บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

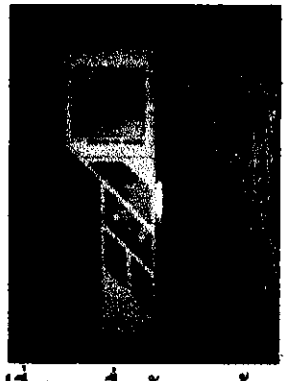
3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่มีอยู่

3.1.1.1 ต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์เทเนอร่า อายุ 12 ปี จำนวน 28 ทะลาย

3.1.1.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบกลมโทนแสงสีนวล ยี่ห้อ Philips รุ่น Fluotone ขนาด 32 วัตต์สำหรับติดตั้งในกล่องควบคุมความเข้มแสงสำหรับถ่ายภาพ

3.1.1.3 หม้อแบทเตอรี่รถยนต์ขนาด 12 โวลต์ ยี่ห้อ Yuasa battery รุ่น NS60LS

3.1.1.4 เครื่องวัดความเข้มแสง ยี่ห้อ Hand – held LUX meter รุ่น 666230



รูปที่ 3.1 เครื่องวัดความเข้มแสง

3.1.1.5 แม่แรง ขนาดแรงอัด 2 ตัน

3.1.1.6 ตู้อบควบคุมอุณหภูมิ ยี่ห้อ Memmert รุ่น UM 300 สำหรับอบผลปาล์มน้ำมัน

3.1.1.7 เครื่องชั่งอิเล็กโทรนิกค์ละเอียด 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น PB1502

3.1.1.8 กล้องถ่ายภาพดิจิตอล ยี่ห้อ Canon รุ่น PowerShot A20

3.1.1.9 โปรแกรมวิเคราะห์สี Color Analysis Oil Palm (CAOP)

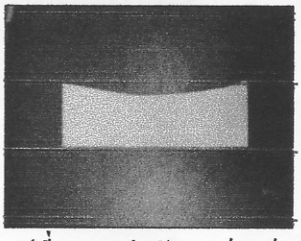
3.1.2 อุปกรณ์ที่ต้องการเพิ่มเติม

3.1.2.1 อุปกรณ์เก็บผลปาล์มน้ำมัน

3.1.2.2 เครื่องหีบผลปาล์มน้ำมัน

3.1.2.3 กล่องควบคุมความเข้มแสง สำหรับควบคุมความเข้มซึ่งใช้ในการถ่ายภาพทะลายของ ปาล์มน้ำมัน

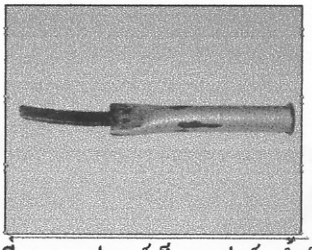
3.1.2.4 แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดตัดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าแล้วตัดที่ขอบ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด

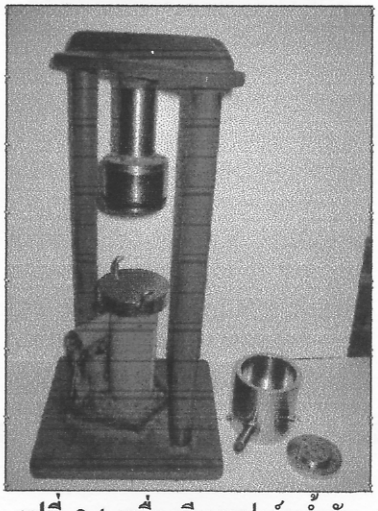
3.2 วิธีดำเนินการ

3.2.1 สร้างอุปกรณ์เก็บผลปาล์มน้ำมัน ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 อุปกรณ์เก็บผลปาล์มน้ำมัน

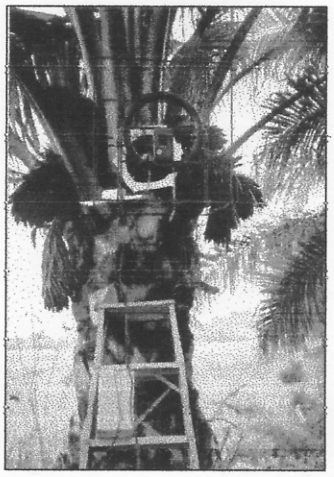
3.2.2 สร้างเครื่องหีบผลปาล์มน้ำมัน ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 เครื่องหีบผลปาล์มน้ำมัน

3.2.3 สร้างกล่องควบคุมความเข้มแสง เพื่อใช้ในการถ่ายภาพทะลายผลปาล์มน้ำมัน

3.2.4 สร้างระบบจ่ายความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงให้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบกลม โดยใช้หม้อแบตเตอรี่รถยนต์ ดังรูปที่ 3.5



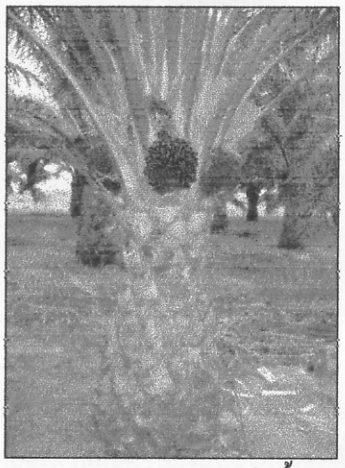
รูปที่ 3.5 ภาพถ่ายแสดงระบบจ่ายความต่างศักย์สูงให้หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบกลม ติดตั้งกับทะลายปาล์ม

3.2.5 วิธีการถ่ายภาพ

3.2.5.1 เลือกทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์เทเนอร่าที่มีลักษณะทะลายปาล์มน้ำมันตั้งตรงเพื่อสะดวกในถ่ายภาพ ผลปาล์มน้ำมันควรหนักไม่เกิน 35 กรัม เพื่อเวลาทำการบีบน้ำมันจะไม่ทำให้น้ำมันล้นเครื่องบีบออกมา ดังรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 ภาพถ่ายแสดงลักษณะของทะลายปาล์มน้ำมัน

3.2.5.2 ทำการตัดทางปาล์มน้ำมันที่บังทะลายปาล์มน้ำมันออกแล้วรอเวลาประมาณ 3 – 7 วัน เพื่อให้ผลปาล์มน้ำมันที่อยู่ใต้ทางปาล์มเปลี่ยนสีให้เหมือนกับผลที่ไม่โดนทางปาล์มบัง ดังรูปที่ 3.7

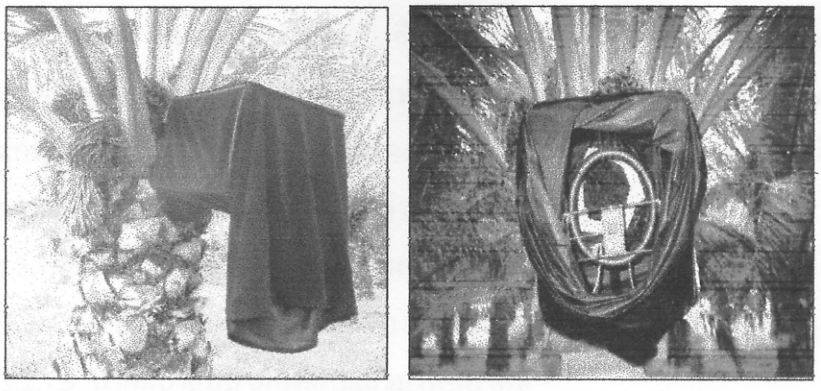


รูปที่ 3.7 ภาพถ่ายแสดงลักษณะของทะลายปาล์มน้ำมันหลังจากตัดทางใบออก

3.2.5.3 ติดกรอบทะลายปาล์มน้ำมันซึ่งตัดทางใบออก ซึ่งกรอบทำด้วยแผ่นฟิวเจอร์บอร์ด โดยเมื่อติดกรอบเสร็จแล้วต้องตรวจสอบไม่ให้กรอบที่ติดกับทะลายปาล์มน้ำมันเคลื่อนที่ ดังรูปที่ 3.8

รูปที่ 3.8 ภาพถ่ายแสดงลักษณะของทะลายปาล์มน้ำมันที่ติดกรอบซึ่งทำด้วยแผ่นฟิวเจอร์บอร์ด

3.2.5.4 นำกล่องควบคุมความเข้มแสงมาครอบทะลายปาล์มที่ติดกรอบเรียบร้อยแล้ว โดยแขวนกล่องควบคุมความเข้มแสงกับทางใบของปาล์มแล้วจัดตำแหน่งของกล่องควบคุมความเข้มแสงให้เหมาะสมสำหรับถ่ายภาพ ดังรูปที่ 3.9.1 และ 3.9.2



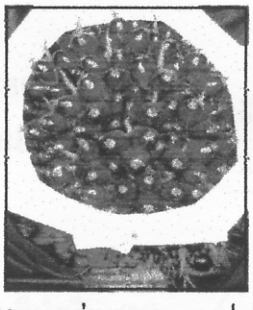
(1) (2)

รูปที่ 3.9 ภาพถ่ายแสดงลักษณะการติดตั้งกล่องควบคุมความเข้มแสงกับต้นปาล์มน้ำมันสำหรับการถ่ายภาพ

(1) ลักษณะภายนอกกล่องควบคุมความเข้มแสงหลังติดตั้ง

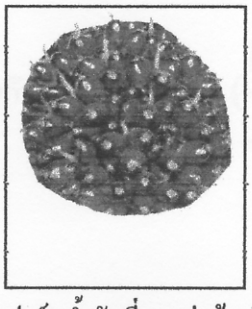
(2) ลักษณะภายในกล่องควบคุมความเข้มแสงหลังจากติดตั้ง

3.2.5.5 ทำการถ่ายภาพทะลายปาล์มน้ำมันซึ่งลักษณะของภาพถ่ายมีลักษณะดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ภาพถ่ายของทะลายปาล์มน้ำมัน

3.2.5.6 ตกแต่งภาพถ่ายทะลายปาล์มน้ำมันด้วยโปรแกรม Photoshop 6.0 ซึ่งลักษณะภาพที่ตกแต่งเสร็จแล้ว ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ภาพถ่ายทะลายปาล์มน้ำมันที่ตกแต่งด้วยโปรแกรม Photoshop 6.0

3.2.6 วิเคราะห์สีของภาพถ่ายทะลายปาล์มน้ำมัน

นำภาพถ่ายทะลายปาล์มน้ำมันที่แต่งด้วยโปรแกรม Photoshop 6.0 ขนาด 480×640 พิกเซล ประกอบด้วยพิกเซลทั้งหมด 307,200 พิกเซล มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สี CAOP ซึ่งโปรแกรมจะทำการอ่านค่าสเปกตรัมสีแดง (R) สเปกตรัมสีเขียว (G) และสเปกตรัมสีน้ำเงิน (B) ของแต่ละพิกเซลของภาพถ่าย และทำการรวมค่าสเปกตรัมสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน (RGB) ของทุกพิกเซล จากนั้นโปรแกรมจะแสดงค่าสเปกตรัมสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน (RGB)

3.2.7 วิธีการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันในผลปาล์มน้ำมัน

3.2.7.1 เก็บผลปาล์มน้ำมันด้านหลังกรอบ จำนวน 2 ผล บริเวณกลางทะลายปาล์ม

3.2.7.2 นำผลปาล์มอบที่อุณหภูมิ 145 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

3.2.7.3 นำผลปาล์มน้ำมันที่อบแล้วมาบีบน้ำมัน

3.2.7.4 วิเคราะห์ปริมาณน้ำมันด้วยสูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมัน ดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำมัน (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำมันที่บีบได้}}{\text{น้ำหนักผลหลังอบ}} \times 100$$

3.2.8 วิเคราะห์ปริมาณสีของทะลายปาล์มน้ำมันด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สีเทียบกับปริมาณน้ำมันของผลปาล์มน้ำมันด้วยสูตรเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างสีแดงกับสีเขียว สีแดงกับสีน้ำเงินและสีเขียวกับสีน้ำเงิน

วิธีการคิดเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของสี

$$\text{ความแตกต่างระหว่างสีแดงกับสีเขียว (\%)} = \frac{\left(\frac{|\text{สีแดง} - \text{สีเขียว}|}{\text{สีแดง} + \text{สีเขียว}}\right) \times 100}{2}$$

$$\text{ความแตกต่างระหว่างสีแดงกับสีน้ำเงิน (\%)} = \frac{\left(\frac{|\text{สีแดง} - \text{สีน้ำเงิน}|}{\text{สีแดง} + \text{สีน้ำเงิน}}\right) \times 100}{2}$$

$$\text{ความแตกต่างระหว่างสีเขียวกับสีน้ำเงิน (\%)} = \frac{\left(\frac{|\text{สีเขียว} - \text{สีน้ำเงิน}|}{\text{สีเขียว} + \text{สีน้ำเงิน}}\right) \times 100}{2}$$

วิธีการคิดค่านอร์มัลไลซ์ของสี

$$\text{นอร์มัลไลซ์ของสีแดง} = \frac{\text{ปริมาณสเปกตรัมสีแดงของภาพถ่าย}}{77197680}$$

$$\text{นอร์มัลไลซ์ของสีเขียว} = \frac{\text{ปริมาณสเปกตรัมสีเขียวของภาพถ่าย}}{77197680}$$

$$\text{นอร์มัลไลซ์ของสีน้ำเงิน} = \frac{\text{ปริมาณสเปกตรัมสีน้ำเงินของภาพถ่าย}}{76896055}$$

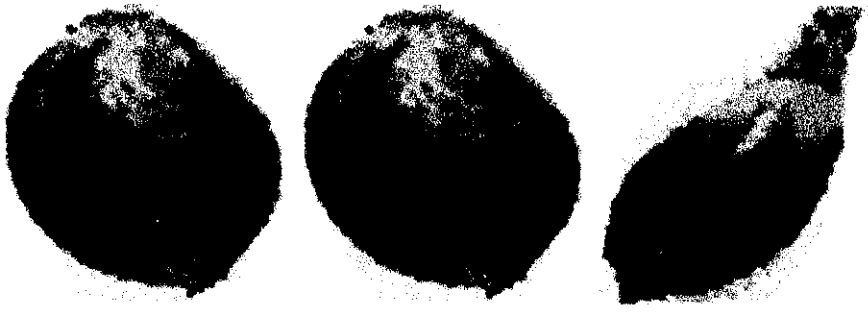
3.2.9 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสีกับปริมาณน้ำมันและกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างสีกับปริมาณน้ำมัน

3.3 วิธีการแยกลักษณะความสุกของทะลายปาล์มน้ำมัน

ลักษณะการสุกของทะลายปาล์มน้ำมันมีหลักเกณฑ์ในการแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

ตาราง 3.1 หลักเกณฑ์การพิจารณาการสุกของทะลายปาล์มน้ำมัน

ลักษณะการสุกของทะลายปาล์มน้ำมัน	รายละเอียด
ทะลายปาล์มน้ำมันสุกพอดี	10 – 50% ของผลหลุดร่วงจากทะลาย
ทะลายปาล์มน้ำมันสุกเกินไป	50 – 90% ของผลหลุดร่วงจากทะลาย
ทะลายปาล์มน้ำมันดิบ	1 – 9 ผลหลุดร่วงจากทะลาย



(1) (2) (3)

ที่มา : Shariff et al. (2000)

รูปที่ 3.12 ลักษณะการสุกของผลปาล์มน้ำมัน

(1) ผลปาล์มน้ำมันสุกพอดี

(2) ผลปาล์มน้ำมันสุกเกินไป

(3) ผลปาล์มน้ำมันดิบ

3.4 วิธีการแยกชั้นผลของทะลายปาล์มน้ำมัน

การแบ่งชั้นผลของทะลายปาล์มน้ำมันเพื่อประโยชน์ในการเก็บผลปาล์ม โดยจากการทดลองได้แบ่งชั้นผลของทะลายปาล์มน้ำมันออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบ่งจากปลายทะลายนับลงมา 10 ชั้นผล

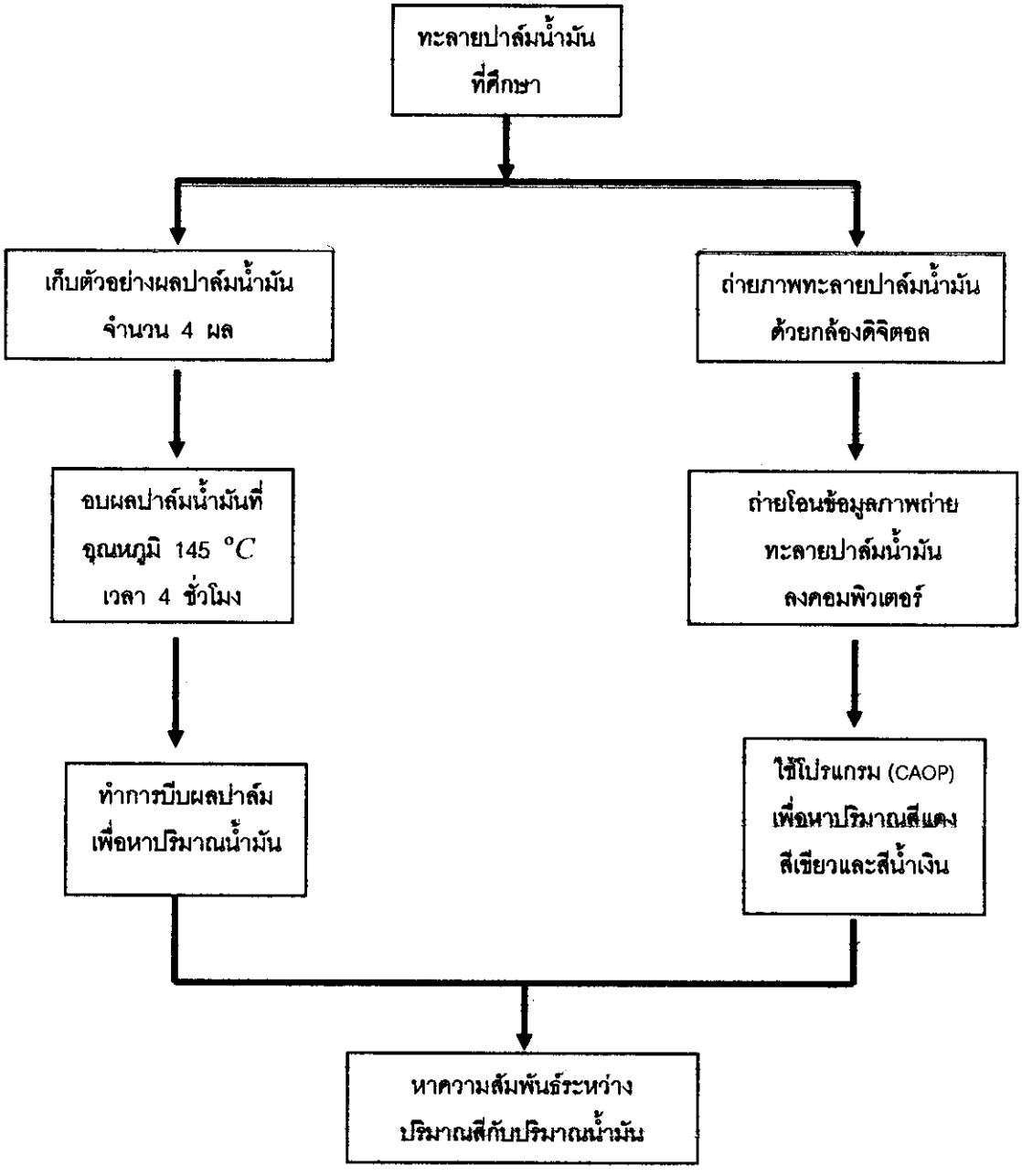
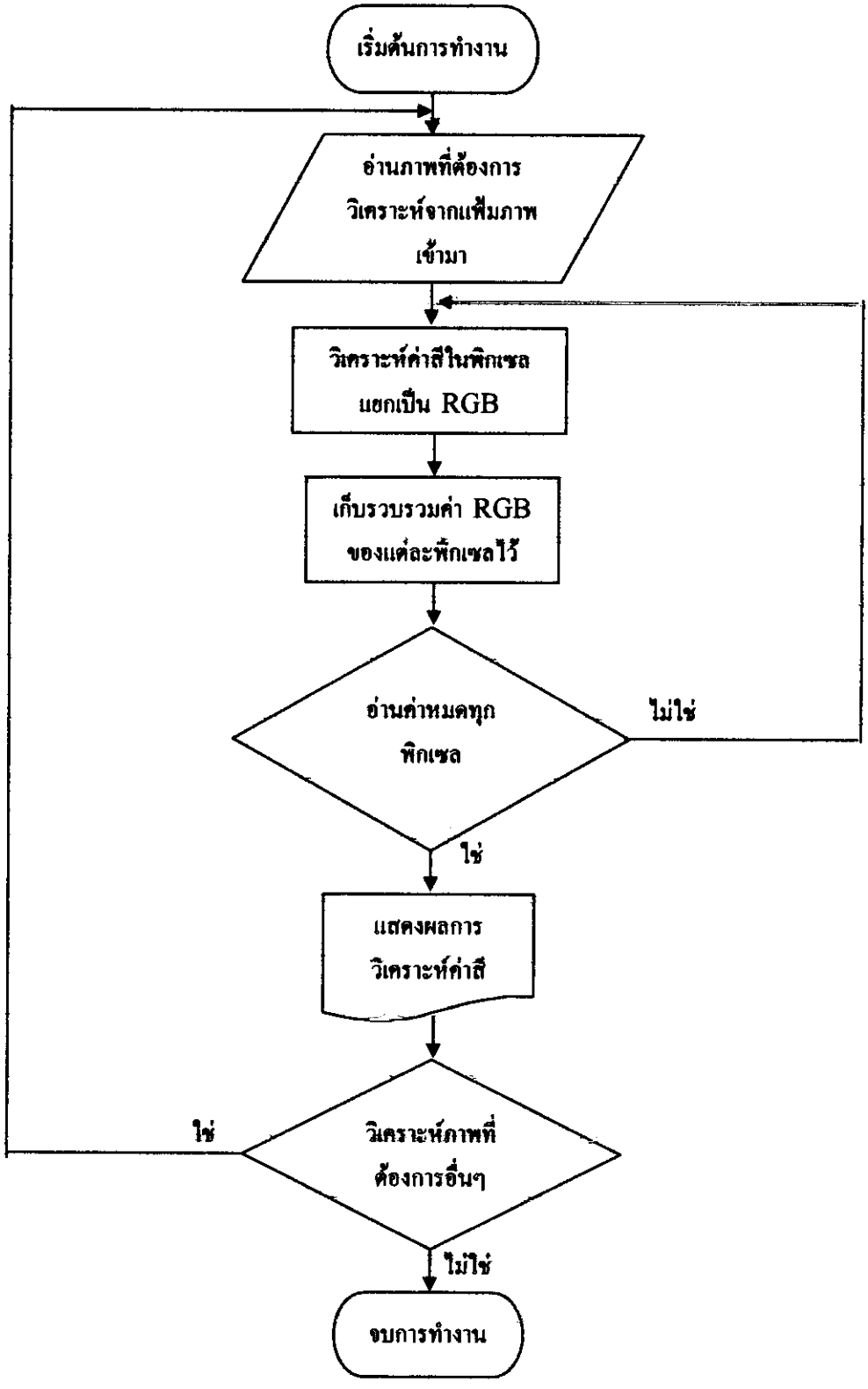
ส่วนที่ 2 นับชั้นผลจากส่วนที่ 1 ประมาณ 20 – 30 ชั้นผล

ส่วนที่ 3 ส่วนที่เหลือจากส่วนที่ 2

ในการแบ่งส่วนทะลายปาล์มน้ำมันนั้นต้องขึ้นอยู่กับขนาดของทะลายปาล์มน้ำมันด้วยว่าขนาดทะลายปาล์มน้ำมันมีขนาดเล็กหรือใหญ่ โดยส่วนที่ 2 ของทะลายเป็นตัวแทนในการเก็บผลปาล์มมาอบแล้วสกัดเอาน้ำมันเพื่อหาปริมาณน้ำมันซึ่งในการทดลองไม่ได้เลือกส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 ซึ่งส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่ผลปาล์มน้ำมันจะร่วงหลังจากทะลายสุกทำให้ไม่เลือกเอาผลปาล์มมาสกัดเอาน้ำมันเพราะการกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสำหรับการตัดทะลายปาล์มต้องดูควบคู่กับวิธีของขาวสวน และส่วนที่ 3 เป็นส่วนของโคนทะลายซึ่งผลปาล์มจะสุกหลังสุดเป็นส่วนที่ผลได้รับแสงน้อยมากเพราะอยู่ในบริเวณกลีบทางปาล์ม

การเก็บผลปาล์มน้ำมันไม่เก็บผลทั้ง 3 ส่วน เป็นเพราะว่าการเก็บผลจะทำให้ผลบริเวณนั้นร่วงส่งผลให้เมื่อทำการเก็บผลหลายวันจะไม่มีผลปาล์มเหลือพอที่จะเก็บได้

3.5 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทดลอง



3.6 หลักการทำงานของโปรแกรม CAOP ใช้วิเคราะห์ภาพถ่ายทะลายปาล์มน้ำมัน