

การศึกษาแนวทางการวัดสีกึ่งป่นโดยเทคนิคการประมวลผลภาพ



นายวรวิทย์ นามวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-17-4898-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 22161867

A STUDY ON COLOR MEASUREMENT OF GROUND SHRIMP
APPLYING IMAGE PROCESSING TECHNIQUE

Mr. Worawit Namwong

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic year 2005

ISBN: 974-17-4898-1

481910

วรวิทย์ นามวงศ์ : การศึกษาแนวทางการวัดสีกุ้งป่นโดยเทคนิคการประมวลผลภาพ(A STUDY ON COLOR MEASUREMENT OF GROUND SHRIMP APPLYING IMAGE PROCESSING TECHNIQUE) อ. ที่ปรึกษา: ศศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร 149 หน้า. ISBN 974-17-4898-1.

วัตถุประสงค์การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อ นำเทคนิคการประมวลผลภาพ มาประยุกต์ใช้วัดสีกุ้งป่น ในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง โดยขั้นตอนในการศึกษาดังนี้ (1) เก็บตัวอย่างกุ้งป่นตั้งแต่เริ่มต้นการผลิตอย่างต่อเนื่อง (2) นำตัวอย่างมาตรวจสอบในแต่ละช่วงเวลามาถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล ความละเอียด 7.2 ล้านพิกเซล และวิเคราะห์สีของภาพด้วยโปรแกรมโฟโต้ช้อป โดยการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ถ่ายภาพและวัดค่าสีไว้ก่อนหน้า (3) ศึกษาความสัมพันธ์ร้อยละโปรตีน ร้อยละความชื้นของกุ้งป่นที่วัดได้ และค่าสี (4) ศึกษาส่วนผสมระหว่างกุ้งป่นดี (แดง) และกุ้งป่นดำ (คล้ำ) โดยน้ำหนัก และ (5) ศึกษาความผันแปรของการตรวจสอบสีกุ้งป่นโดยพนักงานด้วยตาของพนักงานตรวจสอบคุณภาพ

ผลการศึกษาพบว่า (1) สีของกุ้งป่นหลังจากกระบวนการผลิต จะมีสีคล้ำโดยเฉลี่ยในการผลิต กุ้งป่นจะมีสีกุ้งป่นสีคล้ำในระยะแรกเฉลี่ย 700 กิโลกรัม \pm 100 กิโลกรัม (2) ร้อยละความชื้นและปริมาณโปรตีนในกุ้งป่นไม่มีความสัมพันธ์กับค่าสีที่วัดได้ด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\alpha = 0.05$) (3) ค่าของสีที่วัดได้จากส่วนผสมกุ้งป่นดำและกุ้งป่นดีโดยน้ำหนักมีความสอดคล้องกันกับค่าสีที่วัดได้จากโปรแกรมในสัดส่วนเดียวกัน (4) ความผันแปรของการตรวจสอบสีโดยพนักงานมีค่าสี L (Luminosity) อยู่ระหว่าง 111.69-115.11 ค่าสีแดง R (Red) อยู่ระหว่าง 161.63-166.06 ค่าสีเขียว G (Green) อยู่ระหว่าง 100.69-104.02 และค่าสีน้ำเงิน B (Blue) อยู่ระหว่าง 35.46-35.59 หรือส่วนผสมร้อยละ 10 โดยการตรวจสอบด้วยตา และ (5) ระดับสีที่พนักงานตรวจสอบสามารถบอกได้โดยตรงถึงกุ้งป่นดีและมีความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ คือค่า L ตั้งแต่ค่า 124.23 เป็นต้นไปหรือสัดส่วนผสมกุ้งป่นดำในกุ้งป่นดีร้อยละ 10

ภาควิชา..วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา..วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2548

4671430521 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: IMAGE PROCESSING/ GROUND SHRIMP

WORAWIT NAMWONG : A STUDY ON COLOR MEASUREMENT OF GROUND SHRIMP APPLYING IMAGE PROCESSING TECHNIQUE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SOMCHAI PUAJINDANETR,Ph.D., 149 pp. ISBN 974-17-4898 -1.

The objective of this research was to apply an image processing to identity color of ground shrimp produced by manufacturing. The method of study were (1) Collect continually sample of ground shrimp by photo. (2) Examine the sample periodically from 7.2 pixel of sample photo then analyze the shade of image by using Adobe Photoshop. (3) Observe the relationship between the percentage of protein and moisture of sample ground shrimps and its shade (4) Weigh the ingredient of good and poor quality of ground shrimp, and (5) Observe visually the variations of sample shade.

The results of experiment found that (1) The finished ground shrimp was substantial good, while ground shrimp manufacturing process normally results in an average of 700 Kgs of poor finished product ± 100 Kgs. (2) There was no relationship between percentage of protein and moisture of ground shrimp and its shade with significant interval (α) of 0.05 (3) The weight ratio of ingredient of good and poor quality ground shrimp was in the relation to the shade from program proportionally. (4) The variation of sample shade measured by image program was about 10% of visual determent by Luminosity (L) Red (R), Green (G) and Blue (B), were between 111.69 to 115.11 , were between 161.63 to 166.06 , were between 100.69 to 104.02 , and between 35.46 to 35.59 and (5) The level of sample shade was good that inspector has a hundred percent confidence is L value at least 124.23 or ratio quality of ground shrimp is 10 percentage.

Department INDUSTRIAL ENGINEERING Student's signature.....
Field of study INDUSTRIAL ENGINEERING Advisor's signature.....
Academic year.....2005.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างค้ำจุนของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย พัวจินดาเนตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันมีประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัยมาด้วยดีตลอด นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสดวงศ์ โอสถศิลาปี ที่ให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณ โรงงานกรุงเทพการประมง จำกัด ที่ให้ความสนับสนุนในด้านข้อมูลเกี่ยวข้องกับงานวิจัยตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งให้การสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาของปัญหา.....	1
1.2 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	2
1.3 สภาพปัญหาที่ได้มีการศึกษาในโรงงานตัวอย่าง.....	7
1.4 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์.....	10
1.5 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	11
1.6 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน.....	11
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย.....	13
2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.1 ทฤษฎีภาพ.....	14
2.2 อุปกรณ์ประมวลผลภาพ.....	18
2.3 การออกแบบอุปกรณ์ประมวลผลภาพ.....	21
2.4 การใช้งานโปรแกรมตกแต่งภาพ.....	22
2.5 คุณสมบัติของโปรตีน.....	27
2.6 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	31
2.7 การศึกษาเบื้องต้น.....	32
3 การสร้างอุปกรณ์ถ่ายภาพ.....	38
3.1 การสร้างอุปกรณ์ถ่ายภาพ.....	38
3.2 การกำหนดค่าปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายภาพ.....	45
3.3 การเปรียบเทียบโปรแกรม Photoshop v.7 และ Paintshop Pro v.9.....	46

	หน้า
4 การศึกษาความสัมพันธ์การประมวลผลภาพ.....	48
4.1 การศึกษาความสัมพันธ์ค่าสีที่มีต่อปริมาณ โปรตีนและความชื้น.....	48
4.2 การประมวลผลภาพค่าสีกึ่งปนจากสายการผลิต.....	62
4.3 การผสมค่าสีกึ่งปนดีและกึ่งปนดำด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ Photoshop v.7....	77
4.4 การทดลองชั่งน้ำหนักผสมกึ่งปนดีและกึ่งปนดำ.....	80
4.5 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีจากการประมวลผลภาพจากโปรแกรม.....	83
และการค่าสีจากการทดลองชั่งน้ำหนัก.....	
4.6 การตรวจสอบค่าสีของพนักงานตรวจสอบ.....	105
5 อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	113
5.1 อภิปรายผลการวิจัย.....	113
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	114
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	115
รายการอ้างอิง.....	117
ภาคผนวก.....	118
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการวัดค่าสีด้วยฮีสโตแกรม.....	119
ภาคผนวก ข คุณลักษณะโปรแกรมตกแต่งภาพ Photoshop v.7และ.....	134
Paintshop Pro v.9.....	
ภาคผนวก ค ขั้นตอนการผสมค่าสีด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ Photoshop v.7....	139
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	149

ตาราง	หน้า
1.1 แสดงเกณฑ์ของราคาถุงปูนที่ลูกค้ารับซื้อ.....	9
1.2 แสดงจำนวนถุงปูนที่มีการตีกลับจากลูกค้า.....	10
2.1 แสดงสัดส่วนการผสมสีถุงปูนดีและถุงปูนดำ.....	32
โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Photoshop v.7.....	
3.1 ผลการวัดค่าแสงสว่าง.....	42
3.2 การเปรียบเทียบโปรแกรม Photoshop v.7 และ Paintshop Pro v.9.....	46
4.1 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน ความชื้น.....	48
และค่าสีสำหรับถุงสดและถุงผ่านการต้ม.....	
4.2 ข้อมูลถุงปูนจากสายการผลิต.....	50
4.3 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความชื้นและเปอร์เซ็นต์โปรตีน.....	52
4.4 ข้อมูลค่าสีเทา L และเปอร์เซ็นต์ความชื้น.....	54
4.5 ข้อมูลค่าสีเทา L และเปอร์เซ็นต์โปรตีน.....	56
4.6 ข้อมูลค่าสีแดง R และเปอร์เซ็นต์ความชื้น.....	58
4.7 ข้อมูลค่าสีแดง R และเปอร์เซ็นต์โปรตีน.....	60
4.8 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ร้อยละ โปรตีน ร้อยละความชื้น และค่าสี.....	62
4.9 ค่าสีถุงปูนจากสายการผลิตล็อต1.....	63
4.10 ค่าสีถุงปูนจากสายการผลิตล็อต2.....	64
4.11 ค่าสีถุงปูนจากสายการผลิตล็อต3.....	66
4.12 ค่าสีถุงปูนจากสายการผลิตล็อต4.....	67
4.13 ข้อมูลค่าสีเทา L จากการสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4.....	69
4.14 ข้อมูลค่าสีเทา R จากการสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4.....	71
4.15 ข้อมูลค่าสีเทา G จากการสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4.....	73
4.16 ข้อมูลค่าสีเทา B จากการสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4.....	74
4.17 ค่าสีถุงปูนเฉลี่ยล็อต1ถึงล็อต4.....	76
4.18 ข้อมูลมวลถุงปูนที่ได้จากการชั่งจากข้อมูล.....	79
ตัวอย่างจากสายการผลิต.....	
4.19 ข้อมูลการผสมค่าสีโดยโปรแกรมระหว่างถุงปูนดี.....	83
กระสอบที่15และถุงปูนดำกระสอบที่ 1.....	
4.20 ข้อมูลการผสมถุงปูนดีและถุงปูนดำด้วยการชั่งน้ำหนัก.....	84

ตาราง	หน้า
4.21 เปรียบเทียบค่าสีเทา L จากการวัดสีด้วยโปรแกรมและค่าสีที่ได้จากการ..... ซึ่งนำนักการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกึ่งป็นดำกระสอบที่ 1..... และกึ่งป็นดีกระสอบที่ 15	90
4.22 ข้อมูลการผสมค่าสีโดยโปรแกรมระหว่างกึ่งป็นดี..... กระสอบที่ 15 และกึ่งป็นดำกระสอบที่ 3.....	92
4.23 ข้อมูลการผสมกึ่งป็นดีและกึ่งป็นดำด้วยการซึ่งนำนัก.....	93
4.24 เปรียบเทียบค่าสีเทา L จากการวัดสีด้วยโปรแกรมและค่าสีที่ได้จากการ..... ซึ่งนำนักการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกึ่งป็นดำกระสอบที่ 3..... และกึ่งป็นดีกระสอบที่ 15	97
4.25 ข้อมูลการผสมค่าสีโดยโปรแกรมระหว่างกึ่งป็นดี..... กระสอบที่ 13 และกึ่งป็นดำกระสอบที่ 5.....	99
4.26 ข้อมูลการผสมกึ่งป็นดีและกึ่งป็นดำด้วยการซึ่งนำนัก.....	100
4.27 เปรียบเทียบค่าสีเทา L จากการวัดสีด้วยโปรแกรมและค่าสีที่ได้จากการ..... ซึ่งนำนักการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกึ่งป็นดำกระสอบที่ 3..... และกึ่งป็นดีกระสอบที่ 15	104
4.28 กึ่งป็นผสมระหว่างกึ่งป็นดีกระสอบที่ 15..... และกึ่งป็นดำกระสอบที่ 1.....	106
4.29 กึ่งป็นผสมระหว่างกึ่งป็นดีกระสอบที่ 15..... และกึ่งป็นดำกระสอบที่ 3.....	107
4.30 กึ่งป็นผสมระหว่างกึ่งป็นดีกระสอบที่ 13..... และกึ่งป็นดำกระสอบที่ 5.....	108

รูปที่	หน้า
1.1 แผนผังกระบวนการผลิตกุ้งป่น.....	4
1.2 แสดงเครื่องจักรและผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตกุ้งป่น.....	5
1.3 แสดงสัดส่วนการใช้งานเครื่องจักร ชุดA.....	7
1.4 แสดงสัดส่วนการใช้งานเครื่องจักร ชุดB.....	7
2.1 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	15
2.2 แสดงถึงช่วงความถี่แสงสีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน.....	15
2.3 แสดงระบบสีปฐมภูมิหรือสีบวกและการผสมสี.....	16
2.4 แสดงระบบสีลบและการผสมสี.....	17
2.5 แสดงภาคตัดขวางของตามนุษย์.....	18
2.6 แสดงค่าสีตามสัดส่วนผสมกุ้งป่นดำและกุ้งป่นดี.....	33
2.7 แสดงสัดส่วนกุ้งกุลาดำและกุ้งขาว.....	34
2.8 แสดงสัดส่วนเปลือกและหัวกุ้งกุลาดำ.....	34
2.9 แสดงวัตถุดิบหัวกุ้งกุลาดำ.....	35
2.10 แสดงวัตถุดิบเปลือกกุ้งกุลาดำ.....	35
2.11 แสดงสัดส่วนเปลือกและหัวกุ้งขาว.....	36
2.12 แสดงวัตถุดิบหัวกุ้งขาว.....	36
2.13 แสดงวัตถุดิบเปลือกกุ้งขาว.....	37
3.1 อุปกรณ์จับยึดกล้อง.....	39
3.2 กล้องดิจิทัลด้านหลัง.....	40
3.3 กล้องดิจิทัลด้านหน้า.....	40
3.4 เครื่องมือตรวจวัดแสงสว่าง (Lux meter).....	41
3.5 จุดวัดแสงสว่างในอุปกรณ์ถ่ายภาพ.....	42
3.6 แสดงด้านนอกของกล้องภายนอก.....	43
3.7 ลักษณะด้านบนของอุปกรณ์ถ่ายภาพ.....	44
3.8 ลักษณะภายในเมื่อประกอบกับอุปกรณ์ถ่ายภาพ.....	44
4.1 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์โปรตีน.....	49
และความชื้นระหว่างกุ้งสดและกุ้งต้ม.....	
4.2 กราฟเปรียบเทียบค่าสีระหว่างสีกุ้งสดและสีกุ้งต้ม.....	49
4.3 กราฟข้อมูลกุ้งป่นจากสายการผลิต.....	50

รูปที่	หน้า
4.4 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่าง..... เปอร์เซ็นต์ความชื้นและเปอร์เซ็นต์โปรตีน.....	53
4.5 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีเทา..... L และเปอร์เซ็นต์ความชื้น.....	55
4.6 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีเทา..... Lและเปอร์เซ็นต์โปรตีน.....	57
4.7 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีแดง..... R และเปอร์เซ็นต์ความชื้น.....	59
4.8 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีแดง..... R และเปอร์เซ็นต์โปรตีน.....	61
4.9 กราฟค่าสีกึ่งปนจากสายการผลิตล็อต1.....	64
4.10 กราฟค่าสีกึ่งปนจากสายการผลิตล็อต2.....	65
4.11 กราฟค่าสีกึ่งปนจากสายการผลิตล็อต3.....	67
4.12 กราฟค่าสีกึ่งปนจากสายการผลิตล็อต4.....	68
4.13 กราฟเปรียบเทียบค่าสีเทาLกับลำดับ..... ตัวอย่างกึ่งปนจากสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4.....	71
4.14 กราฟเปรียบเทียบค่าสีแดงRกับลำดับ..... ตัวอย่างกึ่งปนจากสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4.....	72
4.15 กราฟเปรียบเทียบค่าสีเขียวGกับลำดับ..... ตัวอย่างกึ่งปนจากสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4.....	74
4.16 กราฟเปรียบเทียบค่าสีน้ำเงินBกับลำดับ..... ตัวอย่างกึ่งปนจากสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4.....	75
4.17 กราฟค่าสีกึ่งปนเฉลี่ยล็อต1ถึงล็อต4.....	77
4.18 ภาพขณะที่ใช้วัดปริมาตรกึ่งปน.....	78
4.19 ชั่งน้ำหนักกึ่งปนด้วยตาชั่ง.....	79
4.20 รูปตาชั่งที่ใช้ในการทดลองผสมกึ่งปน.....	81
4.21 การชั่งน้ำหนัก ในการผสม ปริมาณ 100 กรัม..... หรือคิดเป็น100 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผสม.....	82
4.22 การชั่งน้ำหนัก ในการผสม ปริมาณ 10 กรัม.....	82

รูปที่	หน้า
หรือคิดเป็นร้อยละ 10 ของปริมาณการผสม.....	
4.23 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนัก.....	86
ส่วนผสมกึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1.....	
4.24 กราฟแสดงค่าสีเทา L เปรียบเทียบค่าสีที่ได้.....	86
จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม.....	
Photoshop v.7 กึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1.....	
4.25 กราฟแสดงค่าสีแดง R เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก.....	87
การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม.....	
Photoshop v.7 กึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1.....	
4.26 กราฟแสดงค่าสีเขียว G เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก.....	87
การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม.....	
Photoshop v.7 กึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1.....	
4.27 กราฟแสดงค่าสีน้ำเงิน B เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก.....	88
การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม.....	
Photoshop v.7 กึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1.....	
4.28 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วน.....	94
ผสมกึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3.....	
4.29 กราฟแสดงค่าสีเทา L เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก.....	94
การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม.....	
Photoshop v.7 กึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3.....	
4.30 กราฟแสดงค่าสีแดง R เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก.....	95
การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม.....	
Photoshop v.7 กึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3.....	
4.31 กราฟแสดงค่าสีเขียว G เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก.....	95
การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม.....	
Photoshop v.7 กึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3.....	
4.32 กราฟแสดงค่าสีน้ำเงิน B เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก.....	96
การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม.....	
Photoshop v.7 กึ่งป่นดีและกึ่งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3.....	

รูปที่	หน้า
4.33 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกึ่งปูนดี..... และกึ่งปูนดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5.....	101
4.34 กราฟแสดงค่าสีเทา Lเปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก..... การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม..... Photoshop v.7 กึ่งปูนดีและกึ่งปูนดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5.....	101
4.35 กราฟแสดงค่าสีแดง Rเปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก..... การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม..... Photoshop v.7 กึ่งปูนดีและกึ่งปูนดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5.....	102
4.36 กราฟแสดงค่าสีเขียว Gเปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก..... การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม..... Photoshop v.7 กึ่งปูนดีและกึ่งปูนดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5.....	102
4.37 กราฟแสดงค่าสีน้ำเงิน Bเปรียบเทียบค่าสีที่ได้จาก..... การชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม..... Photoshop v.7 กึ่งปูนดีและกึ่งปูนดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5.....	103
4.38 กราฟค่าสีกึ่งปูนเฉลี่ยลือต1ถึงลือต4.....	109
4.39 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสม..... กึ่งปูนดีและกึ่งปูนดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1.....	110
4.40 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสม..... กึ่งปูนดีและกึ่งปูนดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3.....	111
4.41 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสม..... กึ่งปูนดีและกึ่งปูนดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5.....	112