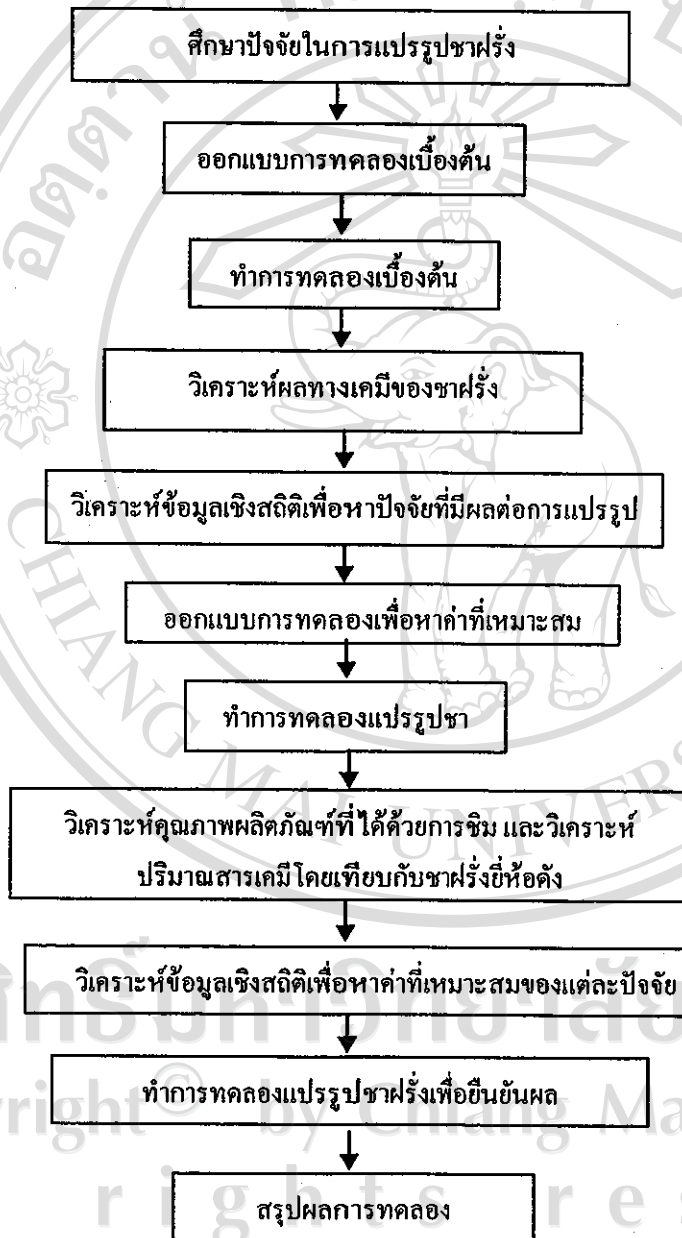


บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในบทที่ 3 นี้ จะแสดงขั้นตอนดำเนินการวิจัยแสดงดังรูป 3.1



รูป 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากรูป 3.1 เป็นการลำดับขั้นตอนการวิจัยเพื่อหาค่าที่เหมาะสมของปัจจัยในการแปรรูปชาฝรั่ง โดยอาศัยการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบเต็มจำนวน โดยในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานจะอธิบายไว้ในหัวข้อ 3.1 อย่างละเอียด

3.1 การหาค่าที่เหมาะสมของปัจจัยหลักที่มีผลต่อสี กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ชาฝรั่ง

การดำเนินการเพื่อหาค่าที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัยหลักในกระบวนการแปรรูปชาฝรั่งที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อคุณภาพของสี กลิ่น และรสชาติของชาฝรั่ง โดยอาศัยหลักการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบเต็มจำนวน เพื่อหาค่าที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัยซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาปัจจัยในการแปรรูปชาฝรั่ง

ชาฝรั่งหรือชาผงเป็นชาหมัก พันธุ์ชาที่เหมาะสมในการทำชาฝรั่งคือชาพันธุ์อัสสัม ในการจะทำให้ผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งมีคุณภาพดีขึ้น ปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชาคือ ขั้นตอนและวิธีการแปรรูป ซึ่งขั้นตอนการผลิตชาฝรั่งแต่ละขบวนการผลิตก่อนข้างจะแน่นอน โดยมีหลักการที่สำคัญ คือ เริ่มจากนำยอดชาสดมาผึ่งบนตระแกรงเพื่อให้ความชื้นในใบชาลดลง ใบชานุ่มลง ม้วนตัวง่าย และเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี จากนั้นนำยอดชาที่ผึ่งได้ที่แล้วไปทำการตัดละเอียด ด้วยเครื่องตัดเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีและให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ แล้วเข้าสู่ขบวนการสุดท้ายคือ การอบแห้งด้วยเครื่องอบเพื่อหยุดยั้งปฏิกิริยาเคมี และลดความชื้นจนถึงสภาพแห้ง เพื่อเก็บและบรรจุ ต่อไป นำปัจจัยเหล่านี้ไปทำการออกแบบการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาปัจจัยที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อสมบัติด้านสี กลิ่น และรสชาติของชาฝรั่ง ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อการแปรรูปชาฝรั่งให้มีคุณภาพทั้งหมด 3 ปัจจัย คือ

1. อุณหภูมิในการผึ่งชา
2. ระยะเวลาในการผึ่งชา
3. ระยะเวลาในการนวดชา

3.1.2 การออกแบบการทดลองเบื้องต้น (Pre-experiment)

ทำการทดลองก่อนการทดลองจริง เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอุณหภูมิและเวลา ต่อความชื้นในยอดชา ในกระบวนการผึ่ง

วิธีการดำเนินงานการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้นและเวลาใน
กระบวนการฝังชา

เริ่มจากเก็บยอดชาอัสสัมประมาณ 6.5 กิโลกรัม แล้วนำมาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่1 ชั่งยอดชา 500 กรัม เพื่อนำไปหาน้ำหนักแห้ง โดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วทำการชั่งเพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักแห้งเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาความชื้น

ส่วนที่2 ชั่งยอดชา 3 กิโลกรัม แล้วแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนละ 1 กิโลกรัม เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง 3 สภาวะ คือ ที่อุณหภูมิห้อง 20 องศาเซลเซียส, สูงกว่าอุณหภูมิห้องโดยทำในตู้อบ 25 องศาเซลเซียส และ ต่ำกว่าอุณหภูมิห้องโดยทำในห้องเย็น 16 องศาเซลเซียส จากนั้นนำยอดชาแต่ละส่วนเทใส่ตระแกรงสำหรับฝังที่เตรียมไว้ 3 ตะแกรง แล้วเกลี่ยยอดให้มีความหนาสม่ำเสมอ

ส่วนที่3 ชั่งยอดชา 3 กิโลกรัม แล้วนำมาตัดหยาบด้วยเครื่องโม่ ร่อนผ่านตระแกรงเบอร์ 2 แล้วแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนละ 1 กิโลกรัม เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง 3 สภาวะ คือ ที่อุณหภูมิห้อง 20 องศาเซลเซียส, สูงกว่าอุณหภูมิห้องโดยทำในตู้อบ 25 องศาเซลเซียส และ ต่ำกว่าอุณหภูมิห้องโดยทำในห้องเย็น 16 องศาเซลเซียส จากนั้นนำยอดชาแต่ละส่วนเทใส่ตระแกรงสำหรับฝังที่เตรียมไว้ 3 ตะแกรง แล้วเกลี่ยยอดให้มีความหนาสม่ำเสมอ

จากนั้น วางตระแกรงฝังยอดชาที่ตัด และไม่ตัดที่สภาวะต่างๆ ได้แก่

1. ที่อุณหภูมิห้อง 20 องศาเซลเซียส
2. ที่ในตู้อบ 25 องศาเซลเซียส
3. ที่ในห้องเย็น 16 องศาเซลเซียส

แล้ว ทำการจดบันทึกน้ำหนักทุกๆ 1 ชั่วโมง จนครบ 18 ชั่วโมง นำน้ำหนักที่ได้ไปหาความชื้นที่เหลือในแต่ละช่วงเวลา จากสมการ

$$\% \text{ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักชาก่อนอบ} - \text{น้ำหนักชาหลังอบ}}{\text{น้ำหนักชาก่อนอบ}} \times 100$$

All rights reserved

ตาราง 3.1 ตารางเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้นและเวลา ในกระบวนการฝังขาในการทดลองเบื้องต้น (Pre-experiment)

ชาย / ชาย							
ชั่วโมงที่	อุณหภูมิขณะฝัง	น้ำหนักขาใบที่ฝัง (กรัม)					
		สูง 25 องศาเซลเซียส		กลาง 20 องศาเซลเซียส		ต่ำ 16 องศาเซลเซียส	
	เวลา(นาฬิกา)	นน.ที่เหลือ	%ความชื้น	นน.ที่เหลือ	%ความชื้น	นน.ที่เหลือ	%ความชื้น
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

จากการทำการทดลองก่อนการทดลองจริง เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอุณหภูมิและเวลา ต่อความชื้นในยอดชา ในกระบวนการคั่ว และเพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทดลองจริง โดยกำหนดระดับอุณหภูมิเป็น 3 ระดับ คือ 16 องศา(ในห้องเย็น) , 20 องศา(ในโรงชา) และ 25 องศา (ในตู้อบ) ทำให้ทราบถึงปัญหาและแนวทางการทำวิจัยต่อไป เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปทำการกำหนดระดับและขอบเขตของปัจจัย ดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ระดับและขอบเขตของปัจจัยที่สนใจศึกษา

ปัจจัย	สัญลักษณ์	ระดับ		
		1	2	3
A. อุณหภูมิในกระบวนการคั่ว (องศาเซลเซียส)	TP	16	20	-
B. เวลาในกระบวนการคั่ว (ชั่วโมง)	T1	2	10	18
C. เวลาในการนวด (นาที)	T2	2	8	16

วิธีการออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบเต็มจำนวน เพื่อทำการวิเคราะห์หาจุดที่เหมาะสมของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของการผลิตชาฝรั่ง ทั้งเวลาและอุณหภูมิในกระบวนการคั่ว และเวลาในการนวด โดยใช้การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลในกรณีที่ปัจจัย เวลาในกระบวนการคั่วมีจำนวนระดับเท่ากับ 3 (เวลา 2 ชั่วโมง 10 ชั่วโมง และ 18 ชั่วโมง) ปัจจัยอุณหภูมิในกระบวนการคั่วมีจำนวนระดับเท่ากับ 2 (อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส และ 20 องศาเซลเซียส) สาเหตุที่ต้องลดระดับปัจจัยอุณหภูมิในกระบวนการคั่วที่ 25 องศาเนื่องจากที่อุณหภูมินี้จากการทดสอบพบว่า ความชื้นลดลงอย่างรวดเร็วในขณะที่ยอดชายังไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดคุณสมบัติของชาฝรั่ง เช่น สีของชายังไม่เปลี่ยนเป็นสีที่เข้มขึ้น กลิ่นของชายังไม่หอมและจากการนำมาทดสอบผลตอบ โดยวัดค่าปริมาณสาร TF และ TR ไม่สามารถวัดค่าได้เนื่องจากค่าที่วัดออกมาติดลบดังนั้นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสจึงไม่เหมาะที่จะทำการแปรรูปชา และปัจจัยเวลาในการนวดมีจำนวนระดับเท่ากับ 3 (2 นาที 8 นาที และ 16 นาที) ในการทดลองนี้จะประกอบด้วย การทดลองรวมปัจจัยจำนวน $3 \times 2 \times 3 = 18$ การทดลอง ซึ่งการทดลองจะแยกเป็น 2 กระบวนการ

ซึ่งขั้นตอนการผลิตชาฝรั่งแต่ละขบวนการผลิตก่อนข้างจะแน่นอน โดยมีหลักการที่สำคัญ คือ เริ่มจากนำยอดชาสดทำการตัดละเอียดด้วยเครื่องตัด(โม) เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการเกิดปฏิกิริยาเคมีมาคั่วบนตระแกรงเพื่อให้ความชื้นในใบชาลดลง ใบชานุ่มลง ม้วนตัวง่าย และเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี จากนั้นนำยอดชาที่คั่วได้ที่ไปทำการนวดด้วยเครื่องนวดชา แล้วเข้าสู่

ขบวนการสุดท้ายคือ การอบแห้งด้วยเครื่องอบเพื่อหยุดยั้งปฏิกิริยาเคมี และลดความชื้นจนถึงสภาพแห้ง เพื่อเก็บและบรรจุต่อไป

แต่เนื่องจากงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นแนวทางการวิจัยเพื่อให้ชาวบ้านที่เป็นเกษตรกรผู้ปลูกชาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งจากกระบวนการแปรรูปดังกล่าวเกษตรกรผู้ปลูกชาจะติดปัญหาในขั้นตอนการตัดละเอียดด้วยเครื่องตัด ดังนั้น ชาที่ใช้ในการแปรรูปจะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ การแปรรูปชาแบบใบ และการแปรรูปชาแบบไม่

กระบวนการที่ 1

เริ่มจากยอดชานำมาปั่นให้มีขนาดเล็กด้วยเครื่องตัดวัชพืช

นำยอดชาที่ได้มาผึ่งโดยใช่

เวลา 2 ชั่วโมง 10 ชั่วโมง และ 18 ชั่วโมง

จากนั้นทำการนวดโดยใช้เวลาในการนวด

2 นาที 8 นาที และ 16 นาที

↓
อบจนแห้ง

กระบวนการที่ 2

เริ่มจากยอดชาสด

นำยอดชามาผึ่งโดยใช่

เวลา 2 ชั่วโมง 10 ชั่วโมง และ 18 ชั่วโมง

จากนั้นทำการนวดโดยใช้เวลาในการนวด

2 นาที 8 นาที และ 16 นาที

↓
อบจนแห้ง

โดยจะทำการทดลอง 1 ซ้ำ รวมเป็นการทดลอง 72 การทดลอง ซึ่งในแต่ละหน่วยการทดลองจะใช้ปริมาณยอกซาสด 500 กรัม

3.1.3 การทดลองซ้ำ (Replication) ในการทดลองนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองซ้ำ 1 ครั้ง เพื่อยืนยันความถูกต้องของผลการทดลอง และเพื่อสามารถประมาณค่าความผิดพลาดในการทดลอง

3.1.4 การสุ่มในการทดลอง (Randomization) ลำดับการทดลองทั้ง 72 การทดลองเป็นแบบสุ่ม โดยในการทดลองได้จัดทำตัวเลขลำดับการทดลอง และสุ่มตัวเลขลำดับการทดลอง

3.1.5 ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ (Nuisance Factors) เป็นปัจจัยที่อาจมีผลต่อกระบวนการแปรสภาพฝรั่งแต่น้อยหรือไม่ได้สนใจในการทดลอง ซึ่งในการทดลองนี้ผู้ทดลองเลือกใช้เทคนิคการบล็อก เพื่อขจัดความแปรผันที่เกิดขึ้นจากปัจจัยรบกวน โดย

1) ในการทดลองใช้ยอกซาพันธุ์ฮัสสัมที่มาจากแปลงเดียวกันและการเก็บจะเก็บเฉพาะส่วนที่เป็นยอดจริง คือ 1 ยอดคุมกับ 2 ใบบนเท่านั้น เพื่อป้องกันปัจจัยภายนอกที่อาจเกิดจากส่วนประกอบของวัตถุดิบ

2) ยอกซาที่ใช้ในการทดลองจะมีความชื้นเริ่มต้นที่ 78% โดยน้ำหนักหรือหลังจากเก็บยอกซาสดจากต้นมาแล้ว 3 ชั่วโมง

3) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองจะใช้เครื่องมือชุดเดียวกัน ตลอดการทดลองเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากเครื่องมือ

4) ผู้ทำการทดลอง ซึ่งจะให้ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการทดลองแปรสภาพฝรั่งตามขั้นตอนและตัวแปรที่ได้ออกแบบการทดลอง และมีอาจารย์ผู้วิจัยที่ดูแลและศึกษาในเรื่องของชาวฝรั่งเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกและให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับเทคนิควิธีการของการแปรสภาพฝรั่งตลอดการทดลองทั้ง 180 การทดลอง

5) ผู้เชี่ยวชาญในตรวจสอบคุณภาพชาวฝรั่งแปรสภาพทางประสาทสัมผัสมีประสบการณ์ในการตรวจสอบ โดยจะใช้ผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทธาระมิงค์เป็นผู้ตรวจสอบชุดเดียวกันตลอดการทดลอง เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความเที่ยงตรงและถูกต้อง

3.1.6 การวิเคราะห์ผลตอบของการแปรรูปชาฝรั่ง หลังจากเสร็จกระบวนการแปรรูปชาฝรั่งในแต่ละตัวอย่างการทดลองแล้วนำชาฝรั่งที่ได้มาตรวจวัดคุณภาพทั้งทางเคมี และทางประสาทสัมผัสดังนี้

- 1) การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี โดยการวิเคราะห์ปริมาณสาร TF และ TR
- 2) การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสโดยใช้คนชิมจะเลือกใช้วิธีใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นคนชิม ประมาณ 2-3 คน โดยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญของ บริษัท ชาระมิงค์ จำกัด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 1) ตระแกรงที่ใช้สำหรับกระบวนการผึ่งชา โดยจะนำยอดชาสดและยอดชาที่ผ่านการตัดละเอียดมาเกลี่ยบนตระแกรงผึ่ง โดยให้มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร
- 2) เครื่องหั่นย่อยวัชพืชที่นำมาประยุกต์ใช้ในการตัดยอดชาให้มีขนาดละเอียด ก่อนจะนำเข้าสู่กระบวนการผึ่งชา
- 3) เครื่องนวดชา
- 4) เครื่องอบแห้ง รุ่น DI1000 ออกแบบโดย กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการ เกษตร ใช้ในกระบวนการอบชาซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการแปรรูปชาฝรั่ง

3.2.2 เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 วิธีการออกแบบการทดลองที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบการทดลองเพื่อหาค่าที่เหมาะสมสำหรับตัวแปรในกระบวนการแปรรูปชาฝรั่ง โดยใช้การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 3^1 และทำการทดลองซ้ำ 1 ครั้ง โดยลำดับในการทดลองเป็นแบบสุ่ม มีขั้นตอนการทดลอง 2 ขั้นตอน คือ การทดลองขั้นแรกเพื่อหาค่าของปัจจัยที่มีความเหมาะสมสำหรับกระบวนการแปรรูปชาฝรั่ง การทดลองขั้นที่สองเป็นการทดลองเพื่อยืนยันผลที่ได้รับจากการทดลอง โดยใช้เครื่องมือทางสถิติและ โปรแกรม คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3 การทดลองเพื่อหาค่าระดับของปัจจัยที่เหมาะสม

3.3.1 การทดลองเพื่อหาค่าระดับของปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการแปรรูปชาฝรั่ง ดำเนินตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) กำหนดค่าระดับของปัจจัยต่าง ๆ ตามตารางที่ 3.2 ซึ่งเงื่อนไขการทดลอง และลำดับการทดลองแสดงดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 เงื่อนไขและลำดับการทดลอง

ลำดับ มาตรฐาน	ปัจจัยที่สนใจศึกษา			ลำดับ การทดลอง	ค่าระดับของปัจจัย		
	TP	T1	T2		TP	T1	T2
1	1	2	3	6	16	10	16
2	2	2	3	33	20	10	16
3	2	1	2	11	20	2	8
4	1	1	3	3	16	2	16
5	2	2	3	15	20	10	16
6	2	1	3	30	20	2	16
7	2	1	2	29	20	2	8
8	1	2	2	5	16	10	8
9	2	2	1	13	20	10	2
10	2	1	1	28	20	2	2
11	1	3	2	26	16	18	8
12	1	3	3	9	16	18	16
13	2	2	2	32	20	10	8
14	1	1	1	1	16	2	2
15	2	3	2	35	20	18	8
16	2	3	2	17	20	18	8
17	2	1	1	10	20	2	2
18	1	1	2	20	16	2	8

ตาราง 3.3 เงื่อนไขและลำดับการทดลอง (ต่อ)

ลำดับ มาตรฐาน	ปัจจัยที่สนใจศึกษา			ลำดับ การทดลอง	ค่าระดับของปัจจัย		
	TP	T1	T2		TP	T1	T2
19	1	3	3	27	16	18	16
20	1	1	1	19	16	2	0
21	2	3	1	34	20	18	0
22	1	3	2	8	16	18	8
23	1	2	1	22	16	10	0
24	1	2	3	24	16	10	16
25	1	3	1	7	16	18	0
26	2	2	1	31	20	10	0
27	1	1	3	21	16	2	16
28	2	3	3	36	20	18	16
29	1	1	2	2	16	2	8
30	2	2	2	14	20	10	8
31	2	3	1	16	20	18	0
32	1	2	1	4	16	10	0
33	2	3	3	18	20	18	16
34	1	3	1	25	16	18	0
35	2	1	3	12	20	2	16
36	1	2	2	23	16	10	8

ตาราง 3.4 ตารางผลการทดสอบคุณภาพหาทางประสาทสัมผัสจากผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบคุณภาพหาทางประสาทสัมผัส							
ผู้ประเมิน							
ตัวอย่าง ที่	ลักษณะภายนอก	ลักษณะกากา		ลักษณะน้ำชา			หมายเหตุ
		สี	กลิ่น	สี	กลิ่น	รส	
Ref	ผงละเอียดป็นสม่ำเสมอ สีดำ	0	0	0	0	0	
สรุปผล							

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง 3.5 เงื่อนไขการทดลอง และผลตอบของการทดลอง

ลำดับ มาตรฐาน	ปัจจัยที่สนใจศึกษา			ลำดับ การทดลอง	ค่าระดับของปัจจัย			ผลตอบ		
	TP	T1	T2		TP	T1	T2	สี	กลิ่น	รสชาติ
1	1	2	3	6	16	10	16			
2	2	2	3	33	20	10	16			
3	2	1	2	11	20	2	8			
4	1	1	3	3	16	2	16			
5	2	2	3	15	20	10	16			
6	2	1	3	30	20	2	16			
7	2	1	2	29	20	2	8			
8	1	2	2	5	16	10	8			
9	2	2	1	13	20	10	0			
10	2	1	1	28	20	2	0			
11	1	3	2	26	16	18	8			
12	1	3	3	9	16	18	16			
13	2	2	2	32	20	10	8			
14	1	1	1	1	16	2	0			
15	2	3	2	35	20	18	8			
16	2	3	2	17	20	18	8			
17	2	1	1	10	20	2	0			
18	1	1	2	20	16	2	8			

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง 3.5 เงื่อนไขการทดลอง และผลตอบของการทดลอง (ต่อ)

ลำดับ มาตรฐาน	ปัจจัยที่สนใจศึกษา			ลำดับ การทดลอง	ค่าระดับของปัจจัย			ผลตอบ		
	TP	T1	T2		TP	T1	T2	สี	กลิ่น	รสชาติ
19	1	3	3	27	16	18	16			
20	1	1	1	19	16	2	0			
21	2	3	1	34	20	18	0			
22	1	3	2	8	16	18	8			
23	1	2	1	22	16	10	0			
24	1	2	3	24	16	10	16			
25	1	3	1	7	16	18	0			
26	2	2	1	31	20	10	0			
27	1	1	3	21	16	2	16			
28	2	3	3	36	20	18	16			
29	1	1	2	2	16	2	8			
30	2	2	2	14	20	10	8			
31	2	3	1	16	20	18	0			
32	1	2	1	4	16	10	0			
33	2	3	3	18	20	18	16			
34	1	3	1	25	16	18	0			
35	2	1	3	12	20	2	16			
36	1	2	2	23	16	10	8			

ขั้นตอนการสกัดสารละลายชาค่าและการวิเคราะห์หาปริมาณ TF และ TR

1. วิธีการเตรียมน้ำชาตัวอย่าง

ต้มใบชาตัวอย่าง(ชาตัวอย่างละ 6 กรัม) ในน้ำกลั่นเดือด 250 cc. 10 นาที แล้วกรองเอาสารละลายชา จะได้น้ำชาตัวอย่าง

2. การเตรียมสารละลาย E₁, E₂ และ E₃

- สารละลาย E₁ นำน้ำชาตัวอย่าง 6 ml ผสมกับ ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 6 ml และ เอคทิวอะซีเตรด 10 ml จากนั้นเขย่ากลับไป- กลับมา 10 นาที ให้แยกชั้นแล้วแยกเอาส่วนล่างทิ้งไป จากนั้นนำสารละลายด้านบนผสมกับ เอคทิวอะซีเตรด 5 ml แล้วเติมเมทานอลจนได้ปริมาณ 25 ml ก็จะได้สารละลาย E₁
- สารละลาย E₂ นำน้ำชาตัวอย่าง 1 ml ผสมกับน้ำกลั่น 9 ml จากนั้นเติมเมทานอลจนได้ปริมาณ 25 ml ก็จะได้สารละลาย E₂
- สารละลาย E₃ นำน้ำชาตัวอย่าง 1 ml ผสมกับน้ำกลั่น 8 ml และกรดออกซาลิก 1 ml จากนั้นเติมเมทานอลจนได้ปริมาณ 25 ml ก็จะได้สารละลาย E₃

3. นำตัวอย่างสารละลาย E₁, E₂ และ E₃ ไปหาปริมาณด้วยเครื่อง Spectro แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ TF, TR

4. ทำการทดลองเช่นเดียวกันในทุกตัวอย่างชา

5. แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ TF, TR

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติและหาค่าที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย

หลังจากได้ข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพของชาฝรั่งแปรรูปทั้งในด้านสี กลิ่น และรสชาติ นำผลตอบที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ในเทอมต่าง ๆ ของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของชาฝรั่งแปรรูป ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) การออกแบบการทดลองเบื้องต้น (Pre-experiment)

ทำการทดลองก่อนการทดลองจริง เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอุณหภูมิและเวลา ต่อความชื้นในยอดชา ในกระบวนการผึ่ง

2) กำหนดปัจจัย ระดับ ขอบเขตและสัญลักษณ์ สำหรับการแปรรูปชาฝรั่งทั้งแบบชาไม่และชาใบ ในการออกแบบการทดลองแฟคทอเรียลแบบเต็มจำนวน

3) สร้างสมการทำนายค่าปริมาณสาร TR , TF และคะแนนของสี กลิ่น และรสชาติ สำหรับการแปรรูปชาฝรั่งทั้งแบบชาโม้และชาใบ โดยการนำค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) ของปัจจัยในเทอมต่างๆ ไปทำการเขียนสมการทำนายค่าปริมาณสาร TR , TF และคะแนนของสี กลิ่น และรสชาติ สำหรับการแปรรูปชาฝรั่งทั้งแบบชาโม้และชาใบ

4) วิเคราะห์ค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยที่ได้จากกระบวนการแปรรูปชาฝรั่งโดยใช้ Response Optimizer จะได้ค่าที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสาร TR , TF และคะแนนของสี กลิ่น และรสชาติ สำหรับการแปรรูปชาฝรั่งทั้งแบบชาโม้และชาใบ

5) สร้างพื้นที่ผิวผลตอบของค่าปริมาณสาร TR , TF และคะแนนของสี กลิ่น และรสชาติ ที่ได้จากการแปรรูปชาฝรั่งทั้งแบบชาโม้และชาใบ

3.4 การทดลองเพื่อยืนยันผล

หลังจากได้ค่าปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการแปรรูปชาฝรั่งแล้ว ทำการทดลองตามค่าระดับปัจจัยที่ได้ และทำการตรวจวัดค่าผลตอบต่างๆ เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลอง

3.5 สรุปผลการทดลอง

สรุปผลจากการทดลอง เพื่อกำหนดค่าของปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการแปรรูปชาฝรั่งและสมการทำนายผลของปัจจัยที่มีผลต่อการแปรรูปชาฝรั่ง ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองนี้สามารถนำไปใช้เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานของสภาวะการแปรรูปชาฝรั่งเพื่อให้ ชาฝรั่งที่ได้มีคุณภาพเท่าเทียมกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved