



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
คู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต
Spot Color Manual for Offset Printing Ink



โดย
นายธีรพัฒน์ ศิริประภา 6002600001

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา สำหรับเทคโนโลยีการพิมพ์

ภาควิชาวิศวกรรมกราฟิก

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ชื่อโครงการ	: คู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต
หน่วยกิต	: 5 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ	: นายธีรพัฒน์ ศิริประภา 6002600001
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์สามารถ ใจชื่อ
ระดับการศึกษา	: ปริญญาตรี (อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต)
สาขาวิชา	: วิศวกรรมกราฟิก
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	: 2561

บทคัดย่อ

โครงการสหกิจนี้นำเสนอวิธีการสร้างคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต เพื่อใช้ในกระบวนการหาสูตรสีสำหรับพนักงานเตรียมพิมพ์ และใช้เป็นตัวอย่างเฉดสีให้กับลูกค้าสำหรับพนักงานฝ่ายขาย เล่มตัวอย่างสีขนาดพกพานี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงาน สามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วขึ้น ไม่ต้องเสียเวลาในการหาสูตรสีซ้ำ ลดเวลาในการหาสูตรสีใหม่และลดเวลาในการนำเฉดสีไปให้ลูกค้า ซึ่งทำให้บริษัทฯ สามารถผลิตสินค้าได้ทันเวลา พนักงานสามารถบริหารเวลาไปทำงานอย่างอื่นได้ ทำให้ได้จำนวนงานที่มากขึ้นตามไปด้วย เล่มตัวอย่างสีนี้สามารถทำให้พนักงานที่มีประสบการณ์ในการทำงานกับสีน้อย สามารถทำงานได้เร็วขึ้น โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ในเล่มคู่มือผสมสีพิเศษ และจากผลทดสอบใช้งาน โดยผู้ปฏิบัติงานภายในบริษัทฯ แสดงให้เห็นว่า คู่มือผสมสีพิเศษนี้สามารถใช้งานได้เป็นที่น่าพึงพอใจของผู้ใช้งาน

คำสำคัญ : สีพิเศษ, การผสมสี, หมึกพิมพ์ออฟเซต

Project title : Spot Color Manual for Offset Printing Ink

Credits : 5 Units

By : Mr. Teerapat Siriprapa 6002600001

Advisor : Mr. Samart Jaisue

Degree : Bachelor of Industrial Technology

Major : Printing Engineering

Semester / Academic year : 3/2018

Abstract

This cooperative project presents a method to create a spot color manual for offset printing ink, to be used in the process of finding color formulas for prepress staff and be used as a sample of shades for customers and sales staff. This spot color manual helps the operator work faster and not waste time to find the color formula again, reduce the time to find new color formulas, and reduce the time to bring the color shade to customers. This helps the company to produce products on time and employees can manage their time to do other tasks. The results provide in a higher number of work and the pocket size color guide book can make employees who have little experience working with color. By relying on the information contained in the pocket size color guide book, and from the test the worker within the company showed that this spot color manual can be used to benefit all users.

Keywords: Spot Color, Color Combination, Offset Printing In

Approved by
.....

กิตติกรรมประกาศ

โครงการสหกิจฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์ สนับสนุน อำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาในการดำเนินงาน จากสถานประกอบการและพนักงานของบริษัท ที.เค.เอส. สยามเพรสแมเนจเม้นท์ จำกัด มหาชน ได้แก่ คุณทวิช บุตรศรี ผู้จัดการส่วนเตรียมพิมพ์ คุณจรงค์ศักดิ์ อินทร์แก้ว รักษาการหัวหน้าแผนกเตรียมพิมพ์ คุณจเร กันศิริ หัวหน้าช่างพิมพ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์สามารถ ใจชื่อ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำโครงการครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และผู้ปกครอง ที่ให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆช่วยเหลือสนับสนุน รวมทั้งเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อนๆและผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำปริญญานิพนธ์นี้ ที่ช่วยให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำดีๆ จนทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้



ผู้จัดทำ

ธีรพัฒน์ ศิริประภา

30 กันยายน 2562

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 กระดาษ (Paper)	3
2.1.1 ชนิดของกระดาษ (Type of paper)	3
2.1.2 สมบัติของกระดาษ	4
2.2 หมึกพิมพ์ (Ink Printing)	5
2.2.1 ชนิดของหมึกพิมพ์	5
2.2.2 องค์ประกอบหลักสำคัญของหมึกพิมพ์	6
2.2.3 การแห้งตัวของหมึกพิมพ์	7
2.2.4 สมบัติของหมึกพิมพ์	8
2.3 ระบบสี CIE L*a*b*	9
2.3.1 การวิเคราะห์สี	10
2.4 การควบคุมคุณภาพงานพิมพ์ออฟเซต	11
2.4.1 การวัดค่าความดำและสี	12
2.4.2 การวัดสี	13
2.5 เครื่องพิมพ์ระบบออฟเซต	14

สารบัญ (ต่อ)

2.5.1	โครงสร้างของโม	14
2.5.2	แรงกดพิมพ์	16
2.5.3	ลูกกลิ้ง	16
2.5.4	หน่วยลงหมึก	19
2.5.5	หน่วยทำชั้น	21
บทที่ 3 รายละเอียดปฏิบัติงาน		
3.1	ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	22
3.2	ลักษณะการประกอบการ	22
3.3	ตำแหน่งและลักษณะงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย	23
3.4	ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	23
3.5	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	23
3.6	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	23
3.6.1	ศึกษาข้อมูลและออกแบบชิ้นงาน	23
3.6.2	การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	24
3.6.3	การลากหมึกพิมพ์สีพิเศษ	28
3.6.4	การประกอบเข้าเล่ม	32
3.6.5	ระยะเวลาในการดำเนินงาน	35
3.7	วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้	36
3.7.1	วัสดุและอุปกรณ์	36
3.7.2	เครื่องมือวัด	36
3.7.3	ฮาร์ดแวร์	36
3.7.4	ซอฟต์แวร์	36
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ		
4.1	ลักษณะการทำงานของเล่มคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต	37
4.1.1	วิธีการใช้งานคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต	37

สารบัญ (ต่อ)

4.1.2 การทดลองใช้งานจริงของกลุ่มมือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต	37
4.2 ผลการทดสอบ	38
4.2.1 ผลการทดสอบการใช้งานกลุ่มมือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต	38
4.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน	38
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลโครงการ	40
5.1.1 สรุปผล	40
5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงการ	40
5.1.3 ข้อเสนอแนะ	40
5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจ	40
5.2.1 ข้อดีของการฝึกงานสหกิจศึกษา	40
5.2.2 ปัญหาที่พบในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	40
5.2.3 ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	
ประวัติผู้จัดทำ	

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงแผนภูมิสามมิติ CIE $L^*a^*b^*$	10
รูปที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้กับปริมาณร้อยละของแสงสะท้อน	13
รูปที่ 2.3 แสดงเครื่องมือสำหรับวัดค่าสี $L^*a^*b^*$	14
รูปที่ 3.1 ข้อมูลสีพิเศษจากเพิ่มข้อมูล	24
รูปที่ 3.2 ข้อมูลสีพิเศษจากโปรแกรม Ink Formulation 6	24
รูปที่ 3.3 ออกแบบชิ้นงาน	25
รูปที่ 3.4 กระดาษ 100 g ยี่ห้อ TPI ขนาด 4.5x26.5 เซนติเมตร	25
รูปที่ 3.5 หมึกพิมพ์สีพิเศษที่ได้มีการเก็บไว้เพื่อใช้ในการทดสอบ	26
รูปที่ 3.6 เครื่องทดสอบความสามารถในการพิมพ์ IGT C1	26
รูปที่ 3.7 ลูกกลิ้งรับหมึก (สำหรับหมึกพิมพ์ Conventional)	26
รูปที่ 3.8 ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก (สำหรับหมึกพิมพ์ Conventional)	27
รูปที่ 3.9 แท่นรองรับเพื่อทำการทดสอบการลากหมึกพิมพ์	27
รูปที่ 3.10 อุปกรณ์จ่ายหมึกพิมพ์ (ปิเปตต์)	27
รูปที่ 3.11 ใส่ลูกกลิ้งรับหมึก และลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกลงในตำแหน่ง บนเครื่อง IGT C1	28
รูปที่ 3.12 ปรับตั้งแรงกดของเครื่อง IGT C1	28
รูปที่ 3.13 หยดหมึกพิมพ์ลงบนลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก	29
รูปที่ 3.14 ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกเริ่มทำงาน	29
รูปที่ 3.15 โยกลูกกลิ้งรับหมึกมาวางบนลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก	29
รูปที่ 3.16 การวางกระดาษ และลูกกลิ้งรับหมึก	30
รูปที่ 3.17 ลูกกลิ้งรับหมึกกดลงบนกระดาษ	30

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ 3.18 ลากหมึกพิมพ์ลงบนกระดาษ	31
รูปที่ 3.19 แสดงการวัดเทียบค่าสีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์	31
รูปที่ 3.20 แนบป้ายข้อมูลของหมึกพิมพ์สีพิเศษ	32
รูปที่ 3.21 เช็ดทำความสะอาดลูกกลิ้ง	32
รูปที่ 3.22 กระดาษที่ผ่านการลากหมึกพิมพ์ลงไปแล้ว	33
รูปที่ 3.23 ทำการตัดให้ได้ขนาด 4x13 เซนติเมตร	33
รูปที่ 3.24 เครื่องเจาะรูตาไก่	34
รูปที่ 3.25 เจาะรูห่างจากมุมของกระดาษประมาณ 10 มิลลิเมตร พร้อมกับติดตาไก่พลาสติก	34
รูปที่ 3.26 ติดป้ายข้อมูลหมึกพิมพ์สีพิเศษ	34
รูปที่ 3.27 เล่มชิ้นงาน 50 เจด	35
รูปที่ 4.1 ฟังแสดงกระบวนการทำงานก่อนมีเล่ม คู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต	37
รูปที่ 4.2 ฟังแสดงสถานะงานเสร็จระยะเวลา 2 สัปดาห์	38

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงค่า ΔE^*_{ab} ตามมาตรฐานระบบ CIE LAB	10
ตารางที่ 3.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานของโครงการ	35
ตารางที่ 4.1 แสดงสรุปผลการประเมิน (ผู้ร่วมประเมินทั้ง 15 ท่าน)	39



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเนื้อหา

จากการได้ไปฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ที่ บริษัท ที.เค.เอส. สยามเพรส แมเนจเม้น จำกัด มหาชน ในส่วนของแผนกเตรียมพิมพ์ออฟเซต ซึ่งทางแผนกเตรียมพิมพ์ออฟเซตนั้นมีหน้าที่ในการจัดเตรียมหมึกพิมพ์ออฟเซตให้กับเครื่องพิมพ์ทุกเครื่อง เช่น หมึกพิมพ์ CMYK , การผสมสีพิเศษ และรวมไปถึงการออกสูตรสีพิเศษให้กับทางฝ่ายขายเพื่อเป็นตัวอย่างเจดสีและใช้ในการเจรจากับลูกค้า ลักษณะงานของการออกสูตรสีพิเศษจะมากวนคู่ไปกับการผสมสีพิเศษ เริ่มจากรับตัวอย่างสีที่ลูกค้าต้องการมาจากฝ่ายขาย และใช้ประสบการณ์ของช่างผสมสีในการคิดสูตรสีขึ้นมา ขึ้นรูปที่เครื่อง IGT C1 และส่งตัวอย่างเจดที่ได้ไปให้ลูกค้าดู และผสมสีพิเศษเมื่อสั่งผลิตงานพิมพ์จริง โดยขั้นตอนที่จะเกิดปัญหาได้เยอะที่สุดคือการออกสูตรสี เพราะใช้เวลานาน และมีพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่อยู่เพียง 1 คนเท่านั้น งานจะสะดุดเพราะไม่สามารถทำทั้งการผสมและการออกสูตรไปพร้อมกันได้ อีกทั้งไม่มีแนวทางในการออกสูตรสีพิเศษเจดใหม่หรือตัวอย่างที่แสดงเจดสีเดิมที่มีอยู่แล้ว การที่ไม่มีแนวทางในการออกสูตรสีทำให้เกิดปัญหาในเรื่องความล่าช้า และการที่ไม่มีเจดสีเดิมที่มีอยู่แล้วไว้เทียบเจดสีนั้นทำให้อาจเกิดปัญหาการออกสูตรสีซ้ำนอกจากจะเสียเวลาอย่างมากแล้ว และยังทำให้เกิดเบอร์สีใหม่มากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ทำหน้าที่เป็นแนวทางหรือตัวอย่างเพื่อเสริมความรวดเร็วในการปฏิบัติหน้าที่การออกสูตรสีและใช้ในการจัดการงานในส่วนการทำตัวอย่างเจดสีให้กับฝ่ายขาย

จึงได้คิดสร้างคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต โดยเครื่องมือนี้ใช้หลักการการจำลองสีพิมพ์จากเครื่องพิมพ์จริง โดยอาศัยเครื่องจำลองการพิมพ์ระบบออฟเซต IGT รุ่น C1 สามารถจำลองสีพิมพ์ให้ออกมาใกล้เคียงกับเครื่องพิมพ์ออฟเซต ทำการจำลองเจดสีพิมพ์ที่จะออกจากเครื่องพิมพ์ระบบออฟเซตและเก็บรวมไว้ในขนาดเล็ก และมีป้ายบ่งชี้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเจดสีนั้นๆไว้เพื่อให้สามารถใช้ในการทำงานในส่วนของการผลิตและการติดต่อกับบุคคลภายนอก เช่น ลูกค้า หรือ ชับพลายเออร์

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างเล่มตัวอย่างสีที่สามารถพกพาได้สะดวก
- เพื่อเป็นแนวทางและเพิ่มความรวดเร็วในการออกสูตรสีพิเศษ

- เพื่อสร้างตัวอย่างเจดสีที่ใกล้เคียงกับงานพิมพ์จริงมากที่สุด

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- สีพิมพ์ที่ใช้ในการจัดทำตัวอย่างสีเป็นสีพิมพ์ออฟเซตยี่ห้อ Siegwark ซีรี่ส์ NBCL
- จัดทำตัวอย่างด้วยเครื่องจำลองการพิมพ์ระบบออฟเซต IGT รุ่น C1
- ตรวจวัดค่าสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer รุ่น X-rite eXact
- เก็บข้อมูลค่าสีและอัตราส่วนผสมด้วยโปรแกรม Ink Formulation 6
- ใช้กับการทำงานในบริษัท ที.เค.เอส. สยามเพรสแมเนจเม้นท์ จำกัดมหาชน

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

- ได้คู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต
- เพิ่มความรวดเร็วในการออกสูตรสีพิเศษ
- สามารถใช้ในการเป็นตัวอย่างเจดสีให้ช่างพิมพ์ใช้สำหรับพิมพ์งานหรือให้ฝ่ายขายใช้ในการคุยกับลูกค้าได้



บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระดาษ (paper)

กระดาษนั้นในอุตสาหกรรมการพิมพ์ถือว่า สำคัญมากเพราะเป็นวัสดุส่วนใหญ่ ที่ใช้เป็นวัสดุรองรับการพิมพ์ กระดาษจึงมีหลายประเภทตามลักษณะการใช้งาน

2.1.1 ชนิดของกระดาษ (Type of Paper)

จากความแตกต่างของกรรมวิธีในการผลิตกระดาษความแตกต่างของเยื่อกระดาษ สารเคมีตลอดจนเครื่องจักรในการผลิต จะมีผลทำให้ลักษณะของกระดาษมีความแตกต่างกันตามวัสดุพื้นฐานในการผลิต ผู้พิมพ์จำเป็นต้องศึกษาถึงประเภทและชื่อเรียกของกระดาษเพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานพิมพ์ ตลอดจนสามารถสื่อความหมายกับผู้อื่น โดยตรงตามวัตถุประสงค์ของการพิมพ์กระดาษจะมีลักษณะ และชื่อเรียกต่างกัันดังนี้

2.1.1.1 กระดาษปรู๊ฟ (Newsprint) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อไม้ป่น จึงทำให้มีราคาถูก คุณภาพต่ำ ถ้าเก็บไว้นานจะกรอบและแดงใช้พิมพ์หนังสือราคาถูกและหนังสือพิมพ์

2.1.1.2 กระดาษปอนด์ (Bond Paper) เป็นกระดาษที่มีคุณภาพสูง เยื่อกระดาษทำจากเศษผ้าผสม ด้วยสารเคมี Sulfite ฟอกให้ขาวเป็นพิเศษ เป็นกระดาษใช้พิมพ์งานที่มีค่า เช่น ประกาศนียบัตรหรือกระดาษเขียนจดหมาย

2.1.1.3 กระดาษอาร์ต (Arts, Coatepaper) กระดาษอาร์ต กระดาษชนิดนี้เนื้อจะแน่น ผิวเรียบ พิมพ์งาน 4 สี ได้ดี ผลิตออกมา หลายแบบคือ

กระดาษอาร์ตมันเนื้อกระดาษจะมันเรียบ พิมพ์งานได้ใกล้เคียงกับสีจริงคุณภาพกระดาษก็แตกต่างกันไปแล้วแต่มาตรฐานของผู้ผลิตด้วย กระดาษชนิดนี้เหมาะสำหรับพิมพ์นิตยสาร แผ่นพับ โปสเตอร์ฯ สามารถเคลือบเงาได้ดีแกรม (น้ำหนัก) ของกระดาษมีดังนี้ คือ 85 แกรม, 90 แกรม, 100 แกรม, 105 แกรม, 120 แกรม, 130 แกรม, 140 แกรม, 160 แกรม

กระดาษอาร์ตด้าน เนื้อกระดาษเรียบ แต่เนื้อไม่มัน พิมพ์งานสีจะซีดลงเล็กน้อย แต่สวยงามคุณภาพกระดาษก็แตกต่างกันไปแล้วแต่มาตรฐานของผู้ผลิตด้วย กระดาษชนิดนี้เหมาะสำหรับใบปลิว แผ่นพับ หรือนิตยสาร (น้ำหนัก) ของกระดาษมีดังนี้ คือ 85 แกรม, 90 แกรม, 100 แกรม, 105 แกรม, 120 แกรม, 130 แกรม, 140 แกรม, 160 แกรม

กระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้าเป็นกระดาษอาร์ตที่หนาตั้งแต่ 190 แกรมขึ้นไป เหมาะสำหรับพิมพ์งานโปสเตอร์ โปสการ์ด ปกหนังสือ หรืองานต่างๆ ที่ต้องการความหนา

กระดาษอาร์ตการ์ด 1 หน้าเป็นกระดาษอาร์ตที่มีความแกร่งกว่ากระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า หนาตั้งแต่ 190 แกรมขึ้นไป เหมาะสำหรับพิมพ์งานที่ต้องการพิมพ์แค่หน้าเดียว เช่น กลองบรรจุสินค้าต่าง ๆ โปสเตอร์ โปสการ์ด ปกหนังสือ เป็นต้น

2.1.2 สมบัติของกระดาษ

2.1.2.1 น้ำหนักพื้นฐาน (Basis Weight) หรือแกรม (Gram Mage) ของกระดาษ เป็นน้ำหนักกระดาษต่อหน่วยพื้นที่ ในประเทศไทยใช้หน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตรเมื่อพิจารณาคุณสมบัติของกระดาษชนิดเดียวกันที่มีน้ำหนักพื้นฐานต่างกัน จะพบว่ากระดาษที่มีน้ำหนักมาตรฐานสูง จะมีความหนา ความทึบแสง และความแข็งแรงมากกว่ากระดาษที่มีน้ำหนักพื้นฐานต่ำ

2.1.2.2 สีของกระดาษ จะมีความแตกต่างกันอยู่กับคุณภาพของชนิดกระดาษ สีของกระดาษที่เหมาะสมในการพิมพ์ โดยเฉพาะการพิมพ์สอดสีจะต้องมีสีใกล้เคียงสีขาวมากที่สุด เนื่องจากสีของเนื้อกระดาษจะส่งผลให้สีของหมึกพิมพ์บนกระดาษเปลี่ยนไป และทำให้บริเวณส่วนสว่างของภาพที่ไม่มีหมึกพิมพ์ติดอยู่มีสีคล้ำ การควบคุมและตรวจสอบสีของกระดาษ อาจใช้การเปรียบเทียบกับสายตาหรือการวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี

2.1.2.3 ความสม่ำเสมอของเนื้อกระดาษ (Formation) เป็นลักษณะที่เกิดจากการกระจายหรือจับตัวกันของเส้นใยในเนื้อกระดาษ กระดาษที่ดีต้องมีความสม่ำเสมอ วิธีตรวจสอบทำได้โดยส่องแผ่นกระดาษกับแสงสว่าง กระดาษที่มีการกระจายเยื่อดีจะเห็นแสงสม่ำเสมอ ส่วนที่มีการกระจายไม่ดี แสงจะไม่สม่ำเสมอเห็นเป็นส่วนใหญ่และแสงกระจายไม่ทั่วแผ่นกระดาษ กระดาษที่มีการกระจายเยื่อดีจะทนต่อการฉีกขาดได้ดีและมีการดูดซึมหมึกพิมพ์สม่ำเสมอทำให้ไม่เกิดการพิมพ์กระดาษต่าง

2.1.2.4 ปริมาณความชื้น (Moisture Content) ของกระดาษโดยทั่วไปกระดาษที่ผลิตออกมาจะมีความชื้นในเนื้อกระดาษ 5 ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นช่วยให้กระดาษมีความยืดหยุ่น สามารถทนต่อแรงดึงได้ดี กระดาษที่มีความชื้นต่ำไปจะกรอบขาดง่าย ดังนั้น กระดาษหนังสือพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยระบบม้วนจึงต้องกำหนดความชื้นที่เหมาะสมไว้ไม่ต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกระดาษที่มีความชื้นสูงไปจะทำให้การแห้งตัวของหมึกช้าลง และการคงรูปของกระดาษไม่ดี ทำให้การเดินกระดาษบนเครื่องพิมพ์ได้ไม่คล่องหรือเกิดการติดขัด

2.1.2.5 ทิศทางการเรียงตัวของเส้นใยหรือเกรน (Grain) ของกระดาษ เส้นใยในกระดาษส่วนใหญ่จะมีการเรียงตัวตามแนวที่กระดาษวิ่งออกจากเครื่องผลิตกระดาษ เรียกว่า แนวขนานเครื่อง (Machine Direction, MD) ส่วนแนวตั้งฉากกับแนวขนานเครื่องจะเรียกว่า แนวขวางเครื่อง (Cross Direction, CD) กระดาษใน 2 แนวนี้จะมีคุณสมบัติต่างกัน กล่าวคือ ในแนวขนานเครื่องจะมีความทนแรงดึงสูง การทรงรูปดี และมีการยืดหดตัวต่ำ ส่วนแนวขวางเครื่องจะมีลักษณะกลับกัน

การทดสอบแนวเกรนกระดาษทำโดยการฉีกกระดาษ จะพบว่าในแนวขนานเครื่องฉีกได้ ใต้ง่ายและรอยฉีกเรียกว่าแนวขวางเครื่อง กระดาษม้วนจะมีเกรนขนานเครื่องที่แน่นอนตามทิศทางการคลี่ม้วนเข้าเครื่องพิมพ์ ส่วนกระดาษแผ่นจะต้องตรวจสอบแนวเกรนก่อนพิมพ์ เพราะการป้อนกระดาษที่มีแนวเกรนปะปนกันเข้าเครื่องพิมพ์จะเกิดการยืดตัวไม่เท่ากันเมื่อได้รับความชื้นจากหน่วยพิมพ์ ทำให้ความแม่นยำในการพิมพ์สีอ่อนทับไม่คงที่ และควรให้แนวเกรนกระดาษขนานกับสันหนังสือเพื่อให้เปิดอ่านได้สะดวก กระดาษตรงสันไม่ย่นเป็นคลื่นเมื่อเกิดการยืดหดตัว และการวางหนังสือในแนวตั้งได้แข็งแรงไม่โค้งงอ

2.1.2.6 ความเรียบผิว (Surface Smoothness) ของกระดาษ ส่งผลต่อคุณภาพการพิมพ์ กล่าวคือ กระดาษที่มีความเรียบผิวสูง จะมีหน้าสัมผัสในการรับหมึกได้มากกว่ากระดาษที่มีความเรียบผิวต่ำ จึงสามารถพิมพ์ภาพพื้นตายได้เรียบสม่ำเสมอ และรับรายละเอียดของภาพได้ดี แต่การพิมพ์บนกระดาษที่มีความเรียบสูงจะต้องระมัดระวังหมึกพิมพ์ที่เพิ่งพิมพ์ลงไปบนกระดาษเกิดการเปื้อนหรือเกิดซับล้าง ป้องกัน โดยการพ่นแป้งในปริมาณที่เหมาะสมและไม่วางตั้งซ้อนกระดาษที่พิมพ์แล้วสูงเกินไป

2.1.2.7 ความแข็งแรงผิว (Surface Strength) ของกระดาษ ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงในการยึดเหนี่ยวของเส้นใยหรือสารเคลือบที่ผิวกระดาษ กระดาษที่ดีจะต้องมีความแข็งแรงผิวเพียงพอในการทนต่อแรงดึงถอนเนื่องจากความเหนียวของหมึกพิมพ์ โดยเฉพาะการพิมพ์ด้วยความเร็วสูงยิ่งจะเกิดแรงดึงมากขึ้นด้วย กระดาษที่มีความแข็งแรงผิวไม่เพียงพอจะเกิดการถอนผิว ปรากฏเห็นเป็นรอยกระดาษกระด้างหรือเกิดเป็นรอยขุยกระดาษในบริเวณพื้นที่บของงานพิมพ์และฝ้ายาง ถ้าปัญหารุนแรงมากอาจถึงขั้นตอนเปลี่ยนกระดาษหรือหมึกพิมพ์ใหม่

2.1.2.8 การต้านแรงดึง (Tensile Strength) ของกระดาษ เป็นความสามารถในการรับแรงดึงสูงสุดของกระดาษก่อนที่จะขาดออกจากกัน กระดาษที่ดีจะต้องทนทานต่อแรงดึง โดยเฉพาะในการพิมพ์แบบป้อนม้วน เพราะกระดาษจะถูกดึงให้มีความตึงขณะเครื่องพิมพ์วิ่งด้วยความเร็วสูง เมื่อเกิดการขาดของกระดาษจะต้องเสียเวลาในการรื้อกระดาษเข้าเครื่องพิมพ์ และสูญเสียวัตถุดิบขณะเริ่มต้นพิมพ์ใหม่

2.2 หมึกพิมพ์ (Ink Printing)

หมึกพิมพ์ คือ สารประกอบที่เกิดจากส่วนผสมของเคมีต่างๆ มีสารสีที่ไม่ละลายในตัวทำละลายใดๆ กระจายตัวอยู่ในตัวพา มีลักษณะข้นหรือเหลว และมีสีหรือไม่มีก็ได้

2.2.1 ชนิดของหมึกพิมพ์

2.2.1.1. ออฟเซต (Offset) หมึกพิมพ์ชนิดนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ หมึกออฟเซตป้อนแผ่น หมึกพิมพ์ชนิดนี้ส่วนใหญ่ออกแบบมาให้แห้งตัวด้วยวิธีออกซิเดชัน และแห้งตัวด้วยรังสียูวี

2.2.1.2. หมึกพิมพ์พ่นหมึก (Inkjet Ink) เป็นหมึกเหลวที่สามารถพ่นออกจากท่อพ่นหมึกของเครื่องพิมพ์พ่นหมึกปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้กันตามสำนักงานบ้านและแหล่งทำป้ายโฆษณาตามท้องถนนหมึกพิมพ์ชนิดนี้มีอยู่ 3 ประเภทได้แก่ หมึกพิมพ์ฐานน้ำฐานตัวทำละลายและฐานยูวี

2.2.2 องค์ประกอบหลักสำคัญของหมึกพิมพ์

2.2.2.1 สารให้สี (Colorant) มีหน้าที่ให้สีในหมึกพิมพ์ ทำให้เมื่อหมึกพิมพ์แห้งตัวบนวัสดุพิมพ์แล้ว ทำให้เกิดภาพปรากฏขึ้นมาได้ โดยทั่วไปได้แก่ ผงสี และสีข้อม ผงสีมีทั้งผงสีอินทรีย์ ได้แก่ ผงสีกลุ่มสีเหลืองไดอะริไลด์ อันซา ผงสีกลุ่มสีแดง ได้แก่ สีแดงพารา โทลูอิดีน ลีทอล โรดามีน เลคเรด ผงสีกลุ่มสีน้ำเงิน ได้แก่ สีน้ำเงินฟิทาโลไซยานิน อัลคาไลน์ ส่วนผงสีอนินทรีย์ ได้แก่ ผงสีขาวไทเทเนียมไดออกไซด์ ซิงก์ซัลไฟด์ แคลเซียมคาร์บอเนต เป็นต้น ผงสีค่าส่วนใหญ่จะเป็นคาร์บอนแบล็ก ผงสีตะกั่ว ผงสีแคดเมียม ผงสีอัลตรามารีนบลู เป็นต้น ผงสีแวโลหะ เช่น สีเงินก็มีสารโลหะอลูมิเนียม สีทองก็ใช้สารผสมระหว่าง ทองเหลือง ทองแดงและโลหะอื่นๆ อีกเล็กน้อยเพื่อปรับเฉดสีให้สดใส ส่วนสีข้อมเป็นสารให้สีอีกประเภทหนึ่ง ที่ให้ค่าความเข้มของสีสูง ความโปร่งสูงมาก แต่ในปัจจุบันได้รับความนิยมใช้ลดลงเนื่องจากสีข้อมจะละลายในตัวทำละลาย ทำให้กำจัดที่ยากและก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมมากมายตามมา

2.2.2.2 ตัวพา (Vehicle) เป็นของผสมระหว่าง สารยึดติด ตัวทำละลาย หรือน้ำมัน ตัวพาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของหมึกพิมพ์ซึ่งจะมีผลต่อการแห้งตัวของหมึกพิมพ์และสภาพการไหล รวมทั้งความเหนียวหนืด ตัวพามีหลายประเภทได้แก่

2.2.2.3 น้ำมันไม่ชักแห้ง (Non-Drying Oil) เหมาะสำหรับใช้พิมพ์บนวัสดุที่ดูดซึมดี เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์หรือกระดาษปฐพี ตัวอย่างเช่น บีโตรเลียม ออยล์ และโรซิน ออยล์

2.2.2.4 สารยึดติดฐานตัวทำละลาย (Solvent Resin) ใช้ในหมึกเหลวที่แห้งตัวด้วยการระเหย สำหรับหมึกกราเวียร์ ตัวทำละลายที่ใช้มักจะเป็นสารละลายไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดต่ำ ผสมรวมกับกัมและสารยึดติด หมึกพิมพ์เฟล็กโซกราฟี จะใช้ตัวทำละลายได้ทั้งแอลกอฮอล์ น้ำ และสารระเหยต่างๆ ผสมสารยึดติดที่เหมาะสม ส่วนหมึกพิมพ์ออฟเซตมีส่วนผสมของสารยึดติดนี้รวมอยู่ด้วยกับสารตัวทำละลายอื่นๆ เพื่อควบคุมอัตราการระเหยให้เหมาะสม

2.2.2 5. สารเติมแต่ง (Additive) เป็นสารที่เติมเข้าไปในหมึกพิมพ์เพื่อทำให้สมบัติบางอย่างดีขึ้น หรือเพื่อปรับหมึกพิมพ์ให้มีสมบัติดีขึ้นเมื่อนำไปใช้พิมพ์บนวัสดุพิมพ์และเมื่อนำสิ่งพิมพ์ไปใช้งาน

- สารทำแห้ง (Dryer) เป็นสารเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของตัวพา สารที่ใช้เป็นประเภท แวกซ์ ได้แก่พาราฟินแวกซ์ ไซฟิ่ง คาร์บูบาแวกซ์ ฟือแวกซ์ ทำหน้าที่ป้องกันซับหลังและไม่ให้แผ่นกระดาษซ้อนติดกันในกองกระดาษ ทั้งยังช่วยด้านการเกิดรอยขีดข่วนได้ด้วย

- สารป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Anti-Oxidation) ใช้ผสมเมื่อหมึกพิมพ์มีการแห้งตัวเร็วเกินไป

- สารป้องกันรังสียูวี (UV Stabilizer) ใช้ผสมเมื่อต้องการเพิ่มคุณภาพของหมึกพิมพ์ให้สามารถใช้งานภายนอกได้ยาวนานยิ่งขึ้น

- สารลดแรงตึงผิว (Surfactant) เป็นสารที่ช่วยเพิ่มสมบัติการเปียกผิวของหมึกพิมพ์และการกระจายตัวของผงสีให้ดียิ่งขึ้น

- สารกำจัดฟอง (Defoamer) เป็นสารที่ใช้เพื่อกำจัดฟองที่เกิดขึ้นทั้งในระหว่างกระบวนการผลิตหมึกพิมพ์และงานพิมพ์

2.2.3 การแห้งตัวของหมึกพิมพ์

มีกลไกการแห้งตัวแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ คือ การแทรกซึม (Penetration) การเกิดพอลิเมอร์โดยการออกซิไดส์ (Oxidative Polymerization) แบบผสม (Combination) และการเกิดพอลิเมอร์โดยใช้รังสีอัลตราไวโอเลต

2.2.3.1 การแทรกซึม การแห้งตัวแบบการแทรกซึมมักเกิดขึ้นกับหมึกพิมพ์ชั้นเหนียวที่มีความหนืดต่ำอย่างเช่นหมึกพิมพ์ที่ใช้พิมพ์หนังสือพิมพ์ทั้งหมึกพิมพ์ออฟเซตและหมึกพิมพ์เลตเตอร์เพรสส์ โดยอาศัยหลักการที่ตัวทำละลายในหมึกพิมพ์จะแทรกซึมผ่านลงไปในช่วงว่างของกระดาษ จึงทำให้เกิดการแห้งตัวขึ้น

2.2.3.2 การเกิดพอลิเมอร์โดยการออกซิไดส์ การแห้งตัวแบบนี้เกิดเฉพาะกับหมึกพิมพ์ชั้นเหนียวที่ประกอบด้วยเรซินและน้ำมันที่ไม่อิ่มตัว ซึ่งโมเลกุลประกอบไปด้วยหมู่เอทิลีน การแห้งตัวแบบนี้แบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ก. การเกิดเปอร์ออกไซด์ (Peroxide)

ข. การสลายตัวให้ฟรีเรดิคัล (Free Radical) ด้วยความร้อน หรือตัวเร่ง

ค. การเกิดพอลิเมอร์

ง. การหยุดการเกิดพอลิเมอร์ (Termination)

ปัจจุบันหมึกพิมพ์ชั้นเหนียวที่มีการแห้งตัวแบบนี้ใช้พิมพ์พลาสติกและฟอยล์ ใช้เวลานานในการแห้งตัวจึงได้มีการพัฒนาการแห้งตัวให้เร็วขึ้น โดยใช้รังสีอัลตราไวโอเลตมาช่วย

2.2.3.3 แบบผสม การแห้งตัวแบบผสมเป็นการเกิดร่วมกันของการแห้งตัวแบบแทรกซึมและการแห้งตัวแบบการเกิดพอลิเมอร์โดยการออกซิไดส์ ซึ่งมักเกิดขึ้นกับหมึกพิมพ์ชั้นเหนียวชนิดป้อนแผ่น กล่าวคือ ตัวทำละลายในหมึกพิมพ์จะแทรกซึมผ่านไปในช่วงว่างของวัสดุที่จะใช้พิมพ์ ปล่อยให้ น้ำมันและเรซินเกิดพอลิเมอร์ ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นชั้นฟิล์มของหมึกและการเกิด การแห้งตัวตามมาภายหลัง

2.2.3.4 การเกิดพอลิเมอร์โดยใช้รังสีอัลตราไวโอเลตการแห้งตัวแบบนี้ใช้รังสีอัลตราไวโอเลตช่วยกระตุ้นให้เกิดการสร้างพอลิเมอร์

2.2.4 สมบัติของหมึกพิมพ์

2.2.4.1 สีของหมึกพิมพ์ การควบคุมคุณภาพสีเป็นสิ่งสำคัญเพราะสีของหมึกพิมพ์ที่เปลี่ยนไปทำให้ไม่สามารถพิมพ์ภาพให้ได้สีตามต้องการ การตรวจสอบและควบคุมสีของหมึกพิมพ์ ทำได้โดยการเปรียบเทียบความแตกต่าง ด้วยสายตาภายใต้สภาวะแสงมาตรฐาน กับอีกวิธีหนึ่งโดยการวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี

2.2.4.2 ความเข้มสี (Color Strength) ของหมึกพิมพ์ เป็นค่าที่ขึ้นกับปริมาณสารสีในหมึกพิมพ์ การพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ที่มีความเข้มสีสูง สามารถพิมพ์ให้สีเข้มที่ต้องการโดยใช้ปริมาณหมึกน้อยอันเป็นการช่วยลดต้นทุน แต่ถ้ามีความเข้มสีสูงไปอาจทำให้การไหลไม่ดี ส่วนหมึกพิมพ์ที่มีความเข้มสีต่ำ เวลาพิมพ์ต้องปล่อยหมึกหนาเพื่อให้ได้ความเข้มที่ต้องการ ส่งผลให้เกิดเม็ดสกปรกบนวม และการแห้งตัวช้า

2.2.4.3 ค่าความเหนียว (Tack) ของหมึกพิมพ์ เป็นความต้านทานการแยกตัวของหมึกพิมพ์ซึ่งเกิดจากแรงยึดเหนี่ยวภายในตัวหมึก เมื่อมีการกดพิมพ์ ผ้ายางที่มีหมึกพิมพ์เกาะอยู่จะสัมผัสกับกระดาษ จากนั้นผ้ายางและกระดาษจะดึงให้เนื้อหมึกแยกออกจากกัน ถ้าหากแรงยึดเหนี่ยวภายในเนื้อหมึกพิมพ์มากกว่าความแข็งแรงของผิวกระดาษ (ความเหนียวสูง) จะทำให้ผิวกระดาษถูกดึงถลอกออก เรียกว่าการถลอกผิว ส่วนหมึกที่มีความเหนียวต่ำไปจะทำให้ขอบเม็ดสกปรกไม่คมชัด

2.2.4.4 ค่าความหนืด (Viscosity) ของหมึกพิมพ์ เป็นความต้านทานการไหลของหมึกพิมพ์โดยหมึกพิมพ์ที่มีความหนืดสูง (ข้น) จะไหลได้ยากกว่าหมึกที่มีความหนืดต่ำ (เหลว) หมึกพิมพ์ที่ดีจะต้องสามารถไหลไปในระบบหมึกได้เพียงพอกับความเร็วในการพิมพ์ ดังนั้นในการพิมพ์ความเร็วสูงประเภทเครื่องพิมพ์ป้อนม้วน จะต้องใช้หมึกพิมพ์ที่มีความหนืดต่ำ แต่ถ้าหมึกพิมพ์มีความหนืดต่ำไปจะทำให้เกิดปัญหา หมึกฟุ้ง การเกิดเม็ดสกปรกบนวมสูงหมึกรวมตัวกับน้ำมากเกินไป

2.2.4.5 ความละเอียด (Finess of Grind) ของหมึกพิมพ์ ขึ้นอยู่กับการบดหมึกเพื่อให้ส่วนประกอบที่เป็นของแข็งกระจายเป็นอนุภาคเล็กๆ ในเนื้อหมึก หมึกพิมพ์ที่มีคุณภาพดี จะมีเนื้อละเอียด ซึ่งจะทำให้ไหลได้ดี ความเข้มสีสูง และคุณสมบัติในการพิมพ์ดี ส่วนหมึกที่หยาบจะทำให้เกิดการขัดผิวหน้าแม่พิมพ์ให้สึกเร็วกว่าปกติ (เพลทหลุด) และชั้นหมึกพิมพ์ที่แห้งแล้วทนการขัดถูไม่ดี

2.2.4.6 การรวมตัวกับน้ำ (Emulsification) ของหมึกพิมพ์ ในการพิมพ์ออฟเซตจะอาศัยหลักการ น้ำกับน้ำมัน (หมึกพิมพ์) จะไม่รวมตัวกัน แต่ความจริงสามารถรวมตัวกับน้ำได้ระดับหนึ่ง โดยอยู่ในรูปของหยดน้ำ ขนาดเล็กๆ กระจายอยู่ หมึกพิมพ์ที่ดีจะต้องสามารถรวมตัวกับน้ำได้ในปริมาณที่เหมาะสม (30% - 40%) ซึ่งยังคงทำให้คุณสมบัติของหมึกพิมพ์ไม่เปลี่ยนแปลง

หมึกพิมพ์ที่รวมตัวกับน้ำมากเกินไปจะทำให้ สีไม่คงที่ระหว่างพิมพ์ สีซีด หมึกแห้งช้า ส่วนหมึกพิมพ์ที่รวมตัวกับน้ำได้น้อยเกินไป จะควบคุมสมดุลหมึกและน้ำได้ยาก

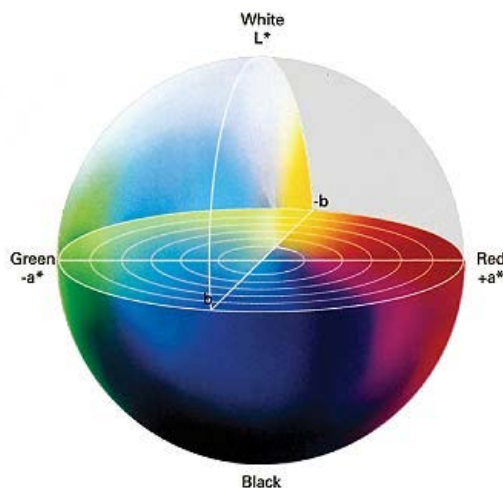
2.2.4.7 ความมันวาว (Gloss) ของหมึกพิมพ์ เป็นการสะท้อนแสงของหมึกพิมพ์ที่แห้งแล้วสามารถตรวจสอบโดยใช้สายตาเปรียบเทียบ หรือใช้เครื่องวัดความมันวาว (Gloss Meter) หมึกที่มีคุณภาพดีจะมีความมันวาวสูง ทำให้สีของภาพมีความอิ่มตัวสูง ทนการขัดถูได้ดีปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อความมันวาว คือ ความเรียบของผิวของกระดาษ กล่าวคือการพิมพ์บนกระดาษที่มีผิวเรียบประเภทกระดาษเคลือบผิว จะมีความมันวาวสูงกว่าการพิมพ์บนกระดาษไม่เคลือบผิว

2.2.4.8 การแห้งตัวของหมึกพิมพ์ หลังจากพิมพ์หมึกลงบนกระดาษแล้วควรมีการแห้งตัวที่รวดเร็ว เพื่อไม่ให้เกิดการเลอะหรือซบหลังและไม่ต้องเสียเวลารอให้หมึกแห้งก่อนที่จะนำสิ่งพิมพ์เข้าสู่กระบวนการหลังพิมพ์ ขณะเดียวกันหมึกพิมพ์ก็ไม่ควรเกิดการแห้งตัวที่ร่างหมึกหรือลูกกลิ้งหมึก ในการพิมพ์หนังสือพิมพ์หมึกที่ซึมในเนื้อกระดาษเร็วไป จะเหลือสารยึดเกาะที่ผิวกระดาษน้อยทำให้การทนขัดถูไม่ดี

2.3 ระบบสี CIE L*a*b*

เป็นระบบที่สร้างและพัฒนาระบบการวัดสีระบบใหม่ขึ้นมาซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายระบบโดยระบบการวัดสีแบบใหม่ในหลายๆ ระบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือ “แผนภูมิสีซีไออี แอลสตาร์ เอสตาร์ บีสตาร์ 1976” (1976 CIE L*a*b* Color Space) แผนภูมิสีแบบนี้เป็นแผนภูมิที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีการมองเห็นสีคู่ตรงข้าม เป็นแผนภูมิสามมิติ ประกอบด้วยแกน 3 แกน คือ แกน L* แกน a* และ แกน b*

- แกน L* เป็นแกนที่ใช้แสดงมิติความสว่างสี โดยไล่ตั้งแต่ขาวจนไปถึงดำ
- แกน a* เป็นแกนที่ใช้แสดงความเป็นสีแดงและเป็นสีเขียวของสี โดยส่วนของแกนที่ไปทางบวก (+) ใช้เพื่อแสดงความเป็นสีแดง แกนที่เป็นไปทางลบ (-) แสดงความเป็นสีเขียว
- แกน b* เป็นแกนที่ใช้แสดงความเป็นสีเหลืองและความเป็นสีน้ำเงินของสี โดยส่วนของแกนที่ไปทางบวก (+) ใช้เพื่อแสดงความเป็นสีเหลือง ส่วนแกนที่ไปทางลบ (-) ใช้เพื่อแสดงความเป็นสีน้ำเงิน



รูปที่ 2.1 แสดงแผนภูมิสามมิติ CIE LAB

2.3.1 การวิเคราะห์สีต่างๆ ไปมีพื้นฐานที่สำคัญ 2 ส่วน คือ การตรวจสอบ (Examination) คือขั้นตอนที่ตรวจสอบปัจจัย 3 อย่างมีเหตุผลในการรับรู้สี การประเมิน (Assessment) ในการตัดสินใจว่าตัวอย่างนั้นจะเหมือนกับสีมาตรฐานหรือไม่ แบ่งการทำงานได้ 3 ส่วนคือ

2.3.1.1 การพิจารณาว่าตัวอย่างกับมาตรฐานแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งอาจจะอยู่ในลักษณะที่เป็นค่าที่ได้จากการอ่านเครื่องมือวัด หรือการแสดงความคิดเห็นที่เห็น

2.3.1.2 การอธิบายความแตกต่างของสี โดยหลังจากที่ประเมินแล้วว่าค่าสีมีความแตกต่างกันจะต้องมีการวิเคราะห์หรืออธิบายความแตกต่างของสีนั้นให้สามารถสื่อให้ทุกคนรู้ตรงกันว่าแตกต่างจริง วิธีหนึ่งที่ใช้ในการอธิบายความแตกต่างของสีในระบบการวัดสีของ ซีไออี คือ การคำนวณความแตกต่างของสี 2 สีใดๆ ในแผนภูมิ CIE LAB ดังสมการที่ 1

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$

โดยนำค่า ΔE^*_{ab} ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน จากตารางที่ 2-2 ตัวอย่างเช่น ถ้าคำนวณค่า ΔE^*_{ab} ได้ 1.2 แสดงว่า มีค่าความแตกต่างของสีน้อย

ตารางที่ 2.1 แสดงค่า ΔE^*_{ab} ตามมาตรฐานระบบ CIE LAB

ΔE^*_{ab}	ความแตกต่าง
0.2	มองไม่เห็นความแตกต่าง
0.2 – 0.5	น้อยมาก
0.5 – 1.5	น้อย
1.5 -3.0	ปานกลาง
3.0 – 6.0	ให้ความแตกต่างชัด
6.0 – 12.0	แตกต่างกันมาก
12.0	แตกต่างกันโดยสิ้นเชิง

2.3.1.3 การพิจารณาว่าจะยอมรับความแตกต่างของสีนั้นๆ หรือไม่ในทางปฏิบัติคือการจำกัดค่า ΔE^*_{ab} นั้นเอง ซึ่งในการจำกัดค่าความต่างนี้ก็ขึ้นกับลักษณะหรือจุดประสงค์ของการนำสีนั้นไปใช้งานและความต้องการของลูกค้า

2.4 การควบคุมคุณภาพงานพิมพ์ออฟเซต

การผลิตงานพิมพ์ให้ได้มาตรฐาน ผู้ปฏิบัติงานจะต้องควบคุมการจ่ายหมึกพิมพ์ให้ถูกต้องและสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งการจ่ายหมึกพิมพ์ที่เหมาะสมคือ ให้เป็นไปตามข้อกำหนด เพราะถ้าจ่ายหมึกน้อยเกินไปงานพิมพ์จะซีด ไม่สดใส แต่ถ้าจ่ายหมึกมากเกินไปจะทำให้งานพิมพ์ คุก ล้าง และรายละเอียดบริเวณเงาของภาพอาจกลายเป็นพื้นที่บดได้ ดังนั้นช่างพิมพ์จะต้องใช้ความชำนาญในการปรับหน่วยลงหมึกของแท่นพิมพ์ให้เข้าสู่การจ่ายปริมาณหมึกพิมพ์ที่เหมาะสมให้ได้เร็วที่สุด และควบคุมสภาวะการจ่ายหมึกนี้ให้คงที่จนกระทั่งจบงาน แต่เนื่องจากการพิมพ์แต่ละครั้งจะต้องพิมพ์งานจำนวนมากและพิมพ์ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน รวมทั้งมีตัวแปรต่างๆ มากมาย (เช่น อุณหภูมิ ความเร็ว และปริมาณน้ำยาฟาว์เทน ฯลฯ) ดังนั้นในระหว่างที่เดินเครื่องจะต้องทำการตรวจวัดปัจจัยทางการพิมพ์เป็นระยะๆ เพื่อตรวจสอบสภาพการพิมพ์ว่ายังปกติอยู่หรือไม่

เนื่องจากระหว่างที่ช่างพิมพ์ทำการตรวจสอบนั้นแท่นพิมพ์ก็ยังคงทำงานอยู่ ทำให้ในการตรวจสอบแต่ละครั้งจะต้องรวดเร็ว และสามารถแก้ไขได้ทันทีในกรณีที่สภาพการพิมพ์ผิดปกติ ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด การอาศัยเพียงแค่ความชำนาญของช่างพิมพ์อาจไม่เพียงพอ ควรจะต้องมีอุปกรณ์ตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น เครื่องวัดความดำแบบสะท้อนแสง (Reflection Densitometer) ที่สามารถบอกค่าปัจจัยทางการพิมพ์ได้ เช่น ค่าความดำ พื้นที่บด ค่าเม็ดสกรีนบวม ค่าการจับหมึกพิมพ์ซ้อน (Trapping) และค่าความเปรียบต่างทางการพิมพ์ (Print Contrast) เป็นต้น โดยใช้ร่วมกับแถบควบคุมคุณภาพทางการพิมพ์ต่างๆ เพื่อช่วยทำให้ช่างพิมพ์สามารถตรวจสอบคุณภาพงานพิมพ์ได้สะดวกขึ้น

2.4.1 การวัดความดำและสี (Densitometry & Colorimetry) เป็นค่าแสดงถึงระดับปริมาณการจ่ายหมึกใน การพิมพ์ซึ่งความหนาของชั้นหมึกมาก ค่าความดำก็สูงตาม จนกระทั่งถึงความหนา ระดับหนึ่งซึ่งค่าความดำจะไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงต้องมีการวัดค่าความดำเพื่อให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับการพิมพ์

2.4.1.1 ประเภทเครื่องมือวัดค่าความดำ มี 2 แบบคือ เครื่องวัดค่าความดำแบบวัดแสง

ส่องผ่าน (Transmission Densitometer) เครื่องวัดค่าความดำแบบแสงสะท้อน (Reflection Densitometer) เครื่องวัดค่าความดำประเภทวัดแสงส่องผ่าน ใช้สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของฟิล์ม และการปรับตั้งการฉายแสงของหน่วยบันทึกภาพของเครื่องกราดแยกสี และเครื่องอิมเมจเซตเตอร์ โดยการวัดปริมาณแสงผ่านฟิล์มแล้วคำนวณ ค่าความดำและค่าเปอร์เซ็นต์พื้นที่เม็ดสกรีนตามมาตรฐาน CGATS.9 – 1994 Graphic Technology (Graphic Arts Transmission Densitometry Measurements Terminology, Equations, Image Elements and Procedures) เครื่องวัดค่าความดำแบบแสงสะท้อน เครื่องวัดค่าความดำเป็นอุปกรณ์วัดปริมาณของแสงที่สะท้อนจากงานพิมพ์ แล้วเปลี่ยนเป็นค่าความดำ (Density) ซึ่งปริมาณแสงที่สะท้อนดังกล่าวจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับว่ามีแสงส่วนหนึ่งถูกชั้นหมึกพิมพ์ดูดไว้ ถ้าปริมาณแสงสะท้อนน้อย เครื่องวัดจะแสดงค่าความดำมาก ซึ่งการวัดค่าความดำของชั้นหมึกพิมพ์ ของแม่สีทางการพิมพ์ (ในที่นี้หมายถึง CMY) ทำได้โดยวัดปริมาณของแสงที่สะท้อนจากแม่สีพิมพ์แต่ละสีผ่านฟิลเตอร์สีตรงข้ามกับแม่สีนั้น (ทำให้มองฟิลเตอร์กลายเป็นสีดำเฉดต่างๆ) ดังนี้

- ฟิลเตอร์แดงวัดปริมาณแสง R ที่สะท้อนจากสีพิมพ์ไซแอน ได้ค่าความดำของชั้นหมึกพิมพ์ไซแอน
- ฟิลเตอร์สีเขียววัดปริมาณแสง G จากสีพิมพ์แมกเจนต้า ได้ค่าความดำของชั้นหมึกพิมพ์แมกเจนต้า
- ฟิลเตอร์น้ำเงินวัดปริมาณแสง B จากสีพิมพ์เหลือง ได้ค่าความดำของชั้นหมึกพิมพ์เหลือง

การที่เห็นฟิลเตอร์กลายเป็นสีดำได้ เพราะมีการตัดแสงสีตรงข้ามออกตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการวัดค่าความดำของชั้นหมึกสีไซแอน เครื่องวัดค่าความดำจะใช้ฟิลเตอร์แดงตัดแสง B+G ออกพร้อมๆ กับส่องผ่านปริมาณแสง R ซึ่งจะสัมพันธ์ผกผันกับค่าความดำที่ได้ ดังนั้นถ้าเครื่องวัดแสดงค่าความดำสูงหมายถึงมีการจ่ายหมึกพิมพ์ไซแอนมาก (สะท้อนปริมาณแสง R น้อย) ถ้าต้องการวัดค่าความดำเพื่อ ควบคุมการผลิตงานพิมพ์ให้ได้ผล จะต้องมีแถบพื้นที่บิ (Solid) และแถบพื้นที่เม็ดสกรีน (Dot Area) ของแม่สีทางการพิมพ์ทุกสีติดอยู่ตามขอบของงานพิมพ์ ซึ่งค่าความดำที่เหมาะสมจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐานกำหนด

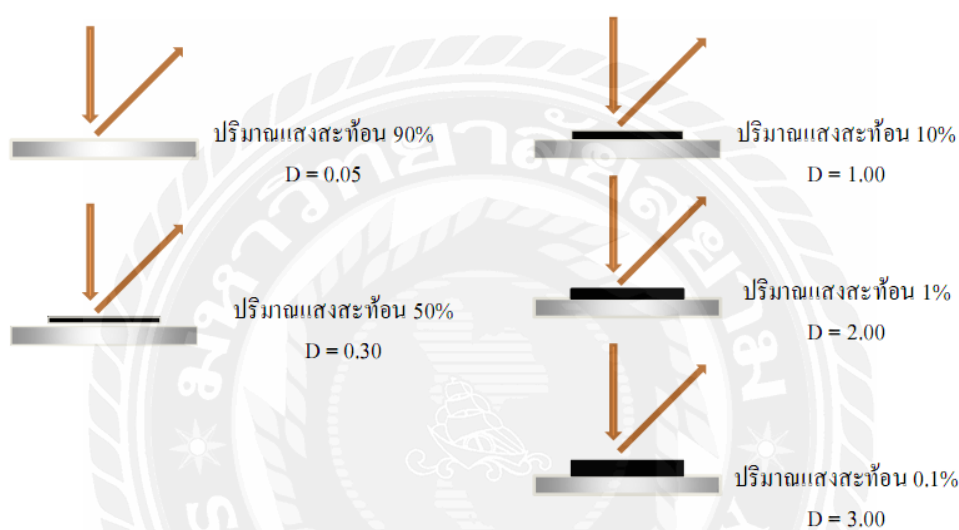
2.4.1.2 วัตถุประสงค์ของการวัดค่าความดำ เพื่อช่วยให้ช่างพิมพ์ตัดสินใจว่าควร

เพิ่มหรือลดปริมาณการจ่ายหมึกพิมพ์ โดยวัดค่าความดำจากแถบพื้นตายของหมึกพิมพ์แต่ละสี ถ้าค่าความดำสูงกว่ามาตรฐานกำหนดหมายความว่ามีการปล่อยหมึกพิมพ์นั้นมากเกินไป มีหลักการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ค่าคำนวณ} = \log_{10} \frac{1}{R}$$

โดย R คือค่าสะท้อน (Reflectance) ของแสงจากภาพพิมพ์ส่องผ่านฟิลเตอร์

จากสมการจะเห็นว่า ค่าความดำมีความสัมพันธ์ กับปริมาณร้อยละของแสงที่สะท้อนกลับจากสิ่งพิมพ์นั้น ดังแสดงในรูปที่ 2-5



รูปที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ได้กับปริมาณร้อยละของแสงที่สะท้อน

2.4.2 การวัดสี เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการควบคุมภาพงานพิมพ์ ใช้หลักการแปลงค่าแสงสะท้อนจากวัตถุในช่วงความยาวคลื่นที่ตามนุษย์มองเห็นระหว่าง 380-760 นาโนเมตร ไปเป็นค่าไตรสติมูลัส XYZ (Tri-Stimulus) ผ่านฟังก์ชันความไวแสงของตามนุษย์ (Color – Matching Functions Standard Observer) และค่าสเปกตรัมของกำเนิดแสง (Light Source Spectral) จากนั้นนำค่าไตรสติมูลัส XYZ ดังกล่าวไปแปลเป็นค่าสีระบบต่างๆ ให้สอดคล้องกับการรับรู้ของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น L^*a^*b , xyY และ L^*C^*h เป็นต้น

ที่น่าสนใจคือ มาตรฐานสำหรับควบคุมคุณภาพงานพิมพ์ ISO 13656 (Application of Reflection Densitometry and Colorimetry to Process Control or Evaluation of Prints and Proofs) ได้กำหนดค่าสีในระบบ CIE LAB (L^*a^*b) เป็นระบบเดียวที่ใช้ในการสื่อสาร ซึ่งทำให้ง่ายในการปฏิบัติงาน ทั้งนี้เครื่องวัดสีทั่วไปก็สามารถแสดงค่าสีนี้ได้ (แนะนำให้ใช้เครื่องวัดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์)

ระบบสี CIE LAB เป็นปริภูมิสีประเภทสเกลสม่ำเสมอ (Uniform Scale Color Space) กำหนดโดยองค์กร CIE (Commission International Del'Eclairage) ในปี 1976 เพื่อแก้ปัญหาการแปลค่าสีในระบบ xyY ที่ปริภูมิสีมีเกลไม่สม่ำเสมอ ไม่สอดคล้องกับความแตกต่างของสีที่เกิดจากการมองเห็นจริง

ระบบ CIE LAB จะแสดงค่าสีด้วยค่า $L^*a^*b^*$ โดย L^* หมายถึงความสว่างของสี a^* และ b^* เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของสี ดังแสดงในรูปที่ 2-7 ซึ่งไดอะแกรมดังกล่าว ค่า a^* และ b^* จะบอกทิศทางของสี ดังนี้ $+a$ หมายถึง สีแดง $-a$ หมายถึง สีเขียว $+b$ หมายถึง สีเหลือง $-b$ หมายถึง สีน้ำเงิน



รูปที่ 2.3 แสดงเครื่องมือสำหรับวัดค่าสี $L^* a^* b^*$

2.5 เครื่องพิมพ์ระบบออฟเซต

2.5.1 โครงสร้างของโม (Cylinder Structure)

โครงสร้างของโมเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่มีผลต่อคุณภาพงานพิมพ์ เพราะเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้เกิดเม็ดสกปรกบนวม เนื่องจากผลของแรงกดหรือการลื่นไถลของโม รวมทั้งปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดจากโมได้ อาทิเช่น ความร้อน แรงสั่นสะเทือน และการสึกกร่อนของเกียร์ ซึ่งเป็นผลมาจากการขัดกันของเฟืองเกียร์ เป็นต้น

โมที่กล่าวถึงนี้ หมายถึง โมแม่พิมพ์ (Plate Cylinder) โมผ้ายาง (Blanket Cylinder) และโมกดพิมพ์ (Impression Cylinder) ตามลำดับ โดยโมเหล่านี้จะมีขนาดเท่ากันและการจัดเรียงตัวจะต้องถูกออกแบบให้มีความคล่องตัวในการ “ให้” และ “ยกเลิก” แรงกดพิมพ์ (On/Off Impression) ได้ ซึ่งพบว่าโมผ้ายางเท่านั้นที่จะเคลื่อนที่ยกตัวเข้า/ออกจากโมทั้งสองได้ ผ่านทางกลไกของแคมลูกเบี้ยว (Eccentric) ซึ่งมีทั้งแบบคู่ (Double) และแบบเดี่ยว (Single) ที่ปลายแกนเพลลา (Journal) มี

ข้อสังเกตจะเห็นว่า โมกดพิมพ์มักจะอยู่ด้านหลังของโมฝ้ายางเสมอ ซึ่งโมกดพิมพ์นี้อาจจะเรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า “โมหลัง” (Back Cylinder) ก็ได้

2.5.1.1 หน้าที่ของโมพิมพ์

- รองรับหมึกพิมพ์ที่ครอบคลุมพื้นที่ภาพทั้งหมด โดยขนาดของโมจะเป็นตัวกำหนด
- ถ่ายโอนหมึกพิมพ์จากตำแหน่งที่เป็นภาพไปยังวัสดุพิมพ์ได้ถูกต้อง

ดังนั้นหน่วยพิมพ์ที่ดีจะพิจารณาจากประสิทธิภาพของโมทั้งสามในการรับและถ่ายโอนหมึกพิมพ์ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับารออกแบบโมดังนี้

ก. โมแม่พิมพ์และโมฝ้ายางจะต้องมีที่ยึด (Clamp) และตัวล็อกแม่พิมพ์และฝ้ายางตามลำดับ พร้อมทั้งกลไกที่ให้ช่างพิมพ์ทำงานได้ง่ายและรวดเร็วรวมทั้งควบคุมแรงดึงได้เหมาะสม โดยทั่วไปฝ้ายางควรกำหนดความตึงที่ค่า 50 ปอนด์/นิ้ว หรือ 88 นิวตัน/ซม.

ข. การใส่แม่พิมพ์จะต้องมีระบบริจิสเตอร์ด้วยการกำหนดตำแหน่งอ้างอิงมาตรฐานหรือหมึกไว้ที่โมแม่พิมพ์ โดยก่อนใส่แม่พิมพ์ แม่พิมพ์นั้นจะต้องถูกเจาะรูตามมาตรฐานกำหนดเสียก่อน นอกจากนี้โมแม่พิมพ์ควรมีฟังก์ชันปรับเลื่อนแม่พิมพ์ได้ด้วยทั้งในแนวเส้นรอบวง (Circumferential) และแนวเฉียง (Axial) เพื่อให้ได้ริจิสเตอร์ที่ถูกต้อง ประสิทธิภาพของฟังก์ชันเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถที่ทำได้ภายในขอบเขตที่ยอมรับของระยะริจิสเตอร์หรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไปจะกำหนดไม่เกินระยะ ± 0.003 นิ้ว (75 ไมครอน) ที่จำนวนเส้นสกรีน 150 lpi (60 l/cm)

ค. การทำซ้ำ (Repeatability) ในการถ่ายโอนหมึกพิมพ์ของแต่ละรอบของโมทั้งสาม จะต้องให้ตำแหน่งของภาพตรงกันเสมอ โดยเฉพาะการพิมพ์ภาพฮาล์ฟโทนมีความจำเป็นมากแต่อย่างไรก็ตาม ค่าขอบเขตที่ยอมรับในการพิมพ์เหลือมันได้เนื่องจากการทำซ้ำนี้ คือ ± 0.0001 นิ้ว หรือ 2.5 ไมครอน

2.5.1.2 ลักษณะโม องค์ประกอบหลักของโม ได้แก่ ตัวโม (Body) บ่าโม (Bearer) ระยะอันเดอร์คัท (Undercut) เฟลา (Journal) ปลอกแหวนที่ปลายเพลายึดระหว่างเพลากับเกียร์ ปลอกวงแหวนนี้จะช่วยควบคุมการหมุนของโมให้มีความนิ่งและไม่สั่นสะเทือน มี 2 แบบ ได้แก่ แบบที่ใช้ลูกปืน (Bearing) กับแบบที่ใช้ชิ้นส่วนโลหะหลายชิ้นประกบแทน ช่างพิมพ์เรียกว่า บู๊ส (Boost) หรือ แบริงแบบเลื่อน (Slide Bearing)

การออกแบบให้มีบ่าโมนั้นนับว่ามีประโยชน์ ช่วยป้องกันการเหวี่ยงตัวของโมออกจากกัน ในระหว่างโมหมุนได้โดยการตั้งเครื่องจะทำให้บ่าโมระหว่างโมทั้งสองแตะกัน เรียกสภาวะการณ์พิมพ์แบบนี้ว่า “ การพิมพ์แบบบ่าโมแตะกัน” (Bearer-to-Bearer Printing) ผู้ผลิตเครื่องจะใช้ภาวะดังกล่าวออกแบบให้ระยะเฟืองเกียร์ (Pitch) ระหว่างโมอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด คือไม่ห่างหรือเข้าหากันมากเกินไปจากรูป 2-13 แสดงรูปร่างของเฟืองเกียร์ของเครื่องพิมพ์สมัยใหม่จะมีลักษณะโค้งเรียกว่า Involute Profile ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 แนว ได้แก่

ฐานเฟือง	:	Pitch Circle (P)
แนวอ้างอิง	:	Root Circle (R)
ขอบเฟืองด้านบน	:	Outside Circle (O)

ระยะเฟืองเกียร์ที่เหมาะสมที่สุดคือ ให้แนวอ้างอิง (Root Circle) สัมผัสกัน ณ ตำแหน่งที่ซึ่งเฟืองเข้าใกล้กันมากที่สุดภาวะนี้ จะทำให้การหมุนของโม่มีการสั่นสะเทือนน้อยที่สุด (Smooth Action)

2.5.2. แรงกดพิมพ์ (Printing Pressure)

ช่วงพิมพ์ที่ดีจะต้องควบคุมตั้งแรงกดพิมพ์ไม่ให้มากเกินไป คือ ให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาเม็ดสกปรกปนวม รอยแถบบนภาพพิมพ์ (Streaks) และการสึกกร่อนของชิ้นส่วนเครื่องพิมพ์ตามมา มีกฎเกณฑ์ง่ายๆ ที่ควรทราบ ดังนี้

แรงกดพิมพ์ในที่นี้หมายถึง แรงกดพิมพ์ระหว่างโม่แม่พิมพ์กับโม่ฝ้ายาง และระหว่างโม่ฝ้ายางกับโม่กดพิมพ์

เมื่อเปรียบเทียบแรงกดพิมพ์ระหว่างระบบพิมพ์กราวิัวร์ ออฟเซต และเล็ดเตอร์เพรส พบว่าระบบพิมพ์ออฟเซตต้องการแรงกดพิมพ์มากกว่าระบบพิมพ์กราวิัวร์ถึง 2 เท่า แต่ก็ยังน้อยกว่าแรงกดพิมพ์ในระบบพิมพ์เล็ดเตอร์เพรสถึง 2 เท่าเช่นกัน

การวัดค่าแรงกดพิมพ์ไม่ว่าจะเป็นค่าน้ำหนักหรือแรงที่กด ณ บริเวณนิบ (Nip Load, ปอนด์/นิ้ว) หรือค่าแรงกดเฉลี่ย (Average Pressure ปอนด์/ตร.นิ้ว) ก็ตาม ในทางปฏิบัตินั้นทำได้ยากมาก ทำให้ต้องใช้วิธีทางเลือกอื่นที่ใช้แทนค่าแรงกดพิมพ์นี้ตัวอย่างเช่น ที่หน่วยลงหมึก การพิจารณาแรงกดระหว่างลูกกลิ้งจะวัดระยะความกว้างของนิบ เป็นต้น แต่ในกรณีนี้ทั้งสามนี้จะพิจารณาจากผลของการบีบอัด (Squeeze/Compression) ของฝ้ายางเป็นเกณฑ์ ซึ่งในที่นี้หมายถึง ระยะบีบอัดของฝ้ายาง (Squeeze Distance) ที่บริเวณนิบ เช่น สำหรับฝ้ายางชนิดไม่มีฟองอากาศหรือคอนเวนชันแนล มักจะกำหนดให้ระยะบีบอัดของฝ้ายางอยู่ที่ประมาณ 0.002 – 0.003 นิ้ว เพราะฝ้ายางชนิดนี้ไม่มีสมบัติหยุ่นตัวที่จะรองรับแรงกดที่มากกว่านี้ได้ มิฉะนั้นจะเกิดการกองของฝ้ายางที่ขอบของนิบ ซึ่งผลจากการตั้งค่าแรงกดมากเกินไปนี้ จะทำให้อายุแม่พิมพ์สั้นลง ตัวอย่างเช่น ตั้งแรงกดพิมพ์ที่ระยะบีบอัดของฝ้ายาง 0.002 นิ้ว เมื่อใช้แม่พิมพ์แบบสำหรับพิมพ์จำนวนน้อย (Short-Run Plate) จะสามารถพิมพ์ได้เต็มที่ถึง 20,000 แผ่น แต่ถ้าเพิ่มค่าแรงกดพิมพ์ไปที่ระยะบีบอัดของฝ้ายางที่ 0.005 นิ้วแล้ว จะทำให้แม่พิมพ์นั้นมีความทนทานลดลง พิมพ์ได้เพียง 5,000 แผ่น เท่านั้น

2.5.3 ลูกกลิ้ง (Rollers)

ลูกกลิ้งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของเครื่องพิมพ์ โดยจะออกแบบการเรียงตัวให้สลับกันระหว่างลูกกลิ้งที่มีสมบัติผิวแข็งกับลูกกลิ้งที่ผิวหยุ่นตัวเสมอ มีหน้าที่หลักคือ ถ่ายโอนและส่งผ่านหมึกพิมพ์และน้ำยาฟาว์เทน จากลูกกลิ้งหนึ่งไปยังอีกลูกกลิ้งหนึ่งผ่านนิบ ไปตามทิศทางที่

เครื่องได้กำหนดไว้ ซึ่งลูกกึ่งแต่ละลูกนั้นจะแยกชัดเจนว่า ลูกใดสามารถเข้ากับหมึกพิมพ์หรือน้ำยาฟาว์เทนได้ และผู้ปฏิบัติงานเองจะต้องวิเคราะห์ได้ว่าลูกกึ่งเหล่านั้นมีประสิทธิภาพอย่างไรในการถ่ายโอน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทำ และภาวะกลไกของ nib ที่เกิดขึ้นระหว่างลูกกึ่งนั้น ๆ

2.5.3.1 ลักษณะลูกกึ่ง

ลักษณะของลูกกึ่ง สามารถจำแนกออกได้ 5 ประการขึ้นอยู่กับปัจจัย ต่อไปนี้

- โครงสร้าง : เพลาหมุน (Live Shaft) / เพลาไม่หมุน (Dead Shaft)
- ความแข็งของผิว: หยุนตัว/แข็ง
- การเข้ากันได้กับหมึกพิมพ์/น้ำยาฟาว์เทน
- วิธีการขับเคลื่อน(Drive Means): ระบบเชิงกล (Mechanical) ใช้เฟือง หรือ ไฟฟ้า/ระบบ

แรงเบียด (Friction) ระหว่างลูกกึ่ง

- ชนิดของการเคลื่อนที่ (Type of Motion): ส่าย (Vibration)/ ไม่ส่าย

2.5.3.2 โครงสร้างลูกกึ่ง

โครงสร้างโดยทั่วไปของลูกกึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

- เพลาเหล็ก ทำหน้าที่หนุนส่วนที่เป็นแกนของลูกกึ่ง
- แกนลูกกึ่ง (Core) ทำด้วยโลหะเช่นเดียวกับเพลา
- วัสดุสวมแกนลูกกึ่ง ให้ผิวทำหน้าที่รับหมึกพิมพ์หรือน้ำยาฟาว์เทน อย่างไม่อย่าง

หนึ่ง

- แบริ่ง (Bearing) หรือที่รู้จักในชื่อว่า “ลูกปืน” อาจจะถูกออกแบบให้อยู่ภายนอก (External Bearing) ครอบที่ปลายเพลาทั้งสองข้าง เพื่อให้เพลาสามารถหมุนอิสระได้ เพลาชนิดนี้เรียกว่า “เพลาหมุน” กับแบบอยู่ในแกนลูกกึ่ง (Internal Bearing) เพื่อให้แกนหมุนอิสระแทนเพลา ดังนั้นเพลาชนิดหลังนี้จึงไม่เคลื่อนที่หมุน เรียกว่า “เพลาไม่หมุน”

2.5.3.3 ลูกกึ่งหมึก

ลูกกึ่งทุกลูกในหน่วยลงหมึก จะต้องสัมผัสเข้ากับหมึกพิมพ์และสามารถถ่ายโอนหมึกพิมพ์ได้ดี ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ทำลูกกึ่ง มี 2 แบบ คือ แบบแข็งกับแบบหยุนตัว

- วัสดุแบบแข็ง ได้แก่ทองแดง เหล็ก และพอลิเมอร์แข็งที่เรารู้จักกันในชื่อ Ebonite และ Rilsan เป็นต้น ช่างพิมพ์จะเรียกลูกกึ่งเหล่านี้ในภาษาช่างว่า ลูกทองแดง ลูกเหล็ก และลูกไฟเบอร์ตามลำดับ

- วัสดุแบบหยุนตัว มีให้เลือกหลายชนิดเช่น พอลิเมอร์ Nitrile Rubber (NBR) Polyvinyl Chloride (PVC) Polyurethane (PU) และ EP Rubber (EPDM) เป็นต้น ซึ่งช่างพิมพ์จะเรียกชื่อลูกกึ่งที่ทำมาจากพอลิเมอร์เหล่านี้เหมือนกันในภาษาช่างว่า ลูกยางหรือลูกกาวหมึก ลูกกึ่งที่ทำด้วยทองแดง มีราคาค่อนข้างแพง แต่ให้สมบัติในการถ่ายโอนความร้อนได้ดี (ใช้มากในเครื่องพิมพ์

ระบบปั๊มและปั๊มแผ่นความเร็วสูง เหมาะสำหรับการออกแบบให้มีระบบทำความเย็นให้แก่ ลูกกลิ้งประเภทนี้)

ลูกกลิ้งเหล็กยังคงใช้ในรางหมึกเท่านั้นและไม่นิยมใช้ในส่วนอื่นของหน่วยลงหมึก เนื่องจากผิวเหล็ก มีสมบัติสามารถเข้ากับน้ำได้อีกด้วย อาจมีผลทำให้ภาพพิมพ์มีโอกาสเกิดเป็น คราบรอยแถบ (Strip) ได้ พอลิเมอร์แข็งได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะ Rilsan เป็น สารประกอบไนลอน ในขณะที่ Ebonite มีลักษณะคล้ายยางแข็ง มีใช้กันบ้าง พบว่าเครื่องพิมพ์ ออฟเซตที่ไม่มีระบบทำความเย็นในระบบลงหมึกจะใช้ลูกกลิ้งดังกล่าวแทนลูกกลิ้งทองแดง สำหรับลูกกลิ้งยาง ที่นิยมใช้กันจะเป็นสารพอลิเมอร์ไนทริล (Nitrile, Buna-N) เพราะมีสมบัติทน ต่อน้ำยาล้างหมึกพิมพ์ การขีดข่วน และความร้อนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งคืนตัวได้รวดเร็วอีกด้วย แต่มีข้อจำกัดตรงที่ห้ามถูกรังสีไอโซน และสารละลายบางประเภท เช่น อะซิโตน (Acetone) และ มอนอเมอร์ (Monomer) ที่ผสมในหมึกพิมพ์ UV เนื่องจากมีผลทำให้สูญเสียสมบัติดังกล่าวข้างต้น ลูกกลิ้ง PVC มีสมบัติให้ลูกกลิ้งมีความนุ่ม และมักใช้ผสมกับยางไนทริล เพื่อให้มีความนุ่มและ หยุนตัวเพิ่มขึ้น ลูกกลิ้งพอลิยูเรเทน จะให้ความเรียบของผิวได้ดีกว่าพอลิเมอร์ ชนิดอื่นๆ ให้แรงเสียดทานระหว่างลูกกลิ้งต่ำขณะทำการถ่ายโอนหมึกพิมพ์ มีสมบัติทนต่อสารละลายเคมี การสึกกร่อน และรังสีไอโซนได้เป็นอย่างดี แต่มีปัญหาเกี่ยวกับความร้อน อย่งไรก็ตาม มีข้อควรระวังเกี่ยวกับ สมบัติของพอลิเมอร์ดังกล่าวซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพบรรยากาศในการเก็บและห้อง ทำงาน จนในที่สุดทำให้ลูกกลิ้งกลายสภาพไป ใช้น้ำแทนหมึกพิมพ์ได้ ลูกกลิ้งยาง EPDM หรือ ethylene propylene ออกแบบมาสำหรับใช้กับหมึกพิมพ์ UV เพราะมีสมบัติทนต่อสารมอนอเมอร์ ได้ รวมทั้งรังสีไอโซนด้วย

2.5.3.4 ลูกกลิ้งน้ำ

ลูกกลิ้งน้ำควรมีสมบัติที่สามารถเข้ากับน้ำยาฟาวน์เทนได้ ซึ่งจะต่างไปจาก ลูกกลิ้งหมึกอย่างสิ้นเชิง และไม่สามารถใช้แทนกันได้ ลูกกลิ้งน้ำนี้ ภาษาช่างจะเรียกสั้นๆ ว่า “ลูกน้ำ” แกนลูกกลิ้งเป็นเหล็ก อาจเคลือบผิวด้วยโครเมียมอลูมิเนียม หรือเซรามิกหรือในกรณี ลูกกลิ้งหยุนตัว จะใช้ผิวเป็นยางแทน บางระบบจะมีผ้าหุ้มลูกน้ำ (Molleton) พันรอบลูกกลิ้งหยุน ตัวอีกทีหนึ่งเพื่อรับน้ำยาฟาวน์เทนได้ดี ขึ้นเนื่องจากผ้ามีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี ทำให้การ จ่ายน้ำยาฟาวน์เทนทำได้สม่ำเสมอและรวดเร็ว แต่มีข้อควรระวังว่าผิวผ้าเหล่านี้เมื่อใช้ช้านาน ๆ หมึก พิมพ์จะสามารถเกาะติดได้ การเลือกใช้ผิวโลหะ นิยมใช้โครเมียมกับเซรามิกมากกว่าอลูมิเนียม เพราะอลูมิเนียมมีโอกาสเป็นสนิมและสึกกร่อนได้ง่าย นอกจากนี้ยังพบว่าเซรามิกจะมีความ ทนทานใช้งานได้นานและรับน้ำได้ดีกว่าโครเมียม แต่ก็ยังมีปัญหาอยู่บ้างเมื่อพิมพ์ไปนาน ๆ ผิว เซรามิกนี้มักจะมีแนวโน้มในการเกาะหมึกพิมพ์ได้ด้วย เพราะความพรุนของผิวเซรามิกนั่นเอง ในทางปฏิบัติลูกกลิ้งน้ำในหน่วยทำขึ้น อาจไม่จำเป็นต้องให้ผิวมีสมบัติเข้ากับน้ำได้ทุกลูก เพราะ การจ่ายน้ำยาฟาวน์เทน สามารถทำได้บนลูกกลิ้งยางที่มีชั้นหมึกพิมพ์อยู่ซึ่งจะพบได้ในหน่วยทำขึ้น

แบบ Contact Type Dampening System ระบบนี้จะออกแบบมาให้เชื่อมต่อกับระบบลงหมึก และให้มีลูกกลิ้งน้ำคิ่งเพลตเพียง 1 ลูก โดยลูกกลิ้งนี้จะรับหมึกพิมพ์และน้ำยาฟาว์นเทนพร้อม ๆ กัน แยกเป็นชั้น 2 ชั้น น้ำยาฟาว์นเทนอยู่ชั้นบนจะถูกถ่ายโอนไปยังแม่พิมพ์ ข้อดีของภาวการณ์พิมพ์แบบนี้คือ จะช่วยเร่งอัตราการรวมตัวระหว่างหมึกพิมพ์กับน้ำยาฟาว์นเทน (Emulsification) ได้เร็วขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณภาพ เหมาะสำหรับงานพิมพ์ที่ต้องการชั้นของหมึกพิมพ์หนา ๆ

2.5.4 หน่วยลงหมึก (Inking Unit)

หน่วยลงหมึก ทำหน้าที่ถ่ายโอน และจ่ายหมึกพิมพ์จากรางหมึกพิมพ์ไปยังแม่พิมพ์ ให้ได้ความหนาของชั้นหมึกพิมพ์ที่เหมาะสมและสม่ำเสมอ ประกอบด้วยลูกกลิ้งหลายลูก ระหว่าง 9-30 ลูก แล้วแต่การออกแบบของผู้ผลิตเครื่องพิมพ์ ทั้งนี้เพื่อให้สัมพันธ์กับสมบัติความหนืดหรือสภาพการไหลของหมึกพิมพ์ พบว่าหมึกพิมพ์ที่มีค่าความหนืดสูง จำเป็นต้องมีลูกกลิ้งในระบบลงหมึกจำนวนมากขึ้นตัวอย่างเช่น

- หมึกพิมพ์ออฟเซตความหนืดต่ำ จะเหมาะสำหรับเครื่องพิมพ์ขนาดเล็กตัด 11 หรือ ตัด 5 ที่ออกแบบให้มีลูกกลิ้งในระบบจำนวนน้อย มักจะไม่เกิน 12 ลูก

- หมึกพิมพ์ออฟเซตความหนืดสูง จะใช้กับเครื่องพิมพ์ขนาดใหญ่และขนาดกลาง ตัด 2 / ตัด 4 ที่ออกแบบจำนวนลูกกลิ้งมากขึ้น เครื่องพิมพ์บางรุ่นมีลูกกลิ้งมากถึง 25-26 ลูก

ดังนั้นไม่ว่าหน่วยลงหมึกจะมีลูกกลิ้งจำนวนมากเท่าใดช่างพิมพ์จะต้องเลือกใช้หมึกพิมพ์ที่มีความหนืดให้เหมาะสมบางครั้งอาจต้องผสมสารคอมพาวด์ (Compound) หรือวานิช (Varnish) ลงในหมึก เพื่อปรับสภาพการไหลของหมึกนั้นถ้าเขาไม่สามารถเปลี่ยนหาหมึกพิมพ์ชุดใหม่ได้

อนึ่ง การที่เครื่องพิมพ์หนึ่ง มีลูกกลิ้งในหน่วยลงหมึกจำนวนหลายลูก อาจแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจ่ายหมึกให้ชั้นความหนาบางชั้นของเครื่องพิมพ์นั้น (โดยที่ไม่จำเป็นต้องปรับสภาพการไหลให้มีความหนืดต่ำลง) นับว่าเป็นข้อดีของเครื่องพิมพ์รุ่นดังกล่าว ปกติการพิมพ์ออฟเซตที่ดีต้องการความหนาของชั้นหมึกพิมพ์ที่ 1-2 ไมครอน บนวัสดุพิมพ์

2.5.4.1 ชนิดของลูกกลิ้งในหน่วยลงหมึก

ลูกกลิ้งในหน่วยลงหมึกแบ่งออกเป็น 6 ชนิด ตามหน้าที่การทำงาน ดังนี้

(1) ลูกกลิ้งรางหมึก (Ink fountain Roller) เป็นลูกกลิ้งเหล็กทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายหมึกด้วยการปรับระยะห่าง (Gap) กับลิ้นรางหมึกที่เป็นแผ่นเหล็กบาง (Blade) ประกบติดอยู่

ลูกกลิ้งคัเตอร์ (Ink Doctor Roller) ทำด้วยยางที่มีความแข็ง 40-45 Shore A ทำหน้าที่ช่วยถ่ายโอนหมึกจากลูกกลิ้งรางหมึกไปยังลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก ด้วยการยกตัวไปมาแต่ละลูกกลิ้งทั้งสองสามารถควบคุมความเร็วได้ เพื่อเพิ่มอัตราการจ่ายหมึกให้เร็วขึ้น

(2) ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก (Oscillator Roller หรือ Vibrator Roller) แต่เดิมเป็นลูกกลิ้งเหล็ก ซึ่งมักเกิดปัญหาการลอกหมึก (Stripping) เสมอๆ ทำให้เปลี่ยนมาใช้เป็นผิวทองแดงเนื่องจากทองแดงมีสมบัติเข้ากับหมึกได้ดี แต่ก็มีปัญหาตรงที่อาจเกิดปฏิกิริยากับน้ำยาฟาว์นเทนที่มีความ

เป็นกรด เกิดทองแดงไอออนที่สามารถถ่ายโอนไปสะสมที่ผิวแม่พิมพ์ได้ เกิดคราบพิมพ์ขึ้น (Toning) ต่อมาเครื่องพิมพ์รุ่นใหม่ๆ ได้เปลี่ยนการออกแบบวัสดุใหม่มาเป็นยางแข็ง (Hard Rubber) แทนที่มีสมบัติรับหมึกได้เหมือนทองแดง แต่มีข้อจำกัดอายุการใช้งานสั้น ทำให้ความทนทานด้านการขัดสีลดลง พลาสติกแข็งเป็นวัสดุใหม่ล่าสุดที่ได้รับการยอมรับ ทำมาจากสารพอลิเมอร์ประเภทพอลิแอมไนด์ (Ployamide 11) ที่รู้จักกันในชื่อทางการค้าทั่วไปว่า “ริลซาน” (Rilsan) มีข้อดีหลายประการ ซึ่งนอกจากจะรับหมึกได้ดีแล้ว ยังมีสถานะเป็นกลาง ไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมีใดๆ ใช้ได้นาน ทนทานต่อการขัดสี และแรงเบียด เป็นต้น

(3) ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก ทำหน้าที่กระจายหมึกให้มีความหนาสม่ำเสมอ สามารถเคลื่อนที่ได้ในแนวซ้ายขวา ช่วงพิมพ์อาจเรียกลูกกลิ้งชนิดนี้ว่า “ลูกกลิ้งสาย” ในเครื่องพิมพ์หนึ่งๆ สามารถมีลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกได้มากกว่า 2-3 ลูกขึ้นไปยังมีจำนวนมากเท่าใด ก็ยิ่งทำให้การจ่ายหมึกมีความสม่ำเสมอและประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

(4) ลูกกลิ้งถ่ายโอน (Transfer Roller) เป็นลูกกลิ้งยางที่มีความแข็งระหว่าง 40-45 Shore A ทำหน้าที่ถ่ายโอนหมึกในระบบให้ไหลง่ายสะดวกขึ้น ตำแหน่งที่ตั้งมักจะอยู่ระหว่างลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก พบว่าเครื่องพิมพ์ ที่มีจำนวนลูกกลิ้งถ่ายโอนหลายลูก ยิ่งมากก็ยิ่งทำให้การถ่ายโอนของหมึกพิมพ์ดีขึ้น

(5) ลูกกลิ้งไรเดอร์ (Rider Roller) ทำด้วยพลาสติกแข็งเช่นเดียวกับลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก แต่มีขนาดเล็กกว่า ตำแหน่งที่ตั้งมักจะอยู่ส่วนนอกสุดของระบบ ทำหน้าที่เป็นที่กักเก็บหมึกพิมพ์ไว้ ถ้าหมึกในระบบมากเกินไป หรือน้อยเกินไป หมึกส่วนนี้ก็จะถูกนำออกไปใช้ มี 2-3 ลูก บางลูกมีตำแหน่งวางที่เหมาะสมเพื่อให้ช่วงพิมพ์สามารถจ่ายหมึกในระบบได้ด้วยวิธีแมนนวล ด้วยการใช้เกรียงปาดหมึกช่วย พบว่าการพิมพ์บางงานจำนวนน้อยๆ ช่วยพิมพ์ไม่จำเป็นต้องจ่ายหมึกจากลูกกลิ้งรางหมึกโดยตรง แต่ช่วงพิมพ์จะยกลูกกลิ้งค้ำเตอร์ไปแตะที่ลูกกลิ้งรางหมึกหยุดการเคลื่อนไหว จากนั้นช่วงพิมพ์เดินเครื่องโอนถ่ายหมึกไปที่ลูกกลิ้งไรเดอร์แทน

(6) ลูกกลิ้งหมึกค้ำเตอร์ (Ink Form Rollers) เป็นลูกกลิ้งยางที่กำหนดความแข็งระหว่าง 27-31 Shore A ทำหน้าที่ถ่ายโอนหมึกพิมพ์ไปยังแม่พิมพ์ โดยจะออกแบบให้มีจำนวนลูกกลิ้ง 3-4 ลูก ซึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลิ้งแต่ละลูกจะไม่เท่ากัน เพื่อการจ่ายหมึกสม่ำเสมอมากขึ้นและป้องกันการเกิดภาพหลอก (Ghosting Image)

ตัวอย่างหน่วยลงหมึกของเครื่องพิมพ์ 1 สี ของ MAN Roland รุ่น RF OB จะเห็นว่าทั้งระบบมีลูกกลิ้งทั้งหมดจำนวน 18 ลูก ในจำนวนนี้ประกอบด้วยลูกกลิ้งค้ำเตอร์ 4 ลูก ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก 4 ลูก ลูกกลิ้งถ่ายโอน 5 ลูก และลูกกลิ้งไรเดอร์อีก 3 ลูก เป็นต้น

โดยทั่วไปการวัดค่าความแข็งของยางจะใช้หน่วย Shore A ตามมาตรฐาน DIN 53505 ใช้หลักการให้เข็มปลายมนกดลงไปในผิวยาง ซึ่งระยะความลึกที่ได้จะถูกแปลงไปเป็นค่าความแข็ง

Shore A พบว่าความถูกต้องของค่าที่ได้จะขึ้นอยู่กับความหนาของยางเองซึ่งมีข้อกำหนดดังนี้

- ความแข็งของยางที่ไม่เกินกว่า 50° Shore A ยาง ควรมีความหนาไม่น้อยกว่า 9 มม.
- ความแข็งของยางที่มากกว่า 50° Shore A ยาง ขึ้นไปควรมีความหนาไม่น้อยกว่า 6 มม.

อนึ่งตำแหน่งที่ใช้วัด ควรวัดที่ระยะกึ่งกลางของลูกกลิ้งอย่างน้อย 3 จุด ระยะห่างแต่ละจุด กำหนดไว้ที่อย่างน้อย 12 มม. ลูกกลิ้งยางที่ดีค่าความแข็งไม่ควรต่างกันเกิน 4° Shore

2.5.4.2 โครงสร้างหน่วยลงหมึก หน่วยลงหมึกที่ดี จะต้องสามารถถ่ายโอนและจ่ายหมึกไปยังแม่พิมพ์ได้ความหนาหมึกพิมพ์ตามต้องการและสม่ำเสมอ ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น รวมทั้งป้องกันการเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า ภาพหลอก (Ghost Image) บนลูกกลิ้งคลึงเพลต ซึ่งพบว่าถ้าระบบออกแบบไม่ดีอาจไม่สามารถรับหมึกได้ทันในการจ่ายหมึก ในรอบต่อไปและเราจะต้องทราบได้อย่างไร

การพิจารณาการออกแบบหน่วยลงหมึกจะช่วยตอบคำถามนี้ได้ แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นสำคัญ ดังนี้

- ระยะทางสั้นสุดในการถ่ายโอนหมึกไปสู่แม่พิมพ์ (Shortest Length of Path to Plate)
- จำนวนลูกกลิ้งคลึงเพลต (Number of Form Rollers)
- ตำแหน่งวางลูกกลิ้งต่างๆ ในระบบ (Branch Point Location)

2.5.5 หน่วยทำชื้น (Dampening Unit)

หลักการของหน่วยทำชื้น คือ พยายามควบคุมความหนาของน้ำยาฟาว์นเทนบนผิวแม่พิมพ์ และผ้ายาง ให้บางที่สุด โดยให้น้ำยาฟาว์นเทนสามารถระเหยได้หมด ออกจากผิวหน้าผ้ายางและในตัวหมึกเองให้ทันก่อนที่หมึกจะถูกถ่ายทอดไปยังกระดาษ พบว่าหน่วยทำชื้นในเครื่องพิมพ์ออฟเซตทั่วไป มักจะออกแบบหลายลักษณะ ได้แก่

- ลูกกลิ้งรางน้ำ (Water Fountain Roller) เป็น โลหะผิวโครม หรืออาจใช้ผ้าพิเศษที่ไม่มีสมบัติอุ้มน้ำ พันรอบลูกกลิ้งก็ได้ หมุนรอบตัวเองเป็นจังหวะ ปรับระยะการหมุนได้

- ลูกกลิ้งค้ำเตอร์ (Ductor Roller) เป็น ลูกกลิ้งยางที่อาจพันด้วยผ้าพิเศษอุ้มน้ำได้ดี (Molleton) ทำหน้าที่รับ/จ่าย น้ำยาฟาว์นเทนจากลูกกลิ้งรางน้ำไปยังลูกกลิ้งเกลี่ยน้ำ (Water Vibrator Roller) ด้วยการ โยกตัวไปมาแต่ละลูกกลิ้งทั้งสอง

- ลูกกลิ้งเกลี่ยน้ำ (Vibrator Roller) ทำด้วยโลหะหรือพลาสติกแข็งพิเศษผิวเรียบ ช่วยเกลี่ยชั้นน้ำยาฟาว์นเทนให้มีความหนาสม่ำเสมอ เนื่องจากสามารถเคลื่อนที่ในแนวซ้าย/ขวาได้ แล้วถ่ายโอนน้ำไปยังลูกกลิ้งน้ำคลึงเพลตต่อไป

- ลูกกลิ้งน้ำคลึงเพลต (Water Form Rollers) เป็นลูกกลิ้งยางที่พัน โดยรอบด้วยผ้าพิเศษอุ้มน้ำได้ดี สัมผัสกับเพลตโดยตรง สามารถจ่ายน้ำยาฟาว์นเทนได้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ดังรูป 2-43

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัท : ที.เค.เอส สยามเพรสแมเนจเม้นท์ จำกัด มหาชน
 ที่อยู่ : 30/88 หมู่ที่ 1 ถนนเจริญวิถิ ตำบลโคกขาม อำเภอเมืองสมุทรสาคร
 จังหวัดสมุทรสาคร 74000 นิคมอุตสาหกรรมสินสาคร
 โทรศัพท์ : 0-2784-5888
 โทรสาร : 0-2784-5880
 เว็บไซต์ : www.tks.co.th

3.2 ลักษณะการประกอบการ

บริษัท ที.เค.เอส. สยามเพรส แมเนจเม้นท์ จำกัด เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายแบบพิมพ์ธุรกิจทั่วไป และกระดาษสำนักงานรวมทั้งกระดาษพิมพ์ต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา 60 ปี โดยสามารถแบ่งประเภทของสินค้าได้เป็น 7 ประเภทหลัก คือ

- 1.แบบพิมพ์ทั่วไปและแบบพิมพ์ระบบออฟเซต (Business Forms and Sheet Offset)
- 2.แบบพิมพ์ธุรกิจแบบพิเศษ (Advance Forms) และแบบพิมพ์ธุรกิจปลอดภัยทำเทียม (Security Forms)
- 3.กระดาษสำนักงาน (Office Paper) ประกอบด้วยกระดาษพิมพ์ต่อเนื่องแบบไม่มีลวดลายที่ใช้กับเครื่องพิมพ์ต่อเนื่อง (Stock Forms) รวมทั้งกระดาษเพื่อการใช้งานในสำนักงาน เช่น กระดาษถ่ายเอกสาร
- 4.บริการ Cheque On Demand
- 5.บริการพิมพ์งานระบบดิจิตอล (Digital Print and Mail)
- 6.บริการบริหารคลังสินค้าแบบพิมพ์ (Warehouse Management เป็นการให้บริการตั้งแต่การค้นหา จัดเก็บ และจัดส่งแบบพิมพ์ที่ใช้ในองค์กร หรือบริษัทขนาดใหญ่ แทนลูกค้าด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยเชื่อมต่อกับลูกค้าทุกจุดบริการ โดยลูกค้าสามารถเบิกใช้ได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว
- 7.Examination& Solution

3.3 ตำแหน่งและลักษณะงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย

- ตำแหน่งพนักงานเตรียมพิมพ์
 - จัดเตรียมหมึกพิมพ์ให้ตรงกับเจดสีที่กำหนด
 - จัดทำแม่พิมพ์ระบบออฟเซต

3.4 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อ-สกุล	นายจรงค์ดี อินทร์แก้ว
ตำแหน่ง	รักษาการหัวหน้าแผนก
แผนก	เตรียมพิมพ์

3.5 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระหว่างวันที่ 7 มกราคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2562

3.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.6.1 วิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบชิ้นงาน

3.6.1.1 รวบรวมและวิเคราะห์ปัญหาจากพนักงานเตรียมพิมพ์ พนักงานช่างพิมพ์ และพนักงานฝ่ายขาย โดยการสอบถามและพบว่ามีปัญหาได้แก่

ปัญหาของพนักงานฝ่ายขาย

- รอเจดสีที่ลูกค้าต้องการจากพนักงานเตรียมพิมพ์ซึ่งบางครั้งนานถึง 2 วัน

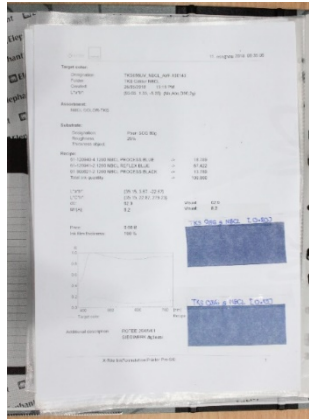
ปัญหาของพนักงานช่างพิมพ์

- ตัวอย่างสีที่นำมาใช้เทียบกับงานจริงไม่ได้ เกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เป็นตัวอย่างจากที่อื่น เป็นตัวอย่างที่มีเจดอ่อนหรือเข้มเกินไปจนดูไม่ได้เป็นต้น

ปัญหาของพนักงานเตรียมพิมพ์

- ไม่มีแนวทางในการออกสูตรสีพิเศษเจดใหม่ทำให้ปฏิบัติงานได้ล่าช้า
- ไม่มีตัวอย่างเจดสีที่เคยทำมาแล้วให้ดู ทำให้บางครั้งเสียเวลาไปเปล่าจากการออกสูตรสีที่เคยมีสูตรอยู่แล้ว

และได้นำไปปรึกษากับทางหัวหน้างาน เพื่อรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นจาก โปรแกรม X-rite Ink Formulation 6 , ข้อมูลในแฟ้มเอกสาร และข้อมูลวัสดุที่ใช้ในการทำชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่ใช้ งานได้อย่างถูกต้อง

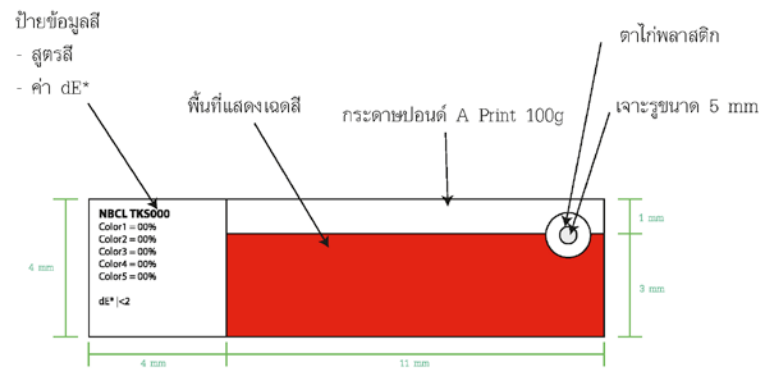


รูปที่ 3.1 แสดงข้อมูลสีพิเศษจากแฟ้มข้อมูล



รูปที่ 3.2 แสดงข้อมูลสีพิเศษจากโปรแกรม Ink Formulation 6

3.6.1.2 วาดแบบชิ้นงานด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator CS6 โดยคำนึงถึงการพกพาที่สะดวกและการใช้งานที่ง่าย ในส่วนของขนาดชิ้นงานสำเร็จจะอยู่ที่ 4x15 เซนติเมตร ข้อมูลที่นำไปใช้งานได้มี 4 อย่าง ได้แก่ เบอร์สีที่ตรงกับฐานข้อมูลของบริษัทฯ, สูตรสีที่ผสมได้จริงตามแม่สีที่มีอยู่, ค่าความต่างของเฉดสีตัวอย่างกับตัวอย่างงานจริง และเฉดสีที่ใกล้เคียงกับงานพิมพ์จริง



รูปที่ 3.3 ภาพจำลองชิ้นงาน

3.6.2 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

3.6.2.1 ตัดกระดาษปอนด์ 100 g ยี่ห้อ A Print ให้ได้ขนาด 4.5x26.5 เซนติเมตร

โดยใช้เครื่องตัด ยี่ห้อ Nagai



รูปที่ 3.4 กระดาษ 100 g ยี่ห้อ TPI ขนาด 4.5x26.5 เซนติเมตร

3.6.2.2 เตรียมเนื้อหมึกพิมพ์สีพิเศษ โดยการผสมหมึกจากสูตรหมึกที่มีอยู่แล้ว หรือจากหมึกที่ใช้ในการขึ้นพิมพ์จริง



รูปที่ 3.5 หมึกพิมพ์สีพิเศษที่ได้มีการเก็บไว้เพื่อใช้ในการทดสอบ

3.6.2.3 เตรียมเครื่องทดสอบความสามารถในการพิมพ์ IGT C1 ตัวเครื่องจะประกอบไปด้วยลูกกลิ้งรับหมึก ลูกกลิ้งเคลือบหมึก แท่นรองรับเพื่อทำการทดสอบลากหมึกพิมพ์ และ อุปกรณ์จ่ายหมึกพิมพ์ (ปีเปตต์)



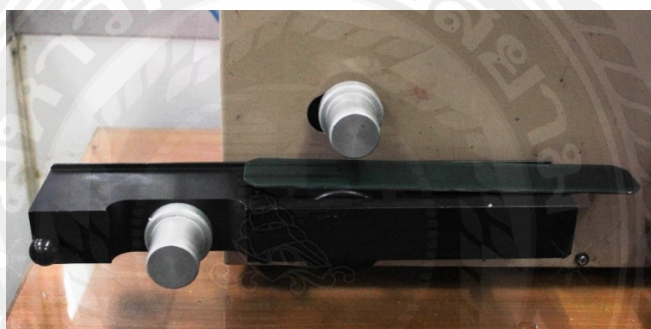
รูปที่ 3.6 เครื่องทดสอบความสามารถในการพิมพ์ IGT C1



รูปที่ 3.7 ลูกกลิ้งรับหมึก (สำหรับหมึกพิมพ์ Conventional)



รูปที่ 3.8 ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก (สำหรับหมึกพิมพ์ Conventional)



รูปที่ 3.9 แท่นรองรับเพื่อทำการทดสอบการลากหมึกพิมพ์



รูปที่ 3.10 อุปกรณ์จ่ายหมึกพิมพ์ (ปิเปตต์)

3.6.3 การลากหมึกพิมพ์สีพิเศษ

3.6.3.1 ใส่ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก และลูกกลิ้งรับหมึกบนเครื่อง IGT C1 ตามตำแหน่ง และปรับตั้งแรงกดของเครื่อง IGT C1 ให้ใกล้เคียงกับแรงกดของเครื่องพิมพ์ของทางบริษัท



รูปที่ 3.11 ใส่ลูกกลิ้งรับหมึก และลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกลงในตำแหน่ง บนเครื่อง IGT C1



รูปที่ 3.12 ปรับตั้งแรงกดของเครื่อง IGT C1

3.6.3.2 ใส่หมึกพิมพ์สีพิเศษลงในอุปกรณ์จ่ายหมึก ตามมาตรฐานของเครื่องพิมพ์ ที่ทางบริษัทมีอยู่ และทำการหยดหมึกลงบนลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกของเครื่อง IGT C1 และทำการกดปุ่ม INKING เพื่อทำการเกลี่ยหมึกเป็นเวลา 40 วินาที



รูปที่ 3.13 หยอดหมึกพิมพ์ลงบนลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก



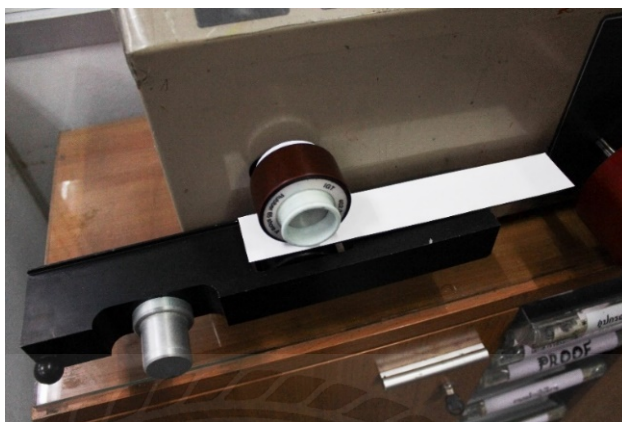
รูปที่ 3.14 ลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกเริ่มทำงาน

3.6.3.3 โยกแทนรองรับที่มีลูกกลิ้งรับหมึกมาวางบนลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก เพื่อทำการรับหมึกจากลูกกลิ้งเกลี่ยหมึกเป็นเวลา 40 วินาที แล้วจึงโยกกลับไปตำแหน่งเดิม



รูปที่ 3.15 โยกลูกกลิ้งรับหมึกมาวางบนลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก

3.6.3.4 วางกระดาษปอนด์ 100 g ยี่ห้อ TPI ลงในตำแหน่ง และนำลูกกลิ้งรับหมึก มาใส่ในตำแหน่งที่จะทำการลากหมึกพิมพ์ลงบนกระดาษ

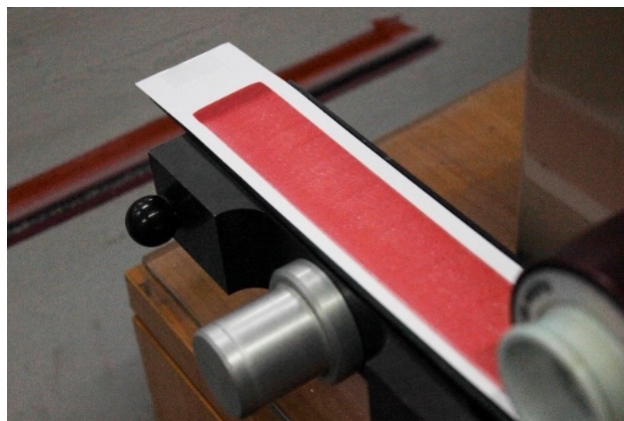


รูปที่ 3.16 การวางกระดาษ และลูกกลิ้งรับหมึก

3.6.3.5 ทำการกดปุ่ม DOWN ทางด้านซ้ายมือ เพื่อให้ลูกกลิ้งรับหมึกกดลงบนกระดาษตามแรงกดที่ได้ตั้งไว้และกดปุ่ม PRINT ทางด้านขวามือ เพื่อทำการลากหมึกพิมพ์ลงบนกระดาษ



รูปที่ 3.17 ลูกกลิ้งรับหมึกกดลงบนกระดาษ



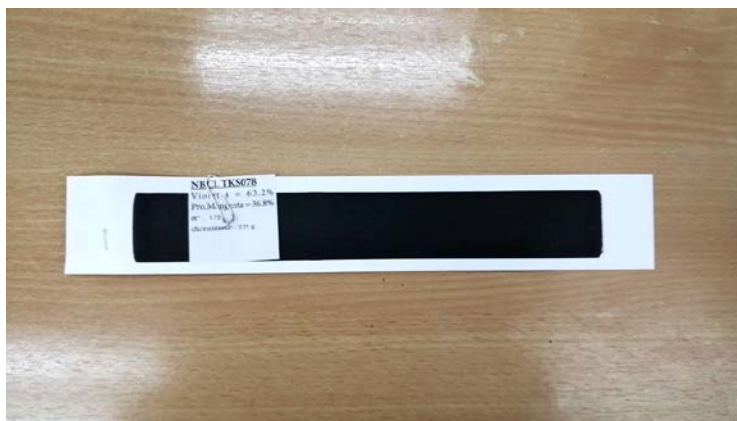
รูปที่ 3.18 ลากหมึกพิมพ์ลงบนกระดาษ

3.6.3.6 วัดค่าสีที่บนกระดาษที่ผ่านการลากหมึกลงไปแล้วเทียบกับตัวอย่างงานพิมพ์ที่มีแถบควบคุมคุณภาพงานพิมพ์ ตรงตำแหน่งที่เป็นสีพิเศษ 100% หรือตำแหน่งพื้นตายด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ค่า dE^* ที่ได้ต้องไม่เกิน 2.1 และเจดสีต้องเหมือนหากมองด้วยตาเปล่า



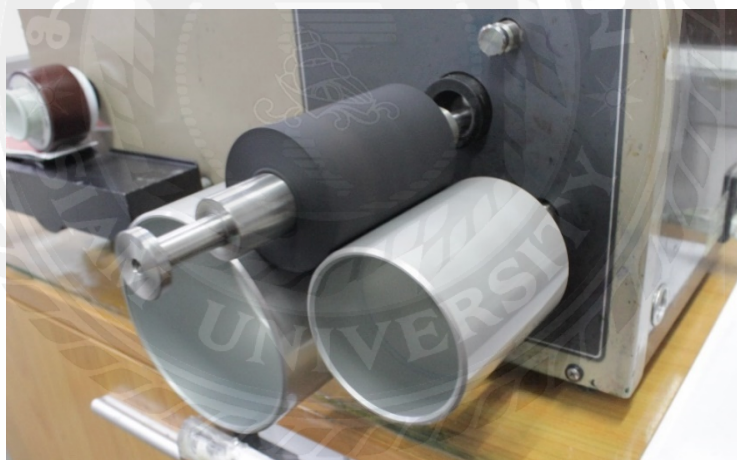
รูปที่ 3.19 แสดงการวัดเทียบค่าสีด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

3.6.3.7 ทำการสร้างป้ายขนาด 4x4 เซนติเมตร พร้อมข้อมูล เบอร์เจดสี สูตรผสม ค่าความต่างของสี และแนบไปกับกระดาษที่ผ่านการลากหมึกพิมพ์ลงไปแล้วเพื่อใช้ในขั้นตอนประกอบและเข้าเล่ม



รูปที่ 3.20 แถบป้ายข้อมูล ของหมึกพิมพ์สีพิเศษ

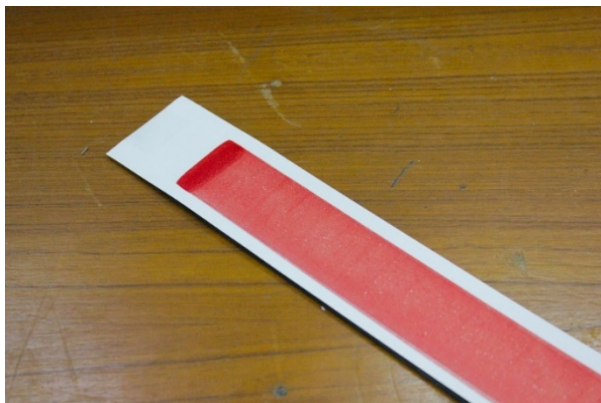
3.6.3.8 ทำความสะอาดลูกกลิ้งรับหมึก และลูกกลิ้งเกลี่ยหมึก โดยใช้น้ำยาทำความสะอาดหมึกพิมพ์ ยี่ห้อSiegwerk ชุบบนผ้า เช็ดให้สะอาด ทำให้แห้ง แล้วใส่ไว้ในตำแหน่งพร้อมใช้งานเหมือนเดิมเพื่อทำการลากหมึกพิมพ์สีพิเศษ เจดต่อไป



รูปที่ 3.21 เช็ดทำความสะอาดลูกกลิ้ง

3.6.4 การประกอบเข้าเล่ม

3.6.4.1 นำกระดาษที่ผ่านการลากหมึกพิมพ์ลงไปแล้ว มาทำการตัดให้ได้ขนาด 4x15 เซนติเมตร



รูปที่ 3.22 กระดาษที่ผ่านการลากหมึกพิมพ์ลงไปแล้ว



รูปที่ 3.23 ทำการตัดให้ได้ขนาด 4x15 เซนติเมตร

3.6.4.2 ใช้เครื่องเจาะรูตาไก่ เจาะที่กระดาษ บริเวณห่างจากมุมของกระดาษด้านที่มีแถบสีขาวประมาณ 10 มิลลิเมตร โดยเครื่องเจาะรูตาไก่ สามารถเจาะกระดาษได้ซ้อนกันสูงสุด 7 แผ่น และติดพาไปพลาสติกเข้าไปทั้งด้านหน้าและหลัง

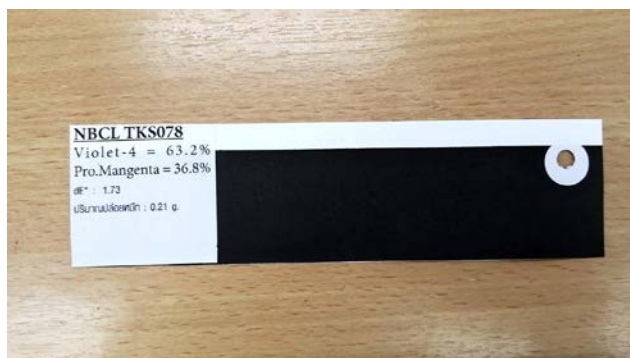


รูปที่ 3.24 เครื่องเจาะรูตาไก่



รูปที่ 3.25 เจาะรูปห่างจากมุมของกระดาษประมาณ 10 มิลลิเมตร พร้อมกับติดตาไก่พลาสติก

3.6.4.3 ตัดป้ายข้อมูลสีพิมพ์ที่แนบมากับกระดาษที่ผ่านการลากหมึกพิมพ์มาแล้ว
ลงในตำแหน่งตามที่ออกแบบ



รูปที่ 3.26 ตัดป้ายข้อมูลหมึกพิมพ์สีพิเศษ

3.6.4.4 นำกระดาษที่เจาะรูมาแล้วมาซ้อนกันแล้วทำการเข้าเล่มโดยใส่ห่วงคล้อง โดยจะแบ่งเป็น เล่มละ 50 เจด เรียงตามหมายเลขที่ระบุ หรือตามเฉด ขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่จะนำไปใช้ เพื่อให้สามารถพกพาได้ง่าย ใช้งาน ได้สะดวกและสามารถเพิ่มเฉดได้เมื่อมีเฉดใหม่เกิดขึ้นในอนาคต



รูปที่ 3.27 เล่มสีงาน 50 เฉด

3.6.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานของโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี พ.ศ. 2562			
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน
ศึกษาข้อมูลของโครงการ	←→			
วิเคราะห์ปัญหา		←→		
จัดเตรียมอุปกรณ์และจัดทำชิ้นงาน	←→			
ทดสอบและใช้งานจริง			←→	
จัดทำเอกสาร				←→

3.7 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้

3.7.1 วัสดุและอุปกรณ์

- 3.7.1.1 กระดาษปอนด์ 100 g ยี่ห้อ A Print
- 3.7.1.2 หมึกพิมพ์ออฟเซต ประเภท Conventional ยี่ห้อ Siegwark
- 3.7.1.3 น้ำยาเช็ดทำความสะอาดหมึก ยี่ห้อ Siegwark
- 3.7.1.4 ตาไถขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร
- 3.7.1.5 เครื่องเจาะรูตาไถ
- 3.7.1.6 คัตเตอร์
- 3.7.1.7 ผ้าเช็ดทำความสะอาด

3.7.2 เครื่องมือวัด

- 3.7.2.1 สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ X – Rite exact

3.7.3 ฮาร์ดแวร์

- 3.7.3.1 เครื่องทดสอบความสามารถในการพิมพ์ รุ่น IGT C1
- 3.7.3.2 อุปกรณ์จ่ายหมึกพิมพ์ (ปีเปตต์)
- 3.7.3.3 กล้องถ่ายภาพ
- 3.7.3.4 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 3.7.3.5 เครื่องตัดกระดาษ ยี่ห้อ Nagai

3.7.4 ซอฟต์แวร์

- 3.7.4.1 โปรแกรม Microsoft Word 2013
- 3.7.4.2 โปรแกรม Microsoft Power Point 2013
- 3.7.4.3 โปรแกรม Adobe Illustrator CS6
- 3.7.4.4 โปรแกรม Adobe Acrobat XI Pro
- 3.7.4.5 โปรแกรม X-rite Ink Formulation

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

4.1 ลักษณะการทำงานของคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต

คู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซตจะแสดงเฉดสีพิเศษที่บริษัท ที.เค.เอส.ฯ ได้ออกสูตรไว้แล้วซึ่งเป็นสีพิเศษที่ลูกค้านำตัวอย่างมาให้และได้รับการยอมรับกับลูกค้าแล้ว อีกทั้งยังแสดงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับพนักงานเตรียมพิมพ์ที่จะใช้เล่มตัวอย่างสีนี้ในกระบวนการผสมหมึกสีพิเศษ ใช้ในกระบวนการออกสูตรใหม่ให้กับลูกค้ารายอื่นในกรณีที่ลูกค้ามีเฉดสีที่ต้องการ พนักงานฝ่ายขายก็สามารถที่จะใช้คู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซตไปเป็นตัวอย่างเฉดให้กับลูกค้าได้ เพื่อลดขั้นตอนในการหาสูตรสีหากเฉดสีที่ลูกค้าต้องการ ได้มีการออกสูตรไปแล้ว และพนักงานช่างพิมพ์ก็สามารถยึดสีพิมพ์ที่จะใช้พิมพ์งานจริงได้จากคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต ทำให้การทำงานรวดเร็วและได้จำนวนงานที่มากขึ้น

4.1.1 วิธีการใช้งานคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต

วิธีใช้งานสำหรับการออกสูตรสีใหม่ เริ่มจากการที่ได้ตัวอย่างงานจากฝ่ายขาย และนำคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซตไปเทียบสีด้วยการมองด้วยตาเปล่า



รูปที่ 4.1 การเทียบสีด้วยคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซตโดยการมองด้วยตา

4.1.2 การทดลองใช้งานจริงของคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต

ทดลองกับพนักงานเตรียมพิมพ์ 2 คน ที่รู้ขั้นตอนการออกสูตรสี มาทำการออกสูตรสีพิเศษ ระยะเวลาการทดลอง 2 สัปดาห์ ทดลอง 2 ครั้ง

4.1.2.1 การทดลองครั้งที่ 1 ให้พนักงานเตรียมพิมพ์ 2 คน ทำการออกสูตรสีพิเศษ

คนละ 3 เฉดสี ตามตัวอย่างสีที่มอบหมายให้เหมือนกัน โดยไม่มีคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์

ออฟเซต และทำการจับเวลา พบว่า เวลาในการออกสูตรพิเศษใช้ระยะเวลามากกว่า 2 ชั่วโมงในแต่ละเจดสี



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างเจดสีที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1

4.1.2.2 การทดลองครั้งที่ 2 ให้พนักงานเตรียมพิมพ์คนเดียวกันกับการทดลองครั้งที่ 1 มาออกสูตรพิเศษ 3 เจดสี ที่เป็นเจดสีเดียวกันกับการทดลองครั้งที่ 1 โดยระยะเวลาที่ทดลองห่างกัน 7 วัน มีคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซตและทำการจับเวลา พบว่าเวลาในการออกสูตรพิเศษใช้ระยะเวลาดลดลงจากเดิม ใช้เวลาน้อยกว่าเดิมมากกว่า 30 นาที ในแต่ละเจดสี

4.2 ผลการทดสอบ

4.2.1 ผลการทดลองใช้งานจริงของกลุ่มผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต

คู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซตนี้ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานออกสูตรพิเศษนั้นสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น เพราะมีแนวทางในการออกสูตรสี ทำให้การเริ่มงานในครั้งแรกนั้นสามารถได้สีที่ใกล้เคียงมากกว่าการเดาจากประสบการณ์ของพนักงานเอง

4.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน

จากการสรุปผลแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต โดยมีผู้ให้การประเมิน ทั้งหมด 3 หน่วยงาน ได้แก่ หน่วยงานช่างพิมพ์ หน่วยงานฝ่ายขายและหน่วยงานเตรียมพิมพ์ ผู้ร่วมประเมินรวมทั้งหมด 15 ท่าน ซึ่งโดยรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับที่ดี

ตารางที่ 4.1 แสดงสรุปผลการประเมิน (ผู้ร่วมประเมิน ทั้ง 15 ท่าน)

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
1.สภาพภายนอกรวมถึงองค์ประกอบโดยรวม	11	4	-
2.การเลือกใช้วัสดุในการสร้าง	6	9	-
3.ช่วยลดขั้นตอนในการทำงานได้มากน้อยเพียงใด	10	5	-
4.ประสิทธิภาพของชิ้นงานในการใช้งาน	14	1	-
5.ประโยชน์สูงสุดที่ได้รับมากน้อยเพียงใด	10	5	-
6.ระยะเวลาในการจัดทำ	15	-	-
7.ความเหมาะสมของการจัดทำในครั้งนี้เป็นที่พอใจมากน้อยเพียงใด	15	-	-
8.สามารถนำไปใช้งานได้จริงตามความต้องการหรือไม่	15	-	-

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงการ

5.1.1 สรุปผล

สามารถสร้างคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซต เพื่อช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานแผนกเตรียมพิมพ์สามารถจัดการงานได้โดยไม่เกิดความผิดพลาดรวดเร็วขึ้น และพนักงานฝ่ายขายเสียเวลาไปกับการรอเจดสีน้อยลง ซึ่งทำให้บริษัทฯ ได้รับงานและผลิตสินค้าได้จำนวนที่เพิ่มมากขึ้นในเวลาอันรวดเร็ว และใช้ทรัพยากรบุคคลเท่าเดิม

5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงการ

1. ช่วงเวลาในการจัดทำเจดสีมีจำกัด เพราะต้องรับผิดชอบในหน้าที่หลักไปด้วย
2. ช่วงเวลาที่เริ่มจัดทำตรงกับช่วงเวลาที่มิงงานเยอะมาก ทำให้ไม่สามารถจัดทำคู่มือผสมสีพิเศษสำหรับหมึกพิมพ์ออฟเซตด้วยชิ้นเครื่องพิมพ์จริงได้
3. ในช่วงเริ่มแรกของการทำงาน สภาพของเครื่องจำลองการพิมพ์ระบบออฟเซต IGT รุ่น CI ไม่พร้อมสำหรับการทำงานโดยมีปัญหาที่ลูกเกลี่ยหมึกที่บวม ทำให้เกลี่ยหมึกได้ไม่ดีเท่าที่ควรสามารถแก้ไขได้ด้วยการส่งทำใหม่
4. เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ X – Rite exact ที่ใช้สำหรับการวัดค่าความต่างของสี มีเครื่องเดียว ซึ่งเป็นของแผนกพิมพ์ออฟเซต ทำให้ต้องสลับกันใช้งาน ทำให้ระยะเวลาการจัดทำชิ้นงานเพิ่มขึ้น

5.1.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดทำใหม่ทุกๆ 1 ปีหรือในช่วงเวลาที่มิงงานน้อย และเพิ่มเจดสีให้เข้าไปถ้ามีการออกสูตรสีเพิ่ม
2. ควรตรวจสอบสภาพของเครื่องมือในการจัดทำให้พร้อม

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจ

5.2.1 ข้อดีของการฝึกงานสหกิจศึกษา

1. เรียนรู้การปฏิบัติงานจริง
2. เรียนรู้ที่จะต้องปรับตัวให้เข้ากับผู้คนสภาพแวดล้อมในการทำงาน
3. เรียนรู้การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
4. พัฒนาความรู้ความสามารถ ความเข้าใจในการทำงาน

5.2.2 ปัญหาที่พบในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

1. ข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการปฏิบัติงานกับการทำโปรเจค

5.2.3 ข้อเสนอแนะ

1. จากการสังเกตเห็นการทำงานในลักษณะงานต่างๆทำให้พบว่า เครื่องมือในการปฏิบัติงานส่วนมากอยู่ในสภาพไม่พร้อมใช้งานควรแจ้งทางฝ่ายซ่อมบำรุงหรือ แจ้งส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อรับทราบปัญหาและทำการแก้ไขก่อนเกิดการสูญเสีย



บรรณานุกรม

ชวาล คุร์ พิพัฒน์.(2540). การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพงานพิมพ์. นนทบุรี: สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช.

รุ่งอรุณ วัฒนวงศ์และคณะ.(2556). วัสดุทางการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์. นนทบุรี:

สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช.

ศุภณี เรียบเลิศหิรัญ. (2539). วัสดุทางการพิมพ์. นนทบุรี: สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช.

อรัญ หาญสืบสาย.(2547). มาตรฐานการพิมพ์ออฟเซต. กรุงเทพฯ: บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์

พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).





ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – สกุล	นายธีรพัฒน์ ศิริประภา	
วัน เดือน ปีเกิด	22 มกราคม 2539	
ภูมิลำเนา	298/5 เขตบางบอน แขวงบางบอน จังหวัดกรุงเทพฯ	
วุฒิการศึกษา	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์) สถาบันวิศวกรรมการพิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม	
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนวัดราชบพิตร
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนวัดราชบพิตร
	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค)
	ปริญญาตรี	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์) สถาบันวิศวกรรมการพิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
ประสบการณ์ทำงาน	บริษัท ที.เค.เอส. สยามเพรสแมเนจเม้น จำกัด มหาชน	