



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้านทางเคมีและทางกายภาพ ของ
ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่หนามแดง

ตารางภาคผนวก ก1. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ค่าความเป็นกรด-ด่าง
(pH) ของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	.047	.023	28.554
Error	6	.005	.001	
Total	8	.052		

ตารางภาคผนวก ก2. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปริมาณของแข็งที่
ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	173.876	86.938	19561.000
Error	6	.027	.004	
Total	8	173.902		

ตารางภาคผนวก ก3. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปริมาณกรดทั้งหมด
ของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	.002	.001	232.532
Error	6	.000	.000	
Total	8	.002		

ตารางภาคผนวก ก4. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปริมาณความชื้น ของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	251.452	125.726	122.973
Error	6	6.134	1.022	
Total	8	257.586		

ตารางภาคผนวก ก5. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	.006	.003	38.555
Error	6	.000	.000	
Total	8	.006		

ตารางภาคผนวก ก6. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ค่าความสว่าง (L^*) ของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	5.315	2.658	37.455
Error	6	.426	.071	
Total	8	5.741		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก ก7. การวิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of Variance) ค่าความเป็นสีแดง-สีเขียว (a*) ของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	72.593	36.296	33.935
Error	6	6.418	1.070	
Total	8	79.010		

ตารางภาคผนวก ก8. การวิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of Variance) ค่าความเป็นสีเหลือง-สีน้ำเงิน (b*) ของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	4.529	2.264	24.590
Error	6	.553	.092	
Total	8	5.081		

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้านคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่หนามแดง

ตารางภาคผนวก ก9. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้านสีของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	1.517	.758	1.068
Error	117	83.075	.710	
Total	119	84.592		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก ก10. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้านความยืดหยุ่นของ
ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	7.800	3.900	3.710
Error	117	123.000	1.051	
Total	119	130.800		

ตารางภาคผนวก ก11. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้านความแข็งของ
ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	14.117	7.058	2.701
Error	117	305.750	2.613	
Total	119	319.867		

ตารางภาคผนวก ก12. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้านความยากง่ายใน
การเคี้ยวของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	19.850	9.925	6.939
Error	117	167.350	1.430	
Total	119	187.200		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก ก13. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้านความหวานของ
ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	59.267	29.633	15.301
Error	117	226.600	1.937	
Total	119	285.867		

ตารางภาคผนวก ก14. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้านความเปรี้ยวของ
ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	48.317	24.158	9.338
Error	117	302.675	2.587	
Total	119	350.992		

ตารางภาคผนวก ก15. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้านความชอบ
โดยรวมของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

Source of Variance	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Treatment	2	59.517	29.758	15.199
Error	117	229.075	1.958	
Total	119	288.592		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ข
การผลิตกัมมีเยลลี่หนามแดง

1. วัตถุดิบ

- 1.1 ผลหนามแดง
- 1.2 เจลาติน ตราเจลาโต้
- 1.3 น้ำตาลทรายขาว ตรามิตรผล (บริษัท น้ำตาลมิตรภาพสินธุ์ จำกัด)
- 1.4 กลูโคสไซรัป ตราหอนาฬิกา
- 1.5 กรดซิตริก ตราสเปเชียล เบเกอร์ (บริษัท สเปเชียล ฟู้ด จำกัด)
- 1.6 กลิ่นสตอเบอร์รี่ ตราสเบสท์ โอเดอรรี่ (บริษัท แอล.ที.เอ็น.เทรตติ้ง จำกัด)

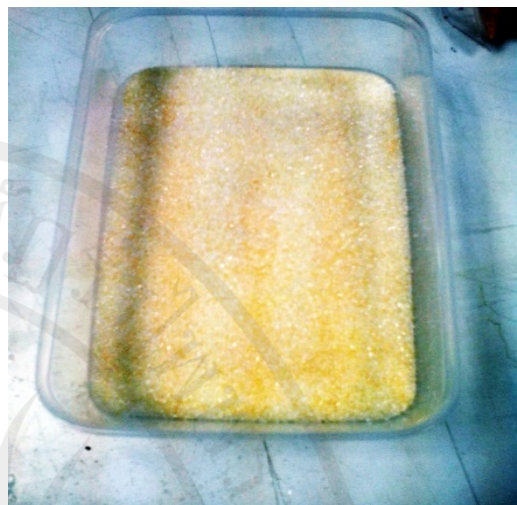
2. วิธีการผลิตกัมมีเยลลี่หนามแดง

- 2.1 นำน้ำหนามแดงเทลงกระทะทองเหลืองยกขึ้นตั้งไฟ
- 2.2 นำน้ำตาลทรายครึ่งหนึ่ง ผสมกับเจลาตินผง แล้วค่อยๆเทลงในกระทะคนให้ละลาย เติมกลูโคสไซรัป
- 2.3 เติมน้ำตาลทรายส่วนที่เหลือลงไป
- 2.4. เติมกรดซิตริก
- 2.5. เติมกลิ่นสตอเบอร์รี่
- 2.6. คนส่วนผสมให้เข้ากันให้ได้อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส แล้วยกลง
- 2.7. เทเยลลี่กัมมีหนามแดงลงภาชนะที่เตรียมไว้ นำไปแช่เย็นในตู้เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- 2.8. ลอกเยลลี่กัมมีหนามแดงออกจากภาชนะนั้นโรยน้ำตาลทรายละเอียด
- 2.9. หั่นเป็นชิ้นตามต้องการ คลุกเคล้าน้ำตาลทรายละเอียดอีกครั้ง
- 2.10 เก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิดสนิท

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ข(1)



ข(2)



ข(3)



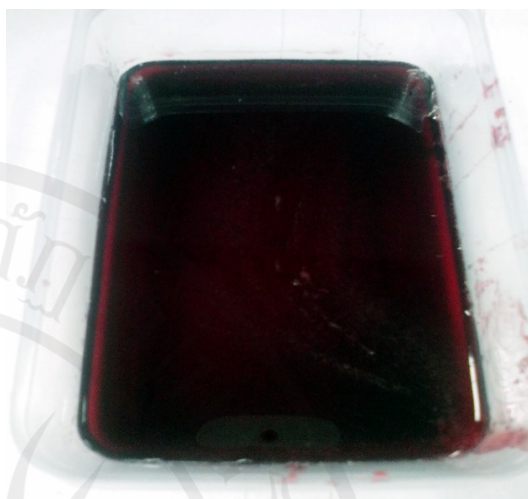
ข(4)

- ภาพประกอบ ข(1) นำน้ำหนามแดงเทลงกระทะทองเหลืองยกขึ้นตั้งไฟ
 ข(2) นำน้ำตาลทรายครึ่งหนึ่ง ผสมกับเจลาตินผง
 ข(3) ค่อย ๆ เทน้ำตาลทรายผสมเจลาตินลงในกระทะคนให้ละลาย
 ข(4) เติมกลูโคสไซรัป

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ข(5)



ข(6)



ข(7)



ข(8)

ภาพประกอบ ข(5) เติมกรดซิตริก

ข(6) เทกัมมีเยลลี่หนามแดงลงถาดที่เตรียมไว้ นำไปแช่เย็นในตู้เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ข(7) นำออกจากตู้เย็น

ข(8) หั่นเป็นชิ้นตามต้องการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และทางกายภาพ

การวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

อุปกรณ์ และสารเคมี

1. pH Meter
2. ปีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร
3. กระดาษทริชซู
4. ตัวอย่างกัมมีเยลลี่หนามแดงก่อนแช่เย็น
5. น้ำกลั่น
6. สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน pH 4.01 และ pH 7.00

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาวิธีการใช้งานจากคู่มือ
2. Standardize เครื่อง pH meter ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน pH 4.01 และ pH 7.00 ตามลำดับ
3. ล้างหัววัดลงด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด แล้วใช้ทิชชูซับเบาๆ ให้แห้ง
4. นำผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ก่อนที่จะนำไปแช่เย็นมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้ pH meter โดยในการวัดจะควบคุมอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ให้มีค่าเท่ากับ 40 ± 2 องศาเซลเซียส
5. กดปุ่ม Read ที่ตัวเครื่องเพื่อทำการอ่านค่าที่วัดได้
6. บันทึกผลการทดลอง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid)

วัสดุ และอุปกรณ์

1. Hand refractometer N3
2. น้ำกลั่น
3. กระดาษทิชชู
4. ตัวอย่างกัมมีเยลลี่หนามแดงก่อนแช่เย็น

วิธีการทดลอง

1. ตรวจสอบเครื่อง Hand Refractometer ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
2. ทำการหยดตัวอย่างกัมมีเยลลี่หนามแดงก่อนแช่เย็นลงบนแผ่นปริซึมที่ตัวเครื่อง แล้วปิด

หน้าจอ

3. ส่องมองผ่านช่องในที่มีแสง ปรับความคมชัดตามต้องการ
4. อ่านค่าตัวเลขตามสเกลที่ตัวเครื่องกำหนดไว้
5. บันทึกผลการทดลอง

ภาพประกอบการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid)



ค(1)

ค(2)

ภาพประกอบ ค(1) Hand refractometer N3

ค(2) หยดตัวอย่างกัมมีเยลลี่หนามแดงก่อนแช่เย็นลงบนแผ่นปริซึมที่ตัวเครื่อง แล้วปิดหน้าจอ

การวิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด

วัสดุ และอุปกรณ์

1. ขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร
2. บิวเรต
3. ปิเปตต์ (Pipette)
4. Hot Plate
5. ปีกเกอร์
6. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N
7. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน
8. ตัวอย่างกัมมีเยลลี่หนามแดง
9. น้ำกลั่น

วิธีการทดลอง

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ประมาณ 3 กรัม ใช้กรรไกรตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร นำไปให้ความร้อนบน hot plate (ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส) จนกระทั่งผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ละลายหมดทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน 2-3 หยด
2. ไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N จนกระทั่งได้สารละลายสีชมพู

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกรด (\%)} = \frac{\text{ปริมาตรของสารละลาย NaOH} \times \text{ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH (N)} \times \text{มวลโมเลกุลของกรดซิตริก}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1000}$$

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

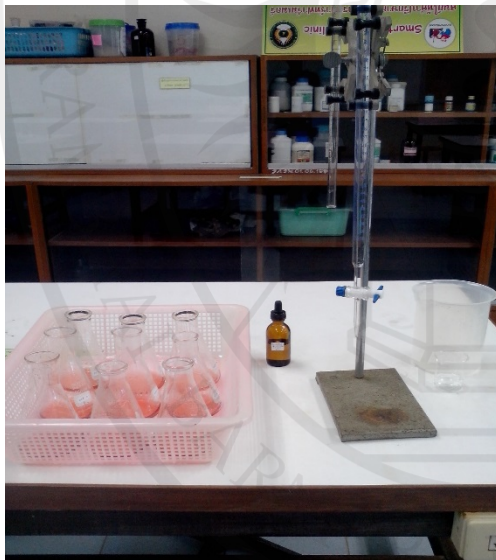
ภาพประกอบการวิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด



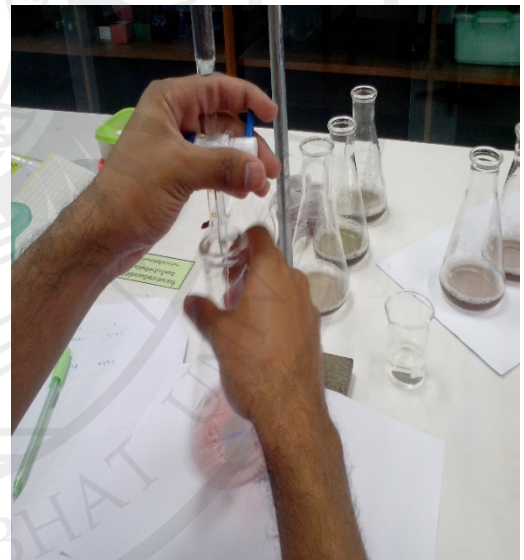
ค(3)



ค(4)



ค(5)



ค(6)

ภาพประกอบ ค(3) นำกัมมีเยลลี่หนามแดงกับน้ำกลั่นมาให้ความร้อนบน Hot plate

ค(4) ได้เป็นสารละลาย

ค(5) เตรียมการไตเตรท

ค(6) ไตเตรทสารละลายด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N

การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
2. ภาชนะอลูมิเนียม (Moisture can) พร้อมฝาปิด
3. ตู้อบไฟฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิได้
4. โถดูดความชื้นที่มีสารดูดความชื้น

วิธีการทดลอง

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 2.0000 ± 0.05 กรัมที่เหมาะสมให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน
2. ใส่ในภาชนะอลูมิเนียมโดยเปิดฝาเล็กน้อย ซึ่งผ่านการอบ 30 นาทีและทราบน้ำหนักที่แน่นอน
3. อบให้แห้งในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 102 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง
4. จากนั้นนำภาชนะออกจากตู้อบไฟฟ้าพร้อมปิดฝาลูมิเนียม
5. ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง
6. ชั่งน้ำหนัก นำไปอบซ้ำอีกครั้ง ครึ่งละ 30 นาที จนกระทั่งได้น้ำหนักที่คงที่
7. นำผลที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณความชื้นดังนี้

วิธีคำนวณ เปอร์เซ็นต์ความชื้น =
$$\frac{100 (w_1 - w_2)}{w_1 - w}$$

- เมื่อ
- w = น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (กรัม)
 - w_1 = น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด และตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)
 - w_2 = น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด และตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

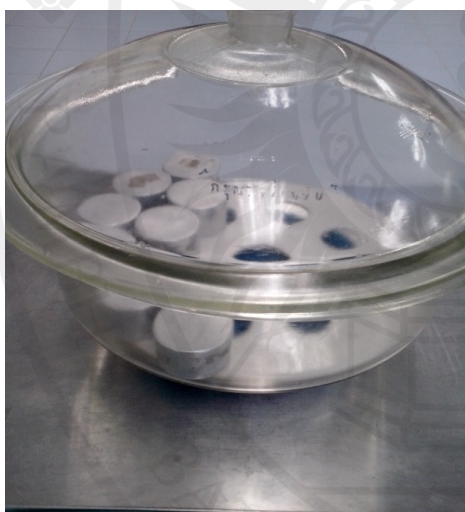
ภาพประกอบการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น



ค(7)



ค(8)



ค(9)



ค(10)

ภาพประกอบ ค(7) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างอาหารและภาชนะอลูมิเนียม (Moisture can) พร้อมฝาปิด
ค(8) นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิได้
ค(9) ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น
ค(10) ชั่งน้ำหนักหลังอบ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การวิเคราะห์หาปริมาณค่า a_w

วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องวัดค่า Water Activity
2. ตลับพลาสติก
3. ตลับเกลือมาตรฐาน
4. ตัวอย่างกัมมี่เยลลี่หนามแดง

วิธีการทดลอง

1. Calibrate เครื่องวัดค่า Water Activity
2. ใส่ตัวอย่างกัมมี่เยลลี่หนามแดงในตลับพลาสติก
3. วางตลับพลาสติกลงในตลับของหัววัด
4. รอจนลูกศรที่ LCD Display มีลูกศรครบ 4 อัน ทั้งบน และล่าง
5. จากนั้นรอนจนกระทั่งตัวเลขที่อยู่บนหน้าจออยู่ในสภาพนิ่ง
6. บันทึกผลการทดลอง

ภาพประกอบการวิเคราะห์หาปริมาณค่า a_w



ค(11)

ภาพประกอบ ค(11) การวิเคราะห์หาปริมาณค่า a_w

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การวิเคราะห์ค่าสี (Color)

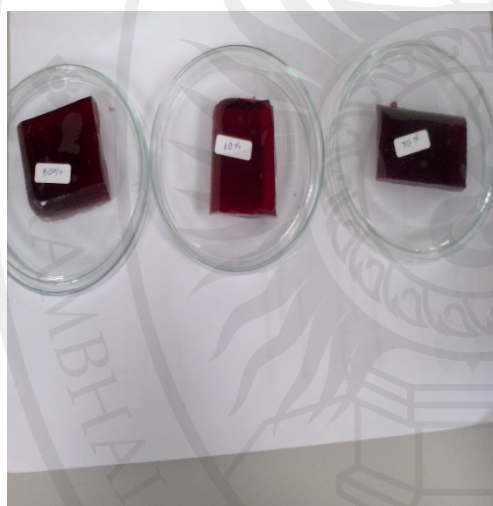
วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่อง Chroma meter
2. เพลทขนาดเล็ก
3. ตัวอย่างกัมมี่เยลลี่หนามแดง

วิธีการทดลอง

1. เชื่อมต่ออุปกรณ์ตัวเครื่องเข้ากับหัววัด
2. ทำการ Calibration เครื่องกับแผ่น White Plate ก่อนกรใช้งาน
3. จุ่มหัววัดลงในสารละลายตัวอย่างในสภาวะของแสงเดียวกัน
4. หน้าจอของตัวเครื่องจะแสดงผล L^* a^* และ b^*
5. บันทึกผลการทดลอง

ภาพประกอบการวิเคราะห์หาค่าสี (Color)



ค(12)



ค(13)

ภาพประกอบ ค(12) นำเยลลี่กัมมี่หนามแดงวางเพลทขนาดเล็ก

ค(13) วัดค่าสีด้วยเครื่อง Chroma Meter

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

แบบสอบถามการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบของ
ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ตัวอย่าง : ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่หนามแดง

คำแนะนำ: กรุณาทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ตาม
คำอธิบายคะแนนความชอบข้างล่างนี้ และกรุณาต็มน้ำตามทุกครั้งหลังชิมตัวอย่าง

- | | | |
|-------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 ไม่ชอบมากที่สุด | 4 ไม่ชอบเล็กน้อย | 7 ชอบปานกลาง |
| 2 ไม่ชอบมาก | 5 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | 8 ชอบมาก |
| 3 ไม่ชอบปานกลาง | 6 ชอบเล็กน้อย | 9 ชอบมากที่สุด |

รหัสตัวอย่าง
สี
ความยืดหยุ่น
ความแข็ง
ความยากง่ายในการเคี้ยว
ความหวาน
ความเปรี้ยว
ความชอบรวม
ข้อเสนอแนะ.....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี