

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาและออกแบบถ้วยน้ำดื่มกระดาษที่ผลิตจากเยื่อกระดาษชานอ้อย เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณของสารเดิมแต่งในด้านการต้านทานการซึมผ่านของน้ำ ให้ได้ถ้วยน้ำดื่มที่มีสมบัติใกล้เคียงกับถ้วยน้ำดื่มกระดาษทรงกรวยตามท้องตลาด กระดาษที่ผ่านการทดสอบสมบัติจึงนำไปขึ้นรูปด้วยการพับเพื่อสามารถลดพื้นที่ในการจัดเก็บเพื่อการขนส่ง และหาประสิทธิภาพการใช้งานโดยผู้บริโภค ซึ่งมีการทดสอบสมบัติทางกายภาพ ด้านน้ำหนักมาตรฐาน (Basis Weight), ความหนา (Thickness), ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile Strength), ความต้านทานต่อการฉีกขาด (Tearing Strength), การดูดซึมน้ำ (Cobb test) และทดสอบสมบัติหลังจากการขึ้นรูปแล้วเทียบกับถ้วยกระดาษทรงกรวยตามท้องตลาด ได้แก่ ปริมาณน้ำที่บรรจุ, การรั่วซึม, พื้นที่ในการจัดเก็บรักษา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ดังนี้

3.1 สํารวจข้อมูลทางการตลาด และศึกษาคุณภาพของถ้วยน้ำดื่มกระดาษทรงกรวยที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

3.2 อุปกรณ์

3.3 การขึ้นแผ่นถ้วยน้ำดื่มกระดาษ

3.4 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของกระดาษ

3.5 การขึ้นรูปถ้วยน้ำดื่มกระดาษ

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 สํารวจข้อมูลทางการตลาด และศึกษาคุณภาพของถ้วยน้ำดื่มกระดาษทรงกรวยที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

1. สํารวจข้อมูลทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ถ้วยน้ำดื่มกระดาษทรงกรวย ที่ร้านจำหน่ายทั้งปลีกและส่ง ในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อพิจารณาด้านยี่ห้อตราสินค้า ราคา น้ำหนัก เป็นต้น

2. ศึกษาคุณสมบัติของถ้วยน้ำดื่มกระดาษทรงกรวยที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

1. ลักษณะการต้านทานการซึมผ่านของน้ำขณะที่ใช้งาน โดยทดลองเอาน้ำมาใส่แล้วจับเวลาและดูการเปลี่ยนแปลงของกระดาษ

2. ขนาดและรูปร่างของถ้วยน้ำดื่ม โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดความกว้างและความสูง

3.2 อุปกรณ์

1. วัสดุดิบ

1. เชื้อขานอ้อย
2. น้ำกลั่น

2. สารเคมี

1. สารต้านทานการซึมผ่านของน้ำ (Sizing Agent) ได้แก่ แอลคิลคีทีนไคเมอร์ (Alkyl ketene Dimer; AKD) จากบริษัท Akzo Nobel Paints, Thailand
2. สารเติมแต่งชนิดLODYNE® จากบริษัท BASF Ludwigshafen, Germany
3. สารเพิ่มความแข็งแรงกระดาษ ได้แก่ แป้งประจุบวก (Excel Cat 35) จากบริษัทสยาม มอดิไฟด์ สตาร์ช จำกัด

3. อุปกรณ์ในการทดลอง

1. ถังซิบล็อก
2. หลอดดูดสารเคมี
3. Beaker
4. กระดาษลิตมัส
5. กระดาษซับหลัง (Blotter)
6. เครื่องกวนสาร แบบให้ความร้อน (Hot Plate stirrer) รุ่น HTS 1003

4. อุปกรณ์ในการขึ้นแผ่นกระดาษ

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Analytical Balance) ยี่ห้อ Sartorius
2. เครื่องตีกระจายเยื่อ (Disintegrator) ยี่ห้อ Lorentzen & Wettre
3. เครื่องบดเยื่อ (PFI Mill) ยี่ห้อ PFI Mill Mark VI
4. เครื่องเหวี่ยงสะบัดแยกน้ำออกจากเยื่อ (Centrifuge) ยี่ห้อ Kendo
5. เครื่องผสมและกระจายเยื่อ (Mixer) ยี่ห้อ Hobart
6. เครื่องทำแผ่นทดสอบมาตรฐาน (Hand Sheet Forming Machine) ยี่ห้อ Lorentzen & Wettre
7. เครื่องอบกระดาษ (Drying Finish Cylinder L&W) ยี่ห้อ Finnish drying cylinder

5. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษ

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Analytical Balance) ยี่ห้อ Sartorius
2. เครื่องทดสอบความหนา (Thickness Tester) ยี่ห้อ Lorentzen&Wettre
3. เครื่องทดสอบแรงดึง (Tensile Tester) ยี่ห้อ MTS
4. เครื่องทดสอบการฉีกขาด (Tearing Tester) ยี่ห้อ Lorentzen&Wettre
5. เครื่องทดสอบการดูดซึมน้ำ (Cobb's size tester)

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบถามผู้เชี่ยวชาญและผู้บริโภค

1. แบบสอบถาม
2. ชุดอุปกรณ์ในการทดสอบ

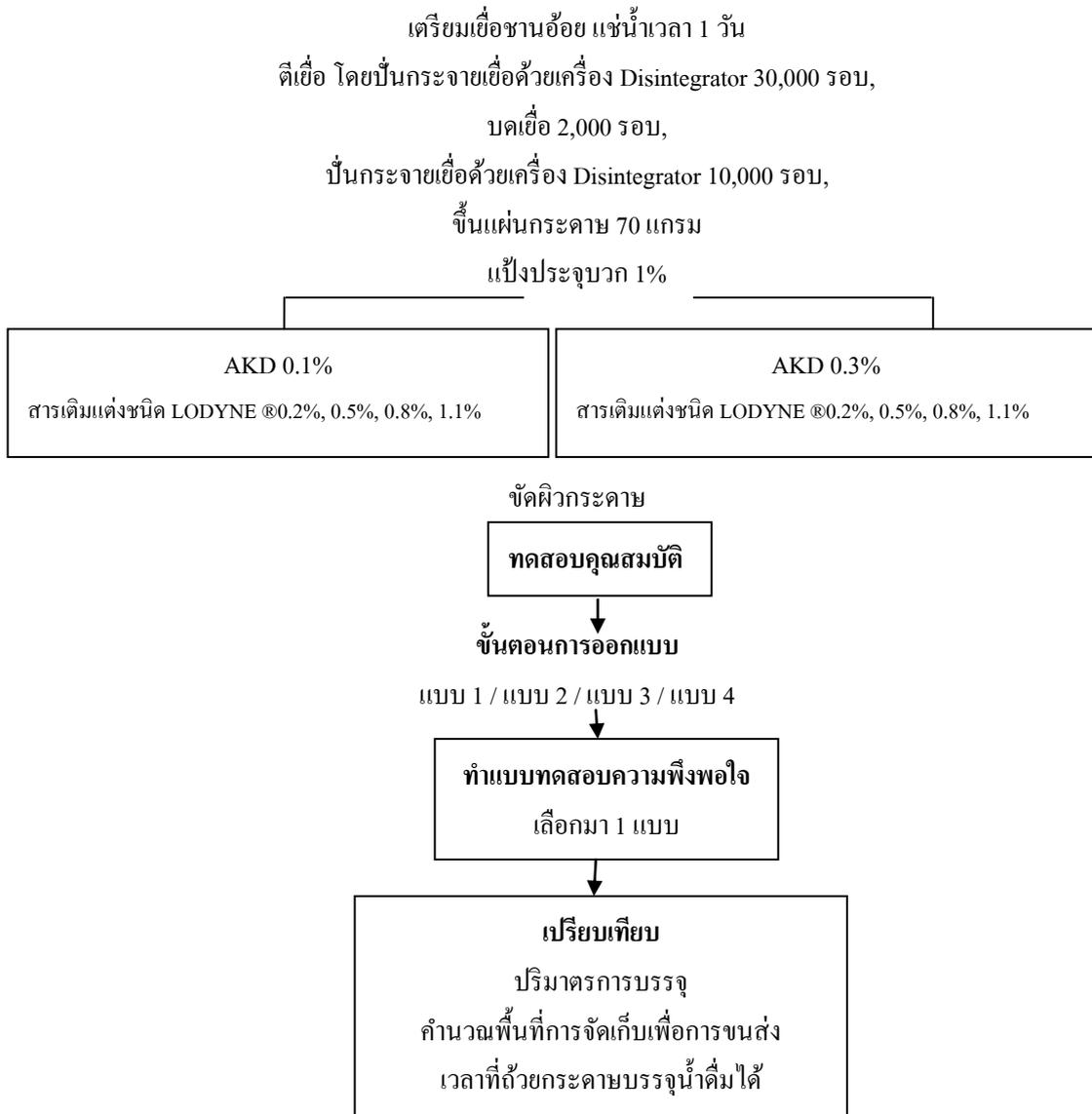
7. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ

1. โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS® for Windows

3.3 การขึ้นแผ่นด้วยน้ำคีมกระดาษ

นำเยื่อกระดาษชานอ้อยแช่น้ำเป็นเวลา 1 วัน แล้วนำไปปั่นกระจายเยื่อด้วยเครื่อง Disintegrator 30,000 รอบ และทำการบดเยื่อด้วยเครื่อง PFI Mill 2,000 รอบ เติมสารต้านทานการซีมน้ำ (Alkyl ketene Dimer; AKD) ในการขึ้นแผ่นกระดาษ 70 แกรม ใส่ (Alkyl ketene Dimer; AKD) ความเข้มข้น 0.1% , 0.3% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง แล้วสารเติมแต่งชนิด Lodyne[®] 0.2% , 0.5% , 0.8% , 1.1% และเติมแป้งประจุบวก 1% ต่อน้ำหนักเยื่อแห้ง และนำกระดาษที่ได้ทั้งหมดไปขัดผิวที่บริษัท สยาม มอดิฟายด์ สตาร์ช จำกัด

ขั้นตอนการขึ้นแผ่นกระดาษ



รูปที่ 3.1 วิธีการดำเนินงาน

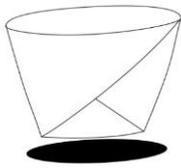
3.4 วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษ

1. น้ำหนักมาตรฐาน (Basis Weight) ทดสอบตามวิธี SCAN-P 6
2. ความหนา (Thickness) ทดสอบตามวิธี SCAN-P 7
3. ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile Strength) ทดสอบตามวิธี SCAN-P 67
4. ความต้านทานต่อการฉีกขาด (Tearing Strength) ทดสอบตามวิธี SCAN-P 11
5. การดูดซึมน้ำ (Cobb test) ทดสอบตามวิธี SCAN-P 12
6. ปริมาณน้ำที่บรรจุ ทดสอบตามวิธี มอก.1141-2536
7. การรั่วซึม ทดสอบตามวิธี มอก.1141-2536

3.5 การขึ้นรูปถ้วยน้ำดื่มกระดาษ

1. ทำการศึกษาและสำรวจถ้วยกระดาษทรงกรวยที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์ ปริมาณน้ำที่บรรจุต่อถ้วย ระยะเวลาที่ถ้วยสามารถบรรจุน้ำได้
2. ทำการศึกษาหลักการออกแบบเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับพฤติกรรมของมนุษย์ในการดื่มน้ำด้วยกระดาษสำหรับใช้แล้วทิ้ง
3. ศึกษากรรมวิธีในการพับกระดาษโดยนำมาประยุกต์โดยการพับขึ้นรูปถ้วยน้ำดื่มเพื่อให้ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ
4. ทำแบบจำลองด้วยวิธีการพับขึ้นรูปถ้วยน้ำดื่มกระดาษแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา 3 ท่าน เพื่อให้ได้แบบที่ดีที่สุดมา 1 แบบ
5. นำแบบที่ได้ไปเปรียบเทียบกับถ้วยน้ำดื่มทรงกรวยตามท้องตลาด โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจความพึงพอใจของผู้บริโภค

ถ้วยน้ำดื่มกระดาษจากเยื่อกระดาษชานอ้อยที่ขึ้นรูปด้วยการพับทั้งหมด 4 แบบ ดังนี้



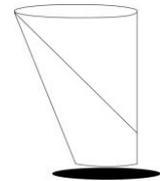
รูปที่ 3.2 แบบที่ 1



รูปที่ 3.3 แบบที่ 2



รูปที่ 3.4 แบบที่ 3



รูปที่ 3.5 แบบที่ 4

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เพื่อหาความเหมาะสมในด้านการออกแบบถ้วยน้ำดื่มกระดาษจากเยื่อชานอ้อย ให้มีคุณสมบัติเทียบเคียงกับถ้วยน้ำดื่มกระดาษทรงกรวยที่มีจำหน่ายอยู่แล้ว และออกแบบรูปทรงให้สามารถลดพื้นที่ในการจัดเก็บในการขนส่ง โดยใช้แบบประเมินและมีตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 4 แบบ ซึ่งหาได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 ท่าน โดยประเมินด้านการใช้งาน ด้านโครงสร้าง ด้านการบรรจุหีบห่อและการขนส่ง และประเมินระดับความคิดเห็นและความพึงพอใจในแต่ละด้านของการออกแบบผลิตภัณฑ์ จากนั้นจึงนำผลการประเมินมาสรุปเพื่อให้ได้แบบที่เหมาะสมที่สุดมา 1 แบบ เพื่อนำไปสอบถามระดับการยอมรับและความชอบคุณลักษณะต่างๆของผลิตภัณฑ์ ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2. แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ด้วยน้ำดื่มกระดาษที่ผลิตจากเยื่อชานอ้อยที่พัฒนาแล้ว เพื่อสอบถามระดับการยอมรับและความชอบคุณลักษณะต่างๆของผลิตภัณฑ์ ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยใช้แบบสอบถามและมีตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้ประเมินผล โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างผู้บริโภคที่ลงทะเบียนใช้น้ำดื่มกระดาษจากชานอ้อยภายในโรงพยาบาลสุขสวัสดิ์ เขตราชวัตรบูรณะ กรุงเทพฯ จำนวน 40 คน มีการกำหนดขนาดตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยใช้ตามหลักทฤษฎีของอาจารย์สุวิมล ว่องวานิชและอาจารย์นงลักษณ์ วิรัชชัย [52] เมื่อการวิจัยอยู่ในประเภทเชิงทดลองให้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 20 คน

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์และหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้บริโภคในประเด็นต่างๆ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS® for Windows

ใช้สถิติทดสอบ t เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Samples Test)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

\bar{x}_1, \bar{x}_2 = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2

s_1^2, s_2^2 = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2

n_1, n_2 = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2

2. สูตรหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

\bar{x} = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของผู้ตอบแบบสอบถาม

N = จำนวนประชากร

3. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}}$$

S = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$\sum fx$ = ผลรวมของผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละระดับ

N = จำนวนประชากร