



14/29

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำ

นายสานิต ถีกระโทก รหัสประจำตัว 45045051  
นายอนุชาติ คุ้มกลาง รหัสประจำตัว 45045059  
นายอุทิศ ภูมิโคกรักษ์ รหัสประจำตัว 45045064



T096724

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

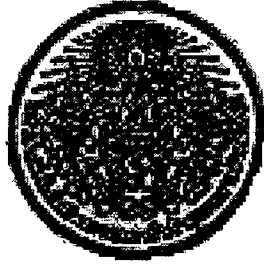
ปพ.  
ศ645ก  
2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 96724

วันเดือนปี..... - 4/11/2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ใบรับรองปัญหาพิเศษ**

เรื่อง

**การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำ**

โดย

**นายสานิต ถีกระโทก รหัสประจำตัว 45045051**

**นายอนุชาติ คุ้มกลาง รหัสประจำตัว 45045059**

**นายอุทิศ ภูมิโคกรักษ์ รหัสประจำตัว 45045064**

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

  
...../...../.....

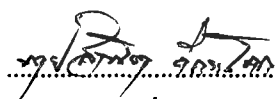
**อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ (ดร.กิตติชัย บรรจง)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

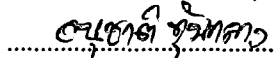
สานิต ถีกระโทก อนุชาติ ทุ่มกลาง และ อุทิศ ภูมิโคกรักษ์ 2546 : ผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสม  
กระชายดำ. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะ  
อุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. กิตติชัย บรรจง , 39 หน้า

#### บทคัดย่อ

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำชนิดผงและชนิดเส้น เพื่อศึกษาหา  
อัตราส่วน ระยะเวลาการชง และระดับน้ำตาลที่เหมาะสม โดยใช้ใบหม่อนต่อกระชายดำ 3  
อัตราส่วนคือ 2:1, 3:1, และ 5:1 เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีของน้ำชา พบว่าชาชนิด  
ผงที่มีอัตราส่วนใบหม่อนต่อกระชายดำ 5 : 1 ได้คะแนนสูงสุด และชาชนิดเส้นอัตราส่วน 3 : 1 ได้  
คะแนนสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชาผง ( อัตราส่วน 5 : 1 ) กับชาเส้น ( อัตราส่วน 3 : 1 )  
พบว่าชาผง ( อัตราส่วน 5 : 1 ) ได้คะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสีสูงกว่าชาเส้น  
( อัตราส่วน 3 : 1 ) ดังนั้นกรรมวิธีและอัตราส่วนที่เหมาะสมคือใช้ใบหม่อนผงผสมกระชายดำผงที่  
อัตราส่วน 5 : 1 จากการศึกษาระยะเวลาการชงที่ เวลา 4 , 6 , 8 , 10 นาทีโดยทดสอบทาง  
ประสาทสัมผัสด้านสี และ กลิ่น ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสีที่เวลา 6 นาที มากที่สุด  
ส่วนด้านกลิ่นที่ระยะเวลา 4 , 6, 8 และ 10 นาทีระดับคะแนนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
(  $P < 0.05$  ) จากการศึกษาระดับน้ำตาลที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำ 3  
ระดับ คือ 3 , 5 และ 7 กรัม ต่อชา 5 กรัม พบว่าที่ระดับน้ำตาล 7 กรัม ได้ระดับคะแนน  
ความชอบสูงสุด เมื่อนำผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำชนิดผงที่อัตราส่วน 5 : 1 และเติม  
น้ำตาล 7 กรัม ค่อน้ำ 200 มล. ชงเป็นเวลา 6 นาที เปรียบเทียบกับชาเขียวใบหม่อนตรา จี  
( บริษัทเจเนอริลซิงค์ดีไซน์ ) โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน  
และความชอบรวม พบว่าชาเขียวใบหม่อนตราจีได้คะแนนด้านสีมากกว่าชาใบหม่อนผสมกระชาย  
ดำอย่างมีนัยสำคัญ (  $P < 0.05$  ) ส่วนในด้านของกลิ่นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณา  
ด้านรสหวาน กลิ่นรส และ ความชอบรวมชาใบหม่อนผสมกระชายดำได้คะแนนสูงกว่าชาเขียว  
ใบหม่อนตราจีอย่างมีนัยสำคัญ (  $P < 0.05$  )

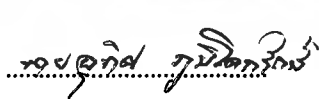


(นายสานิต ถีกระโทก)




(นายอนุชาติ ทุ่มกลาง)

ลายมือชื่อนักศึกษา



(นายอุทิศ ภูมิโคกรักษ์)



(ดร.กิตติชัย บรรจง)

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำ สามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จากหลายท่าน ทางคณะผู้จัดทำขอกราบ  
ขอบพระคุณ ดร.กิตติชัย บรรจง เป็นอย่างสูง ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งให้คำแนะนำ  
ให้คำปรึกษาตลอดมารวมทั้งดูแลเอาใจใส่ และตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ระติพร หาเรือนกิจ และ ดร.วุฒิชัย นาครักษา ซึ่งกรุณาเป็น  
อาจารย์กรรมการในการจัดทำปัญหาพิเศษ และให้คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณทุกท่านที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ตลอดจนให้คำแนะนำด้านต่างๆขอบคุณ  
นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ สารเคมีต่างๆรวมทั้งให้  
ความสะดวกในการปฏิบัติงาน

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้องที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนด้าน  
ทุนทรัพย์ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือทั้ง  
กำลังใจและกำลังกายตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

มกราคม 2547

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
1. บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
2. วารสารปริทัศน์	2
2.1 หม่อน	2
2.2 กระจ่างคำ	3
3. อุปกรณ์และการทดลอง	5
3.1 วัตถุประสงค์	5
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	5
3.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	6
4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	11
4.1 การเตรียมวัตถุดิบในกระบวนการผลิตชาใบหม่อนผสมกระจ่างคำ	11
4.2 การศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างใบหม่อนและกระจ่างคำ	11
4.3 การศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการชงชาใบหม่อนผสมกระจ่างคำ	13
4.4 การศึกษาหาระดับความหวานของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระจ่างคำ	14
4.5 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนที่พัฒนาขึ้นกับชาเขียวใบหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)	15
4.6 การตรวจสอบคุณสมบัติด้านเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อน ผสมกระจ่างคำที่พัฒนาขึ้น	17
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	18
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก ก. แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข. การคำนวณทางสถิติ	28
ภาคผนวก ค. รูปภาพประกอบ	35
ประวัติผู้เขียน	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ขนาดของใบหม่อนผง และ ทรายดำผง	11
2 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านของสี เพื่อศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างใบหม่อนผงผสมทรายดำผง โดยวิธี Hedonic Scale	12
3 แสดงผลการทดลองทางประสาทสัมผัสในด้านของสี เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างใบหม่อนเส้นผสมกับทรายดำเส้น โดยวิธี Hedonic Scale	12
4 แสดงผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านของสี เปรียบเทียบกันระหว่าง ชาใบหม่อนผงผสมทรายดำผงกับชาใบหม่อนเส้นผสมทรายดำเส้น	13
5 แสดงผลการทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัส ในด้านของสีและกลิ่นของชาใบหม่อนผสมทรายดำ ในช่วงเวลาการชงที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 4 6 8 และ 10 นาที โดยวิธี Hedonic Scale	14
6 แสดงผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสหวานที่เหมาะสมจากการเติมน้ำตาลที่ 3 ระดับ ลงในผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมทรายดำ คือ 3 5 และ 7 กรัม โดยวิธี Hedonic Scale	15
7 แสดงผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสเพื่อเปรียบเทียบสี กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน และความชอบรวม ของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมทรายดำที่พัฒนาขึ้นกับผลิตภัณฑ์เขียวใบหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) โดยวิธี Hedonic Scale	16
8 แสดงผลการวัดคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมทรายดำที่พัฒนาขึ้น	17
9 แสดงผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมทรายดำที่พัฒนาขึ้น	17
1 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผงผสมทรายดำผงในอัตราส่วนที่ต่างกัน	29
2 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนเส้นผสมทรายดำเส้นในอัตราส่วนที่ต่างกัน	29
3 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผงผสม	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษค่าผงเปรียบเทียบขาใบหม่อนเส้นผสมกระดาษค่าเส้น ในอัตราส่วนที่  
เหมาะสมที่สุดของทั้งสองวิธี

- |      |   |    |
|------|---|----|
| 4 ข  | แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงขาใบหม่อน<br>ผสมกระดาษค่าในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ในระยะเวลาการชงที่ต่างกัน   | 30 |
| 5 ข  | แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่น ที่ได้จากการชงขาใบหม่อนผสม<br>กระดาษค่าในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ในระยะเวลาการชงที่ต่างกัน  | 31 |
| 6 ข  | แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความหวาน ที่ได้จากการชงขาใบ<br>หม่อนผสมกระดาษค่าในระดับความหวานที่แตกต่างกัน   | 31 |
| 7 ข  | แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงขาใบหม่อนผสม<br>กระดาษค่าผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับสี ของชาเขียวใบหม่อนตรา จี<br>(บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)                  | 32 |
| 8 ข  | แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่น ที่ได้จากการชงขาใบหม่อนผสม<br>กระดาษค่าผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับกลิ่น ของชาเขียวใบหม่อนตรา จี<br>(บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)            | 32 |
| 9 ข  | แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นรส ที่ได้จากการชงขาใบหม่อนผสม<br>กระดาษค่าผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับกลิ่นรส ของชาเขียวใบหม่อนตรา จี<br>(บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)        | 33 |
| 10 ข | แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของรสหวาน ที่ได้จากการชงขาใบหม่อนผสม<br>ผสมกระดาษค่าผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับรสหวาน ของชาเขียวใบหม่อนตรา จี<br>(บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)       | 33 |
| 11 ข | แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชอบรวม ที่ได้จากการชงขาใบหม่อน<br>ผสมกระดาษค่าผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับความชอบรวม ของชาเขียวใบ<br>หม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) | 34 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงลักษณะของใบหม่อน	2
2 แสดงลักษณะของกระชายดำ	3
1 ค เปรียบเทียบการชงแบบผงในแต่ละอัตราส่วน	35
2 ค เปรียบเทียบการชงแบบเส้นในแต่ละอัตราส่วน	35
3 ค เปรียบเทียบการชงแบบผงและแบบเส้น	36
4 ค เปรียบเทียบการชงในแต่ละช่วงเวลา	36
5 ค การชงในระดับน้ำตาลที่ต่างกัน	37
6 ค ผลึกแก้วสุดท้าย	37



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

ปัจจุบันผู้บริโภคได้หันมาให้ความสนใจกับร่างกายมากขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์สมุนไพร ที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกายกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ทั้งในหมู่วัยรุ่นและผู้สูงอายุ ดังนั้น ผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงมีความเห็นว่า ควรมีการจัดทำผลิตภัณฑ์ที่มาจากสมุนไพรไทยที่มีสรรพคุณ ในด้านการบำรุงสุขภาพ อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนและส่งเสริมภูมิปัญญาชาวบ้าน ให้มีคุณค่าเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย และในครั้งนี้ผู้จัดทำได้ทำผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสมุนไพรขึ้นนั่นก็คือ ผลิตภัณฑ์ชา ใบหม่อนผสมกระชายดำ เนื่องจากกระชายดำกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย และอีกทั้งยังเป็น ผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งในเนื้อหาปัญหาพิเศษได้กล่าวถึงขั้นตอนที่เกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต ความเหมาะสมของอัตราส่วนผสมระหว่างใบหม่อนและกระชายดำ ระยะเวลาในการชง ระดับ น้ำตาล คุณสมบัติด้านเคมีและกายภาพ และการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำ กับผลิตภัณฑ์ชาเขียวใบหม่อนตรา จี (บริษัท เชนอริลซิงค์ดีไซน์) เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ชาใบ หม่อนผสมกระชายดำให้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

ผู้จัดทำและคณะ

5 มกราคม 2547

#### 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากรรมวิธีและอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างใบหม่อนและกระชายดำ
2. เพื่อศึกษาระยะเวลาในการชงชาใบหม่อนผสมกระชายดำ ระดับน้ำตาลที่ใช้ในการเติม ลงในผลิตภัณฑ์ และคุณสมบัติด้านเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสม กระชายดำ
3. เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำให้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

## บทที่ 2 วารสารปริทัศน์

### ข้อมูลวัตถุดิบ

#### 2.1 หม่อน



ภาพที่ 1:ภาพแสดงลักษณะของใบหม่อน

ที่มา : [www.khaokhonaturalfarm.com](http://www.khaokhonaturalfarm.com)

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Morus alba* Linn., *M. indica* Linn. Moraceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้พุ่มขนาดย่อม เปลือกต้นสีน้ำตาลแดง ใบเดี่ยวรูปหัวใจ ขอบจักฟันเลื่อย ผิวสาก สีเขียวเข้ม เส้นใบตามยาว 3 เส้น ดอกเล็กๆ กลม เป็นช่อแห้งกลมเล็กๆ ยาวราว 1 นิ้ว ผลกลมเล็กๆ เมื่อสุกสีน้ำตาลดำ เป็นพวง ปลูกไว้เก็บใบเลี้ยงตัวใหม่

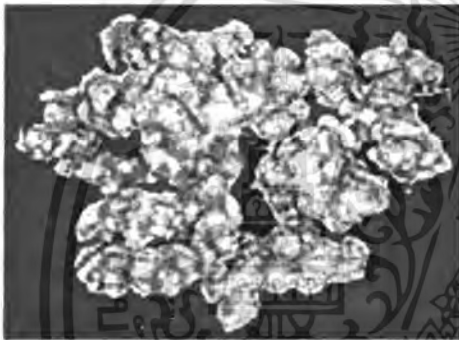
รสชาติและคุณสมบัติ ชาหม่อนมีรสชาติเฉพาะตัว จะมีรสฝาดน้อยกว่าชาที่ทำจากใบชา เมื่อนำมาทำเป็นชาเขียวจะให้น้ำชาที่มีสีเขียวย่นปนน้ำตาล ที่นำมาทำเป็นชาจีนจะใช้น้ำชาสีน้ำตาลอ่อน และชาฝรั่งจะให้น้ำชาสีน้ำตาลเข้ม คาเฟอีนในใบหม่อนมีปริมาณน้อยกว่าใบชาถึง 200 เท่า คือพบเพียง 0.01% หรือบางครั้ง ไม่พบเลย จึงเหมาะสมสำหรับผู้ที่ต้องการดื่มชาที่ไม่มีคาเฟอีน

ประโยชน์ของชาหม่อน จากการทดลองในประเทศญี่ปุ่น สหรัฐฯ อังกฤษ โรมานี และอินเดีย พบว่าใบหม่อนมีสารกาบา (GABA= gamma amino butyric acid) ที่มีคุณสมบัติในการลดความดันเลือด และมีสารฟายโตสเตอโรล (phytosterol) ที่มีประสิทธิภาพในการลดระดับคอเลสเตอรอล นอกจากนี้ยังมีสารที่เรียกว่า ดีออกซิโนจิริมายซิน (Deoxynojirimycin) สารนี้มีผลในการลดระดับน้ำตาลในสัตว์ทดลอง เช่น หนู และกระต่าย ในห้องปฏิบัติการสารสกัดจากใบหม่อนมีผลยับยั้งสูงต่อการก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ของสารก่อมะเร็งที่มีต่อเซลล์หนู ถึงแม้จะยังไม่มีการทดลองทางด้านการแพทย์ต่อมนุษย์อย่างจริงจัง แต่ตำราสมุนไพรจีนก็มีการกล่าวถึงการใ้ใบหม่อน 30 กรัม ผสมกับดอกเก๊กฮวย 10 กรัม ดื่มดื่มแก้ความดันเลือดสูง หรือใ้ใบหม่อน 30 กรัม คั่วแล้วเติมน้ำเคี่ยวดื่มเป็นประจำเหมือนน้ำชาแก้เหงื่อออกตอนหลับ เป็นต้นชาที่ทำจากใบหม่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังพบว่ามีแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์หลายชนิดจากการทดลอง มีการสุ่มวิเคราะห์แร่ธาตุที่มีเป็นจำนวนมากในร่างกาย เช่น แคลเซียม โปแตสเซียม โซเดียมและแมกนีเซียมจากทั้งหมด 7 ชนิด โดยอีก 3 ชนิดที่ยังไม่ได้วิเคราะห์คือ ฟอสฟอรัส กำมะถันและคลอรีน แคลเซียม ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการสร้างกระดูกและฟัน และมีปริมาณมากที่สุดในร่างกาย ชาวไทยหมั่นทั้งชาเขียว ชาฝรั่ง และชาจีน ที่ผ่านกระบวนการทำชาแบบครัวเรือน มีปริมาณแคลเซียมใกล้เคียงกันเฉลี่ย 2,461.1 มิลลิกรัม/100 กรัม ในขณะที่ความต้องการใช้แคลเซียมของผู้ใหญ่อยู่ที่ระดับ 400-500 มิลลิกรัม/วันดังนั้น แคลเซียมในหม่อนจึงมีปริมาณสูงมาก

## 2.2 กระชายดำ



ภาพที่ 2: ภาพแสดงลักษณะของกระชายดำ

ที่มา : [www.khaokhonaturalfarm.com](http://www.khaokhonaturalfarm.com)

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Boesenbergia pandurata* Holtz. อยู่ในวงศ์ ZINGIBERACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็น ไม้ล้มลุก สูงประมาณ 2-3 ฟุต มีกาบใบหุ้มลำต้นตลอด ใบมีกลิ่นหอม ดอกช่อสีม่วงแดง มีรากเก็บอาหาร แยกเป็นกระเปาะจากเหง้า เรียกว่า กระ โปกหรือนมกระชายกระชายดำจะมีเนื้อในที่ห่อ หรือเหง้า เป็นสีม่วงเข้มจนเกือบดำ ซึ่งชาวเขาเผ่าม้งถือกันว่าเป็นพืชสมุนไพรประจำเผ่า ซึ่งจะพกติดตัวไว้ในย่ามสะพายทุกคน และถือเป็นความลับประจำเผ่ามานานนับปีเพราะคุณสมบัติที่มีในตัวของกระชายดำที่ใช้รับประทาน แก้ปวดเมื่อย เหนื่อยหอบ หืดหอบและที่สำคัญยิ่งคือเพิ่มสมรรถภาพทางเพศได้ดีกระชายดำมีรสเผ็ดร้อน ขม มีสรรพคุณทางยา ในด้านการเพิ่มฮอร์โมนทางเพศ 33% (มากกว่าโสมเกาหลี) เช่น แก้กามตาย ทำให้กระชุ่มกระชวย บำรุงความกำหนัด ใช้รักษาโรคเบาหวานได้เพราะมีสรรพคุณในการลดน้ำตาลในเลือด นอกจากนี้ยังใช้รักษาโรคความดันโลหิตสูง ช่วยระบบการย่อยอาหารให้ทำงานได้ดี รักษาโรคไตให้อักเสบ ช่วยระบบการหมุนเวียนของโลหิต ใช้รักษาโรคคอกขาวในสตรี และรักษาโรคริดสีดวงทวารหนักได้ ในส่วนของผลิตภัณฑ์จากกระชายดำที่เขาคือทะเลงู ได้ผลิตและแปรรูปขึ้นมา จะมีทั้งหัวกระชายดำสด ชากระชายดำที่ฉีกของแช่น้ำร้อนดื่มได้ทันที อีกทั้งยังมีกระชายดำสกัดสำเร็จรูปชงพร้อมดื่ม ที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีทั้งในรูปกล่องชนิด 5 ของ ชนิดเป็นถุง ขนาดบรรจุ 250 กรัม และเป็นขวดขนาดบรรจุ 130 กรัม ให้เลือกบริโภคได้ตามสะดวก และที่สำคัญคือ เม็ดคอมกระชายดำ (Krachaidum candy) ที่นิยมบริโภคกันมาก รสชาติกลมกล่อม อมแล้วชุ่มคอ และนอกเหนือจากสรรพคุณของกระชายดำดังกล่าวแล้วในเม็ดคอมกระชายดำยังช่วยต้านเชื้อแบคทีเรียในช่องปากได้อีกด้วย

การบริโภคกระชายดำสด อาจทำได้โดยการต้มหรือคอง ดังนี้

1. การต้ม ในขั้นตอนแรกต้องล้างหัวกระชายดำให้สะอาด แล้วนำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม จากนั้นจึงขูดเอาเปลือกภายนอกที่มีสีน้ำตาลออกให้หมด แล้วนำมาหั่นหรือฝานเป็นแว่น นำไปต้มกับน้ำสะอาด 2-3 ขวด เทวให้เดือดประมาณ 2-3 ชั่วโมง ใ้รับประทานครั้งละ 1 แก้ว หลังอาหารเช้าและเย็น ส่วนหัวกระชายดำที่เหลือจากการต้ม ให้เติมน้ำเพิ่มแล้วใช้ได้จนกว่าน้ำจะใส

2. การคองกับสุรา ให้ใช้หัวกระชายดำสดค้อนน้ำให้สะอาด ขูดเปลือกนอกออกให้หมด แล้วจึงหั่นเป็นชิ้นประมาณ 10-15 ชิ้น แล้วคองด้วยสุรา ประมาณ 1 ลิตรครึ่ง ถ้าหากเป็นสุราขาวจะให้สรรพคุณดีมาก จากนั้นให้ใส่น้ำผึ้งประมาณ 100-150 ซีซี. ปิดฝาทิ้งไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์ก็สามารถรับประทานได้ โดยให้รับประทานครั้ง 30-40 ซีซี(หรือ 1/4 แก้ว) ก่อนอาหารเช้าและเย็น ข้อควรระวัง ผู้ที่เป็นโรคหัวใจ ห้ามรับประทานเช่นคนปกติ โดยเฉพาะที่คองด้วยสุรา และควรรับประทานอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ซึ่งจะให้เห็นผลได้ในระยะเวลาประมาณ 2-4 สัปดาห์ แต่การที่จะให้ร่างกายแข็งแรงอยู่เสมอ นั้น มิใช่แต่จะรับประทานกระชายดำเพียงอย่างเดียว ควรจะออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และควรรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ พักผ่อนให้เพียงพอ และที่สำคัญจะต้องไม่มีความเครียด

การขยายพันธุ์ จะใช้ส่วนที่เป็นเหง้า หรือหัวในดิน ปลูกได้ดีในดินที่ร่วนซุย การระบายน้ำได้ดี ดินเหนียวและดินลูกรังไม่เหมาะสมที่จะปลูก

สารสำคัญ ในเหง้ามีน้ำมันหอมระเหยค่อนข้างน้อย, d-Thujene, d-Pinene, Camphene, Myrcene, Limonene, 1, 8-Cineol, trans-Ocimene, P-Cymenelinalool, Neral, d-terpineol, Borneol, Geraneol, Benzyl, acetone, Methyl Cinnamate, Geranial & Camphor 32.1% และสารอื่น ๆ อีกหลายชนิด เช่น Pinostrobin, Alpinein, Chalcone, Boesenbergin A เป็นต้น

### บทที่ 3

#### วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

##### 3.1 วัตถุดิบ

1. ใบหม่อน ได้รับความอนุเคราะห์จาก ศูนย์วิจัยหม่อนไหม นครราชสีมา
2. ทรายดำ ซื้อจากแผงสมุนไพรตลาดหัวตะเข้
3. น้ำตาลทราย ซี้อิมิตรผล จาก Foods lion สาขาลาดกระบัง

##### 3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ตู้อบ Tray Dry
2. Hot air oven
3. Blender
4. ตาชั่งละเอียดคตสนิยม สี่ตำแหน่ง
5. pH meter
6. Hand Refractometer
7. เครื่องวัดค่าสี
8. กาน้ำร้อน
9. อะลูมิเนียม แคน
10. Tong
11. Desiccator
12. ตะแกรงร่อน
13. บีกเกอร์ 250 ml.
14. เทอร์โมมิเตอร์
15. หลอดทดลอง
16. นาฬิกาจับเวลา
17. กระบอกล้าง
18. ซ้อนตักสาร
19. ผ้าขาวบาง
20. ภาชนะ
21. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

#### 1. เตรียมวัตถุดิบ

- 1.1 เตรียมใบหม่อนที่มีลักษณะแก่สีเขียวเข้ม ล้างให้สะอาดและหั่นเป็นชิ้นขนาด 3 มม. ตามขวางของใบหม่อนและอบในเครื่องอบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- 1.2 แยกใบหม่อนที่ผ่านการอบแห้งเป็นสองส่วน โดยส่วนหนึ่งจะนำไปปดให้ละเอียด แล้วร่อนด้วยกระชอน และอีกส่วนหนึ่งจะคงสภาพไว้ในลักษณะเส้น
- 1.3 เตรียมกระชาดที่มีอายุประมาณ 10 เดือน ล้างให้สะอาดและหั่นเป็นชิ้น ขนาด 2 มม. ตามขวางของหัวกระชาด และอบในเครื่องอบแบบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- 1.4 แยกกระชาดที่ผ่านการอบแห้งแล้วเป็นสองส่วน โดยส่วนหนึ่งจะนำไปปดให้ละเอียด และอีกส่วนหนึ่งจะคงสภาพไว้ในลักษณะเส้น

#### 2. พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสม ระหว่างใบหม่อนและกระชาด ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 2.1 ผสมใบหม่อนผดต่อกระชาดผง 3 อัตราส่วน คือ 2:1 ,3:1 และ 5:1
- 2.2 ห่อด้วยผ้าขาวบางและชงในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที
- 2.3 ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนความชอบในด้านของสีแต่ละความเข้มข้น
- 2.4 วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด
- 2.5 ผสมใบหม่อนเส้นต่อกระชาดเส้น 3 อัตราส่วน คือ 2:1 ,3:1 และ 5:1
- 2.6 ห่อด้วยผ้าขาวบางและชงในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที
- 2.7 ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนความชอบในด้านของสีแต่ละความเข้มข้น
- 2.8 วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด
- 2.9 เปรียบเทียบชาใบหม่อนผสมกระชาดที่ได้จาก การชงระหว่างใบหม่อนผดผสมกระชาดผง และใบหม่อนเส้นผสมกระชาดเส้น โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส และให้คะแนนความชอบของชาใบหม่อนผสมกระชาด ที่ได้ การชงระหว่างใบหม่อนผดผสมกระชาดผง และใบหม่อนเส้นผสมกระชาดเส้น
- 2.10 วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาอัตราส่วนและวิธีการชงที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมของการชงชาใบหม่อนผสมกระชายดำ โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสและให้คะแนนความชอบของสี และกลิ่นชา ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 ชงชาใบหม่อนผสมกระชายดำตามอัตราส่วนและวิธีการที่ได้จากข้อ 2 ใน 4 ช่วงเวลา คือ 4, 6, 8 และ 10 นาที
- 3.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ สี และกลิ่น ของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ ที่ชงในแต่ละช่วงเวลา
- 3.3 วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาระยะเวลาการชงที่เหมาะสม

4. พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อศึกษาหาปริมาณน้ำตาล ที่เหมาะสมสำหรับชาใบหม่อนผสมกระชายดำ โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสและให้คะแนนความชอบของ สี กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน ความชอบรวม ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 4.1 ชงชาใบหม่อนผสมกระชายดำตามอัตราส่วนที่ได้จากข้อ 2 และระยะเวลาที่ได้จากข้อ 3 พร้อมกับเติมน้ำตาลซูโครส 3 ระดับคือ 3, 5 และ 7 กรัม
- 4.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนความชอบ สี กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน และความชอบโดยรวมของชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่ชงในแต่ละ ระดับความหวาน
- 4.3 วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาระดับความหวานที่เหมาะสมพร้อมกับสรุปผล

5. การศึกษาเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้นกับผลิตภัณฑ์ชาเขียวใบหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) เพื่อหาจุดบกพร่องของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้นและนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ไขปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 5.1 ชงชาใบหม่อนผสมกระชายดำตามอัตราส่วนที่ได้จากข้อ 2 และระยะเวลาที่ได้จากข้อ 3 พร้อมกับเติมน้ำตาลซูโครส ที่ได้จากข้อ 4
- 5.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ สี กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน และความชอบโดยรวมของชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น
- 5.1 ชงชาเขียวใบหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) ตามรายละเอียดการชงข้างกล่อง
- 5.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความชอบ สี กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน และความชอบโดยรวมของชาเขียวใบหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติเพื่อหาจุดดีและจุดด้อยของผลิตภัณฑ์เพื่อการแก้ไขปรับปรุง

## 6. การศึกษาลักษณะทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ ขาโบบนหมอนผสมกระชายดำ

### 6.1 ศึกษาหาค่าการดูดซับแสง A (Absorbance) และค่าการส่องผ่านของแสง T (Transmittance) ของผลิตภัณฑ์สุดท้าย ด้วยเครื่อง Spectrophotometer 22

ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ก่อนเปิดเครื่องให้ปรับปุ่มของสัญญาณไปที่ตำแหน่ง 1 แล้วหมุนปุ่มเลือกระบบใช้งานไปที่ตำแหน่ง T
2. เปิดเครื่องที่สวิทช์ด้านหลัง อุณหภูมิเครื่อง 20 นาที
3. ปรับที่ปุ่มปรับความยาวคลื่นไปยังความยาวที่ต้องการใช้งาน
4. ทำการ Cal โดย
  - 4.1. เปิดฝาช่องใส่ตัวอย่าง ปรับค่า T ให้เป็น 0%
  - 4.2. ปิดฝาช่องใส่ตัวอย่าง ปรับค่า T ให้เป็น 100% (การปรับให้ปรับที่ปุ่มปรับการผ่านของแสง)
5. การวัดตัวอย่าง ให้ปรับปุ่มระบบการใช้งานไปที่ T (Transmittance) หรือ A (Absorbance) แล้วแต่ค่าที่จะวัด
  - 5.1. ใช้ Blank ปรับค่าที่ต้องการวัดให้เป็น 0% ในกรณีวัดค่า A (Absorbance) และเป็น 100% เมื่อวัดค่า T (Transmittance) ถ้าปรับไม่ได้ให้ปรับไปที่ปุ่มขยายสัญญาณเพิ่มขึ้น(ถ้ามีการขยายสัญญาณจะต้องมีการปรับตามข้อ 4 ใหม่ทุกครั้ง)
  - 5.2. เมื่อใช้ Blank ปรับแล้ววัดตัวอย่างได้เลย
6. หลังจากใช้เครื่องให้ทำความสะอาดทุกครั้ง

### 6.2 ศึกษาปริมาณความเป็นกรด-ด่าง pH ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายตามขั้นตอนต่อไปนี้

วิธีใช้ INOLAB pH LEVEL ของ WTW

1. ต่อ pH electrode และ Temperature probe
2. เปิดสวิทช์ ON.
3. กดปุ่ม M เพื่อเลือก Mode pH หรือ vM.
4. ถ้าต้องการวัดแบบ Auto Read ให้กดปุ่ม AR จนปรากฏ AR บนหน้าจอ
5. จุ่ม electrode ลงในสารละลายที่ต้องการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กดปุ่ม Enter
7. รอจนกระทั่ง AR หยุดกระพริบ
8. อ่านค่า pH

#### การ Calibating

1. กดปุ่ม CAL จนปรากฏ Autocal TBC และ Ctl
2. กดปุ่ม AR จนปรากฏ AR บนหน้าจอ
3. จุ่ม electrode ลงใน Buffer pH 7 แล้วกด enter
4. รอจนปรากฏ C<sub>12</sub> ที่หน้าจอ
5. ล้าง electrode ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับด้วยกระดาษทิชชู
6. จุ่ม electrode ลงใน Buffer pH 4 แล้วกด enter
7. รอจนหน้าจอปรากฏค่า Slope อยู่ในช่วง 56-62 mV.
8. หากเกินค่าที่กำหนดจะปรากฏ E3 ที่หน้าจอ
  - ให้ตรวจสอบ Buffer และ electrode แล้วทำการ Calibate ใหม่ ถ้ายังไม่ได้ให้ติดต่อฝ่ายบริการ

#### 6.3 ศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายด้วย Hand Refractometer ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ชั่งผลิตภัณฑ์ขาใบหม่อนผสมกระดาษค่าตามอัตราส่วนที่ได้
2. ห่อด้วยผ้าขาวบางและชงที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 นาที
3. ลดอุณหภูมิชาที่ได้จากการชงให้เหลืออุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสโดยการแช่ในตู้เย็น
4. หยดขาใบหม่อนผสมกระดาษค่าที่ลดอุณหภูมิแล้วลงบนเลนส์ของ Hand Refractometer
5. ปรับระดับเลนส์เพื่อให้อ่านสเกลได้ชัดเจน
6. อ่านค่าที่วัดได้

#### 6.4 ศึกษาปริมาณความชื้น(ยูพรและวราวุติ.2539) ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. อบ Aluminium can พร้อมฝาที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
2. ปิดฝาและนำไปทำให้เย็นใน Dessicator นาน 30 นาที
3. ชั่งน้ำหนัก Aluminium can พร้อมฝาให้น้ำหนักที่มีความละเอียด 4 ตำแหน่ง
4. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 2-5 กรัม ลงใน Aluminium can (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำ Aluminium can ไปอบโดยไม่ต้องปิดฝาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 3-4 ชั่วโมง
6. ปิดฝาแล้วนำมาทำให้เย็นใน Dessicator นาน 30 นาที แล้วนำมาชั่งน้ำหนักโดยน้ำหนักที่หายไปไม่ควรต่างจากครั้งแรกเกิน 0.0005 กรัม

การคำนวณ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(A-B)-C}{B} \times 100$$

โดยที่ A = น้ำหนักภาชนะที่หาความชื้น

B = น้ำหนักตัวอย่าง

C = น้ำหนักภาชนะและน้ำหนักตัวอย่างหลังอบแล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1. การเตรียมวัสดุคืบ ในกระบวนการผลิตขาไบหมอนผสมกระชายดำ

หลังจากที่เตรียมไบหมอนและกระชายดำโดยการล้างและทำความสะอาดและปลอกเปลือกกระชายดำแล้ว นำไบหมอนมาหั่นเป็นชิ้นให้มีขนาด 2 - 3 มิลลิเมตร ทำการอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้ไบหมอนและกระชายดำที่แห้งสนิท และหลังจากนั้นทำการแบ่งวัสดุคืบ คือ ไบหมอนแห้ง และ กระชายดำแห้ง ออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 ทำการบดทั้งไบหมอนแห้ง และ กระชายดำแห้ง ด้วยเครื่อง Bender (ต้องแยกกันบด) และร่อนด้วยตะแกรงขนาด 48 mesh ก็จะได้ไบหมอนผงและกระชายดำผง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ขนาดของไบหมอนผง และ กระชายดำผง

ชนิดของวัสดุคืบ	ขนาด (mesh)
ไบหมอนผง	เล็กกว่า 48
กระชายดำผง	เล็กกว่า 48

ส่วนที่ 2 ไม่ต้องบด และหลังจากนั้นเก็บวัสดุคืบทั้ง 2 ส่วน ในถุงพลาสติกชนิด pp และปิดปากถุงให้สนิท เพื่อรอการศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อไป

#### 4.2. การศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างไบหมอนและกระชายดำ

การศึกษหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างไบหมอนและกระชายดำจะทำการศึกษา 2 วิธี คือ

4.2.1. การผสมระหว่างไบหมอนผงและกระชายดำผง

4.2.2. การผสมระหว่างไบหมอนเส้นและกระชายดำเส้น

โดยทำการศึกษาในอัตราส่วนที่เหมาะสม 3 ระดับ คือ 2 : 1, 3 : 1 และ 5 : 1 ซึ่งอัตราส่วนทั้ง 3 ระดับนี้จะทำการศึกษาทั้ง 2 วิธี คือ วิธีที่ผสมกันระหว่างไบหมอนผงผสมกับกระชายดำผง และวิธีที่ผสมกันระหว่างไบหมอนเส้นผสมกับกระชายดำเส้น และทำการทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านของสีขาที่ได้จากการชงเป็นเวลา 6 นาที (วิโรจน์ แก้วเรือง . 2546. “เส้นไหมไบหมอน.”) โดยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสจะทำการทดสอบทั้ง วิธีที่ผสมกันระหว่างไบหมอนผงผสมกับกระชายดำผง และ วิธีที่ผสมกันระหว่างไบหมอนเส้นและกระชายดำเส้น ซึ่งการทดสอบจะใช้วิธี Hedonic Scale และได้ผลการทดสอบดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านของสี เพื่อศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างไบหม่อนผงผสมกระชายดำผง โดยวิธี Hedonic Scale

ไบหม่อนผง : กระชายดำผง	คะแนนความชอบสีโดยเฉลี่ยในด้านของสี
2 : 1	2.10 <sup>b</sup>
3 : 1	3.40 <sup>a</sup>
5 : 1	3.38 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : - ตัวอักษรในแนวตั้งที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

จากตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสเพื่อศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างไบหม่อนผงผสมกระชายดำผง พบว่าไบหม่อนผงผสมกระชายดำผง ที่อัตราส่วน 3 : 1 และ 5 : 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % แต่อัตราส่วน 2 : 1 มีความแตกต่างกับอัตราส่วนที่ 3 : 1 และ 5 : 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ซึ่งจากผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าที่อัตราส่วน 5 : 1 มีคะแนนความชอบโดยเฉลี่ยในด้านของสีมากที่สุด ดังนั้นจึงนำอัตราส่วนที่ 5 : 1 ไปเปรียบเทียบกับชาไบหม่อนผสมกระชายดำที่ได้จากการผสมกันระหว่างไบหม่อนเส้นผสมกับกระชายดำเส้น ที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดในตารางที่ 3 ต่อไป

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองทางประสาทสัมผัสในด้านของสี เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างไบหม่อนเส้นผสมกับกระชายดำเส้น โดยวิธี Hedonic Scale

ไบหม่อนเส้น กระชายดำเส้น	คะแนนความชอบโดยเฉลี่ยในด้านของสี
2 : 1	2.63 <sup>b</sup>
3 : 1	3.70 <sup>a</sup>
5 : 1	3.26 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : - ตัวอักษรในแนวตั้งที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

จากตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสีเพื่อศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไบหม่อนเส้นผสมกระชายดำเส้น ปรากฏว่าไบหม่อนเส้นผสมกระชายดำเส้นที่อัตราส่วน 3 : 1 และ 5 : 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % อย่างมีนัยสำคัญ แต่อัตราส่วน 2 : 1 มีความแตกต่างกับอัตราส่วนที่ 3 : 1 และ 5 : 1 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % อย่างมีนัยสำคัญ

ซึ่งจากตารางที่ 3 จะพบว่า ที่อัตราส่วน 3 : 1 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในด้านของสีมากที่สุด ดังนั้นจึงนำอัตราส่วนที่ผสมกัน 3 : 1 ไปเปรียบเทียบกับชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่ได้จากการชงระหว่าง ใบหม่อนผงและกระชายดำผง ที่อัตราส่วน 5 : 1 เพื่อหาวิธีการชงที่เหมาะสมต่อไป ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านของสี เปรียบเทียบกันระหว่าง ชาใบหม่อนผงผสมกระชายดำผงกับชาใบหม่อนเส้นผสมกระชายดำเส้น

วิธีการผสม	คะแนนความชอบโดยเฉลี่ยในด้านของสี
ใบหม่อนผงผสมกระชายดำผง( 5 : 1 )	3.70 <sup>a</sup>
ใบหม่อนเส้นผสมกระชายดำเส้น( 3 : 1 )	3.36 <sup>a</sup>

หมายเหตุ :- ตัวอักษรในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

จากตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านของสี เพื่อเปรียบเทียบหาวิธีการที่เหมาะสม ระหว่างการผสมแบบใบหม่อนผงผสมกับกระชายดำผง และใบหม่อนเส้นผสมกับกระชายดำเส้น ซึ่งทั้ง 2 วิธีได้ผ่านการคัดเลือกเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมมา จากกรรมวิธีข้างต้นเรียบร้อยแล้ว ปรากฏว่าสีของชาใบหม่อนผงผสมกับกระชายดำผงที่อัตราส่วนที่ 5 : 1 ไม่มีความแตกต่างกับสีของชาใบหม่อนเส้นผสมกับกระชายดำเส้น ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % อย่างมีนัยสำคัญ แต่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านของสีของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ แบบใบหม่อนผงผสมกับกระชายดำผงที่อัตราส่วนที่ 5 : 1 มากกว่าการผสมแบบใบหม่อนเส้นผสมกับกระชายดำเส้นที่อัตราส่วนที่ 3 : 1 ดังนั้นจึงเรียกวิธีการผสมแบบชาใบหม่อนผงผสมกับกระชายดำผงที่อัตราส่วนที่ 5 : 1 ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำต่อไป

#### 4.3. การศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการชงชาใบหม่อนผสมกระชายดำ

นำชาใบหม่อนผงผสมกระชายดำผงที่อัตราส่วน 51 ที่ได้จากข้อ 4.2 มาทำการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการชงชา โดยทำการศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสม 4 ช่วงเวลา คือ 4 6 8 และ 10 นาที และให้คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส ทางด้านของสี และกลิ่น ของชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่ได้จากการชงในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งได้ผลจากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัส ในด้านของสีและกลิ่น ของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ ในช่วงเวลาการชงที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 4 6 8 และ 10 นาที โดยวิธี Hedonic Scale

ระยะเวลาการชง(นาที)	คะแนนความชอบโดยเฉลี่ยสี	คะแนนความชอบโดยเฉลี่ยกลิ่น
4	3.33 <sup>a</sup>	3.06 <sup>a</sup>
6	3.60 <sup>a</sup>	3.00 <sup>a</sup>
8	2.96 <sup>b</sup>	2.96 <sup>a</sup>
10	2.16 <sup>c</sup>	3.00 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : - ตัวอักษรในแนวตั้งที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

จากตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านของสี และกลิ่น ของชาใบหม่อนผสมกระชายดำผงที่อัตราส่วน 5:1 เพื่อศึกษาหาระยะเวลาการชงที่เหมาะสมที่สุด ปรากฏว่าผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างของสีได้ โดยผู้ทดสอบชอบสีของใบหม่อนผสมกระชายดำผงที่อัตราส่วน 5:1 ที่ระยะเวลาในการชงที่ 6 นาทีมากที่สุดและเมื่อตรวจสอบผลทางสถิติไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระยะเวลาที่ 4 นาที แต่มีความแตกต่างกันที่ระยะเวลาที่ 8 และ 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

ในด้านของกลิ่น ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกกลิ่นของชาใบหม่อนผสมกระชายดำผงในอัตราส่วน 5:1 ที่ระยะเวลาที่ 4 6 8 และ 10 นาทีได้ ดังนั้นจากการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านของ สี และ กลิ่น จึงเรียกระยะเวลาในการชงที่ 6 นาที เพราะ ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในด้านของสีมากที่สุดที่ระยะเวลาการชงที่ 6 นาที

#### 4.4. การพัฒนาสูตรเพื่อศึกษาหาระดับความหวานของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ

หลังจากที่ได้วิธีการผสมชาใบหม่อนผสมกระชายดำ อัตราส่วน และ ระยะเวลาในการชงที่เหมาะสมแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนของการพัฒนาสูตรเพื่อศึกษาหาระดับความหวานของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ โดยในขั้นตอนนี้จะทำการศึกษาหาระดับความหวานของน้ำตาลที่ใช้เติมลงในผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำ 3 ระดับความหวาน คือ 3 5 และ 7 กรัม โดยการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสหวานที่ผู้ทดสอบชอบ ซึ่งผลการทดสอบได้ผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสหวานที่เหมาะสมจากการเติมน้ำตาลที่ 3 ระดับ ลงในผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำ คือ 3 5 และ 7 กรัม โดยวิธี Hedonic Scale

ปริมาณน้ำตาลที่เติม(กรัม)	คะแนนความชอบรสหวานโดยเฉลี่ย
3	2.80 <sup>b</sup>
5	3.00 <sup>b</sup>
7	3.93 <sup>a</sup>

หมายเหตุ :- ตัวอักษรในแนวตั้งที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

จากตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านความหวาน เพื่อศึกษาหาระดับน้ำตาลที่ใช้เติมลงในผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำ พบว่าผู้ทดสอบสามารถแยกความหวานของน้ำตาลที่ใช้เติมลงในผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำได้ โดยที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบที่ระดับน้ำตาลที่ 7 กรัม มากที่สุด ซึ่งน้ำตาลที่ระดับนี้ เมื่อตรวจสอบทางสถิติ จะมีความแตกต่างกับน้ำตาลที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่ระดับ 5 กรัม และ 3 กรัม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ส่วนการเติมน้ำตาลที่ระดับ 5 กรัม และ 3 กรัม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ดังนั้นระดับน้ำตาลที่เหมาะสมที่สุดในผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำ คือ 7 กรัม

#### 4.5. การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น กับผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)

การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้นกับผลิตภัณฑ์ชาเขียวใบหม่อน ตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) เพื่อต้องการทราบว่าผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้นมีจุด หรือ จุดด้อยกว่าชาเขียวใบหม่อนที่มีขายอยู่ในท้องตลาดมากน้อยเพียงใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไขต่อไป ซึ่งผลการเปรียบเทียบได้ข้อมูลออกมาดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสเพื่อเปรียบเทียบสี กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน และความชอบรวม ของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้นกับผลิตภัณฑ์ ชาเขียวหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) โดยวิธี Hedonic Scale

ปัจจัยคุณภาพ	ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น	ชาเขียวหม่อนของบริษัท (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)
สี	3.26 <sup>b</sup>	3.66 <sup>a</sup>
กลิ่น	3.40 <sup>a</sup>	3.33 <sup>a</sup>
กลิ่นรส	3.46 <sup>a</sup>	2.80 <sup>b</sup>
รสหวาน	3.90 <sup>a</sup>	2.50 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	3.76 <sup>a</sup>	2.96 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : - ตัวอักษรในแนวนอนที่เหมือนกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

จากตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสในด้านของ สี กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน และความชอบรวม เพื่อศึกษาผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบกับชาเขียวหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) และหาจุดบกพร่องเพื่อนำไป แก้ไขปรับปรุงผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำต่อไป ซึ่งผลในการเปรียบเทียบพบว่า

ด้านสี ของชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น ผู้ทดสอบมีความชอบให้คะแนน ความชอบในด้านสีน้อยกว่า ชาเขียวหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % อย่างมีนัยสำคัญ

ด้านกลิ่น ของชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น ผู้ทดสอบมีความชอบให้คะแนน ความชอบในด้านกลิ่นมากกว่า ชาเขียวหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) แต่ไม่มี ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % อย่างมีนัยสำคัญ

ด้านกลิ่นรส ของชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น ผู้ทดสอบมีความชอบให้คะแนน ความชอบในด้านกลิ่นรสมากกว่า ชาเขียวหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % อย่างมีนัยสำคัญ

ด้านรสหวาน ของชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น ผู้ทดสอบมีความชอบให้ คะแนนความชอบในด้านรสหวานมากกว่า ชาเขียวหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % อย่างมีนัยสำคัญ

ด้านความชอบรวม ของชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น ผู้ทดสอบมีความชอบให้ คะแนนความชอบในด้านความชอบรวมมากกว่า ชาเขียวหม่อนตรา จี

(บริษัท เจเนอริคซิงค์ดีไซน์) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % อย่างมีนัยสำคัญ

#### 4.6. การตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น โดยการนำผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น มาวัดการดูดซับแสง A (Absorbance) และ การส่งผ่านแสง T (Transmittance) ของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่อง Spectrophotometer วัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง pH meter วัดค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำด้วยเครื่อง Hand Refractometer และหาความชื้นด้วยวิธี ( บุปผและวราวุฒิ.2539 ) ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการวัดคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น

ปัจจัยคุณภาพ	ค่าที่วัดได้
A (Absorbance)	0.345

พบว่าค่าการดูดซับแสง A (Absorbance) ของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.345

ตารางที่ 9 แสดงผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้น

ปัจจัยคุณภาพ	ค่าที่วัดได้
pH	7.43
ของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (° Brix )	1.50
ความชื้น	10.06

พบว่าค่า pH ของผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้นมีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.43 นั้นแสดงว่าผลิตภัณฑ์ชาใบหม่อนผสมกระชายดำที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะที่ค่อนข้างเป็นกลาง

ค่าของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (° Brix ) ในผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากับ 1.5 ° Brix ซึ่งถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดไม่มากนัก

ค่าความชื้น ความชื้นในผลิตภัณฑ์ซาโบบ่มผสมกระดาษชำระที่หาได้มีค่าเท่ากับ 10.06 % ซึ่งถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นค่อนข้างมาก เนื่องจากมีปริมาณของน้ำตาลผสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ค่อนข้างมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดของไบหม่อนต่อกระชายดำคือ 5 : 1 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการชงชาไบหม่อนผสมกระชายดำคือ 6 นาที ระดับน้ำตาลที่เหมาะสมคือ 7 กรัม ต่อ ชาผง 5 กรัม

เมื่อเปรียบเทียบชาไบหม่อนผสมกระชายดำกับชาเขียวไบหม่อนตราจีพบว่าชาไบหม่อนตราจีได้คะแนนด้านสีสูงกว่าชาไบหม่อนผสมกระชายดำ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) และด้านกลิ่นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนรสหวาน กลิ่นรส และความชอบรวมชาไบหม่อนผสมกระชายดำได้คะแนนสูงกว่าชาเขียวไบหม่อนตราจีและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรชงชาไบหม่อนผสมกระชายดำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพราะถ้าชงที่อุณหภูมิต่ำกว่าที่กำหนดจะทำให้ชาที่ได้มีลักษณะด้าน สี กลิ่น ไม่ตรงตามต้องการ
2. การชงชาไบหม่อนผสมกระชายดำไม่ควรชงตั้งทิ้งไว้เวลานานเกิน 1 ชั่วโมง เพราะจะทำให้สี กลิ่น และรสชาติ เปลี่ยนแปลงไป
3. การเก็บผลิตภัณฑ์ชาไบหม่อนผสมกระชายดำควรเก็บไว้ในภาชนะบรรจุที่สามารถป้องกันความชื้นได้ เพราะถ้าเก็บในภาชนะที่ป้องกันความชื้นไม่ได้ อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมเสียได้

### เอกสารอ้างอิง

- พรรณนีย์ วิชชาชู. 2546. “คุยกับคนทำไวน์”. กสิกร : ฉ.2/76. โรงพิมพ์กรมวิชาการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 41 น.
- ยุพร พิชกมุทร และ วราวุฒิ ครุสง. 2539. “เอกสารประกอบปฏิบัติการแปรรูปอาหาร”. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รุจินาด อรรถสิทธิ์. 2541. “ผักพื้นบ้าน: ความหมายและภูมิปัญญาของสามัญชนไทย”. กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร.
- วิโรจน์ แก้วเรือง. 2546. “เส้นไหมไหมอ่อน”. กสิกร: ฉ.2/76. มีนา-เมษา. โรงพิมพ์กรมวิชาการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 45-49 น.
- ศิริ พาสุก. 2531. “กระชายดำ-การปลูกกระชายดำ: ปลูกกินก็ได้ปลูกขายก็ดี”. เจริญวิทย์การพิมพ์.
- สิริพรรณ ตั้งสิริกุลชัย. 2545. “คุณสมบัติการด้านอนุมูลอิสระในชาเขียวไหมอ่อนพร้อมดื่ม”. ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน กระทรวงสาธารณสุข. 2542. “สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน”. กรุงเทพมหานคร.
- “กระชายดำ”. 2546. [Online]. Available:[http:// www.khaokhonaturalfarm .com](http://www.khaokhonaturalfarm.com)
- “กระชายดำ”. 2546. [Online]. Available:[http:// www.doa.go.th/data agri.com](http://www.doa.go.th/data_agri.com)
- “ชื่อทางวิทยาศาสตร์”. 2546. [Online]. Available:<http://www.walal.man.ac.th/khongdb>.
- “ประโยชน์”. 2546. [Online]. Available:<http://www.midphurna.com>.
- “ไหมอ่อน”. 2546. [Online]. Available:[http:// www.khaokhonaturalfarm .com](http://www.khaokhonaturalfarm.com)
- “ไหมอ่อน”. 2546. [Online]. Available:[http:// www.doa. go.th/sootin .com](http://www.doa.go.th/sootin.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง**

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ(แบบผง)  
 เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างใบหม่อนและกระชายดำ  
 โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5 –Point Hedonic scale  
 (ใช้สำหรับการศึกษาดัชนีบ่งชี้คุณภาพด้านสี)

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาประเมินความชอบที่มีต่อสีของผลิตภัณฑ์ตามลำดับตัวอย่างที่นำเสนอทีละตัวอย่าง  
 จากซ้ายไปขวา พร้อมทั้งให้ระดับคะแนนความชอบที่มีต่อสีของผลิตภัณฑ์ในแต่ละตัวอย่างตาม  
 ความรู้สึกของท่าน โดยกำหนดให้

- 1 ไม่ชอบมากที่สุด
- 2 ไม่ชอบ
- 3 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
- 4 ชอบ
- 5 ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง .....

คุณลักษณะของสี .....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ(ถ้ามี).....

.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ(แบบสั้น)  
 เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างใบหม่อนและกระชายดำ  
 โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5 –Point Hedonic scale  
 (ใช้สำหรับการศึกษาดัชนีบ่งชี้คุณภาพด้านสี)

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาประเมินความชอบที่มีต่อสีของผลิตภัณฑ์ตามลำดับตัวอย่างที่นำเสนอทีละตัวอย่าง  
 จากซ้ายไปขวา พร้อมทั้งให้ระดับคะแนนความชอบที่มีต่อสีของผลิตภัณฑ์ในแต่ละตัวอย่างตาม  
 ความรู้สึกของท่าน โดยกำหนดให้

- 1 ไม่ชอบมากที่สุด
- 2 ไม่ชอบ
- 3 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
- 4 ชอบ
- 5 ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง .....

คุณลักษณะของสี .....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ(ถ้ามี).....

.....

**แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ**  
**เพื่อเปรียบเทียบความชอบระหว่าง (แบบผง) และ (แบบเส้น)**  
**โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5 –Point Hedonic scale**  
**(ใช้สำหรับการศึกษาดัชนีบ่งชี้คุณภาพด้านสี)**

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาประเมินความชอบที่มีต่อสีของผลิตภัณฑ์ตามลำดับตัวอย่างที่นำเสนอทีละตัวอย่าง จากซ้ายไปขวา พร้อมทั้งให้ระดับคะแนนความชอบที่มีต่อสีของผลิตภัณฑ์ในแต่ละตัวอย่างตาม ความรู้สึกของท่าน โดยกำหนดให้

- 1 ไม่ชอบมากที่สุด
- 2 ไม่ชอบ
- 3 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
- 4 ชอบ
- 5 ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง .....

คุณลักษณะของสี .....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ(ถ้ามี).....

.....

**แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ**  
**เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมของการชงชาใบหม่อนผสมกระชายดำ**  
**โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5-Point Hedonic scale**  
**(ใช้สำหรับการศึกษาดัชนีบ่งชี้คุณภาพด้านสี และ กลิ่น)**

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาประเมินความชอบที่มีต่อสี และกลิ่น ของผลิตภัณฑ์ตามลำดับตัวอย่างที่นำเสนอทีละตัวอย่างจากซ้ายไปขวา พร้อมทั้งให้ระดับคะแนนความชอบที่มีต่อสี และกลิ่นของผลิตภัณฑ์ในแต่ละตัวอย่างตามความรู้สึของท่าน โดยกำหนดให้

- 1 ไม่ชอบมากที่สุด
- 2 ไม่ชอบ
- 3 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
- 4 ชอบ
- 5 ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง .....

คุณลักษณะของสี .....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ(ถ้ามี).....

.....

**แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ**  
**เพื่อศึกษาหาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในแต่ละระดับความชอบที่เติมลงไปในผลิตภัณฑ์**  
**โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5 –Point Hedonic scale**  
**(ใช้สำหรับการศึกษาดัชนีบ่งชี้คุณภาพด้านความหวาน)**

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาประเมินความชอบที่มีต่อความหวาน ของผลิตภัณฑ์ตามลำดับตัวอย่างที่นำเสนอที่  
 ละตัวอย่างจากซ้ายไปขวา พร้อมทั้งให้ระดับคะแนนความชอบที่มีต่อความหวานของผลิตภัณฑ์ใน  
 แต่ละตัวอย่างตามความรู้สึของท่านและกรุณาบ้วนปากก่อนการทดสอบตัวอย่างถัดไป

โดยกำหนดให้

- 6 ไม่ชอบมากที่สุด
- 7 ไม่ชอบ
- 8 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
- 9 ชอบ
- 10 ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง .....

คุณลักษณะของสี .....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ(ถ้ามี).....

.....

**แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาใบหม่อนผสมกระชายดำ**  
**เพื่อศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมสำหรับชาใบหม่อนผสมกระชายดำ**  
**โดยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5 –Point Hedonic scale และ Just Right Scale**  
**(ใช้สำหรับการศึกษาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน และความชอบรวม)**

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาประเมินความชอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่น่าเสนอและให้คะแนนความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในแต่ละลักษณะตามความคิดเห็นของท่านและหากลักษณะใดควรพิจารณาเพิ่มเติม กรุณาระบุระดับการปรับปรุงว่าควรอยู่ในระดับใด โดยใส่เครื่องหมายถูกลงในระดับที่คิดว่าควรปรับปรุง กรุณาเขียนปากก่อนการทดสอบ

โดยกำหนดให้

ระดับคะแนนความชอบดังนี้

- 1 ไม่ชอบมากที่สุด
- 2 ไม่ชอบ
- 3 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
- 4 ชอบ
- 5 ชอบมากที่สุด

ระดับคะแนนในการปรับปรุง

- 1 ปรับลดลงมาก
- 2 ปรับลดลงเล็กน้อย
- 3 พอดี
- 4 ปรับเพิ่มขึ้นเล็กน้อย
- 5 ปรับเพิ่มขึ้นมาก

รหัสตัวอย่าง .....

คุณลักษณะ .....

สี .....

กลิ่น .....

กลิ่นรส .....

รสหวาน .....

ความชอบรวม .....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ(ถ้ามี).....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผสม  
กระชายดำผงในอัตราส่วนที่ต่างกัน

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
POWDER	Main	(Combined)	73.533	31	2.372	3.066	.000
	Effects	PANALLIS	21.733	29	.749	.969	.525
		FORMULLA	51.800	2	25.900	33.481	.000
	Model		73.533	31	2.372	3.066	.000
	Residual		44.867	58	.774		
	Total		118.400	89	1.330		

a. POWDER by PANALLIS, FORMULLA

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 2 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนเส้นผสม  
กระชายดำเส้นในอัตราส่วนที่ต่างกัน

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LINER	Main	(Combined)	34.633	31	1.117	.907	.609
	Effects	PANALLIS	16.767	29	.578	.469	.986
		FORMULLA	17.867	2	8.933	7.250	.002
	Model		34.633	31	1.117	.907	.609
	Residual		71.467	58	1.232		
	Total		106.100	89	1.192		

a. LINER by PANALLIS, FORMULLA

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผสม  
กระชายดำผงเปรียบเทียบกับชาใบหม่อนเส้นผสมกระชายดำเส้น ในอัตราส่วนที่  
เหมาะสมที่สุดของทั้งสองวิธี

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Main (Combined)		21.000	30	.700	.503	.967
	Effects	FORMULA	1.667	1	1.667	1.198	.283
		PANALIST	19.333	29	.667	.479	.974
	Model		21.000	30	.700	.503	.967
	Residual		40.333	29	1.391		
	Total		61.333	59	1.040		

a. RESULT by FORMULA, PANALIST

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 4 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผสมกระชาย  
ดำในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ในระยะเวลาการชงที่ต่างกัน

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
COLOUR	Main (Combined)		55.667	32	1.740	.994	.490
	Effects	PANALIST	21.867	29	.754	.431	.994
		TIME	33.800	3	11.267	6.440	.001
	Model		55.667	32	1.740	.994	.490
	Residual		152.200	87	1.749		
	Total		207.867	119	1.747		

a. COLOUR by PANALIST, TIME

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 5 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่น ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผสม  
กระชายดำในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ในระยะเวลาการชงที่ต่างกัน

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ORDER	Main	(Combined)	25.500	32	.797	.568	.963
	Effects	PANALIST	24.967	29	.861	.614	.931
		TIME	.533	3	.178	.127	.944
	Model		25.500	32	.797	.568	.963
	Residual		121.967	87	1.402		
	Total		147.467	119	1.239		

a. ORDER by PANALIST, TIME

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 6 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความหวาน ที่ได้จากการชงชาใบ  
หม่อนผสมกระชายดำในระดับความหวานที่แตกต่างกัน

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
RESULT	Main	(Combined)	62.300	31	2.010	2.167	.005
	Effects	PANALIST	39.433	29	1.360	1.466	.107
		SUGAR	22.867	2	11.433	12.326	.000
	Model		62.300	31	2.010	2.167	.005
	Residual		53.800	58	.928		
	Total		116.100	89	1.304		

a. RESULT by PANALIST, SUGAR

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผสม  
กระชายดำผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับสี ของชาเขียวใบหม่อนตรา จี  
(บริษัท เจเนอริลซิงค์ไซน์)

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
COLOUR	Main (Combined)		20.821	30	.694	.615	.903
	Effects	PANELIST	17.766	29	.613	.543	.946
		FOMULLA	2.914	1	2.914	2.583	.119
	Model		20.821	30	.694	.615	.903
	Residual		31.586	28	1.128		
	Total		52.407	58	.904		

a. COLOUR by PANELIST, FOMULLA

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 8 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่น ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผสม  
กระชายดำผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับกลิ่น ของชาเขียวใบหม่อนตรา จี  
(บริษัท เจเนอริลซิงค์ไซน์)

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ORDER	Main (Combined)		28.551	30	.952	.970	.535
	Effects	PANELIST	28.518	29	.983	1.002	.499
		FOMULLA	1.724E-02	1	1.724E-02	.018	.896
	Model		28.551	30	.952	.970	.535
	Residual		27.483	28	.982		
	Total		56.034	58	.966		

a. ORDER by PANELIST, FOMULLA

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นรส ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผสม ธรรมชาติค้ำผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับกลิ่นรส ของชาเขียวใบหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FLAVOUR	Main	(Combined)	35.926	30	1.198	2.047	.030
	Effects	PANELIST	26.298	29	.907	1.550	.125
		FOMULLA	9.121	1	9.121	15.592	.000
		Model	35.926	30	1.198	2.047	.030
	Residual		16.379	28	.585		
	Total		52.305	58	.902		

a. FLAVOUR by PANELIST, FOMULLA

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 10 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของรสหวาน ที่ได้จากการชงชาใบหม่อนผสม ธรรมชาติค้ำผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับรสหวาน ของชาเขียวใบหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SWEET	Main	(Combined)	48.402	30	1.613	2.776	.004
	Effects	PANELIST	21.597	29	.745	1.281	.257
		FOMULLA	26.224	1	26.224	45.114	.000
		Model	48.402	30	1.613	2.776	.004
	Residual		16.276	28	.581		
	Total		64.678	58	1.115		

a. SWEET by PANELIST, FOMULLA

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 11 ข แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชอบรวม ที่ได้จากการชงชาใบหม่อน ผงผสมกระดาษค้ำผงที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับความชอบรวม ของชาเขียวใบหม่อนตรา จี (บริษัท เจเนอริลซิงค์ดีไซน์)

ANOVA<sup>a</sup>

			Experimental Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TOTAL	Main (Combined)		37.537	30	1.251	1.501	.142
	Effects	PANELIST	25.470	29	.878	1.053	.446
		FOMULLA	11.655	1	11.655	13.979	.001
	Model		37.537	30	1.251	1.501	.142
	Residual		23.345	28	.834		
	Total		60.881	58	1.050		

a. TOTAL by PANELIST, FOMULLA

หมายเหตุ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ( $P < 0.05$ )

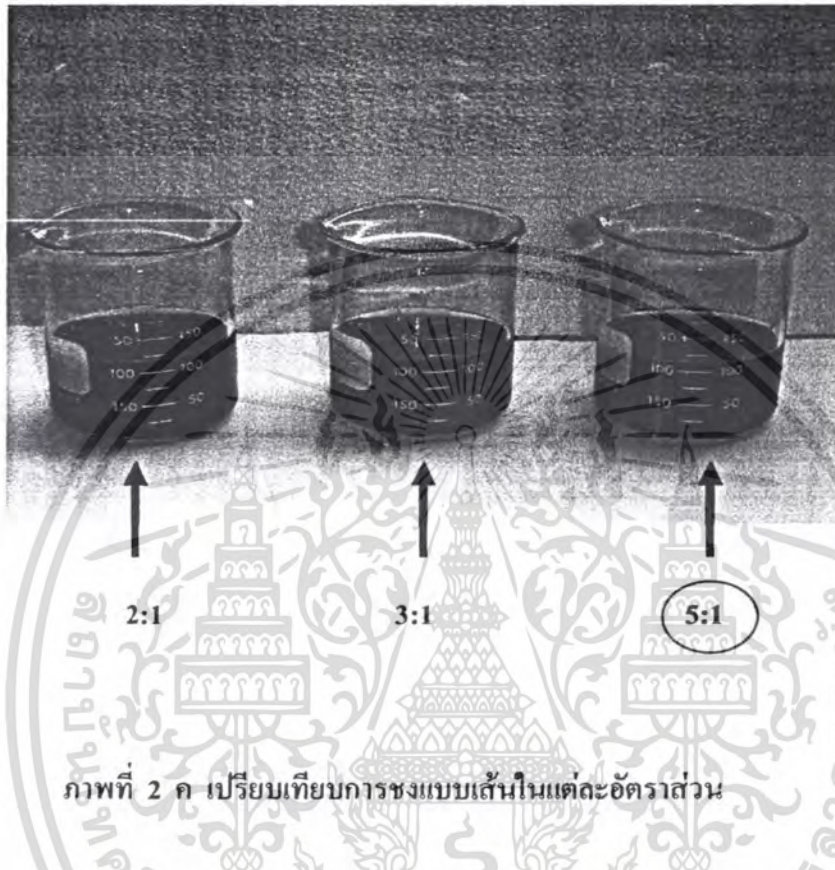


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

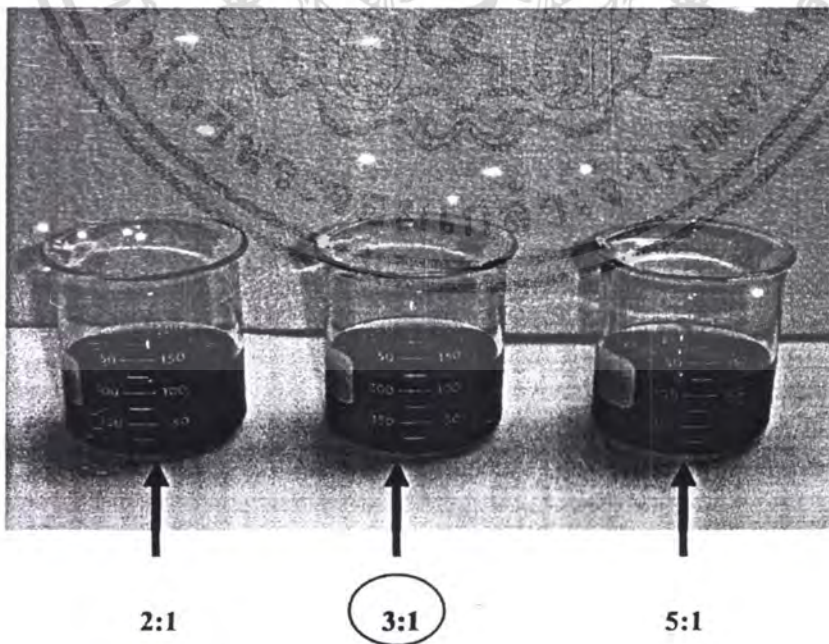


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 ค. เปรียบเทียบการขงแบบผงในแต่ละอัตราส่วน

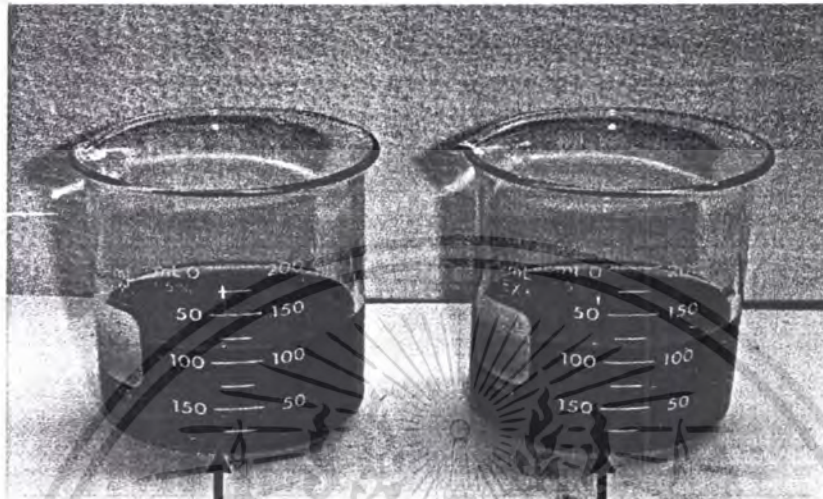


ภาพที่ 2 ค. เปรียบเทียบการขงแบบเส้นในแต่ละอัตราส่วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

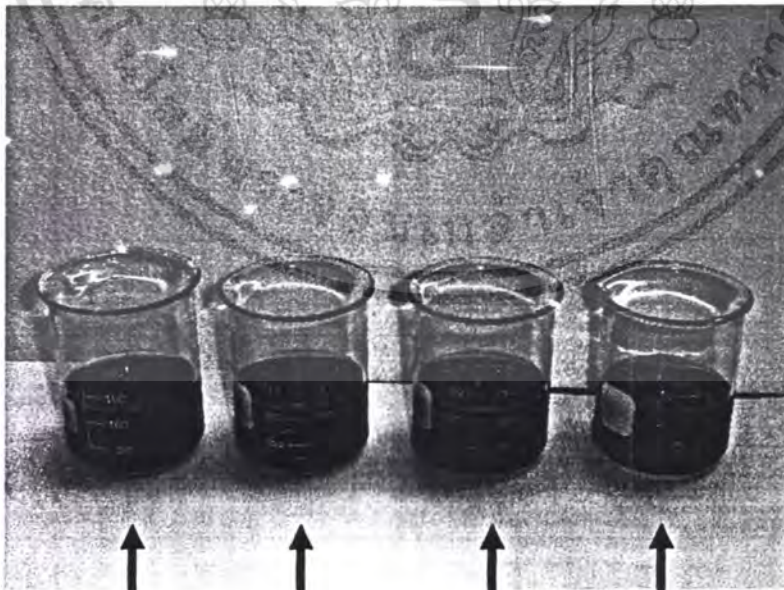
ภาพที่ 3 ค เปรียบเทียบการชงแบบผงและแบบเส้น



แบบเส้น

แบบผง

ภาพที่ 4 ค เปรียบเทียบการชงในแต่ละช่วงเวลา



10

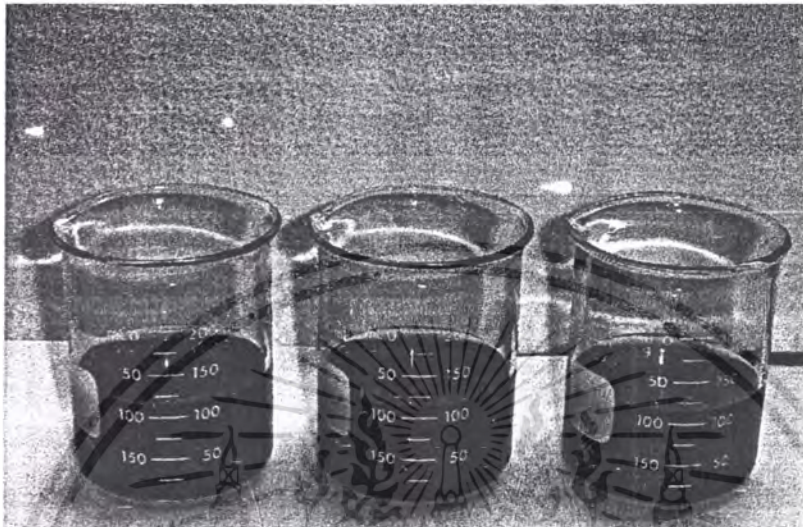
8

6

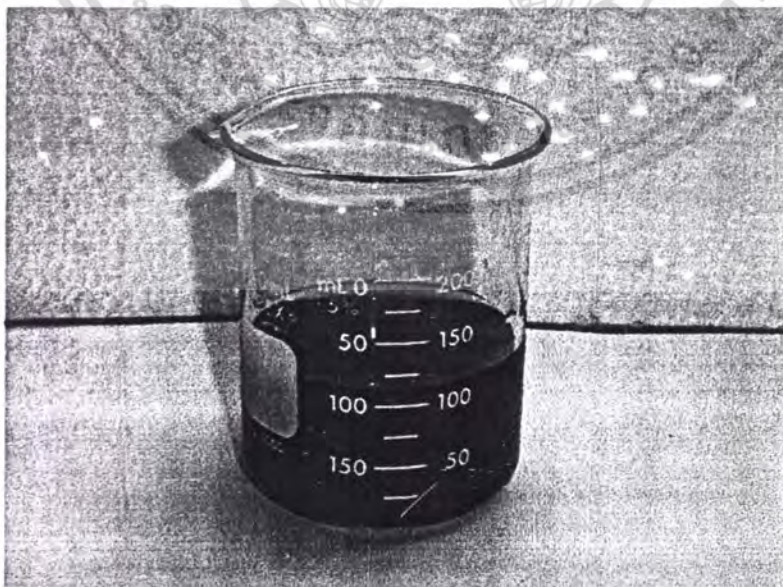
4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 ค การชงในระดับน้ำตาลที่ต่างกัน



ภาพที่ 6 ค ผลึกถัณซ์สุดท้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ประวัติผู้เขียน

นายสานิต ถีกระโทก เกิดวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ.2524 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เมื่อปี พ.ศ.2544 จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา และปี พ.ศ.2547 จบการศึกษาจากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

นายอนุชาติ คุ้มกลาง เกิดวันที่ 19 มกราคม พ.ศ.2524 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เมื่อปี พ.ศ.2544 จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา และปี พ.ศ.2547 จบการศึกษาจากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

นายอุทิศ ภูมิไกรรักษ์ เกิดวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ.2524 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เมื่อปี พ.ศ.2544 จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา และปี พ.ศ.2547 จบการศึกษาจากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้