สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การวิเคราะห์ผลไม้ด้วยภาพอ่ายโดยใช้โปรแกรมโฟโต้ชอป

(Image analysis of fruits by Photoshop)

จัดทำโดย

นางสาวธิดารัตน์	พรหมคำ	รหัสนักศึกษา 47040875
นางสาวมลทวี	ฤชสกล	รหัสนักศึกษา 47040881
นางสาวอุไรวรรณ	ยศสูงนิน	รหัสนักศึกษา 47040902

สห
ส5821
2551

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

Faculty of Agricultural Industry

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....85412.....
วัน,เดือน,ปี.....10 มี.ค. 2551

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang
Bangkok 10520 Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.12009623
i.....

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การวิเคราะห์ผลไม้ด้วยภาพถ่ายโดยใช้โปรแกรมโฟโต้ชอป

(Image analysis of fruits by photoshop)

จัดทำโดย

นางสาวธิดารัตน์ พรหมคำ รหัสนักศึกษา 47040875

นางสาวมลทวี สุขสกล รหัสนักศึกษา 47040881

นางสาวอุไรวรรณ ยศสูงเนิน รหัสนักศึกษา 47040902

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 21 / 03 / 2551

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(ดร. สนธิสุข ธีระชัยชยุติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นางสาวธิดารัตน์ พรหมคำ, นางสาวมลทวี สุขสกล, นางสาวอุไรวรรณ ยศสูงเนิน. 2550 :
การวิเคราะห์ผลไม้ด้วยภาพถ่ายโดยใช้โปรแกรมโฟโต้ชอป(Image analysis of fruit by photoshop)
สาขาวิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. สนธิสุข ธีระชัยชยุติ

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของงานชิ้นนี้ เพื่อศึกษาถึงการวิเคราะห์ผลไม้ด้วยภาพถ่ายโดยใช้โปรแกรมโฟโต้ชอป โดยในการวิเคราะห์ภาพถ่ายนั้นเพื่อประเมินความผิดปกติภายนอกของมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เกิดอาการสะท้านหนาว ประเมินความผิดปกติภายในของการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลในผลมังคุด และประเมินความสุกและคุณภาพภายในจากลักษณะภายนอกของกล้วยหอมทองในการวิเคราะห์ภาพถ่ายนั้นจะนำเทคนิคและวิธีการการตกแต่งภาพในโปรแกรมโฟโต้ชอปมาประยุกต์ใช้ซึ่งภายในโปรแกรมนั้นมีเครื่องมือมากมายที่สามารถนำมาใช้ในการตกแต่งและสามารถประเมินค่าความผิดปกติออกมาเป็นปริมาณที่สามารถเข้าใจได้ง่าย แม่นยำและแน่นอนมากกว่าการประเมินด้วยสายตาซึ่งในการทดลองประเมินปริมาณความผิดปกติของมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เกิดอาการสะท้านหนาว จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาการเก็บเพิ่มขึ้นซึ่งสามารถแสดงออกมาเป็นปริมาณพื้นที่และเปอร์เซนต์ที่เพิ่มขึ้น การประเมินปริมาณความผิดปกติภายในของการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลในผลมังคุดก็สามารถแสดงปริมาณความรุนแรงของความผิดปกติออกมาเป็นปริมาณพื้นที่และเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงได้เช่นกันและสำหรับการประเมินคุณภาพภายในจากลักษณะภายนอกของกล้วยหอมทองนั้น จะให้แนวโน้มเดียวกับการวัดสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta Colorimeter CR-300 คือ ค่า hue angle จะลดลงเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป โดยการวัดด้วยโปรแกรมโฟโต้ชอป จะให้ค่าแตกต่างจากการวัดด้วยเครื่องวัดสี 2.56%

ธิดารัตน์ พรหมคำ		21/03/2551
(นางสาวธิดารัตน์ พรหมคำ)	(ดร. สนธิสุข ธีระชัยชยุติ)	วัน/เดือน/ปี
มลทวี สุขสกล	อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ	
(นางสาวมลทวี สุขสกล)		
อุไรวรรณ ยศสูงเนิน		
(นางสาวอุไรวรรณ ยศสูงเนิน)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เนื่องมาจากการให้ความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ซึ่งทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร.สนธิสุข ธีรชัยชยุติ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ให้ความกรุณาในการให้คำปรึกษาปัญหาต่างๆและช่วยแนะนำทั้งเนื้อหาและการจัดทำรูปแบบและช่วยตรวจทานรายงานฉบับนี้ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงจนกระทั่งเรียบร้อย ขอบพระคุณบิดามารดาที่คอยให้กำลังใจจนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ทั้งนี้ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ห้องสมุด คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือ รวมทั้งขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้การช่วยเหลือแนะนำ

นางสาวธิดารัตน์ พรหมดำ
นางสาวมลทวี สุขสกล
นางสาวอุไรวรรณ ยศสูงเนิน
21 มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการทดลอง	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	2
2.1 โปรแกรมโฟโตชอป (Adobe Photoshop)	2
2.1.1 ส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม	2
2.1.2 เครื่องมือต่างๆ และหน้าที่ในการทำงาน	2
2.2 สี (color)	5
2.2.1 ปัจจัยที่ทำให้เกิดสี	5
2.2.2 รูปแบบของสี (Color Model)ใน โปรแกรม Photoshop	9
2.3 Digital Camera (กล้องถ่ายรูปดิจิตอล)	10
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วัตถุดิบและอุปกรณ์การทดลอง	13
3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง	13
3.2 อุปกรณ์การทดลอง	13
3.3 สถานที่ทำการทดลอง	13
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	13
3.4.1 การวิเคราะห์รอยตำหนิภายนอกของมะม่วง	13
3.4.2 การวิเคราะห์ความรุนแรงของตำหนิภายในของมังคุด	14
3.4.3 การประเมินคุณภาพภายในของกล้วยจากลักษณะภายนอก	14
3.4.4 การปรับสภาวะในการถ่ายภาพ	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4.5 การทดลองถ่ายภาพเพื่อเก็บข้อมูล 15
3.4.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผล 17
บทที่ 4 ผลการทดลอง 34
4.1 การวิเคราะห์รอยตำหนิภายนอกของมะม่วง 34
4.2 การวิเคราะห์ความรุนแรงของตำหนิภายในของมังคุด 39
4.3 การประเมินคุณภาพภายในของกล้วยจากลักษณะภายนอก 40
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 54
ข้อเสนอแนะ 55
เอกสารอ้างอิง 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 1 34

4.2 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 2 35

4.3 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 3 35

4.4 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 4 35

4.5 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 5 36

4.6 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 6 36

4.7 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 7 37

4.8 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 8 37

4.9 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 9 37

4.10 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 10 38

4.11 แสดงผลการทดลองของมังคุด 39

4.12 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าความหวานของกล้วย 40

4.13 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟ Fluorescent 41

4.14 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟ Daylight 45

4.15 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกล้วยโดยเครื่องวัดสี 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรมPhotoshop	3
2.2	แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องมือใน Toolbox	4
2.3	แสดงลักษณะการสะท้อนแสงของวัตถุทึบแสง	6
2.4	แสดงลักษณะการทะลุผ่านแสงของวัตถุโปร่งแสงและโปร่งใส	7
2.5	แสดงการบรรยายสีในระบบ CIE L a b มองในระนาบ 2 มิติ	8
2.6	แสดงค่ารูรับแสง	11
2.7	แสดงค่าความเร็วชัตเตอร์	11
3.1	แสดงภาพตัวอย่างของมะม่วงผลที่ 1 เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 18 วัน	15
3.2	แสดงภาพมังคุดที่มีลักษณะตำหนิภายใน	16
3.3	แสดงภาพตัวอย่างของกล้วยผลที่ 1 เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 6 วัน	17
3.4	การเปิดภาพมะม่วงในโปรแกรมโฟโตชอป	18
3.5	การตัดภาพมะม่วงโดยใช้เครื่องมือ Magnetic Lasso Tool	19
3.6	การย้ายภาพมะม่วงลงในแผ่นงานใหม่	19
3.7	การกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือ Magic Wand Tool	20
3.8	การใช้ Magic Wand Tool Selection ส่วนที่เป็นพื้นที่ผิวรอยตำหนิของมะม่วง	20
3.9	การกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือ Paint Bucket	21
3.10	การเติมสีดำบนพื้นที่ผิวที่เป็นรอยตำหนิของมะม่วง	21
3.11	การเติมสีขาวบนพื้นที่ผิวดีของมะม่วง	22
3.12	หน้าแรกของโปรแกรมโฟโตชอป	23
3.13	การเปิดภาพมังคุดในโปรแกรมโฟโตชอป	24
3.14	แสดงภาพขั้นตอนการ Selection เนื้อมังคุด	24
3.15	การเปิดแผ่นงานใหม่	25
3.16	การย้ายภาพมังคุดจากแผ่นงานเดิมมาวางในแผ่นงานใหม่	25
3.17	การกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือ Magic Wand Tool	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.18 รูปที่ทำการ Selection ส่วนที่เป็นเนื้อแก้วของมังคุด 26

3.19 การกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือ Paint Bucket 27

3.20 แสดงการเติมสีดำบริเวณพื้นที่เนื้อแก้วของมังคุด 27

3.21 การเปลี่ยนสีพื้นที่เนื้อดีของมังคุดเป็นสีขาว 28

3.22 แสดงการ Selection พื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ 29

3.23 แสดง Histogram Palate ที่แสดงค่าที่ใช้ในการคำนวณ 29

3.24 แสดงวิธีการเปลี่ยนโหมดภาพให้เป็น L a b colorในโปรแกรม Photoshop 32

3.25 แสดงวิธีการตัดภาพกล้วยที่ต้องการไปใส่ในแผ่นงานใหม่ 32

3.26 แสดงวิธีการอ่านค่าของการวัดค่าโดยการใช้เครื่องมือในโปรแกรม Photoshop 33

4.1 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์รอยตำหนิของมะม่วง กับวันเวลาที่เก็บ 38

4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Brix กับเวลาที่บ่มกล้วย 41

4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า L กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Fluorescent 42

4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า a กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Fluorescent 43

4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า b กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Fluorescent 43

4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Fluorescent 44

4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า L กับเวลาที่บ่มกล้วย ของแสงไฟ Daylight 46

4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า a กับเวลาที่บ่มกล้วย ของไฟ Daylight 46

4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า b กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Daylight 47

4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าhue angleกับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟDaylight 47

4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า L กับเวลาที่บ่มกล้วยของเครื่องวัดสี 48

4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า a กับเวลาที่บ่มกล้วยของเครื่องวัดสี 48

4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า b กับเวลาที่บ่มกล้วยของเครื่องวัดสี 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของเครื่องวัดสี 50

4.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่1 51

4.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่2 51

4.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่3 52

4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่า ค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่4 52

4.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของกาถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่ 5 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ในปัจจุบัน การวิจัยทางวิศวกรรมอาหารหรือการคัดเลือกวัตถุดิบ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์หรือประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพของวัตถุดิบ ซึ่งส่วนใหญ่วิธีที่ใช้กันในปัจจุบันคือการใช้สายตาในการประเมินและพิจารณาค่าความเป็นตำหนิหรือระดับการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นการยากที่จะทำการตรวจสอบได้โดยละเอียดและถูกต้อง มีความแม่นยำค่อนข้างต่ำ และมีความแปรปรวนของข้อมูลค่อนข้างสูง อีกทั้งยังไม่สามารถที่จะบอกค่าความเป็นตำหนิหรือค่าระดับการเปลี่ยนแปลงของผลไม้เป็นปริมาณที่แน่นอนและไม่สามารถที่จะนำไปอ้างอิงกับมาตรฐานใดๆได้ ดังนั้นปัญหาพิเศษนี้จึงมีความสนใจที่จะนำโปรแกรม Photoshop มาใช้ในการประเมินคุณภาพและระดับการเจริญเติบโตของผลไม้ เพื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นตำหนิออกมาเป็นสกอร์ตัวเลขที่แน่นอนได้และเพื่อประเมินระดับการเจริญเติบโตของผลไม้และแบ่งเป็นระดับความเจริญเติบโตออกมาเป็นค่าตัวเลขของแต่ละระดับ โดยการใช้เทคนิคและเครื่องมือต่างๆที่มีอยู่ในโปรแกรมโฟโต้ชอปมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

1.2 วัตถุประสงค์ในการทดลอง

1. เพื่อประเมินระดับความผิดปกติภายนอกของผลไม้โดยใช้โปรแกรม Photoshop
2. เพื่อประเมินระดับความผิดปกติภายในของผลไม้โดยใช้โปรแกรม Photoshop
3. เพื่อประเมินคุณภาพภายในของผลไม้จากลักษณะภายนอกโดยใช้โปรแกรม Photoshop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 โปรแกรมโฟโตชอป (Adobe Photoshop) (ฐิตารัตน์ และ อนุรักษ์ 2549)

2.1.1 ส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม

เมื่อกล่าวถึงโปรแกรม Adobe Photoshop แล้ว เราจะพบว่าโปรแกรม Photoshop นั้นมักถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆหลายด้าน เช่น การสร้างตัวอักษร การตกแต่งภาพถ่าย (Retouch) การสร้างภาพกราฟิก รวมถึงการออกแบบสิ่งพิมพ์อีกด้วย

การเริ่มใช้งานโปรแกรมควรรู้จักกับหน้าตาและส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม ซึ่งได้แก่

a) Menu Bar (แถบคำสั่ง) คือ แถบที่รวบรวมคำสั่งหลักทุกคำสั่งในการใช้งานโปรแกรม ตั้งแต่การเปิด-ปิดไฟล์ การบันทึกไฟล์ รวมถึงการปรับแต่งต่างๆ

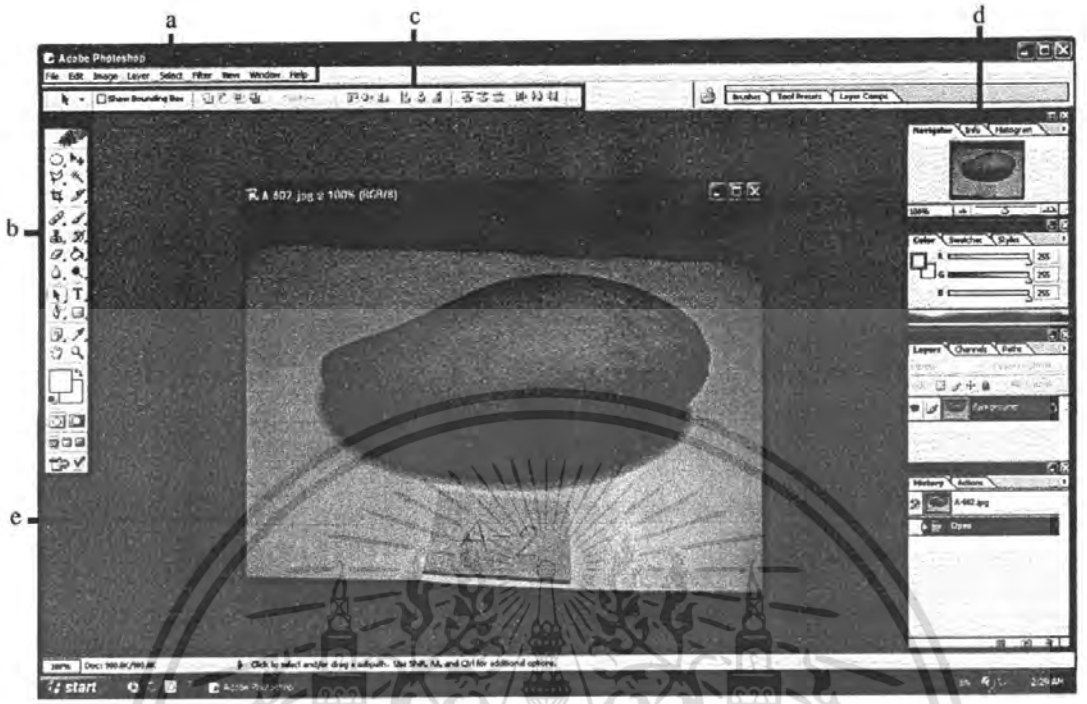
b) Toolbox (กล่องเครื่องมือ) คือ กล่องเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำงาน เช่น เครื่องมือเกี่ยวกับการเลือกและแก้ไข เครื่องมือเกี่ยวกับการวาดภาพและเทสี เครื่องมือในการสร้าง Selection รวมถึงการพิมพ์ตัวอักษรต่างๆ

c) Option Bar คือ แถบตัวเลือกของเครื่องมือ ซึ่งจะปรากฏขึ้นเมื่อเลือกใช้เครื่องมือใดเครื่องมือหนึ่งในกล่องเครื่องมือ (Toolbox) มีไว้สำหรับการใช้งานที่สะดวกมากขึ้น

d) Palate (พาเลท) หน้าต่างรวบรวมคุณสมบัติการทำงานของเครื่องมือที่ช่วยในการปรับแต่งภาพ

e) พื้นที่ทำงาน เป็นส่วนที่ใช้เปิดภาพขึ้นมาตกแต่งสร้างผลงานตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



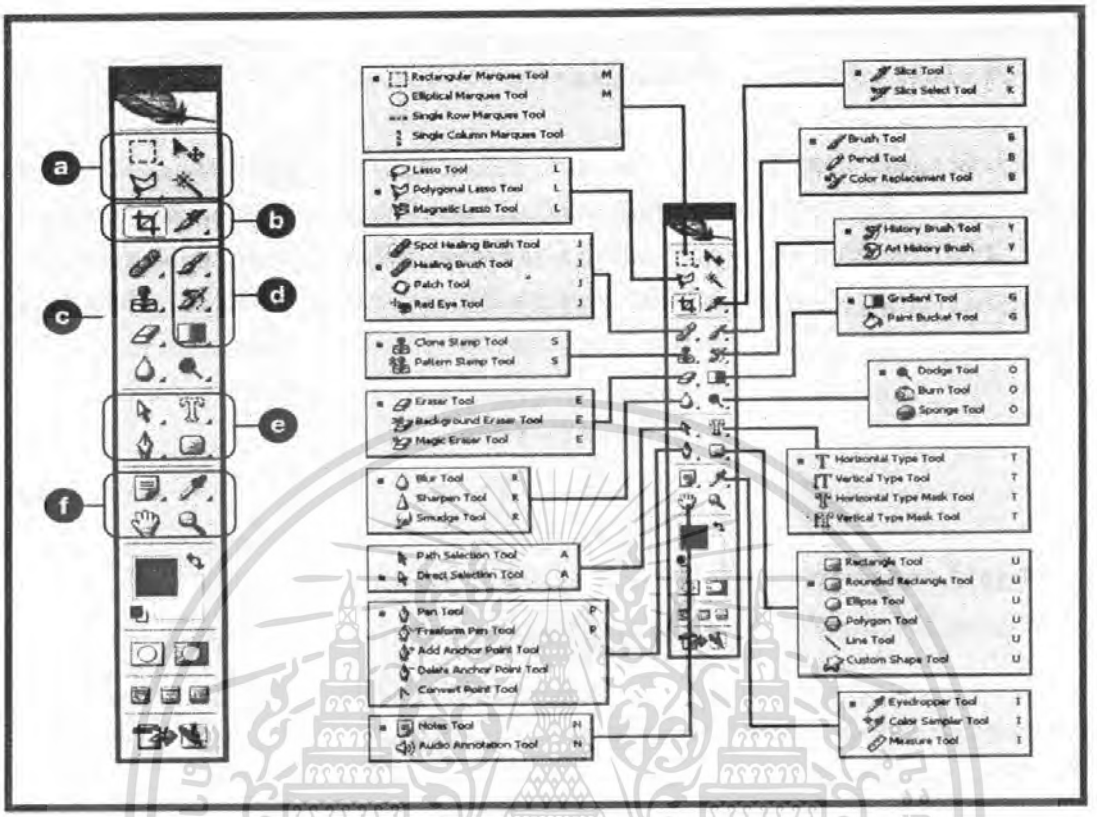
รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรมPhotoshop

2.1.2 เครื่องมือต่างๆ และหน้าที่ในการทำงาน

เครื่องมือต่างๆ ใน Toolbox จะถูกจัดวางเอาไว้โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งนอกจากเครื่องมือที่เห็นในตอนเริ่มต้นแล้ว ในบางเครื่องมือยังมีปุ่มต่างๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือในหมวดเดียวกันซ่อนอยู่อีก โดยการแบ่งกลุ่มของเครื่องมือจะแบ่งได้ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

a) ชุดเครื่องมือสำหรับการสร้าง (Selection)
b) ชุดเครื่องมือสำหรับการ Crop ภาพ
c) ชุดเครื่องมือสำหรับการ Retouch ภาพ
d) ชุดเครื่องมือสำหรับการระบายสี
e) ชุดเครื่องมือสำหรับวาดภาพและสร้างตัวอักษร
f) ชุดเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องมือใน Toolbox

ชุดเครื่องมือที่ใช้งานจะกล่าวถึงเฉพาะที่ใช้ในงานปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งได้แก่

1. ชุดเครื่องมือสำหรับการสร้าง Selection

ในกลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการเลือก (Selection) นี้ จะประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ สำหรับการสร้างพื้นที่ Selection และเครื่องมือตัดภาพเป็นส่วนๆ ได้แก่

Rectangular Marquee Tool ใช้สร้างพื้นที่ Selection แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (โดยกดปุ่ม <Shift> บนคีย์บอร์ดค้างไว้แล้วลากเมาส์) และแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

Elliptical Marquee Tool ใช้สร้างพื้นที่ Selection แบบวงกลม (โดยกดปุ่ม <Shift> บนคีย์บอร์ดค้างไว้แล้วลากเมาส์) และวงรี

Move Tool เครื่องมือในการเลือกและเคลื่อนย้ายวัตถุ (เช่น บริเวณที่ Selection) ให้ไปตามตำแหน่งที่ต้องการ

Lasso Tool ใช้สร้างพื้นที่ Selection ด้วยการลากเมาส์อย่างอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Polygon Lasso Tool ใช้สร้างพื้นที่ Selection ที่มีลักษณะการเลือกแบบเส้นตรงหลายเหลี่ยมลากต่อกัน

Magnetic Lasso Tool ใช้สร้างพื้นที่ Selection โดยอาศัยการตัดกันของสีในภาพ มีลักษณะคล้ายแม่เหล็ก โดยจะดูดเข้าหาตำแหน่งขอบสีที่ต้องการเลือก เหมาะสำหรับการสร้าง Selection ในภาพที่มีการตัดกันของสีอย่างชัดเจน

Magic Wand Tool เครื่องมือการเลือกเพื่อสร้างพื้นที่ Selection โดยอาศัยลักษณะของค่าสีที่ใกล้เคียงกัน (หรือติดกัน) มักใช้สร้าง Selection บริเวณภาพที่มีสีใกล้เคียงกันมากๆ เป็นต้น

2. ชุดเครื่องมือสำหรับการระบายสี

Paint Bucket Tool เครื่องมือเทสีลงในภาพโดยอาศัยบริเวณค่าสีที่ใกล้เคียงกัน และยังสามารถเทสีลงในบริเวณที่ Selection ได้อีกด้วย

2.2 สี (Color)

สีเป็นคุณสมบัติเชิงแสงที่สามารถใช้บรรยายคุณลักษณะของวัสดุเกษตรได้ง่ายที่สุดวิธีหนึ่ง ในการอธิบายสีของวัตถุด้วยคำพูดมาตรฐานของการบรรยายลักษณะสีอาจจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ลักษณะทางกายภาพของตาของผู้บรรยาย ลักษณะแสงที่ตกกระทบ ฯลฯ ดังนั้นการวัดและบรรยายสีในเชิงวิชาการจึงต้องมีการจัดมาตรฐานเพื่อเป็นการลดความไม่เป็นกลาง(bias)ของผู้บรรยายสีของวัสดุนั้น

2.2.1 ปัจจัยที่ทำให้เกิดสีมีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. แหล่งกำเนิดแสง (light source) แหล่งกำเนิดแสงมีผลอย่างมากในการบรรยายสีของวัตถุ แหล่งกำเนิดแสงถ้ามีแสงแตกต่างจากแสงขาว เมื่อตกกระทบกับวัตถุจะทำให้แสงที่สะท้อนกลับมาเกิดสีที่แตกต่างไป เช่น แสงจากหลอด incandescent จะให้แสงสีส้ม ในขณะที่ Fluorescent จะให้แสงขาวเย็น

2. วัตถุที่มอง (specimen) วัตถุที่ทึบแสง (opaque) จะให้การสะท้อนของแสงเพื่อเกิดสีแตกต่างจากวัตถุที่โปร่งแสง (translucent) และโปร่งใส (transparent) ลักษณะของการตกกระทบของแสงบนวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวัตถุทึบแสง ได้รับแสงกระทบจากภายนอก การสะท้อนแสงจะมีอยู่ 2 ส่วนคือ การสะท้อนแสงเสมือนจริง (specular reflection) และการสะท้อนแสงกระจาย (diffuse reflection)ดังแสดงในรูปที่ 2.3)การสะท้อนแสงเสมือนจริงคือการสะท้อนแสงกลับจากวัตถุที่เหมือนและมีขนาดใกล้เคียงกับแสงตกกระทบแต่ทิศทางตรงข้าม การสะท้อนแสงเสมือนจริงจะแสดงออกมามากที่สุดเพียง 4% ของการสะท้อนแสงทั้งหมด (total reflection) ซึ่งจะเกิดในกรณีที่วัตถุมีผิวมันเงา 100% ดังนั้นการสะท้อนแสงเสมือนจริงในวัตถุที่มีผิวมันเงาจะมากกว่าวัตถุผิวด้านและผิวขรุขระ ตามลำดับส่วนการสะท้อนแสงกระจายเป็นการสะท้อนแสงที่บริเวณผิวจากวัตถุไปทุกทิศทางและมีขนาดเล็กกว่าแสงที่ตกกระทบมาก ซึ่งการสะท้อนแสงกระจายนี้เองเป็นส่วนของการสะท้อนที่ใช้ในการวัดเฉดสี

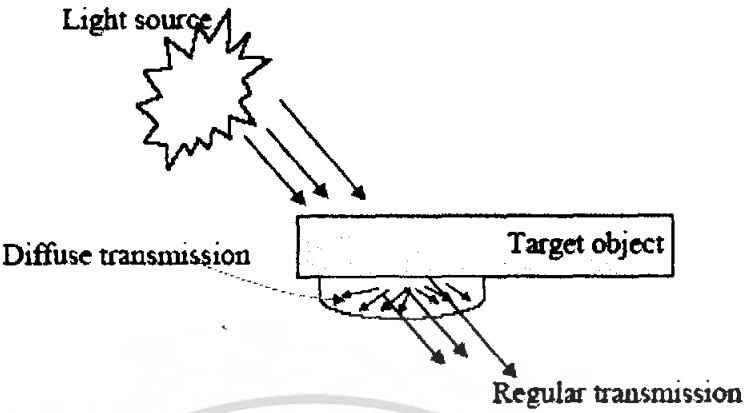
การสะท้อนแสงทั้งหมด (total reflection) = specular reflection + diffuse reflection

รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะการสะท้อนแสงของวัตถุทึบแสง

สำหรับวัตถุโปร่งแสงและโปร่งใส (รูปที่ 2.4) แสงจะทะลุผ่านวัตถุได้แตกต่างกัน วัตถุโปร่งแสงจะมีความขุ่นอยู่ภายในเนื้อและจะดูดกลืนแสงบางส่วนไว้ สำหรับวัตถุโปร่งใสนั้น แสงจะถูกดูดกลืนในเนื้อวัตถุเป็นส่วนใหญ่ การทะลุผ่านแสงมี 2 รูปแบบคือ การทะลุผ่านปกติ (regular transmission) และ การทะลุผ่านกระจาย (diffuse transmission) (รูปที่ 2.18) ถ้าวัตถุโปร่งแสงหรือมีความขุ่น เช่นวุ้นกะทิ การทะลุผ่านปกติจะน้อยกว่าวัตถุวัตถุโปร่งใส การวัดสีของวัตถุโปร่งแสงและโปร่งใสนี้จะวัดที่ diffuse transmission ลักษณะเดียวกับการวัดสีแบบหลักการสะท้อนของแสง การทะลุผ่านแสงทั้งหมด

(total transmission) = regular transmission + diffuse transmission

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



. ลักษณะการทะลุผ่านแสงของวัตถุโปร่งแสงและโปร่งใส.

รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะการทะลุผ่านแสงของวัตถุโปร่งแสงและโปร่งใส

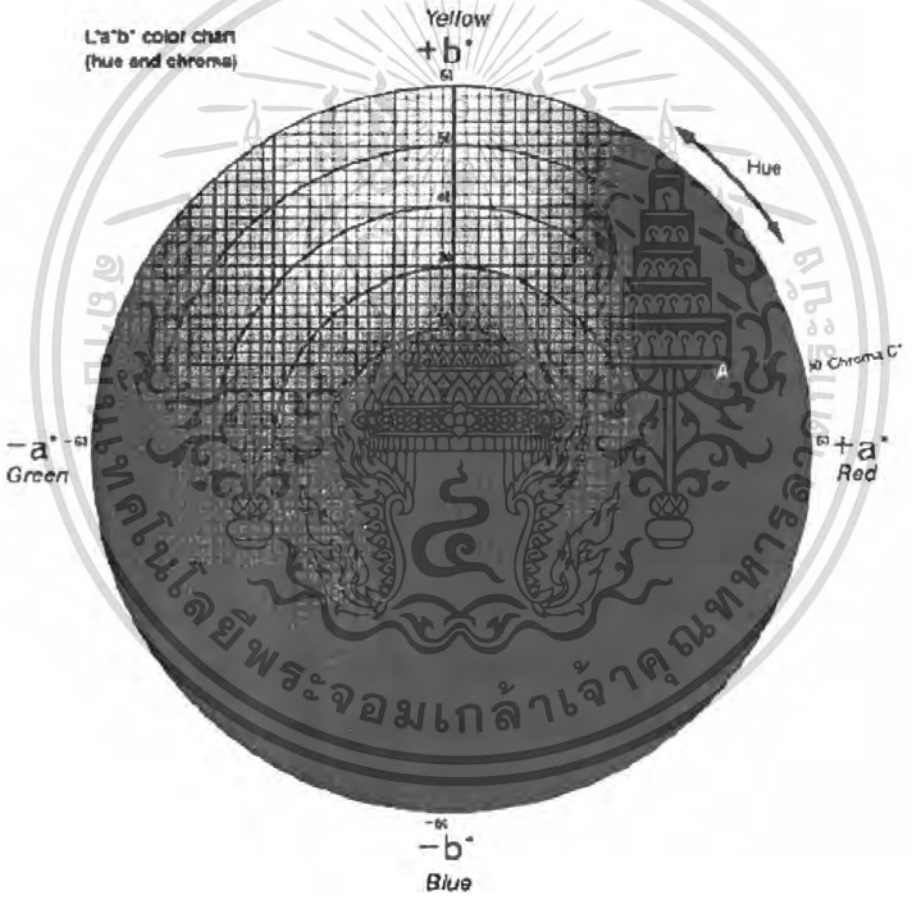
3. ผู้สังเกตการณ์ (observer)

ผู้สังเกตการณ์นั้นมีผลอย่างยิ่งต่อการบรรยายสีที่มองเห็น ผู้สังเกตการณ์ต่างคนจะบรรยายลักษณะสีต่างกันขึ้นอยู่กับสรีระทางกายภาพของตาแต่ละคน ในร่างกายคนจะมีเซลล์อยู่ 2 ชนิดที่เกี่ยวข้องกับการรับสี คือ เซลล์รูปแท่งและเซลล์รูปโคน เซลล์รูปแท่งจะตอบสนองได้ดีกับการมองเห็นในที่เกี่ยวกับความมืดสว่าง ส่วนเซลล์รูปโคนจะตอบสนองต่อสีที่มองเห็น

จากหลักการพื้นฐานเรื่องสีข้างต้น จึงได้มีการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อใช้วัดสีที่มีมาตรฐานและลดความไม่เป็นกลางเนื่องจากปัจจัยของแหล่งกำเนิดแสงและผู้สังเกตการณ์ องค์กรที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดมาตรฐานด้านสี คือ **Commission International de l'Eclairage (CIE)** หรือในชื่ออังกฤษว่า **International Commission on Illumination** (http://www.cie.co.at/cie/) มีสำนักงานใหญ่อยู่ในประเทศฝรั่งเศส องค์กรนี้ได้กำหนดมาตรฐานการวัดสีซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างในวงการวิชาการและการวิจัย คือระบบ CIE Lab scale ในระยะเริ่มแรก CIE ได้กำหนดสเกลการวัดสีเป็น X Y Z ซึ่งใช้บรรยายสีแดง (Red) เขียว (Green) และ น้ำเงิน (Blue) แต่เนื่องจากระบบสีดังกล่าวไม่สามารถบรรยายถึงลักษณะความมืด-สว่างของสีได้ CIEได้พัฒนาต่อมาเป็นระบบ X Y L ซึ่งบรรยายถึงค่าสีแดง เขียว และความสว่าง (lightness) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวก็ยังขาดส่วนที่บรรยายถึงค่าสีน้ำเงิน CIE จึงได้พัฒนาระบบสีต่อมาจนเป็นระบบที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือระบบ L* a* b* ซึ่งเป็นระบบการบรรยายสีแบบ 3 มิติ โดยที่แกน L* จะบรรยายถึงความสว่าง (lightness) จากค่า +L* แสดงถึงสีขาว จนไปถึง –L* แสดงถึงสีดำ แกน a*จะบรรยายถึงแกนสีจากเขียว (-a*) ไปจนถึงแดง (+a*) ส่วนแกน b* จะบรรยายถึงแกนสีจากน้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(-b*) ไปเหลือง (+b*) ลักษณะการบรรยายสีของ CIE แสดงได้ดังรูป 2.18 และ 2.19 นอกจากนี้ บริษัท Hunter lab ในอเมริกาก็เป็นอีกองค์กรหนึ่งซึ่งทำการวิจัยและพัฒนาระบบการวัดสี จนในที่สุดได้ระบบของ Hunter lab เอง ซึ่งเรียกว่า การวัดสีระบบ Hunter lab scale ซึ่งบรรยายแกนใน 3 มิติเช่นเดียวกับระบบ CIE โดยที่ Hunter lab จะใช้สเกล L a b บรรยายลักษณะสีเช่นเดียวกับ L* a* b* ของ CIE ข้อแตกต่างระหว่างระบบสีของ CIE และ Hunter lab คือสูตรการคำนวณค่าสี ซึ่งทั้ง L a b และ L* a* b* ล้วนมีพื้นฐานการคำนวณมาจากค่าจากระบบ X Y Z ทั้งสิ้น



รูปที่ 2.5 แสดงการบรรยายสีในระบบ CIE L a b มองในระนาบ 2 มิติ: Hue บรรยายถึงเฉดสี และ Chroma บรรยายถึงความมันวาวหรือความเข้มของโทนสี. ที่มา: Minolta, 1997.

อุปกรณ์วัดสีที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ spectrophotometer อุปกรณ์ดังกล่าวจะใช้แสงจากแหล่งประดิษฐ์ (illuminant) คือแสงที่แต่งค่าความเข้มแสง (intensity) หรืออุณหภูมิของสี (color temperature) แล้ว ตัวอย่างของแหล่งแสงประดิษฐ์ได้แก่ D65 – แสงเที่ยงวัน (noon daylight)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A- แสงส้มจากหลอดทังสเตน C – แสงกลางวันเฉลี่ย (average daylight) CWF – แสงขาวเย็นจากหลอดฟลูออเรสเซ็น (cooled white fluorescent) อุปกรณ์วัดสี spectrophotometer ในท้องตลาดมีหลายรุ่นและหลายยี่ห้อ ที่นิยมใช้ได้แก่ ของ Hunter lab, Nikon และ Minolta ซึ่ง spectrophotometer บางรุ่นสามารถบอกค่าสีได้หลายสเกลในเครื่องเดียว เช่น X Y Z, L* a* b* รวมไปถึง CMYK (CrayonMagenta-Yellow-Black)ซึ่งเป็นระบบสีนิยมใช้ในเกี่ยวกับสิ่งพิมพ์

2.2.2 รูปแบบของสี (Color Model)ใน โปรแกรม Photoshop (ทรงศักดิ์ ลิ้มสิสีสันติกุล ,2543)

2.2.1.1 RGB Model หลักการมองเห็นสีของเครื่องคอมพิวเตอร์

RGB (Red, Green, Blue) เกิดจากการรวมกันของสเปกตรัมของแสงสีแดง (Red) เขียว (Green) และน้ำเงิน (Blue) ในสัดส่วนความเข้มข้นที่แตกต่างกันจุดที่แสงทั้งสามรวมกันคือ สีขาว(White) สำหรับการส่องแสงทั้งบนจอภาพทีวีและคอมพิวเตอร์

2.2.1.2 CMYK Model หลักการมองเห็นของเครื่องพิมพ์

CMYK (Cyan: สีน้ำเงินอมเขียว, Magenta: แดงจัดออกม่วง, Yellow: เหลือง, Black: ดำ) มีแหล่งกำเนิดสีอยู่ที่การซึมซับ

2.2.1.3 L a b Model เป็นค่าสีที่ถูกกำหนดขึ้นโดย CIE (Commission International d' Eclairage) ให้เป็นมาตรฐานการวัดสีทุกรูปแบบและใช้ได้กับสีที่เกิดจากอุปกรณ์ทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นจอคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องสแกน เป็นต้น ซึ่งเป็นโหมดสีเหมือนจริง คล้ายกับสีที่ตามองเห็น

L เป็นส่วนประกอบของระดับความเข้มแสง ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0-100

a เป็นส่วนประกอบของระดับความเข้มแสง ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงสีเขียวถึงแดง

b เป็นส่วนประกอบของระดับความเข้มแสง ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงสีฟ้าถึงสีเหลือง

ซึ่งส่วนประกอบนี้ประกอบประกอบด้วยสารสี 2ส่วนที่อยู่ในช่วง -120ถึง120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Digital Camera (กล้องถ่ายรูปดิจิตอล) (นิตยาสาร SHUTER PHOTOGRHAPHY,2536)

เทคโนโลยีทางการถ่ายภาพโดยเฉพาะกล้องถ่ายภาพในปัจจุบันมีการพัฒนาไปมาก และเริ่มเปลี่ยนไปสู่ยุคดิจิตอลกันแล้ว โดยภาพถ่ายแทนที่จะเก็บไว้ในรูปของฟิล์มและกระดาษ จะถูกเก็บไว้ในรูปแบบดิจิตอลแทนซึ่งใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมากกว่า ที่สำคัญคือถ่ายภาพได้โดยไม่ต้องใช้ฟิล์ม ภาพที่ได้จากกล้องดิจิตอลสามารถชมภาพได้ทันทีจากเครื่องคอมพิวเตอร์ PC โดยทั่วไปโดยกล้องทุกตัวจะแถมโปรแกรมหรือซอฟท์แวร์มาให้ด้วย จากนั้นสามารถใช้ซอฟท์แวร์ต่างๆในการจัดการภาพดิจิตอลอาทิ Photoshop ใช้ปรับตกแต่งและแก้ไขภาพให้สวยงามหรือเป็นไปตามจินตนาการที่ต้องการ กล้องถ่ายภาพถือได้ว่าเป็นอุปกรณ์สำคัญชนิดหนึ่งสำหรับนักวิทยาศาสตร์ กล้องดิจิตอลสามารถจับภาพที่เกิดขึ้น หรือบันทึกภาพการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆอย่างต่อเนื่อง กล้องสามารถบันทึกกระบวนการที่เกิดขึ้นและนำมาเป็นภาพที่ปรากฏแก่สายตาได้อย่างปกติ และช่วยให้มองเห็นรายละเอียดในวัตถุต่างๆได้ อีกทั้งสามารถเก็บรักษาภาพนั้นไว้ได้นานซึ่งคนทั่วไปสามารถรับรู้ข้อมูลเพื่อเป็นการเสริมความรู้ได้อีกด้วย

กล้องถ่ายรูปดิจิตอลควรมีคุณสมบัติดังนี้

1.Resolution อย่างน้อยที่สุด 1600 x 1200 Pixels

2.มีระยะปรับเลนส์ได้

3.มีหน่วยความจำอย่างน้อย 32 MB

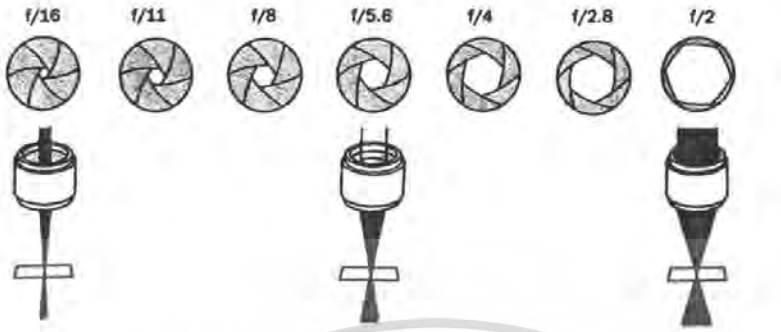
4.ความสามารถในการจัดเก็บภาพถ่ายได้เท่ากับ TIFF

ปัจจัยที่มีผลต่อภาพถ่ายมีอยู่ 3 ประการ คือ

1. ความละเอียดของตัวจับแสง(Resolution) ซึ่งเกี่ยวข้องกับจำนวน Pixels หากจำนวน Pixels มาก ความละเอียดก็จะมากและคุณภาพของภาพถ่ายก็จะสูงตามไปด้วย

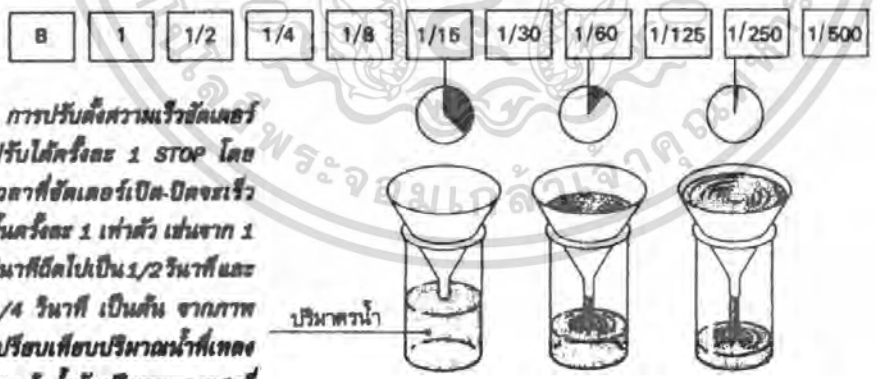
2 . ค่ารูรับแสง(Aperture) รูรับแสงจะแสดงค่าเป็น f-stop โดยระบุค่าเป็นตัวเลข เช่น f/1.4, 2, 2.8, 4, 5.6 ตัวเลขแต่ละค่าจะให้แสงผ่านเลนส์ในปริมาณที่แตกต่างกัน เมื่อใช้รูรับแสงแคบปริมาณแสงจะผ่านไปได้น้อยทำให้ภาพที่ถ่ายได้นั้นมีความมืด แต่ถ้าใช้รูรับแสงในช่วงที่ใหญ่ขึ้นปริมาณแสงก็จะผ่านไปได้มากขึ้นทำให้ภาพที่ถ่ายมาได้มีความสว่างมากขึ้นเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงค่ารูรับแสง

3. ความเร็วชัตเตอร์(shutter) ชัตเตอร์เป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมปริมาณของแสง การปรับตั้งความเร็วชัตเตอร์จะเป็นการตั้งเวลาเปิดปิดชัตเตอร์ ถ้าเวลาเปิดปิดชัตเตอร์สั้น แสงจะผ่านเข้าสู่เลนส์ได้น้อยภาพที่ถ่ายออกมาจะมืดคล้ำ ถ้าเวลาเปิดปิดชัตเตอร์นานขึ้นแสงจะผ่านเข้าสู่เลนส์ได้มากขึ้นทำให้ภาพที่ถ่ายได้นั้นมีความสว่างมากขึ้นเช่นกัน



การปรับตั้งความเร็วชัตเตอร์ ปรับได้ครั้งละ 1 STOP โดยเวลาที่ชัตเตอร์เปิด-ปิดจะเร็วขึ้นครั้งละ 1 เท่าตัว เช่นจาก 1 วินาทีปิดไปเป็น 1/2 วินาที และ 1/4 วินาที เป็นต้น จากภาพเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่เทลงในแก้วน้ำกับปริมาณของแสงที่ผ่านชัตเตอร์ในช่วงเวลาต่างๆ

รูปที่ 2.7 แสดงค่าความเร็วชัตเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Papadakisและคณะ(2000)ได้ทำการศึกษาถึงการนำเทคนิคการวัดสีของพิซซ่าด้วยเทคนิคร่วมระหว่างการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิตอลและวิเคราะห์ค่าสีโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยได้ทำการวิเคราะห์สีของพิซซ่าที่วางบนแผ่น Susceptorและพิซซ่าที่วางบนกระดาษแข็งทำการอบแล้ววัดค่าสีของผิวด้านล่างโดยใช้โปรแกรมPhotoshopในการวิเคราะห์ค่าสี โดยค่าสีที่วิเคราะห์ออกมาได้นั้นวิเคราะห์จากการใช้กราฟฮีสโตรแกรม จะแสดงออกมาในค่าของรูปแบบสีของ L*a*b* โดยพบว่าพิซซ่าที่วางบนแผ่นSusceptor จะให้ค่าผิดพลาดที่สูงกว่าพิซซ่าที่วางบนกระดาษแข็ง ซึ่งจากผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการใช้เครื่องวัดสีที่อาศัยเทคนิคร่วมระหว่าง การถ่ายภาพดิจิตอลและโปรแกรมประมวลผล(Photoshop)นั้นสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Papadakis และคณะ(2004)ได้ทำการศึกษาและพัฒนาการนำเทคนิคการวัดสีของพิซซ่าด้วยเทคนิคร่วมระหว่างการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิตอลและวิเคราะห์ค่าสีโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองในปี2000แต่จะใช้เทคนิคในการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมPhotoshopมากขึ้นคือ การวิเคราะห์ค่าสีโดยวิเคราะห์สีที่แต่ละจุดพิกเซลของรูปในรูปแบบสี L*a*b*โดยใช้ Info Pallate การวิเคราะห์ค่าสีในรูปแบบสี L*a*b*วิเคราะห์จากการใช้กราฟฮีสโตรแกรม โดยใช้ค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์ค่าสีโดยใช้เทคนิคการตกแต่งภาพร่วมกับเทคนิคที่สอง

Kane และคณะ (2003) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสกับการใช้เครื่องมือ spectrophotometer และโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินค่าสีของคุกกี้ โดยโปรแกรมที่ใช้คือ Adobe Photoshop 6.0 ที่ระบบสี L a b และวิเคราะห์จากการใช้กราฟฮีสโตรแกรม พบว่าทุกวิธีที่ใช้ในการประเมินนั้นให้ผลของค่าสีคุกกี้ออกมาเป็นที่น่าพอใจ สามารถนำวิธีการเหล่านี้ไปพัฒนาเพื่อใช้กำหนดคุณสมบัติทางด้านสีที่ต้องการของผลิตภัณฑ์ต่างๆได้

Fanbin Kong และคณะ (2007) ได้มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเนื้อปลาแซลมอนที่ผ่านการให้ความร้อนโดยในการประเมินคุณภาพสีภายหลังการให้ความร้อนนั้นจะใช้ เครื่องมือ spectrophotometer และโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินค่าสีของเนื้อปลาโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS2 version 8.0 เรียกวิธีการนี้ว่า Computer Vision System (CVS) โดยระบบสีที่ใช้วิเคราะห์เป็นระบบ L*a*b* ในการประยุกต์ใช้โดยการใช้ magic wand tool เลือกบริเวณตัวอย่างที่ต้องการจากรูป และแสดงผลออกมาในรูปของ Histogram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วัตถุดิบและอุปกรณ์การทดลอง

3.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

1. มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจำนวน 10 ผล
2. มังคุดที่มีตำหนิภายในจำนวน 10 ผล
3. กล้วยหอมทอง 5 ผล

3.2 อุปกรณ์การทดลอง

1. กล้องถ่ายรูปฟูจิ รุ่น s5000
2. โคมไฟ fluorescent
3. อุปกรณ์จัดฉาก
4. คอมพิวเตอร์ 512 MB RAM,60 GB Hard Disk
5. โปรแกรม Photoshop CS2
6. เครื่องวัดสี Minolta Colorimeter CR-300

3.3 สถานที่ทำการทดลอง

อาคารเจ้าคุณทหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.4.1 การวิเคราะห์รอยตำหนิภายนอกของผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. นำมะม่วงเค็ดขั้วให้น้ำยางหยดจนสะเค็ด เช็ดทำความสะอาด

2. เก็บไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

3. นำออกมาถ่ายภาพเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของรอยตำหนิที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 3 วันเป็นเวลาทั้งหมด 18 วัน

4. ทำการวิเคราะห์ภาพถ่ายโดยใช้โปรแกรม Photoshop

3.4.2 การวิเคราะห์ความรุนแรงของตำหนิภายใน

1. ทำการคัดเลือกมังคุดที่มีลักษณะตำหนิภายใน โดยทำการปอกเปลือกครึ่งผล

2. ถ่ายภาพตัวอย่างมังคุดที่มีลักษณะตำหนิต่างๆ

3. วิเคราะห์ความรุนแรงของตำหนิภายในของมังคุดแต่ละลักษณะโดยใช้โปรแกรม Photoshop

3.4.3 ประเมินคุณภาพภายในของผลไม้จากลักษณะภายนอก

1. บ่มกล้วยหอมที่อุณหภูมิห้อง

2. เก็บภาพถ่ายกล้วยหอมในแต่ละวัน

3. วิเคราะห์ผลจากภาพถ่าย โดยใช้โปรแกรม Photoshop

3.4.4 การปรับสภาวะในการถ่ายภาพ

1 การตั้งกล้องและโคมไฟ ความสูงของโคมไฟและระดับความสูงของกล้องปรับให้พอดีกับที่จะทำการถ่ายภาพและทำให้มีความเหมาะสมของภาพที่ถ่ายได้ โดยในการทดลองนั้นโคมไฟมีความสูงเหนือตัวอย่างเป็นระยะทาง 40 เซนติเมตร และความสูงของกล้องเหนือตัวอย่างเป็นระยะทาง 17 เซนติเมตร และให้กล้องทำมุมกับตัวอย่าง 45 องศา เพื่อให้สะดวกต่อการถ่ายภาพ (เมื่อตัวอย่างคือมะม่วง แต่สำหรับมังคุดและกล้วยจะให้กล้องทำมุมกับตัวอย่าง 90 องศา เนื่องจากมีความเป็นเหลี่ยมมุมมาก หากตั้งกล้อง 45 องศาอาจทำให้เกิดแสงและเงาที่ส่งผลกระทบกับภาพที่ถ่ายได้)

2 การปรับตั้งค่ารูรับแสง จะเลือกค่ารูรับแสงที่น้อยที่สุดในกล้องคือ f/2.8 เนื่องจากให้แสงผ่านเข้าเลนส์ได้มากที่สุดและทำให้ภาพที่ถ่ายได้นั้นมีความสว่างมากที่สุด

3 การปรับตั้งความเร็วชัตเตอร์ จะทำการทดสอบค่าความเร็วชัตเตอร์ที่เหมาะสมในการถ่ายภาพ โดยเลือกช่วงความเร็วชัตเตอร์ที่เห็นว่าภาพที่ถ่ายจากการตั้งค่าความเร็วชัตเตอร์แต่ละค่าที่ต่างๆกันนั้นมีลักษณะและสีใกล้เคียงกับตัวอย่าง โดยใช้สายตาพิจารณา และจากนั้นเลือกค่า

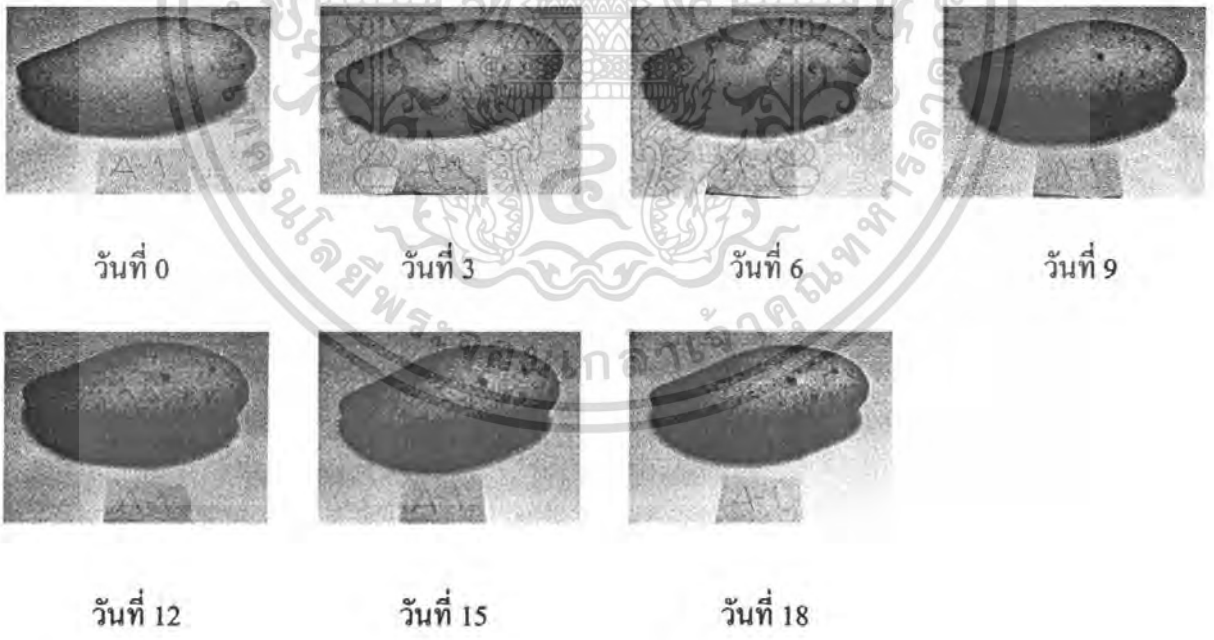
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วชัตเตอร์ที่เหมาะสมเพียงค่าเดียวที่ทำให้ภาพที่ถ่ายได้นั้นมีค่าสีใกล้เคียงกับค่าสีของตัวอย่างเมื่อวัดด้วยเครื่องวัดสี Minolta Colorimeter CR-300 มากที่สุด และค่าที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองนี้คือ 1/50

3.4.5 การทดลองถ่ายภาพเพื่อเก็บข้อมูล

1. การวิเคราะห์รอยตำหนิภายนอกของมะม่วง

ตัวอย่างผลไม้ที่ใช้ คือ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ที่สุกแล้ว นำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 °C จะทำให้มะม่วงเกิดอาการสะท้านหนาว (Chilling Injury) และมีรอยดำเกิดขึ้นบริเวณผิว ซึ่งเป็นผลทำให้มะม่วงมีรอยตำหนิ และเมื่อเวลาผ่านไปรอยดำนั้นก็จะปรากฏเด่นชัดยิ่งขึ้น และทำให้ถูกปฏิเสธจากผู้บริโภค การประยุกต์ใช้โปรแกรมโฟโตชอปในงานนี้ โดยจะเป็นการประเมินความเสียหาย ที่เกิดจากอาการสะท้านหนาวของมะม่วง ซึ่งสามารถบอกออกมาเป็นตัวเลขอย่างชัดเจน ในการทดลองจะทำการถ่ายภาพมะม่วงทุกๆ 3 วัน เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของรอยตำหนิที่เพิ่มจากอาการสะท้านหนาว เป็นเวลาทั้งหมด 18 วัน ได้ผลดังนี้

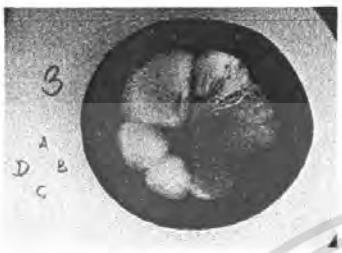


รูปที่ 3.1 แสดงภาพตัวอย่างของมะม่วงผลที่ 1 เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 18 วัน

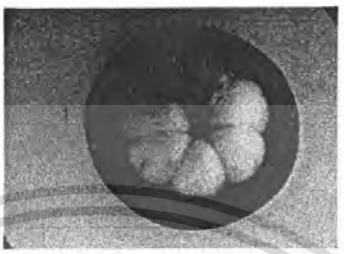
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวิเคราะห์ความรุนแรงของตำหนิภายในของมังคุด

ตัวอย่างผลไม้ที่ใช้เป็นมังคุด ถ่ายภาพมังคุดที่เนื้อภายในมีลักษณะเป็นเนื้อแก้วและยางไหล ในการทดลองจะทำการปอกเปลือกมังคุดครึ่งผลและทำการถ่ายภาพ

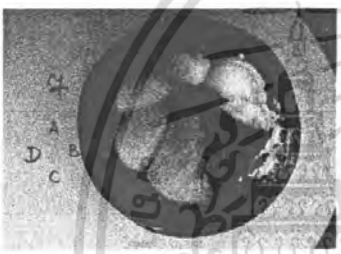


ผลที่ 1

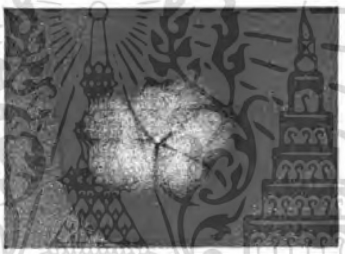


ผลที่ 2

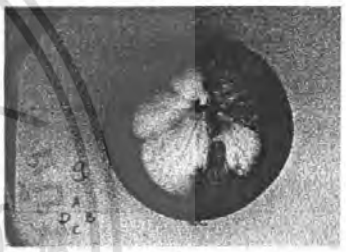
ผลที่ 3



ผลที่4

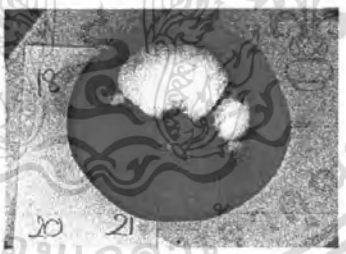


ผลที่ 5

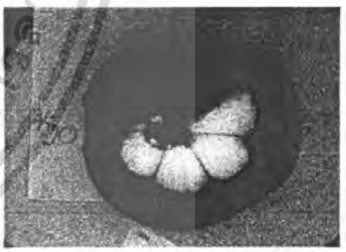


ผลที่ 6

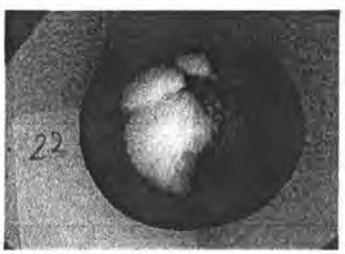
ผลที่ 7



ผลที่ 8



ผลที่ 9



ผลที่ 10

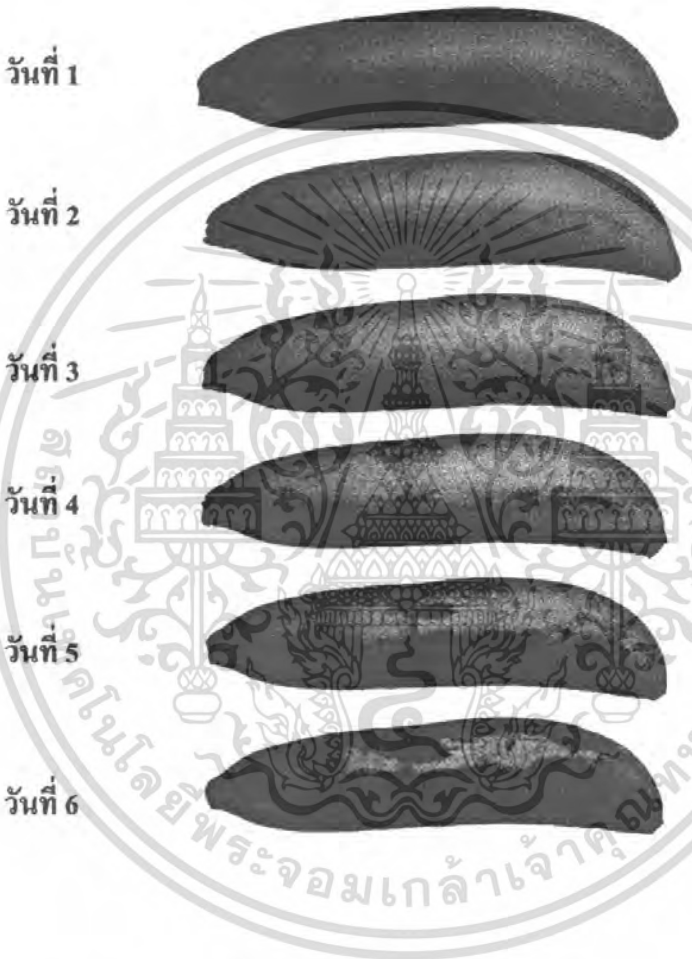
รูปที่ 3.2 แสดงภาพมังคุดที่มีลักษณะตำหนิภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3. การประเมินคุณภาพภายในของกล้วยจากลักษณะภายนอก

ทำการวิเคราะห์ค่าสีของกล้วยเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปโดยทำการถ่ายภาพกล้วยทุกวันเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น



รูปที่ 3.3 แสดงภาพตัวอย่างของกล้วยผลที่ 1 เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 6 วัน

3.4.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผล

1. การวิเคราะห์รอยตำหนิภายนอกของมะม่วง

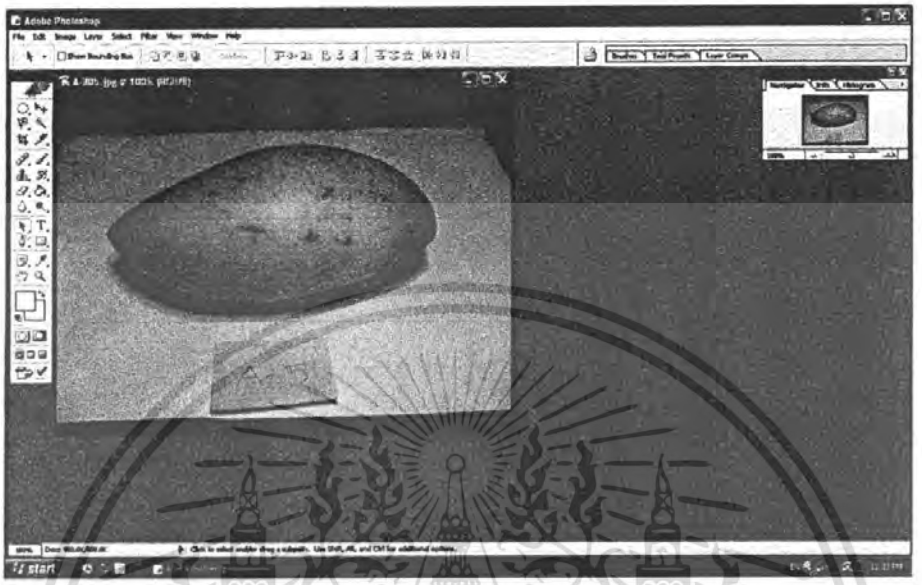
1.1 เปิดโปรแกรมโฟโตชอป (Photoshop CS2)

1.2 เปิดรูปมะม่วงที่จะวิเคราะห์ โดยไปที่ Menu File > Open > เลือกรูปที่จะเปิด แล้วคลิก OK ก็จะปรากฏรูปขึ้นมาในโปรแกรม รูปถ่ายมะม่วงที่ทำการวิเคราะห์นี้มีขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

85412

640 x 480 Pixels ดังแสดงในรูป 3.4

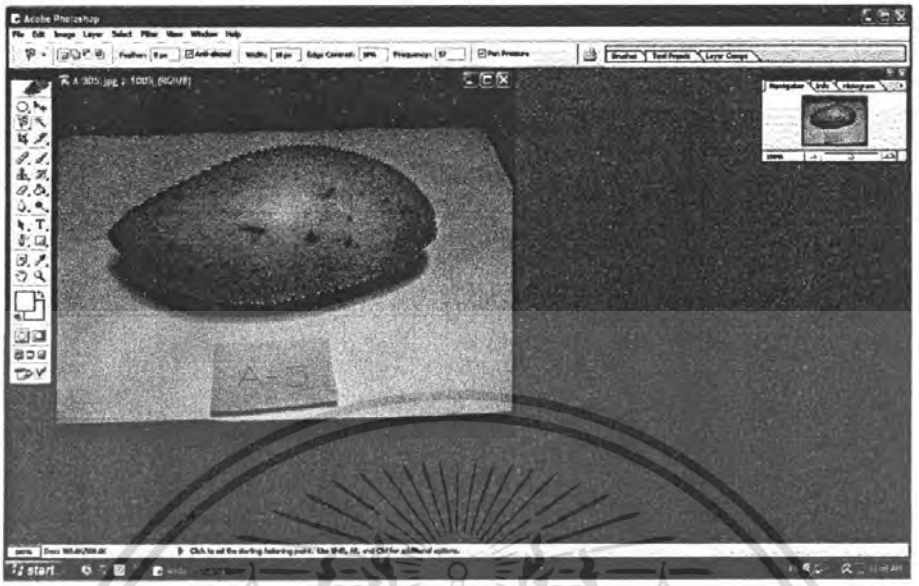


รูป 3.4 การเปิดภาพมะม่วงในโปรแกรมโฟโตชอป

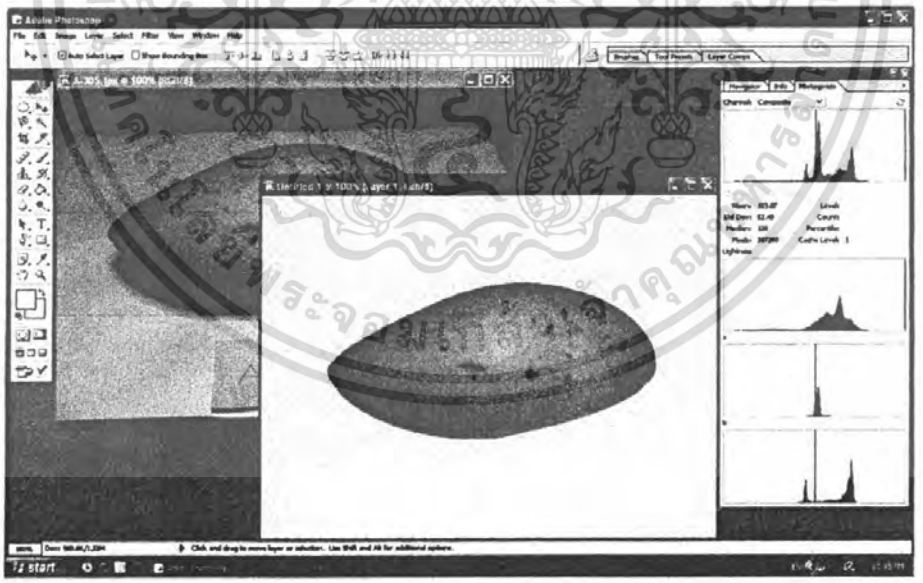
1.3 ขั้นตอนการตัดภาพเลือกเอาเฉพาะบริเวณที่เป็นภาพมะม่วงแยกออกจากส่วนที่เป็นพื้นหลังของภาพ โดยใช้เครื่องมือ Magnetic Lasso Tool (คลิกที่ไอคอนรูป ใน Toolbox) หลังจากนั้นคลิกที่รูปตรงบริเวณที่จะเริ่มต้นตัด แล้วเลื่อนเมาส์ไปตามรอยที่ต้องการจนมาถึงจุดที่บรรจบกัน ให้ดับเบิลคลิก เส้น Selection ก็จะบรรจบกันตามเส้นขอบของภาพมะม่วง ดังแสดงในรูป 3.5

1.4 ทำการย้ายรูปที่ Selection ไว้แล้วไปวางในแผ่นงานใหม่ ซึ่งวิธีการย้ายรูปและเปิดแผ่นงานใหม่จะทำเช่นเดียวกับที่ทำการวิเคราะห์รูปมังคุด เพียงแต่เปลี่ยนขนาดของแผ่นงานที่จะเปิดใหม่ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของรูปเดิม นั่นก็คือ 640 x 480 Pixels ดังแสดงในรูป 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.5 การตัดภาพมะม่วงโดยใช้เครื่องมือ Magnetic Lasso Tool



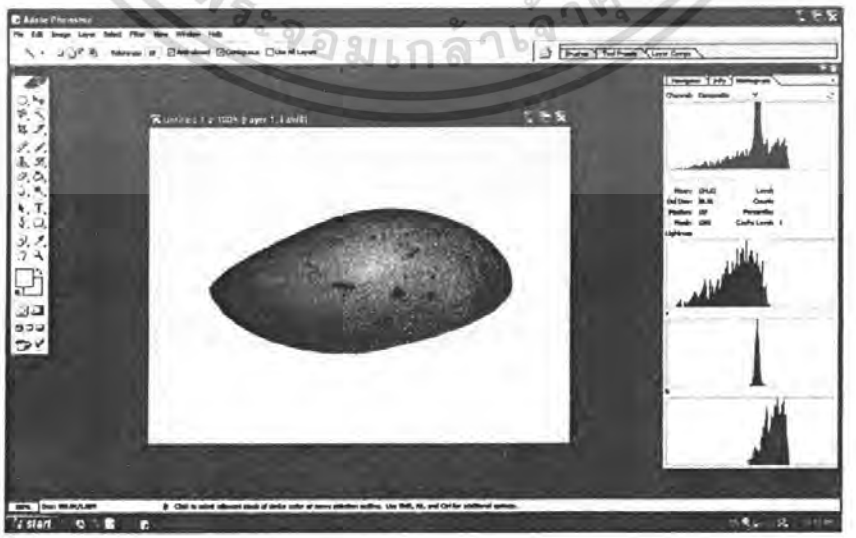
รูป 3.6 การย้ายภาพมะม่วงฉงในแผ่นงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ทำการ Selection พื้นที่ในรูปที่เป็นส่วนพื้นที่ผิวรอยตำหนิแยกจากส่วนพื้นที่ผิวที่ดี โดยพื้นที่สองส่วนนี้มีสีต่างกัน เครื่องมือที่ใช้แยกจึงเลือกใช้ Magic Wand Tool โดยคลิกที่ไอคอนรูป ใน Toolbox โดยจะต้องมีการกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือดังนี้ คือ ให้ค่า Tolerance ในระดับต่ำ ในที่นี้กำหนดให้มีค่าอยู่ที่ 10 เพื่อให้เครื่องมือยอมรับค่าสีที่ใกล้เคียงเพียง 10 ระดับ จากทั้งหมด 255 ระดับ และการ Selection เป็นแบบ add to selection โดยมีสัญลักษณ์เป็นรูป

รูป 3.7 การกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือ Magic Wand Tool

วิธีการเลือกที่ให้ง่ายจะเลือกบริเวณที่มีสีค่อนข้างใกล้เคียงกันก่อน โดยส่วนที่เป็นพื้นที่ผิวดีจะมีสีใกล้เคียงกันมากกว่า ส่วนที่เป็นพื้นที่ผิวรอยตำหนินั้นมีสีที่ค่อนข้างหลากหลาย ทำให้ลำบากในการใช้เครื่องมือชนิดนี้เลือก ก็จะทำการเลือกส่วนที่เป็นพื้นที่ผิวดีทั้งหมดรวมไปถึงพื้นหลัง เมื่อครบให้ไปคลิกที่ Menu Select > Inverse จะเป็นการเปลี่ยนพื้นที่ Selection เป็นพื้นที่ที่นอกเหนือจากการเลือกตั้งแต่แรก ซึ่งก็คือพื้นที่ผิวรอยตำหนิทั้งหมดนั่นเอง ภาพที่ทำการเลือกพื้นที่เนื้อแสดงในรูป 3.8



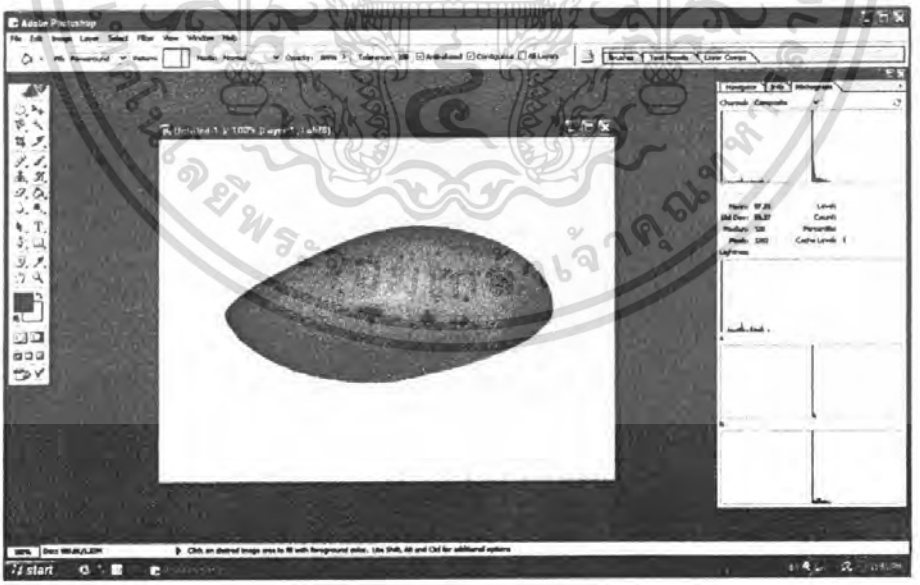
รูป 3.8 การใช้ Magic Wand Tool Selection ส่วนที่เป็นพื้นที่ผิวรอยตำหนิของมะม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขั้นตอนการเปลี่ยนสีส่วนที่เป็นเนื้อเสียให้เป็นสีดำ ก่อนอื่นจะต้องทำการเลือกสีที่จะเทโดยไปคลิกที่รูป ใน Toolbox แล้วเลือกสีให้เป็นสีดำและคลิก OK จากนั้นใช้เครื่องมือในการเทสี Paint Bucket ไปคลิกที่ไอคอนรูปถังสี ใน Toolbox และกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือดังนี้ คือ ให้ค่า Opacity เป็น 100% ค่า Tolerance เป็น 255 เพื่อให้สีที่เทลงไปมีความเข้มข้นเต็มที่ ดังแสดงในรูป 3.9

รูป 3.9 การกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือ Paint Bucket

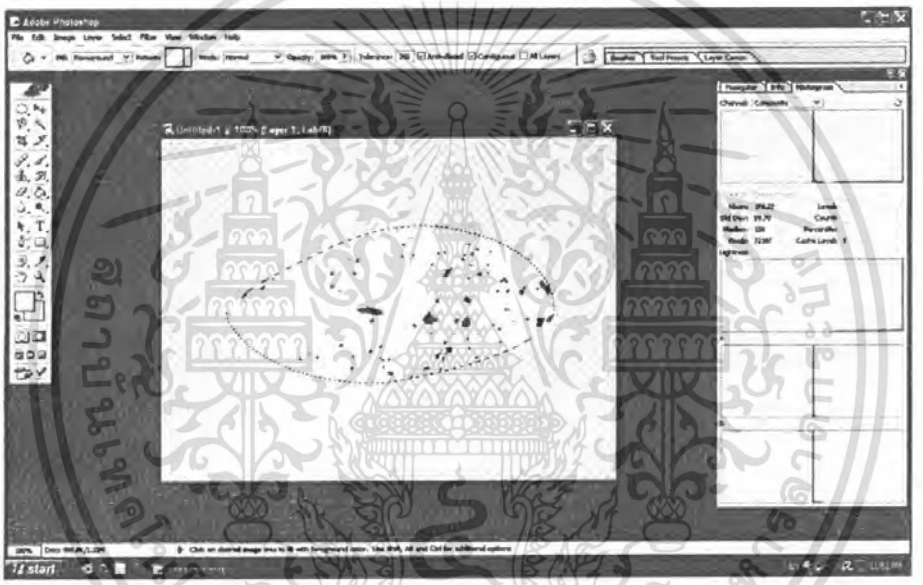
หลังจากนั้นเทสีโดยไปคลิกในภาพส่วนที่ทำการ Selection ไว้ พื้นที่นั้นก็จะเปลี่ยนเป็นสีดำ ดังแสดงในรูป 3.10



รูป 3.10 การเติมสีดำบนพื้นที่ผิวที่เป็นรอยตำหนิของมะม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ขั้นตอนการเติมสีขาวในส่วนพื้นที่ผิวดี ก่อนอื่นจะต้องทำการเปลี่ยนพื้นที่ Selection เสียก่อน เพื่อให้ง่าย จากเดิมที่เป็นพื้นที่ Selection ในส่วนสีดำดังรูป 3.10 ให้ไปคลิกที่ไอคอนของเครื่องมือ Magic Wand Tool ( ) แล้วกด Sift ที่คีย์บอร์ดค้าง แล้วนำเมาส์ไปคลิกที่พื้นหลัง จะพบว่าพื้นที่ Selection จะครอบคลุมตั้งแต่พื้นที่สีดำไปจนถึงพื้นหลัง ยกเว้นพื้นที่ส่วนผิวดี จากนั้นไปคลิกที่ Menu Select > Inverse พบว่าพื้นที่ Selection จะเปลี่ยนไปคลุมบริเวณส่วนของพื้นที่ผิวดีแทน จากนั้นจึงทำการเปลี่ยนสีโดยใช้วิธีการเดียวกันกับขั้นตอนการเติมสีดำ เพียงแต่เปลี่ยนจากสีดำมาเป็นสีขาวเท่า และใช้คุณสมบัติของเครื่องมือเหมือนเดิม ดังแสดงในรูป 3.11



รูป 3.11 การเติมสีขาวบนพื้นที่ผิวดีของมะม่วง

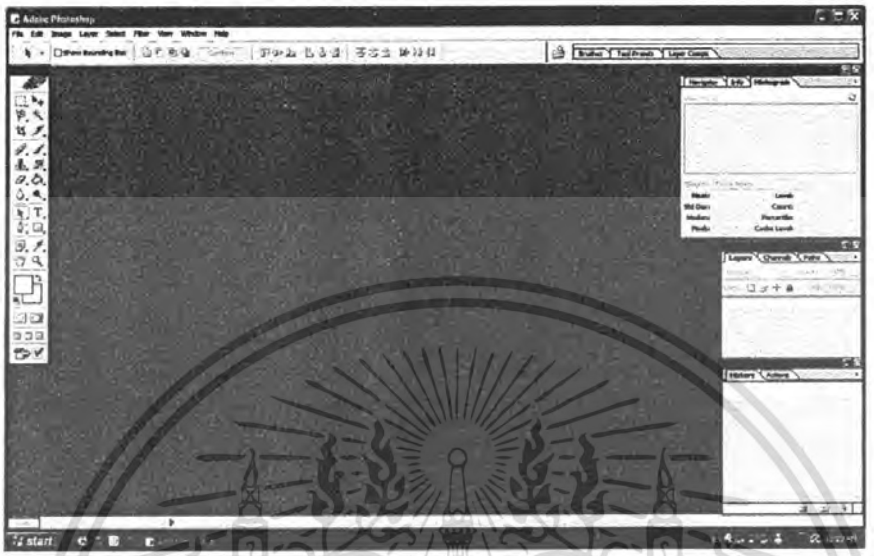
1.8 จัดเก็บภาพเพื่อนำไปสู่ขั้นตอนของการวิเคราะห์ผลต่อไป โดยไปที่ Menu File > Save As > ตั้งชื่อรูปใหม่ > OK จะได้ไฟล์รูปใน Format PSD

2. การวิเคราะห์ความรุนแรงของตำหนิภายในของมังคุด

การวิเคราะห์คุณภาพภายในเป็นการประเมินความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดขึ้น ตัวอย่างผลไม้ที่ใช้เป็นมังคุด ถ่ายภาพมังคุดที่เนื้อภายในมีลักษณะเป็นเนื้อแก้วและยางไหล ขนาดของภาพ 1280 x 960 Pixels โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 เปิดโปรแกรมโฟโตชอป (Adobe Photoshop CS2) ขึ้นมาก่อน ดังรูป3.12

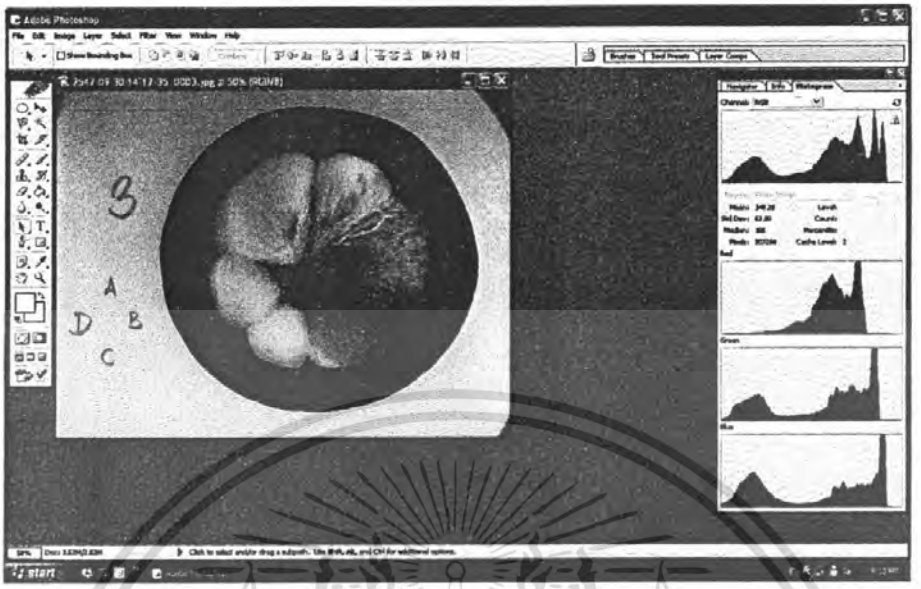


รูป 3.12 หน้าแรกของโปรแกรมโฟโตชอป

2.2 เปิดรูปที่จะทำการวิเคราะห์ คือรูปตัวอย่างมังคุดที่ผ่าและเปิดให้เห็นเนื้อด้านใน โดยไปที่ Menu File > Open > เลือกรูปที่ต้องการจะเปิด แล้วคลิกที่ open รูปก็จะปรากฏขึ้นมาบนโปรแกรมดังแสดงในรูป 3.13

2.3 ขั้นตอนการตัดภาพ เลือกเอาเฉพาะบริเวณที่จะทำการวิเคราะห์ คือบริเวณเนื้อของมุงคุดไม่รวมเปลือก โดยเครื่องมือที่ใช้ในการตัดภาพคือ Magnetic Lasso Tool เนื่องจากสีของเนื้อและเปลือกมังคุดมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน วิธีการ คือ คลิกใน Toolbox ที่ไอคอนรูป หลังจากนั้นคลิกบนภาพตรงจุดเริ่มต้นที่ต้องการจะตัด จากนั้นคลิกแล้วลากเมาส์ไปตามเส้นที่ต้องการจะตัดจนมาบรรจบที่จุดเริ่มต้นแล้วดับเบิลคลิก จะปรากฏเห็นเส้น Selection บรรจบกันเป็นวงตามที่ต้องการ ดังแสดงในรูป 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



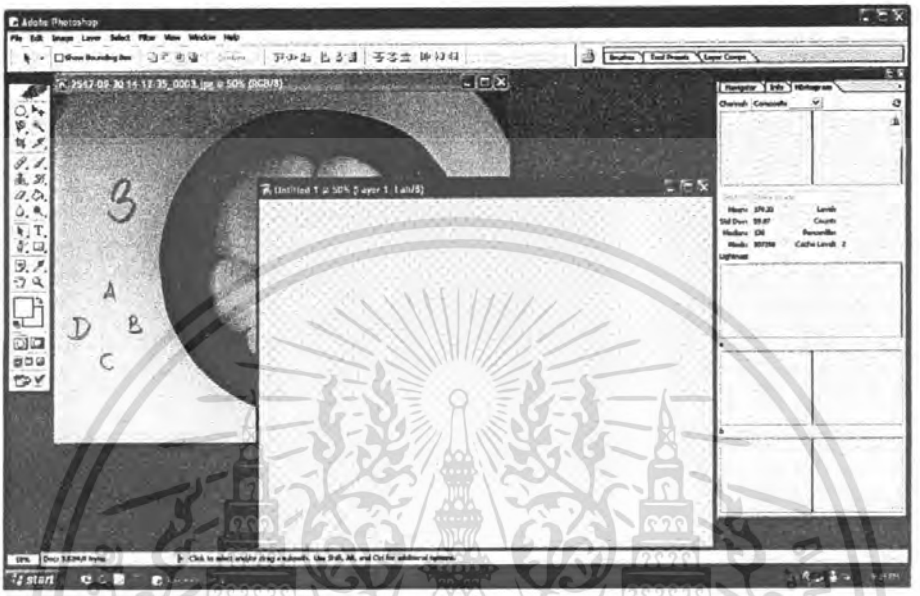
รูป 3.13 การเปิดภาพมังคุดในโปรแกรมโฟโตชอป

รูป 3.14 แสดงภาพขั้นตอนการ Selection เนื้อมังคุด

2.4 ทำการเปิดแผ่นงานใหม่ขึ้นมา โดยไปที่ Menu File > New (หรือ กด Ctrl + N ที่แป้นพิมพ์) กำหนดคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้ ให้ขนาดของแผ่นงานใหม่นั้นเท่ากับขนาดของภาพเดิมที่ทำการวิเคราะห์ โดยกำหนดค่า Width เท่ากับ 1280 Pixels, ค่า Height เท่ากับ 960 Pixels, ค่า Resolution เท่ากับ 72 Pixels/Inch, ค่า Color mode เป็นแบบ Lab Color และกำหนด Background

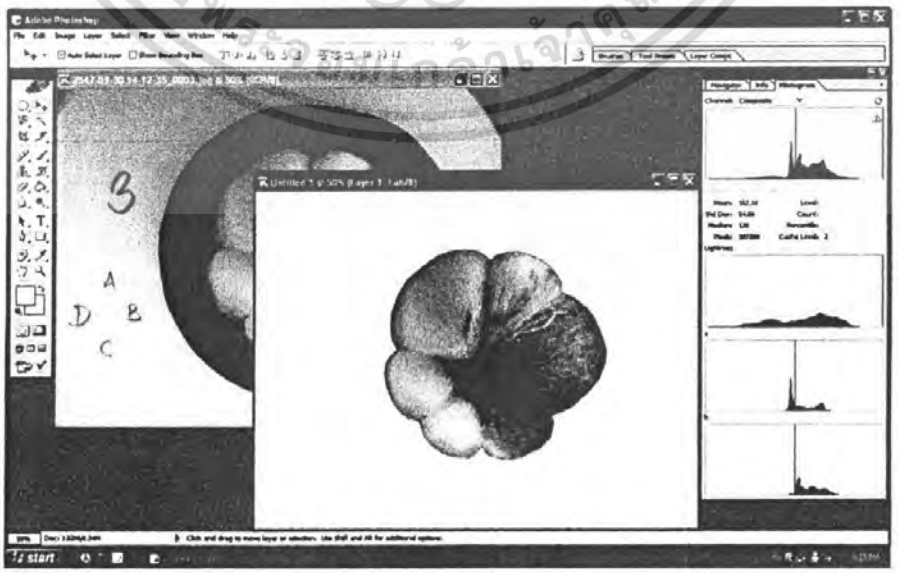
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแบบ Transparent จากนั้นคลิก OK จะได้แผ่นงานใหม่ที่มีพื้นหลังเป็นแบบโปร่งใส เพื่อไม่ให้พื้นหลังมีสีมารบกวนการวิเคราะห์สีของรูป ดังแสดงในรูป 3.15



รูป 3.15 การเปิดแผ่นงานใหม่

2.5 ทำการย้ายภาพมาวางในแผ่นงานใหม่ โดยไปคลิกที่ไอคอน Move Tool ( ) ที่อยู่ใน Toolbox แล้วคลิกลากรูปที่ Selection ไว้ในแผ่นงานเดิมมาวางในแผ่นงานที่เปิดใหม่ จัดวางให้อยู่กึ่งกลางดังแสดงในรูป 3.16



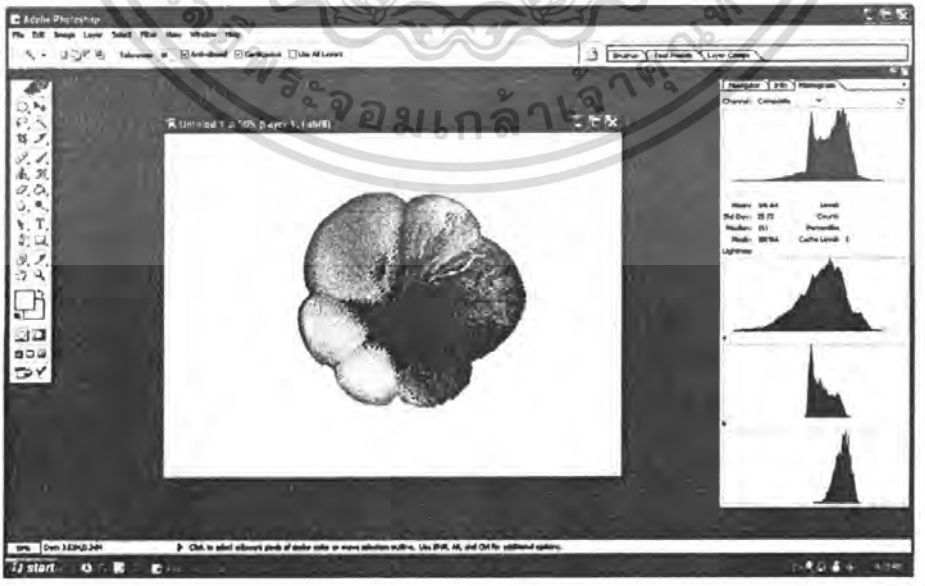
รูป 3.16 การย้ายภาพมังคุดจากแผ่นงานเดิมมาวางในแผ่นงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ทำการ Selection พื้นที่ในรูปที่เป็นส่วนที่เนื้อเสียแยกจากส่วนเนื้อดี โดยพื้นที่สองส่วนนี้มีสีต่างกัน เครื่องมือที่ใช้แยกจึงเลือกใช้ Magic Wand Tool โดยคลิกที่ไอคอนรูป ใน Toolbox โดยจะต้องมีการกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือดังนี้ คือ ให้ค่า Tolerance ในระดับต่ำ ในที่นี้กำหนดให้มีค่าอยู่ที่ 10 เพื่อให้เครื่องมือยอมรับค่าสีที่ใกล้เคียงเพียง 10 ระดับ จากทั้งหมด 255 ระดับ และการ Selection เป็นแบบ add to selection โดยมีสัญลักษณ์เป็นรูป

รูป 3.17 การกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือ Magic Wand Tool

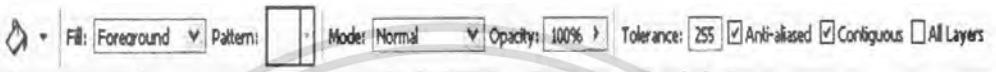
วิธีการเลือกที่ให้ง่ายจะเลือกบริเวณที่มีสีค่อนข้างใกล้เคียงกันก่อน โดยส่วนที่เป็นเนื้อดีจะมีสีใกล้เคียงกันมากกว่า ส่วนที่เป็นเนื้อเสียนั้นมีสีที่ค่อนข้างหลากหลาย ทำให้ลำบากในการใช้เครื่องมือชนิดนี้เลือก ก็จะทำการเลือกส่วนที่เป็นเนื้อดีทั้งหมดรวมไปถึงพื้นหลัง เมื่อครบให้ไปคลิกที่ Menu Select > Inverse จะเป็นการเปลี่ยนพื้นที่ Selection เป็นพื้นที่ที่นอกเหนือจากการเลือกตั้งแต่แรก ซึ่งก็คือพื้นที่ส่วนเนื้อเสียทั้งหมดนั่นเอง ภาพที่ทำการเลือกพื้นที่เนื้อแสดงในรูป 3.18



รูป 3.18 รูปที่ทำการ Selection ส่วนที่เป็นเนื้อแก้วของมังคุด

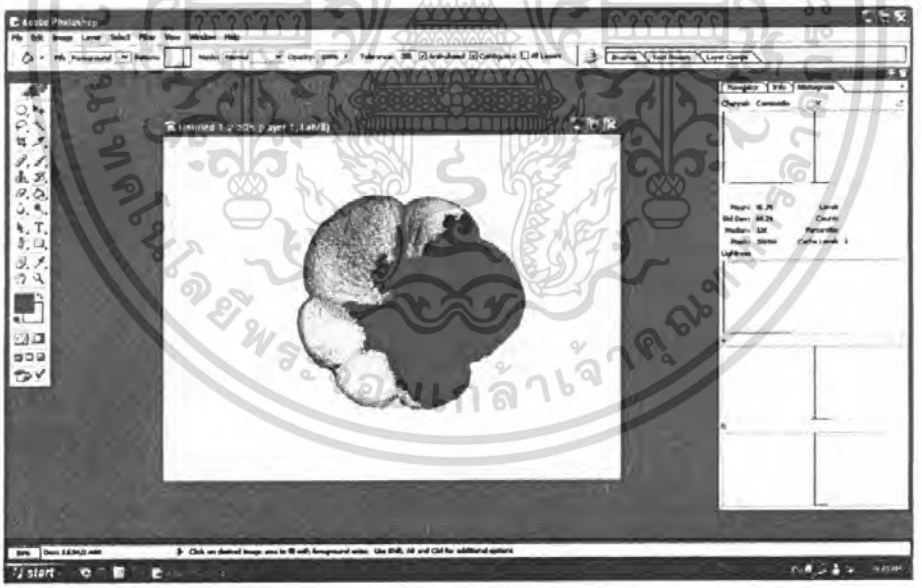
เอกสารนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ขั้นตอนการเปลี่ยนสีส่วนที่เป็นเนื้อเสียให้เป็นสีดำ ก่อนอื่นจะต้องทำการเลือกสีที่จะเทโดยไปคลิกที่รูป ใน Toolbox แล้วเลือกสีให้เป็นสีดำและคลิก OK จากนั้นใช้เครื่องมือในการเทสี Paint Bucket ไปคลิกที่ไอคอนรูปถังสี ใน Toolbox และกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือดังนี้ คือ ให้ค่า Opacity เป็น 100% ค่า Tolerance เป็น 255 เพื่อให้สีที่เทลงไปมีความเข้มข้นเต็มที่ ดังแสดงในรูป 3.19



รูป 3.19 การกำหนดคุณสมบัติของเครื่องมือ Paint Bucket

หลังจากนั้นเทสีโดยไปคลิกในภาพส่วนที่ทำการ Selection ไว้ พื้นที่นั้นก็จะเปลี่ยนเป็นสีดำ ดังแสดงในรูป 3.20

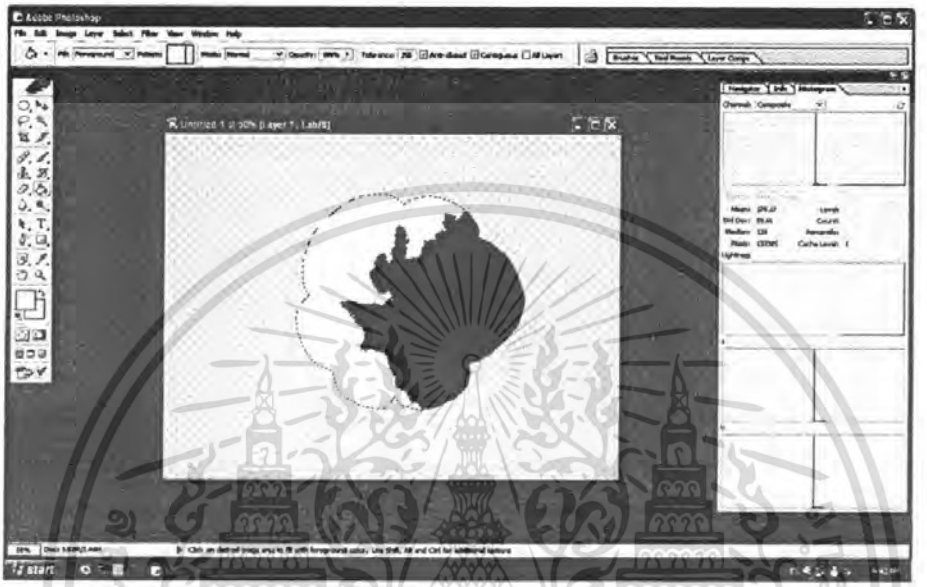


รูป 3.20 แสดงการเติมสีดำบริเวณพื้นที่เนื้อแก้วของมังคุด

2.8 ขั้นตอนการเติมสีขาวในส่วนพื้นที่ที่เป็นเนื้อดี ก่อนอื่นจะต้องทำการเปลี่ยนพื้นที่ Selection เสียก่อน เพื่อให้ง่าย จากเดิมที่เป็นพื้นที่ Selection ในส่วนสีดำดังรูป 3.20 ให้ไปคลิกที่ไอคอนของเครื่องมือ Magic Wand Tool ( ) แล้วกด Sift ที่คีย์บอร์ดค้าง แล้วนำเมาส์ไปคลิกที่พื้นหลัง จะพบว่าพื้นที่ Selection จะครอบคลุมตั้งแต่พื้นที่สีดำไปจนถึงพื้นหลัง ยกเว้นพื้นที่ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อดี จากนั้นไปคลิกที่ Menu Select > Inverse พบว่าพื้นที่ Selection จะเปลี่ยนไปคลุมบริเวณส่วนของเนื้อดีแทน จากนั้นจึงทำการเปลี่ยนสีโดยใช้วิธีการเดียวกันกับขั้นตอนการเติมสีดำ เพียงแต่เปลี่ยนจากสีดำมาเป็นสีขาวเท่า และใช้คุณสมบัติของเครื่องมือเหมือนเดิม ดังแสดงในรูป 3.21



รูป 3.21 การเปลี่ยนสีพื้นที่เนื้อดีของมังคุดเป็นสีขาว

2.9 จัดเก็บภาพเพื่อนำไปสู่ขั้นตอนของการวิเคราะห์ผลต่อไป โดยไปที่ Menu File > Save As > ตั้งชื่อรูปใหม่ > OK จะได้ไฟล์รูปใน Format PSD

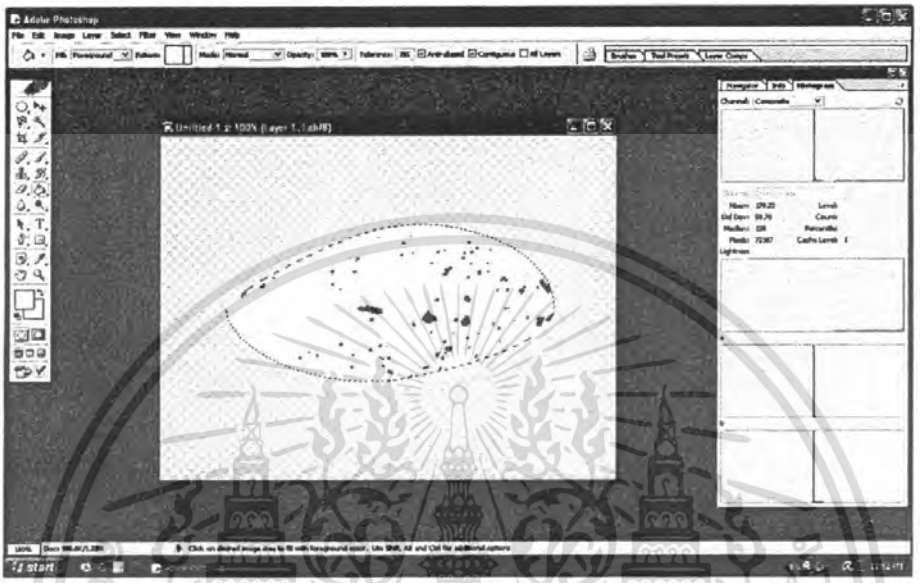
การวิเคราะห์รูปภาพและการคำนวณ

การวิเคราะห์รูปนั้นจะนำเอารูปมังคุดและมะม่วงที่ทำการเปลี่ยนส่วนที่เป็นตำหนิเป็นสีดำและเปลี่ยนส่วนผิวที่ดีเป็นสีขาวเรียบร้อยแล้ว โดยการวิเคราะห์อาศัยหลักการความสว่างของภาพที่เป็นภาพขาว-ดำ ในโปรแกรมโฟโตชอปนั้น โมเดลสีที่ใช้วิเคราะห์เป็นแบบ L a b color ในการวัดค่าความสว่าง (Lightness) นั้น สีที่มีความสว่างมากที่สุด คือ สีขาว (มีค่าเท่ากับ 255) ส่วนสีที่มีความสว่างน้อยที่สุด คือ สีดำ (มีค่าเท่ากับ 0)

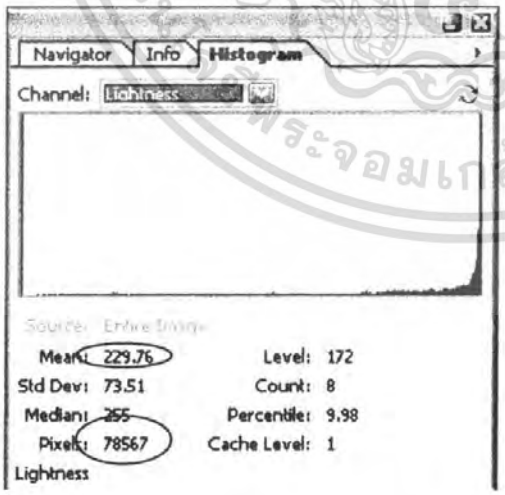
ขั้นตอนการวิเคราะห์ ทำได้โดยเปิดภาพที่ผ่านขั้นตอนการเปลี่ยนสีเรียบร้อยแล้ว ในโปรแกรมโฟโตชอป จากนั้นเลือกพื้นที่ที่ต้องการวิเคราะห์ นั่นคือพื้นที่ของรูปทั้งหมดที่มีทั้งสีขาวและสีดำปนกันอยู่ไม่รวมส่วนที่เป็นพื้นหลัง โดยใช้เครื่องมือ Magic Wand Tool คลิกเลือกบริเวณที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นพื้นหลังก่อน จากนั้นไปที่ Menu Select > Inverse พื้นที่ Selection ที่ได้ก็จะเป็นบริเวณรูปมังคุด หรือมะม่วง ไม่รวมพื้นหลังนั่นเอง ดังแสดงในรูป 3.22



รูป 3.22 แสดงการ Selection พื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์



รูป 3.23 แสดง Histogram Palate ที่แสดงค่าที่ใช้ในการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณจากรูป 3.23 ค่าที่ใช้ได้แก่ ค่าความสว่างเฉลี่ย (mean) และจำนวนPixelsทั้งหมด ค่าความสว่างเฉลี่ยนั้นจะแสดงค่าได้ตั้งแต่ 0-255 ยิ่งภาพมีความสว่างมาก ค่าเฉลี่ยก็จะยิ่งมีค่ามาก ภาพที่นำมาวิเคราะห์นี้เป็นภาพขาว-ดำ ถ้าภาพมีสีขาวมากก็จะสว่างมาก ถ้าภาพมีสีขาวน้อยก็จะสว่างน้อย เพราะฉะนั้นค่าที่สามารถคำนวณได้จากความสว่างเฉลี่ยจะเป็นปริมาณของสีขาวที่มีอยู่ในภาพนั่นเอง

255 : ค่าความสว่างสูงสุด

L : ค่าความสว่างเฉลี่ย

Y % : เปอร์เซ็นต์สีขาวที่มีอยู่ในรูป

Aa : พื้นที่ภาพทั้งหมด (Pixels)

Aw : พื้นที่สีขาว (Pixels)

Ab : พื้นที่สีดำ (Pixels)

การคำนวณใช้การเทียบจากค่าความสว่างสูงสุดดังแสดงในสมการที่ (1) จะได้เปอร์เซ็นต์สีขาวที่มีอยู่ในภาพ

ค่าความสว่างสูงสุด 255 ⟶ 100 %

ค่าความสว่างเฉลี่ย L ⟶ Y %

$$Y\% = \frac{L \times 100\%}{255} \longrightarrow (1)$$

การคำนวณพื้นที่ในหน่วย Pixels ค่าที่ใช้ในการคำนวณจะใช้ค่า Pixels ทั้งหมดของภาพที่ได้จากการวิเคราะห์ในโปรแกรมในรูป 3.23 การคำนวณใช้ สมการที่ (2) จะทำให้ได้ค่าพื้นที่ของสีขาวในภาพที่มีหน่วยเป็น Pixels

จำนวนพื้นที่ Pixels ทั้งหมด Aa ⟶ 100 %

จำนวนพื้นที่สีขาว (Pixels) Aw ⟶ Y %

$$A_w(\text{Pixels}) = \frac{A_a(\text{Pixels}) \times Y\%}{100\%} \longrightarrow (2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะฉะนั้น จำนวนพื้นที่ของสีดำ (Pixels) สามารถคำนวณได้ในสมการที่ (3)

$$A_b(\text{Pixels}) = A_a(\text{Pixels}) - A_w(\text{Pixels}) \longrightarrow (3)$$

3. การประเมินคุณภาพภายในของกล้วยจากลักษณะภายนอก

3.1 ทำการเปิดไฟล์รูปขึ้นในโปรแกรม Photoshop จากนั้นทำการเปลี่ยนโหมดภาพให้เป็น Lab color โดยคลิกที่ Image > Mode > Lab color ดังแสดงในรูปที่ 3.22

3.2 ใช้เครื่องมือสำหรับเลือกพื้นที่เฉพาะบริเวณที่ต้องการโดยใช้เครื่องมือ Magnetic Lasso Tool จากนั้นใช้เครื่องมือ Move เพื่อเคลื่อนย้ายรูปที่เลือกพื้นที่แล้วไปไว้ในแผ่นงานใหม่ที่มีการตั้งค่าเป็นแบบโปร่งใส (Transparent) ดังแสดงในรูปที่ 3.23

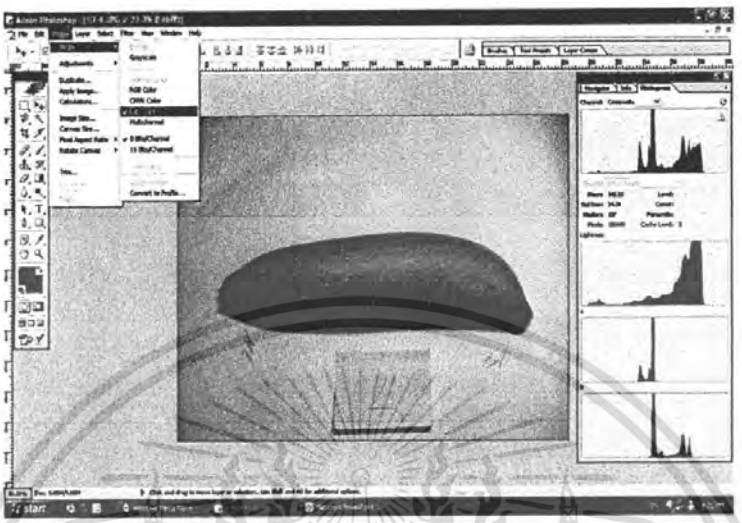
3.3 ใช้เครื่องมือ Elliptical Marquee Tool เพื่อทำการกำหนดขอบเขตบริเวณพื้นที่ที่ต้องการวัดค่าสีออกมา โดยทำการกำหนดค่าเป็น Fixed Size 180px ×180px ทำการอ่านค่าที่วัดนั้นจาก Histogram palate ที่จะระบุค่าMeanของ Composite, Lightness, a และb จากค่าMean ที่อ่านได้นั้นสามารถนำมาคำนวณออกมาเป็นเป็นค่าของ L* a* b* ในระบบCIE ได้โดยใช้สมการ

$$L^* = \frac{Lightness \times 100}{255}$$

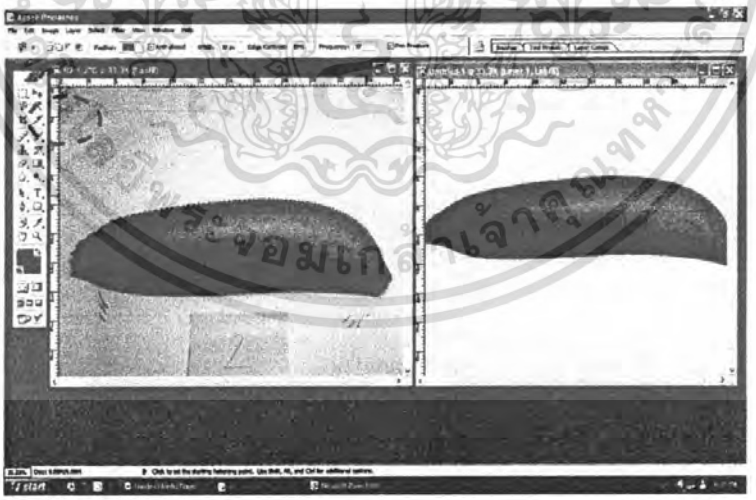
$$a^* = \frac{240a}{255} - 120$$

$$b^* = \frac{240b}{255} - 120$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

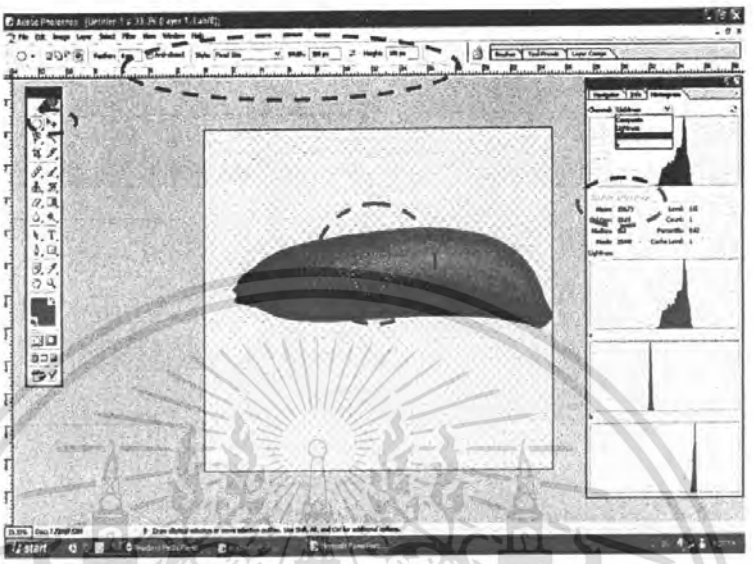


รูปที่ 3.24 แสดงวิธีการเปลี่ยนโหมดภาพให้เป็น L a b colorในโปรแกรม Photoshop



รูปที่ 3.25 แสดงวิธีการตัดภาพกล้วยที่ต้องการไปใส่ในแผ่นงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 แสดงวิธีการอ่านค่าของการวัดค่าโดยการใช้เครื่องมือในโปรแกรม Photoshop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การวิเคราะห์รอยตำหนิภายนอกของมะม่วง

จากผลการทดลองของมะม่วงแต่ละลูก จะเห็นได้ว่าเมื่อเก็บมะม่วงเป็นเวลานานมากขึ้นมะม่วงจะเกิดการเปลี่ยนแปลง และเมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้การถ่ายภาพและนำภาพที่ถ่ายได้นั้นมาวิเคราะห์ในโปรแกรมโฟโต้ชอป โดยใช้เครื่องมือและเทคนิคต่างๆดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พบว่าค่าความสว่างหรือค่า L ของมะม่วงแต่ละลูกที่วิเคราะห์ได้นั้นมีค่าลดลง อาจเนื่องมาจากความมีสีคล้ำของมะม่วงที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อเวลาการเก็บรักษานานขึ้น และสามารถวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์รอยตำหนิของมะม่วงแต่ละลูกเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปได้ โดยผลการวิเคราะห์คือมะม่วงแต่ละลูกจะมีเปอร์เซ็นต์รอยตำหนิเพิ่มมากขึ้นเมื่อเวลานานขึ้นและสามารถวิเคราะห์ส่วนที่เป็นตำหนิออกมาเป็นพื้นที่ที่มีหน่วยเป็นพิกเซล (pixels) ได้ โดยเปรียบเทียบกับพื้นที่ของมะม่วงทั้งหมดในภาพ พบว่าพื้นที่ที่วิเคราะห์ได้นั้นมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาการเก็บนานขึ้นเช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์รอยตำหนิ และเมื่อนำผลการวิเคราะห์มาทำการพลอตกราฟระหว่างจำนวนวันที่เก็บรักษาและค่าเปอร์เซ็นต์รอยตำหนิที่เพิ่มขึ้นจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของมะม่วงดังรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 1

วันที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	252.38	60192	618.44	1.03
3	251.53	60922	829.02	1.36
6	247.25	60621	1842.40	3.04
9	240.79	60844	3390.56	5.57
12	230.30	60163	5827.55	9.69
15	211.81	60597	10263.47	16.94
18	204.02	60392	12073.66	19.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 2

วันที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	252.76	69386	609.51	0.88
3	252.15	69590	777.77	1.12
6	251.78	69663	879.67	1.26
9	239.55	69850	4232.09	6.06
12	235.28	69357	5363.61	7.73
15	235.10	69640	5434.65	7.80
18	233.95	69258	5717.18	8.25

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 3

วันที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	253.10	68770	512.40	0.75
3	252.29	68370	726.60	1.06
6	251.60	68035	907.13	1.33
9	242.10	68562	3468.43	5.06
12	239.52	68360	4149.85	6.07
15	230.20	68510	6662.93	9.73
18	195.83	68874	15981.47	23.20

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 4

วันที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	253.49	68422	405.17	0.59
3	249.28	68734	1541.80	2.24
6	184.49	68860	19040.47	27.65
9	128.19	68251	33940.82	49.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.4 (ต่อ)

12	104.75	68662	40456.73	58.92
15	100.11	67298	40877.60	60.74
18	97.57	67827	41874.53	61.74

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 5

วันที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	251.61	64502	857.50	1.33
3	248.41	64542	1667.97	2.58
6	234.14	64240	5255.08	8.18
9	212.55	64875	10799.78	16.65
12	201.85	64087	13357.74	20.84
15	189.11	64724	16724.17	25.84
18	187.12	64647	17208.78	26.62

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 6

วันที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	253.34	75592	492.09	0.65
3	253.29	75193	504.24	0.67
6	222.27	75409	9678.97	12.84
9	211.17	75662	13004.96	17.19
12	181.84	75858	21763.81	28.69
15	182.13	75813	21664.68	28.58
18	161.61	75744	27740.13	36.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 7

วันที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	254.30	66347	182.13	0.27
3	250.12	66548	1273.55	1.91
6	238.43	66563	4325.29	6.50
9	229.61	66803	6651.48	9.96
12	220.92	66813	8929.36	13.36
15	217.72	66718	9753.91	14.62
18	211.43	66149	11302.40	17.09

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 8

วันที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	253.37	68672	438.96	0.64
3	239.77	68761	4106.78	5.97
6	231.82	68133	6193.42	9.09
9	216.91	68354	10210.21	14.94
12	212.59	68028	11313.99	16.63
15	210.75	68598	11903.77	17.35
18	204.06	68545	13692.87	19.98

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 9

วันที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	253.42	68077	421.81	0.62
3	252.48	68812	680.02	0.99
6	229.92	68037	6691.64	9.84

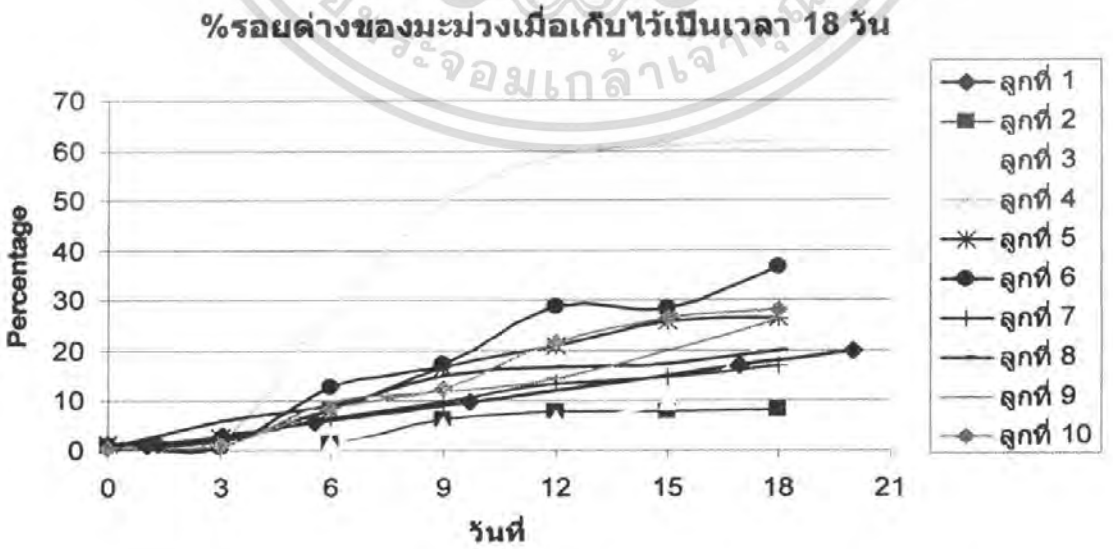
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

9	225.08	68534	8041.32	11.73
12	217.99	68872	9995.89	14.51
15	204.07	68586	13698.37	19.97
18	188.57	68581	17866.02	26.05

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการทดลองของมะม่วงลูกที่ 10

วันที่	ค่า L	พื้นที่ ทั้งหมด(pixels)	พื้นที่ของเสีย(pixels)	% ของเสีย
0	254.20	65133	204.34	0.31
3	252.7	65606	591.74	0.90
6	233.66	65448	5477.10	8.37
9	233.31	65071	5534.86	8.51
12	200.19	65393	14055.65	21.49
15	187.23	65845	17499.28	26.58
18	183.54	65670	18403.05	28.02



รูปที่ 4.1 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์รอยตำหนิของมะม่วง กับวันเวลาที่เก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ความรุนแรงของตำหนิภายในของมังคุด

จากตารางผลการทดลองของมังคุดแต่ละลูก จะเห็นได้ว่าเมื่อนำมังคุดลูกที่มีรอยตำหนิคือความเป็นเนื้อแก้วยางไหลมาถ่ายภาพโดยปอกเปลือกครึ่งผลและทำการวิเคราะห์ภาพถ่ายโดยใช้โปรแกรมโฟโต้ชอป โดยใช้เครื่องมือและเทคนิคต่างๆดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถวิเคราะห์ปริมาณความเป็นเนื้อแก้วยางไหลของมังคุดแต่ละลูกได้ โดยผลการวิเคราะห์คือสามารถวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์รอยตำหนิของมังคุดแต่ละลูกและสามารถวิเคราะห์ส่วนที่เป็นตำหนิออกมาเป็นพื้นที่ที่มีหน่วยเป็นพิกเซล (pixels) ได้ โดยประเมินค่าออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการทดลองของมังคุด

ลูกที่	ค่า L	พื้นที่ทั้งหมด (pixels)	พื้นที่ส่วนเสีย(pixels)	%defect
1	127.03	290276	145673.02	50.18
2	168.95	258415	87202.4	33.75
3	59.93	236773	186697.83	78.85
4	176.19	289831	89574.83	30.91
5	229.48	175485	26672.6	10.01
6	136.42	266517	98322.82	46.5
7	243.38	211438	9646.51	4.56
8	134.7	256867	121180.78	47.18
9	136.97	213747	98935.52	46.29
10	149.34	269168	111530.55	41.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

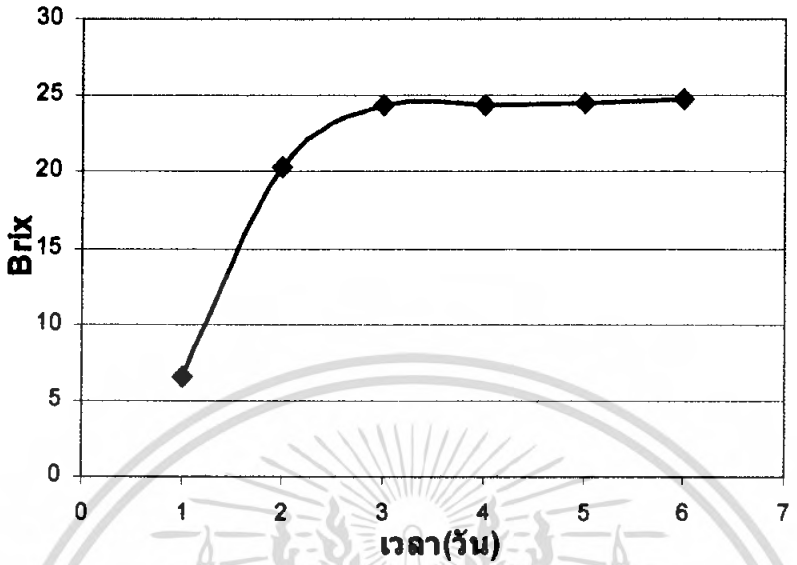
4.3 การประเมินคุณภาพภายในของกล้วยจากลักษณะภายนอก

จากการศึกษาการประเมินคุณภาพภายในของผลไม้จากลักษณะภายนอกโดยใช้โปรแกรม Photoshop สามารถทำได้โดยการนำเอาเทคนิคร่วมของการถ่ายภาพมาใช้ร่วมกับการประเมินผลโดยใช้โปรแกรม Photoshop ได้ โดยพบว่าเมื่อเวลาในการบ่มกล้วยมากขึ้นกล้วยเหล่านั้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางลักษณะภายนอกและคุณภาพภายในคือเกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมี โดยจะเกิดการเปลี่ยนแป้งไปเป็นน้ำตาลทำให้กล้วยมีค่าความหวานที่สามารถวัดออกมาได้โดยค่า องศาบริกซ์ (Brix) ซึ่งมีค่าเพิ่มมากขึ้นดังแสดงในกราฟรูปที่ 4.2 และจากการวิเคราะห์จากลักษณะภายนอกโดยใช้โปรแกรม Photoshop นั้นพบว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อวิเคราะห์ออกมาเป็นค่าสีด้วยระบบ CIE นั้น กล้วยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้ง ค่า L a b และค่า hue angle โดยที่ค่า L ซึ่งแสดงถึงความสว่างของสีนั้นจากการทดลอง ค่าL ในวันเริ่มต้นจะเพิ่มสูงขึ้น จนเมื่อผ่านไประยะหนึ่งค่าก็จะลดลง ทั้งนี้เนื่องจากเกิดจากการสุกงอมและบอบช้ำของกล้วยดังแสดงในกราฟรูปที่ 4.3 สำหรับค่า a นั้น ก็มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยทั้งนี้เพราะเกิดจากการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีเหลืองดังแสดงในกราฟรูปที่ 4.4 สำหรับค่า b นั้นมีแนวโน้มไม่แน่นอนแต่ให้ค่าที่ใกล้เคียงกันแต่ทั้งนี้ก็ให้ค่าที่เป็นสีเหลืองเหมือนกัน ดังแสดงในกราฟรูปที่ 4.5 และสำหรับค่า hue angle ซึ่งเป็นค่าที่ระบุว่ากล้วยนั้นอยู่ในเฉดสีใดและบอกตำแหน่งของสีได้ชัดเจน ซึ่งจากการทดลองก็พบว่า ค่า hue นั้นจะลดลงเมื่อระยะเวลาในการบ่มกล้วยนั้นมากขึ้นดังแสดงในกราฟรูปที่ 4.6

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าความหวานของกล้วย

วันที่	1	2	3	4	5	6
Brix	6.5	20.33	24.33	24.40	24.47	24.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Brix กับเวลาที่บ่มกล้วย

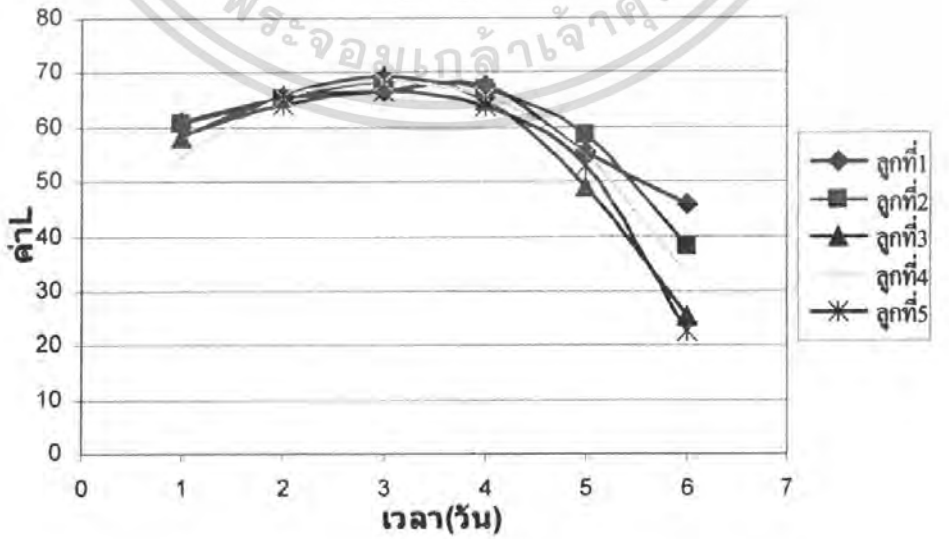
ตารางที่ 4.13 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟ Fluorescent

ลูกที่	วันที่	ค่าL*	ค่าa*	ค่าb*	ค่า hue
1	1	60.88	-20.98	43.43	115.7
	2	65.42	-13.74	47.33	106.19
	3	66.48	-5.09	49.14	95.91
	4	67.64	-1.99	48.48	92.35
	5	55.21	1.93	49.24	87.76
	6	45.67	6.1	43.89	82.09
2	1	60.75	-22.29	47.9	114.95
	2	65.34	-13.95	49.11	106.49
	3	68.28	-5.67	54.55	96.03
	4	67.07	-3.03	49.15	93.53
	5	58.38	-0.17	44.3	90.22
	6	37.98	5.26	35.79	81.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

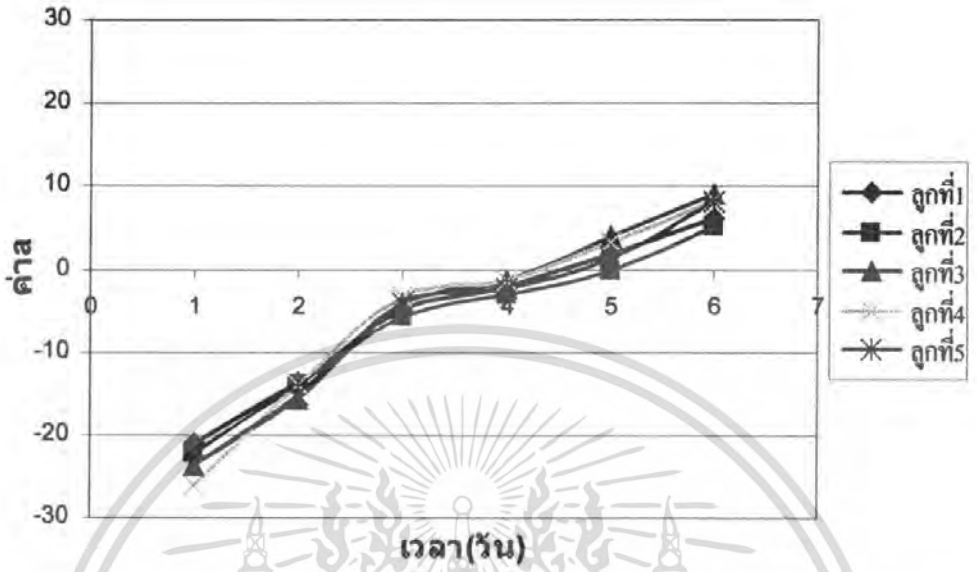
ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

3	1	58.31	-23.6	46.7	116.79
	2	65.9	-15.64	52.6	106.56
	3	69.38	-4.21	54.7	94.4
	4	64.77	-1.24	53.25	91.33
	5	48.91	4.12	45.6	84.84
	6	25.2	9.04	23.63	69.05
4	1	54.34	-26.1	47.19	118.94
	2	65.47	-13.92	58.82	104.02
	3	68.27	-3.32	58.34	93.25
	4	65.63	-1.34	55.25	91.39
	5	54.77	3.25	51.41	86.38
	6	32.78	8.32	32.93	75.82
5	1	58.47	-23.67	46.99	116.57
	2	64.09	-15.26	51.47	106.57
	3	66.73	-3.97	53.39	94.29
	4	63.89	-2.37	51.59	92.63
	5	52.85	1.25	45.82	88.44
	6	22.46	8.07	22.61	70.36

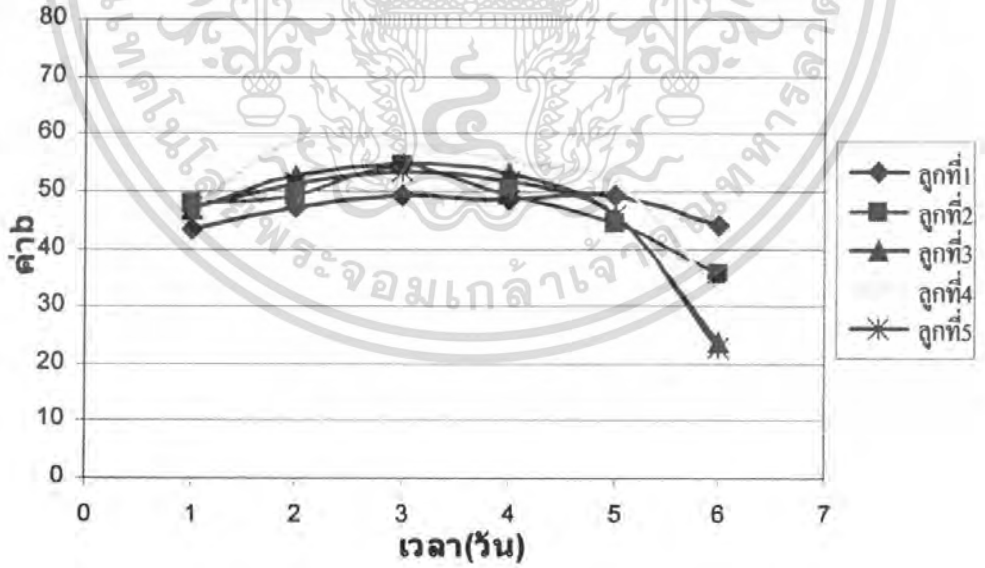


รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า L กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Fluorescent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

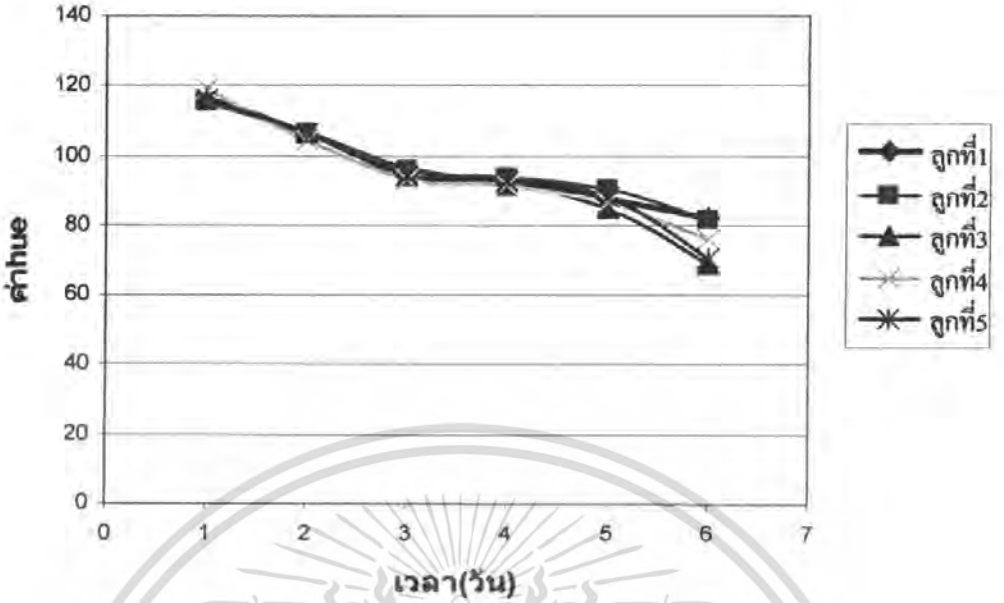


รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า a กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Fluorescent



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า b กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Fluorescent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Fluorescent

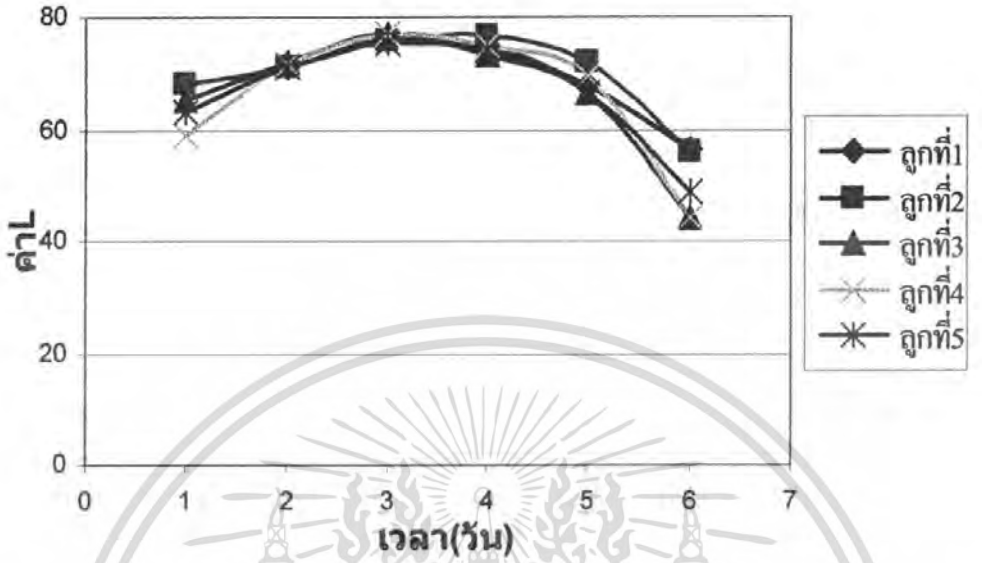
จากการทดลองการวัดค่าสีโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ของเทคนิคร่วมระหว่างการถ่ายภาพและการประเมินโดยด้วยโปรแกรม Photoshop โดยใช้แสงไฟFluorescent นั้นเมื่อเทียบค่ากับการวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดสี Minolta Colorimeter CR-300 แล้วปรากฏว่ายังมีค่าความแตกต่างของค่าhue อยู่2.56% ดังนั้นจึงมีการทดลองเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงให้ผลการทดลองนี้ดีขึ้น โดยการเปลี่ยนชนิดของแสงไฟโดยใช้แสงไฟจากหลอด Daylight แทนการใช้หลอด Fluorescent แต่ผลปรากฏว่าค่าความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องวัดสีนั้นยิ่งมีค่ามากขึ้นดังที่แสดงในกราฟรูปที่4. จึงได้ทำการทดลองปรับเปลี่ยนระดับหลอดไฟ แต่ก็พบว่าระดับความสูงของหลอดไฟไม่มีผลทำให้ค่าhue เปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าน่าจะมาจากปัจจัยอื่นๆ เช่น ค่ามุมตกกระทบของแสงไฟ ค่าของรูรับแสง ค่าความเร็วชัตเตอร์ หรือแม้แต่คุณสมบัติของกล้องและ ขนาดความจุของการ์ดจอด้วย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

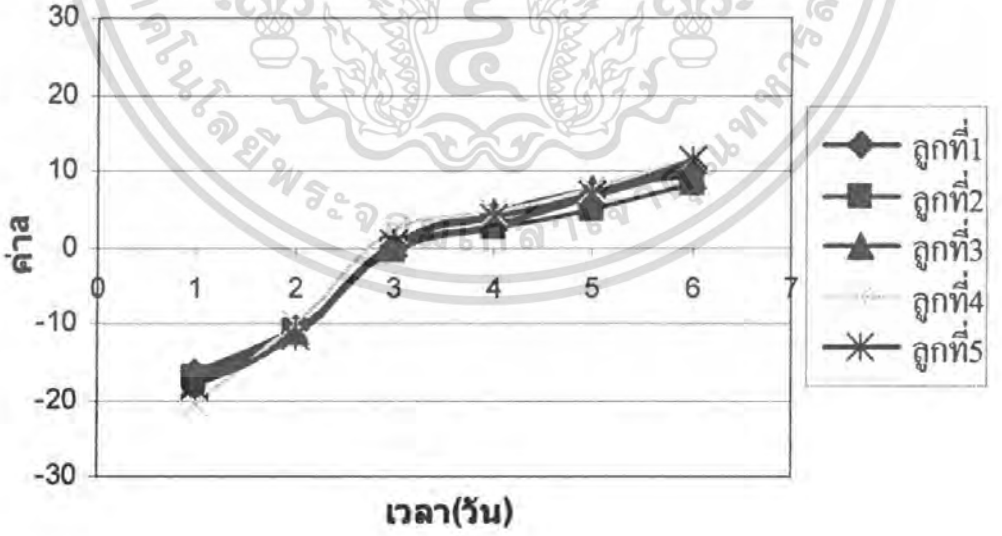
ตารางที่ 4.14 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟ Daylight

ลูกที่	วันที่	ค่าL*	ค่าa*	ค่าb*	ค่า hue
1	1	68.3	-16.48	42.49	111.77
	2	71.02	-10.62	46.91	102.72
	3	76.05	-0.21	52.77	90.24
	4	75.07	3.04	53.7	86.82
	5	67.67	6.74	53.13	82.76
	6	56.24	10.46	49.33	78.03
2	1	68.15	-17.2	44.98	110.98
	2	71.21	-11.12	49.66	102.59
	3	75.88	-0.63	55.44	90.6
	4	76.7	2.59	55.14	87.31
	5	72.04	4.82	52.88	84.81
	6	55.86	8.27	43.61	79.29
3	1	65.42	-17.81	43.39	112.31
	2	71.95	-11.11	49.69	102.65
	3	77.22	0.48	55.18	89.51
	4	73.1	4.53	54.5	85.25
	5	66.69	7.56	51.99	81.71
	6	44.27	9.2	28.87	67.79
4	1	58.77	-20.51	45.55	114.24
	2	71.47	-9.89	52.86	100.64
	3	77.02	2.16	59.84	87.96
	4	74.99	4.6	58.31	85.51
	5	69.39	7.65	55.83	82.21
	6	44.02	11.59	40.07	73.58
5	1	63.19	-18.13	44.48	112.17
	2	71	-11.55	49.3	103.2
	3	75.21	0.59	55.26	89.4
	4	74.04	3.8	53.58	85.9
	5	66.64	7.08	52.42	82.31
	6	48.87	11.27	29.57	66.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

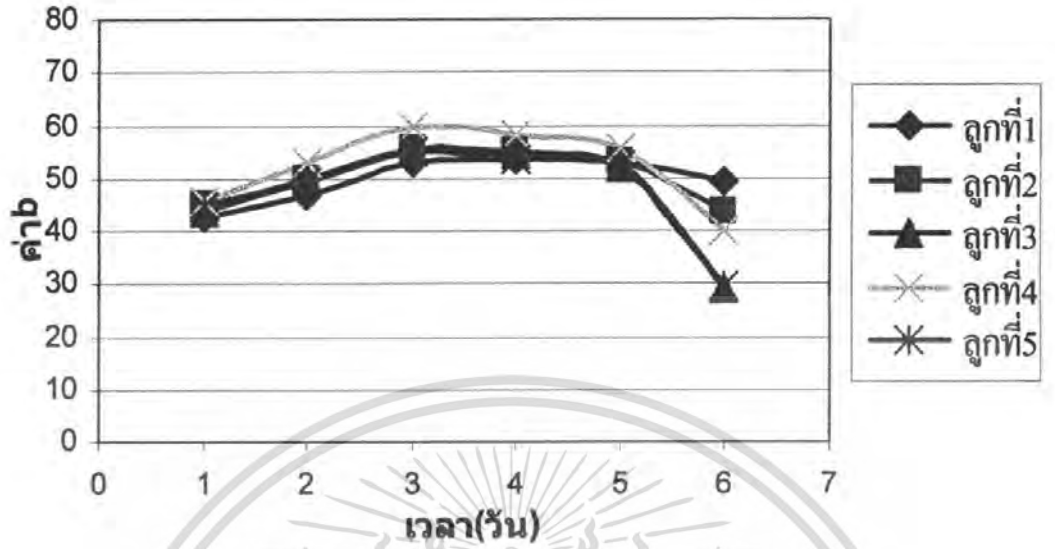


รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า L กับเวลาที่บ่มกล้วย ของแสงไฟ Daylight

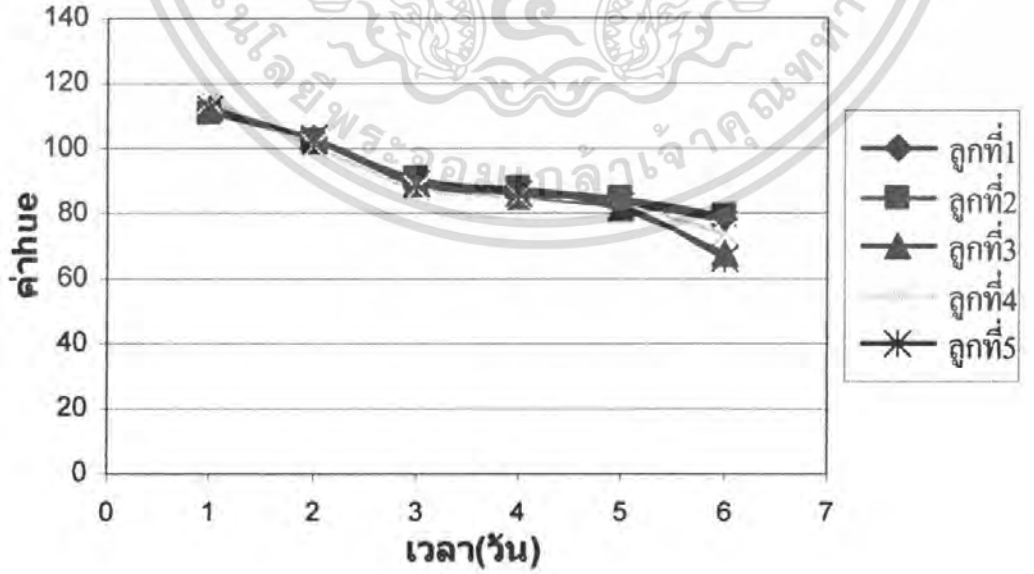


รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า a กับเวลาที่บ่มกล้วย ของไฟ Daylight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า b กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Daylight



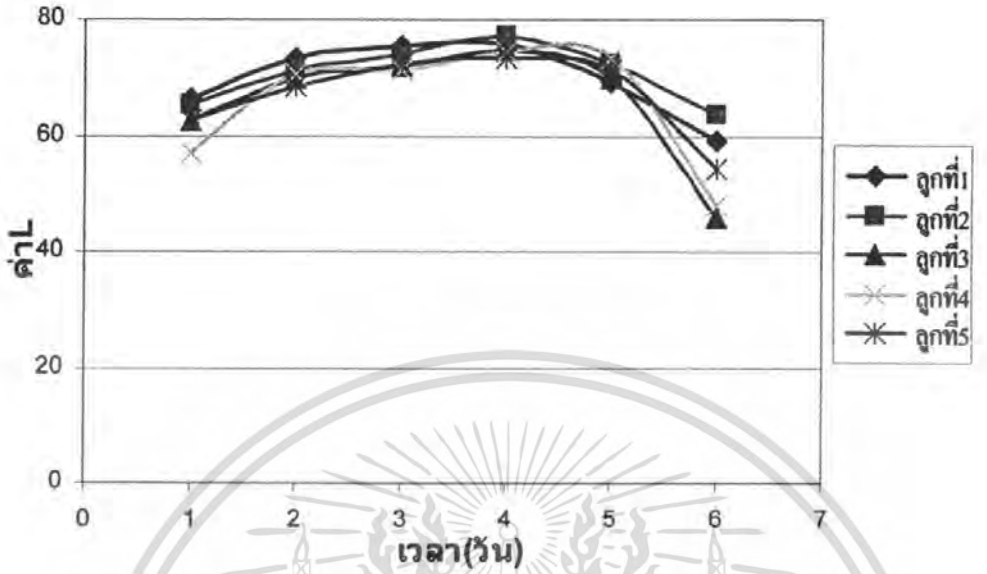
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของไฟ Daylight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

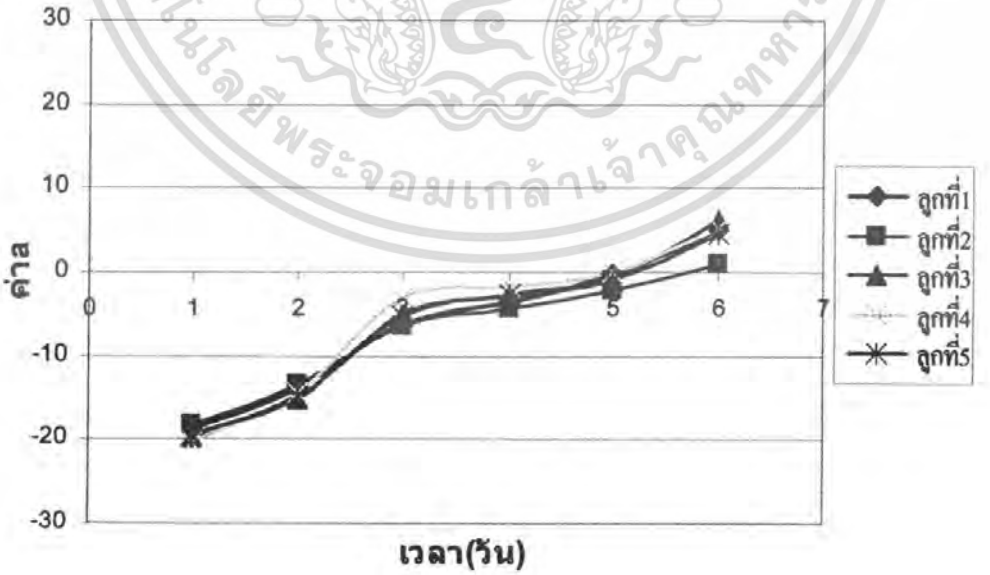
ตารางที่ 4.15 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของสีกล้วยโดยเครื่องวัดสี

ลูกที่	วันที่	ค่าL*	ค่าa*	ค่าb*	ค่า hue
1	1	66.32	-18.71	34.19	118.7
	2	73.23	-13.91	40.41	108.9
	3	75.65	-6.18	43.81	97.9
	4	75.83	-3.71	45.17	94.7
	5	69.08	-0.13	42.17	90.1
	6	59.13	5.09	37.74	82.3
2	1	65.23	-18.27	33.84	118.1
	2	71.31	-13.43	39.72	108.48
	3	74.17	-6.52	44.16	98.3
	4	77.13	-4.29	45.17	95.4
	5	72.5	-2.24	44.54	92.8
	6	63.71	1.07	39.07	88.3
3	1	62.66	-19.62	34.17	119.1
	2	70.04	-15.13	42.57	109.5
	3	72.09	-4.95	46.8	96
	4	74.87	-2.88	48.03	93.4
	5	70.04	-0.64	46.67	90.7
	6	45.92	6.28	26.97	76.7
4	1	56.89	-20.44	33.78	120.9
	2	70.75	-14.29	47.84	106.6
	3	71.22	-3.22	50.92	93.6
	4	74.46	-1.73	51.89	91.88
	5	73.28	-0.046	51.66	90.1
	6	48.03	5.30	37.52	80.9
5	1	62.77	-19.43	34.02	119.7
	2	68.65	-14.89	41.56	109.7
	3	72.33	-5.35	45.7	96.6
	4	73.39	-2.71	46.92	93.2
	5	71.19	-0.96	45.91	91.1
	6	54.16	4.58	34.55	80.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

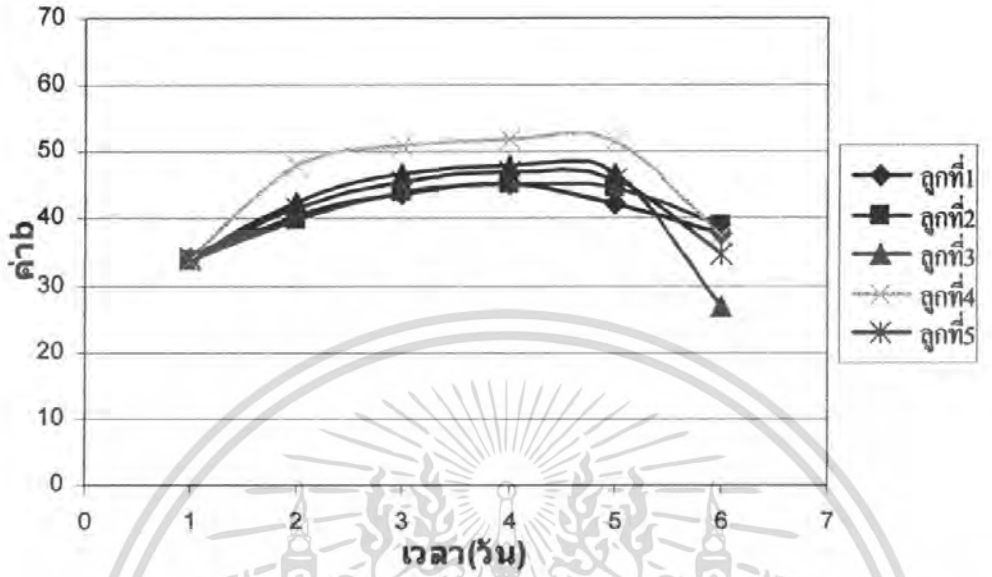


รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า L กับเวลาที่บ่มกล้วยของเครื่องวัดสี

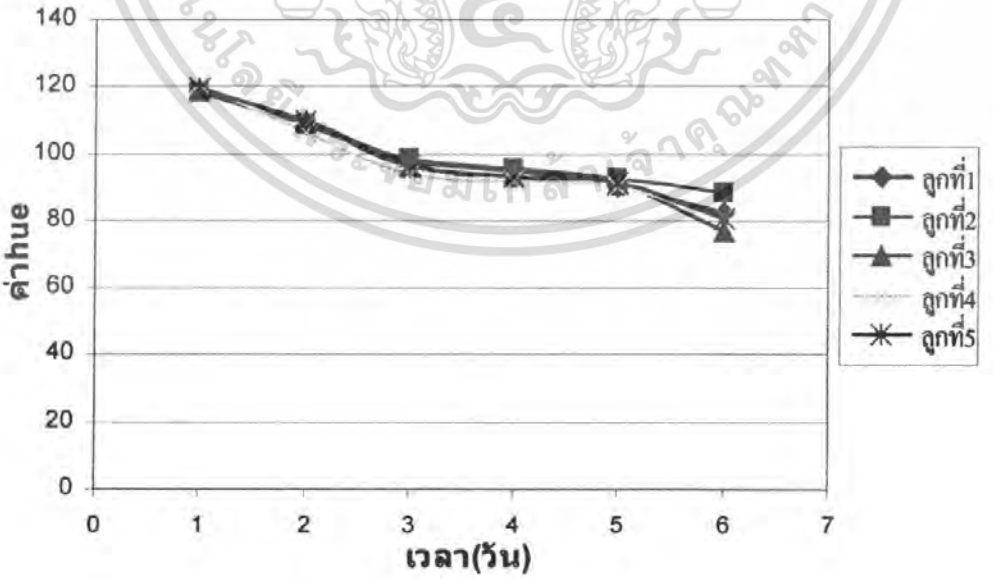


รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า a กับเวลาที่บ่มกล้วยของเครื่องวัดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



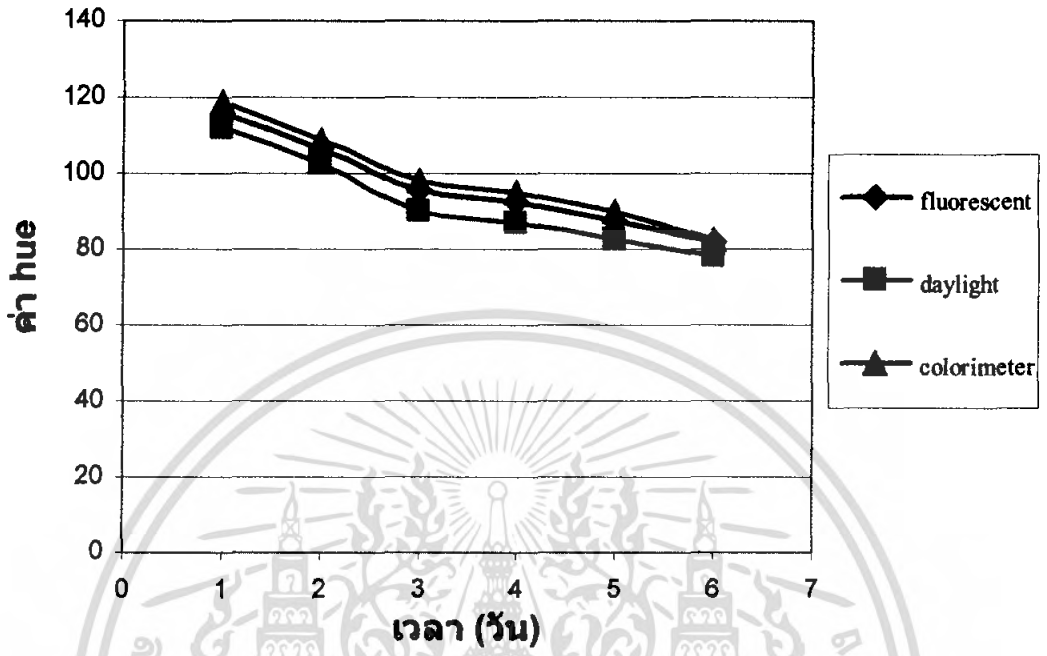
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า b กับเวลาที่บ่มกล้วยของเครื่องวัดสี



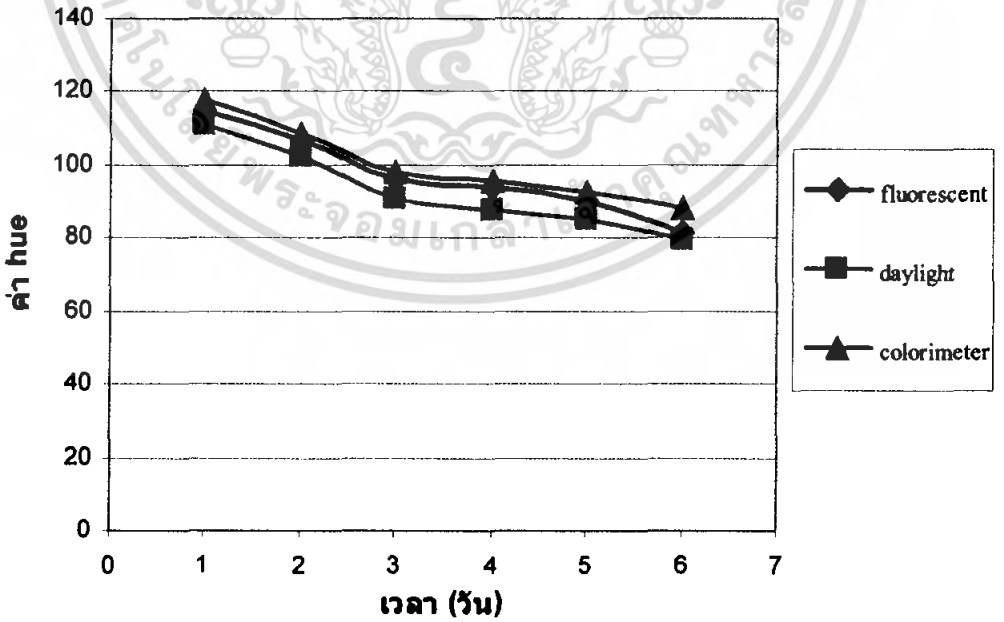
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของเครื่องวัดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบค่า hue angle ของการใช้ไฟทั้ง2ชนิดและการใช้เครื่องวัดสี

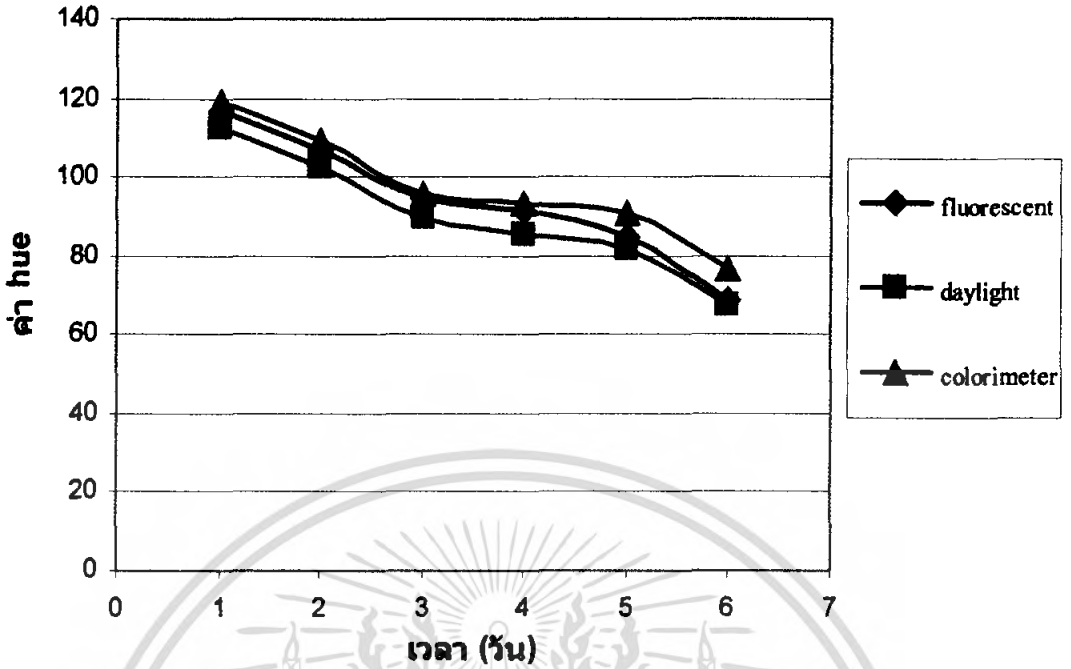


รูปที่ 4.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่1

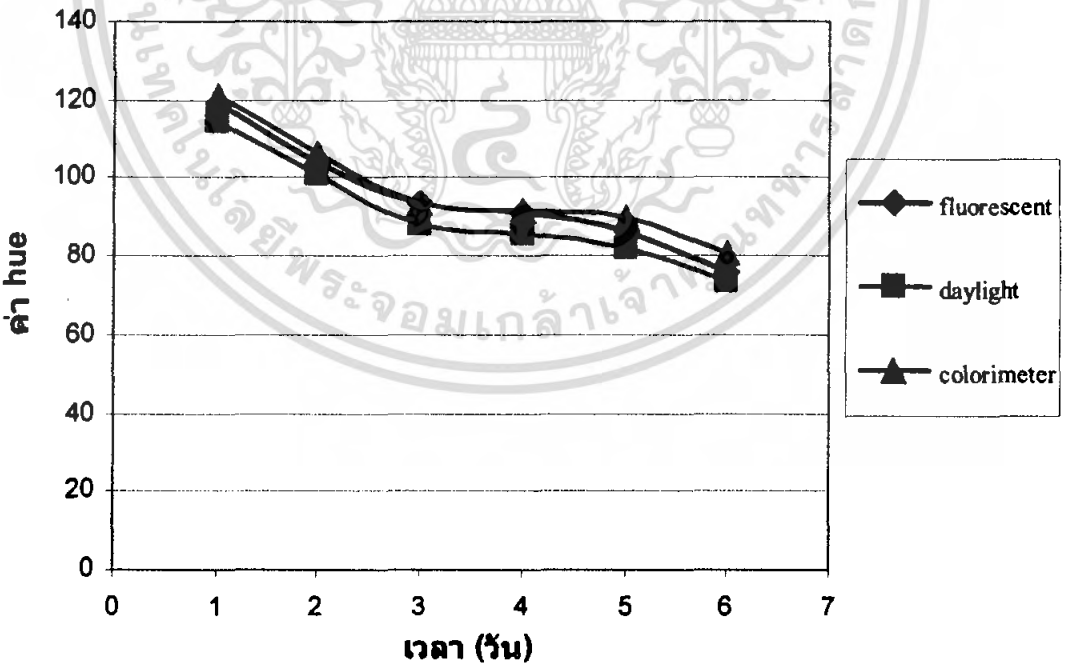


รูปที่ 4.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

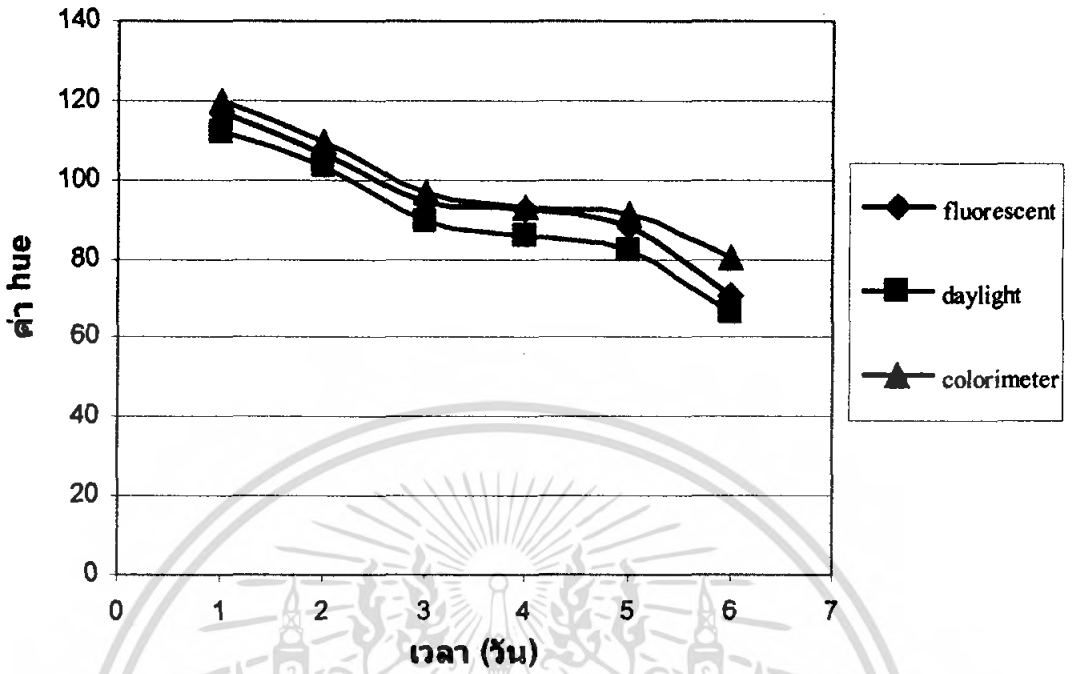


รูปที่ 4.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่3



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่า ค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า hue angle กับเวลาที่บ่มกล้วยของการถ่ายภาพโดยใช้ไฟต่างชนิดและเครื่องวัดสี ของกล้วยลูกที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 สามารถที่จะนำโปรแกรม Photoshop มาใช้วิเคราะห์และประเมินคุณภาพของผลไม้ร่วมกับเทคนิคการถ่ายภาพได้โดยนำเครื่องมือต่างๆที่มีอยู่ในโปรแกรมมาตกแต่งและประยุกต์ใช้กับภาพถ่ายดิจิตอลที่ถ่ายจากตัวอย่างผลไม้และนำภาพนั้นไปทำการวิเคราะห์และประเมินผลเพื่อแสดงค่าออกมาเป็นสกอร์ตัวเลขที่แน่นอนได้

5.2 สามารถวัดและประเมินค่ารอยตำหนิของผลไม้ทั้งตำหนิภายนอกและตำหนิภายในออกมาเป็นค่าตัวเลขที่ชัดเจนและแน่นอนโดยแสดงผลออกมาเป็นพื้นที่(pixels)และเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของรอยตำหนิโดยเปรียบเทียบกับพื้นที่ทั้งภาพซึ่งเป็นค่าที่แม่นยำมากกว่าการประเมินด้วยสายตา

5.3 สามารถที่จะวัดค่าสีของผลไม้ที่เปลี่ยนแปลงไปออกมาเป็นค่าตัวเลขที่แน่นอนแทนการประเมินค่าสีด้วยสายตาและในกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์สำหรับวัดสี โดยค่าสีที่วัดได้นั้นเป็นค่า L a b ในระบบ CIE ซึ่งสามารถนำค่าเฉลี่ย(Mean)ของค่า Lightness, aและ b ที่อ่านค่าได้จากโปรแกรม photoshop มาคำนวณเพื่อหาL* a* b*
ได้จากสูตร

$$L^* = \frac{Lightness \times 100}{255}$$

$$a = \frac{240a}{255} - 120$$

$$b = \frac{240b}{255} - 120$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

การถ่ายภาพเพื่อวิเคราะห์และประเมินรอยตำหนิภายนอกผลไม้เพื่อให้ได้ค่าตัวเลขที่ถูกต้องแม่นยำ จริงแล้วควรทำการถ่ายภาพทั่วทั้งลูก 360 องศา จึงจะสามารถวิเคราะห์ค่าและเปรียบเทียบรอยตำหนิกับพื้นที่ทั้งผลได้ ซึ่งจะสามารถทำเป็นระดับปริมาณรอยตำหนิเพื่อใช้ในการอ้างอิงและใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกวัตถุดิบอื่นๆ ได้แต่เนื่องจากในการทดลองครั้งนี้มีความจำกัดของอุปกรณ์การทดลอง จึงทำการถ่ายภาพได้เพียงด้านหนึ่งของตัวอย่างเท่านั้น

ในการทดลองเพื่อประเมินคุณภาพภายในของผลไม้จากลักษณะภายนอกนั้น กล้วยที่ใช้ในการทดลองเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายในคือดูลักษณะองค์ประกอบทางเคมีที่เปลี่ยนไปโดยการวัดค่าบริกซ์นั้นในแต่ละวันที่ใช้ตัวอย่างกล้วยเพื่อวัดค่าบริกซ์จะต้องมีการทำลายกล้วยลูกนั้น ทำให้ค่าบริกซ์ที่ได้ในแต่ละวันที่วัดค่าออกมานั้นมาจากกล้วยคนละลูก ดังนั้นค่าที่ได้จึงเป็นค่าที่เป็นตัวแทนของกล้วยทั้งหมด ซึ่งในความเป็นจริงกล้วยแต่ละลูกจะสุกไม่เท่ากันดังนั้นค่าบริกซ์ที่ได้จากการทดลองนี้จึงเป็นตัวแทนของกล้วยทั้งหมด

สำหรับการทดลองในจุดประสงค์นี้ปัจจัยต่างๆมีผลต่อการทดลองเช่น การปรับค่าของกล้องความเร็วชัตเตอร์ รูรับแสง การจัดฉาก ตำแหน่งแสงไฟ มุมตกกระทบทบของแสง ค่าความจุการ์ดจอ รวมทั้งยี่ห้อและรุ่นกล้อง หรือแม้แต่เวอร์ชั่นของตัวโปรแกรมPhotoshop ก็จะให้ค่าผลของการทดลองที่ต่างกันไปแต่อาจจะให้แนวโน้มเดียวกันแต่ค่าที่ได้นั้นไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ สนธิสุวรรณ. 2544. **การวัดสีของอาหารด้วยเทคนิคร่วมระหว่าง กล้องดิจิตอล , คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมประเมินผล(Color Measurment by digital camera, computer and photoshop).** คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นิตยาสาร SHUTER PHOTOGRHAPHY. 2536. **เทคนิคการถ่ายภาพฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์มลชัย

ฐิตารัตน์ รัชตะวรรณ และ อนุรักษ์ วิไลวัลย์. 2549. Photoshop CS2 workshop. นนทบุรี : ไอดีซี

ไพรัช นากหอม. 2549. เรียนรู้และเทคนิคการใช้ Photoshop CS2. กรุงเทพฯ : เอส.พี.ซี บุ๊ค จำกัด

ทรงศักดิ์ ลิ้มสิสีสันติกุล. 2543. **เรียน เล่น ใช้ Photoshop5.5&ImageReady 2.0.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น

Fanbin, K, Juming, T, Barbara, R, Chuck, C, and Scott, S. 2007. Quality Changes of Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) Muscle during Thermal Processin. **Journal of Food Science.** 72 :103-111

Kane, A.M, Lyon, B.G, Swanson, R.B. and Savage, E.M. 2003. Comparison of Two Sensory and TwoInstrumental Methods to Evaluate Cookie Color. **Journal of Food Science 1.** 68 :1831-1837

Kit L, Yam and Spyridon E, Papadakis. 2004 . A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. **Journal of Food Engineering.** 61:137–142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้