**บทที่ 3**

**วิธีการดำเนินงานวิจัย**

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชาเชียงดาโดยวิธีการอบแห้งแบบพาความร้อน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

**วัตถุดิบ**

วัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผักเชียงดา (ส่วนของยอดอ่อน 3-4 ใบแรก) ได้จากวิสาหกิจชุมชนไร่แสนดี อ. โกสุมพิสัย จ. มหาสารคาม

**เครื่องมือและอุปกรณ์**

1. เครื่องวัดอุณหภูมิ (Digital thermometer, DTM 305 model, TECPEL, Taiwan)

2. เครื่องอบลมร้อนแบบถาด (Tray dryer)

3. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Analytical balance : Sartorius, CP224S, German)

4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical balance : Sartorius, CP224S, German)

5. Spectrophotometry (Jenway 6300 and 6320D Visible and 6305 UV/Vis)

6. เครื่องอบแห้งลมร้อน (Hot air oven)

7. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Ohaus MB90 & MB120 Moisture Analyser Series)

8. เครื่องวัดสี (colorimeter)

9. เครื่องครัว

9.1 ชามสแตนเลส

 9.2 ตะแกรงใหญ่ (สำหรับตากเชียงดา)

 9.3 หม้อสแตนเลส

 9.4 กระชอน

 9.5 มีด

 9.6 เขียง

 9.7 กระทะทองเหลือง

 9.8 ถาด

**สารเคมี**

 1. เฮกเซน (Hexane : Commercial grade, Etalmar, Thailand)

 2. เฮกเซน (Hexane : HPLC grade 99.5%, LAB-SCAN, Ireland)

 3. เอทานอล (Ethanol : AR grade >95%, Merck, German)

 4. เมทานอล (Methanol : AR grade >99.9%, Merck, German)

 5. Sodium hydrogen carbonate (Sigma-aldrich, German)

 6. Aluminium chloride (AlCl3) (Sigma-aldrich, German)

 7. 2,2-dyphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Sigma-aldrich, German)

 8. FolinCiocalteu’s phenol reagent (Sigma-aldrich, German)

 9. บีเอชที (2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol, AR grade, Sigma-aldrich, German)

 10. ไนโตรเจน (Nitrogen 99.99% : Lanna Industrial Gasses, Thailand)

**วิธีการดำเนินการวิจัย**

1. การเตรียมวัตถุดิบและการอบแห้ง

 1.1 การเตรียมผักเชียงดาและการอบแห้ง

1.1.1 นำผักเชียงดาที่ได้จากวิสาหกิจชุมชน

1.1.2 ทำการลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วินาที เพื่อยับยั้งเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) ซึ่งทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล

1.1.3 นำผักเชียงดาที่ผ่านการลวกแช่ในน้ำเย็นทันที จากนั้นทำการหั่น ขนาดประมาณ 0.2-0.5 x 2.0-4.0 เซนติเมตร ตัดก้านใบออก และผึ่งลมให้หมาดๆ

1.1.4 จากนั้นนำเชียงดาที่ได้ไปไปคั่วด้วยไฟอ่อนๆ ด้วยกระทะทองเหลืองประมาณ 30 นาที และทำการนวดเชียงดาเพื่อให้ผนังเซลล์แตก

1.1.5 นำเชียงดาหลังผ่านกระบวนการคั่วไปอบด้วยตู้อบลมร้อนแบบถาด (Tray dryer) ที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส และทำการเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักระหว่างกระบวนการอบแห้งทุก 10 นาที จนผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีความชื้นน้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ (d.b.)

 2. การศึกษาคุณภาพของชาเชียงดา

 2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (การวิเคราะห์ค่าสี)

 การตรวจสอบค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี Hunter lab รุ่น CQXE/SAV-2 (Hunter Associates Laboratory Inc., USA) ตามระบบสีแบบ CIE system โดยแสดงค่าเป็น L\* a\* และ b\*

L\* แสดงค่าความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 (ดำ) จนถึง 100 (ขาว)

a\* แสดงค่าความเป็นสีแดงและสีเขียว

ค่า a เป็นบวกจะแสดงค่าสีแดง

ค่า a เป็นลบจะแสดงค่าสีเขียว

b\* แสดงค่าความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน

ค่า b เป็นบวกจะแสดงค่าสีเหลือง

ค่า b เป็นลบจะแสดงค่าสีน้ำเงิน

2.2 การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity ซึ่งทำตามวิธีของ Loypimai *et al*. (2010) โดยเตรียมสารละลาย DPPH เข้มข้น 0.1 มิลลิโมล หลีกเลี่ยงการถูกแสง ดูดตัวอย่างสารสกัดชาเชียงดามา 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย DPPH ปริมาตร 3.0 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วไปตั้งไว้ในที่มืดนาน 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยเครื่อง spectrophotometer รายงานผลเป็นค่า %scavenging คำนวณดังสมการ

 % Scavenging = [(A control-A sample) / A control] x 100

 โดย A sample = ค่าการดูดกลืนแสงของชุดทดสอบ

 A control = ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด (Total phenolic compounds) ซึ่งทำตามวิธีของ Loypimai *et al.* (2010) โดยดูดตัวอย่างสารสกัดชาเชียงดามา 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนท ความเข้มข้น 7.5% ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร จากนั้นเขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง นาน 25 นาที จนปฏิกิริยาเกิดขึ้นสมบูรณ์ หลังจากนั้นนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 750 นาโนเมตร โดยเครื่อง spectrophotometer นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้เปรียบเทียบกับกรดแกลลิกมาตรฐาน

2.4 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture) โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Ohaus MB90 & MB120 Moisture Analyser Series) ใช้ตัวอย่างชาปริมาณ 5 กรัม วัดความชื้นเพื่อให้ได้ความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็น

2.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยใช้วิธี “9-point hedonic scale”

การศึกษาคุณภาพด้านประสาทสัมผัส โดยศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาเชียงดา ใช้ผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 30 คน โดยใช้ 9-point Hedonic Scale วัดค่าคะแนนความชอบคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ กลิ่น สี รสชาติ และความชอบโดยรวม ค่าคะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ดังนี้

9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

8 หมายถึง ชอบมาก

7 หมายถึง ชอบปานกลาง

6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย

5 หมายถึง เฉยๆ

4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย

3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง

2 หมายถึง ไม่ชอบมาก

1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน จากนั้นทดสอบความแตกต่างของตัวอย่างโดยใช้วิธี Duncan’s New Multiple Range Test