

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องต้มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร เป็นการวิจัยประเภทการพัฒนาทดลอง (experimental development) โดยใช้วัตถุดิบ คือ กล้วยน้ำว้า ที่ระดับความสุก 7-8 นำมาผลิตเป็นเครื่องต้ม โดยทำการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องต้มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร จากนั้นศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เครื่องต้มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร ในระหว่างการเก็บรักษา รวมทั้งดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเครื่องต้มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร ให้แก่วิสาหกิจชุมชนและผู้สนใจทั่วไปในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้วัสดุสารเคมี อุปกรณ์ และวิธีการ ดังต่อไปนี้

วัสดุ

1. กล้วยน้ำว้าที่ระดับความสุก 7-8
2. อัญชันแห้ง
3. กระจับแดง
4. แก่นฝาง
5. ใบเตยหอม
6. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (บริษัทมิตรผล จำกัด)
7. กรดมะนาว
8. คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxy methyl cellulose, CMC)

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ SCALTECT รุ่น SPO 51
2. เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น BA 211S
3. เครื่องปั่นผสมอาหาร
4. เครื่องวัดอุณหภูมิ (thermometer)
5. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ QHAUS รุ่น STARTER 3000)
6. เครื่องมือวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer)
7. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)
8. ตู้หมักเชื้อ (incubator)
9. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบประสาทสัมผัส

10. อุปกรณ์งานครัว
11. ผ้าขาวบาง
12. อุปกรณ์เครื่องมือและชุดทดสอบสำเร็จรูป Compact Dry สำหรับการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์
13. เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

วิธีดำเนินการวิจัย

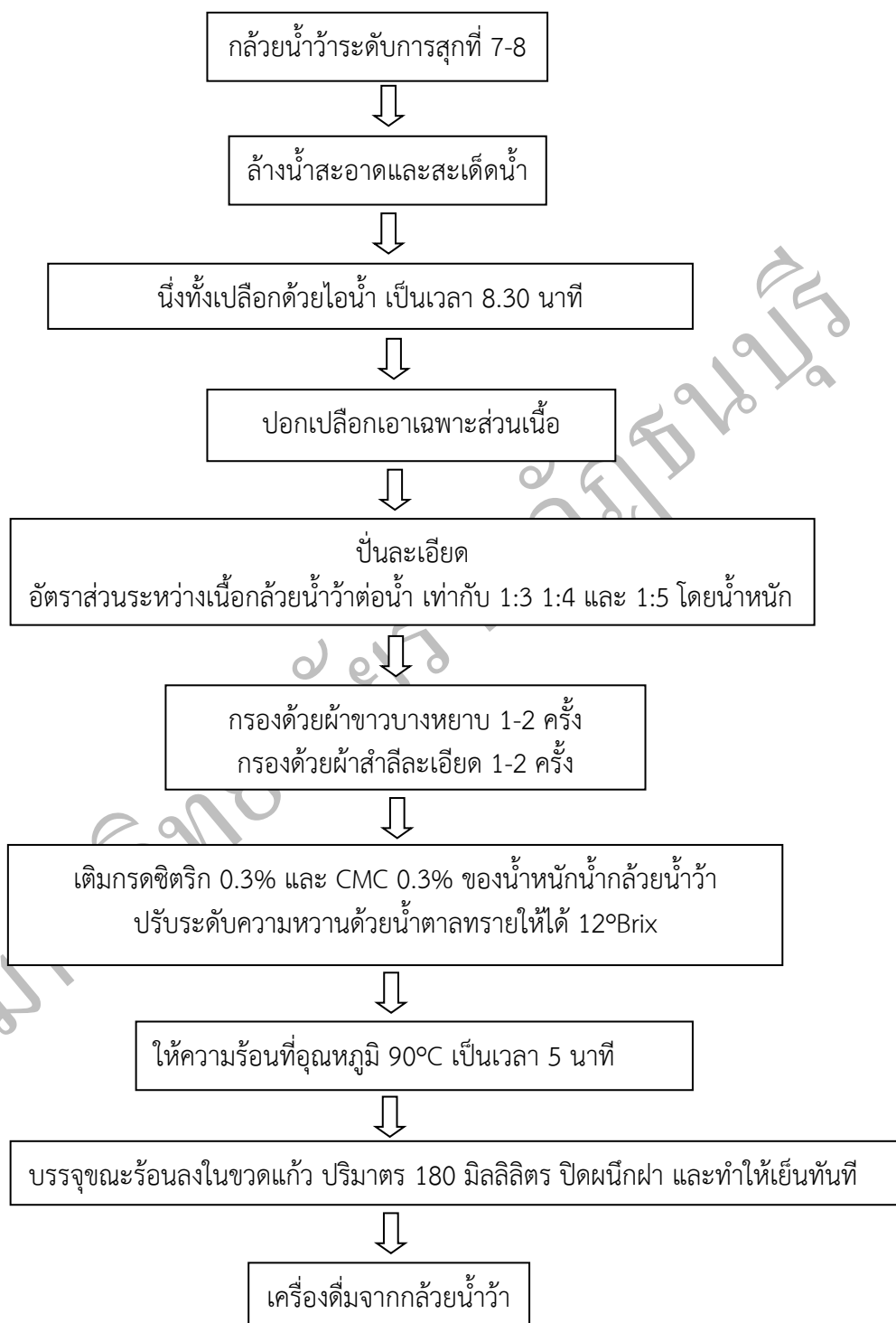
3.1 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพรมะนาว

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพรมะนาว โดยขั้นแรกจะศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเนื้อกล้วยน้ำว้าต่อน้ำในการผลิตเครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้า จากนั้นจึงศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้า แล้วจึงประยุกต์ใช้สีธรรมชาติจากสมุนไพรมะนาวเพื่อเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลาย ซึ่งมีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

3.1.1 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเนื้อกล้วยน้ำว้าต่อน้ำในการผลิตเครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้า

ในการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเนื้อกล้วยน้ำว้าต่อน้ำในการผลิตเครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้า มีขั้นตอนการดำเนินงาน คือ นำกล้วยน้ำว้าระดับการสุกที่ 7-8 (เปลือกสีเหลืองเข้มขึ้นและเริ่มมีจุดสีน้ำตาลมากขึ้น ผลนิ่ม มีกลิ่นหอม ฉุน) มาล้างทั้งเปลือกด้วยไอน้ำ เป็นเวลา 8.30 นาที เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลแบบใช้เอนไซม์ (enzymatic browning reaction) (พัชรินทร์ เตชะมโนกุล, 2541) จากนั้นปอกเปลือกเอาเฉพาะส่วนเนื้อ แล้วจึงนำไปปั่นละเอียดกับน้ำ โดยแปรอัตราส่วนระหว่างเนื้อกล้วยน้ำว้าต่อน้ำที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 1:3 1:4 และ 1:5 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ แล้วจึงกรองด้วยผ้าขาวบางหยาบ 1-2 ครั้ง และกรองด้วยผ้าสำลีละเอียด 1-2 ครั้ง แล้วจึงเติมกรดซิตริก 0.3% และ CMC 0.3% ของน้ำหนักน้ำกล้วยน้ำว้า ตามลำดับ จากนั้นปรับระดับความหวานด้วยน้ำตาลทรายให้ได้ 12°Brix โดยวัดระดับความหวานในรูปของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (total soluble solid) โดยใช้เครื่อง hand refractometer (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.1.1) แล้วจึงนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90°C เป็นเวลา 5 นาที บรรจุขณะร้อนลงใน

ขวดแก้วที่สะอาดผ่านการลวกน้ำร้อนมาแล้วปริมาตร 180 มิลลิลิตร ปิดผนึกฝา และทำให้เย็นทันที
ขั้นตอนการผลิตเครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้า แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตเครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้า

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเนื้อกล้วยน้ำว้าต่อน้ำในการผลิตเครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้า ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – point hedonic scale) (9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 100 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อประเมินผลความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.1.2 การศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้า

ในการศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้า โดยใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเนื้อกล้วยน้ำว้าต่อน้ำจากข้อ 3.1.1 มาปรับความหวานของเครื่องดื่มด้วยน้ำตาลทราย 3 ระดับคือ 10 12 และ 14°Brix คำนวณโดยวิธีเพียร์สัน สแควร์ ขั้นตอนการผลิตเครื่องดื่มจากกล้วยน้ำว้าตามวิธีในข้อ 3.1.1 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – point hedonic scale) (9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส รสหวานและความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 100 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อประเมินผลความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.1.3 การประยุกต์ใช้สีธรรมชาติจากสมุนไพรเพื่อเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์

ในการประยุกต์ใช้สีธรรมชาติจากสมุนไพรเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ โดยเลือกใช้สีจากสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ ใบเตยหอม แก่นฝาง ดอกกระเจี๊ยบ และดอกอัญชัน และสีดั้งเดิมของผลิตภัณฑ์ซึ่งจะได้ผลิตภัณฑ์ ทั้งหมด 5 สี โดยใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างเนื้อกล้วยน้ำว้าต่อน้ำจากข้อ 3.1.1 และระดับความหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์จากข้อ 3.1.2 ขั้นตอนการเตรียมสีจากสมุนไพร ดังนี้

1) สีเขียวอ่อนจากใบเตยหอม เตรียมโดยใช้ใบเตยหอม ปริมาณ 100 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร ปั่นหยาบเพื่อสกัดสี จากนั้นนำไปต้มจนเดือด แล้วจึงกรองด้วยผ้าขาวบาง (ดัดแปลงจากวิธีของ foodtravel.tv, 2555)

2) สีเหลืองจากฝาง เตรียมโดยการต้มสกัดสมุนไพรแก่นฝาง ปริมาณ 40 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มจนเดือด จากนั้นกรองสารละลายที่ได้ด้วยผ้าขาวบาง (ดัดแปลงจากวิธีของ จิรพร สวัสดิการ และสาวิณี แก้วเกต, 2558) ได้สารละลายสีแดง ซึ่งเมื่อผสมกับกรดซิตริกจะทำปฏิกิริยากับ ฝางและเปลี่ยนสีของสารละลายจากสีแดงเป็นสีเหลือง

3) สีแดงจากดอกกระเจี๊ยบ เตรียมโดยใช้ดอกกระเจี๊ยบแห้ง ปริมาณ 20 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มจนเดือด จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง (ตามวิธีของนันทราภรณ์ มงคล, 2546) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากดอกกระเจี๊ยบแดงมีรสชาติเปรี้ยวอยู่แล้วตามธรรมชาติ ดังนั้น ในขั้นตอนการผลิตเครื่องดื่ม เพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมกระเจี๊ยบ จึงไม่ต้องเติมกรดซิตริก เนื่องจากจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มี รสชาติเปรี้ยวเกินไป

4) สีน้ำเงินอมม่วงจากดอกอัญชัน เตรียมโดยใช้ดอกอัญชันแห้งปริมาณ 10 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ต้มจนเดือด จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง (ดัดแปลงจากวิธีของ สมชาย วงศ์สุริยศักดิ์ และ สุวิทย์ โชติพันธ์, 2556) ได้สารละลายสีน้ำเงิน ซึ่งเมื่อผสมกับกรดซิตริกจะทำปฏิกิริยากับอัญชันและ เปลี่ยนสีของสารละลายจากสีน้ำเงินเป็นสีน้ำเงินอมม่วง

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทั้ง 5 สูตร มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้ คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – point hedonic scale) (9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด) ในด้านสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไป จำนวน 100 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อประเมินผลความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง โดยการ วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.2 การศึกษาคุณภาพและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อ สุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร

3.2.1 การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร

ในการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสม สมุนไพร โดยสุ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางจุลินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่าง สมบูรณ์ (Randomized Complete Randomized Design, CRD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อ ประเมินผลความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

นำผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร มาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ดังนี้

- 1.1) ค่า pH โดยใช้ pH meter (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.1.2)
- 1.2) ปริมาณกรดทั้งหมด (total titratable acidity) ในรูปของกรดซิตริก โดยการไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล ตามวิธี AOAC (2000) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.1.3)
- 1.3) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.1.1)
- 1.4) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ด้วยวิธี Folin's method ดัดแปลงจากวิธีของ Shian และคณะ (2012) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก 1.4)
- 1.5) การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH scavenging assay ดัดแปลงจากวิธีของ Mokbel และคณะ (2005) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก 1.5)

2) การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

นำผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร มาวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 356 พ.ศ. 2556 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป Compact dry ประเทศญี่ปุ่น ดังนี้

- 2.1) กลุ่ม *E. coli* และ Coliforms (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.2.1)
- 2.2) ปริมาณยีสต์และราทั้งหมด (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.2.2)
- 2.3) *Salmonella* spp. (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.2.3)
- 2.4) *Staphylococcus aureus* (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.2.4)

3.2.2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร โดยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดแก้ว ปริมาตร 180 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 4°C วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 356 พ.ศ. 2556 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท โดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป Compact dry ประเทศญี่ปุ่น สุ่มตัวอย่างตรวจสอบคุณภาพทุก ๆ สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Randomized Design, CRD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อประเมินผลความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ ความแปรปรวน

(Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) กลุ่ม *E. coli* และ Coliforms (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.2.1)
- 2) ปริมาณยีสต์และราทั้งหมด (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.2.2)
- 3) *Salmonella* spp. (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.2.3)
- 4) *Staphylococcus aureus* (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.2.4)

3.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

ขั้นตอนนี้ เป็นการจัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การแปรรูปผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม เพื่อสุขภาพจากกล้วยน้ำว้าผสมสมุนไพร ให้แก่สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสานมิตร เขตธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร และผู้สนใจทั่วไป จำนวน 20 คน เมื่อเสร็จสิ้นโครงการทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน