

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุดิบ

ส้มเขียวหวาน ซื้อจากตลาดสี่มุมเมือง

3.2 สารเคมีที่ใช้

1. สารละลายกรดเมต้า-ฟอสฟอริก (HPO_3)
2. 2,6 ไดคลอโรโรฟีนอลอินโดฟีนอล (DCPIP)
3. กรดแอสคอร์บิก
4. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
5. ฟีนอล์ฟทาลีน
6. โพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลต ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$)
7. กรดอะซิติก (CH_3COOH)
8. สารอินดิเคเตอร์ ไทมอลบลู (Thymol Blue Indicator)
9. โซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3)

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องขัดล้างผลส้ม / มะนาว



รูปที่ 3.1 เครื่องขัดล้างผลส้ม / มะนาว

2. เครื่องผ่าคั้น



รูปที่ 3.2 เครื่องผ่าคั้นผลส้ม / มะนาว

3. เครื่องต้มระเหยแบบฟิล์มเคลื่อนที่ลง (Falling Film Evaporator) สำหรับใช้ในการผลิตน้ำส้มเข้มข้นที่สภาวะต่าง ๆ



รูปที่ 3.3 เครื่องต้มระเหยแบบฟิล์มเคลื่อนที่ลง (Falling Film Evaporator)

4. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter)
5. เครื่องวัดสี colormeter โดยใช้ระบบ Hunter (L, a, b)
6. อุปกรณ์วัดความเข้มข้น (Hand Refractometer)
7. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ ปิเปต, บิวเรต กระจกตวง ขวดรูปชมพู่ และอื่นๆ

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.4.1 การเตรียมน้ำส้มสดและวิเคราะห์คุณสมบัติต่างๆ ของน้ำส้มสด

- 1) นำผลส้มสดมาทำความสะอาดผิวส้มด้วยเครื่องขัดล้างผลส้ม
- 2) นำผลส้มสดที่ผ่านกระบวนการทำความสะอาดเข้าเครื่องผ่าคั้นส้ม/มะนาว ซึ่งจะมีตะแกรงกรองเมล็ดและเกล็ดส้มออกจากน้ำส้ม
- 3) เก็บตัวอย่างน้ำส้มสดที่คั้นได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำส้มสด โดยคุณสมบัติที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่สามารถละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำส้มสด สี (L, a, b) และปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มสด



รูปที่ 3.4 ผลส้มสด



รูปที่ 3.5 เครื่องล้างทำความสะอาดผลส้ม



รูปที่ 3.6 เครื่องขัดล้างทำความสะอาดผลส้ม



รูปที่ 3.7 เครื่องผ่าคั้นส้ม / มะนาว



รูปที่ 3.8 น้ำส้มสดที่กรองเมล็ดและเกล็ดส้ม



รูปที่ 3.9 เครื่องต้มระเหยแบบฟิล์มเคลื่อนที่ลง

3.4.2 การทดลองผลิตน้ำส้มเข้มข้นที่สภาวะต่างๆ และวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำส้มเข้มข้น

- 1) ศึกษาการผลิตน้ำส้มเข้มข้นที่อัตราการป้อนน้ำส้ม ที่ 40, 60 และ 80 ลิตรต่อชั่วโมง ความดันไอน้ำที่ใช้ในเครื่องต้มระเหยแบบฟิล์มเคลื่อนที่ลง 1, 1.5 และ 2 บาร์ (ในแต่ละการทดลองใช้ผลส้มสด 150 กิโลกรัม)
- 2) วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำส้มเข้มข้นที่ผลิตได้ในแต่ละสภาวะ โดยเจือจางน้ำส้มเข้มข้นให้มีความเข้มข้นเท่ากับความเข้มข้นของน้ำส้มสดเริ่มต้น แล้วนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติเช่นเดียวกับน้ำส้มสดเริ่มต้น
- 3) เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่างน้ำส้มสดเริ่มต้นกับน้ำส้มเข้มข้นหลังจากคั้นรูปแล้วที่สภาวะต่างๆ
- 4) สรุปสภาวะการผลิตน้ำส้มเข้มข้นที่เหมาะสม

3.4.3 ประเมินต้นทุนการผลิตน้ำส้มเข้มข้นที่สภาวะการผลิตต่างๆ

ทำการประเมินต้นทุนการผลิตน้ำส้มเข้มข้นที่สภาวะการผลิตต่างๆ ซึ่งได้รวมค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าสาธารณูปโภคในการผลิต เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผลิตน้ำส้มเข้มข้นในอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์