

บทที่ 8
การพิมพ์สี
COLOR PRINTING

- ความนำ
- ทฤษฎีของสี
 - เขาเห็นสีกันได้อย่างไร
 - ประสาทสัมผัสการมองเห็นสี
 - สีปฐมภูมิเชิงบวก
 - สีปฐมภูมิเชิงลบ
- ทฤษฎีสีในงานพิมพ์สีธรรมชาติ
- การพิมพ์สีธรรมชาติ
 - กระบวนการแยกสี
 - วิธีการแยกสี
 - ความหนักเบาของสี
 - ต้นฉบับสี
- สิ่งที่ควรคำนึงในการพิมพ์สีธรรมชาติ
- สรุป

ความมุ่งหมาย

เนื้อหาในบทนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้ผู้ศึกษาได้มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีของสี
2. เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ทราบและเข้าใจเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ
3. เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ทราบถึงทฤษฎีของแสงสีที่มาประยุกต์ในการพิมพ์สีธรรมชาติ
4. เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ทราบถึงกระบวนการแยกสีและวิธีการแยกสี
5. เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ทราบถึงสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการพิมพ์สีธรรมชาติ

บทที่ 8
การพิมพ์สี
COLOR REPRODUCTION

ความรู้ทั่วไป

การพิมพ์สีได้เป็นสิ่งกลายมา มีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมการพิมพ์ ลูกค้าในงานพิมพ์ต้องการงานพิมพ์ที่มีสีมากและมีคุณภาพที่ดี พร้อม ๆ กับการที่ต้นทุนในการผลิตไม่ว่าจะเป็นค่าแรงงานหรือค่าวัสดุได้พุ่งสูงขึ้นทุกวันและความขาดแคลนหมึกพิมพ์และกระดาษพิมพ์ก็อยู่ในขั้นวิกฤติ ดังนี้ ผู้ทำงานพิมพ์สีจึงต้องทำด้วยความอดทนให้ได้ผลตามต้องการ การเข้าใจถึงกระบวนการพิมพ์สีและการควบคุมทุกขั้นตอนในงานพิมพ์จะทำให้เราทำงานได้ดีขึ้น มีการพัฒนาคุณภาพและช่วยลดความสูญเสียต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้เราประหยัดเงินและวัสดุและทำให้ลูกค้าพอใจได้

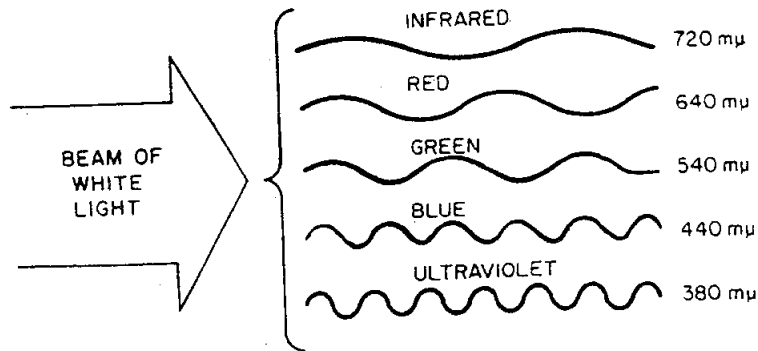
ปัญหาในการควบคุมสีส่วนใหญ่จะสัมพันธ์กับข้อจำกัดในกระบวนการพิมพ์ ความแตกต่างในกระบวนการต่าง ๆ และความหมายของสี ซึ่งเราไม่สามารถจะแยกออกจากกันได้ จะติดต่อกันไปทั้งกระบวนการ ตั้งแต่การเตรียมต้นฉบับไปจนถึงการพิมพ์สำเร็จ ยิ่งเรามีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการพิมพ์มากเท่าไร เราก็จะยิ่งเข้าใจข้อจำกัดรวมทั้งการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นเราก็ยังสามารถปรับปรุงระบบได้มากขึ้น

ในการพิมพ์ภาพสีหรือการพิมพ์ภาพให้เหมือนกับต้นฉบับภาพสีธรรมชาติ จะต้องอาศัยกระบวนการแยกสี (Color Separation-Process) โดยการนำต้นฉบับสีธรรมชาตินั้นไปผ่านกรรมวิธีการแยกสี ในการพิมพ์สีธรรมชาตินี้ในปัจจุบันได้มีการนำเอาเครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) ใช้โดยการแยกต้นฉบับสีนั้นออกมาเป็นฟิล์มแยกสี 4 แผ่น แล้วนำไปผลิตแม่พิมพ์เพื่อใช้พิมพ์กับหมึกพิมพ์ 4 สี คือ สีเหลือง (Yellow) สีฟ้า (Cyan) สีม่วงแดง (Magenta) และสีดำ (Black) เมื่อพิมพ์เสร็จครบทั้ง 4 สีก็จะได้ภาพสีธรรมชาติ การนำเอาเครื่องสแกนเนอร์มาใช้ในปัจจุบันนี้ทำให้อุตสาหกรรมการพิมพ์มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสามารถทำงานได้รวดเร็ว ประหยัดแยกสีได้คุณภาพสีที่ดี นอกจากนี้ ในขณะนี้ก็ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ คือสามารถตกแต่งต้นฉบับจัดหน้าพิมพ์โดยใช้เครื่อง โครมาคอม, ไซด์เทค, ครอสฟิลด์ หรือเครื่อง แมคอินทอช ซึ่งจะทำให้ได้ฟิล์มแยกสีออกมาเลย นับเป็นเทคโนโลยีล่าสุดที่ทันสมัยมาก

เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงหลักของการพิมพ์ภาพสี, กระบวนการแยกสี จึงสมควรที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแยกสีดังนี้

ทฤษฎีของสี (Color Theory)

สีคือ แสง ซึ่งแสงเป็นรูปหนึ่งของพลังงาน ซึ่งตามทฤษฎีแล้วแสงจะเดินทางในรูปของคลื่นแสง คลื่นแสงจะเกิดจากต้นกำเนิดแสง เช่น ดวงอาทิตย์หรือหลอดไฟ หรือเทียนไข ฯลฯ ต้นกำเนิดแสงต่าง ๆ เหล่านี้จะให้แสงที่มีความยาวของคลื่นแสงแตกต่างกัน ความยาวของคลื่นวัดได้จากยอดคลื่น 2 ยอดคลื่น มีหน่วยวัดเท่ากับเศษ 1 ส่วนล้านมิลลิเมตร หรือเศษ 1 ส่วน 1,000 ล้านเมตร (Millimicrons & Billionths) ในศตวรรษที่ 17 Sir Isaac Newton ได้ค้นพบแสงที่ไม่มีสีส่องผ่านปริซึม (Prism) และเกิดมุกหักเหออกมาแยกเป็นสีต่าง ๆ 7 สี (เหมือนสีรุ้งกินน้ำ คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสดและแดง) สีแต่ละสีนี้จะมี ความยาวของแสงต่าง ๆ นี้ ผสมเข้าด้วยกัน ในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะทำให้เกิดแสงสีขาว แสงแต่ละสีและแสงสีผสมนี้เป็นส่วนหนึ่งของแสงสีขาว

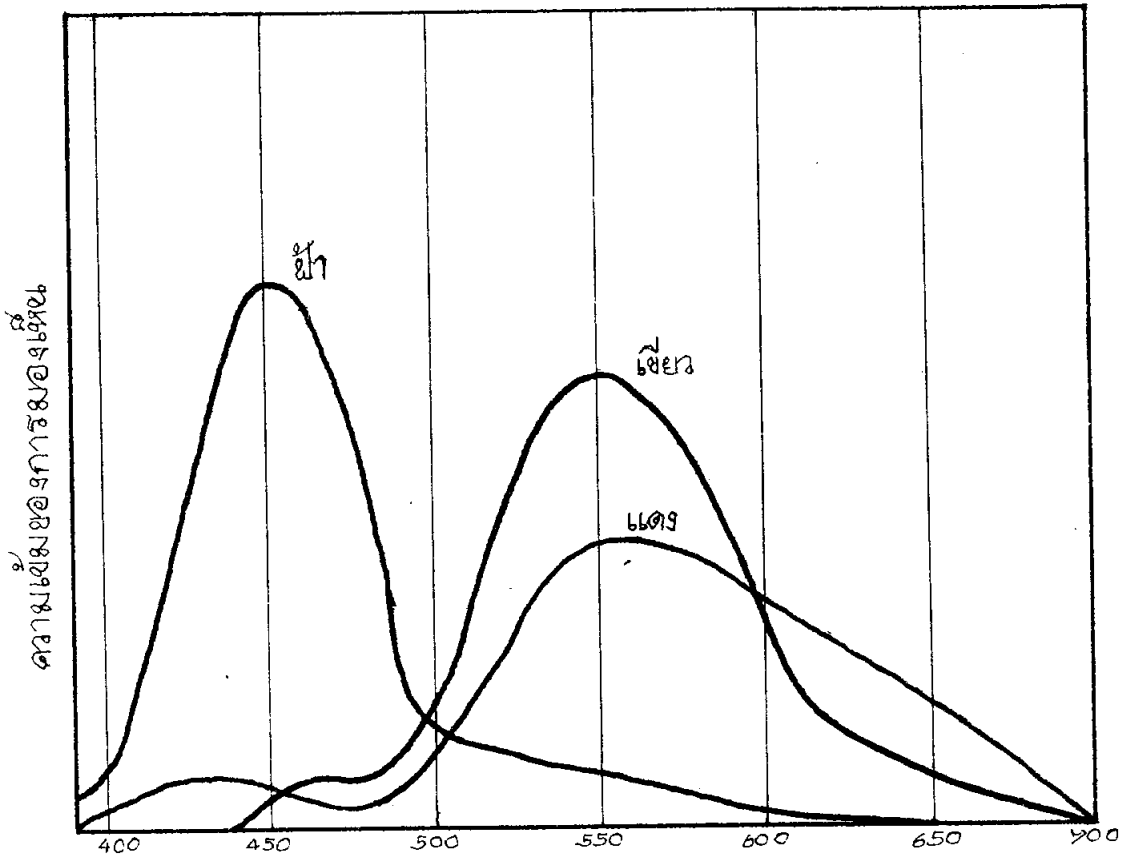


เราเห็นสีได้อย่างไร

สีต่าง ๆ ของวัตถุที่เราเห็นกันอยู่นี้เป็นส่วนประกอบของแสงสีขาวหรือไม่มีสี พลังงานแสงเดินทางเป็นคลื่น ตาของคนเรานั้นทำหน้าที่คล้าย ๆ กับเป็นเครื่องรับสี (Color Receptors) เครื่องรับสีชุดหนึ่งจะรับความยาวคลื่นแสงสีแดง อีกเครื่องหนึ่งจะรับความยาวคลื่นแสงสีเขียว และอีกเครื่องหนึ่งจะรับความยาวคลื่นของแสงสีน้ำเงิน คลื่นแสงเดินทางมาถึงตาเราได้หลายทาง

โดยทางตรง คือ เราจ้องไปที่ดวงอาทิตย์หรือต้นกำเนิดแสง

โดยทางอ้อม คือ คลื่นแสงผ่านทะลุวัตถุโปร่งแสง (Transparent Object) ที่อยู่ระหว่างต้นกำเนิดแสงและตาเรา เราเรียกว่า การส่งผ่าน (Transmission) และเมื่อแสงสะท้อนจากวัตถุมาเข้าตาเรา เรียกว่าการสะท้อนแสง (Reflection)



ความยาวช่วงคลื่น (Mu)
 ภาพแสดงช่วงคลื่นแสงสีต่าง ๆ

สีเป็นสัมผัสโดยการมองเห็นจากต้นกำเนิดแสง วัตถุมีสีและตาของคนเราและสมองมีปฏิกิริยาตอบ เพื่อให้เกิดสี การเห็นวัตถุมีสีก็เพราะแสงสีขาวส่องไปที่วัตถุนั้น พืชจึงได้จากการที่แสงอาทิตย์ส่องกระทบหยดน้ำฝนและเกิดเป็นรุ้งกินน้ำตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ตาเราจะไม่สามารถเห็นสีต่าง ๆ ที่มารวมเป็นแสงอาทิตย์ได้นอกจากว่าเราจะแยกคลื่นแสงแต่ละสีออกมา

แสงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟสีขาว เมื่อเปิดไฟเราจะเห็นสีขาว ที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะความถี่คลื่นของกำลังส่องสว่างของหลอดไฟที่ให้แสงสีขาว เมื่อส่องไปยังวัตถุสะท้อนมาเข้าตาเรา วัตถุที่มีเนื้อสี (Pigment) จะดูดซึมความถี่ของคลื่นบางคลื่นเอาไว้ หรือดูดซึมไว้ทั้งหมด เนื้อสีหรือ Pigment นี้จะคล้ายกับเป็นเครื่องปรับคลื่นในเครื่องวิทยุ ซึ่งอาจจะปล่อยผ่านคลื่นแสง (Transmit) หรือสะท้อนคลื่นแสง (Reflect) เฉพาะคลื่นที่มีเนื้อสีนั้นอยู่ในวัตถุนั้นมาเข้าหาเราและจะดูดซึมสีอื่นเอาไว้

การเห็นสีของคนเรานั้น ซึ่งพอสรุปได้ว่า

1. คลื่นแสงสีที่ถูกส่งผ่านหรือสะท้อนจากวัตถุจะขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงสว่างที่ตามองเห็น
2. การมองเห็นวัตถุเป็นเพราะ Pigment ของวัตถุนั้นดูดคลื่นแสงบางคลื่นและปล่อยผ่านหรือสะท้อนคลื่นสีของวัตถุออกมาเท่านั้น
3. วัตถุที่โปร่งแสงจะปล่อยให้คลื่นแสงผ่านส่วนวัตถุทึบแสงจะสะท้อนคลื่นแสงเฉพาะคลื่นที่ไม่ดูดซึมไว้เท่านั้น

ประสาทสัมผัสการมองเห็นสี

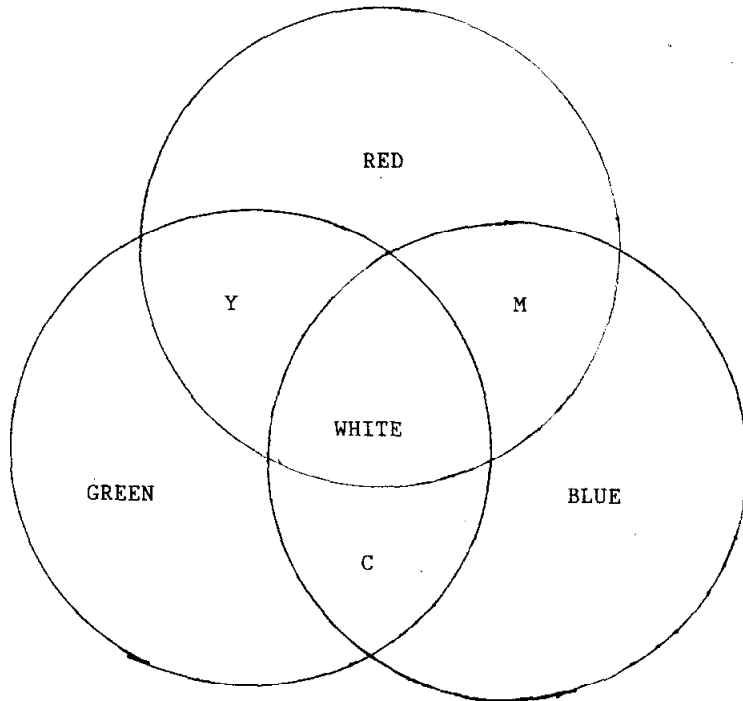
การที่เรามองเห็นสีของวัตถุต่าง ๆ นั้นมาจากหลักการดังนี้คือ เรามองเห็นวัตถุสีต่าง ๆ จากที่แสงส่องไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนมาเข้าตาเราซึ่งเปรียบเสมือนเป็นเครื่องรับซึ่งเราเห็นวัตถุได้ 3 วิธีคือ

1. ถ้าแสงสีขาวส่องกระทบวัตถุแล้วคลื่นแสงสะท้อนออกมาหมดเข้าตาเรา เราจะเห็นวัตถุนั้นเป็นสีขาว
2. ถ้าแสงสีขาวส่องกระทบวัตถุแล้วคลื่นแสงถูกดูดกลืนไปหมดไม่มีคลื่นแสงใดสะท้อนมาเข้าตาเรา เราจะเห็นวัตถุนั้นเป็นสีดำ
3. แสงสีขาวส่องกระทบวัตถุ แล้วคลื่นแสงบางส่วนถูกดูดกลืนไว้และบางส่วนสะท้อนมาเข้าตาเรา เราก็จะเห็นวัตถุนั้นเป็นสีต่าง ๆ ตามส่วนประกอบของคลื่นแสงที่สะท้อนมาเข้าตาเรา

ประสาทสัมผัสในการมองเห็นสีคนเราที่เห็นสีตามธรรมชาติ ก็เพราะว่าตาของคนเราจะมีเครื่องรับอยู่ 3 ประเภท แต่ละประเภทจะรับสัมผัสเฉพาะ 1 ส่วนใน 3 ส่วนของสีจากสเปกตรัมคือ แสงสีน้ำเงิน แสงสีเขียว และแสงสีแดง การเห็นสีของวัตถุนั้นขึ้นอยู่กับว่า แสงสีขาวจากต้นกำเนิดแสงไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนมาเข้าตาเรานั้น มีส่วนประกอบของแสงสีทั้ง 3 สีนี้ปริมาณเท่าไรและถูกดูดกลืนไว้ในปริมาณเท่าใด

สีปฐมภูมิเชิงบวก (Additive Primary Colors)

สีต้นกำเนิดเป็นสีที่มารวมกันเป็นแสงสีขาว ซึ่งได้แก่ คลื่นแสงของสี 3 สี คือ น้ำเงิน (Blue) เขียว (Green) และแดง (Red) ถ้าเราแยกสีรุ้งกินน้ำออกเป็น 3 ส่วน เราก็จะได้สีที่เด่น 3 สีคือ น้ำเงิน เขียวและแดง สีทั้ง 3 สีนี้เราเรียก Additive Primary Colors หรือสีปฐมภูมิเชิงบวก ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้โดยการใช้เครื่องฉายแสง 3 เครื่อง แต่ละเครื่องจะมีกระจกกรองแสงสีน้ำเงิน เขียว และสีแดง ฉายแสงผ่านกระจกกรองแสงไปยังจอภาพสีขาวให้ทั้ง 3 สีนี้ซ้อนกันโดยอัตราส่วนที่เท่ากันบริเวณที่แสงทั้ง 3 สีนี้ซ้อนกันจะเกิดเป็นสีขาว



สีปฐมภูมิเชิงลบ (Subtractive Primary Colors)

ทฤษฎีของสีลบนี้จะเกี่ยวกับสารที่เป็นสี คือการที่สีฟ้า (Cyan) แดง (Magenta) และ เหลือง (Yellow) ถูกนำมาใช้เพื่อลบส่วนผสมของแสงสีขาวที่ส่องมาที่วัตถุ ซึ่งเราเรียกสีลบพวกนี้ว่า Subtractive Primary Colors

โดยปกติวัตถุตามธรรมชาติจะให้สีต่าง ๆ เพราะว่ามีวัตถุต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสารที่เป็นสี แบ่งเป็นเม็ดเล็ก ๆ (Pigment) สารที่เป็นสีนี้มีคุณสมบัติสามารถดูดซึมส่วนประกอบของแสงสีขาวที่ส่องมาที่วัตถุและถ่ายทอดส่วนประกอบของแสงสีส่วนอื่นของแสงสีขาวกลับไปติดตาม เพื่อสร้างสัมผัสของการมองเห็นสี สีที่เรามองเห็นนี้ขึ้นอยู่กับว่า แสงสีอะไรถูกถ่ายทอดกลับไปเข้าตาจากวัตถุธาตุนั้น

ทฤษฎีสีในงานพิมพ์สีธรรมชาติ

ในกระบวนการพิมพ์นั้น จะมีต้นฉบับ (Original) อยู่ 2 ประเภท ที่นำมาใช้จำลองให้เป็นภาพสีคือ

1. ต้นฉบับโปร่งแสง (Transparency) ได้แก่ फिल्मสไลด์หรือต้นฉบับโปร่งแสงอื่น ๆ ต้นฉบับประเภทนี้จะให้รายละเอียดของภาพได้ดีกว่าต้นฉบับประเภทอื่น

2. ต้นฉบับทึบแสง (Refect) ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพเขียนสี ภาพระบายสี หรือภาพที่พ่นสีด้วยปากกาพ่นสี (Air Brush) ภาพพวกนี้เมื่อแสงตกกระทบจะสะท้อนคลื่นแสงออกมาเข้าตาเรา ต้นฉบับทึบแสงโดยทั่วไปจะมีคุณภาพในการให้รายละเอียดของภาพต่ำกว่าต้นฉบับโปร่งแสง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าต้นฉบับทึบแสงนี้จะมีรายละเอียดส่วนที่เป็นลายกระดาษ หรือริ้วรอยต่าง ๆ ของผิวกระดาษติดมาด้วย

ภาพพิมพ์สีธรรมชาติที่ปรากฏในงานพิมพ์ต่าง ๆ นั้น เป็นภาพสีที่เกิดขึ้นโดยอาศัยคุณสมบัติของการดูดซึม การส่องผ่าน และการสะท้อนคลื่นแสงของวัตถุตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วนั่นเอง หากเราทดลองใช้แว่นขยายที่มีกำลังขยายสูงมาก ๆ เช่น แว่นขยายที่เรานิยมใช้ส่องดูพระเครื่อง มาส่องดูบริเวณภาพพิมพ์สีธรรมชาติ จะพบว่าบนภาพพิมพ์สีธรรมชาตินั้นจะประกอบด้วยจุดเล็ก ๆ (Dot) หรือเรียกว่า เม็ดสกรีนของหมึกพิมพ์ขนาดต่าง ๆ คือ หมึกพิมพ์สีมาเจนต้า (Magenta) สีเหลือง (Yellow) สีไซแอน (Cyan) และสีดำ (Black) เรียงกันอย่างเป็นระเบียบ เม็ดสกรีนเหล่านี้จะประสานกันเป็นรูปร่างต่าง ๆ และขนาดของเม็ดสกรีน แต่ละสีจะทำให้เรามองเห็นเป็นสีต่าง ๆ เม็ดสกรีนเหล่านี้จะทำหน้าที่ดูดซึมคลื่นแสงและสะท้อนคลื่นแสงออกมาเหมือนกับ Pigment ในวัตถุ

ในกระบวนการพิมพ์สีนั้นเราใช้เม็ดสีปฐมภูมิเชิงลบ (Subtractive Primary Colors) คือ เม็ดสีฟ้า (Cyan) สีม่วงแดง (Magenta) และสีเหลือง (Yellow) ประกอบกับเม็ดสีดำ แต่ในทางศิลปะนั้นจะมีสีปฐมภูมิอีกชุดหนึ่งคือ สีเหลือง (Yellow) แดง (Red) และน้ำเงิน (Blue) แล้วผสมให้เป็นสีอื่น ๆ เพื่อใช้งานในงานศิลปะต่อไป

ในการพิมพ์สีเราใช้ทฤษฎีของสีมาประยุกต์ โดยการที่เราจัดพิมพ์เม็ดสีต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติในการดูดกลืนส่วนประกอบของแสงสีขาวบางสี (น้ำเงิน, แดง, เขียว) เม็ดสีที่เราพิมพ์หรือสีที่เราพิมพ์ลงไปนี้ เราเรียกว่าหมึกพิมพ์ เป็นสีประเภท Transparent เพื่อใช้ดูดกลืนคลื่นแสง 1 คลื่นสี และถ่ายทอดสะท้อนออกมา 2 คลื่นสี กระดาษสีขาวจะเป็นส่วนที่ให้คลื่นแสงสะท้อนออกมาทั้งหมด แต่ส่วนที่เป็นหมึกพิมพ์จะดูดกลืนคลื่นแสงบางคลื่นเอาไว้

หมึกพิมพ์สีฟ้า (Cyan) จะดูดกลืนคลื่นแสงสีแดง สะท้อนเฉพาะน้ำเงิน-เขียว

หมึกพิมพ์สีแดง (Magenta) จะดูดกลืนคลื่นแสงสีเขียว สะท้อนเฉพาะน้ำเงิน-แดง

หมึกพิมพ์สีเหลือง (Yellow) จะดูดกลืนคลื่นแสงสีน้ำเงิน สะท้อนเฉพาะเขียว-แดง

หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ หมึกพิมพ์หมึกพิมพ์ทั้ง 3 สี คือ Yellow, Magenta และ Cyan

ลงบนกระดาษสีขาว จะทำให้เราเห็นสีตรงกันข้าม (การหมึกพิมพ์ทั้ง 3 สีนี้ประยุกต์มาจากหลักของ Pigment ของวัตถุ) คือ

หมึกพิมพ์ Magenta + Yellow = แดง (Red)

หมึกพิมพ์ Yellow + Cyan = เขียว (Green)

หมึกพิมพ์ Magenta + Cyan = น้ำเงิน (Blue)

หมึกพิมพ์ Magenta + Yellow +Cyan = ดำ (Black)

เพื่อเป็นการเข้าใจกระบวนการเกี่ยวกับเรื่องหมึกพิมพ์นี้อีกวิธีหนึ่งก็คือ

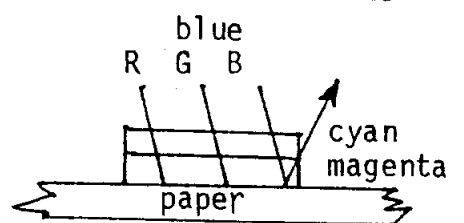
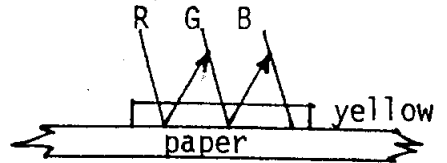
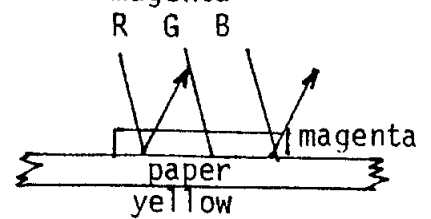
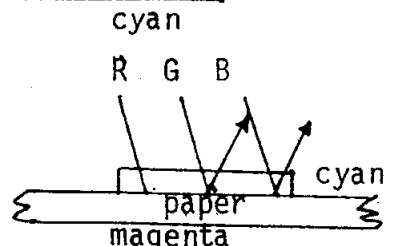
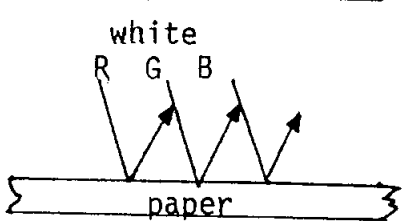
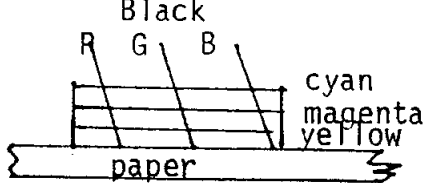
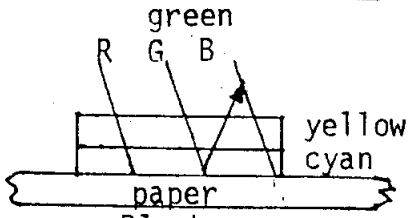
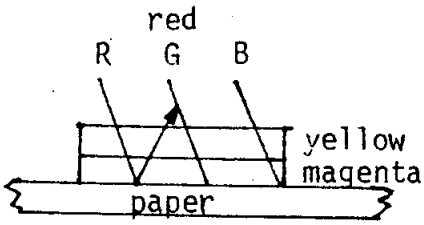
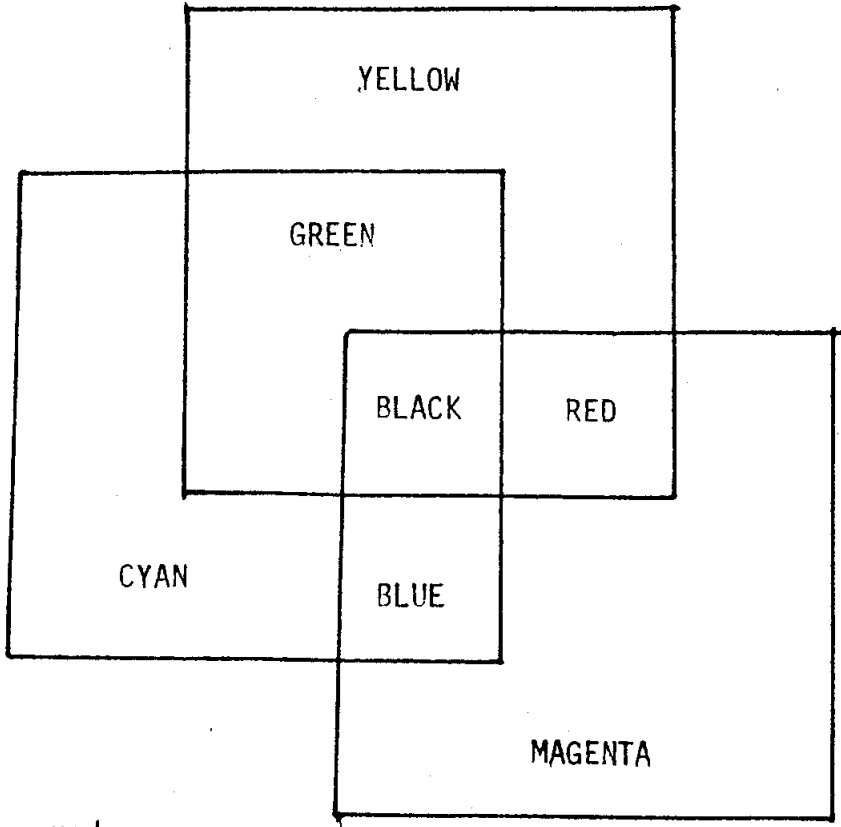
สีฟ้า (Cyan) เป็นแสงสีที่ไม่มีสีแดง (Red)

สีแดง (Magenta) เป็นแสงสีที่ไม่มีสีเขียว (Green)

สีเหลือง (Yellow) เป็นแสงสีที่ไม่มีสีน้ำเงิน (Blue)

เมื่อเราทำการพิมพ์ภาพสี เราจะทำให้เป็นจุดเล็ก ๆ ที่มีขนาดแตกต่างกัน เราเรียกว่า เส้นสกรีนสี (Halftone Screen) พื้นที่ต่าง ๆ ในภาพจะถูกแปลงให้เป็นจุดขนาดต่าง ๆ เพื่อให้การเห็นภาพนั้นถูกต้องตรงตามต้นฉบับ เช่น ถ้าจะพิมพ์ให้เป็นสีแดง บริเวณภาพที่เป็นสีแดงจะต้องพิมพ์จุดสี Magenta และ Yellow เพื่อดูดกลืนสีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) เป็นต้นแล้วปล่อยให้คลื่นแสงสีแดง (Red) สะท้อนจากกระดาษมาเข้าตาเรา ในทำนองเดียวกันถ้าจะให้เห็นงานพิมพ์เป็นสีเขียวเราก็จะต้องพิมพ์จุดสี Yellow และ Cyan และถ้าจะให้เห็นสีน้ำเงิน เราก็จะพิมพ์จุดสี Magenta และ Cyan และการจะให้เห็นความหนักเบาของสีต่าง ๆ ก็ทำโดยการพิมพ์จุดให้มีขนาดแตกต่างกัน

การพิมพ์จุดสี Cyan, Magenta และ Yellow ลงบนกระดาษจะทำให้คลื่นแสงทั้ง 3 สีนี้ ถูกดูดกลืนไปหมดเราก็จะเห็นเป็นสีดำ ในทางปฏิบัติหรือในการพิมพ์จริง ๆ นั้น หมึกพิมพ์ทั้ง 3 สีไม่สามารถจะดูดกลืนคลื่นแสงทั้ง 3 สีจากแสงสีขาวได้หมด เราจะเห็นเป็นเพียงสีน้ำตาลไม่ดำสนิท ดังนั้น เพื่อการแก้ปัญหานี้จึงมีการนำหมึกพิมพ์สีดำมาใช้ในการพิมพ์พื้นที่สีดำและบริเวณโทนสีเทา



การพิมพ์สี่สีธรรมชาติ (Color Reproduction)

การพิมพ์สีนั้นเป็นการผลิตต้นฉบับซ้ำขึ้นมาใหม่บนกระดาษโดยอาศัยกระบวนการพิมพ์เส้นสกรีน ซึ่งจะขออธิบายถึงวงจรในการพิมพ์ดังนี้

ขั้นแรกเราเริ่มกันที่ต้นฉบับภาพที่เป็นภาพวาด ภาพเขียน หรือตัวสินค้าโดยการทำให้เป็นต้นฉบับ การพิมพ์ซึ่งอาจจะเป็นฟิล์มถ่ายภาพในรูปของวัสดุโปร่งแสง (Transparency) หรือภาพถ่าย (Reflection Print) จากนั้นช่างภาพก็จะทำการคัดเลือกเอาภาพถ่ายที่ดีที่สุดต้นฉบับเหล่านี้ก็จะถูกส่งต่อไปให้ช่างศิลป์ ซึ่งเป็นผู้ออกแบบงานพิมพ์ ตัดสินใจเกี่ยวกับการออกแบบงานพิมพ์ การใช้คำเพื่ออธิบายความคิด อารมณ์ หรือแนวความคิดที่ต้องการโดยผ่านพนักงานขายไปยังช่างแยกสี จากนั้นก็เป็นหน้าที่ของช่างแยกสีที่จะต้องพยายามถ่ายทอดความคิดและสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นลงบนงานพิมพ์ ช่างแยกสีจะเป็นผู้ที่เข้าใจถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ในวิธีการแยกสี ซึ่งจะช่วยให้ช่างแยกสีนั้นผลิตงานได้ถูกต้องตามกระดาษ หมึกพิมพ์และระบบพิมพ์ตามที่กำหนดให้

ขั้นต่อมาก็คือ การแยกสีให้เหมาะกับกระดาษและหมึกพิมพ์ เมื่อมีการผลิตเสร็จจนถึงขั้นปริ๊ฟ (Color Proof) ไม่ว่าจะเป็ขั้นปริ๊ฟก่อนพิมพ์หรือขั้นพิมพ์โดยการใช้หมึกพิมพ์และกระดาษพิมพ์จริงแล้ว ณ จุดนี้เองจะเป็นการพิจารณาสีจากปริ๊ฟ ถ้าเห็นว่าถูกต้องก็จะนำไปให้ลูกค้าหรือผู้ออกแบบงานนั้นพิจารณา ลูกค้าหรือตัวแทนของลูกค้าก็จะพิจารณาแล้วอนุมัติให้พิมพ์ได้หรืออาจจะมีการอธิบายแก้ไข ก็ทำกันจากปริ๊ฟนี้

ถ้าหากว่าได้มีการพิจารณาอนุมัติให้พิมพ์ได้ก็จะนำฟิล์มแยกสีมาจัดวางบนตำแหน่งที่ถูกต้องบนเพลทให้แบนราบแล้วก็ไปเข้ากระบวนการทำให้เกิดภาพแล้วนำมาพิมพ์โดยใช้หมึกพิมพ์แม่พิมพ์ หรือเพลท (Plate) และกระดาษ

กระบวนการแยกสี (Color Separation Process)

การแยกสีคือ กระบวนการแปลงต้นฉบับสีโดยใช้แสงที่มีสีปฐมภูมิเชิงบวกให้เป็นแสงสีปฐมภูมิเชิงลบ โดยแยกแต่ละสีออกจากกัน ปฏิกิริยาบนฟิล์มแพนโครแมติก ซึ่งในปัจจุบันเราใช้เครื่องแยกสีที่เราเรียกว่า “เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) ซึ่งจะมีแท่งหลอดแก้วทรงกระบอกที่เราเรียกว่า “ดรัม” (Drum) ใช้สำหรับติดต้นฉบับที่จะทำการแยกสี โดยเครื่องสแกนเนอร์จะแปลงให้เป็นสีปฐมภูมิเชิงลบ โดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ตามคำสั่งบนอาร์ตเวิร์คที่จะต้องถ่ายแยกสีเท่าแบบหรือจะต้องย่อ-ขยายก็เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้สัดส่วนตามที่กำหนดไว้ในอาร์ตเวิร์ค (Artwork หรือ A/W) แสงสีปฐมภูมิเชิงลบและสีดำจะถูกแปลงเป็นคลื่นอิเล็กทรอนิกส์ มาทำปฏิกิริยากับฟิล์มแยกสี (ที่ฉาบสารเคมีไว้) เป็นจุด ๆ แยกกันแต่ละแผ่น คือ หมายความว่าแสงสีเหลือง (Yellow) จะทำปฏิกิริยากับฟิล์มแยกสี เกิดเป็นจุด ๆ เฉพาะรายละเอียด ส่วนที่เป็นสีเหลือง เท่านั้นบนฟิล์มแยกสีแผ่นหนึ่ง สีฟ้า (Cyan) สีแดง (Magenta) และสีดำ (Black) อีกอย่างละแผ่น ดังนั้นเราก็จะได้ฟิล์มแยกสี 4 ชั้น คือ M, C, Y, K (M = Magenta, C = Cyan, Y = Yellow และ K = Black) รายละเอียดของจุดต่าง ๆ บนฟิล์มแยกสีแต่ละแผ่นจะไม่เหมือนกัน

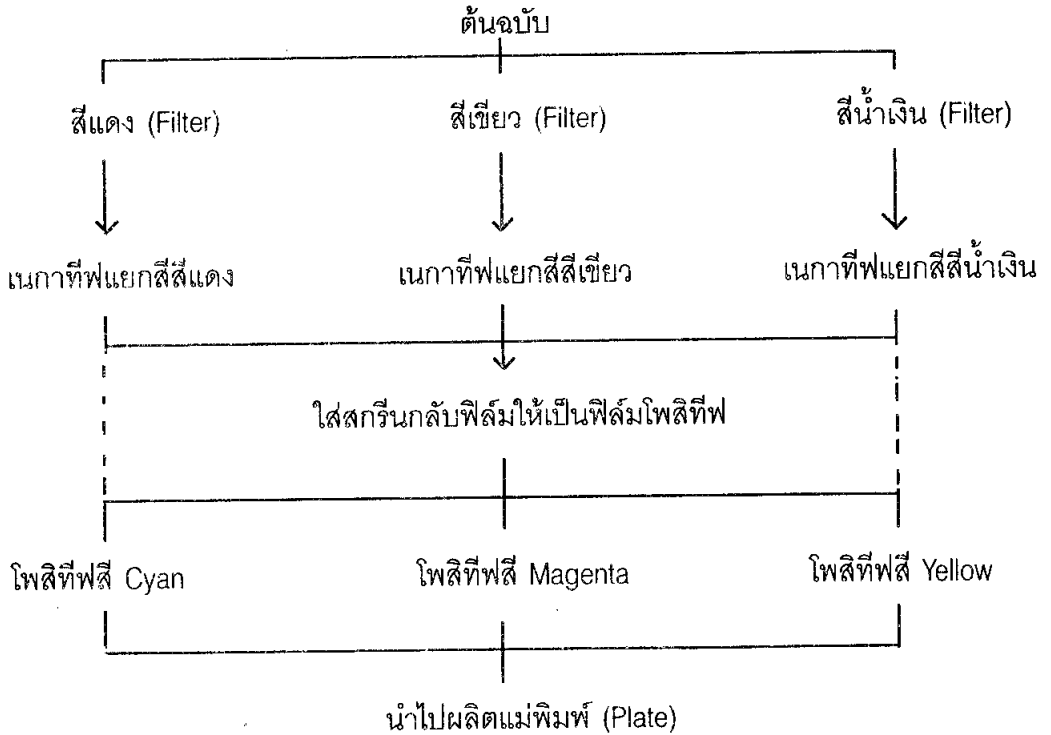
สำหรับต้นฉบับขาวดำ นั้น เราจะทำการแยกสีโดยวิธีการถ่ายลายเส้นสกรีน (Halftone Screen) จะได้ฟิล์มแยกสีขึ้นเดียว ซึ่งรวมรายละเอียดทั้งหมดของภาพนั้น ตามโทนหนักเบาหรือเราจะใช้ต้นฉบับสีมาแยกสีขาว-ดำ ก็ใช้หลักการคล้าย ๆ กันคือ ให้รายละเอียดของทุกสีปรากฏบนฟิล์มแยกสีเพียงแผ่นเดียว ไล่โทนตามความหนักเบา

การแยกสี (Color Separation) เป็นการบันทึกการถ่ายภาพจากรายละเอียดต่าง ๆ ของสีในภาพต้นฉบับ โดยการใช้กระจกกรองแสง (Filters) 3 สี กับฟิล์มเนกาทีฟ แยกสี 3 สี กระจกกรองแสงทั้ง 3 สีนี้ (แดง เขียว น้ำเงิน) จะใช้กับการทำงานกับสีปฐมภูมิเชิงบวก แล้วติดไว้กับเลนส์กล้องถ่ายภาพในเครื่องแยกสี จากนั้นก็มีการถ่ายภาพจากฟิล์มแยกสีเนกาทีฟลงบนฟิล์มที่มี “เยื่อไวแสงแพนโครแมติก (Panchromatic Film) ซึ่งเป็นเยื่อไวแสงที่จับไว้บนฟิล์มถ่ายรูปหรือฟิล์มถ่ายภาพยนตร์ ขาว-ดำ มีความไวต่อแสงสว่างหรือรังสีทุกระดับในสเปกตรัมที่ตาเรามองเห็น สามารถบันทึกภาพด้วยรังสีที่สะท้อนมากระทบกับฟิล์มได้ใกล้เคียงกับที่ตาเรามองเห็นมากที่สุด”¹ ดังนั้น ปริมาณของสีปฐมภูมิเชิงลบ (Subtractive Primary Color) คือ Cyan, Magenta และ Yellow ก็จะไปปรากฏบนแผ่นฟิล์มนี้ กล่าวคือ

- แวนกรองแสงสีแดง ใช้เพื่อการผลิตฟิล์มเนกาทีฟสำหรับพิมพ์สี Cyan
- แวนกรองแสงสีเขียว ใช้เพื่อการผลิตฟิล์มเนกาทีฟสำหรับพิมพ์สี Magenta
- แวนกรองแสงสีน้ำเงิน ใช้เพื่อการผลิตฟิล์มเนกาทีฟสำหรับพิมพ์สี Yellow

แวนกรองแสง (Filter) สีแดง จะดูดกลืนสีคลื่นแสงสีเขียวและสีน้ำเงิน จะมีแต่คลื่นแสงสีแดงผ่านไป จึงใช้ผลิตฟิล์มเนกาทีฟที่ใช้กับการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์สี Cyan กล่าวคือ เมื่อคลื่นแสงสีแดงผ่านแวนกรองแสงจะได้เนกาทีฟแยกสีสีแดง เนกาทีฟนี้จะมีรายละเอียดเฉพาะส่วนที่เป็นสีแดงเท่านั้น จะไม่มีรายละเอียดของส่วนที่เป็นคลื่นแสงสีน้ำเงินและสีเขียว จากนั้นก็นำเอาเนกาทีฟสีแดงนี้ไปกลับฟิล์มให้เป็นฟิล์มโพสิทีฟก็จะได้ฟิล์มส่วนที่เป็นสีเขียวและสีน้ำเงินเกิดขึ้น คลื่นแสงสีเขียวและสีน้ำเงินรวมกันจะได้สี Cyan เราจึงนำเอาฟิล์มแยกสีที่เป็น Positive ไปใช้พิมพ์กับหมึกพิมพ์สี Cyan

¹ ศาสตราจารย์สนั่น ปัทมะทิน และคณะ. ศัพท์านุกรมสื่อสารมวลชน. (กรุงเทพฯ : แผนกอิสระวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2520) หน้า ภ. 341.



แผนการผลิตแม่พิมพ์สีต่าง ๆ จากต้นฉบับโดยใช้แว่นกรองแสง

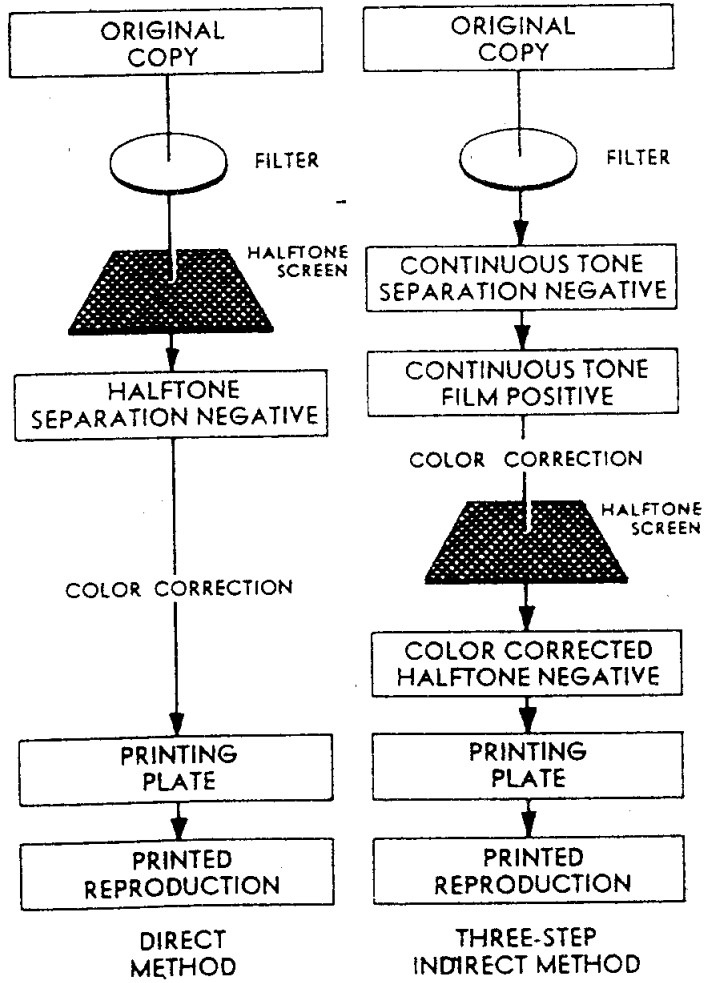
วิธีการแยกสี

กระบวนการแยกสี คือกระบวนการนำต้นฉบับไม่ว่าจะเป็น Transparency หรือ Reflect มาแยกสี ซึ่งสามารถแยกสีได้ 3 วิธี

วิธีที่ 1 เป็นการแยกสีทางตรงเหมาะกับการแยกสีต้นฉบับโปร่งแสงโดยใช้เครื่องขยายกำลังสูงขยายภาพต้นฉบับโปร่งแสงนั้นผ่านแผ่นสกรีนลงบนฟิล์มแยกสีได้ฟิล์มแยกสีเนกาทีฟ (Separation Negatives) ของแต่ละสีจากนั้นก็นำเอาฟิล์มเนกาทีฟนี้ไปอัดลงแม่พิมพ์หรือเพลท (Plate) ได้เลย

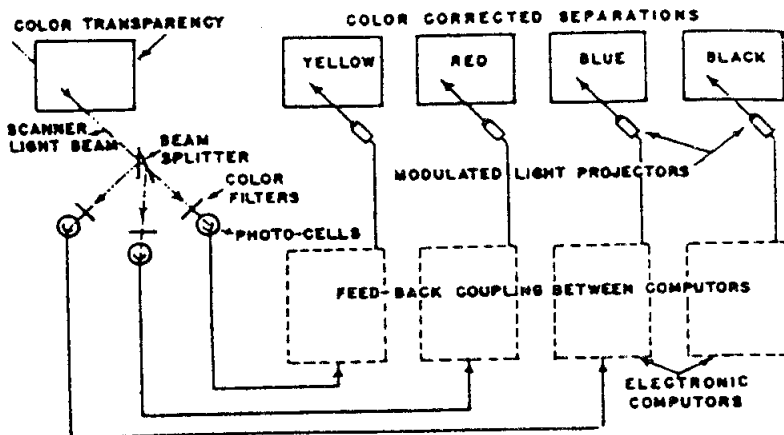
วิธีที่ 2 เป็นการแยกสีทางอ้อม ใช้ได้กับต้นฉบับทั้ง 2 ประเภท ทั้งโปร่งแสงและทึบแสง โดยถ่ายครั้งแรกลงบนฟิล์มแพนโครมาติก ด้วยกล้องโพเรซส ได้เป็นฟิล์มเนกาทีฟจากนั้นก็กลับฟิล์มเนกาทีฟนี้เป็นฟิล์มโพสิทีฟ (Separation Positives) นำฟิล์มแพนโครมาติกโพสิทีฟนี้มาถ่ายขยาย (ครั้งแรกนั้นเป็นการถ่ายย่อ) ผ่านแผ่นสกรีนลงบนฟิล์มอีกชนิดหนึ่งที่มีความไวแสงน้อยกว่าฟิล์มแพนโครมาติก คือ ฟิล์มลิธ ได้ฟิล์มเนกาทีฟแต่ละสีจากนั้นก็ไปอัดเพลทได้

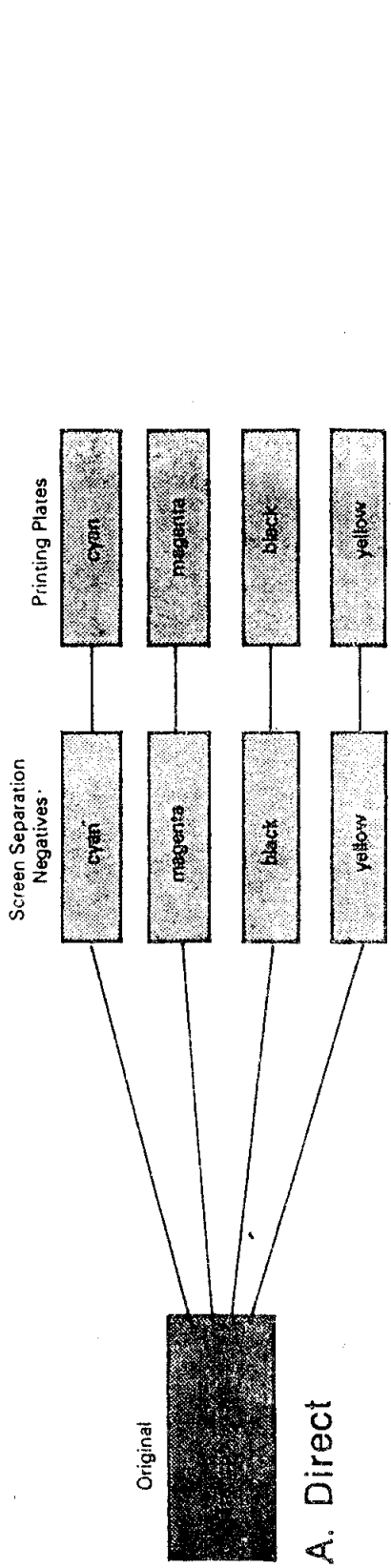
วิธีที่ 3 เป็นการแยกสีโดยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการพัฒนามาจากกระบวนการพิมพ์ในระบบแม่พิมพ์ปรุ (Stencil) หรือที่เรียกกันว่า "การปรุไข" ที่ใช้กับเครื่องโรเนียว การแยกสี



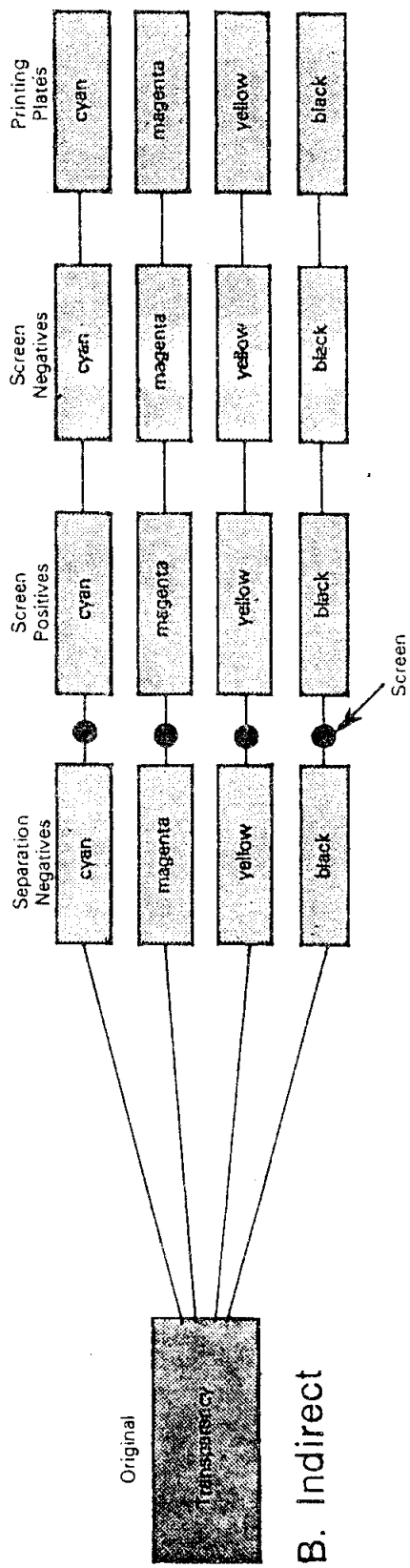
การแยกสีทางตรง

การแยกสีทางอ้อม

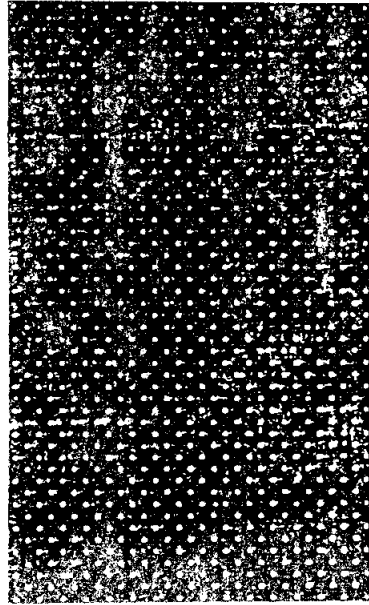
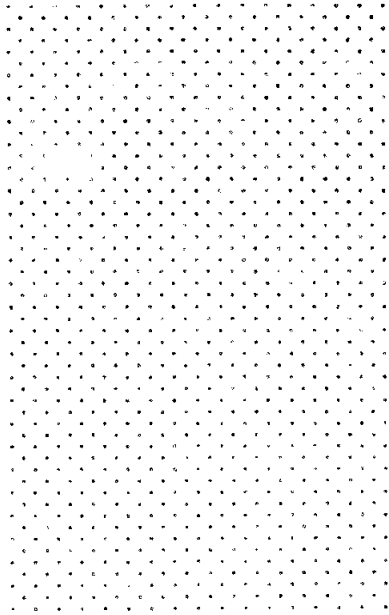




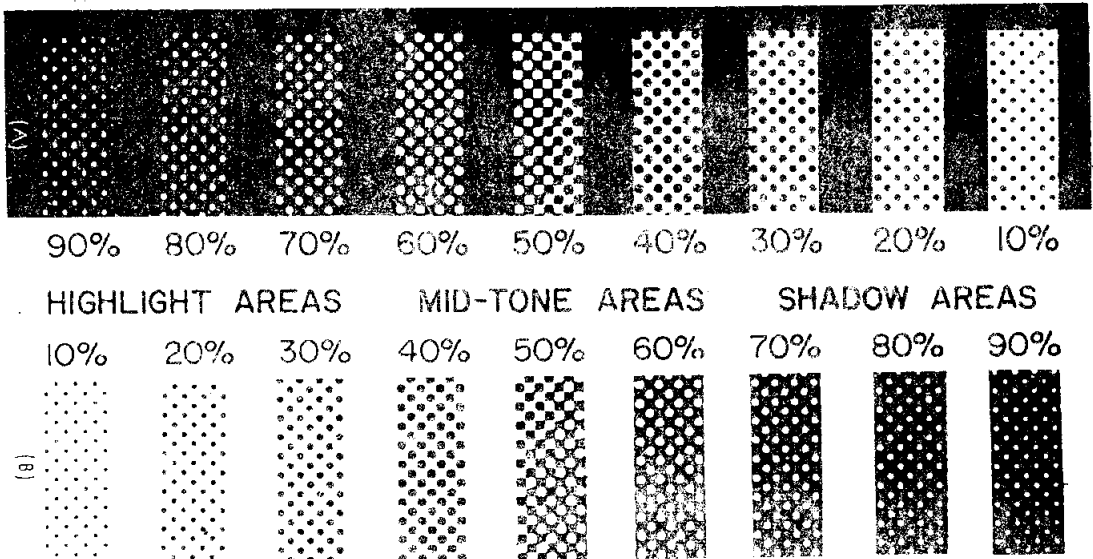
A. Direct



B. Indirect



ตัวอย่าง Highlight & Shadow Dots ด้านซ้ายเป็น
Highlight Dots ประมาณ 95% ด้านขวาเป็น Shadow Dots 10%



High Light	คือ ส่วนที่เม็ดสกรีนเล็กที่สุด (หรือไม่มีเม็ดสกรีนเลย)
Middle	คือ ส่วนที่เม็ดสกรีนสีขาวกับสีดำ มีขนาดเท่ากัน
Shadow	คือ ส่วนที่เม็ดสกรีนใหญ่ที่สุด (ส่วนที่ดำที่สุด)

ความหนักเบาของสี (Gradation)

การปรับเพิ่มลดความเข้มของต้นฉบับในกรณีที่ต้นฉบับนั้นมืด (ถ่าย Under) หรือสว่าง (ถ่าย Over) เกินไป

- ในกรณีที่ต้นฉบับมืด ถ้าต้องการให้เห็นรายละเอียดเพิ่มมากขึ้น เราจะลด Gradation ลง
- ในกรณีที่ต้นฉบับสว่างเกินไป ถ้าต้องการให้เห็นรายละเอียดมากขึ้น เราจะเพิ่ม Gradation

ต้นฉบับสี

ต้นฉบับหรือภาพที่ใช้เป็นต้นฉบับสีมี 4 ชนิด

1. ภาพสไลด์ เป็นต้นฉบับที่ดีที่สุด เพราะให้รายละเอียดของภาพได้มากที่สุดและดีที่สุด เมื่อนำต้นฉบับสไลด์นี้ไปขยายก็จะได้ความคมชัดอยู่ หากใช้ฟิล์มสไลด์ขนาดใหญ่ถ่ายภาพ ก็จะได้ความคมชัดมากขึ้น และควรใช้ฟิล์มที่มีความไวแสงต่ำ

2. ภาพถ่ายสี เป็นต้นฉบับประเภท Reflect ภาพถ่ายสีที่จะนำมาเป็นต้นฉบับนี้ต้องให้แน่ใจว่าเป็นภาพที่อัดโดยใช้กระดาษผิวเรียบ มันไม่มีลวดลาย มิฉะนั้นเมื่อนำไปแยกสี แล้วจะปรากฏลวดลายของกระดาษบนฟิล์มแยกสี ยิ่งถ้าต้องขยายต้นฉบับนั้น ลายของกระดาษก็จะได้ชัดขึ้น

3. ภาพเขียนหรือภาพวาดสี ถ้าเป็นภาพที่ผลิตขึ้นให้มีขนาดใหญ่ หรือภาพที่มีค่าภาพสีน้ำมัน ควรจะนำไปถ่ายให้เป็นสไลด์ก่อนจึงนำไปแยกสี แต่ถ้าเป็นภาพเขียนสีหรือภาพระบายสีธรรมดา ๆ ขนาดไม่ใหญ่โตมาก อาจจะใช้แยกสีได้เลย

4. ภาพลายเส้นสี เช่น กราฟแท่ง แผนภูมิที่มีหลายสี สามารถนำมาแยกสีได้จะคุ้มค่า และประหยัดกว่าการพิมพ์ทีละสี ภาพลายเส้นสีนี้ถ้าจะแยกสีควรจะเป็นภาพที่มีตั้งแต่ 4 สีขึ้นไป

ในการพิมพ์งานพิมพ์นั้นบางครั้งจะเป็นการพิมพ์โดยใช้สีพิเศษ นอกเหนือจากสีที่ได้จากการแยกสี เช่น การพิมพ์สีแดงโดยใช้หมึกพิมพ์ผสมกันก่อนพิมพ์ให้ได้สีตามที่ต้องการแล้วจึงนำไปใช้พิมพ์ หรืออาจจะเป็นการพิมพ์สีพิเศษอื่น ๆ เพื่อให้ได้สีครบตรงตามต้นฉบับ หรือตรงความจริง เพื่อความถูกต้องของภาพ เช่น สีเงิน, สีทอง ฯลฯ เป็นการพิมพ์ 5 สี หรือมากกว่า บางทีก็เรียกรวม ๆ ว่าเป็นการพิมพ์สีพิเศษ

สิ่งที่ควรคำนึงในการพิมพ์สีธรรมชาติ

สิ่งที่ผู้ผลิตหรือผู้พิมพ์ควรคำนึงถึงในการผลิตงานพิมพ์สีธรรมชาตินั้นมีทั้งเรื่องของกระบวนการพิมพ์ ความสามารถของช่างพิมพ์ วัตถุดิบที่ใช้ในงานพิมพ์ ลักษณะของงานและความรู้สึกของผู้มองเห็นภาพด้วย ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1. การเลือกใช้วัสดุ ซึ่งจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันอันอาจทำให้สีที่ได้ไม่ถูกต้อง เพราะธรรมชาติของวัสดุเหล่านั้น เช่น ชนิดของหมึก, ความแห้งของหมึก, การรับหมึก และความขาวของวัสดุ นอกจากนี้ ระบบพิมพ์บางระบบไม่สามารถพิมพ์ลงบนวัสดุบางชนิด เช่น การพิมพ์ระบบออฟเซ็ท ไม่สามารถพิมพ์ลงบนพลาสติกได้ และวัสดุบางชนิดก็เหมาะสมหรือสามารถให้งานพิมพ์ที่ดีได้กับบางระบบพิมพ์เท่านั้น

2. การพิมพ์ให้ได้คุณภาพเหมือนเดิม จะต้องพิมพ์ภายใต้เงื่อนไขเดิมทุกประการตั้งแต่กระดาษที่ใช้พิมพ์, หมึกพิมพ์, วิธีการพิมพ์ ซึ่งมีความละเอียดอ่อนมาก

3. การพิมพ์ในระบบออฟเซ็ทควรมีการตรวจสอบความเข้มของสีหมึกพิมพ์เป็นระยะ ๆ เพราะสีของหมึกพิมพ์ที่พิมพ์ลงบนกระดาษมักจะไม่คงที่ เนื่องจากความไม่สมดุลกันของน้ำและหมึกพิมพ์ หรือการเกิดเพลทสแก้ม (Scum)

4. หมึกพิมพ์เปียกและแห้งจะมีความเข้มไม่เท่ากัน หมึกพิมพ์ที่เปียกจะมีความเข้มมากกว่า

5. การพิมพ์สีธรรมชาติ ควรมีการทดลองพิมพ์พิสูจน์สีหรือตรวจสอบสีก่อน หรือเรียกว่าการปริ๊ฟสี เพื่อดูความถูกต้องของการแยกสี, ความเข้มของหมึกพิมพ์, ความสมดุลของหมึกพิมพ์ และลักษณะกระดาษที่ใช้พิมพ์

6. ในการเตรียมหมึกพิมพ์ จะต้องมีการกวนหมึกพิมพ์ หรือเกลี่ยหมึกพิมพ์ให้กระจายเข้ากันได้ตลอด มีความเหลวทั่วถึง ไม่จับเป็นก้อน และไม่มีสะเก็ดสีที่แห้งปนเข้ามา มิฉะนั้นจะมีรอยตำหนิ หรือความเข้มของหมึก ปรากฏในงานพิมพ์

7. ช่างพิมพ์ควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพิมพ์สี เพราะเป็นการพิมพ์ที่ต้องการความละเอียด ระมัดระวัง และประณีตมากกว่าการพิมพ์ขาว-ดำ หรือการพิมพ์สีเดียว

8. ในการพิมพ์ที่ต้องการความเร่งด่วนโดยใช้แทนพิมพ์สีเดียว ควรให้แน่ใจว่าหมึกพิมพ์เดิมหรือการที่สีติดหลังกระดาษที่พิมพ์ต่อมา บางครั้งจะมีการพ่นแป้ง เพื่อป้องกันการซับหลังของสีที่จะติดกระดาษที่พิมพ์ต่อมา ก็ควรระมัดระวังว่าไม่พ่นมากจนเกินไป เพราะจะทำให้ภาพขาดความเงา

9. ผู้พิมพ์หรือเจ้าของงานพิมพ์ควรมีการควบคุมการผลิตทุกขั้นตอน มิใช่เพียงการควบคุมหรือการตรวจสอบงานพิมพ์ขั้นสุดท้าย เพราะคุณภาพของงานพิมพ์สีจะดีหรือไม่นั้น จะขึ้นอยู่กับกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนแรก คือการถ่ายทำต้นฉบับ การแยกสีไปจนถึงการพิมพ์ขั้นสุดท้าย มิฉะนั้นจะเกิดความเสียหายโดยเฉพาะค่าใช้จ่ายอย่างมากมายโดยใช่เหตุ

10. หมึกพิมพ์ที่ใช้ในการพิมพ์นั้น มิได้เหมือนกันเสมอไป ช่างศิลป์บางคนมีความเข้าใจ ผิดคิดว่าหมึกพิมพ์นั้นเหมือนกัน จึงสั่งงานตามคู่มือสี (Color Guide) แต่เมื่องานพิมพ์ออกมา จึงมักจะเกิดข้อขัดแย้งระหว่างผู้พิมพ์และเจ้าของงานพิมพ์ หรือช่างศิลป์เสมอ หมึกพิมพ์ที่ต่างยี่ห้อจะให้สีที่แตกต่างกัน แม้จะเป็นสีเดียวกันก็ตาม

สรุป

ในการพิมพ์ภาพสีธรรมชาติ เราจะต้องเข้าใจทฤษฎีของสี (แสงสี) ซึ่งเดินทางเป็นคลื่นแสง ถ้าเราแบ่งแยกสีจากแสงสีขาวผ่านแท่งปริซึม ออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ จะได้สีเขียว สีน้ำเงิน และสีแดง เราเรียกว่า สีปฐมภูมิเชิงบวก ซึ่งเมื่อสีต่าง ๆ เหล่านี้มีมารวมกันในอัตราส่วนที่เท่ากันจะได้สีขาว หากเกิดการประสมกันเป็นคู่ ๆ ในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะได้สีเหลือง (Yellow สีฟ้า (Cyan) และสีแดง (Magenta) หรือเรียกว่า สีปฐมภูมิเชิงลบ

การเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ นั้นก็เพราะ แสงที่กระทบวัตถุมาเข้าตาเรานั้น บางส่วนถูกดูดกลืนไว้ บางส่วนสะท้อนมาเข้าตาเรา เราจึงนำหลักการนี้มาใช้ในการพิมพ์สีธรรมชาติ ด้วยวิธีการแยกสีต้นฉบับให้ได้สีปฐมภูมิเชิงลบ ซึ่งมีความสามารถในการดูดกลืนคลื่นแสงจากต้นกำเนิดแสงที่ให้แสงสีขาวบางส่วนไว้ คือ Yellow ดูดกลืนแสงสีน้ำเงิน สี Cyan ดูดกลืนแสงสีแดง และสี Magenta จะดูดกลืนแสงสีเขียว

ในกระบวนการพิมพ์สีธรรมชาตินั้นจะผ่านกระบวนการแยกสีก่อนโดยเครื่องสแกนเนอร์ ซึ่งมีวิธีการแยกสี 3 วิธี คือ การแยกสีโดยตรง การแยกสีโดยอ้อม และการแยกสีโดยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเครื่องสแกนเนอร์นี้จะมีหน่วยงาน 2 หน่วยคือ หน่วยกวาดภาพ (Scanning Unit) และหน่วยควบคุม (Control Unit) ซึ่งหน่วยกวาดภาพจะผลิตเนกาทีฟแยกสีได้สีตรงภาพต้นฉบับ (สีปฐมภูมิเชิงบวก) จากนั้นหน่วยควบคุมจะยิงเลเซอร์ แปลงเป็นโพสิทีฟแยกสี เป็นสีตรงข้ามที่เหลืองอยู่ (สีปฐมภูมิเชิงลบ) ซึ่งจะมารวมกันได้เป็นฟิล์มโพสิทีฟสำหรับทำแม่พิมพ์ที่ใช้พิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ สีปฐมภูมิเชิงลบ

ในการพิมพ์นั้นมีต้นฉบับสีอยู่ 4 ชนิด คือ ภาพสไลด์, ภาพถ้ายสี, ภาพเขียนหรือภาพระบายสี และภาพลายเส้นสี นอกจากนี้ ในขั้นตอนของการผลิตงานพิมพ์สี ผู้ผลิตหรือผู้เกี่ยวข้องควรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ บางประการที่จะมีผลต่อคุณภาพของงานพิมพ์ด้วย เช่น วัสดุที่ใช้, หมึกพิมพ์, ระบบพิมพ์, ช่างพิมพ์ และการควบคุมงานพิมพ์