

การวิเคราะห์สเปกตรัมสีผิวผลปาล์มเพื่อหาช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

สุปราณี วุ่นศรี¹ ธวัช ชิตตระการ² ไตรภพ ผ่องสุวรรณ³ และ สมศักดิ์ คงแสง⁴

Abstract

Wunsri, S.¹, Chittrakarn, T.¹, Bhongsuwan, T.¹ and Kongsang, S.²
Spectral reflectance of oil-palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) bunches as indicator for optimal harvesting
Songklanakarin J. Sci. Technol., Dec. 2005, 27(Suppl. 3) : 839-848

To determine the appropriate harvesting time of *Tenera* oil palm bunches, the spectral reflectance of ripening bunches was investigated from images taken by a digital Canon PowerShot A20 camera. Every second day images were taken from selected bunches at an oil-palm estate during the growth of the bunches from immaturity to the over-ripe phase, to trace the changes in color which correlate with the process of ripening. The images were analyzed measuring the changes in the three basic colors red, green and blue, using a specially developed Color Analysis computer program for Oil-palm 'fruit' (CAOP), and determining the correlation with the measured palm-oil content of the nuts.

¹Department of Physics ²Department of Computer Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand.

¹นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาฟิสิกส์ ²Ph.D.(Nuclear Physics), รองศาสตราจารย์ ³Ph.D.(Applied Geophysics), ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ภาควิชาฟิสิกส์ ⁴วท.ม.(วิทยาการคอมพิวเตอร์) ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Corresponding e-mail: tawat.c@psu.ac.th

รับต้นฉบับ 16 มีนาคม 2548 รับลงพิมพ์ 13 มิถุนายน 2548

Of the three color-bands, the red light reflectance showed the best correlation with ripeness, as the red color increased regularly and practically linearly up to the stage of the maximal oil yield. Some seven days after the thus determined optimal harvesting date for the ripe bunches, some of the ripe nuts will detach from the bunch and fall, but then it is too late to use the fallen nuts as indicators for harvesting. From our investigations in the field and in the laboratory we recommend that harvesting should follow immediately after the red reflectance starts declining, after having reached its peak value for the *Tenera* oil-palm some 5 ± 3 days before nuts begin to detach from the bunch.

Key words : spectral reflectance, oil-palm (*Elaeis guineensis* Jacq.), optimal harvesting

บทคัดย่อ

สุปราณี วุ่นศรี ธวัช ชิตตระกูล ไตรภพ ผ่องสุวรรณ และ สมศักดิ์ คงแสง
การวิเคราะห์สเปกตรัมสีผิวผลปาล์มเพื่อหาช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม
ว. สงขลานครินทร์ วทท. ๕.ค. 2548 27(ฉบับพิเศษ 3) : 839-848

จากการวิเคราะห์สเปกตรัมสีผิวของผลปาล์มน้ำมันพันธุ์เทเนอราเพื่อกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยวทะลายปาล์ม โดยวิเคราะห์สเปกตรัมจากภาพถ่ายของทะลายปาล์มน้ำมันซึ่งถ่ายด้วยกล้องดิจิทัล ยี่ห้อ Canon รุ่น PowerShot A20 ตั้งแต่ผลปาล์มดิบ สุกพอดี และสุกเกินไป แล้วนำข้อมูลดิจิทัลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณสเปกตรัมของแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ด้วยโปรแกรม Color Analysis Oil Palm (CAOP) ซึ่งได้พัฒนาขึ้นมาโดยวิเคราะห์เทียบกับปริมาณน้ำมันที่บีบได้ในผลปาล์มแต่ละช่วงเวลาที่สอดคล้องกับปริมาณสเปกตรัมแสงสีทั้งสามที่ทำการวิเคราะห์ ผลจากการศึกษาพบว่าปริมาณของสเปกตรัมสีแดงมีความสอดคล้องกับปริมาณน้ำมันมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสเปกตรัมสีเขียว และสเปกตรัมสีน้ำเงินโดยปริมาณสเปกตรัมสีแดงจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและคงที่ในช่วงก่อนผลปาล์มร่วงและหลังจากผลปาล์มร่วงก็จะมีค่าคงที่ ดังนั้นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่ชาวสวนปาล์มควรตัดทะลายปาล์มจะเป็นช่วงที่ปริมาณสเปกตรัมสีแดงมีค่าสูงสุดซึ่งเป็นช่วงเวลาก่อนที่ผลปาล์มร่วงจากทะลายประมาณ 5 ± 3 วัน

