สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 4

## การศึกษาความสัมพันธ์การประมวลผลภาพ

### 4.1 การศึกษาความสัมพันธ์ค่าสีที่มีต่อปริมาณโปรตีนและความชื้น

หลักเกณฑ์ของราคากุ้งป่นที่ลูกค้ารับซื้อ มีปัจจัย 3 ส่วน คือ ร้อยละโปรตีน ร้อยละความชื้น และสีกุ้งป่นผู้วิจัยจำทำการศึกษาปัจจัยทั้ง 3 ถึงความสัมพันธ์กัน เพื่อเป็นข้อมูลในการควบคุมการผลิตให้อยู่ในข้อกำหนดที่ลูกค้าต้องการ

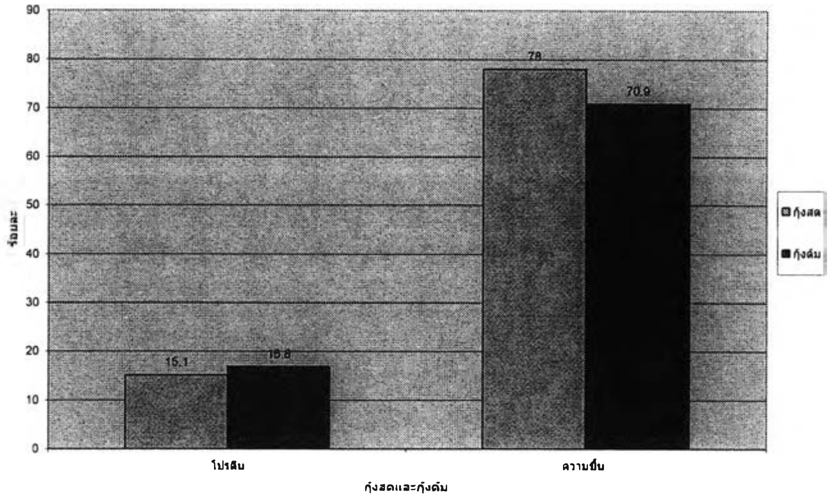
การศึกษาร้อยละโปรตีน ร้อยละความชื้น และค่าสี เพื่อศึกษาถึงคุณภาพของปัจจัยเบื้องต้นจากกุ้งเริ่มเข้าสู่กระบวนการ ผ่านกระบวนการการต้ม และจะมีผลต่อคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงในการการผลิตกุ้งป่น

ข้อมูลที่เก็บเพื่อศึกษาถึงกุ้งสดและกุ้งที่ผ่านการต้ม ภายใต้สภาวะการผลิต ระยะเวลา และความร้อนมีผลต่อค่าสี ร้อยละโปรตีน และร้อยละความชื้นอย่างไร การวิเคราะห์ผลค่าสี ต่อร้อยละโปรตีนและร้อยละความชื้นสำหรับกุ้งสดและกุ้งต้มจากข้อมูลดังตารางที่ 4.1 กราฟเปรียบเทียบร้อยละโปรตีนและความชื้นระหว่างกุ้งสดและกุ้งต้ม ดังแสดงในรูปที่ 4.1 และกราฟเปรียบเทียบค่าสีระหว่างสีกุ้งสดและสีกุ้งต้ม โดยที่เปรียบเทียบค่าสีเทา (L:Luminosity) ค่าสีแดง (R:Red) ค่าสีเขียว (G:Green) และค่าสีน้ำเงิน (B:Blue) ดังแสดงในรูปที่ 4.2

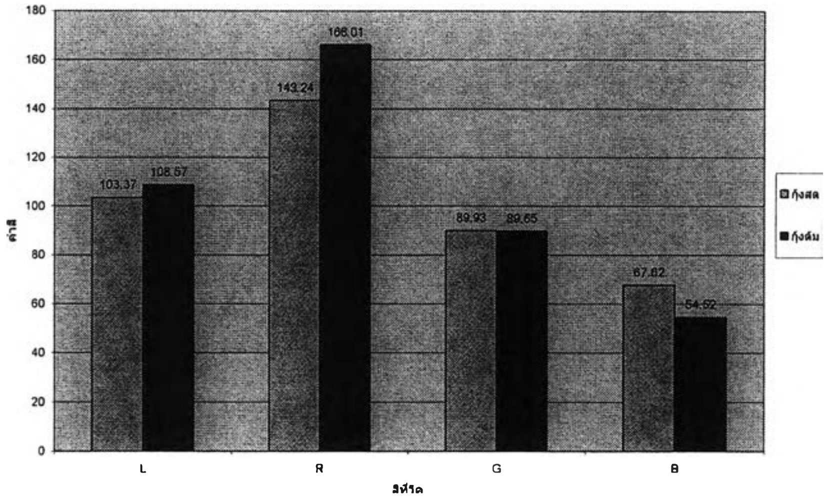
ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบค่าร้อยละโปรตีน ความชื้นและค่าสีสำหรับกุ้งสดและกุ้งผ่านการต้ม

| กุ้ง | ร้อยละโปรตีน | ร้อยละความชื้น | สี | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | L | SD. | R | SD. | G | SD. | B | SD. |
| สด | 15.1 | 78 | 103.37 | 42.69 | 143.24 | 43.15 | 89.93 | 44.74 | 67.62 | 44.05 |
| ต้ม | 16.8 | 70.9 | 108.57 | 39.21 | 166.01 | 38.55 | 89.65 | 42.76 | 54.52 | 40.59 |

รูปที่ 4.1 กราฟเปรียบเทียบร้อยละโปรตีนและความชื้นระหว่างกุ้งสดและกุ้งต้ม




รูปที่ 4.2 กราฟเปรียบเทียบค่าสีระหว่างสีกุ้งสดและสีกุ้งต้ม




ผลการศึกษาเปรียบเทียบร้อยละโปรตีน ร้อยละความชื้น และค่าสีที่มีต่อกุ้งสดและกุ้งที่ผ่านการต้ม

ร้อยละโปรตีน กุ้งสดและกุ้งที่ผ่านการต้มมีร้อยละโปรตีนที่ไม่แตกต่างกัน โดยกุ้งที่ผ่านการต้มจะมีร้อยละโปรตีนที่สูงกว่า เพียงเล็กน้อย จากทฤษฎีเมื่อกุ้งที่ได้รับความร้อนกุ้งจะสูญเสียค่าโปรตีนแต่เมื่อพิจารณาจากข้อมูลร้อยละโปรตีนกุ้งที่ผ่านการต้มสูงกว่ากุ้งสดเพียงเล็กน้อย

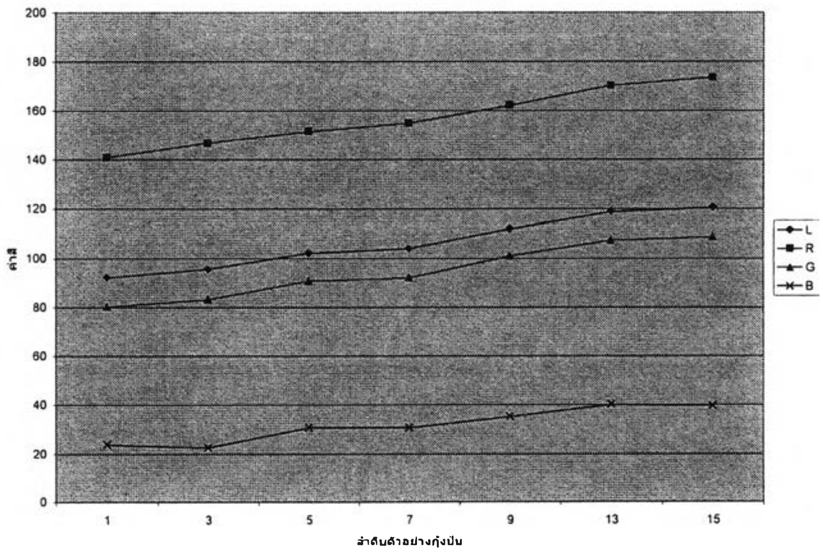
ร้อยละความชื้น กุ้งสดจะมีร้อยละความชื้นที่สูงกว่ากุ้งที่ผ่านการต้ม เพราะกุ้งสดที่รับจากผู้ขายจะมีความชื้นที่สูงแต่เมื่อผ่านการต้มความชื้นจะถูกอิทธิพลความร้อนทำให้ร้อยละความชื้นกุ้งที่ผ่านการต้มลดลง

ตัวอย่างกุ้งป่นในล็อตที่ 1 ในการสุ่มเก็บข้อมูลจำนวน 500 กรัม จำนวน 7 ตัวอย่าง ในตัวอย่างกระสอบที่ 1 , 3 , 5 , 7 , 9 , 13 และ 15 เพื่อนำมาวัดร้อยละโปรตีน ร้อยละความชื้น และค่าสีในแต่ละตัวอย่าง ที่จะใช้ในการศึกษากุ้งป่น ข้อมูลค่าสีที่ได้จากการเก็บตัวอย่างจากสายการผลิตและวัดค่าสีด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Photoshop v.7 ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และกราฟข้อมูลกุ้งป่นจากสายการผลิตแสดงในรูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลกุ้งป่นจากสายการผลิต

| กระสอบ | เลขที่ภาพ | สีกุ้งป่น | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | L | R | G | B |
| 1 | 01120 | ดำ | 92.16 | 141.01 | 80.23 | 23.99 |
| 3 | 01099 | ดำ | 95.56 | 146.86 | 83.26 | 22.69 |
| 5 | 01107 | ดำ | 102.22 | 151.40 | 90.76 | 30.65 |
| 7 | 01122 | ดำ | 104.06 | 155.01 | 92.02 | 30.70 |
| 9 | 01116 | ดำ | 111.95 | 162.11 | 100.93 | 35.18 |
| 13 | 01111 | ดี | 118.83 | 170.49 | 107.41 | 40.17 |
| 15 | 01104 | ดี | 120.52 | 173.71 | 108.74 | 39.59 |

รูปที่ 4.3 กราฟข้อมูลกุ้งป่นจากสายการผลิต



กุ้งป่นแห้ง จากตัวอย่างที่ได้จากกระบวนการผลิตกระสอบที่ 1 กระสอบที่ 3,5,7,9 ซึ่งเป็นกุ้งดำในสายการผลิตกระสอบที่ 13 คือสีกุ้งดี และกระสอบที่ 15 คือกุ้งที่มีสีแดงสดที่สุด เมื่อศึกษาจากการประมวลภาพของโปรแกรมโฟโต้ชอปเวอร์ชั่น 7.0 จะได้ประมาณค่าสี L ดังนี้ เมื่อเริ่มผลิตจากกระสอบที่ 1 จนถึงกระสอบที่ 15 ค่าสีจะมีค่าสี Lสูงขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบค่าสีแดง เมื่อเริ่มผลิตค่าสีแดงจะมีความเข้มต่ำและจะเพิ่มขึ้นจนถึงค่าที่กุ้งดีคือได้ค่าสีแดงเท่ากับ 170.49

เมื่อเปรียบเทียบค่าสีเขียว เมื่อเริ่มผลิตค่าสีเขียวจะมีความเข้มต่ำและจะเพิ่มขึ้นจนถึงค่ากุ้งดีคือได้ค่าสีเขียวเท่ากับ 107.41

เมื่อเปรียบเทียบค่าสีน้ำเงิน เมื่อเริ่มผลิตค่าสีน้ำเงินจะมีความเข้มต่ำและจะเพิ่มขึ้นจนถึงค่ากุ้งดีคือได้ค่าสีน้ำเงินเท่ากับ 40.17

**การวิเคราะห์การถดถอย (Regression)**

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละโปรตีน ร้อยละความชื้น และค่าสีกุ้งป่น เป้าหมายจากการวิเคราะห์มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัย การนำตัวแปรที่ศึกษาค่ามาใช้ถูกต้องหรือไม่

**วัตถุประสงค์**

1) ศึกษาหาสมการถดถอย (Linear Regression) ของคุณลักษณะของ โปรตีน ความชื้น และซึ่งมีผลต่อค่าสีของกุ้งป่นเพื่อนำสมการที่ได้ไปกำหนดเกณฑ์ในการควบคุม (specification) ในกระบวนการผลิตกุ้งป่น ได้อย่างเหมาะสม
2) เพื่อนำสมการถดถอย ไปประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงค่าสี ค่าโปรตีน และความชื้นให้ได้ตามเกณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ

**วิธีการศึกษาและการวิเคราะห์**

1) กำหนดตัวแปรที่คาดว่ามีความสัมพันธ์และมีผลต่อค่าสีกุ้งป่น ของโปรตีน และความชื้นซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ
2) เก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์โดยการสุ่มตัวอย่างมาจากสายการผลิต โดยมีการผสมตัวอย่างในกระสอบแบบสุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงสุ่มให้มากที่สุด

**ตั้งสมมติฐานและเลือกระดับนัยสำคัญ**

รูปแบบสมการเส้นการถดถอย $Y = \beta_0 + \beta_1 X$

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0$$

เมื่อ $Y$ = ตัวแปรตาม

$X$ = ตัวแปรอิสระ

$\beta_0$ = ค่าคงที่

$\beta_1$ = ค่าความชัน

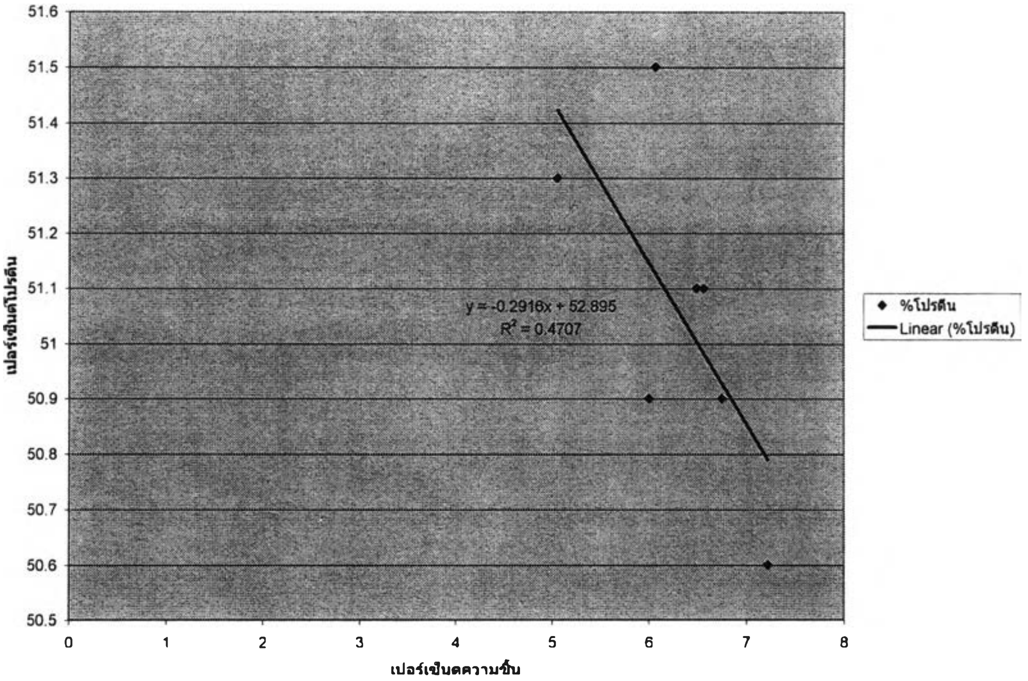
ที่ระดับความเชื่อมั่น95% ($\alpha = 0.05$) ระดับนัยสำคัญ แบบสองหาง($\frac{\alpha}{2} = 0.025$)

ความสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนและความชื้นของกุ้งป่น ในปริมาณตัวอย่าง 2 กรัม เปรียบเทียบโดยใช้สมการถดถอย ระหว่างค่าโปรตีนของกุ้งป่นดำ กระสอบที่ 1 จนถึงกุ้งป่นดี กระสอบที่15หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างค่าโปรตีนหากุ้งป่นดำกระสอบที่1 จนถึงกุ้งป่นดีกระสอบที่15 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความชื้นและเปอร์เซ็นต์โปรตีนแสดงในตารางที่4.3และกราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้นและเปอร์เซ็นต์โปรตีนแสดงในรูปที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความชื้นและเปอร์เซ็นต์โปรตีน

| ตัวอย่างกระสอบที่ | ลักษณะสีกุ้ง | % ความชื้น (X) | % โปรตีน (Y) |
|---|---|---|---|
| 1 | กุ้งป่นดำ | 5.05 | 51.30 |
| 3 | กุ้งป่นดำ | 6.00 | 50.90 |
| 5 | กุ้งป่นดำ | 6.56 | 51.10 |
| 7 | กุ้งป่นดำ | 6.06 | 51.50 |
| 9 | กุ้งป่นดำ | 7.22 | 50.60 |
| 13 | กุ้งป่นดี | 6.75 | 50.90 |
| 15 | กุ้งป่นดี | 6.49 | 51.10 |
| รวม | | 44.13 | 357.40 |

รูปที่ 4.4 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้นและเปอร์เซ็นต์โปรตีน




จากรูปที่ 4.4 scatter plot ของเปอร์เซ็นต์ความชื้น มีความสัมพันธ์ กั บ เปอร์เซ็นต์โปรตีนอย่างมีแบบแผน โดยความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้น มีความสัมพันธ์ กั บ เปอร์เซ็นต์โปรตีนจะเป็นในเชิงลบ แต่เนื่องจากเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $R^2$ ระหว่างตัวแปรตาม (เปอร์เซ็นต์โปรตีน) และตัวแปรอิสระ (เปอร์เซ็นต์ความชื้น) เท่ากับ 0.4707 พบว่ามีค่าไม่ใกล้เคียง 1 หรือ – 1 และค่า P value = 0.089 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด $\alpha = 0.05$ และตกอยู่ในขอบเขตการยอมรับ $H_0$ โดยสรุปว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐาน $H_0$ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ จึงสรุปว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนและเปอร์เซ็นต์ความชื้น

**สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย**

สามารถเขียนสมการถดถอยได้ดังนี้ คือ Protein = -0.2916 (Moisture) + 52.9

**การวิเคราะห์ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของตัวแบบ**

ก่อนการนำสมการถดถอยไปใช้ จะต้องวิเคราะห์ความถูกต้องของตัวแบบ โดยพิจารณาจากค่า $R^2$ มีค่า0.4707 และค่า P value และเมื่อพิจารณาค่านัยสำคัญผ่านการทดสอบ (Significant = 0.089) แสดงว่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยนี้ใช้ได้ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**การนำสมการถดถอยไปประยุกต์ใช้**

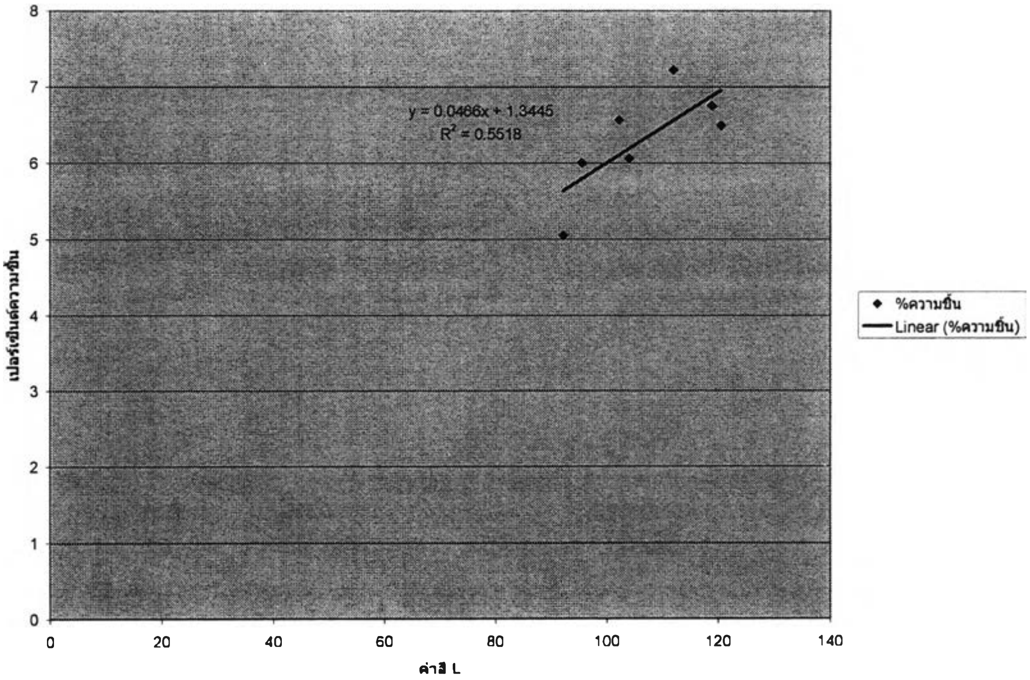
จากสมการถดถอยที่ได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมการผลิต โดยการนำสมการไปสร้าง เป็นกราฟหรือตาราง เพื่อควบคุมค่าความชื้นให้ได้ค่าตามที่ต้องการเพื่อให้ได้ค่าปอร์เซ็นต์โปรตีนให้ได้ตรงค่าเป้าหมายมากที่สุดเมื่อได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมแล้ว คาดว่าน่าจะช่วยปรับปรุงค่าของโปรตีนให้สูงขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีเทา (L)และปอร์เซ็นต์ความชื้นของกุ้งป่น ในปริมาณตัวอย่าง 2 กรัม เปรียบเทียบโดยใช้สมการถดถอย ระหว่างค่าสีเทา (L)ของกุ้งป่นดำ กระสอบที่ 1 จนถึงกุ้งป่นดีกระสอบที่15หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้นของกุ้งป่นดำกระสอบที่1 จนถึงกุ้งป่นดีกระสอบที่15 ข้อมูลค่าสีเทา(L)และเปอร์เซ็นต์ความชื้นแสดงในตารางที่4.4และกราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีเทาและเปอร์เซ็นต์ความชื้นแสดงในรูปที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลค่าสีเทา (L) และเปอร์เซ็นต์ความชื้น

| ตัวอย่าง กระสอบที่ | ลักษณะสีกุ้ง | ค่าสี L (X) | % ความชื้น (Y) |
|---|---|---|---|
| 1 | กุ้งป่นดำ | 92.16 | 5.05 |
| 3 | กุ้งป่นดำ | 95.56 | 6.00 |
| 5 | กุ้งป่นดำ | 102.22 | 6.56 |
| 7 | กุ้งป่นดำ | 104.06 | 6.06 |
| 9 | กุ้งป่นดำ | 111.95 | 7.22 |
| 13 | กุ้งป่นดี | 118.83 | 6.75 |
| 15 | กุ้งป่นดี | 120.52 | 6.49 |
| รวม | | 745.30 | 44.13 |

รูปที่ 4.5 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีเทา (L) และเปอร์เซ็นต์ความชื้น




จากรูปที่ 4.5 scatter plot ของเปอร์เซ็นต์ความชื้น มีความสัมพันธ์ กั บ ค่าสีเทา(L) อย่างมีแบบแผน โดยความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้น มีความสัมพันธ์ กั บ ค่าสีเทา (L) จะเป็นในเชิงบวก แต่เนื่องจากเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $R^2$ ระหว่างตัวแปรตาม(เปอร์เซ็นต์ความชื้น) และตัวแปรอิสระ (ค่าสีเทา (L)) เท่ากับ 0.5518 พบว่าไม่ใกล้เคียง 1 หรือ – 1 และ ค่า P value = 0.056 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด $\alpha = 0.05$ และตกอยู่ในขอบเขตการยอมรับ $H_0$ โดยสรุปว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐาน $H_0$ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ จึงสรุปว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นและค่าสีเทา (L)

**สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย**

สามารถเขียนสมการถดถอยได้ดังนี้ คือ Moisture = 0.0466 (Luminosity) + 1.3445

**การวิเคราะห์ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของตัวแบบ**

ก่อนการนำสมการถดถอยไปใช้ จะต้องวิเคราะห์ความถูกต้องของตัวแบบ โดยพิจารณาจากค่า $R^2$ มีค่า0.5518 และค่า P value และเมื่อพิจารณาค่านัยสำคัญผ่านการทดสอบ (Significant = 0.056) แสดงว่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยนี้ใช้ได้ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**การนำสมการถดถอยไปประยุกต์ใช้**

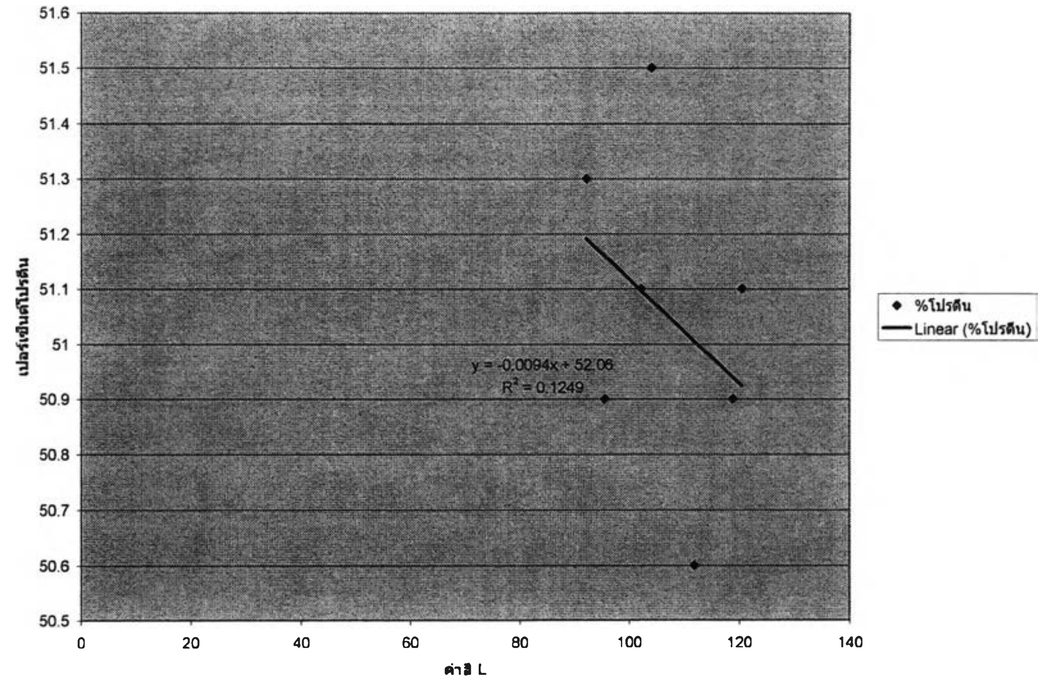
จากสมการถดถอยที่ได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมการผลิต โดยการนำสมการไปสร้าง เป็นกราฟหรือตาราง เพื่อควบคุมค่าสีเทา (L)ให้ได้ค่าตามที่ต้องการเพื่อให้ได้ค่าปอร์เซ็นต์ความชื้นให้ได้ตรงค่าเป้าหมายมากที่สุดเมื่อได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมแล้ว คาดว่าน่าจะช่วยปรับปรุงค่าของความชื้นให้อยู่ในขอบเขตที่ต้องการดีขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าโปรตีนและค่าสีเทา(L)ของกุ้งป่น ในปริมาณตัวอย่าง 2 กรัม เปรียบเทียบโดยใช้สมการถดถอย ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนของกุ้งป่นดำ กระสอบที่ 1 จนถึงกุ้งป่นดีกระสอบที่15หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างค่าสีเทา (L)กุ้งป่นดำกระสอบที่1 จนถึงกุ้งป่นดีกระสอบที่15 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์โปรตีนและค่าสีเทา(L)แสดงในตารางที่4.5และกราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างเปอร์เซ็นต์โปรตีนและค่าสีเทา(L)แสดงในรูปที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลค่าสีเทา (L) และเปอร์เซ็นต์โปรตีน

| ตัวอย่าง กระสอบที่ | ลักษณะสี กุ้ง | ค่าสี L (X) | % โปรตีน (Y) |
|---|---|---|---|
| 1 | กุ้งป่นดำ | 92.16 | 51.30 |
| 3 | กุ้งป่นดำ | 95.56 | 50.90 |
| 5 | กุ้งป่นดำ | 102.22 | 51.10 |
| 7 | กุ้งป่นดำ | 104.06 | 51.50 |
| 9 | กุ้งป่นดำ | 111.95 | 50.60 |
| 13 | กุ้งป่นดี | 118.83 | 50.90 |
| 15 | กุ้งป่นดี | 120.52 | 51.10 |
| รวม | | 745.30 | 357.40 |

รูปที่ 4.6 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีเทา( L)และเปอร์เซ็นต์โปรตีน




จากรูปที่ 4.6 scatter plot ของเปอร์เซ็นต์โปรตีน มีความสัมพันธ์ กั บค่าสีเทา (L) อย่างมีแบบแผน โดยความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้น มีความสัมพันธ์ กั บ เปอร์เซ็นต์โปรตีนจะเป็นในเชิงลบ แต่เนื่องจากเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $R^2$ ระหว่างตัวแปรตาม (เปอร์เซ็นต์โปรตีน) และตัวแปรอิสระ (ค่าสีเทา (L)) เท่ากับ 0.1249 พบว่าไม่ใกล้เคียง 1 หรือ – 1 และค่า P value = 0.437 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด $\alpha$ = 0.05 และตกอยู่ในขอบเขตการยอมรับ $H_0$ โดยสรุปว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐาน $H_0$ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha$ = 0.05 จึงสรุปว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนและค่าสีเทา (L)

**สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย**

สามารถเขียนสมการถดถอยได้ดังนี้ คือ Protein = -0.0094 (Luminosity) + 52.06

**การวิเคราะห์ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของตัวแบบ**

ก่อนการนำสมการถดถอยไปใช้ จะต้องวิเคราะห์ความถูกต้องของตัวแบบ โดยพิจารณาจากค่า $R^2$ มีค่า0.1249 และค่า P value และเมื่อพิจารณาค่านัยสำคัญผ่านการทดสอบ (Significant = 0.437) แสดงว่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยนี้ใช้ได้ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**การนำสมการถดถอยไปประยุกต์ใช้**

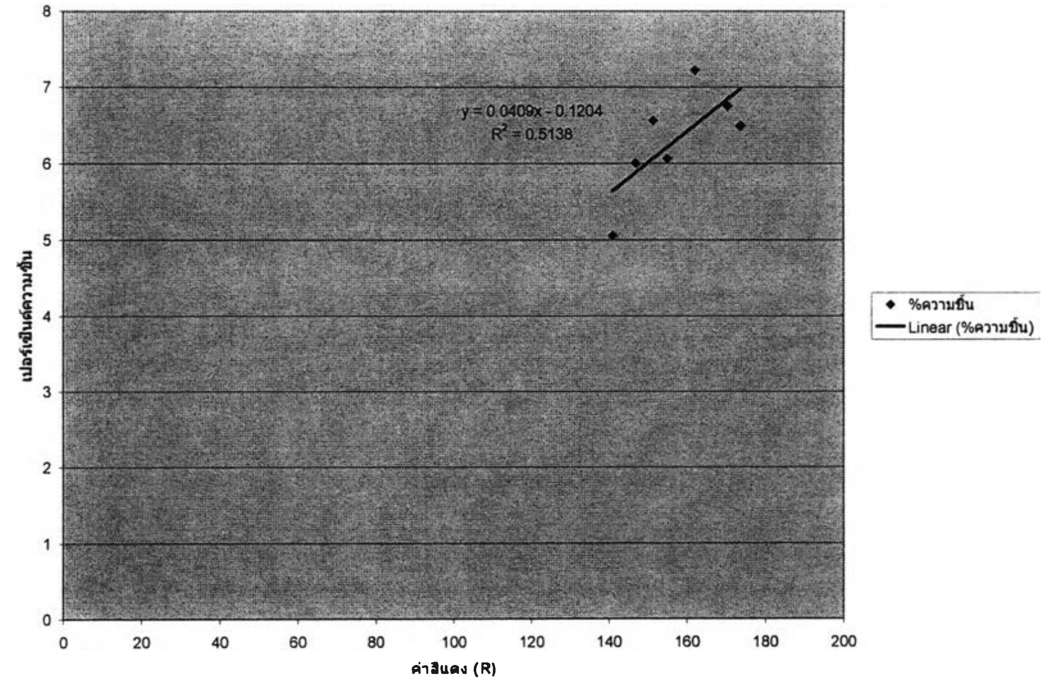
จากสมการถดถอยที่ได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมการผลิต โดยการนำสมการไปสร้าง เป็นกราฟหรือตาราง เพื่อควบคุมค่าสีเทา (L)ให้ได้ค่าตามที่ต้องการเพื่อให้ได้ค่าปอร์เซ็นต์โปรตีนให้ได้ตรงค่าเป้าหมายมากที่สุดเมื่อได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมแล้ว คาดว่าน่าจะช่วยปรับปรุงค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนให้สูงขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้นและค่าสีแดง (R)ของกุ้งป่น ในปริมาณตัวอย่าง 2 กรัม เปรียบเทียบโดยใช้สมการถดถอย ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของกุ้งป่นดำ กระสอบที่ 1 จนถึงกุ้งป่นดีกระสอบที่15หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าสีแดง(R)ของกุ้งป่นดำกระสอบที่1 จนถึงกุ้งป่นดีกระสอบที่15 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความชื้นและค่าสีแดง (R)แสดงในตารางที่4.6และกราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีแดง(R)และเปอร์เซ็นต์ความชื้นแสดงในรูปที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลค่าสีแดง (R) และเปอร์เซ็นต์ความชื้น

| ตัวอย่างกระสอบที่ | ลักษณะสีกุ้ง | ค่าสี R (X) | % ความชื้น (Y) |
|---|---|---|---|
| 1 | กุ้งป่นดำ | 141.01 | 5.05 |
| 3 | กุ้งป่นดำ | 146.86 | 6 |
| 5 | กุ้งป่นดำ | 151.40 | 6.56 |
| 7 | กุ้งป่นดำ | 155.01 | 6.06 |
| 9 | กุ้งป่นดำ | 162.11 | 7.22 |
| 13 | กุ้งป่นดี | 170.49 | 6.75 |
| 15 | กุ้งป่นดี | 173.71 | 6.49 |
| รวม | | 1100.59 | 44.13 |

รูปที่ 4.7 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีแดง (R) และเปอร์เซ็นต์ความชื้น




จากรูปที่ 4.7 scatter plot ของเปอร์เซ็นต์ความชื้น มีความสัมพันธ์ กั บค่าสีแดง(R) อย่างมีแบบแผน โดยความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้น มีความสัมพันธ์ กั บค่าสีแดง(R) จะเป็นในเชิงบวก แต่เนื่องจากเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $R^2$ ระหว่างตัวแปรตาม(เปอร์เซ็นต์ความชื้น) และตัวแปรอิสระ (ค่าสีแดง (R)) เท่ากับ 0.5138 พบว่ามีค่าไม่ใกล้เคียง 1 หรือ – 1 และค่า P value = 0.070 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด $\alpha = 0.05$ และตกอยู่ในขอบเขตการยอมรับ $H_0$ โดยสรุปว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐาน $H_0$ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ จึงสรุปว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นและค่าสีแดง (R)

**สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย**

สามารถเขียนสมการถดถอยได้ดังนี้ คือ Moisture = 0.0409 (Red) -0.1204

**การวิเคราะห์ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของตัวแบบ**

ก่อนการนำสมการถดถอยไปใช้ จะต้องวิเคราะห์ความถูกต้องของตัวแบบ โดยพิจารณาจากค่า $R^2$ มีค่า0.5138 และค่า P value และเมื่อพิจารณาค่านัยสำคัญผ่านการทดสอบ (Significant = 0.070) แสดงว่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยนี้ใช้ได้ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**การนำสมการถดถอยไปประยุกต์ใช้**

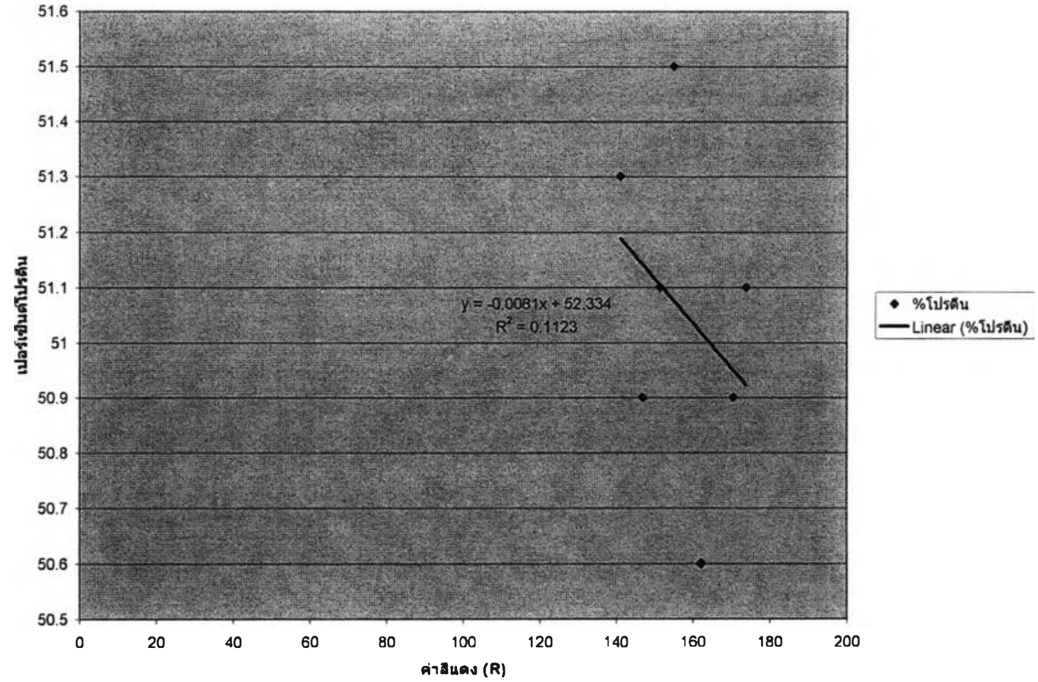
จากสมการถดถอยที่ได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมการผลิต โดยการนำสมการไปสร้าง เป็นกราฟหรือตาราง เพื่อควบคุมค่าสีแดง (R) ให้ได้ค่าตามที่ต้องการเพื่อให้ได้ค่าปอร์เซ็นต์ความชื้นให้ได้ตรงค่าเป้าหมายมากที่สุดเมื่อได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมแล้ว คาดว่าน่าจะช่วยปรับปรุงค่าของเปอร์เซ็นต์ความชื้นในขอบเขตที่ต้องการ

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าโปรตีนและค่าสีแดง (R) ของกุ้งป่น ในปริมาณตัวอย่าง 2 กรัม เปรียบเทียบโดยใช้สมการถดถอย ระหว่างค่าโปรตีนของกุ้งป่นดำ กระสอบที่ 1 จนถึงกุ้งป่นดีกระสอบที่15หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างค่าสีแดง (R)ของกุ้งป่นดำกระสอบที่1 จนถึงกุ้งป่นดีกระสอบที่15 ข้อมูลค่าสีแดง (R)และเปอร์เซ็นต์โปรตีนแสดงในตารางที่4.7และกราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีแดง (R)และเปอร์เซ็นต์โปรตีนแสดงในรูปที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลค่าสีแดง (R) และเปอร์เซ็นต์โปรตีน

| ตัวอย่าง กระสอบที่ | ลักษณะสี กุ้ง | ค่าสีแดงR (X) | % โปรตีน (Y) |
|---|---|---|---|
| 1 | กุ้งป่นดำ | 141.01 | 51.30 |
| 3 | กุ้งป่นดำ | 146.86 | 50.90 |
| 5 | กุ้งป่นดำ | 151.40 | 51.10 |
| 7 | กุ้งป่นดำ | 155.01 | 51.50 |
| 9 | กุ้งป่นดำ | 162.11 | 50.60 |
| 13 | กุ้งป่นดี | 170.49 | 50.90 |
| 15 | กุ้งป่นดี | 173.71 | 51.10 |
| รวม | | 1100.59 | 357.40 |

รูปที่ 4.8 กราฟการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างค่าสีแดง (R) และเปอร์เซ็นต์โปรตีน




จากรูปที่ 4.8 scatter plot ของค่าสีแดง (R) มีความสัมพันธ์ กั บ เปอร์เซ็นต์โปรตีน อย่างมีแบบแผน โดยความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีแดง (R) มีความสัมพันธ์ กั บ เปอร์เซ็นต์โปรตีนจะเป็นในเชิงลบ แต่เนื่องจากเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $R^2$ ระหว่างตัวแปรตาม(เปอร์เซ็นต์โปรตีน) และตัวแปรอิสระ (ค่าสีแดง(R)) เท่ากับ 0.1123 พบว่ามีค่าไม่ใกล้เคียง 1 หรือ – 1 และ ค่า P value = 0.463 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด $\alpha$ = 0.05 และตกอยู่ในขอบเขตการยอมรับ $H_0$ โดยสรุปว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐาน $H_0$ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha$ = 0.05 จึงสรุปว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างค่าสีแดง (R)และเปอร์เซ็นต์โปรตีน

**สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย**

สามารถเขียนสมการถดถอยได้ดังนี้ คือ Protein = -0.0081 (Red) + 52.334

**การวิเคราะห์ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของตัวแบบ**

ก่อนการนำสมการถดถอยไปใช้ จะต้องวิเคราะห์ความถูกต้องของตัวแบบ โดยพิจารณาจากค่า $R^2$ มีค่า0.1123 และค่า P value และเมื่อพิจารณาค่านัยสำคัญผ่านการทดสอบ (Significant = 0.463) แสดงว่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยนี้ใช้ได้ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**การนำสมการถดถอยไปประยุกต์ใช้**

จากสมการถดถอยที่ได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมการผลิต โดยการนำสมการไปสร้าง เป็นกราฟหรือตาราง เพื่อควบคุมค่าสีแดง (R)ให้ได้ค่าตามที่ต้องการเพื่อให้ได้ค่าปอร์เซ็นต์โปรตีนให้ได้ตรงค่าเป้าหมายมากที่สุดเมื่อได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมแล้ว คาดว่าน่าจะช่วยปรับปรุงค่าของโปรตีนให้สูงขึ้น

**ผลการศึกษาความสัมพันธ์ร้อยละโปรตีน ร้อยละความชื้น และค่าสี**

สรุปผลการศึกษาความสัมพันธ์ ร้อยละโปรตีน ร้อยละความชื้น และค่าสีดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ร้อยละโปรตีน ร้อยละความชื้น และค่าสี

| ตัวแปรอิสระ(x) | ตัวแปรตาม(y) | สมการถดถอย | $R^2$ | P value | ผลสรุป |
|---|---|---|---|---|---|
| ค่าความชื้น | ค่าโปรตีน | y= -0.2916x + 52.89 | 0.4707 | 0.089 | NS,ยอมรับ$H_0$ |
| ค่าสีเทา(L) | ค่าโปรตีน | y= - 0.0094x + 52.06 | 0.1249 | 0.437 | NS,ยอมรับ$H_0$ |
| ค่าสีเทา(L) | ค่าความชื้น | y= 0.0466x + 1.3445 | 0.5518 | 0.056 | NS,ยอมรับ$H_0$ |
| ค่าสีแดง(R) | ค่าโปรตีน | y= - 0.0081x + 52.334 | 0.1123 | 0.463 | NS,ยอมรับ$H_0$ |
| ค่าสีแดง(R) | ค่าความชื้น | y= 0.0409x – 0.1204 | 0.5138 | 0.070 | NS,ยอมรับ$H_0$ |

หมายเหตุ

S หมายถึง Significance ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

NS หมายถึง Non Significance ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $R^2$ มีค่าไม่ใกล้เคียง 1 หรือ – 1 จึงสรุปว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่เมื่อวิเคราะห์ค่า P value ทุกค่าจะมีค่ามากกว่า $\alpha = 0.05$ ซึ่งตกอยู่ในช่วงการยอมรับ $H_0$ ซึ่งอาจจะมีปัจจัยอื่นที่มีผลทำให้ยอมรับ $H_0$ แต่ปัจจัยดังกล่าวไม่ได้ศึกษาในการวิจัยนี้ โดยไม่มีหลักฐานเพียงพอว่าจะปฏิเสธ $H_0$ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

**4.2 การประมวลผลภาพค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิต**

**วัตถุประสงค์**

1) เพื่อวิเคราะห์ค่าสีที่เกิดขึ้นในตัวอย่างในแต่ละช่วงเวลาของการผลิตกุ้งป่น
2) เพื่อทราบเกณฑ์มาตรฐานระดับสีกุ้งป่นดำ และระดับสีกุ้งป่นดี

**วิธีการศึกษาและการวิเคราะห์**

1) เก็บตัวอย่างกุ้งป่นจากสายการผลิต ในกระสอบที่ 1 , 3 , 5 , 7 , 9 , 13 และ15 ในล็อตการผลิตที่ 1 และเก็บตัวอย่างกุ้งป่นจากสายการผลิตในล็อตการผลิตที่ 2 จนถึงล็อตที่ 4 จำนวน 20 ตัวอย่าง โดยใส่รหัสพิเศษโดยทราบเฉพาะผู้วิจัยว่าแต่ละตัวอย่างเป็นตัวอย่างจากกระสอบกุ้งป่นที่เท่าไร
2) นำตัวอย่างที่ได้มาให้พนักงานตรวจสอบคุณภาพตรวจสอบสีกุ้งป่นและตัดสินใจว่าเป็นกุ้งดำหรือกุ้งป่นดี จะทำการเลือกให้พนักงานสุ่มหยิบตัวอย่างที่ละท่าน จนครบจำนวนตัวอย่างกุ้งป่นทั้งหมด และทำการให้พนักงานตรวจสอบคุณภาพท่านที่ 2 และท่านที่ 3 สุ่มหยิบตัวอย่างและตัดสินใจตอบสีกุ้งป่น
3) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลระดับสีกุ้งป่นในแต่ละตัวอย่าง ข้อมูลการทดลองค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต1ในตารางที่ 4.9 ค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต2 ในตารางที่ 4.10ค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต3 ในตารางที่ 4.11ค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต4 ในตารางที่ 4.12 และกราฟค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต1 แสดงในรูปที่ 4.9 และกราฟค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต2 ถึง 4 แสดงในรูปที่ 4.10 ถึง รูปที่ 4.12 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 ค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต1

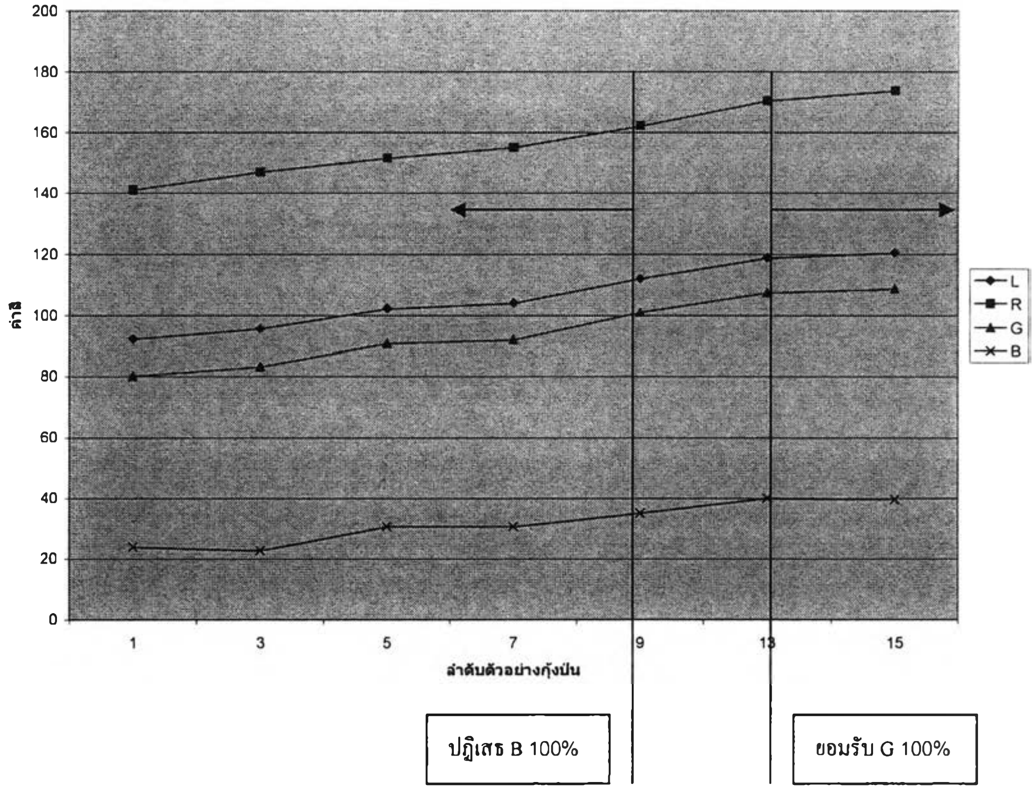
| ลำดับ | ค่าสี | | | | พนักงานตรวจสอบ (G/B) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ตัวอย่าง | L | R | G | B | คนที่1 | คนที่2 | คนที่3 |
| 1 | 92.16 | 141.01 | 80.23 | 23.99 | B | B | B |
| 3 | 95.56 | 146.86 | 83.26 | 22.69 | B | B | B |
| 5 | 102.22 | 151.4 | 90.76 | 30.65 | B | B | B |
| 7 | 104.06 | 155.01 | 92.02 | 30.7 | B | B | B |
| 9 | 111.95 | 162.11 | 100.93 | 35.18 | B | B | B |
| 13 | 118.83 | 170.49 | 107.41 | 40.17 | G | G | G |
| 15 | 120.52 | 173.71 | 108.74 | 39.59 | G | G | G |

หมายเหตุ

G ย่อมาจาก Good สีกุ้งป่นดี

B ย่อมาจาก Black สีกุ้งป่นดำ

รูปที่ 4.9 กราฟค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต1




ตารางที่ 4.10 ค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต2

| ลำดับตัวอย่าง | ค่าสี | | | | พนักงานตรวจสอบ (G/B) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | L | R | G | B | คนที่1 | คนที่2 | คนที่3 |
| 1 | 93.69 | 138.51 | 91.3 | 28.67 | B | B | B |
| 2 | 97.78 | 142.15 | 95.55 | 33.08 | B | B | B |
| 3 | 98.34 | 142.67 | 90.48 | 27.58 | B | B | B |
| 4 | 98.73 | 144.5 | 89.91 | 29.24 | B | B | B |
| 5 | 102.97 | 144.2 | 94.86 | 32.92 | B | B | B |
| 6 | 100.96 | 144.48 | 91.55 | 31.59 | B | B | B |
| 7 | 113.89 | 146.66 | 93.56 | 32.47 | B | B | B |
| 8 | 117.44 | 147.52 | 95.24 | 35.19 | B | B | B |
| 9 | 114.23 | 146.61 | 91.36 | 29.27 | B | B | B |

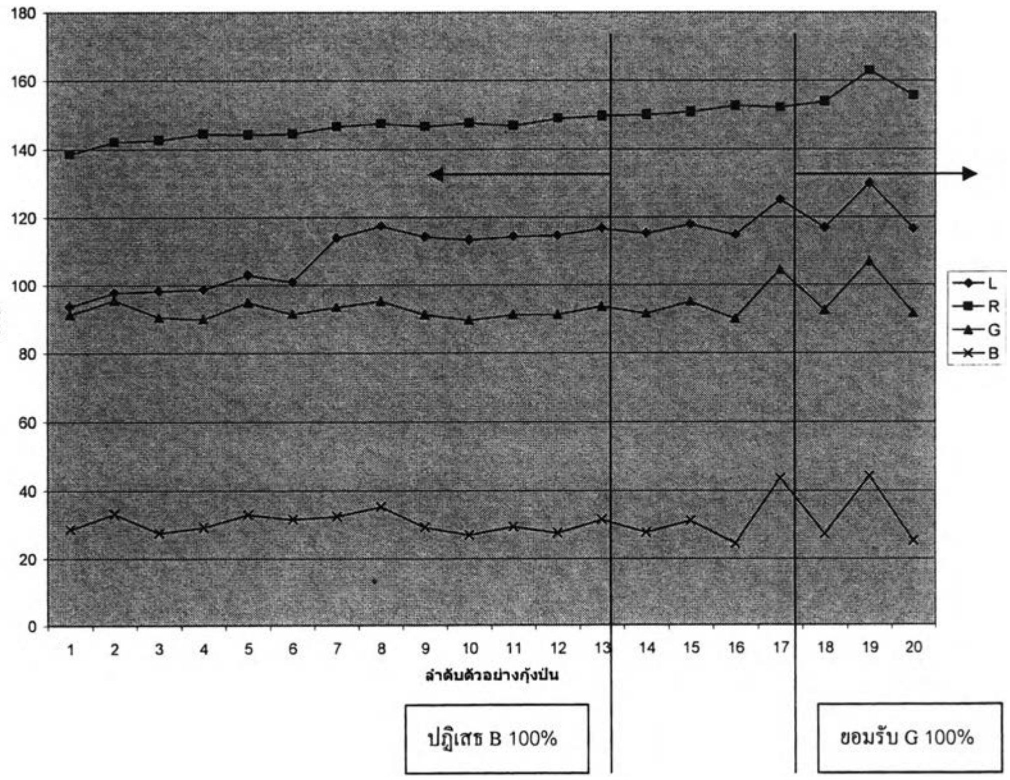
| ลำดับตัวอย่าง | ค่าสี | | | | พนักงานตรวจสอบ (G/B) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | L | R | G | B | คนที่1 | คนที่2 | คนที่3 |
| 10 | 113.33 | 147.67 | 89.72 | 27.05 | B | B | B |
| 11 | 114.26 | 146.94 | 91.21 | 29.44 | B | B | B |
| 12 | 114.73 | 148.96 | 91.33 | 27.63 | B | B | B |
| 13 | 116.75 | 149.62 | 93.7 | 31.43 | B | B | B |
| 14 | 115.24 | 149.97 | 91.65 | 27.75 | G | B | B |
| 15 | 117.89 | 150.84 | 95.06 | 31.22 | G | G | B |
| 16 | 114.76 | 152.66 | 90.07 | 24.52 | G | G | B |
| 17 | 125.18 | 152.2 | 104.42 | 43.59 | G | G | G |
| 18 | 116.95 | 153.88 | 92.65 | 27.26 | G | G | G |
| 19 | 129.90 | 162.88 | 106.88 | 44.11 | G | G | G |
| 20 | 116.61 | 155.64 | 91.56 | 25.27 | G | G | G |

**หมายเหตุ**

G ย่อมาจาก Good สีกุ้งปั่นดี

B ย่อมาจาก Black สีกุ้งปั่นดำ

รูปที่ 4.10 กราฟค่าสีกุ้งปั่นจากสายการผลิตล็อต2



ตารางที่ 4.11 ค่าสีกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต3

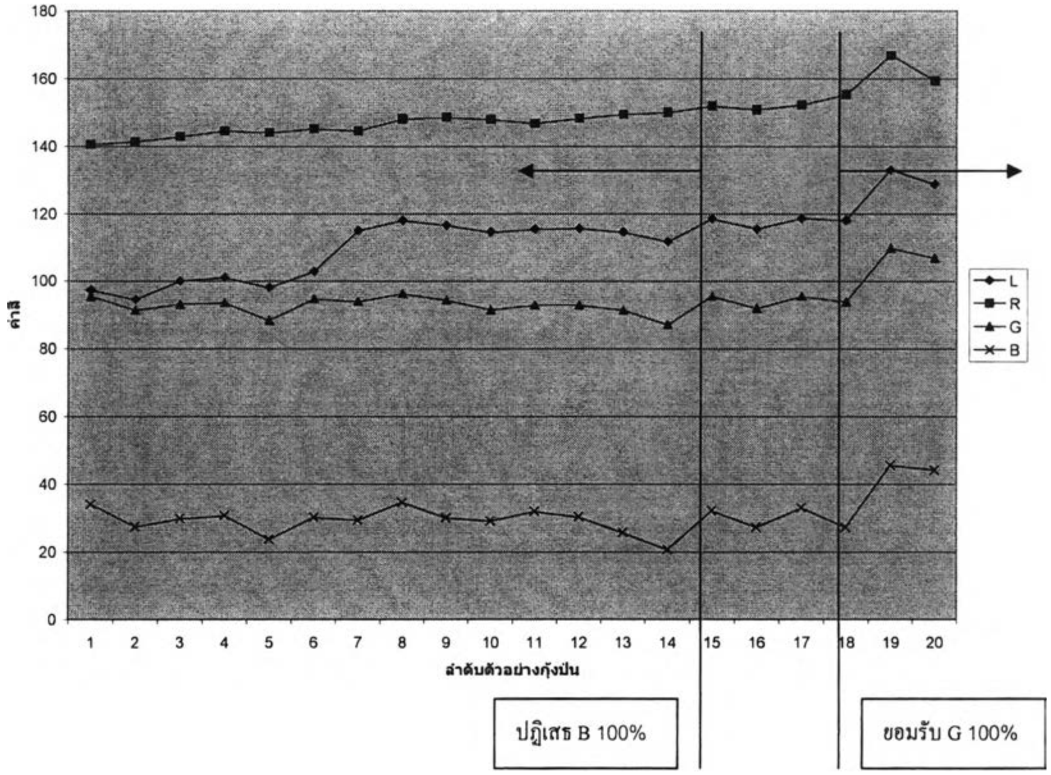
| ลำดับ ตัวอย่าง | ค่าสี | | | | พนักงานตรวจสอบ (G/B) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | L | R | G | B | คนที่1 | คนที่2 | คนที่3 |
| 1 | 97.30 | 140.55 | 95.35 | 34.1 | B | B | B |
| 2 | 94.45 | 141.35 | 91.36 | 27.44 | B | B | B |
| 3 | 100.07 | 142.86 | 93.09 | 29.78 | B | B | B |
| 4 | 101.03 | 144.58 | 93.49 | 30.72 | B | B | B |
| 5 | 98.03 | 144.01 | 88.28 | 23.74 | B | B | B |
| 6 | 102.83 | 145.11 | 94.65 | 30.3 | B | B | B |
| 7 | 115.12 | 144.58 | 93.89 | 29.41 | B | B | B |
| 8 | 118.1 | 148.07 | 96.17 | 34.68 | B | B | B |
| 9 | 116.61 | 148.59 | 94.24 | 30.11 | B | B | B |
| 10 | 114.64 | 147.96 | 91.4 | 29.16 | B | B | B |
| 11 | 115.43 | 146.83 | 92.78 | 31.95 | B | B | B |
| 12 | 115.73 | 148.31 | 92.83 | 30.37 | B | B | B |
| 13 | 114.65 | 149.44 | 91.32 | 25.63 | B | B | B |
| 14 | 111.74 | 150.03 | 87 | 20.75 | B | B | B |
| 15 | 118.59 | 151.96 | 95.5 | 32.19 | B | B | G |
| 16 | 115.6 | 150.87 | 91.89 | 27.35 | G | B | G |
| 17 | 118.77 | 152.29 | 95.47 | 33.03 | G | G | G |
| 18 | 118.07 | 155.29 | 93.83 | 27.32 | G | G | G |
| 19 | 133.12 | 166.87 | 109.86 | 45.54 | G | G | G |
| 20 | 128.85 | 159.24 | 106.94 | 44.16 | G | G | G |

หมายเหตุ

G ย่อมาจาก Good สีกุ้งป่นดี

B ย่อมาจาก Black สีกุ้งป่นดำ

รูปที่ 4.11 กราฟค่าสีกุ้งปั่นจากสายการผลิตล็อต3




ตารางที่ 4.12 ค่าสีกุ้งปั่นจากสายการผลิตล็อต4

| ลำดับ | ค่าสี | | | | พนักงานตรวจสอบ (G/B) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ตัวอย่าง | L | R | G | B | คนที่1 | คนที่2 | คนที่3 |
| 1 | 97.32 | 141.29 | 95.2 | 33.18 | B | B | B |
| 2 | 95.47 | 140.64 | 92.03 | 34.95 | B | B | B |
| 3 | 100.92 | 143.74 | 93.94 | 29.6 | B | B | B |
| 4 | 94.95 | 144.33 | 85.02 | 21.55 | B | B | B |
| 5 | 102.94 | 145.45 | 94.45 | 31.42 | B | B | B |
| 6 | 104.06 | 146.18 | 95.22 | 35.51 | B | B | B |
| 7 | 112.49 | 146.85 | 94.85 | 41.98 | B | B | B |
| 8 | 114.86 | 148.35 | 91.98 | 26.92 | B | B | B |
| 9 | 113.82 | 146.72 | 90.8 | 28.27 | B | B | B |
| 10 | 114.54 | 146.29 | 91.82 | 30.51 | B | B | B |

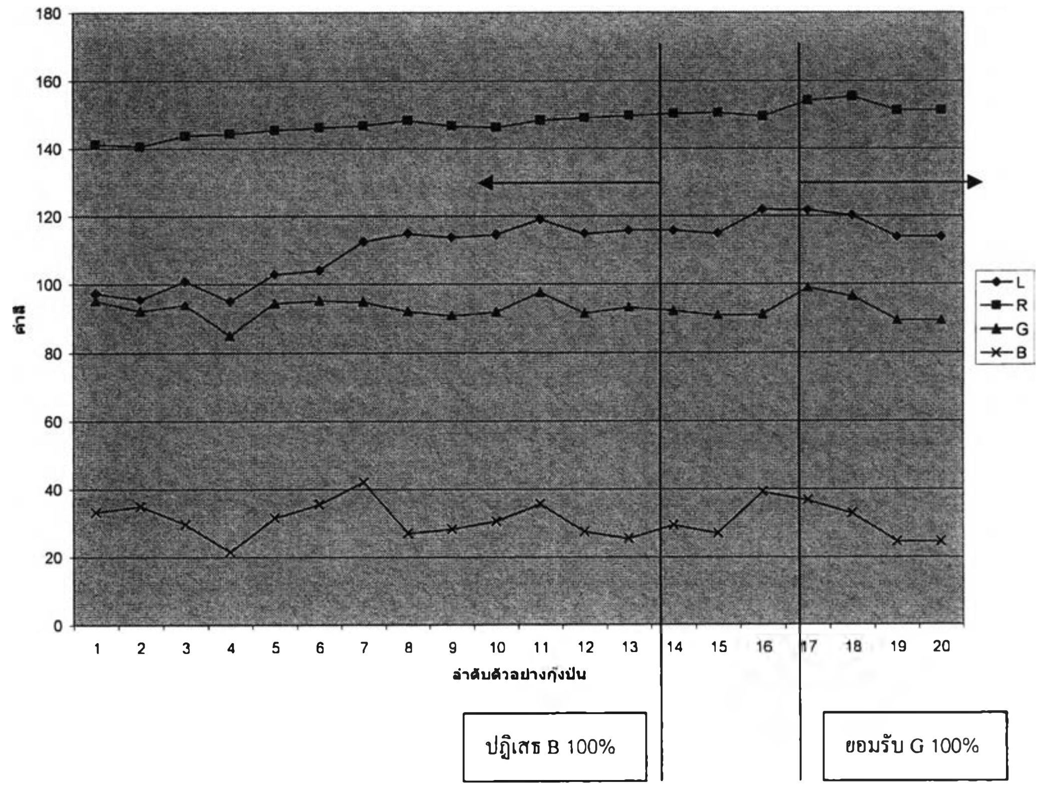
| ลำดับ ตัวอย่าง | ค่าสี | | | | พนักงานตรวจสอบ (G/B) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | L | R | G | B | คนที่1 | คนที่2 | คนที่3 |
| 11 | 119.13 | 148.36 | 97.6 | 35.56 | B | B | B |
| 12 | 114.8 | 149.11 | 91.41 | 27.43 | B | B | B |
| 13 | 115.78 | 149.76 | 93.12 | 25.39 | B | B | B |
| 14 | 115.82 | 150.38 | 92.13 | 29.3 | G | B | G |
| 15 | 114.85 | 150.64 | 90.79 | 26.98 | G | B | G |
| 16 | 121.94 | 149.57 | 91.08 | 39.18 | G | G | G |
| 17 | 121.81 | 154.26 | 98.95 | 36.67 | G | G | G |
| 18 | 120.2 | 155.39 | 96.36 | 32.84 | G | G | G |
| 19 | 113.89 | 151.26 | 89.32 | 24.49 | G | G | G |
| 20 | 113.89 | 151.26 | 89.32 | 24.49 | G | G | G |

หมายเหตุ

G ย่อมาจาก Good สีกุ้งปั่นดี

B ย่อมาจาก Black สีกุ้งปั่นดำ

รูปที่ 4.12 กราฟค่าสีกุ้งปั่นจากสายการผลิตล็อต4



**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

ค่าสีที่ใช้ในการตรวจสอบคือค่าสีเทา เป็นค่าเฉลี่ยของสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน จากค่าสีเทาค่าที่พนักงานตรวจสอบคุณภาพทั้ง3 คนตัดสินใจคุณภาพสีกุ้งป่นดี โดยมีค่าสีเทา L

ล็อตที่ 1 เท่ากับ 118.83ในกระสอบที่13 ของกระบวนการผลิต ค่าสีที่พนักงานตรวจสอบและตัดสินใจว่าเป็นกุ้งป่นดำเหมือนกันทั้ง 3 คน มีค่าสี 111.95 หรือในกระสอบที่ 9โดยค่าสีเทาที่มีค่าต่ำสุด 92.16 ในกระสอบที่ 1 และค่าสีเทาที่มีค่าสูงสุด 120.52 ในกระสอบที่15

ล็อตที่ 2 เท่ากับ 125.18 ในกระสอบที่ 17 ของกระบวนการผลิต ค่าสีที่พนักงานตรวจสอบและตัดสินใจว่าเป็นกุ้งป่นดำเหมือนกันทั้ง 3 คน มีค่าสี 116.75 หรือในกระสอบที่ 13โดยค่าสีเทาที่มีค่าต่ำสุด 93.69 ในกระสอบที่ 1 และค่าสีเทาที่มีค่าสูงสุด 129.90 ในกระสอบที่ 19

ล็อตที่ 3 เท่ากับ 118.77ในกระสอบที่ 17 ของกระบวนการผลิต ค่าสีที่พนักงานตรวจสอบและตัดสินใจว่าเป็นกุ้งป่นดำเหมือนกันทั้ง 3 คน มีค่าสี 111.74 หรือในกระสอบที่ 14โดยค่าสีเทาที่มีค่าต่ำสุด 94.45 ในกระสอบที่ 2 และค่าสีเทาที่มีค่าสูงสุด 133.12 ในกระสอบที่ 19

ล็อตที่ 4 เท่ากับ 121.94 ในกระสอบที่16 ของกระบวนการผลิต ค่าสีที่พนักงานตรวจสอบและตัดสินใจว่าเป็นกุ้งป่นดำเหมือนกันทั้ง 3 คน มีค่าสี 115.78 หรือในกระสอบที่ 13โดยค่าสีเทาที่มีค่าต่ำสุด 94.95 ในกระสอบที่4 และค่าสีเทาที่มีค่าสูงสุด 121.94 ในกระสอบที่ 16

**เกณฑ์จากสภาพการทำงานจริง**

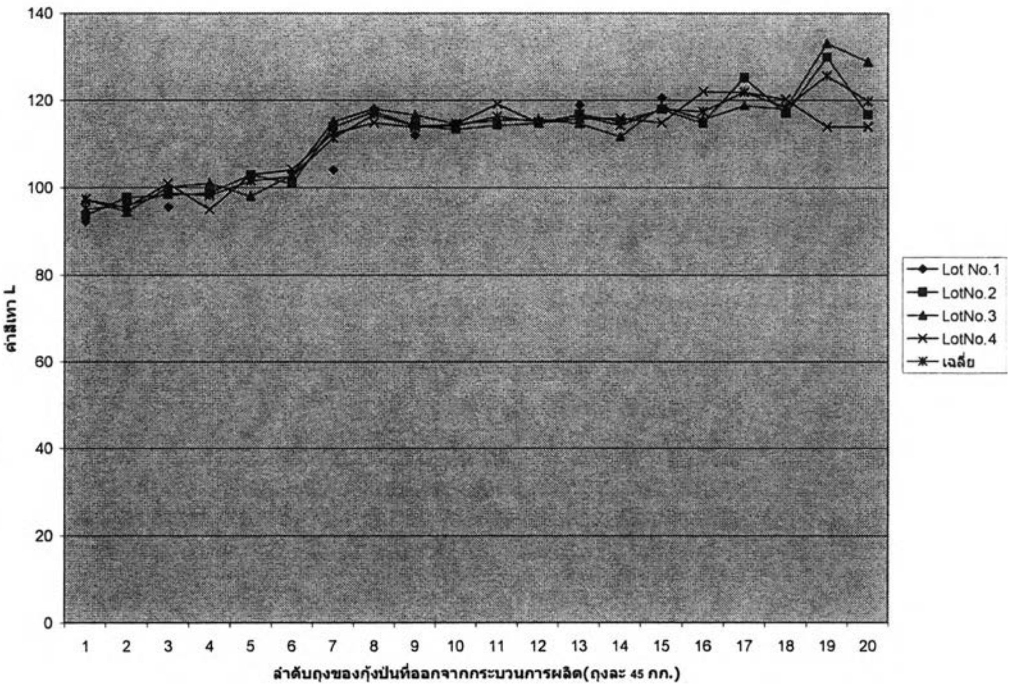
จากตัวอย่างค่าสีเทาทั้ง4 ล็อต นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ดังนี้ ค่าเฉลี่ยสีเทา เท่ากับ ((118.83+125.18+118.77+121.94)/4) =121.18 ± 3.05 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 118.13 – 124.23

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลค่าสีเทา( L) จากการสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4

| ลำดับ ตัวอย่าง | Lot No.1 | LotNo.2 | LotNo.3 | LotNo.4 | เฉลี่ย | SD. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 92.16 | 93.69 | 97.3 | 97.32 | 95.12 | 2.61 |
| 2 | | 97.78 | 94.45 | 95.47 | 95.90 | 1.71 |
| 3 | 95.56 | 98.34 | 100.07 | 100.92 | 98.72 | 2.37 |
| 4 | | 98.73 | 101.03 | 94.95 | 98.24 | 3.07 |
| 5 | 102.22 | 102.97 | 98.03 | 102.94 | 101.54 | 2.37 |
| 6 | | 100.96 | 102.83 | 104.06 | 102.62 | 1.56 |

| ลำดับ ตัวอย่าง | Lot No.1 | LotNo.2 | LotNo.3 | LotNo.4 | เฉลี่ย | SD. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 104.06 | 113.89 | 115.12 | 112.49 | 111.39 | 5.00 |
| 8 | | 117.44 | 118.1 | 114.86 | 116.80 | 1.71 |
| 9 | 111.95 | 114.23 | 116.61 | 113.82 | 114.15 | 1.92 |
| 10 | | 113.33 | 114.64 | 114.54 | 114.17 | 0.73 |
| 11 | | 114.26 | 115.43 | 119.13 | 116.27 | 2.54 |
| 12 | | 114.73 | 115.73 | 114.8 | 115.09 | 0.56 |
| 13 | 118.83 | 116.75 | 114.65 | 115.78 | 116.50 | 1.77 |
| 14 | | 115.24 | 111.74 | 115.82 | 114.27 | 2.21 |
| 15 | 120.52 | 117.89 | 118.59 | 114.85 | 117.96 | 2.35 |
| 16 | | 114.76 | 115.6 | 121.94 | 117.43 | 3.93 |
| 17 | | 125.18 | 118.77 | 121.81 | 121.92 | 3.21 |
| 18 | | 116.95 | 118.07 | 120.2 | 118.41 | 1.65 |
| 19 | | 129.9 | 133.12 | 113.89 | 125.64 | 10.30 |
| 20 | | 116.61 | 128.85 | 113.89 | 119.78 | 7.97 |
| รวม | | | | | 2231.92 | 59.52 |
| เฉลี่ย | | | | | 111.60 | 2.98 |

รูปที่ 4.13 กราฟเปรียบเทียบค่าสีเทา(L)กับลำดับตัวอย่างกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4

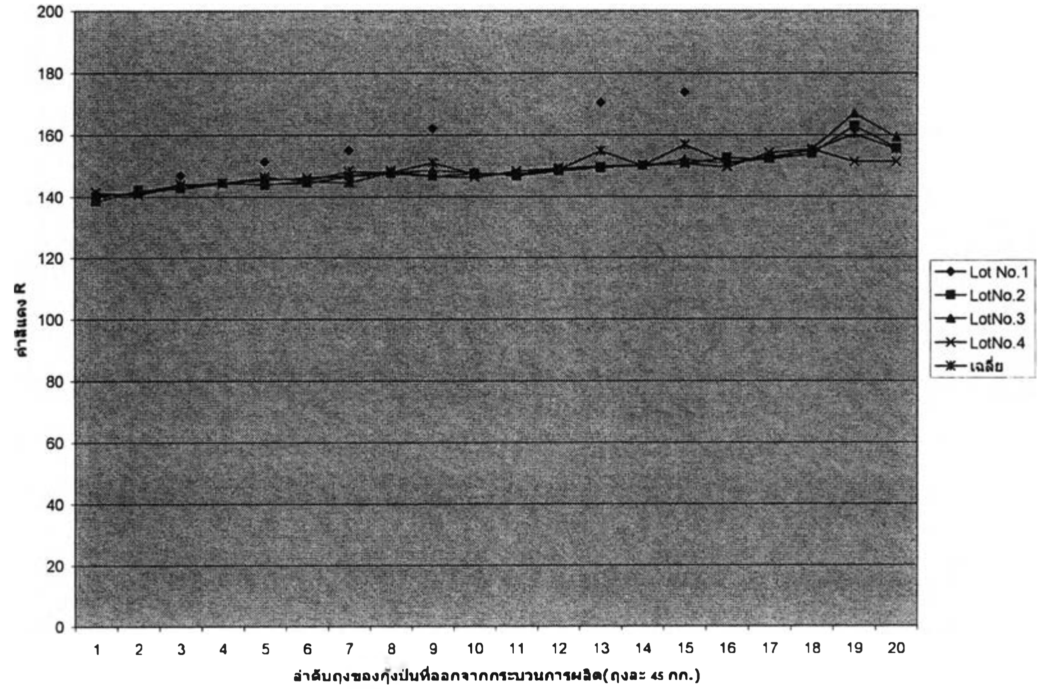



ตารางที่ 4.14 ข้อมูลค่าสีเทา (R) จากการสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4

| ลำดับ ตัวอย่าง | Lot No.1 | LotNo.2 | LotNo.3 | LotNo.4 | เฉลี่ย | SD. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 141.01 | 138.51 | 140.55 | 141.29 | 140.34 | 1.26 |
| 2 | | 142.15 | 141.35 | 140.64 | 141.38 | 0.76 |
| 3 | 146.86 | 142.67 | 142.86 | 143.74 | 144.03 | 1.94 |
| 4 | | 144.5 | 144.58 | 144.33 | 144.47 | 0.13 |
| 5 | 151.4 | 144.2 | 144.01 | 145.45 | 146.27 | 3.48 |
| 6 | | 144.48 | 145.11 | 146.18 | 145.26 | 0.86 |
| 7 | 155.01 | 146.66 | 144.58 | 146.85 | 148.28 | 4.61 |
| 8 | | 147.52 | 148.07 | 148.35 | 147.98 | 0.42 |
| 9 | 162.11 | 146.61 | 148.59 | 146.72 | 151.01 | 7.46 |
| 10 | | 147.67 | 147.96 | 146.29 | 147.31 | 0.89 |
| 11 | | 146.94 | 146.83 | 148.36 | 147.38 | 0.85 |

| ลำดับ ตัวอย่าง | Lot No.1 | LotNo.2 | LotNo.3 | LotNo.4 | เฉลี่ย | SD. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | | 148.96 | 148.31 | 149.11 | 148.79 | 0.43 |
| 13 | 170.49 | 149.62 | 149.44 | 149.76 | 154.83 | 10.44 |
| 14 | | 149.97 | 150.03 | 150.38 | 150.13 | 0.22 |
| 15 | 173.71 | 150.84 | 151.96 | 150.64 | 156.79 | 11.30 |
| 16 | | 152.66 | 150.87 | 149.57 | 151.03 | 1.55 |
| 17 | | 152.2 | 152.29 | 154.26 | 152.92 | 1.16 |
| 18 | | 153.88 | 155.29 | 155.39 | 154.85 | 0.84 |
| 19 | | 162.88 | 166.87 | 151.26 | 160.34 | 8.11 |
| 20 | | 155.64 | 159.24 | 151.26 | 155.38 | 4.00 |
| รวม | | | | | 2988.75 | 60.71 |
| เฉลี่ย | | | | | 149.44 | 3.04 |

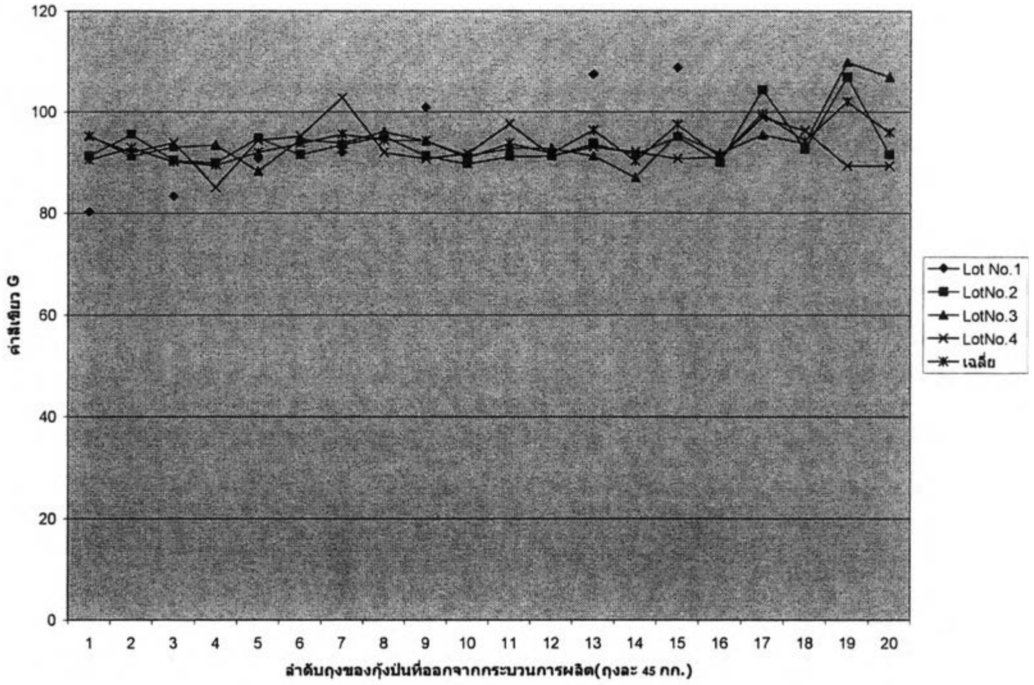
รูปที่ 4.14 กราฟเปรียบเทียบค่าสีแดง(R)กับลำดับตัวอย่างกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4



ตารางที่ 4.15 ข้อมูลค่าสีเทา (G) จากการสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4

| ลำดับ ตัวอย่าง | Lot No.1 | LotNo.2 | LotNo.3 | LotNo.4 | เฉลี่ย | SD. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 80.23 | 91.3 | 95.35 | 95.2 | 90.52 | 7.11 |
| 2 | | 95.55 | 91.36 | 92.03 | 92.98 | 2.25 |
| 3 | 83.26 | 90.48 | 93.09 | 93.94 | 90.19 | 4.85 |
| 4 | | 89.91 | 93.49 | 85.02 | 89.47 | 4.25 |
| 5 | 90.76 | 94.86 | 88.28 | 94.45 | 92.09 | 3.14 |
| 6 | | 91.55 | 94.65 | 95.22 | 93.81 | 1.98 |
| 7 | 92.02 | 93.56 | 93.89 | 102.85 | 95.58 | 4.91 |
| 8 | | 95.24 | 96.17 | 91.98 | 94.46 | 2.20 |
| 9 | 100.9 | 91.36 | 94.24 | 90.8 | 94.33 | 4.65 |
| 10 | | 89.72 | 91.4 | 91.82 | 90.98 | 1.11 |
| 11 | | 91.21 | 92.78 | 97.6 | 93.86 | 3.33 |
| 12 | | 91.33 | 92.83 | 91.41 | 91.86 | 0.84 |
| 13 | 107.4 | 93.7 | 91.32 | 93.12 | 96.39 | 7.42 |
| 14 | | 91.65 | 87 | 92.13 | 90.26 | 2.83 |
| 15 | 108.7 | 95.06 | 95.5 | 90.79 | 97.52 | 7.77 |
| 16 | | 90.07 | 91.89 | 91.08 | 91.01 | 0.91 |
| 17 | | 104.42 | 95.47 | 98.95 | 99.61 | 4.51 |
| 18 | | 92.65 | 93.83 | 96.36 | 94.28 | 1.90 |
| 19 | | 106.88 | 109.86 | 89.32 | 102.02 | 11.10 |
| 20 | | 91.56 | 106.94 | 89.32 | 95.94 | 9.59 |
| รวม | | | | | 1877.17 | 86.66 |
| เฉลี่ย | | | | | 93.86 | 4.33 |

รูปที่ 4.15 กราฟเปรียบเทียบค่าสีเขียว(G) กับลำดับตัวอย่างกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4

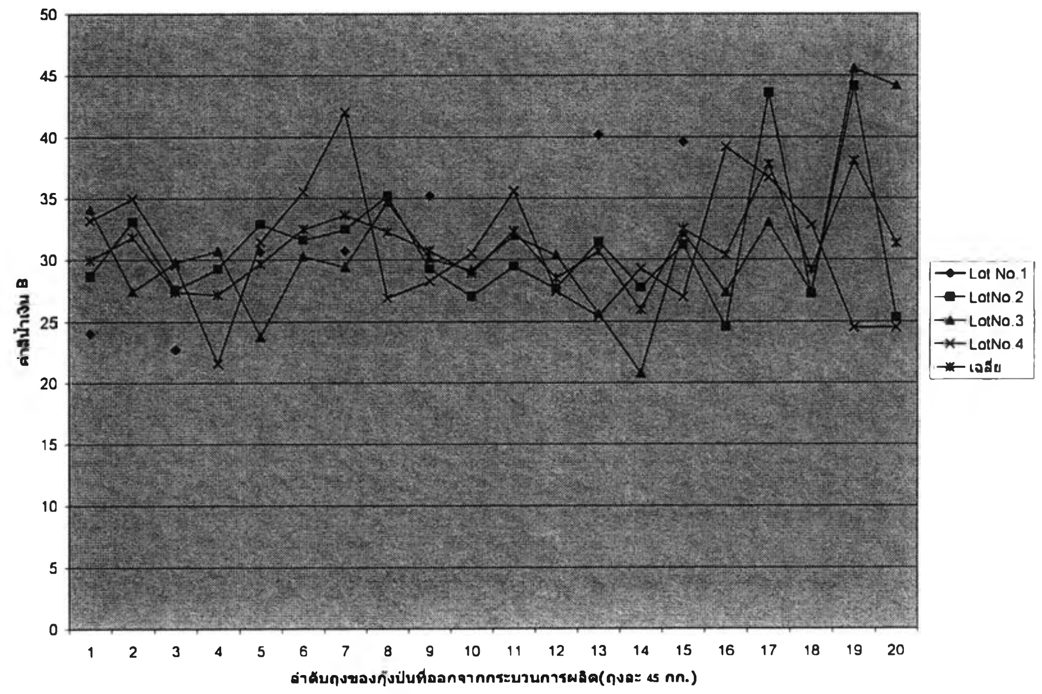



ตารางที่ 4.16 ข้อมูลค่าสีน้ำเงิน (B) จากการสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4

| ลำดับ ตัวอย่าง | Lot No.1 | LotNo.2 | LotNo.3 | LotNo.4 | เฉลี่ย | SD. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 23.99 | 28.67 | 34.1 | 33.18 | 29.99 | 4.65 |
| 2 | | 33.08 | 27.44 | 34.95 | 31.82 | 3.91 |
| 3 | 22.69 | 27.58 | 29.78 | 29.6 | 27.41 | 3.30 |
| 4 | | 29.24 | 30.72 | 21.55 | 27.17 | 4.92 |
| 5 | 30.65 | 32.92 | 23.74 | 31.42 | 29.68 | 4.07 |
| 6 | | 31.59 | 30.3 | 35.51 | 32.47 | 2.71 |
| 7 | 30.7 | 32.47 | 29.41 | 41.98 | 33.64 | 5.70 |
| 8 | | 35.19 | 34.68 | 26.92 | 32.26 | 4.63 |
| 9 | 35.18 | 29.27 | 30.11 | 28.27 | 30.71 | 3.08 |
| 10 | | 27.05 | 29.16 | 30.51 | 28.91 | 1.74 |
| 11 | | 29.44 | 31.95 | 35.56 | 32.32 | 3.08 |

| ลำดับ ตัวอย่าง | Lot No.1 | LotNo.2 | LotNo.3 | LotNo.4 | เฉลี่ย | SD. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | | 27.63 | 30.37 | 27.43 | 28.48 | 1.64 |
| 13 | 40.17 | 31.43 | 25.63 | 25.39 | 30.66 | 6.93 |
| 14 | | 27.75 | 20.75 | 29.3 | 25.93 | 4.56 |
| 15 | 39.59 | 31.22 | 32.19 | 26.98 | 32.50 | 5.24 |
| 16 | | 24.52 | 27.35 | 39.18 | 30.35 | 7.78 |
| 17 | | 43.59 | 33.03 | 36.67 | 37.76 | 5.36 |
| 18 | | 27.26 | 27.32 | 32.84 | 29.14 | 3.20 |
| 19 | | 44.11 | 45.54 | 24.49 | 38.05 | 11.76 |
| 20 | | 25.27 | 44.16 | 24.49 | 31.31 | 11.14 |
| รวม | | | | | 620.54 | 99.42 |
| เฉลี่ย | | | | | 31.03 | 4.97 |

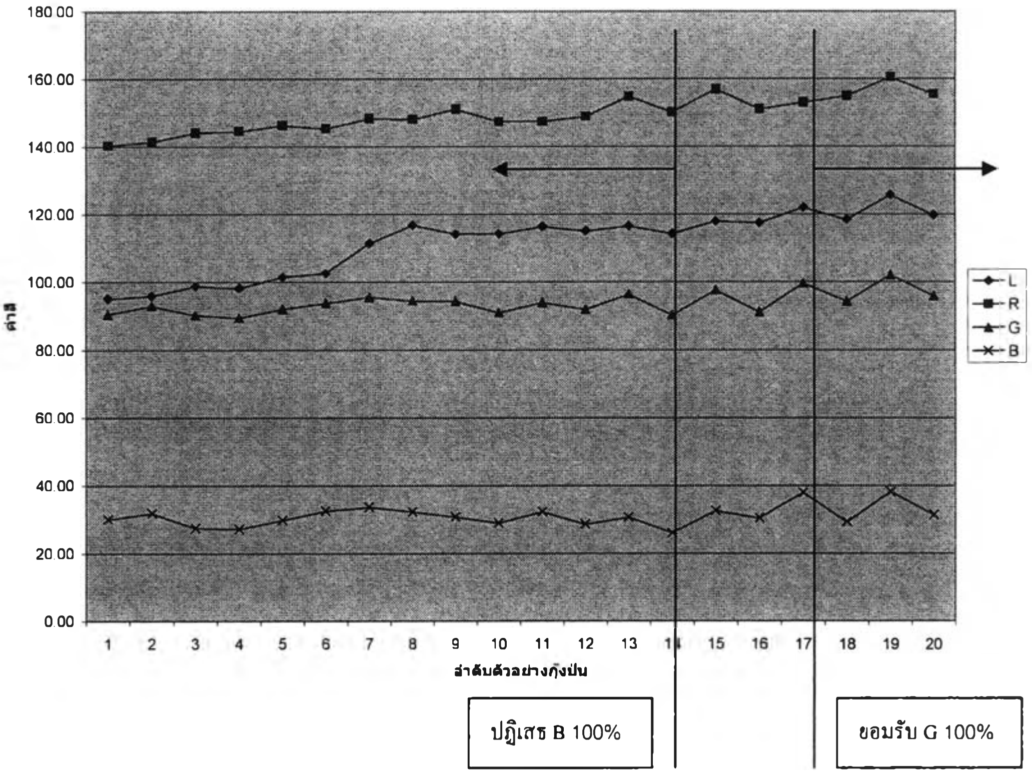
รูปที่ 4.16 กราฟเปรียบเทียบค่าสีน้ำเงิน(B)กับลำดับตัวอย่างกุ้งป่นจากสายการผลิตล็อต1ถึงล็อต4



ตารางที่ 4.17 ค่าสีกุ้งป่นเฉลี่ยล็อต1ถึงล็อต4

| ลำดับตัวอย่าง | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|
| | L | R | G | B |
| 1 | 95.12 | 140.34 | 90.52 | 29.99 |
| 2 | 95.90 | 141.38 | 92.98 | 31.82 |
| 3 | 98.72 | 144.03 | 90.19 | 27.41 |
| 4 | 98.24 | 144.47 | 89.47 | 27.17 |
| 5 | 101.54 | 146.27 | 92.09 | 29.68 |
| 6 | 102.62 | 145.26 | 93.81 | 32.47 |
| 7 | 111.39 | 148.28 | 95.58 | 33.64 |
| 8 | 116.80 | 147.98 | 94.46 | 32.26 |
| 9 | 114.15 | 151.01 | 94.33 | 30.71 |
| 10 | 114.17 | 147.31 | 90.98 | 28.91 |
| 11 | 116.27 | 147.38 | 93.86 | 32.32 |
| 12 | 115.09 | 148.79 | 91.86 | 28.48 |
| 13 | 116.50 | 154.83 | 96.39 | 30.66 |
| 14 | 114.27 | 150.13 | 90.26 | 25.93 |
| 15 | 117.96 | 156.79 | 97.52 | 32.50 |
| 16 | 117.43 | 151.03 | 91.01 | 30.35 |
| 17 | 121.92 | 152.92 | 99.61 | 37.76 |
| 18 | 118.41 | 154.85 | 94.28 | 29.14 |
| 19 | 125.64 | 160.34 | 102.02 | 38.05 |
| 20 | 119.78 | 155.38 | 95.94 | 31.31 |

รูปที่ 4.17 กราฟค่าสีกุ้งป่นเฉลี่ยล็อต1ถึงล็อต4




**การวิเคราะห์ผลการทดลอง**

เมื่อวิเคราะห์ค่าสีตั้งแต่ตัวอย่างกระสอบกุ้งป่นที่ 1 จนถึงตัวอย่างกระสอบกุ้งป่นที่ 20 และวัดค่าสีด้วยโปรแกรม Photoshop v.7 ได้ผลดังนี้ สีที่ให้ค่าสูงที่สุดในบรรดา 3 สี คือสีแดง เมื่อเริ่มการผลิตค่าสีเทา สีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน จะมีค่าสีที่ ต่ำและเมื่อปริมาณการผลิตมากขึ้นค่าสีดังกล่าวจะมีแนวโน้มที่สูงขึ้นด้วย

จะทำให้ทราบเกณฑ์ค่าสีกุ้งป่นเพื่อใช้เปรียบเทียบกับค่าสีที่ได้จากการทดลองผสมกุ้งป่นจริง เพื่อให้ทราบสัดส่วนการผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดี ในระดับส่วนผสมที่ต่างกัน

**4.3 การผสมค่าสีกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ Photoshop v.7**

**วัตถุประสงค์**

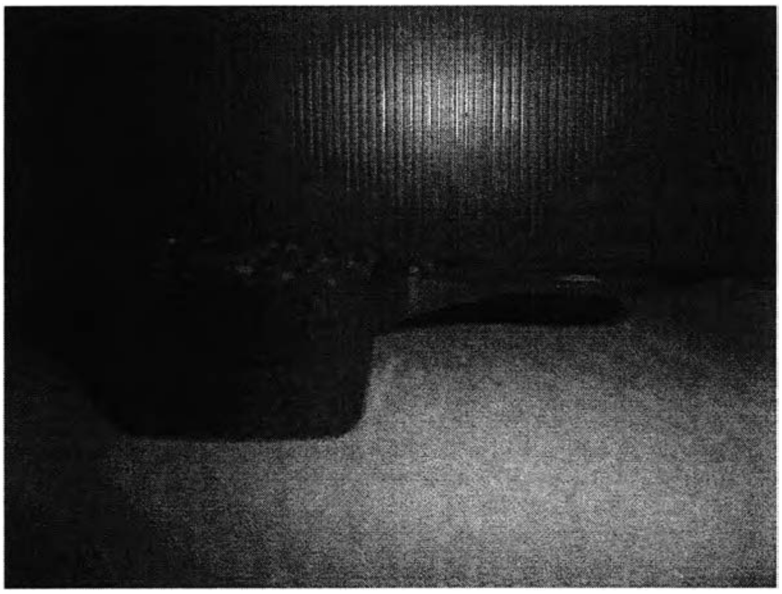
1) เพื่อศึกษาความหนาแน่นของกุ้งป่นในแต่ละกระสอบตัวอย่าง ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

**วิธีการศึกษาและการวิเคราะห์**

ทำการศึกษาว่าความหนาแน่นของกุงป่นในแต่ละกระสอบมีความหนาแน่นเท่ากันหรือไม่ โดยมีวิธีการตรวจวัดดังนี้

1) ตักกุ้งป่นใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้ ปริมาตร47.25ลบ.มม. ดังรูปที่ 4.18

รูปที่ 4.18 ภาชนะที่ใช้วัดปริมาตรกุ้งป่น



2) เกลี่ยให้กุ้งป่นให้มีความความสม่ำเสมอโดยไม่ให้เกิดช่องว่างของอากาศ
3) ชั่งน้ำหนักกุ้งป่นด้วยตาชั่งที่มีความละเอียด 5 กรัม ดังแสดงในรูปที่ 4.19
4) บันทึกค่าน้ำหนักลงในตาราง ดังแสดงในตารางที่ 4.18

รูปที่ 4.19 ชั่งน้ำหนักกุ้งป่นด้วยตาชั่ง

ตารางที่ 4.18 ข้อมูลมวลกุ้งป่นที่ได้จากการชั่งจากข้อมูลตัวอย่างจากสายการผลิต

| ตัวอย่างกระสอบที่ | ค่าวัด (กรัม) | | | | | เฉลี่ย | SD. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ครั้งที่1 | ครั้งที่2 | ครั้งที่3 | ครั้งที่4 | ครั้งที่5 | | |
| 1 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| 3 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| 5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| 7 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| 9 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| 13 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| เฉลี่ย | | | | | | 15 | 0 |

**การศึกษาความหนาแน่นของกุ้งป่น**

ความหนาแน่นของกุ้งป่น ( $\rho$ )จะคำนวณได้จากอัตราส่วนของมวลวัสดุ (m) ต่อปริมาตรของวัสดุ (v)

จากสูตรการคำนวณความหนาแน่น

$$\rho = \frac{m}{v} \qquad (5)$$

เมื่อ $\rho$ คือความหนาแน่นของกุ้งป่น

m คือมวลของกุ้งป่น

v คือ ปริมาตรของกุ้งป่น

จากข้อมูลมวลของกุ้งป่น มีค่าเท่ากันทุกค่า เท่ากับ 15 กรัม และปริมาตรของภาชนะที่ใช้วัดปริมาตรมีขนาดเท่ากันโดยมีปริมาตร 47.25ลบ.มม. ดังนั้นความหนาแน่นของกุ้งป่นจึงมีค่าเท่ากันทุกกระสอบ โดยมีค่าเท่ากับ

$$\rho = \frac{15}{47.25}$$

= 0.317 กรัม/ลบ.มม.

**การวิเคราะห์ผลการทดลอง**

ความหนาแน่นของปริมาตรของกุ้งป่นไม่มีความแตกต่างกัน จึงใช้ร้อยละของน้ำหนักผสม ซึ่งหากปริมาตรของกุ้งป่นไม่เท่ากันจะไม่สามารถกำหนดสัดส่วนกุ้งป่นได้อย่างถูกต้อง

**4.4 การทดลองชั่งน้ำหนักผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำ**

**วัตถุประสงค์**

1) เพื่อศึกษาการทดลองผสมจริง ในอัตราส่วนย่อจาก ตัวอย่างและตาชั่งและทดสอบถ่ายรูปในอุปกรณ์วัดสี และประมวลผลภาพ เพื่อกำหนดอัตราส่วนในการนำไปทดลองในโรงงานตัวอย่าง

**อุปกรณ์ในการชั่งน้ำหนัก**

1) ตาชั่งความละเอียด 5 กรัม ขนาด 1000 กรัม ดังแสดงในรูปที่ 4.20

**วิธีการศึกษาและการวิเคราะห์**

1) ชั่งน้ำหนักกุ้งป่นดำ น้ำหนัก 100 กรัม แยกใส่ภาชนะ ดังแสดงในรูปที่ 4.21
2) ชั่งน้ำหนักกุ้งป่นดี น้ำหนัก 10 กรัมซึ่งเท่ากับร้อยละ 10 ของน้ำหนักกุ้งป่นดำ 100% ผสมกับน้ำหนักกุ้งป่นดำ ให้กุ้งป่นดีกระจายโดยทั่ว ดังแสดงในรูปที่ 4.22
3) นำตัวอย่างที่ผสมในอุปกรณ์ถ่ายภาพ และถ่ายภาพตัวอย่างโดยกำหนดค่าองค์ประกอบในการถ่ายภาพที่เหมือนกันทุกครั้ง
4) นำภาพที่ได้มาประมวลผลภาพ
5) ทำการเปรียบเทียบภาพที่ได้จากการประมวลผลภาพมาเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน
6) เพิ่มขนาดกุ้งป่นดี เป็น 20 กรัม เพิ่มขึ้นจนถึง 100 กรัม

รูปที่ 4.20 รูปตาชั่งที่ใช้ในการทดลองผสมกุ้งป่น

รูปที่ 4.21 การชั่งน้ำหนัก ในการผสม ปริมาณ 100 กรัม หรือคิดเป็น100 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผสม

รูปที่ 4.22 การชั่งน้ำหนัก ในการผสม ปริมาณ 10 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 10 ของปริมาณการผสม

**การวิเคราะห์ผลการทดลอง**

จะทำให้ทราบฐานข้อมูลของสัดส่วนการผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดีที่นำไปวัดค่าสีด้วยโปรแกรม Photoshop v.7เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาเปรียบเทียบกับการผสมค่าสีกุ้งป่นจากโปรแกรม Photoshop v.7

## 4.5 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีจากการประมวลผลภาพจากโปรแกรม และการค่าสีจากการทดลองชั่งน้ำหนัก

**วัตถุประสงค์**

1) เพื่อให้ทราบข้อมูลการผสมสีกุ้งป่นดำและกุ้งป่นดีในการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนผสม
2) เพื่อใช้เป็นข้อมูลศึกษาเปรียบเทียบค่าสีที่อัตราส่วนเดียวกับกุ้งป่นที่ได้จากการวัดค่าสีที่ได้จากการทดลองผสมจริง

**วิธีการศึกษาและการวิเคราะห์**

1) นำภาพตัวแทนกุ้งป่นดำ และกุ้งป่นดี อย่างละ 1 ภาพ โดยภาพที่ถูกคัดเลือกจะเลือกภาพที่มีค่าสีใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยมากที่สุด
2) ผสมค่าสีกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำโดยโปรแกรม Photoshop v.7 วิธีการผสมค่าสีด้วยโปรแกรม Photoshop v.7 รายละเอียดและตัวอย่างการใช้งานแสดงในภาคผนวก ค ขั้นตอนการผสมค่าสีด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ Photoshop v.7 ข้อมูลการผสมค่าสีแสดงดังตารางที่ 4.19 ถึง ตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.19 ข้อมูลการผสมค่าสีโดยโปรแกรมระหว่างกุ้งป่นดีกระสอบที่15และกุ้งป่นดำกระสอบที่ 1

| ร้อยละผสมกุ้งป่นดำ | ค่าเฉลี่ยและ SD. | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B |
| 0% | ค่าเฉลี่ย | 116.51 | 167.63 | 105.62 | 36.40 |
| | SD. | 26.90 | 26.28 | 28.70 | 25.11 |
| 10% | ค่าเฉลี่ย | 115.11 | 166.06 | 104.02 | 35.59 |
| | SD. | 24.99 | 24.70 | 26.58 | 22.96 |

| ร้อยละผสม กุ้งป่นดำ | ค่าเฉลี่ยและ SD. | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B |
| 20% | ค่าเฉลี่ย | 113.67 | 164.55 | 102.49 | 34.82 |
| | SD. | 23.46 | 23.47 | 24.86 | 21.14 |
| 30% | ค่าเฉลี่ย | 112.16 | 162.99 | 100.89 | 34.01 |
| | SD. | 22.26 | 22.54 | 23.50 | 19.57 |
| 40% | ค่าเฉลี่ย | 110.72 | 161.48 | 99.36 | 33.23 |
| | SD. | 21.51 | 22.02 | 22.67 | 18.45 |
| 50% | ค่าเฉลี่ย | 109.16 | 159.84 | 97.70 | 32.39 |
| | SD. | 21.24 | 21.94 | 22.36 | 17.76 |
| 60% | ค่าเฉลี่ย | 107.78 | 158.40 | 96.23 | 31.65 |
| | SD. | 21.45 | 22.26 | 22.61 | 17.64 |
| 70% | ค่าเฉลี่ย | 106.27 | 156.83 | 94.63 | 30.84 |
| | SD. | 22.17 | 23.00 | 23.43 | 18.06 |
| 80% | ค่าเฉลี่ย | 104.83 | 155.32 | 93.10 | 30.06 |
| | SD. | 23.29 | 24.08 | 24.69 | 18.96 |
| 90% | ค่าเฉลี่ย | 103.33 | 153.75 | 91.50 | 29.25 |
| | SD. | 24.85 | 25.53 | 26.44 | 20.35 |
| 100% | ค่าเฉลี่ย | 101.77 | 152.25 | 89.96 | 28.48 |
| | SD. | 26.65 | 27.19 | 28.46 | 22.03 |

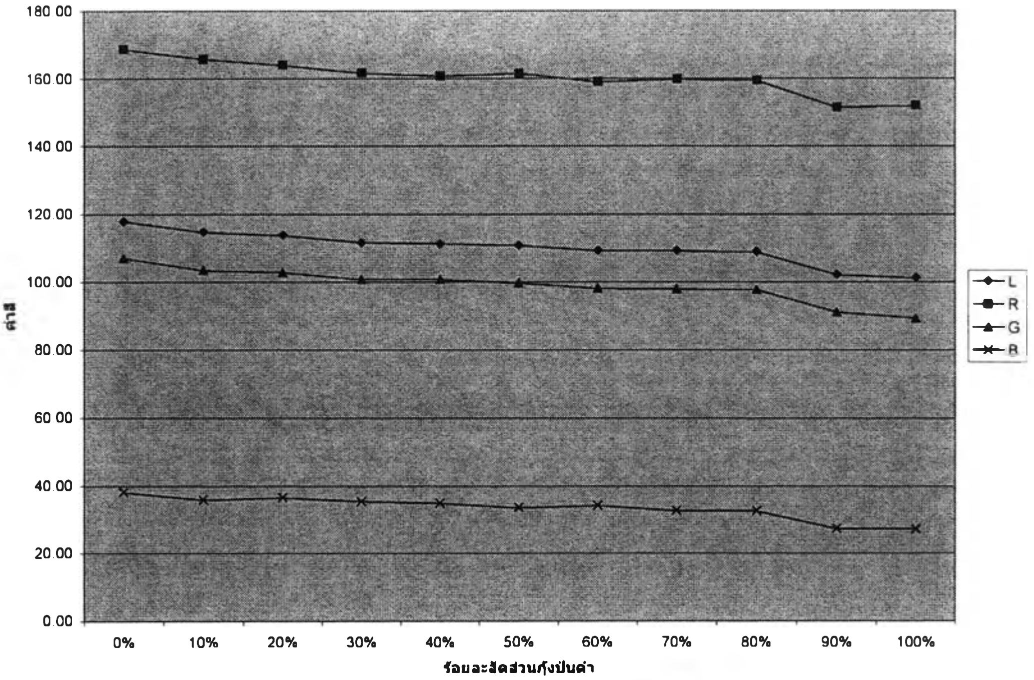
ผสมค่าสีกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำโดยการชั่งน้ำหนักและวัดค่าสีด้วย โปรแกรม Photoshop v.7 ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ข้อมูลการผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำด้วยการชั่งน้ำหนัก

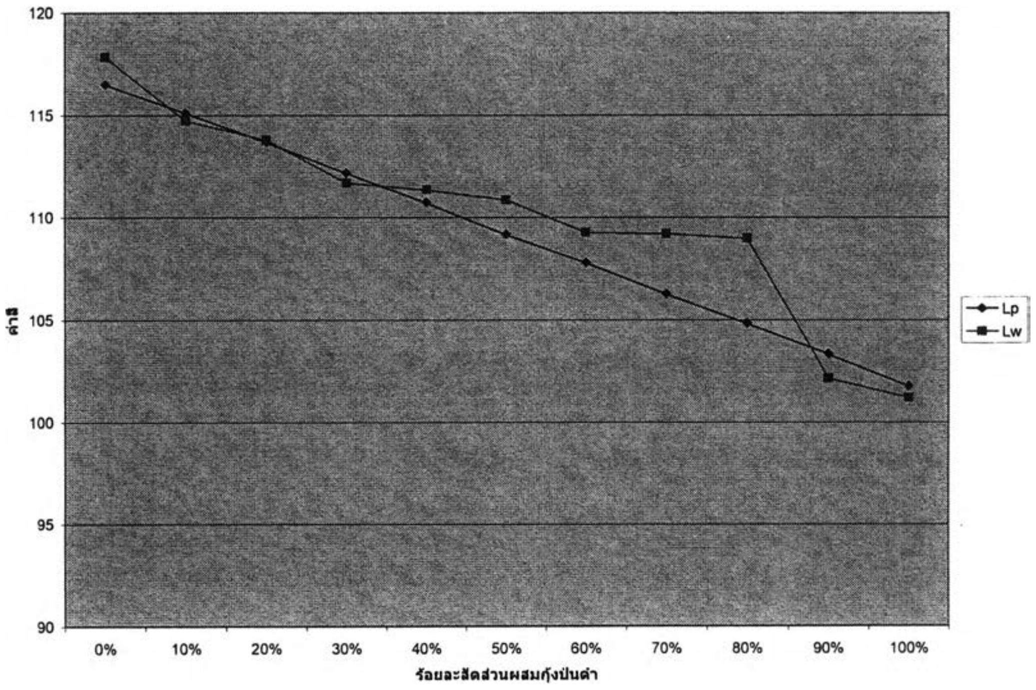
| ร้อยละผสม กุ้งป่นดำ | ค่าเฉลี่ยและ SD. | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B |
| 0% | ค่าเฉลี่ย | 117.85 | 168.71 | 107.04 | 38.05 |
| | SD. | 5.45 | 6.20 | 5.44 | 3.62 |

| ร้อยละผสมกุ้งป่นดำ | ค่าเฉลี่ยและ SD. | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B |
| 10% | ค่าเฉลี่ย | 114.73 | 165.73 | 103.43 | 35.87 |
| | SD. | 7.36 | 8.43 | 7.37 | 3.96 |
| 20% | ค่าเฉลี่ย | 113.79 | 163.91 | 102.88 | 36.55 |
| | SD. | 8.13 | 9.46 | 8.12 | 4.45 |
| 30% | ค่าเฉลี่ย | 111.69 | 161.63 | 100.69 | 35.46 |
| | SD. | 7.77 | 8.85 | 7.77 | 4.86 |
| 40% | ค่าเฉลี่ย | 111.34 | 160.72 | 100.67 | 34.86 |
| | SD. | 7.73 | 8.90 | 7.77 | 4.45 |
| 50% | ค่าเฉลี่ย | 110.87 | 161.50 | 99.72 | 33.58 |
| | SD. | 7.51 | 8.46 | 7.55 | 4.73 |
| 60% | ค่าเฉลี่ย | 109.28 | 159.03 | 98.16 | 34.23 |
| | SD. | 12.33 | 13.89 | 12.27 | 8.39 |
| 70% | ค่าเฉลี่ย | 109.22 | 159.91 | 97.89 | 32.70 |
| | SD. | 11.81 | 13.15 | 11.85 | 7.87 |
| 80% | ค่าเฉลี่ย | 108.98 | 159.42 | 97.75 | 32.60 |
| | SD. | 5.31 | 5.63 | 5.40 | 4.01 |
| 90% | ค่าเฉลี่ย | 102.16 | 151.55 | 91.16 | 27.39 |
| | SD. | 10.60 | 11.73 | 10.68 | 7.30 |
| 100% | ค่าเฉลี่ย | 101.21 | 151.96 | 89.40 | 27.22 |
| | SD. | 2.31 | 2.08 | 2.37 | 2.77 |

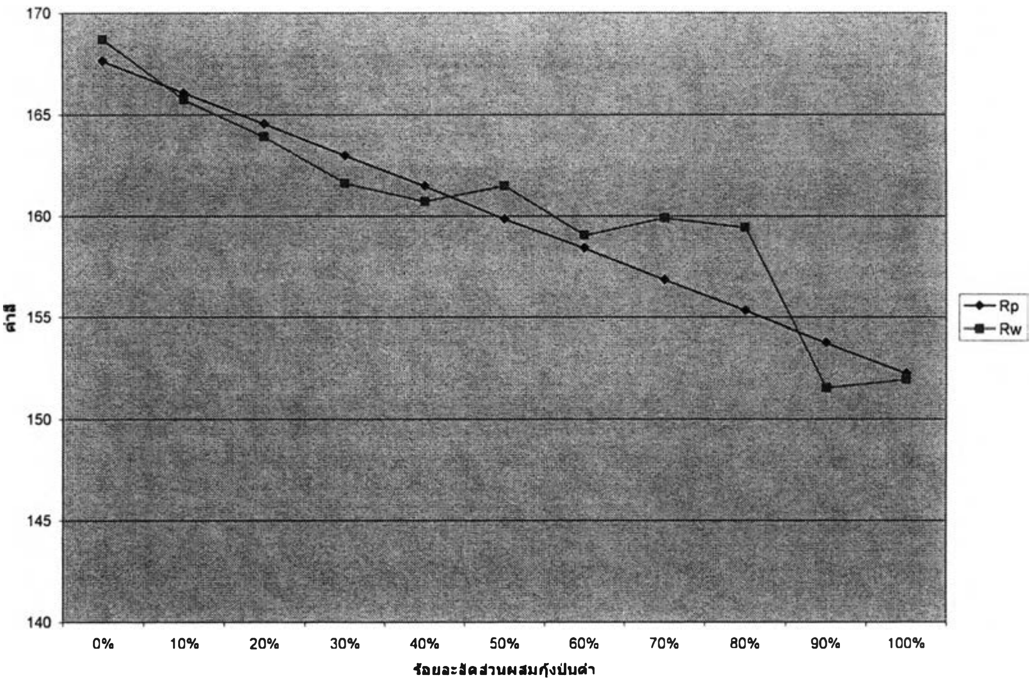
รูปที่ 4.23 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1



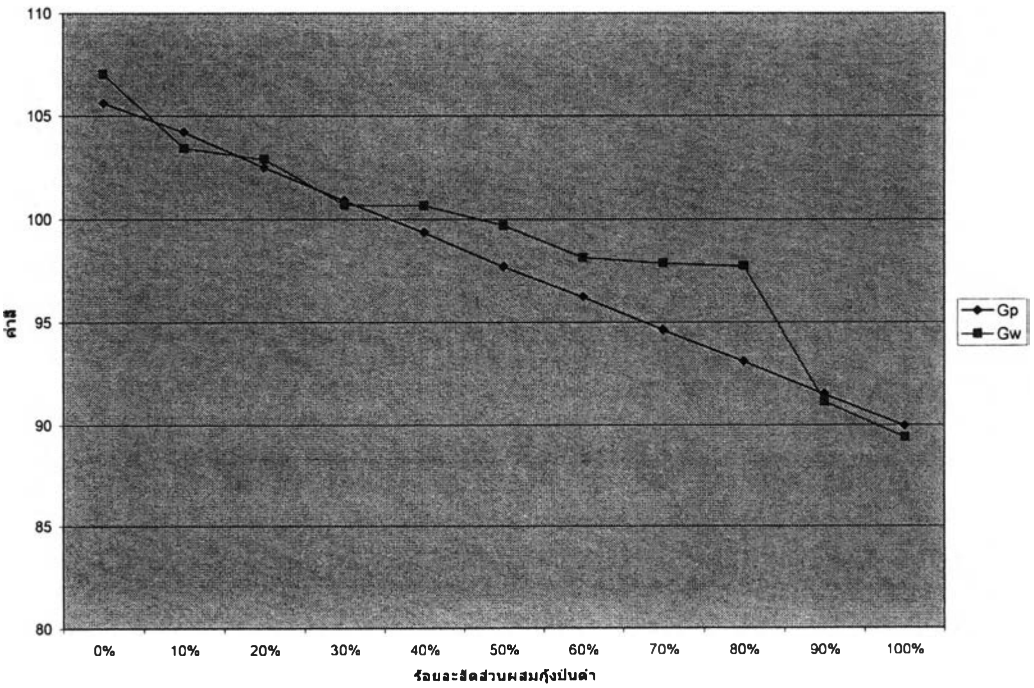

รูปที่ 4.24 กราฟแสดงค่าสีเทา L ปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสี จากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1



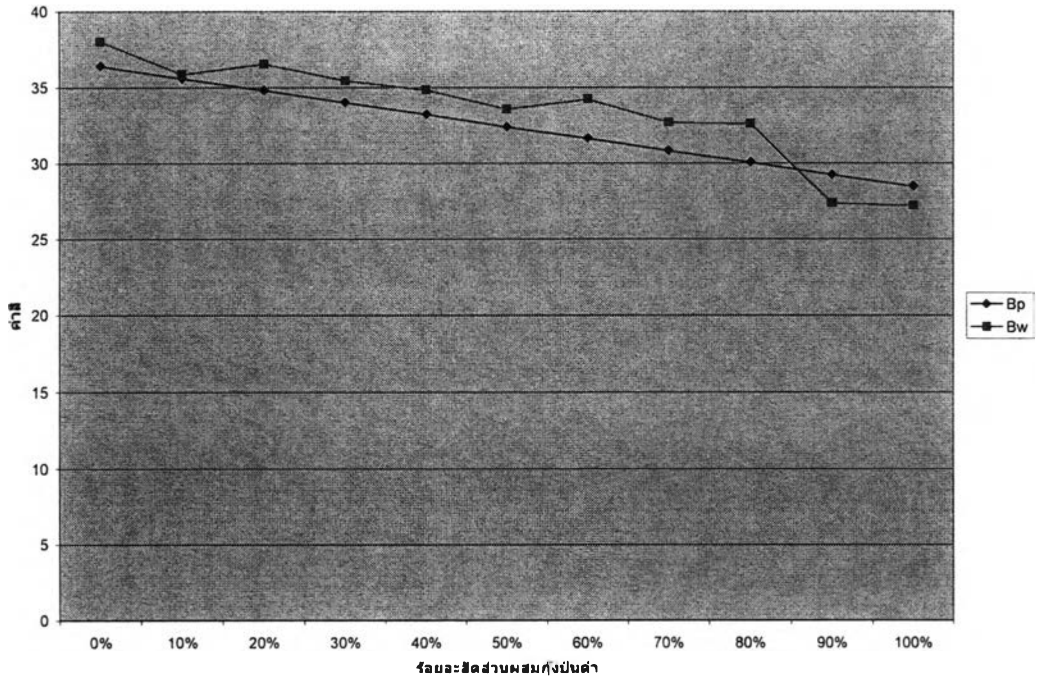
รูปที่ 4.25 กราฟแสดงค่าสีแดง Rเปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสี จากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1




รูปที่ 4.26 กราฟแสดงค่าสีเขียว G เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสี จากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1



รูปที่ 4.27 กราฟแสดงค่าสีน้ำเงิน B เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1




**การวิเคราะห์ผลการทดลอง**

ผลที่ได้รับเมื่อพิจารณาจากข้อมูลและกราฟเปรียบเทียบให้ผลที่ใกล้เคียงกันระหว่างค่าสีกุ้งป่นที่ได้จากการผสมค่าสีโดยใช้โปรแกรม Photoshop v.7 และค่าสีกุ้งป่นที่ได้จากการทดลองผสมสัดส่วนกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดี แต่ยังไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจว่าค่าสีมีความแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อให้ผลการสรุปมีความน่าเชื่อถือจึงทำการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผล โดยข้อมูลตัวอย่างที่วิเคราะห์เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน และจำนวนข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบมีจำนวนน้อย เนื่องจากข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลที่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง โดยทำการเลือสถิติ การทดสอบค่าแบบคู่ (Paired t- test)

**การทดสอบค่าแบบคู่ ( Paired t- test)**

การทดสอบสมมติฐานความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่อิสระกัน หรือกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

**วัตถุประสงค์**

1) ศึกษาการวัดค่าสีที่ได้จากโปรแกรมและค่าสีที่ได้จากชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อถึงความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของสีตัวอย่างเดียวกันจะมีค่าสีในอัตราส่วนที่เท่ากันจะมีความแตกต่างกันหรือไม่
2) เพื่อให้ผลการวิเคราะห์และตัดสินใจในการนำโปรแกรม Photoshop v.7 ไปประยุกต์ใช้ในโรงงานตัวอย่าง

**วิธีการศึกษาและการวิเคราะห์**

1) คือค่าเฉลี่ยชุดที่ 1 นำมาผสมสีด้วยโปรแกรม Photoshop v.7 และค่าเฉลี่ย ชุดที่ 2 นำมาผสมในอัตราส่วนเดียวกับที่ผสมด้วยโปรแกรม Photoshop v.7และถ่ายภาพในแต่ละอัตราส่วนผสม ทำการวัดค่าสีด้วยโปรแกรม Photoshop v.7
2) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Minitab R13 เพื่อเปรียบเทียบค่าสถิติ ด้วยคำสั่ง Paired t test พร้อมทั้งวิเคราะห์ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของตั วแบบ โดยใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ( $\alpha$ =0.05) การทดสอบแบบสองหาง( $\frac{\alpha}{2} = 0.025$ )
3) สรุปผลการวิเคราะห์และตัดสินใจในการนำโปรแกรม Photoshop v.7 ไปประยุกต์ใช้ในโรงงาน

**ตั้งสมมติฐานและเลือกระดับนัยสำคัญ**

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$
$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

ที่ระดับความเชื่อมั่น95% ( $\alpha = 0.05$ ) ระดับนัยสำคัญ แบบสองหาง( $\frac{\alpha}{2} = 0.025$ )

ตารางที่ 4.21 เปรียบเทียบค่าสีเทา (L)จากการวัดสีด้วยโปรแกรม และค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักกุ้งป่นดำกระสอบที่ 1 และกุ้งป่นดีกระสอบที่ 15

| ร้อยละผสมกุ้งป่นดำ | Lphotoshop | Lweight | di | $di^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 116.51 | 117.85 | -1.34 | 1.7956 |
| 10 | 115.11 | 114.73 | 0.38 | 0.1444 |
| 20 | 113.67 | 113.79 | -0.12 | 0.0144 |
| 30 | 112.16 | 111.69 | 0.47 | 0.2209 |
| 40 | 110.72 | 111.34 | -0.62 | 0.3844 |
| 50 | 109.16 | 110.87 | -1.71 | 2.9241 |
| 60 | 107.78 | 109.28 | -1.5 | 2.2500 |
| 70 | 106.27 | 109.22 | -2.95 | 8.7025 |
| 80 | 104.83 | 108.98 | -4.15 | 17.2225 |
| 90 | 103.33 | 102.16 | 1.17 | 1.3689 |
| 100 | 101.77 | 101.21 | 0.56 | 0.3136 |
| | รวม | | -8.47 | 33.5457 |

**ตัวสถิติในการทดสอบ**

จากสูตรการคำนวณ

$$di = x_{1i} - x_{2i}$$

$$\bar{d} = \frac{1}{n}\sum d_i$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum d^2{}_i - \frac{\left(\sum d_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

$$t_0 = \frac{\bar{d}}{s/\sqrt{n}}$$

เมื่อ

$d_i$= ความแตกต่างของข้อมูลแต่ละคู่

n = จำนวนคู่ในการทดลอง

**คำนวณค่าตัวสถิติ**

แทนค่า

$$\bar{d} = \frac{-8.47}{11} = -0.77$$

$$s = \sqrt{\frac{33.5457 - \frac{(-8.47)^2}{11}}{10}}$$

$$= 1.6439$$

$$t_0 = \frac{-0.77}{1.6439/\sqrt{11}} = -1.553$$

จากตาราง การแจกแจงแบบที

ระดับองค์ศาความอิสระ (Degree of freedom) = n-1

= 11-1 = 10

ที่ $\alpha = 0.05$

t(10,0.05) = 2.228

$|t_0| = 1.553 < 2.228$ ตกอยู่ในขอบเขตการปฏิเสธ $H_0$

ค่า P value = 0.100 > $\alpha$ = 0.05 ตกอยู่ในขอบเขตการปฏิเสธ $H_0$

**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

**ที่ระดับความเชื่อมั่น** 95% ค่าสีเทา(L) จากการประมวลผลภาพด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ Photoshopv.7ไม่มีความแตกต่างกันของกุ้งป่นที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำ

ค่าสีกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำที่ได้จากการผสมโดยโปรแกรม Photoshop v.7 ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ข้อมูลการผสมค่าสีโดยโปรแกรมระหว่างกุ้งป่นดีกระสอบที่15และกุ้งป่นดำกระสอบที่ 3

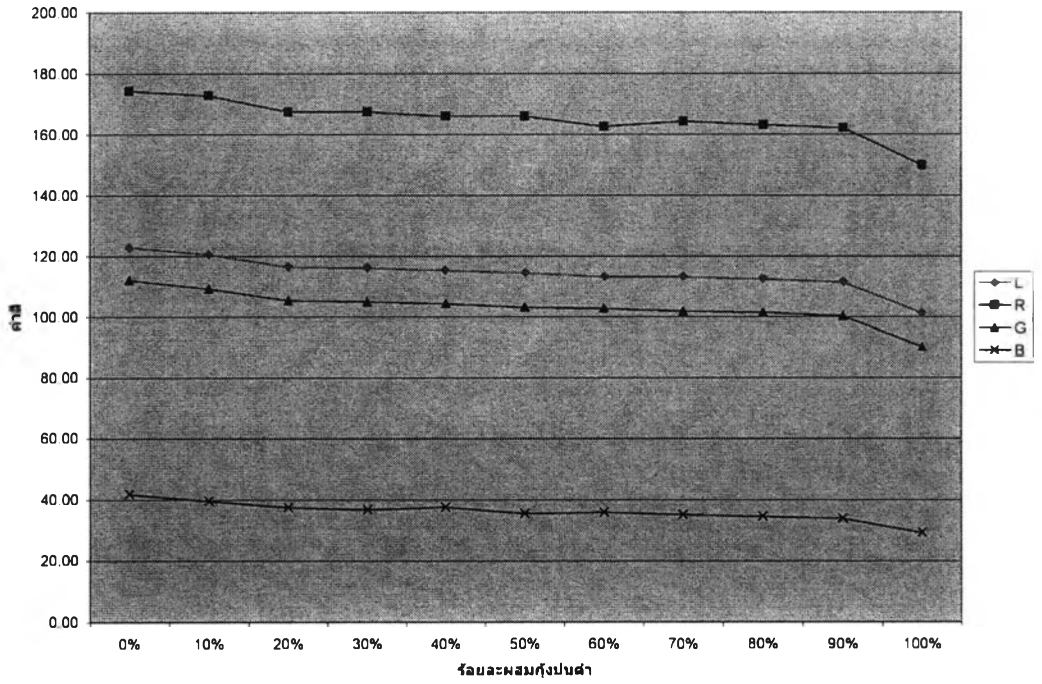
| ร้อยละผสมกุ้งป่นดำ | ค่าเฉลี่ยและ SD. | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B |
| 0% | ค่าเฉลี่ย | 122.12 | 173.28 | 111.12 | 42.59 |
| | SD. | 26.16 | 25.17 | 27.87 | 25.27 |
| 10% | ค่าเฉลี่ย | 120.10 | 170.90 | 108.96 | 41.27 |
| | SD. | 24.26 | 23.61 | 25.76 | 23.07 |
| 20% | ค่าเฉลี่ย | 118.06 | 168.62 | 106.89 | 40.01 |
| | SD. | 22.70 | 22.35 | 24.03 | 21.18 |
| 30% | ค่าเฉลี่ย | 115.93 | 166.24 | 104.74 | 38.69 |
| | SD. | 21.41 | 21.35 | 22.60 | 19.52 |
| 40% | ค่าเฉลี่ย | 113.88 | 163.96 | 102.67 | 37.43 |
| | SD. | 20.55 | 20.72 | 21.66 | 18.29 |
| 50% | ค่าเฉลี่ย | 111.67 | 161.47 | 100.43 | 36.05 |
| | SD. | 20.10 | 20.44 | 21.19 | 17.49 |
| 60% | ค่าเฉลี่ย | 109.71 | 159.29 | 98.45 | 34.84 |
| | SD. | 20.13 | 20.56 | 21.26 | 17.22 |
| 70% | ค่าเฉลี่ย | 107.57 | 156.91 | 96.29 | 33.52 |
| | SD. | 20.64 | 21.08 | 21.87 | 17.50 |
| 80% | ค่าเฉลี่ย | 105.53 | 154.63 | 94.22 | 32.26 |
| | SD. | 21.55 | 21.92 | 22.93 | 18.27 |
| 90% | ค่าเฉลี่ย | 103.40 | 152.25 | 92.07 | 30.94 |
| | SD. | 22.89 | 23.12 | 24.46 | 19.55 |
| 100% | ค่าเฉลี่ย | 101.24 | 149.97 | 90.00 | 29.68 |
| | SD. | 24.49 | 24.54 | 26.28 | 21.14 |

ค่าสีกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำที่ได้จากการทดลองชั่งน้ำหนักและวัดค่าสีด้วยโปรแกรม Photoshop v.7 ดังตารางที่ 4.23

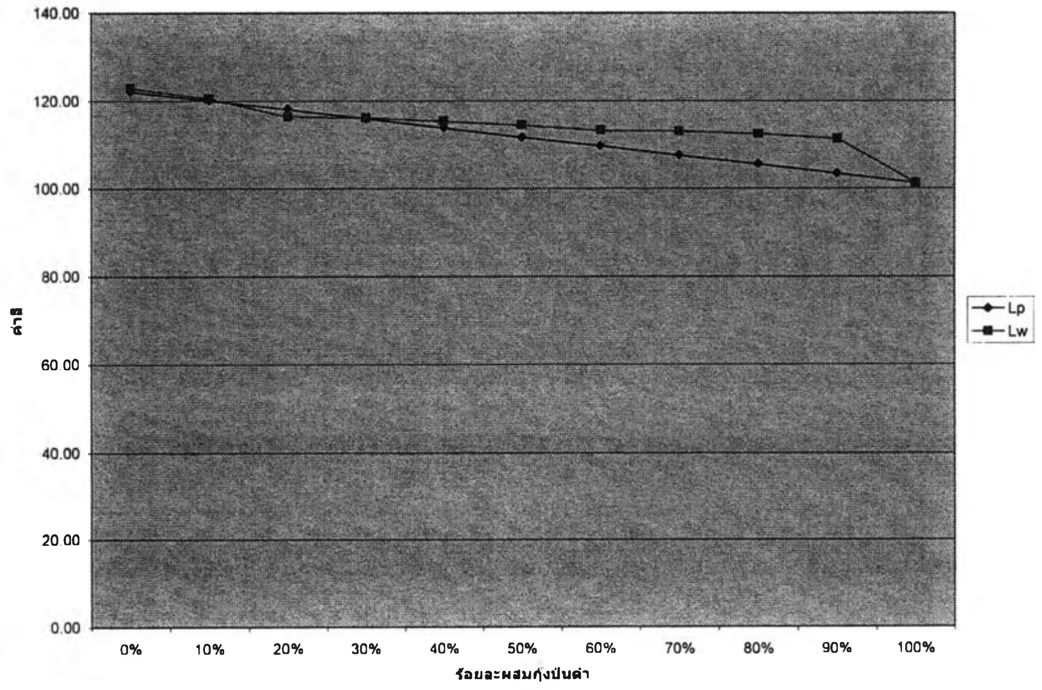
ตารางที่ 4.23 ข้อมูลการผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำด้วยการชั่งน้ำหนัก

| ร้อยละผสมกุ้งป่นดำ | ค่าเฉลี่ยและ SD. | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B |
| 0% | ค่าเฉลี่ย | 122.95 | 174.33 | 112.11 | 41.91 |
| | SD. | 4.84 | 5.49 | 4.77 | 3.68 |
| 10% | ค่าเฉลี่ย | 120.56 | 172.87 | 109.23 | 39.63 |
| | SD. | 1.10 | 1.01 | 1.06 | 1.75 |
| 20% | ค่าเฉลี่ย | 116.42 | 167.44 | 105.37 | 37.56 |
| | SD. | 3.32 | 3.67 | 3.39 | 2.06 |
| 30% | ค่าเฉลี่ย | 116.15 | 167.53 | 105.00 | 36.76 |
| | SD. | 3.52 | 4.09 | 3.44 | 2.37 |
| 40% | ค่าเฉลี่ย | 115.35 | 165.98 | 104.28 | 37.61 |
| | SD. | 7.72 | 8.35 | 7.84 | 5.29 |
| 50% | ค่าเฉลี่ย | 114.48 | 165.90 | 103.23 | 35.56 |
| | SD. | 3.63 | 3.81 | 3.68 | 3.27 |
| 60% | ค่าเฉลี่ย | 113.28 | 162.66 | 102.78 | 35.90 |
| | SD. | 1.39 | 1.85 | 1.39 | 1.66 |
| 70% | ค่าเฉลี่ย | 113.14 | 164.31 | 101.84 | 35.17 |
| | SD. | 3.14 | 3.50 | 3.12 | 2.56 |
| 80% | ค่าเฉลี่ย | 112.51 | 163.17 | 101.46 | 34.54 |
| | SD. | 2.07 | 2.14 | 2.13 | 1.79 |
| 90% | ค่าเฉลี่ย | 111.41 | 162.27 | 100.20 | 33.87 |
| | SD. | 5.59 | 5.80 | 5.68 | 4.65 |
| 100% | ค่าเฉลี่ย | 101.22 | 149.96 | 90.06 | 29.21 |
| | SD. | 5.68 | 6.40 | 5.77 | 3.22 |

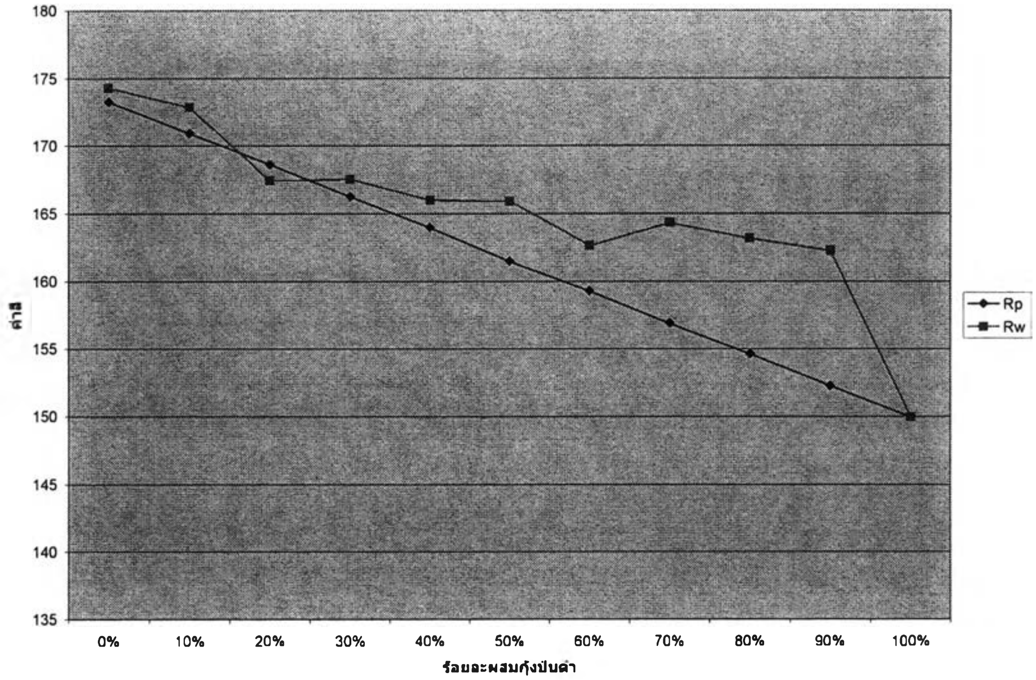
รูปที่ 4.28 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3



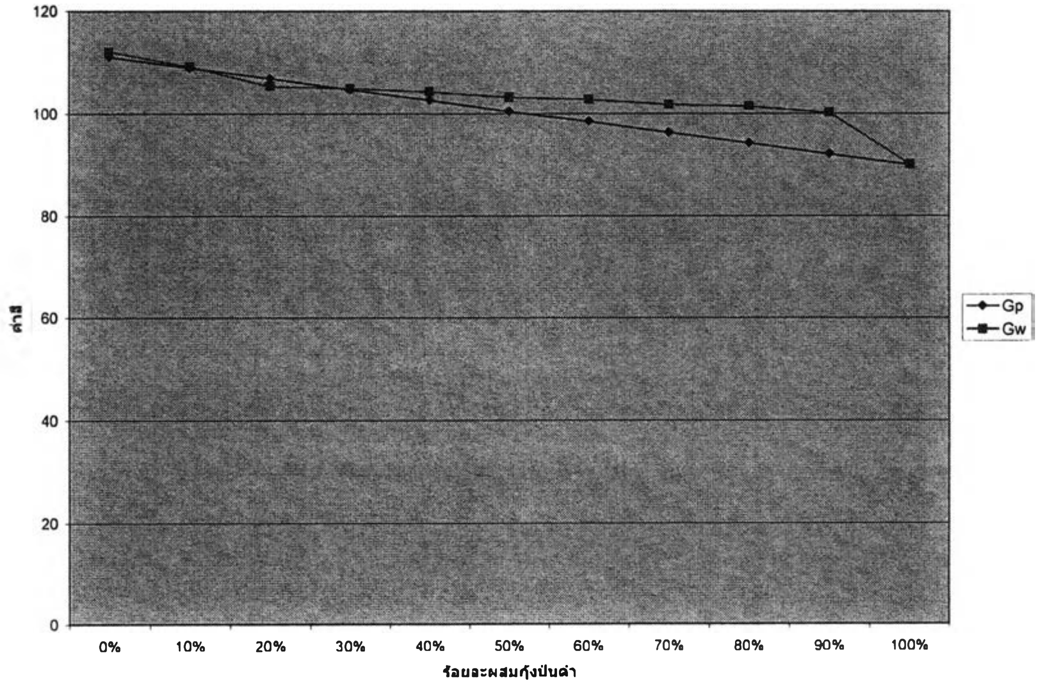

รูปที่ 4.29 กราฟแสดงค่าสีเทา (L)เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3



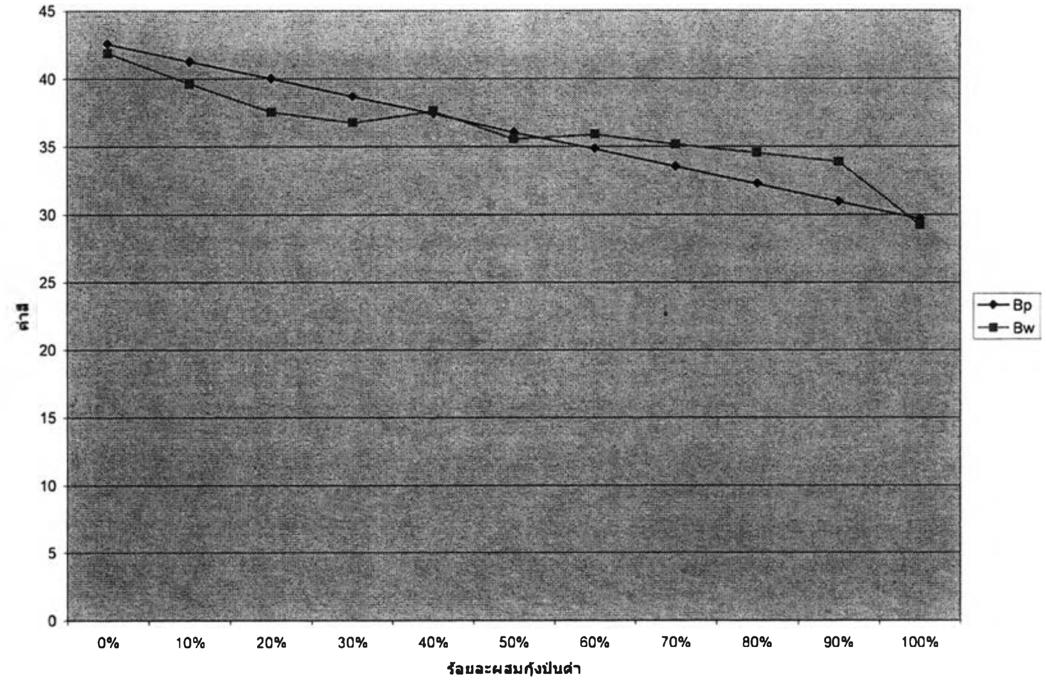
รูปที่ 4.30 กราฟแสดงค่าสีแดง(R)เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสี จากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3




รูปที่ 4.31 กราฟแสดงค่าสีเขียว (G)เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสี จากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3



รูปที่ 4.32 กราฟแสดงค่าสีน้ำเงิน(B)เปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3




**การทดสอบค่าแบบคู่ (Paired t test)**

**ตั้งสมมติฐานและเลือกระดับนัยสำคัญ**

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

ที่ระดับความเชื่อมั่น95% ($\alpha = 0.05$) ระดับนัยสำคัญ แบบสองหาง($\frac{\alpha}{2} = 0.025$)

ตารางที่4.24 เปรียบเทียบค่าสีเทา (L)จากการวัดสีด้วยโปรแกรม และค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักกุ้งป่น ดำกระสอบที่ 3 และกุ้งป่นดีกระสอบที่ 15

| ร้อยละผสมกุ้งป่นดำ | L photoshop | L weight | di | $di^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 122.12 | 122.95 | -0.83 | 0.6889 |
| 10 | 120.10 | 120.56 | -0.46 | 0.2116 |
| 20 | 118.06 | 116.42 | 1.64 | 2.6896 |
| 30 | 115.93 | 116.15 | -0.22 | 0.0484 |
| 40 | 113.88 | 115.35 | -1.47 | 2.1609 |
| 50 | 111.67 | 114.48 | -2.81 | 7.8961 |
| 60 | 109.71 | 113.28 | -3.57 | 12.7449 |
| 70 | 107.57 | 113.14 | -5.57 | 31.0249 |
| 80 | 105.53 | 112.51 | -6.98 | 48.7204 |
| 90 | 103.40 | 111.41 | -8.01 | 64.1601 |
| 100 | 101.24 | 101.22 | 0.02 | 0.0004 |
| | รวม | | -28.26 | 170.3462 |

**ตัวสถิติในการทดสอบ**

จากสูตรการคำนวณ

$$di = x_{1i} - x_{2i}$$

$$\bar{d} = \frac{1}{n}\sum d_i$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum d^2_i - \frac{\left(\sum d_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

$$t_0 = \frac{\bar{d}}{s/\sqrt{n}}$$

เมื่อ

$d_i$= ความแตกต่างของข้อมูลแต่ละคู่

n = จำนวนคู่ในการทดลอง

**คำนวณค่าตัวสถิติ**

แทนค่า

$$\bar{d} = \frac{-28.26}{11} = -2.569$$

$$s = \sqrt{\frac{170.3462 - \frac{(-28.26)^2}{11}}{10}}$$

$$= 3.1263$$

$$t_0 = \frac{-2.569}{3.1263/\sqrt{11}} = -2.7254$$

จากตาราง การแจกแจงแบบที

Degree of freedom = n-1

= 11-1 = 10

ที่ $\alpha = 0.05$

t(10,0.05) = 2.228

$|t_0| = 2.7254 > 2.228$ ตกอยู่ในขอบเขตการปฏิเสธ $H_0$ อย่างมีนัยสำคัญ

ค่า P value = 0.021 < $\alpha$ = 0.05 ตกอยู่ในขอบเขตการปฏิเสธ $H_0$ อย่างมีนัยสำคัญ

**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าสีเทา (L) จากการประมวลผลภาพด้วย โปรแกรมตกแต่งภาพ Photoshop v.7 มีค่าสีเฉลี่ยไม่เท่ากับค่าสีจากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำ ซึ่งอาจเกิดจากการเตรียมตัวอย่างที่ไม่ดี เช่นการผสมระหว่างกุ้งป่นดำและกุ้งป่นดีจากการทดลองชั่งน้ำหนัก หากต้องการความถูกต้องของข้อมูลอาจจะเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าสีอีกครั้งหนึ่ง

ค่าสีกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำที่ได้จากการผสมโดยโปรแกรม Photoshop v.7 ดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 ข้อมูลการผสมค่าสีโดยโปรแกรมระหว่างกุ้งป่นดีกระสอบที่13และกุ้งป่นดำกระสอบที่5

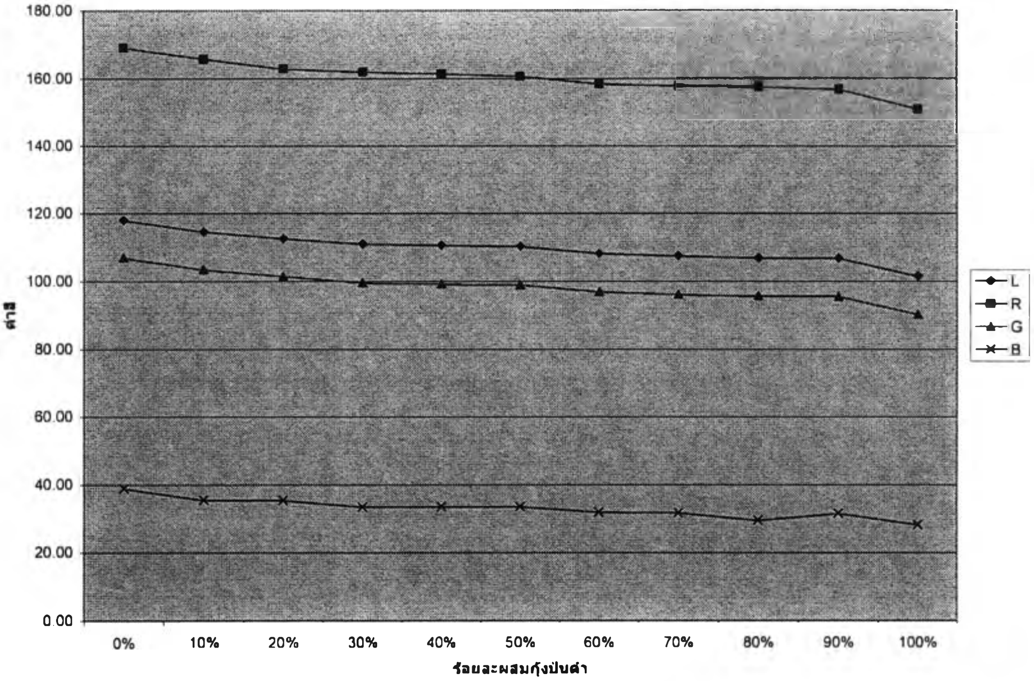
| ร้อยละผสมกุ้งป่นดำ | ค่าเฉลี่ยและ SD. | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B |
| 0% | ค่าเฉลี่ย | 117.96 | 169.11 | 106.87 | 38.96 |
| | SD. | 5.94 | 6.40 | 6.02 | 4.32 |
| 10% | ค่าเฉลี่ย | 114.56 | 165.71 | 103.45 | 35.57 |
| | SD. | 3.15 | 3.98 | 3.14 | 1.41 |
| 20% | ค่าเฉลี่ย | 112.50 | 162.78 | 101.49 | 35.47 |
| | SD. | 2.27 | 2.57 | 2.21 | 1.89 |
| 30% | ค่าเฉลี่ย | 110.94 | 161.95 | 99.63 | 33.47 |
| | SD. | 5.83 | 6.27 | 5.90 | 4.31 |
| 40% | ค่าเฉลี่ย | 110.55 | 161.35 | 99.26 | 33.54 |
| | SD. | 7.19 | 7.76 | 7.34 | 4.83 |
| 50% | ค่าเฉลี่ย | 110.21 | 160.68 | 99.02 | 33.65 |
| | SD. | 4.18 | 4.48 | 4.21 | 3.34 |
| 60% | ค่าเฉลี่ย | 108.14 | 158.35 | 97.01 | 31.93 |
| | SD. | 5.32 | 5.59 | 5.50 | 3.67 |
| 70% | ค่าเฉลี่ย | 107.44 | 157.75 | 96.16 | 31.76 |
| | SD. | 5.87 | 6.14 | 6.05 | 4.24 |
| 80% | ค่าเฉลี่ย | 106.80 | 157.33 | 95.70 | 29.55 |
| | SD. | 4.12 | 4.30 | 4.21 | 3.18 |
| 90% | ค่าเฉลี่ย | 106.75 | 156.58 | 95.60 | 31.61 |
| | SD. | 6.40 | 6.95 | 6.47 | 4.56 |
| 100% | ค่าเฉลี่ย | 101.52 | 150.75 | 90.32 | 28.33 |
| | SD. | 2.40 | 2.34 | 2.46 | 2.54 |

ค่าสีกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำที่ได้จากการผสมโดยการชั่งน้ำหนักและโปรแกรม Photoshop v.7 ดังตารางที่ 4.26

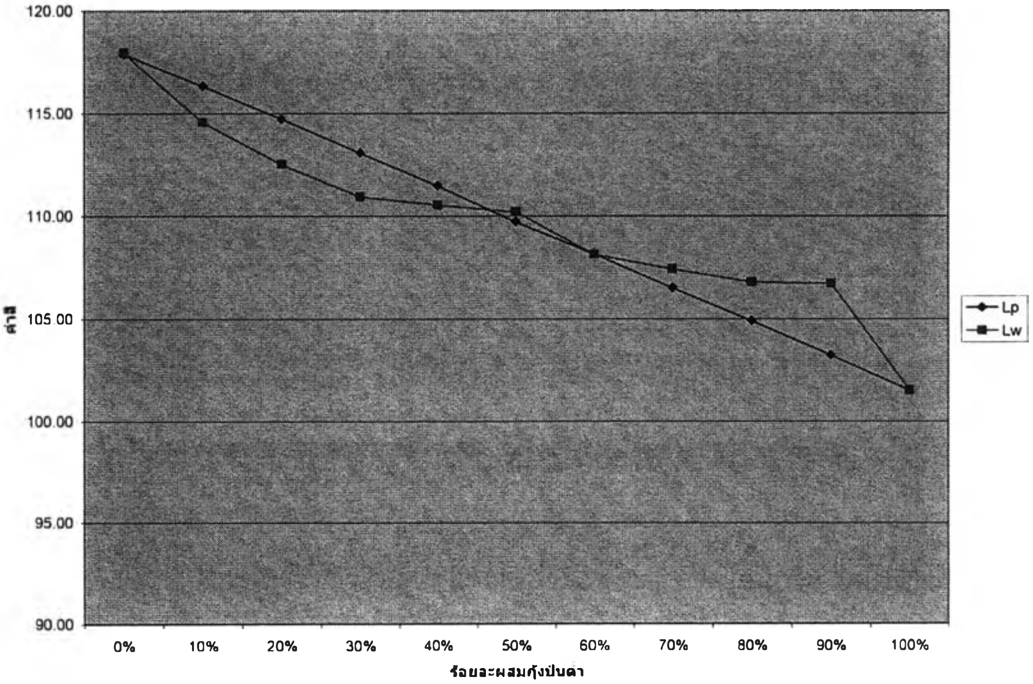
ตารางที่ 4.26 ข้อมูลการผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำด้วยการชั่งน้ำหนัก

| ร้อยละผสมกุ้งป่นดำ | ค่าเฉลี่ยและ SD. | ค่าสี | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B |
| 0% | ค่าเฉลี่ย | 117.91 | 169.97 | 106.84 | 36.15 |
| | SD. | 26.29 | 25.67 | 27.92 | 25.49 |
| 10% | ค่าเฉลี่ย | 116.34 | 168.07 | 105.13 | 35.31 |
| | SD. | 24.29 | 23.96 | 25.73 | 23.21 |
| 20% | ค่าเฉลี่ย | 114.73 | 166.26 | 103.49 | 34.50 |
| | SD. | 22.64 | 22.58 | 23.92 | 21.23 |
| 30% | ค่าเฉลี่ย | 113.06 | 164.37 | 101.78 | 33.65 |
| | SD. | 21.27 | 21.45 | 22.42 | 16.45 |
| 40% | ค่าเฉลี่ย | 111.46 | 162.55 | 100.13 | 32.84 |
| | SD. | 20.34 | 20.72 | 21.42 | 18.11 |
| 50% | ค่าเฉลี่ย | 109.72 | 160.57 | 98.36 | 31.96 |
| | SD. | 19.84 | 20.35 | 20.91 | 17.15 |
| 60% | ค่าเฉลี่ย | 108.18 | 158.84 | 96.78 | 31.19 |
| | SD. | 19.85 | 20.43 | 20.97 | 16.96 |
| 70% | ค่าเฉลี่ย | 106.51 | 156.94 | 95.07 | 30.34 |
| | SD. | 20.35 | 20.92 | 21.59 | 16.96 |
| 80% | ค่าเฉลี่ย | 104.91 | 155.13 | 93.42 | 29.53 |
| | SD. | 21.29 | 21.78 | 22.68 | 17.67 |
| 90% | ค่าเฉลี่ย | 103.24 | 153.24 | 91.71 | 28.69 |
| | SD. | 22.67 | 23.02 | 24.26 | 18.90 |
| 100% | ค่าเฉลี่ย | 101.52 | 151.42 | 90.07 | 27.87 |
| | SD. | 24.32 | 24.49 | 26.14 | 20.47 |

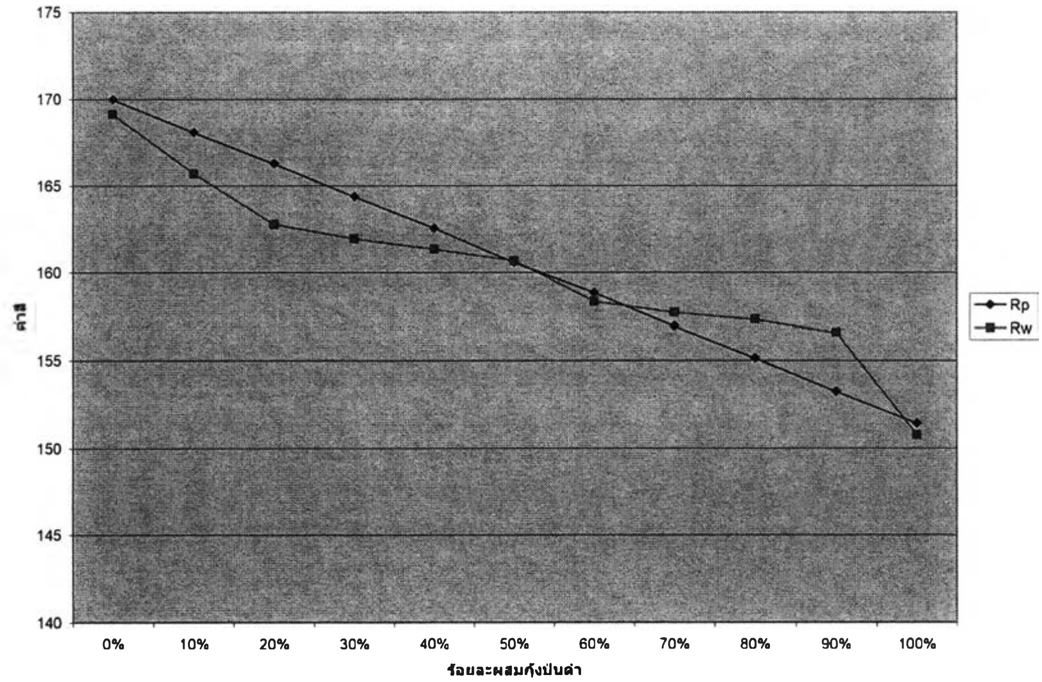
รูปที่ 4.33 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5



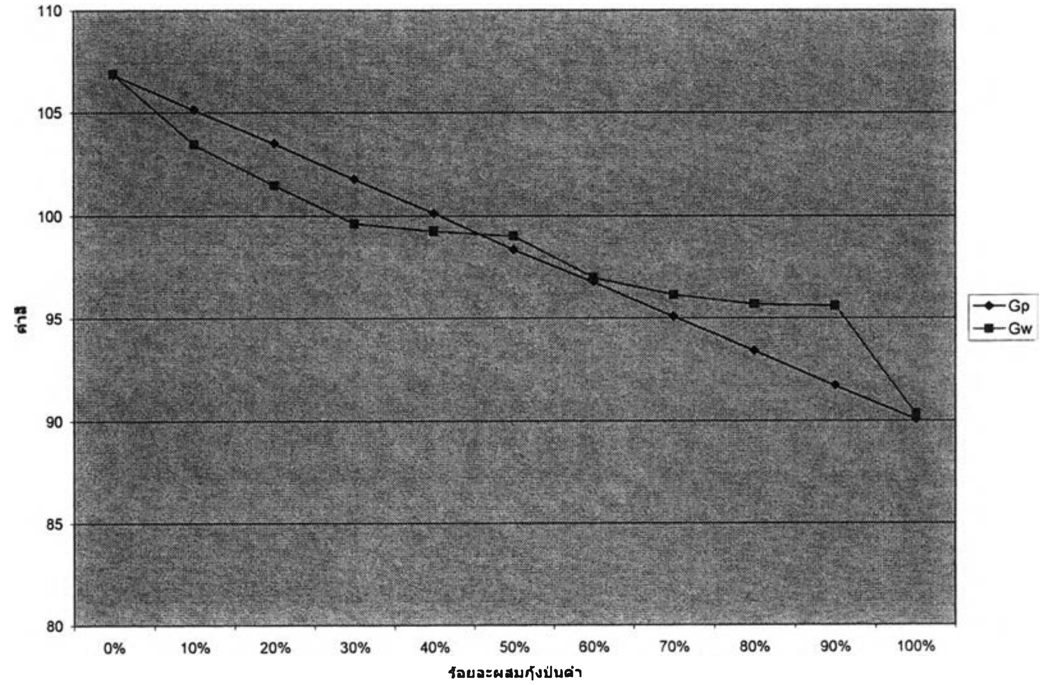

รูปที่ 4.34 กราฟแสดงค่าสีเทา Lเปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5



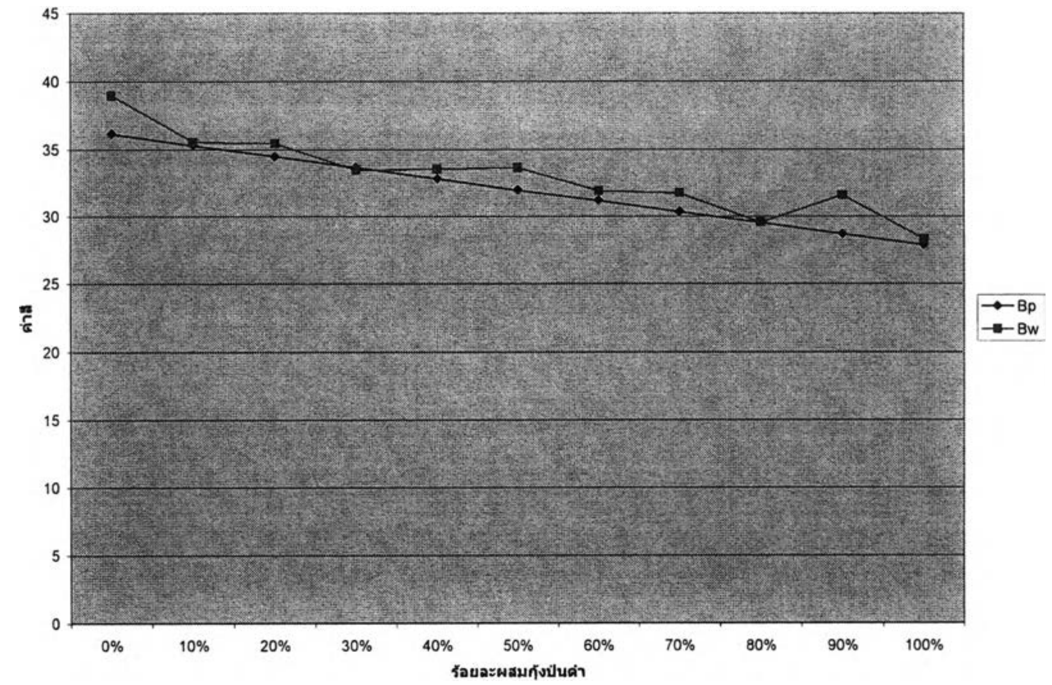
รูปที่ 4.35 กราฟแสดงค่าสีแดง Rเปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสี จากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5




รูปที่ 4.36 กราฟแสดงค่าสีเขียว Gเปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสี จากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5



รูปที่ 4.37 กราฟแสดงค่าสีน้ำเงิน Bเปรียบเทียบค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมและผสมค่าสีจากโปรแกรม Photoshop v.7 กุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5




**การทดสอบค่าแบบคู่ (Paired t test)**

**ตั้งสมมติฐานและเลือกระดับนัยสำคัญ**

ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$
$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

ที่ระดับความเชื่อมั่น95% ($\alpha = 0.05$) ระดับนัยสำคัญ แบบสองหาง($\frac{\alpha}{2} = 0.025$)

ตารางที่4.27 เปรียบเทียบค่าสีเทา (L)จากการวัดสีด้วยโปรแกรม และค่าสีที่ได้จากการชั่งน้ำหนัก กุ้งป่นดำกระสอบที่ 3 และกุ้งป่นดีกระสอบที่ 15

| ร้อยละผสมกุ้งป่นดำ | L photoshop | L weight | di | $di^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 117.91 | 117.96 | -0.05 | 0.0025 |
| 10 | 116.34 | 114.56 | 1.78 | 3.1684 |
| 20 | 114.73 | 112.50 | 2.23 | 4.9729 |
| 30 | 113.06 | 110.94 | 2.12 | 4.4944 |
| 40 | 111.46 | 110.55 | 0.91 | 0.8281 |
| 50 | 109.72 | 110.21 | -0.49 | 0.2401 |
| 60 | 108.18 | 108.14 | 0.04 | 0.0016 |
| 70 | 106.51 | 107.44 | -0.93 | 0.8649 |
| 80 | 104.91 | 106.80 | -1.89 | 3.5721 |
| 90 | 103.24 | 106.75 | -3.51 | 12.3201 |
| 100 | 101.52 | 101.52 | 0 | 0 |
| | รวม | | 0.21 | 30.4651 |

**ตัวสถิติในการทดสอบ**

จากสูตรการคำนวณ

$$di = x_{1i} - x_{2i}$$

$$\bar{d} = \frac{1}{n}\sum d_i$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum d^2_i - \frac{\left(\sum d_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

$$t_0 = \frac{\bar{d}}{s/\sqrt{n}}$$

เมื่อ

$d_i$= ความแตกต่างของข้อมูลแต่ละคู่

n = จำนวนคู่ในการทดลอง

**คำนวณค่าตัวสถิติ**

แทนค่า

$$\bar{d} = \frac{0.21}{11} = 0.019$$

$$s = \sqrt{\frac{30.4651 - \frac{(0.21)^2}{11}}{10}}$$

$$= 1.7453$$

$$t_0 = \frac{0.019}{1.7453/\sqrt{11}} = 0.0361$$

จากตาราง การแจกแจงแบบที

Degree of freedom = n-1

= 11-1 = 10

ที่ $\alpha = 0.05$

t(10,0.05) = 2.228

$|t_0| = 0.0361 < 2.228$ ตกอยู่ในขอบเขตการปฏิเสธ $H_1$

ค่า P value = 0.972 > $\alpha$ = 0.05 ตกอยู่ในขอบเขตการปฏิเสธ $H_1$

**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าสีเทา(L) จากการประมวลผลภาพด้วย โปรแกรมตกแต่งภาพ Photoshop 7 ไม่มีความแตกต่างกันของค่าสีจากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำ

**4.6 การตรวจสอบค่าสีของพนักงานตรวจสอบ**

**วัตประสงค์**

1) เพื่อทราบระดับสีที่พนักงานสามารถจำแนกได้อย่างถูกต้อง และระดับสีที่ไม่สามารถจำแนกได้ถูกต้องตรงกัน

**วิธีการศึกษาและการวิเคราะห์**

ในการประเมินผลกระบวนการวัดหรือกระบวนการตรวจสอบ จะมีกระบวนวิธีในการประเมินผลดังนี้

1) ทำการเลือกสิ่งตัวอย่างกุ้งป่นจากกระบวนการผลิต 7 ตัวอย่าง โดยเริ่มจากกระสอบกุ้งป่นกระสอบที่ 1 , 3 , 5, 7,9 ,13 และ 15 โดยพนักงานจะไม่ทราบตัวอย่างเป็นกระสอบที่เท่าไร
2) ทำการคัดเลือกพนักงานวัดหรือพนักงานตรวจสอบงานมา 3 คน โดยพนักงานที่เลือกมาเป็นพนักงานที่มีหน้าที่ประจำในการตรวจสอบคุณภาพ และได้ผ่านการฝึกอบรม
3) ทำการคัดเลือกพนักงานขึ้นมาก่อนหนึ่งคนแล้วให้ตรวจสอบตัวยางกุ้งป่น โดยตรวจสอบเพื่อประเมินผลว่าเป็น “กุ้งป่นดำ” หรือ “กุ้งป่นดี” พร้อมบันทึกผลลงในตารางทดสอบและในการประเมินผลของพนักงานแต่ละคน
4) ทำการเลือกพนักงานคนที่สอง แล้วดำเนินการตรวจสอบเหมือนในข้อ 3 และทำเช่นนี้กับพนักงานคนอื่นๆอีกจนครบทุกคนตามที่ได้วางแผนไว้

**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

ทำให้ทราบระดับสีที่พนักงานตรวจสอบสามารถจำแนกได้อย่างถูกต้องและระดับสีที่พนักงานตรวจสอบไม่สามารถจำแนกได้ สามารถเปลี่ยนระดับค่าสีเป็นสัดส่วนการผสมกุ้งป่นดำ

ตารางที่ 4.28 กุ้งป่นผสมระหว่างกุ้งป่นดีกระสอบที่ 15 และกุ้งป่นดำกระสอบที่ 1

| ตัวอย่างผสม | ร้อยละกุ้งป่นดำ/ดี | ค่าสี | | | | เกณฑ์ (G/B) | พนักงานตรวจสอบ (G/B) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B | | คนที่ 1 | คนที่2 | คนที่3 |
| 1 | 0 | 117.85 | 168.71 | 107.04 | 38.05 | G | G | G | G |
| 2 | 10 | 115.11 | 166.06 | 104.02 | 35.59 | G | G | G | G |
| 3 | 20 | 113.79 | 163.91 | 102.88 | 36.55 | B | B | G | G |
| 4 | 30 | 111.69 | 161.63 | 100.69 | 35.46 | B | B | B | B |
| 5 | 40 | 111.34 | 160.72 | 100.67 | 34.86 | B | B | B | B |
| 6 | 50 | 110.87 | 161.50 | 99.72 | 33.58 | B | B | B | B |
| 7 | 60 | 109.28 | 159.03 | 98.16 | 34.23 | B | B | B | B |
| 8 | 70 | 109.22 | 159.91 | 97.89 | 32.70 | B | B | B | B |
| 9 | 80 | 108.98 | 159.42 | 97.75 | 32.60 | B | B | B | B |
| 10 | 90 | 102.16 | 151.55 | 91.16 | 27.39 | B | B | B | B |
| 11 | 100 | 101.21 | 151.96 | 89.40 | 27.22 | B | B | B | B |

หมายเหตุ

G ย่อมาจาก Good สีกุ้งป่นดี

B ย่อมาจาก Black สีกุ้งป่นดำ

**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

ค่าสีเทาที่พนักงานตรวจสอบที่ตัดสินใจกุ้งป่นดีทั้ง 3 คน เหมือนกันคือค่าสีเทา(L) เท่ากับ 115.11 เป็นต้นไป หรือส่วนผสมระหว่างกุ้งป่นดำผสมในกุ้งป่นดีร้อยละ 10 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์จากกระบวนการผลิตมีมีค่าตรงกัน

ตารางที่ 4.29 กุ้งป่นผสมระหว่างกุ้งป่นดีกระสอบที่ 15 และกุ้งป่นดำกระสอบที่ 3

| ตัวอย่างผสม | ร้อยละกุ้งป่นดำ/ดี | ค่าสี | | | | เกณฑ์ | พนักงานตรวจสอบ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B | | คนที่ 1 | คนที่2 | คนที่3 |
| 1 | 0 | 122.95 | 174.33 | 112.11 | 41.91 | G | G | G | G |
| 2 | 10 | 120.56 | 172.87 | 109.23 | 39.63 | G | G | G | G |
| 3 | 20 | 116.42 | 167.44 | 105.37 | 37.56 | B | B | G | G |
| 4 | 30 | 116.15 | 167.53 | 105.00 | 36.76 | B | B | G | B |
| 5 | 40 | 115.35 | 165.98 | 104.28 | 37.61 | B | B | B | B |
| 6 | 50 | 114.48 | 165.90 | 103.23 | 35.56 | B | B | B | B |
| 7 | 60 | 113.28 | 162.66 | 102.78 | 35.90 | B | B | B | B |
| 8 | 70 | 113.14 | 164.31 | 101.84 | 35.17 | B | B | B | B |
| 9 | 80 | 112.51 | 163.17 | 101.46 | 34.54 | B | B | B | B |
| 10 | 90 | 111.41 | 162.27 | 100.20 | 33.87 | B | B | B | B |
| 11 | 100 | 101.22 | 149.96 | 90.06 | 29.21 | B | B | B | B |

หมายเหตุ

G ย่อมาจาก Good สีกุ้งป่นดี

B ย่อมาจาก Black สีกุ้งป่นดำ

ตารางที่ 4.30 กุ้งป่นผสมระหว่างกุ้งป่นดีกระสอบที่ 13 และกุ้งป่นดำกระสอบที่ 5

| ตัวอย่างผสม | ร้อยละกุ้งป่นดำ/ดี | ค่าสี | | | | เกณฑ์ (G/B) | พนักงานตรวจสอบ (G/B) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | R | G | B | | คนที่ 1 | คนที่2 | คนที่3 |
| 1 | 0 | 117.91 | 169.97 | 106.84 | 36.15 | G | G | G | G |
| 2 | 10 | 116.34 | 168.07 | 105.13 | 35.31 | G | G | G | G |
| 3 | 20 | 114.73 | 166.26 | 103.49 | 34.50 | B | B | G | G |
| 4 | 30 | 113.06 | 164.37 | 101.78 | 33.65 | B | B | B | B |
| 5 | 40 | 111.46 | 162.55 | 100.13 | 32.84 | B | B | B | B |
| 6 | 50 | 109.72 | 160.57 | 98.36 | 31.96 | B | B | B | B |
| 7 | 60 | 108.18 | 158.84 | 96.78 | 31.19 | B | B | B | B |
| 8 | 70 | 106.51 | 156.94 | 95.07 | 30.34 | B | B | B | B |
| 9 | 80 | 104.91 | 155.13 | 93.42 | 29.53 | B | B | B | B |
| 10 | 90 | 103.24 | 153.24 | 91.71 | 28.69 | B | B | B | B |
| 11 | 100 | 101.52 | 151.42 | 90.07 | 27.87 | B | B | B | B |

**หมายเหตุ**

G ย่อมาจาก Good สีกุ้งป่นดี

B ย่อมาจาก Black สีกุ้งป่นดำ

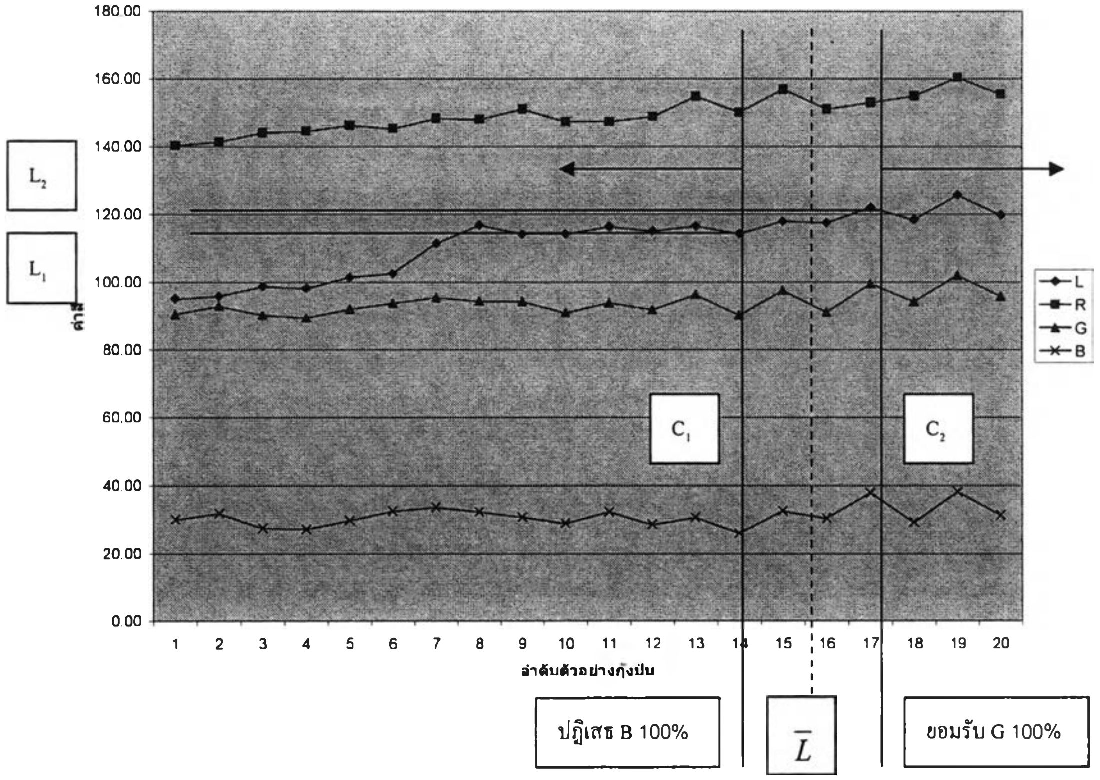
**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

ค่าสีเทาที่พนักงานตรวจสอบที่ตัดสินใจกุ้งป่นดีทั้ง 3 คน เหมือนกันคือค่าสีเทา(L) เท่ากับ 116.34 เป็นต้นไป หรือส่วนผสมระหว่างกุ้งป่นดำผสมในกุ้งป่นดีร้อยละ 10 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์จากกระบวนการผลิตมีมีค่าตรงกัน

**กราฟแสดงความแปรปรวนจากการตรวจสอบสีกุ้งป่น**

จากผลการทดลองค่าสีกุ้งเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานสีกุ้ง โดยนำค่าสีเทา (L) เป็นค่าอ้างอิงระดับสีที่พนักงานตรวจสอบถูกต้องตรงกัน และช่วงที่ตอบระดับสีที่ไม่ตรงกันของพนักงานตรวสอบทั้ง 3 ท่าน สามารถแปลงกลับเป็นร้อยละสัดส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดี ได้จากกราฟ ดังแสดงในรูปที่ 4.38 ถึง 4.41

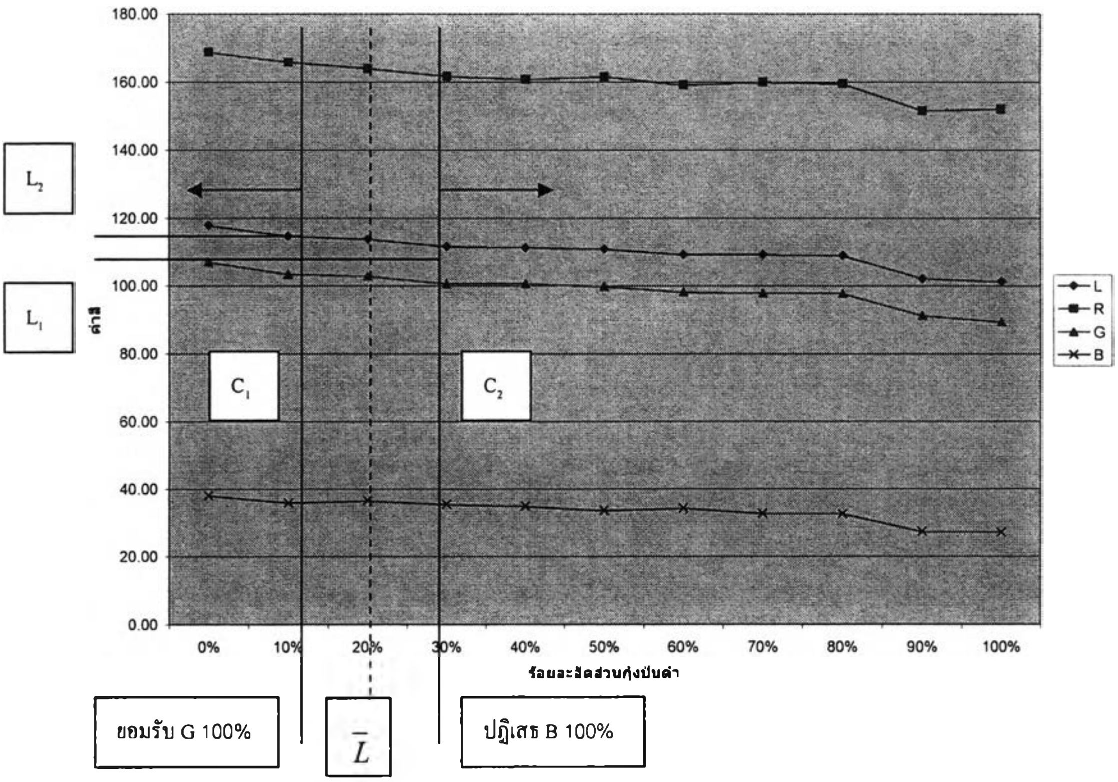
รูปที่ 4.38 กราฟค่าสีกุ้งป่นเฉลี่ยล็อต1ถึงล็อต4




**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

จากข้อมูลสีกุ้งป่นที่ได้จากกระบวนการผลิต และได้กำหนดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจยอมรับกุ้งป่นดีที่ค่าความเทาเฉลี่ย $\overline{L}$ = 121.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.05 ค่าสีที่พนักงานตรวจสอบ ตัดสินใจยอมรับ เป็นกุ้งป่นดำที่ค่าสีเทา $L_2$ =124.23 พนักงานตรวจสอบจะตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง 100% โดยเฉลี่ยประมาณกระสอบ$C_2$ ที่ 17 จากสายการผลิต และค่าสีที่พนักงานตรวจสอบ ตัดสินใจปฏิเสธ เป็นกุ้งป่นดำที่ค่าสีเทา $L_1$ = 118.13 พนักงานตรวจสอบจะตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง 100% โดยเฉลี่ยประมาณกระสอบ $C_1$ที่ 14 จากสายการผลิต

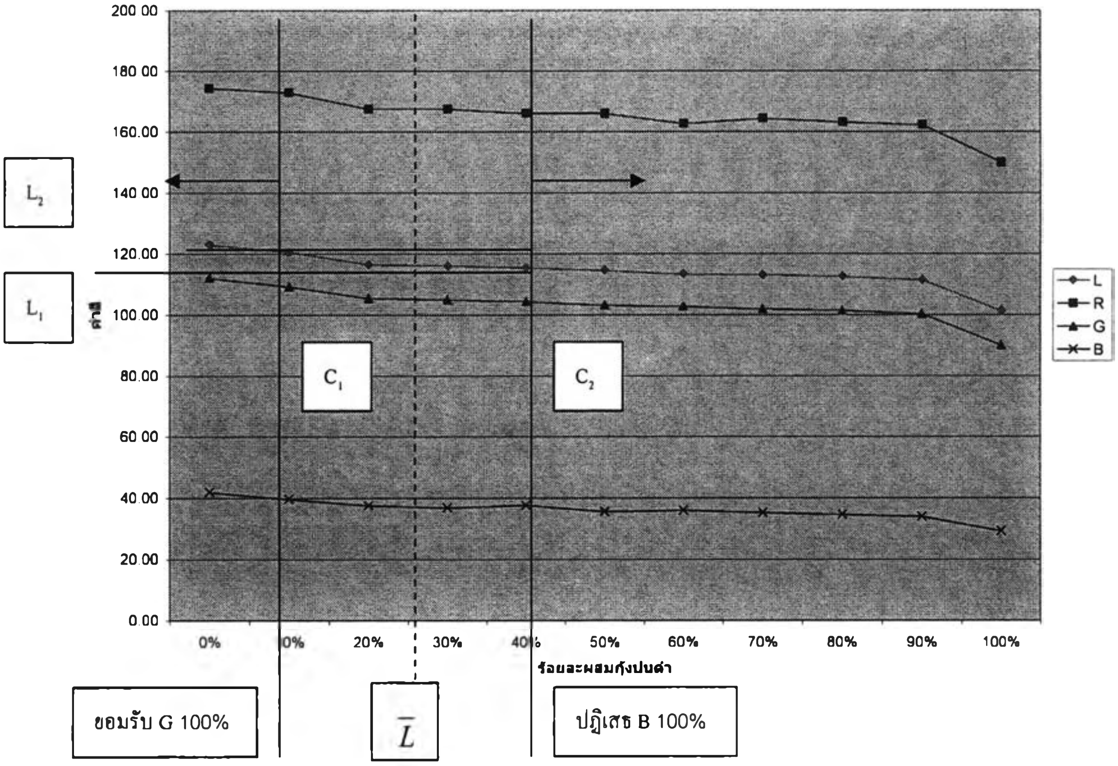
รูปที่ 4.39 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 1




**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

จากข้อมูลสีกุ้งป่นที่ได้จากการทดลองชั่งน้ำหนักส่วนผสม ค่าสีเทาที่พนักงานตรวจสอบที่ตัดสินใจกุ้งป่นดีทั้ง 3 คน เหมือนกันและได้กำหนดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ยอมรับกุ้งป่นดีที่ค่าความเทาเฉลี่ย $\bar{L}$ = 113.4 โดยเฉลี่ยจะได้ค่าส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดีที่ร้อยละ 20 จากการทดลองชั่งน้ำหนัก พนักงานตรวจสอบจะตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง 100% เมื่อค่าความเทา $L_2$ =115.11 โดยเฉลี่ยจะได้ค่าส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดี $C_1$ ที่ร้อยละ 10 จากการทดลองชั่งน้ำหนักและค่าสีที่พนักงานตรวจสอบ ตัดสินใจปฏิเสธ เป็นกุ้งป่นดำที่ค่าสีเทาประมาณ $L_1$ = 111.69 พนักงานตรวจสอบจะตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง 100% โดยเฉลี่ยประมาณจะได้ค่าส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดี $C_2$ที่ร้อยละ 30

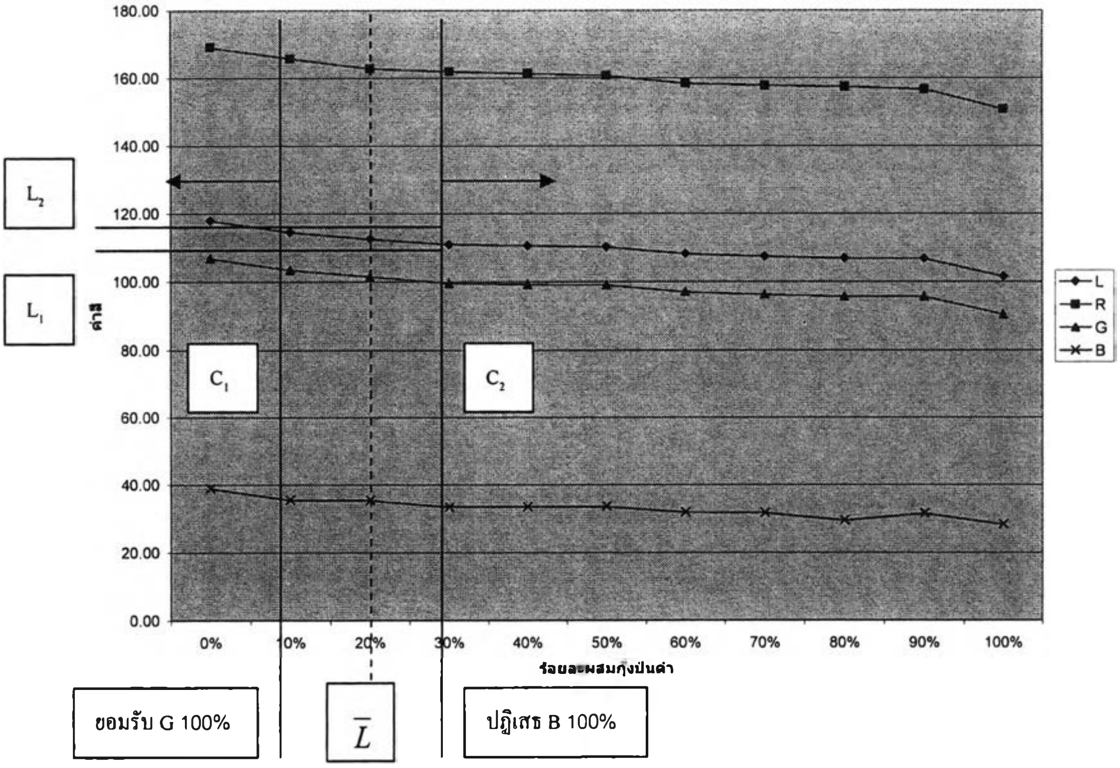
รูปที่ 4.40 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 15 และกระสอบที่ 3




**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

จากข้อมูลสีกุ้งป่นที่ได้จากการทดลองชั่งน้ำหนักส่วนผสม ค่าสีเทาที่พนักงานตรวจสอบที่ตัดสินใจกุ้งป่นดีทั้ง 3 คน เหมือนกันและได้กำหนดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ยอมรับกุ้งป่นดีที่ค่าความเทาเฉลี่ย $\bar{L}$ = 117.96โดยเฉลี่ยจะได้ค่าส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดีที่ร้อยละ 25 จากการทดลองชั่งน้ำหนัก พนักงานตรวจสอบจะตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง 100% เมื่อค่าความเทา $L_2$ = 120.56 โดยเฉลี่ยจะได้ค่าส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดี $C_1$ ที่ร้อยละ 10 จากการทดลองชั่งน้ำหนัก และค่าสีที่พนักงานตรวจสอบ ตัดสินใจปฏิเสธ เป็นกุ้งป่นดำที่ค่าสีเทาประมาณ $L_1$ = 115.35 พนักงานตรวจสอบจะตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง 100% โดยเฉลี่ยประมาณจะได้ค่าส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดี $C_2$ที่ร้อยละ 40

รูปที่ 4.41 กราฟแสดงค่าสีรวมที่ได้จากการชั่งน้ำหนักส่วนผสมกุ้งป่นดีและกุ้งป่นดำกระสอบที่ 13 และกระสอบที่ 5




**ผลการวิเคราะห์การทดลอง**

จากข้อมูลสีกุ้งป่นที่ได้จากการทดลองชั่งน้ำหนักส่วนผสม ค่าสีเทาที่พนักงานตรวจสอบที่ตัดสินใจกุ้งป่นดีทั้ง 3 คน เหมือนกันและได้กำหนดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ยอมรับกุ้งป่นดีที่ค่าความเทาเฉลี่ย $\bar{L}$ = 114.70 โดยเฉลี่ยจะได้ค่าส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดีที่ร้อยละ 20 จากการทดลองชั่งน้ำหนัก พนักงานตรวจสอบจะตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง 100% เมื่อค่าความเทา $L_2$ =116.34 โดยเฉลี่ยจะได้ค่าส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดี $C_1$ ที่ร้อยละ 10 จากการทดลองชั่งน้ำหนัก และค่าสีที่พนักงานตรวจสอบ ตัดสินใจปฏิเสธ เป็นกุ้งป่นดำที่ค่าสีเทาประมาณ $L_1$ = 113.06 พนักงานตรวจสอบจะตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง 100% โดยเฉลี่ยประมาณจะได้ค่าส่วนผสมกุ้งป่นดำต่อกุ้งป่นดี $C_2$ที่ร้อยละ 30