

# บทที่ 1 บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โดยทั่วไปการพิมพ์ระบบพ่นหมึกหรืออิงค์เจ็ทมักจะพิมพ์บนวัสดุพิมพ์ที่มีความพิเศษคือมีความหนาแน่นของกระดาษ ความมันเงา ความขาวของกระดาษ ฯลฯ ได้มีการพัฒนากระดาษสำหรับพิมพ์อิงค์เจ็ทมากมาย ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้งานพิมพ์อิงค์เจ็ทมีคุณภาพมากขึ้น หากจะมองถึงกระดาษหนังสือพิมพ์ หรือกระดาษปรู๊ฟ (Newsprint Paper) มีน้อยมากที่จะนำมาใช้กับการพิมพ์ระบบอิงค์เจ็ท เนื่องจากคุณสมบัติของกระดาษปรู๊ฟไม่เหมาะกับการพิมพ์อิงค์เจ็ทที่เป็นฐานน้ำ เพราะกระดาษชนิดนี้เป็นกระดาษไม่เคลือบผิว ที่มีการดูดซับน้ำ และแผ่ด้านข้าง ได้มาก จึงทำให้หมึกฐานน้ำประเภทที่ใช้สีย้อม (Dye) เป็นสารให้สีซึมแพร่ในเนื้อกระดาษได้ง่าย ในวงการดิจิตอลปรู๊ฟมีการใช้กระดาษพิเศษเพื่อจำลองงานพิมพ์ออฟเซ็ทก่อนที่จะพิมพ์ระบบออฟเซ็ทจริง กระดาษที่ใช้กับดิจิตอลปรู๊ฟเป็นกระดาษเคลือบผิวพิเศษสำหรับการพิมพ์อิงค์เจ็ท ซึ่งมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมาสำหรับการสั่งซื้อกระดาษเคลือบพิเศษ อีกทั้งสีของกระดาษยังต่างจากกระดาษหนังสือพิมพ์ที่ใช้จริงกับระบบออฟเซ็ท ดังนั้นหากกระดาษหนังสือพิมพ์ที่ใช้ในวงการออฟเซ็ท สามารถใช้ได้กับระบบอิงค์เจ็ทด้วย น่าจะเป็นการลดการนำเข้ากระดาษพิเศษสำหรับเครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ทในอนาคต ปัจจุบันสารเคลือบกระดาษมีมากมายให้เลือกใช้ตามคุณสมบัติที่ต้องการ เช่น การนำซิลิกามาผลิตสารเคลือบที่ให้คุณสมบัติดูดซับหมึกพิมพ์ในแนวตั้งได้ดี การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนประกอบของสารเคลือบก็เป็นที่นิยม เพราะวัตถุดิบมีมากตามธรรมชาติ และเป็นสารที่นิยมใช้ในวงการผลิตกระดาษ

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นคุณสมบัติที่เหมาะสมของสารเคลือบเหล่านี้ จึงได้ทำการศึกษาหาอัตราส่วนของสารเคลือบที่มีส่วนผสมระหว่างซิลิกากับแคลเซียมคาร์บอเนต เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติกระดาษหนังสือพิมพ์ให้สามารถรองรับหมึกพิมพ์อิงค์เจ็ทได้ดีกว่ากระดาษหนังสือพิมพ์ธรรมดาทั่วไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารเคลือบ โดยทดแทนซิลิกาและแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งเป็นสารสี ผสมในสารยึดติดพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และสารยึดติดร่วมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ในการผลิตสารเคลือบบนกระดาษหนังสือพิมพ์
- 2) เพื่อประเมินคุณภาพงานพิมพ์ระบบพ่นหมึกบนกระดาษหนังสือพิมพ์ที่เคลือบด้วยสารผสมของซิลิกาและแคลเซียมคาร์บอเนตในอัตราส่วนต่างๆ

### 1.3 สมมุติฐาน

การทดแทนซิลิกาด้วยแคลเซียมคาร์บอเนตในสารเคลือบด้วยพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และคาร์บอซีเมทิล เซลลูโลส เป็นสารยึดติด มีผลกับคุณสมบัติสารเคลือบและคุณภาพงานพิมพ์ระบบพ่นหมึก

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้อัตราส่วนที่เหมาะสมในการผสมสารเคลือบผิวบนกระดาษปรีฟโดยใช้แคลเซียมคาร์บอเนตทดแทนซิลิกาบางส่วน
- 2) ได้ศึกษากระบวนการผลิตสารเคลือบเพื่อปรับปรุงคุณภาพกระดาษหนังสือพิมพ์ให้เหมาะสมกับการพิมพ์ระบบพ่นหมึก
- 3) สามารถพัฒนากระดาษหนังสือพิมพ์ให้สามารถรองรับหมึกพิมพ์ระบบพ่นหมึกได้คุณภาพงานพิมพ์ที่ดีขึ้น

### 1.5 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1) เตรียมสารเคมีที่ใช้ในการเคลือบกระดาษหนังสือพิมพ์โดยใช้สารยึดติดคือ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ สารสีคือ แคลเซียมคาร์บอเนตและซิลิกา โดยหาอัตราส่วนในการผสมที่เหมาะสม และใช้ปริมาณของแข็ง (Solid Content) ต่างกัน แล้ววัดความหนืดด้วย Zahn cup โดยจับเวลาการไหลเป็นวินาที
- 2) ตรวจสอบคุณสมบัติของกระดาษที่เคลือบสาร ได้แก่
  - น้ำหนักและความหนาของกระดาษเคลือบผิวที่ผลิตได้
  - ค่าสี CIE L\* a\* b\* และค่าความแตกต่างของสีของกระดาษเคลือบ
  - วิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวกระดาษเคลือบโดยถ่ายภาพขยายจากเครื่อง SEM ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า และ 5,000 เท่า
- 3) ตรวจสอบคุณภาพงานพิมพ์บนกระดาษหนังสือพิมพ์ที่เคลือบผิว เปรียบเทียบกับกระดาษที่ไม่เคลือบผิวและกระดาษหนังสือพิมพ์จากต่างประเทศ ได้แก่
  - ค่าความดำสีพื้นที่บ (Ink density)
  - ความคมชัดของตัวอักษร (Text Sharpness)
  - การซึมเข้าหากันของหมึกพิมพ์สีดำบนพื้นสีเหลือง (Color bleeding)
  - ทดสอบการยึดติดของหมึกพิมพ์บนกระดาษ ด้วยเครื่อง Rub Tester

## 1.6 นิยามศัพท์

- 1) สารเคลือบ (Coating Material) คือ สารที่ประกอบด้วยสารสีและสารยึดติดพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ ที่นำมาเคลือบผิวหน้ากระดาษเพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพงานพิมพ์ระบบพ่นหมึก
- 2) แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate:  $\text{CaCO}_3$ ) คือ แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดผงคุณภาพระดับห้องปฏิบัติการ มีสีขาว ขนาดอนุภาคไม่เกิน 10 ไมครอน ไม่ละลายน้ำ
- 3) ซิลิกา (Silica:  $\text{SiO}_2$ ) คือ ซิลิกาที่มีผงละเอียดสีขาว น้ำหนักเบา ไม่มีกลิ่น ไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้น้อย
- 4) สารยึดติด (Binder) คือ สารสังเคราะห์พวกพอลิเมอร์ใช้ในการเคลือบกระดาษ ได้แก่ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVOH) เป็นเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) ประเภทโพลิโอเลฟิน (Polyoifine) เป็นผงสีขาวจนถึงสีครีม ละลายน้ำได้ง่าย เมื่อละลายกับน้ำแล้วจะมีความใส ยึดติดได้ดีกับพื้นผิววัสดุทั่วไป
- 5) สารยึดร่วม (Co-Binder) คือ สารช่วยประสานระหว่างสารยึดติดและสารเคมีอื่น ใช้ในปริมาณน้อย สารยึดร่วมที่นิยมใช้ในการเคลือบผิวกระดาษ ได้แก่ คาร์บอกซีเมทิล เซลลูโลส (CMC) ลักษณะเป็นผงสีขาวอมเหลือง ละลายน้ำได้
- 6) การพิมพ์ระบบพ่นหมึก (Ink Jet Printing) คือ การพิมพ์แบบไร้แรงกด (Non Impact) เป็นแบบ Thermal ใช้หมึกฐานน้ำ โดยให้กระแสไฟฟ้าผ่านแผ่นทำความร้อน หมึกถูกส่งผ่านไปบริเวณทำความร้อน ทำให้หมึกขยายตัวและถูกขับออกสู่กระดาษพิมพ์
- 7) กระดาษหนังสือพิมพ์ (Newsprint Paper) คือ กระดาษไม่เคลือบผิวที่ผลิตในประเทศไทย เป็นกระดาษเนื้อบาง น้ำหนักเบา 45 แกรม มีสีอมฟ้า สำหรับพิมพ์หนังสือพิมพ์มิติน
- 8) กระดาษหนังสือพิมพ์จากต่างประเทศ (Newsprint Paper) คือ กระดาษหนังสือพิมพ์ที่ผลิตในประเทศญี่ปุ่น มีผิวเรียบ เนื้อกระดาษละเอียด กระดาษมีสีอมเหลือง (ในโครงการวิจัยนี้จะนำมาเปรียบเทียบกับคุณภาพงานพิมพ์เท่านั้น)