

## บทที่ 4

### ขั้นตอนการทดลอง

#### การทดสอบสมบัติทางกายภาพของกระดาษกล่องไม่เคลือบ

เก็บตัวอย่างกระดาษกล่องไม่เคลือบ 9 ชุดคือกระดาษหนัก 230, 250, 270, 290, 310 350, 400, 450, 500 กรัมต่อตารางเมตร ชุดละ 3 ตัวอย่าง รวม 21 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างประกอบด้วยกระดาษกล่องไม่เคลือบขนาด 0.79X1.09 ตารางเมตร(31"X43") จำนวน 2 แผ่น ตัดตัวอย่างกระดาษเพื่อเตรียมชิ้นงานทดสอบสำหรับวัดสมบัติต่างๆ ดังนี้

ก. น้ำหนักกระดาษ(Actual weight) ใช้ตัวอย่างขนาด 20.0 x 25.0 ตารางเซนติเมตร จำนวน 20 ตัวอย่าง การทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน TAPPI ที่ T410 om-88 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ AND Electronic Balance, Model FX-3200

ข. ความต้านทานแรงดันทะลุ ใช้ตัวอย่างขนาด 6.2 X 6.2 ตารางเซนติเมตร จำนวน 20 ตัวอย่าง ทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุด้านบนและด้านล่างด้านละ 10 ตัวอย่าง การทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน TAPPI ที่ T403 om-85 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Mullen Tester

ค. ความสามารถในการทรงรูป ใช้ตัวอย่างขนาด 3.81 X 7.0 ตารางเซนติเมตรจำนวน 5 ตัวอย่างในแนวนานเครื่อง การทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน TAPPI ที่ T409 om-86 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Pira Crease

ง. ความต้านทานแรงดึง ใช้ตัวอย่างขนาด 2.51 X 25.1 ตารางเซนติเมตร ในแนวนานเครื่องและแนวขวางเครื่องแนวละ 10 ตัวอย่าง ทดสอบความต้านทานแรงดึงและความยืดตัว (Elongation)ในแนวนานเครื่องและแนวขวางเครื่อง การทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน TAPPI ที่ T404 om-87 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Instron, Model 1123

จ. ความหนา (Thickness) ใช้ตัวอย่างขนาด 12.0 X 4.0 ตารางเซนติเมตรจำนวน 10 ตัวอย่าง การทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน TAPPI ที่ T411 om-89 เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ TMI, Model 549ME

ตัวอย่างกระดาษกล่องไม่เคลือบจากบริษัทเทพพัฒนากระดาษ จำกัด สภาวะทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน TAPPI ที่ T402 om-88 ใช้สถานที่และอุปกรณ์ทดสอบของศูนย์บรรจุหีบห่อสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### วิเคราะห์ตัวแปรในระบบเวท-เอนด์ของเยื่อชั้นบน

เก็บตัวอย่างเยื่อในสแต็คบ็อกซ์และน้ำใต้ลวดจำนวนของเยื่อชั้นบน 13 ตัวอย่าง วิเคราะห์ตัวแปรในระบบเวท-เอนด์ วิธีการวิเคราะห์เป็นไปตามมาตรฐานของบริษัทสยามมอดิไฟด์ สตาร์ช จำกัด ตัวแปรที่วิเคราะห์มีดังนี้

- ก. ปริมาณของแข็งทั้งหมด, มก/กก เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ EYERLA, Model NDO-600ND
- ข. ปริมาณของแข็งที่กรองได้, มก/กก
- ค. ความเป็นกรดต่าง เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ HANA, Model 8417
- ง. ความนำไฟฟ้าจำเพาะ, ไมโครซีเมนต่อเซ็นติเมตร เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Conductivity Meter Metron, Model 660
- จ. คักย์ซีต้า, มิลลิโวลต์ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ repap Zeta Potential
- ฉ. ความต้องการประจุบวก, ไมโครอีควิวาเลนต์ต่อกิโลกรัม
- ช. เส้นใยขนาดใหญ่กว่า 75 ไมครอน, มก/กก
- ซ. เศษเยื่อขนาดใหญ่กว่า 75 ไมครอน, มก/กก
- ฅ. ฟิลเลอร์ขนาดเล็กกว่า 75 ไมครอน, มก/กก เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Keytech, Model 85-P
- ญ. แสง, มก/กก เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Spectrophotometer JASCO, Model 7800
- ฎ. เกลือ, มก/กก
- ฏ. คอลลอยด์, มก/กก

การวิเคราะห์ ใช้ห้องปฏิบัติการของบริษัทสยามมอดิไฟด์ สตาร์ช จำกัด

## การทำแผ่นทดสอบเพื่อวิเคราะห์การตกค้างของแป้งและทดสอบสมบัติทางกายภาพ

เก็บตัวอย่างเยื่อที่บดแล้วจากถังบดของชั้นบนประมาณ 20 ลิตร เพื่อทำแผ่นทดสอบ และแปรปริมาณแป้งดังนี้

ก. เตรียมน้ำสำหรับเจือจางเยื่อ ปรับความเป็นกรดต่างและความนำไฟฟ้า ตามสภาวะในระบบผลิตจริง

ข. หาคความชื้นเยื่อเพื่อคำนวณปริมาณเยื่อในการทำแผ่นทดสอบ โดยให้แผ่นทดสอบแต่ละแผ่นมีน้ำหนัก 80 กรัมต่อตารางเซนติเมตร

ค. แป้งเยื่อที่เตรียมมาเป็น 16 ชุด เพื่อทำแผ่นทดสอบชุดละ 15 ตัวอย่าง การทำแผ่นทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน TAPPI ที่ T205 om-88

ง. เยื่อชุดที่ 1 ทำแผ่นทดสอบโดยเติมสารกันซึม 0.67% สารลิ่ม 2% และน้ำยากำจัดฟอง 0.1%

จ. เยื่อชุดที่ 2 ถึง 6 ทำแผ่นทดสอบโดยเติมสารกันซึม 0.67% สารลิ่ม 2% และน้ำยากำจัดฟอง 0.1% และเติมแป้งประจุบวกที่มีระดับการแทนที่ประจุ 0.018 (Amylofax T1100) ในปริมาณ 0.3%, 0.6%, 0.9%, 1.2% และ 1.5% ตามลำดับ

ฉ. เยื่อชุดที่ 7 ถึง 11 ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ จ. แต่เปลี่ยนแป้งที่เติมเป็นแป้งประจุบวกที่มีระดับการแทนที่ประจุ 0.033 ถึง 0.039 (Amylofax T2200)

ช. เยื่อชุดที่ 12 ถึง 16 ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ จ. แต่เปลี่ยนแป้งที่เติมเป็นแป้งประจุบวกที่มีระดับการแทนที่ประจุ 0.040 ถึง 0.044 (Amylofax T3300)

ซ. ทดสอบสมบัติทางกายภาพของแผ่นทดสอบดังนี้

1. น้ำหนักกระดาษ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Satorius, Model AC 210S
2. ความต้านทานแรงดันทะลุ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ TMI type C, Model 13-09
3. ความสามารถในการทรงรูป เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Buchel
4. ความต้านทานแรงดึงและความยืดตัว เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Toyoseiki
5. ความหนา เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Messmer, Model 170

ฉ. วิเคราะห์ปริมาณแฉ่งในแผ่นทดสอบ เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การตกค้างรอบแรกของแฉ่ง  
ประจุบวก

ใช้สถานที่และอุปกรณ์ของกองงานเยื่อและกระดาษ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวง  
วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

### ทำแผ่นทดสอบเปรียบเทียบผลเนื่องจากการบดเยื่อ

เก็บตัวอย่างเยื่อจากถังบดเยื่อ 3 ตัวอย่างคือ เยื่อก่อนบด ขณะบดและหลังบด บันทึกค่า  
ฟรีเนสแล้วทำแผ่นทดสอบและแปรปริมาณแฉ่งดังนี้

ก. เตรียมน้ำสำหรับเจือจางเยื่อ ปรับความเป็นกรดต่างและความนำไฟฟ้า ตามสถานะ  
ในระบบการผลิต

ข. หาคความชื้นเยื่อเพื่อคำนวณปริมาณเยื่อในการทำแผ่นทดสอบ โดยให้แผ่นทดสอบ  
แต่ละแผ่นมีน้ำหนัก 80 กรัมต่อตารางเซนติเมตร

ค. แฉ่งเยื่อก่อนบดเป็น 7 ชุด เพื่อทำแผ่นทดสอบชุดละ 15 ตัวอย่าง การทำแผ่น  
ทดสอบเป็นไปตามมาตรฐาน TAPPI ที่ T205 om-88

ง. เยื่อชุดที่ 1 ทำแผ่นทดสอบโดยเติมสารกันซึม 0.67% สารส้ม 2% และน้ำยา  
กำจัดฟอง 0.1%

จ. เยื่อชุดที่ 2 ถึง 3 ทำแผ่นทดสอบโดยเติมสารกันซึม 0.67% สารส้ม 2% และน้ำยา  
กำจัดฟอง 0.1% และเติมแฉ่งประจุบวกที่มีระดับการแทนที่ประจุ 0.018 (Amylofax T1100) ใน  
ปริมาณ 1% และ 1.5%

ฉ. เยื่อชุดที่ 4 ถึง 5 ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ จ. แต่เปลี่ยนแฉ่งที่เติมเป็นแฉ่ง  
ประจุบวกที่มีระดับการแทนที่ประจุ 0.033 ถึง 0.039 (Amylofax T2200)

ช. เยื่อชุดที่ 6 ถึง 7 ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ ง. แต่เปลี่ยนแฉ่งที่เติมเป็นแฉ่ง  
ประจุบวกที่มีระดับการแทนที่ประจุ 0.040 ถึง 0.044 (Amylofax T3300)

ซ. ทำการทดลองซ้ำข้อ ข. ถึง ช. โดยใช้เยื่อขณะบด

ฅ. ทำการทดลองซ้ำข้อ ข. ถึง ช. โดยใช้เยื่อหลังบด



ญ. ทดสอบสมบัติทางกายภาพของแผ่นทดสอบดังนี้

1. น้ำหนักกระดาศ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Satorius, Model AC 210S
2. ความต้านทานแรงดันทะลุ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ TMI type C, Model
3. ความสามารถในการทรงรูป เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Buchel
4. ความต้านทานแรงดึงและความยืดตัว เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Toyoseiki
5. ความหนา เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Messmer, Model 170

13-09

ฎ. วิเคราะห์ปริมาณแบ่งในแผ่นทดสอบ เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การตกค้างรอบแรกของแบ่ง  
ประจุบวก

ใช้สถานที่และอุปกรณ์ของกองงานเยื่อและกระดาษ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวง  
วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม