การเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์ เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์

โดย

นายปฏิวัติ สุริโย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์
ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์ เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์

โดย

นายปฏิวัติ สุริโย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์
ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

AN EFFECTIVE ARTWORK PREPARATION TO ENHANCE POST - PRESS TECHNIQUES

By

Patiwat Suriyo

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF FINE ARTS

Department of Visual Communication Design

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2009

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์ เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์” เสนอโดย นายปฏิวัติ สุริโย เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

……..

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์อนุชา โสภาคย์วิจิตร์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพิชญา เข็มทอง

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์กัญชลิกา กัมปนานนท์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชัยนันท์ ชะอุ่มงาม)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์อนุชา โสภาคย์วิจิตร์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพิชญา เข็มทอง)

...../...../.....

48151308 : สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์
คำสำคัญ : การเตรียมงานพิมพ์ / เทคนิคหลังพิมพ์

ปฏิวัติ สุริโย : การเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์ เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.อนุชา โสภาคย์วิจิตร์ และ ผศ.สุพิชญา เข็มทอง. 165 หน้า.

การวิจัยเรื่อง “การเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยในการเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์ ที่มีผลกับประสิทธิภาพของเทคนิคหลังพิมพ์ และเพื่อศึกษากระบวนการของงานก่อนพิมพ์ และกระบวนการพิมพ์ รวมถึงข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีผลกับเทคนิคหลังพิมพ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสัมภาษณ์ที่ประกอบด้วยคำถามกึ่งเปิดและปิด 2 ชุด สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งพิมพ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคหลังพิมพ์ การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ วิเคราะห์ข้อมูลด้านงานก่อนพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุใช้พิมพ์ประเภทกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้านระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์

การศึกษาครั้งนี้ ศึกษาเทคนิคหลังพิมพ์ 9 ประเภทคือ เทคนิคเคลือบวาร์นิช เทคนิคเคลือบลามิเนต เทคนิคเดินรอยร้อน เทคนิคดุนนูน เทคนิคอัดตัดตามแบบ เทคนิคปรุ เทคนิคพับ เทคนิคทากาว เทคนิคเก็บเล่มและเข้าเล่ม โดยวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ ด้านงานก่อนพิมพ์ ด้านคุณลักษณะของวัสดุที่ใช้พิมพ์ประเภทกระดาษ และด้านระบบการพิมพ์ 1. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช คือความเข้มของสีหมึกพิมพ์ ความมันวาวของวาร์นิช ขนาดของตัวอักษร ชนิดของกระดาษ สีและความขาวของกระดาษ ระบบการพิมพ์ 2. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต คือการตรวจสอบความถูกต้องของสี ความเรียบของผิวกระดาษ สีและความขาวของกระดาษ ระบบการพิมพ์ 3. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน คือภาพลายเส้น ขนาดของตัวหนังสือ ชนิดของกระดาษและความเรียบของผิวกระดาษ ระบบการพิมพ์ 4. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน คือขนาดของตัวอักษร ภาพลายเส้น ชนิดและความหนาของกระดาษ ระบบการพิมพ์ 5. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ คือการจัดวางแม่แบบอัดตัดหลายแบบขึ้นบนแผ่นอัดตัดแผ่นเดียวกัน ความหนาของกระดาษ ชนิดของกระดาษ 6. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคปรุ คือหลีกเลี่ยงการจัดวางตัวอักษรและภาพที่สำคัญ ๆ ในบริเวณที่ต้องทำการปรุ ขนาดกระดาษ 7. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคพับ คือการวางหน้างานพับยกพิมพ์ การจัดประกอบหน้าในบริเวณรอยพับ ความหนาของกระดาษ 8. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคทากาว คือชนิดของกระดาษ ระบบการพิมพ์ 9. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม คือการวางตำแหน่งของหน้าในแต่ละหน้ายยับเลื่อนเข้าหรือออกให้เหมาะสม การจัดหน้าให้พอดีกับจำนวนหน้า ขนาดของภาพ การเลือกใช้รูปแบบตัวอักษร และความหนาของกระดาษ

ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. ..... 2. .....

48151308 : MAJOR : VISUAL COMMUNICATION DESIGN
KEY WORDS : ARTWORK PREPARATION / POST-PRESS TECHNIQUES
PATIWAT SURIYO : AN EFFECTIVE ARTWORK PREPARATION TO ENHANCE POST-PRESS TECHNIQUES. THESIS ADVISORS : ANUCHA SOPAKVICHIT AND ASST.PROF.SUPITCHAYA KHEMTHONG. 165 pp.

The purposes of the thesis were to study affecting factors of artwork preparation towards post-press techniques and to study affecting press-processes towards post-press techniques.

The objectives of this thesis are to study on the factors affecting the effectiveness of post-press printing techniques and, the process of pre-press printing works and printing process including the limitations in various aspects that have effects on post-press techniques.

The research tool is questionnaire consisting of 2 sets of semi-opened ended and closed ended questions for the experts in press design and post-press techniques. The data analysis can be divided into 3 portions, analysis of data in pre-press printing work, analysis of paper materials and analysis of printing system that are influencing on the post-press techniques.

In this study, 9 types of post-press techniques are composed of vanished technique, laminated technique, foil/hot stamped technique, embossed technique, di-cut technique, perforated technique, folded technique, glue bound technique and book binding technique were examined by considering different factors influencing on the various post-press techniques. The factors were divided into 3 aspects consisting of pre-press printing work, paper materials and printing system. 1. Factors affecting on vanished technique are intensity of printing ink, gloss of vanishing oil, letter size, paper type, color and whiteness of paper, and printing system. 2. Factors affecting on laminated technique are color checking, smoothness of paper surface, color and whiteness of paper, and printing system. 3. Factors affecting on foil/hot stamped technique are picture pattern, letter size, paper type, smoothness of paper surface, and printing system. 4. Factors affecting on embossed technique are letter size, picture pattern, type and thickness of paper and printing system. 5. Factors affecting on di-cut technique are laying out of di-cut moulds, thickness and type of paper. 6. Factors affecting on perforated technique are prevention of laying out the letters and important pictures on the perforated area, and paper size. 7. Factors affecting on folded technique are layout of folded locations, layout of page at the paper folds and paper thickness. 8. Factors affecting on glue bound technique are paper type and printing system. 9. Factors affecting on book binding technique are page layout, laying out page to match with page number, picture size, letter front type, and paper thickness.

Department of Visual Communication Design Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009

Student's signature.....

Thesis Advisors' signature 1. ..... 2. .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี จากความอนุเคราะห์ของอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้โอกาสเข้ามาศึกษาในภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากรแห่งนี้ และขอขอบคุณในความเอื้อเฟื้อจากทุก ๆ ท่าน ดังมีรายนามต่อไปนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์อนุชา โสภาคย์วิจิตร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพิชญา เข็มทอง ที่ได้เสียสละเวลา คอยชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่สละเวลา ให้ข้อคิดเห็นและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณอาจารย์สัมพันธ์ สุริโย และอาจารย์ศศินี สุริโย ที่สนับสนุนด้านกำลังทรัพย์ กำลังใจ และเป็นแรงผลักดันให้ศึกษาจนประสบผลสำเร็จ

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ อิ่มเอิบ ที่เอื้อเฟื้อด้านอุปกรณ์อันทันสมัยในการพิมพ์เล่มวิทยานิพนธ์ และคอยเอาใจช่วยในทุก ๆ ด้าน

ขอขอบคุณอาจารย์อารีวรรณ แย้มคำ ที่เป็นกำลังใจ คอยห่วงใยในสุขภาพ

ขอขอบคุณอาจารย์นาวี เปลี่ยวจิตร์ ที่สนับสนุนด้านเวลาในการศึกษาให้อย่างเต็มที่

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒนะ และเพื่อนร่วมงานทั้งอาจารย์ ทั้งเจ้าหน้าที่ประจำคณะทุกท่าน

ขอขอบคุณเพื่อนแชร์ เพื่อนหญิง พี่แมว น้องอ้อย น้องเบลล์ น้องมล ที่ช่วยกันพิมพ์ข้อมูลในเล่ม รวมทั้งอีกหลาย ๆ ท่านที่มิได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความเอื้อเฟื้อ ทำให้งานวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่

1 บทนำ .....

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 1

สมมุติฐานการวิจัย 2

ขอบเขตการวิจัย..... 2

ขั้นตอนการวิจัย..... 2

ความจำกัดในการวิจัย 3

นิยามศัพท์เฉพาะ 3

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคหลังพิมพ์ 4

ตัวอักษร 4

ภาพ 8

สี..... 16

การจัดประกอบหน้างานพิมพ์ 17

การวางหน้างานพิมพ์..... 19

คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษ..... 25

ชนิดของกระดาษ..... 27

ความหนาของกระดาษ..... 30

ขนาดของกระดาษ..... 31

คุณสมบัติของกระดาษ..... 32

บทที่ หน้า
ระบบการพิมพ์ 34
การพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรส 34
การพิมพ์ระบบออฟเซต 37
การพิมพ์ระบบกราวัวร์ 41
การพิมพ์ ระบบสกรีน 42
เทคนิคหลังพิมพ์ 45
การเคลือบวาร์นิช 45
การเคลือบลามิเนต 56
การเดินรอยร้อน 64
การดุนนูน 68
การอัดตัดตามแบบ 70
การปรุ 74
การพับ 76
การทากาว 78
การเก็บเล่มและการทำเล่ม 80
3 ระเบียบวิธีวิจัย 83
แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย 83
วิธีการรวบรวมข้อมูล 84
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 85
การวิเคราะห์ข้อมูล 85
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 87
ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช 87
ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต 94
ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน 99
ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน 105
ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ 110
ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคปรุ 114

บทที่ หน้า
ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคพับ 119
ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคทากาว 125
ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม 130
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 138
สรุปผลการวิจัย 138
การอภิปรายผลการศึกษา 138
ข้อเสนอแนะ 146

บรรณานุกรม 148
ภาคผนวก 151
ภาคผนวก ก ตัวอย่างตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ 152
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 154

ประวัติผู้วิจัย 165

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความละเอียดของสกรีนสำหรับกระดาษประเภทต่างๆ	12
2	ความละเอียดของสกรีนสำหรับระบบการพิมพ์ต่างๆ	12
3	ระบบการพิมพ์และด้านอิมัลชันของฟิล์ม	13
4	ตัวอย่างของการวางมุมสกรีนสำหรับการพิมพ์สี่สีของระบบการพิมพ์ต่างๆ	15
5	แสดงขนาดกระดาษมาตรฐาน	31
6	ขนาดของเครื่องพิมพ์ออฟเซต	38
7	การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช	88
8	การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช	91
9	การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช	93
10	การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต	95
11	การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต	96
12	การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต	98
13	การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน	99
14	การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน	102
15	การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน	104
16	การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน	105
17	การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน	107
18	การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน	109
19	การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ	110
20	การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ	111
21	การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ	114
22	การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคปรุ	115

ตารางที่ หน้า

23 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคปรุ 117
24 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคปรุ..... 119
25 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคพับ 120
26 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคพับ 122
27 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคพับ..... 125
28 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคทากาว..... 125
29 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคทากาว 126
30 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคทากาว..... 129
31 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่ม
และทำเล่ม..... 131
32 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่ม
และทำเล่ม..... 135
33 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม 137
34 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิค
เคลือบวาร์นิช..... 152
35 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช 152
36 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช..... 153

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวอักษรแบบมีเชิง (Serif)	5
2	ตัวอักษรแบบไม่มีเชิง (Sans Serif)	5
3	ตัวอักษรแบบตัวเขียน (Script)	6
4	ตัวอักษรแบบตัวอาลักษณ์ (Text Letters)	6
5	ตัวอักษรแบบประดิษฐ์ (Display Type)	7
6	ตัวอักษรแบบสมัยใหม่ (Modern Type)	7
7	ภาพของการกำหนดเส้นพับ	22
8	งานหนังสือพับหนึ่ง และงานหนังสือพับสอง	22
9	การวางรูปแบบของหนังสือยกเก็บเล่ม	23
10	ยกพิมพ์ที่เก็บเล่มแบบสอดที่ยกพิมพ์ด้านในมีการยื่นออกเล็กน้อย	24
11	การอาบวาร์นิชบนหน้าปกนิตยสารเพื่อความสวยงาม	46
12	การเคลือบวาร์นิชตลอดผิวหน้า	48
13	การเคลือบวาร์นิชเฉพาะบริเวณ	49
14	บลิสเตอร์แพค	54
15	สกินแพค	55
16	การเคลือบด้วยแว็กซ์หรือการเคลือบไข	56
17	การลามิเนตบนบรรจุภัณฑ์คงรูปทรงกระบอกประเภทกระดาษ	57
18	การลามิเนตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุอาหารด้านในกล่อง	62
19	การเดินรอยร้อนเพื่อสร้างความสวยงามให้แก่สิ่งพิมพ์	66
20	การเดินรอยร้อนประเภทตราสัญลักษณ์	67
21	การดุนนูน	70
22	งานอัดตัดตามแม่แบบ	71
23	การอัดตัดตามแบบของงานพิมพ์ฉลากบนกระดาษสติกเกอร์	72
24	การอัดตัดตามแบบในงานพิมพ์ทั่วไป	73
25	การอัดตัดตามแบบในงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์	74
26	งานปรุเพื่อฉีก	75

ภาพที่ หน้า

27 การปรุเพื่อประโยชน์ในความสะดวกแก่การใช้งาน 76
28 การพับแบบขนาน 78
29 การทากาวถุง 79
30 การทากาวขึ้นรูปสำหรับบรรจุภัณฑ์ 80
31 การทำเล่มแบบไสสันทากาว 81
32 การเจาะรูร้อยห่วงปฏิทินตั้งโต๊ะ 82
33 การเคลือบวาร์นิชบนงานพิมพ์สีเข้ม 88
34 การเคลือบวาร์นิชบริเวณที่มีสีขาว 89
35 แสงสะท้อนบนผิวหน้างานพิมพ์ที่เคลือบวาร์นิช 89
36 การเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุดเพื่อหลีกเลี่ยงแสงสะท้อน 90
37 การเคลือบวาร์นิชบนกระดาษอาร์ตที่มีความพรุนต่ำ 92
38 การเคลือบวาร์นิชบนกระดาษคราฟต์ที่มีความพรุนสูง 92
39 สีและความขาวของกระดาษที่มีผลต่อการเคลือบวาร์นิช 93
40 การเคลือบลามิเนตบนงานพิมพ์ทำให้งานมีสีเข้มขึ้น 95
41 ปกนิตยสารที่เคลือบลามิเนตเกิดการโก่งงอจากความชื้นในเนื้อกระดาษ 97
42 ปกนิตยสารสีขาวที่เปลี่ยนสีตามฟิล์มที่นำมาเคลือบลามิเนต 98
43 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพลายเส้นเพื่อการเดินรอยร้อน 100
44 การเลือกใช้ภาพที่เดินรอยร้อนไม่ควรเน้นรายละเอียด 100
45 การเดินรอยร้อนบนตัวหนังสือขนาดเล็ก 101
46 การเดินรอยร้อนบนภาพลายเส้น 101
47 การเดินรอยร้อนบนกระดาษอาร์ตการ์ด 260 แกรม 103
48 การเดินรอยร้อนบนกระดาษผิวละเอียด 103
49 การเดินรอยร้อนบนกระดาษผิวหยาบ 103
50 การหดตัวของบรรจุภัณฑ์จากความร้อนในการเดินรอยร้อน 104
51 การดุนนูนที่ไม่ต้องการเน้นรายละเอียดในภาพ 106
52 บริเวณด้านหลังที่มีการดุนนูนจะเกิดรอยบิดเบี้ยว 107
53 ปัญหากระดาษที่ดุนนูนคืนตัวกลับสภาพเดิม 108

ภาพที่ หน้า

54 การดุนนูนร้อน 108
55 การดุนนูนเย็น 109
56 การวางแม่แบบอัดตัดหลายแบบขึ้นบนแผ่นอัดตัดแผ่นเดียวกัน 111
57 กระดาษคราฟต์ที่ถูกนำมาใช้ในการอัดตัดตามแบบ 112
58 กระดาษปอนด์ที่ถูกนำมาใช้ในการอัดตัดตามแบบ 113
59 กระดาษอาร์ตที่ถูกนำมาใช้ในการอัดตัดตามแบบ 113
60 การทำรอยปรุทับตัวหนังสือบนกล่องบรรจุภัณฑ์ 115
61 การหลีกเลี่ยงรอยปรุทับตัวอักษร 116
62 การหลีกเลี่ยงรอยปรุทับภาพ 116
63 การปรุบริเวณขอบกระดาษเพื่อสะดวกแก่การฉีกใช้งาน 116
64 การทำรอยปรุบนกระดาษแบบป้อนแผ่น 118
65 การทำรอยปรุบนกระดาษแบบป้อนม้วน 118
66 การวางหน้างานพับยกพิมพ์ของหนังสือเล่ม 120
67 ตัวอย่างการจัดประกอบหน้าให้รอยพับทับภาพและข้อความ 121
68 ตัวอย่างการจัดประกอบหน้าให้รอยพับไม่ทับภาพและข้อความ 121
69 กระดาษเกิดความต้านทานในการพับเนื่องจากความหนาของกระดาษ 123
70 งานพับหีบเพลงที่ขนานกันแบบกลับทิศทางไปมา 123
71 งานพับขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ถุงกระดาษคราฟต์ 124
72 การทากาวถุงกระดาษที่ต้องคำนึงถึงการรับน้ำหนักเป็นสำคัญ 127
73 การทากาวบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษคราฟต์ 128
74 การทากาวบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษกล่องแป้งหลังเทา 128
75 การทากาวบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษอาร์ต 129
76 การไสสันทากาวนิตยสารที่กาวหลุดลอกออกจากเล่ม 130
77 การทากาวหน้าปกหนังสือเพื่อยึดติดกับวัสดุอื่น 130
78 การเก็บเล่มแบบสอดและแบบซ้อน 132
79 การทำเล่มแบบไสสันทากาวที่บริเวณกลางภาพขาดหายไป 133
80 การทำเล่มแบบเย็บลวดมุงหลังคา 133

ภาพที่ หน้า

81 การใช้ตัวอักษรที่มีรูปแบบสอดคล้องกันตลอดทั้งเล่ม..... 134
82 การทำเล่มที่มีความหนาควรทำเล่มแบบไสสันทากาว 136
83 การทำเล่มที่มีความบางควรทำเล่มแบบเย็บมุงหลังคา..... 136

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สิ่งพิมพ์หลายประเภท กระบวนการผลิตไม่ได้จบลงแค่การพิมพ์ ส่วนใหญ่ยังต้องส่งไปที่งานเทคนิคหลังพิมพ์ ซึ่งโดยทั่วไปงานเทคนิคหลังพิมพ์จะเป็นงานซึ่งเกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์อีกขั้นตอนหนึ่ง จะเป็นการนำสิ่งพิมพ์ที่ผ่านขั้นตอนการพิมพ์แล้ว มาทำให้เกิดสิ่งพิมพ์สำเร็จรูป มีทั้งการเปลี่ยนขนาด การเปลี่ยนรูปทรง หรือการตกแต่งผิวสิ่งพิมพ์ เพื่อทำให้เป็นสิ่งพิมพ์สำเร็จรูปที่พร้อมนำไปใช้งานต่อไปได้ เทคนิคหลังพิมพ์นี้มีความสำคัญ เนื่องจากสิ่งพิมพ์มีการนำไปใช้ในงานที่แตกต่างกัน เช่น ทำเป็นหนังสือ โบรชัวร์ แผ่นพับ หรือบรรจุภัณฑ์ จึงมีความต้องการทางเทคนิคเพื่อตอบสนองการใช้งานที่แตกต่างกัน

เทคนิคหลังพิมพ์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลือบวานิช การเคลือบลามิเนต การเดินรอยร้อน การดุนนูน การพับ การอัดตัดตามแบบชนิดใบมีดต่อเนื่อง และชนิดใบมีดไม่ต่อเนื่อง (การปรุ) การทากาว เจาะรูร้อยเชือก และการพิมพ์ลายน้ำ ฯลฯ

เทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีตัวแปรที่ต้องคำนึงถึงในขั้นตอนการออกแบบที่แตกต่างกัน นักออกแบบควรทราบตัวแปรทางการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเทคนิคหลังพิมพ์ เพื่อจะได้เตรียมการไว้ตั้งแต่ในขั้นตอนการออกแบบสิ่งพิมพ์ ทั้งนี้เพื่อขจัดปัญหาที่มักเกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของเทคนิคหลังพิมพ์ให้ได้ชิ้นงานตรงตามที่มุ่งหวัง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการของงานก่อนพิมพ์ ไปจนถึงกระบวนการพิมพ์ ที่มีข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปรส่งผลกระทบกับงานหลังพิมพ์
2. เพื่อศึกษาหาปัจจัยในการเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์ ที่มีผลกับงานเทคนิคหลังพิมพ์
3. เพื่อศึกษาหาแนวทางในการหลีกเลี่ยงปัญหา ที่มักจะเกิดขึ้นกับงานหลังพิมพ์แต่ละชนิด จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ

สมมติฐานการวิจัย

เทคนิควิธีการในกระบวนการเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์ และตัวแปรที่หลากหลาย มีผลต่อประสิทธิภาพของเทคนิคหลังพิมพ์

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ กำหนดขอบเขตการศึกษาเฉพาะสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ลงบนวัสดุประเภทกระดาษ ด้วยระบบการพิมพ์ และระบบหลังการพิมพ์ที่มีใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 ถึง พ.ศ. 2552

ขั้นตอนการวิจัย

1. รวบรวมข้อมูลจาก
    1.1 ส่วนประกอบในการออกแบบ
    1.2 ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ
    1.3 คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษ
    1.4 กระบวนการพิมพ์ในระบบต่าง ๆ
    1.5 เทคนิคหลังพิมพ์
    1.6 ตัวอย่างชิ้นงานออกแบบสิ่งพิมพ์ประเภทกระดาษที่ใช้เทคนิคหลังพิมพ์
2. วิเคราะห์ทฤษฎีและหลักการ
    2.1 ส่วนประกอบในการออกแบบ
    2.2 ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ
    2.3 คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษ
    2.4 กระบวนการพิมพ์ในระบบต่าง ๆ
    2.5 เทคนิคหลังพิมพ์
    2.6 ตัวอย่างชิ้นงานออกแบบสิ่งพิมพ์ประเภทกระดาษที่ใช้เทคนิคหลังพิมพ์
3. อภิปรายผลการศึกษาว่า มีตัวแปรใดบ้างทางการออกแบบสิ่งพิมพ์ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเทคนิคหลังพิมพ์ นำเสนอโดยการบรรยาย ประกอบภาพและตาราง
4. สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

ความจำกัดในการวิจัย

ตัวแปรที่สำคัญในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประสบการณ์ของผู้ออกแบบและผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบจะคำนึงถึงตัวแปรด้านสุนทรียศาสตร์ความสวยงามเป็นสำคัญ แต่ในส่วนของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคหลังพิมพ์นั้นจะคำนึงถึงตัวแปรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพิมพ์เป็นสำคัญ ทำให้ข้อมูลในการวิจัยมีข้อคิดเห็นและมุมมองที่แตกต่างกัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เทคนิคหลังพิมพ์ หมายถึง การนำแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ไปทำเป็นรูปแบบต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เป็นงานที่มีความสำคัญที่ช่วยให้สิ่งพิมพ์คงทนและมีมูลค่าเพิ่มขึ้น

2. ส่วนประกอบในการออกแบบ ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง ตัวอักษร ภาพ สี การจัดประกอบหน้างานพิมพ์ และการวางหน้างานพิมพ์

3. วัสดุใช้พิมพ์ประเภทกระดาษ ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง กระดาษที่นำมาใช้ในการพิมพ์ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษเคลือบผิว และกระดาษไม่เคลือบผิว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคหลังพิมพ์

ตอนที่ 2 คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษ

ตอนที่ 3 ระบบการพิมพ์

ตอนที่ 4 เทคนิคหลังพิมพ์

ตอนที่ 1 ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคหลังพิมพ์

ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์เป็นส่วนสำคัญในกระบวนการพิมพ์ ก่อนที่จะส่งต่องานนั้นเข้าสู่งานพิมพ์ และงานหลังพิมพ์ต่อไป ส่วนประกอบในการออกแบบจึงหมายถึง ส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและดำเนินการเพื่อนำไปจัดทำแม่พิมพ์ หรือให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมจะนำไปพิมพ์ตามระบบการพิมพ์แบบต่าง ๆ โดยข้อมูลหรือส่วนประกอบในการออกแบบยังมีผลต่อเนื่องไปถึงการทำงานขั้นตอนอื่นในกระบวนการพิมพ์ ได้แก่ งานพิมพ์ และงานหลังพิมพ์

ส่วนประกอบในการออกแบบประกอบด้วย ตัวอักษร การจัดการภาพ รูปแบบสี การจัดประกอบหน้างานพิมพ์ การวางหน้างานพิมพ์

1. **ตัวอักษร** การใช้งานตัวอักษรบนคอมพิวเตอร์ให้มีความถูกต้องและมีคุณภาพ ควรรู้จักคุณสมบัติของตัวอักษรต่าง ๆ ได้แก่ รูปแบบตัวอักษร ขนาดของตัวอักษร และรูปลักษณ์ของตัวอักษร

1.1 รูปแบบตัวอักษร หน้าตาของรูปแบบตัวอักษรแต่ละแบบซึ่งอาจคล้ายกันหรือแตกต่างกันไปในแต่ละแบบ หากแต่ในตัวอักษรรูปแบบเดียวกันจะมีบุคลิกลักษณะโดยรวมที่มีความกลมกลืนกันเป็นอย่างดี รูปแบบตัวอักษรแต่ละแบบสามารถแสดงบุคลิกหรือถ่ายทอดอารมณ์ หรือรสนิยมของเนื้อความหรือสิ่งพิมพ์นั้น ๆ ได้ด้วย เช่น ตัวอักษรแบบเนื้อความ ตัวอักษรแบบหัวเรื่อง ตัวอักษรแบบอ่อนช้อย ตัวอักษรแบบแนวจีน ตัวอักษรแบบสนุกสนาน ตัวอักษรแบบกึ่งลายมือ เป็นต้น และในกรณีตัวอักษรโรมันยังสามารถแบ่งชุดตัวอักษรโดยการมีหรือไม่มีชานบริเวณขาของตัวอักขระ (Serif หรือ San-Serif) รูปแบบตัวอักษรอาจแบ่งกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ ดังนี้

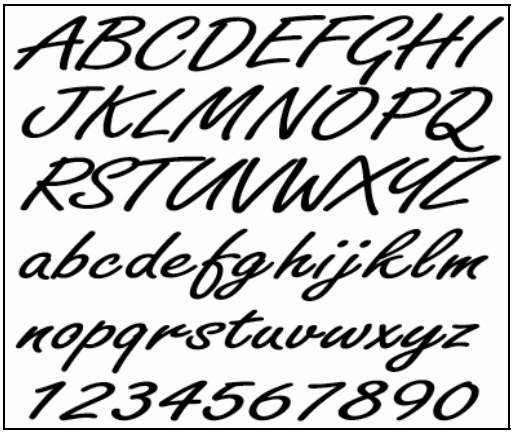
1.1.1 ตัวอักษรแบบมีเชิง (Serif) เป็นแบบตัวอักษรที่มีเส้นยื่นของฐาน และปลายตัวอักษรในทางราบ ที่เรียกว่า Serif ลักษณะของตัวอักษรจะมีเส้นตัวอักษรเป็นแบบหนาบางไม่เท่ากัน เหมือนการเขียนประดิษฐ์ด้วยขนนกหรือปากกาปากแบน มีหลายรูปแบบและตั้งชื่อรูปแบบแตกต่างกันออกไป ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ตัวอักษรแบบมีเชิง (Serif)

1.1.2 ตัวอักษรแบบไม่มีเชิง (Sans Serif) เป็นลักษณะของตัวอักษรอีกแบบหนึ่ง มีรูปแบบเรียบง่าย ดูเป็นทางการ ต่างจากแบบแรก คือ ไม่มีเชิง หมายถึง ไม่มีเส้นยื่นของฐาน และปลายของตัวอักษรในทางราบ Sans เป็นภาษาฝรั่งเศสแปลว่าปราศจากรูปแบบตัวอักษรประเภทนี้นิยมใช้อย่างกว้างขวาง ทั้งในงานสิ่งพิมพ์ทั่วไป และงานโฆษณาประชาสัมพันธ์ ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 ตัวอักษรแบบไม่มีเชิง (Sans Serif)

1.1.3 ตัวอักษรแบบตัวเขียน (Script) ตัวอักษรแบบนี้เป็นแบบที่แตกต่างไปจาก 2 แบบแรก การออกแบบจะเน้นให้รูปแบบตัวอักษรมีลักษณะเป็นตัวลายมือเขียน ซึ่งมีลักษณะหางโยงต่อเนื่องกันระหว่างตัวอักษรต่อตัวอักษร และมีขนาดเส้นอักษรหนาและบางต่างกัน ส่วนมากนิยมออกแบบเป็นตัวลักษณะเอียงเล็กน้อย ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอักษรแบบตัวเขียน (Script)

1.1.4 ตัวอักษรแบบตัวอาลักษณ์ (Text Letters) เป็นตัวอักษรโรมันแบบตัวเขียนอีกลักษณะหนึ่ง มีลักษณะเป็นแบบประดิษฐ์ ตัวอักษรมีเส้นตั้งดำหนา ภายในตัวอักษรมีเส้นหนา และบาง คล้ายกับการเขียนด้วยพู่กันแบนหรือปากกาปลายตัด นิยมใช้จารึกในเอกสารตำราสมัยโบราณ ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 ตัวอักษรแบบตัวอาลักษณ์ (Text Letters)

1.1.5 ตัวอักษรแบบประดิษฐ์ (Display Type) หรืออักษรแบบตัวพิมพ์ขนาดใหญ่ มีลักษณะเด่นของตัวอักษร คือการออกแบบตกแต่งตัวอักษรให้วิจิตรพิสดาร สวยงาม เพื่อดึงดูดสายตาผู้ดู ส่วนใหญ่จะมีขนาดความหนาของเส้นอักษรที่หนากว่าแบบอื่น ๆ จึงนิยมนำมาใช้เน้นหรือตกแต่งในงานโฆษณา หรือหัวเรื่องโฆษณา ประกาศนียบัตร ฯลฯ ดังภาพที่ 5

ภาพที่ 5 ตัวอักษรแบบประดิษฐ์ (Display Type)

1.1.6 ตัวอักษรแบบสมัยใหม่ (Modern Type) เป็นตัวอักษรที่ประดิษฐ์ขึ้นในระยะหลัง ๆ มีลักษณะแบบตัวที่เรียบง่าย มีหลายแบบหลายสไตล์ นิยมนำมาใช้ในงานโฆษณาประชาสัมพันธ์ ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 ตัวอักษรแบบสมัยใหม่ (Modern Type)

1.2 ขนาดตัวอักษร ขนาดของตัวอักษรในงานออกแบบเป็นสิ่งจำเป็นมาก การใช้หน่วยกำหนดขนาดตัวอักษรให้สากลแพร่หลายเป็นเรื่องที่จำเป็น นักออกแบบจึงต้องทำความเข้าใจกับเรื่องนี้ด้วย

ขนาดของตัวอักษร เป็นการกำหนดขนาดที่เป็นสัดส่วนของขนาดความกว้างกับความสูง และรูปร่างของตัวอักษร โดยถือเอาความสูงเป็นหลักในการจัดขนาดที่เรียกว่า“พอยต์” (Point) ขนาดของตัวอักษรหัวเรื่องมักจะใช้ขนาดตั้งแต่ 16 พอยต์ขึ้นไป ส่วนขนาดของเนื้อความก็จะใช้ขนาดตัวอักษรประมาณ 6 ถึง 16 พอยต์ แล้วแต่ลักษณะงานนั้น ๆ

12 พอยต์ = 1 ไพก้า

6 ไพก้า = 1 นิ้ว (2.5 ซ.ม.)

และ 72 พอยต์ = 1 นิ้ว

ขนาดในทางราบ หรือทางกว้างของตัวอักษร เมื่อเรียงกันไปเป็นคำ หรือความยาวใน 1 บรรทัด หรือที่เรียกว่าเป็น “ความยาวคอลัมน์” ก็กำหนดเป็น ไพก้า (Pica)

1.3 รูปลักษณ์ของตัวอักษร นอกจากรูปแบบของตัวอักษรที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน การสร้างแบบตัวอักษรยังมีแนวคิดให้เกิดความแตกต่างอย่างหลากหลาย ทำให้มีลักษณะเฉพาะของตัวอักษรที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น

1. ประเภทตัวเอน (Italic)
2. ประเภทตัวธรรมดา (Normal)
3. ประเภทตัวบางพิเศษ (Extra Light)
4. ประเภทตัวแคบ (Condensed)
5. ประเภทตัวบาง (Light)
6. ประเภทตัวหนา (Bold)
7. ประเภทตัวเส้นขอบ (Outline)
8. ประเภทตัวหนาพิเศษ (Extra Bold)
9. ประเภทตัวดำ (Black)

2. ภาพ การเตรียมภาพประกอบในงานก่อนพิมพ์เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้ภาพ ประเภทของภาพต้นฉบับ การผลิตน้ำหนักสีภาพ การผลิตภาพพิมพ์สีเดียว สองสี และสามสี

2.1 การเลือกใช้ภาพ การออกแบบรูปภาพในสื่อใด ๆ ก็ตาม จะสร้างความสนใจได้ดีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับรูปแบบของภาพ รายละเอียดของภาพ ตลอดจนเทคนิควิธีการในการ

สร้างภาพ ความสมบูรณ์ของภาพ ที่นำมาใช้ จะต้องทำหน้าที่ สื่อความหมาย บรรยายเนื้อหาและมีความสวยงาม องค์ประกอบที่จะสนับสนุนให้ภาพมีความโดดเด่น จะต้องประกอบด้วย

2.1.1 ลักษณะของภาพ ที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

2.2.2 รูปแบบภาพ มีความสัมพันธ์กันกับรูปแบบของสื่อ และต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของงานนั้น ๆ

2.2.3 สีของภาพ ต้องชัดเจน

2.2.4 ขนาดของภาพ จากการศึกษาวิจัยพบว่า ภาพที่มีขนาดใหญ่ได้รับความสนใจมากที่สุด การสร้างแรงจูงใจเกี่ยวกับขนาดของภาพ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การกำหนดสัดส่วนในทางกว้างและความยาวของภาพ ควรเลือกใช้ขนาดของภาพที่มีลักษณะแปลกตา หรืออาจเป็นภาพเล็ก ๆ หลาย ๆ ขนาด หลาย ๆ รูปร่างมารวมกัน เป็นรูปใหญ่

ลักษณะของภาพที่นำมาใช้ย่อมมีวิธีการถ่ายทอดหลายรูปแบบ แต่ละแบบอาจเหมาะกับงานหนึ่งงานใดโดยเฉพาะ การจะกำหนดตายตัวลงไป ย่อมเป็นการลำบาก ที่จะกำหนดว่างานลักษณะนี้เหมาะแก่งานอย่างไร ประสบการณ์ของนักออกแบบ จะแยกแยะงานตามลักษณะการถ่ายทอด ซึ่งพอจะแบ่งได้เป็น 3 ชนิดด้วยกัน คือ

1. ภาพที่ถ่ายทอดตามความเป็นจริง (Realistic) เป็นภาพที่ดูแล้วเหมือนวัตถุจริงในธรรมชาติ มีการเน้นลักษณะ รูปร่าง รูปทรง แสง และเงา การใช้สีให้เหมือนจริงมากที่สุด ได้แก่ภาพถ่ายเหมือนจริง ภาพเขียนเหมือนจริง

2. ภาพที่ถ่ายทอดด้วยลักษณะการตัดทอน (Distortion) เป็นภาพที่พยายามดัดแปลงจากความเป็นจริง โดยเสริมแต่งตัดทอนใหม่ ลดรายละเอียดบางอย่างในภาพออกไป และขณะเดียวกันก็ยังคงไว้ซึ่งเค้าเดิม ให้ผู้ดูทราบว่าสิ่งเหล่านั้นเป็นอะไร เช่น ภาพการ์ตูน ภาพถ่ายบิดเบือน

3. ภาพที่ถ่ายทอดตามความรู้สึก (Abstraction) เป็นภาพที่ไม่พรรณนาเรื่องราวตามความเป็นจริง แต่มองลึกลงไปในความรู้สึกภายในวัตถุ หรือเกิดจากอารมณ์ส่วนลึก ที่ผู้สร้างได้ถ่ายทอดออกมาเป็นเพียงสัญลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ภาพที่ดีจะสามารถถ่ายทอดความรู้สึกของผู้เขียนภาพได้อย่างตรงไปตรงมา

2.2 ประเภทของภาพต้นฉบับ

2.2.1 ภาพจำแนกตามลักษณะการผลิตภาพ แบ่งเป็นภาพลายเส้นและภาพน้ำหนักสีต่อเนื่อง ภาพลายเส้นมีน้ำหนักสีเพียง 2 ระดับ คือ ขาวกับดำ เป็นภาพที่ต้องการให้มี

ความเปรียบต่างสูงสุด เพื่อเน้นลายเส้นให้ชัดเจนและพิมพ์ได้ง่าย ส่วนภาพน้ำหนักสีต่อเนื่องเป็นภาพที่มีน้ำหนักสีในภาพไล่ระดับต่าง ๆ ตั้งแต่สว่างถึงมืด เช่นภาพถ่ายสี ภาพถ่ายขาวดำ ภาพวาดสีน้ำ หรือภาพแรเงา

2.1.2 ภาพจำแนกตามลักษณะเชิงกายภาพ แบ่งเป็นภาพแบบแอนาล็อกและภาพแบบดิจิทัล โดยภาพแบบแอนาล็อกเป็นภาพที่อยู่ในสภาพวัตถุหรือชิ้นงาน ตัวภาพสามารถจับต้องได้ การใช้เป็นต้นฉบับในการจัดประกอบหน้าหรือตกแต่งภาพ ต้องนำภาพแอนาล็อกไปทำการกราดด้วยเครื่องกราด หรือถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัลก่อน เพื่อเปลี่ยนให้เป็นภาพดิจิทัล จึงจะสามารถนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไปได้ ภาพแอนาล็อกหรือภาพดิจิทัลอาจเป็นภาพลายเส้นหรือภาพน้ำหนักสีต่อเนื่องก็ได้

2.3 **การผลิตน้ำหนักสีภาพ** ภาพต้นฉบับน้ำหนักสีต่อเนื่องที่จะนำมาใช้ในการพิมพ์ได้นั้น จะต้องเปลี่ยนเป็นภพฮาล์ฟโทนเสียก่อน การทำภาพฮาล์ฟโทนคือ การทำให้ภาพประกอบไปด้วยจุดเล็ก ๆ เรียงตัวกัน โดยขนาดและความถี่ของจุดแปรผันไปในตำแหน่งต่าง ๆ ของภาพ เพื่อให้สามารถใช้พิมพ์ได้ และให้คุณภาพของภาพเหมือนต้นฉบับ มิเช่นนั้นน้ำหนักสีของภาพจะขาดหายไป

การผลิตน้ำหนักสีของภาพควบคุมด้วยเปอร์เซ็นต์ของเม็ดสกรีน บริเวณที่มีน้ำหนักสีอ่อนเม็ดสกรีนจะมีขนาดเล็ก บริเวณน้ำหนักสีปานกลางหรือสีเทาจะมีเม็ดสกรีนใกล้เคียงกับ 50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่บริเวณน้ำหนักสีเข้มจะมีเม็ดสกรีนใกล้เคียง 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการไล่ระดับของเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนนี้มักจะต้องควบคู่ไปกับการกำหนดความละเอียดของเส้นสกรีน การไล่ระดับของเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนเป็นการกำหนดให้ภาพฮาล์ฟโทนเก็บรายละเอียดได้มากหรือน้อย ซึ่งจะต้องสัมพันธ์กับระบบการพิมพ์ และวัสดุใช้พิมพ์ด้วย

การผลิตน้ำหนักสีภาพจากภาพต้นฉบับประเภทต่างกัน จะมีวิธีการและความต้องการภาพพิมพ์ที่ไม่เหมือนกัน หลักการของการผลิตน้ำหนักสีภาพจึงจำเป็นต้องแยกตามลักษณะของภาพต้นฉบับที่เป็นภาพลายเส้น และภาพน้ำหนักสีต่อเนื่อง เนื่องจากต้นฉบับภาพลายเส้นต้องการผลิตเป็นภาพพิมพ์ลายเส้น แต่ต้นฉบับภาพน้ำหนักสีต่อเนื่องต้องการผลิตเป็นภาพพิมพ์ฮาล์ฟโทน ซึ่งมีหลักการผลิตที่แตกต่างกันดังนี้

2.4 **การผลิตภาพพิมพ์สีเดียว** ระบบการพิมพ์ต่าง ๆ ในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ ระบบการพิมพ์ที่มีการใช้แม่พิมพ์ ซึ่งเป็นการพิมพ์แบบดั้งเดิม ได้แก่ การพิมพ์เลตเตอร์เพรส ออฟเซต กราวัวร์ สกรีน เป็นต้น ส่วนอีกประเภทหนึ่งเป็นระบบที่เรียกรวม ๆ

ว่า การพิมพ์ไร้แรงกด ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเป็นระบบที่ไม่ใช้แม่พิมพ์ เช่น การพิมพ์ระบบอิเล็กโทรโฟโตกราฟี การพิมพ์ระบบถ่ายโอนด้วยความร้อน การพิมพ์ระบบพ่นหมึก เป็นต้น เทคโนโลยีการพิมพ์เหล่านี้มีหลักการที่เหมือนกันคือ การนำหมึกพิมพ์ไปติดบนกระดาษหรือวัสดุใช้พิมพ์อื่น ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน เพื่อให้เกิดน้ำหนักสีอ่อนเข้มของภาพ การทำให้เกิดน้ำหนักสีต่าง ๆ นี้ ใช้เทคนิคที่เรียกว่า การทำภาพฮาล์ฟโทนหรือการลงเม็ดสกรีน คือ ต้องทำภาพต้นฉบับที่เป็นภาพน้ำหนักสีต่อเนื่องให้เป็นภาพที่มีน้ำหนักสีต่าง ๆ ด้วยพื้นที่เม็ดสกรีน โดยที่แต่ละเม็ดสกรีนมีน้ำหนักสีเพียงสีเดียว สมบัติของเม็ดสกรีนที่มีต่อการผลิตภาพพิมพ์สี ได้แก่ รูปแบบเม็ดสกรีน ความละเอียดของสกรีน รูปร่างเม็ดสกรีน และมุมของสกรีน

2.4.1 รูปแบบเม็ดสกรีน (Screen Pattern) มีอยู่ 2 แบบ คือ

รูปแบบแรก แสดงน้ำหนักสีด้วยพื้นที่ของเม็ดสกรีน บริเวณสว่างเม็ดสกรีนมีขนาดเล็กน้ำหนักสีจาง ขนาดเม็ดใหญ่ขึ้นน้ำหนักสีเข้มขึ้น ในบริเวณเงาพื้นที่เม็ดสกรีนมีขนาดใหญ่จนเชื่อมต่อกันระหว่างเม็ด ทำให้ไม่เห็นลักษณะเป็นเม็ดสกรีน สกรีนรูปแบบนี้มีระยะห่างระหว่างเม็ดสกรีนเท่ากัน เรียกว่า สกรีนแบบเอเอ็ม (AM Screen)

รูปแบบที่สอง แสดงน้ำหนักสีด้วยความถี่ของเม็ดสกรีน เม็ดสกรีนมีเพียงขนาดเดียว เรียกว่า สกรีนแบบเอฟเอ็ม (FM Screen) หรือสกรีนฝุ่น โดยทั่วไปมีรูปร่างเม็ดกลม ถ้าน้ำหนักสีจางจำนวนเม็ดน้อยและอยู่ห่างกัน (ความถี่ต่ำ) น้ำหนักสีเข้ม จำนวนเม็ดมากและอยู่ใกล้กัน (ความถี่สูง)

2.4.2 ความละเอียดของสกรีน (Screen Ruling) หน่วยความละเอียดของสกรีนในการพิมพ์บอกเป็นจำนวนเส้นต่อนิ้ว หรือเส้นต่อเซนติเมตร ซึ่งหมายถึงแนวของเม็ดสกรีนในระยะทาง 1 นิ้ว หรือ 1 เซนติเมตร ผลที่มีต่อภาพ คือ ภาพที่พิมพ์ด้วยสกรีนที่มีความละเอียดมากกว่า น้ำหนักสีนุ่มนวลกว่าเม็ดสกรีนหยาบ แต่ความเปรียบต่างของเม็ดสกรีนหยาบจะสูงกว่า อย่างไรก็ตามการเลือกความละเอียดของสกรีน โดยทั่วไปให้พิจารณาเลือกตามความเหมาะสมของระบบการพิมพ์และชนิดของกระดาษ ดังในตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 หากเลือกใช้กระดาษคุณภาพต่ำพิมพ์ด้วยสกรีนละเอียดสูง ก็จะทำให้ได้ภาพที่น้ำหนักสีไม่ดี บริเวณเงาจะไม่มีรายละเอียด เพราะเม็ดสกรีนจะเชื่อมต่อกันเป็นพื้นทึบเร็ว โดยที่ความละเอียดของสกรีนที่ 200 เส้น/นิ้ว เป็นความละเอียดที่ตาไม่สามารถมองเห็นลวดลายของเม็ดสกรีน

ตารางที่ 1 ความละเอียดของสกรีนสำหรับกระดาษประเภทต่าง ๆ

ประเภทกระดาษ	ความละเอียดของสกรีน
กระดาษเคลือบผิวมัน	150-200 เส้น/นิ้ว
กระดาษไม่เคลือบผิว	133-150 เส้น/นิ้ว
กระดาษหนังสือพิมพ์	80-100 เส้น/นิ้ว

ตารางที่ 2 ความละเอียดของสกรีนสำหรับระบบการพิมพ์ต่าง ๆ

ระบบการพิมพ์	ความละเอียดสกรีน
ระบบเลตเตอร์เพรส	100-150 เส้น/นิ้ว
ระบบออฟเซต	100-200* เส้น/นิ้ว
ระบบกราวัวร์	100-300 เส้น/นิ้ว
ระบบสกรีน	40-133 เส้น/นิ้ว

หมายเหตุ การพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ออฟเซตระบบป้อนแผ่นที่ใช้กระดาษคุณภาพสูง สามารถพิมพ์ภาพสกรีนได้ละเอียดมากกว่านี้ แต่การพิมพ์จะทำได้ยากขึ้น ช่างพิมพ์ต้องมีความชำนาญ และเครื่องพิมพ์ต้องมีสภาพดีด้วย

2.4.3 รูปร่างเม็ดสกรีน (Dot Shape) เม็ดสกรีนในระบบดั้งเดิมที่ใช้กับกล้องถ่ายภาพงานพิมพ์ สร้างรูปร่างเม็ดสกรีนจากตัวสกรีนในยุคแรก ๆ เป็นสกรีนกระจก ซึ่งมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม เมื่อแสงส่องผ่านช่องสี่เหลี่ยมไปยังฟิล์มทำให้ได้เม็ดสกรีนรูปร่างต่าง ๆ สกรีนสัมผัสเป็นแผ่นสกรีนอีกประเภทหนึ่ง สร้างรูปร่างเม็ดสกรีนมีลักษณะต่าง ๆ ตามลวดลายบนสกรีน ส่วนใหญ่สกรีนสัมผัสที่ใช้กับอุตสาหกรรมการพิมพ์ออฟเซตเป็นสกรีนที่มีรูปร่างเม็ดสี่เหลี่ยม รูปรี หรือลูกโซ่ เม็ดกลม และรูปหมอน เม็ดสกรีนเหล่านี้ในบริเวณสว่างมีรูปร่างเหมือนกัน คือ กลมแล้วรูปร่างจะค่อย ๆ เปลี่ยนไปตามน้ำหนักสีที่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งเกิดการเชื่อมต่อกันระหว่างเม็ดสกรีนจนรูปร่างเม็ดสกรีนไม่มีลักษณะเป็นเม็ดอีกต่อไป รูปร่างเม็ดสกรีนนี้มีผลต่อการผลิตน้ำหนักสีของภาพ หรือความเปรียบต่างของภาพ การเลือกรูปร่างเม็ดสกรีนอาจพิจารณาจากภาพต้นฉบับ เช่น ภาพบุคคลนิยมใช้สกรีนลูกโซ่ เพราะให้ความเปรียบต่างที่นุ่มนวล บางกรณีเลือกรูปร่างเม็ดสกรีน

ให้เหมาะกับระบบการพิมพ์หรือประเภทเครื่องพิมพ์ เช่นเม็ดสกรีนกลมเหมาะกับการพิมพ์เลตเตอร์เพรส และการพิมพ์แบบป้อนม้วน เพราะเกิดเม็ดสกรีนบวมน้อยกว่ารูปร่างอื่น

2.4.4 มุมของสกรีน (Screen Angle) มุมของสกรีนไม่เกี่ยวกับการผลิตน้ำหนักสีโดยตรง แต่มีส่วนสำคัญต่อลักษณะการปรากฏของน้ำหนักสี เนื่องจากสกรีนมีลักษณะเป็นจุดต่อเนื่องเป็นเส้นยาว หากใช้ในลักษณะตั้งฉาก 0 องศา จะทำให้มองเห็นลายของเส้นได้ง่าย ดังนั้นจึงมีการตั้งมุมของสกรีนในแนว 45 องศา สำหรับการพิมพ์สีเดียว ซึ่งเป็นมุมที่ตาคนเรามองเห็นลายสกรีนได้น้อยที่สุด

นอกจากสมบัติต่าง ๆ ของเม็ดสกรีนที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งโดยส่วนใหญ่ต้องทำภาพฮาล์ฟโทนให้เหมาะสมกับระบบการพิมพ์นั้น ๆ อย่างไรก็ตาม การเตรียมฟิล์มสำหรับการพิมพ์สีเดียวในระบบการพิมพ์ต่าง ๆ ยังต้องพิจารณาถึงการทำแม่พิมพ์ของระบบการพิมพ์นั้น ๆ ด้วย การพิมพ์บางระบบต้องการฟิล์มเนกาทิฟด้านเนื้อฟิล์มหรืออิมัลชันอ่านได้ (อิมัลชัน คือ สภาวะที่ของเหลวตั้งแต่ สอง ชนิด ขึ้นไป ซึ่ง ปกติไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เช่นน้ำกับน้ำมัน มาผสมเป็นเนื้อเดียวกันได้โดยไม่แยกชั้น ด้วยการทำให้ของเหลวส่วนหนึ่งแตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ และกระจายอยู่ในของเหลวอีกชนิดหนึ่ง) เช่น ระบบเลตเตอร์เพรส เป็นต้น ในระบบการพิมพ์อื่น ๆ ก็มีความต้องการต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระบบการพิมพ์และด้านอิมัลชันของฟิล์ม

ระบบการพิมพ์	ด้านอิมัลชันของฟิล์ม (เมื่อตัวหนังสืออ่านได้)	ประเภทฟิล์ม
ระบบเลตเตอร์เพรส	หงาย	เนกาทิฟ
ระบบออฟเซต	คว่ำ	เนกาทิฟ พอซิทิฟ
กราวัวร์	คว่ำ	พอซิทิฟ
สกรีน	หงาย	พอซิทีฟ

2.5 **การผลิตภาพพิมพ์สองสี หรือทวิวรรณ** (Duotone) เป็นวิธีการพิมพ์ภาพที่พิมพ์ 2 ครั้ง และใช้หมึกพิมพ์สีเดียวหรือสองสี วัตถุประสงค์เพื่อให้ภาพมีน้ำหนักสีดีขึ้นหรือให้มีสีสนมากขึ้น สวยงามขึ้นกว่าการพิมพ์สีเดียวครั้งเดียว และเป็นทางเลือกการพิมพ์ภาพสีที่ราคาถูกกว่าการพิมพ์สี่สี บางกรณีใช้พิมพ์เพื่อให้เกิดความรู้สึกเก่า โบราณ เช่น ภาพซีเปีย เป็นต้น

ภาพสองสีมีหลายแบบ ซึ่งมีวิธีการทำฟิล์มที่แตกต่างกัน ได้แก่

2.5.1 การพิมพ์สีเดียว 2 ครั้ง เป็นวิธีการที่ทำเพื่อให้ภาพขาวดำมีความดำมากขึ้น มีน้ำหนักสีมากขึ้น การไล่น้ำหนักสีนุ่มนวลขึ้น เป็นการพิมพ์สีดำเพียงสีเดียว แต่พิมพ์ 2 ครั้ง โดยทำฟิล์มฮาล์ฟโทน 2 แผ่น แผ่นแรกเน้นเก็บรายละเอียดบริเวณสว่าง และให้ความเปรียบต่างที่เหมาะสม โดยปล่อยส่วนเงา ใช้มุมสกรีน 45 องศา ฟิล์มฮาล์ฟโทนแผ่นที่ 2 เริ่มมีเม็ดสกรีนฟิล์มที่บริเวณน้ำหนักสีกลาง ไปจนถึงบริเวณเงา ใช้มุมสกรีนที่ 75 องศา เพื่อไม่ให้เกิดลายเสื่อเมื่อพิมพ์ซ้อนกัน บริเวณน้ำหนักสีกลางและบริเวณเงาจากการพิมพ์ 2 ครั้ง ทำให้ความเปรียบต่างของภาพพิมพ์เพิ่มขึ้น

2.5.2 การพิมพ์สีดำร่วมกับสีอื่น ทำจากภาพต้นฉบับขาวดำ เป็นวิธีที่นิยมมากกว่าวิธีพิมพ์สีเดียว 2 ครั้ง เพราะสามารถให้สีเพิ่มขึ้น ลักษณะภาพพิมพ์ 2 สีนี้ทำได้หลายแบบตามความคิดสร้างสรรค์ของช่างศิลป์ โดยมีหลักเกณฑ์ในการวางมุมสกรีนของสีที่ 1 และสีที่ 2 ให้ห่างกัน 30 องศา และใช้สีหลัก คือ สีดำ หรือหากไม่ใช้สีดำ ก็ให้เลือกสีเข้มกว่า ใช้มุมสกรีน 45 องศา

การทำฟิล์มฮาล์ฟโทนที่เป็นสีดำ หรือสีหลักต้องมีน้ำหนักสีครบถ้วน จากบริเวณสว่างถึงบริเวณเงา แบบเดียวกับการทำฟิล์มสำหรับพิมพ์ภาพสีเดียว ตัวอย่างเช่น

1. ทำฟิล์มแผ่นที่ 1 เป็นฟิล์มฮาล์ฟโทนปกติ มุมสกรีน 45 องศา ใช้พิมพ์สีดำ ฟิล์มแผ่นที่ 2 ทำเช่นเดียวกับฟิล์มฮาล์ฟโทนแบบเดียวกับแผ่นแรก แต่มุมสกรีน 75 องศา ใช้พิมพ์สีที่ 2 เช่น สีส้ม เป็นต้น ภาพที่ได้จะมีความเปรียบต่างปกติและมีสีเป็นสีซีเปีย

2. ทำฟิล์มแผ่นที่ 1 เป็นฟิล์มฮาล์ฟโทนปกติ มุมสกรีน 45 องศา ใช้พิมพ์สีดำ ฟิล์มแผ่นที่ 2 เป็นพื้นสกรีน 5 เปอร์เซ็นต์ มุมสกรีน 75 องศา ใช้พิมพ์สีที่สอง เช่น ฟ้าหรือแดง ภาพที่ได้เป็นภาพขาวดำสีอมฟ้าหรือแดง เป็นต้น ความเปรียบต่างบริเวณสว่างลดลงกว่าภาพขาวดำปกติ

3. ทำฟิล์มแผ่นที่ 1 เป็นฟิล์มฮาล์ฟโทนปกติ มุมสกรีน 45 องศา ใช้พิมพ์สีดำ ฟิล์มแผ่นที่ 2 ทำฟิล์มฮาล์ฟโทนมีเม็ดสกรีนน้ำหนักสีกลางถึงบริเวณเงา มุมสกรีน 75 องศา ใช้พิมพ์สีที่ 2 (สีอ่อน)

หมายเหตุ การทำฟิล์มฮาล์ฟโทนปกติ หมายถึง การทำภาพฮาล์ฟโทนบนฟิล์มสีเดียว มีน้ำหนักสีครบถ้วนตั้งแต่บริเวณสว่างถึงบริเวณเงา

การทำฟิล์มฮาล์ฟโทนสำหรับการพิมพ์ 2 สี แบบดูโอโทน ไม่มีข้อกำหนดแน่นอน แล้วแต่ความต้องการของเจ้าของงาน ซึ่งช่างควรประสานงานให้ทราบความต้องการของเจ้าของงานก่อน เมื่อทำแล้วควรพิมพ์ปรู๊ฟให้ดูเป็นแนวทางก่อนทำฟิล์มจริง

2.5.3 การพิมพ์ 2 สีแบบอื่น ๆ ได้แก่ ภาพโปสเตอร์ไรซ์ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ลดจำนวนน้ำหนักสีของภาพปกติให้น้อยลง อาจมีเพียง 4-5 ระดับ พิมพ์สีดำร่วมกับสีอื่น มีหลักการคือ ถ้าพิมพ์ด้วยฟิล์มฮาล์ฟโทนทั้ง 2 สี ต้องให้มุมสกรีนทั้ง 2 ห่างกัน 30 องศา หากฟิล์มแผ่นหนึ่งเป็นลายเส้นหรือพื้นทึบ ไม่มีมุมสกรีนเกี่ยวข้อง คงใช้ฟิล์มฮาล์ฟโทน 45 องศามุมเดียว

2.6 การผลิตภาพพิมพ์สี่สี ข้อมูลภาพ RGB ที่ได้จากการแยกสี เมื่อแปลงเป็นข้อมูล CMY นั้นขณะเดียวกันก็สร้างข้อมูลภาพสีดำจากการแปลงค่านั้น ในขั้นตอนนี้ถือว่าการแยกสีเสร็จสิ้นแล้ว วิธีการในส่วนนี้มีแนวคิดที่หลากหลาย บางกรณีแยกสีเป็น CMYK ตั้งแต่ขั้นตอนการกราด บางกรณีแปลงค่า RGB เป็น CMYK ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนผลิตฟิล์มหรือแม่พิมพ์ ทั้งนี้แล้วแต่กระบวนการที่เหมาะสม การปรับตั้งอุปกรณ์ และตั้งค่ากำหนดต่าง ๆ ก่อนการแปลงค่า RGB เป็น CMYK มีความสำคัญ เพราะหลังจากแปลงค่าเป็น CMYK แล้ว ไม่ควรแปลงกลับไปเป็น RGB อีกเพราะจะทำให้ข้อมูลสูญหายไป ขอบเขตสีจะมีขนาดเล็กลง ๆ ทุกครั้งที่มีการแปลงกลับไปกลับมา

มุมสกรีนสำหรับการพิมพ์สี่สี :

เมื่อพิมพ์ภาพสี่สี การวางมุมสกรีนโดยทั่วไปยึดหลักให้มุมสกรีนของแต่ละสีห่างกัน 30 องศา แต่ยังคงเกิดมุมซ้ำ จึงแก้ปัญหาที่สีเหลืองซึ่งเป็นสีอ่อน ตามองเห็นแนวเม็ดสกรีนได้ยาก จึงจัดมุมของสีเหลืองให้ห่างจากสีอื่นเพียง 15 องศา ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างของการวางมุมสกรีนสำหรับการพิมพ์สี่สีของระบบการพิมพ์ต่าง ๆ

ระบบการพิมพ์ หมึกพิมพ์	เลตเตอร์เพรส	ออฟเซต	กราวัวร์	สกรีน
น้ำเงินเขียว	15 องศา	15 องศา	7.5 องศา	7.5 องศา
ม่วงแดง	45 องศา	45 องศา	67.5 องศา	67.5 องศา
เหลือง	90 องศา	90 องศา	82.5 องศา	82.5 องศา
ดำ	75 องศา	75 องศา	37.5 องศา	37.5 องศา

2.7 การผลิตภาพพิมพ์มากกว่าสี่สี การพิมพ์สี่สีในทางปฏิบัติยังมีข้อจำกัดในการผลิตสีบางสี เช่น สีส้ม สีเขียวที่มีความสดใส มีความอิ่มตัวสูง หรือสีที่ไม่สามารถผลิตให้เหมือนด้วยหมึกสี่สี เช่น สีทอง หรือการพิมพ์ที่มีวัตถุประสงค์ให้มีสีมากขึ้นกว่าการพิมพ์สี่สีปกติ

การเพิ่มสีพิเศษ :

วิธีนี้เป็นการพิมพ์สีพิเศษที่ไม่สามารถผลิตสีนั้นด้วยหมึกพิมพ์ชุด CMYK ได้ เช่น สีทอง สีเงิน หรือสีอื่น ส่วนใหญ่จะเป็นสีพื้นทึบ หรือลายเส้น หรือลวดลายพิเศษ ไม่มีส่วนในภาพสี่สีปกติ

การเพิ่มสีพิเศษนี้ไม่มีข้อจำกัดจำนวนสี เพราะนิยมพิมพ์เฉพาะบริเวณ จึงไม่มีปัญหาการเกิดลายเสื่อ นิยมใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ ถ้าพิมพ์หนังสือหรือสิ่งพิมพ์ทั่วไปนิยมพิมพ์เพิ่มเพียง 1-2 สี เพราะมีค่าใช้จ่ายสูงในการเพิ่มแต่ละสี

3. สี

สีต่าง ๆ ที่คนเรามองเห็นและใช้งานมีเป็นจำนวนมาก เมื่อจะสื่อสารเรื่องสีในชีวิตประจำวันก็ใช้วิธีบอกชื่อสี แต่ในอุตสาหกรรมการพิมพ์ การบอกชื่อสีเพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอที่จะสื่อสารกันได้ถูกต้อง จำเป็นต้องมีการกำหนดระบบการจัดลำดับสีแบบต่าง ๆ หรือมีค่าตัวเลขขึ้น เพื่อความสะดวกและความถูกต้องในการสื่อสาร

รูปแบบหรือโมเดลสี (Color Model) ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 3 แบบได้แก่

3.1 รูปแบบสีจากการผสมสี รูปแบบสีจากการผสมสี (Color Mixing) เป็นรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแม่สี และการผสมกันของแม่สี ตัวอย่างการใช้สีระบบนี้ในอุตสาหกรรม ได้แก่

3.1.1 สีของแสง (Color Light) ในเครื่องโทรทัศน์และหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีสารฟอสเฟอร์ที่เรืองแสงสีปฐมภูมิ 3 สี ได้แก่ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน จะแสดงภาพสีที่จอภาพด้วยการผสมสีแบบบวกจากแม่สีแสง 3 สี จอภาพของโทรทัศน์สีทั่วไปที่ใช้ตามบ้านเรือน การแสดงสีเป็นแบบแอนาล็อก คือ ความอ่อนเข้มของสีแปรไปตามความแรงของสัญญาณไฟฟ้า ส่วนจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ การแสดงสีเป็นแบบดิจิทัล การแสดงสีขึ้นอยู่กับจำนวนบิตของเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่น หน้าจอภาพที่ใช้ทั่วไปในการพิมพ์เป็นแบบ 8 บิต แต่ละช่องสี สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน มีค่า 0-255 แสดงสีได้สีละ 256 ระดับ รวมการผสมทั้งสามสีแล้วสามารถแสดงสีได้ 16 ล้านสี

3.1.2 สีหมึกพิมพ์ชุด (Process Color) การพิมพ์ภาพสอดสีใช้แม่สี 3 สี (น้ำเงินเขียว สีม่วงแดง สีเหลือง) และสีดำ ผลิตสีต่าง ๆ ด้วยส่วนผสมของแม่สีทั้งสามในสัดส่วนต่าง ๆ ส่วนสีดำนั้นทำให้ภาพมีความเปรียบต่างและมีความดำมากขึ้น น้ำหนักสีต่าง ๆ แสดงในรูปแบบของเม็ดสกรีน โรงพิมพ์หรือผู้ผลิตหมึกพิมพ์ มักจะจัดพิมพ์หนังสือตัวอย่างสีที่แสดงแถบสีผสมของเม็ดสกรีนของแม่สีทั้งสาม และสีดำ ในสัดส่วนเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนต่าง ๆ ตั้งแต่ 0-100 เปอร์เซ็นต์ บนกระดาษพิมพ์เคลือบผิว กระดาษไม่เคลือบผิว และบางครั้งพิมพ์บนกระดาษหนังสือพิมพ์ เพื่อให้ลูกค้าและนักออกแบบได้เห็นตัวอย่างสีที่ได้จากการพิมพ์จริง ปัจจุบันนี้การพิมพ์สีคุณภาพสูงที่เรียกว่าไฮไฟ แม่สีที่ใช้พิมพ์สอดสีเพิ่มขึ้นเป็น 6-7 สี เพื่อให้พิมพ์ภาพสีที่มีสีสันสดใสมากขึ้น

3.1.3 สีหมึกพิมพ์พิเศษ (Spot Color) สีประเภทนี้ผสมแบบนำเนื้อสีมาผสมรวมกันแบบการผสมสีทา ระบบนี้ต้องใช้แม่สีจำนวนมาก อาจมีแม่สี 8-14 สีหรือมากกว่านี้ จำนวนแม่สีไม่มีข้อจำกัด ขึ้นอยู่กับสารสีที่สามารถผลิตมาได้ ระบบผสมสีที่นักออกแบบส่วนใหญ่รู้จักและนิยมใช้กันมากคือ ระบบสีแพนโทน นอกจากนี้บริษัทผู้ผลิตหมึกพิมพ์ก็สร้างระบบของตนเองด้วย

3.2 รูปแบบสีจากการรับรู้สี

รูปแบบสีจากการรับรู้สี (Color Perception) ระบบนี้ต้องมีตัวอย่างสีไว้อ้างอิงเช่นเดียวกับระบบการผสมสี การจัดวางสีพิจารณาจากลักษณะสีที่ปรากฏ และการรับรู้ของคน เมื่อคนเราเห็นสี และจะบอกลักษณะสีนั้น ๆ สามารถบอกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ สีสัน (Hue) ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของสี เช่นสีเขียว สีแดง สีม่วง สีเหลือง สีส้ม เป็นต้น ลักษณะที่สอง คือ ความสว่างสี (Lightness) เป็นลักษณะที่บอกถึงความสว่าง-มืดของสี ลักษณะที่สาม คือ ความอิ่มตัวสี (Saturation) เป็นลักษณะที่บอกถึงความมีเนื้อสีมากน้อย เป็นความสดใสของสี

4. การจัดประกอบหน้างานพิมพ์

การจัดประกอบหน้างานพิมพ์เป็นการนำองค์ประกอบต่าง ๆ ของหน้างานพิมพ์มาจัดวางในตำแหน่งที่ต้องการ รวมทั้งกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การกำหนดโครงสร้างหน้างานพิมพ์

เป็นการกำหนดโครงสร้างหลักของงานพิมพ์ชิ้นนั้น ๆ ได้แก่ ขนาดของงานพิมพ์เมื่อตัดเจียนแล้ว แนวการจัดประกอบหน้า ระยะเว้นขอบงาน จำนวนคอลัมน์ ความกว้างของคอลัมน์ และระยะห่างระหว่างคอลัมน์ บางโปรแกรมต้องระบุจำนวนหน้าด้วย ภารกิจแรกของผู้จัดประกอบหน้างานพิมพ์ คือ การใส่รายละเอียดดังกล่าวตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ในแบบร่างลงในโปรแกรมจัดประกอบหน้า

4.2 งานจัดวางองค์ประกอบในหน้างานพิมพ์ เป็นการนำองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ตัวพิมพ์ ภาพประกอบตลอดจนองค์ประกอบทางศิลปะอื่น ๆ เช่น เส้น การปูพื้น เป็นต้น ลงจัดวางในตำแหน่งต่าง ๆ ของหน้างานพิมพ์ตามแบบที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ การจัดวางตัวพิมพ์กระทำโดยการเรียกไฟล์ข้อมูลตัวอักษรที่ผ่านกระบวนการจัดการตัวพิมพ์และตรวจพิสูจน์อักษรไว้แล้ว มาใส่ลงบริเวณที่ระบุให้เป็นส่วนของเนื้อความ การเพิ่มเติมหรือแก้ไขเนื้อความบางส่วนทำโดยป้อนข้อมูลผ่านทางแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ ส่วนการจัดวางภาพประกอบก็ใช้วิธีคล้ายกันกับตัวพิมพ์ คือ เรียกไฟล์ข้อมูลภาพที่เตรียมไว้มาจัดวางในตำแหน่งที่ระบุให้เป็นส่วนของรูปภาพ

4.3 งานจัดการองค์ประกอบในหน้างานพิมพ์ สำหรับองค์ประกอบหลักของหน้างานพิมพ์ส่วนที่เป็นตัวพิมพ์ โปรแกรมจัดประกอบหน้างานพิมพ์มีชุดคำสั่งสำหรับจัดการกับข้อมูลตัวพิมพ์ได้ 2 ระดับ คือ การจัดการกับตัวพิมพ์เฉพาะตัวที่ระบุ และการจัดการกับตัวพิมพ์ทั้งย่อหน้า

การจัดการกับตัวพิมพ์เฉพาะตัวที่ระบุ ได้แก่ การกำหนดแบบตัวพิมพ์ ขนาดของตัวพิมพ์ รูปลักษณ์ของตัวพิมพ์ การเหลื่อมตัวอักษร สีของตัวพิมพ์ การปรับระดับเส้นฐานของตัวพิมพ์ การบีบหรือการขยายความกว้างของตัวพิมพ์ให้กับตัวพิมพ์เฉพาะตัวที่ระบุไว้เท่านั้น

การจัดการกับตัวพิมพ์ทั้งย่อหน้า เป็นการจัดการกับตัวพิมพ์ ที่จะมีผลต่อตัวพิมพ์ทุกตัวที่อยู่ในย่อหน้าเดียวกัน โดยอาศัยชุดคำสั่งที่กำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า ประกอบด้วยการตั้งระยะกั้นหน้า และกั้นหลังของย่อหน้า ระยะบรรทัด การตั้งย่อหน้า การตัดคำ ลักษณะการจัดเรียงตัวพิมพ์ในย่อหน้าให้เรียงเสมอกั้นหน้า เรียงเสมอกั้นหลัง จัดเรียงกึ่งกลางย่อหน้า หรือจักเรียงเสมอทั้งกั้นหน้าและกั้นหลัง การตั้งระยะเว้นในบรรทัด การเว้นระยะระหว่างย่อหน้า การตีเส้นเหนือหรือใต้ย่อหน้า รวมทั้งการควบคุมจำนวนบรรทัดในแต่ละย่อหน้าด้วย หากกำหนดคำสั่งการจัดประกอบหน้านี้ไปยังตัวพิมพ์ใดในแต่ละย่อหน้า จะส่งผลให้ตัวพิมพ์ทุกตัวในย่อหน้านั้นเกิดลักษณะการจัดประกอบหน้าเป็นตามที่กำหนดไว้ ซึ่งช่วยให้การจัดประกอบหน้ามีมาตรฐาน และทำงานได้เร็ว

สำหรับองค์ประกอบส่วนที่เป็นรูปภาพในหน้างานพิมพ์ ส่วนใหญ่เป็นการจัดการเกี่ยวกับขนาดและลักษณะของภาพที่ปรากฏในหน้างานพิมพ์ เนื่องจากรายละเอียดอื่น ๆ นอกจากขนาดและลักษณะของภาพนั้นผ่านกระบวนการจัดการมาจากโปรแกรมสำหรับจัดการภาพแล้ว

4.4 การกำหนดสีให้กับองค์ประกอบต่าง ๆ ในหน้างานพิมพ์ โปรแกรมจัดประกอบหน้างานพิมพ์จะมีชุดคำสั่งหรือเครื่องมือให้ผู้ใช้เลือกสีที่โปรแกรมมีให้มา หรือจะกำหนดสีขึ้นใหม่เป็นการเฉพาะก็ได้ นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถกำหนดว่าเป็นระบบสีชุดหรือเป็นระบบสีพิเศษได้อีกด้วย

5. การวางหน้างานพิมพ์

การวางหน้างานพิมพ์เป็นการนำหน้างานพิมพ์ทั้งหมดมาจัดเรียงกันเพื่อเตรียมการไปสู่การทำแม่พิมพ์ ทั้งนี้แผ่นงานพิมพ์แต่ละแผ่นอาจบรรจุหน้างานพิมพ์ลงได้มากกว่า 1 หน้างาน ขึ้นกับลักษณะของชิ้นงานพิมพ์สำเร็จรูป ขนาดของเครื่องพิมพ์ และขนาดของวัสดุใช้พิมพ์ การวางหน้างานพิมพ์ช่วยให้การพิมพ์งานออกมาเหมาะสมและสะดวกที่จะไปดำเนินการต่อในงานหลังพิมพ์ การวางหน้าที่ดีจะได้จำนวนชิ้นงานต่อหนึ่งแผ่นพิมพ์มากขึ้น ช่วยประหยัดวัสดุใช้พิมพ์ ลดจำนวนรอบพิมพ์ ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการพิมพ์ด้วย ปัจจุบันนิยมวางหน้างานพิมพ์แบบดิจิทัล ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ การวางหน้างานพิมพ์แบบชิ้นงานอิสระ และการวางหน้างานพิมพ์แบบจัดยก

5.1 การวางหน้างานพิมพ์แบบชิ้นงานอิสระ ใช้กันมากกับงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์ เช่น กล่อง ซอง ฉลาก หรือ แผ่นป้าย เป็นการวางหน้างานของสิ่งพิมพ์ ที่มีลักษณะเป็นชิ้นหรือแผ่นอิสระ ซึ่งจะวางหน้าในลักษณะทำซ้ำให้ได้จำนวนชิ้นงานมากที่สุดในแต่ละแผ่นพิมพ์ โดยคำนึงถึงวิธีการตัดซอยด้วยเครื่องตัดใบมีดเดี่ยว แนวตัดเจียนจะต้องไม่มีชิ้นงานวางเหลื่อมกัน หากการตัดซอยใช้วิธีอัดตัดตามแม่แบบ แนวตัดเจียนอาจเหลื่อมกันได้ แต่ควรมีช่องว่างระหว่างชิ้นงานที่เหมาะสม

การวางหน้างานพิมพ์แบบชิ้นงานอิสระทำได้ 2 ลักษณะ คือ จัดทำในโปรแกรมวางหน้า โดยใช้คำสั่งทำซ้ำ เว้นระยะ และจัดทำในโปรแกรมสำหรับทำซ้ำเว้นระยะโดยเฉพาะ

5.2 การวางหน้างานพิมพ์แบบจัดยก เป็นการวางหน้าสิ่งพิมพ์ประเภทหนังสือลงบนแผ่นพิมพ์ที่บรรจุได้ครั้งละหลายหน้างาน เมื่อนำแผ่นพิมพ์ที่จัดวางหน้าเป็นยกแล้วไปพับหน้างานพิมพ์จะต้องจัดเรียงลำดับกันอย่างถูกต้อง งานพิมพ์ประเภทหนังสือส่วนใหญ่มักมีหลายยก จึงต้องคำนึงถึงลักษณะการเข้ารูปเล่ม ขนาดของเครื่องพิมพ์ และจำนวนหน้างานทั้งหมด เนื่องจากสิ่งเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อการวางหน้างานพิมพ์ในแผ่นพิมพ์จัดยกแบบต่าง ๆ

การวางหน้างานพิมพ์แบบจัดยก สามารถทำได้ 2 วิธี คือ จัดทำในโปรแกรมวางหน้างานพิมพ์โดยตรง โดยทำหลังจากจัดองค์ประกอบของทุกหน้างานเสร็จแล้ว ซึ่งจะต้องเป็น

งานที่ทำจากโปรแกรมจัดประกอบหน้างานพิมพ์นั้นและมีขนาดเท่ากัน อีกวิธีหนึ่งเป็นการจัดทำโดยใช้โปรแกรมวางหน้า ซึ่งสามารถวางหน้างานพิมพ์ที่แตกต่างกันได้ ไม่ว่าจะเป็นหน้างานที่มาจากต่างไฟล์ ต่างโปรแกรม หรือต่างขนาดงานมาจัดร่วมกันได้ โปรแกรมที่ใช้กับงานประเภทนี้มีราคาค่อนข้างสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างงานก่อนพิมพ์ที่มีผลกับเทคนิคหลังพิมพ์

เทคนิคหลังพิมพ์นับได้ว่าเป็นงานสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายของสายการผลิต และมักเป็นขั้นตอนที่ได้รับผลกระทบจากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนก่อนหน้านี้ ซึ่งจะต้องเป็นจุดที่ช่วยแก้ไขปัญหาของงานในขั้นตอนอื่น ๆ หากกระทำได้ เพื่อมิให้ต้องกลับไปดำเนินการในขั้นตอนงานก่อนพิมพ์ หรืองานพิมพ์ใหม่

งานหลังพิมพ์ที่สำคัญมี 2 ลักษณะ ได้แก่ งานทำสำเร็จ และงานแปรรูป ในแต่ละงานมีงานย่อย ๆ อีกหลายงาน แต่งานพิมพ์ที่เจ้าของงานหรือลูกค้าต้องการไม่จำเป็นต้องผ่านงานหลังพิมพ์ทุกงาน ทั้งนี้ในงานทำสำเร็จ มีงานย่อย ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ งานเคลือบวาร์นิช งานเคลือบลามิเนต งานเดินรอยร้อน งานดุนนูน งานอัดตัดตามแบบ งานปรุ งานพับ งานทากาว งานเก็บเล่ม และงานทำเล่ม

งานก่อนพิมพ์ที่สัมพันธ์กับงานหลังพิมพ์ ขออธิบายตามลักษณะงานในแต่ละงานของงานหลังพิมพ์ ซึ่งงานก่อนพิมพ์ที่สัมพันธ์กับงานหลังพิมพ์ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องศึกษาและทำความเข้าใจ เพื่อให้การผลิตงานพิมพ์ได้คุณภาพ ตรงตามความต้องการของเจ้าของงานหรือลูกค้า และไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่องานหลังพิมพ์ งานหลังพิมพ์แต่ละงานมีผลโดยตรงต่องานก่อนพิมพ์ หรือกลับกันไม่มากก็น้อย ดังมีรายละเอียดดังนี้

งานเคลือบวาร์นิช และงานลามิเนต

จัดเป็นการตกแต่งผิวหน้าแผ่นพิมพ์ การเคลือบวาร์นิชเป็นการใช้น้ำยาเคลือบผิวมาอาบผิวหน้า ส่วนการลามิเนตมักเป็นการนำฟิล์มพลาสติกมาประกบผิวหน้ามีทั้งเพื่อให้เกิดความมันหรือด้าน การเคลือบวาร์นิชสามารถเลือกเคลือบทั้งแผ่นหรือเฉพาะจุด สำหรับการลามิเนตต้องทำทั้งแผ่น งานก่อนพิมพ์ที่สัมพันธ์กับงานเคลือบวาร์นิชและงานลามิเนตนั้น เนื่องจากการเคลือบวาร์นิชและการลามิเนตจะมีผลต่อสีที่ปรากฏบนแผ่นพิมพ์ จึงต้องมีการทำปรู๊ฟสำหรับให้ช่างพิมพ์ 1 แผ่น และอีก 1 แผ่นใช้หรับนำไปเคลือบวาร์นิชหรือเคลือบลามิเนต เพื่อให้ลูกค้าพิจารณาตกลงก่อนทำการพิมพ์ ในกรณีที่ลูกค้าไม่เห็นชอบสีบนแผ่นปรู๊ฟที่มีการอาบหรือเคลือบนั้น งานก่อนพิมพ์ต้องปรับแก้ไขสีให้ถูกต้อง อาจต้องมีการปรับลดหรือเพิ่มสี และทำการปรู๊ฟและเคลือบใหม่อีกครั้งจนลูกค้าพอใจ จึงนำแผ่นปรู๊ฟที่ไม่ผ่านการเคลือบวาร์นิชหรือลามิเนตให้กับช่างพิมพ์ไว้ใช้สำหรับเป็นต้นแบบทางการพิมพ์

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการเคลือบวาร์นิชนั้นสามารถเลือกได้ทั้งเคลือบทั้งแผ่นหรือเคลือบเฉพาะบริเวณ เฉพาะจุด หรือการเว้นไม่อาบบางตำแหน่งได้ งานก่อนพิมพ์ต้องมีการเตรียมฟิล์มสำหรับทำแม่พิมพ์เพื่อการเคลือบวาร์นิชขึ้น ซึ่งขึ้นกับว่าการเคลือบนั้นใช้ระบบการพิมพ์ใด เช่น อาจเป็นการเคลือบด้วยระบบการพิมพ์ออฟเซต หรือระบบการพิมพ์สกรีน ก็ต้องเตรียมฟิล์มสำหรับทำแม่พิมพ์ให้เหมาะสมกับระบบพิมพ์ และชนิดของวัสดุไวแสงที่ใช้ทำแม่พิมพ์นั้น

งานเดินรอยร้อน

ในส่วนของงานก่อนพิมพ์ที่สัมพันธ์กับงานเดินรอยร้อนนี้ เป็นส่วนที่ต้องจัดเตรียมฟิล์มเนกาทิฟสำหรับทำแม่พิมพ์โลหะหรือบล็อกสำหรับการเดินรอยร้อนด้วยเครื่องพิมพ์เลตเตอร์เพรส เมื่อพิมพ์ด้วยบล็อกที่ให้ความร้อนผ่านแผ่นเปลวโลหะที่มีสีตามต้องการ ก็จะได้งานเดินรอยร้อนตามแบบหรือข้อความตามต้องการ

งานดุนนูน

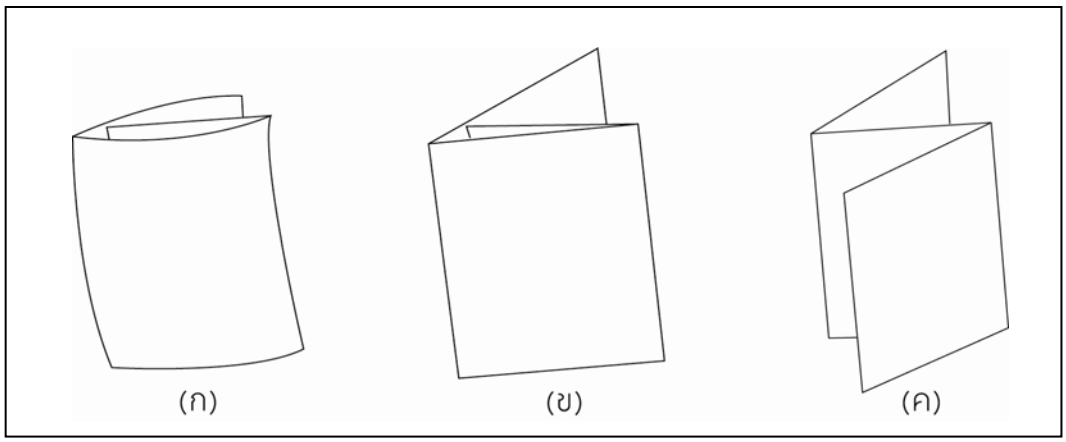
ในส่วนของงานก่อนพิมพ์ที่สัมพันธ์กับงานดุนนูนนี้ เป็นส่วนที่ต้องจัดเตรียมฟิล์มเนกาทิฟ และพอซิทิฟตามแบบที่ต้องการให้ดุนนูน เนื่องจากต้องทำแม่พิมพ์ตัวผู้และตัวเมียในการทำดุนนูน โดยอาศัยการพิมพ์ในระบบเลตเตอร์เพรส ที่ให้ความร้อนและแรงกด ทำให้ภาพมีลักษณะดุนนูนตามต้องการ

งานอัดตัดตามแบบและงานปรุ

งานก่อนพิมพ์ที่สัมพันธ์กับงานทั้งสอง คงเป็นส่วนของการเตรียมฟิล์มพอซิทิฟสำหรับทำแม่แบบอัดตัด เส้นปรุ ในการทำแม่แบบอัดตัดแต่ละชิ้น อาจเป็นการวางแม่แบบอัดตัดหลายแบบขึ้นบนแผ่นอัดตัดแผ่นเดียวกัน เช่น ในงานอัดตัดตามแม่แบบกล่องกระดาษแข็งหลาย ๆ กล่อง ทั้งนี้เส้นมีดที่ใช้อัดตัด ใช้ปรุ ควรมีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

งานพับ

งานก่อนพิมพ์ที่สัมพันธ์กับงานพับต้องมีการเตรียมเส้นแนวพับ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานหลังพิมพ์ทำการพับได้ถูกต้อง แนวเส้นดังกล่าวต้องอยู่ภายนอกพื้นที่งาน เพราะเมื่องานพิมพ์สำเร็จพร้อมส่งให้เจ้าของงาน จะต้องไม่ปรากฏเส้นแนวพับเข้าในเนื้องานพิมพ์ และการกำหนดเส้นแนวพับต้องสัมพันธ์กับความหนาของกระดาษหรือวัสดุใช้พิมพ์ เพราะถ้ากระดาษหนามากเส้นแนวพับของกระดาษที่อยู่ด้านในควรกำหนดให้มีขนาดเล็กกว่าหน้ากระดาษที่อยู่ด้านนอก ไม่เช่นนั้นอาจทำให้พับได้ไม่เรียบ หรืออาจทำให้หน้ากระดาษด้านในของแผ่นพับยับ แต่ถ้าเป็นการพับแบบหีบเพลงก็ไม่จำเป็นต้องทำให้มีขนาดไม่เท่ากัน ดังภาพที่ 7

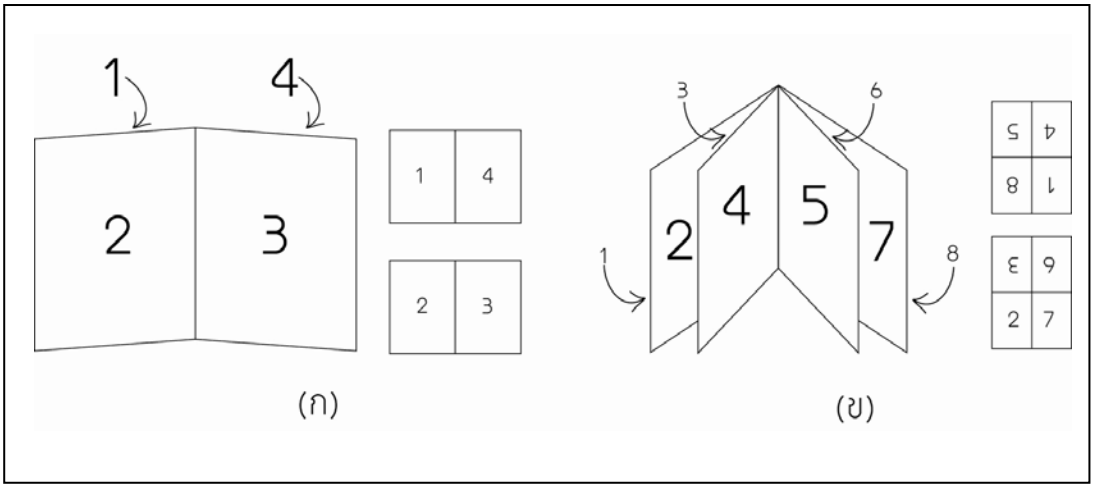


ภาพที่ 7 แสดงการพับกระดาษ

(ก) ภาพของการกำหนดเส้นพับด้านในพอดีแล้วเกิดปัญหาพับไม่เรียบหรือยับ

(ข) การกำหนดเส้นแนวพับของหน้ากระดาษด้านในให้เล็กกว่าหน้ากระดาษด้านนอกเล็กน้อย

(ค) การพับแบบหีบเพลงที่สามารถกำหนดเส้นแนวพับให้มีขนาดเดียวกันได้



ภาพที่ 8 แสดงการพับกระดาษ

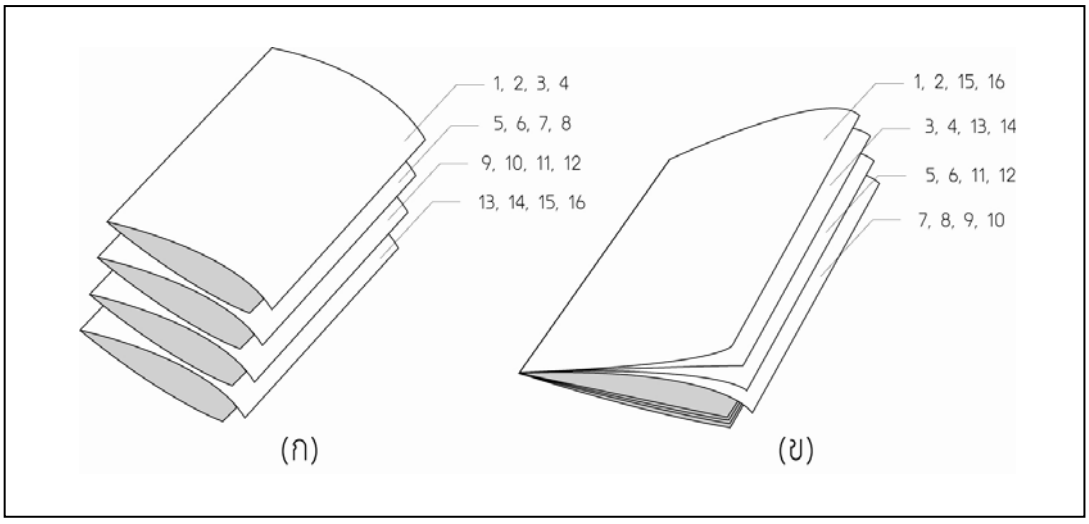
(ก) งานหนังสือพับหนึ่ง

(ข) งานหนังสือพับสอง

ในงานหนังสือเล่ม งานพับยกพิมพ์ที่แตกต่างกัน ก็มีผลต่อการวางหน้าในงานก่อนพิมพ์ต้องถูกต้องเหมาะสม เช่น งานพับหนึ่ง งานก่อนพิมพ์ในขั้นของการวางหน้าของงานหนังสือก็จะวางได้กรอบละ 2 หน้า กรอบแรกมีหน้า 1 และ 4 กรอบสองมีหน้า 2 และ 3 สำหรับงานพับสอง งานก่อนพิมพ์ในขั้นของการวางหน้าของงานหนังสือก็จะวางได้กรอบละ 4 หน้า กรอบแรกมีหน้า 1 4 5 และ 8 กรอบสองมีหน้า 2 3 6 และ 7 เป็นต้น ดังภาพที่ 8

งานเก็บเล่ม

งานก่อนพิมพ์ที่สัมพันธ์กับงานเก็บเล่ม เนื่องจากมีรูปแบบของการเก็บเล่ม 2 แบบที่สำคัญ ได้แก่ เก็บแบบสอด และเก็บแบบซ้อน การเก็บเล่มที่แตกต่างกันมีผลต่อการจัดวางตำแหน่งหน้าที่แตกต่างกัน กล่าวคือ สำหรับการเก็บเล่มแบบซ้อน งานก่อนพิมพ์ในขั้นตอนของการวางหน้าเพื่อทำแม่พิมพ์แต่ละยก จากยกแรกไปจนยกสุดท้าย จะมีหน้าของหนังสือ เรียงจากหน้าแรกไปจนหน้าสุดท้าย แต่การวางหน้าสำหรับการเก็บเล่มแบบสอดแต่ละยกจากยกแรกไปจนยกสุดท้าย จะมีการวางหน้าหนังสือจากหน้าแรกไปครึ่งยก และอีกครึ่งยกเป็นการวางหน้าหนังสือจากหน้าสุดท้ายขึ้นมา ดังภาพที่ 9

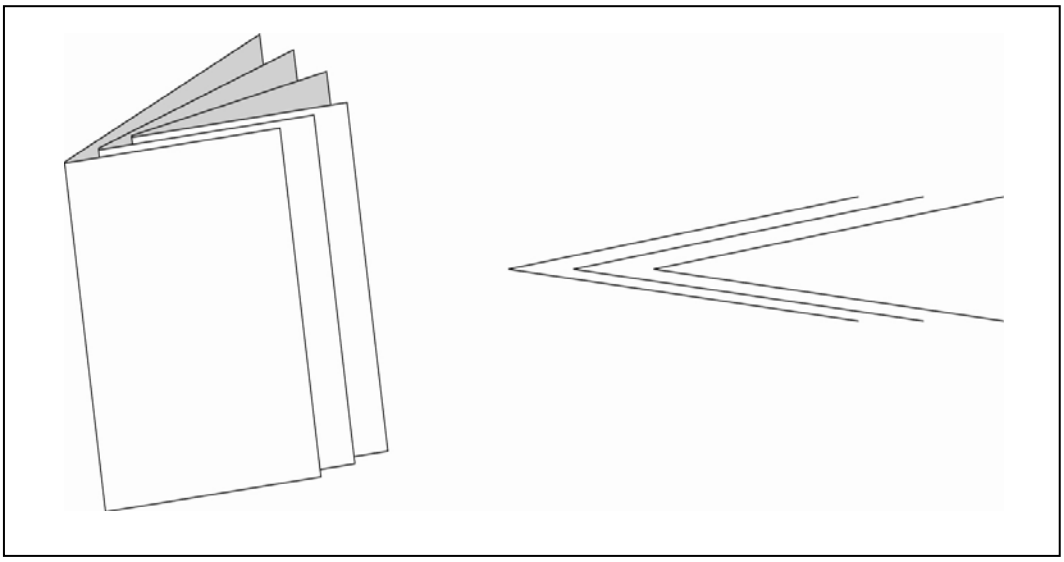


ภาพที่ 9 การวางรูปแบบของหนังสือยกเก็บเล่ม

(ก) แบบซ้อน

(ข) แบบสอด

นอกจากประเด็นการวางหน้าในตำแหน่งที่สัมพันธ์กับการเก็บเล่มแล้ว การวางหน้าสำหรับงานตัวหนังสือต้องคำนึงถึงความหนาของกระดาษที่พิมพ์ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเก็บเล่มแบบสอด จะเกิดปัญหายกพิมพ์ที่อยู่ยกในจะยื่นเกินออกมา เมื่อตัดเจียนให้ได้ตามขนาดอาจมีผลทำให้หน้าไม่ปรากฏในตำแหน่งกลางหน้าตามต้องการ ต้องมีการชดเชยให้การวางตำแหน่งของหน้าในแต่ละหน้าขยับเลื่อนเข้าหรือออกให้เหมาะสม กล่าวคือ ยกแรกควรขยับไปทางปากหนังสือเล็กน้อย ยกในควรขยับเข้าสันหนังสือเล็กน้อย ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ยกพิมพ์ที่เก็บเล่มแบบสอดที่ยกพิมพ์ด้านในมีการยื่นออกเล็กน้อย

งานทำเล่ม

งานก่อนพิมพ์ที่สัมพันธ์กับงานทำเล่มนั้นขึ้นกับลักษณะของการทำเล่ม การทำเล่มที่สำคัญ ได้แก่ เย็บอก เย็บสันข้าง ไสสันทากาว ซึ่งแต่ละแบบของการทำเล่มมีผลต่อการเปิดหน้าหนังสือไม่มากก็น้อย การทำเล่มแบบเย็บอกจะเปิดหน้าหนังสือได้มาก เมื่อเทียบกับการทำเล่มแบบไสสันทากาว และการเย็บสันข้าง การทำเล่มทั้งสองแบบหลังจะต้องเสียเนื้อที่ไปกับการไสสันทากาว และการเย็บของลวดหรือเชือกที่สัน ดังนั้น การวางหน้าในตำแหน่งกลางหน้าทำไม่ได้ เพราะถ้าวางหน้าหนังสือไว้กึ่งกลาง เมื่อผู้อ่านเปิดหนังสือออกอ่าน หนังสือจะดูไม่กลางและอาจอ่านด้านที่ติดกับสันไม่สะดวก ต้องเลื่อนตำแหน่งการวางหน้าหนังสือออกไปทางปากหนังสือสักเล็กน้อยประมาณ 2-3 มิลลิเมตร สำหรับการทำเล่มแบบไสสันทากาว และประมาณ 0.5 นิ้ว สำหรับการทำเล่มแบบเย็บสันข้าง

ตอนที่ 2 คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษ

ในอุตสาหกรรมการพิมพ์ แบ่งระบบการพิมพ์ออกเป็น 4 ระบบ ได้แก่ เลตเตอร์เพรส ออฟเซต กราวัวร์ และสกรีน แต่ละระบบการพิมพ์จะมีวิธีการและหลักการที่แตกต่างกัน ดังนั้น กระดาษที่นำมาใช้พิมพ์ในแต่ละระบบ จะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันด้วย และคุณลักษณะที่ต้องการของกระดาษนี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงานของระบบการพิมพ์แต่ละระบบ

1. **กระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรส**

การพิมพ์ระบบนี้จะเป็นการพิมพ์ที่แม่พิมพ์จะสัมผัสโดยตรงไปบนกระดาษ แม่พิมพ์มีลักษณะที่บริเวณภาพจะยกหรืออยู่เหนือบริเวณที่ไร้ภาพ หลังจากที่ได้รับหมึกแล้วและมีโมกดพิมพ์เพื่อกดทางด้านหลังของกระดาษให้สัมผัสได้ดีกับแม่พิมพ์บนโมแม่พิมพ์

ลักษณะและสมบัติของกระดาษที่นำมาใช้สำหรับการพิมพ์ระบบนี้ควรมีผิวเรียบ มีความสม่ำเสมอของผิวกระดาษและเนื้อกระดาษ ไม่ทำให้เกิดภาพกระด่ำกระด่าง มีความหยุ่นตัว ซึ่งจะช่วยให้รับภาพได้ดีขึ้น ไม่เกิดปัญหาพิมพ์นูนที่ด้านหลังของกระดาษ กระดาษสามารถซึมหมึกได้ดีเพื่อป้องกันการซับหลังเนื่องจากจะต้องสัมผัสโดยตรงกับหมึก และมีความแข็งแรงที่ผิวกระดาษไม่ถูกหมึกถอนออกได้ง่าย

2. **กระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ระบบออฟเซต**

การพิมพ์ระบบนี้เป็นการพิมพ์ที่กระดาษจะไม่สัมผัสโดยตรงกับแม่พิมพ์เหมือนการพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรส แต่จะสัมผัสกับผ้ายางบนโมผ้ายางที่ได้รับการถ่ายทอดภาพมาจากโมแม่พิมพ์ ในการพิมพ์ระบบนี้จะมีน้ำเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเนื่องจากแม่พิมพ์ที่บริเวณภาพและบริเวณไร้ภาพจะอยู่ในแนวระนาบเดียวกัน การแยกของบริเวณจะใช้ความชอบน้ำและน้ำมัน โดยบริเวณไร้ภาพจะชอบน้ำ ส่วนบริเวณภาพจะรับหมึก หมึกที่ใช้มีลักษณะข้นเหนียวหนืด

ลักษณะและสมบัติของกระดาษที่ใช้ในระบบนี้ควรมีความต้านทานการซึมน้ำสูง และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำยาฟาวน์เทน ซึ่งเป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบน้ำของการพิมพ์ระบบนี้ และมีสมบัติเป็นกรด โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยประมาณ 4.5 เนื่องจากการพิมพ์ภาพในระบบนี้ผ้ายางและหมึกพิมพ์จะกดสัมผัสกับผิวกระดาษอย่างแนบแน่นและถูกดึงแยกออกจากกันอย่างรวดเร็ว ดังนั้นกระดาษที่ใช้รับภาพในระบบนี้จึงมีพื้นผิวหน้าที่แข็งแรง และมีแรงยึดเหนี่ยวภายในเนื้อกระดาษสูง มิฉะนั้นเส้นใยหรือสารเคลือบผิวจะถูกดึงหลุดออกจากผิวกระดาษได้ และในขณะเดียวกันกระดาษจะต้องมีการรับหมึกได้ดี ซึ่งจะมีผลต่อการแห้งตัวของหมึก และป้องกันการเกิดซับหลัง ความทรงรูปเป็นสมบัติที่สำคัญของกระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ระบบนี้ด้วย เพื่อช่วยให้กระดาษแยกออกจากผ้ายางได้ดี ไม่ติดเข้าไปในโมผ้ายางหลังจากการพิมพ์เสร็จแล้ว นอกจากนี้

ควรมีพื้นผิวสะอาดเพื่อไม่ให้สิ่งสกปรกไปติดที่ผิวผ้ายางทำให้ความสามารถในการรับภาพพิมพ์ไม่สมบูรณ์

3. กระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ระบบกราวัวร์

การพิมพ์ระบบนี้กระดาษจะสัมผัสโดยตรงไปยังแม่พิมพ์ เช่นเดียวกับการพิมพ์เลตเตอร์เพรส แต่ต่างกันที่แม่พิมพ์ที่ใช้มีลักษณะเป็นร่องรับหมึก และหมึกมีลักษณะเหลว

ลักษณะและสมบัติของกระดาษที่ใช้ในระบบนี้ควรมีผิวหน้าเรียบ ซึ่งจะมีความสำคัญมากในการรับหมึกจากแม่พิมพ์เพื่อให้เกิดภาพ กระดาษต้องมีความหยุ่นตัวเพื่อช่วยให้การกดพิมพ์ถ่ายโอนภาพทำได้ดี และกระดาษจะได้สัมผัสกับร่องหมึกได้เต็มที่ สามารถเก็บรายละเอียดของภาพได้ดี

5. กระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ระบบสกรีน

การพิมพ์ในระบบนี้เป็นการพิมพ์จากแม่พิมพ์ที่มีลักษณะเป็นรูพรุนในบริเวณภาพมีแผ่นปาดหมึกให้ไหลออกผ่านรูพรุนของแม่พิมพ์ที่เป็นภาพลงบนกระดาษ

กระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ระบบนี้ควรมีผิวเรียบ และมีความราบของแผ่นกระดาษสม่ำเสมอกันเพราะจะทำให้พื้นผิวกระดาษสามารถสัมผัสกับแม่พิมพ์ได้ดี ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้หมึกเปื้อนตรงขอบของรอยฉลุ ซึ่งจะทำให้ภาพไม่คมชัด การพิมพ์ระบบนี้มีความหนาของหมึกบนกระดาษมากกระดาษจึงไม่ควรมีเนื้อแน่น แต่ควรจะมีเนื้อฟ่าม ทำให้มีความทรงรูปสูง เพื่อให้สามารถต้านการโค้งงอเมื่อพิมพ์ด้วยหมึกหนา เมื่อหมึกแห้งกระดาษจะแข็งไม่เป็นคลื่น

6. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษ

6.1 เยื่อกระดาษ (Paper pulp) ได้แก่ เซลลูโลสของพืชเป็นวัตถุหลักของเนื้อกระดาษ

6.2 วัตถุเสริมเนื้อกระดาษ (Loading material) ใช้เติมลงในเยื่อกระดาษเพื่อไปอุดช่องว่างในเนื้อกระดาษ ได้แก่ ดินขาว (China clay)

6.3 วัตถุช่วยสร้างคุณภาพพิเศษแก่เนื้อกระดาษ (Sizing material) ใช้เติมในเยื่อกระดาษเพื่อไม่ให้กระดาษซึมหมึก ได้แก่ ยางสน (Resin)

6.4 วัตถุให้สี (Coloring material) ใช้เพื่อให้เกิดสีตามต้องการ

น้ำ ใช้ในปริมาณมากเพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดรวมตัวกับกระบวนการผลิตกระดาษ

กระบวนการผลิตกระดาษส่วนใหญ่นิยมใช้เยื่อกระดาษจากไม้เป็นวัตถุดิบหลัก โดยสามารถแบ่งการผลิตได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การทุบเยื่อกระดาษ เป็นกระบวนการหลังจากการเตรียมวัสดุในการผลิตเรียบร้อยแล้ว จะต้องนำมาทำการตีเยื่อกระดาษโดยใช้เครื่องตีกระดาษ (Beater) เพื่อให้เกิดผลต่อการผลิตกระดาษ 2 ประการ คือ

1.1 ทำให้เส้นใยของเยื่อกระดาษ (Pulp fiber) ขาดเป็นฝอยซึ่งจะมีผลทำให้เนื้อกระดาษเรียบ

1.2 การตีกระดาษจะทำให้เกิดเมือกเหนียวในเยื่อกระดาษ (Hydrated) มีคุณสมบัติคล้ายกาว ทำหน้าที่ยึดเกาะเนื้อกระดาษให้มีความเหนียวทนทานสำหรับในสมัยโบราณแล้วอาจใช้วิธีการทุบด้วยฆ้อน แต่ในกระบวนการผลิตแบบอุตสาหกรรม จะใช้เครื่องตีกระดาษ (Beater) มีลักษณะเป็นลูกกลิ้งมีฟันล้อเป็นครีบทำหน้าที่ตีกระดาษให้เป็นฝอย เยื่อกระดาษที่ผ่านการตีแล้วจะมีความละเอียดมากขึ้นและจะมีชื่อเรียกว่า Stuff หรือ Furnish และนำเก็บไว้ในถังเก็บก่อนนำส่งเข้าเครื่องจักรในการผลิตต่อไป

2. การผลิตกระดาษด้วยเคมี เป็นกระบวนการนำไม้ป่นที่มีขนาดประมาณ 5/8 นิ้วถึง 1.5 นิ้วใส่ลงในถังเพื่อผ่านการอบไอน้ำและเติมด้วยสารเคมี เรียกว่า Cooking liquors ใช้ระยะเวลาประมาณ 2 -35 ชั่วโมง เยื่อกระดาษที่ผ่านกระบวนการทางเคมีต่างชนิดจะมีชื่อเรียกต่างกันดังนี้

2.1 เยื่อ Sulfite เป็นกระบวนการที่นิยมอย่างกว้างขวาง โดยการเติม Calcium bisulfate ในการอบเยื่อชนิดนี้ จะนำไปผลิตกระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษเขียน กระดาษปก กระดาษสุขภัณฑ์

2.2 เยื่อ Soda ได้แก่การเติมผสมด่าง Soda หรือ Caustic Soda ในการต้มเยื่อไม้กระดาษจาก Soda นี้ นิยมใช้พิมพ์หนังสือ และกระดาษเขียนจดหมาย

2.3 เยื่อ Sulfate เป็นการใช้สารเคมี Sodium hydroxide และ Sodium sulfide กระดาษชนิดนี้จะมีความเหนียวมากจึงเหมาะที่จะผลิตกระดาษห่อของ (Kraft) กระดาษทำกล่องและกระดาษลักษณะพิเศษอื่น ๆ

ชนิดของกระดาษ

1. **กระดาษปรู๊ฟ** (Newsprint) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อไม้ป่น จึงทำให้มีราคาถูก คุณภาพต่ำ ถ้าเก็บไว้นานจะกรอบและแดง ใช้พิมพ์หนังสือราคาถูก และหนังสือพิมพ์

2. **กระดาษปอนด์** (Bond paper) เป็นกระดาษที่มีคุณภาพสูง เยื่อกระดาษทำจากเศษผ้าเคมีฟอกให้ขาวเป็นพิเศษ เป็นกระดาษใช้พิมพ์งานที่มีค่า เช่น ประกาศนียบัตร หรือกระดาษเขียนจดหมาย

3. **กระดาษฟอกขาวหรือกระดาษปอนด์ขาว** (Wood-Free paper) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อเคมีฟอกให้ขาว ผลิตเป็นกระดาษเพื่อใช้เขียนหรือพิมพ์ ใช้ทำสมุด และพิมพ์หนังสือโดยทั่วไป

4. **กระดาษเหนียวหรือกระดาษสีน้ำตาลห่อของ** (Craft paper) ทำจากเยื่อ Sulphate ผสมสีน้ำตาล มีความเหนียวมากใช้ทำเป็นกระดาษห่อของหรือบรรจุภัณฑ์

5. **กระดาษปก** (Cover paper) เป็นกระดาษปอนด์ทำให้หนาเป็นพิเศษ มีความเหนียวทนทานเพื่อใช้ทำปกหนังสือ

6. **กระดาษวาดเขียน** (Drawing paper) เป็นกระดาษปอนด์ขาว แต่ทำให้เนื้อกระดาษสามารถรับสีได้ง่าย และมีผิวเหมาะแก่การเขียนภาพระบายสี ดูดหมึกดูดสีไว้โดยง่าย

7. **กระดาษอาร์ต** (Art, Coated paper) เป็นกระดาษที่ได้มีการเคลือบผิวหน้าด้วยวัสดุบางอย่างให้มีผิวเรียบมัน เพื่อใช้พิมพ์ภาพที่มีรายละเอียด

8. **กระดาษกล่อง** (Box board) เป็นกระดาษที่ด้านหน้าทำจากเยื่อเคมี มีลักษณะเป็นกระดาษปอนด์ขาว แต่ด้านหลังทำจากเยื่อไม้ป่น หรืออาจเป็นกระดาษเก่าซึ่งจะมีสีคล้ำ กระดาษชนิดนี้จะผลิตจากเครื่องจักรชนิด Cylinder machine หลาย ๆ ชั้น

9. **กระดาษโปสเตอร์** (Poster paper) เป็นกระดาษปอนด์ที่ขัดมันเรียบด้านเดียว อีกด้านหยาบ

10. **กระดาษแข็ง** (Hard board) เป็นกระดาษที่ใช้ทำปกแข็งด้านในของหนังสือ เมื่อใช้งานจะต้องมีกระดาษอื่นหุ้ม จึงเป็นกระดาษที่ไม่ต้องฟอกขาว ทำจากเยื่อฟางเยื่อไม้ป่นหรือเยื่อกระดาษเก่า เนื้อกระดาษจะดูคล้ำ และผิวไม่เรียบ กระดาษพาชเม้นท์ (Parchment paper) เป็นกระดาษทำเลียนแบบแผ่นหนังฟอกเยื่อกระดาษใช้เศษผ้า เป็นกระดาษที่ใช้กับงานพิมพ์ที่มีความสำคัญ

กระดาษที่ใช้ในงานออกแบบและใช้ในงานพิมพ์ แบ่งออกได้ตามลักษณะการผลิตและลักษณะผิวกระดาษได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. **กระดาษไม่เคลือบผิว** โดยปกติในการผลิตกระดาษนั้น น้ำเยื่อที่เตรียมไว้จะผ่านมายังตะแกรงลวดเดินแผ่น ซึ่งเส้นใยกระดาษจะจัดเรียงตัวและประสานก่อตัวเป็นแผ่นเปียก จากนั้น แผ่นเปียกจะผ่านชุดลูกกดเพื่อรีดน้ำออก และผ่านชุดลูกรีดก่อนพันเข้าม้วน ชุดลูกรีดจะทำให้กระดาษมีผิวเรียบและเนื้อกระดาษแน่นขึ้น กระดาษที่ได้ในขั้นตอนนี้เรียกว่า กระดาษไม่เคลือบผิว (Uncoated paper) ซึ่งหมายถึงกระดาษที่ผลิตขึ้นโดยปราศจากการใช้สารเคลือบ

กระดาษไม่เคลือบผิวที่ผลิตขึ้นมีหลายชนิด มีคุณภาพหลายระดับ ขึ้นอยู่กับชนิดของเยื่อกระดาษและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ใช้ ตัวอย่างกระดาษไม่เคลือบผิว ได้แก่

1.1 กระดาษหนังสือพิมพ์ (Newsprint) เป็นกระดาษไม่เคลือบผิวชนิดที่มีเยื่อเชิงกลเป็นส่วนใหญ่ กระดาษชนิดนี้เมื่อทิ้งไว้นาน ๆ จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม เนื่องจากเยื่อเชิงกลมีลิกนินผสมอยู่มาก กระดาษหนังสือพิมพ์มีน้ำหนักมาตรฐานอยู่ในระหว่าง 36-48 กรัมต่อตารางเมตร ผิวกระดาษเรียบด้วยการรีดผิว

1.2 กระดาษเอ็มเอฟ (Machine Finished หรือ MF paper) เป็นกระดาษไม่เคลือบผิวที่มีการปรับสภาพผิวโดยผ่านชุดลูกรีดขณะผลิตกระดาษ ทำให้ผิวกระดาษมีลักษณะกึ่งเรียบแต่ไม่มันวาว ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะมากหรือน้อยขึ้นกับแรงกดและความร้อนในการรีดผิว เยื่อที่ใช้ในการผลิตกระดาษชนิดนี้นิยมใช้เยื่อปลอดไม้หรือเยื่อเคมี

1.3 กระดาษเอ็มจี (Machine Glazed หรือ MG paper) เป็นกระดาษไม่เคลือบผิวชนิดที่ผิวกระดาษมีความเรียบและมันวาวเพียงด้านเดียว โดยด้านที่เรียบนั้นจะได้รับการปรับสภาพผิวโดยเฉพาะ

1.4 กระดาษบอนด์ (Bond paper) เป็นกระดาษไม่เคลือบผิวที่ทำมาจากเส้นใยคุณภาพสูง เช่น ฝ้าย เป็นกระดาษที่มีราคาแพง เหมาะสำหรับใช้พิมพ์งานเอกสารสำคัญต่าง ๆ

1.5. กระดาษลายริ้ว (Laid paper) เป็นกระดาษไม่เคลือบผิวที่มีส่วนผสมของเยื่อเคมีเป็นส่วนใหญ่ มีลักษณะเด่นชัดคือ มีลายริ้วเล็ก ๆ ยาว ๆ ขนานกันตลอดทั้งแผ่น กระดาษลายริ้วเป็นกระดาษที่ใช้สำหรับการเขียนที่มีคุณภาพสูง ไม่นิยมใช้ในงานพิมพ์ การเกิดลายริ้วเนื่องมาจากลูกกลิ้งแดนดี้ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ส่วนท้ายของตะแกรงลวดเดินแผ่น ในเครื่องจักรผลิตกระดาษ รับการออกแบบเป็นลวดลายต่าง ๆ ตามต้องการ ลูกกลิ้งแดนดี้จะกดสัมผัสผิวกระดาษก่อนกระดาษจะเคลื่อนผ่านเข้าสู่ชุดลูกกบ ทำให้เกิดเป็นลวดลายต่าง ๆ ตามที่ออกแบบไว้

2. **กระดาษเคลือบผิว** กระดาษเคลือบผิวแตกต่างจากกระดาษไม่เคลือบผิวตรงที่ผิวกระดาษ จะมีสารเคลือบฉาบผิวอยู่ เพื่อปรับปรุงคุณลักษณะของผิวกระดาษให้ดีขึ้น เช่น ความเรียบ คุณภาพการพิมพ์ เป็นต้น

ความหนาของชั้นเคลือบ และชนิดของสารเคลือบที่ใช้ จะมีผลต่อราคาและคุณภาพของกระดาษต่าง ๆ กันด้วย ตัวอย่างกระดาษเคลือบผิวชนิดที่รู้จักกันดีในประเทศไทยคือ กระดาษอาร์ต ซึ่งทำมาจากเยื่อปลอดไม้แล้วฉาบด้วยสารเคลือบผิว

กระดาษเคลือบผิวจำแนกตามลักษณะของผิวกระดาษที่เคลือบได้ดังนี้

2.1 กระดาษอาร์ตด้าน (Matte coated paper) เป็นกระดาษที่ใช้เทคนิคในการเคลือบผิวเพื่อให้ผิวกระดาษเรียบมองดูด้าน มีค่าความมันวาวน้อย สิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยกระดาษชนิดนี้จะอ่านได้ดี เพราะผิวกระดาษจะไม่สะท้อนแสงเข้าตามาก

2.2 กระดาษอาร์ตมัน (Dull, Gloss Coated paper) เป็นกระดาษที่ใช้เทคนิคการเคลือบกระดาษเพื่อให้ผิวกระดาษเรียบและมันวาว กระดาษอาร์ตมันที่มีน้ำหนักมากกว่า 180 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป จะเรียกว่ากระดาษอาร์ตการ์ด

นอกจากนี้ยังมีกระดาษเคลือบผิวชนิดอื่นอีก เช่น กระดาษอาร์ตอัดลาย และกระดาษอาร์ตแก้ว กระดาษอาร์ตอัดลายเป็นกระดาษเคลือบผิวที่มีลักษณะของผิวกระดาษซึ่งเกิดจากการบดหรือการอัดให้เกิดเป็นลวดลายต่าง ๆ เช่น กระดาษอาร์ตลายผ้า กระดาษอาร์ตลายหนังไก่ ตัวอย่างงานที่ใช้กระดาษประเภทนี้ได้แก่ ปกสมุดบัญชีฝากเงินของธนาคาร เป็นต้น สำหรับกระดาษอาร์ตแก้ว จะเป็นกระดาษเคลือบผิว ที่ใช้เทคนิคการเคลือบผิวให้ผิวกระดาษมีความมันวาวเป็นพิเศษ ผิวกระดาษเรียบมาก กระดาษชนิดนี้ยังไม่มีการผลิตในประเทศไทย ต้องสั่งเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีราคาแพง แต่ปัจจุบันมีเทคนิคการเคลือบขัดมันในขั้นตอนงานหลังพิมพ์ เช่น การเคลือบด้วยยูวีวานิช การเคลือบพลาสติก ซึ่งเทคนิคเหล่านี้จะช่วยทำให้สิ่งพิมพ์มองดูน่าสนใจและสวยงาม ความนิยมใช้กระดาษอาร์ตแก้วจึงลดลง

ความหนาของกระดาษ

1. กระดาษอาร์ต

ใช้พิมพ์เป็นเนื้อในหนังสือ	ขนาด	80 - 120	กรัมต่อตารางเมตร
ใช้พิมพ์เป็นปก	ขนาด	140 – 260	กรัมต่อตารางเมตร
ใช้พิมพ์เป็นโปสเตอร์	ขนาด	120 – 210	กรัมต่อตารางเมตร
ใช้พิมพ์เป็นแผ่นพับ	ขนาด	120 – 160	กรัมต่อตารางเมตร

2. กระดาษการ์ด มีความหนาตั้งแต่ 100 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป ใช้พิมพ์เป็นปกหนังสือโปสเตอร์ แผ่นพับ เช่นเดียวกับกระดาษอาร์ต

3. กระดาษปอนด์ ใช้พิมพ์เป็นเนื้อในหนังสือและกระดาษจดหมาย ขนาด 60 – 80 กรัมต่อตารางเมตร หรือมากกว่า

4. กระดาษปรู๊ฟ ใช้พิมพ์เป็นเนื้อในหนังสือหรือหนังสือพิมพ์ ขนาด 48 กรัมต่อตารางเมตร

5. กระดาษแอร์เมล์ ใช้พิมพ์กระดาษจดหมาย ขนาด 28 – 30 กรัมต่อตารางเมตร

ขนาดของกระดาษ

กระดาษที่ใช้ในประเทศไทยมี 2 ขนาด คือ 31" × 43" และ 24" × 35" ส่วนกระดาษที่สั่งจากต่างประเทศก็มีหลายขนาดแล้วแต่จะมาจากที่ใด เช่นมาจากสหรัฐอเมริกาก็จะมีขนาด 17" × 22", 20"× 26" หรือ 25" × 38" ขนาดของกระดาษที่แตกต่างกัน จะเป็นตัวกำหนดขนาดของงานที่ใช้พิมพ์ด้วย (ออกแบบกราฟิก 2540 : 71-75)

ตารางที่ 5 แสดงขนาดกระดาษมาตรฐาน

ขนาดกระดาษมาตรฐาน แยกเป็นขนาดมิลลิเมตร และนิ้วฟุต		
ขนาดกระดาษ A	**มิลลิเมตร**	**นิ้ว**
AO	841 x 1189	33.11 x 46.81
A1	594 x 841	23.39 x 33.11
A2	420 x 594	16.54 x 23.39
A3	297 x 420	11.69 x 16.54
A4	210 x 297	8.27 x11.69
A5	148 x 210	5.83 x 8.27
A6	105 x 148	4.13 x 5.83
A7	74 x105	2.91 x 4.13
ขนาดกระดาษ B		
B0	1000 x 1414	39.37 x 55.67
B1	707 x 1000	27.83 x 39.37
B2	500 x 707	19.68 x 27.83
B3	353 x 500	13.90 x 19.68
B4	250 x 353	9.64 x 13.90
B5	176 x 250	6.93 x 9.84
B6	125 x 176	4.92 x 6.93
B6/C4	125 x 324	3.46 x 4.92

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ขนาดกระดาษมาตรฐาน แยกเป็นขนาดมิลลิเมตร และนิ้วฟุต		
ขนาดกระดาษ C		
CO	917 x 1297	33.10 x 51.06
C1	648 x 917	25.51 x 36.10
C2	458 x 948	18.03 x 25.51
C3	324 x 458	12.76 x 18.03
C4	229 x 324	9.02 x 12.76
C5	162 x 229	6.38 x 9.02
C6	114 x 162	4.49 x 6.38
CL	110 x 220	3.19 x 4.49
C7	841 x 114	2.25 x 3.19

ที่มา : ปราโมทย์ แสงพลสิทธิ์, การออกแบบนิเทศศิลป์ 1, พิมพ์ครั้งที่ 3 (กรุงเทพมหานคร : โปรแกรมการออกแบบหนังสือ คณะศิลปกรรมศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2540), 45.

คุณสมบัติของกระดาษ

กระดาษเป็นวัสดุเบื้องต้นที่มีความจำเป็นมากที่สุดของการทำงานออกแบบกราฟิก ปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์สูง งานออกแบบสร้างสรรค์และการผลิตกระดาษชนิดต่าง ๆ ทำให้มีกระดาษแปลก ๆ สำหรับรองรับการสร้างสรรค์งานของนักออกแบบ ที่จะเลือกนำไปใช้ตามต้องการ การรู้จักคุณสมบัติของกระดาษจึงจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างสรรค์งานให้ได้คุณภาพสูงสุด กระดาษที่มีอยู่ตามท้องตลาดมีลักษณะเฉพาะและมีคุณสมบัติพิเศษที่โดดเด่น แตกต่างกันไปดังนี้

1. **เกรนกระดาษ** เกรนของกระดาษมีความสำคัญต่อการออกแบบที่นักออกแบบควรรู้ เพราะกระดาษจะต้องขยายตัวในแนวขวางเกรนมากกว่าในแนวตามเกรนประมาณ 4 – 5 เท่า เมื่อได้รับความชื้น ทำให้เกิดปัญหาการยืดและหดตัวของกระดาษ เมื่อปริมาณความชื้น

เปลี่ยนแปลง ในกรณีที่ผู้ออกแบบต้องการให้สื่อมีความพับ เช่น การออกแบบแผ่นพับ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ การทำหุ่นจำลอง ฯลฯ ผู้ออกแบบก็ควรรู้ว่าการพับกระดาษในแนวตามเกรน จะเรียกว่าการพับในแนวขวางของเกรน และกระดาษในแนวขวางเกรนจะแข็งกว่าในแนวตามเกรน

2. **น้ำหนักมาตรฐาน** คือ น้ำหนักเป็นกรัมต่อตารางเมตรของกระดาษ เช่น กระดาษ 70 กรัม/ตารางเมตร หมายความว่า กระดาษนั้น 1 ตารางเมตร หนัก 70 กรัม

3. **ความต้านทานต่อแรงดึงที่ผิว** หมายถึง ความแข็งแรงของเส้นใยกระดาษที่สามารถต้านทานต่อแรงดึงที่ผิว เมื่อถูกดึงโดยหมึกพิมพ์กระดาษที่มีความต้านทานน้อยจะถูกหมึกดึงถอนเส้นใยออกได้ง่าย ทำให้คุณภาพของงานพิมพ์ไม่ดี

4. **ความต้านทานต่อน้ำและความชื้น** กระดาษบางชนิดจะถูกเคลือบผิวด้วยสารเพื่อสร้างความต้านทานต่อน้ำ – ความชื้น ถ้ากรรมวิธีการเคลือบไม่ดีพอสารเหล่านี้อาจหลุดได้ง่าย ทำให้เกิดปัญหาในการพิมพ์เป็นอย่างมาก

5. **ความชื้นในกระดาษ** ความชื้นในกระดาษควรมีความสมดุลกับความชื้นของบรรยากาศรอบนอก เพื่อไม่ให้เกิดความยืดหดตัวของกระดาษเมื่อความชื้นเปลี่ยนแปลง

6. **สีและความขาว** สีหรือความขาวของกระดาษมีความสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เพราะกระดาษที่มีสีต่างกันหรือมีความขาวต่างกันได้รับหมึกพิมพ์สีเดียวกัน สีที่ปรากฏย่อมจะแตกต่างกันไป กระดาษที่มีความขาวมาก จะทำให้ภาพมีความเข้ม สวยงามมากขึ้น

7. **ความทึบแสง** กระดาษที่มีความทึบแสงสูงจะทำให้มองไม่เห็นภาพอีกด้านหนึ่ง ส่วนกระดาษที่มีความทึบแสงน้อย จะทำให้ภาพที่พิมพ์ออกมามีความแตกต่างระหว่างหมึกพิมพ์และความขาวของกระดาษลดลง

8. **ความเรียบของผิว** ความเรียบของผิวกระดาษ เป็นคุณสมบัติที่ควรพิจารณาในการพิมพ์ กระดาษที่มีผิวหยาบจะทำให้การพิมพ์รายละเอียดของภาพลดลง เพราะเม็ดสกรีนจะติดไม่ได้ทุกจุด ดังนั้น ถ้าต้องการพิมพ์ภาพสกรีนหรือภาพสี่สีที่ต้องการความคมชัดและสวยงามมาก ๆ จึงควรใช้กระดาษที่มีความเรียบของผิวที่ละเอียด เรียบ

9. **การกระจายตัวของเส้นใย** การกระจายตัวของเส้นใยกระดาษควรมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ ถ้ากระจายไม่สม่ำเสมอจะทำให้กระดาษดูดซึมหมึกพิมพ์ไม่เท่ากัน ทำให้ภาพมีความเข้มและเป็นเงาแต่ละจุดไม่เท่ากันด้วย

ตอนที่ 3 ระบบการพิมพ์

การพิมพ์ในเชิงอุตสาหกรรมสามารถจำแนกได้ดังนี้ คือ

1. ระบบเลตเตอร์เพรส (Letterpress)
2. ระบบกราวัวร์ (Gravure)
3. ระบบออฟเซต (Off set)
4. ระบบซิลค์สกรีน (Silkscreen)

1. การพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรส

การพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรสหรือที่เรียกกันทั่วไปว่าการเรียงพิมพ์ การเรียงพิมพ์ในระบบนี้ยังมีใช้กันอยู่ทั่วไปทั้งในกรุงเทพและต่างจังหวัด เพราะสามารถทำงานได้ดี ลักษณะงานส่วนมากใช้พิมพ์งาน นามบัตร กระดาษจดหมายและหัวจดหมาย บิลต่าง ๆ การ์ด หรือใบปลิว โดยจะสามารถพิมพ์ตัวอักษรและเส้นได้ ส่วนมากจะไม่พิมพ์รูป และมีขนาดไม่เกิน A4

แม่พิมพ์สำหรับการพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรส แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. แม่พิมพ์ที่ได้จากการเรียงพิมพ์ ได้แก่ การจัดวางตัวพิมพ์ โดยนำมาวางต่อกันให้เป็นคำเป็นประโยคเป็นหน้า โดยทั่วไปลักษณะของการเรียงพิมพ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.1 การเรียงพิมพ์ด้วยมือ การเรียงพิมพ์ในลักษณะนี้ เป็นวิธีการเรียงพิมพ์ตั้งแต่ยุคแรก ซึ่งมีข้อดีในด้านความประหยัด เพราะไม่ต้องใช้เครื่องจักรกลที่มีราคาแพง สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว แต่ต้องใช้แรงงานของคนจำนวนมาก

1.2 การเรียงพิมพ์ด้วยเครื่องจักร (Machine composition) จากการเรียงพิมพ์ด้วยมือนั้นพบว่า มีปัญหาในด้านแรงงานของช่างเรียงพิมพ์ กล่าวคือ ช่างเรียงพิมพ์ต้องใช้ทักษะความชำนาญอย่างสูง และเสียเวลามากในการเรียงพิมพ์ จึงได้คิดประดิษฐ์เครื่องจักรสำหรับใช้เรียงพิมพ์อย่างรวดเร็วและประหยัด

2. แม่พิมพ์โฟโต้พอลิเมอร์ แผ่นโฟโตพอลิเมอร์ เป็นวัสดุพอลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีสมบัติแข็งตัวเมื่อถูกรังสีอัลตราไวโอเลตหรือรังสียูวีส่วนที่ไม่ถูกแสงจะไม่แข็งตัว และถูกล้างออกไปได้ด้วยน้ำ มีฐาน 2 แบบ คือ ฐานพอลิเอสเทอร์และฐานโลหะ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน โดยฐานโลหะจะใช้กับเครื่องพิมพ์ที่มีโมเป็นแม่เหล็ก ส่วนฐานพอลิเอสเทอร์ใช้กับเครื่องพิมพ์ที่มีโมชนิดใด ๆ ก็ได้ สามารถแบ่งแผ่นพอลิเมอร์ออกเป็น 2 ชนิดที่สำคัญ ได้แก่ แผ่นโฟโตพอลิเมอร์ชนิดใช้ฟิล์ม และแผ่นโฟโตพอลิเมอร์ชนิดไม่ใช้ฟิล์ม

2.1 แผ่นโฟโตพอลิเมอร์ชนิดใช้ฟิล์ม เป็นวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์เลตเตอร์เพรสที่มีโครงสร้างประกอบด้วยชั้นฐานที่อาจเป็นชั้นพอลิเอสเทอร์หรือชั้นโลหะ ชั้นโฟโตพอลิเมอร์ (ไวแสง) และชั้นปกป้องแม่พิมพ์ แผ่นโฟโตพอลิเมอร์ชนิดนี้ต้องฉายรังสีอัลตราไวโอเลตหรือรังสียูวีผ่านฟิล์มต้นฉบับ

2.2 แผ่นโฟโตพอลิเมอร์ชนิดไม่ใช้ฟิล์ม เป็นวัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์เลตเตอร์เพรสที่มีโครงสร้างประกอบด้วยชั้นฐานที่อาจเป็นชั้นพอลิเอสเทอร์หรือชั้นโลหะ ชั้นโฟโตพอลิเมอร์ ชั้นเคลือบสารคาร์บอนสีดำ และชั้นปกป้องแม่พิมพ์แผ่นโตพอลิเมอร์ชนิดนี้ไม่ต้องฉายแสงผ่านฟิล์ม แต่เป็นการรับข้อมูลภาพดิจิทัล และใช้เลเซอร์ในการสร้างภาพลงบนชั้นสารเคลือบสารคาร์บอนสีดำ ตามสัญญาณหรือข้อมูลภาพดิจิทัลที่ได้รับ จากนั้นจึงฉายรังสีอัลตราไวโอเลตผ่านชั้นคาร์บอนที่ได้รับการสร้างภาพจากเลเซอร์แล้ว จึงนิยมเรียก แผ่นโฟโตพอลิเมอร์ดิจิทัล

การเก็บรักษาแม่พิมพ์ที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการ ควรเก็บแม่พิมพ์ที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการไว้ในที่แห้งและเย็น โดยใส่อยู่ในถุงพลาสติกที่ให้มากพร้อมกับแม่พิมพ์ สถานที่เก็บที่เหมาะสมควรมีอุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50-60 เปอร์เซ็นต์ และเนื่องจากแสงแดด รังสียูวีและแสงจากเครื่องฉายแสงอาจส่งผลให้แม่พิมพ์เสียหายได้ ควรติดแผ่นกรองรังสียูวีในห้องเก็บแม่พิมพ์เพื่อป้องกันแสงเข้า

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์

1. เครื่องทำแม่พิมพ์โฟโตพอลิเมอร์ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้

1.1 ส่วนฉายแสง มีลักษณะเป็นกล่องมีฝาปิด ภายในประกอบด้วย หลอดยูวี แท่นวางแม่พิมพ์ แผ่นลมดูด

1.2 ส่วนล้างสร้างภาพ ประกอบด้วยอ่างใส่น้ำและแปรง ซึ่งมี 2 ประเภท คือ ขนหยาบ (Brush) และขนละเอียด (Plush) สำหรับแม่พิมพ์ที่ต้องการรายละเอียดสูง ๆ จะใช้แปรงชนิดขนละเอียด

1.3 ส่วนอบแห้ง เป็นส่วนที่ใช้ความร้อนในการทำให้น้ำระเหยออกจากแม่พิมพ์ มีตัวควบคุมอุณหภูมิเพื่อให้ได้อุณหภูมิตามที่กำหนด ในปัจจุบันเครื่องทำแม่พิมพ์ถูกควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ แต่ผู้ใช้ยังต้องนำแม่พิมพ์ไปผ่านส่วนต่าง ๆ ข้างต้นด้วยตนเอง

2. เครื่องสร้างภาพแม่พิมพ์เลตเตอร์เพรสโฟโตพอลิเมอร์ดิจิทัล (Computer to Plate) ในกรณีที่ใช้แม่พิมพ์โฟโตพอลิเมอร์ดิจิทัล จะต้องมีการสร้างภาพลงบนชั้นคาร์บอนสีดำที่เคลือบ

อยู่บนแม่พิมพ์ก่อน โดยการใช้แสงเลเซอร์สร้างภาพจากสัญญาณดิจิทัลของต้นฉบับบนแม่พิมพ์แทนการใช้ฟิล์ม เนกาทิฟ โดยเครื่องสร้างภาพ

แม่พิมพ์โฟโตพอลิเมอร์ดิจิทัลมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

2.1 ระบบเลเซอร์ ใช้ในการกำจัดชั้นคาร์บอนสีดำที่เคลือบอยู่บนผิวหน้าของแม่พิมพ์บริเวณที่เป็นภาพ

2.2 โมแม่พิมพ์ สำหรับยึดแม่พิมพ์ในขณะสร้างภาพ

2.3 ระบบรับสัญญาณดิจิทัลและพิมพ์ผลออกภาพ เป็นโปรแกรมที่รองรับสัญญาณภาพระบบดิจิทัลและนำสัญญาณภาพนั้นมาสร้างภาพให้เต็มพื้นที่แม่พิมพ์

กระบวนการทำแม่พิมพ์

กระบวนการทำแม่พิมพ์เลตเตอร์เพรส ในที่นี้จะอธิบายถึงแม่พิมพ์เลตเตอร์เพรสชนิดแม่พิมพ์โฟโตพอลิเมอร์ เพราะเป็นแม่พิมพ์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. **การฉายแสง** สำหรับแผ่นโฟโตพอลิเมอร์ชนิดใช้ฟิล์ม ให้ตัดแผ่นโฟโตพอลิเมอร์ให้มีขนาดใหญ่กว่าฟิล์มต้นฉบับเล็กน้อย ลอกแผ่นปกป้องแม่พิมพ์ออกจากแผ่นโฟโตพอลิเมอร์ วางบนแท่นวางแม่พิมพ์ จากนั้นนำฟิล์มเนกาทิฟมาประกอบโดยให้ด้านน้ำยาคว่ำหน้าลง ซึ่งสังเกตเห็นตัวอักษรเป็นตัวกลับซ้ายขวา ปิดฝาและเปิดลมดูด แล้วฉายแสงตามเวลาที่กำหนด ส่วนของชั้นโฟโตพอลิเมอร์ที่ถูกแสงจะเกิดการแข็งตัว ทำให้ไม่หลุดลอกออกเมื่อนำไปล้างสร้างภาพ

ข้อสังเกต แผ่นฟิล์มเนกาทิฟ คือ แผ่นฟิล์มที่ใช้เป็นต้นฉบับ อาจได้จากเครื่องยิงฟิล์ม หรือเครื่องอิมเมจเซตเตอร์ (Image setter) โดยส่วนที่เป็นภาพจะใส ส่วนที่ไม่ใช่ภาพจะมีสีดำทึบแสง หากวัดด้วยเครื่องวัดค่าความดำแบบส่องผ่าน จะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 3.5 ในส่วนที่ทึบแสง และไม่เกิน 0.06 ในส่วนใส นอกจากนี้ยังควรใช้ฟิล์มชนิดที่มีด้านน้ำยามีผิวด้าน เพื่อให้รีดอากาศระหว่างแม่พิมพ์กับฟิล์มออกได้ง่าย

สำหรับแผ่นโฟโตพอลิเมอร์ชนิดไม่ใช้ฟิล์ม การสร้างภาพบนแผ่นโฟโตพอลิเมอร์เป็นการสร้างภาพโดยตรงไม่ผ่านฟิล์มเนกาทิฟ จึงไม่ต้องใช้ลมดูดในการทำให้ฟิล์มเนกาทิฟและแผ่นโฟโตพอลิเมอร์แนบกันสนิท แต่เป็นการฉายเลเซอร์ลงบนชั้นเคลือบคาร์บอนสีดำโดยตรง ตามสัญญาณข้อมูลภาพต้นฉบับที่เป็นดิจิทัล ส่วนของสารเคลือบคาร์บอนที่ได้รับแสงเลเซอร์จะถูกกำจัดออกไป ทำให้เห็นทะลุไปถึงเนื้อพอลิเมอร์ เมื่อนำไปฉายแสงด้วยรังสีอัลตราไวโอเลตในขั้นตอนปกติเหมือนแม่พิมพ์โฟโตพอลิเมอร์ชนิดใช้ฟิล์ม ส่วนของชั้นโฟโตพอลิเมอร์ที่ถูกแสงจะเกิดการแข็งตัว ทำให้ไม่หลุดลอกออกเมื่อนำไปล้างสร้างภาพ

2. **การล้างสร้างภาพ** แม่พิมพ์ส่วนที่ไม่ถูกแสงจะละลายน้ำและถูกแปรงขัดออกไป ทำให้ได้แม่พิมพ์ที่มีพื้นที่มีพื้นนูนในส่วนที่เป็นภาพ ควรใช้แปรงที่มีขนาดเล็กละเอียดและนุ่ม เพื่อให้สามารถสร้างภาพที่มีรายละเอียดสูง ๆ ได้โดยไม่ทำให้เม็ดสกรีนหลุด

3. **การอบแห้ง** เป็นขั้นตอนกำจัดน้ำที่ซึมอยู่ในเนื้อพอลิเมอร์ออกไปโดยการระเหย เพื่อให้แม่พิมพ์มีความอยู่ตัว

4. **การฉายแสงซ้ำ** เป็นขั้นตอนที่ทำให้แม่พิมพ์เกิดการแข็งตัวอย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะบริเวณที่ติดกับฐาน ซึ่งได้รับการฉายแสงไม่เต็มที่

การดูแลรักษาแม่พิมพ์ที่ทำเสร็จแล้ว ควรตัดแต่งขอบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องตัดแม่พิมพ์ เพื่อให้ได้ขอบเรียบหากไม่มี สามารถใช้คัตเตอร์ตัดได้ แต่ต้องระวังอย่าให้มีรอยบากหรือการฉีกขาด เนื่องจากอาจทำให้แม่พิมพ์เกิดความเสียหายในระหว่างพิมพ์ได้

แม่พิมพ์ฐานพอลิเอสเทอร์มีความยืดหยุ่นสูงหลังจากทำเสร็จแล้ว หากไม่ได้พันไว้รอบโมแม่พิมพ์ ควรม้วนแม่พิมพ์โดยให้ด้านฐานอยู่ใน เพื่อให้สามารถนำไปติดกับโมแม่พิมพ์ได้ง่ายในภาพหลัง อย่าม้วนให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่าโมแม่พิมพ์ที่เล็กที่สุด และไม่ควรเล็กกว่า 60 มิลลิเมตร

เพื่อป้องกันไม่ให้แม่พิมพ์เกิดการแห้งเปราะ ควรเก็บรักษาแม่พิมพ์ไว้ที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-80 เปอร์เซ็นต์ หากเก็บไว้นาน ควรมีถุงกันแสงหุ้มอีกชั้นหนึ่ง เนื่องจากแสงแดด แสงยูวีและแสงจากเครื่องฉายแสงอาจส่งผลให้แม่พิมพ์เสียหายได้ จึงควรติดแผ่นกรองแสงยูวีในห้องทำแม่พิมพ์ และในกรณีที่แม่พิมพ์นั้นใช้พิมพ์แล้ว จะต้องทำความสะอาดและเป่าให้แห้งก่อนเก็บ

2. **การพิมพ์ระบบออฟเซต**

เป็นระบบยอดนิยมในปัจจุบัน เนื่องจากผลิตงานได้มีคุณภาพมาก มีทั้งระบบพิมพ์แบบป้อนแผ่นและป้อนม้วน มีขนาดเครื่องพิมพ์ให้เลือกหลายขนาดตามความเหมาะสมของงาน

ความพิเศษของการพิมพ์ระบบออฟเซตนั้นไม่ว่าจะเป็นรูปภาพหรือตัวหนังสือ จะพบว่าหมึกจะติดทั่วทั้งภาพสม่ำเสมอ ขอบภาพหรือตัวอักษรจะมีความคมชัด โดยไม่มีรอยอัดบี้ตามขอบภาพเหมือนระบบเลตเตอร์เพรส แม้ว่าจะเป็นการพิมพ์บนกระดาษหยาบก็ตาม เนื่องจากหมึกจะพิมพ์ติดบนลูกกลิ้งยางก่อนที่จะสัมผัสกระดาษ

ระบบออฟเซตสามารถพิมพ์ภาพสกรีนที่มีขนาดละเอียดกว่าระบบเลตเตอร์เพรส ซึ่งใช้สกรีนละเอียดไม่เกิน 133 เส้นต่อนิ้ว แต่ระบบออฟเซตใช้สกรีนละเอียดได้ถึง 150 หรือ 175 เส้นต่อนิ้วหรือมากกว่า สกรีนยิ่งละเอียดมากขึ้นเท่าใด ก็ยิ่งเก็บรายละเอียดของภาพได้มาก

ขึ้นเท่านั้น และความหนาของชั้นหมึกที่ติดบนแม่พิมพ์และกระดาษ จะบางกว่าระบบเลตเตอร์เพรส 3-4 เท่า

ตารางที่ 6 ขนาดของเครื่องพิมพ์ออฟเซต

ชื่อเรียก	ขนาดของงานพิมพ์ (นิ้วฟุต)
ตัด 11	9.5 x 13.5
ตัด 8	10 x 15
ตัด 5	12 x 17
ตัด 4	15 x 21 หรือ 17 x 24
ตัด 3	20 x 29
ตัด 2	21 x 31 หรือ 25 x 36
ตัด 1	28 x 40 หรือ 31 x 43

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์ออฟเซต โดยทั่วไปมีความแตกต่างกันบ้างตามระบบการทำแม่พิมพ์ซึ่งได้แก่ ระบบการทำแม่พิมพ์ที่ต้องใช้ฟิล์มต้นฉบับในการฉายแสงสร้างภาพบนแม่พิมพ์ และการทำแม่พิมพ์ระบบคอมพิวเตอร์ทูเพลท

วัสดุในการทำแม่พิมพ์ออฟเซต

วัสดุในการทำแม่พิมพ์ออฟเซตสำเร็จ ทั้งระบบการทำแม่พิมพ์ที่ใช้ฟิล์มต้นฉบับในการฉายแสงสร้างภาพและระบบคอมพิวเตอร์ทูเพลท ประกอบด้วย แผ่นแม่พิมพ์สำเร็จ สารสร้างภาพและสารละลายกัมเคลือบผิวหน้าแม่พิมพ์

แผ่นแม่พิมพ์สำเร็จ จำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ แผ่นแม่พิมพ์สำเร็จทั่วไป และแผ่นแม่พิมพ์สำเร็จระบบคอมพิวเตอร์ทูเพลท

1. แผ่นแม่พิมพ์สำเร็จทั่วไป นิยมใช้แผ่นอะลูมิเนียมในการทำฐานของแผ่นแม่พิมพ์ เพราะมีน้ำหนักเบา มีความทนทาน มีความคงตัวและมีคุณสมบัติการรับน้ำดีระดับหนึ่ง รวมทั้งรีดให้บางเป็นแผ่นได้ โดยที่แผ่อะลูมิเนียมที่ใช้ต้องปรับผิวหน้าให้ขรุขระ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติการรับน้ำบริเวณไร้ภาพ โดยทำหน้าที่เสมือนบ่อเล็ก ๆ ที่ขังน้ำหรือความชื้นไม่ให้หมึกพิมพ์เกาะติดได้ รวมทั้งเพื่อยึดสารไวแสงและส่วนที่เป็นภาพให้ติดแน่น แล้วเคลือบด้วยสารไวแสงประเภทสารประกอบไดอะโซ (Diazo) ไดอะโซ/เรซิน (Diazo/Resin) สไตล์บีน (Stilbene) หรือโฟโตพอลิเมอร์ (Photopolymer)

2. แผ่นแม่พิมพ์สำเร็จระบบคอมพิวเตอร์ทูเพลท หรือเรียกสั้น ๆ ว่า แม่พิมพ์ซีทีพี โดยทั่วไปเป็นแม่พิมพ์โลหะเคลือบสารไวแสงหรือสารไวต่อความร้อน สามารถจำแนกตามแหล่งกำเนินแสงที่ใช้ในการสร้างภาพในเครื่องเพลทเซตเตอร์ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แม่พิมพ์ไวโอเลต (Violet plate) เป็นแม่พิมพ์โลหะเคลือบสารไวแสง และแม่พิมพ์เทอร์มัล Thermal plate) เป็นแม่พิมพ์โลหะเคลือบสารไวต่อความร้อน

2.1 แม่พิมพ์ไวโอเลต เป็นแม่พิมพ์ซีทีพีที่ใช้แสงเลเซอร์ในช่วงความยาวคลื่น 400-410 นาโนเมตรในการฉายแสงสร้างภาพ แม่พิมพ์ไวโอเลตที่ใช้กันทั่วไปจำแนกตามชนิดของสารเคลือบไวแสงได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1.1 แม่พิมพ์ไวโอเลตชนิดสารเคลือบเกลือเงิน (Violet silver halide plate) เป็นแม่พิมพ์ที่มีวิวัฒนาการมาจากแม่พิมพ์โลหะเคลือบสารไวแสงชนิดไฮบริด (Hybrid) ซึ่งใช้เทคโนโลยีผสมระหว่างซิลเวอร์แฮไลด์กับแม่พิมพ์สำเร็จทั่วไป ที่ฉายแสงสร้างภาพด้วยรังสียูวี แม่พิมพ์ไวโอเลตชนิดสารเคลือบเกลือเงินมีโครงสร้างประกอบด้วยชั้นฐานอะลูมิเนียม ชั้นสารอิมัลชันสร้างภาพ และชั้นสารไวแสงซิลเวอร์แฮไลด์ แม่พิมพ์ไวโอเลตชนิดนี้ใช้เลเซอร์ไวโอเลตในช่วงความยาวคลื่นที่ตามองเห็นในการฉายแสงสร้างภาพ ได้แก่ ไวโอเลตเลเซอร์ไดโอด (Violet laser diode) ที่ 405-410 นาโนเมตร

2.1.2 แม่พิมพ์ไวโอเลตชนิดสารเคลือบโฟโตพอลิเมอร์ (Violet photopolymer plate) เป็นแม่พิมพ์ไวโอเลตที่นิยมใช้กันเพิ่มมากขึ้น ทำให้การใช้แม่พิมพ์ไวโอเลตชนิดสารเคลือบเกลือเงินลดน้อยลง มีโครงสร้างประกอบด้วย ชั้นฐานอลูมิเนียม ชั้นสารอิมัลชันโฟโตพอลิเมอร์ และชั้นปกป้องแม่พิมพ์ โดยใช้เลเซอร์ไวโอเลตในช่วงความยาวคลื่นเดียวกับที่ใช้กับแม่พิมพ์ไวโอเลตชนิดสารเคลือบเกลือเงินในการฉายแสงสร้างภาพ

2.2 แม่พิมพ์เทอร์มัล เป็นแม่พิมพ์ซีทีพีที่ใช้ความร้อนจากเลเซอร์ที่ให้แสงในช่วงความยาวคลื่น 830 นาโมเมตร จึงมองไม่เห็นลำแสงเลเซอร์ แต่มีความร้อนจากเลเซอร์ในการสร้างภาพมีทั้งชนิดพอซิทิฟและชนิดเนกาทิฟ ถ้าเป็นชนิดพอซิทิฟ ความร้อนจากเลเซอร์จะทำลายผิวชั้นสารไวต่อความร้อนที่เป็นตัวรับหมึกพิมพ์ออกไป แต่ถ้าเป็นชนิดพอซิทิฟ บริเวณที่ได้รับความร้อนจากเลเซอร์จะเป็นบริเวณภาพ แม่พิมพ์เทอร์มัลสามารถทำงานในห้องปกติได้และผู้ผลิต แม่พิมพ์ทุกรายใช้เลเซอร์ความยาวคลื่น 830 นาโมเมตรในการสร้างภาพเหมือนกัน มีโครงสร้างประกอบด้วยชั้นฐานอะลูมิเนียมและชั้นสารไวต่อความร้อน

น้ำยาสร้างภาพ น้ำยาสร้างภาพที่ใช้กับแผ่นแม่พิมพ์สำเร็จ แบ่งตามสารพอลิเมอร์ไวแสงที่ใช้ได้ 2 ประเภท คือ น้ำยาสร้างภาพสำหรับแผ่นแม่พิมพ์สำเร็จที่ใช้สารไวแสงไดอะโซ และน้ำยาสร้างภาพสำหรับแผ่นแม่พิมพ์สำเร็จที่ใช้สารไวแสงสไตล์บีน

1. น้ำยาสร้างภาพสำหรับแผ่นแม่พิมพ์สำเร็จที่ใช้สารไวแสงไดอะโซ แผ่นแม่พิมพ์สำเร็จที่ใช้สารไวแสงไดอะโซเป็นแม่พิมพ์ชนิดพอซิทิฟ โดยสารไวแสงไดอะโซเมื่อได้รับแสงจะเปลี่ยนเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำ เมื่อล้างด้วยน้ำจะหลุดออกเป็นบริเวณไร้ภาพ ส่วนบริเวณที่ไม่ได้รับแสงเมื่อล้างด้วยน้ำซึ่งเป็นน้ำยาสร้างภาพจะแข็งตัวเป็นบริเวณภาพ

2. น้ำยาสร้างภาพสำหรับแผ่นแม่พิมพ์สำเร็จที่ใช้สารไวแสงสไตล์บีน แผ่นแม่พิมพ์สำเร็จที่ใช้สารไวแสงสไตล์บีนอาจเป็นแม่พิมพ์ชนิดพอซิทิฟ หรือเนกาทิฟ ขึ้นอยู่กับน้ำยาสร้างภาพที่ใช้ เช่น สารประกอบสไตล์บีน 2.2-ไดซัลฟานิลิโดสไตล์บีน เมื่อใช้โซเดียมคาร์บอเนต 3 เปอร์เซ็นต์ และไกลคอลโมโนเมททิลอีเทอร์ 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นน้ำยาสร้างภาพ จะได้แม่พิมพ์พอซิทิฟจากฟิล์มต้นฉบับพอซิทิฟ สารประกอบสไตล์บีน 4, ไนโตร-2 ซัลฟานิลิโดสไตล์บีน เมื่อใช้แอลกอฮอล์ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นน้ำยาสร้างภาพ จะได้แม่พิมพ์พอซิทิฟจากฟิล์มต้นฉบับเนกาทิฟ

สารละลายกัมเคลือบผิวหน้าแม่พิมพ์ สารละลายกัมเคลือบผิวหน้าแม่พิมพ์ใช้หลังจากทำแม่พิมพ์เสร็จแล้ว เพื่อช่วยให้บริเวณไร้ภาพรับน้ำได้ดี และปกป้องผิวหน้าแม่พิมพ์ให้ใช้งานได้นานบนเครื่องพิมพ์ หรือต้องการเก็บแม่พิมพ์ไว้นานก่อนใช้พิมพ์ สำหรับแม่พิมพ์ที่ใช้พิมพ์งานแล้ว และยังอยู่ในสภาพดี สามารถเก็บรักษาไว้ใช้งานในครั้งต่อไปได้อีก โดยเช็ดหมึกพิมพ์ออกและเคลือบผิวหน้าด้วยกัม เพื่อปกป้องผิวหน้าแม่พิมพ์ไม่ให้เกิดสนิม อันจะเป็นผลให้เกิดกัมในบริเวณไร้ภาพ สารละลายกัมเคลือบผิวหน้าแม่พิมพ์ประกอบด้วยกัมและกรดเป็นส่วนประกอบหลัก และมีสารลดแรงตึงผิว (Surfactants) เป็นส่วนประกอบเติมแต่ง

กัม (Gum) ที่ใช้ทั่วไปคือ กัมอะราบิก (Gum arabic) เป็นสารจากธรรมชาติจึงมีความบริสุทธิ์ไม่แน่นอน แต่เนื่องจากคุณสมบัติที่เมื่อเป็นสารละลายจะมีความหนืดต่ำ (Low viscosity) ยึดติดกับโลหะ และเป็นชั้นฟิล์มที่รับน้ำได้ดี กัมอะราบิกจึงยังคงใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกัมเคลือบผิวหน้าแม่พิมพ์ในรูปสารละลายที่เป็นกรด (pH ต่ำกว่า 5.5) กัมติดกับโลหะอย่างแน่นเหนียว เนื่องจากประกอบด้วยโมเลกุลของกลุ่มกรดอินทรีย์คาร์บอกซิล (Carboxy) ซึ่งมีพันธะทางเคมียึดกับโลหะ แม้จะบวมตัวจากน้ำก็ไม่ละลายหลุดออก

กรดที่ใช้ส่วนใหญ่คือ กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid) มีหน้าที่เปลี่ยนโมเลกุลของกัมให้เป็นกลุ่มคาร์บอกซิลเพื่อเพิ่มแรงยึด สัดส่วนของปริมาณกรดในสารละลายกัมเคลือบผิวหน้าแม่พิมพ์มีส่วนสำคัญ เพราะหากมากเกินไป กรดสามารถทำลายผิวหน้าแม่พิมพ์รวมทั้งการ

รับหมึกพิมพ์ของบริเวณภาพได้

3. การพิมพ์ระบบกราวัวร์

แม่พิมพ์ระบบกราวัวร์ เป็นระบบพิมพ์ที่ดีที่สุดในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ เช่น ซองบะหมี่สำเร็จรูปหรือขนม เป็นการพิมพ์ระบบป้อนม้วนซึ่งต้องผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ในการสร้างแม่พิมพ์ระบบกราวัวร์นี้มีหลักการใหญ่ ๆ ในการสร้าง แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะวิธี

วิธีการแกะสลักด้วยมือ (Engraving) เป็นการสร้างแม่พิมพ์ทองแดงให้เป็นร่องลึกเพื่อให้เกิดเป็นรูปภาพ หรือตัวอักษรด้วยการใช้เครื่องมือแกะสลัก โดยฝีมือของศิลปินช่างแกะแม่พิมพ์ให้เป็นลายเส้นที่มีความละเอียดประณีต ยากแก่การปลอมแปลง

วิธีการแกะโลหะด้วยน้ำยาเคมี (Etching) วิธีนี้จะใช้น้ำยา เฟอริค คลอไรด์ (Ferric chloride) ทำหน้าที่กัดเนื้อโลหะทองแดงซึ่งเป็นแม่พิมพ์ การใช้น้ำยากัดโลหะเพื่อให้เป็นลายเส้นนี้จะต้องใช้วัสดุกันน้ำยาฉาบเคลือบผิวโลหะนั้นให้ทั่วอย่างบาง ๆ

วิธีโฟโตกราวัวร์ (Photo gravure) เป็นการสร้างแม่พิมพ์ที่สามารถให้รายละเอียดของน้ำหนัก (Tone) ในภาพได้ดี การทำแม่พิมพ์วิธีนี้ ตัวแม่พิมพ์ อาจเป็นแผ่นทองแดงหรือเหล็กกล้าก็ได้

วัสดุในการทำแม่พิมพ์กราวัวร์ที่แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ วัสดุที่ใช้ทำแกนแม่พิมพ์ และวัสดุในการสร้างภาพบนแกนแม่พิมพ์

วัสดุที่ใช้ทำแกนแม่พิมพ์

วัสดุที่นำมาใช้ทำแกนแม่พิมพ์มีหลายชนิดได้แก่ ท่อเหล็กกล้า ท่ออะลูมิเนียม ท่อโลหะผสมจำพวกทองเหลือง บรอนซ์ แมกนีเซียม ทองแดง ตลอดจนท่อพลาสติก ในการเลือกใช้วัสดุชนิดใดจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยหลายประการด้วยกัน โดยมีรายละเอียดของวัสดุที่นำมาใช้ทำแกนแม่พิมพ์ กราวัวร์ ดังนี้

1. ท่อเหล็กกล้า เป็นวัสดุที่นิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากมีสมบัติทางกายภาพที่แข็งแกร่ง ทนทานต่อแรงกดพิมพ์ มีความหดตัวน้อย สามารถชุบทองแดงโดยมีนิกเกิลเป็นตัวเชื่อม อย่างไรก็ตามในประเทศไทยยังมีโรงพิมพ์กราวัวร์บางแห่งใช้แผ่นเหล็กมาม้วน ตีตะเข็บแล้วเชื่อมเป็นท่อเหล็ก ซึ่งเหมาะสำหรับงานพิมพ์ที่มีคุณภาพต่ำและมีราคาถูกกว่าท่อเหล็กกล้ามาก ความยาวของท่อเหล็กกล้าขึ้นอยู่กับความกว้างของเครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ได้ ซึ่งความยาวของโมแม่พิมพ์มีตั้งแต่ 0.5 ถึง 4,000 กิโลกรัม ดังนั้น ความหนาของท่อเหล็กกล้าจึงมีความแตกต่างกันมาก คือ มีความหนาตั้งแต่ 5 ถึง 25 มิลลิเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยาวและเส้นรอบวงของท่อเหล็กกล้า

2. ท่ออะลูมิเนียม เป็นท่อที่ผลิตโดยวิธีการรีด (Extrusion) กำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากในต่างประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป เพราะมีน้ำหนักเบากว่าท่อเหล็กกล้ามาก คือ ประมาณ 1 ใน 3 เท่าของท่อเหล็กกล้า การทำงานกับท่ออะลูมิเนียมนั้น ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้โดยลำพังคนเดียว และไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการยกโมแม่พิมพ์ อย่างไรก็ตามท่ออะลูมิเนียมมีราคาสูงกว่าท่อเหล็กกล้าประมาณ 2-3 เท่า และการชุบทองแดงบนท่ออะลูมิเนียมต้องใช้กรรมวิธีพิเศษในการผลิต โดยทั่วไปแล้วจะใช้ท่ออะลูมิเนียมในการพิมพ์วัสดุบรรจุภัณฑ์

3. ท่อโลหะผสม โลหะผสมที่ใช้ได้แก่ ทองเหลือง และบรอนซ์ สามารถใช้เป็นโมแม่พิมพ์ที่ดีเพราะเนื้อโลหะผสมมีความเหนียวดี และมีความทนทานต่อการใช้งาน แต่มีราคาสูงมากจึงไม่เป็นที่นิยมใช้กัน

4. ท่อพลาสติก ได้มีการทดลองใช้กันบ้างแต่ยังไม่แพร่หลาย เนื่องจากยังมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ด้านความยาวและเส้นรอบวงของท่อพลาสติก การชุบทองแดงบนท่อพลาสติก และความทนทานต่อแรงกดพิมพ์ เป็นต้น แกนแม่พิมพ์ชนิดนี้ทำได้แต่ขนาดหน้าแคบและขนาดเล็ก มีต้นทุนสูง และการนำกลับมาใช้อีกครั้งค่อนข้างยาก ข้อจำกัดเหล่านี้ทำให้ขาดความยืดหยุ่นในการใช้งาน หากสามารถแก้ไขข้อจำกัดเหล่านี้แล้ว การใช้งานคงจะมีมากขึ้น

4. การพิมพ์ระบบสกรีน

เป็นระบบพิมพ์อย่างง่าย สามารถที่จะพิมพ์ด้วยมือหรือเครื่องจักร งานที่ได้จะเป็นตัวนูน สามารถพิมพ์ได้ทั้งกระดาษและวัสดุอื่น ๆ เนื่องจากการพิมพ์สกรีนเป็นการพิมพ์ที่หมึกพิมพ์ผ่านทะลุสกรีนลงบนชิ้นงาน ดังนั้นการพิมพ์ในลักษณะนี้จึงมีลักษณะพิเศษแตกต่างจากการพิมพ์อื่น ๆ ได้แก่ เป็นลักษณะการพิมพ์ที่ปริมาณหมึกพิมพ์ติดบนชิ้นงานหนากว่าการพิมพ์ในระดับอื่น ๆ ถ้าพิมพ์ภาพที่มีลักษณะ Half Tone เม็ดสกรีนจะมีความหยาบกว่าการพิมพ์ระบบอื่น ๆ สามารถพิมพ์ได้บนผิววัสดุชิ้นงานได้ทุกชนิด เช่น โลหะ พลาสติก หนัง ไม้ ผ้า กระดาษ ตามที่ทราบกันดีแล้วว่า การพิมพ์สกรีนเป็นการพิมพ์ที่สามารถพิมพ์งานพิมพ์ได้หลากหลายทั้งวัสดุแบนราบวัสดุมีรูปทรง รวมทั้งวัสดุใช้พิมพ์ประเภทต่าง ๆ อาทิ พลาสติก กระดาษ และโลหะ งานพิมพ์สกรีนส่วนใหญ่ใช้พิมพ์สิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์และสิ่งพิมพ์ลักษณะพิเศษ สิ่งพิมพ์ทั่วไปมีการใช้น้อย ดังนั้น ในที่นี้ขอกล่าวถึงสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์สกรีน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามลักษณะวัสดุใช้พิมพ์ ได้แก่ สิ่งพิมพ์แบบแบนราบ และสิ่งพิมพ์แบบมีรูปทรง

การสกรีนสิ่งพิมพ์แบบแบนราบ

สิ่งพิมพ์แบบแบนราบที่พบว่าเป็นส่วนใหญ่พิมพ์ด้วยการพิมพ์สกรีน ได้แก่ สติกเกอร์ คอมแพคดิสก์ แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แผงควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ รูปลอก เสื้อยืด ป้ายและธงราว ฉลาก และสิ่งพิมพ์ลวดลายต่อเนื่อง

1. สติกเกอร์ สติกเกอร์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์สกรีนมีทั้งวัสดุประเภทกระดาษและพลาสติกที่มีกาวหรือสารยึดติดในตัว ชั้นหมึกพิมพ์ที่หนา ทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้บนงานสติกเกอร์สดในกว่าสีภาพพิมพ์บนสติกเกอร์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์อื่น รูปแบบสติกเกอร์ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์สกรีน มีทั้งการพิมพ์เป็นแผ่นสติกเกอร์ และม้วนงานสติกเกอร์ โดยการพิมพ์ม้วนงานสติกเกอร์ใช้เครื่องพิมพ์สกรีนโรตารี

2. รูปลอก การพิมพ์สกรีนในงานรูปลอกเป็นการพิมพ์สกรีนแบบถ่ายโอน ซึ่งหมายถึงการพิมพ์ลงบนรูปลอกซึ่งเป็นวัสดุใช้พิมพ์ชนิดหนึ่งก่อน แล้วถ่ายโอนภาพพิมพ์บนรูปลอกไปติดบนวัสดุที่ต้องการ ในการถ่ายโอนสามารถทำได้โดยการใช้น้ำ แรงขัดถู หรือความร้อน ซึ่งทำให้รูปลอกที่ได้มีชื่อเรียกตามลักษณะการถ่ายโอนเป็น รูปลอกชนิดลอกด้วยน้ำ รูปลอกชนิดลอกด้วยแรงขัดถู และรูปลอกชนิดลอกด้วยความร้อน

2.1 รูปลอกชนิดลอกด้วยน้ำหรือรูปลอกน้ำ เป็นสิ่งพิมพ์ที่ได้จากกการพิมพ์บนกระดาษรูปลอกน้ำที่เคลือบด้วยกาวแล้วนำไปลอกติดบนเซรามิก แก้ว หรือหม้อโลหะเคลือบ หลังจากการถ่ายโอนแล้ว ต้องอบหรือเผา เพื่อละลายหมึกพิมพ์ให้ติดเนื้อภาชนะที่พิมพ์ซึ่งมีการใช้อุณหภูมิการเผาต่าง ๆ กัน

2.2 รูปลอกชนิดลอกด้วยแรงขัดถู เป็นสิ่งพิมพ์ที่ได้จากการพิมพ์ลวดลายลงบนวัสดุรองรับประเภทพลาสติกหรือกระดาษไข แล้วนำไปถ่ายโอนภาพบนวัสดุที่ต้องการ ด้วยการขูดหรือขัดถู บนวัสดุรองรับด้านที่ไม่ใช่ภาพพิมพ์ เพื่อให้ภาพพิมพ์หลุดติดบนวัสดุที่ต้องการ ตัวอย่างรูปลอกชนิดนี้ อาทิ ตัวอักษรลอก (Letterset)

2.3 รูปลอกชนิดลอกด้วยความร้อน เป็นสิ่งพิมพ์ที่ได้จากการพิมพ์ลวดลายบนวัสดุรองรับในทำนองเดียวกันกับรูปลอกชนิดลอกด้วยแรงขัดถู แต่รูปแบบการถ่ายโอนอาศัยความร้อนแทน โดยความร้อนมีผลทำให้สีของหมึกพิมพ์เกิดการระเหิดไปติดบนวัสดุที่ต้องการพิมพ์ ผงสีที่ใช้เป็นผงสีดิสเพิร์ส (Disperse) ที่ระเหิดได้เมื่อได้รับความร้อน ตัวอย่างรูปลอกชนิดนี้ อาทิ รูปลอกที่ใช้ถ่ายโอนภาพบนผ้าโดยใช้เตารีดนาบบนรูปลอกด้านที่ไม่ใช่ภาพพิมพ์

3. ป้ายและธงราว เป็นสิ่งพิมพ์ที่ใช้ในการโฆษณาสินค้าและบริการ ซึ่งใช้การพิมพ์สกรีนเป็นส่วนใหญ่ มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ มีทั้งที่ใช้วัสดุประเภทกระดาษ พลาสติก และ

โลหะ เช่น ป้ายโฆษณาตามที่พักผู้โดยสารรถประจำทาง รถไฟฟ้า ป้ายโฆษณาข้างและท้ายรถประจำทาง ป้ายยี่ห้อรถยนต์ และธงราวตามหน้าร้านค้า เป็นต้น เครื่องพิมพ์ที่ใช้เป็นเครื่องพิมพ์แบบราบ-ราบ ในการพิมพ์ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่กว่าความสามารถของเครื่อง สามารถทำการพิมพ์เป็นชิ้น ๆ และนำมาต่อกันให้เกิดเป็นภาพพิมพ์โดยรวมสำหรับติดเป็นป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ หรือการทำป้ายโฆษณาให้เป็นรูปทรง 3 มิติ หลังจากพิมพ์แล้วด้วยการนำแผ่นพิมพ์ที่แบนราบมาอัดด้วยโมแม่พิมพ์ในระบบสุญญากาศ (Vacuum Forming) ช่วยให้งานโฆษณาน่าสนใจมากขึ้น

4. ฉลาก นอกจากตัวอย่างสิ่งพิมพ์แบบแบนราบที่กล่าวถึงแล้ว ยังมีการนำการพิมพ์สกรีนไปประยุกต์ใช้ในการพิมพ์ฉลากเพื่อความน่าสนใจเนื่องจากจุดเด่นของการพิมพ์สกรีนเป็นการพิมพ์ที่สามารถให้ชั้นหมึกพิมพ์หนาได้จึงได้มีการนำการพิมพ์สกรีนโรตารีมาใช้ในการพิมพ์งานม้วนหน้าแคบ เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าในงานม้วนพิมพ์ฉลากต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ฉลากสินค้า มีการพิมพ์และเคลือบวาร์นิชเป็นลวดลายหรือเป็นจุด ทำให้สินค้าดูมีราคามากขึ้นหรือการพิมพ์สกรีนแบบพิมพ์ล่าง (Reverse Printing) ซึ่งเป็นการพิมพ์ที่มีหมึกพิมพ์อยู่ด้านล่างฟิล์มพลาสติกใสแล้วมองภาพผ่านฟิล์มด้านบน โดยการพิมพ์ใช้หมึกพิมพ์โลหะสีเงินหรือสีทอง เป็นหมึกพิมพ์ฐานตัวทำละลาย และเมื่อมองดูดงานพิมพ์อีกด้านหนึ่ง ทำให้งานพิมพ์ที่ได้ดูเหมือนการเดินรอยร้อน

4.2 ฉลากอัจฉริยะ (Smart Label) ฉลากอัจฉริยะที่พบว่าพิมพ์ด้วยการพิมพ์สกรีน คือ ฉลากที่สามารถตรวจจับด้วยระบบคลื่นวิทยุหรือฉลากอาร์เอฟไอดี (Radio Frequency IDentification, RFID) ฉลากอัจฉริยะชนิดนี้กำลังเป็นที่ได้รับความสนใจมากในขณะนี้สำหรับติดไปบนสินค้าหรือสิ่งของ เพื่อกันการขโมยสินค้าออกจากร้านค้า การพิมพ์สกรีนโรตารีเข้ามามีบทบาทในการช่วยพิมพ์ชั้นหมึกหนาเพื่อให้ฉลากสามารถถูกตรวจจับได้ด้วยคลื่นวิทยุที่ตรวจจับในระยะ 10 เมตร หมึกพิมพ์ที่ใช้เป็นหมึกพิมพ์โลหะฐานตัวทำละลายชนิดพิเศษที่สามารถนำไฟฟ้าได้ด้วย

4.3 ฉลากวาวแสงด้วยไฟฟ้า เป็นการพิมพ์สกรีนที่ใช้หมึกพิมพ์ชนิดพิเศษที่มีส่วนผสมของฟอสฟอร์ (Phosphor) มีการเคลือบด้วยสารนำไฟฟ้าทั้งด้านบนและล่างของงานพิมพ์ โดยสารเคลือบด้านบนชิ้นงานพิมพ์จะใสเพื่อให้เห็นงานพิมพ์ และเมื่อมีการผ่านกระแสไฟฟ้าไปที่สิ่งพิมพ์ สามารถทำให้เกิดการวาวแสงได้ ตัวอย่างการใช้ฉลากดังกล่าว เช่น ของเล่นเด็ก ชิ้นส่วนอุปกรณ์ยานยนต์ ปีกเครื่องบิน เป็นต้น

5. สิ่งพิมพ์ลวดลายต่อเนื่อง เป็นสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยโมแม่พิมพ์สกรีน เพื่อลดรอยต่อที่เกิดบนงานพิมพ์การพิมพ์สิ่งพิมพ์ลวดลายต่อเนื่อง สามารถพิมพ์ได้ด้วยการพิมพ์สกรีนและการพิมพ์ กราวัวร์ การพิมพ์กราวัวร์ให้ภาพพิมพ์ที่คมชัดสวยงามกว่าการพิมพ์สกรีน แต่การพิมพ์สกรีน

ให้ภาพที่สีสันสนใสเนื่องจากชั้นหมึกพิมพ์ที่หนา ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ลวดลายต่อเนื่องที่นิยมพิมพ์ด้วยการพิมพ์สกรีน เช่น สิ่งทอ และม่านพลาสติกห้องน้ำซึ่งเป็นพลาสติกประเภทพีวีซี เป็นต้น

การสกรีนสิ่งพิมพ์ที่มีรูปทรง

สิ่งพิมพ์ที่มีรูปทรง ส่วนใหญ่ที่พิมพ์ด้วยการพิมพ์สกรีน ได้แก่ ขวด กระปุกพลาสติก ขวดแก้ว แก้วน้ำ อุปกรณ์ชิ้นส่วนยานยนต์ และถ้วยชามเซรามิก ลักษณะที่พบมีทั้งการใช้สติกเกอร์หรือการพิมพ์โดยตรงบนผิวสิ่งพิมพ์ที่มีรูปร่างดังกล่าว การพิมพ์โดยตรงบนสิ่งพิมพ์ที่มีรูปทรงนั้น ส่วนใหญ่การพิมพ์ที่ใช้มีทั้งการพิมพ์สกรีน และการพิมพ์ออฟเซตแห้ง ซึ่งการพิมพ์แต่ละประเภทให้คุณภาพงานพิมพ์ที่ต้องการแตกต่างกันไป ถ้าต้องการให้งานพิมพ์มีสีสดใสสวยงาม ส่วนใหญ่แล้วใช้การพิมพ์สกรีน เพราะเป็นการพิมพ์ที่ให้ชั้นหมึกหนากว่าการพิมพ์อื่น ในการพิมพ์สิ่งพิมพ์ที่มีรูปทรงโค้ง แม่พิมพ์สกรีนที่ใช้ควรมีการปรับลักษณะให้เป็นแม่พิมพ์โค้งเพื่อให้สอดรับกับรูปทรงโค้งของชิ้นงาน ทั้งนี้เพื่อลดการบิดเบี้ยวของภาพพิมพ์ที่อาจเกิดขึ้นได้

ตอนที่ 4 เทคนิคหลังพิมพ์

การเคลือบวาร์นิช

1. การเคลือบวาร์นิชหลังพิมพ์

การเคลือบในงานหลังพิมพ์ เป็นการนำสารเคลือบมาฉาบไปบนผิววัสดุที่รองรับการเคลือบ ซึ่งเป็นแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ ในการเคลือบวาร์นิชนั้น สารเคลือบที่ใช้คือ วาร์นิช แผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ที่ผ่านการพิมพ์มาแล้ว ไม่จำเป็นต้องผ่านการเคลือบวาร์นิชหลังพิมพ์เสมอไป ขึ้นกับความต้องการของลูกค้าว่าต้องการการเคลือบหรือไม่ และความเหมาะสมในการนำสิ่งพิมพ์นั้นไปใช้งาน การเคลือบวาร์นิชหลังพิมพ์ส่วนใหญ่เป็นการเคลือบวาร์นิชทับไปบนภาพพิมพ์หรือเรียกว่า การเคลือบวาร์นิชทับภาพพิมพ์ ในการเคลือบวาร์นิชทับภาพพิมพ์มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ และสามารถแบ่งได้เป็นหลายประเภท

2. วัตถุประสงค์ของการเคลือบวาร์นิชหลังพิมพ์

การเคลือบวาร์นิชโดยทับไปบนภาพพิมพ์นั้นมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 เพื่อป้องกันภาพพิมพ์ วาร์นิชจะช่วยให้ภาพพิมพ์ที่ถูกเคลือบมีความทนทานต่อความชื้น อากาศ ไขมัน แสงแดด หรือสารเคมีบางชนิดได้ อีกทั้งยังช่วยให้ภาพพิมพ์มีความแข็งแรงขึ้น ทนทานต่อการขูดขีด ช่วยให้ภาพพิมพ์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

2.2 เพื่อตกแต่งผิวให้ดูสวยงาม ความสวยงามของวัสดุหลังจากการเคลือบแล้วอาจมาจากความมันวาว หรือความสว่างก็ได้ ดังภาพที่ 11 การเคลือบวาร์นิชทับภาพพิมพ์เป็นวิธีการเคลือบทับที่เก่าแก่ที่สุดที่ช่วยให้สิ่งพิมพ์ที่ถูกเคลือบทับมองดูวาวขึ้น ความสวยงามที่

ปรากฏจะช่วยกระตุ้นการซื้อ การใช้วาร์นิชเพื่อช่วยตกแต่งผิวในการเคลือบทับภาพพิมพ์ในระยะแรก ๆ ช่วยเน้นให้ภาพพิมพ์มันวาว จึงมีการเรียกการเคลือบวาร์นิชหรือการอาบวาร์นิชว่าการอาบมัน รวมทั้งศัพท์บัญญัติการเคลือบวาร์นิชว่า การอาบมัน แต่ในปัจจุบัน การอาบวาร์นิชอาจทำให้น่าสนใจด้วยการทำให้เป็นการเคลือบด้านก็ได้โดยใช้วาร์นิชชนิดด้าน (Dull Varnish)

ภาพที่ 11 การอาบวาร์นิชบนหน้าปกนิตยสารเพื่อความสวยงาม

2.3 เพื่อลดหรือเพิ่มการลื่นไถล การลื่นไถลเกิดได้จากการที่ผิวหน้าของผิวสัมผัสทั้งสองเรียบ มีแรงเสียดทานน้อย สามารถวัดการลื่นไถลโดยทางอ้อมจากค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน ถ้าต้องการให้สิ่งพิมพ์มีการลื่นไถลน้อยหรือความเสียดทานเพิ่ม สามารถทำได้โดยการเคลือบวาร์นิชที่มสารเติมแต่งที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสูง (High Coefficient of Friction) ไปบนสิ่งพิมพ์บางชนิด เช่น แผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ที่นำไปใช้ทำกล่อง อาจมีการเคลือบวาร์นิชที่มีสารเติมแต่ง ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสูง เพื่อช่วยทำให้กล่องสามารถวางซ้อนโดยไม่ลื่นไถลได้ง่าย เป็นต้น และในทางตรงข้าม ถ้าต้องการให้สิ่งพิมพ์มีความลื่นไถลได้ง่าย ทำให้การเคลื่อนของสิ่งพิมพ์ไปตามสายการผลิตรวดเร็ว ควรเลือกวาร์นิชที่มีสารเติมแต่ง ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำ เคลือบไปบนสิ่งพิมพ์ ตัวอย่างสารเติมแต่งที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำ เช่น ซิลิโคน (Sili-cone) หรือ พอลิไดเมทิลซิโลเซนส์ (Polydimethylsiloxanes, PDMS) นิยมใช้ในวาร์นิชยูวี

2.4 เพื่อให้มีสมบัติการยึดติด การยึดติดในที่นี้เป็นการยึดติดที่มีการใช้สารยึดติด ไม่ใช่เป็นการยึดติดด้วยวัสดุอื่น เช่น ลวดเย็บ ในการเคลือบวาร์นิชเพื่อให้มีสมบัติการยึดติดเป็นลักษณะของการเคลือบ ที่ใช้วาร์นิชเฉพาะ ที่สามารถทำให้สิ่งพิมพ์ที่ได้รับการเคลือบนำไปใช้สารยึดติดได้ ไม่เน้นความมันวาว วาร์นิชที่ใช้จะมีสมบัติเป็นสารยึดติดประเภทเทอร์โมพลาสติก ซึ่งสามารถอ่อนตัวได้เมื่อได้รับความร้อน ลักษณะสิ่งพิมพ์เหล่านี้มักเป็นสิ่งพิมพ์เพื่อนำไปทำเป็นบรรจุภัณฑ์การ์ด (Card Package) หรือบรรจุภัณฑ์ที่ยึดติดบนกระดาษแข็ง ได้แก่ บลิสเตอร์แพค (Blister Pack) และ สกินแพค (Skin Pack)

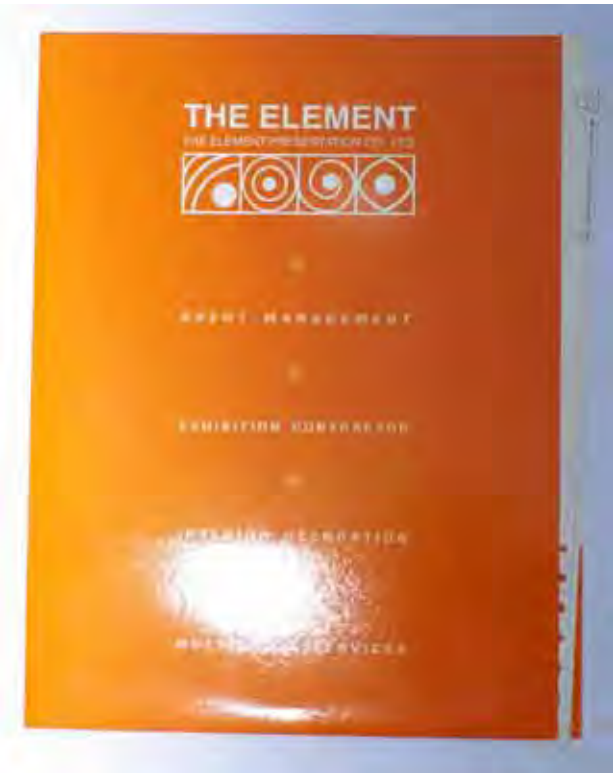
3. ประเภทการเคลือบวาร์นิชหลังพิมพ์

การเคลือบวาร์นิชสามารถแบ่งได้หลายประเภท สำหรับในที่นี้ขอแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ตามลักษณะผิวหน้าที่เคลือบ และตามการผลิตต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์

3.1 ประเภทการเคลือบวาร์นิชตามลักษณะผิวหน้าที่เคลือบ

สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การเคลือบวาร์นิชตลอดผิวหน้า (Overall Varnishing) และการเคลือบวาร์นิชเฉพาะบริเวณ

3.1.1 การเคลือบวาร์นิชตลอดผิวหน้า เป็นการเคลือบวาร์นิชใช้ทับบนภาพพิมพ์ตลอดหน้ากว้าง เพื่อป้องกันภาพพิมพ์ไม่ให้ได้รับความเสียหาย ดังภาพที่ 12 ลักษณะการเคลือบวาร์นิชตลอดผิวหน้าอาจมีผลในการทำรูปทรงบรรจุภัณฑ์ที่ต้องมีการยึดติดด้วยสารยึดติด ซึ่งต้องเลือกใช้สารยึดติดที่เข้ากันได้กับวาร์นิชที่ใช้เคลือบเพื่อให้เกิดการยึดติดที่ดี หรือในการเคลือบตลอดผิวหน้าภาพพิมพ์ อาจต้องเว้นบริเวณทาสารยึดติดไว้ เพื่อช่วยในการยึดติดด้วยสารยึดติดดีขึ้น



ภาพที่ 12 การเคลือบวาร์นิชตลอดผิวหน้า

3.3.2 การเคลือบวาร์นิชเฉพาะบริเวณ เป็นการเคลือบวาร์นิชเฉพาะบริเวณภาพต้องการ ทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้รับวาร์นิชมันวาว สวยงามสะดุดตา การเคลือบวาร์นิชทับภาพพิมพ์มีใช้ทั้งในสิ่งพิมพ์ประเภทต่าง ๆ เช่น ปกหนังสือ แผ่นพับ เป็นต้น แต่การเคลือบลักษณะนี้จะไม่สามารถป้องกันภาพพิมพ์ทั้งหน้าได้ เมื่อเทียบกับการเคลือบวาร์นิชตลอดผิวหน้า เพียงแต่เน้นความสวยงามเป็นหลัก เหมาะกับงานที่ไม่เน้นการป้องกันภาพพิมพ์เป็นหลัก การเคลือบวาร์นิชเฉพาะบริเวณอาจมีการป้องกันภาพพิมพ์ไว้ก่อนด้วยการลามิเนตฟิล์มพลาสติกตลอดหน้าภาพพิมพ์ แล้วเคลือบวาร์นิชเน้นเฉพาะบางบริเวณ เพื่อให้ภาพที่ได้มองดูน่าสนใจ ดังภาพที่ 13

ภาพที่ 13 การเคลือบวาร์นิชเฉพาะบริเวณ

3.2 ประเภทการเคลือบวาร์นิชตามการผลิตต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์

โดยปกติแผ่นพิมพ์ หรือม้วนพิมพ์ที่ผ่านการพิมพ์มาแล้วและต้องการเคลือบวาร์นิชทับภาพพิมพ์ สามารถนำมาทำการเคลือบทับได้ 2 แบบ คือการเคลือบแบบไม่ต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์ และการเคลือบแบบต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์

3.2.1 การเคลือบวาร์นิชแบบไม่ต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์ มีลักษณะการเคลือบทับโดยการนำกองแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์มาป้อนเข้าเครื่องเคลือบอีกครั้ง เครื่องเคลือบที่ใช้อาจเป็นเครื่องเคลือบเฉพาะหรือเครื่องพิมพ์ประยุกต์ก็ได้ ลักษณะการเคลือบแบบนี้มักเป็นการเคลือบสารเคลือบที่เปียกไปบนภาพพิมพ์ที่แห้งแล้ว (Wet on Dry) ซึ่งภาพพิมพ์ส่วนใหญ่ที่ได้จากการเคลือบแบบนี้มีค่าความมันวาวสูงกว่าค่าความมันวาวจากแบบต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์ แต่การเคลือบลักษณะนี้ใช้เวลาในการผลิตนานกว่า เนื่องจากต้องรอให้ภาพพิมพ์แห้งตัวก่อน และต้องเสียเวลาในการป้อนเข้าเครื่องเคลือบอีกครั้ง

3.2.2 การเคลือบวาร์นิชแบบต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์ มีลักษณะการเคลือบทับบนแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์หลังจากที่ภาพพิมพ์ผ่านหน่วยพิมพ์ แล้วต่อไปยังหน่วยเคลือบวาร์นิช หน่วยเคลือบวาร์นิชอาจเป็นหน่วยเคลือบที่ต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์ หรืออาจเป็นหน่วยพิมพ์ที่ไม่ได้ใช้งานในการพิมพ์หมึกพิมพ์ ณ ขณะนั้นก็ได้ เช่น เครื่องพิมพ์ 4 สี มีหน่วยพิมพ์ 4 หน่วย เพื่อทำการพิมพ์ 4 สี แต่มีการใช้งานการพิมพ์เพียง 3 สี อาจใช้หน่วยที่ 4 เพื่อทำการเคลือบวาร์นิชก็ได้

หรืออาจเป็นเครื่องพิมพ์ 5 สี โดยมีหน่วยที่ 5 ไว้สำหรับเคลือบวาร์นิชไว้บนภาพพิมพ์ที่ผ่านการพิมพ์ 4 สี มาแล้ว หรืออาจเป็นเครื่องพิมพ์ 4 สี ที่มีหน่วยที่ 5 เป็นหน่วยเคลือบซึ่งมีระบบการเคลือบต่างไปจากระบบในเครื่องพิมพ์ 4 สีก็ได้ ลักษณะการเคลือบแบบต่อเนื่องส่วนใหญ่เป็นการเคลือบสารเคลือบที่เปียกไปบนภาพพิมพ์ที่ยังเปียกอยู่ (Wet on Wet) ทำให้ช่วยลดขั้นตอนในการป้อนกองแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์เข้าเครื่องเคลือบวาร์นิชอีกครั้ง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการเคลือบวาร์นิชแบบต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์นั้น แผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์จะเคลื่อนต่อไปยังส่วนเคลือบหลังจากพิมพ์แล้ว เครื่องพิมพ์ที่ต่อเนื่องกับส่วนเคลือบควรมีอุปกรณ์ช่วยควบคุมในด้านการพิมพ์ เพื่อตรวจสอบก่อนที่แผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์เข้าส่วนเคลือบ เพื่อลดการสูญเสียในการผลิต นอกจากนี้ในการเคลือบวาร์นิชแบบต่อเนื่องต้องควบคุมความหนาให้ดี รวมทั้งความหนืดของวาร์นิช เพื่อลดปัญหาเลอะหลังและลดพลังงานที่ใช้ในการแห้งตัว เครื่องพิมพ์ที่มีส่วนเคลือบต่อเนื่องมักมีระยะห่างระหว่างส่วนพิมพ์กับส่วนเคลือบวาร์นิชที่ยาว ทำให้ต้องใช้พื้นที่มากกว่าการเคลือบแบบไม่ต่อเนื่อง การเคลือบแบบต่อเนื่องนิยมใช้กับภาพพิมพ์ที่มีจำนวนสีที่พิมพ์จำนวนน้อย ๆ และไม่เคลือบวาร์นิชหนามากเพื่อลดปัญหาการเลอะหลังหรือระบบทำแห้งในส่วนพิมพ์และเคลือบที่ต่อเนื่องควรเป็นระบบที่แห้งตัวเร็ว เช่น ระบบยูวี ดังนั้น ในการเลือกใช้ประเภทการเคลือบวาร์นิชว่า ควรเป็นแบบต่อเนื่อง หรือไม่ต่อเนื่องนั้น ผู้ประกอบการต้องคำนึงถึงความต้องการที่เหมาะสมก่อนการตัดสินใจด้วย

วาร์นิชที่นิยมใช้กันทั่วไปมี 3 ชนิด คือ วาร์นิชผสมน้ำมัน วาร์นิชผสมน้ำ และยูวีวาร์นิช

1. **การเคลือบด้วยวาร์นิชผสมน้ำมัน** วาร์นิชชนิดนี้ทำมาจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีกลุ่มอะคริลิก (Acrylic) ซึ่งให้ความมันวาวดีพอสมควร ช่วยป้องกันไม่ให้หมึกพิมพ์หลุดลอกออกหรือเกิดการซับหลังหรือเลอะหลังของหมึกพิมพ์ได้ วาร์นิชที่ใช้มีส่วนผสมของเนื้อวาร์นิชอยู่ตั้งแต่ร้อยละ 20-50 นอกนั้นเป็นส่วนผสมของตัวทำละลาย และเนื่องจากมีตัวทำละลายอยู่มาก จึงควรระวังเวลาเคลือบบนแผ่นพิมพ์ ควรเคลือบเมื่อแผ่นพิมพ์แห้งสนิทแล้วเท่านั้น มิฉะนั้นตัวทำละลายที่ผสมอยู่ในวาร์นิชจะละลายหมึกพิมพ์ให้หลุดติดออกมาได้ นอกจากนี้หมึกพิมพ์ที่ใช้ควรเป็นชนิดที่ทนต่อตัวทำละลายได้ด้วย ในการแห้งตัวของวาร์นิชผสมน้ำมันนี้ วาร์นิชจะปล่อยสารระเหย (Volatile Organic Compound) สู่ชั้นบรรยากาศมาก ทำให้เกิดมลพิษ จึงไม่เป็นที่นิยมใช้ในประเทศที่พัฒนาแล้ว ข้อควรระวังอีกประการหนึ่งของวาร์นิชชนิดนี้คือ สีของวาร์นิชอาจทำให้สีของแผ่นพิมพ์เปลี่ยนไป เนื่องจากวาร์นิชชนิดนี้มีสีตั้งแต่สีขาวไปจนถึงสีเหลือง ดังนั้นความเหลืองของวาร์นิชบางชนิดเมื่อเคลือบบนแผ่นพิมพ์พื้นขาวจะทำให้แผ่นพิมพ์แลดูเป็นสีเหลืองได้ และสีของ

ภาพพิมพ์จะแลดูเข้มขึ้นด้วย จึงควรพิจารณาเลือกใช้ชนิดของวาร์นิชให้ถูกต้องกับงานที่ต้องการ วาร์นิชผสมน้ำมันนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1 วาร์นิชสำหรับเคลือบธรรมดา (Top Coating Varnish) การเคลือบด้วยวาร์นิชกลุ่มนี้ภายหลังการเคลือบสามารถใช้แผ่นพิมพ์ได้เลย และให้ความมันวาวประมาณร้อยละ 60 อย่างไรก็ตามโรงงานที่ใช้วาร์นิชชนิดนี้จะต้องลงทุนสร้างระบบกำจัดสารระเหยนี้ และต้องเสียค่าภาษีสิ่งแวดล้อมด้วย

1.2 วาร์นิชสำหรับเคลือบขัดมัน (Calendaring Varnish) การเคลือบด้วยวาร์นิชกลุ่มนี้ ภายหลังการเคลือบต้องนำแผ่นพิมพ์ไปผ่านการขัดมัน (Calendaring) อีกขั้นตอนหนึ่ง จึงสามารถให้ความมันวาวมากกว่า ร้อยละ 60

2. **การเคลือบด้วยวาร์นิชผสมน้ำ** วาร์นิชชนิดนี้มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และมีเนื้อวาร์นิชอยู่ร้อยละ 70 เป็นวาร์นิชที่นิยมใช้กันมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากโดยทั่วไปภายหลังการเคลือบด้วยวาร์นิชแล้ว จำเป็นต้องมีการทำให้วาร์นิชแห้งตัว เช่น โดยการใช้ลมร้อน ซึ่งถ้าเป็นวาร์นิชผสมน้ำมัน ลมร้อนจะทำให้ตัวทำละลายที่อยู่ในวาร์นิช ซึ่งเป็นสารไวไฟจำพวกเอทิลอะซีเทต ไอโซโพรพานอล หรือโทลูอีน เกิดการติดไฟและระเบิดได้ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดมลพิษในบรรยากาศมากด้วย ดังนั้นเมื่อเป็นวาร์นิชผสมน้ำจึงช่วยป้องกันมลพิษดังกล่าว และให้ความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมด้วยอีกทั้งยังสามารถนำแผ่นกระดาษที่ผ่านการเคลือบด้วยวาร์นิชผสมน้ำมาเวียนทำใหม่ได้ง่ายกว่าวาร์นิชชนิดอื่น แต่ต้นทุนการเคลือบด้วยวาร์นิชผสมน้ำก็สูงกว่าการเคลือบด้วยวาร์นิชผสมน้ำมัน เพราะกระดาษดูดซึมน้ำได้ดีกว่า จึงมีความสิ้นเปลืองของวาร์นิชที่ใช้ในการเคลือบมากกว่า วาร์นิชผสมน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม เช่นเดียวกับวาร์นิชผสมน้ำมัน คือ วาร์นิชสำหรับเคลือบธรรมดา และวาร์นิชสำหรับเคลือบขัดมัน

3. **การเคลือบด้วยยูวีวาร์นิช** วาร์นิชชนิดนี้ต่างจากวาร์นิชสองชนิดแรกตรงที่มีส่วนผสมของตัวละลายอยู่น้อยมาก คือ ไม่มากกว่าร้อยละ 1 ที่เหลือเป็นเนื้อวาร์นิช จึงให้ความมันวาวและความทนทานต่อการขูดขีดมากกว่าวาร์นิชชนิดอื่น ๆ ยูวีวาร์นิชจะแห้งตัวทันทีเมื่อได้รับรังสีอัลตราไวโอเลต การเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน แม้ว่าจะมีราคาแพงกว่าชนิดอื่น ๆ แต่มีข้อควรระวังคือ

(1) การเปลี่ยนสีหมึกพิมพ์ สีหมึกพิมพ์จะเปลี่ยนไปได้ง่ายถ้าหมึกพิมพ์ที่ใช้ไม่ทนต่อรังสีอัลตราไวโอเลตหรือแสงแดด หรือไม่ทนต่อสภาพความเป็นด่างอ่อน ๆ เนื่องจากยูวีวาร์นิชส่วนใหญ่จะมีสภาพความเป็นด่างอ่อนสีหมึกพิมพ์ที่พบว่าเป็นปัญหาส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มสีน้ำเงิน สีม่วง และสีชมพู ซึ่งจะเกิดการซีดจางหรือเปลี่ยนสีได้ง่าย

(2) การเกิดรอยนิ้วมือ การเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชลงบนแผ่นพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์สีเข้ม เช่น สีดำ สีน้ำเงิน จะเกิดรอยนิ้วมือ และเห็นได้ชัด เนื่องจากไขมันจากฝ่ามือเกาะตัดผิวของยูวีวาร์นิชได้ง่าย ทำให้งานเคลือบไม่สวยงาม

(3) ความสามารถในการติดกาวได้ต่ำ การติดกาวบนผิวยูวีวาร์นิชที่มีความมันวาวสูง ถ้าเลือกชนิดหรือวิธีการติดกาวที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ติดไม่ได้ดี ปัจจุบันจึงแก้ปัญหานี้โดยการเคลือบด้วยยูวีเฉพาะจุด ซึ่งสามารถเว้นพื้นที่สำหรับการทากาวไว้ได้

(4) งานเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชไม่ได้คุณภาพ เนื่องจากแผ่นพิมพ์ที่มีการพ่นแห้งมากเกินไป หรือในหมึกพิมพ์ที่มีสารกันขูดขีด (Anti-Scrub) หรือมีแว็กซ์มากเกินไป เช่นทำให้เคลือบไม่ติดบางบริเวณ เคลือบแล้วไม่เกิดความมันวาว หรือเคลือบแล้วเวลาซ้อนกันและเก็บไว้นาน ๆ จะเกิดการยึดติดกันทำให้งานพิมพ์เสียหาย

ยูวีวาร์นิชที่นิยมใช้แบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม คือ ยูวีวาร์นิชธรรมดา ยูวีวาร์นิชมัลติโค้ด ยูวี-วาร์นิชไร้กลิ่น ยูวีวาร์นิชแบบด้าน และยูวีวาร์นิชเฉพาะจุด

3.1 ยูวีวาร์นิชธรรมดา การเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชธรรมดาเป็นการเคลือบที่นิยมกันมากที่สุดในยูวีวาร์นิชทั้ง 5 กลุ่ม เพราะมีราคาถูก แต่มีข้อเสียคือ มีกลิ่นแรง และทำให้พื้นกระดาษบริเวณสีขาวของงานพิมพ์ เปลี่ยนเป็นสีเหลืองได้ เมื่อได้รับรังสีอัลตราไวโอเลต จึงควรส่งตัวอย่างงานพิมพ์ไปทดลองเคลือบก่อนทำการเคลือบจริง

3.2 ยูวีวาร์นิชมัลติโค้ต เป็นการเคลือบระบบ 2 ขั้นตอนคือมีการเคลือบด้วยน้ำมันรองพื้น (Primer) ก่อน แล้วจึงจะเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชทับอีกชั้นหนึ่ง น้ำมันรองพื้น ที่เคลือบไว้ชั้นแรก จะช่วยทำให้กระดาษพื้นขาวไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลือง และทำให้ยึดเกาะระหว่างชั้นหมึกพิมพ์หรือกระดาษและยูวีวาร์นิชติดกันได้ดี จึงเคลือบได้เรียบ

3.3 ยูวีวาร์นิชไร้กลิ่น เป็นวาร์นิชที่พัฒนามาจากยูวีวาร์นิชธรรมดาเพื่อลดมลภาวะทางด้านกลิ่นจึงนิยมใช้เคลือบบนงานพิมพ์ที่เกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์อาหาร สินค้า และหนังสือสำหรับเด็ก

3.4 ยูวีวาร์นิชแบบด้าน การเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชแบบด้านจะทำให้ผลที่แตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ ตรงที่ภายหลังการเคลือบแล้ว จะทำให้งานพิมพ์มีผิวด้าน คือไม่มันวาว จึงต้องระวังมิให้เกิดรอยขีดข่วน

3.5 ยูวีวาร์นิชเฉพาะจุด การเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชเฉพาะจุดช่วยให้สามารถเลือกบริเวณบนแผ่นพิมพ์เฉพาะที่ต้องการเคลือบได้ ทำให้แลดูสวยงามเป็นรูปเฉพาะ ตลอดจนทำให้สามารถแก้ไขปัญหาบางอย่างของการเคลือบยูวีวาร์นิชเต็มแผ่นได้ เช่น

การติดกาวที่บริเวณลิ้นกล่อง ซึ่งแต่เดิมมีปัญหาเรื่องกาวหลุด หากใช้งานเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชเฉพาะจุดโดยเว้นที่ลิ้นกล่องไว้ ทำให้กาวยึดติดลิ้นกล่องได้ดีทำให้ไม่หลุดออกง่าย

การเข้าเล่มแบบไสสันทากาว ซึ่งเดิมไม่สามารถเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชทั้งปกด้านนอกและปกด้านในได้ เพราะจะทำให้ไม่สามารถทากาวได้ แต่การเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชเฉพาะจุดช่วยทำให้เคลือบปกได้ทั้งสองด้าน โดยการเว้นพื้นที่บริเวณสันปกเอาไว้ทากาวได้

การเว้นพื้นที่เพื่อพิมพ์หรือเขียนชื่อบนปกสมุดหรือหนังสือ เดิมมีปัญหาคือไม่สามารถที่จะขีดเขียนหรือพิมพ์ทับบนผิวยูวีวาร์นิชได้ แต่ปัจจุบันทำได้โดยการเว้นพื้นที่ ที่ต้องการขีดเขียน หรือพิมพ์ทับ

การเคลือบขัดมัน

การเคลือบขัดมันแตกต่างจากการเคลือบด้วยวาร์นิชสำหรับเคลือบธรรมดา คือภายหลังจากที่เคลือบด้วยวาร์นิชแล้วจะต้องนำไปผ่านชุดขัดมันอีกชุดหนึ่งต่างหาก ซึ่งประกอบด้วยลูกกลิ้งเหล็กกลมชุบโครเมียมชนิดแข็งและสายพานสแตนเลส แผ่นพิมพ์ที่เคลือบแล้วจะถูกส่งผ่านเข้าลูกกลิ้ง ซึ่งถูกทำให้ร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 90-120 องศาเซลเซียส และจะมีการรีดผิวแผ่นพิมพ์ด้วยแรงอัดประมาณ 100-150 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรความร้อนจากลูกกลิ้งจะส่งผ่านลงบนแผ่นพิมพ์ทำให้วาร์นิชที่เคลือบนั้นแข็งตัวเป็นผิวเรียบและมันวาว วาร์นิชที่ใช้ในการเคลือบชนิดนี้จะแห้งตัวด้วยลมร้อนหรืออบด้วยแสงอินฟราเรด และมีให้เลือกใช้ทั้งชนิดที่เจือจางด้วยน้ำ (Water-Based) หรือด้วยน้ำมัน (Solvent-Based) ดังกล่าวมาข้างต้น ซึ่งควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของงาน

การเคลือบขัดมันมีข้อเสียคือผิวมันวาวจะเป็นรอยได้ง่าย ไม่ทนต่อการขูดขีด อีกทั้งระบบการรีดผิวด้วยลูกกลิ้งที่ใช้แรงอัดและความร้อนจะทำให้ขนาดของแผ่นพิมพ์เกิดการเปลี่ยนแปลงอาจยืดหรือหดตัวและกรอบแห้งได้ จึงควรระวังเมื่อต้องการนำแผ่นพิมพ์ที่ผ่านการเคลือบขัดมันไปทำการอัดตัดตามแม่แบบ จะต้องมีการเผื่อขนาดการยืดหดตัวไว้ด้วย วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดคือควรทำแม่แบบอัดตัดจากตัวอย่างแผ่นพิมพ์ที่ผ่านการเคลือบขัดมันมาแล้ว นอกจากนี้ยังมีข้อเสียอีกประการหนึ่งคือในบางครั้งเส้นรอยพับบนแผ่นพิมพ์ที่เคลือบขัดมันแล้วจะเกิดรอยปริแตกตามแนวได้ง่าย

1. **การเคลือบวาร์นิชสำหรับงานเฉพาะด้าน**

การเคลือบสำหรับงานเฉพาะด้าน ได้แก่ การเคลือบเพื่อเพิ่มคุณสมบัติบางประการแก่แผ่นพิมพ์ ซึ่งจะต้องนำเอาไปใช้ในงานเฉพาะด้าน เช่น

1.1 **การเคลือบด้วยวาร์นิชบลิสเตอร์แพค** (Blisterpack Varnish) คือการเคลือบแผ่นพิมพ์ซึ่งต้องการนำไปบรรจุสินค้าด้วยระบบบลิสเตอร์แพค ซึ่งก็คือระบบที่นำเอาสินค้ามาวางบนแผ่นพิมพ์ที่ผ่านการเคลือบด้วยวาร์นิชบลิสเตอร์แพค แล้วครอบด้วยชิ้นพลาสติกใสขึ้นรูปเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงประกบชิ้นพลาสติกใสให้ติดกับแผ่นพิมพ์ด้วยความร้อน ดังภาพที่ 14 การเคลือบด้วยวาร์นิชบลิสเตอร์แพค จะต้องคำนึงถึงกระดาษที่เลือกใช้มากที่สุด กล่าวคือจะต้องเลือกชนิดกระดาษที่เหมาะสำหรับนำมาทำบลิสเตอร์แพคได้ นั่นคือ ต้องมีความทรงรูปสูง นอกจากนี้ยังต้องเลือกชนิดของวาร์นิชให้เหมาะสมกับชนิดของแผ่นฟิล์มพลาสติกที่นำมาใช้ด้วย ตัวอย่างเช่น ฟิล์มที่ใช้เป็นพีวีซี ต้องเลือกวาร์นิชบลิสเตอร์แพคที่สามารถใช้กับฟิล์มพีวีซีได้ เป็นต้น พลาสติกที่ใช้ในงานบลิสเตอร์แพค เช่น เพต พีวีซี และพอลิสไตรีน หรือพีเอส (Polystyrene,PS) เป็นต้น

1.2 **การเคลือบด้วยวาร์นิชสกินแพค** (Skin Pack) **คือการเคลือบแผ่นฟิล์มที่ต้องการนำไปบรรจุสินค้าด้วยระบบสกินแพค** ซึ่งก็คือระบบที่นำเอาสินค้ามาวางบนแผ่นพิมพ์ที่เคลือบด้วยวาร์นิชสกินแพค แล้ววางแผ่นฟิล์มลงบนชิ้นงาน จากนั้นจะอบแผ่นฟิล์มให้อ่อนตัวลงด้วยความร้อน แล้วจะดูดอากาศออกเพื่อให้แผ่นฟิล์มแนบรัดกับตัวสินค้าและติดกับแผ่นพิมพ์ ดังภาพที่ 15 ชนิดของฟิล์มพลาสติกและวาร์นิชที่ใช้ในงานสกินแพคก็เช่นเดียวกับที่ใช้ในงานบลิสเตอร์แพค

ภาพที่ 14 บลิสเตอร์แพค

ภาพที่ 15 สกินแพค

1.3 **การเคลือบด้วยวาร์นิชกันน้ำและน้ำมันซึมผ่าน** คือการเคลือบด้วยวาร์นิชเพื่อทำให้แผ่นพิมพ์สามารถทนต่อไขมันพืชและสัตว์ หรือทนต่อความชื้นได้ดี เหมาะสำหรับการทำบรรจุภัณฑ์อาหารแช่แข็ง หรือบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารทอดกรอบ เช่น ไก่ทอด มันทอด เป็นต้น ซึ่งวาร์นิชที่เคลือบไว้จะป้องกันไม่ให้ไขมันซึมทะลุกระดาษออกมาเป็นรอยด่าง หรือเปื้อนมือแลดูไม่น่าใช้และสกปรกเลอะเทอะ

1.4 **การเคลือบด้วยแว็กซ์หรือการเคลือบไข** (Wax) คือการเคลือบเพื่อให้แผ่นพิมพ์สามารถทนต่อน้ำและความชื้นได้ดี คล้ายกับการเคลือบด้วยวาร์นิชกันน้ำและน้ำมันซึมผ่าน ต่างกันที่การเคลือบด้วยวาร์นิชกันน้ำและน้ำมันซึมผ่าน ได้รับการรับรองและยอมรับจากองค์การอาหารและยาเพื่อใช้ในการบรรจุอาหารได้ การเคลือบด้วยแว็กซ์เป็นการนำเอาแว็กซ์สังเคราะห์มาหลอมละลายด้วยความร้อน แล้วป้อนแผ่นพิมพ์ผ่านเข้าไปเคลือบด้วยระบบลูกกลิ้ง ทำให้แว็กซ์เกาะติดแผ่นพิมพ์ ดังภาพที่ 16

การเคลือบด้วยแว็กซ์มีข้อเสียคือ

1) เป็นการเคลือบที่สิ้นเปลืองพลังงานและวัตถุดิบ เนื่องจากการควบคุมความหนาบางในการเคลือบทำได้ยาก

2) กระดาษที่เคลือบด้วยแว็กซ์แล้วไม่นิยมนำกลับมาเวียนทำใหม่

3) แว็กซ์ที่ใช้เคลือบมักมีสิ่งเจือปนอยู่ค่อนข้างสูง จึงไม่นิยมนำมาใช้เคลือบบรรจุภัณฑ์อาหาร

ภาพที่ 16 การเคลือบด้วยแว็กซ์หรือการเคลือบไข

2. การเคลือบลามิเนต

งานลามิเนตเป็นการประกบวัสดุที่ต้องการ หรือวัสดุใช้พิมพ์กับฟิล์มพลาสติก กระดาษ หรือแผ่นเปลวอะลูมิเนียมหรือฟอยล์ ในงานหลังพิมพ์สามารถทำการลามิเนตได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ งานลามิเนตด้านพิมพ์ และงานลามิเนตด้านไม่พิมพ์

2.1 งานลามิเนตด้านพิมพ์

การลามิเนตเป็นวิธีการใช้แผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์วัสดุบางตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป มายึดติดด้วยสารยึดติดหรือด้วยความร้อน ประกบติดกันด้วยแรงกดระหว่างลูกกลิ้งผิวโลหะและลูกกลิ้งหุ้มด้วยยาง ซึ่งต่างจากการเคลือบวาร์นิชกล่าวคือ การเคลือบวาร์นิชไม่มีการประกบวัสดุใช้ลามิเนต การลามิเนตจะมีราคาต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าการเคลือบวาร์นิช แต่ให้สมบัติการป้องกัน และความมันวาวดีกว่า รวมทั้งสามารถทำลวดลายบนผิวภาพพิมพ์ได้ด้วย โดยการใช้ฟิล์มพลาสติกที่มีการทำลวดลายมาแล้วมาประกบ

ในการลามิเนตหลังพิมพ์สำหรับสิ่งพิมพ์ประเภทกระดาษนั้นมีทั้งการลามิเนตหลังพิมพ์ด้านภาพพิมพ์และด้านไม่มีภาพพิมพ์ สำหรับในที่นี้เน้นที่การลามิเนตทับภาพพิมพ์ หรือการลามิเนตภาพพิมพ์ (Print Lamination) ซึ่งเป็นการนำฟิล์มพลาสติกโปร่งใส หรือโปร่งแสงไปลามิเนตบนภาพพิมพ์ ส่วนใหญ่มักเป็นภาพที่พิมพ์บนกระดาษหรือกระดาษแข็ง ดังภาพที่ 17 การลามิเนตภาพพิมพ์มีตัวอย่างการใช้งานในสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ อาทิ แผนที่ เมนูอาหาร ปกหนังสือ ฉลาก เป็นต้น การลามิเนตภาพพิมพ์มักใช้กับงานที่ต้องการความแข็งแรงทนทานมากกว่าการเคลือบวาร์

นิช วัตถุประสงค์ที่สำคัญต่าง ๆ กันในการลามิเนตภาพพิมพ์มีหลายประการ และลักษณะการลามิเนตมีหลายประเภท แต่มีเพียงบางประเภทที่ใช้กับการลามิเนตภาพพิมพ์

ภาพที่ 17 การลามิเนตบนบรรจุภัณฑ์คงรูปทรงกระบอกประเภทกระดาษ

2.3 วัตถุประสงค์ในการลามิเนตหลังพิมพ์

ในการลามิเนตหลังพิมพ์สำหรับสิ่งพิมพ์กระดาษ มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ เพื่อความสวยงาม และเพื่อป้องกันภาพพิมพ์ และเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุใช้พิมพ์

2.3.1 เพื่อความสวยงาม ความสวยงามในที่นี้เช่นเดียวกันกับการเคลือบวาร์นิช กล่าวคือ การลามิเนตช่วยให้ภาพพิมพ์ที่ได้รับการลามิเนตแล้วมองดูมันวาวหรือด้าน เป็นที่น่าสนใจ หรือสะดุดตา ความมันวาวมากหรือน้อยที่ได้โดยปกติเป็นความมันวาวที่ผิวของฟิล์มพลาสติกที่ประกบ ซึ่งมักให้ความมันวาวสูงกว่าการเคลือบวาร์นิชและให้ความมันวาวที่ยาวนานกว่า นอกจากนี้แล้วการลามิเนตด้วยฟิล์มพลาสติกมีผลดีกว่าการเคลือบในแง่ความใสไม่มีสีของฟิล์มพลาสติก ทำให้เห็นสีของภาพพิมพ์ชัดเจนขึ้น รวมทั้งความคงสภาพสีของภาพพิมพ์โดยการใช้สารยึดติดที่ต้านทานแสงแดดหรือฟิล์มที่ป้องกันรังสียูวี แต่การลามิเนตมีข้อจำกัดกว่าการเคลือบวาร์นิช คือ ราคาแพงกว่า

2.3.2 เพื่อป้องกันภาพพิมพ์และเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุใช้พิมพ์ โดยปกติสิ่งพิมพ์ที่นำมาลามิเนตส่วนใหญ่ต้องการให้สิ่งพิมพ์มีสมบัติด้านความแข็งแรงดีขึ้นกว่าการเคลือบ

วาร์นิช สมบัติด้านความแข็งแรงที่สำคัญ ได้แก่ ความทนทานต่อการขูดขีด ความต้านทานแรงฉีกขาด ความทนทานต่อความชื้น ความทนทานต่อการพับ

ความทนทานต่อการขูดขีด การลามิเนตช่วยทำให้สิ่งพิมพ์มีความทนทานต่อการขูดขีดดีขึ้นเพราะมีชั้นของฟิล์มลามิเนตประกบ และมีชั้นของสารยึดติดระหว่างชั้นฟิล์มกับกระดาษอีก การลามิเนตภาพพิมพ์จะช่วยทำให้ภาพพิมพ์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า

2.2 ความต้านทานแรงฉีก เนื่องจากการลามิเนตมีชั้นของฟิล์มพลาสติกประกบปิดทับภาพพิมพ์อีกชั้นหนึ่ง ทำให้สิ่งพิมพ์กระดาษฉีกขาดได้ยากขึ้น ยากกว่าสิ่วพิมพ์ที่มีการเคลือบทับด้วยวาร์นิช ซึ่งบางทีอาจเป็นจุดที่นำมาใช้ตรวจดูว่า สิ่งพิมพ์นั้น ๆ เป็นการเคลือบวาร์นิช หรือการลามิเนตได้โดยการฉีกดู ถ้าฉีกยากและสังเกตเห็นชั้นฟิล์มพลาสติกบนภาพพิมพ์ แสดงว่าเป็นการลามิเนต

ความทนทานต่อความชื้น การลามิเนตช่วยป้องกันไม่ให้ภาพพิมพ์ได้รับความเสียหายจากความชื้นได้ดี เพราะฟิล์มพลาสติกที่ใช้ลามิเนตมีสมบัติด้านการสกัดกั้นความชื้นได้ ซึ่งช่วยทำให้ความชื้นผ่านได้น้อยลงไปยังภาพพิมพ์หรือกระดาษ

2.4 ความทนทานต่อการพับ การลามิเนตทำให้สิ่งพิมพ์มีสมบัติด้านการพับทนทานมากขึ้น และต้านทานการพับมากขึ้นด้วย กล่าวคือ การลามิเนตจะมีผลทำให้การพับยากขึ้น เช่นถ้ามีการลามิเนตบนงานแผ่นพับ รอยพับบนแผ่นพับมักไม่เรียบแบน เพราะฟิล์มลามิเนตจะค้ำ ทำให้การพับสิ่งพิมพ์ลามิเนตยากกว่าสิ่งพิมพ์ที่มีการเคลือบวาร์นิช

2.4 ประเภทการลามิเนตหลังพิมพ์

การลามิเนตเป็นการประกบติดแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์กับวัสดุใช้ลามิเนต โดยมีชั้นของสารยึดติดอยู่ระหว่างกลาง การลามิเนตสามารถแบ่งเป็นหลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง เกณฑ์ที่นำมากล่าวถึงมี 2 เกณฑ์ด้วยกัน คือ เกณฑ์แรก เป็นการแบ่งประเภทการลามิเนตตามลักษณะการประกบวัสดุใช้ลามิเนต ส่วนเกณฑ์ที่สองเป็นการแบ่งตามลักษณะการต่อกับเครื่องพิมพ์ วัสดุกระดาษพิมพ์ที่นำมาลามิเนตมีทั้งในรูปแผ่นพิมพ์และม้วนพิมพ์ สำหรับม้วนพิมพ์นิยมใช้ในงานบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว ส่วนแผ่นพิมพ์มักใช้กับงานกล่องกระดาษแข็ง ปกหนังสือ ลักษณะการลามิเนตแผ่นพิมพ์กับม้วนฟิล์มพลาสติก เป็นลักษณะที่เรียกว่า แบบแผ่นไปยังม้วน (Sheet to reel) ซึ่งมีลักษณะเป็นการนำแผ่นพิมพ์มาลามิเนตกับม้วนฟิล์มพลาสติก

2.5 ประเภทการลามิเนตตามลักษณะการประกบวัสดุใช้ลามิเนต

สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ การลามิเนตแบบเปียก (Wet Lamination) การลามิเนตแบบแห้ง (Dry Lamination) และการลามิเนตแบบอัดรีด (Extrusion Lamination)

2.5.1 การลามิเนตแบบเปียก เป็นการลามิเนตโดยผ่านแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ด้านภาพพิมพ์ไปรับสารยึดติดแล้วประกบกับฟิล์มใช้ลามิเนต จากนั้นจึงผ่านไปยังส่วนอบ การลามิเนตแบบเปียกมีการแห้งตัวช้า ทำให้ความนิยมในงานลามิเนตทับภาพพิมพ์ลดลง การลามิเนตแบบนี้วัสดุใดวัสดุหนึ่งที่นำมาประกบควรมีสมบัติซึมน้ำหรือตัวทำละลายได้เพื่อให้เกิดการลามิเนตที่ดี

2.5.2 การลามิเนตแบบแห้ง เป็นลักษณะการลามิเนตหรือประกบวัสดุใช้ลามิเนตขณะที่สารยึดติดหมาดตัวหรือเหนียว การลามิเนตแบบนี้สามารถทำได้ 2 แบบ คือ การลามิเนตแบบแห้งทั่วไป และการลามิเนตแบบแห้งประยุกต์

(1) การลามิเนตแบบแห้งทั่วไป เป็นการลามิเนตโดยผ่านแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ด้านภาพพิมพ์ไปยังสารยึดติด แล้วผ่านส่วนอบแห้งเพื่อไล่ตัวทำละลายออกก่อน จากนั้นจึงนำมาประกบกับม้วนฟิล์มพลาสติกขณะที่ทำการประกบ แผ่นพิมพ์และม้วนพิมพ์ที่เคลือบสารยึดติดแล้ว จะถูกกดอัดด้วยลูกกลิ้งลามิเนตที่ร้อน แล้วทิ้งไว้ให้เกิดการแห้งอย่างสมบูรณ์ของสารยึดติด การลามิเนตแบบนี้นิยมใช้ในการลามิเนตภาพพิมพ์บนสิ่งพิมพ์กระดาษ

(2) การลามิเนตแบบแห้งประยุกต์ เป็นการลามิเนตโดยการประยุกต์การลามิเนตแบบแห้งทั่วไปมาใช้เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อผู้ใช้ อีกทั้งลดมลภาวะด้านตัวทำละลาย ลดเวลาในการทำความสะอาดเครื่องเคลือบสารยึดติด และลดเวลาในการรอการเซตตัว อีกทั้งยังประหยัดพื้นที่การลามิเนต การลามิเนตแบบแห้งประยุกต์ เป็นการลามิเนตม้วนฟิล์มพลาสติกที่ได้รับการเคลือบสารยึดติดมาก่อนแล้ว โดยสารยึดติดดังกล่าวเป็นพอลิเมอร์ชนิดเทอร์โมพลาสติก ที่สามารถถูกกระตุ้นได้ด้วยความร้อน เพื่อให้เกิดการอ่อนตัวและเหนียว (Tacky) เมื่อนำมาประกบกับแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ ก็สามารถยึดติดได้ทันที จึงนิยมเรียกว่า การลามิเนตด้วยความร้อน (Thermal Lamination) สามารถใช้งานได้ทั้งแบบม้วนพิมพ์ไปยังม้วนฟิล์มพลาสติก (reel to reel) และแบบแผ่นพิมพ์ไปยังม้วนฟิล์มพลาสติก (sheet to reel) การลามิเนตแบบแห้งประยุกต์ทับบนภาพพิมพ์ ยังไม่นิยมมากนักในประเทศไทยเพราะต้นทุนจากฟิล์มพลาสติกที่เคลือบสารยึดติดซึ่งต้องนำเข้า มีราคาสูง

(3) การลามิเนตแบบอัดรีด เป็นการลามิเนตที่นิยมใช้กับม้วนพิมพ์ โดยการใช้พอลิเมอร์เหลวเป็นสารยึดติดระหว่างม้วนพิมพ์กับม้วนฟิล์มพลาสติก จากนั้นผ่านม้วนพิมพ์ที่ประกบฟิล์มพลาสติกแล้วไปยังส่วนลูกกลิ้งอัดซึ่งมีการหล่อด้วยน้ำเย็น เพื่อช่วยให้ม้วนพิมพ์ลามิเนตเรียบและเป็นการลดอุณหภูมิของม้วนพิมพ์ลามิเนตที่ได้ลงด้วย

2.6 ประเภทการลามิเนตตามลักษณะการต่อกับเครื่องพิมพ์

สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การลามิเนตแบบต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์ และการลามิเนตไม่ต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์

2.6.1 การลามิเนตแบบต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์ การลามิเนตแบบนี้ สารยึดติดมักอยู่ที่หน่วยพิมพ์สุดท้ายเพื่อรอเคลือบแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ที่พิมพ์สีสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว หลังจากที่เคลือบสารยึดติดแล้ว ม้วนพิมพ์จะผ่านไปยังส่วนทำแห้งก่อน เพื่อให้สารยึดติดหมาดตัวก่อนประกบติดกับม้วนวัสดุใช้ลามิเนต หรือฟิล์มพลาสติก การลามิเนตแบบนี้อาจมีข้อจำกัดในด้านความเร็วทั้งนี้เพราะเมื่อหมึกพิมพ์ยังไม่แห้งดีแล้วผ่านไปยังสารยึดติดที่มีตัวทำละลาย จะทำให้หมึกเกิดการพองตัว (Ink Blistering) ดังนั้นเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาดังกล่าวจากตัวทำละลายหรือความร้อนในส่วนอบ ควรวิ่งด้วยความเร็วช้าเพื่อให้หมึกแห้งตัวก่อนที่แผ่นพิมพ์การผ่านไปยังสารยึดติดที่หน่วยสุดท้าย แต่ถ้ามีการใช้สารยึดติดที่มีเรซินล้วนทั้งหมดปราศจากตัวทำละลายจะช่วยให้การลามิเนตแบบต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์สามารถวิ่งด้วยความเร็วสูงขึ้น ไม่มีความจำเป็นต้องใช้ส่วนอบเพื่อไล่ตัวทำละลาย ทำให้ส่วนประกอบของเครื่องลดลง ลดความยาวของเครื่องทั้งหมดลง รวมทั้งเป็นการลดปัญหาตัวทำละลายคงค้างได้ การลามิเนตที่มีการใช้สารยึดติดที่เป็นเรซินล้วนปราศจากตัวทำละลาย เรียกว่า การลามิเนตปลอดตัวทำละลาย (Solvent Free Lamination) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมใช้กันในการลามิเนตบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหาร

2.6.2 การลามิเนตแบบไม่ต่อเนื่องกับเครื่องพิมพ์ สามารถทำการลามิเนตได้ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก เป็นการลามิเนตที่ทำโดยการประกบแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์กับฟิล์มพลาสติก แล้วใช้ความร้อนกระตุ้นให้เกิดการติดกัน การลามิเนตลักษณะนี้ แผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ หรือฟิล์มพลาสติกจะต้องได้รับการเคลือบสารยึดติดมาแล้ว หรือลักษณะที่สองเป็นการเคลือบสารยึดติดและลามิเนตในเครื่องลามิเนตเลย

2.7 งานลามิเนตด้านที่มีหมึกพิมพ์

โดยส่วนใหญ่เป็นการประกบวัสดุที่ต้องการกับฟิล์มพลาสติก งานลามิเนตด้านพิมพ์สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ งานลามิเนตด้านหน้าตรง และงานลามิเนตด้านกลับ

2.7.1 งานลามิเนตด้านหน้าตรง เป็นการลามิเนตด้านที่ภาพหรือข้อความอ่านออก โดยการลามิเนตทับไปบนผิวหน้าหมึกพิมพ์ด้านที่อ่านออก วัสดุใช้พิมพ์เพื่อนำมาลามิเนตส่วนใหญ่เป็นกระดาษ งานลามิเนตแบบนี้เพื่อป้องกันภาพและข้อความ รวมทั้งความชื้น ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ที่พบ เช่น ปกหนังสือนิตยสาร ฉลาก เป็นต้น งานลามิเนตอาจทำบนวัสดุใช้พิมพ์ที่พิมพ์แล้วในรูปม้วนพิมพ์ หรือแผ่นพิมพ์ก็ได้

2.72 งานลามิเนตด้านกลับ เป็นการลามิเนตด้านที่ภาพหรือข้อความที่พิมพ์กลับจากด้านหน้าตรง โดยปกติงานลามิเนตด้านกลับ มักพบในวัสดุใช้พิมพ์ที่เป็นฟิล์มพลาสติกใส เพื่อใช้สำหรับเป็นบรรจุภัณฑ์ เมื่อมองภาพผ่านฟิล์มพลาสติกจะเห็นเป็นภาพหน้าตรง ชั้นของฟิล์มพลาสติกที่เป็นวัสดุใช้พิมพ์จะทำหน้าที่ป้องกันภาพหรือข้อความจากการสัมผัสในด้านหน้าตรง งานลามิเนตจะลามิเนตด้านหมึกพิมพ์ เพื่อป้องกันภาพพิมพ์และสารปนเปื้อนจากหมึก เข้าปะปนในผลิตภัณฑ์ที่บรรจุได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผลิตภัณฑ์ที่บรรจุเป็นอาหาร

2.8 งานลามิเนตด้านพิมพ์

อาจมีการประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดการยึดติดกันของวัสดุใช้พิมพ์แผ่นหน้าและแผ่นหลัง เช่น การลามิเนตบัตรเครดิต มีลักษณะงานลามิเนตฟิล์มพลาสติกที่ด้านหน้าของแผ่นพลาสติกแผ่นหน้าที่มีการพิมพ์ และลามิเนตฟิล์มพลาสติกแผ่นพลาสติกแผ่นหลังที่มีการพิมพ์ ฟิล์มพลาสติกที่ลามิเนตจะช่วยป้องกันภาพ และข้อความที่พิมพ์บนแผ่นพลาสติกแผ่นหน้า และแผ่นหลังไม่ให้ได้รับความเสียหายได้ การลามิเนตภายใต้แรงกดและความร้อนไปยังแผ่นบัตรเครดิตแผ่นหน้าและหลังซึ่งซ้อนกันอยู่ ทำให้บัตรเครดิตซึ่งส่วนใหญ่ทำจากพอลิไวนิลคลอไรด์หรือพีวีซี ทั้งแผ่นหน้าและแผ่นหลังติดกันได้ เนื่องจากเป็นวัสดุชนิดเดียวกัน การลามิเนตแบบนี้เพื่อให้ได้ความหนารวมของบัตรเครดิตมาตรฐานสากล คือ 0.76 มิลลิเมตร

2.9 งานลามิเนตด้านไม่พิมพ์

วัสดุที่ต้องการประกบในงานหลังพิมพ์อาจเป็นฟิล์มพลาสติก กระดาษ หรือแผ่นเปลวอะลูมิเนียมหรือฟอยล์ ขึ้นกับความเหมาะสมในการใช้งาน งานลามิเนตลักษณะนี้ช่วยให้สิ่งพิมพ์ที่ได้มีสมบัติที่ต้องการ เช่น กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุอาหารมีการลามิเนตฟิล์มพลาสติกด้านในกล่องที่สัมผัสกับอาหารเพื่อป้องกันความชื้นเข้าไปสัมผัสกับอาหาร ซึ่งเป็นผลทำให้อาหารมีอายุสั้นลง ดังภาพที่ 18 การลามิเนตช่วยให้อาหารมีอายุการเก็บนานขึ้น นอกจากนี้งานลามิเนตยังใช้เพื่อช่วยปิดผนึกด้วยความร้อนโดยการลามิเนตด้วยฟิล์มพลาสติกที่มีสมบัติในด้านการปิดผนึกด้วยความร้อนได้ เช่น พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ หรือ แอลดีพีอี หรือ LDPE (Low Density Polyethylene)

ภาพที่ 18 การลามิเนตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุอาหารด้านในกล่อง

การเคลือบลามิเนตนี้มีข้อจำกัด คือ ไม่เหมาะสำหรับงานพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยกระดาษอัดลาย (พื้นกระดาษไม่เรียบมีลายดุนนูน) เนื่องจากในขั้นตอนของการประกบฟิล์มกับแผ่นพิมพ์นั้นไม่สามารถที่จะรีดอัดฟิล์มพลาสติกให้แนบติดสนิทกับพื้นกระดาษที่ไม่เรียบได้ ทำให้เกิดฟองอากาศขึ้นและเกิดการแยกตัวของฟิล์มเป็นบางบริเวณ อาจแก้ไขได้โดยต้องเคลือบฟิล์มพลาสติกกับแผ่นพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยกระดาษผิวเรียบก่อนแล้วจึงนำไปทำลวดลายภายหลัง แต่ควรทำการทดสอบก่อนทำการเคลือบงานจริง เนื่องจากการประกบฟิล์มพลาสติกกับแผ่นพิมพ์เพื่อนำไปทำลวดลาย ต้องเลือกกาวชนิดพิเศษ จึงต้องปรึกษาทางผู้เคลือบก่อน

การเคลือบลามิเนตมีข้อควรระวังคล้ายกับการเคลือบประเภทอื่น ๆ ดังนี้

1. การเปลี่ยนสีของหมึกพิมพ์ การเคลือบลามิเนต ปกติสีหมึกพิมพ์เข้มขึ้นเล็กน้อย จึงควรส่งตัวอย่างงานพิมพ์ไปทดลองเคลือบก่อนทำการเคลือบจริง สีหมึกพิมพ์ที่ดีควรทนต่อสารละลายที่อยู่ในกาว เช่น โทลูอีน เอทิลอะซีเทต และทนต่อความร้อนประมาณ 90 องศาเซลเซียสได้ โดยที่เฉดสีไม่เปลี่ยนแปลง

2. การเกิดจุดฝ้าขาวหรือเกิดการแยกตัวของชั้นฟิล์ม การเคลือบลามิเนตควรหลีกเลี่ยงการใช้แป้งพ่นเพื่อป้องกันการซับหลัง รวมทั้งควรระวังสิ่งปนเปื้อนบนผิวแผ่นพิมพ์ด้วย เนื่องจากจะทำให้เกิดจุดฝ้าขาวในงานเคลือบ และเมื่อเคลือบแล้วจะเป็นตัวขวาง ทำให้การประกบของฟิล์มกับแผ่นพิมพ์ไม่แนบสนิท และอาจเกิดการแยกตัวของชั้นฟิล์ม (Delamination) ได้ ในที่สุด ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรปรึกษาบริษัทผู้ผลิตแป้งพ่น เพื่อเลือกแป้งพ่นที่มีผลต่อการเคลือบลามิเนตน้อยที่สุด

- การเกิดรอยย่นที่ผิวเคลือบหรือเกิดการแยกตัวของชั้นฟิล์ม หมึกพิมพ์ที่ใช้สำหรับแผ่นฟิล์มที่ต้องการเคลือบลามิเนตจะต้องไม่มีสารผสมพวกแว็กซ์ ซิลิโคน หรือสารป้องกันการขูดขีดหรือหลุดล่อน ซึ่งถ้ามีอยู่จะทำให้การเคลือบลามิเนตมีปัญหาภายหลังการเคลือบแล้ว 1-7 วัน คือ เกิดรอยย่นขึ้นที่ผิวเคลือบ หรือเกิดการแยกตัวของชั้นฟิล์ม จึงควรเลือกใช้หมึกพิมพ์ให้เหมาะสมกับการเคลือบลามิเนต โดยควรมีการทดสอบก่อนทำการเคลือบจริง

ฟิล์มพลาสติกที่นำมาใช้เคลือบมีหลายชนิด เช่น

1. **ฟิล์มใส** ส่วนใหญ่ทำมาจากพลาสติก เช่น พอลิไวนิลคอลไรด์ หรือ พีวีซี (Polyvinyl Chloride, PVC) พอลิพรอพิลีนชนิดโอพีพี (Oriented Polypropylene, OPP) หรือชนิดซีพีพี (Cast Polypropylene, CPP) เพต (Polyethylene Terephthalate, PET) และเซลโลเฟน (Cellophane) เป็นต้น ควรเลือกชนิดของฟิล์มที่จะใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น งานที่ต้องการอายุการใช้งานนานควรเลือกใช้ฟิล์มชนิดเพต งานทั่วไปมักเลือกใช้ โอพีพี หรือซีพีพี

2. **ฟิล์มด้าน** ฟิล์มชนิดนี้จะต่างกับฟิล์มใสคือ เมื่อเคลือบแล้วจะทำให้งานพิมพ์มีความมันวาวลดลง แลดูด้านจึงตัดแสงรบกวนสายตา ทำให้อ่านง่าย สบายตา แลดูสวยงาม ฟิล์มด้านส่วนใหญ่ทำจากพลาสติกโอพีพีและเพต การเคลือบด้วยฟิล์มด้านเพื่อนำเอาไปเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชเฉพาะจุดนั้น จะต้องเลือกฟิล์มด้านชนิดที่มีการระเบิดผิวประจุบนผิวหน้าฟิล์มเพื่อให้ผิวหน้าฟิล์มเกิดความพรุน มิฉะนั้นจะไม่สามารถเคลือบด้วยยูวีวาร์นิชเฉพาะจุดได้

3. **ฟิล์มโฮโลกราฟีใส** (Transparent Holography Film) **หรือฟิล์มลายรุ้ง** คือการนำเอาฟิล์มใสมาผ่านกระบวนการทำลวดลายด้วยระบบโฮโลกราฟีให้เกิดลายรุ้งขึ้นในเนื้อฟิล์ม แล้วจึงนำเอาฟิล์มลายรุ้งมาเคลือบลงบนงานพิมพ์อีกที ในกรณีที่ไม่ต้องการให้เกิดลวดลายรุ้งเต็มพื้นที่ของแผ่นพิมพ์ สามารถลบลวดลายรุ้งบางบริเวณที่ไม่ต้องการด้วยเทคนิคพิเศษ ทำให้เกิดลักษณะคล้ายการเคลือบด้วยฟิล์มลายรุ้งเฉพาะจุดได้

4. **ฟิล์มโฮโลกราฟีเมทัลไลซ์** (Metallizied Holography Film) คือการนำเอาฟิล์มเมทัลไลซ์ไปทำลวดลายด้วยระบบโฮโลกราฟี ทำให้เกิดลวดลายขึ้นในฟิล์ม การเคลือบด้วยฟิล์มโฮโลกราฟีเมทัลไลซ์จะต่างกับการเคลือบด้วยฟิล์มโฮโลกราฟีใส ตรงที่ต้องทำการเคลือบฟิล์มโฮโลกราฟีเมทัลไลซ์ก่อน แล้วจึงนำเอาไปพิมพ์งานลงบนฟิล์มอีกที ขณะที่การเคลือบด้วยฟิล์มโฮโลกราฟีใสจะสามารถพิมพ์งานก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบภายหลังได้

5. **ฟิล์มป้องการขูดขีด** คือ ฟิล์มใสที่มีการเคลือบสารป้องกันการขูดขีดบนผิวฟิล์ม เพื่อป้องกันมิให้แผ่นพิมพ์เกิดรอยขูดขีดได้ง่าย

6. **ฟิล์มป้องกันการโก่งงอเลย์แฟลต** (Layflat Fillm) คือฟิล์มชนิดพิเศษที่เมื่อใช้เคลือบแผ่นพิมพ์แล้วไม่ทำให้เกิดการโก่งงอที่ขอบของแผ่นพิมพ์ มีทั้งชนิดใสและชนิดด้าน แต่มีราคาแพงจึงไม่ค่อยแพร่หลายในประเทศไทย

7. **ฟิล์มพิมพ์ลาย** คือ การนำเอาฟิล์มใสมาพิมพ์ลวดลายลงไปก่อน เช่น ลายเปลือกไม้ ลายดอกไม้ เป็นต้น แล้วจึงนำเอาไปเคลือบบนแผ่นพิมพ์อีกที แต่ไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้เนื่องจากลวดลายบนฟิล์มและบนแผ่นพิมพ์มักไม่ค่อยเข้ากัน

การเดินรอยร้อน

1. **ความเป็นมาของงานเดินรอยร้อน**

งานเดินรอยร้อนในสมัยแรกเริ่มทำด้วยมือ เรียกว่า “การเดินทอง” โดยใช้ตัวพิมพ์และบล็อก เรียงจัดประกอบตามรูปแบบ การวางตำแหน่งไว้ภายในกรอบอัดแบบพิมพ์หรือแม่พิมพ์พื้นนูนขนาดเล็กที่พอเหมาะกับงานเดินรอยร้อน เช่น งานเดินรอยร้อนที่สันปก ที่หน้าปกหนังสือ นิยมเดินรอยร้อนบนแผ่นหนัง โดยใช้แม่พิมพ์ที่อาจเป็นตัวพิมพ์หรือบล็อกที่เป็นชื่อของหนังสือ ชื่อของผู้แต่ง หรือผู้พิมพ์ ปีที่พิมพ์ มีการใส่ตรา หรือเครื่องหมายประกอบอัดเข้าในกรอบเหล็กขนาดพอเหมาะกับขนาดงาน ขันอัดด้วยเกลียวที่ติดอยู่กับตัวกรอบอัดทำการปรับหน้าให้เรียบ นำผ่านเข้ารับความร้อนในอุณหภูมิที่เหมาะสม ก่อนนำไปกดด้วยเครื่องกดด้วยมือลงบนแผ่นทองคำเปลวถ่ายโอนลงบนแผ่นหนัง หรือผ้าหุ้มปก ทองคำเปลวจะติดบนผ้าหุ้มปกเฉพาะส่วนของแม่พิมพ์ และภาพของบล็อก ซึ่งเป็นส่วนที่มีเส้นภาพและเส้นตัวพิมพ์สูงกว่าพื้นของแม่พิมพ์ ส่วนของแม่พิมพ์หรือบล็อกที่ต่ำกว่าก็จะไม่สามารถกดให้ทองคำเปลวติดบนปกได้ ทำให้ไม่ติดในการเดินรอยร้อน

งานเดินรอยร้อนในสมัยต่อมา ได้มีการใช้เครื่องกดเดินรอยร้อนด้วยระบบเชิงกลโดยดัดแปลงติดอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยแผ่นทำความร้อนไฟฟ้า (heat plate) เข้ากับเครื่องพิมพ์เลตเตอร์เพรสส์ทั้งแบบราบ-ราบ และแบบราบ-โม ทำให้สามารถเดินรอยร้อนได้เร็วกว่าและได้ปริมาณการผลิตมากกว่า วัสดุที่ใช้เปลี่ยนจากการใช้ทองคำเปลวไปใช้ทองเค ฟอยล์เงิน โลหะเปลว หรือฟอยล์สีต่าง ๆ ทั้งชนิดแผ่นและชนิดม้วน หลังจากนั้นได้มีการสร้างเครื่องเดินรอยร้อนโลหะโดยเฉพาะ เป็นเครื่องเดินรอยร้อนขนาดเล็กแบบตั้งโต๊ะ และต่อมาได้สร้างเป็นเครื่องขนาดใหญ่แบบตั้งพื้น ซึ่งนอกจากใช้ทำงานเดินรอยร้อนแล้ว ยังสามารถทำงานดุนนูนในโอกาสเดียวกันได้ ทำให้ผลงานที่ผลิตได้มีลักษณะทั้งดุนนูนและเดินรอยร้อน งานลักษณะนี้เรียกว่า “งานดุนนูนเดินทอง”

งานเดินรอยร้อน ได้มีการพัฒนาชนิดงาน เปลี่ยนจากการใช้ความร้อน และการไม่ใช้ความร้อนในขณะพิมพ์ ตัวอย่างเช่น การใช้ความร้อนเดินรอยร้อน คือ การเดินรอยร้อนฟิล์มพลาสติกฟอยล์ทองเค ฟอยล์เงิน ฟอยล์สีต่าง ๆ บนกระดาษ ผ้า เรซิน หนัง ส่วนการเดินรอยร้อนโดยไม่ใช้ความร้อน คือ การพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์สีเหลืองขณะที่หมึกพิมพ์ยังไม่ทันหมาดตัว นำไปโรยด้วยผงบรอนซ์ทอง หรือบรอนซ์เงิน แล้วปัดออกด้วยแปรงขนอ่อน เรียกว่า “การพิมพ์บรอนซ์ทอง”

2. ความหมายและความสำคัญของงานเดินรอยร้อน

งานเดินรอยร้อนเป็นงานหลังพิมพ์ที่ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งพิมพ์ ความหมายและความสำคัญของงานเดินรอยร้อน มีดังนี้

2.1 ความหมายของงานเดินรอยร้อน (Hot Stamping) คือ วิธีการถ่ายโอนภาพหรือข้อความด้วยความร้อน และใช้แรงกดผ่านแผ่นโลหะเปลว เช่น ทองคำเปลว (Gold Leaf) เงินเปลว (Silver Leaf) ทองเคเปลว (Gold Foil) เป็นต้น ประทับรอยลงบนกระดาษหนา ผ้า หนังเทียม ทำให้สิ่งพิมพ์มองดูน่าสนใจ ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ที่นิยมทำงานเดินรอยร้อน เช่น บัตรเชิญ หนังสือเดินทาง บัตรเครดิต ธนบัตร เป็นต้น

2.2 ความสำคัญของงานเดินรอยร้อน งานเดินรอยร้อนในงานหลังพิมพ์เป็นการทำให้การผลิตมีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น แต่งานเดินรอยร้อนยังคงมีใช้อยู่บนสิ่งพิมพ์ ทั้งนี้เนื่องจากงานเดินรอยร้อนมีความสำคัญซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประการ ดังนี้

2.2.1 เพื่อเพิ่มความสวยงาม เพื่อสร้างความสวยงามแก่สิ่งพิมพ์ เป็นการเพิ่มคุณค่า และสร้างความเด่นสะดุดตาให้แก่สิ่งพิมพ์ จัดเป็นงานทำสำเร็จสิ่งพิมพ์ ประเภทนามบัตร บัตรเชิญ กล่อง ภาชนะใส่บรรจุภัณฑ์ ดังภาพที่ 19

ภาพที่ 19 การเดินรอยร้อนเพื่อสร้างความสวยงามให้แก่สิ่งพิมพ์

2.2.2 เพื่อเพิ่มความมั่นคงปลอดปลอม สิ่งพิมพ์บางประเภทต้องการความปลอดปลอม จึงมีการออกแบบให้ยากแก่การเลียนแบบ รวมทั้งอาจมีการเดินรอยร้อนด้วย เพื่อเพิ่มต้นทุนในการผลิต หรือการใช้ฟอยล์ชนิดพิเศษที่มีการพิมพ์โฮโลแกรมลงไปแล้ว นำมาเดินรอยร้อน ตัวอย่างงานที่ใช้การเดินรอยร้อนเพื่อการปลอดปลอม เช่น บัตรเครดิต เช็ค ธนบัตร และหนังสือเดินทาง เป็นต้น

3. ประเภทของงานเดินรอยร้อน

งานเดินรอยร้อน สามารถจำแนกประเภทตามลักษณะของแม่พิมพ์ได้เป็น 2 ประเภทคือ

3.1 ข้อความ (Text) ลักษณะข้อความที่ได้ในงานเดินรอยร้อนมี 2 ลักษณะ คือ ข้อความจาก การเรียงตัวพิมพ์ และข้อความจากการเรียงพิมพ์ด้วยแสง

3.1.1 ข้อความจากการเรียงตัวพิมพ์ เป็นข้อความที่ได้จากเรียงตัวพิมพ์ (Composing Type) มีขนาดตัวตั้งแต่ 3 พอยต์ขึ้นไป จนถึง 105 พอยต์ ตัวพิมพ์ตะกั่วเหล่านี้ได้มาจากการหล่อ ดังนี้ ลักษณะข้อความที่ได้อาจมีขอบตัวอักษรไม่คมชัดนัก ตัวพิมพ์ที่นำมาเรียงเป็นข้อความนี้สามารถนำไปใช้ทำแม่พิมพ์เพื่อทำงานเดินรอยร้อนได้เลย โดยอัดเข้าในกรอบอัดชิ้นพิมพ์

3.1.2 ข้อความจากการเรียงพิมพ์ด้วยแสง เป็นข้อความที่ได้จากการพิมพ์บนคอมพิวเตอร์ แล้วฉายแสง ผ่านลงบนฟิล์มหรือกระดาษไวแสง ตัวอักษรที่เรียงเป็นข้อความจะมีลักษณะที่คมชัด ขนาดตัวอักษรอาจมีขนาดเล็กกว่า 3 พอยต์ได้เมื่อมีการถ่ายย่อส่วน อาจมีขนาด

เล็กถึง 8-20 ไมครอน (Micron) ซึ่งเรียกว่า “อักษรไมโครเทคต์” (Micro Text) การนำข้อความที่ได้จากการเรียงพิมพ์ด้วยแสงนี้ ไปใช้เป็นแม่พิมพ์ในงานเดินรอยร้อน ต้องทำเป็นบล็อกโลหะหรือบล็อกพอลิเมอร์ก่อน จึงสามารถนำไปอัดเข้าในกรอบอัดชิ้นพิมพ์เพื่อทำงานเดินรอยร้อนได้

3.1.3 ภาพ (Image) ภาพที่ใช้สำหรับงานเดินรอยร้อน เป็นภาพลายเส้น (Line Work) หรือภาพพื้นทึบ (Solid) ซึ่งเป็นภาพที่เขียนขึ้นเพื่อการทำแม่พิมพ์พื้นนูน สำหรับการเดินรอยร้อนโดยเฉพาะ ภาพที่ใช้ส่วนมาก ได้แก่ ตรา ชื่อ เครื่องหมาย และภาพแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ นอกจากนั้น ยังมีลายกรอบ (Rule) ซึ่งนำมาประกอบในส่วนของภาพอยู่ด้วย ดังภาพที่ 20

ภาพที่ 20 การเดินรอยร้อนประเภทตราสัญลักษณ์

งานเดินรอยร้อนเป็นงานที่ทำให้พื้นที่บางบริเวณบนวัสดุใช้พิมพ์ มีสีแวววาวด้วยแผ่นโลหะบาง หรือแผ่นเปลวอะลูมิเนียม หรือฟอยล์สี งานเดินรอยร้อนมีหลักการถ่ายโอนภาพคล้ายระบบเลตเตอร์เพรส คือมีการใช้บล็อกโลหะแต่ไม่มีการใช้หมึกพิมพ์ บนผิวบล็อกโลหะจะมีภาพหรือข้อความที่ต้องการนูนสูงขึ้นมา โดยภาพหรือข้อความมีลักษณะกลับจากซ้ายเป็นขวาจากขวาเป็นซ้าย

ในขณะที่ทำการเดินรอยร้อน ภาพบนบล็อกจะถูกทำให้ร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 100-180 องศาเซลเซียส ความร้อนบนบล็อกโลหะจะถ่ายทอดไปยังวัสดุใช้เดินรอยร้อน ที่อยู่ระหว่างบล็อกโลหะ กับวัสดุใช้พิมพ์ ขณะเดียวกัน มีแรงกดช่วย วัสดุใช้เดินรอยร้อนเป็นฟิล์มพลาสติกลามิเนตกับแผ่นเปลวอะลูมิเนียมหรือฟอยล์สี โดยมีสารยึดติดเคลือบด้านที่สัมผัสกับวัสดุใช้พิมพ์เพื่อให้เกิดการยึดติดได้เมื่อได้รับความร้อน ระหว่างชั้นฟอยล์สี และชั้นฟิล์มพลาสติกที่ลามิ

เนตจะมีการเคลือบไข ดังนั้นความร้อนที่วัสดุใช้เดินรอยร้อนได้รับจากบล็อกรวมทั้งแรงกด ทำให้ไขละลาย แผ่นเปลวอะลูมิเนียมหรือฟอยล์สีจึงหลุดติดบนวัสดุใช้พิมพ์ตามรอยของภาพบนบล็อกได้

การใช้งานเดินรอยร้อนในงานหลังพิมพ์ สามารถทำได้บนสิ่งพิมพ์หลายประเภท เพื่อความสวยงาม เช่น ปกหนังสือนิตยสาร การ์ดเชิญ หนังสือเดินทาง เป็นต้น นอกจากความสวยงามแล้ว การเดินรอยร้อนอาจมีการใช้เพื่อปลอดปลอม ด้วยการใช้วัสดุเดินรอยร้อนที่มีการพิมพ์ภาพลักษณะพิเศษ เช่น ภาพโฮโลแกรม วัสดุใช้เดินรอยร้อนดังกล่าว เมื่อได้รับความร้อน จะถ่ายโอนภาพโฮโลแกรมไปบนวัสดุรองรับที่ต้องการ เช่น บนบัตรเครดิต

4. การดุนนูน

การดุนนูน คือ งานที่สร้างผลผลิต โดยการใช้แรงกดอัดของเครื่องพิมพ์เลตเตอร์เพรส หรือเครื่องพิมพ์พื้นนูน ทำให้มีรอยดุนนูนของตัวอักษร และภาพบนแผ่นพิมพ์ หรือม้วนพิมพ์ในงานหลังพิมพ์ได้

การดุนนูน สามารถใช้การกดพิมพ์ของเครื่องพิมพ์เลตเตอร์เพรสแบบราบ-ราบ และแบบราบ-โม หรือเครื่องดุนนูนที่ใช้แรงกดอัดในลักษณะเดียวกันกับเครื่องพิมพ์เลตเตอร์เพรส ซึ่งได้แก่ เครื่องไดแสตมพิงเพรส (Die Stamping Press) และเครื่องดุนนูน (Embossing Press) สามารถทำการดุนนูนแบบร้อน หรือดุนนูนแบบเย็น (Hot/Cold Embossing) ได้ การดุนนูนแบบร้อน คือ การดุนนูนเข้ามาช่วยในขณะที่มีแรงกดอัดในขณะที่การดุนนูนแบบเย็น เป็นการดุนนูนที่ใช้แรงกดอัดเพียงอย่างเดียว

4.1 ความหมายของการดุนนูน

การดุนนูน คือ การสร้างรอยกดลงบนวัสดุรองรับงานดุนนูน สำหรับงานหลังพิมพ์ วัสดุรองรับการดุนนูน คือ แผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ที่วัสดุส่วนใหญ่เป็นวัสดุประเภทกระดาษ รอยกดอาจเป็นภาพหรืออักษรก็ได้ ทำให้กระดาษที่รับแรงกดจากแม่พิมพ์ภาพและอักษรสูงนูนขึ้นมา สามารถสัมผัสได้ด้วยมือ และการมองเห็นด้วยตา เช่นเดียวกันกับการพิมพ์อินทาลโย

4.2 ความสำคัญของการดุนนูน

การดุนนูนมีความสำคัญใน 2 ประเด็นหลัก คือ

1. เพื่อเพิ่มความสวยงาม สร้างความเด่นสะดุดตาให้แก่สิ่งพิมพ์ โดยการดุนนูนอาจกระทำในบริเวณที่มีภาพพิมพ์ หรือไม่มีภาพพิมพ์ก็ได้ เพื่อให้ปรากฏเป็นภาพลวดลายหรืออักษรข้อความที่ดุนนูนขึ้นมาบนกระดาษทำให้เกิดความสวยงาม เด่นสะดุดตากว่าการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ธรรมดา การดุนนูนประเภทสวยงามนี้ อาจจะใช้ฟอยล์ทองเค ฟอยล์เงิน และฟอยล์สี ที่สะดุดตาในการดุนนูนด้วยความร้อนได้

2. เพื่อเพิ่มความมั่นคงปลอดปลอม การดุนนูนเพื่อวัตถุประสงค์นี้ อาจเป็นการดุนนูนด้วยแผ่นฟอยล์โลหะเปลว และพอลีไวนิลคลอไรด์ฟิล์ม ฟิล์มเซโลเฟน ผ่านแรงกดจากแม่แบบนูนลงบนสิ่งพิมพ์ เพื่อสร้างรอยดุนนูนปลอดปลอม เป็นการเสริมความมั่นคงให้แก่สิ่งพิมพ์

4.3 ประเภทของการดุนนูน

การดุนนูนสามารถจำแนกประเภทได้หลายประเภทตามลักษณะของงาน และตามวิธีการดุนนูน กล่าวคือ

1. ประเภทของการดุนนูนตามลักษณะของงาน มี 2 ลักษณะ คือ การดุนนูนขาวและการดุนนูนสี ดังนี้

1.1 การดุนนูนขาว (Blind Blocking) เป็นการดุนนูนที่ทำบนแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ในบริเวณที่พิมพ์ หรือในบริเวณที่ไม่พิมพ์โดยไม่มีการใช้หมึกพิมพ์หรือโลหะเปลวเลย อาจเป็นทั้งการดุนนูนแบบร้อนและแบบเย็น โดยที่การดุนนูนแบบเย็นเป็นวิธีการดุนนูนที่เหมาะสมกับกระดาษที่มีน้ำหนักพื้นฐานไม่เกิน 200 กรัมต่อตารางเมตร สำหรับการดุนนูนแบบร้อน เป็นวิธีการดุนนูนที่เหมาะกับกระดาษที่มีน้ำหนักพื้นฐานตั้งแต่ 200 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป และยังสามารถดุนนูนบนพลาสติกได้ด้วย

1.2 การดุนนูนสี เป็นการดุนนูนที่ทำผ่านฟอยล์สีต่าง ๆ โลหะเปลวทองเคชนิดธรรมดา 15K และชนิดดี 22 K หรือฟอยล์สีเงินพร้อมใช้ความร้อนผนึกลงบนกระดาษหรือวัสดุใช้พิมพ์ในบริเวณที่พิมพ์หรือบริเวณที่ไม่พิมพ์ ลักษณะการดุนนูนที่ได้จะเป็นลักษณะดุนนูนวาวด้วยโลหะเปลว การดุนนูนในงานลักษณะนี้จะเป็นการดุนนูนแบบร้อน

2. ประเภทของการดุนนูนตามวิธีการดุนนูน มี 2 ลักษณะ คือ การดุนนูนแท้และการดุนนูนเทียม ดังนี้

2.1 การดุนนูนแท้ เป็นการดุนนูนที่กล่าวในตอนต้น ได้แก่ การดุนนูนขาวและการดุนนูนสี

2.2 การดุนนูนเทียม (Themography, Imitation Embossing) เป็นงานที่ให้ลักษณะเป็นรอยนูนบนแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ แต่วิธีการทำให้เกิดเป็นรอยนูน จะไม่ได้ใช้วิธีการดุนนูนตามที่ได้กล่าวไปแล้ว การดุนนูนเทียม เป็นการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์เลตเตอร์เพรสส์สีต่าง ๆ แล้วโรยด้วยผงนูนซึ่งเป็นผงสีผสมกับยางสนที่แข็งตัวได้ด้วยความร้อน (Thermo Setting Resin) ขณะที่หมึกพิมพ์ยังไม่แห้งปัดเอาผงส่วนที่เกินออกด้วยแปรงขนอ่อนทำให้ได้เส้นภาพเฉพาะส่วนที่มีผงนูนเกาะอยู่บนหมึกพิมพ์จากนั้นนำไปผ่านหรืออบด้วยเครื่องอบไฟฟ้าเพื่อให้ผงนูนแห้งแข็ง โดยวางบนสายพานป้อนเข้าในเครื่องอบ ซึ่งทำเป็นพิเศษสำหรับการโรยผงบน

โดยเฉพาะในการดุนนูนเทียมให้รอยนูนดูคล้ายการพิมพ์อินทาลโย หรือการพิมพ์เส้นนูนบนธนบัตร อาจมีการโรยผงสักหลาดและโรยกากเพชร (ได้ทั้งภาพและข้อความ) เพิ่มเติมอีกขึ้นก็ได้

ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ที่นิยมทำการดุนนูนที่มุ่งเพิ่มความสวยงาม เช่น การ์ดอวยพร นามบัตร บัตรเชิญ ปกแฟ้ม หัวจดหมาย ไดอารี่ สมุดฝากเงินธนาคาร ใบโฆษณาสินค้า ฉลากปิดบรรจุภัณฑ์ กล่องบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ดังภาพที่ 21

ตัวอย่างสิ่งพิมพ์ที่นิยมทำงานดุนนูนที่มุ่งเพิ่มความมั่นคงปลอดปลอม เช่น หนังสือเดินทาง ธนบัตร บัตรเครดิต

ภาพที่ 21 การดุนนูน

5. การอัดตัดตามแบบ

การอัดตัดตามแบบ จัดเป็นการทำรูปทรงแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์กระดาษ เพื่อสร้างเป็นภาชนะบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุสินค้า อุปโภคบริโภค เช่น ถุงหรือซอง กล่อง เป็นต้น หรือการทำรูปทรงกระดาษโดยไม่ผ่านการพิมพ์มาก่อน เช่น อาจทำเป็นซอง หรือถุง สำหรับอยู่ภายในกล่อง (Bag in Carton, Line in Carton) จัดเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเภทหนึ่ง งานในส่วนที่ทำการอัดตัดวัสดุที่ไม่ผ่านการพิมพ์นั้นจะไม่จัดเป็นงานหลังพิมพ์ นอกจากนี้ การอัดตัดตามแบบยังหมายรวมถึงการทำรูปร่าง โดยการตัดหรือเจาะขอบของแผ่นพิมพ์ หรือม้วนพิมพ์ที่ไม่ใช่เป็นสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ ให้มีส่วนโค้งตามต้องการ เพื่อให้ได้ขอบที่มีมุมมนไม่เป็นมุมฉาก ดังภาพที่ 22

ภาพที่ 22 งานอัดตัดตามแม่แบบ

5.1 ความสำคัญของการอัดตัดตามแบบ

การอัดตัดตามแบบมีความสำคัญใน 2 ประเด็นหลัก คือ

5.1.1 เพื่อขึ้นตามรูปต้องการ การอัดตัดตามแบบช่วยทำให้แผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์กระดาษได้รับการอัดตัดให้เป็นรูปร่างตามแม่แบบ เพื่อนำมาขึ้นรูปเป็นกล่องได้ และสามารถพับแบนราบได้ ถ้าเทียบกับภาชนะบรรจุ อาทิ แก้ว กระป๋องโลหะแล้ว การพับที่แบนราบได้ ทำให้ช่วยประหยัดเนื้อที่ในการลำเลียงขนส่งไปยังผู้บรรจุสินค้าก่อนนำไปจำหน่าย

5.1.2 เพื่อเพิ่มความสวยงาม งานพิมพ์บางประเภทที่ผ่านการพิมพ์มาแล้ว เจ้าของงานต้องการให้สิ่งพิมพ์มีลักษณะแปลกตา มีขอบทั้งสี่ด้านหรือมุมไม่เป็นมุมฉากอย่างสิ่งพิมพ์ทั่วไป เช่น ปฏิทินพกมุมมน แผ่นพับหรือการ์ดเชิญบางชิ้นต้องการให้มีช่องเปิดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเห็นข้อความหรือภาพที่อยู่ภายในทำให้ดูน่าสนใจ สะดุดตามากขึ้น สามารถทำได้โดยการใช้การอัดตัดตามแบบเป็นงานหลังพิมพ์

5.1.3 เพื่อความสะดวกในการใช้งาน เป็นการเพิ่มความสะดวกของการทำงานในขั้นตอนต่อไป กล่าวคือ การอัดตัดตามแบบของงานพิมพ์ฉลากบนกระดาษสติกเกอร์ จะใช้การอัดตัดตามแบบ เจาะให้ขาดเฉพาะส่วนของกระดาษที่มีสารยึดติดอยู่เท่านั้นไม่ขาดทะลุถึงกระดาษรองรับที่มีสารเคลือบประเภทซิลิโคน ซึ่งเป็นแผ่นที่ป้องกันและรักษาแผ่นที่มีสารยึดติดไว้ไม่ให้ติดกัน การเจาะตัดในลักษณะนี้เรียกว่า ฮาล์ฟคัท (Half-Cut) ทำให้ลอกส่วนที่มีสารยึดติดได้ง่ายด้วยมือและด้วยเครื่องติดฉลาก (สำหรับงานม้วน) ดังภาพที่ 23

ภาพที่ 23 การอัดตัดตามแบบของงานพิมพ์ฉลากบนกระดาษสติกเกอร์

5.2 ประเภทของการอัดตัดตามแบบ

การอัดตัดตามแบบสามารถแบ่งตามลักษณะงานพิมพ์ได้เป็น 2 ประเภท คือ การอัดตัดตามแบบในงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์และการอัดตัดตามแบบในงานพิมพ์ทั่วไป

1. การอัดตัดตามแบบในงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์ มักเป็นการอัดตัดตามแม่แบบที่ทำขึ้นเพื่อสร้างรอยพับ รอยปรุ และเจาะให้ขาด ทำให้สามารถขึ้นรูปเป็นกล่อง หรือซองได้ตามต้องการ

2. การอัดตัดตามแบบในงานพิมพ์ทั่วไป มีทั้งการอัดตัดให้ขาดหรือเจาะให้ขาดแล้ว อาจมีการตัดเจาะให้ขาดไม่ทะลุที่ทำในงานฉลากบนสติกเกอร์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้ในการอัดตัดตามแบบอาจใช้ใบมีดพับเพื่อสร้างรอยพับ ทำให้พับงานพิมพ์ได้สวยงาม หรือใช้มีดปรุเพื่อสร้างเส้นปรุ ทำให้งานพิมพ์ที่ต้องการฉีกขาดได้สะดวก

ภาพที่ 24 การอัดตัดตามแบบในงานพิมพ์ทั่วไป

แผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์กระดาษ ที่นิยมใช้ในงานตัด มักเป็นวัสดุใช้พิมพ์ประเภทกระดาษที่ใช้ในงานบรรจุภัณฑ์และสิ่งพิมพ์ทั่วไป ได้แก่ แผ่นกระดาษลูกฟูก กระดาษทั่วไป และกระดาษแข็ง ดังภาพที่ 24 โดยปกติแล้วแผ่นพิมพ์หรือม้วนพิมพ์ที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในงานอัดตัด ควรมีความทรงรูปที่ดี มีความหนาพอสมควร ไม่ควรนำกระดาษบางมาใช้เพราะจะทำให้การอัดตัดทำได้ยาก แผ่นกระดาษลูกฟูก ที่นิยมใช้มีทั้งแผ่นกระดาษลูกฟูกหน้าเดียว แผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น แผ่นกระดาษลูกฟูก 2 ชั้น นิยมใช้สำหรับอัดตัดเป็นกล่องและวัสดุจัดแสดง กระดาษทั่วไป ที่นิยมใช้ เช่น กระดาษปอนด์ กระดาษคราฟต์ ตัวอย่างงานที่ใช้มักเป็นซองและถุง กระดาษแข็ง ที่นิยมใช้ เช่น กระดาษแข็งเคลือบหน้าเดียว กระดาษอาร์ตการ์ด ตัวอย่างงานที่ใช้มักเป็น กล่องชนิดพับได้ กล่องขึ้นรูปสำเร็จ เป็นต้น ดังภาพที่ 25

ภาพที่ 25 การอัดตัดตามแบบในงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์

6. การปรุ

งานพิมพ์ต่าง ๆ ที่ต้องมีการปรุ ส่วนมากจะเป็นงานประเภทแบบฟอร์มทางด้านธุรกิจ เช่น ใบเสร็จรับเงินที่ต้องมีสำเนา ซึ่งต้องเก็บสำเนานั้นเป็นต้นขั้ว และสามารถฉีกออกอย่างเป็นระเบียบ การปรุจะทำในขั้นตอนหลังพิมพ์ ไม่ว่าจะเป็นการปรุต่อเนื่องภายในเครื่องพิมพ์ หรือพิมพ์เสร็จแล้วจึงนำมาปรุที่เครื่องปรุต่างหาก ซึ่งส่วนมากจะเป็นการปรุเพื่องานปลอดปลอม แต่ก็ยังมีงานบางอย่างที่ปรุมาเสร็จแล้ว แล้วค่อยพิมพ์ทีหลัง งานประเภทนี้ที่เห็นได้ชัด คือ งานพิมพ์คอมพิวเตอร์ฟอร์มหรือฟอร์มต่อเนื่องจำนวนน้อย ๆ จากโรงพิมพ์ขนาดเล็กที่ซื้อกระดาษม้วนที่ถูกปรุในแนวดิ่งกับแนวขวางพร้อมรูหนามเตยสำเร็จรูป และพับเป็นแบบซิกแซกมาเป็นกล่อง นอกจากนี้ การปรุอาจจะมีการปรุเป็นตัวเลขซึ่งเป็นงานทางด้านปลอดปลอมที่พบเห็นอยู่ทั่วไปคือสมุดฝากธนาคาร ประเภทของงานปรุแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

6.1 **งานปรุเพื่อฉีก** ส่วนมากเป็นงานประเภทแบบฟอร์มทางธุรกิจ และต้องมีการฉีกออกเป็นแผ่น เช่น แบบฟอร์มกรอกเป็นสมาชิกในนิตยสารทั่วไป โฉนดที่ดิน หรือการฉีกเป็นเล่ม เช่น ใบเสร็จรับเงิน เช็คธนาคาร บัตรตั๋วต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการฉีกเป็นชุด เช่น งานที่เป็นแบบฟอร์มเพื่อป้อนเข้าเครื่องพรินท์เตอร์หรือเครื่องพิมพ์ผลออกของเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อพิมพ์ข้อความ เป็นต้น ดังภาพที่ 26

ภาพที่ 26 งานปรุเพื่อฉีก

6.2 **งานปรุเพื่องานเอกสารลับ** ตัวอย่างงานที่เห็นได้เด่นชัด คือ ใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้า งานปรุประเภทนี้จะมีการปรุหลายอย่าง คือ ปรุฉีกออกจากชุดคอมพิวเตอร์ฟอร์มหรือฟอร์มต่อเนื่อง แล้วมาพับห่อติดกาว แล้วมีรอยปรุเพื่อเปิดดูข้อความ นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างงานปรุอีกประเภทหนึ่งที่พบเห็นอยู่ใกล้ตัว คือ ซองแจ้งรหัสบัตรเครดิตที่พิมพ์เลขรหัสอยู่ภายใน หากจะเปิดดูต้องฉีกตามรอยที่ปรุไว้ ในภาษาสากลเรียกว่า Personal Identity Number (PIN) Numbering Envelop ส่วนตัวอย่างอีกประเภทคือ One Part Mailer เป็นตัวอย่างงานปรุที่เป็นทั้งซองและจดหมายอยู่ในตัวเดียวกัน

6.3 **งานปรุเพื่องานปลอดปลอม** ในแต่ละประเทศจะมีโรงพิมพ์งานปรุประเภทนี้อยู่ไม่มาก อาจจะมีแต่ 1 ถึง 2 แห่งเท่านั้น เป็นงานปรุที่ต้องการความแม่นยำ เที่ยงตรง ป้องกันการปลอมแปลง เช่น งานปรุแสตมป์ งานปรุตัวเลขบนสมุดเงินฝากธนาคาร (Numbering Perforating) งานปรุตัวเลขบนหนังสือเดินทาง

6.4 **งานปรุในระหว่างพับยกหนังสือ** งานปรุประเภทนี้เป็นการปรุเพื่อไล่อากาศออกระหว่างหน้าหนังสือเพื่อให้พับได้เรียบ และไม่เกิดรอยยับตรงมุมหนังสือ

ใบมีดปรุมีให้เลือกใช้หลายแบบแตกต่างกันตามลักษณะซี่ฟัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของงานว่าปรุเพื่อฉีกด้วยมือ หรือปรุเพื่อฉีกด้วยเครื่อง หรือขึ้นอยู่กับความหนาของกระดาษ แต่ละแบบจะมีความแตกต่างกันที่ขนาดของซี่ฟันและขนาดของร่องซี่ฟัน ทั้งนี้ในบ้านเราลักษณะซี่ฟันที่ใช้กันเป็นมาตรฐานมี 2 แบบ คือ งานปรุกระดาษปอนด์ และงานปรุกระดาษแอร์เมล์

6.5 เครื่องปรุแสตมป์ เครื่องปรุแสตมป์จะไม่ค่อยใช้กันแพร่หลาย และมีอยู่จำกัดมาก และไม่ค่อยเปิดเผยต่อสาธารณชนเนื่องจากเป็นงานที่ต้องการความมั่นคงปลอดปลอม สำหรับเครื่องรุ่นเก่าจะใช้คนป้อนทีละแผ่นแล้วกดปรุโดยกลไกทางเครื่องกล จะมีเข็มที่ถูกออกแบบตามขนาดแสตมป์เพื่อกดปรุ เข็มนี้ต้องคมและแข็งแรง เข็มบางแท่งจะถูกหล่อออกมาลักษณะรูปร่างต่างกัน เพื่อป้องกันการปลอมแปลง แต่ในปัจจุบันเครื่องปรุแสตมป์จะมีระบบคอมพิวเตอร์มาสั่งการควบคุมการเจาะปรุ

ภาพที่ 27 การปรุเพื่อประโยชน์ในความสะดวกแก่การใช้งาน

7. การพับ

ในงานพิมพ์จะมีงานพับหลังพิมพ์อยู่มากมายหลายรูปแบบ แต่เดิมปริมาณงานยังไม่มาก และมีแรงงานมากพอ จะใช้คนหลายสิบคนช่วยกันพับ โดยเฉพาะงานหนังสือยก ต้องมีอุปกรณ์ประจำช่างพับ คือ ไม้เนียน เพื่อใช้สำหรับรีดกระดาษพับ ตลอดจนงานโบรชัวร์ ใบปลิว แผนที่ ฯลฯ ปัจจุบันปริมาณงานมากขึ้น แรงงานขาดแคลน และต้องพึ่งเครื่องจักรมาช่วยผ่อนแรงและเพิ่มความรวดเร็ว ซึ่งเครื่องพับมี 2 รูปแบบ คือ พับด้วยตะแกรงและมีดสับ สามารถพับงานรูปแบบต่าง ๆ หลากชนิด ดังจะแบ่งตามรูปแบบงานต่อไปนี้

7.1 งานพับแบบหนึ่งรอยพับ งานพับแบบหนึ่งรอยพับ (One Direction Fold) งานพับประเภทนี้ส่วนมากจะพับด้วยมือ เพราะง่าย สะดวกและขนาดของงานไม่ใหญ่ ส่วนมากจะไม่เกินขนาดกระดาษ A3 เช่น งานใบปลิว 4 หน้า งานหนังสือขนาดแทบลอยด์ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานพับประเภทนี้จะเป็นไม้เนียน หากกรณีเป็นงานบัตรเชิญ บัตรอวยพรต่าง ๆ ที่ต้องใช้กระดาษหนา

จะต้องนำไปปั๊มเส้นเพื่อพับก่อน ปัจจุบันมีจำนวนงานพับแบบหนึ่งรอยพับมากขึ้น ทำให้มีผู้คิดค้นอุปกรณ์พับแบบตั้งโต๊ะขนาดเล็ก ไม่ยุ่งยาก และใช้งานง่าย

7.2 งานพับแบบมุมฉาก งานพับแบบมุมฉาก (Cross Fold) เป็นงานพับที่ต้องผ่านการพับแบบหนึ่งรอยพับมาก่อน โดยพับแบ่งครึ่ง ก่อนแล้วพับมุมฉากเป็นการพับครั้งที่ 2 เป็นการพับด้วยมือหรือเครื่องพับก็ได้ งานพับแบบนี้ ส่วนมากจะเป็นงานหนังสือ หากพับ 2 ก็จะได้งาน 8 หน้ายก หากพับมุมฉากอีกครั้งจะได้งาน 16 หน้ายก

7.3 งานพับแบบขนาน งานพับแบบขนาน (Parallel Fold) ส่วนมากจะเป็นใบโฆษณา ใบปลิว แผนที่โบรชัวร์ ฉลากยา จดหมาย ซึ่งจะมีการพับแบบหลากหลาย อย่างน้อยต้องพับ 2 ครั้งขึ้นไปในแนวขนาน เพื่อให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น จึงแยกการพับแบบขนานเป็นกลุ่มย่อย ดังนี้

7.3.1 พับขนานแบบหีบเพลง (Zig Zag Fold) กระดาษจะถูกพับในแนวขนานกัน แบบกลับทิศทางไปมาคล้ายหีบเพลง งานพับประเภทนี้จะเหมาะกับกระดาษบางและมีขนาดเล็ก เช่น ฉลากยา

7.3.2 พับขนานแบบแบ่งครึ่ง (Parallel Center Fold) ทุกครั้งที่พับจะพับในทิศทางเดียวกันหรือขนานกันกระดาษจะถูกพับที่กึ่งกลาง งานพับแบบนี้ส่วนมากจะเป็นงานใบปลิว โฆษณา โบรชัวร์

7.3.3 พับขนานแบบบานประตู (Gate Fold) เป็นการพับโดยให้ปลายกระดาษทั้ง 2 ด้านพับเข้าหากัน โดยมีพื้นที่การพับปลายทั้ง 2 ด้านเท่ากับ ¼ ของความกว้างกระดาษ แล้วจึงพับกึ่งกลางอีกครั้ง งานพับประเภทนี้ส่วนมากจะเป็นงานใบปลิว โฆษณา

7.3.4 พับขนานแบบจดหมาย (Letter Fold) เป็นการพับขนานแบบแบ่งหน้ากว้างกระดาษให้เท่ากัน เช่น พับ 6 หน้า แบ่งให้ได้ 3 ส่วนเท่ากัน หากเป็นการพับ 8 หน้า ต้องแบ่งให้ได้ 4 ส่วนเท่ากัน ดังภาพที่ 28

ภาพที่ 28 การพับแบบขนาน

7.4 **พับแบบผสม** พับแบบผสม (Combination Fold) เป็นการพับแบบขนานก่อนแล้วตามด้วยพับแบบมุมฉากปิดท้ายซึ่งนิยมใช้ในการผลิตงานหนังสือ แผ่นพับ แผนที่

8. การทากาว

กาวที่นำมาใช้ทาในงานหลังพิมพ์ เป็นประเภทกาวร้อน หมายถึง กาวอยู่ในรูปของแข็งที่อุณหภูมิปกติ แต่จะละลายเป็นของเหลวเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นการใช้งานกาวร้อนจึงต้องมีหม้อต้มกาวให้ร้อนเกินจุดหลอมเหลวของกาว และทากาวขณะที่กาวยังร้อน หลังจากนั้นเมื่อทิ้งไว้เพียงไม่ถึงครึ่งนาที กาวก็จะเย็นตัวลงและแข็งทันที ยึดสิ่งพิมพ์ที่ต้องการให้ติดกันได้อย่างแข็งแรง

กาวร้อนเป็นกาวสังเคราะห์ซึ่งประกอบขึ้นจากเรซิน (Resin) สารสร้างชั้นฟิล์ม (Film Former) สารเพิ่มสภาพพลาสติก (Plasticizer) และตัวเติม (Filler) มีจุดหลอมเหลวประมาณ 100 องศาเซลเซียส และยังมีความเหนียวข้นอยู่ อุณหภูมิขณะใช้งานอยู่ประมาณ 130 – 180 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของกาว ซึ่งการควบคุมอุณหภูมิของกาวต้องทำทั้งในอ่างกาวและหม้อต้มกาว

กาวร้อนแต่ละชนิดมีจุดหลอมเหลวไม่เท่ากัน และเวลาในการแห้งตัวก็ต่างกันด้วย ขึ้นอยู่กับการปรับส่วนผสมของกาว เพื่อให้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม โดยความเหนียวของกาวจะมีผลต่อความสามารถของกาวที่จะซึมลงในเนื้อกระดาษ กาวที่เหลวจะซึมได้ดีกว่า แต่ถ้ากาวเหลวเกินไป จะควบคุมความหนาของชั้นกาวได้ยาก และใช้เวลาแห้งตัวยาวนานขึ้น

ก่อนใช้งานกาวร้อนในแต่ละวัน จะต้องต้มกาวให้ละลายประมาณ 1-2 ชั่วโมงก่อนเริ่มทำงาน เพื่อให้กาวละลายอย่างทั่วถึงและปรับความเหนียวให้คงที่ โดยเปิดสวิตช์หม้อต้มกาวและตั้งอุณหภูมิให้สูงกว่าจุดหลอมเหลวของกาว เท่าที่เพียงพอทำให้กาวละลายได้ดี เช่นตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 100 องศาเซลเซียส วิธีที่จะสามารถเปิดสวิตช์หม้อต้มกาวโดยอัตโนมัติ คือการตั้งนาฬิกากำหนดเวลาเอาไว้ เมื่อถึงเวลาที่กำหนด หม้อต้มกาวจะทำงานและร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้ได้เอง

เมื่อกาวในอ่างกาวถูกใช้งานไปจนพร่อง ต้องนำเม็ดกาวใหม่เติมลงในหม้อต้มกาวเพื่อต้มให้ละลาย และกาวจากหม้อต้มกาวจะไหลไปเติมลงในอ่างกาวซึ่งใช้งานอยู่ได้เอง กาวร้อนก่อนใช้งานจะมีลักษณะเป็นของแข็ง ซึ่งหั่นมาเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อให้ต้มละลายได้เร็ว ลักษณะรูปร่างของชิ้นกาวอาจแตกต่างกันตามแต่ผู้ผลิต และมีสีต่าง ๆ ให้เลือกใช้ได้เหมาะกับสีของกระดาษ และประเภทของกระดาษ ดังภาพที่ 29 และภาพที่ 30

ถึงแม้กาวร้อนจะแห้งตัวได้เร็ว แต่ถ้ากาวแห้งตัวเร็วเกินไป สมบัติเกี่ยวกับความยืดหยุ่นของกาวจะต่ำ ทำให้งานหลังพิมพ์ที่ได้ไม่แข็งแรง แต่ถ้ากาวแห้งตัวช้าเกินไปอาจเกิดปัญหากาวทะลักออกมาจนทำให้เกิดปัญหาได้ ดังนั้นการใช้งานกาวร้อนในการทากาวจึงต้องมีการทดสอบจุดหลอมเหลว เวลาที่กาวแห้งตัว และความแข็งแรงของกาวด้วย เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นตามมาในภายหลังได้

ภาพที่ 29 การทากาวถุง

ภาพที่ 30 การทากาวขึ้นรูปสำหรับบรรจุภัณฑ์

9. การเก็บเล่มและการทำเล่ม

การเก็บเล่ม เป็นงานที่รวบรวมแผ่นพิมพ์ที่พับเป็นยกพิมพ์มาแล้วหรือตัดเป็นแผ่นปลิวมาเรียงรวมกัน ได้เป็นงานที่มีการเรียงเลขหน้าตามจำนวนหน้าที่ต้องการ ลักษณะการเก็บเล่มของงานทำเล่มหนังสือแต่ละแบบจะแตกต่างกันไปโดยเฉพาะในรูปการพับเป็นยก งานเก็บเล่มส่วนใหญ่สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การเก็บแบบสอด และการเก็บแบบซ้อน การเก็บทั้งสองแบบนี้เป็นการเก็บที่เน้นงานหนังสือที่พับมาเป็นยก

9.1 การเก็บแบบสอด

เป็นการเก็บที่มีการเรียงยกโดยสอดเข้ากลางของแต่ละยก โดยยกที่ 2 สอดกลางของยกที่ 1 ยกที่ 3 สอดกลางของยกที่ 2 ตามลำดับ การเก็บแบบสอดไม่นิยมเก็บสำหรับงานหนังสือที่มีจำนวนหน้ามาก ๆ เพราะบริเวณข้อความด้านขอบหนังสืออาจถูกเจียนออกได้ การเก็บเล่มแบบสอดนี้ ต้องมีการวางหน้าของแผ่นพิมพ์ในรูปที่เมื่อเรียงเก็บแบบสอดแล้ว จะได้เลขหน้าที่เรียงต่อเนื่องกันไป

9.2 การเก็บเล่มแบบซ้อน

เป็นลักษณะการเก็บเล่มที่นำยกพิมพ์ที่พับแล้วมาเรียงซ้อนทับกัน โดยยกที่ 1 อยู่บนสุด เรียงยกที่ 2 ซ้อนด้านล่างของยกที่ 1 และเรียงต่อไปตามลำดับ หรือจะเก็บเรียงยกสุดท้ายก่อน แล้ววางซ้อนทับด้านบนด้วยยกรองสุดท้าย เรียงซ้อนทับจนกระทั่งถึงยกแรกสุดก็ได้

การจัดวางหน้าของการเก็บเล่มแบบซ้อนต่างไปจากการวางหน้าของการเก็บเล่มแบบสอด เพื่อให้ยกที่เรียงกันแล้วได้เลขหน้าที่เรียงต่อเนื่องกันไป

โดยปกติงานวางรูปแบบจะมีการใส่รหัสเลขยกที่แผ่นพิมพ์ เมื่อเวลาพับแล้วสามารถเห็นเลขยกที่สันยกพับแล้วได้ ช่วยในการตรวจสอบการเรียงยกว่าถูกต้องหรือไม่ โดยเฉพาะในเวลาเก็บเล่ม ผู้เก็บสามารถตรวจสอบได้จากการเรียงของเลขยกที่สัน

งานทำเล่ม เป็นงานที่นำยกหนังสือหรือแผ่นปลิวที่เก็บและเรียงเลขหน้าไว้แล้วมายึดติดกันให้เป็นเล่มเข้ากับปกหนังสือ งานทำเล่มแต่ละแบบจะแตกต่างกันไป

9.3 แบบทากาว

การทำเล่มแบบนี้นิยมเก็บยกพับแบบซ้อน งานทำเล่มแบบทากาวเป็นงานทำเล่มที่มีการเจียนหรือไสบริเวณสันยกที่พับแล้วเพื่อให้กาวแทรกซึมได้ดีขึ้น จากนั้นยึดติดกับปกหนังสือ ถ้าปริมาณความต้องการในการผลิตหนังสือแบบนี้มีมาก งานทำเล่มหนังสือแบบทากาวนิยมทำเล่มด้วยเครื่องทำเล่มที่เรียกว่า เครื่องไสสันทากาว ดังภาพที่ 31

ภาพที่ 31 การทำเล่มแบบไสสันทากาว

9.4 แบบเย็บ

เป็นการทำเล่มที่มีการนำยกพิมพ์ที่เก็บเรียงไว้แล้วซึ่งมีทั้งการเก็บแบบสอดและแบบซ้อน มาเย็บด้วยด้ายหรือลวดเย็บ โดยติดปกที่ด้านนอกก่อนแล้วเย็บพร้อมปก หรือส่วนเนื้อของหนังสือสามารถทำหน้าที่เป็นปกได้เองที่เรียกว่า ปกในตัว ก็ไม่ต้องมีการเย็บร่วมกับปกที่แยกต่างหาก ในการเก็บแบบสอดนั้น การเย็บมักเย็บในแนวสันทะลุไปถึงในแนวสันด้านใน การ

เย็บแบบนี้มักเรียกว่า การเย็บอก หรือการเย็บแบบมุงหลังคา สำหรับการเก็บเรียงแบบซ้อนทับกัน จะเย็บที่สันข้างด้วยลวดหรือด้ายเย็บ พร้อมปก

9.5 แบบเจาะรูร้อยห่วง

เป็นการทำเล่มที่มีการเจาะรูหลังจากการเก็บเรียงเลขหน้าพร้อมปก โดยรูที่เจาะเรียงกันเพื่อใช้ร้อยด้วยห่วงโลหะหรือห่วงพลาสติกที่มีลักษณะเป็นเกลียว เพื่อเป็นตัวยึดไม่ให้ปกกับเนื้อแต่ละแผ่นหลุดแยกออกจากกัน การทำเล่มแบบนี้ส่วนใหญ่เป็นงานแผ่นปลิว เก็บทีละแผ่น หรือการเก็บเล่มแบบซ้อน ใช้กับงานจำนวนน้อย เช่น ปฏิทินตั้งโต๊ะ สมุดเขียน ดังภาพที่ 32

ภาพที่ 32 การเจาะรูร้อยห่วงปฏิทินตั้งโต๊ะ

9.6 แบบผสม

เป็นการทำเล่มที่ใช้รูปแบบงานทำเล่มหลายแบบข้างต้น การเย็บแต่ละยกที่พับแล้วด้วยด้ายให้ยึดติดกันแล้วโยงให้ยึดติดกับยกที่เรียงซ้อนกันให้แน่น วิธีการเย็บนี้เป็นการเย็บด้ายซึ่งมีชื่อเรียกว่าเย็บกี่ จากยกหนังสือที่เย็บกี่แล้วนำมาติดกาวกับกระดาษหุ้มปกของปกแข็งที่ทำไว้ก่อนแล้ว ปกแข็งจะเป็นปกที่มีการใช้กระดาษแข็งแล้วหุ้มด้วยกระดาษ หรือผ้าหรือหนังเพื่อความคงทนของปก หนังสือที่ได้จากงานทำเล่มแบบนี้เรียกว่า หนังสือปกแข็ง การทำเล่มแบบผสมอาจเป็นลักษณะของการเก็บแบบซ้อน แล้วเย็บด้านสันข้างด้วยลวดเย็บ แล้วทากาวปิดกับปกแข็งก็ได้

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยเรื่อง “การเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์” ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงตัวแปรต่าง ๆ ในการออกแบบสิ่งพิมพ์ การใช้วัสดุในการพิมพ์ และการเลือกระบบการพิมพ์ที่เหมาะสม ที่มีผลเกี่ยวข้องต่อประสิทธิภาพของเทคนิคหลังพิมพ์ โดยมีระเบียบวิธีวิจัยดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มาจากแหล่งข้อมูล 3 ประเภท คือ

1.1 ข้อมูลประเภทเอกสาร และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเนื้อหาได้เป็น 3 ส่วน คือ

1.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบสิ่งพิมพ์ เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบและหลักที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบสิ่งพิมพ์ สี ขนาดและรูปแบบตัวอักษร การจัดประกอบหน้า และการวางหน้า

1.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุใช้พิมพ์ประเภทกระดาษ เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะทางกายภาพของกระดาษแต่ละชนิด

1.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการพิมพ์ เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของกระบวนการพิมพ์ในเชิงอุตสาหกรรม

1.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคหลังพิมพ์ เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของกระบวนการทำเทคนิคหลังพิมพ์แต่ละประเภท ประโยชน์และวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน

1.2 ข้อมูลประเภทบุคคล เพื่อศึกษาหลักการเตรียมงานก่อนพิมพ์ การเลือกใช้วัสดุในการพิมพ์ การเลือกระบบการพิมพ์ และศึกษาวิธีการทำเทคนิคหลังพิมพ์ จากผู้เชี่ยวชาญที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งพิมพ์ จำนวน 6 ท่าน ดังนี้

1. รองศาสตราจารย์สุณี ภู่สีม่วง ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพรณ์ ปีเตอร์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาออกแบบศิลปะประยุกต์ คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

4. อาจารย์ธีระ ปิยคุณากร กรรมการผู้จัดการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ออฟเซตอาร์ท ออโตเมชั่น

5. คุณสมประสงค์ พระสุจันทร์ทิพย์ บรรณาธิการบริหาร บริษัท ไซเฟอร์ คอมมูนิเคชั่น จำกัด

6. คุณธเนศ วิงวอน นักออกแบบสิ่งพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ บริษัท นิเชีย จำกัด

1.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคหลังพิมพ์ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชปา เนตรประดิษฐ์ หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. อาจารย์อรุณศรี วิโรจนกูฏ ผู้จัดการโรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

3. คุณบุษบา จังพานิชย์กุล กรรมการผู้จัดการ บริษัทคอมม่า ดีไซน์ แอนด์พริ้นท์ จำกัด

1.3 ข้อมูลประเภทกรณีศึกษา เพื่อศึกษาถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของสิ่งพิมพ์ ลักษณะและรูปแบบของเทคนิคหลังพิมพ์บนสิ่งพิมพ์กระดาษ

2. วิธีการรวบรวมข้อมูล

2.1 ข้อมูลประเภทเอกสาร และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ มีวิธีการศึกษา 2 วิธี คือ

2.1.1 ศึกษารวบรวม/ถ่ายเอกสารข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร บทความทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากห้องสมุดของหน่วยงานต่าง ๆ

2.1.2 ใช้ระบบสืบค้นข้อมูล (Search Engine) เพื่อค้นหาวิทยานิพนธ์ และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อที่ต้องการจากเว็บไซต์ต่าง ๆ

2.2 ข้อมูลประเภทบุคคลจากผู้เชี่ยวชาญที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งพิมพ์ โดยการสัมภาษณ์ในเชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในสายวิชาการด้านการสอนระดับมหาวิทยาลัย และเป็นผู้ดำรงตำแหน่งที่ปรึกษาด้านการออกแบบสิ่งพิมพ์ 15 ปีขึ้นไป

2.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคหลังพิมพ์โดยการสัมภาษณ์ในเชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านปฏิบัติการในโรงพิมพ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญงานเทคนิคหลังพิมพ์ 15 ปีขึ้นไป

2.3 ข้อมูลประเภทกรณีศึกษา

โดยการเก็บรวบรวมตัวอย่างสิ่งพิมพ์จากโรงพิมพ์ และผู้ออกแบบสิ่งพิมพ์ พร้อมบันทึกรายละเอียดเทคนิคการพิมพ์ของสิ่งพิมพ์ เพื่อศึกษาส่วนประกอบต่าง ๆ ของชิ้นงาน ได้แก่ ระบบในการพิมพ์ วัสดุที่ใช้พิมพ์ รวมทั้งเทคนิคหลังพิมพ์ที่นำมาใช้ โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

1. เป็นสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ลงบนวัสดุประเภทกระดาษ
2. เป็นสิ่งพิมพ์ที่มีการเผยแพร่อยู่ในช่วงปี 2500 – 2552
3. เป็นสิ่งพิมพ์ที่มีการนำเทคนิคหลังพิมพ์มาใช้อย่างน้อย 1 เทคนิคขึ้นไป

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสัมภาษณ์คำถามกึ่งเปิดและปิด (Pre-coded Question) แบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ

3.1 แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งพิมพ์ จะเน้นเรื่องแนวคิดของการออกแบบ วิธีการเลือกกระดาษที่จะนำมาพิมพ์ วัตถุประสงค์ของการใช้เทคนิคหลังพิมพ์มาประกอบกับการออกแบบงานพิมพ์ เพื่อหาตัวแปรในกระบวนการออกแบบที่มีผลต่องานหลังพิมพ์

3.2 แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ถามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคหลังพิมพ์ จะเน้นเรื่องวิธีการขั้นตอน ข้อจำกัด รูปแบบเทคนิคเฉพาะของการนำเทคนิคหลังพิมพ์แต่ละชนิดมาใช้ เพื่อหาตัวแปรในกระบวนการผลิตที่มีผลต่องานหลังพิมพ์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้

4.1 วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ ดังนี้

4.1.1 ตัวอักษร

4.1.2 ภาพ

4.1.3 สี

4.1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์

4.1.5 การวางหน้างานพิมพ์

4.2 วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ ดังนี้

4.2.1 ชนิดของกระดาษ

4.2.2 ความหนาของกระดาษ

4.2.3 ขนาดของกระดาษ

4.2.4 สีและความขาวของกระดาษ

4.2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

4.2.6 ความชื้นในกระดาษ

4.3 วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ ดังนี้

4.3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

4.3.2 ระบบออฟเซต

4.3.3 ระบบกราวัวร์

4.3.4 ระบบสกรีน

โดยวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามเทคนิคหลังพิมพ์แต่ละประเภท จำนวน 9 เทคนิค ดังนี้

1. เทคนิคเคลือบวาร์นิช
2. เทคนิคเคลือบลามิเนต
3. เทคนิคเดินรอยร้อน
4. เทคนิคดุนนูน
5. เทคนิคอัดตัดตามแบบ
6. เทคนิคปรุ
7. เทคนิคพับ
8. เทคนิคทากาว
9. เทคนิคเก็บเล่มและเข้าเล่ม

นำเสนอโดยการบรรยาย ประกอบภาพ และตาราง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

แนวทางการเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์ แบ่งออกเป็น 9 ส่วน คือ

1. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช
2. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต
3. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน
4. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน
5. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ
6. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคปรุ
7. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคพับ
8. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคทากาว
9. ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม

ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. **วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช** ดังนี้

   1.1 ตัวอักษร

   1.2 ภาพ

   1.3 สี

   1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์

   1.5 การวางหน้างานพิมพ์

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร			O	O	O	O	O	O		6
ภาพ	O	O	O	O	O	O		O		7
สี	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
การจัดประกอบหน้า										0
การวางหน้า										0

จากตารางที่ 7 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่านให้ความเห็นว่าการใช้สีในการออกแบบมีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิชมากที่สุด ปัญหาที่พบคือเกิดรอยนิ้วมือบนงานพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์สีเข้ม เช่น สีดำ สีน้ำเงิน เนื่องจากไขมันบนฝ่ามือของช่างพิมพ์จะเกาะติดผิวของวาร์นิชได้ง่าย และการเคลือบวาร์นิชบนงานพิมพ์ที่มีสีขาว มักเกิดปัญหางานพิมพ์เปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งเกิดจากส่วนผสมของตัวทำละลายที่ผสมอยู่ในน้ำยาเคลือบวาร์นิชบางชนิด ทำให้งานเคลือบไม่สวยงาม แก้ปัญหาโดยนักออกแบบควรหลีกเลี่ยงเทคนิคเคลือบวาร์นิชบนงานพิมพ์ที่พิมพ์สีเข้มและงานพิมพ์ที่เน้นสีขาวมาก ๆ หรือใช้เทคนิคเคลือบลามิเนตแทนการเคลือบวาร์นิช

ภาพที่ 33 การเคลือบวาร์นิชบนงานพิมพ์สีเข้ม

จากตัวอย่างในภาพที่ 33 ในกรณีที่นักออกแบบเลือกปูพื้นงานพิมพ์ด้วยสีแดงเข้ม ขณะที่น้ำยาวาร์นิชหมาด ยังไม่แห้งสนิท หากช่างพิมพ์สัมผัสกับผิวหน้างานพิมพ์ จะก่อให้เกิดรอยนิ้วมือติดอยู่บนผิวหน้าสิ่งพิมพ์

ภาพที่ 34 การเคลือบวาร์นิชบริเวณที่มีสีขาว

จากตัวอย่างในภาพที่ 34 การเคลือบวาร์นิชบนงานพิมพ์ที่มีสีขาว มักเกิดปัญหางานพิมพ์เปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งเกิดจากส่วนผสมของตัวทำละลายที่ผสมอยู่ในน้ำยาเคลือบวาร์นิชบางชนิด ทำให้งานเคลือบไม่สวยงาม

ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านให้ความเห็นว่าการเลือกใช้ภาพในการออกแบบมีผลต่อการเคลือบวาร์นิช ปัญหาที่พบ คือ ความมันวาวของวาร์นิชอาจส่งผลกระทบต่อการมองเห็นในที่มีแสงสะท้อนเป็นอุปสรรคต่อการมองเห็นภาพตลอดทั่วงานพิมพ์ได้ ดังภาพที่ 35

ภาพที่ 35 แสงสะท้อนบนผิวหน้างานพิมพ์ที่เคลือบวาร์นิช

ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่า นักออกแบบควรเลือกใช้เทคนิคการเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุด เพื่อเน้นแค่เพียงบางบริเวณ จะช่วยเน้นความน่าสนใจของภาพได้ดีกว่าการเคลือบตลอดผิวหน้างานพิมพ์ ดังตัวอย่างในภาพที่ 36 นักออกแบบเลือกใช้เทคนิคการเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุดที่บริเวณสีแดง โดยหลีกเลี่ยงการเคลือบวาร์นิชที่บริเวณสีขาว ทำให้ไม่เกิดแสงสะท้อนที่ภาพเหมือนตัวอย่างในภาพที่ 36

ภาพที่ 36 การเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุดเพื่อหลีกเลี่ยงแสงสะท้อน

ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ให้ความเห็นว่าขนาดของตัวอักษรมีผลต่อการเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุด ซึ่งเป็นการเคลือบโดยการใช้เทคนิคการพิมพ์สกรีนลวดลายลงบนงานพิมพ์ ถ้านักออกแบบเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุดบนตัวอักษรที่มีขนาดเล็กเกินกว่า 12 พอยต์ จะทำให้น้ำยาเคลือบวาร์นิชไม่ติดหรือติดไม่สม่ำเสมอ หากลูกค้าที่พิถีพิถันกับการตรวจรับงานพิมพ์มาก ๆ เมื่อตรวจคุณภาพงานไม่ผ่าน มักจะปฏิเสธการรับงานที่ไม่สมบูรณ์ นักออกแบบต้องกลับไปแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น อาจต้องออกแบบใหม่ตั้งแต่ต้น ส่งผลให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

2. วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช ดังนี้

2.1 ชนิดของกระดาษ

2.2 ความหนาของกระดาษ

2.3 ขนาดของกระดาษ

2.4 สีและความขาวของกระดาษ

2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

2.6 ความชื้นในกระดาษ

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ความหนา										0
ขนาด	O					O				2
สีและความขาว	O	O	O	O	O	O		O		7
ความเรียบของผิว										0
ความชื้น										0

จากตารางที่ 8 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่า ชนิดของกระดาษมีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิชมากที่สุด ปัญหาที่พบ มักเกิดขึ้นกับกระดาษชนิดที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว เช่น กระดาษปอนด์ กระดาษคราฟต์ เนื่องจากกระดาษชนิดดังกล่าวมีสมบัติซึมซับหมึกหรือวาร์นิชได้มาก ทำให้สิ้นเปลืองวาร์นิช และประสิทธิภาพของความมันวาวไม่ดีเท่าที่ควร ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่านักออกแบบควรเลือกใช้กระดาษชนิดที่ผ่านการเคลือบผิว เช่น กระดาษอาร์ต ซึ่งกระดาษอาร์ตจะมีสมบัติทำให้หมึกหรือวาร์นิชซึมผ่านได้น้อย มีการคงอยู่ของวาร์นิชบนผิวกระดาษดี หรือมีการอุ้มวาร์นิชได้ดี ทำให้สิ่งพิมพ์มีความมันวาวดี ดังตัวอย่างในภาพที่ 37 นักออกแบบควรศึกษา และทำความเข้าใจกับคุณสมบัติของกระดาษแต่ละชนิด เนื่องจากกระดาษที่มีคุณสมบัติความพรุนสูง จะดูดซับวาร์นิชได้มาก ไม่เหลือวาร์นิชที่ผิวกระดาษเพียงพอ ทำให้ความมันวาวลดลง จนมองไม่เห็นความแตกต่างระหว่างส่วนที่เคลือบและส่วนไม่เคลือบวาร์นิช ดังตัวอย่างในภาพที่ 38 ทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองน้ำยาเคลือบวาร์นิช นักออกแบบจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้กระดาษชนิดดังกล่าว เพื่อให้ได้งานที่มีคุณภาพ

ภาพที่ 37 การเคลือบวาร์นิชบนกระดาษอาร์ตที่มีความพรุนต่ำ

ภาพที่ 38 การเคลือบวาร์นิชบนกระดาษคราฟต์ที่มีความพรุนสูง

ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านให้ความเห็นว่าสีและความขาวของกระดาษก็มีผลกับเทคนิคเคลือบวาร์นิชเช่นกัน เนื่องจาก หากกระดาษที่นักออกแบบเลือกนำมาเคลือบวาร์นิชเป็นกระดาษสีขาวจะทำให้เห็นสีของน้ำยาวาร์นิช ที่ทำปฏิกิริยากับแสงแดด จนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองได้ง่ายกว่ากระดาษที่มีสีอื่น ดังผลในภาพที่ 39

ภาพที่ 39 สีและความขาวของกระดาษที่มีผลต่อการเคลือบวาร์นิช

3. วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช ดังนี้

3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

3.2 ระบบออฟเซต

3.3 ระบบกราวัวร์

3.4 ระบบสกรีน

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส										0
ระบบออฟเซต	O	O	O	O	O	O	O			7
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน	O	O	O	O	O	O	O			7

จากตารางที่ 9 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านให้ความเห็นว่าการพิมพ์ระบบออฟเซตมีผลต่อการเคลือบวาร์นิช โ ดยหากมีการเคลือบวาร์นิชบนงานพิมพ์ต่อจากการพิมพ์สีปกติในระบบออฟเซต ซึ่งใช้น้ำยาวาร์นิชเป็นสีพิเศษอีกสีหนึ่งในการพิมพ์จะเหมาะสมกว่าระบบการพิมพ์อื่น ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่าเทคนิคเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุดใช้วิธีการพิมพ์ระบบสกรีน หากนักออกแบบให้ระบบการพิมพ์กับเทคนิควาร์นิชสอดคล้องไปด้วยกัน จะทำให้ลดขั้นตอนในการพิมพ์

การเคลือบวาร์นิชงานพิมพ์ด้วยหมึกที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย จะต้องทิ้งระยะเวลาให้ความชื้นระเหยออกจากวัสดุจนแห้งสนิทดีเสียก่อน เพื่อป้องกันการโก่งงอของงานพิมพ์ เพราะกระดาษฝั่งที่ไม่เคลือบวาร์นิชจะมีการดูด – คายความชื้นอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ฝั่งที่มีการเคลือบจะทำหน้าที่ป้องกันการดูดความชื้นเข้า และป้องกันการคายความชื้นออก อีกทั้งหมึกพิมพ์ที่จะนำมาใช้กับงานเคลือบผิว ควรเป็นหมึกที่ไม่มีส่วนผสมของสารป้องกันการขูดขีดหรือไม่มีแว็กซ์ผสม เพราะจะทำให้น้ำยาวาร์นิชเคลือบไม่ติดผิวหน้างานพิมพ์ ก่อให้เกิดการสูญเสียได้

การเตรียมฟิล์มสำหรับทำแม่พิมพ์ในแต่ละระบบการพิมพ์ ขึ้นกับว่าการเคลือบนั้นใช้กับระบบการพิมพ์ใด เช่น อาจเป็นการเคลือบด้วยระบบการพิมพ์ออฟเซต หรือระบบการพิมพ์สกรีน ก็ต้องเตรียมฟิล์มสำหรับทำแม่พิมพ์ให้เหมาะสมกับระบบพิมพ์ และชนิดของวัสดุไวแสงที่ใช้ทำแม่พิมพ์นั้น

ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. **วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต** ดังนี้

1.1 ตัวอักษร

1.2 ภาพ

1.3 สี

1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์

1.5 การวางหน้างานพิมพ์

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร										0
ภาพ		O		O	O					3
สี	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
การจัดประกอบหน้า										0
การวางหน้า										0

จากตารางที่ 10 สามารถสรุปได้ว่า มีผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่านให้ความเห็นว่าการใช้สีในการออกแบบมีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนตมากที่สุด ปัญหาที่พบเกิดจากการเคลือบลามิเนตลงบนงานพิมพ์จะมีผลต่อสีที่ปรากฏบนแผ่นพิมพ์ผิดเพี้ยนไปจากเดิม ดังภาพที่ 40 ดังนั้นนักออกแบบควรที่จะทำปรู๊ฟสำหรับให้ช่างพิมพ์ 1 แผ่น และอีก 1 แผ่น ใช้สำหรับนำไปเคลือบลามิเนต เพื่อให้ลูกค้าพิจารณาตกลงก่อนทำการพิมพ์ ในกรณีที่ลูกค้าไม่เห็นชอบสีบนแผ่นปรู๊ฟที่มีการเคลือบนั้น งานก่อนพิมพ์ต้องปรับแก้ไขสีให้ถูกต้อง อาจต้องมีการปรับลดหรือเพิ่มสี และทำการปรู๊ฟและเคลือบใหม่อีกครั้งจนลูกค้าพอใจ จึงนำแผ่นปรู๊ฟที่ไม่ผ่านการเคลือบลามิเนตให้กับช่างพิมพ์ไว้ใช้สำหรับเป็นต้นแบบทางการพิมพ์

ภาพที่ 40 การเคลือบลามิเนตบนงานพิมพ์ทำให้งานมีสีเข้มขึ้น

2. วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต ดังนี้

2.1 ชนิดของกระดาษ

2.2 ความหนาของกระดาษ

2.3 ขนาดของกระดาษ

2.4 สีและความขาวของกระดาษ

2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

2.6 ความชื้นในกระดาษ

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด										0
ความหนา										0
ขนาด										0
สีและความขาว	O	O	O	O	O	O		O	O	8
ความเรียบของผิว	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ความชื้น	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9

จากตารางที่ 11 สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่า ความเรียบของผิวกระดาษมีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนตมากที่สุด ปัญหาที่พบเกิดจากการเคลือบลามิเนตบนกระดาษชนิดที่มีการอัดลาย หรือกระดาษผิวไม่เรียบ มักเกิดการแยกตัวของชั้นฟิล์มที่เคลือบบนผิวหน้างานพิมพ์ และมักเกิดฟองอากาศบางบริเวณได้ ในกรณีที่พื้นผิวงานพิมพ์มีฝุ่นละออง ทำให้การเคลือบลามิเนตกับผิวหน้าชิ้นงานติดไม่ทั่ว หรือติดไม่สม่ำเสมอกันตลอดผิวหน้างานพิมพ์ นักออกแบบควรเลือกใช้กระดาษที่มีความเรียบของผิวนำมาใช้เคลือบลามิเนต จะทำให้ฟิล์มที่นำมาเคลือบยึดติดกับกระดาษได้แน่นสนิท ไม่เกิดการแยกตัวของชั้นฟิล์มที่เคลือบ

ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่า การเคลือบลามิเนตงานพิมพ์เพียงด้านเดียวบนปกนิตยสาร มักเกิดปัญหาเรื่องการโก่งงอที่ขอบมุมของปก สาเหตุที่โก่งงอนั้นเกิดจากอีกด้านของกระดาษที่ไม่เคลือบลามิเนตจะดูดและคายความชื้นอยู่ตลอดเวลา ความชื้นจะถูกฟิล์มลามิเนตเคลือบป้องกันไว้เพียงด้านเดียว ไม่สามารถคายความชื้นออกไปได้ ความชื้นจึงไปทำปฏิกิริยากับอีกด้าน ความชื้นในกระดาษจึงไม่คงที่ หากกระดาษดูดความชื้นเข้า กระดาษจะโก่ง หากกระดาษคายความชื้นออก กระดาษจะงอ ส่งผลให้ปกนิตยสารโก่งงอเป็นคลื่นโค้งไม่เรียบเหมือนอีกด้านที่ถูกเคลือบผิวไว้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 41 ซึ่งนักออกแบบควรคำนึงถึงเรื่องความชื้นในเนื้อกระดาษที่จะนำมาเคลือบฟิล์มลามิเนตด้วย หรืออาจแก้ไขโดยการเคลือบลามิเนตทั้งสองด้าน ปัญหาดังกล่าวก็จะไม่เกิดขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญ 8 ท่านให้ความเห็นว่า สีและความขาวของกระดาษก็มีผลกับเทคนิคเคลือบลามิเนตเช่นกัน ปัญหาที่พบมักเกิดจากความผิดเพี้ยนของฟิล์มที่นำมาใช้เคลือบ หากนักออกแบบใช้กระดาษที่มีความขาวจัดมาเคลือบลามิเนตจะทำให้สีของกระดาษเปลี่ยนไปตามฟิล์มที่นำมาเคลือบ ดังภาพที่ 42 แก้ไขได้โดยการทดลองเคลือบฟิล์มลามิเนตเพียงบางบริเวณ

ภาพที่ 41 ปกนิตยสารที่เคลือบลามิเนตเกิดการโก่งงอจากความชื้นในเนื้อกระดาษ

ภาพที่ 42 ปกนิตยสารสีขาวที่เปลี่ยนสีตามฟิล์มที่นำมาเคลือบลามิเนต

3. **วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต** ดังนี้

3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

3.2 ระบบออฟเซต

3.3 ระบบกราวัวร์

3.4 ระบบสกรีน

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส										0
ระบบออฟเซต										0
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน										0

จากตารางที่ 12 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าระบบการพิมพ์ไม่มีผลต่อการเคลือบลามิเนต แต่หมึกที่โรงพิมพ์ใช้ในการพิมพ์จะเป็นตัวแปรที่มีผลกับกาวที่เป็นตัวประกบกับฟิล์มลามิเนต ซึ่งการลามิเนตจะต้องมีสารยึดติดระหว่างงานพิมพ์กับแผ่นฟิล์ม หาก

หมึกที่โรงพิมพ์ใช้ในการพิมพ์ทำปฏิกิริยากับสารยึดติดฟิล์มลามิเนต อาจเกิดปัญหาการหลุดล่อนของแผ่นฟิล์มได้ง่าย การเคลือบลามิเนตงานพิมพ์ด้วยหมึกที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย จะต้องทิ้งระยะเวลาให้ความชื้นระเหยออกจากงานพิมพ์จนแห้งสนิทเสียก่อน เพื่อป้องกันการโก่งงอของงานพิมพ์ เพราะกระดาษฝั่งที่ไม่เคลือบลามิเนตจะมีการดูด – คายความชื้นอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ฝั่งที่มีการเคลือบจะทำหน้าที่ป้องกันการดูดความชื้นเข้า และป้องกันการคายความชื้นออก อีกทั้งหมึกพิมพ์ที่จะนำมาใช้กับงานเคลือบผิว ควรเป็นหมึกที่ไม่มีส่วนผสมของสารป้องกันการขูดขีดหรือไม่มีแว็กซ์ผสมมากเกินไป เพราะจะทำให้สารยึดติดฟิล์มลามิเนตไม่ติดผิวหน้างานพิมพ์ ติดได้ไม่ดีหรือไม่เหนียวเท่าที่ควร

ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. **วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน** ดังนี้

    1.1 ตัวอักษร

    1.2 ภาพ

    1.3 สี

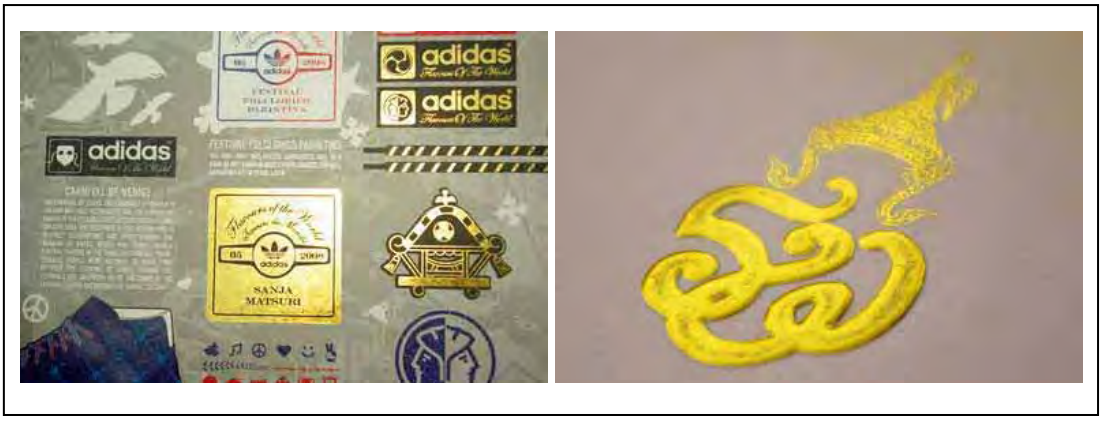
    1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์

    1.5 การวางหน้างานพิมพ์

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร	O	O	O	O	O		O	O	O	8
ภาพ	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
สี										0
การจัดประกอบหน้า										0
การวางหน้า										0

จากตารางที่ 13 สามารถสรุปได้ว่า มีผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่านให้ความเห็นว่าภาพ มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อนมากที่สุด ปัญหาที่พบได้แก่ ภาพที่เป็นภาพสีหรือภาพถ่ายนั้นไม่สามารถทำเทคนิคเดินรอยร้อนได้ หรือเมื่อนำภาพสีมาเดินรอยร้อนแล้วไม่สามารถสื่อความหมายได้ นักออกแบบจะต้องทำภาพสีให้เป็นภาพลายเส้นที่ต้องการให้มีความเปรียบต่างสูงสุดเสียก่อน เพื่อเน้นลายเส้นให้ชัดเจนและเดินรอยร้อนได้ง่าย ดังตัวอย่างในภาพที่ 43



ภาพที่ 43 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพลายเส้นเพื่อการเดินรอยร้อน

ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าการเลือกใช้ภาพในการเดินรอยร้อนควรเป็นภาพลายเส้นจะดีที่สุด และไม่ควรมีรายละเอียดมาก นักออกแบบควรเลือกใช้ภาพพื้นทึบที่ไม่ต้องการเน้นรายละเอียดในตัวภาพดังตัวอย่างในภาพที่ 44

ภาพที่ 44 การเลือกใช้ภาพที่เดินรอยร้อนไม่ควรเน้นรายละเอียด

ผู้เชี่ยวชาญ 8 ท่านให้ความเห็นว่าตัวอักษรก็มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อนเช่นกัน ปัญหาที่พบ คือ นักออกแบบเลือกเดินรอยร้อนบนตัวหนังสือขนาดเล็กทำให้การเดินรอยร้อนติดไม่สม่ำเสมอทุกตัวอักษร หรือหลุดล่อนออกได้ง่าย ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าขนาดของตัวอักษรที่จะทำการเดินรอยร้อน ไม่ควรเล็กเกิน 6 พอยต์ และไม่ควรใช้ตัวอักษรประเภทตัวบางหรือบางพิเศษ เพราะจะทำให้การเดินรอยร้อนทำได้ยาก ติดไม่ตรงตำแหน่งที่ต้องการ

ภาพที่ 45 การเดินรอยร้อนบนตัวหนังสือขนาดเล็ก

จากภาพที่ 45 นักออกแบบเลือกใช้ตัวอักษรแบบไม่มีเชิง ขนาด 16 พอยต์ ในการเดินรอยร้อน ทำให้ฟอยล์สีเงินติดได้สม่ำเสมอ ทั่วทุกตัวอักษร แน่นหนาและสวยงาม

ภาพที่ 46 การเดินรอยร้อนบนภาพลายเส้น

จากภาพที่ 46 นักออกแบบเลือกใช้ภาพลายเส้นพลิ้วไหว ที่มีรายละเอียดไม่มากในการเดินรอยร้อน ทำให้ฟอยล์สีทองติดได้ดี และสวยงาม ดูน่าสนใจ

2. **วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน** ดังนี้

2.1 ชนิดของกระดาษ

2.2 ความหนาของกระดาษ

2.3 ขนาดของกระดาษ

2.4 สีและความขาวของกระดาษ

2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

2.6 ความชื้นในกระดาษ

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ความหนา										0
ขนาด	O	O		O	O		O	O	O	7
สีและความขาว										0
ความเรียบของผิว	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ความชื้น	O	O	O	O	O	O				6

จากตารางที่ 14 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าชนิดของกระดาษและความเรียบของผิวกระดาษมีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อนมากที่สุด ปัญหาที่พบได้แก่ ฟอยล์โลหะที่นำมาเดินรอยร้อนไม่ติด หรือติดไม่สม่ำเสมอ หลุดลอกออกได้ง่าย ซึ่งมีวิธีแก้ไขได้ โดยนักออกแบบควรเลือกใช้กับงานเดินรอยร้อน ควรเป็นกระดาษอาร์ต ทั้งกระดาษอาร์ตมัน และกระดาษอาร์ตด้านที่มีผิวละเอียด ซึ่งฟอยล์สีสามารถยึดติดได้ดีกว่ากระดาษประเภทอื่น ๆ ดังตัวอย่างในภาพที่ 47 ซึ่งในการเดินรอยร้อน นักออกแบบควรใช้กระดาษที่มีความเรียบของผิวที่ละเอียด ดังภาพที่ 48 จะทำให้การเดินรอยร้อนคมชัด และสวยงามมากกว่ากระดาษที่มีผิวหยาบ ดังภาพที่ 49

ภาพที่ 47 การเดินรอยร้อนบนกระดาษอาร์ตการ์ด 260 แกรม

ภาพที่ 48 การเดินรอยร้อนบนกระดาษผิวละเอียด

ภาพที่ 49 การเดินรอยร้อนบนกระดาษผิวหยาบ

ปัญหาที่พบรองลงมาเป็นขนาดของกระดาษและความชื้นในเนื้อกระดาษ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่า ปัญหาเกิดจากความร้อน เพราะความร้อนจะทำให้ขนาดของงานพิมพ์เกิดการเปลี่ยนแปลง อาจยืดหรือหดตัว และแห้งกรอบได้ นักออกแบบควรระวังเมื่อต้องการนำงาน

พิมพ์ที่ออกแบบไว้ไปทำการเดินรอยร้อน ซึ่งนักออกแบบควรจะทดลอง และเผื่อขนาดในการหดตัวของงานพิมพ์ไว้ด้วย ดังภาพที่ 50

ภาพที่ 50 การหดตัวของบรรจุภัณฑ์จากความร้อนในการเดินรอยร้อน

3. **วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน** ดังนี้

3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

3.2 ระบบออฟเซต

3.3 ระบบกราวัวร์

3.4 ระบบสกรีน

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ระบบออฟเซต										0
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน										0

จากตารางที่ 15 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าการพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรสมีผลกับเทคนิคเดินรอยร้อน เนื่องจากการเดินรอยร้อนจะต้องทำบล็อกแม่พิมพ์นูนขึ้นมา ในลักษณะเดียวกับแม่พิมพ์เลตเตอร์เพรส หากนักออกแบบเลือกใช้เทคนิคเดินรอยร้อนบนงานพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยระบบเลตเตอร์เพรสจะช่วยให้ประหยัดเวลา ประหยัดค่าใช้จ่าย

ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. **วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน** ดังนี้
   - 1.1 ตัวอักษร
   - 1.2 ภาพ
   - 1.3 สี
   - 1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์
   - 1.5 การวางหน้างานพิมพ์

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ภาพ	O	O	O	O	O		O	O	O	8
สี	O		O	O	O	O	O	O	O	8
การจัดประกอบหน้า	O		O	O	O	O				5
การวางหน้า										0

จากตารางที่ 16 สามารถสรุปได้ว่า มีผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่านให้ความเห็นว่าตัวอักษรมีผลต่อเทคนิคดุนนูนมากที่สุด ปัญหาที่พบคือการดุนนูนทับบนตัวอักษรจะทำให้ตัวอักษรบวมพองขึ้น ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่านักออกแบบควรคำนึงถึงเรื่องการเผื่อขนาดของตัวอักษรให้เล็กกว่าความเป็นจริงไว้เล็กน้อย และขนาดของตัวอักษรที่จะทำการดุนนูนนั้น จะต้องไม่ออกแบบให้เล็กเกินกว่า 12

พอยต์ เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่ใช้ดุนนูน อีกทั้งตัวหนังสือที่มีขนาดเล็กนั้นเมื่อทำการดุนนูนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างส่วนที่ดุนนูนกับส่วนที่เป็นพื้นกระดาษ

ผู้เชี่ยวชาญ 8 ท่าน ให้ความเห็นว่าการเลือกใช้ภาพ และการใช้สีในการออกแบบมีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ประเภทการดุนนูนรองลงมา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่าปัญหาที่มักเกิดขึ้นจากการดุนนูนนั้น เกิดจากชิ้นงานจะมีมิตินูนสูงขึ้นมา นักออกแบบควรคำนึงถึงเรื่องการใช้สี และการตกกระทบของแสงเงาบนชิ้นงานพิมพ์ควบคู่กันไปด้วย ส่วนการเลือกใช้ภาพในการดุนนูน ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่าผู้ที่ออกแบบควรใช้ภาพลายเส้นที่มีความละเอียดไม่มากเกินไป หรือเป็นภาพพื้นทึบดัง ตัวอย่างในภาพที่ 51 ที่ไม่ต้องการรายละเอียดในภาพที่จะดุนนูน

ภาพที่ 51 การดุนนูนที่ไม่ต้องการเน้นรายละเอียดในภาพ

ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ให้ความเห็นว่าบริเวณด้านหลังของงานพิมพ์ที่ถูกดุนนูนนั้น นักออกแบบควรคำนึงถึงการจัดหน้า โดยที่ไม่ควรวางภาพหรือตัวอักษรไว้ด้านหลัง เนื่องจากรอยดุนนูนจะทำให้ภาพและข้อความบิดเบี้ยว อีกทั้งการดุนนูนเกิดจากการใช้ความร้อนเข้าช่วยให้เป็นรอยดุนนูนสูงขึ้นมา อาจทำให้ภาพที่ถูกความร้อนเกิดความเสียหายได้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 52

ภาพที่ 52 บริเวณด้านหลังที่มีการดุนนูนจะเกิดรอยบิดเบี้ยว

2. **วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน** ดังนี้

2.1 ชนิดของกระดาษ

2.2 ความหนาของกระดาษ

2.3 ขนาดของกระดาษ

2.4 สีและความขาวของกระดาษ

2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

2.6 ความชื้นในกระดาษ

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
วามหนา	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ขนาด							O	O	O	3
สีและความขาว										0
ความเรียบของผิว										0
ความชื้น										0

จากตารางที่ 17 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่า ชนิดและความหนาของกระดาษมีผลต่อเทคนิคดุนนูนมากที่สุด ปัญหาที่พบคืองานพิมพ์ที่ดุนนูนเสร็จแล้วไม่มีความคงรูปของรอยนูน เนื่องจากกระดาษที่นักออกแบบเลือกนำมาใช้ในงานพิมพ์ที่ดุนนูน ขาดคุณสมบัติในการคงรูป คือเมื่อดุนนูนแล้วกระดาษจะคืนตัวกลับสภาพเดิมได้ง่าย ดังภาพที่ 53 แก้ไขโดยเลือกกระดาษชนิดที่มีความคงรูปสูงมาใช้ เช่น กระดาษปอนด์ กระดาษอาร์ตการ์ด เป็นต้น ซึ่งในการดุนนูนร้อนนักออกแบบควรเลือกใช้กับงานพิมพ์ที่มีความหนาของกระดาษตั้งแต่ 200 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไปจะทำให้เกิดการคงรูปสูง ดังภาพที่ 54 แต่ถ้างานพิมพ์ที่พิมพ์ลงบนกระดาษที่มีความหนาไม่เกิน 200 กรัมต่อตารางเมตรควรเลือกใช้วิธีการดุนนูนเย็น ดังภาพที่ 55 จะเหมาะสมที่สุด

ภาพที่ 53 ปัญหากระดาษที่ดุนนูนคืนตัวกลับสภาพเดิม

ภาพที่ 54 การดุนนูนร้อน

ภาพที่ 55 การดุนนูนเย็น

3. **วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน** ดังนี้

3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

3.2 ระบบออฟเซต

3.3 ระบบกราวัวร์

3.4 ระบบสกรีน

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ระบบออฟเซต										0
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน										0

จากตารางที่ 18 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าการพิมพ์บนระบบเลตเตอร์เพรสมีผลต่อการดุนนูนมากที่สุด สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือการจัดเตรียมฟิล์มเนกาทิฟและพอซิทิฟตามแบบที่ต้องการให้ดุนนูน เนื่องจากต้องทำแม่พิมพ์ตัวผู้และตัวเมียในการทำดุนนูน

นั้น จะอาศัยการพิมพ์ในระบบเลตเตอร์เพรส ที่ให้ความร้อนและแรงกด ทำให้ภาพมีลักษณะนูนตามต้องการ หากนักออกแบบใช้เทคนิคการดุนนูนควบคู่ไปกับการพิมพ์บนระบบเลตเตอร์เพรสแทนการใช้สีแบบปกติ จะทำได้รวดเร็ว ประหยัดเวลา ช่วยลดต้นทุน และลดขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนของงานหลังพิมพ์ได้ และได้ปริมาณการผลิตที่มากกว่า

ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. **วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ** ดังนี้

1.1 ตัวอักษร

1.2 ภาพ

1.3 สี

1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์

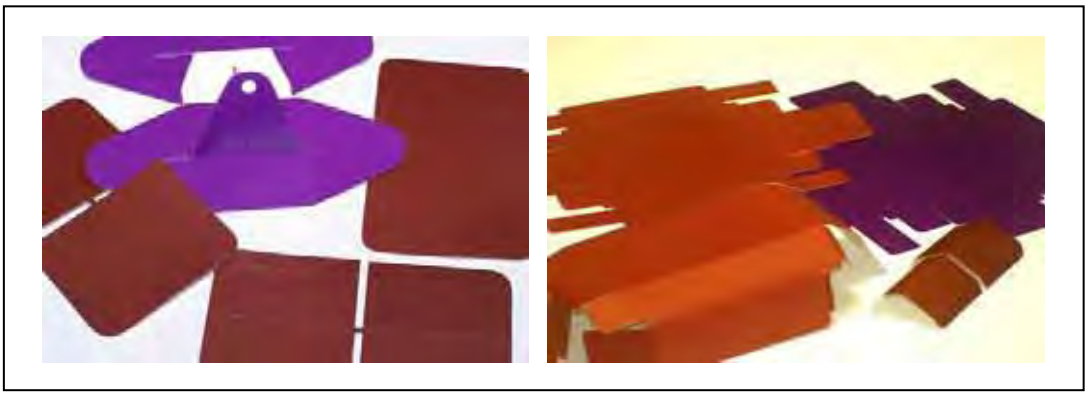
1.5 การวางหน้างานพิมพ์

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านงานก่อนพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร										0
ภาพ										0
สี										0
การจัดประกอบหน้า	O	O	O	O		O	O	O	O	8
การวางหน้า										0

จากตารางที่ 19 สามารถสรุปได้ว่า มีผู้เชี่ยวชาญ 8 ท่านให้ความเห็นว่า รูปแบบของการจัดประกอบหน้านั้นมีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบมากที่สุด ปัญหาที่พบคือการวางแม่แบบอัดตัดหลายแบบขึ้นบนแผ่นอัดตัดแผ่นเดียวกัน เช่น ในงานอัดตัดแม่แบบกล่องกระดาษแข็งหลาย ๆ

กล่องเส้นมีดที่ใช้อัดตัดมีระยะชิดกันเกินไม่สามารถลงใบมีดตัดได้ ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าในงานอัดตัดแม่แบบกล่องกระดาษแข็งหลาย ๆ กล่อง เส้นมีดที่ใช้อัดตัด ควรมีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ดังตัวอย่างในภาพที่ 56



ภาพที่ 56 การวางแม่แบบอัดตัดหลายแบบขึ้นบนแผ่นอัดตัดแผ่นเดียวกัน

2. **วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ** ดังนี้

2.1 ชนิดของกระดาษ

2.2 ความหนาของกระดาษ

2.3 ขนาดของกระดาษ

2.4 สีและความขาวของกระดาษ

2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

2.6 ความชื้นในกระดาษ

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด	O	O		O			O	O	O	6
ความหนา	O	O	O	O			O	O	O	7

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ขนาด	O	O					O	O	O	5
สีและความขาว										0
ความเรียบของผิว										0
ความชื้น										0

จากตารางที่ 20 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน มีความเห็นว่าความหนาของกระดาษมีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ ปัญหาที่พบมักเกิดขึ้นกับกระดาษที่มีความหนาน้อยกว่า 60 กรัมต่อตารางเมตรการอัดตัดทำได้ยาก เศษกระดาษมักจะติดค้างใบมีดได้ง่าย ผู้เชี่ยวชาญแนะนำทางแก้โดยที่นักออกแบบควรเลือกกระดาษในงานพิมพ์ที่อัดตัดตามแบบ จะต้องมีความหนาตั้งแต่ 60 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป มีความทรงรูปที่ดี

ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ให้ความเห็นว่าชนิดของกระดาษที่นักออกแบบควรจะเลือกนำมาใช้ในการอัดตัดตามแบบนั้น ควรจะเป็นกระดาษจำพวกกระดาษคราฟต์ ดังภาพที่ 57 กระดาษปอนด์ ดังภาพที่ 58 และกระดาษอาร์ต ดังภาพที่ 59

ภาพที่ 57 กระดาษคราฟต์ที่ถูกนำมาใช้ในการอัดตัดตามแบบ

ภาพที่ 58 กระดาษปอนด์ที่ถูกนำมาใช้ในการอัดตัดตามแบบ

ภาพที่ 59 กระดาษอาร์ตที่ถูกนำมาใช้ในการอัดตัดตามแบบ

3. **วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ** ดังนี้

3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

3.2 ระบบออฟเซต

3.3 ระบบกราวัวร์

3.4 ระบบสกรีน

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส										0
ระบบออฟเซต										0
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน										0

จากตารางที่ 21 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าระบบการพิมพ์ทุกระบบไม่มีผลต่อการอัดตัดตามแบบ ไม่ว่างานพิมพ์จะถูกพิมพ์มาด้วยระบบใด ก็สามารถนำงานพิมพ์มาอัดตัดตามแบบได้โดยไม่เกิดผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น

ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคปรุ

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคปรุ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

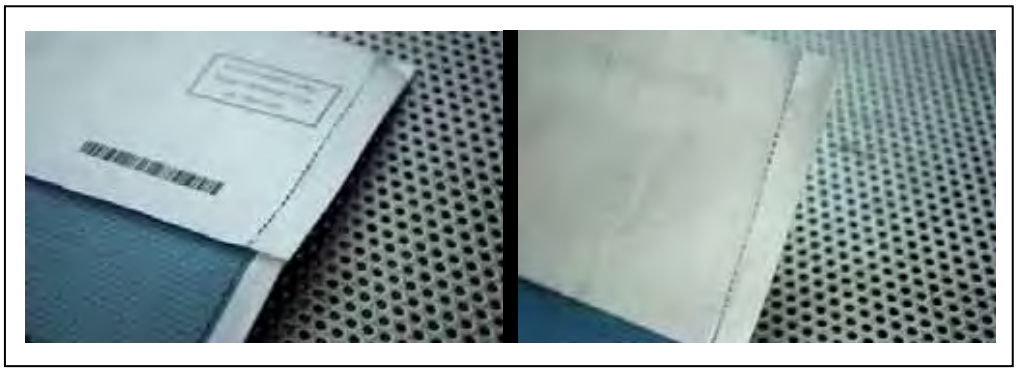
1. **วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคปรุ** ดังนี้
   - 1.1 ตัวอักษร
   - 1.2 ภาพ
   - 1.3 สี
   - 1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์
   - 1.5 การวางหน้างานพิมพ์

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคปรุ

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร										0
ภาพ										0
สี										0
การจัดประกอบหน้า		O		O		O	O	O	O	6
การวางหน้า										0

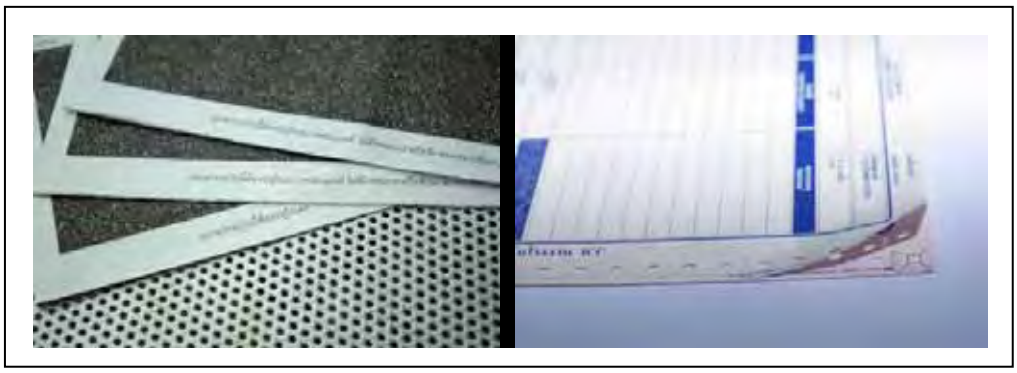
จากตารางที่ 22 สามารถสรุปได้ว่า มีผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่านให้ความเห็นว่าการจัดประกอบหน้าสิ่งพิมพ์นั้นมีผลต่อเทคนิคปรุ ปัญหาที่พบเกิดจากการจัดประกอบหน้างานพิมพ์ให้มีรอยปรุบนภาพหรือทับตัวอักษรขนาดเล็ก ทำให้การสื่อความหมายไม่ชัดเจน ตัวอักษรอาจขาดหายไปบางตัว ข้อความไม่สมบูรณ์ อ่านไม่ออก หรืออ่านได้ไม่เป็นคำที่สมบูรณ์ จากภาพที่ 60 นักออกแบบเลือกทำรอยปรุทับตัวหนังสือบนกล่องบรรจุภัณฑ์ เมื่อฉีกออกแล้วจะทำให้อ่านได้ไม่เป็นคำที่สมบูรณ์ ซึ่งแตกต่างจากภาพที่ 61 และภาพที่ 62 หากฉีกกระดาษที่มีรอยปรุบริเวณริมกระดาษออกแล้วข้อความยังสามารถอ่านได้สมบูรณ์ ครบถ้วนทุกข้อความ ทุกตัวอักษร นักออกแบบควรหลีกเลี่ยงการออกแบบตัวอักษรและภาพที่สำคัญ ๆ ในบริเวณที่ต้องทำการปรุ

ภาพที่ 60 การทำรอยปรุทับตัวหนังสือบนกล่องบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 61 การหลีกเลี่ยงรอยปรุทับตัวอักษร

ภาพที่ 62 การหลีกเลี่ยงรอยปรุทับภาพ



ภาพที่ 63 การปรุบริเวณขอบกระดาษเพื่อสะดวกแก่การฉีกใช้งาน

2. **วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคปรุ** ดังนี้

2.1 ชนิดของกระดาษ

2.2 ความหนาของกระดาษ

2.3 ขนาดของกระดาษ

2.4 สีและความขาวของกระดาษ

2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

2.6 ความชื้นในกระดาษ

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคปรุ

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด	O						O			2
ความหนา	O						O			2
ขนาด	O	O		O			O	O	O	6
สีและความขาว										0
ความเรียบของผิว										0
ความชื้น										0

จากตารางที่ 23 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน มีความเห็นว่าขนาดกระดาษมีผลต่อเทคนิคปรุ ปัญหาที่พบได้แก่นักออกแบบไม่ได้เผื่อพื้นที่บริเวณจับขอบกระดาษในการปรุ สำหรับกระดาษป้อนม้วน ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าขนาดของกระดาษที่นักออกแบบจะนำมาใช้ในงานพิมพ์เพื่อปรุนั้น นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงพื้นที่ในการจับกระดาษบริเวณขอบของชิ้นงานเผื่อไว้ด้วยประมาณ 3-5 มิลลิเมตร แต่ถ้าเป็นการพิมพ์แบบกระดาษป้อนแผ่นก็ไม่มีผล

ภาพที่ 64 การทำรอยปรุบนกระดาษแบบป้อนแผ่น

ภาพที่ 65 การทำรอยปรุบนกระดาษแบบป้อนม้วน

3. **วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคปรุ** ดังนี้

3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

3.2 ระบบออฟเซต

3.3 ระบบกราวัวร์

3.4 ระบบสกรีน

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคปรุ

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส										0
ระบบออฟเซต										0
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน										0

จากตารางที่ 24 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าระบบการพิมพ์ทุกระบบไม่มีผลต่อการปรุ ไม่ว่างานพิมพ์จะถูกพิมพ์มาด้วยระบบใด ก็สามารถนำงานพิมพ์มาทำการปรุได้โดยไม่เกิดผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น

ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคพับ

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคพับ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. **วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคพับ** ดังนี้
   - 1.1 ตัวอักษร
   - 1.2 ภาพ
   - 1.3 สี
   - 1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์
   - 1.5 การวางหน้างานพิมพ์

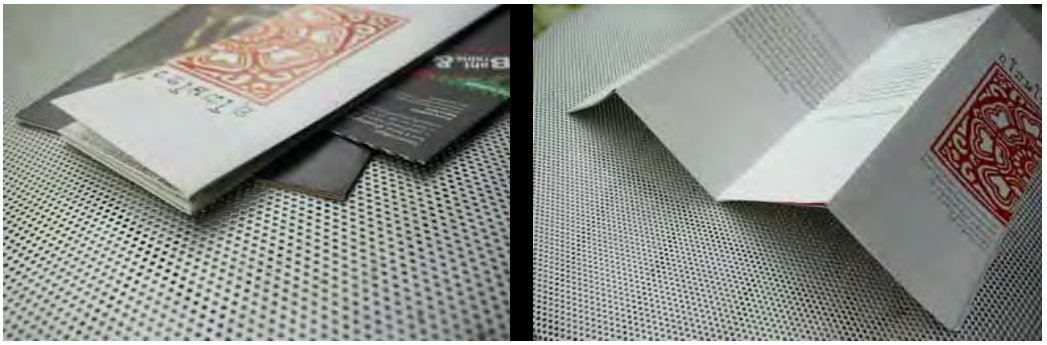
ตารางที่ 25 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคพับ

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร										0
ภาพ							O			1
สี										0
การจัดประกอบหน้า		O		O	O		O	O	O	6
การวางหน้า	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9

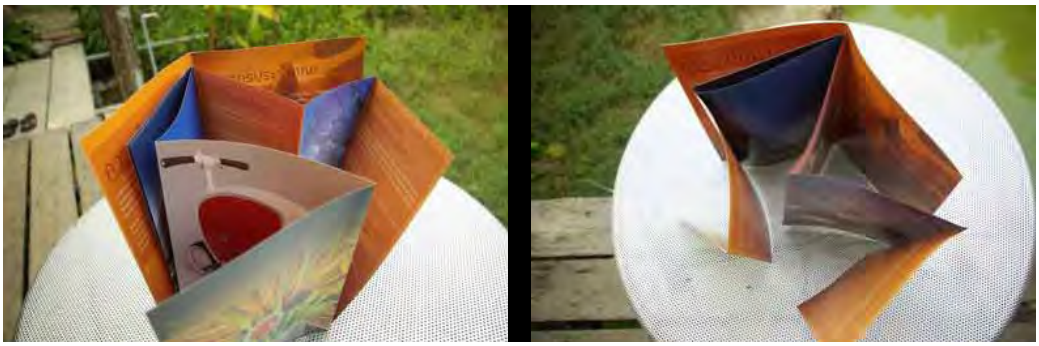
จากตารางที่ 25 สามารถสรุปได้ว่า มีผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่านให้ความเห็นว่าการวางหน้ามีผลต่อเทคนิคพับมากที่สุด ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่าปัญหาที่พบเกิดจากงานหนังสือเล่มจะมีงานพับยกพิมพ์ที่แตกต่างกัน คือ พับหนึ่งและพับสอง ทางแก้ปัญหาจากความผิดพลาดในการวางหน้าคือนักออกแบบจะต้องจัดวางหน้าในขั้นตอนงานก่อนพิมพ์ให้ถูกต้องเหมาะสม ดังภาพที่ 66

ภาพที่ 66 การวางหน้างานพับยกพิมพ์ของหนังสือเล่ม

ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่านให้ความเห็นว่าการจัดประกอบหน้าก็มีผลกับเทคนิคพับเช่นกัน ปัญหาที่พบเกิดจากข้อความอยู่ในบริเวณรอยพับจะอ่านไม่สะดวก สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน และขาดความเป็นเอกภาพ ดังตัวอย่างในภาพที่ 67 ทางแก้ปัญหาคือนักออกแบบควรจะหลีกเลี่ยงการจัดวางตัวอักษรหรือรายละเอียดปลีกย่อย เล็ก ๆ น้อย ๆ ไว้ใกล้กับบริเวณที่เป็นรอยพับ ดังภาพที่ 68



ภาพที่ 67 ตัวอย่างการจัดประกอบหน้าให้รอยพับทับภาพและข้อความ



ภาพที่ 68 ตัวอย่างการจัดประกอบหน้าให้รอยพับไม่ทับภาพและข้อความ

จากภาพที่ 68 การออกแบบจัดหน้าแผ่นพับ โดยการหลีกเลี่ยงข้อความ หรือรูปภาพในบริเวณที่จะทำการพับ เพื่อแบ่งพื้นที่ในการอ่านให้ชัดเจนเป็นเอกภาพของแต่ละหน้า ทำให้สะดวกและง่ายต่อการอ่าน

2. **วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคพับ** ดังนี้

2.1 ชนิดของกระดาษ

2.2 ความหนาของกระดาษ

2.3 ขนาดของกระดาษ

2.4 สีและความขาวของกระดาษ

2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

2.6 ความชื้นในกระดาษ

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคพับ

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด	O									1
ความหนา	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ขนาด	O									1
สีและความขาว										0
ความเรียบของผิว										0
ความชื้น										0

จากตารางที่ 26 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมีความเห็นว่า ความหนาของกระดาษมีผลต่อเทคนิคพับมากที่สุด ปัญหาที่พบเกิดจากความหนาของกระดาษที่นักออกแบบจะนำมาใช้ในงานพับนั้น หากกระดาษที่มีความหนาตั้งแต่ 500 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป จะเกิดความต้านทานในการพับ และเกิดรอยแตกในบริเวณที่เป็นรอยพับ ดังภาพที่ 69

ภาพที่ 69 กระดาษเกิดความต้านทานในการพับเนื่องจากความหนาของกระดาษ

ถ้าออกแบบให้งานพิมพ์พับแบบหีบเพลง กระดาษจะถูกพับในแนวขนานกันแบบกลับทิศทางไปมา งานพิมพ์ลักษณะนี้จะเหมาะกับกระดาษที่มีความหนาไม่เกิน 300 กรัมต่อตารางเมตร และควรมีขนาดเล็กเท่านั้น ดังภาพที่ 70

ภาพที่ 70 งานพับหีบเพลงที่ขนานกันแบบกลับทิศทางไปมา

ภาพที่ 71 งานพับขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ถุงกระดาษคราฟต์

ภาพที่ 71 กระดาษคราฟต์มีคุณสมบัติที่เหนียว เส้นใยยึดเกาะกันดี เมื่อนำมาพับขึ้นรูปเป็นถุงกระดาษสำหรับใส่ของจะมีความแข็งแรง ทนทาน อีกทั้งรอยพับจะมีความคมจนเห็นได้ชัดเจน นักออกแบบนิยมเลือกที่จะนำมาใช้เป็นถุงใส่สินค้าในห้างสรรพสินค้าทั่วไป อีกทั้งยังมีราคาถูก และนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกด้วย

3. **วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคพับ** ดังนี้

3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

3.2 ระบบออฟเซต

3.3 ระบบกราวัวร์

3.4 ระบบสกรีน

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคพับ

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส										0
ระบบออฟเซต										0
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน										0

จากตารางที่ 27 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าระบบการพิมพ์ทุกระบบไม่มีผลต่อการพับ

ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคทากาว

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคทากาว แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. **วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคทากาว** ดังนี้
   - 1.1 ตัวอักษร
   - 1.2 ภาพ
   - 1.3 สี
   - 1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์
   - 1.5 การวางหน้างานพิมพ์

ตารางที่ 28 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคทากาว

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร										0
ภาพ										0

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
สี										0
การจัดประกอบหน้า										0
การวางหน้า										0

จากตารางที่ 28 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่างานก่อนพิมพ์นั้นไม่มีผลต่อเทคนิคทากาว

2. **วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคทากาว** ดังนี้

2.1 ชนิดของกระดาษ

2.2 ความหนาของกระดาษ

2.3 ขนาดของกระดาษ

2.4 สีและความขาวของกระดาษ

2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

2.6 ความชื้นในกระดาษ

ตารางที่ 29 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคทากาว

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ความหนา	O									1
ขนาด	O									1
สีและความขาว										0
ความเรียบของผิว										0
ความชื้น										0

จากตารางที่ 29 ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน มีความเห็นว่าชนิดของกระดาษมีผลต่อเทคนิคทากาวมากที่สุด ปัญหาที่พบเกิดจากกระดาษที่นำมาทากาวเพื่อวัตถุประสงค์ด้านหีบห่อบรรจุภัณฑ์ไม่มีความแข็งแรง ขาดคุณสมบัติในการใช้งาน รับน้ำหนักได้ไม่ดีเท่าที่ควร แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้โดยนักออกแบบควรเลือกใช้กระดาษชนิดที่มีเส้นใยแข็งแรง เกรนกระดาษยึดเกาะกันเป็นอย่างดี สามารถทากาวได้แน่นหนา แข็งแรง กาวไม่หลุดล่อนออกได้ง่าย รับน้ำหนักสินค้าที่บรรจุได้ดี ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 72

ภาพที่ 72 การทากาวถุงกระดาษที่ต้องคำนึงถึงการรับน้ำหนักเป็นสำคัญ

จากภาพที่ 72 ถุงกระดาษที่ทากาวติดกับเชือกหูหิ้วและทากาวที่บริเวณก้นถุงจะต้องมีคุณสมบัติของเยื่อกระดาษที่เหนียว แรงดึงผิวต่อการหลุดล่อนของกาวมีคุณสมบัติที่ดี เมื่อทากาวแล้วกาวสามารถเกาะติดเนื้อกระดาษได้แน่นหนา แข็งแรง ไม่หลุดล่อนออกได้ง่าย ดังนั้นเมื่อนักออกแบบเลือกใช้กระดาษชนิดที่มีคุณสมบัติดังกล่าว มาทากาวทำถุงบรรจุสิ่งของ ถุงก็จะสามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี แข็งแรงทนทาน ใช้งานได้หลายครั้ง

ภาพที่ 73 การทากาวบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษคราฟต์

ภาพที่ 74 การทากาวบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษกล่องแป้งหลังเทา

ภาพที่ 75 การทากาวบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษอาร์ต

3. **วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคทากาว** ดังนี้

3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

3.2 ระบบออฟเซต

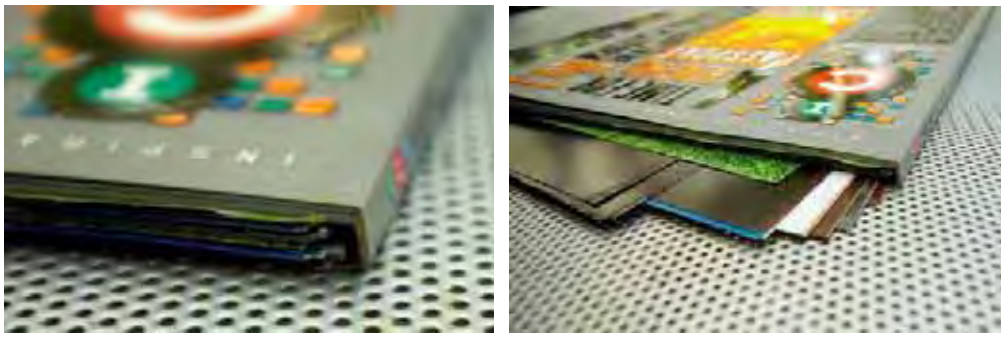
3.3 ระบบกราวัวร์

3.4 ระบบสกรีน

ตารางที่ 30 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคทากาว

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส										0
ระบบออฟเซต										0
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน										0

จากตารางที่ 30 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าระบบการพิมพ์ทุกระบบไม่มีผลต่อเทคนิคทากาว แต่หมึกที่โรงพิมพ์ใช้พิมพ์จะเป็นตัวแปรที่มีผลต่อชนิดของกาวที่นำมาทา เนื่องจากสารเคมีที่ผสมอยู่ในหมึกพิมพ์จะทำปฏิกิริยากับกาว หากเคมีเป็นชนิดที่เข้ากันได้จะทำให้กาวติดแน่นยิ่งขึ้น แต่ถ้าหมึกพิมพ์ใช้เคมีที่เข้ากันไม่ได้จะทำให้กาวหลุดลอกออกได้ง่าย ดังตัวอย่างในภาพที่ 76 และภาพที่ 77



ภาพที่ 76 การไสสันทากาวนิตยสารที่กาวหลุดลอกออกจากเล่ม

ภาพที่ 77 การทากาวหน้าปกหนังสือเพื่อยึดติดกับวัสดุอื่น

ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม

จากการรวบรวมข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. วิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม ดังนี้

1.1 ตัวอักษร

1.2 ภาพ

1.3 สี

1.4 การจัดประกอบหน้างานพิมพ์

1.5 การวางหน้างานพิมพ์

ตารางที่ 31 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร	O	O	O	O	O	O			O	7
ภาพ	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
สี										0
การจัดประกอบหน้า	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
การวางหน้า	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9

จากตารางที่ 31 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าการวางหน้าการจัดประกอบหน้ามีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่มมากที่สุด ปัญหาที่พบเกิดจากยกพิมพ์ที่อยู่ยกในจะยื่นเกินออกมา เมื่อตัดเจียนให้ได้ตามขนาดอาจมีผลทำให้หน้าไม่ปรากฏในตำแหน่งกลางหน้าตามต้องการ แก้ไขได้โดยนักออกแบบต้องมีการชดเชยให้การวางตำแหน่งของหน้าในแต่ละหน้าขยับเลื่อนเข้าหรือออกให้เหมาะสม โยยกแรกควรขยับไปทางปากหนังสือเล็กน้อย ยกในควรขยับเข้าสันหนังสือเล็กน้อย และนักออกแบบจะต้องคำนึงถึงขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมกับขนาดงานพิมพ์ หากงานพิมพ์เล่มเล็กก็ควรใช้ตัวอักษรที่เล็กตามขนาดงานพิมพ์ หากงานพิมพ์เล่มใหญ่มีพื้นที่มาก ก็คำนึงถึงพื้นที่ว่างของตัวเล่ม ไม่ให้ว่างจนดูโล่ง ตัวอักษรตัวเล็กบนงานพิมพ์ขนาดใหญ่ทำให้อ่านยาก ตัวอักษรตัวใหญ่บนงานพิมพ์ขนาดเล็กทำให้ดูแล้วแออัด

ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นในส่วนของงานก่อนพิมพ์อีกว่าการจัดหน้านั้นควรคำนึงถึงการจัดวางตำแหน่งหน้าที่แตกต่างกัน การเก็บเล่มแบบซ้อนงานก่อนพิมพ์ในขั้นตอนของการวางหน้าเพื่อทำแม่พิมพ์แต่ละยก จากยกแรกไปจนยกสุดท้าย จะมีหน้าของหนังสือเรียงจากหน้าแรกไปจนหน้าสุดท้าย แต่การวางหน้าสำหรับการเก็บเล่มแบบสอดแต่ละยกจากยกแรกไปจนยกสุดท้าย จะมีการวางหน้าหนังสือจากหน้าแรกไปครึ่งยก และอีกครึ่งยกเป็นการวางหน้าหนังสือจากหน้าสุดท้ายขึ้นมา รูปแบบการเก็บเล่มทั้งสอง มีลักษณะดังภาพที่ 78 อีกทั้งการจัดหน้า การวางหน้าให้พอดีกับจำนวนหน้า อย่าให้เหลือเศษ และอย่าให้เกินจำนวนหน้าที่พับยกแล้ว นักออกแบบควรจัดวางหน้าให้มีเนื้อหาสาระพอดีกับการเก็บเล่ม

ภาพที่ 78 การเก็บเล่มแบบสอดและแบบซ้อน

ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเห็นว่าภาพที่นักออกแบบเลือกใช้มีผลต่อการทำเล่มเป็นอย่างมาก ปัญหาที่พบเกิดจากนักออกแบบมักเลือกภาพขนาดใหญ่เกินกว่า 1 หน้า ต้องต่อกัน 2 หน้าจึงจะเป็นภาพที่สมบูรณ์ แต่การทำเล่มโดยการไสสันทากาวทำให้ภาพขาดความต่อเนื่อง บริเวณกลางภาพขาดหายไป เนื่องจากถูกตัดเจียนสันเพื่อทากาว ดังภาพที่ 79

ภาพที่ 79 การทำเล่มแบบไสสันทากาวที่บริเวณกลางภาพขาดหายไป

ทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นคือนักออกแบบควรเลือกใช้การทำเล่มสำหรับรูปภาพที่ต่อเนื่องกันโดยวิธีการเย็บลวดมุงหลังคา ดังภาพที่ 80 ปัญหาในภาพที่ 79 ก็จะไม่เกิดขึ้น

ภาพที่ 80 การทำเล่มแบบเย็บลวดมุงหลังคา

ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ลักษณะตัวอักษรมีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่มด้วย นักออกแบบควรเลือกใช้ตัวอักษรให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน หรือคล้ายกันตลอดทั้งเล่ม ดังตัวอย่างในภาพที่ 81 นักออกแบบไม่ควรใช้ตัวอักษรหลากหลายรูปแบบมากเกินกว่า 3 ชนิดในเล่มเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน และไม่มีสมาธิในการอ่าน

ภาพที่ 81 การใช้ตัวอักษรที่มีรูปแบบสอดคล้องกันตลอดทั้งเล่ม

2. **วิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม** ดังนี้

2.1 ชนิดของกระดาษ

2.2 ความหนาของกระดาษ

2.3 ขนาดของกระดาษ

2.4 สีและความขาวของกระดาษ

2.5 ความเรียบของผิวกระดาษ

2.6 ความชื้นในกระดาษ

ตารางที่ 32 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด										0
ความหนา	O	O		O			O	O	O	6
ขนาด										0
สีและความขาว										0
ความเรียบของผิว										0
ความชื้น										0

จากตารางที่ 32 สามารถสรุปได้ว่ามีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่านที่มีความเห็นว่าความหนาของกระดาษมีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม หากกระดาษที่เก็บเล่มมีความหนามากควรทำเล่มแบบผสม คือเย็บกี่เป็นชุด ๆ แล้วนำมาทากาวอีกครั้ง หรือใช้หมุดยึดเพื่อความแข็งแรงของตัวเล่ม หากกระดาษที่เก็บเล่มมีความหนาแต่ไม่หนามากควรทำเล่มแบบไสสันทากาวดังตัวอย่างในภาพที่ 82 ถ้ากระดาษที่เก็บเล่มมีความบางและมีจำนวนหน้าน้อย ก็ควรจะทำเล่มแบบเย็บมุงหลังคาด้วยลวดเย็บมากกว่าดังตัวอย่างในภาพที่ 83 ซึ่งสะดวกต่อการใช้งานและประหยัดค่าใช้จ่าย

ภาพที่ 82 การทำเล่มที่มีความหนาควรทำเล่มแบบไสสันทากาว

ภาพที่ 83 การทำเล่มที่มีความบางควรทำเล่มแบบเย็บมุงหลังคา

3. **วิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม** ดังนี้

3.1 ระบบเลตเตอร์เพรส

3.2 ระบบออฟเซต

3.3 ระบบกราวัวร์

3.4 ระบบสกรีน

ตารางที่ 33 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส										0
ระบบออฟเซต										0
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน										0

จากตารางที่ 33 สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้ความเห็นว่าระบบการพิมพ์ทุกระบบไม่มีผลต่อการเก็บเล่มและการทำเล่ม

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์” มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาหาปัจจัยในการเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์ ที่มีผลกับงานเทคนิคหลังพิมพ์ และเพื่อศึกษากระบวนการของงานก่อนพิมพ์ ไปจนถึงกระบวนการพิมพ์ ที่มีข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปรส่งผลกระทบกับงานหลังพิมพ์ ซึ่งต้องใช้เทคนิคเฉพาะเจาะจงแยกย่อยลงในรายละเอียดของแต่ละเทคนิคหลังพิมพ์ลงไป โดยที่นักออกแบบจะต้องทำความเข้าใจในตัวแปรที่มีผลกับงานหลังพิมพ์ เพื่อนำไปเป็นแนวทางของการออกแบบ และเลือกใช้เทคนิคให้เหมาะสมกับงานพิมพ์ที่เสร็จสมบูรณ์ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องผ่านกระบวนการวางแผนอย่างรอบคอบในส่วนของงานก่อนการพิมพ์ งานระหว่างพิมพ์ และงานหลังพิมพ์ ที่มีประสิทธิภาพและได้ประโยชน์สูงสุด เพราะฉะนั้นนักออกแบบหรือผู้ออกแบบ จะต้องรู้และเข้าใจกระบวนการออกแบบตลอดทุกขั้นตอน เพื่อจะสามารถหลีกเลี่ยงปัญหาที่มักเกิดขึ้นได้บ่อยจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญด้านงานหลังพิมพ์ สุดท้ายนักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความสวยงามและวัตถุประสงค์ในการใช้งานควบคู่กันไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสัมภาษณ์คำถามกึ่งเปิดและปิด (Pre-coded Question) 2 ชุด คือ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งพิมพ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคหลังพิมพ์ การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ วิเคราะห์ข้อมูลด้านงานก่อนพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุใช้พิมพ์ประเภทกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้านระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 4 สามารถสรุปโดยการจำแนกเป็นหมวดในแต่ละด้านที่ศึกษา เพื่อให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย ดังนี้

1. **วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช**

1.1 **การใช้สีในการออกแบบ** ปัญหาที่พบคือเกิดรอยนิ้วมือบนงานพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์สีเข้ม เช่น สีดำ สีน้ำเงิน เนื่องจากไขมันบนฝ่ามือของช่างพิมพ์จะเกาะติดผิวของวาร์นิชได้ง่าย และการเคลือบวาร์นิชบนงานพิมพ์ที่มีสีขาว มักเกิดปัญหางานพิมพ์เปลี่ยนเป็นสีเหลือง

ซึ่งเกิดจากส่วนผสมของตัวทำละลายที่ผสมอยู่ในน้ำยาเคลือบวาร์นิชบางชนิด ทำให้งานเคลือบไม่สวยงาม แก้ปัญหาโดยนักออกแบบควรหลีกเลี่ยงเทคนิคเคลือบวาร์นิชบนงานพิมพ์ที่พิมพ์สีเข้มและงานพิมพ์ที่เน้นสีขาวมาก ๆ หรือใช้เทคนิคเคลือบลามิเนตแทนการเคลือบวาร์นิช

1.2 **การเลือกใช้ภาพในการออกแบบ** ปัญหาที่พบ คือ ความมันวาวของวาร์นิชอาจส่งผลกระทบต่อการมองเห็นในที่มีแสงสะท้อนเป็นอุปสรรคต่อการมองเห็นภาพตลอดทั่วงานพิมพ์ได้ ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่า นักออกแบบควรเลือกใช้เทคนิคการเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุดเพื่อเน้นแค่เพียงบางบริเวณ จะช่วยเน้นความน่าสนใจของภาพได้ดีกว่าการเคลือบตลอดผิวหน้างานพิมพ์

1.3 **ขนาดของตัวอักษร** ในการเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุดซึ่งเป็นการเคลือบโดยการใช้เทคนิคการพิมพ์สกรีนลวดลายลงบนงานพิมพ์ ถ้านักออกแบบเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุดบนตัวอักษรที่มีขนาดเล็กเกินกว่า 12 พอยต์ จะทำให้น้ำยาเคลือบวาร์นิชไม่ติดหรือติดไม่สม่ำเสมอ หากลูกค้าที่พิถีพิถันกับการตรวจรับงานพิมพ์มาก ๆ เมื่อตรวจคุณภาพงานไม่ผ่าน มักจะปฏิเสธการรับงานที่ไม่สมบูรณ์ นักออกแบบต้องกลับไปแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น อาจต้องออกแบบใหม่ตั้งแต่ต้น ส่งผลให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

1.4 **ชนิดของกระดาษ** ปัญหาที่พบมักเกิดขึ้นกับกระดาษชนิดที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว เช่น กระดาษปอนด์ กระดาษคราฟต์ เนื่องจากกระดาษชนิดดังกล่าวมีสมบัติซึมซับหมึกหรือวาร์นิชได้มาก ทำให้สิ้นเปลืองวาร์นิช และประสิทธิภาพของความมันวาวไม่ดีเท่าที่ควร ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่านักออกแบบควรเลือกใช้กระดาษชนิดที่ผ่านการเคลือบผิว เช่น กระดาษอาร์ต ซึ่งกระดาษอาร์ตจะมีสมบัติทำให้หมึกหรือวาร์นิชซึมผ่านได้น้อย มีการคงอยู่ของวาร์นิชบนผิวกระดาษดี หรือมีการอุ้มวาร์นิชได้ดี ทำให้สิ่งพิมพ์มีความมันวาวดี นักออกแบบควรศึกษา และทำความเข้าใจกับคุณสมบัติของกระดาษแต่ละชนิด เนื่องจากกระดาษที่มีคุณสมบัติความพรุนสูงจะดูดซับวาร์นิชได้มาก ไม่เหลือวาร์นิชที่ผิวกระดาษเพียงพอ ทำให้ความมันวาวลดลง จนมองไม่เห็นความแตกต่างระหว่างส่วนที่เคลือบและส่วนไม่เคลือบวาร์นิช ทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองน้ำยาเคลือบวาร์นิช นักออกแบบจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้กระดาษชนิดดังกล่าว เพื่อให้ได้งานที่มีคุณภาพ

1.5 **สีและความขาวของกระดาษ** ปัญหาที่พบเกิดจากกระดาษที่นักออกแบบเลือกนำมาเคลือบวาร์นิชเป็นกระดาษสีขาว จะทำให้เห็นสีของน้ำยาวาร์นิช ที่ทำปฏิกิริยากับแสงแดด จนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองได้ง่ายกว่ากระดาษที่มีสีอื่น

1.6 **ระบบการพิมพ์** การพิมพ์ระบบออฟเซตมีผลต่อการเคลือบวาร์นิช โดยหากมีการเคลือบวาร์นิชบนงานพิมพ์ต่อจากการพิมพ์สีปกติในระบบออฟเซต ซึ่งใช้น้ำยาวาร์นิชเป็นสีพิเศษอีกสีหนึ่งในการพิมพ์จะเหมาะสมกว่าระบบการพิมพ์อื่น ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่าเทคนิคเคลือบวาร์นิชเฉพาะจุดใช้วิธีการพิมพ์ระบบสกรีน หากนักออกแบบให้ระบบการพิมพ์กับเทคนิควาร์นิชสอดคล้องไปด้วยกันจะทำให้ลดขั้นตอนในการพิมพ์

การเคลือบวาร์นิชงานพิมพ์ด้วยหมึกที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย จะต้องทิ้งระยะเวลาให้ความชื้นระเหยออกจากวัสดุจนแห้งสนิทดีเสียก่อน เพื่อป้องกันการโก่งงอของงานพิมพ์ เพราะกระดาษฝั่งที่ไม่เคลือบวาร์นิชจะมีการดูด – คายความชื้นอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ฝั่งที่มีการเคลือบจะทำหน้าที่ป้องกันการดูดความชื้นเข้า และป้องกันการคายความชื้นออก อีกทั้งหมึกพิมพ์ที่จะนำมาใช้กับงานเคลือบผิว ควรเป็นหมึกที่ไม่มีส่วนผสมของสารป้องกันการขูดขีด หรือไม่มีแว็กซ์ผสม เพราะจะทำให้น้ำยาวาร์นิชเคลือบไม่ติดผิวหน้างานพิมพ์ ก่อให้เกิดการสูญเสียได้

การเตรียมฟิล์มสำหรับทำแม่พิมพ์ในแต่ละระบบการพิมพ์ ขึ้นกับว่าการเคลือบนั้นใช้กับระบบการพิมพ์ใด เช่น อาจเป็นการเคลือบด้วยระบบการพิมพ์ออฟเซต หรือระบบการพิมพ์สกรีน ก็ต้องเตรียมฟิล์มสำหรับทำแม่พิมพ์ให้เหมาะสมกับระบบพิมพ์ และชนิดของวัสดุไวแสงที่ใช้ทำแม่พิมพ์นั้น

2. **วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต**

2.1 **การใช้สีในการออกแบบ** ปัญหาที่พบเกิดจากการเคลือบลามิเนตลงบนงานพิมพ์จะมีผลต่อสีที่ปรากฏบนแผ่นพิมพ์ผิดเพี้ยนไปจากเดิม ดังนั้นนักออกแบบควรที่จะทำปรู๊ฟสำหรับให้ช่างพิมพ์ 1 แผ่น และอีก 1 แผ่น ใช้สำหรับนำไปเคลือบลามิเนต เพื่อให้ลูกค้าพิจารณาตกลงก่อนทำการพิมพ์ ในกรณีที่ลูกค้าไม่เห็นชอบสีบนแผ่นปรู๊ฟที่มีการเคลือบนั้น งานก่อนพิมพ์ต้องปรับแก้ไขสีให้ถูกต้อง อาจต้องมีการปรับลดหรือเพิ่มสี และทำการปรู๊ฟและเคลือบใหม่อีกครั้งจนลูกค้าพอใจ จึงนำแผ่นปรู๊ฟที่ไม่ผ่านการเคลือบลามิเนตให้กับช่างพิมพ์ไว้ใช้สำหรับเป็นต้นแบบทางการพิมพ์

1.2 **ความเรียบของผิวกระดาษ** ปัญหาที่พบเกิดจากการเคลือบลามิเนตบนกระดาษชนิดที่มีการอัดลาย หรือกระดาษผิวไม่เรียบ มักเกิดการแยกตัวของชั้นฟิล์มที่เคลือบบนผิวหน้างานพิมพ์ และมักเกิดฟองอากาศบางบริเวณได้ ในกรณีที่พื้นผิวงานพิมพ์มีฝุ่นละออง ทำให้การเคลือบลามิเนตกับผิวหน้าชิ้นงานติดไม่ทั่ว หรือติดไม่สม่ำเสมอกันตลอดผิวหน้างานพิมพ์ นักออกแบบควรเลือกใช้กระดาษที่มีความเรียบของผิวนำมาใช้เคลือบลามิเนต จะทำให้ฟิล์มที่นำมาเคลือบยึดติดกับกระดาษได้แน่นสนิท ไม่เกิดการแยกตัวของชั้นฟิล์มที่เคลือบ

การเคลือบลามิเนตงานพิมพ์เพียงด้านเดียวบนปกนิตยสาร มักเกิดปัญหาเรื่องการโก่งงอที่ขอบมุมของปก สาเหตุที่โก่งงอนั้นเกิดจากอีกด้านของกระดาษที่ไม่เคลือบลามิเนตจะดูดและคายความชื้นอยู่ตลอดเวลา ความชื้นจะถูกฟิล์มลามิเนตเคลือบป้องกันไว้เพียงด้านเดียว ไม่สามารถคายความชื้นออกไปได้ ความชื้นจึงไปทำปฏิกิริยากับอีกด้าน ความชื้นในกระดาษจึงไม่คงที่ หากกระดาษดูดความชื้นเข้า กระดาษจะโก่ง หากกระดาษคายความชื้นออก กระดาษจะงอ ส่งผลให้ปกนิตยสารโก่งงอเป็นคลื่นโค้งไม่เรียบเหมือนอีกด้านที่ถูกเคลือบผิวไว้ ซึ่งนักออกแบบควรคำนึงถึงเรื่องความชื้นในเนื้อกระดาษที่จะนำมาเคลือบฟิล์มลามิเนตด้วย หรืออาจแก้ไขโดยการเคลือบลามิเนตทั้งสองด้าน ปัญหาดังกล่าวก็จะไม่เกิดขึ้น

1.3 **สีและความขาวของกระดาษ** ปัญหาที่พบมักเกิดจากความผิดเพี้ยนของฟิล์มที่นำมาใช้เคลือบ หากนักออกแบบใช้กระดาษที่มีความขาวจัดมาเคลือบลามิเนตจะทำให้สีของกระดาษเปลี่ยนไปตามฟิล์มที่นำมาเคลือบ แก้ไขได้โดยการทดลองเคลือบฟิล์มลามิเนตเพียงบางบริเวณ

1.4 **ระบบการพิมพ์** ไม่มีผลต่อการเคลือบลามิเนต แต่หมึกที่โรงพิมพ์ใช้ในการพิมพ์จะเป็นตัวแปรที่มีผลกับกาวที่เป็นตัวประกบกับฟิล์มลามิเนต ซึ่งการลามิเนตจะต้องมีสารยึดติดระหว่างงานพิมพ์กับแผ่นฟิล์ม หากหมึกที่โรงพิมพ์ใช้ในการพิมพ์ทำปฏิกิริยากับสารยึดติดฟิล์มลามิเนต อาจเกิดปัญหาการหลุดล่อนของแผ่นฟิล์มได้ง่าย การเคลือบลามิเนตงานพิมพ์ด้วยหมึกที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย จะต้องทิ้งระยะเวลาให้ความชื้นระเหยออกจากงานพิมพ์จนแห้งสนิทเสียก่อน เพื่อป้องกันการโก่งงอของงานพิมพ์ เพราะกระดาษฝั่งที่ไม่เคลือบลามิเนตจะมีการดูด – คายความชื้นอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่ฝั่งที่มีการเคลือบจะทำหน้าที่ป้องกันการดูดความชื้นเข้าและป้องกันการคายความชื้นออก อีกทั้งหมึกพิมพ์ที่จะนำมาใช้กับงานเคลือบผิว ควรเป็นหมึกที่ไม่มีส่วนผสมของสารป้องกันการขูดขีด หรือไม่มีแว็กซ์ผสมมากเกินไป เพราะจะทำให้สารยึดติดฟิล์มลามิเนตไม่ติดผิวหน้างานพิมพ์ ติดได้ไม่ดีหรือไม่เหนียวเท่าที่ควร

3. **วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน**

3.1 **ภาพ** ปัญหาที่พบได้แก่ ภาพที่เป็นภาพสีหรือภาพถ่ายนั้นไม่สามารถทำเทคนิคเดินรอยร้อนได้ หรือเมื่อนำภาพสีมาเดินรอยร้อนแล้วไม่สามารถสื่อความหมายได้ นักออกแบบจะต้องทำภาพสีให้เป็นภาพลายเส้นที่ต้องการให้มีความเปรียบต่างสูงสุดเสียก่อน เพื่อเน้นลายเส้นให้ชัดเจนและเดินรอยร้อนได้ง่าย การเลือกใช้ภาพในการเดินรอยร้อนควรเป็นภาพลายเส้นจะดีที่สุด และไม่ควรมีรายละเอียดมาก นักออกแบบควรเลือกใช้ภาพพื้นทึบที่ไม่ต้องการเน้นรายละเอียด

3.2 **ตัวอักษร** ปัญหาที่พบ คือ นักออกแบบเลือกเดินรอยร้อนบนตัวหนังสือขนาดเล็กทำให้การเดินรอยร้อนติดไม่สม่ำเสมอทุกตัวอักษร หรือหลุดล่อนออกได้ง่าย ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าขนาดของตัวอักษรที่จะทำการเดินรอยร้อน ไม่ควรเล็กเกิน 6 พอยต์ และไม่ควรใช้ตัวอักษรประเภทตัวบางหรือบางพิเศษ เพราะจะทำให้การเดินรอยร้อนทำได้ยาก ติดไม่ตรงตำแหน่งที่ต้องการ

3.3 **ชนิดของกระดาษและความเรียบของผิวกระดาษ** ปัญหาที่พบได้แก่ ฟอยล์โลหะที่นำมาเดินรอยร้อนไม่ติด หรือติดไม่สม่ำเสมอ หลุดลอกออกได้ง่าย ซึ่งมีวิธีแก้ไขได้ โดยนักออกแบบควรเลือกใช้กับงานเดินรอยร้อน ควรเป็นกระดาษอาร์ต ทั้งกระดาษอาร์ตมัน และกระดาษอาร์ตด้านที่มีผิวละเอียด ซึ่งฟอยล์สีสามารถยึดติดได้ดีกว่ากระดาษประเภทอื่น ๆ ดังตัวอย่างในภาพที่ 46 ซึ่งในการเดินรอยร้อน นักออกแบบควรใช้กระดาษที่มีความเรียบของผิวที่ละเอียด ดังภาพที่ 47 จะทำให้การเดินรอยร้อนคมชัด และสวยงามมากกว่ากระดาษที่มีผิวหยาบ ขนาดของกระดาษและความชื้นในเนื้อกระดาษ - ปัญหาเกิดจากความร้อน เพราะความร้อนจะทำให้ขนาดของงานพิมพ์เกิดการเปลี่ยนแปลง อาจยืดหรือหดตัว และแห้งกรอบได้ นักออกแบบควรระวังเมื่อต้องการนำงานพิมพ์ที่ออกแบบไว้ไปทำการเดินรอยร้อน ซึ่งนักออกแบบควรจะทดลองและเผื่อขนาดในการหดตัวของงานพิมพ์ไว้ด้วย

3.4 **ระบบการพิมพ์** การพิมพ์ระบบเลตเตอร์เพรสมีผลกับเทคนิคเดินรอยร้อน เนื่องจากการเดินรอยร้อนจะต้องทำบล็อกแม่พิมพ์นูนขึ้นมา ในลักษณะเดียวกับแม่พิมพ์เลตเตอร์เพรส หากนักออกแบบเลือกใช้เทคนิคเดินรอยร้อนบนงานพิมพ์ที่พิมพ์ด้วยระบบเลตเตอร์เพรสจะช่วยให้ประหยัดเวลา ประหยัดค่าใช้จ่าย

4. วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน

4.1 **ตัวอักษร** ปัญหาที่พบคือการดุนนูนทับบนตัวอักษรจะทำให้ตัวอักษรบวมพองขึ้น นักออกแบบควรคำนึงถึงเรื่องการเผื่อขนาดของตัวอักษรให้เล็กกว่าความเป็นจริงไว้เล็กน้อย และขนาดของตัวอักษรที่จะทำการดุนนูนนั้น จะต้องไม่ออกแบบให้เล็กเกินกว่า 12 พอยต์ เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่ใช้ดุนนูน อีกทั้งตัวหนังสือที่มีขนาดเล็กนั้นเมื่อทำการดุนนูนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างส่วนที่ดุนนูนกับส่วนที่เป็นพื้นกระดาษ

4.2 **ภาพและการใช้สีในการออกแบบ** ปัญหาที่มักเกิดขึ้นจากการดุนนูนนั้นเกิดจากชิ้นงานจะมีมิตินูนสูงขึ้นมา นักออกแบบควรคำนึงถึงเรื่องการใช้สี และการตกกระทบของแสงเงาบนชิ้นงานพิมพ์ควบคู่กันไปด้วย ส่วนการเลือกใช้ภาพในการดุนนูน ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่าผู้ที่ออกแบบควรใช้ภาพลายเส้นที่มีความละเอียดไม่มากเกินไป หรือเป็นภาพพื้นทึบที่ไม่ต้องการรายละเอียดในภาพที่จะดุนนูน

4.3 **การจัดประกอบหน้างานพิมพ์** บริเวณด้านหลังของงานพิมพ์ที่ถูกดุนนูนนั้น นักออกแบบควรคำนึงถึงการจัดหน้า โดยที่ไม่ควรวางภาพหรือตัวอักษรไว้ด้านหลัง เนื่องจากรอยดุนนูนจะทำให้ภาพและข้อความบิดเบี้ยว อีกทั้งการดุนนูนเกิดจากการใช้ความร้อนเข้าช่วยให้เป็นรอยดุนนูนสูงขึ้นมา อาจทำให้ภาพที่ถูกความร้อนเกิดความเสียหายได้

4.4 **ชนิดและความหนาของกระดาษ** ปัญหาที่พบคืองานพิมพ์ที่ดุนนูนเสร็จแล้วไม่มีความคงรูปของรอยนูน เนื่องจากกระดาษที่นักออกแบบเลือกนำมาใช้ในงานพิมพ์ที่ดุนนูนขาดคุณสมบัติในการคงรูป คือเมื่อดุนนูนแล้วกระดาษจะคืนตัวกลับสภาพเดิมได้ง่าย แก้ไขโดยเลือกกระดาษชนิดที่มีความคงรูปสูงมาใช้ เช่น กระดาษปอนด์ กระดาษอาร์ตการ์ด เป็นต้น ซึ่งในการดุนนูนร้อน นักออกแบบควรเลือกใช้กับงานพิมพ์ที่มีความหนาของกระดาษตั้งแต่ 200 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไปจะทำให้เกิดการคงรูปสูง แต่ถ้างานพิมพ์ที่พิมพ์ลงบนกระดาษที่มีความหนาไม่เกิน 200 กรัมต่อตารางเมตรควรเลือกใช้วิธีการดุนนูนเย็นจะเหมาะสมที่สุด

4.5 **ระบบการพิมพ์** ระบบเลตเตอร์เพรสมีผลต่อการดุนนูนมากที่สุด สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือการจัดเตรียมฟิล์มเนกาทิฟ และพอซิทิฟตามแบบที่ต้องการให้ดุนนูน เนื่องจากต้องทำแม่พิมพ์ตัวผู้และตัวเมียในการทำดุนนูนนั้น จะอาศัยการพิมพ์ในระบบเลตเตอร์เพรส ที่ให้ความร้อนและแรงกด ทำให้ภาพมีลักษณะนูนตามต้องการ หากนักออกแบบใช้เทคนิคการดุนนูนควบคู่ไปกับการพิมพ์บนระบบเลตเตอร์เพรส แทนการใช้สีแบบปกติ จะทำได้รวดเร็ว ประหยัดเวลา ช่วยลดต้นทุน และลดขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนของงานหลังพิมพ์ได้ และได้ปริมาณการผลิตที่มากกว่า

5. **วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ**

5.1 **รูปแบบของการจัดประกอบหน้า** ปัญหาที่พบคือการวางแม่แบบอัดตัดหลายแบบขึ้นบนแผ่นอัดตัดแผ่นเดียวกัน เช่น ในงานอัดตัดแม่แบบกล่องกระดาษแข็งหลาย ๆ กล่องเส้นมีดที่ใช้อัดตัดมีระยะชิดกันเกินไม่สามารถลงใบมีดตัดได้ ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าในงานอัดตัดแม่แบบกล่องกระดาษแข็งหลาย ๆ กล่อง เส้นมีดที่ใช้อัดตัด ควรมีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

5.2 **ความหนาของกระดาษ** ปัญหาที่พบมักเกิดขึ้นกับกระดาษที่มีความหนาน้อยกว่า 60 กรัมต่อตารางเมตรการอัดตัดทำได้ยาก เศษกระดาษมักจะติดค้างใบมีดได้ง่าย แก้ปัญหาโดยที่นักออกแบบควรเลือกกระดาษในงานพิมพ์ที่อัดตัดตามแบบ จะต้องมีความหนาตั้งแต่ 60 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป จะมีความทรงรูปที่ดี

5.3 **ชนิดของกระดาษ** นักออกแบบควรเลือกกระดาษจำพวกกระดาษคราฟต์ กระดาษปอนด์ และกระดาษอาร์ต นำมาใช้ในการอัดตัดตามแบบ

6. **วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคปรุ**

6.1 **การจัดประกอบหน้าสิ่งพิมพ์** ปัญหาที่พบเกิดจากการจัดประกอบหน้าสิ่งพิมพ์ให้มีรอยปรุบนภาพหรือทับตัวอักษรขนาดเล็ก ทำให้การสื่อความหมายไม่ชัดเจน ตัวอักษรอาจขาดหายไปบางตัว ข้อความไม่สมบูรณ์ อ่านไม่ออก หรืออ่านได้ไม่เป็นคำที่สมบูรณ์ นักออกแบบควรหลีกเลี่ยงการออกแบบตัวอักษรและภาพที่สำคัญ ๆ ในบริเวณที่ต้องทำการปรุ

6.2 **ขนาดกระดาษ** ปัญหาที่พบได้แก่นักออกแบบไม่ได้เผื่อพื้นที่บริเวณจับขอบกระดาษในการปรุสำหรับกระดาษป้อนม้วน ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าขนาดของกระดาษที่นักออกแบบจะนำมาใช้ในงานพิมพ์เพื่อปรุนั้น นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงพื้นที่ในการจับกระดาษบริเวณขอบของชิ้นงานเผื่อไว้ด้วยประมาณ 3-5 มิลลิเมตร แต่ถ้าเป็นการพิมพ์แบบกระดาษป้อนแผ่นก็ไม่มีผล

7. **วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคพับ**

7.1 **การวางหน้า** ปัญหาที่พบเกิดจากงานหนังสือเล่มจะมีงานพับยกพิมพ์ที่แตกต่างกันคือพับหนึ่งและพับสอง ทางแก้ปัญหาจากความผิดพลาดในการวางหน้าคือนักออกแบบจะต้องจัดวางหน้าในขั้นตอนงานก่อนพิมพ์ให้ถูกต้องเหมาะสม

7.2 **การจัดประกอบหน้า** ปัญหาที่พบเกิดจากข้อความอยู่ในบริเวณรอยพับจะอ่านไม่สะดวก สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน และขาดความเป็นเอกภาพ ทางแก้ปัญหาคือนักออกแบบควรจะหลีกเลี่ยงการจัดวางตัวอักษรหรือรายละเอียดปลีกย่อย เล็ก ๆ น้อย ๆ ไว้ใกล้กับบริเวณที่เป็นรอยพับ

7.3 **ความหนาของกระดาษ** ปัญหาที่พบเกิดจากความหนาของกระดาษที่นักออกแบบจะนำมาใช้ในงานพับนั้น หากกระดาษที่มีความหนาตั้งแต่ 500 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไปจะเกิดความต้านทานในการพับ และเกิดรอยแตกในบริเวณที่เป็นรอยพับ ถ้าออกแบบให้งานพิมพ์พับแบบหีบเพลง กระดาษจะถูกพับในแนวขนานกันแบบกลับทิศทางไปมา งานพิมพ์ลักษณะนี้จะเหมาะกับกระดาษที่มีความหนาไม่เกิน 300 กรัมต่อตารางเมตร และควรมีขนาดเล็กเท่านั้น

กระดาษคราฟต์มีคุณสมบัติที่เหนียว เส้นใยยึดเกาะกันดี เมื่อนำมาพับขึ้นรูปเป็นถุงกระดาษสำหรับใส่ของจะมีความแข็งแรง ทนทาน อีกทั้งรอยพับจะมีความคมจนเห็นได้ชัดเจน นักออกแบบนิยมเลือกที่จะนำมาใช้เป็นถุงใส่สินค้าในห้างสรรพสินค้าทั่วไป อีกทั้งยังมีราคาถูก และนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกด้วย

8. **วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคทากาว**

8.1 ชนิดของกระดาษ ปัญหาที่พบเกิดจากกระดาษที่นำมาทากาวเพื่อวัตถุประสงค์ด้านหีบห่อบรรจุภัณฑ์ไม่มีความแข็งแรง ขาดคุณสมบัติในการใช้งาน รับน้ำหนักได้ไม่ดีเท่าที่ควร แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้โดยนักออกแบบควรเลือกใช้กระดาษชนิดที่มีเส้นใยแข็งแรง เกรนกระดาษยึดเกาะกันเป็นอย่างดี สามารถทากาวได้แน่นหนา แข็งแรง กาวไม่หลุดล่อนออกได้ง่าย รับน้ำหนักสินค้าที่บรรจุได้ดี

8.2 ระบบการพิมพ์ ไม่มีผลต่อเทคนิคทากาว แต่หมึกที่โรงพิมพ์ใช้พิมพ์จะเป็นตัวแปรที่มีผลต่อชนิดของกาวที่นำมาทา เนื่องจากสารเคมีที่ผสมอยู่ในหมึกพิมพ์จะทำปฏิกิริยากับกาว หากเคมีเป็นชนิดที่เข้ากันได้จะทำให้กาวติดแน่นยิ่งขึ้น แต่ถ้าหมึกพิมพ์ใช้เคมีที่เข้ากันไม่ได้จะทำให้กาวหลุดลอกออกได้ง่าย

9. **วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและทำเล่ม**

9.1 การวางหน้า การจัดประกอบหน้า ปัญหาที่พบเกิดจากยกพิมพ์ที่อยู่ยกในจะยื่นเกินออกมา เมื่อตัดเจียนให้ได้ตามขนาดอาจมีผลทำให้หน้าไม่ปรากฏในตำแหน่งกลางหน้าตามต้องการ แก้ไขได้โดยนักออกแบบต้องมีการชดเชยให้การวางตำแหน่งของหน้าในแต่ละหน้าขยับเลื่อนเข้าหรือออกให้เหมาะสม โยยกแรกควรขยับไปทางปากหนังสือเล็กน้อย ยกในควรขยับเข้าสันหนังสือเล็กน้อย และนักออกแบบจะต้องคำนึงถึงขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมกับขนาดงานพิมพ์ หากงานพิมพ์เล่มเล็กก็ควรใช้ตัวอักษรที่เล็กตามขนาดงานพิมพ์ หากงานพิมพ์เล่มใหญ่มีพื้นที่มาก ก็คำนึงถึงพื้นที่ว่างของตัวเล่ม ไม่ให้ว่างจนดูโล่ง ตัวอักษรตัวเล็กบนงานพิมพ์ขนาดใหญ่ทำให้อ่านยาก ตัวอักษรตัวใหญ่บนงานพิมพ์ขนาดเล็กทำให้ดูแล้วแออัด

9.2 การจัดหน้า ควรคำนึงถึงการจัดวางตำแหน่งหน้าที่แตกต่างกัน การเก็บเล่มแบบซ้อนงานก่อนพิมพ์ในขั้นตอนของการวางหน้าเพื่อทำแม่พิมพ์แต่ละยก จากยกแรกไปจนยกสุดท้าย จะมีหน้าของหนังสือเรียงจากหน้าแรกไปจนหน้าสุดท้าย แต่การวางหน้าสำหรับการเก็บเล่มแบบสอดแต่ละยกจากยกแรกไปจนยกสุดท้าย จะมีการวางหน้าหนังสือจากหน้าแรกไปครึ่งยกและอีกครึ่งยกเป็นการวางหน้าหนังสือจากหน้าสุดท้ายขึ้นมา รูปแบบการเก็บเล่มทั้งสอง อีกทั้งการจัดหน้า การวางหน้าให้พอดีกับจำนวนหน้า อย่าให้เหลือเศษ และอย่าให้เกินจำนวนหน้าที่พับยกแล้ว นักออกแบบควรจัดวางหน้าให้มีเนื้อหาสาระพอดีกับการเก็บเล่ม

9.3 ภาพ ปัญหาที่พบเกิดจากนักออกแบบมักเลือกภาพขนาดใหญ่เกินกว่า 1 หน้า ต้องต่อกัน 2 หน้าจึงจะเป็นภาพที่สมบูรณ์ แต่การทำเล่มโดยการไสสันทากาวทำให้ภาพขาดความต่อเนื่อง บริเวณกลางภาพขาดหายไป เนื่องจากถูกตัดเจียนสันเพื่อทากาว แก้ปัญหาที่

เกิดขึ้นได้โดยควรเลือกใช้การทำเล่มสำหรับรูปภาพที่ต่อเนื่องกันโดยวิธีการเย็บลวดมุงหลังคา ปัญหาก็จะไม่เกิดขึ้น

9.4 **ลักษณะตัวอักษร** นักออกแบบควรเลือกใช้ตัวอักษรให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน หรือคล้ายกันตลอดทั้งเล่ม นักออกแบบไม่ควรใช้ตัวอักษรหลากหลายรูปแบบมากเกินกว่า 3 ชนิด ในเล่มเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน และไม่มีสมาธิในการอ่าน

9.5 **ความหนาของกระดาษ** หากกระดาษที่เก็บเล่มมีความหนามากควรทำเล่มแบบผสม คือเย็บกี่เป็นชุด ๆ แล้วนำมาทากาวอีกครั้ง หรือใช้หมุดยึดเพื่อความแข็งแรงของตัวเล่ม หากกระดาษที่เก็บเล่มไม่หนามากควรทำเล่มแบบไสสันทากาว ถ้ากระดาษที่เก็บเล่มมีความบางและมีจำนวนหน้าน้อยก็ควรจะทำเล่มแบบเย็บมุงหลังคาด้วยลวดเย็บมากกว่า ซึ่งสะดวกต่อการใช้งานและประหยัดค่าใช้จ่าย

คุณธีระ ปิยคุณากร ได้ให้ข้อคิดที่สำคัญกับนักออกแบบไว้ว่า การที่นักออกแบบจะสร้างสรรค์ผลงานขึ้นมาหนึ่งชิ้น และพิจารณาถึงการเพิ่มเทคนิคหลังพิมพ์ว่าจะใช้เทคนิคอะไรนั้น ควรที่จะถามตัวเองก่อนว่า จะทำอะไร? ทำให้ใคร? ทำไปเพื่ออะไร? และจะทำยังไง? เมื่อได้คำตอบครบทั้งหมดทุกข้อแล้ว จึงจะเริ่มลงมือหาแนวทางในการเตรียมงานออกแบบได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

หากนักออกแบบ จะเลือกใช้เทคนิค วิธีการหลังพิมพ์แบบใด ประเภทใด นักออกแบบควรที่จะปรึกษาหารือ หรือแจ้งกับทางโรงพิมพ์เสียก่อนล่วงหน้า เพื่อที่นักออกแบบจะได้ทราบถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ในระบบการพิมพ์ อีกทั้งยังเป็นการเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

การขอเก็บตัวอย่างงานพิมพ์ที่ผิดพลาดจากทางนักออกแบบ และทางโรงพิมพ์ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากทั้งนักออกแบบ และโรงพิมพ์ขอสงวนสิทธิ์ในผลงานพิมพ์ที่เกิดความผิดพลาดไว้ ซึ่งการนำผลงานที่ผิดพลาดออกมาเผยแพร่ อาจก่อให้เกิดปัญหาด้านความเชื่อถือได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยที่จะต่อยอดออกไปจากงานวิจัยชิ้นนี้ คือ ตัวแปรจากเทคนิคหลังพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์ด้วยกัน เนื่องจากเทคนิคหลังพิมพ์ที่ได้ทำการวิจัยมักจะมีการใช้มากกว่า 1 เทคนิคขึ้นไป เช่น การเคลือบวาร์นิชกับการดุนนูน การลามิเนตกับการเดินรอยร้อน หรือการดุนนูนกับการเดินรอยร้อน ควรจะทำเทคนิคใดก่อน และมีข้อควรระวังในเรื่องใดบ้าง เป็นต้น

การศึกษาเทคนิคหลังพิมพ์นอกจากสิ่งพิมพ์ประเภทกระดาษยังมีสิ่งพิมพ์ในประเภทอื่นอีกมากมาย เช่น สิ่งพิมพ์ประเภทแก้ว สิ่งพิมพ์ประเภทเซรามิก สิ่งพิมพ์ประเภทโลหะ สิ่งพิมพ์ประเภทสิ่งทอ สิ่งพิมพ์ประเภทพลาสติก ฯลฯ ซึ่งหากผู้ที่สนใจจะทำการวิจัยต่อยอดออกไปจากงานวิจัยชิ้นนี้ ควรจะเลือกหยิบเอาเพียงแค่ประเภทใดประเภทหนึ่งมาศึกษา มิฉะนั้นขอบเขตในการวิจัยจะกว้างมาก จนไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ปราโมทย์ แสงพลสิทธิ์. การออกแบบนิเทศศิลป์ 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โปรแกรมการออกแบบหนังสือ คณะศิลปกรรมศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2540.

ผ่องพรรณ ตรัยมงคลกูล. Research Design. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.

ภักดี พูลสุข. เทคนิคการแก้ไขปัญหาการพิมพ์ระบบออฟเซต. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารชุดฝึกอบรมการจัดการในโรงพิมพ์. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2532.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีก่อนพิมพ์ หน่วยที่ 1-7. ปรับปรุงครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2549.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีก่อนพิมพ์ หน่วยที่ 8-15. ปรับปรุงครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2549.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการพิมพ์ หน่วยที่ 1-7. ปรับปรุงครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2548.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการพิมพ์ หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2552.

_____. เอกสารการสอนรายวิชาความรู้เฉพาะวิชาชีพหลังการพิมพ์ 1. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2538.

_____. เอกสารการสอนรายวิชาความรู้เฉพาะวิชาชีพหลังการพิมพ์ 2. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2539.

_____. เอกสารการสอนรายวิชาความรู้เฉพาะวิชาชีพหลังการพิมพ์ 3. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2541.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาการออกแบบทางการพิมพ์ หน่วยที่ 1-7. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2545.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาการออกแบบทางการพิมพ์ หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2545.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาวัสดุทางการพิมพ์ หน่วยที่ 1-8. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2550.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาวัสดุทางการพิมพ์ หน่วยที่ 9-15. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2551.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคนิคหลังพิมพ์ หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2541.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคนิคหลังพิมพ์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2541.

วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์. ออกแบบกราฟิก. กรุงเทพมหานคร : ศิลปาบรรณาคาร, 2540.

ศิริพงศ์ พะยอมแย้ม. การพิมพ์เบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2530.

สุพร ชัยเดชสุริยะ. ความรู้เกี่ยวกับการผลิตวัสดุกราฟิก. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

สกนธ์ ภู่งามดี. การออกแบบและผลิตงานโฆษณา. กรุงเทพมหานคร : แซทโฟร์พริ้นติ้ง, 2546.

ภาษาต่างประเทศ

Aldrich-Ruenzel, Nancy. Step-By-Step Graphic Design. 2 (October 1996) : 16-172.

การสัมภาษณ์

รองศาสตราจารย์สุณี ภู่สีม่วง, ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, สัมภาษณ์ 16 พฤศจิกายน 2552.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริพรณ์ ปีเตอร์, อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, สัมภาษณ์ 8 ธันวาคม 2552.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์, อาจารย์ประจำภาควิชาออกแบบศิลปะประยุกต์ คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, สัมภาษณ์ 2 ธันวาคม 2552.

ธีระ ปิยคุณากร, กรรมการผู้จัดการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ออฟเซตอาร์ท ออโตเมชั่น, สัมภาษณ์ 8 มกราคม 2553.

สมประสงค์ พระสุจันทร์ทิพย์, บรรณาธิการบริหาร บริษัทไซเฟอร์ คอมมูนิเคชั่น จำกัด, สัมภาษณ์ 20 พฤศจิกายน 2552.

ธเนศ วิงวอน, นักออกแบบสิ่งพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ บริษัท นิเชีย จำกัด,
สัมภาษณ์ 23 พฤศจิกายน 2552.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชปา เนตรประดิษฐ์, หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,
สัมภาษณ์ 2 ธันวาคม 2552.

อรุณศรี วิโรจนกูฏ, ผู้จัดการโรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, สัมภาษณ์ 3 ธันวาคม 2552.

บุษบา จังพานิชย์กุล, กรรมการผู้จัดการ บริษัทคอมม่า ดีไซน์แอนด์พริ้นท์ จำกัด,
สัมภาษณ์ 18 ธันวาคม 2552.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์

ตารางที่ 34 การวิเคราะห์ส่วนประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช

ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ตัวอักษร			O	O	O	O	O	O		6
ภาพ	O	O	O	O	O	O		O		7
สี	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
การจัดประกอบหน้า										0
การวางหน้า										0

ตารางที่ 35 การวิเคราะห์คุณลักษณะต่างๆ ของกระดาษที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช

ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ชนิด	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
ความหนา										0
ขนาด	O					O				2
สีและความขาว	O	O	O	O	O	O		O		7
ความเรียบของผิว										0
ความชื้น										0

ตารางที่ 36 การวิเคราะห์ระบบการพิมพ์ที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช

ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ									รวม (คน)
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ท่านที่ 5	ท่านที่ 6	ท่านที่ 7	ท่านที่ 8	ท่านที่ 9	
ระบบเลตเตอร์เพรส										0
ระบบออฟเซต	O	O	O	O	O	O	O			7
ระบบกราวัวร์										0
ระบบสกรีน	O	O	O	O	O	O	O			7

ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามความคิดเห็นนี้จัดทำขึ้น เพื่อต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุในการพิมพ์ และระบบการพิมพ์ ที่มีผลต่อเทคนิคหลังพิมพ์แต่ละชนิด ที่จะนำไปรวบรวมเป็นแนวทางในการเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์ ให้มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้งานให้ได้มากที่สุด

แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ด้านแนวคิด และทฤษฎีที่มีความสัมพันธ์กับการเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ จะถูกนำไปใช้เพื่อการศึกษา มิได้นำไปใช้เพื่ออ้างทางธุรกิจ หรือประโยชน์อื่นใด ขอรับรองว่าข้อมูลในแบบสอบถามนี้จะถูกเก็บไว้เป็นความลับ และจะไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายใดๆ ต่อผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น

ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล.....

สถานที่ทำงานปัจจุบัน .....

.....

ตำแหน่งปัจจุบัน.....

ประสบการณ์ในการทำงานด้านการออกแบบ.....ปี

การทำงาน/ผลงาน.....

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ด้านแนวคิด และทฤษฎีที่มีความสัมพันธ์กับการเตรียมงานออกแบบสิ่งพิมพ์เพื่อรองรับเทคนิคหลังพิมพ์

ท่านคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างในการออกแบบสิ่งพิมพ์ประเภทกระดาษ ที่จะมีผลกับงานเทคนิคหลังพิมพ์ประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์			
- ตัวอักษร			
- ภาพ			
- สี			
- การจัดประกอบหน้า			
- การวางหน้า			
ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ			
- ชนิดของกระดาษ			
- ความหนาของกระดาษ			
- ขนาดของกระดาษ			
- สีและความขาวของกระดาษ			
- ความเรียบของผิวกระดาษ			
- ความชื้นในเนื้อกระดาษ			

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์			
- ระบบเลตเตอร์เพรส			
- ระบบออฟเซต			
- ระบบกราวัวร์			
- ระบบสกรีน			

กรุณาระบุลักษณะของปัญหาและแนวทางในการแก้ไข จากตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบวาร์นิช

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์			
- ตัวอักษร			
- ภาพ			
- สี			
- การจัดประกอบหน้า			
- การวางหน้า			
ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ			
- ชนิดของกระดาษ			
- ความหนาของกระดาษ			
- ขนาดของกระดาษ			
- สีและความขาวของกระดาษ			
- ความเรียบของผิวกระดาษ			
- ความชื้นในเนื้อกระดาษ			
ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์			
- ระบบเลตเตอร์เพรส			
- ระบบออฟเซต			
- ระบบกราวัวร์			
- ระบบสกรีน			

กรุณาระบุลักษณะของปัญหาและแนวทางในการแก้ไข จากตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเคลือบลามิเนต

.....

.....

.....

.....

3. ตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์			
- ตัวอักษร			
- ภาพ			
- สี			
- การจัดประกอบหน้า			
- การวางหน้า			
ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ			
- ชนิดของกระดาษ			
- ความหนาของกระดาษ			
- ขนาดของกระดาษ			
- สีและความขาวของกระดาษ			
- ความเรียบของผิวกระดาษ			
- ความชื้นในเนื้อกระดาษ			
ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์			
- ระบบเลตเตอร์เพรส			
- ระบบออฟเซต			
- ระบบกราวัวร์			
- ระบบสกรีน			

กรุณาระบุลักษณะของปัญหาและแนวทางในการแก้ไข จากตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเดินรอยร้อน

.....

.....

.....

.....

4. ตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์			
- ตัวอักษร			
- ภาพ			
- สี			
- การจัดประกอบหน้า			
- การวางหน้า			
ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ			
- ชนิดของกระดาษ			
- ความหนาของกระดาษ			
- ขนาดของกระดาษ			
- สีและความขาวของกระดาษ			
- ความเรียบของผิวกระดาษ			
- ความชื้นในเนื้อกระดาษ			
ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์			
- ระบบเลตเตอร์เพรส			
- ระบบออฟเซต			
- ระบบกราวัวร์			
- ระบบสกรีน			

กรุณาระบุลักษณะของปัญหาและแนวทางในการแก้ไข จากตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคดุนนูน

.....

.....

.....

.....

5. ตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์			
- ตัวอักษร			
- ภาพ			
- สี			
- การจัดประกอบหน้า			
- การวางหน้า			
ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ			
- ชนิดของกระดาษ			
- ความหนาของกระดาษ			
- ขนาดของกระดาษ			
- สีและความขาวของกระดาษ			
- ความเรียบของผิวกระดาษ			
- ความชื้นในเนื้อกระดาษ			
ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์			
- ระบบเลตเตอร์เพรส			
- ระบบออฟเซต			
- ระบบกราวัวร์			
- ระบบสกรีน			

กรุณาระบุลักษณะของปัญหาและแนวทางในการแก้ไข จากตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคอัดตัดตามแบบ

.....

.....

.....

.....

6. ตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคปรุ

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์			
- ตัวอักษร			
- ภาพ			
- สี			
- การจัดประกอบหน้า			
- การวางหน้า			
ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ			
- ชนิดของกระดาษ			
- ความหนาของกระดาษ			
- ขนาดของกระดาษ			
- สีและความขาวของกระดาษ			
- ความเรียบของผิวกระดาษ			
- ความชื้นในเนื้อกระดาษ			
ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์			
- ระบบเลตเตอร์เพรส			
- ระบบออฟเซต			
- ระบบกราวัวร์			
- ระบบสกรีน			

กรุณาระบุลักษณะของปัญหาและแนวทางในการแก้ไข จากตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคปรุ

.....

.....

.....

.....

7. ตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคพับ

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์			
- ตัวอักษร			
- ภาพ			
- สี			
- การจัดประกอบหน้า			
- การวางหน้า			
ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ			
- ชนิดของกระดาษ			
- ความหนาของกระดาษ			
- ขนาดของกระดาษ			
- สีและความขาวของกระดาษ			
- ความเรียบของผิวกระดาษ			
- ความชื้นในเนื้อกระดาษ			
ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์			
- ระบบเลตเตอร์เพรส			
- ระบบออฟเซต			
- ระบบกราวัวร์			
- ระบบสกรีน			

กรุณาระบุลักษณะของปัญหาและแนวทางในการแก้ไข จากตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคพับ

.....

.....

.....

.....

8. ตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคทากาว

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์			
- ตัวอักษร			
- ภาพ			
- สี			
- การจัดประกอบหน้า			
- การวางหน้า			
ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ			
- ชนิดของกระดาษ			
- ความหนาของกระดาษ			
- ขนาดของกระดาษ			
- สีและความขาวของกระดาษ			
- ความเรียบของผิวกระดาษ			
- ความชื้นในเนื้อกระดาษ			
ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์			
- ระบบเลตเตอร์เพรส			
- ระบบออฟเซต			
- ระบบกราวัวร์			
- ระบบสกรีน			

กรุณาระบุลักษณะของปัญหาและแนวทางในการแก้ไข จากตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคทากาว

.....

.....

.....

.....

9. **ตารางวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและเข้าเล่ม**

ตัวแปร	มีผล	ไม่มีผล	ปัญหา/แนวทางแก้ไข
ตัวแปรด้านงานก่อนพิมพ์			
- ตัวอักษร			
- ภาพ			
- สี			
- การจัดประกอบหน้า			
- การวางหน้า			
ตัวแปรด้านวัสดุกระดาษ			
- ชนิดของกระดาษ			
- ความหนาของกระดาษ			
- ขนาดของกระดาษ			
- สีและความขาวของกระดาษ			
- ความเรียบของผิวกระดาษ			
- ความชื้นในเนื้อกระดาษ			
ตัวแปรด้านระบบการพิมพ์			
- ระบบเลตเตอร์เพรส			
- ระบบออฟเซต			
- ระบบกราวัวร์			
- ระบบสกรีน			

กรุณาระบุลักษณะปัญหาและแนวทางในการแก้ไข จากตัวแปรที่มีผลต่อเทคนิคเก็บเล่มและเข้าเล่ม

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายปฏิวัติ สุริโย
ที่อยู่	90/3 หมู่ 9 ตำบลมะขาม อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี
	โทรศัพท์ 087-0082662, 082-0601749
ที่ทำงาน	ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
	41 หมู่ 5 ถนนรักศักดิ์ชมูล ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี
	โทรศัพท์ 039-471062, 039-471064, 039-319111

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2542	สำเร็จการศึกษาปริญญานิเทศศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิชาการออกแบบโฆษณา
	จากมหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2552	สำเร็จการศึกษาปริญญาศิลปมหาบัณฑิต
	สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ บัณฑิตวิทยาลัย
	มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2542	Graphic Designer บริษัท SAATCHI & SAATCHI Advertising Agency
พ.ศ. 2545	Graphic Designer บริษัท QuickPC Network Co.,Ltd.
พ.ศ. 2546	Graphic Designer บริษัท โรงพยาบาลปิยะเวท จำกัด (มหาชน)
พ.ศ. 2547	อาจารย์ประจำคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
พ.ศ. 2552	อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี