

ภาคผนวก

การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบผลิตภัณฑ์ เครื่องดื่มสารอาหารสูง

คำแนะนำ : โปรดทดสอบตัวอย่างต่อไปนี และให้คะแนนระดับความชอบของท่านที่มีต่อตัวอย่าง
ที่ทดสอบ ดังนี้

ชอบมากที่สุด = 5, ชอบเล็กน้อย = 4, เฉยๆ = 3, ไม่ชอบเล็กน้อย = 2, ไม่ชอบที่สุด = 1

รหัสตัวอย่าง	คะแนนความชอบ
ดี	
กลิ่น	
รสชาติ	
การยอมรับโดยรวม	

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การวัดค่าสีระบบ Hunter Lab (Hunter Lab Minolta Camera, Chromo Meter CR-400/410, Japan)

เป็นการวัดสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta Camera : Model CR -410 ซึ่งเป็นการวัดค่าสีในระบบ Hunter Lab โดยค่า L เป็นค่าความสว่าง (Lightness) ค่าสี a* เป็นค่าสีแดงและสีเขียว (Redness/Greeness) และค่าสี b* เป็นสีค่าเหลืองและค่าสีน้ำเงิน (Yellowness/Blueness)

เมื่อ L คือ ความสว่าง	มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100
a* คือ ค่าสีแดง	เมื่อ a มีค่าเป็นบวก เป็นสีแดง
	เมื่อ a มีค่าเป็นลบ เป็นสีเขียว
b* คือ ค่าสีเหลือง	เมื่อ b มีค่าเป็นบวก เป็นสีเหลือง
	เมื่อ b มีค่าเป็นลบ เป็นสีน้ำเงิน

ก่อนทำการวัดสีทุกครั้งต้องปรับมาตรฐานเครื่อง (Calibration) โดยใช้แผ่นสีขาวมาตรฐาน (White blank ; L = 97.67, a* = -0.18 และ b* = 1.84) แล้วจึงทำการวัดสีของตัวอย่างผลิตภัณฑ์

โดยการนำตัวอย่างเครื่องดื่มใส่ลงในภาชนะใส (Petri dish) แล้วรองด้วยกระดาษสีขาว วัดสีตัวอย่างผลิตภัณฑ์โดยการวัดซ้ำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

การวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ตามวิธี AOAC, 2005

นำตัวอย่างมาตรวจวัดค่าความเป็น กรด – ด่าง ด้วยเครื่อง Microprocessor pH meter โดยปรับค่ามาตรฐานในการวัดแต่ละครั้งด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.00 และ 7.00 ตามลำดับ ทำการตรวจวัด 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total soluble solid : ° Brix) ตามวิธี AOAC, 2005

นำตัวอย่างมาตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้ Hand refractometer บันทึกค่าที่ได้เป็นหน่วยของสารบ릭ซ์ (°Brix) โดยปรับค่ามาตรฐานด้วยน้ำกลั่นก่อนทำการวัดทุกครั้ง ทำการตรวจวัด 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

การหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) ตามวิธีของ AOAC, 2005

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. จานเพาะเชื้อ (Petri dish)
2. หลอดทดลอง (Test tube)
3. ปิเปต ขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
4. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Waterbath “Mettmert” model 4999, Germany)
5. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator “Gallenkamp”, England)
6. หม้อนึ่งความร้อน (Autoclave “Gallenkamp” model AUX-700-010, England)

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (Merk, Germany)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) (Merk, Germany)

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ชั่งอาหารเลี้ยง PCA 23.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่นหรือน้ำกลั่นปราศจากไอออน 1 ลิตร
2. ต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายหมด
3. นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

4. อาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้จะมีความเป็นกรด – ด่าง สุดท้าย เท่ากับ 7.0 ± 0.2 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

การเตรียมตัวอย่าง

เตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้มีระดับเจือจาง (Dilution) 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3}

การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ใช้ปิเปต 1 มิลลิลิตร ที่ฆ่าเชื้อแล้ว คูลสารละลายของตัวอย่าง อาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ระดับเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มคูลจากระดับความเข้มข้นขั้นต่ำสุดก่อน

2. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ที่กำลังหลอมเหลวลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างโดยใส่ลงในจาน จานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ให้เสร็จภายใน 1-5 นาที

3. ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้จนอาหารแข็งตัว คว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

การบ่มเชื้อ

บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

การตรวจนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล

หลังการบ่มเชื้อตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 ระดับเจือจาง (Dilution) ที่มีจำนวนโคโลนี น้อยกว่า 300 โคโลนี คำนวณจำนวนโคโลนี ต่ออาหาร 1 กรัม (N) ตามสูตรดังนี้

$$N = \frac{C}{v (n_1 + 0.1 n_2) d}$$

เมื่อ	C	คือ	ผลรวมของจำนวนโคโลนีที่นับได้ในจานเพาะเชื้อทั้งหมด
	v	คือ	ปริมาตร (ml) ของอาหารที่ใส่ลงไปในการอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละจาน
	n_1	คือ	จำนวนจานที่ระดับเจือจางแรก ที่นำมานับจำนวนโคโลนี
	n_2	คือ	จำนวนจานที่ระดับเจือจางที่สอง ที่นำมานับจำนวนโคโลนี
	d	คือ	ระดับเจือจางระดับแรก ที่นำมานับจำนวนโคโลนี

รายงานผลการคำนวณเป็นจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง ระหว่าง 1.0-9.9 คูณด้วย 10^x เมื่อ X คือ เลขยกกำลัง ดังตัวอย่างการคำนวณต่อไปนี้

จำนวนโคโลนีที่นับได้ ที่ระดับเจือจางระดับแรก (10^{-3}) = 171 และ 194

จำนวนโคโลนีที่นับได้ ที่ระดับเจือจางระดับสอง (10^{-4}) = 14 และ 20

ปริมาตรของอาหารที่ใส่ลงไปในการเลี้ยงเชื้อแต่ละจาน = 1 ml

$$N = (171 + 194 + 14 + 20) / (1 \times (2 + (0.1 \times 2))) \times 10^{-3} = 399 / 0.0022 = 181,363$$

ดังนั้น จึงรายงานผลการตรวจนับได้เป็น 1.8×10^5 โคโลนีต่อกรัม

การหาปริมาณยีสต์และรา (Yeast and Mold) ตามวิธีของ AOAC, 2005

อุปกรณ์และเครื่องมืออุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ (Petri dish)
2. หลอดทดลอง (Test tube)
3. ปิเปต ขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
4. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Waterbath “Mettmert” model 4999, Germany)
5. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator “Gallenkamp”, England)
6. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave “Gallenkamp” model AUX-700-010, England)

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเชื้อ

1. สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (Merk, Germany)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) (Merk, Germany)
3. สารละลายกรดทาร์ทริก ความเข้มข้นร้อยละ 10

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ชั่งอาหารเลี้ยง PDA 39 กรัม ละลายในน้ำกลั่นหรือน้ำกลั่นปราศจากไอออน 1 ลิตร
2. ต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายหมด
3. นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที
4. ปรับอาหารเลี้ยงเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว ให้มีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.5 โดยการเติมสารละลายทาร์ทริก ความเข้มข้นร้อยละ 10 ลงไป (อาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร ใช้สารละลายกรดทาร์ทริก 1.9 มิลลิลิตร)

การเตรียมตัวอย่าง

เตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้มีระดับเจือจาง (Dilution) 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3}

การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ใช้ปิเปต 1 มิลลิลิตร ที่ฆ่าเชื้อแล้ว คูดสารละลายของตัวอย่าง อาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ระดับเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มคูดจากระดับความเข้มข้นต่ำสุดก่อน

2. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่กำลังหลอมเหลวลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างโดยใส่ลงในจาน จานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ให้เสร็จภายใน 1-5 นาที

3. ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้จนอาหารแข็งตัว คำนวณอาหารเลี้ยงเชื้อ

การบ่มเชื้อ

บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

การตรวจนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล

หลังการบ่มเชื้อตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 ระดับเจือจาง (Dilution) ที่มีจำนวนโคโลนี น้อยกว่า 300 โคโลนี คำนวณจำนวนโคโลนี ต่ออาหาร 1 กรัม (N) ตามสูตรดังนี้

$$N = \frac{C}{v (n_1 + 0.1 n_2) d}$$

เมื่อ	C	คือ	ผลรวมของจำนวนโคโลนีที่นับได้ในจานเพาะเชื้อทั้งหมด
	v	คือ	ปริมาตร (ml) ของอาหารที่ใส่ลงไปในการเพาะเชื้อแต่ละจาน
	n_1	คือ	จำนวนจานที่ระดับเจือจางแรก ที่นำมานับจำนวนโคโลนี
	n_2	คือ	จำนวนจานที่ระดับเจือจางที่สอง ที่นำมานับจำนวนโคโลนี
	d	คือ	ระดับเจือจางระดับแรก ที่นำมานับจำนวนโคโลนี

รายงานผลการคำนวณเป็นจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง ระหว่าง 1.0-9.9 คูณด้วย 10^x เมื่อ X คือ เลขยกกำลัง ดังตัวอย่างการคำนวณต่อไปนี้

จำนวนโคโลนีที่นับได้ที่ระดับเจือจางระดับแรก (10^{-3}) = 171 และ 194

จำนวนโคโลนีที่นับได้ที่ระดับเจือจางระดับสอง (10^{-4}) = 14 และ 20

ปริมาตรของอาหารที่ใส่ลงไปในการเพาะเชื้อแต่ละจาน = 1 ml

$$N = (171 + 194 + 14 + 20) / (1 \times (2 + (0.1 \times 2))) \times 10^{-3} = 399 / 0.0022 = 181,363$$

ดังนั้น จึงรายงานผลการตรวจนับได้เป็น 1.8×10^5 โคโลนีต่อกรัม

การวิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์มและอี.โคไล (Coliform and *E.coli*) ตามวิธีของ AOAC, 2005

อุปกรณ์และเครื่องมืออุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อ (Petri dish)
2. หลอดทดลอง (Test tube) 10 มิลลิลิตรแบบมีฝาปิด พร้อมหลอดดักแก๊ส (Durham tube)*
3. ปิเปต ขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร*
4. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Waterbath “Mettmert” model 4999, Germany)
5. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator “Gallenkamp”, England)
6. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave “Gallenkamp” model AUX-700-010, England)

หมายเหตุ * จะต้องทำการอบฆ่าเชื้อในตู้อบไอร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 160-180 องศาเซลเซียส เวลา 1.5 ชั่วโมง

อาหารเลี้ยงเชื้อ และสารละลายสำหรับเจือจาง

- อาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bile Broth
- Peptone

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bile Broth ปริมาณ 40 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร ผสมสารละลาย Brilliant Green Lactose Bile Broth ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองแบบมีฝาปิดพร้อมหลอดดักแก๊สในหลอดทดลอง จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันอุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

การเตรียมสารละลายสำหรับเจือจาง

เตรียมเปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 โดยละลายเปปโตนปริมาณ 25 ในน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร หรือเตรียมตามปริมาณที่ต้องการใช้

วิธีวิเคราะห์

การเตรียมตัวอย่าง

1. ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างเครื่องดื่มผงอาติไซค์ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้อาหารที่เจือจาง 1 : 10 หรือ (10^{-1})
2. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่เจือจาง 1:10 หรือ (10^{-1}) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้อาหารที่เจือจาง 1:100 หรือ (10^{-2})
3. ทำให้อาหารมีความเจือจาง 10^{-3} ด้วยวิธีเดียวกับข้อ 2

การวิเคราะห์แบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็โคลิฟอร์ม (Presumptive coliform)

1. ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ที่ฆ่าเชื้อแล้ว คูลสารละลายของตัวอย่างอาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) ลงในหลอดทดลองอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bile Broth ที่มีหลอดดักแก๊ส จำนวน 3 ชุด ชุดละ 5 หลอดทดลองดังนี้

ชุดที่ 1 ปิเปตตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง 5 หลอด

ชุดที่ 2 ปิเปตตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10^{-2} จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง 5 หลอด

ชุดที่ 3 ปิเปตตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 10^{-3} จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง 5 หลอด

2. บ่มหลอดทดลองในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง หากหลอดทดลองใดมีแก๊สเกิดขึ้นในหลอดดักแก๊สหรือให้ผลบวก (Positive) ซึ่งคาดว่าจะมีเชื้อจุลินทรีย์ ชนิดโคลิฟอร์มเจริญอยู่ในตัวอย่าง ถ้าไม่พบว่ามีแก๊สเกิดขึ้นในหลอดใดเลยแสดงว่าให้ผลลบ (Negative) และไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดโคลิฟอร์มเจริญอยู่ในตัวอย่างนั้น

การยืนยันโคลิฟอร์ม

1. ใช้ห่วง (Loop) เขี่ยเชื้อจากหลอดเลี้ยงเชื้อที่ให้ผลบวกจากการทดสอบที่คาดว่าจะเป็โคลิฟอร์ม ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin Methyl Blue Agar ในจานเพาะเชื้อ

2. บ่มจานเพาะเชื้อในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

3. ตรวจสอบโคโลนีที่เป็นลักษณะเฉพาะของโคลิฟอร์ม โดยโคโลนีของโคลิฟอร์มจะมีสีดำหรือสีดำตรงกลางล้อมรอบด้วยบริเวณโปร่งใสไม่มีสี โคลิฟอร์มบางโคโลนีมีลักษณะนูน เปียกเยิ้ม (Mucoid)

4. บันทึกจำนวนหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชุดที่มีเชื้อจุลินทรีย์โคลิฟอร์มที่ได้รับการยืนยันแล้ว

การวิเคราะห์แบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็ *E.coli*

1. ใช้เข็มเขี่ยเชื้อ (Needle) เขี่ยเชื้อจากหลอดทดลองที่ให้ผลบวกจากการทดลองแบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็โคลิฟอร์ม ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bile Broth จำนวน 10 มิลลิลิตร โดยหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อนี้ต้องปรับอุณหภูมิเท่ากับ 44.5 องศาเซลเซียสก่อนนำไปใช้

2. เขี่ยเชื้อ *E.coli* ซึ่งเป็น เชื้อมาตรฐานในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bile Broth จำนวน 10 มิลลิลิตร อีก 2 หลอด สำหรับเป็นหลอดเปรียบเทียบ

3. บ่มหลอดเลี้ยงเชื้อในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 44.5 ± 0.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

4. หลอดทดลองที่มีแก๊สเกิดขึ้นหรือให้ผลบวกแสดงว่ามีแบคทีเรียที่คาดว่าเป็น *E.coli* ให้ทำการวิเคราะห์เพื่อยืนยัน *E.coli*

การวิเคราะห์เพื่อยืนยัน *E.coli*

1. เชื้อเชื้อจากหลอดเลี้ยงเชื้อที่ให้ผลบวกจากการทดสอบแบคทีเรีย ที่คาดว่าเป็น *E.coli* ลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin Methyl Blue Agar

2. บ่มจานเพาะเชื้อในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

3. เลือกโคโลนีที่เป็นลักษณะเฉพาะ ของ *E.coli* ซึ่งมีสีน้ำเงินอมดำตรงกลาง และมีสีเลื่อมมันอมเขียวสะท้อนแสงซึ่งบางครั้งสีเลื่อมอาจไม่ปรากฏ เชื้อเชื้อครั้งละ 1 โคโลนีลงในน้ำทริปโตน (Tryptone water) และบ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 44.5 ± 0.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4. เชื้อเชื้อ *E.coli* มาตรฐานในหลอดน้ำทริปโตน เพื่อเป็นตัวอย่างเปรียบเทียบ

5. ทดสอบสารอินโดล หลอดที่มีอินโดลเกิดขึ้นแสดงว่าเป็นเชื้อ *E.coli* จากนั้นบันทึกจำนวนหลอดทดลองที่ให้ผลบวก

6. คำนวณและรายงานค่า MPN ของ Coliform และ *E.coli* ในตัวอย่าง 1 กรัม

7. การทดสอบยืนยันเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Coliform และ *E.coli* ควรทำการทดสอบเมธิลเรด (Methyl red) โวกีส – พรอสเกาเออร์ (Voges-Proskauer) และซิเตรต (Citrate test) โดยก่อนจะทดสอบปฏิกิริยาเหล่านี้ต้องแยกเชื้อ *E.coli* ให้บริสุทธิ์ก่อน

รูปภาพ



ภาพที่ 22 เครื่องดื่มสารอาหารสูงพร้อมดื่ม



ภาพที่ 23 เครื่องดื่มสารอาหารสูงอัดเม็ด

ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตวัตถุดิบในกลุ่มผัก	- ศึกษาสัดส่วนของวัตถุดิบผัก - ศึกษากระบวนการสกัดน้ำผักเข้มข้น	- สัดส่วนของผักที่เหมาะสมได้แก่ ผักกาดขาวปลี ผักกาดหอม ผักกาดทางหงส์ ผักกาดหวาน ปวยเล้ง กะหล่ำปลี บล๊อคโคลี ถั่วแขก และถั่วถั่วงอก ร้อยละ 6 20 30.67 11.93 3.64 2.29 14.62 1.94 28.10 และ 0.61 ตามลำดับ - เวลาในการสกัด 5 นาที/ลิตร และอัตราส่วนระหว่างผักและน้ำ เท่ากับ 2 : 1
2. ศึกษากระบวนการผลิตวัตถุดิบในกลุ่มชา	- ศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในชาแต่ละชนิด - ศึกษาวิธีการสกัดน้ำชาเข้มข้น	- เลือกชาเขียว - เลือกใช้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที อัตราส่วนใบชาต่อน้ำ 1:10
3. ศึกษากระบวนการผลิตวัตถุดิบในกลุ่มถั่ว	- ศึกษาชนิดของถั่วต่อปริมาณไฟโตเอสโตรเจน ชนิดไอโซฟลาโวน	- เลือกถั่วเหลืองฟิวดา
4. ศึกษาอัตราส่วนของเครื่องคั้นสารอาหารสูงพร้อมดื่ม	- ศึกษาอัตราส่วนของเครื่องคั้นสารอาหารสูงพร้อมดื่มโดยใช้น้ำ เกล็ดกุสเบอรี่ น้ำผักเข้มข้น น้ำชา และน้ำถั่วหมักชีวภาพ ที่เหมาะสม	- ใช้น้ำเกล็ดกุสเบอรี่ ร้อยละ 46.15 น้ำผักเข้มข้น ร้อยละ 39.11 น้ำชา ร้อยละ 13.74 และน้ำถั่วหมักชีวภาพ ร้อยละ 1.00 ในการผลิตเครื่องคั้นสารอาหารสูงพร้อมดื่ม
5. ศึกษากระบวนการฆ่าเชื้อเครื่องคั้นสารอาหารสูงพร้อมดื่มที่เหมาะสม	- ศึกษากระบวนการฆ่าเชื้อเครื่องคั้นสารอาหารสูงพร้อมดื่มที่เหมาะสม	- อุณหภูมิการฆ่าเชื้อ 80 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที

ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ผลที่ได้รับ
6. ศึกษาสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสารอาหารสูงอัดเม็ด	- ศึกษาการใช้สารก่อให้เกิดโฟมในการทำวัตถุดิบผง - ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์สารอาหารสูงอัดเม็ด	- ใช้ GMS ร้อยละ 10 - ใช้วัตถุดิบผง น้ำตาลแลคโตส พอลิไวนิลไพโรลิโดน เค 30 ร้อยละ 60.00 35.00 และ 5.00 ตามลำดับ
7. ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์	- ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสารอาหารสูงพร้อมดื่ม	- คุณภาพทางด้านสี L (28.45) a* (-1.68) b* (9.14) - คุณภาพทางด้านเคมี ต่อ 1 หน่วยบริโภค (45 มิลลิลิตร) ได้แก่ เถ้า 1.44 กรัม วิตามินซี 1.20 มิลลิกรัม เบต้า-แคโรทีน 5.98 ไมโครกรัม โฟเลต 1.39 ไมโครกรัม แคลเซียม 4.71 มิลลิกรัม ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 72.90 มิลลิกรัม ไฟโตเอสโตรเจนชนิดไอโซฟลาโวน แบบกลูโคไซด์ 443.34 ไมโครกรัม และแบบอะไกลโคน 128.98 ไมโครกรัม ค่าความเป็นกรดต่าง 4.00 และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด 15 องศาบริกซ์ - คุณภาพทางเชื้อจุลินทรีย์ ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์รา และเชื้อโคลิฟอร์มและอีโคไล - คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส สี กลิ่นรส รสชาติ และการยอมรับโดยรวมพบว่าผู้บริโภคมีความชอบต่อเครื่องดื่มสารอาหารสูงในคะแนน 4.00 – 4.45 เมื่อให้คะแนนเต็มเท่ากับ 5 คะแนน

ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ผลที่ได้รับ
7. ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (ต่อ)	- ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องคั้นสารอาหารสูงอัดเม็ด	- คุณภาพทางด้านสี L (69.09) a* (-1.01) b* (14.21) คุณภาพทางด้านเคมี ต่อ 1 หน่วยบริโภค (600 มิลลิกรัม) ได้แก่ เถ้า 0.15 กรัม วิตามินซี 0.95 มิลลิกรัม เบต้า-แคโรทีน 1.25 ไมโครกรัม โฟเลต 0.12 ไมโครกรัม แคลเซียม 2.30 มิลลิกรัม ไฟโตเอสโตรเจนชนิดไอโซฟลาโวน แบบกลูโคไซด์ 44.33 ไมโครกรัม และเบบอะไกลโคน 12.90 ไมโครกรัม ค่าความเป็นกรดต่าง 6.00 - คุณภาพทางเชื้อจุลินทรีย์ พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.5×10^2 โคโลนี ต่อกรัม แต่ไม่พบยีสต์รา และเชื้อโคลิฟอร์มและอีโคไล ในเครื่องคั้นสารอาหารสูงอัดเม็ด - คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส สี กลิ่นรส รสชาติ และการยอมรับโดยรวม ผู้บริโภคมีความชอบต่อสารอาหารสูง เท่ากับ 4.40 – 4.82 เมื่อให้คะแนนเต็มเท่ากับ 5 คะแนน
8. ศึกษาต้นทุนและแนวทางในการผลิตเชิงการค้า	- ศึกษาต้นทุนและแนวทางในการผลิตเชิงการค้า	- เครื่องคั้นสารอาหารสูงพร้อมคั้น 41.36 บาทต่อขวด - เครื่องคั้นสารอาหารสูงอัดเม็ด 2.57 บาทต่อเม็ด