

ภาคผนวก ข
แบบสอบถาม

การกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สัดส่วน

ในการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 35 คน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปคำนวณค่าสัดส่วนของประชากรที่คาดว่าจะสนใจใช้ผลิตภัณฑ์ พบว่ามีผู้สนใจในผลิตภัณฑ์ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำจำนวน 33 คน ซึ่งคิดเป็น $\frac{33 \times 100}{35} = 94.28$ จะถูกนำไปใช้ในสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$n = Z^2 pq / E^2$$

โดยที่ n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

p = ค่าสัดส่วนของประชากรที่คาดว่าจะสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ (0.9428)

$q = 1-p$ (0.0572)

Z = ความเชื่อมั่นที่กำหนด (ร้อยละ 95) ค่า $Z = 1.96$

E = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (ร้อยละ 5)

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.9428 \times 0.0572}{(0.05)^2}$$

$$n = 82.87$$

ดังนั้น ในการทดสอบผู้ประกอบการที่ใช้สีผสมอาหารมีขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน

แบบสอบถาม

การสำรวจความต้องการใช้สารสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำในอุตสาหกรรมอาหาร

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้เป็นการสำรวจความต้องการใช้สารสีธรรมชาติเมล็ดถั่วดำในอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของนางสาวทิพวดี จิตพิศุทธิ์ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงขอความกรุณาตอบแบบสอบถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล และเพื่อช่วยให้การพัฒนาสีผสมอาหารจากธรรมชาติเป็นไปตามวัตถุประสงค์มากที่สุด ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะไม่มีผลกระทบต่อท่านทั้งสิ้น ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจงตัวผลิตภัณฑ์ แอนโทไซยานินเป็นสารสีธรรมชาติ พบทั่วไปในผักและผลไม้ มีช่วงสีที่กว้าง ตั้งแต่สีแดงถึงสีน้ำเงิน แอนโทไซยานิน พบมากในหลายแหล่ง เช่น องุ่น ราสเบอร์รี่ สตรอเบอร์รี่ แอปเปิ้ล เชอร์รี่ กระหล่ำแดง มะเขือม่วง กระจับปี่ ดอกอัญชัน เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการผลิตเป็นสีผสมอาหาร นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทางอ้อมในการเป็นสารแอนติออกซิแดน (antioxidant) ซึ่งช่วยในการป้องกันโรคมะเร็ง โรคไขข้ออักเสบ และโรคหลอดเลือดหัวใจ ในงานวิจัยนี้จึงได้มีการสกัดแอนโทไซยานินจากเมล็ดถั่วดำมาผลิตเป็นสีผสมอาหารจากธรรมชาติ

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

- () หญิง () ชาย

2. อายุ

- () น้อยกว่า 20 ปี () 31-45 ปี
() 20-30 ปี () มากกว่า 45 ปี

3. ระดับการศึกษาสูงสุด

- () น้อยกว่าหรือเทียบเท่าประถมศึกษา () ปวส. / อนุปริญญา
() มัธยมศึกษาตอนต้น () ปริญญาตรี
() มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช. () สูงกว่าปริญญาตรี

4. รายได้ต่อเดือน

- () น้อยกว่า 5,000 บาท () 15,001 - 20,000 บาท
() 5,000 - 10,000 บาท () สูงกว่า 20,000 บาท
() 10,001 - 15,000 บาท

5. ท่านมีความเกี่ยวข้องกับสารสีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร ในฐานะที่ท่านเป็น
- () ผู้ใช้สารสีในผลิตภัณฑ์อาหาร (โปรดระบุลักษณะกิจการและสถานที่ตั้ง)
-
-
- () ผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอาหารหรือ ผู้ผลิตสี หรือผู้จำหน่ายสี หรือผู้นำเข้าสีผสมอาหาร (โปรดระบุชื่อบริษัท, สถานที่ตั้ง และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในโรงงาน)
-
-

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการใช้สารสีของผู้ใช้สารสีในผลิตภัณฑ์อาหาร หรือผู้ผลิตสี หรือผู้นำเข้าสี หรือผู้จำหน่ายสีผสมอาหาร

6. สารสีที่ท่านใช้ หรือผลิต หรือจำหน่าย เป็นสารสีประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ กรุณาระบุให้ชัดเจน)

- () สีสังเคราะห์ ได้แก่
- () ประเภทสีแดง () ประเภทสีเหลือง
- () ประเภทสีเขียว () ประเภทสีน้ำเงิน
- () สีอนินทรีย์
- () ไทเทเนียมไดออกไซด์ () คาร์บอนแบล็ค
- () สีธรรมชาติ ได้แก่
- () สีแดง () สีเหลือง () สีม่วง () สีเขียว
- () สีน้ำเงิน () สีน้ำตาล () สีดำ () สีแสด

7. สารสีผสมอาหารที่ท่านใช้ หรือผลิต หรือจำหน่ายอยู่ในรูปแบบใด และมีวิธีการใช้อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ผงละเอียด (powder) วิธีใช้
- () ของเหลว (liquid) วิธีใช้
- () ของเหลวข้น (paste) วิธีใช้
- () อื่นๆ โปรดระบุ.....

8. กรุณาระบุสีที่ท่านใช้ หรือผลิต หรือจำหน่าย มากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ

1.) สี..... 2.) สี..... 3.) สี.....

9. ท่านใช้สีผสมอาหารกับอาหารประเภทใด

- () อาหารที่เป็นกรดต่ำ (pH มากกว่า 5.3) เช่น ฟู ปลา กุ้ง เนื้อสุกร ถั่ว ข้าวโพด น้านม เป็นต้น
- () อาหารที่เป็นกรดปานกลาง (pH 4.5 – 5.3) เช่น พริกทอง หน่อไม้ฝรั่ง ชูบต่าง ๆ
- () อาหารที่เป็นกรด (pH 3.7 – 4.5) เช่น มะเขือเทศ สับปะรด ส้ม มะพร้าว
- () อาหารที่เป็นกรดสูง (pH น้อยกว่า 3.7) เช่น มะนาว กระเจี๊ยบ

10. สถานที่ที่ท่านซื้อสารสีผสมอาหาร มากที่สุด คือ (ตอบเพียงข้อเดียว)

- () ตลาดสด () ร้านค้าปลีก () ร้านค้าส่ง (Mackro)
 () ซูเปอร์มาร์เก็ตในห้างสรรพสินค้า () ซูเปอร์มาร์เก็ตทั่วไป
 () บริษัทจำหน่ายสี () นำเข้าจากต่างประเทศ () องค์กรเกษตรกร
 () อื่นๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นต่อการใช้สารสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำของผู้ใช้สารสีในผลิตภัณฑ์อาหาร หรือผู้ผลิตสี หรือผู้นำเข้าสี หรือผู้จำหน่ายสีผสมอาหาร

11. ท่านคิดว่าการใช้สารสีธรรมชาติ เพื่อทดแทนการใช้สีสังเคราะห์ มีความเป็นไปได้ ในระดับอุตสาหกรรม หรือไม่

- () เป็นไปได้ (ในระดับใด กรุณาทำเครื่องหมาย)
 () สูงมาก () สูง () ปานกลาง () น้อย () น้อยมาก
 เพราะ.....

() เป็นไปไม่ได้ เพราะ.....

12. ถ้ามีการผลิตสารสีธรรมชาติที่ผลิตขึ้นจากเมล็ดถั่วดำ ท่านคิดว่า ควรมีรูปแบบใดที่เหมาะสมในการใช้งาน

- () ผงละเอียด (powder) () ของเหลว (liquid)
 () ของเหลวข้น (paste) () อื่นๆ โปรดระบุ.....

13. ถ้ามีการผลิตสารสีธรรมชาติที่ผลิตขึ้นจากเมล็ดถั่วดำ ท่านต้องการให้สารสีธรรมชาติมีกลิ่นของถั่วดำที่ใช้ในการสกัดหรือไม่

- () มี () ไม่มี

14. ท่านคิดว่าถ้ามีการผลิตสารสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำในระดับอุตสาหกรรม ท่านมีความสนใจที่จะใช้หรือไม่

- () สนใจที่จะใช้ เพราะ
- () ไม่แน่ใจ เพราะ
- () ไม่สนใจที่จะใช้ เพราะ

ขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

แบบสอบถาม
การสำรวจความต้องการใช้เมล็ดถั่วดำในการประกอบอาหาร

ส่วนที่ 1 **ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม**

ชื่อร้าน/ บริษัท _____

ที่อยู่ _____

ประเภทของกิจการ _____

ส่วนที่ 2 **ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเมล็ดถั่วดำ**

1. พันธุ์ _____
2. แหล่งที่รับมา _____
3. ลักษณะการขาย (ปลีก / ส่ง) _____
4. ราคา (บาท) ขายต่อกิโลกรัม _____
5. ปริมาณที่ขายได้โดยประมาณ (ยอดขาย) ต่อวัน _____
6. เปรียบเทียบยอดขายถั่วดำกับถั่วอื่น ๆ _____
7. การเก็บรักษา _____
8. อายุการเก็บ _____
9. ลักษณะการนำไปใช้ _____

แบบทดสอบความชอบผลิตภัณฑ์ที่ใช้จากถั่วดำ

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่...../...../ 2549

คำแนะนำ แอนโรไซยานินเป็นสารพิษธรรมชาติ พบทั่วไปในผักและผลไม้ มีช่วงสีที่กว้าง ตั้งแต่ สีแดงถึงสีน้ำเงิน แอนโรไซยานิน พบมากในหลายแหล่ง เช่น องุ่น กระจับปี่ ดอกอัญชันและเมล็ดถั่วดำ

งานวิจัยนี้เป็นการสกัดแอนโรไซยานินจากถั่วดำ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการผลิตเป็นสีผสมอาหาร โดยผ่านการสกัดด้วยน้ำ และนำมาทำแห้งแบบพ่นฝอย

กรุณาประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยคำนึงถึงสีและกลิ่นผลิตภัณฑ์เท่านั้น และทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับคำอธิบาย ความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์สีจากถั่วดำ

ตัวอย่าง.....

1. สี

ไม่ชอบ มากที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปาน กลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบ ปาน กลาง	ชอบ มาก	ชอบ มากที่สุด
---------------------	---------------	-----------------------	--------------------	------	-----------------	--------------------	------------	------------------

2. กลิ่นถั่วดำ

ไม่ชอบ มากที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปาน กลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบ ปาน กลาง	ชอบ มาก	ชอบ มากที่สุด
---------------------	---------------	-----------------------	--------------------	------	-----------------	--------------------	------------	------------------

3. ความเป็นเนื้อเดียวของผลิตภัณฑ์

ไม่ชอบ มากที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปาน กลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบ ปาน กลาง	ชอบ มาก	ชอบ มากที่สุด
---------------------	---------------	-----------------------	--------------------	------	-----------------	--------------------	------------	------------------

4. ความชอบรวม

ไม่ชอบ มากที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปาน กลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	เฉยๆ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบ ปาน กลาง	ชอบ มาก	ชอบ มากที่สุด
---------------------	---------------	-----------------------	--------------------	------	-----------------	--------------------	------------	------------------

5. ท่านยอมรับสีจากถั่วดำหรือไม่

ยอมรับ _____

ไม่ยอมรับ _____

6. ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงคุณภาพต่อไป

** ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ **

แบบทดสอบ

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การทดสอบการยอมรับสีของผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการเติมผงสีธรรมชาติจากถั่วดำ

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้เป็นการทดสอบการยอมรับสีของผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการเติมผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวทิพวดี จิตพิศุทธิ์ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงขอความกรุณาตอบแบบสอบถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะไม่มีผลกระทบต่อตัวท่านทั้งสิ้น ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คำอธิบาย ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่สกัดสารสีจากเมล็ดถั่วดำด้วยน้ำ และนำไปผ่านกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอย ซึ่งมีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาลอมส้ม ได้พัฒนาขึ้นเพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยเติมลงในผลิตภัณฑ์อาหาร แต่งสีให้ดูน่ารับประทานยิ่งขึ้น มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ และผู้บริโภค และได้รับคุณค่าทางโภชนาการจากแอนโทไซยานิน ซึ่งเป็นสารยับยั้งอนุมูลอิสระ ทั้งนี้สามารถใช้แทนสีสังเคราะห์ ช่วยลดปริมาณการนำเข้าสีสังเคราะห์จากต่างประเทศและเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรได้ด้วย

คำแนะนำ กรุณาทดลองใช้ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำในผลิตภัณฑ์อาหารตามคู่มือวิธีการใช้ที่แนบมาพร้อมผลิตภัณฑ์ผงสีตัวอย่าง และตอบแบบสอบถามดังต่อไปนี้

- หลังจากที่ท่านได้ทดลองใช้ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำในผลิตภัณฑ์อาหารแล้วมีความพอใจในคุณภาพระดับใด
 พอใจมาก พอใจปานกลาง พอใจเล็กน้อย ไม่พอใจเลย
- ความสะดวกในการใช้ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำลงในผลิตภัณฑ์อาหารเป็นอย่างไร
 สะดวกมากที่สุด สะดวกมาก สะดวกปานกลาง สะดวกน้อย

3. ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำมีผลทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารของท่านเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่

() ไม่เปลี่ยนแปลง () เปลี่ยนแปลง (กรุณาอธิบายคุณภาพที่เปลี่ยนแปลง)

.....

4. ท่านยอมรับสีของผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการเติมผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำนี้หรือไม่

() ยอมรับ เหตุผล.....

() ไม่ยอมรับ เหตุผล.....

5. หากมีผลิตภัณฑ์ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำนี้ออกจำหน่ายท่านคิดว่าจะซื้อหรือไม่

() ซื้อ เหตุผล.....

() ไม่แน่ใจ เหตุผล.....

() ไม่ซื้อ เหตุผล.....

6. ข้อเสนอแนะ / สิ่งที่ต้องปรับปรุง (ถ้ามี)

.....

7. ข้อมูลส่วนตัวผู้ทดสอบ

7.1 ชื่อผู้ทดสอบ

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

ขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ทิพวดี จิตพิศุทธิ์ นิสิตปริญญาโทปี 3

แบบสอบถาม

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมถั่วดำ

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้เป็นการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมถั่วดำเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวทิพดี จิตพิศุทธิ์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาทดสอบตัวอย่าง และตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบมา จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยนี้ และจะไม่มีผลกระทบใดๆต่อท่านทั้งสิ้น ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ เนื่องจากในงานวิจัยนี้เป็นการสกัดสารสีแอนโทไซยานินจากเมล็ดถั่วดำเพื่อนำมาใช้เป็นสีผสมอาหารธรรมชาติดังนั้นจึงขอความร่วมมือท่านทดสอบทางด้านสีของผลิตภัณฑ์โดยไม่คำนึงถึงรสชาติ

ขอขอบพระคุณ

ผู้วิจัย

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมถั่วดำ

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับความชอบ และการยอมรับของผู้บริโภคต่อไอศกรีมถั่วดำ รหัส.....

1. กรุณาทดสอบตัวอย่างตามลำดับต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องให้คะแนนความชอบ 1-9 คะแนนที่ตรงตามความรู้สึกรู้สึกของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยมีระดับคะแนนดังต่อไปนี้

- (1) สังเกตสี แล้วให้คะแนนความชอบ
- (2) สังเกตความเป็นเนื้อเดียวกันของสีกับตัวผลิตภัณฑ์ไอศกรีมถั่วดำ แล้วให้คะแนนความชอบ
- (3) ทดสอบตัวอย่าง แล้วให้คะแนนความชอบในคุณลักษณะกลิ่นถั่วดำ และความชอบโดยรวม

คุณลักษณะ	9 ชอบ มาก ที่สุด	8 ชอบ มาก	7 ชอบ ปาน กลาง	6 ชอบ เล็กน้อย	5 เฉยๆ	4 ไม่ชอบ เล็กน้อย	3 ไม่ชอบ ปาน กลาง	2 ไม่ชอบ มาก	1 ไม่ชอบ มากที่สุด
สี									
กลิ่นถั่วดำ									
ความเป็นเนื้อ เดียวกัน									
ความชอบ โดยรวม									

หมายเหตุ สำหรับผู้ที่ให้คะแนนความชอบสี 6-9 คะแนน ให้ข้ามไปทำข้อ 3

2. ท่านต้องการให้ “ไอศกรีมถั่วดำ” มีความเข้มของสีอย่างไร (สำหรับผู้ที่ให้คะแนนความชอบสี 1-5 คะแนนเท่านั้น)

- () เข้มขึ้น
() อ่อนลง

3. ท่านยอมรับ “ไอศกรีมถั่วดำ” นี้หรือไม่

- () ยอมรับ เพราะ.....
() ไม่ยอมรับ เพราะ.....

4. ถ้ามี “ไอศกรีมถั่วดำ” นี้จำหน่าย ท่านจะซื้อหรือไม่

- () ซื้อ เพราะ
() ไม่ซื้อ เพราะ

โปรดให้ข้อเสนอแนะ

.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

- ชาย หญิง

2. อายุ

- 16 – 20 ปี 21 – 30 ปี 31 – 40 ปี
 41 – 50 ปี 50 ปีขึ้นไป

3. การศึกษา

- ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช. อนุปริญญา (ปวส.)
 ปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

- นักเรียน / นิสิต / นักศึกษา พนักงานบริษัทเอกชน ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ
 ธุรกิจส่วนตัว อื่นๆ (โปรดระบุ)

5. รายได้ต่อเดือน

- น้อยกว่า 5,000 บาท 5,000 – 15,000 บาท 15,001 – 25,000 บาท
 25,001 – 35,000 บาท มากกว่า 35,000 บาท

---ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ---

เต้าหู้ย่นนมสด

ส่วนประกอบ

	ปริมาณ (ร้อยละ)
น้ำ	48.78
ผงวุ้น	3.50
นมข้นจืด	4.44
นมสด	35.48
น้ำตาลทราย	8.87
สารละลายผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ	2.13

วิธีทำ

1. นำภาชนะที่ต้องใช้ในการทำเต้าหู้ย่นนมสดไปผ่านการพาสเจอร์ไรส์เซชั่น
2. นำผงวุ้นละลายในน้ำ คนไปเรื่อยๆ ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาทีจากนั้นนำไปต้มให้เดือดที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที
3. นำนมสดผสมกับนมข้นจืดตั้งไฟอ่อน ๆ ใส่ส่วนผสมในข้อ 2 ลงไปพร้อมกับน้ำตาลทราย คนส่วนผสมทั้งหมดตลอดเวลาเพื่อไม่ให้ไหม้ไหม้ และเติมผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำคนไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งส่วนผสมเดือดที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ถ้ามีฟองให้ช้อนฟองออก
4. นำนมที่ต้มสุกแล้วตักใส่ภาชนะหรือถ้วยพลาสติก ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 1 ชั่วโมง จึงนำเข้าไปแช่ในตู้เย็นอีกประมาณ 30 นาที ก็จะได้ตัวเต้าหู้ย่นเป็นก้อนพร้อมรับประทาน

หมายเหตุ นำผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำผสมลงในน้ำ อัตราส่วน 1 ต่อ 10 (w/v) โดยคนให้ส่วนผสมเข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงนำมาใส่ในส่วนผสม

ไอศกรีม

ส่วนประกอบ

	ปริมาณ (ร้อยละ)
นมสด	54.78
วิปปิ้งครีม	21.27
น้ำตาลทราย	14.89
เกลือ	0.069
ไข่แดง	3.22
สารคงตัว	0.45
ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ	0.48
น้ำ	4.83

วิธีทำ

1. นำภาชนะที่ต้องใช้ในการทำไอศกรีมไปผ่านการพาสเจอร์ไรส์เซชัน
2. ชั่งส่วนผสมที่เป็นของเหลวยกเว้นน้ำตาลลงในภาชนะสเตนเลส
3. ชั่งส่วนผสมที่เป็นผงหรือของแข็งรวมกันไว้
4. นำส่วนผสมของเหลวตั้งไฟแบบหม้อตุ๋นป้องกันการไหม้ของนมติดก้นภาชนะ คนด้วยทัพพีสเตนเลสจนอุ่นขึ้น 50 องศาเซลเซียส
5. นำส่วนผสมของแห้งในข้อ 2 เดิมลงไป คนให้เข้ากันดีละลายเป็นเนื้อเดียวกัน อุ่นให้ร้อนขึ้นถึง 65 องศาเซลเซียส
6. นำส่วนผสมของแห้งในข้อ 5 และไข่แดง ใส่ลงในเครื่องปั่นของเหลว ใช้ความเร็วสูงสุดปั่นนาน 1 นาที
7. เตรียมสารละลายผงสี โดยนำผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำละลายในน้ำ
8. นำส่วนผสมที่ปั่นเทลงหม้อ พร้อมกับเติมสารละลายผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ ต้มให้เดือดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที
9. เทลงหม้อหรือภาชนะที่ล้างสะอาดและลวกน้ำร้อน มาเชื้อแล้ว
10. นำไปแช่ตู้เย็นอย่างน้อย 2 ชั่วโมง (ถ้าเก็บในตู้เย็น 1 คืนจะปั่นเป็นไอศกรีมเร็วขึ้น)
11. นำหม้อปั่นไอศกรีมที่ล้างสะอาดและลวกน้ำร้อน มาเชื้อแล้วนำไปแช่ตู้เย็น

12. นำส่วนผสมในข้อ 10 ใส่ลงในหม้อปั่นไอศกรีม ปั่นให้เป็นไอศกรีม โดยประกอบเครื่องให้เรียบร้อยก่อนเสียบปลั๊ก ถ้าเป็นถังแบบใช้น้ำแข็งและเกลือ ประกอบเครื่องแล้วจึงเติมเกลือเม็ดผสมน้ำแข็งบด 1 ต่อ 5 ส่วนสลับกันไป ในช่วงแรก ถ้าเกลือและน้ำแข็งละลายให้เติมลงไปเพิ่ม ปล่อยให้เครื่องปั่นไปเรื่อย ๆ จนหยุดเอง แสดงว่าได้ไอศกรีมแล้ว

หมายเหตุ นำผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำผสมลงในน้ำ อัตราส่วน 1 ต่อ 10 (w/v) โดยคนให้ส่วนผสมเข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงนำมาใส่ในส่วนผสม

ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ค่าคุณภาพ

การวิเคราะห์ค่าคุณภาพ

1. การวิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานิน (คัดแปลงจาก Fuleki and Francis, 1968)

ในสารละลายที่สกัดได้จากผักและผลไม้ส่วนมากจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบน้อยชนิด โดยแอนโธไซยานินแต่ละชนิดจะดูดกลืนคลื่นแสงที่มีความยาวคลื่นแตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 1) ทำให้สามารถใช้วิธีง่าย ๆ ในการคำนวณปริมาณแอนโธไซยานินรวม โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่สกัดได้ที่ความยาวคลื่นที่เหมาะสม และนำมาคำนวณหาปริมาณของแอนโธไซยานินรวมได้ดังนี้

$$1. \text{ ทา Dilution Factor (DF)} = (\text{TV/SV}) * \text{DV}$$

$$2. \text{ ปริมาณแอนโธไซยานินรวม (มิลลิกรัม)} = (\text{OD} * \text{DF}) * \frac{1}{E_{1\%}^{1\text{cm}}/10}$$

หมายเหตุ

- TV คือ ปริมาตรของสารละลายที่สกัดได้ทั้งหมด (มิลลิลิตร)
 SV คือ ปริมาตรของสารละลายสกัดที่เตรียมสำหรับเจือจางสำหรับวัดค่าการดูดกลืนแสง (มิลลิลิตร)
 DV คือ ปริมาตรของสารละลายสกัดที่ได้เจือจางแล้ว (มิลลิลิตร)
 O.D. คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้จากสารละลายสกัดที่เจือจางแล้ว
 $E_{1\%}^{1\text{cm}}/10$ คือ ค่า Extinction coefficient ได้จากค่าเฉลี่ยโดยน้ำหนักโมเลกุลของแอนโธไซยานินทุกตัวที่มีอยู่ในพืชตัวอย่างชนิดนั้น ๆ

สำหรับการหาปริมาณแอนโธไซยานินทั้งหมดจากเมล็ดถั่วดำจะหาในรูปของ delphinidin-3-glucoside ใช้ค่า E เท่ากับ 559 โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่มีความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร

ตารางที่ 32 ค่า Extinction coefficient ได้จากค่าเฉลี่ยโดยน้ำหนักโมเลกุลของแอนโธไซยานินและแอนโธไซยานินจากรายงานต่างๆ

Pigment ⁽¹⁾	Mol Wt ⁽²⁾	Medium	Absorption Max. (nm)	ϵ max (* 10 ⁴)	References
Pelargonidin	324.5	0.1% HCl in EtOH	504.5	1.78	Schou (1927)
Pl-3-Gl	486.5	0.1% HCl in water	496.0	2.73 ⁽³⁾	Jorgensen et al. (1955)
Cyanidin	340.5	0.1% HCl in EtOH	510.5	2.46	Schou (1927)
Cy-3-Ga	502.5	0.1% HCl in EtOH	547.0	3.47	Ribereau-Gayon (1959)
		0.1% HCl in MeOH	530.0	3.43	Siegelman et al. (1958)
		0.1N HCl-EtOH (15:85)	535.0	4.49	Sakamura et al. (1961)
Cy-3-Ar	472.5	0.1N HCl-EtOH (15:85)	538.0	4.44	Zapsalis et al. (1965)
		0.1N HCl-EtOH (15:85)	535.0	4.62	Zapsalis et al. (1965)
Cy-3-RhGl	650.5	1.0% HCl in water	512.0	2.82 ⁽³⁾	Jorgensen et al. (1955)
Cy-3,5-Gl	664.5	0.1% HCl in EtOH	535.0	1.25	Ribereau-Gayon (1959)
Peonidin	354.5	0.1% HCl in EtOH	511.0	3.72	Schou (1927)
		0.1N HCl-EtOH (15:85)	532.0	4.08	Sakamura et al. (1961)
Pn-3-Gl	516.5	0.1% HCl in MeOH	536.0	1.13	Somers (1966)
Pn-3-Ga	516.5	0.1N HCl-EtOH (15:85)	532.0	4.84	Sakamura et al. (1961)
		0.1N HCl-EtOH (15:85)	532.0	4.84	Zapsalis et al. (1965)
Pn-3-Ar	486.5	0.1N HCl-EtOH (15:85)	532.0	4.61	Zapsalis et al. (1965)
Delphinidin	356.5	0.1% HCl in EtOH	522.5	3.47	Schou (1927)
		PPht	547.0	3.24 ⁽⁴⁾	Spaeth et al. (1950)
Dp-3-Gl	518.5	1.0% HCl in MeOH	543.0	2.90	Asen et al. (1959)
Petunidin	370.5	PPht	549.0	3.46 ⁽⁴⁾	Spaeth et al. (1950)
Pt-3-Gl	532.5	0.1% HCl in MeOH	546.0	1.29	Somers (1966)
Malvidin	400.5	0.1% HCl in EtOH	520.0	3.72	Schou (1927)
		0.1% HCl in EtOH	557.0	3.62	Ribereau-Gayon (1959)
		0.1% HCl in MeOH	547.0	3.16	Koeppe et al. (1996)
		PPht	551.0	3.71 ⁽⁴⁾	Spaeth et al. (1950)
Mv-3-Gl	562.5	0.1% HCl in MeOH	546.0	1.39	Somers (1966)
		0.1% HCl in MeOH	538.0	2.95	Koeppe et al. (1996)
Mv-3,5-Gl	742.5	0.1% HCl in EtOH	519.0	1.07	Schou (1927)
		0.1% HCl in EtOH	545.0	1.03	Ribereau-Gayon (1959)
Mv-3-p-coumaroyl-Gl	718.5	0.1% HCl in MeOH	536.0	3.02	Koeppe et al. (1996)

ที่มา : Fuleki and Francis (1968)

⁽¹⁾ Pl = Pelargonidin, Cy = cyaniding, Pn = peonidin, Dp = delphinidin, Pt = petunidin, Mv = malvidin, Gl = glucoside, Ga = galactoside, Ar = arabinoside, Rh = rhamnoside

⁽²⁾ เนื่องจากการตัดสีใจส่วนใหญ่ใช้ HCl มวล โมเลกุลของคลอไรด์จะรวมกับ โมเลกุลของน้ำ

⁽³⁾ ผู้เขียนแสดงถึงข้อสงสัยที่สนใจถึงความบริสุทธิ์ของแอนโทไซยานินที่ใช้ในการตัดสีใจค่า extinction

⁽⁴⁾ ผู้เขียนใช้ organic phase ของ phosphoric acid-phenol-toluene (PPHT) 10% เป็นตัวทำละลายและหาค่า Extinction coefficient ที่การดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร

เตรียมสารละลายข้างล่างนี้แล้วผสมกันตามตาราง 33 ให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร จะได้สารละลายที่มีความเป็นกรดต่างตามต้องการ

1. เตรียมสารละลายผสมระหว่างสารละลายกรดบอริก 0.20 M กับสารละลายกรดซิตริก 0.05 M ละลาย H_3BO_3 12.37 กรัม และ $H_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$ 10.51 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วทำให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร
2. เตรียมสารละลายโซเดียมฟอสเฟต 0.10 M $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$ 38.01 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วทำให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร

ตารางที่ 33 การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่างๆ จากสารละลายที่เตรียมไว้ 2 ชนิด

ค่าความเป็นกรด-ด่าง	สารละลาย 1 (มิลลิลิตร)	สารละลาย 2 (มิลลิลิตร)
2.0	975	25
2.5	920	80
3.0	880	120
3.5	830	170
4.0	775	225
4.5	720	280
5.0	670	330
5.5	630	370
6.0	590	410
6.5	545	455
7.0	495	505
7.5	460	540
8.0	425	575
8.5	390	610
9.0	345	655
9.5	300	700
10.0	270	730
10.5	245	755
11.0	220	780
11.5	165	835
12.0	85	915

ภาคผนวก ง

การคำนวณต้นทุนการผลิตรวมของผลิตภัณฑ์ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ

การคำนวณต้นทุนการผลิตรวมของผลิตภัณฑ์ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ

จิรพรรณ และคณะ (2525) ได้กล่าวถึงการคำนวณต้นทุนในโรงงานที่มีขนาดเล็กเมื่อทราบต้นทุนวัตถุดิบ และประมาณค่าใช้จ่ายอื่นๆได้โดยคิดเป็นร้อยละของต้นทุนรวม

$$\text{ต้นทุนรวม} = \text{ต้นทุนวัตถุดิบ} + \text{ต้นทุนแรงงาน} + \text{ต้นทุนค่าใช้จ่ายอื่นๆ}$$

$$\text{โดยที่} \quad \text{ต้นทุนวัตถุดิบ} = 0.52 \times \text{ต้นทุนรวม}$$

$$\text{ต้นทุนแรงงาน} = 0.32 \times \text{ต้นทุนรวม}$$

$$\text{ต้นทุนค่าใช้จ่ายอื่นๆ} = 0.16 \times \text{ต้นทุนรวม}$$

ในการผลิตผลิตภัณฑ์ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ 1 กิโลกรัมต้องใช้เมล็ดถั่วดำ 11,520.67 กรัม มอลโตเด็กซ์ทริน 852.27 กรัม ราคาของเมล็ดถั่วดำช่วงเดือน พฤศจิกายน-ธันวาคม 2548 มีราคา กิโลกรัมละ 47 บาท มอลโตเด็กซ์ทริน ราคา กิโลกรัมละ 20 บาท ดังนั้น ถ้าสมมติให้รับซื้อราคาต้นทุนเมล็ดถั่วดำคิดเป็นร้อยละ 20

ในการผลิตผลิตภัณฑ์ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ 1 กิโลกรัม มีต้นทุนวัตถุดิบเท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนเมล็ดถั่วดำ} &= 47 - (0.8 \times 47) \\ &= 9.4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนวัตถุดิบ} &= (11.53 \times 9.4) + (0.85 \times 20) \\ &= 20.64 + 17.04 \\ &= 125.42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนรวม} &= \text{ต้นทุนวัตถุดิบ} / 0.52 \\ &= 125.42 / 0.52 \\ &= 241.20 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ดังนั้น ถ้าสมมติรับซื้อราคาต้นทุนเมล็ดถั่วดำคิดเป็นร้อยละ 20 ผลิตภัณฑ์ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำมีราคาต้นทุนรวม กิโลกรัมละ 241.20 บาท และ ถ้าสมมติรับซื้อราคาต้นทุนเมล็ดถั่วดำคิดเป็นร้อยละ 20 ผลิตภัณฑ์ผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำมีราคาต้นทุนรวม กิโลกรัมละ 345.41 บาท

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

ตารางผนวกที่ จ1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติค่าคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดถั่วดำจากแต่ละแหล่ง

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	ปริมาณผลผลิต(%)	35.757	3	11.919	17.456	.001
	ความกว้าง	1.339	3	.446	255.041	.000
	ความยาว	7.254	3	2.418	1388.419	.000
	น้ำหนักตอก.	1.494E-02	3	4.979E-03	2987.517	.000
	L*	9.753	3	3.251	744.480	.000
	a*	.372	3	.124	92.445	.000
	b*	1.112	3	.371	110.676	.000
	C*	1.409	3	.470	119.668	.000
	h	509.798	3	169.933	10.311	.004
	a _w	1.821E-02	3	6.070E-03	9.415	.005
	ความชื้น	12.580	3	4.193	145.641	.000
Intercept	ปริมาณผลผลิต(%)	82987.027	1	82987.027	121539.290	.000
	ความกว้าง	538.412	1	538.412	307664.019	.000
	ความยาว	1099.593	1	1099.593	631345.306	.000
	น้ำหนักตอก.	.413	1	.413	247531.250	.000
	L*	4170.514	1	4170.514	955079.468	.000
	a*	.378	1	.378	281.795	.000
	b*	4.526	1	4.526	1351.167	.000
	C*	4.979	1	4.979	1268.639	.000
	h	70977.163	1	70977.163	4306.699	.000
	a _w	5.259	1	5.259	8157.593	.000
	ความชื้น	2188.620	1	2188.620	76015.756	.000
trt	ปริมาณผลผลิต(%)	35.757	3	11.919	17.456	.001
	ความกว้าง	1.339	3	.446	255.041	.000
	ความยาว	7.254	3	2.418	1388.419	.000
	น้ำหนักตอก.	1.494E-02	3	4.979E-03	2987.517	.000
	L*	9.753	3	3.251	744.480	.000
	a*	.372	3	.124	92.445	.000
	b*	1.112	3	.371	110.676	.000

ตารางผนวกที่ จ1 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
trt	C*	1.409	3	.470	119.668	.000
	h	509.798	3	169.933	10.311	.004
	a _w	1.821E-02	3	6.070E-03	9.415	.005
	ความชื้น	12.580	3	4.193	145.641	.000
error	ปริมาณผลผลิต(%)	5.462	8	.683		
	ความกว้าง	1.400E-02	8	1.750E-03		
	ความยาว	1.393E-02	8	1.742E-03		
	น้ำหนักตอก.	1.333E-05	8	1.667E-06		
	L*	3.493E-02	8	4.367E-03		
	a*	1.073E-02	8	1.342E-03		
	b*	2.680E-02	8	3.350E-03		
	C*	3.140E-02	8	3.925E-03		
	h	131.845	8	16.481		
	a _w	5.157E-03	8	6.447E-04		
	ความชื้น	.230	8	2.879E-02		
total	ปริมาณผลผลิต(%)	83028.247	12			
	ความกว้าง	539.765	12			
	ความยาว	1106.862	12			
	น้ำหนักตอก.	.428	12			
	L*	4180.301	12			
	a*	.761	12			
	b*	5.666	12			
	C*	6.420	12			
	h	71618.806	12			
	aw	5.282	12			
	ความชื้น	2201.430	12			

ตารางผนวกที่ จ1 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected total	ปริมาณผลผลิต(%)	41.219	11			
	ความกว้าง	1.353	11			
	ความยาว	7.268	11			
	น้ำหนักต่อก.	1.495E-02	11			
	L*	9.788	11			
	a*	.383	11			
	b*	1.139	11			
	C*	1.440	11			
	h	641.643	11			
	aw	2.337E-02	11			
	ความชื้น	12.810	11			

ตารางผนวกที่ จ2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของอัตราส่วนระหว่างปริมาณเมล็ดถั่วดำ ต่อปริมาณตัวทำละลาย

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	anthocyanin	.247	2	.124	80.674	.000
	pH	2.482E-02	2	1.241E-02	38.517	.000
	TSS	1.309E-04	2	6.544E-05	34.647	.001
	L*	3.550	2	1.775	93.411	.000
	a*	4.488	2	2.244	1085.812	.000
	b*	7.023	2	3.512	1140.978	.000
	C*	7.348	2	3.674	903.478	.000
	h	9.577	2	4.788	2380.928	.000
Intercept	anthocyanin	143.042	1	143.042	93288.000	.000
	pH	419.567	1	419.567	1302104.310	.000
	TSS	.525	1	.525	277760.529	.000
	L*	36010.123	1	36010.123	1895269.615	.000
	a*	1443.493	1	1443.493	698464.538	.000

ตารางผนวกที่ จ2 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	b*	11147.840	1	11147.840	3622041.968	.000
	C*	12594.825	1	12594.825	3097088.044	.000
	h	44363.593	1	44363.593	22059244.994	.000
trt	anthocyanin	.247	2	.124	80.674	.000
	pH	2.482E-02	2	1.241E-02	38.517	.000
	TSS	1.309E-04	2	6.544E-05	34.647	.001
	L*	3.550	2	1.775	93.411	.000
	a*	4.488	2	2.244	1085.812	.000
	b*	7.023	2	3.512	1140.978	.000
	C*	7.348	2	3.674	903.478	.000
	h	9.577	2	4.788	2380.928	.000
error	anthocyanin	9.200E-03	6	1.533E-03		
	pH	1.933E-03	6	3.222E-04		
	TSS	1.133E-05	6	1.889E-06		
	L*	.114	6	1.900E-02		
	a*	1.240E-02	6	2.067E-03		
	b*	1.847E-02	6	3.078E-03		
	C*	2.440E-02	6	4.067E-03		
	h	1.207E-02	6	2.011E-03		
total	anthocyanin	143.298	9			
	pH	419.594	9			
	TSS	.525	9			
	L*	36013.786	9			
	a*	1447.994	9			
	b*	11154.882	9			
	C*	12602.197	9			
	h	44373.181	9			

ตารางผนวกที่ จ2 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected total	anthocyanin	.257	8			
	pH	2.676E-02	8			
	TSS	1.422E-04	8			
	L*	3.664	8			
	a*	4.500	8			
	b*	7.042	8			
	C*	7.373	8			
	h	9.589	8			

ตารางผนวกที่ จ3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการสกัด

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	anthocyanin	55.197	6	9.199	434.130	.000
	L*	750.528	6	125.088	45.318	.000
	a*	1099.844	6	183.307	1448.061	.000
	b*	3042.618	6	507.103	1112.427	.000
	C*	1119.071	6	186.512	489.298	.000
	h	5953.168	6	992.195	1997.005	.000
Intercept	anthocyanin	570.547	1	570.547	26924.700	.000
	L*	55847.474	1	55847.474	20232.888	.000
	a*	18812.502	1	18812.502	148611.933	.000
	b*	10607.638	1	10607.638	23269.867	.000
	C*	32432.325	1	32432.325	85083.537	.000
	h	26987.342	1	26987.342	54317.825	.000
trt	anthocyanin	55.197	6	9.199	434.130	.000
	L*	750.528	6	125.088	45.318	.000
	a*	1099.844	6	183.307	1448.061	.000
	b*	3042.618	6	507.103	1112.427	.000

ตารางผนวกที่ จ3 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
trt	C*	1119.071	6	186.512	489.298	.000
	h	5953.168	6	992.195	1997.005	.000
error	anthocyanin	.297	14	2.119E-02		
	L*	38.643	14	2.760		
	a*	1.772	14	.127		
	b*	6.382	14	.456		
	C*	5.337	14	.381		
	h	6.956	14	.497		
total	anthocyanin	626.040	21			
	L*	56636.645	21			
	a*	19914.118	21			
	b*	13656.638	21			
	C*	33556.732	21			
	h	32947.466	21			
Corrected total	anthocyanin	55.493	20			
	L*	789.171	20			
	a*	1101.616	20			
	b*	3049.000	20			
	C*	1124.407	20			
	h	5960.123	20			

ตารางผนวกที่ จ4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณแอนโทไซยานิน ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และค่าสี ในการสกัดแอนโทไซยานินจากเมล็ดถั่วดำที่อุณหภูมิต่างกัน และปริมาณเมล็ดถั่วดำที่ผ่านการอบแห้ง

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	pH	.762	11	6.924E-02	193.237	.000
	anthocyanin	3229.357	11	293.578	435.256	.000
	TSS	6.153	11	.559	657.263	.000

ตารางผนวกที่ จ4 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	L*	13819.952	11	1256.359	1529.733	.000
	a*	257.776	11	23.434	304.475	.000
	b*	4461.754	11	405.614	474.314	.000
	C*	3007.390	11	273.399	473.521	.000
	h	5182.434	11	471.130	332.325	.000
	ถั่วดี	302.272	11	27.479	253.181	.000
	ถั่วมีตำหนิ	302.272	11	27.479	253.181	.000
Intercept	pH	1741.810	1	1741.810	4860865.744	.000
	anthocyanin	8383.539	1	8383.539	12429.367	.000
	TSS	20.615	1	20.615	24223.213	.000
	L*	50514.810	1	50514.810	61506.425	.000
	a*	11576.325	1	11576.325	150408.696	.000
	b*	47576.698	1	47576.698	55634.868	.000
	C*	60876.927	1	60876.927	105437.413	.000
	h	135042.285	1	135042.285	95255.935	.000
	ถั่วดี	133887.689	1	133887.689	1233577.354	.000
	ถั่วมีตำหนิ	54799.689	1	54799.689	504898.215	.000
temp	pH	.707	3	.236	657.558	.000
	anthocyanin	2626.509	3	875.503	1298.014	.000
	TSS	4.948	3	1.649	1938.239	.000
	L*	12264.607	3	4088.202	4977.762	.000
	a*	187.817	3	62.606	813.424	.000
	b*	3158.096	3	1052.699	1230.997	.000
	C*	2032.902	3	677.634	1173.646	.000
	h	3768.919	3	1256.306	886.172	.000
	ถั่วดี	207.845	3	69.282	638.327	.000
	ถั่วมีตำหนิ	207.845	3	69.282	638.327	.000
time	pH	4.595E-02	2	2.298E-02	64.116	.000
	anthocyanin	414.830	2	207.415	307.512	.000
	TSS	.907	2	.453	532.677	.000

ตารางผนวกที่ จ4 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
time	L*	1437.207	2	718.603	874.966	.000
	a*	13.827	2	6.914	89.827	.000
	b*	428.724	2	214.362	250.669	.000
	C*	239.217	2	119.609	207.159	.000
	h	811.569	2	405.784	286.232	.000
	ถั่วดี	88.952	2	44.476	409.780	.000
	ถั่วมีตำหนิ	88.952	2	44.476	409.780	.000
Temp*Time	pH	8.850E-03	6	1.475E-03	4.116	.006
	anthocyanin	188.019	6	31.336	46.459	.000
	TSS	.298	6	4.962E-02	58.304	.000
	L*	118.138	6	19.690	23.974	.000
	a*	56.131	6	9.355	121.549	.000
	b*	874.934	6	145.822	170.521	.000
	C*	735.271	6	122.545	212.245	.000
	h	601.947	6	100.324	70.767	.000
	ถั่วดี	5.475	6	.913	8.408	.000
	ถั่วมีตำหนิ	5.475	6	.913	8.408	.000
Error	pH	8.600E-03	24	3.583E-04		
	anthocyanin	16.188	24	.674		
	TSS	2.042E-02	24	8.510E-04		
	L*	19.711	24	.821		
	a*	1.847	24	7.697E-02		
	b*	20.524	24	.855		
	C*	13.857	24	.577		
	h	34.024	24	1.418		
	ถั่วดี	2.605	24	.109		
	ถั่วมีตำหนิ	2.605	24	.109		
Total	pH	1742.581	36			
	anthocyanin	11629.084	36			
	TSS	26.788	36			

ตารางผนวกที่ จ4 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Total	L*	64354.473	36			
	a*	11835.948	36			
	b*	52058.976	36			
	C*	63898.174	36			
	H	140258.744	36			
	ถั่วดี	134192.565	36			
	ถั่วมีตำหนิ	55104.565	36			
Corrected Total	pH	.770	35			
	anthocyanin	3245.545	35			
	TSS	6.173	35			
	L*	13839.663	35			
	a*	259.623	35			
	b*	4482.278	35			
	C*	3021.247	35			
	h	5216.459	35			
	ถั่วดี	304.876	35			
	ถั่วมีตำหนิ	304.876	35			

ตารางผนวกที่ จ5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนเมล็ดดีและค่าสี ของเมล็ดถั่วดำที่ผ่านการทำแห้งด้วยตู้อบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิต่างๆ

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	ปริมาณผลผลิต (%)	.836	2	.418	.835	.479
	L*	3.327	2	1.664	7.845	.021
	a*	4.642E-02	2	2.321E-02	3.722	.089
	b*	6.593E-03	2	3.296E-03	3.253	.110
	C*	1.732E-02	2	8.658E-03	2.076	.206
	h	8.554	2	4.277	.069	.934

ตารางผนวกที่ ๖5 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	ปริมาณผลผลิต(%)	29530.131	1	29530.131	58988.166	.000
	L*	1913.906	1	1913.906	9025.383	.000
	a*	6.141	1	6.141	984.858	.000
	b*	1.422	1	1.422	1403.416	.000
	C*	9.277	1	9.277	2224.035	.000
	h	6689.734	1	6689.734	108.217	.000
trt	ปริมาณผลผลิต(%)	.836	2	.418	.835	.479
	L*	3.327	2	1.664	7.845	.021
	a*	4.642E-02	2	2.321E-02	3.722	.089
	b*	6.593E-03	2	3.296E-03	3.253	.110
	C*	1.732E-02	2	8.658E-03	2.076	.206
	h	8.554	2	4.277	.069	.934
error	ปริมาณผลผลิต(%)	3.004	6	.501		
	L*	1.272	6	.212		
	a*	3.741E-02	6	6.235E-03		
	b*	6.080E-03	6	1.013E-03		
	C*	2.503E-02	6	4.171E-03		
	h	370.908	6	61.818		
total	ปริมาณผลผลิต(%)	29533.971	9			
	L*	1918.506	9			
	a*	6.224	9			
	b*	1.435	9			
	C*	9.320	9			
	h	7069.197	9			
Corrected total	ปริมาณผลผลิต(%)	3.839	8			
	L*	4.599	8			
	a*	8.383E-02	8			
	b*	1.267E-02	8			
	C*	4.234E-02	8			
	h	379.463	8			

ตารางผนวกที่ ๖6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลของอุณหภูมิในการระเหยน้ำออก ต่อปริมาณแอนโทไซยานินและค่าสีในการทำสารสีเข้มข้น

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	anthocyanin	13.028	3	4.343	55.776	.000
	L*	3.600E-03	3	1.200E-03	144.000	.000
	a*	.139	3	4.634E-02	72.142	.000
	b*	8.004E-03	3	2.668E-03	79.730	.000
	C*	.154	3	5.133E-02	72.448	.000
	h	.228	3	7.612E-02	13.444	.002
	time	18798.000	3	6266.000	4177.333	.000
Intercept	anthocyanin	11832.588	1	11832.588	151976.517	.000
	L*	.183	1	.183	21904.000	.000
	a*	.650	1	.650	1011.708	.000
	b*	3.630E-02	1	3.630E-02	1084.763	.000
	C*	.695	1	.695	980.720	.000
	h	2087.278	1	2087.278	368635.908	.000
	time	73008.000	1	73008.000	48672.000	.000
trt	anthocyanin	13.028	3	4.343	55.776	.000
	L*	3.600E-03	3	1.200E-03	144.000	.000
	a*	.139	3	4.634E-02	72.142	.000
	b*	8.004E-03	3	2.668E-03	79.730	.000
	C*	.154	3	5.133E-02	72.448	.000
	h	.228	3	7.612E-02	13.444	.002
	time	18798.000	3	6266.000	4177.333	.000
error	anthocyanin	.623	8	7.786E-02		
	L*	6.667E-05	8	8.333E-06		
	a*	5.139E-03	8	6.423E-04		
	b*	2.677E-04	8	3.346E-05		
	C*	5.668E-03	8	7.085E-04		
	h	4.530E-02	8	5.662E-03		

ตารางผนวกที่ ๖ (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
error	time	12.000	8	1.500		
total	anthocyanin	11846.238	12			
	L*	.186	12			
	a*	.794	12			
	b*	4.457E-02	12			
	C*	.854	12			
	h	2087.552	12			
	time	91818.000	12			
Corrected total	anthocyanin	13.651	11			
	L*	3.667E-03	11			
	a*	.144	11			
	b*	8.272E-03	11			
	C*	.160	11			
	h	.274	11			
	เวลา	18810.000	11			

ตารางผนวกที่ ๗ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลของระดับความเป็นกรด-ด่างและการให้ความร้อนต่อปริมาณแอนโทไซยานิน ร้อยละของการละลายและค่าสีต่อความคงตัวของสารสี

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	anthocyanin	3.662	14	.262	513.994	.000
	solubility	195.848	14	13.989	28.091	.000
	L*	100.047	14	7.146	695.455	.000
	a*	955.560	14	68.254	57625.559	.000
	b*	1497.595	14	106.971	84302.960	.000
	C*	2364.702	14	168.907	92806.210	.000
	h	98.577	14	7.041	9779.484	.000

ตารางผนวกที่ ๖7 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	anthocyanin	397.059	1	397.059	780247.550	.000
	solubility	371499.282	1	371499.282	745982.494	.000
	L*	68238.456	1	68238.456	6640853.206	.000
	a*	32861.184	1	32861.184	27743964.008	.000
	b*	94622.939	1	94622.939	74571492.995	.000
	C*	127569.429	1	127569.429	70093093.060	.000
	h	160276.608	1	160276.608	222606400.000	.000
temp	anthocyanin	.971	2	.486	954.266	.000
	solubility	16.464	2	8.232	16.530	.000
	L*	46.928	2	23.464	2283.454	.000
	a*	78.487	2	39.243	33132.317	.000
	b*	244.786	2	122.393	96456.932	.000
	C*	323.867	2	161.933	88974.364	.000
	h	2.373	2	1.186	1647.750	.000
pH	anthocyanin	2.586	4	.647	1270.640	.000
	solubility	170.972	4	42.743	85.830	.000
	L*	33.798	4	8.450	822.301	.000
	a*	699.170	4	174.792	147573.384	.000
	b*	905.843	4	226.461	178471.778	.000
	C*	1519.982	4	379.995	208788.673	.000
	h	91.720	4	22.930	31847.384	.000
Temp*pH	anthocyanin	.104	8	1.303E-02	25.604	.000
	solubility	8.412	8	1.051	2.111	.066
	L*	19.321	8	2.415	235.032	.000
	a*	177.903	8	22.238	18774.958	.000
	b*	346.966	8	43.371	34180.058	.000
	C*	520.854	8	65.107	35772.940	.000
	h	4.484	8	.560	778.468	.000

ตารางผนวกที่ ๖7 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Error	anthocyanin	1.527E-02	30	5.089E-04		
	solubility	14.940	30	.498		
	L*	.308	30	1.028E-02		
	a*	3.553E-02	30	1.184E-03		
	b*	3.807E-02	30	1.269E-03		
	C*	5.460E-02	30	1.820E-03		
	h	2.160E-02	30	7.200E-04		
Total	anthocyanin	400.737	45			
	solubility	371710.070	45			
	L*	68338.811	45			
	a*	33816.779	45			
	b*	96120.572	45			
	C*	129934.186	45			
	h	160375.207	45			
Corrected Total	anthocyanin	3.677	44			
	solubility	210.788	44			
	L*	100.355	44			
	a*	955.595	44			
	b*	1497.633	44			
	C*	2364.757	44			
	h	98.599	44			