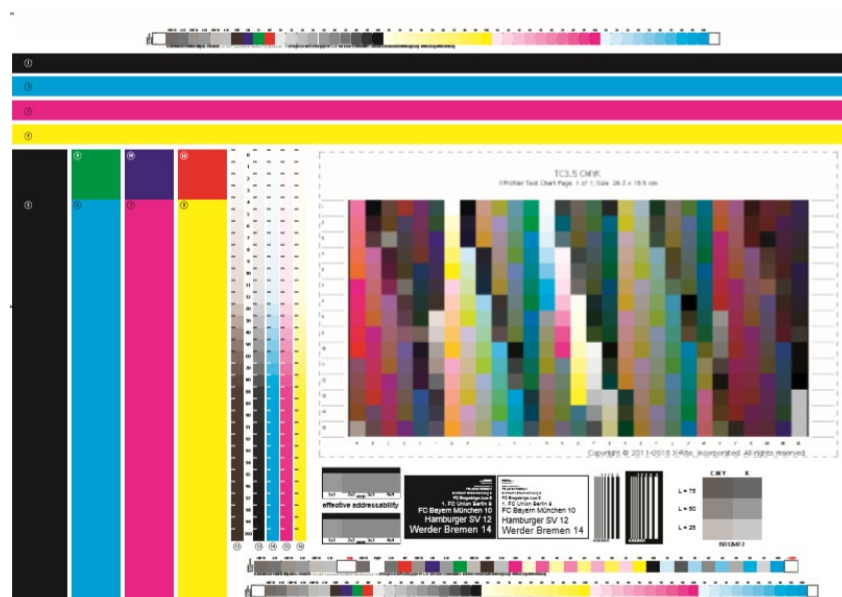
รูปที่ 2 ลายเส้นสีดำ และลายเส้นเจาะขาว

ค. แผ่นตารางสีทดสอบ (Test chart) ตารางสี ทดสอบมาตรฐาน TC 3.5 CMYK จำนวน 431 สี ใช้วัดหาค่าโปรไฟล์ด้วยเครื่องมือ X-Rite Eye-one pro



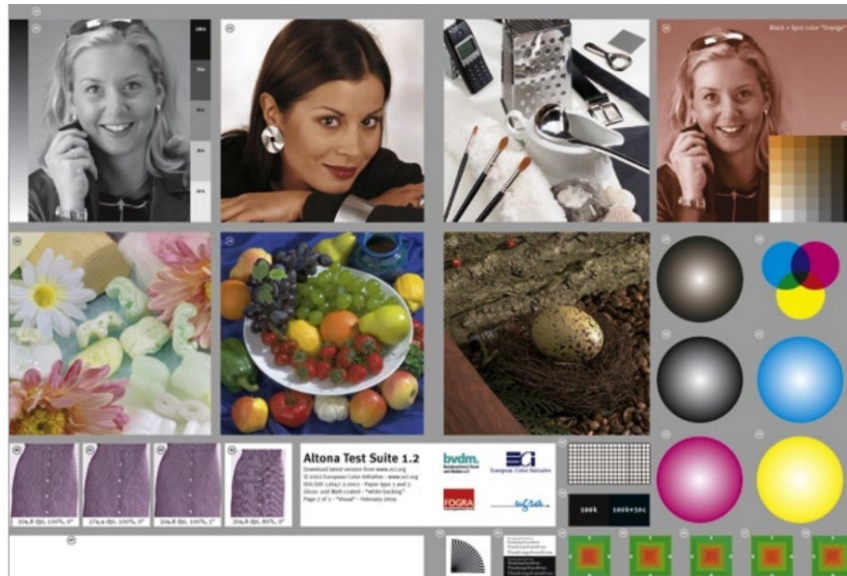
รูปที่ 3 ตารางสีทดสอบมาตรฐาน TC 3.5 CMYK

3. ทำการเตรียมไฟล์แบบทดสอบ โดยนำตารางสีทดสอบมาตรฐาน TC 3.5 CMYK จำนวน 431 สี นำมาประกอบจัดวางหน้ากับแบบทดสอบ Test Form Altona Test Suite เวอร์ชัน 1.2 แล้วบันทึกไฟล์งานไว้ด้วยนามสกุล .PDF

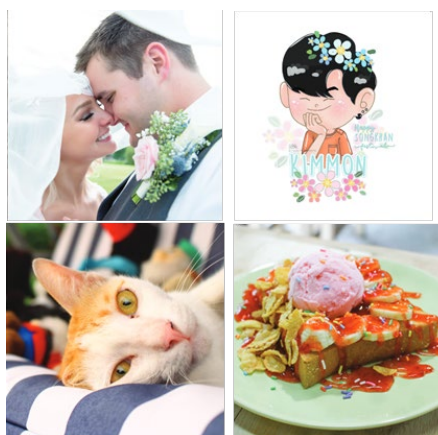


รูปที่ 4 แบบทดสอบ Test Form Altona Test Suite เวอร์ชัน 1.2 Measure และ TC 3.5 CMYK

4. ทำการเตรียมไฟล์แบบทดสอบ และรูปภาพที่ใช้ในการทดสอบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK ผ่านกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกใช้รูปภาพจาก Test Form Altona Test Suite เวอร์ชัน 1.2 ประกอบด้วยรูปภาพขาวดำ (portrait grayscale) ภาพสีผิว (portrait skin tones) ภาพโลหะ (material skin) ภาพโทนสว่าง (high key) ภาพสองสี (duotone) ภาพโทนมืด (low key) ภาพผลไม้สด (saturated colors) และภาพลายเส้นผ้า (fabric resolution) และรูปภาพที่จัดทำขึ้นเองประกอบด้วย ภาพสัตว์ (animals) ภาพกราฟิก (graphics) ภาพแต่งงาน (wedding) และภาพอาหาร (foods) เป็นตัวแทนของภาพจากสินค้าที่บริษัทผลิต



รูปที่ 5 แสดงภาพที่นำมาใช้จาก Test Form Altona Test Suite เวอร์ชัน 1.2



รูปที่ 6 แสดงรูปภาพตัวอย่างที่ใช้เปรียบเทียบ

2.3 การจัดทำแบบสอบถามเปรียบเทียบคุณภาพงานพิมพ์

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในเรื่องงานพิมพ์ คุณลักษณะของรูปภาพนำมาเปรียบเทียบ และวิเคราะห์วัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ เพื่อนำมาจัดทำแบบสอบถาม
2. กำหนดประเภทของคำถามที่ใช้ ซึ่งได้แก่
 - ก. คำถามปลายปิด (close ended questions) ซึ่งมีรูปแบบข้อคำตอบให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญของบริษัท 5 ท่าน ประสบการณ์ทำงานในฝ่ายผลิตไม่น้อยกว่า 5 ปี และอาจารย์ทางการพิมพ์อีก 5 ท่าน ทำการเลือกตอบว่างานพิมพ์ประเภทไหนที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งพิมพ์ที่ดีที่สุด ผลออกมาเป็นค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ
 3. ทำการร่างคำถาม เรียบเรียงคำถาม และจัดทำแบบสอบถามให้สมบูรณ์ โดยผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตสิ่งพิมพ์

2.4 การพิมพ์แบบทดสอบที่ใช้ในการหาคุณภาพงานพิมพ์

1. จัดเตรียมไฟล์แบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยไฟล์แบบทดสอบสำหรับวัดด้วยเครื่องมือวัด และไฟล์แบบทดสอบสำหรับใช้ในเปรียบเทียบคุณภาพงานพิมพ์

2. เปิดซอฟต์แวร์ SmartStream Production Pro Print Server จากนั้นนำเข้าไฟล์แบบทดสอบที่ต้องการจะพิมพ์
3. เลือกรูปแบบการพิมพ์ที่ต้องการ รูปแบบการพิมพ์ EPM ให้เลือก รูปแบบการพิมพ์ EPM_U.SIAM 74 x 51 หากต้องการรูปแบบการพิมพ์ CMYK ให้เลือก 4 Color_UJ PHOTO CMYK + forga39
4. สั่งพิมพ์แบบทดสอบจากนั้นทำสัญลักษณ์รูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK เพื่อไม่ให้สับสนในการนำมาทดสอบ พิมพ์ลงบนกระดาษอาร์ตมัน 186 แกรม

2.5 หาค่าสี CIELAB ของงานพิมพ์

การหาค่า CIELAB ของงานพิมพ์เพื่อใช้ในการหาปริมาณของขอบเขตสี และหาค่าความต่างสี (ΔE^*ab)

1. นำเข้าไฟล์แบบทดสอบ TC 3.5 CMYK ซึ่งตรงกับแบบทดสอบที่ได้พิมพ์ออกมาจากเครื่องพิมพ์ จากนั้นเลือกขนาดของแบบทดสอบ
2. เลือกรูปแบบการวัดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ของ X-Rite รุ่น Eye-one pro ซึ่งเลือกแบบ Dual scan จากนั้นเลือก เครื่องพิมพ์ CMYK และเลือกกระดาษที่ใช้ซึ่งเป็นกระดาษ glossy
3. การปรับตั้งมาตรฐาน (calibration) ของเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ของ X-Rite รุ่น Eye-one pro และทำการวัดแบบทดสอบ TC 3.5 CMYK ที่ได้ทำการพิมพ์ออกมา โดยทำการวัดแต่ละแถวของแบบทดสอบ แถวที่ทำการวัดเสร็จแล้วจะมีสัญลักษณ์กากบาท หากแถวไหนวัดไม่ผ่านโปรแกรมจะแจ้งเตือนให้ทำการวัดใหม่อีกรอบ
4. เมื่อทำการวัดครบทุกแถวจะทำการบันทึกข้อมูลในรูปแบบนามสกุล .icc โดยตั้งชื่อตามชนิดของรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK

2.6 ตรวจสอบขอบเขตสีของงานพิมพ์

ใช้โปรแกรม Color Think Pro v3.0.5 ในการวิเคราะห์ขอบเขตสี โดยเริ่มจากการเลือกโหมด 2D จากนั้นนำเข้าไฟล์ CIELAB ของรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK เพื่อนำมาเปรียบเทียบในรูปแบบ 2D

2.7 ตรวจสอบค่าความแตกต่างสีของงานพิมพ์

ใช้โปรแกรม i1Profiler ในการพิจารณาค่าความแตกต่างของสีระหว่างรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK โดยมีขั้นตอน ดังนี้

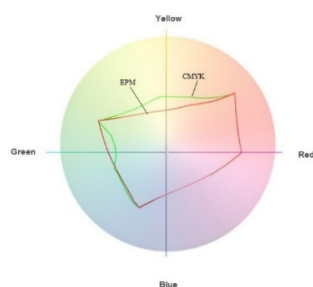
1. เลือกเครื่องมือ Data Analysis จากนั้นนำเข้าไฟล์ CIELAB ที่ต้องการเปรียบเทียบ ซึ่งได้แก่ CIELAB ของรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK
2. ทำการเปรียบเทียบโดยตั้งค่าแสงที่ใช้เป็น D50 ซึ่งเป็นแสงมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพงานพิมพ์
3. ทำการบันทึกไฟล์เป็นนามสกุล .html เพื่อที่จะสามารถดูข้อมูลค่าความแตกต่างสีที่ได้ในโปรแกรม

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการเปรียบเทียบขอบเขตสี

การเปรียบเทียบปริมาณของขอบเขตสีของงานพิมพ์จากแบบทดสอบ i1 Profiler test chart ระหว่าง รูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK มีผลวิจัยดังนี้

3.1.1 การหาปริมาณของขอบเขตสี



รูปที่ 7 ปริมาณของขอบเขตสี ระหว่างรูปแบบการพิมพ์ EPM (เส้นสีแดง) และรูปแบบการพิมพ์ CMYK (เส้นสีเขียว)

รูปที่ 7 การเปรียบเทียบปริมาตรของขอบเขตสี ระหว่างรูปแบบการพิมพ์ EPM กับรูปแบบการพิมพ์ CMYK พบว่า ปริมาตรของขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ CMYK และขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ EPM มีความใกล้เคียงกันมากในทิศของสีฟ้า สีแดง และสีส้ม ส่วนในบริเวณทิศของสีเขียว ขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ EPM กว้างกว่าขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ CMYK แต่ในทิศของสีเหลืองขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ CMYK มีขอบเขตสีที่กว้างกว่าขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ EPM

3.1.2 การเปรียบเทียบปริมาตรของขอบเขตสีทั้งหมดของงานพิมพ์

เพื่อให้ได้ค่าที่มีความน่าเชื่อถือ ความแม่นยำ และแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของขอบเขตสีที่ได้ จึงทำการเปรียบเทียบปริมาตรของขอบเขตสีทั้งหมดของงานพิมพ์ โดยใช้การคำนวณอ้างอิง ISO 18621-11 Gamut Volume Computation Tool เทียบกับมาตรฐาน Gamut volume ตาม ISO 12647 (Fogra 51)

ตารางที่ 1 ปริมาตรของขอบเขตสีทั้งหมดของงานพิมพ์

ชนิดงานพิมพ์	ปริมาตรของขอบเขตสี (Color Gamut Volume)
รูปแบบ CMYK	342,637
รูปแบบ EPM	283,464

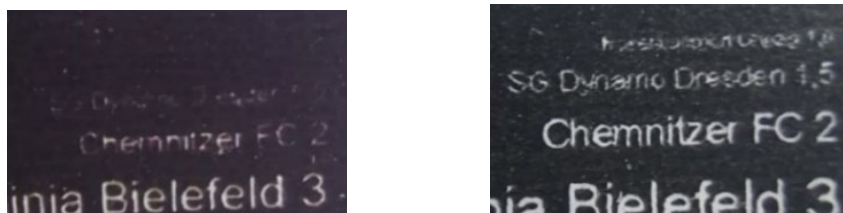
จากตารางที่ 1 ปริมาตรของขอบเขตสีทั้งหมดของงานพิมพ์ พบว่า ปริมาตรของขอบเขตสีของรูปแบบ CMYK มีปริมาตรที่มากกว่า EPM ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาตรของขอบเขตสีทั้งหมดของงานพิมพ์ CMYK นั้นกว้างกว่ารูปแบบการพิมพ์ EPM

3.2 การเปรียบเทียบคุณภาพที่ได้จากงานพิมพ์

การเปรียบเทียบคุณภาพที่ได้จากรูปแบบการพิมพ์ EPM และ รูปแบบการพิมพ์ CMYK รายละเอียดที่นำมาเปรียบเทียบได้แก่ ภาพตัวอักษรและภาพลายเส้นที่ขนาดแตกต่างกันซึ่งถูกจำแนกเป็น ตัวอักษร และลายเส้นเจาะขาวพื้นหลังสีดำและสีดำปกติ

3.2.1 ตัวอักษรเจาะขาวพื้นหลังสีดำ

ประกอบด้วยตัวอักษรทั้งหมด 11 ระดับ ได้แก่ 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 และ 14 พอยต์

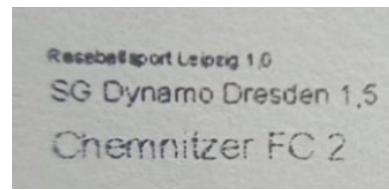
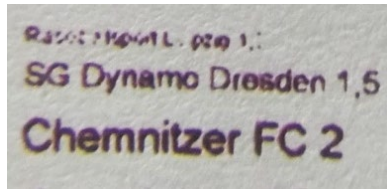


รูปที่ 8 ภาพตัวอักษรเจาะขาวของรูปแบบการพิมพ์ EPM (ด้านซ้าย) และรูปแบบการพิมพ์ CMYK (ด้านขวา)

จากรูปที่ 8 แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการพิมพ์ CMYK สามารถพิมพ์ตัวอักษรที่มีความคมชัดกว่า และรูปแบบการพิมพ์ EPM ไม่สามารถผลิตตัวอักษรที่ขนาด 1, 1.5 และ 2 พอยต์ ได้ รูปแบบการพิมพ์ EPM ที่ตัวอักษรกลืนไปกับพื้นหลังไม่สามารถมองเห็นได้เทียบเท่ากับรูปแบบการพิมพ์ CMYK อีกทั้งยังมีลักษณะตัวอักษรที่บางกว่ารูปแบบการพิมพ์ CMYK

3.2.2 ตัวอักษรสีดำพื้นหลังสีขาว

ประกอบด้วยตัวอักษรทั้งหมด 11 ระดับ ได้แก่ 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 และ 14 พอยต์

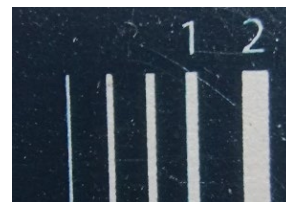
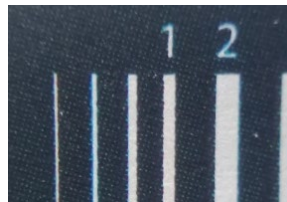


รูปที่ 9 ภาพขยายของตัวอักษรสีดำรูปแบบการพิมพ์ EPM (ด้านซ้าย) และรูปแบบการพิมพ์ CMYK (ด้านขวา)

จากรูปที่ 9 ให้เห็นว่า งานพิมพ์ EPM สามารถผลิตตัวอักษรออกมาได้ตั้งแต่ ขนาด 2 พอยต์ เป็นต้นไป รูปแบบการพิมพ์ EPMสามารถผลิตตัวอักษรออกมาได้ชัดเจนกว่ารูปแบบการพิมพ์ CMYK แต่ตัวอักษรที่ได้มีลักษณะบวม และไม่คมชัด

3.2.3 ลายเส้นเจาะขาวพื้นหลังสีดำ

ประกอบด้วยลายเส้นทั้งหมด 8 ระดับ ได้แก่ 0.25, 0.50, 0.75, 1, 2, 3, 4 และ 5 พอยต์

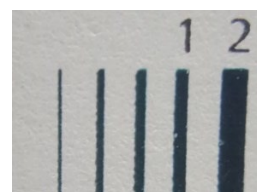
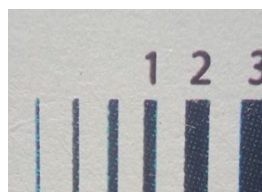


รูปที่ 10 ภาพขยายของลายเส้นเจาะขาวบนพื้นหลังสีดำรูปแบบการพิมพ์ EPM (ด้านซ้าย) และรูปแบบการพิมพ์ CMYK (ด้านขวา)

จากรูปที่ 10 ให้เห็นว่าลายเส้นที่ได้จากรูปแบบการพิมพ์ EPM ที่ขนาด 0.25 พอยต์ ถึง 1 พอยต์ มีลักษณะเส้นที่ไม่คมชัด เท่ารูปแบบการพิมพ์ CMYK ขอบของเส้นจากรูปแบบการพิมพ์ EPM มีลักษณะเป็นรอยหยักมากกว่ารูปแบบการพิมพ์ CMYK ลายเส้นจากงานพิมพ์ EPM นั้นมีการเลื่อมของสีมากกว่ารูปแบบการพิมพ์ CMYK

3.2.4 ลายเส้นสีดำพื้นหลังสีขาว

ประกอบด้วยลายเส้นทั้งหมด 8 ระดับ ได้แก่ 0.25, 0.50, 0.75, 1, 2, 3, 4 และ 5 พอยต์



รูปที่ 11 ภาพขยายของลายเส้นสีดำรูปแบบการพิมพ์ EPM (ด้านซ้าย) และรูปแบบการพิมพ์ CMYK (ด้านขวา)

จากรูปที่ 11 ให้เห็นว่ารูปแบบการพิมพ์ EPM ไม่สามารถผลิตลายเส้นได้ที่ขนาด 0.25 พอยต์ เห็นได้จากการแสดงสีของเส้นที่แสดงเป็นสีฟ้าสลับดำ ส่วนที่ขนาดอื่น ๆ ตั้งแต่ 0.5 พอยต์ เป็นต้นไปสามารถทำได้ใกล้เคียงกับรูปแบบการพิมพ์ CMYK

3.2.5 การเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งพิมพ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญระหว่างรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK

ตารางที่ 2 สัดส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งพิมพ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญระหว่างรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK

ประเภทของภาพ	รูปแบบการพิมพ์ EPM	รูปแบบการพิมพ์ CMYK
ภาพสีผิว (portrait skin tone)	10%	90%
ภาพขาวดำ (portrait grayscale)	20%	80%
ภาพสองสีจากเพนโทน (duotone)	30%	70%
ภาพโทนสว่าง (high key)	60%	40%
ภาพแต่งงาน (wedding image)	70%	30%
ภาพโทนมืด (low key)	40%	60%
ภาพลายเส้นผ้า (fabric resolution image)	100%	0%
ภาพสัตว์ (animal image)	30%	70%
ภาพโลหะ (material skin)	30%	70%
ภาพผลไม้ (saturated color)	20%	80%
ภาพอาหาร (food image)	60%	40%
ภาพการ์ตูน (graphic)	30%	70%
ค่าเฉลี่ย	40.84%	59.16%

จากตารางที่ 2 สัดส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งพิมพ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญระหว่างรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเลือกรูปภาพจากรูปแบบการพิมพ์ CMYK มากกว่า โดยมีค่าเฉลี่ยการเลือกอยู่ที่ 59.16% และรูปภาพจากรูปแบบการพิมพ์ EPM ถูกเลือกน้อยกว่า ค่าเฉลี่ยการเลือกอยู่ที่ 40.84% หากพิจารณาแต่ละหัวข้อของรูปภาพ พบว่า รูปแบบการพิมพ์ EPM ที่สามารถทำได้ดีและสามารถทดแทนการพิมพ์ CMYK ได้คือรูปภาพภาพโทนสว่าง (high key) ภาพแต่งงาน (wedding image) ภาพลายเส้นผ้า (fabric resolution image) และภาพอาหาร (food image)

4. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเปรียบเทียบคุณภาพรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK ของระบบดิจิทัลออฟเซต โดยทำการพิมพ์แบบทดสอบ TC 3.5 CMYK i1 profiler และแบบทดสอบ Altona Test Suite 1.2 จากการเปรียบเทียบขอบเขตสีในรูปแบบ 2 มิติ การเปรียบเทียบขอบเขตสี 2 มิติ ระหว่าง รูปแบบการพิมพ์ EPM กับรูปแบบการพิมพ์ CMYK พบว่า ขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ CMYK และขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ EPM มีความใกล้เคียงกันมากในช่วงสีฟ้า สีแดง และสีส้ม ส่วนในบริเวณสีเขียว ขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ EPM จะกว้างกว่าขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ CMYK แต่ในช่วงสีเหลืองขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ CMYK มีขอบเขตสีที่กว้างกว่าขอบเขตสีของรูปแบบการพิมพ์ EPM การเปรียบเทียบคุณภาพตัวอักษรของรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK พบว่ารูปแบบการพิมพ์ EPM จะสามารถผลิตตัวอักษรเจาะขาวพื้นหลังสีดำได้ใกล้เคียงกับรูปแบบการพิมพ์ CMYK ที่ขนาด 6 พอยต์ เป็นต้นไป และในส่วนของตัวอักษรสีดำของรูปแบบการพิมพ์ EPM จะมีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอักษรจากรูปแบบการพิมพ์ CMYK มากที่สุดที่ขนาดตั้งแต่ 5 พอยต์ เป็นต้นไป เมื่อพิจารณาในส่วนของคุณภาพของลายเส้น พบว่าลายเส้นในรูปแบบเจาะขาวพื้นหลังสีดำที่รูปแบบการพิมพ์ EPM สามารถผลิตได้ใกล้เคียงกับรูปแบบการพิมพ์ CMYK คือลายเส้นขนาดตั้งแต่ 2 พอยต์ เป็นต้นไป และในส่วนของลายเส้นสีดำจากรูปแบบการพิมพ์ EPM ที่สามารถผลิตออกมาได้ใกล้เคียงลายเส้นจากรูปแบบการพิมพ์ CMYK มากที่สุดคือ ลายเส้นขนาดตั้งแต่ 1 พอยต์ เป็นต้นไป และเมื่อนำภาพพิมพ์ตัวอย่างมาให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งพิมพ์ต่อพบว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งพิมพ์ต่อรูปแบบการพิมพ์ EPM และรูปแบบการพิมพ์ CMYK คือรูปภาพภาพโทนสว่าง (high key), ภาพแต่งงาน (wedding image), ภาพลายเส้นผ้า (fabric resolution image) และภาพอาหาร (food image) ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] Determination of the Effect of Gray Component

Replacement Level on Colorimetric Characteristics of Color Proof ของ Spiridonov และ I., Shopova ได้อธิบายว่าในการพิมพ์หลายสี (multicolor printing) ที่พิมพ์ด้วยหมึกสี Cyan, Magenta และ Yellow สามารถผสมเป็นสีอื่นได้หลากหลายสี ส่วนหมึกสี Black จะถูกนำมาใช้ในการเพิ่มคุณภาพของงานพิมพ์ ซึ่งจะมีความสอดคล้องกันกับการเพิ่มขึ้นของขอบเขตสี (color gamut) ความคมชัดและคุณภาพของงานพิมพ์ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้รูปแบบการพิมพ์ EPM นั้นจะไม่สามารถแทนรูปแบบการพิมพ์ CMYK ได้ในรูปที่ต้องการความคมชัด และใช้สีดำในปริมาณมาก ตลอดจนภาพที่ให้ความสำคัญต่อการแสดงผลของสีเหลือง

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] สุภาวดี ชีรธรรมกร และคนอื่นๆ, 2556, สัมมนา เรื่อง นวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลกับการผลิตสื่อ สิ่งพิมพ์, 3 พฤษภาคม 2556, โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น, หน้า 3-8.
- [2] HP INDIGO, HP Indigo EPM Preflight Solution - Impressed [Online], Available:
https://www.impressed.de/DOWNLOADS/Switch/HP_Indigo_EPM_Preflight_Solution_BundBu.pdf
[10 เมษายน 2562].
- [3] พรศักดิ์ ชื่นวิจิตร, 2540, เอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยีก่อนพิมพ์ Pre-Press Technology, พิมพ์ครั้งที่ 1, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, กรุงเทพฯ, หน้า 20-21.
- [4] บุญชม ศรีสะอาด, 2545, การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพฯ, หน้า 104-105.
- [5] Spiridonov, I., Shopova, M., 2013, "Determination of the Effect of Gray Component Replacement Level on Colorimetric Characteristics of Color Proof", Journal of Chemical Technology and Metallurgy, Vol. 48, No. 3, pp. 247-253.