จากการศึกษาลักษณะการสุกของทะลายปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นประโยชน์ในการกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับตัดเก็บทะลายปาล์ม เพื่อให้ได้ทะลายปาล์มสด (Fresh Fruit Bunch = FFB) ที่มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาด โดยทะลายปาล์มสุกที่พิจารณาตามวิธีชาวบ้านจะพิจารณาจากจำนวนผลปาล์มที่ร่วงต่อทะลายจำนวน 3-4 ผล (กลุ่มเกษตรสัญจร, 2543), ผลปาล์มร่วง 10 ผล (Omar et al., 2003) และผลร่วงจากทะลาย 10-50% (Shariff et al., 2000) เป็นต้น ซึ่งจากวิธีการพิจารณาความสุกของผลปาล์มดังกล่าวยังไม่มีมาตรฐานที่เหมือนกัน ทำให้ไม่สามารถกำหนดช่วงเวลาที่จะทำการตัดทะลายที่แน่นอนได้ จากการศึกษจากผลงานวิจัยต่างๆ พบว่าการสุกของผลปาล์มจะเกิดจากการเปลี่ยนสีของเปลือกผลปาล์ม (mesocarp) และปฏิกิริยาเคมีภายในของน้ำมัน

สำหรับการเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์มได้มีผู้ศึกษาวิจัย ดังนี้ เช่น Omar และคณะ (2003) ได้ทำการตรวจสอบสีของเปลือกผลปาล์ม ด้วย color meter ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดความสุกของผลปาล์มโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนสีของเปลือกผลปาล์มเป็นตัวจับสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์และส่งค่ากลับมาเป็นตัวเลขทำให้ได้ค่ามาตรฐานของแถบสี 3 ค่า ซึ่งเมื่อนำผลปาล์มมาวิเคราะห์สี พบว่าสีของผลปาล์มสุกมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำมันมากที่สุดสำหรับทะลายปาล์มสุก, Shariff และคณะ (2000) ได้ทำการศึกษาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำมันปาล์มกับปริมาณสีผิวผลปาล์ม โดยใช้วิธีการเก็บภาพผลปาล์มด้วยกล้องดิจิทัลโดยเก็บผลปาล์มมาถ่ายภาพในห้องทดลองแล้วนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาณสี และหาปริมาณน้ำมันจากผลปาล์มที่เก็บมาจากทะลาย พบว่า

ปริมาณสีแปรผันโดยตรงกับปริมาณน้ำมัน, Abdulla และ Guan (2002) ศึกษากระบวนการของสีผิวผลปาล์มที่มีผลต่อการสุกของทะลายปาล์ม พบว่า ในการตัดทะลายปาล์ม สีผิวของผลปาล์มมีความสำคัญมากเพราะเป็นปัจจัยบ่งชี้ได้ว่า ทะลายปาล์มสุกเหมาะที่จะเก็บเกี่ยวได้หรือไม่, Tan และคณะ (1996) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำมันของผลปาล์มกับคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll = CHL) ของปาล์มสุก โดยหาปริมาณน้ำมันจากผลปาล์มของปาล์มที่มีอายุต่างๆ (ปาล์มไม่สุก) พร้อมกับหาปริมาณ CHL พบว่า ปาล์มสุกจะมี CHL สูงกว่าปาล์มไม่สุก, Sittichareonchai และคณะ (1995) ศึกษาวิธีการตัดเก็บปาล์มน้ำมันสุกพอดีด้วยหุ่นยนต์ ใช้กล้องดิจิตอลเก็บภาพทะลายปาล์มด้วยวิธีการถ่ายภาพโดยไม่มีกระบวนการควบคุมแสงใช้แสงธรรมชาติแล้วนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์สีเพื่อดูความสุกของทะลายปาล์ม พร้อมทั้งออกแบบระบบควบคุมหุ่นยนต์ในการพิจารณาค่าแห่งทะลายปาล์มน้ำมัน พบว่าหุ่นยนต์สามารถวิเคราะห์สีทะลายปาล์มน้ำมันโดยวิเคราะห์สีแดง สีเขียวและสีน้ำเงินของทะลายปาล์มน้ำมัน ถ้าทะลายปาล์มน้ำมันสุกพอดี หุ่นยนต์จะทำการตัดทะลายปาล์มนั้น Ismail และคณะ (2000) ศึกษาคุณสมบัติทางแสงเพื่อพัฒนาเครื่องจักรเพื่อใช้ในการเก็บเกี่ยว FFB โดยอาศัยคุณสมบัติทางวิศวกรรม การเกษตรเพื่อออกแบบวิธีการเก็บเกี่ยว ซึ่งในการพัฒนาระบบการทำงานของเครื่องจักรจะใช้สีซึ่งถ่ายจากกล้องถ่ายภาพมาวิเคราะห์เพื่อแยกลักษณะการสุกของทะลายปาล์ม พบว่าเครื่องจักรสามารถแยกทะลายปาล์มสุกกับทะลายปาล์มไม่สุกได้จากความเข้มของแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน แล้วโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของเครื่องจักรจะส่งสัญญาณไปควบคุมแขนของเครื่องจักรในการเก็บเกี่ยวต่อไป

จากตัวอย่างของการวิจัยดังกล่าวสามารถนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวทะลายเพื่อให้ได้ FFB ที่มีคุณภาพส่งผลให้ชาวสวนมีรายได้เพิ่มขึ้นและโรงงานอุตสาหกรรมบีบน้ำมันปาล์มได้น้ำมันที่มีคุณภาพและมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์ และวิธีการวิจัย

1. วัตถุประสงค์สำหรับหาปริมาณน้ำมัน
การเก็บข้อมูลปริมาณน้ำมันต้องเริ่มต้นด้วยการ

สร้างเครื่องมือเก็บผลปาล์มพร้อมทั้งเครื่องบีบน้ำมันปาล์ม โดยเครื่องบีบน้ำมันปาล์มสามารถบีบอัดผลปาล์มได้ครั้งละ 1 ผล

2. วิธีการถ่ายภาพ

สร้างกล่องควบคุมความเข้มแสง เพื่อใช้ในการถ่ายภาพทะลายผลปาล์มน้ำมัน และสร้างระบบจ่ายความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงให้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบกลม โดยใช้หม้อเบตเตอร์รถยนต์เป็นแหล่งจ่ายไฟ จากนั้นทำการตัดทางปาล์มน้ำมันที่บึงทะลายปาล์มน้ำมันออก ติดกรอบทะลายปาล์มน้ำมันซึ่งตัดทางใบออก โดยเมื่อติดกรอบเสร็จแล้วต้องตรวจสอบไม่ให้กรอบที่ติดกับทะลายปาล์มน้ำมันเคลื่อนที่ได้ แล้วนำกล่องควบคุมความเข้มแสงมาครอบโดยแฉกกล่องควบคุมความเข้มแสงกับทางใบของปาล์มแล้วจัดตำแหน่งของกล่องควบคุมความเข้มแสงให้เหมาะสมแล้วทำการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิตอล รุ่น PowerShotA20 ตั้งภาพให้มีขนาด 480x640 พิกเซล ไม่เปิดแฟลช ตั้งค่าความละเอียดของภาพสูงสุด ดังแสดงการถ่ายภาพใน Figure 1

จากนั้นทำการถ่ายภาพทะลายปาล์ม และตกแต่งภาพถ่ายทะลายปาล์มด้วยโปรแกรม Photoshop 6.0 ซึ่งลักษณะภาพที่ตกแต่งเสร็จแล้ว จะมีลักษณะดังแสดงใน Figure 2

3. วิเคราะห์สีของภาพถ่ายทะลายปาล์มน้ำมัน

นำภาพถ่ายทะลายปาล์มน้ำมันที่แต่งด้วยโปรแกรม Photoshop 6.0 ขนาด 480x640 พิกเซล ประกอบด้วยพิกเซลทั้งหมด 307,200 พิกเซล มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สี CAOP ซึ่งโปรแกรมจะทำการอ่านค่าสีแดง (R) สีเขียว (G) และสีน้ำเงิน (B) ของแต่ละพิกเซลของภาพถ่ายและทำการรวมค่าสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน (RGB) ของทุกพิกเซล จากนั้นโปรแกรมจะแสดงค่าสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน (RGB) นำค่าที่ได้มาหาค่านอร์มัลไลซ์ด้วยสูตร

$$\begin{aligned} \text{นอร์มัลไลซ์ของสีแดง} &= \frac{\text{ปริมาณสเปกตรัมสีแดง}}{77197680} \\ \text{นอร์มัลไลซ์ของสีเขียว} &= \frac{\text{ปริมาณสเปกตรัมสีเขียว}}{77197680} \end{aligned}$$

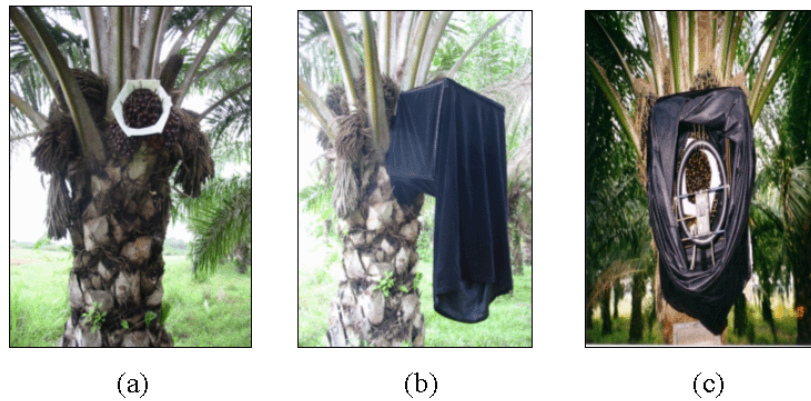


Figure 1. Image Acquisition Setting (a) Piece of future board around oil palm bunch (b) Setting box control sunshine with oil palm bunch (c) Inside of box control sunshine.

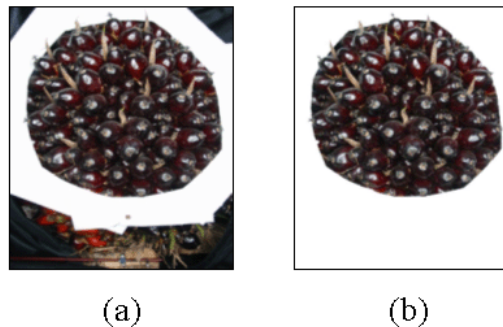


Figure 2. Image of oil palm bunch (a) Before extracting with Photoshop version 6.0 (b) After extracting with Photoshop version 6.0.

$$\text{นอร์มัลไลซ์ของสีน้ำเงิน} = \frac{\text{ปริมาณสเปกตรัมสีน้ำเงิน}}{78696055}$$

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

โดยตัวเลข 7719680 77197680 และ 78696055 เป็นปริมาณสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ตามลำดับ ของภาพสีแดงบริสุทธิ์ สีเขียวบริสุทธิ์ และสีน้ำเงินบริสุทธิ์ ขนาด 480×640 พิกเซล ซึ่งโปรแกรม CAOP วิเคราะห์ได้

4. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันปาล์มในผลปาล์ม

เก็บผลปาล์มน้ำมันด้านหลังกรอบ จำนวน 4 ผล บริเวณกลางทะลายปาล์มแล้วนำผลปาล์มอบที่อุณหภูมิ 145°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นนำผลปาล์มน้ำมันที่อบแล้วมาบีบน้ำมัน และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำมัน ด้วยสูตร

ผลและวิเคราะห์ผล

ผลการทดลองเพื่อศึกษาหาช่วงเวลาเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์เทนอรา ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณสเปกตรัมสี RGB จากภาพถ่ายทะลายปาล์มน้ำมันเทียบกับปริมาณน้ำมันของผลปาล์มน้ำมัน ยกตัวอย่างผลการทดลองตาม Table 1

จาก Figure 3 ปริมาณสเปกตรัมสีของผลปาล์มมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อผลปาล์มสุกโดยปริมาณสเปกตรัมสีแดงมีค่าเพิ่มขึ้น ปริมาณสเปกตรัมสีเขียวกับสเปกตรัมสีน้ำเงิน

Table 1. Analysis results color from images of oil palm bunch with program CAOP is RGB with oil content.

Date	R * (pixel)	G ** (pixel)	B *** (pixel)	oil content (%)
26/12/2545	46032440	45400227	44136652	
28/12/2545	46540993	45555330	44236539	
31/12/2545	47987175	46639007	45375496	
3/1/2546	47984947	46714817	45289040	2.39
6/1/2546	47458755	46073191	44699947	2.28
10/1/2546	47785785	46077517	44752466	3.08
13/1/2546	47119071	44911538	43342483	4.49
15/1/2546	48687567	45950045	44816017	4.30
17/1/2546	48166049	44967749	43309259	6.40
19/1/2546	47971932	45084308	43585525	6.69
21/1/2546	47502585	44991828	43510384	8.21
24/1/2546	50660254	44776517	43519091	9.04
26/1/2546	50508498	42986840	41979629	8.73
28/1/2546	51911793	43932001	42349804	10.00
29/1/2546	51727080	43760091	42379104	9.10
30/1/2546	51787304	43099395	41536365	10.07
31/1/2546				9.90
1/2/2546				8.03
3/2/2546				9.99

* Red color content is average from 5 images

** Green color content is average from 5 images

*** Blue color content is average from 5 images

ลดลง ปริมาณน้ำมันของผลปาล์มมีค่าเพิ่มขึ้นตามสมการ $y = 0.3206x - 76537$; $y = \text{oil content}$, $x = \text{date}$

จาก Figure 4 ปริมาณสเปกตรัมสี RGB มีความสัมพันธ์เป็นแบบเชิงเส้นกับปริมาณน้ำมัน โดยสเปกตรัมสีแดงแปรผันตรงกับปริมาณน้ำมันตามสมการ $y = 98.926x - 55.331$, $R^2 = 0.6376$ ($R^2 =$ ค่าความเชื่อมั่นของข้อมูล ถ้ามีค่าใกล้ 1 แสดงว่าปริมาณทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน, $y = \text{oil content}$, $x = \text{normalized red color content}$) ในขณะที่สเปกตรัมสีเขียวและสเปกตรัมสีน้ำเงินแปรผันแบบผกผันกับปริมาณน้ำมันดังสมการ $y = -172.82x + 105.13$ ($R^2 = 0.7791$, $y = \text{oil content}$, $x = \text{normalized green color content}$), $y = -171.45x + 101.29$ ($R^2 = 0.7853$, $y = \text{oil content}$, $x = \text{normalized blue color content}$) ตามลำดับ

ผลการทดลองของการสุ่มเลือกทะลายปาล์มจำนวน

9 ทะลายมาวิเคราะห์ปริมาณสเปกตรัมสี RGB กับปริมาณน้ำมันของผลปาล์มน้ำมันของแต่ละทะลาย ตาม Table 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

จาก Figure 5 ปริมาณสเปกตรัมสีแดง สเปกตรัมสีเขียว และสเปกตรัมสีน้ำเงินมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นกับปริมาณน้ำมัน โดยสเปกตรัมสีแดงมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นกับปริมาณน้ำมันตามสมการ $y = 208.87x - 127.99$ ($R^2 = 0.9853$) ซึ่งหมายความว่าปริมาณน้ำมันแปรผันตรงกับสเปกตรัมสีแดง และแปรผกผันกับสเปกตรัมสีเขียวกับสเปกตรัมสีน้ำเงิน โดยถ่านออร์มัลไลซ์ของสเปกตรัมสีแดงเพิ่มขึ้น 1 ส่วนจะทำให้ปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้น 80.88 ส่วน, ถ่านออร์มัลไลซ์ของสเปกตรัมสีเขียวเพิ่มขึ้น 1 จะทำให้ปริมาณน้ำมันลดลง 62.03 และถ่านออร์มัลไลซ์ของสเปกตรัมสีน้ำเงินเพิ่มขึ้น 1 จะทำให้ปริมาณน้ำมันลดลง 73.61

Table 2. Oil content of oil palm fruit for 9 bunches.

Oil content of oil palm fruit										
Date	Bunch 1	Bunch 2	Bunch 3	Bunch 4	Bunch 5	Bunch 6	Bunch 7	Bunch 8	Bunch 9	Standard deviation
1	4.30	6.54	0.95	3.05	9.72	10.79	3.24	5.31	6.89	3.20
3	6.40	6.90	0.80	4.14	11.71	10.22	3.03	6.78	7.00	3.38
5	6.69	9.45	2.16	4.90	11.52	12.48	5.54	7.59	6.71	3.26
7	8.21	12.51	2.46	5.80	10.34	15.05	7.76	7.78	6.35	3.74
9	9.04	13.37	2.86	7.65	8.75	14.71	9.41	8.17	9.31	3.39
11	8.73	12.29	6.92	7.14	11.60	15.16	14.52	8.08	8.47	3.15
13	10.00	12.33	11.10	9.23	11.15	11.92	12.00	7.73	10.72	1.49
15	10.07	12.68	11.78	8.42	9.71	13.53	10.38	9.17	11.82	1.70

Table 3. Red color content of images oil palm bunch with 9 bunches.

Red color content of image oil palm bunch										
Date	Bunch 1	Bunch 2	Bunch 3	Bunch 4	Bunch 5	Bunch 6	Bunch 7	Bunch 8	Bunch 9	Standard deviation
1	48687567	48775267	46611769	46041252	45662639	52753720	53750351	52056310	50504215	3007550
3	48166049	48838540	47716279	45525015	46082794	53450302	54242589	52476171	50915972	3190398
5	47971932	48816792	48942379	46562710	44476799	53860972	54402621	52504843	51726257	3399204
7	47502585	50887648	48147846	46966589	46431656	53533413	55117313	52809684	52031496	3197215
9	50660254	51124367	49160506	47493505	46313091	53051719	55227899	53273345	51588782	2855710
11	50508198	50726768	49158195	48075523	46441371	54784404	55243599	52851413	51757656	2944079
13	51911793	50868375	50238544	48070678	46526554	53727288	55488784	52580982	51655227	2740027
15	51787304	51295863	49937015	48525047	46545660	53984329	55117671	52681616	51929128	2657137

Table 4. Green color content of images oil palm bunch with 9 bunches.

Green color content of image oil palm bunch										
Date	Bunch 1	Bunch 2	Bunch 3	Bunch 4	Bunch 5	Bunch 6	Bunch 7	Bunch 8	Bunch 9	Standard deviation
1	45950045	40973220	46565266	40506476	43986001	49320150	51046322	48769074	44872943	3619447
3	44967749	40601972	44409531	39267279	44607361	48853590	51246185	49062076	45345137	3904166
5	45084308	39889013	45023508	39200759	42689620	48784142	51003223	50011777	44718717	4189794
7	44991828	41009812	43704364	39084003	44810783	47662939	51212363	50121075	44952007	3934233
9	44776517	40385807	43876040	39033974	44658835	46625660	50949482	50322151	44633695	3949760
11	42986840	40040894	41827978	38999559	44669287	47216498	50515880	46708496	44969018	3666278
13	43932001	39248773	42467392	38460863	44765487	45566123	50411959	46242898	44331004	3620519
15	43099395	38704358	41331382	37539431	44827256	44619683	50229575	45300954	44625807	3808499

ลักษณะสเปกตรัมสีผิวผลปาล์มก่อนผลปาล์มร่วง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสเปกตรัมของ
ทะลายปาล์มที่ทำการถ่ายภาพในแต่ละวันของทะลายปาล์ม

เมื่อนาสเปกตรัมของแต่ละทะลายเป็นเวลา 15 วัน มา

วิเคราะห์รวมกัน จำนวน 9 ทะลาย พบว่าสเปกตรัมของ
ผลปาล์มก่อนร่วงมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเหมือนกัน

Table 5 Blue color content of images oil palm bunch with 9 bunches

Blue color content of image oil palm bunch										
Date	Bunch 1	Bunch 2	Bunch 3	Bunch 4	Bunch 5	Bunch 6	Bunch 7	Bunch 8	Bunch 9	Standard deviation
1	44816017	38880460	41896669	38801762	43986001	47941410	49460910	47142485	42380921	3809871
3	43309259	38884280	42820609	37493613	44607361	47369013	49784983	47531257	42875866	4017083
5	43585525	37899451	43358642	37498086	42689620	47234200	49530948	46142542	42224184	3981236
7	43510384	38910446	42050337	37435795	44810783	46095458	49471047	45919554	42407699	3725047
9	43519091	38270376	42220873	37376221	44658835	45084297	49108910	46233536	42157642	3710757
11	41979629	38001361	39894002	37091693	44669287	45582194	48915045	45251073	42512671	3861020
13	42349804	37143083	40672056	36697670	44765487	43935978	48783786	44738386	41804440	3834292
15	41536365	36616116	39233391	35991986	44827256	43013575	48761697	43708570	41903193	4030775

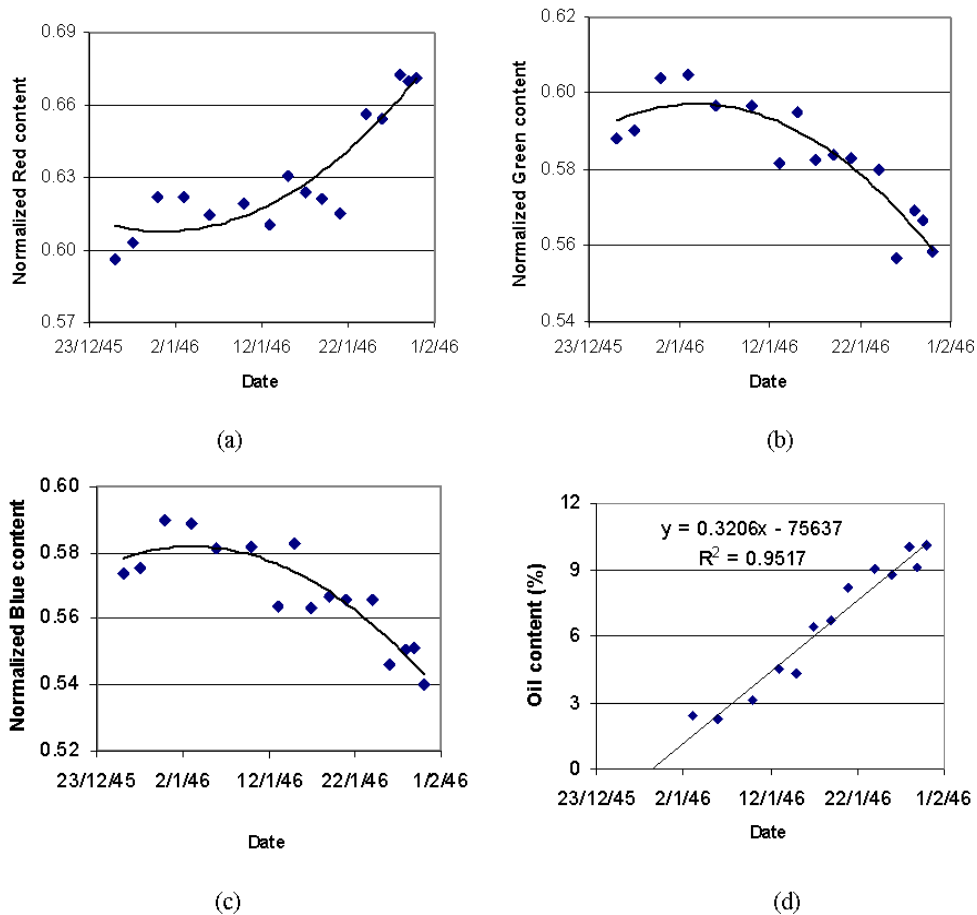


Figure 3. Changes of RGB and oil content in the date (a) change of R (b) change of G (c) Change of B (d) change of oil content.

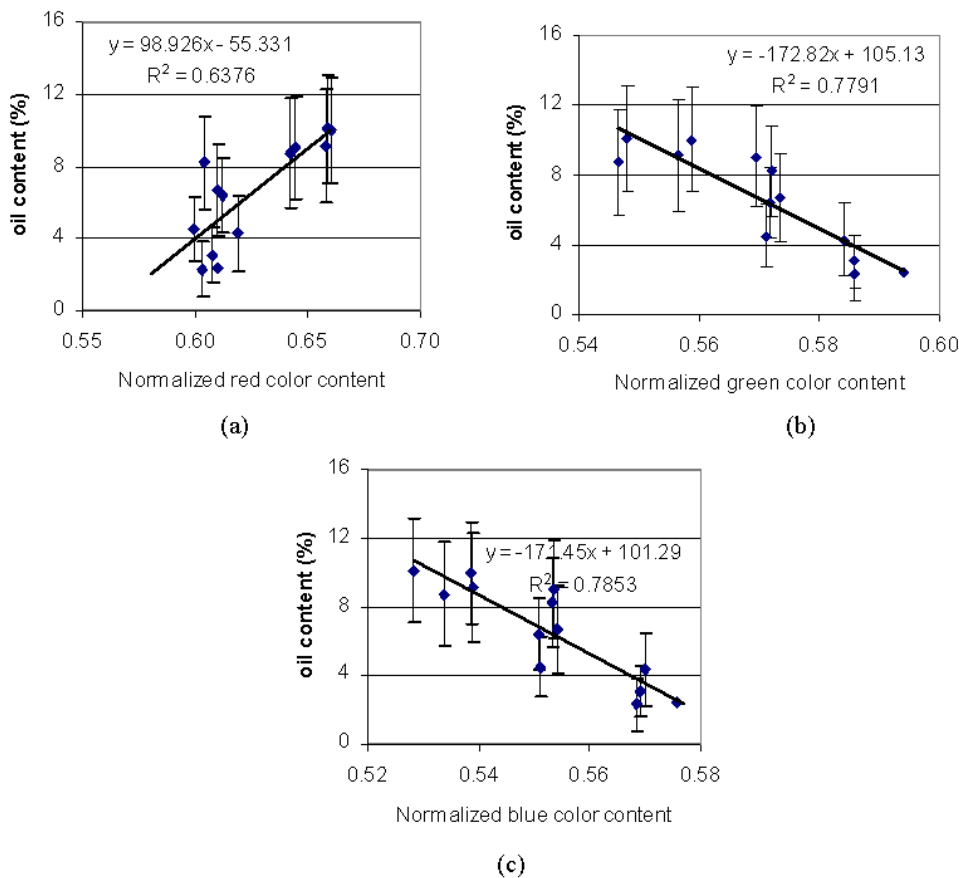


Figure 4. Relation between RGB color content with oil content (a) Normalized red color content (b) Normalized green color content (c) Normalized blue color content.

และสเปกตรัมของสีผิวผลปาล์มแสดงใน Figure 6

สรุปผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษาสเปกตรัมสีผิวผลปาล์มเพื่อหาช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม โดยวิเคราะห์สเปกตรัมสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินของภาพถ่ายของทะลายปาล์มน้ำมันซึ่งถ่ายด้วยกล้องดิจิตอลซึ่งวิเคราะห์เทียบกับปริมาณน้ำมันของผลปาล์มน้ำมัน พบว่าปริมาณของสเปกตรัมสีแดง มีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นกับปริมาณน้ำมันมากที่สุด เมื่อเทียบกับปริมาณสเปกตรัมสีเขียวกับปริมาณสเปกตรัมสีน้ำเงิน โดยปริมาณสเปกตรัมสีแดงจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และจะมีค่าคงที่ก่อนผลปาล์มร่วงเป็นเวลาประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นผลปาล์มจะร่วง และปริมาณน้ำมันมีแนวโน้ม

เพิ่มขึ้นจนกระทั่งก่อนผลปาล์มร่วงจะมีค่าคงที่และหลังจากผลปาล์มร่วงก็จะมีค่าคงที่

ดังนั้นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่ชาวสวนปาล์มควรตัดทะลายปาล์มเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำมันมากที่สุดและผลตอบแทนสูงสุดควรเป็นช่วงเวลาที่ผลปาล์มจะร่วงจากทะลายประมาณ 5±3 วัน ซึ่งสามารถเขียนการเปลี่ยนแปลงของสเปกตรัมสีจากภาพถ่ายทะลายปาล์มก่อนผลปาล์มร่วง 15 วัน

จากการทดลอง จะเห็นได้ว่า การศึกษาสเปกตรัมสีผิวของผลปาล์มน้ำมันเพื่อกำหนดช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเป็นการศึกษาปริมาณสีเทียบกับปริมาณน้ำมัน โดยวิเคราะห์สเปกตรัมของภาพถ่ายทะลายปาล์มเทียบกับปริมาณปริมาณน้ำมันของผลปาล์มน้ำมัน ซึ่งเทคนิคนี้อาจจะพัฒนาไปใช้กับพืชเศรษฐกิจอื่นก็ได้ เช่น มังคุด ลองกอง

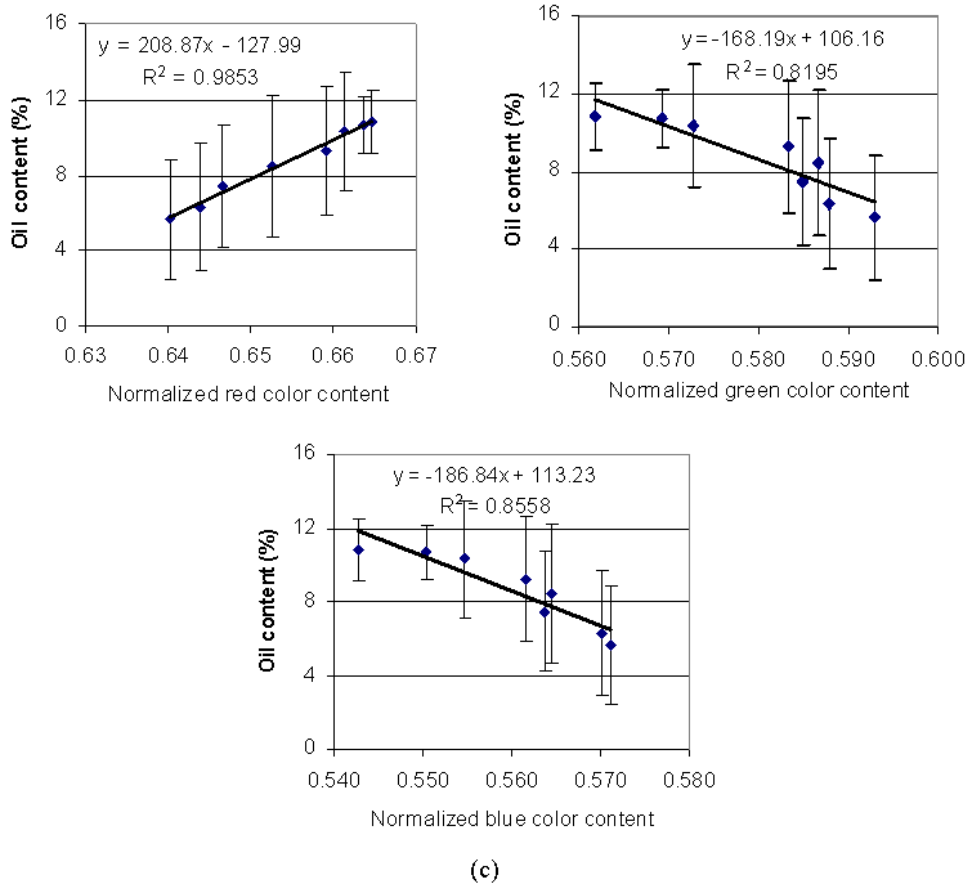


Figure 5. Relation between color content and oil content for 9 oil palm bunches(a) Red content (b) Green content (c) Blue content.

Date 1 - 5		
Date 1 - 5	Date 6 - 10	Date 11 - 15

Figure 6. RGB Color content of oil palm fruit before it will be fall from bunch.
Footnote: After Date 15 oil palm will be fall from bunch

เป็นต้น โดยอาจจะใช้สเปกตรัมของช่วงพลังงานอื่น เช่น อินฟราเรด อัลตราไวโอเล็ต เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง
กลุ่มเกษตรสัญจร. 2543. ปาล์มน้ำมัน. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม ปากเกร็ด นนทบุรี

Abdulla, H.M.Z. and Guan, L.C. 2002. Color vision system for ripeness inspection of oil palm *Elaeis Guineensis*. University Science Malaysia. Malaysia, pp. 165-235.

Ismail, W.I.W., Bardaie, M.Z. and Hamid, A.M.A. 2000. Optical Properties for Mechanical Harvesting of Oil Palm FFB. Faculty of Engineering University Putra Malasia. Malaysia.

- Omar, I., Khalid, M.A., Harun, M.H. and Wahid, M.B. 2003. colour meter for measuring fruit ripeness. Malaysia Palm Oil Board. Malaysia.
- Tan, Y.A., Chong, C.L. and Low, K.S. 1996. Crude palm oil characteristics and chlorophyll content. Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM). Malaysia.
- Sittichareonchai, A., Khaorapapong, T. and Jimsilokratana, S. 1995. Oil Palm harvesting Robot Automatic Manipulator Control. Computer Engineering. Prince of Songkla University.
- Shariff, R., Adnan, N.A., Mispan, R., Mansor, S., Halim, R. and Goyal, R. 2000. Correlation between oil content and DN values. Department of Biological and agricultural Engineering. University Putra Malaysia. Malaysia.