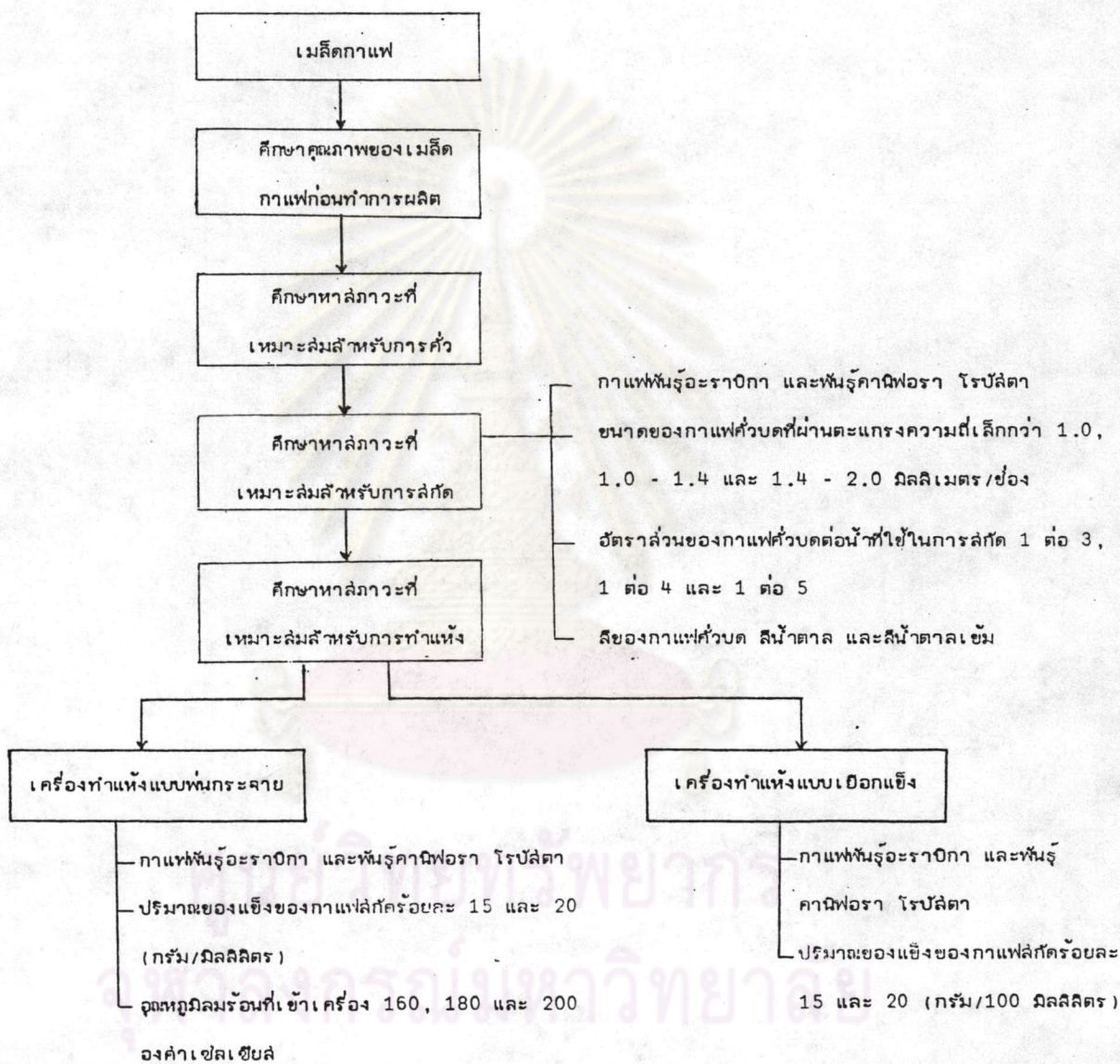


การทดลอง

ขั้นตอนและวิธีการทดลองดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงขั้นตอนการผลิตกาแฟคั่วและกาแฟผงสำเร็จรูป

I 15830639

ขั้นตอนและวิธีการผลิตกาแฟ

4.1 การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดกาแฟก่อนผลิต กาแฟคั่ว และกาแฟผงสำเร็จรูป

4.1.1 การหาปริมาณกาเฟอีน

วิเคราะห์ตามวิธีของ A.O.A.C. 1984 ในภาคผนวก ก. ข้อ 15.019

4.1.2 การหาปริมาณความชื้น

วิธีการทดลอง

1. นำจานอวลูมิเนียมไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. นำเมล็ดกาแฟที่ต้องการหาความชื้นใส่ลงในจานอวลูมิเนียม จำนวนประมาณ 5 กรัม ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
3. นำไประเหยเอาน้ำออกโดยการอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ประมาณ 6 ชั่วโมง
4. นำมาทำให้เย็นในเดสสิเคเตอร์ (desiccator) ชั่งน้ำหนัก การ คำนวณ

$$\text{ร้อยละของความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักจานอวลูมิเนียม} + \text{น้ำหนักเมล็ดกาแฟก่อนอบ}) - (\text{น้ำหนักจานอวลูมิเนียม} + \text{น้ำหนักจานหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักเมล็ดกาแฟก่อนอบ}}$$

4.1.3 การเทียบสีมาตรฐาน Munsell Notation

4.2 การหาสีภาวะที่เหมาะสมสำหรับการคั่ว

ในการทดลองนี้มีตัวแปรและค่าต่าง ๆ ของตัวแปรดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตัวแปร	พันธุ์เมล็ดกาแฟและสภาวะที่ใช้ในการทดลอง
1 พันธุ์ของกาแฟ	คานีฟอร่า โรบัสต้า และอะราบิกา
2 อุณหภูมิเริ่มต้นในการคั่ว (องศาเซลเซียส)	180, 190 และ 200
3 เวลาที่ใช้ในการคั่ว (นาที)	8, 9 และ 10

วางแผนการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลแบบแฟกตอเรียล (factorial experimental design) ตัวอย่างเมล็ดกาแฟที่ใช้ในแต่ละสภาวะของการทดลองครั้งละ 2 กิโลกรัม ซึ่งมีสภาพการทดลองทั้งสิ้น 18 สภาวะ ทำการทดลอง 2 ชั่ว

4.2.1 วิธีการทดลอง

ทำการคั่วเมล็ดกาแฟคั่วที่สภาวะต่าง ๆ ทั้ง 18 สภาวะ แล้วนำเมล็ดกาแฟคั่วที่ได้มาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยการชิม ดังนี้

1. นำมาบดด้วยเครื่องบดกาแฟหือ Kenwood ซึ่งสามารถควบคุมขนาดของกาแฟที่จะบดโดยอาศัยการเลื่อนเข้าออกของแผ่นปิดตรงท้ายเครื่อง (die assembly) ของเครื่องเพื่อควบคุมขนาดของกาแฟบดที่ได้ ในการทดลองจะใช้กาแฟคั่วที่บดอย่างละเอียด
2. ชั่งกาแฟคั่วที่บดเรียบร้อยแล้วมา 10 กรัม เติมน้ำเดือด 200 มิลลิลิตร
3. ตั้งทิ้งไว้ 6 นาที แล้วนำมากรองเอากากของกาแฟออกด้วยกระดาษกรองเบอร์ 41
4. ทำการเสิร์ฟให้ผู้ชิม

4.2.2 เกณฑ์การตัดสินเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม

1. พิจารณาสีของกาแฟคั่วโดยเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน Munsell
2. ประเมินผลการชิมผลิตภัณฑ์ในแง่ของคะแนนผลิตภัณฑ์และความชอบ

ในเรื่องสีของเมล็ดกาแฟคั่ว สีของเครื่องตีมกาแฟ ความสม่ำเสมอของสี กลิ่น รสชาติ และ
 คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์รวม ตามแบบสอบถามชุดที่ 1 ภาคผนวก ข โดยใช้ผู้ชิม 10 คน
 เป็นนิสิตปริญญาโทภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน โดยทำการแบ่งตัวอย่างที่ใช้ในการชิมแยกตามพันธุ์ของกาแฟ จะแตกต่างกัน
 เฉพาะอุณหภูมิ เริ่มต้นและ เวลาในการคั่วเท่านั้นทำการคัดเลือกเฉพาะตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ยและ
 คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์สูงสุดในเรื่อง กลิ่นและรสชาติ มาทำการตัดสินใจเพื่อคัดเลือกเฉพาะ
 ตัวอย่างที่ดีที่สุดในแต่ละพันธุ์มาทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อคัดเลือกพันธุ์ของกาแฟที่มีคะแนน
 เฉลี่ยและคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์สูงสุดในด้านของกลิ่นและรสชาติ

3. พิจารณาค่าความชื้นและ pH ของกาแฟคั่ว

4.3 การหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัด

ในการทดลองนี้จะทำการสกัด 2 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที ที่อุณหภูมิ 126
 องศาเซลเซียส มีตัวแปร และค่าต่าง ๆ ของตัวแปรดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตัวแปร	พันธุ์เมล็ดกาแฟและสภาวะที่ใช้ในการทดลอง
1 พันธุ์	คานีฟอรา โรบัสตา และอะราบิกา
2 สีของเมล็ดกาแฟ	น้ำตาล และน้ำตาลเข้ม
3 สัดส่วนของกาแฟต่อน้ำ (กรัม/มิลลิลิตร)	1 ต่อ 3, 1 ต่อ 4 และ 1 ต่อ 5
4. ขนาดที่ผ่านรูตะแกรงความถี่ (มิลลิเมตร)	เล็กกว่า 1.0, 1.0 - 1.2 และ 1.4 - 2.0

วางแผนการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลแบบแฟกตอเรียล ตัวอย่างกาแฟบดที่ใช้
 แต่ละสภาพของการทดลองใช้ครั้งละ 35 กรัม ซึ่งมีสภาพการทดลองทั้งสิ้น 36 สภาพ ทำการ
 ทดลอง 2 ข้ำ

4.3.1 วิธีการทดลอง

ทำการสกัดกาแฟที่สภาวะต่าง ๆ ทั้ง 36 สภาวะ แล้วนำกาแฟสกัดที่ได้ มาประเมินคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสโดยการชิม ดังนี้

1. บดกาแฟที่ได้จากการคั่วแล้วและแยกโดยให้ผ่านตะแกรงขนาดต่าง ๆ กัน
2. นำกาแฟบดที่ได้มาชั่งน้ำหนักตัวอย่างละ 35 กรัม และบรรจุลงในขวด (erlenmayer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร)
3. ทำการบรรจุน้ำกลั่นตามอัตราส่วนของกาแฟคั่วบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดตามที่กำหนด ปิดฝาด้วยล้าสี และอลูมิเนียมฟอยล์ (aluminium foil)
4. นำขวดที่บรรจุกาแฟบด และน้ำเรียบร้อยแล้วใส่ลงในหม้อน้ำ ความดันและควบคุมอุณหภูมิ 126 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ในแต่ละสภาวะจะทำการทดลอง 2 ซ้ำ
5. นำขวดออกจากหม้อน้ำความดัน และกรองเอาสารละลายที่อยู่ในภายในแยกออกจากกาแฟ
6. นำสารละลายที่กรองเรียบร้อยแล้วมาทำการวัดปริมาณของแข็ง (ร้อยละ) โดยใช้ hand refractometer และหาค่า pH โดยใช้เครื่อง pH - meter
7. ชั่งน้ำหนักกาแฟบดตามอัตราส่วนของกาแฟบดต่อน้ำที่สกัดได้ และขนาดของกาแฟบดเท่าเดิม และทำการสกัดต่ออีกครึ่งหนึ่งเพื่อให้ได้ปริมาณของแข็งในกาแฟสกัดมากขึ้น
8. นำขวดที่บรรจุกาแฟบดและสารละลายกาแฟที่กรองได้ ปิดฝาด้วยล้าสีและอลูมิเนียมฟอยล์ (aluminium foil)
9. นำขวดดังกล่าวใส่ลงในหม้อน้ำความดัน และควบคุมอุณหภูมิ 126 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ในแต่ละสภาวะจะทำการทดลอง 2 ซ้ำ
10. นำขวดออกจากหม้อน้ำความดัน และกรองเอาสารละลายที่อยู่ในภายในแยกออกจากกาแฟ
11. นำสารละลายที่กรองเรียบร้อยแล้วมาทำการวัดปริมาณร้อยละ



ของของแข็ง โดยใช้ hand refractometer และหาค่า pH โดยใช้เครื่อง pH - meter

12. นำกาแฟสกัดที่ได้มาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยการชิม

4.3.2 เกณฑ์การตัดสินเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม

ประเมินผลผลิตภัณฑ์โดยการชิมในแง่ของคะแนนผลิตภัณฑ์และคะแนนรวม ความชอบผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น รสชาติ และคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์รวม ตามแบบสอบถาม ชุดที่ 2 ในภาคผนวก ก ใช้ผู้ชิม 10 คน โดยเป็นนิสิตปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และไม่ได้ผ่านการฝึกฝนมาก่อน โดยทำการแบ่งตัวอย่างที่ใช้ในการชิมแยกตามพันธุ์ของกาแฟ และอัตราส่วนของกาแฟบดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดที่เหมือนกัน จะแตกต่างกันเฉพาะ ขนาดของกาแฟบด และสีของกาแฟที่ใช้ในการสกัดเท่านั้น มาทำการตัดสินเพื่อคัดเลือกเฉพาะตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ยและคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์สูงสุดในเรื่อง กลิ่น และรสชาติ ในแต่ละพันธุ์และอัตราส่วนของกาแฟบดต่อน้ำที่ดีที่สุดมาทำการชิมใหม่ โดยทำการแบ่งตัวอย่างแยกตามพันธุ์ที่เหมือนกัน จะแตกต่างกันเฉพาะอัตราส่วนของกาแฟต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดเท่านั้น มาทำการคัดเลือกเฉพาะตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ยและคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์สูงสุดในเรื่อง กลิ่น และรสชาติ เพื่อคัดเลือกตัวอย่างที่ดีในแต่ละพันธุ์มาทำการชิม และตัดสินเพื่อคัดเลือกตัวอย่างของกาแฟพันธุ์ใดที่มีคะแนนเฉลี่ยและคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์สูงสุดในเรื่อง

4.4 การหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทำแห้ง

ในการทดลองสำหรับการทำแห้งใช้ 2 วิธีคือ

4.4.1 วิธีทำแห้งแบบพ่นกระจาย (spray drying) มีตัวแปรและค่าต่าง ๆ ของตัวแปรดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตัวแปร	พันธุ์เมล็ดกาแฟและสภาวะที่ใช้ในการทดลอง
1 พันธุ์	คาณิฟอร่า โรบัสต้า และอะราบิกา
2 อุณหภูมิเข้าเครื่อง (องศาเซลเซียส)	160, 180 และ 200
3 ปริมาณของแข็งที่ได้จากกาแฟสกัด (น้ำหนัก/ปริมาตร)	15 และ 20

จากการประเมินผลทางสถิติการทดสอบชิมในข้อ 4.3 พบว่าการสกัดของกาแฟพันธุ์อะราบิกาที่ได้จากกาแฟสีน้ำตาลที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 190 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 9 นาที อัตราส่วนของกาแฟต่อน้ำที่ใช้ในการสกัด 1 ต่อ 3 ขนาดที่ผ่านตะแกรงความถี่เล็กกว่า 1.0 มิลลิเมตร/ช่อง และมีค่าปริมาณของแข็งที่ได้จากกาแฟสกัดร้อยละ 20 (น้ำหนัก/ปริมาตร) จะให้ผลดีที่สุด ส่วนกาแฟสกัดที่มีค่าปริมาณของแข็งที่ได้จากกาแฟสกัดร้อยละ 15 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ได้จากการนำกาแฟสกัดที่มีค่าปริมาณของแข็งที่ได้จากกาแฟสกัดร้อยละ 20 (น้ำหนัก/ปริมาตร) มาทำการเจือจางด้วยน้ำ สำหรับการสกัดกาแฟพันธุ์คาณิฟอร่า โรบัสต้าที่ได้จากกาแฟสีน้ำตาลเข้มที่คั่วด้วยอุณหภูมิเริ่มต้น 190 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที อัตราส่วนของกาแฟต่อน้ำที่ใช้ในการสกัด 1 ต่อ 3 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ขนาดที่ผ่านตะแกรงความถี่เล็กกว่า 1.0 มิลลิเมตร/ช่อง และมีค่าปริมาณของแข็งที่ได้จากกาแฟสกัดร้อยละ 20 (น้ำหนัก/ปริมาตร) จะให้ผลดีที่สุด ส่วนกาแฟสกัดที่มีค่าปริมาณของแข็งที่ได้จากกาแฟสกัดร้อยละ 15 (น้ำหนัก/ปริมาตร) ได้จากการนำกาแฟสกัดที่มีปริมาณของแข็งที่ได้จากกาแฟสกัดร้อยละ 20 (น้ำหนัก/ปริมาตร) มาทำการเจือจางด้วยน้ำ

วางแผนการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลแบบแฟกตอเรียล ตัวอย่างกาแฟสกัดแต่ละสภาพของการทดลองใช้ครั้งละ 500 มิลลิลิตร รวมเป็นสภาพที่ทำการทดลอง 12 สภาพ

4.4.1.1 วิธีการทดลอง

นำกาแฟสกัดที่ได้มาทำแห้งแบบพ่นกระจายที่สภาวะต่าง ๆ 12 สภาพ แล้วนำกาแฟผงสำเร็จรูปที่ได้มาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยการชิม ดังนี้

1. ชั่งน้ำหนักกาแฟผงสำเร็จรูป 2.5 กรัม
2. เติมน้ำที่ก่้างเดือด 200 มิลลิลิตร

3. เติมน้ำตาล 10 กรัม

4. ทำการ เสริมให้ผู้นิยม

4.4.1.2 เกณฑ์การตัดสินเพื่อหาสภาวะแวดล้อม

ประเมินผลผลิตวัตถุดิบโดยการชิม ในแง่ของคะแนนผลผลิตวัตถุดิบและความชอบในเรื่องสี กลิ่น รสชาติ และคะแนนความชอบรวม ตามหัวข้อที่ 4.3.2 โดยทำการแบ่งตัวอย่างที่ใช้ในการชิมแยกตามพันธุ์ของกาแฟที่เฟรชเหมือนกัน จะแตกต่างกันเฉพาะอุณหภูมิความร้อนที่เข้าเครื่อง และร้อยละปริมาณของแข็งของกาแฟสกัดเท่านั้น มาทำการตัดสินเพื่อคัดเลือกเฉพาะตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ยและคะแนนความชอบผลผลิตวัตถุดิบสูงสุดในเรื่องกลิ่นและรสชาติ เพื่อคัดเลือกตัวอย่างที่ดีในแต่ละพันธุ์มาทำการชิมและตัดสินเพื่อคัดเลือกตัวอย่างของกาแฟพันธุ์ใดที่มีคะแนนเฉลี่ยและคะแนนความชอบผลผลิตวัตถุดิบสูงสุด

4.4.2 วิธีการทำแห้งแบบเยือกแข็ง (freeze drying) จะมีตัวแปรและค่าต่าง ๆ ของตัวแปรดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตัวแปร	พันธุ์เมล็ดกาแฟและสภาวะที่ใช้ในการทดลอง
1 พันธุ์	คาฉิฟอรา โรบัสต้า และอะราบิกา
2 ปริมาณของแข็งของกาแฟสกัด (น้ำหนัก/ปริมาตร)	15 และ 20

วางแผนการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผล เลือกแผนการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลแบบแฟกตอเรียล ตัวอย่างสารละลายกาแฟที่ใช้แต่ละสภาพของการทดลองใช้ครั้งละ 500 มิลลิลิตร รวมเป็นสภาพที่ทำการทดลอง 4 สภาพ

4.4.2.1 วิธีการทดลอง

นำกาแฟสกัดที่ได้มาทำแห้งแบบเยือกแข็งที่สภาวะต่าง ๆ 4 สภาพ แล้วนำกาแฟผงสำเร็จรูปที่ได้มาประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยการชิม ดังนี้

1. ชั่งน้ำหนักของกาแฟผงสำเร็จรูป 2.5 กรัม
2. เติมน้ำที่ก่ำล้ง เตือด 200 มิลลิลิตร
3. เติมน้ำตาล 10 กรัม
4. ทำการเสิร์ฟให้ผู้ชิม

4.4.2.2 เกณฑ์การตัดสินเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม

ประเมินผลผลิตภัณฑ์โดยการชิมในแง่ของคะแนนผลิตภัณฑ์และความชอบในเรื่องสี กลิ่น รสชาติ และคะแนนความชอบรวม ตามหัวข้อที่ 4.4.1.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย