



รายงานการวิจัย

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับกาแฟสดเย็นเพื่อส่งเสริม

การจัดจำหน่าย : กรณีศึกษากาแฟชุมพร

Development of suitable packaging for cold brew coffee to
promote a market distribution: a case study of Chumpon coffee

คณะผู้วิจัย

นางสาวพุดกรอง พันธุ์อุโมงค์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติศาสตร์ กระบวน

นางสาวประภาพร ร้อยพรมมา

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ปี พ.ศ. 2563

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับกาแฟสกัดเย็นเพื่อส่งเสริม

การจัดจำหน่าย : กรณีศึกษากาแฟชุมพร

Development of suitable packaging for cold brew coffee to
promote a market distribution: a case study of Chumpon coffee



นางสาวพุดกรอง พันธุ์อุโมงค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติศาสตร์ กระบวน
นางสาวประภาพร ร้อยพรมมา

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ปี พ.ศ. 2563

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมร่วมกับกรรมวิธีในการยืดอายุการเก็บรักษาและรักษาคุณภาพของกาแฟสกัดเย็นสายพันธุ์โรบัสต้าผสมน้ำมะพร้าวพร้อมดื่ม โดยศึกษากรรมวิธีการให้ความร้อนสองกรรมวิธีคือ การสเตอริไลซ์ (121°C, 15 นาที) และการพาสเจอร์ไรส์ (65°C, 30 นาที) ที่บรรจุในขวดแก้วหรือถุงลามิเนตเคลือบอลูมิเนียมพอลย์ โดยเมล็ดกาแฟบดหยาบจะถูกนำมาสกัดในน้ำดื่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6.5 ชั่วโมง ก่อนนำมาผสมกับน้ำมะพร้าว (75:25) บรรจุลงในภาชนะบรรจุแล้วนำไปให้ความร้อน ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องสำหรับกรรมวิธีที่ 1 และที่อุณหภูมิ 4±1°C สำหรับกรรมวิธีที่ 2 เป็นเวลา 2 เดือน พบว่า ปริมาณคาเฟอีน (89.42 mg/100g) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (4.59 mg GAE/g) และเปอร์เซ็นต์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH (59.35%) ในกาแฟสกัดเย็นสเตอริไลซ์มีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกาแฟพาสเจอร์ไรส์ที่มีปริมาณเท่ากับ 92.34 mg/100g, 6.00 mg GAE/g and 70.25% ตามลำดับ ค่าสีของกาแฟสกัดเย็นทั้งสองกรรมวิธีมีค่าความสว่าง (L^*) ลดลง และมีค่าความแตกต่างของสี (ΔE) เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา และค่าพีเอชของกาแฟสกัดเย็นที่ผ่านกรรมวิธีการสเตอริไลซ์จะมีความเป็นกรดมากกว่ากรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์โดยพีเอชมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ผลการทดสอบทางจุลชีววิทยา (Aerobic plate count, *Escherichia coli* และ *Bacillus cereus*) ใช้ยืนยันความปลอดภัยสำหรับกาแฟสกัดเย็นได้ โดยทั้งสองตัวอย่างมีจำนวนไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีการแปรรูปโดยใช้ความร้อนสามารถรักษาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์และกาแฟมีความเป็นกรดน้อยกว่ากรรมวิธีสเตอริไลซ์ ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับฉลากและบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C และ D อยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจต่อฉลากและบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ A มากที่สุด มีความทันสมัย สามารถรับรู้คุณค่าและประโยชน์อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การสกัดเย็น, กาแฟ, เครื่องดื่มพร้อมบริโภค, กายภาพ-เคมี, จุลชีววิทยา, ฉลากและบรรจุภัณฑ์

Abstract

This study aimed to investigate the optimum packaging and stabilization techniques for prolonging quality and shelf-life of ready-to-drink cold brew coffee cv. Robusta blended with coconut water. The two common thermal techniques, e.g. sterilization (121°C, 15 min) and pasteurization (65°C, 30 min), packed in a glass bottle or aluminum foil laminated pouch were evaluated. Coarse grinding coffee beans were extracted with room temperature drinking water for 6.5 hours and then mixed with coconut water (75:25) before filling in the packaging followed by thermal treatment. Changes in physicochemical and microbiological characteristics of cold brew beverages were observed for 2-month storage at room temperature for processing 1, and 4±1°C for processing 2. An initial pH of the sample undergoing sterilization (4.78-5.00) showed more acidic than pasteurization technique (5.41-5.57) and decreased with storage time. Sterilized coffee beverage resulted a significantly declined ($p \leq 0.05$) in caffeine content (89.42 mg/100g), total phenolic acid (4.59 mg GAE/g) and percentage of DPPH radical scavenging activity (59.35%) compare to pasteurization method, with data being 92.34 mg/100g, 6.00 mg GAE/g and 70.25%, respectively. Lightness (L^*) of both treatments were decreased during storage, and showed a larger change in ΔE . The results of microbial evaluation (Aerobic plate count, *Escherichia coli* and *Bacillus cereus*) were guaranteed food safety risk which was within the standard criteria throughout storage periods. The results revealed that all treatments preserved bioactive compounds, especially the pasteurization method which was less acidic than sterilization counterparts. Consumers scored the prototype of coffee labels and packaging A, B, C, and D were high. The most satisfaction was the prototype A which was able to perceive the value and benefit at a high level.

Keywords: cold brew, coffee, ready-to-drink, physicochemical, microbiological, label and packaging

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ให้ทุนสนับสนุนงบประมาณรายได้ปี พ.ศ. 2563 ในการทำวิจัย ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ และสุดท้ายขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ที่อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือ

คณะผู้วิจัย

2564



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 กาแฟ (Coffee)	5
2.2 ชนิดของกาแฟ	5
2.3 สารสำคัญในกาแฟ	7
2.4 การให้ผลผลิต	9
2.5 การเก็บเกี่ยว	10
2.6 กรรมวิธีการผลิตเมล็ดกาแฟ	10
2.7 การคั่วกาแฟ (Roasting)	12
2.8 การผลิตกาแฟสกัดเย็น	13
2.9 การแปรรูปอาหารด้วยความร้อน	16
2.10 फिल्मลามิเนตและบรรจุภัณฑ์จาก फिल्मลามิเนต	17
2.11 แก้ว	23
2.12 การออกแบบบรรจุภัณฑ์	24
2.13 ภาพประกอบบนบรรจุภัณฑ์	30
2.14 ระดับการสื่อความหมายของภาพ	31
2.15 เกณฑ์การออกแบบบรรจุภัณฑ์	32

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.16 ขั้นตอนการออกแบบบรรจุภัณฑ์	32
2.17 การออกแบบบรรจุภัณฑ์ร่วมกับกลยุทธ์การตลาด	34
2.18 การออกแบบบรรจุภัณฑ์	36
2.19 พฤติกรรมของผู้บริโภค	39
2.20 ความหมายของพฤติกรรมผู้บริโภค	40
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	42
3.1 วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ และสารเคมี	42
3.2 การศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัสของกาแฟสกัดเย็นในระหว่างการเก็บรักษา	43
3.3 การศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นให้มีความเหมาะสมเพื่อส่งเสริมอัตลักษณ์ของกาแฟพื้นถิ่นจังหวัดชุมพร	46
3.4 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	47
3.5 สถานที่ทำการทดลองและรวบรวมข้อมูล	47
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	48
4.1 ผลการศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัสของกาแฟสกัดเย็นในระหว่างการเก็บรักษา	48
4.2 ผลการศึกษากการออกแบบบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นให้มีความเหมาะสมเพื่อส่งเสริมอัตลักษณ์ของกาแฟพื้นถิ่นจังหวัดชุมพร	55
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	63
5.1 สรุปผลการทดลอง	63
5.2 ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	69
ภาคผนวก ก	69
ภาคผนวก ข	72
ภาคผนวก ค	75

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ความแตกต่างของกาแฟอะราบิกาและโรบัสต้า	6
2.2 องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดกาแฟดิบพันธุ์อะราบิกาและโรบัสต้า (g/100g)	8
2.3 เปรียบเทียบปริมาณ Total Caffeoylquinic acid (CQA) 5-CQA 4-CQA และ 3-CQA ในกาแฟสกัดเย็นและสกัดร้อน ของเมล็ดกาแฟ (Columbian coffee beans) ที่ผ่านการคั่วที่ระดับต่างๆ คือ ที่อุณหภูมิ 194°C (R1) 203°C (R2) และ 209°C (R3) โดยการคั่ว	14
4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L^* , a^* , b^* และ ΔE ของการแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน	49
4.2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของการแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน	50
4.3 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช และปริมาณคาเฟอีน ของการแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน	51
4.4 การเปลี่ยนแปลงทางจุลชีววิทยาของการแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และ ถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน	52
4.5 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของการแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน	54
4.6 ตัวแปรและนิยามตัวแปรการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้า	55
4.7 จำนวนและร้อยละของสถานภาพส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n=200)	56
4.8 จำนวนและร้อยละของการรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านฉลากบนบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นต้นแบบ A, B, C และ D (n=200)	56
4.9 คำถามปลายเปิด	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการวิเคราะห์การรับรู้ ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C และ D	60
4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการวิเคราะห์การรับรู้ ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C และ D	62



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างของคาเฟอีน (Caffeine)	7
2.2 ผลเซอร์รีกาแฟ	9
2.3 แสดงการแปรรูปกาแฟและการเตรียมเมล็ดกาแฟสีเขียว	11
2.4 สีของกาแฟคั่วแต่ละระดับ (ก) ดิบ (ข) คั่วอ่อน (ค) คั่วกลาง และ (ง) คั่วเข้ม	12
2.5 ตัวอย่างฟิล์มลามิเนตในบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารและกาแฟสำเร็จรูป	22
2.6 ตัวอย่างฟิล์มลามิเนตในบรรจุภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวและอาหารแช่เย็น	22
2.7 ตัวอักษรแบบมีเชิง	25
2.8 ตัวอักษรแบบไม่มีเชิง	25
2.9 ตัวอักษรแบบเขียน	25
2.10 ตัวอักษรแบบตัวอาลักษณ์	26
2.11 ตัวอักษรแบบประดิษฐ์	26
2.12 ตัวอักษรสมัยใหม่	26
2.13 ตัวอักษรเบ็ดเตล็ด	27
2.14 แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกมั่นคงกับแบบที่ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว	28
2.15 แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกไม่สม่ำเสมอกับแบบที่ให้ความรู้สึกนุ่มนวล	28
2.16 แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกฟุ่มเฟือยฟูฟากับแบบที่ให้ความรู้สึกประหยัดมัธยัสถ์	29
2.17 แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกอ่อนไหวกับแบบที่ให้ความรู้สึกหยาดคาย	29
2.18 แสดงความกว้างที่มองเห็นในแต่ละระยะจากหิ้ง	34
2.19 แสดงผลการศึกษาการอ่านตามแนวตั้งของหิ้งชั้น	35
2.20 แสดงผลการศึกษาโอกาสถูกหยิบและขายได้ของสินค้า ณ ความสูงที่แตกต่างกัน	36
3.1 บรรจุภัณฑ์สำหรับกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าว ชนิดบรรจุขวดแก้ว (ก) และถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ (ข)	43

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

กาแฟ เป็นเครื่องดื่มที่นิยมในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นเหตุผลในเรื่องกลิ่น รสชาติของกาแฟ และเอกลักษณ์เฉพาะตัว ปัจจุบันการดื่มกาแฟของคนไทย มีอัตราเฉลี่ยที่ 300 แก้วต่อคนต่อปี โดยสถิติปี 2561 ชี้ให้เห็นว่า มูลค่ารวมของธุรกิจร้านกาแฟในประเทศสูงกว่า 1.7 หมื่นล้านบาท ซึ่งเติบโตขึ้นกว่า 15-20% จากปี 2560 (เส้นทางเศรษฐกิจออนไลน์, 2561) โดยการบริโภคกาแฟในประเทศไทยถือว่าสูงกว่าการดื่มกาแฟในประเทศ ฟินแลนด์ และสหรัฐอเมริกา โดยกาแฟที่ผู้บริโภคนิยมมากในประเทศไทยมี 2 สายพันธุ์คืออะราบิกา (Arabica) และโรบัสต้า (Robusta) (Puff & Chamchumroon, 2003) ปัจจุบันกาแฟสายพันธุ์โรบัสต้าถูกแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูปพร้อมซองของจังหวัดชุมพรโดยมีการกระจายตามพื้นที่ต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ กาแฟถั่วลิสง กาแฟเขาทะลุ กาแฟชุมพร เอสทีกาแฟชุมพร กาแฟเทรนด์ กาแฟอีซี่ กาแฟคอฟฟี่ฟาร์ม กาแฟลุงเหนือ อิมกาแฟชุมพร และกาแฟชะมดโดยเฉพาะกาแฟสายพันธุ์โรบัสต้า ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจดั้งเดิมของจังหวัดชุมพร เป็นกาแฟที่มีเอกลักษณ์และมีคุณภาพเฉพาะตัวคือ มีกลิ่นหอม มีความนุ่ม ชุ่มคอ และมีปริมาณคาเฟอีนสูง คาเฟอีนมีผลต่อการกระตุ้นความสามารถในการคิดและเรียนรู้ ช่วยลดอาการเหนื่อยล้าและง่วงนอน นอกจากนี้ กาแฟยังมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิดที่ช่วยลดการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท โรคหลอดเลือดหัวใจ มะเร็ง เบาหวานชนิดที่ 2 โรคตับ และโรคในกลุ่มอาการที่มีความผิดปกติของเมแทบอลิซึม (Olechno *et al.*, 2021)

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในกาแฟส่วนใหญ่ คือ กรดคลอโรจีนิก (Chlorogenic acid) ซึ่งเป็นสารกลุ่มหนึ่งที่ให้รสขมและฝาดในกาแฟ จัดอยู่ในสารประกอบโพลีฟีนอล (polyphenol compounds) ที่เกิดจากปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชันระหว่างกรดควินิก (quinic acid) และกรดคาเฟอิก (Caffeic acid) ในเมล็ดกาแฟส่วนใหญ่พบชนิดกรด 5-คาเฟอิลควินิก (5-caffeoylquinic acid) กรด 3-คาเฟอิลควินิก (3-caffeoylquinic acid) และกรด 4-คาเฟอิลควินิก (4-caffeoylquinic acid) โดยปริมาณ Chlorogenic acid ที่พบในเมล็ดกาแฟจะมากกว่า Caffeine ประมาณ 4-5 เท่าและพบมากในเมล็ดกาแฟสดที่ยังไม่ผ่านการคั่วหรือยังไม่แก่เต็มที่ (green coffee bean) ประมาณ 6-12% ของน้ำหนัก

แห้ง (Farah et al., 2005) สวนกาแฟ 1 แก้ว มีปริมาณกรดคลอโรจีนิก ประมาณ 70-350 มิลลิกรัม ขึ้นกับประเภทของกาแฟ (Clifford, 1999) ปัจจุบันกรดคลอโรจีนิกถูกนำไปใช้เป็นสารเสริมสุขภาพ (functional food) เนื่องจากมีคุณสมบัติช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดและต้านการอักเสบและลดไขมันได้ (Meng et al., 2013)

เนื่องจากปัจจุบันความนิยมในการบริโภคกาแฟสกัดเย็นมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น และจากการสำรวจความต้องการของกลุ่มผู้ประกอบการกาแฟชุมพร ได้ให้ความคิดเห็นว่าต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ (กาแฟสำเร็จรูปพร้อมชง) นั่นคือ กาแฟสกัดเย็นในรูปแบบพร้อมดื่ม (ready-to-drink beverage) จุดเด่นของกาแฟสกัดเย็นคือจะมีรสชาติกลมกล่อมและนุ่ม และมีกลิ่นรสที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของเมล็ดกาแฟนั้นๆ (Olechno et al., 2021) การสกัดเย็น (cold brewing) คือกรรมวิธีในการสกัดน้ำกาแฟ ไม่ได้หมายถึงผลิตภัณฑ์สุดท้าย โดยจะใช้น้ำที่อุณหภูมิต่ำ (20-25°C) ในการสกัดน้ำกาแฟ และใช้ระยะเวลาในการสกัดที่นาน (8-24 ชั่วโมง) กว่ากรรมวิธีการสกัดร้อน (Rao et al., 2020; Bellumori et al., 2021) เทคนิคที่ใช้ในการเตรียมสกัดเย็นมีหลายเทคนิค เช่น การสกัดแบบผ่านการกรอง (drip filtration) การสกัดเย็น (cold press) หรือการแช่ (full immersion) (Kwok et al., 2020) อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาในการสกัดที่นานนี้อาจส่งผลให้จุลินทรีย์ต่างๆ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ก่อโรคเจริญเติบโตได้ดี (Kwok et al., 2020; Claassen et al., 2021) นอกจากนี้ กาแฟสกัดเย็นยังมีความเป็นกรดที่ต่ำ (low acid food) กว่ากาแฟสกัดร้อน ซึ่งมีความเสี่ยงในด้านความปลอดภัยของอาหาร (Rao & Fuller, 2018)

โดยทั่วไปแล้วกาแฟสกัดเย็นนิยมบริโภคทันที อย่างไรก็ตาม ไม่กี่ปีที่ผ่านมาเริ่มมีผู้ประกอบการหลายรายให้ความสนใจในการลงทุนด้านเครื่องดื่มกาแฟสกัดเย็นพร้อมดื่ม เพื่อเพิ่มมูลค่าและมีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น มีการรายงานว่า กาแฟที่ได้จากการสกัดเย็นจะมีความเป็นกรดลดลง มีสารสีน้ำตาลและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากขึ้น เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการสกัดเป็นเวลานาน ในขณะที่ปริมาณคาเฟอีน กรดคาเฟอิลควินิก (caffeoylquinic acid; CQA) และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระไม่ได้แตกต่างกับการสกัดด้วยน้ำร้อน (Rao et al., 2020) นอกจากนี้ กาแฟสกัดเย็นสามารถนำมาผสมให้เกิดสูตรและรสชาติใหม่ๆ ได้ เช่น การผสมกับน้ำนมข้าวโอ๊ต (STÖK®) น้ำนมอัลมอนต์ (STÖK®) น้ำส้มและน้ำมะพร้าว (Kokomio®) ดังนั้น จึงมีความน่าสนใจการนำน้ำมะพร้าวซึ่งเป็นพืชในประเทศไทยเขตร้อน (tropical fruit) และปลูกมากทางภาคใต้ของไทยมาผลิตเป็นกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวพร้อมดื่ม อย่างไรก็ตาม ในน้ำมะพร้าวเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งเอื้อต่อการเจริญของ

จุลินทรีย์ เช่น *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumonia* (Awua et al., 2012) ดังนั้น การประยุกต์ใช้การแปรรูปด้วยความร้อน (thermal processing) สำหรับเครื่องดื่มกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวจึงมีความจำเป็นต่อการรักษาคุณภาพ การลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของอาหาร และยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ได้

การสเตอริไลซ์ (sterilization) และพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized) เป็นเทคนิคการแปรรูปด้วยความร้อนที่ใช้กันอย่างกว้างขวางเพื่อทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ที่เป็นสาเหตุทำให้อาหารเสื่อมเสีย ความร้อนที่ใช้สำหรับการสเตอริไลซ์โดยทั่วไปจะสูงกว่า 100°C ในขณะที่การพาสเจอร์ไรซ์จะต่ำกว่า อุณหภูมิดังกล่าว (Holdsworth & Simpson, 2016) อย่างไรก็ตาม ปัจจัยต่างๆ เช่น แสง ความร้อน ออกซิเจน และค่าพีเอช มีผลต่อการเปลี่ยนรูปกรดควินิก (quinic acid) เช่น 5-คาเฟอิลควินิก (5-caffeoylquinic acid) กรด 3-คาเฟอิลควินิก (3-caffeoylquinic acid) และกรด 4-คาเฟอิลควินิก (4-caffeoylquinic acid) ไปเป็นอนุพันธ์ตัวอื่น ๆ และมีผลให้ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระลดลง (Dawidowicz and Typek, 2011) Agustini and Yusya (2020) รายงานว่าการใช้ Aluminium-laminated polyethylene (ALP), Polyethylene terephthalate (PET) และ แก้ว ในการบรรจุกาแฟโรบัสต้าสามารถชะลอการลดลงของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกได้ และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ไม่น้อยกว่า 1 เดือน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษารูปแบบของกรรมวิธีการแปรรูปด้วยความร้อนและบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของกาแฟสกัดเย็นในระหว่างการเก็บรักษา รวมทั้งการศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมต่อการจัดจำหน่ายและการยอมรับของผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์กาแฟสกัดเย็น
2. เพื่อศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นให้มีความเหมาะสมเพื่อส่งเสริมอัตลักษณ์ของกาแฟพื้นถิ่นจังหวัดชุมพร

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. งานวิจัยนี้ใช้กาแฟสายพันธุ์โรบัสต้า วิสาหกิจชุมชนถ้ำสิงห์ จังหวัดชุมพร
2. การศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ 2 รูปแบบ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์แก้วสเตอริไลซ์ และถุงพลาสติกพาสเจอร์ไรส์ ต่อคุณภาพของกาแฟสกัดเย็น ได้แก่ คุณภาพทางเคมี (ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

สารประกอบฟีนอลิก ฟีเอช และคาเฟอีน) และจุลินทรีย์ (Aerobic bacteria, *Listeria monocytogenes*, *Coliform* และ *Escherichia coli*) ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน

3. ศึกษาแบบบบรรจุภัณฑ์ของกาแฟสกัดเย็นที่แตกต่างกันที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค

1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

ในขบวนการสกัดน้ำกาแฟนั้นปราศจากการใช้ความร้อนทำให้คงรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการสูงไว้ได้ เช่น กรดคลอโรจีนิก (Chlorogenic acid) ซึ่งเป็นสารกลุ่มหนึ่งที่ให้รสขมและฝาดในกาแฟ รวมทั้งมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ดังนั้น การรักษาและคงไว้ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าว รวมทั้งคุณภาพทางประสาทสัมผัส จำเป็นต้องใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการบรรจุกาแฟสกัดเย็น เพื่อคงคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษา นอกจากนี้รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมมีผลต่อยอดขายและสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับกาแฟสกัดเย็นเพื่อสามารถคงคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สูง ปริมาณคาเฟอีน รวมทั้งสามารถรักษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสได้ และยืดอายุการเก็บรักษาได้
2. ทราบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี และจุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส ของกาแฟสกัดเย็น ในระหว่างการเก็บรักษา
3. ทราบรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สามารถเพิ่มยอดขายและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กาแฟ (Coffee)

ต้นกาแฟเป็นพืชพื้นเมืองเขตร้อนแถบแอฟริกาและเอเชียใต้กาแฟถูกจัดให้อยู่ร่วมกับพืชมีดอกของวงศ์ Rubiaceae ถูกจัดเป็นต้นไม้ประเภทไม้ผลัดใบ ต้นกาแฟสามารถสูงได้ถึง 5 เมตรถ้าไม่เล็มออกใบของต้นกาแฟมีสีเขียวเข้มและเป็นมัน ขนาดโดยเฉลี่ยยาว 10-15 เซนติเมตร และกว้าง 6 เซนติเมตร ดอกของต้นกาแฟมีสีขาว มีกลิ่นหอม และจะบานพร้อมกันทั้งต้น ผลกาแฟมีลักษณะรียาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร ผลกาแฟอ่อนจะมีสีเขียว เมื่อสุก สีของเมล็ดจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และเมื่อนำไปผึ่งให้แห้ง สีของเมล็ดจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้มและสีดำในที่สุด ผลกาแฟแต่ละผลจะมีเมล็ดอยู่สองเมล็ด แต่ผลกาแฟประมาณ 5-10% จะมีเมล็ดเพียงเมล็ดเดียว เมล็ดจำพวกนี้จะเรียกว่า พีเบอร์รี่ โดยปกติแล้ว ผลกาแฟจะสุกภายในเจ็ดถึงเก้าเดือน

ผลกาแฟมีลักษณะเป็นผลกลมรี เมื่อสุกจะมีสีแดงสดเหมือนลูกเชอร์รี่ (แต่มีบางสายพันธุ์ที่สูงแล้วมีสีเหลือง) ภายในจะมีเมล็ด 2 เมล็ดประกบกันโดยทั่วไปแล้ว จะนิยมเรียกผลดิบนี้ว่าเชอร์รี่ (Cherry) ส่วนที่นำมารับประทานคือ เมล็ด ซึ่งต้องนำมาผ่านกระบวนการแยกเนื้อออกก่อน หลังจากนั้นจึงนำเมล็ดมาตากแห้ง เมื่อได้เมล็ดแห้ง (Green beans) แล้ว เกษตรกรจึงนำไปขายให้แก่พ่อค้า โรงงานคั่วเป็นที่ทราบกันดีว่ากาแฟในโลกใบนี้แบ่งออกเป็น 2 พันธุ์ใหญ่ ๆ นั่นคือ พันธุ์อาราบิกา (Arabica) และโรบัสต้า (Robusta) (Clifford, 1999)

2.2 ชนิดของกาแฟ

ชนิดของกาแฟที่นิยมในการคั่วนั้นจะมีเพียง 2 สายพันธุ์หลักๆ คือ พันธุ์กาแฟ Arabica และ พันธุ์กาแฟ Robusta โดยจะมีรายละเอียดของสองสายพันธุ์ดังต่อไปนี้

1. อาราบิกา (Arabica) เป็นพันธุ์ที่มีการนำมาจากประเทศในแถบทวีปอเมริกาใต้และเป็นพันธุ์ที่คนส่วนใหญ่นิยมบริโภคเพราะเป็นกาแฟที่มีคุณภาพยอดเยี่ยมเหมาะแก่การนำมาดื่ม ซึ่งพันธุ์อาราบิกามีกลิ่นค่อนข้างหอม รสชาติไม่จัด และราคาค่อนข้างแพง พันธุ์อาราบิก้าจะนิยมปลูกที่ระดับความสูง

3,000 ฟุต และต้องมีอุณหภูมิประมาณ 17-22 องศาเซลเซียส เพื่อที่พันธุ์อะราบิกาจะได้รับการเจริญเติบโตและผลผลิตสูง พันธุ์อะราบิกานั้นจะมีปริมาณคาเฟอีนเป็นปริมาณถึงครึ่งหนึ่งของพันธุ์โรบัสต้า ส่วนใหญ่ในประเทศไทยนั้นจะนิยมปลูกอยู่ทางภาคเหนือ เพราะอากาศค่อนข้างหนาว คือ จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลำปางและจังหวัดน่าน (เดียว และคณะ, 2530).

2. โรบัสต้า (Robusta) พันธุ์นี้เป็นพันธุ์ที่มีการนำมาจากประเทศเคนยา เป็นส่วนใหญ่และในแถบอื่นๆ อย่างทวีปแอฟริกา เป็นพันธุ์ที่ทนฝน ทนโรค เพราะต้องการความชุ่มชื้น เป็นพันธุ์ที่คนไทยในอดีตนิยมเพราะในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้นมีการปลูกกาแฟโรบัสต้า ในเรื่องของกลิ่นนั้นพันธุ์นี้จะมีกลิ่นหอมน้อยกว่าพันธุ์อะราบิกา รสชาติจะมีรสจัดเข้มกว่า และที่สำคัญพันธุ์โรบัสต้าจะนิยมปลูกอยู่ในสภาพอากาศที่มีความชื้นสูงและอยู่ในพื้นที่ต่ำกว่า เพื่อการเจริญเติบโตและเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีโดยมีอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส ซึ่งกาแฟพันธุ์นี้ส่วนใหญ่จะมีการใช้ผสมกับกาแฟพันธุ์อะราบิกา ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์กาแฟที่มีกลิ่นและรสชาติแตกต่างกันออกไป มักพบว่าปลูกอยู่ทางภาคใต้ของประเทศไทย คือ จังหวัดชุมพร จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดระนอง และ จังหวัดนครศรีธรรมราช (เดียว และคณะ, 2530)

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างของกาแฟอะราบิกาและโรบัสต้า

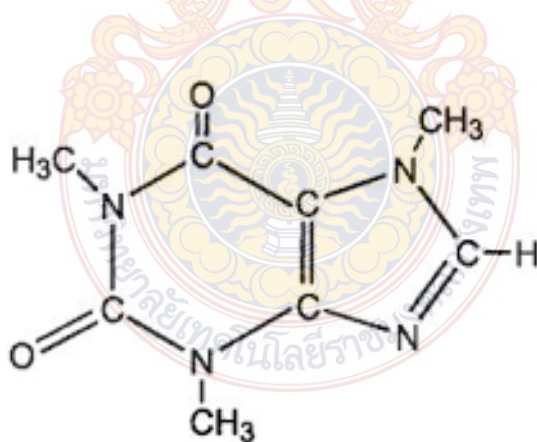
	Arabica	Robusta
Date species described	1753	1895
Time from flower to ripe cherry	9 months	10-11 months
Ripe cherries	Fall	Stay
Yield (kg beans/ha)	1500-2000	2300-4000
Optimum temperature (yearly average)	15-24°C	24-30°C
Optimal rainfall	1500-2000mm	2000-3000mm
Optimum altitude	1000-2000m	0-700m
Caffeine content of beans	0.8-1.4%	1.7-4%
Shape of bean	Flat	Oval

ที่มา: Ghosh (2014)

2.3 สารสำคัญในกาแฟ

2.3.1 คาเฟอีน (Caffeine)

คาเฟอีนเป็นสารอัลคาลอยด์ซึ่งจัดอยู่ในตระกูลเมทิลแซนทีน ซึ่งอยู่ในตระกูลเดียวกันกับสารประกอบธีโอฟิลลีน และธีโอโบรมีน ในสถานะบริสุทธิ์จะมีสีขาวเป็นผง และมีรสขมจัด สูตรทางเคมีคือ $C_8H_{10}N_4O_2$ (ภาพที่ 1) คาเฟอีนจัดเป็นสารกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลางและเมแทบอลิซึมหรือกลไกการเผาผลาญสารอาหารในร่างกาย เพื่อลดความง่วง ความเหนื่อยล้า และจะส่งผลกระทบต่อเส้นประสาท โดยมีการปล่อยโปแตสเซียมและแคลเซียมเข้าสู่เซลล์ประสาท เพิ่มการตื่นตัวของร่างกาย โดยในระบบประสาทคาเฟอีนจะไปกระตุ้นการทำงานในระดับสูงของสมอง เพื่อเพิ่มความกระปรี้กระเปร่า ทำให้กลไกการคิดรวบเร็วและมีสมาธิมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ร่างกายมีกระบวนการต่างๆ ในการแปรรูป Caffeine ที่ได้รับมาเป็นสารอนุพันธ์ชนิดอื่นซึ่งมีฤทธิ์ต่างๆ กัน (Belay, 2011)



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของคาเฟอีน (Caffeine) (Belay, 2011)

2.3.2 กรดคลอโรจีนิก (Chlorogenic acid)

กรดคลอโรจีนิกเป็นสารกลุ่มหนึ่งที่ให้รสขมและฝาดในกาแฟ จัดอยู่ในสารประกอบโพลีฟีนอล (polyphenol compounds) เกิดจากปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน (esterification) ระหว่างกรดควินิก (quinic acid) และกรดคาเฟอิก (Caffeic acid) ในเมล็ดกาแฟส่วนใหญ่พบกรดควินิก (quinic acid) เช่น กรด 5-คาเฟอิลควินิก (5-caffeoylquinic acid) กรด 3-คาเฟอิลควินิก (3-caffeoylquinic acid) และกรด 4-คาเฟอิลควินิก (4-caffeoylquinic acid) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระประสิทธิภาพ

สูง คุณสมบัติสำคัญของ Chlorogenic acid (CGA) คือ ช่วยชะลอการหลั่งกลูโคสเข้าสู่กระแสเลือด ช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดตีบในหัวใจ (Coronary Heart Disease) ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type-2 Diabetes, Glucose Management and Metabolic Syndrome) โดยเข้าไปยับยั้งการผลิตน้ำตาลในเซลล์ตับ Chlorogenic acid (CGA) เป็นสารหลักในเมล็ดกาแฟ ในเมล็ดกาแฟสด จะมีปริมาณ Chlorogenic acid (CGA) ประมาณ 61-86 มิลลิกรัม/กรัม สารตัวนี้จะลดลงเหลือครึ่งหนึ่งเมื่อผ่านกระบวนการคั่ว (Belay, 2011)

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดกาแฟดิบพันธุ์อะราบิกาและโรบัสต้า (g/100g)

Component	Arabica coffee	Robusta coffee
Polysaccharides	49.8	54.4
Sucrose	8.0	4.0
Reducing sugars	0.1	0.4
other sugars	1.0	2.0
Lipids	16.2	10.0
Proteins	9.8	9.5
Amino acids	0.5	0.8
Aliphatic acids	1.1	1.2
Quinic acids	0.4	0.4
Chlorogenic acids	6.5	10.0
Caffeine	1.2	2.2
Trigonelline	1.0	0.7
Minerals (as oxide ash) 4	4.2	4.4
Volatile aroma	Traces	Traces
Water	8 to 12	8 to 12

ที่มา: Ghosh (2014)

Belay (2011) รายงานว่ากรดคลอโรจีนิกและคาเฟอีนซึ่งเป็นสารประกอบโพลีฟีนอล มีการออกฤทธิ์สำคัญๆ หลายประการ คือ

1. ยับยั้งการดูดซึมของคาร์โบไฮเดรต โดยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ อัลฟา-กลูโคซิเดส
2. ยับยั้งการดูดซึมของไขมัน โดยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ย่อยไขมัน (Pancreatic Lipase) และช่วยลดระดับไตรกลีเซอไรด์ ในเลือด
3. ยับยั้งการสะสมของไขมันในร่างกายและป้องกันการสะสมของไขมันในตับ (Fatty Liver)
4. เพิ่มการเผาผลาญไขมันในร่างกาย
5. ส่งเสริมให้เอนไซม์ คาร์นิทีน ปามิโตอิล ทรานส์เฟอร์เลส (Carnitine Pamitoyl Transferase) ในตับให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นำไขมันไปใช้เป็นพลังงานได้ดีขึ้น
6. กระตุ้นการสร้างคาร์โบไฮเดรตจากสารที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรตทำให้เกิดการใช้พลังงานที่สูง จึงช่วยเพิ่มการเผาผลาญพลังงานอีกทางหนึ่งด้วย
7. มีฤทธิ์เพิ่มการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (Superoxide Dismutase, SOD)

2.4 การให้ผลผลิต

ต้นกาแฟจะเริ่มให้ผลผลิตประมาณเดือนเมษายนจะผลิตาดอกในช่อใบที่ข้อของกิ่งนอนดอกกาแฟมีสีขาวเกิดเป็นกลุ่ม แต่ละช่อดอกในแต่ละข้ออาจมี 2-20 ดอก บานต่อเนื่องในช่วง 8-12 วัน ดอกที่ออกในแต่ละครั้งจะมีการติดผลจนถึงการเก็บเกี่ยว ผลจะมีสีเขียวและค่อนข้างแข็งต่อเมื่อมีการเจริญพัฒนาและสะสมสารอาหารมากขึ้น จนกระทั่งมีขนาดผลโตเต็มที่ ผลที่สุกแก่เต็มที่ (Coffee cherries) ดังแสดงในภาพที่ 2 ผลจะมีการเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีตามลักษณะประจำพันธุ์ เช่น สีแดงสดแบบเลือดนก สีแดงเข้มแบบสีเลือดหมู สีส้มหรือสีเหลือง เป็นต้น ผลจะมีความอ่อนนุ่มขึ้น ระยะเวลาตั้งแต่การออกดอกจนถึงการเก็บเกี่ยวสำหรับอาราบิก้าคือ 6-8 เดือน (Dorri, 2007)



ภาพที่ 2.2 ผลเชอร์รี่กาแฟ (Dorri, 2007)

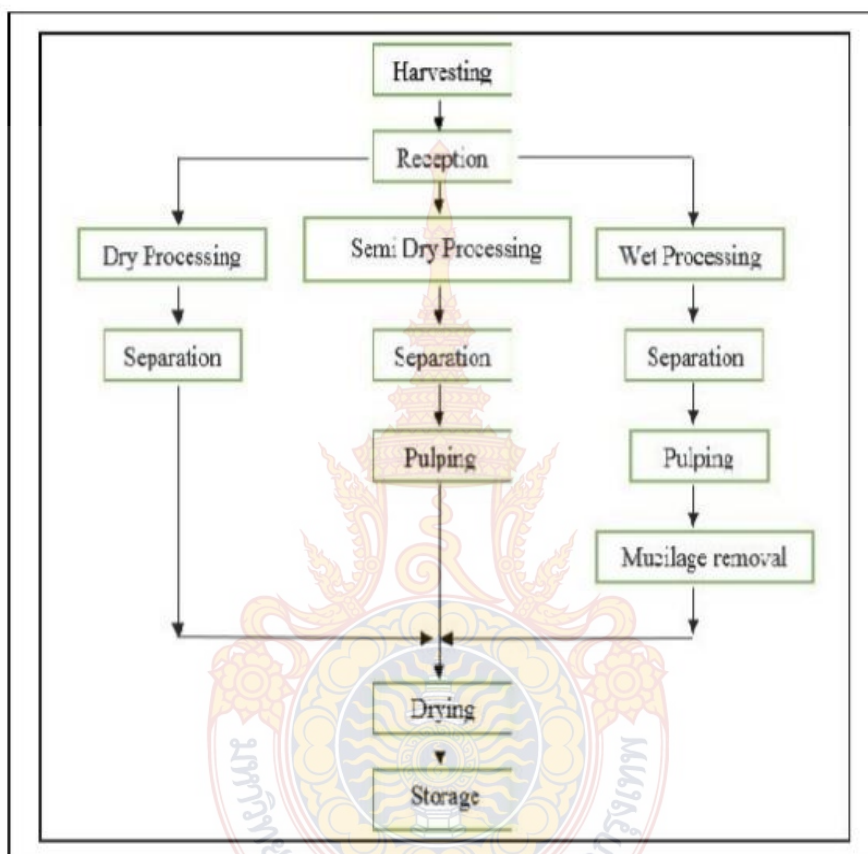
2.5 การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวผลผลิตที่เป็นผลสดของกาแฟในประเทศไทยยังคงเป็นการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานเกษตรกร โดยการปลิดเฉพาะผลที่สุกแก่จากช่อผลในช่วงต้นและปลายฤดูที่มีผลกาแฟสุกเต็มที่ การเก็บเกี่ยวผลสดที่สุกไม่เต็มที่ จะทำให้กาแฟเมล็ดที่มีสีซีดจาง หรือมีความหนาแน่นน้อย ส่วนการเก็บเกี่ยวที่มีผลสุกเกินไป จะทำให้ได้กาแฟเมล็ดที่มีกลิ่นรสไม่ดีเท่าที่ควร เช่น อาจมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว หรือรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักของสารประกอบที่อยู่ภายในเนื้อผลนานเกินไป กาแฟเมล็ดลักษณะดังกล่าวจัดว่าเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการ และจัดว่ามีคุณภาพต่ำกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่นิยมปฏิบัติ ได้แก่ วิธีเปียก และวิธีแห้งซึ่งแต่ละวิธีมีความเหมาะสมในการปฏิบัติแตกต่างกัน รวมทั้งการทำให้ได้กาแฟเมล็ดดิบที่มีคุณภาพแตกต่างกันด้วย การผลิตกาแฟ Arabica ในภาคเหนือของประเทศไทย ส่วนใหญ่มักได้รับการส่งเสริมให้ปฏิบัติด้วยวิธีเปียก ส่วนวิธีแห้งมีการปฏิบัติอยู่บ้างในส่วนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวช่วงปลายฤดูสำหรับการผลิตกาแฟ Robusta ในภาคใต้ นั้น ผลผลิตเกือบทั้งหมดเป็นการปฏิบัติด้วยวิธีแห้ง (Castle, 1999)

2.6 กรรมวิธีการผลิตเมล็ดกาแฟ

1. วิธีการแบบเปียก (Wet method)

การแปรรูปแบบเปียกใช้เวลา 1 – 2 สัปดาห์ มีขั้นตอนมากและต้นทุนสูง แต่จะได้กาแฟที่สะอาดมีคุณภาพและรสชาติที่มั่นคง นิยมใช้กับกาแฟอาราบิก้า ขั้นแรกเริ่มจากเก็บผลเชอร์รี่มาปอกเปลือกออก ซึ่งต้องทำในวันเดียวกันกับที่เก็บผลเพื่อป้องกันไม่ให้ผลเน่าเสียจากนั้นนำมากำจัดเมือกที่ติดอยู่โดยการนำไปแช่น้ำ แช่ทิ้งไว้ประมาณ 24 – 36 ชั่วโมงขั้นตอนนี้เป็นการล้างทำความสะอาดด้วยน้ำผลกาแฟไปตากแดดให้แห้งบนลานซีเมนต์หรือตากบนตะแกรงที่ยกให้สูงจากพื้นดินเพื่อให้ความชื้นระเหยออกได้มากยิ่งขึ้น กว่าเมล็ดกาแฟจะแห้งต้องใช้เวลาประมาณ 7 วัน กาแฟที่ได้ในขั้นตอนนี้เรียกว่า กาแฟกะลา ชื่อนี้มาจากลักษณะของเมล็ดกาแฟมีเปลือกแข็งห่อหุ้มเมล็ดอยู่คล้ายกะลา จากนั้นจะต้องนำไปสีเอากะลา(เปลือกแข็ง) ออกจึงจะได้เป็นสารกาแฟ หรือเมล็ดกาแฟดิบที่เราเห็นกันทั่วไป เรียกชื่ออีกอย่างว่ากาแฟเขียว (Green bean) (Dorri, 2007)



รูปที่ 2.3 แสดงการแปรรูปกาแฟและการเตรียมเมล็ดกาแฟสีเขียว (Ghosh, 2014)

2. วิธีการแบบแห้ง (Dry method)

วิธีการแปรรูปแบบแห้ง เป็นวิธีที่ง่ายและต้นทุนต่ำ มีความยุ่งยากน้อยกว่าแบบเปียกแต่จะใช้เวลามากกว่าประมาณ 2 – 3 สัปดาห์ และสารกาแฟที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีแบบเปียก คุณภาพจะด้อยกว่า กรรมวิธีนี้เหมาะกับการผลิตกาแฟในปริมาณมากๆ นิยมใช้กับกาแฟพันธุ์โรบัสต้า ขั้นตอนการทำคือนำผลเชอร์รี่ที่เก็บได้มาตากแดดบนลานซีเมนต์ ในระหว่างวันต้องหมั่นพลิกกลับด้านเพื่อให้เมล็ดกาแฟแห้งอย่างทั่วถึง ซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 15 วัน หรือจนกว่าจะแห้งดี ขั้นตอนนี้ก็จะได้กาแฟกะลา จากนั้นนำไปสีเอาเปลือกแข็งแห้งออก ก็จะได้สารกาแฟของเมล็ดกาแฟดิบ (Dorri, 2007)

2.7 การคั่วกาแฟ (Roasting)

การคั่วกาแฟ คือ กระบวนการให้ความร้อนกับเมล็ดกาแฟดิบ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงสารตั้งเดิมในเมล็ดกาแฟดิบให้กลายเป็นสารที่ให้กลิ่นและรสชาติอันพึงประสงค์เมื่อนำเมล็ดกาแฟที่คั่วแล้วมาชงเป็นเครื่องดื่ม กาแฟแต่ละชนิดมีจุดที่เหมาะสมที่สุดในการคั่วแตกต่างกัน การคั่วกาแฟจึงเป็นวิธีและขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการดึงคุณสมบัติต่างของกาแฟ ออกมาไม่ว่าจะเป็นความหอม ความกลมกล่อมของรสชาติเข้ม กลมกล่อม ต่างๆ ออกมา ปกติการคั่วกาแฟจะใช้ความร้อนที่ 180 – 240 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาประมาณ 10 -20 นาที อุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้จะมีผลต่อความหอมและรสชาติกาแฟ เป็นอย่างยิ่ง ระดับความเข้มอ่อนของการคั่ว ระดับของการคั่วโดยทั่วไปแล้วแบ่งได้หลัก ๆ 3 ระดับ ดังภาพที่ 3 (Castle, 1999)



ภาพที่ 2.4 สีของกาแฟคั่วแต่ละระดับ (ก) ดิบ (ข) คั่วอ่อน (ค) คั่วกลาง และ (ง) คั่วเข้ม (Castle, 1999)

1. **คั่วอ่อน (Light roast)** หรือเรียกว่า Cinnamon roast หรือ American roast การคั่วระดับอ่อนให้กาแฟเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือเหลืองซีดคล้ายซินนามอน ใช้อุณหภูมิความร้อนที่ประมาณ 176.7 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที การคั่วระดับนี้จะคงรสของของเมล็ดกาแฟดั้งเดิมไว้ได้มากที่สุด ให้ความรู้สึกของสมุนไพร ผลไม้ พืชเขียว และยังมีความเป็นกรดอยู่มากทำให้ออกรสอมเปรี้ยว (Clifford, 1999)

2. คั่วกลาง (Medium roast) แบ่งย่อยได้อีกเป็น High City+ roast Full city roast และ Full City+ Roast กาแฟที่ได้มีความเข้มข้นปานกลาง เมล็ดกาแฟเป็นสีน้ำตาลและมีความมันจากน้ำมันในเมล็ดเคลือบ รสชาติเข้มข้นอย่างกลมกล่อม ความเปรี้ยวลดลง คั่วที่อุณหภูมิ 204.4-221.1 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที คนอเมริกันมักชอบกาแฟที่คั่วในระดับนี้ นำไปชงแบบหม้อต้มหรือใช้เครื่องแบบกด (French press) เป็นส่วนใหญ่ (Clifford, 1999)

3. คั่วเข้ม (Dark roast) หรือเรียกว่า Vienna roast French roast Italian roast รสชาติกาแฟเข้ม เมล็ดกาแฟที่คั่วระดับนี้จะมีสีเข้มมาก เมล็ดจะมันวาวเหมือนมีน้ำมันมาเคลือบจนบางคนเข้าใจว่าต้องใส่น้ำมันหรือเนยการคั่วแบบนี้จะให้รสเข้มข้น เมล็ดสีน้ำตาลเกือบไหม้แต่ไม่ถึงกับดำ คั่วในอุณหภูมิ 232.2 องศาเซลเซียส ระยะเวลาประมาณ 15 – 20 นาที ไม่มีรสเปรี้ยวเพราะความเป็นกรดถูกความร้อนทำลายไปจนหมดการคั่วถึงระดับนี้จะทำให้รสชาติดั้งเดิมของเมล็ดกาแฟแทบไม่หลงเหลืออยู่ แต่จะทดแทนด้วยความหนักแน่นของกลิ่นกาแฟรุนแรง กาแฟที่คั่วระดับนี้ มักนำไปชงเอสเปรสโซ (Espresso) (Clifford, 1999)

2.8 การผลิตกาแฟสกัดเย็น

กาแฟสกัดเย็น (Cold Brew) เกิดจากการสกัดหรือชงกาแฟโดยใช้น้ำที่มีอุณหภูมิที่ต่ำเช่นน้ำเย็นหรือน้ำอุณหภูมิห้อง การที่ใช้น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ ทำให้สารประกอบต่างๆ ในกาแฟละลายออกมาได้น้อยกว่าเมื่อเทียบกับการใช้น้ำร้อนชง แต่ทำให้สารจำพวกกรดคลอโรจีนิก (Chlorogenic Acid) และคาเฟอีน (Caffeine) ซึ่งเป็นสารประกอบโพลีฟีนอล ไม่สูญเสียไปเนื่องจากความร้อน ดังนั้น กาแฟสกัดเย็นจึงมีรสชาติที่นุ่มนวล และมีความเปรี้ยวต่ำกว่ากาแฟร้อนทั่วไป แต่การใช้น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำก็ต้องแลกกับเวลาที่ใช้ในการชงที่นานขึ้นโดยทั่วไปเป็นเวลาขั้นต่ำ 12-24 ชั่วโมง กาแฟสกัดเย็นสามารถแบ่งออกได้เป็นสองชนิดด้วยกันได้แก่ แบบแช่ (Immersion) และแบบดริป (Drip) (Dorri, 2007) อย่างไรก็ตาม ทั้งกาแฟสกัดเย็น (Cold Brew Coffee) และกาแฟหยดเย็น (Cold Drip Coffee) ต่างมาจากการใช้น้ำเย็นหรือน้ำอุณหภูมิห้องในการสกัดกาแฟ แต่ต่างกันที่กระบวนการ ‘Cold Brew’ มาจากกาแฟที่สกัดด้วยการแช่ (Immersion) ส่วน ‘Cold Drip’ มาจากกาแฟที่สกัดด้วยการหยดของน้ำทีละหยด ทั้งนี้ทั้งสองอาจเรียกรวมว่ากาแฟสกัดเย็นได้

2.8.1 กาแฟสกัดเย็น (Cold Brew)

กาแฟสดหยาบจะถูกแช่น้ำ (Immersion) ที่อุณหภูมิต่ำ เช่น น้ำเย็นหรือน้ำอุณหภูมิห้อง แล้วปล่อยให้ทิ้งไว้ตั้งแต่ 8 – 24 ชั่วโมงขึ้นไป ทั้งนี้อาจยาวนานได้ถึง 48 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับระดับการบดเมล็ดกาแฟและการปรับระยะเวลาตามรสชาติที่ต้องการ ส่วนใหญ่แนะนำให้บดหยาบประมาณเศษขนมปังป่น โดยแช่โหลกาแฟในตู้เย็นอีกที เพื่อรักษาอุณหภูมิ เมื่อแช่ถึงเวลาให้กรองเอากากกาแฟออก เพื่อไม่ให้กาแฟถูกสกัดต่อไปเรื่อยๆ สัดส่วนของกาแฟต่อน้ำในการสกัดจะอยู่ที่ประมาณ 1:7 หรือ 1:8 สำหรับทำเป็นหัวเชื้อกาแฟ (Concentrated Cold Brew Coffee) แล้วค่อยเติมน้ำที่หลังก่อนดื่ม หรือเติมนมสำหรับกาแฟสกัดเย็นใส่นม (White Cold Brew Coffee) หากเป็นแบบพร้อมดื่ม (Cold Brew Coffee) สัดส่วนของกาแฟต่อน้ำจะอยู่ที่ประมาณ 1:12 – 1:14

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบปริมาณ Total Caffeoylquinic acid (CQA) 5-CQA 4-CQA และ 3-CQA ในกาแฟสกัดเย็นและสกัดร้อน ของเมล็ดกาแฟ (Columbian coffee beans) ที่ผ่านการคั่วที่ระดับต่างๆ คือ ที่อุณหภูมิ 194°C (R1) 203°C (R2) และ 209°C (R3) โดยการคั่ว

Roasted Samples	Total CQA (mg/L)	5-CQA (mg/L)	4-CQA (mg/L)	3-CQA (mg/L)
Cold Brew				
R₁	1535 ± 28 ^{a,A}	757 ± 27 ^{a,A}	419 ± 12 ^{a,A}	359 ± 14 ^{a,A}
R₂	1733 ± 11 ^{b,A}	353 ± 15 ^{b,A}	210 ± 13 ^{b,A}	170 ± 13 ^{b,A}
R₃	1308 ± 10 ^{c,A}	147 ± 14 ^{c,A}	188 ± 14 ^{c,A}	173 ± 14 ^{c,A}
Hot Brew				
R₁	1536 ± 46 ^{a,A}	787 ± 20 ^{a,B}	413 ± 20 ^{a,A}	336 ± 9 ^{a,B}
R₂	1719 ± 33 ^{b,A}	350 ± 15 ^{b,A}	204 ± 19 ^{b,A}	165 ± 9 ^{b,A}
R₃	1301 ± 11 ^{c,A}	144 ± 16 ^{c,A}	186 ± 13 ^{c,A}	171 ± 3 ^{c,A}

Each value is the mean ± SD. *n* = 9. The superscripts *a–c* denote significant (*p* < 0.05) differences among degrees of roast within the same brewing method as determined by the Tukey HSD post-tests. The superscripts *A* and *B* denote significant differences between cold and hot brewing methods at the same degree of roast.

ที่มา: Rao *et al.* (2020)

จากการศึกษาของ Rao *et al.* (2020) ได้เปรียบเทียบระดับของการคั่วเมล็ดกาแฟต่อองค์ประกอบของกาแฟที่สกัดโดยกรรมวิธีสกัดด้วยความร้อนและกรรมวิธีการสกัดเย็น ระดับของการคั่วเมล็ดกาแฟ 3 ระดับ ได้แก่ คั่วอ่อน (194°C) คั่วกลาง (203°C) และคั่วเข้ม (209°C) พบว่า การคั่วเข้ม

ส่งผลต่อการลดลงขององค์ประกอบทางเคมีทั้งในวิธีการสกัดเย็นและสกัดร้อน (ตารางที่ 3) กาแฟสกัดเย็นจะมีความเป็นกรด ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และสารประกอบที่ให้กลิ่นน้ำตาลลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการสกัดร้อน

2.8.2 กาแฟหยดเย็น (Cold Drip)

กาแฟหยดเย็น หรือ Cold Drip มักพบเห็นตามร้านกาแฟทั่วไป โดยมีแท่นกาแฟหยดเย็น ลักษณะเหมือนหอคอยที่มีโหลใส่น้ำเย็นอยู่ด้านบน ควบคุมการหยดน้ำด้วยวาล์วตรงกลาง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญที่ต้องควบคุม เพราะส่งผลต่อรสชาติ รวมถึงระดับการบดเมล็ดกาแฟด้วย ซึ่งส่วนใหญ่แนะนำระดับการบดที่หยาบประมาณกาแฟที่ใช้ชงด้วยเฟรนช์เพรส (French Press) หรือหยาบกว่ากาแฟดริป (Drip Coffee) เล็กน้อยโดยทั่วไปมักปล่อยน้ำ 1 หยด ต่อ 1 วินาที หากต้องการรสชาติที่เข้มข้นขึ้น อาจปรับเป็น 1 หยด ต่อ 2 – 3 วินาที หยดน้ำจะลงไปสู่กาแฟที่ลือกอยู่บริเวณตรงกลางโหล จากนั้นจะค่อยๆ ซึมหยดลงสู่โหลเปล่าด้านล่าง สัดส่วนของกาแฟต่อน้ำไม่ต่างจากกาแฟสกัดเย็น คือประมาณ 1:12 – 1:14 ส่วนใหญ่นิยมแบบพร้อมดื่มมากกว่าที่จะทำแบบหิ้วเชื้อกาแฟแล้วไปเติมน้ำที่หลัง

นอกจากนี้ เสน่ห์ของกาแฟหยดเย็นคือการสัมผัสรสชาติที่ค่อนข้างชัดเจนในตัว จึงมักนิยมใช้กาแฟที่มาจากแหล่งเพาะปลูกเดียว (Single Origin) มากกว่าที่จะใช้กาแฟจากหลายแหล่งเพาะปลูก (Blend) อย่างไรก็ตามผู้เชี่ยวชาญกาแฟบางกลุ่ม กลับแนะนำว่ากาแฟหยดเย็นน่าจะเหมาะกับการใส่นมมากกว่ากาแฟสกัดเย็น เพราะด้วยกาแฟสกัดเย็นที่มีความเบาว่า และเพื่อไม่ไปกลบกลิ่นที่หอมของกาแฟสกัดเย็นด้วย

โดยทั่วไปกระบวนการของกาแฟหยดเย็นจะใช้เวลาราวๆ 3 – 24 ชั่วโมง ซึ่งสั้นกว่ากาแฟสกัดเย็นที่ใช้เวลาดั้งแต่ 8 ชั่วโมง ขึ้นไป ทั้งนี้กาแฟหยดเย็นนอกจากจะขึ้นอยู่กับอัตราเร็วของการหยดน้ำแล้ว ยังขึ้นอยู่กับระดับการบดเมล็ดกาแฟด้วย หากยิ่งบดหยาบน้ำก็จะหยดผ่านกาแฟไหลลงสู่โหลด้านล่างเร็วขึ้น รวมถึงปริมาณของน้ำที่ใช้ในการสกัดโดยจะแปรผันตรงกับเวลา เพราะกระบวนการหยดเย็นจะเสร็จสิ้นก็ต่อเมื่อน้ำจากโหลด้านบนหยดผ่านกาแฟลงสู่โหลด้านล่างจนหมด ในขณะที่กาแฟสกัดเย็นใช้หลักการแช่ที่แม้ไม่ซับซ้อนเท่า แต่อาจใช้เวลาที่นานกว่าเนื่องจากกระบวนการของกาแฟสกัดเย็นไม่มีการเร่งการสกัดด้วยแรงน้ำหยด หรือการรบกวนกาแฟ (Agitation) ตลอดการชงเหมือนกาแฟหยดเย็น อีกทั้งระดับการบดกาแฟที่หยาบกว่า จึงย่อมใช้เวลาในการสกัดที่ค่อนข้างนานกว่าด้วย

2.8.3 ปัจจัยที่มีผลต่อรสชาติกาแฟสกัดเย็น

ปัจจัยที่มีผลต่อรสชาติในการสกัดกาแฟ ได้แก่ สัดส่วนของกาแฟต่อน้ำ (Brewing Ratio) ระดับการบดเมล็ดกาแฟ (Grind Size) ระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดกาแฟ (Brewing Time) อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการสกัดกาแฟ (Temperature) และการรบกวนกาแฟ (Agitation)

ทั้งกาแฟสกัดเย็นและกาแฟหยดเย็นมีความเป็นกรดที่ต่ำและมีรสที่ค่อนข้างขมน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกาแฟที่สกัดด้วยน้ำอุณหภูมิสูง อย่างกาแฟที่สกัดจากเครื่องเอสเปรสโซ (Espresso machine) กาแฟดริปร้อน หรือกาแฟที่ผ่านความร้อนในรูปแบบอื่นๆ เนื่องจากน้ำอุณหภูมิต่ำจะสกัดเอาไขมันและกรดออกมาได้น้อยกว่าน้ำอุณหภูมิสูง และเมื่อดูที่ปัจจัยในการรบกวนกาแฟ กาแฟหยดเย็นจะมีการรบกวนกาแฟที่มากกว่ากาแฟสกัดเย็น เนื่องจากกาแฟถูกน้ำหยดลงทีละหยดๆ ตลอดการสกัด ในขณะที่กาแฟสกัดเย็นจะถูกแช่น้ำเอาไว้เฉยๆ กาแฟหยดเย็นจึงมีรสชาติที่จัดจ้านหรือเข้มข้นกว่า (More intense) ในขณะที่กาแฟสกัดเย็นจะเบากว่า (Lighter) แต่เผยความหอมของกาแฟที่มากกว่า อย่างไรก็ตาม กาแฟหยดเย็นค่อนข้างมีความชัดเจน (Clarity) เนื่องจากน้ำจะหยดลงผ่านฟิลเตอร์หรือกระดาษกรองที่ปิดผิวหน้ากาแฟก่อนหยดลงสู่ถ้วยด้านล่าง ไม่มีกากกาแฟติดลงไป จึงทำให้กาแฟหยดเย็นมีรสชาติที่ชัดเจนกว่ากาแฟสกัดเย็นอย่างเห็นได้ชัด

2.9 การแปรรูปอาหารด้วยความร้อน (Thermal Processing)

การแปรรูปด้วยความร้อน (thermal processing) เป็นวิธีการหนึ่งในการถนอมอาหาร (food preservation) ที่นิยมกันมาจากการอดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นการใช้ความร้อนเพื่อทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ (enzyme) ที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเสื่อมเสียโดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (pathogen) สารพิษ (toxin) พยาธิ (parasite) และแมลงต่างๆ ที่ทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค อาหารที่ผ่านการแปรรูปด้วยความร้อนซึ่งบรรจุในภาชนะปิดสนิท (hermetically sealed container) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนกลับและรักษาคุณภาพของอาหาร การแปรรูปด้วยความร้อนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ทำได้หลายระดับ เช่น การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) และการสเตอริไลซ์ (sterilization)

2.9.1 การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization)

เป็นกระบวนการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำ (ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส) เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค หรือเป็นโทษต่อร่างกาย เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารในระยะเวลาสั้นๆ เช่น การพาสเจอร์ไรส์น้ำนม ไข่เหลว ไวน์ หรือน้ำผลไม้บรรจุขวด การพาสเจอร์ไรส์จะทำลายเอนไซม์

และจุลินทรีย์บางชนิดที่ไวต่อการถูกทำลายได้ด้วยความร้อน เช่น แบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์ ยีสต์ และรา ความร้อนที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรซ์จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของอาหารน้อยมาก

2.9.2 การสเตอริไลซ์ (sterilization)

การสเตอริไลเซชัน คือ กระบวนการให้ความร้อนแก่อาหารที่อุณหภูมิสูง ($>100^{\circ}\text{C}$) และเวลานานเพียงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์และเอนไซม์ โดยอาหารที่ผ่านการสเตอริไลซ์มีอายุการเก็บรักษานาน 6 เดือน โดยการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิสูงสุดที่แบคทีเรียสามารถเจริญได้เพียงเล็กน้อยก็มีผลในการฆ่าเซลล์แบคทีเรียได้ ดังนั้น จุดมุ่งหมายหลักของการสเตอริไลซ์คือ การทำให้อาหารปราศจากเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเน่าเสียซึ่งสามารถที่จะเจริญเติบโตในอาหารได้ที่อุณหภูมิในการเก็บรักษาตามปกติ

สำหรับการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้ออาหารระดับการสเตอริไลซ์ต้องใช้ความร้อนสูงเป็นเวลานาน ทำให้สูญเสียคุณภาพของอาหารทั้งคุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ ทั้งยังสิ้นเปลืองพลังงานมาก ทำให้ไม่คุ้มค่าที่ใช้ผลิตในเชิงการค้าเพื่อลดความรุนแรงของการฆ่าเชื้อระดับสเตอริไลซ์ลง ซึ่งทำให้สามารถปฏิบัติได้ในเชิงการค้าระดับอุตสาหกรรม จึงใช้ระดับการฆ่าเชื้อที่เรียกว่า การทำให้ปลอดเชื้อเพื่อการค้า (commercial sterilization) ซึ่งการทำให้ปลอดเชื้อเพื่อการค้า คือ การแปรรูปอาหารด้วยความร้อน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย (food spoilage) และจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค (pathogen) การทำให้ปลอดเชื้อเพื่อการค้าไม่ได้เป็นการทำให้ปลอดเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด แต่ยังคงเหลือจุลินทรีย์บางชนิด เช่น แบคทีเรียที่ทนความร้อนสูง (thermophilic bacteria) รวมทั้งสปอร์ของแบคทีเรียที่ทนร้อน ซึ่งจุลินทรีย์ที่เหลือรอดนี้ จะไม่สามารถเจริญได้ภายใต้สภาวะการเก็บรักษาและขนส่งปกติ ทำให้อาหารเก็บรักษาได้นานที่อุณหภูมิห้อง และปลอดภัยต่อการบริโภค

2.10 फिल्मลามิเนตและบรรจุภัณฑ์จาก फिल्मลามิเนต

ลามิเนต (Laminate) ตามความหมายในพจนานุกรม มีความหมายว่า “การทำให้เป็นแผ่นบางๆ, ประกอบด้วยชั้นบางๆ” เช่นเดียวกับฟิล์มพลาสติกลามิเนตก็หมายถึง แผ่นฟิล์มพลาสติกที่ผ่านกระบวนการลามิเนตโดยการนำฟิล์มพลาสติกหลายๆ ชั้นมาเคลือบติดเข้าด้วยกันเป็นฟิล์มแผ่นเดียว หรือการเคลือบฟิล์มพลาสติกเข้ากับวัสดุอื่นๆ เช่น กระดาษหรือฟอยล์โลหะโดยทำการยึดติดระหว่างชั้นฟิล์มด้วยการใช้ความร้อนหรือใช้กาว (Adhesive) โดยฟิล์มลามิเนตจะมีจำนวนชั้นของฟิล์มมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

กับตามความต้องการของผู้ผลิต วัตถุประสงค์ของการผลิตฟิล์มลามิเนตในช่วงแรกก็เพื่อต้องการให้ ลวดลายหรือตัวอักษรที่พิมพ์ลงไปในฟิล์มนั้นสามารถติดอยู่บนฟิล์มได้นานขึ้น โดยการนำแผ่นฟิล์มมา เคลือบติดบนฟิล์มอีกแผ่นหนึ่งที่ผ่านกระบวนการพิมพ์ลวดลายหรือตัวอักษรลงไป เพื่อป้องกันลวดลาย ของฟิล์มไม่ให้ลบเลือนจากปัจจัยภายนอก เช่น การขีดข่วน น้ำและความชื้น ซึ่งการลามิเนตจะช่วยให้ ลวดลายที่พิมพ์ลงไปในฟิล์มสามารถติดทนนาน ทำให้สินค้ามีความสวยงามดูน่าใช้ อีกทั้งยังช่วยยืดอายุ ของสินค้า (Shelf Life) ให้นานขึ้น สำหรับวัตถุประสงค์ของการผลิตฟิล์มลามิเนตในปัจจุบันนั้นก็ยังคง คำนึงถึงความสวยงามควบคู่ไปกับคุณภาพของฟิล์มไปพร้อมๆกัน เนื่องจากในปัจจุบันผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์มี แนวโน้มการใช้บรรจุภัณฑ์พลาสติกทดแทนบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ เช่น ขวดแก้ว กระดาษหรือ กระป๋องโลหะมากขึ้นเรื่อย ๆ ประกอบกับผู้บริโภคเองก็มีแนวโน้มที่จะให้ความสำคัญในเรื่องสุขภาพ อนามัยและด้านคุณภาพของสินค้ามากขึ้น ผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์จำเป็นต้องผลิตบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่ สามารถตอบสนองกับความต้องการของตลาด ซึ่งเทคโนโลยีการผลิตฟิล์มลามิเนตในปัจจุบันมีการพัฒนา ไปมาก โดยสามารถนำฟิล์มที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันมาผ่านกระบวนการลามิเนตเพื่อที่จะให้ได้ฟิล์มที่มี คุณภาพสูงมากขึ้น ช่วยในด้านการปกป้องสินค้าที่บรรจุภายในให้รักษาคุณภาพเอาไว้ รวมถึง รูปลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์ที่จะต้องดูสวยงามดึงดูดให้ผู้บริโภคมาซื้อสินค้า (Zhang *et al.*, 2005)

PP หรือ Polypropylene: มักจะรู้จักกันในนามของถุงร้อน เรียกว่า PP เป็นพลาสติกชนิด หนึ่งที่ใช้เป็นวัสดุสำหรับผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร มีความหนาแน่นค่อนข้างต่ำ ความหนาแน่น 0.90- 0.91 มีจุดหลอมเหลว 160-170 องศาเซลเซียส ขึ้นรูปโดยการหลอมเม็ดพลาสติก PP Food Grade แล้ว ยิงขึ้นรูปมีความแข็งแรงและเหนียว คงรูปดี ทนต่อการหักงอได้ปานกลางทนต่อความร้อนและสารเคมี ไส โปร่งแสงมากกว่า HDPE ป้องกันการผ่านของความร้อนได้ดี ป้องกันการผ่านของอากาศได้ดี ไม่ทนต่อ ความเย็น ใช้ผลิตถุงทนร้อน ที่มักเรียกว่า ถุงร้อนชนิดใส ใช้สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ อาหารเพื่อการแปรรูป อาหารด้วยความร้อน (thermal processing) ทั้งประเภท in-container pasteurization และ in- container sterilization เพราะทนความร้อนได้สูง และสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารขณะที่ร้อนได้ โดย บรรจุด้วยวิธีแบบร้อนได้ (hot filled: 100-121 องศาเซลเซียส) ใช้ทำบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารใน ครั้วร้อน เช่น จาม ขาม ถ้วย ใช้ผลิต retort pouch และ flexible packaging ฆ่าเชื้อด้วยรีเทอร์ท (retort) ได้ เข้าไมโครเวฟได้ (microwavable) ใช้ผลิตถ้วยหรือขาม สำหรับผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป เช่น

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งคืนรูปด้วยการเติมน้ำร้อนจัด หรือเติมน้ำ เข้าไมโครเวฟก็ได้ (Zhang *et al.*, 2005)

PP เชื่อมติดได้ยาก ไม่ใช่เป็นวัสดุที่เชื่อมติดด้วยคุณสมบัติเด่นของ PP ซึ่งมีความใสและป้องกัน ความชื้นได้ดีมากกว่าครึ่งหนึ่งของ PP ที่นิยมใช้กันจะเป็นรูปของฟลอม อย่างไรก็ตาม การป้องกันอากาศ ซึมผ่านของ PP ยังไม่ดีเท่าพลาสติกบางชนิดเนื่องจากขงอุณหภูมิในการหลอมละลายมีขงอุณหภูมิสั้น ทำให้ PP เชื่อมติดได้ยากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฟลอมประเภท Oriented PP (OPP) ที่มีการจัดเรียงโมเลกุล ในทิศทางเดียวกันจะไม่สามารถเชื่อมติดได้เลยคุณสมบัติเด่นอีกประการหนึ่งของ PP คือ มีจุดหลอมเหลว สูงทำให้สามารถใช้เป็นบรรจุภัณฑ์อาหารสำหรับบรรจุอาหารในขณะร้อนซึ่งการใช้งานของ PP กับผลิต ภัณฑ์อาหาร (Zhang *et al.*, 2005)

บรรจุภัณฑ์ขนส่งอีกประเภทหนึ่งที่มีการใช้ PP อย่างมากมายคือถุงพลาสติกสาน (woven sacks) ที่มีขนาดบรรจุมาตรฐาน 50 กิโลกรัม ซึ่งทนทานต่อการใช้งาน วิวัฒนาการทางด้านนี้ได้ก้าวไปสู่ การผลิตถุงขนาดใหญ่ที่บรรจุสินค้าได้เป็นตัน ที่เรียกว่า FIBC (Flexible Intermediate Bulk Containers) บรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นบรรจุภัณฑ์อาหารที่ต้องให้ความสำคัญระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย และการเลือกใช้มากที่สุดโดยเฉพาะใช้ในการบรรจุอาหารร้อน หรือต้องไม่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน ซึ่งอาจเป็นกระบวนการฆ่าเชื้อ การปรุงสุก หรือการอุ่นอาหารพร้อมกับบรรจุภัณฑ์อันตรายที่อาจเกิดจาก การใช้ภาชนะพลาสติกอย่างไม่ถูกต้อง มีสาเหตุสำคัญมาจากการแพร่กระจายของสารจากภาชนะไปสู่ อาหาร การแพร่กระจายนี้จะขึ้นกับชนิดของอาหารและพลาสติกที่ใช้พร้อมทั้งสภาวะบรรยากาศที่อยู่รอบ บรรจุภัณฑ์ การเลือกใช้พลาสติกต้องเลือกชนิดที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารและเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น บรรจุภัณฑ์ที่ต้องผ่านการอุ่นด้วยการนึ่ง หรือต้ม หรืออุ่นในเตาไมโครเวฟจะต้องทนทานต่ออุณหภูมิสูงได้ ดีเป็นต้น การแพร่กระจายของสารจะเกิดได้เร็วขึ้นเมื่อถูกความร้อน ดังนั้น หากผู้ประกอบการไม่แน่ใจใน คุณภาพของภาชนะพลาสติกที่ใช้บรรจุอาหารควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้หรือทำการทดลองโดยการ นำอาหารไปอุ่นหรือปรุงสุกในบรรจุภัณฑ์พลาสติกถ้าเกิดการอเนาะหรือภาชนะเสียรูปทรง หรือพลาสติก หลอมก็ไม่ควรจะนำบรรจุภัณฑ์พลาสติกนั้นมาบรรจุอาหาร เพราะอาจเกิดอันตรายจากสารปนเปอนที่ แพร่กระจายมาจากบรรจุภัณฑ์ได้ (Zhang *et al.*, 2005)

ฟิล์ม PET หรือ Polyethylene terephthalate เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากมอนอเมอร์ (Monomer) หลายๆ ตัวซึ่งได้จากปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน (Esterification) ระหว่าง Terephthalic acid (TPA) กับ Ethylene glycol (EG หรือ Ethanediol) โดยมีน้ำเกิดขึ้นในปฏิกิริยา หรือเกิดจากมอนอเมอร์ซึ่งได้จากปฏิกิริยาระหว่าง Dimethyl terephthalate กับ Ethylene glycol โดยมีเมทานอลเกิดขึ้นในปฏิกิริยา ซึ่งสารตั้งต้นที่ใช้ในการผลิต PET นั้นได้จากอุตสาหกรรมน้ำมัน ทั้งนี้ความบริสุทธิ์ของสารตั้งต้นเป็นสิ่งสำคัญมาก และมีผลต่อคุณภาพของ PET ที่ได้ โดยเฉพาะเมื่อใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุอาหาร PET ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงจะมีความเหนียว ทนทาน และมีความยืดหยุ่นต่อแรงกระแทกกระแทก จึงไม่แตกเมื่อถูกแรงกดดัน การนำ PET มาผลิตวัสดุต่าง ๆ เทคนิคการให้ความร้อน การทำให้เย็นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆ ที่เรียกว่า "heat setting" จะทำให้ได้ PET ที่มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานต่างๆ กัน เช่น เป็นแผ่นฟิล์ม หรือขวดพลาสติกใส เป็นพลาสติกขุ่นสำหรับบรรจุภัณฑ์ หรือถาด ซึ่งสามารถทนต่อแรงกระแทก และอุณหภูมิแตกต่างกัน ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันเหล่านี้ล้วนมาจาก PET ที่มีสมบัติทางเคมีเหมือนกันทั้งสิ้น นอกจากนี้การเติมสารอื่นๆ เพื่อเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของ PET เช่น การเติม isophthalic acid (IPA หรือ 1,4-cyclohexanedimethanol) จะทำให้ได้แผ่นฟิล์ม หรือขวดที่มีความหนาขึ้น (Zhang *et al.*, 2005)

PE หรือ Polyethylene เป็นพอลิเมอร์ตระกูล โพลีเอทิลีน (Polyolefins) ที่ได้จากอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนแบบไม่อิ่มตัว มีพันธะคู่อยู่ 1 คู่ ใน 1 โมเลกุล เอทิลีนมอนอเมอร์มีจุดเดือด -104 องศาเซลเซียส ได้มาจากการดีไฮเดรชันเอทานอล หรือโดยไฮโดรจีเนชันอะเซทีลีน วัตถุดิบจากธรรมชาติก็มีจากก๊าซธรรมชาติ กากน้ำตาล จากอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งได้มาในรูปเอทานอล นอกจากนี้อาจใช้ปฏิกิริยาการแตกของโมเลกุล (Cracking) อีเทนหรือโพรเพนแล้วทำให้บริสุทธิ์ (Zhang *et al.*, 2005)

PE จัดเป็นพอลิเมอร์พวงเทอร์โมพลาสติก ความยืดหยุ่นของพันธะ C-C ทำให้อุณหภูมิ T_g มีค่าต่ำ ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของส่วนที่เป็นอสัณฐานและผลึก T_g จะมีค่าตั้งแต่ -130 องศาเซลเซียส ไปจนถึง 60 องศาเซลเซียส ซึ่งมีทั้งต่ำกว่าและสูงกว่าอุณหภูมิห้อง ดังนั้น PE จึงมีลักษณะที่ยืดหยุ่นและแข็งที่สภาวะปกติแล้วแต่ชนิดของมัน อุณหภูมิ T_m ของโพลีเอทิลีน 130 องศาเซลเซียส (ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิต) ความทนต่อแรงดึงมีค่าตั้งแต่ 1500-6100 ปอนด์/ตารางนิ้ว ความสามารถในการยืดตัว กรณี LDPE 100-700 %, MDPE 50-650 % และ HDPE 10-650 % สมบัติในการละลาย ปกติจะไม่ละลายในตัวทำละลายใด ๆ ทั้งสิ้น ที่อุณหภูมิห้อง แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส ขึ้นไปมันจะเริ่มพอง และ

ละลายได้ในตัวทำละลายพวก โทลูอีน คาร์บอนเตตระคลอไรด์ ไซลีน และไตรคลอโรเอทิลีน เป็นต้น พวกที่มีความหนาแน่นต่ำจะใสมากแต่จะขุ่นขึ้นเมื่อมีความหนาแน่นสูงขึ้น ทนต่อกรดและด่างได้ดีจึงมักใช้ทำภาชนะบรรจุกรด ด่าง พวกตัวออกซิไดซ์แรงๆ เช่น กรดไนตริกเข้มข้น หรือโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจะทำให้คุณสมบัติเชิงกลเสียไป แต่อาจเพิ่มความต้านทานนี้ได้โดยใช้พวกที่มีความหนาแน่นสูง พวก LDPE ยอมให้ก๊าซซึมผ่านได้ เนื่องจากมีส่วนของอสัณฐานซึ่งมีปริมาตรอิสระยอมให้มีการเคลื่อนไหวของโมเลกุลได้ จึงมีช่องว่างพอที่จะให้โมเลกุลของก๊าซซึมผ่านได้ ส่วนสมบัติทางไฟฟ้า เนื่องจาก PE ไม่มีขั้วค่าคงที่ไดอิเล็กตริกจึงไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ จึงเหมาะกับการใช้เป็นฉนวน เช่น ทำสายไฟหุ้มทองแดง สำหรับ MDPE และ HDPE เหมาะกับการขึ้นรูปโดยงานเป่า ใช้ทำขวดและภาชนะบรรจุ ที่ต้องใช้ความต้านทานสูง ทนต่อแรงเค้นสูง ส่วนงานเป่าจะมีเพียง 20 % ของปริมาณทั้งหมด (Zhang *et al.*, 2005)

บรรจุภัณฑ์จากฟิล์มลามิเนต

ความหลากหลายของฟิล์มลามิเนตทำให้ผู้ใช้ต้องเลือกฟิล์มให้เหมาะสมกับสินค้า เช่น การใช้ฟิล์มลามิเนตมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์จำเป็ นต้องคำนึงถึงประเภทของสินค้าที่บรรจุอยู่ภายใน ไม่ว่าจะเป็นสินค้าประเภทของเหลว อาหารที่มีน้ำ มั่นเป็ นส่วนประกอบสินค้าประเภทผง อาหารแช่แข็ง เบเกอรี่ ขนมขบเคี้ยว ฯลฯ โดยเฉพาะสินค้าส่งออกจำเป็นต้องมีความพิถีพิถันในการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดให้กับสินค้านั้นๆ เพื่อคงคุณสมบัติของสินค้าที่บรรจุไว้ภายในให้เหมือนเดิมมากที่สุด เพราะฉะนั้นผู้ผลิตจำเป็นต้องทราบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเหมาะสำหรับบรรจุภัณฑ์ประเภทใด ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) บรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าแช่แข็ง บรรจุภัณฑ์สุญญากาศ อาหารเนื้อสัตว์แช่แข็ง ไข่กรอกอาหารพร้อมรับประทาน บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จะต้องมีความเหนียว เพื่อที่จะสามารถใช้กระบวนการบรรจุแบบสุญญากาศได้ ต้องทนต่อกรด น้ำมัน และป้องกันการผ่านเข้าออกของก๊าซได้ดี อีกทั้งสามารถเก็บรักษากลิ่น รส และความสดของอาหารได้ประเภทของฟิล์มลามิเนตที่นิยมใช้ BOPP+Aluminum +LLDPE หรือ PA+LLDPE

2) บรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าประเภทผง ครีมเทียม กาแฟ ผงซักฟอก นมผง ฯลฯ บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ จะต้องมีความสามารถในการป้องกัน การผ่านเข้าออกของก๊าซ กันความชื้นรวมทั้งความร้อนและแสงได้ เพราะการที่บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ สัมผัสกับอากาศ ความร้อนหรือแสง จะทำให้คุณสมบัติของ

สินค้าภายใต้บรรจุภัณฑ์เปลี่ยนแปลง หรือเสื่อมลงได้ ประเภทของฟิล์มลามิเนตที่นิยมใช้ BOPET+Aluminum+LLDPE หรือ BOPET+M-PET+LLDPE



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างฟิล์มลามิเนตในบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารและกาแฟสำเร็จรูป
(สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย, 2553)



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างฟิล์มลามิเนตในบรรจุภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวและอาหารแช่เย็น
(สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย, 2553)

3) บรรจุภัณฑ์สำหรับขนมขบเคี้ยว เบเกอรี่ บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ จะมีความใส มีผิวมันวาว ป้องกันแสง และความชื้นได้ เก็บรักษากลิ่นและรส ของอาหารได้ดี เพื่อที่จะช่วยให้สินค้าจะคงความกรอบและสดใหม่อยู่เสมอ ประเภทของฟิล์มลามิเนตที่นิยมใช้ BOPP+M-CPP หรือ BOPP+M-PET+CPP

4) บรรจุภัณฑ์สำหรับของเหลว น้ำยาล้างจาน น้ำยาปรับผ้านุ่ม บรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าแช่เย็น บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ จะต้องมีความยืดหยุ่นได้ดีในทุกๆ สภาพอุณหภูมิ เพื่อป้องกันการฉีกขาด ต้องสามารถป้องกันการผ่านเข้าออกของก๊าซและน้ำมัน ทนต่อความเป็นกรดต่างได้ ประเภทของฟิล์มลามิเนตที่นิยมใช้ BOPET+M-PET+LLDPE หรือ PA+LLDPE

2.11 แก้ว

แก้วคือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหลอมอินทรีย์สารอันได้แก่ซิลิกา (Silica) กับสารโลหะออกไซด์ แล้วทำให้เย็นตัวจนกระทั่งแข็งโดยไม่มีการตกผลึก (Crystallization) ส่วนประกอบทาง เคมีของแก้ว ประกอบด้วยซิลิกอนไดออกไซด์ (Silicon dioxide, SiO_2) โบรอนออกไซด์ (Boron oxide, B_2O_3) โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate, Na_2CO_3) แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium carbonate, CaCO_3) และ แมกนีเซียมคาร์บอเนต (Magnesium carbonate, MgCO_3) มีลักษณะโปร่งแสงและมีความเปราะ (Zhang *et al.*, 2005)

หากพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพแล้ว แก้วจะหมายถึงวัสดุที่มีความแข็ง (Hard), โปร่งใส (Transparent) และ เปราะ (Brittle) มีความแวววาว (Relative) มีจุดหลอมละลายสูง (High softening point) ไม่ละลายในน้ำและในสารละลายใด ๆ (Insoluble in water and organic solvents) อีกทั้งไม่ติดไฟ (Non inflammable) (Zhang *et al.*, 2005) ซึ่งแก้วมีสมบัติดังต่อไปนี้

1) สมบัติทางกล แก้วเป็นวัสดุที่มีความต้านทานต่อแรงกดและแรงดันภายในสูง โดยเฉพาะภาชนะบรรจุแก้วรูปทรงกลมแต่ความต้านทานต่อแรงกระทบของภาชนะบรรจุแก้วต่ำ ดังนั้นภาชนะบรรจุแก้วจึงเป็นภาชนะที่เปราะและแตกง่าย

2) สมบัติด้านความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างเฉียบพลัน แก้วแต่ละประเภทจะมีสมบัติในการทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างเฉียบพลันที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ความหนา

ของเนื้อแก้วยังส่งผลต่อสมบัติในด้านนี้อีกด้วย โดยบรรจุภัณฑ์แก้วที่ความบางจะมีช่วงของความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างเฉียบพลันที่กว้างกว่าภาชนะบรรจุแก้วที่มีความหนา

3) สมบัติด้านการมอหะลุแก้วเป็นวัสดุที่มีความโปร่งใสมากจึงเหมาะกับบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการแสดงลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แต่ในกรณีของการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่มีความไวต่อแสง เช่น ไวน์น้ำผลไม้หรือยาบางชนิด เป็นต้น จะต้องใช้แก้วที่มีสีจากการเติมสารเคมีบางชนิดเพื่อกรองแสงทำให้สามารถป้องกันหรือลดการเสื่อมคุณภาพผลิตภัณฑ์

4) สมบัติทางเคมีแก้วมีความเฉื่อยต่อปฏิกิริยาเคมีจึงไม่ทำปฏิกิริยาใด ๆ กับผลิตภัณฑ์ที่ถูกบรรจุอยู่ภายใน

5) สมบัติป้องกันการซึมผ่านของก๊าซ ไอน้ำ และกลิ่น บรรจุภัณฑ์แก้วเป็นภาชนะบรรจุที่สามารถป้องกันการซึมผ่านของ ก๊าซ ไอน้ำ และกลิ่นได้ดีมาก จึงสามารถเก็บความสดใหม่ของสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในได้นาน แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นกับความสนิทของฝาที่ปิดภาชนะบรรจุแก้วด้วย (Packaging Industrial Intelligence Unit, 2563)

2.12 การออกแบบบรรจุภัณฑ์

2.12.1 ตัวอักษรบนบรรจุภัณฑ์

วรพงศ์ (2538) ได้กล่าวว่า อักษรตัวพิมพ์มีความสำคัญต่อการออกแบบกราฟิกมาก บางครั้งก็นำมาเป็นสิ่งดึงดูดในสื่อนั้นด้วยการเลือกใช้ตัวอักษรที่มีรูปแบบแปลกน่าสนใจ หรือการขยายขนาดใหญ่เป็นพิเศษ และการใช้สีเส้นเข้าช่วย อักษรตัวพิมพ์ใช้เสนอเนื้อหาสาระข้อมูลที่ต้องการนำเสนอโดยจะเลือกใช้ตัวอักษรที่มีรูปแบบเรียบ ชัดเจน อ่านง่าย รูปแบบตัวอักษรตัวพิมพ์อาจจะแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ดังนี้

1. ตัวอักษรแบบมีเชิง (Serif) เป็นแบบตัวอักษรที่มีเส้นยื่นของฐานและปลายตัวอักษรในทางราบที่เรียกว่า Serif ลักษณะของตัวอักษรจะมีเส้นตัวอักษรเป็นแบบหนาบางไม่เท่ากันเหมือนการเขียนประดิษฐ์ด้วยขนนกหรือปากกาปากแบน มีหลายรูปแบบและตั้งชื่อรูปแบบแตกต่างกันออกไป เช่น

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ภาพที่ 2.7 ตัวอักษรแบบมีเชิง

ที่มา: วรพงศ์ (2538)

2. ตัวอักษรแบบไม่มีเชิง (Sans Serif) เป็นลักษณะของตัวอักษรอีกแบบหนึ่งที่มีรูปแบบเรียบง่าย ดูเป็นทางการต่างจากแบบแรกคือ ไม่มีเชิง หมายถึงไม่มีเส้นยื่นของฐานและปลายของตัวอักษรในทางราบ Sans เป็นภาษาฝรั่งเศสแปลว่าปราศจากรูปแบบของตัวอักษรประเภทนี้ นิยมใช้อย่างกว้างขวางในงานสิ่งพิมพ์ทั่วไปและงานโฆษณาประชาสัมพันธ์

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ภาพที่ 2.8 ตัวอักษรแบบไม่มีเชิง

ที่มา: วรพงศ์ (2538)

3. ตัวอักษรแบบตัวเขียน (Script) ตัวอักษรแบบนี้เป็นแบบที่แตกต่างไปจาก 2 แบบแรกการออกแบบจะเน้นให้รูปแบบตัวอักษรมีลักษณะเป็นตัวลายมือเขียน ซึ่งมีลักษณะทางโยงต่อเนื่อง กันระหว่างตัวอักษรต่อตัวอักษรและมีขนาดเส้นอักษรหนาและบางต่างกัน ส่วนมากนิยมออกแบบเป็นตัวลักษณะเอียงเล็กน้อย

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ภาพที่ 2.9 ตัวอักษรแบบเขียน

ที่มา: วรพงศ์ (2538)

4. ตัวอักษรแบบตัวอาลักษณ์ (Text Letters) เป็นตัวอักษรโรมันแบบตัวเขียนอีกลักษณะหนึ่งมีลักษณะเป็นแบบประดิษฐ์ตัวอักษรมีเส้นตั้งดำหนา ภายในตัวอักษรมีเส้นหนาและบางคล้ายกับการเขียนด้วยพู่กันแบนหรือปากกาปลายตัด นิยมใช้จารึกในเอกสารตำราในสมัยโบราณ

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTU VWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ภาพที่ 2.10 ตัวอักษรแบบตัวอาลักษณ์

ที่มา: วรพงศ์ (2538)

5. ตัวอักษรแบบประดิษฐ์ (Display Type) หรือตัวอักษรแบบตัวพิมพ์ขนาดใหญ่ มีลักษณะเด่นของตัวอักษรคือการออกแบบตกแต่งตัวอักษรให้วิจิตรพิสดารสวยงามเพื่อดึงดูดสายตาผู้ดูส่วนใหญ่จะมีขนาดความหนาของเส้นอักษรที่หนากว่าแบบอื่นๆจึงนิยมนำมาใช้เน้นหรือตกแต่งในงานโฆษณา หรือหัวเรื่องโฆษณา ประกาศนียบัตร

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTU VWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ภาพที่ 2.11 ตัวอักษรแบบประดิษฐ์

ที่มา: วรพงศ์ (2538)

6. ตัวอักษรสมัยใหม่ (Modern Type) เป็นตัวอักษรที่คิดประดิษฐ์ขึ้นในระยะหลังๆมีลักษณะของแบบตัวที่เรียบง่าย มีหลายหลายสไตล์ นิยมนำมาใช้ในงานโฆษณาประชาสัมพันธ์

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTU VWXYZ

ภาพที่ 2.12 ตัวอักษรสมัยใหม่

ที่มา: วรพงศ์ (2538)

2.12.2 ลักษณะของตัวอักษร (Type Character)

นอกจากรูปแบบของตัวอักษรที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน การสร้างแบบตัวอักษร

ยังมีแนวคิดให้เกิดความแตกต่างอย่างหลากหลายทำให้มีลักษณะเฉพาะของตัวอักษรที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น

1. ประเภทตัวเอน (Italic)
2. ประเภทตัวธรรมดา (Normal)
3. ประเภทตัวบางพิเศษ (Extra Light)
4. ประเภทตัวแคบ (Condensed)
5. ประเภทตัวบาง (light)
6. ประเภทตัวหนา (Bold)
7. ประเภทตัวเส้นขอบ (Outline)
8. ประเภทตัวหนาพิเศษ (Extra Bold)
9. ประเภทตัวดำ (Black)

มนฤดี (2548) กล่าวว่า แบบตัวอักษร เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous) หรือ Novelty) เป็นแบบตัวอักษรที่ออกแบบขึ้นมาใหม่ อาจจะมาจากการเขียนด้วยลายมือ หรือการสร้างจากเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดผลต่างๆ โดยทั่วไปตัวอักษรแบบนี้จะไม่เหมาะสำหรับการจัดเรียงเพื่อเป็นข้อความหรือประโยค นิยมใช้เพื่อเป็นตัวหัวเรื่องหรือเพื่อการตกแต่งมากกว่า

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ภาพที่ 2.13 ตัวอักษรเบ็ดเตล็ด

ที่มา: มนฤดี (2548)

2.12.3 ตัวอักษรกับบุคลิกลักษณะ

มัทรี ผ่องเนตรพานิช (2545 : 39) กล่าวว่า แบบตัวอักษรสามารถกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดการสื่อความหมายตามที่นักออกแบบต้องการ แบบตัวอักษรเองทำหน้าที่อยู่หลายหน้าที่ในเวลาเดียวกัน ทั้งเป็นตัวสื่อข้อความ บอกความหมายสร้างอารมณ์ร่วม กระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดจินตนาการตามได้อย่างไม่

ติดขัด การเลือกแบบตัวอักษรที่ดีจะช่วยขยายขีดความสามารถในการสื่อความหมายเพราะสามารถสร้างเอกลักษณ์เฉพาะตัวให้กับสิ่งๆ นั้นได้นักออกแบบตัวอักษรสร้างและให้อารมณ์แก่แบบตัวอักษรที่สร้างขึ้นแบบตัวอักษรทุกแบบจะมีลักษณะเฉพาะของตัวเอง รวมทั้งมีบุคลิกลักษณะเฉพาะตัวมันเองด้วยดังนั้นการเลือกใช้แบบตัวอักษรจำเป็นที่จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยหลายๆอย่างในขั้นตอนนี้ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบ อาจจะสามารถแยกกลุ่มตัวอักษรตามบุคลิกลักษณะในเชิงเปรียบเทียบได้ ดังนี้

1. แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกมั่นคงกับแบบที่ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว (Static and Dynamic)

CAPITALS	lower case	Roman	<i>italic</i>
SMALL CAPS	bold	Adobe	Garamond

ภาพที่ 2.14 แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกมั่นคงกับแบบที่ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว

ที่มา: มัทรี (2545)

แบบตัวอักษรที่ปรากฏนั้นไม่ว่าจะในโอกาสหรือสถานที่ใดก็ตาม สามารถบ่งชี้ให้เห็นถึงความประทับใจที่มีต่อตัวอักษรนั้นให้เกิดขึ้นได้ แบบตัวพิมพ์เล็กให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวและดูมีชีวิตชีวา มากกว่าแบบตัวพิมพ์ใหญ่ แต่แบบตัวพิมพ์เล็กเองก็ให้ความรู้สึกมั่นคงมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเอียง (Italic)

2. แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกไม่สม่ำเสมอกับแบบที่ให้ความรู้สึกนุ่มนวล

Linear	Roman
Calibri	Adobe Garamond
Linear	Roman
Calibri	Adobe Garamond

ภาพที่ 2.15 แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกไม่สม่ำเสมอกับแบบที่ให้ความรู้สึกนุ่มนวล

ที่มา: มัทรี (2545)

แบบตัวอักษรที่มีเชิง (Serif) เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุด ซึ่งอาจจะไม่จำเป็นเสมอไป การสร้างความรู้สึกละม้ายิ่งหรือความรู้สึกนุ่มนวลก็เช่นเดียวกัน ที่ไม่จำเป็นจะต้องใช้แบบตัวอักษรที่มีเชิง การสร้างความรู้สึกละม้ายิ่งทั้ง 2 แบบนี้ขึ้นอยู่กับค่าความแตกต่างระหว่างน้ำหนักเส้นอักษรมากกว่าปัจจัยอื่นๆ ทั้งหมด

3. แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกฟูมเฟือยฟูฟักกับแบบที่ให้ความรู้สึกประหยัดมัลลยส์ Extravagant and Economical)

Roman	Linear
Adobe Garamond	Calibri
Calligraphy	Script
AllureSSK	Maiandra GD

ภาพที่ 2.16 แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกฟูมเฟือยฟูฟักกับแบบที่ให้ความรู้สึกประหยัดมัลลยส์
ที่มา: มัทรี (2545)

แบบตัวอักษรที่มีความแตกต่างระหว่างน้ำหนักเส้นอักษรมาก แบบตัวอักษรที่มีเชิง หรือ แบบตัวอักษรที่เป็นตัวประดิษฐ์ (Ornamental) จะให้ความรู้สึกฟูมเฟือยฟูฟัก และความเป็นพิเศษในงานออกแบบ เนื่องมาจากความซับซ้อนของโครงสร้างทั่วไปของแบบตัวอักษรต่างกับแบบตัวอักษรที่มีความแตกต่างระหว่างน้ำหนักเส้นอักษรน้อย จะให้ความรู้สึกนิ่ง เรียบ

4. แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกอ่อนไหวกับแบบที่ให้ความรู้สึกหยาบคาย (Sensitive and Coarse)

Hamburg	Hamburg
Angsana New	Cordia New
Hamburg	Hamburg
Angsana New	Cordia New

ภาพที่ 2.17 แบบตัวอักษรที่ให้ความรู้สึกอ่อนไหวกับแบบที่ให้ความรู้สึกหยาบคาย
ที่มา: มัทรี (2545)

สิ่งที่เป็นตัวแสดงความแตกต่างของแบบตัวอักษรสิ่งหนึ่งก็คือน้ำหนักตัวอักษร (Weight) แบบตัวอักษรที่มีน้ำหนักบางให้ความรู้สึกประณีตบรรจง อ่อนไหว แบบตัวอักษรที่มีน้ำหนักหนาให้ความรู้สึกแข็งแรง มั่นคง และจะดูหยาบกว่าด้วย

จากตัวอย่างข้างต้นนี้ทำการอ้างอิงจากหนังสือต่างประเทศแบบตัวอักษรที่ใช้เป็นข้อมูล ก็จะเป็นแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษทั้งหมด ดังนั้นนักออกแบบจึงต้องใช้วิจารณญาณในการเลือก ใช้ประยุกต์นำแบบตัวอักษรไทยเข้าไปตามตัวอย่าง เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดเมื่อทำการเปรียบเทียบ ตัวอักษรในภาษาไทยและตัวอักษรภาษาอังกฤษจะเห็นลักษณะรูปแบบที่มีลักษณะคล้าย กันจะสื่ออารมณ์และบุคลิกใกล้เคียงกัน เช่น อักษรมีเชิงในภาษาอังกฤษเทียบได้กับอักษรมีหัวของไทย น้ำหนักของเส้นอักษรก็ใช้เทียบเคียงกันได้ รวมถึงความโค้งหรือเหลี่ยมของลักษณะอักษร ก็สามารถจัดเทียบเคียงได้รูปทรงและลายเส้นเมื่อเทียบกับเส้นอักษรที่พลิ้วไหวจัดในรูปแบบอิสระ คล่อง หรืออ่อนหวานได้เมื่อเทียบกับอักษรไทยที่เป็นตัวเขียนหรือลายมือลักษณะอักษรที่เป็นทาง การมีเชิง สามารถเทียบกับอักษรที่เป็นตัวหลักหรือตัวเนื้อความของไทยอักษรตัวหนาแข็งเป็นทาง การเทียบได้กับตัวจารของไทยที่มีน้ำหนักเส้นเท่ากัน ซึ่งในการเปรียบเทียบและพิจารณาสามารถ ใช้หลักองค์ประกอบศิลป์ รูปร่างและรูปทรง รวมถึงบุคลิก อารมณ์และความรู้สึกที่แสดงออกมาเป็นหลักในการเปรียบเทียบระหว่างอักษรไทยและอักษรในภาษาอังกฤษได้

2.13 ภาพประกอบบนบรรจุภัณฑ์

มณฑิ มิตรเจริญถาวร (2548 : 39) แบ่งประเภทของภาพที่ใช้บนบรรจุภัณฑ์แบ่งออกเป็น

2 แบบด้วยกัน คือ

1. ภาพถ่าย (Photography) คือภาพเหมือนจริงที่ได้จากการถ่ายภาพ ภาพถ่ายส่วนใหญ่ที่นิยมใช้บนบรรจุภัณฑ์มักเป็นภาพถ่ายของสินค้า ที่มีสีสันเกินจริงเล็กน้อย เพื่อสร้างมโนภาพแบบเหนือจริงให้ผู้บริโภคเกิดจินตนาการถึงคุณภาพที่เหนือกว่าของสินค้านั้น

2. ภาพเขียน (Illustration) คือภาพหรือรูปร่างต่างๆ ที่สร้างขึ้นด้วยกรรมวิธีที่ไม่ใช่การถ่ายภาพ เช่น การเขียนภาพด้วยเทคนิคต่างๆ การวาดภาพจากคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งจะทำให้ได้รูปแบบของภาพเขียนที่มีความหลากหลายมากในปัจจุบัน ลักษณะของการใช้งานของภาพบนบรรจุภัณฑ์

แบ่งออก เป็น 2 วิธีด้วยกัน คือ การใช้ภาพเป็นพื้นหน้า (Foreground) และการใช้ภาพเป็นพื้นหลัง (Background) โดยส่วนใหญ่ภาพที่เป็นพื้นหน้าจะมีขนาดใหญ่เห็นชัดเจน ส่วนภาพที่ใช้เป็นพื้นหลังมักมีขนาดเล็กและไม่มีความโดดเด่นนักเนื่องจากมีวัตถุประสงค์เพื่อประดับตกแต่ง เรขศิลป์บนบรรจุภัณฑ์ ให้มีความสวยงามมากกว่าวัตถุประสงค์ในการสื่อสาร

2.14 ระดับการสื่อความหมายของภาพ

มนฤดี (2548) กล่าวว่า การสื่อความหมายได้มากน้อยขึ้นอยู่กับระดับความเป็นนามธรรมของภาพในการออกแบบต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้บริโภคว่าเป็นคนกลุ่มใดสามารถรับรู้เครื่องหมาย สัญลักษณ์หรือภาพที่ต้องการสื่อสารได้มากน้อยเพียงใด เช่น ผู้ที่มีระดับการศึกษาสูง มีความคิดฐานะทางสังคมและการเงินสูง ก็จะสามารถรับรู้เครื่องหมายภาพที่มีนามธรรมสูง ส่วนผู้ที่มีความรู้ ความคิด ฐานะทางสังคม และการเงินต่ำ จะสามารถรับรู้ได้ในระดับนามธรรมต่ำ หรือมีความเหมือนธรรมชาติมากนั่นเอง ในการออกแบบจึงต้องเข้าใจในระดับความเป็นนามธรรมของภาพที่ใช้นำเสนอภาพที่มีความเป็นนามธรรมสูง จะมีความเรียบง่าย มีเอกลักษณ์ และสร้างความทรงจำได้นาน ส่วนภาพที่มีความเป็นนามธรรมต่ำ ออกแบบง่ายรายละเอียดมากจะสร้างความทรงจำและมีความเป็นเอกลักษณ์ได้น้อยกว่า เราสามารถแบ่งระดับนามธรรมของภาพได้ 6 ระดับดังนี้

1. รูปภาพ (Photograph) ระดับนี้มีความเป็นนามธรรมต่ำเป็นภาพเหมือนจริงอาจเกิดจากการถ่ายภาพหรือการเขียนภาพเหมือนจริง สามารถเข้าใจง่าย
2. ภาพประดิษฐ์หรือภาพดัดแปลง (Illustration) เป็นภาพลดทอนแต่ยังมีเค้าความจริงอยู่มาก
3. ภาพง่ายๆ (Glyph) เป็นภาพที่ลดทอนรายละเอียดทิ้ง
4. สัญลักษณ์ภาษา (Logo) เป็นตัวอักษรที่สามารถอ่านออก มีความหมาย ซึ่งมีความเป็นนามธรรมมากขึ้น เนื่องจากผู้ที่ไม่รู้หนังสือจะอ่านไม่ได้ และไม่เข้าใจความหมาย
5. ตัวอักษรย่อ (Letter mark) ใช้อักษรหรือพยัญชนะในภาษาใดภาษาหนึ่งที่เป็นอักษรย่อของคำเต็ม

6. สัญลักษณ์ (Symbol/Abstract) เป็นภาพที่ดัดแปลง ตัดทอนจนแทบไม่เหลือเค้าโครงเดิมซึ่งผู้บริโภคต้องมีการเรียนรู้ รับรู้และจดจำมาก่อนจึงจะเข้าใจว่าเป็นสัญลักษณ์ของใครแสดง ความหมายอะไร เพราะมีความเป็นนามธรรมสูง

2.15 เกณฑ์การออกแบบบรรจุภัณฑ์

นพวรรณ คณานุรักษ์ (2547 : 25) กล่าวว่า สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. การจำได้ (Recognition Requirement) หมายถึงส่วนต่างๆของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่จะทำให้ผู้บริโภคจดจำตราสินค้าและสินค้า ซึ่งอาจจะเป็นชื่อบริษัท ชื่อตราสินค้า โลโก้ สีบนบรรจุภัณฑ์ และรูปร่างของบรรจุภัณฑ์

2. ภาพลักษณ์ที่ต้องการสื่อสาร (Image Communication Requirement) หมายถึงส่วนต่างๆของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ภาพลักษณ์สินค้าของผู้บริโภค ซึ่งสามารถสื่อให้ผู้บริโภครับรู้ถึงคุณภาพรสชาติ ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล หรือคุณสมบัติต่างๆของสินค้า ตัวอย่างเช่นรูปภาพและคำบรรยายสามารถสื่อให้ผู้บริโภครับรู้ถึงภาพลักษณ์ของสินค้า วัสดุของบรรจุภัณฑ์สามารถ สื่อให้ผู้บริโภครับรู้ถึงคุณภาพความสด และประโยชน์ของสินค้า รูปร่างของบรรจุภัณฑ์สามารถสื่อให้ผู้บริโภครับรู้ถึงเอกลักษณ์ที่ไม่เหมือนใคร ประหยัด หรูหรา การใช้งานง่าย

3. เทคนิค (Technical Requirement) เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบรรจุภัณฑ์ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรที่ผลิตบรรจุภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์ประเภทอาหาร ยา และสารเคมี รายละเอียดเกี่ยวกับการปกป้องสินค้า เช่น ความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์ การป้องกันกลิ่น การทนความร้อน ข้อมูลการพิมพ์ เช่น สี กระบวนการพิมพ์ ข้อจำกัดของการพิมพ์

2.16 ขั้นตอนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ (Step in Design Program)

นพวรรณ คณานุรักษ์ (2547 : 29) ได้อธิบายขั้นตอนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ว่า

1. การวิเคราะห์การตลาดและหมวดสินค้า (Marketing and Category Analysis) ในขั้นนี้นักการตลาดและนักออกแบบบรรจุภัณฑ์มีการพูดคุยรายละเอียดเกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดและปัจจัยต่างๆ เกี่ยวกับลักษณะรูปรพรรณตราสินค้าและโปรแกรมการออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้อมูลที่นักการ

ตลาดให้กับนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ยิ่งมากเท่าไร ยิ่งดีเท่านั้น เพราะนักออกแบบบรรจุภัณฑ์จะได้มีข้อมูลและแนวทางการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนั้น ควรมีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับแผนการโฆษณา การส่งเสริมการขาย การผลิตและการบรรจุสินค้ามาตรฐาน การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ข้อมูลตลาดและหมวดหมู่สินค้า ข้อมูลการวิเคราะห์บรรจุภัณฑ์สินค้าคู่แข่ง และผลการวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภค

2. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Creative Development) นักออกแบบทำการพัฒนา ลักษณะรูปพรรณตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์หลากหลายรูปแบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

3. การตอบสนองของผู้บริโภค (Consumer Feedback) นำบรรจุภัณฑ์รูปแบบต่างๆที่ได้ รับการพัฒนาในขั้นความคิดสร้างสรรค์ให้กลุ่มเป้าหมายได้พิจารณาในเรื่องต่างๆ เช่น บรรจุภัณฑ์น่าดึงดูดหรือไม่ สามารถกระตุ้นความต้องการได้หรือไม่ สามารถสร้างการจดจำตราสินค้าหรือประเภทสินค้าได้หรือไม่ บรรจุภัณฑ์ใช้ได้สะดวกหรือไม่ มีความคงทนและเหมาะสมกับการใช้งานหรือไม่ เป็นต้น โดยการสัมภาษณ์ผู้บริโภคเป็นกลุ่ม (Focus Group) หรือการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล (One-to-One Interview) และนำผลการสัมภาษณ์มาทำการวิเคราะห์และทำการเลือกรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความ ต้องการของผู้บริโภคมากที่สุดมาทำการพัฒนาให้ดีขึ้นกว่าเดิม

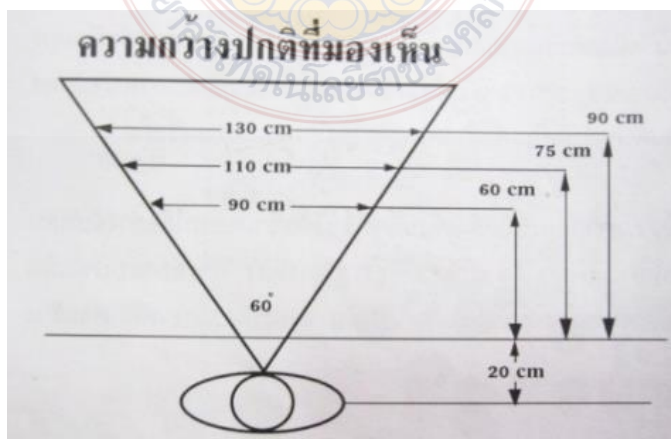
4. การเปลี่ยนแปลงและทำให้ประณีตขึ้น (Modification and Refinement) ในขั้นนี้ นำบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุดมาทำการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงและทำให้ประณีตมากขึ้น และทำการพัฒนาแบบจำลอง (Mock-up) 3 มิติ เพื่อนำไปทำการวิจัยหลังจากที่ได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและทำให้ดีขึ้นกว่าเดิม

5. ขั้นตอนสุดท้ายและทำให้เป็นผลขึ้นมา (Finalization and Implementation) ในขั้นสุดท้ายเป็นการทำแบบจำลองเหมือนของจริง และพยายามเพิ่มความหลากหลายตามความเหมาะสม และการเพิ่มขนาดบรรจุภัณฑ์และทำการพิจารณาอีกครั้งว่าบรรจุภัณฑ์ที่ทำแบบจำลองขึ้นมาเหมาะสมที่จะนำไปใช้จริงหรือไม่ ถ้าพิจารณาว่าจะใช้จริงจะมีการทำอาร์ตเวิร์ค (Artwork) และทำการส่งแบบบรรจุภัณฑ์ให้กับผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์เพื่อทำการแยกสีและทำการพิมพ์ ทำการติดตามการพิมพ์และการ ผลิตบรรจุภัณฑ์

2.17 การออกแบบบรรจุภัณฑ์ร่วมกับกลยุทธ์การตลาด

2.17.1 สรีระในการอ่านและประสาทสัมผัส

ผู้บริโภคจะอ่านส่วนประกอบต่างๆของบรรจุภัณฑ์โดยใช้ประสาทตาและประสาทความรู้สึก และทำการเปรียบเทียบข้อมูลกับประสบการณ์เดิม เช่น ตราสินค้า สีส้นในการออกแบบ หรืออาจมีการเปรียบเทียบกับข้อมูลของบรรจุภัณฑ์คู่แข่งที่อยู่ใกล้แล้วทำการวิเคราะห์ทั้งหมดนี้ ซึ่งเรียกว่า กระบวนการตัดสินใจที่เร็วมากโดยใช้เวลาไม่กี่วินาที ดังนั้นนักการตลาดควรออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ผู้บริโภคเกิดความสนใจเมื่อลูกค้าเดินผ่านชั้นวางสินค้าการออกแบบให้เกิดความสนใจและประทับใจ สามารถทำได้โดยการออกแบบรูปทรงและส่วนประกอบโดยรวมของบรรจุภัณฑ์ เช่น ตราสินค้า โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น นอกจากนี้นักการตลาดได้ทำการโฆษณาโดยใช้ป้ายโฆษณา ณ จุดขาย ราคาพิเศษ หรือมีการส่งเสริมการขายเพื่อสร้างการจดจำที่ดีซึ่งเป็นการตลาดที่ทำไปด้วยกันที่จะทำให้บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่และบทบาทได้ดียิ่งขึ้น แต่ก่อนที่จะทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์นักการตลาดควรศึกษาระยะทางที่ลูกค้าสามารถเห็นบรรจุภัณฑ์ในรายละเอียดที่แตกต่างกันและจากผลการวิจัยเกี่ยวกับความกว้างที่มองเห็นในแต่ละระยะจากหิ้ง พบว่าการสร้างความประทับใจของบรรจุภัณฑ์ ลูกค้าจะเกิดในระยะไม่เกิน 3 เมตร ซึ่งเป็นระยะที่กลุ่มเป้าหมายเริ่มเห็นอ่านหรือรู้ว่าเป็นสินค้าอะไรผลิตโดยใครและจํารายละเอียดบรรจุภัณฑ์ได้



ภาพที่ 2.18 แสดงความกว้างที่มองเห็นในแต่ละระยะจากหิ้ง

ที่มา: นววรรณ (2547)

ดังนั้นบรรจุภัณฑ์ที่จะสามารถสร้างความประทับใจได้ดีควรมีจุดเด่นของสินค้าเรียกว่า Unique Selling Point ซึ่งเป็นส่วนที่บรรจุภัณฑ์พยายามอวดและเชิญชวนให้ติดตามรายละเอียดบนบรรจุภัณฑ์ ด้วยการหยิบขึ้นมาพิจารณา นอกจาก นั้นในระยะไม่เกิน 1 เมตร ลูกค้าสามารถมองดูบรรจุภัณฑ์และทำการเปรียบเทียบหารายละเอียดเพื่อความมั่นใจและใช้เป็นเหตุผลในการตัดสินใจซื้อหรือไม่ซื้อ ส่วนในระยะประมาณ 20 เซนติเมตร คือระยะที่กลุ่มเป้าหมายจะหยิบบรรจุภัณฑ์ขึ้นมาศึกษาเปรียบเทียบและตัดสินใจ

2.17.2 สรีระการอ่าน ณ จุดขาย

ภายในซูเปอร์มาร์เก็ต ชั้นวางสินค้ามีหลายประเภท สินค้าในแต่ละส่วนจะถูกจัดวางเรียงเป็นชั้นๆ จากการศึกษาสรีระการอ่านของคนจะพบว่า โดยเฉลี่ยการอ่านรายละเอียดบนบรรจุภัณฑ์ที่อยู่บนชั้นวางสินค้าจะอยู่ที่ระยะห่างไม่เกิน 1 เมตร จากชั้นวางสินค้า ณ ระยะห่างประมาณ 90 เซนติเมตรสายตาที่กวาดอ่านไปตามแนวราบหรือแนวของชั้นวางสินค้าจะอยู่ในระยะประมาณ 130 เซนติเมตร ซึ่งจากการศึกษาการอ่านในแนวดิ่งพบว่า ระดับความสูงที่สายตาจะให้ความสนใจมากที่สุดอยู่ที่ระดับ ความสูงจากพื้นประมาณ 110 เซนติเมตร ชั้นวางสินค้าที่อยู่สูงจากพื้นตั้งแต่ระดับ 60 เซนติเมตรถึง 125 เซนติเมตร จะเป็นระยะความสูงของชั้นวางสินค้าที่ได้รับความสนใจ



ภาพที่ 2.19 แสดงผลการศึกษการอ่านตามแนวดิ่งของห้างชั้น

ที่มา: นววรรณ (2547)

นอกจากนี้แล้วยังได้ศึกษาถึงโอกาสที่ผู้บริโภคมองจะหยิบสินค้าจากชั้นวางสินค้าที่มีความสูงต่างกัน พบว่าผู้บริโภคมองจะหยิบสินค้าที่วางอยู่ในระดับความสูงที่ 93-100 เซนติเมตร จากพื้นมากที่สุด เพราะผู้บริโภครู้สึกหยิบสินค้าได้สะดวกมากที่สุด ระดับชั้นวางสินค้าที่ผู้บริโภคมองมีโอกาสหยิบสินค้ารองลงมา คือระดับความสูงจากพื้น 120-145 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.20 แสดงผลการศึกษาโอกาสถูกหยิบและขายได้ของสินค้า ณ ความสูงที่แตกต่างกัน
ที่มา: นววรรณ (2547)

กล่าวโดยสรุปแล้วเมื่อเปรียบเทียบความสูงของชั้นวางสินค้าที่มีระดับความสูงกว่าไหล่ กับชั้นวางสินค้าที่มีระดับความสูงต่ำกว่าไหล่ลงมาผู้บริโภคมองจะหยิบสินค้าจากชั้นวางสินค้าที่อยู่ระดับต่ำกว่าไหล่

2.18 การออกแบบบรรจุภัณฑ์

ปุ่น และสมพร (2542) กล่าวว่า การออกแบบบรรจุภัณฑ์แบ่งประเภทลักษณะการออกแบบได้ 2 ประเภทคือ

2.17.1. การออกแบบลักษณะโครงสร้าง หมายถึง การกำหนดรูปลักษณะ โครงสร้างวัสดุที่ใช้ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุตลอดจนการขนส่งเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์นับตั้งแต่จุดผลิตจนถึงมือผู้บริโภคระบวนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ในกระบวนการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ผู้วิจัยต้องอาศัยความรู้และข้อมูลจากหลายด้านการอาศัยความช่วยเหลือจากผู้ชำนาญการบรรจุ (PACKAGING SPECIALISTS) หลาย ๆ ฝ่ายมาร่วมปรึกษาและพิจารณาตัดสินใจ โดยที่ผู้วิจัยจะ

กระทำหน้าที่เป็นผู้สร้างภาพพจน์ (THE IMAGERY MAKER) จากข้อมูลต่าง ๆ ให้ปรากฏเป็นรูปลักษณ์ของบรรจุกุณธ์จริง ลำดับขั้นตอนของการดำเนินงาน นับตั้งแต่ตอนเริ่มต้น จนกระทั่งสิ้นสุดจนได้ผลงานออกมา

2.17.2 การออกแบบกราฟฟิค หมายถึง การสร้างสรรค์ลักษณะส่วนประกอบภายนอกของโครงสร้างบรรจุกุณธ์ให้สามารถสื่อสาร สื่อความหมาย ความเข้าใจ (To Communicate) ในอันที่จะให้ผลทาง ด้านจิตวิทยา (Psychological Effects) ต่อผู้บริโภคและอาศัยหลักศิลปะการจัดภาพให้เกิดความประสานกลมกลืนกันอย่างสวยงาม ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้ ซึ่งการออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุกุณธ์บรรจุกุณธ์เปรียบเสมือนตัวแทนของกระบวนการส่งเสริมการขายทางด้านการตลาด ณ จุดขายที่สามารถจับต้องได้ ทำหน้าที่เป็นสื่อโฆษณาได้อย่างดีเยี่ยม ณ จุดขาย รูปทรงของบรรจุกุณธ์เปรียบได้กับตัวโครงร่างกายของมนุษย์ สีที่ออกแบบบรรจุกุณธ์เปรียบเสมือนผิวหนังของมนุษย์คำบรรยายบนบรรจุกุณธ์เปรียบได้กับปากที่กล่าวแจ้งแถลงสรรพคุณ การออกแบบอาจจะเขียนเป็นสมการอย่างง่าย ๆ ได้ดังนี้

$$\text{การออกแบบ} = \text{คำบรรยาย} + \text{สัญลักษณ์} + \text{ภาพพจน์}$$

เนื่องจากการออกแบบภาพพจน์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งซึ่งอาจแสดงออกได้ด้วย จุด เส้น สี รูปร่าง และรูปถ่ายผสม ผสานกันออกมาเป็นพาณิชย์ศิลป์บนบรรจุกุณธ์ ด้วยหลักการง่าย ๆ 4 ประการ คือ SAFE ซึ่งมีความหมายว่า

S	=	Simple	เข้าใจง่ายสบายตา
A	=	Aesthetic	มีความสวยงาม ชวนมอง
F	=	Function	ใช้งานได้ง่าย สะดวก
E	=	Economic	ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม

การออกแบบพัฒนาบรรจุกุณธ์ยังมีบทบาทช่วยเสริมกิจกรรมต่างๆ ทางด้านการตลาด ดังนี้

ตามที่ได้อธิบายแล้วว่าบรรจุภัณฑ์มีบทบาทในส่วนผสมการตลาดในการทำหน้าที่เสริมกิจกรรมการตลาดในแต่ละขั้นตอนของวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ รายละเอียดปลีกย่อยในการช่วยเสริมกิจกรรมต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

1. การใช้โฆษณาบรรจุภัณฑ์จำต้องออกแบบให้จำได้ง่าย ณ จุดขายหลังจากกลุ่มเป้าหมายได้เห็นหรือฟังโฆษณามาแล้วในกลยุทธ์นี้บรรจุภัณฑ์มักจะต้องเด่นกว่าคู่แข่งชั้นหรือมีกราฟฟิกที่สะดุดตาโดยไม่ต้องให้กลุ่มเป้าหมายมาองหา ณ จุดขาย

2. การเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายช่องทางการจัดจำหน่ายที่เปลี่ยนแปลงไปอาจจำเป็นต้องมีการออกแบบปริมาณสินค้าต่อหน่วยขนส่งใหม่เพื่อลดค่าใช้จ่าย หรือมีการพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับจุดขายใหม่ การเพิ่มหิ้ง ณ จุดขายที่เรียกว่า POP (Point of Purchase) อาจมีส่วนช่วยส่งเสริมการขายเมื่อเปิดช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่

3. เจาะตลาดใหม่ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ในการเจาะตลาดใหม่หรือกลุ่มเป้าหมายใหม่ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องเปลี่ยนตราสินค้าใหม่อีกด้วย

4. ผลิตภัณฑ์ใหม่ ถ้าผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นสินค้าที่เกี่ยวข้องกับสินค้าเก่า เช่น เปลี่ยนจากการขายกล้วยตากแบบเก่า เพิ่มผลิตภัณฑ์ใหม่มาเป็นกล้วยตากชุบน้ำผึ้งอาจใช้บรรจุภัณฑ์เก่าแต่เปลี่ยนสีใหม่เพื่อแสดงความสัมพันธ์กับสินค้าเดิมหรืออาจใช้เทคนิคของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ยูนิฟอร์มดังจะกล่าวต่อไปในบทนี้แต่ในกรณีที่เป็นสินค้าใหม่ถอดด้ามจำต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่หมดแต่อาจคงตราสินค้าและรูปแบบเดิมไว้เพื่อสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้ากลุ่มที่เคยเป็นลูกค้าประจำของสินค้าเดิม

5. การส่งเสริมการขายจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่เพื่อเน้นให้ผู้บริโภคทราบว่ามีการเพิ่มปริมาณสินค้าการลดราคาสินค้าหรือการแถมสินค้ารายละเอียดบนบรรจุภัณฑ์ย่อมมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้บริโภคมีความอยากซื้อมากขึ้น

6. การใช้ตราสินค้า เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการสร้างความทรงจำที่ดีต่อสินค้าบรรจุภัณฑ์ที่มีตราสินค้าใหม่ควรจะได้รับ การออกแบบใหม่ด้วยการเน้นตราสินค้านายละเอียดในเรื่องนี้จะได้กล่าวต่อไปในหัวข้อตราสินค้า

7. เปลี่ยนขนาดหรือรูปทรงของบรรจุภัณฑ์ โดยปกติสินค้าแต่ละชนิดมีวัฏจักรชีวิตของตัวเอง (Product Life Cycle) เมื่อถึงวัฏจักรชีวิตช่วงหนึ่ง ๆ จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนโฉมของบรรจุภัณฑ์เพื่อยืด

อายุของวัฏจักร ในบางกรณี การเปลี่ยนขนาดอาจเกิดจากนวัตกรรมใหม่ทางด้านบรรจุภัณฑ์ เช่น การเลือกใช้วัสดุใหม่จึงมีการเปลี่ยนรูปทรงหรือขนาด ไม่ว่าจะเป็นสาเหตุใดก็ตามมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่เพื่อรักษาหรือขยายส่วนแบ่งการตลาด

2.19 พฤติกรรมของผู้บริโภค

ปรีญ (2544) อธิบายว่า พฤติกรรมในการตัดสินใจของผู้บริโภคโดยปกติการศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์จะศึกษาถึงพฤติกรรมของมนุษย์ในลักษณะต่างๆ ซึ่งเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในหลายระดับ (Shull, Delbecq, and Cummings, 1970)

1. นิสัย (Habit) หมายถึง ปฏิกริยาตอบโต้ที่ถูกกำหนดไว้หรือกำหนดเงื่อนไขไว้ หรือมองในแง่ของการปฏิบัติงานประจำวัน การประพฤติจะเป็นไปตามประสบการณ์ที่ผ่านมาและเกิดผลดีโดยไม่จำเป็นต้องพึงการกระทำที่นำไปตามคำสั่ง

2. การแก้ปัญหา (Problem Solving) ลักษณะพฤติกรรมการตัดสินใจในระดับที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์แวดล้อม คือ การประเมินสิ่งใหม่หรือปัญหาใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ โดยพยายามที่จะใช้วิธีการที่เคยใช้จนประสบความสำเร็จมาแก้ไขปัญหาใหม่ๆ เหล่านั้น และสิ่งที่จะได้รับก็คือ “พฤติกรรม” ซึ่งอาจสะสมเป็นพฤติกรรมใหม่

3. การสร้างสรรค์ (Creativity) สาเหตุของความเกี่ยวข้องตามลักษณะและสถานการณ์ใหม่ได้แก่การไม่สามารถที่จะนำเอาปฏิกริยาตอบโต้หรือประสบการณ์ในอดีตมาใช้พฤติกรรมการตัดสินใจแบบนี้มักเกิดจากการมองเห็นช่องทางอย่างฉับไวด้วยตนเอง ซึ่งในการตัดสินใจจะเรียกการตัดสินใจแบบนี้ว่า Hieratic แนวความคิดในเรื่องพฤติกรรมการตัดสินใจของมนุษย์ในลักษณะนี้คล้ายกับแนว ความคิดการเรียนรู้ของ Durkin ซึ่งชี้แจงไว้ว่าในตอนแรกนั้นจะเป็นเรื่องของการทดลองและอาจเกิดจากการประสบความผิดพลาด ดังนั้นการปฏิบัติใดๆก็ตาม จำต้องลองดูก่อนแล้วจึงจะได้เรียนรู้จากสิ่งที่ผิดพลาด และจะได้ไม่ทำสิ่งนั้นอีก

2.20 ความหมายของพฤติกรรมผู้บริโภค

ผู้บริโภค (Consumer) หมายถึงผู้ที่มีความต้องการซื้อ (Need) มีอำนาจซื้อ (Purchasing power) ทำให้เกิดพฤติกรรมการซื้อ (Purchasing behavior) และพฤติกรรมการใช้ (Using behavior)

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง การกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการได้รับและการได้ใช้บริการและสินค้าโดยรวมไปถึงกระบวนการตัดสินใจที่มีอยู่และมีส่วนร่วมในการกำหนดให้เกิดการกระทำดังกล่าว

ศิริวรรณ และศุภร (2541) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer behavior) ว่า พฤติกรรมซึ่งผู้บริโภค ทำการค้นหาคำซื้อการใช้การประเมินผลการใช้สอยผลิตภัณฑ์และบริการ ซึ่งคาดว่าจะสนองความต้องการของเขาหรือหมายถึงการศึกษาถึงพฤติกรรมการตัดสินใจและการกระทำของผู้บริโภคที่มีการซื้อและการใช้สินค้าเดียวกันนักการตลาดจำเป็นต้องศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคด้วยเหตุผลหลายประการกล่าวคือ

1. พฤติกรรมของผู้บริโภคมีผลต่อกลยุทธ์การตลาดของธุรกิจ
2. เพื่อให้สอดคล้องกับแนวความคิดของการตลาด (Marketing concept) ที่ว่าด้วยการทำให้ลูกค้าพึงพอใจ ด้วยเหตุนี้จึงต้องศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้บริโภคเพื่อจัดตั้งกระตุ้นหรือกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้บริโภคได้จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่าพฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึงการแสดงออกถึงการกระทำของบุคคลโดยบุคคลหนึ่งในการที่จะให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการเพื่อตอบสนองความต้องการและความจำเป็นของบุคคลนั้นโดยมีกระบวนการในการตัดสินใจตั้งแต่การค้นหาคำซื้อ การใช้ การประเมินผล การใช้ผลิตภัณฑ์ และการบริการ การวิเคราะห์ พฤติกรรมผู้บริโภค

ธงชัย (2542) กล่าวว่าการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคหมายถึงการวิเคราะห์เพื่อ ให้ทราบถึงสาเหตุทั้งปวง ที่มีอิทธิพลเหนือและทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการซึ่งโดยการเข้าใจถึงสาเหตุต่างๆ ที่มีผลสูงใจหรือกำกับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคนี้เองที่จะทำให้การการตลาดสามารถตอบสนองผู้บริโภคได้สำเร็จผล ด้วยการสามารถชักนำและหวานล่อมให้ลูกค้าซื้อสินค้าและมีความจงรักภักดีที่จะซื้อซ้ำครั้งต่อเนื่องเรื่อยไป ดังนั้นการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคจึงเป็นเรื่องของการศึกษาการตัดสินใจของผู้บริโภคว่าเกิดจากปัจจัยอิทธิพลอะไรเป็นตัวกำหนดหรือที่เป็นตัวสาเหตุที่ทำให้มีการตัดสินใจซื้อดังกล่าวตามความหมายข้างต้นนี้ พฤติกรรมในขณะที่ทำการซื้อที่เราได้เห็นเป็นการกระทำโดยทั่วไปของลูกค้า จึง

เป็นเพียงขั้นตอนสุดท้าย หรือปลายเหตุของกระบวนการพิจารณาการตัดสินใจซื้อและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคหรือพฤติกรรมผู้บริโภคที่แท้จริง จะประกอบด้วยอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ หลายประการเช่น ความต้องการการเรียนรู้ความนึกชอบพหุทัศนคติ ความเข้าใจ จากกลุ่มทางสังคมตลอดจนวัฒนธรรมปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ได้มีอยู่ในความนึกคิดและจิตใจของทุกคนซึ่งต่างก็ได้มีการสร้างสมและขัดเกลามาตามกระบวนการตามความนึกคิดและจิตวิทยาของตนเองตามสังคมและวัฒนธรรมแวดล้อมที่แตกต่างกันจากอดีตถึงปัจจุบันซึ่งทำให้คุณลักษณะที่แท้จริงภายใน ของผู้บริโภคแตกต่างกันไปด้วย



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุดิบ อุปกรณ์ และสารเคมี

- 1) เมล็ดกาแฟควาสายพันธุ์โรบัสต้า (Robusta) วิสาหกิจชุมชนกาแฟลำสิงห์ จังหวัดชุมพร
- 2) 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH; Sigma – Aldrich, Germany)
- 3) สารมาตรฐาน Caffeine (Sigma – Aldrich, Germany)
- 4) Trolox (Fisher scientific, USA)
- 5) Gallic acid (Fisher scientific, USA)
- 6) Folin reagent (Sigma – Aldrich, Germany)
- 7) Methanol (CH_3OH ; Loba, India)
- 8) Ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; Loba, India)
- 9) Acetone ($(\text{CH}_3)_2\text{CO}$; Loba, India)
- 10) Ethyl acetate ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$; Loba, India)
- 11) Sodium hydroxide (NaOH ; Sigma – Aldrich, Germany)
- 12) Sulfuric acid (H_2SO_4 ; Loba, India)
- 13) Acetonitrile ($\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$; Loba, India)
- 14) ขวดแก้วฝาเกลียวทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 ซม. สูง 16 ซม. (บริษัท โอวไถย บรจภัณฑ์ จำกัด, ประเทศไทย)
- 15) ถังพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ชนิดมีฝาเกลียว ขนาดความกว้าง 12 ซม. สูง 20 ซม. (บริษัท พีพีเอ็ม แพ็ค จำกัด, ประเทศไทย)
- 16) เครื่องวัดสี (Color meter; ColorQuest XE, HunterLab, USA)
- 17) เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer; UV-1700, SHIMADZU, Japan)
- 18) เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC; Shimadzu, Tokyo, Japan)
- 19) เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อความดันอัตโนมัติ (Retort)

3.2 การศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัสของกาแฟสกัดเย็นในระหว่างการเก็บรักษา

3.2.1 กาแฟสกัดเย็นและบรรจุภัณฑ์

กาแฟสกัดเย็นเตรียมโดยกรรมวิธีของ Angeloni *et al.* (2018) ทำโดยบดเมล็ดกาแฟคั่วให้มีลักษณะหยาบ (coarse) สกัดด้วยน้ำดื่มในอัตราส่วน 1:10 ระยะเวลาในการแช่ 6.5 ชั่วโมง กรองด้วยที่กรอง ก่อนนำมาบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ในอัตราส่วนกาแฟสกัดเย็นต่อน้ำมะพร้าว 75:25 บรรจุภัณฑ์ที่ศึกษามี 2 ชนิด ได้แก่ ขวดแก้ว (ขนาดบรรจุ 200 มิลลิลิตร) และถุงพลาสติกชนิดอะลูมิเนียมฟอยล์ทนความร้อน (ขนาดบรรจุ 200 มิลลิลิตร) บรรจุภัณฑ์ละ 150 ตัวอย่าง กาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวที่บรรจุขวดแก้วนำไปฆ่าเชื้อโดยกรรมวิธีสเตอริไลซ์ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที โดยเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง (retort) จากนั้นทำให้เย็นในน้ำเย็น วางขวดทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งหยดน้ำระเหยออกจากผิวบรรจุภัณฑ์ แล้วจึงนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 เดือน สำหรับบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวที่ถุงพลาสติกชนิดอะลูมิเนียมฟอยล์ทนความร้อน จะนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที (Bellumori *et al.*, 2021) จากนั้นทำให้เย็นในน้ำเย็น เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3.1 บรรจุภัณฑ์สำหรับกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าว ชนิดบรรจุขวดแก้ว (ก) และถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ (ข)

3.2.2 คุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ตัวอย่างกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวทั้ง 2 ตัวอย่าง จะนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยทำการวิเคราะห์ภายหลังการบรรจุทันที (เดือนที่ 0) และระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 1 เดือน เป็นเวลา 2 เดือน โดยทำการสุ่มตัวอย่างออกมาวิเคราะห์ ดังนี้

10 ตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี และจุลินทรีย์ และ 30 ตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

1) **สมบัติทางกายภาพ** ได้แก่ ค่าสี วัดด้วยเครื่องวัดสี (ColorQuest XE, HunterLab, USA) โดยบรรจุตัวอย่างประมาณ 30 มิลลิลิตร ในที่ใส่ตัวอย่างแล้ววางในช่องอ่านค่า และรายงานผลในหน่วย L^* , a^* และ b^* โดยค่า L^* แสดงถึง ค่าความสว่างมีค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 แสดงความเป็นสีดำ และ 100 แสดงความเป็นสีขาว ค่า a^* แสดงความเป็นสีแดง-สีเขียว โดยค่า a^+ หมายถึงสีแดง และ a^- หมายถึงสีเขียว ค่า b^* แสดง ความเป็นสีน้ำเงิน-สีเหลือง โดยค่า b^+ หมายถึงสีเหลือง และ b^- หมายถึงสีน้ำเงินค่าความแตกต่างของสีระหว่างตัวอย่างในเดือนที่ 0 (L , a , b) และภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 และ 2 เดือน (L_0 , a_0 , b_0) ΔE คำนวณจากสมการดังนี้

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2}$$

2) **สมบัติทางเคมี** ได้แก่ ค่าพีเอช ปริมาณคาเฟอีน สารประกอบฟีนอลิก ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

ก. **พีเอช** ค่าพีเอชของตัวอย่างกาแฟสกัดเย็นวัดโดยใช้เครื่องวัดค่าพีเอช (F20; Mettler Toledo, Switzerland) วัดค่าพีเอชของตัวอย่างกาแฟปริมาณ 50 มิลลิลิตร ตัวอย่างละ 3 ข้าง ทำการปรับมาตรฐานด้วยสารละลายพีเอชมาตรฐาน 4.0 7.0 และ 10.0 ก่อนทำการทดลอง

ข. **ปริมาณคาเฟอีน (caffeine)** ปริมาณคาเฟอีน ทดสอบตามวิธีมาตรฐานของ ISO 20481 (2008) ด้วยเครื่อง high performance liquid chromatography (HPLC) คอลัมน์ชนิด RP-18 column ด้วย UV detector ที่ 272 นาโนเมตร และใช้เมทานอลในโหมด Isocratic elution เป็น mobile phase

ค. **สารประกอบฟีนอลิก** การหาปริมาณฟีนอลิกรวม ใช้วิธี Folin Ciocalteu ตามวิธีของ Ngamsuk *et al.* (2019) โดยดัดแปลงเล็กน้อย ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ประกอบด้วย สารละลายมาตรฐาน gallic acid สารละลายฟอลิน 10% และโซเดียมคาร์บอเนต 0.7 M เตรียมตัวอย่างกาแฟโดยเจือจางด้วยเอทานอลในอัตราส่วน 1:10 จากนั้นใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่าง 100 ไมโครลิตร เติมสารละลายฟอลิน 500 ไมโครลิตร โซเดียมคาร์บอเนต 400 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

(UV-1700, SHIMADZU, Japan) ที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร นำไปคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิกในช่วง (0-100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

ง. ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical) ตัดแปลงจากวิธีของ Choi and Koh (2017) ทำโดยนำตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย DPPH solution (0.2 mmol/L) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที แล้วนำไปวัดด้วย สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-1700; SHIMADZU, Japan) ที่ความยาวคลื่น 517 nm โดย blank ใช้เอทานอลปริมาตร 1 มิลลิลิตร แทนตัวอย่างกาแฟสกัดเย็น และคำนวณดังสมการ

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = (A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}}/A_{\text{blank}}) \times 100$$

3) คุณสมบัติทางจุลชีววิทยา ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศ (Aerobic plate count) ตามวิธีมาตรฐานของ FDA BAM Online (2001) *Escherichia coli* ตามวิธีมาตรฐานของ Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, APHA (2017) และ *Bacillus cereus* ตามวิธีมาตรฐานของ FDA BAM Online (2001)

4) คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ประเมินความชอบทางประสาทสัมผัสของกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าว โดยการใช้การทดสอบความชอบแบบ 9-point hedonic scale และใช้ผู้ทดสอบเป็น นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพที่ดื่มกาแฟที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน ให้คะแนนความชอบโดยประเมินคุณลักษณะด้าน สี กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวม โดย 9 = ชอบมากที่สุด 5 = เฉยๆ และ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด

3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยการนำข้อมูลที่ได้มาประเมินผลความแตกต่างด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.3 ศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นให้มีความเหมาะสมเพื่อส่งเสริมอัตลักษณ์ของกาแฟพื้นถิ่นจังหวัดชุมพร

3.3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัด

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นให้มีความเหมาะสมเพื่อส่งเสริมอัตลักษณ์ของกาแฟพื้นถิ่นจังหวัดชุมพรมีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการศึกษาข้อมูลโดยการสัมภาษณ์วิสาหกิจในชุมชนเบื้องต้น ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย หลักการออกแบบโครงสร้างและองค์ประกอบศิลป์บนบรรจุภัณฑ์รวมทั้งศึกษาข้อมูลบรรจุภัณฑ์เดิมที่ในท้องตลาด พฤติกรรมการขนส่งผลิตภัณฑ์ พฤติกรรมผู้บริโภค การรับรู้ของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์เดิมและบรรจุภัณฑ์ข้างเคียงแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวความคิดและกำหนดกรอบแนวคิดงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามรูปแบบบรรจุภัณฑ์ ตราสินค้าและองค์ประกอบศิลป์บนบรรจุภัณฑ์สำหรับกาแฟสกัดเย็นเพื่อส่งเสริมอัตลักษณ์ของกาแฟพื้นถิ่นจังหวัดชุมพร

ขั้นตอนที่ 3 สร้างต้นแบบตราสัญลักษณ์ฉลากและรูปแบบบรรจุภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4 นำต้นแบบบรรจุภัณฑ์ไปเก็บข้อมูลประเมินความพึงพอใจกับผู้บริโภคและผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนประเมินผลแล้วนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ขั้นตอนที่ 5 สร้างต้นแบบจริงนำไปทดสอบในการวางจำหน่ายจริงเก็บข้อมูลวิจัยอีกครั้งและนำไปปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปสู่การประเมินผลและสามารถพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อนำไปเพิ่มมูลค่าบรรจุภัณฑ์ต่อไป

3.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

ผู้บริโภคกาแฟวัยทำงานอายุ 25-50 ปี ขึ้นไป จำนวน 200 คน

3.3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ

- 1) บรรจุภัณฑ์สำหรับกาแฟสกัดเย็น (A, B, C และ D)

ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้า
- 2) การรับรู้ภาพลักษณ์ผ่านบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ

3) การรับรู้คุณค่า/ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์

3.4 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

12 เดือน หรือ 1 ปี

กิจกรรม	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. การศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัสของกาแฟสกัดเย็นในระหว่างการเก็บรักษา												
2. ศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นให้มีความเหมาะสมเพื่อส่งเสริมอัตลักษณ์ของกาแฟพื้นถิ่นจังหวัดชุมพร												
3. จัดเตรียมและส่งรายงานฉบับสมบูรณ์												

3.5 สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการความปลอดภัยของอาหาร และสาขาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร 10120

บทที่ 4

ผลการดำเนินโครงการ

4.1 ผลการศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัสของกาแฟสกัดเย็นในระหว่างการเก็บรักษา

ผลการศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์สำหรับกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าว 2 ชนิด ได้แก่ การบรรจุขวดแก้วสเตอริไลซ์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และบรรจุในถุงพลาสติกอลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรส์ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 เดือน การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส แสดงในตารางที่ 4.1-4.5

4.1.1 ค่าสี

การเปลี่ยนแปลงด้านสีของกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวทั้ง 2 รูปแบบ มีค่าความสว่างลดลง โดยสังเกตได้จากค่า L^* ที่มีค่าลดลงจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา (เดือนที่ 0) ค่าสี a^* และ b^* มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา จากวันเริ่มต้นที่มีค่าติดลบ และมีค่าเป็นบวกภายหลังการเก็บรักษา แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นสีแดงและน้ำเงินเพิ่มมากขึ้น โดยค่าความแตกต่างของสีโดยรวมแสดงเป็นค่า ΔE แสดงให้เห็นว่าเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นกาแฟก็จะมีสีที่แตกต่างจากวันเริ่มต้นด้วยเช่นกัน (ตารางที่ 4.1) โดย ΔE มีค่าเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในตัวอย่างที่บรรจุขวดแก้ว

สารประกอบสีน้ำตาลในเครื่องดื่มกาแฟคือ เมลานอยดิน (Melanoidins) เป็นสารประกอบที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) ระหว่างสารตั้งต้นคือน้ำตาลรีดิวซ์และกรดแอมิโน (Torma *et al.*, 2019) Quintero *et al.* (2021) รายงานว่า ในสภาวะที่เป็นกรด ($pH < 5.0$) สารสีน้ำตาลจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำตาลฟรักโทสเพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งน้ำมะพร้าวยังเป็นแหล่งของน้ำตาลฟรักโทสที่สูงด้วย นอกจากนี้ กระบวนการให้ความร้อนสูง เช่น UHT (ultra-high temperature processing) ส่งผลให้เกิดการก่อตัวของ advanced glycation end products (AGEs) โดยปฏิกิริยา Strecker aldehydes degradation pathways ในกาแฟสกัดเข้มข้น (concentrated liquid coffee) จากข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้สนับสนุนผลการทดลองในการศึกษานี้ว่า เครื่องดื่มกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำ

มะพร้าวที่ผ่านกรรมวิธีสเตอริไลซ์บรรจุขวดแก้วจึงมีการเปลี่ยนแปลงของค่าสีทั้งหมด (ΔE) มากกว่าตัวอย่างที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรส์

ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าสี L^* , a^* , b^* และ ΔE ของการแปกต้มน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน

เดือน	L^*	a^*	b^*	ΔE
ขวดแก้ว (อุณหภูมิห้อง)				
0 ^{ns1}	7.61±0.02 ^C	-4.06±0.24 ^A	-2.71±0.05 ^A	
1 ^{ns1}	1.64±0.03 ^B	-0.60±0.18 ^B	1.01±0.14 ^B	76.84
2 ^{ns1}	0.64±0.02 ^A	1.60±0.11 ^C	2.18±0.25 ^C	192.91
ถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท (4±1°C)				
0 ^{ns1}	5.00±0.05 ^C	-4.25±0.12 ^A	-3.18±0.01 ^A	
1 ^{ns1}	1.13±0.06 ^B	0.04±0.03 ^B	1.13±0.19 ^B	71.56
2 ^{ns1}	1.05±0.01 ^A	1.54±0.15 ^C	2.16±0.13 ^C	122.13

หมายเหตุ: ตัวเลขในตารางแสดงเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงค่าที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

^{ns1} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ระหว่างสิ่งทดลอง (ชนิดของบรรจุภัณฑ์) ภายในวันเดียวกัน

4.1.2 สารประกอบฟีนอลิก และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของการแปกต้มน้ำมะพร้าวแสดงในตารางที่ 4.2 ผลการทดลอง พบว่าตัวอย่างที่บรรจุในถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรส์มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าตัวอย่างที่บรรจุขวดแก้วสเตอริไลซ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับ 6.00 mg GAE/g ตัวอย่าง และมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ 70.25% อย่างไรก็ตาม ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ในทั้งสองตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการสูญเสียสารประกอบฟีนอลิกและประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ

สารประกอบฟีนอลิกที่พบมากในกาแฟ คือ 5-caffeoylquinic (5-CQA), 4-caffeoylquinic (4-CQA) and 3-caffeoylquinic (3-CQA) และพบว่ามีความสัมพันธ์ร่วมกันกับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Rao and Fuller, 2018) โดยทั่วไปแล้วความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในกาแฟสกัดเย็นจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายได้ในน้ำของสาร ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการสกัดกาแฟที่ต้องแช่กาแฟในน้ำเป็นระยะเวลาที่อุณหภูมิต่ำ (20-25°C) (Rao and Fuller, 2018) อย่างไรก็ตาม ปัจจัยต่างๆ เช่น แสง ความร้อน ออกซิเจน และค่าพีเอช มีผลต่อการเปลี่ยนรูปกรดควินิก (quinic acid) เช่น 5-CQA, 3-CQA หรือ 4-CQA ไปเป็นอนุพันธ์ตัวอื่นๆ และมีผลให้ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระลดลง (Dawidowicz and Typek, 2011) ซึ่งแสดงในผลการศึกษานี้ที่พบว่า เครื่องดื่มกาแฟสกัดเย็นบรรจุขวดแก้วสเตอริไลซ์มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระน้อยกว่าชนิดบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรส์ อย่างไรก็ตาม การใช้ความร้อนอาจไม่ได้ทำลายสารประกอบ flavor profiles ทั้งหมด โดยมีการรายงานว่ากรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์สามารถรักษาสารประกอบ flavor profiles ได้ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษากาแฟชนิดสกัดเย็น เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ที่มีปริมาณลดลง เช่น การแปรรูปโดยใช้ความดันสูง (high pressure processing), microfiltration หรือ UV irradiation (Bellumoria *et al.*, 2021)

ตารางที่ 4.2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของการแพสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน

เดือน	ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด (มิลลิกรัม GAE ต่อกรัมตัวอย่าง)		ประสิทธิภาพในการเป็น สารต้านอนุมูลอิสระ (%)	
	ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์	ขวดแก้ว	ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์	ขวดแก้ว
0	6.00±0.15 ^{b,C}	4.59±0.26 ^{a,C}	70.25±2.58 ^{b,B}	59.25±3.66 ^{a,B}
1	5.59±0.22 ^{b,B}	3.85±0.13 ^{a,B}	68.25±4.52 ^{b,B}	50.28±2.65 ^{a,A}
2	4.25±0.11 ^{b,A}	2.58±0.42 ^{a,A}	62.36±2.85 ^{b,A}	49.35±2.65 ^{a,A}

หมายเหตุ: ตัวเลขในตารางแสดงเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงค่าที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงค่าที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

4.1.3 พีเอช

ค่าพีเอชของกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวทั้งสองตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน โดยตัวอย่างที่บรรจุในขวดแก้วสเตอริไลซ์มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยในวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา คือ 5.00 และตัวอย่างที่บรรจุในอะลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรส์มีค่าเท่ากับ 5.57 (ตารางที่ 4.3) และค่าพีเอชมีค่าลดลงตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาทั้งสองตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่า รสชาติของการแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวมีรสชาติเปรี้ยวขึ้น โดยทั่วไปแล้ว กาแฟที่ได้จากกระบวนการสกัดเย็นจะมีความเป็นกรดต่ำกว่ากรรมวิธีการสกัดร้อน (Rao & Fuller, 2018) อย่างไรก็ตาม ในกาแฟบรรจุขวดแก้วชนิดสเตอริไลซ์ที่มีค่าพีเอชเริ่มต้นต่ำกว่าชนิดพาสเจอร์ไรส์ อาจเนื่องมาจากความร้อนทำให้สารประกอบโพลีฟีนอลแตกตัวไปอยู่ในรูปของกรดฟีนอลิกที่มีโมเลกุลเล็กลง สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชในระหว่างการเก็บรักษาอาจเนื่องมาจากการที่มีส่วนผสมของน้ำมะพร้าวอยู่ด้วยซึ่งมีปริมาณน้ำตาล รวมทั้งสารอาหารต่างๆ จึงอาจมีการเปลี่ยนน้ำตาลให้อยู่ในรูปกรดเนื่องจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ได้ โดยเฉพาะกรรมวิธีการพาสเจอร์ไรส์

ตารางที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช และปริมาณคาเฟอีน ของการแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน

เดือน	พีเอช		คาเฟอีน (mg/100g)	
	ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์	ขวดแก้ว	ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์	ขวดแก้ว
0	5.57 ± 0.01 ^{a,A}	5.00 ± 0.01 ^{b,A}	92.34 ± 1.19 ^{a,A}	89.42 ± 2.32 ^{b,A}
1	5.41 ± 0.02 ^{b,B}	4.97 ± 0.01 ^{a,B}	83.18 ± 2.65 ^{ns,B}	81.34 ± 2.87 ^{ns,B}
2	-*	4.78 ± 0.01 ^C	-*	80.43 ± 2.50 ^B

หมายเหตุ: ตัวเลขในตารางแสดงเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงค่าที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันแสดงค่าที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

* ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ เนื่องจากหมดอายุการเก็บรักษา

4.1.4 ปริมาณคาเฟอีน

ปริมาณคาเฟอีนในกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวทั้งสองตัวอย่างในระหว่างการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 89.12-92.34 mg/100g ซึ่งพบว่ามีปริมาณเป็นไปตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง กาแฟเย็น (มพช. 1005/2558) ที่กำหนดว่าจะต้องมีปริมาณคาเฟอีนไม่เกิน 100 mg/100mL อย่างไรก็ตาม

การบรรจุแบบขวดแก้วสเตอริไลซ์มีปริมาณคาเฟอีนต่ำกว่าการบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรส์ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา (ตารางที่ 4.3)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณคาเฟอีนในเครื่องดื่มกาแฟมีหลายปัจจัย ได้แก่ สายพันธุ์กาแฟ ระยะเวลาในการสกัด อุณหภูมิของน้ำ ระดับของการคั่วและบด อัตราส่วนของกาแฟต่อน้ำ และระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟ เป็นต้น โดยทั่วไปอุณหภูมิของน้ำที่สูงจะช่วยทำให้สกัดคาเฟอีนออกมาได้ดีขึ้น (Olechno *et al.*, 2021) อย่างไรก็ตาม อาจขึ้นกับเทคนิคในการสกัดเช่นกัน โดย Angeloni *et al.* (2018) รายงานว่า การสกัดกาแฟด้วยเทคนิค French press (อุณหภูมิของน้ำ 93°C, 5 นาที) มีปริมาณคาเฟอีนน้อยกว่าการสกัดเย็น (อุณหภูมิของน้ำ 22°C) นอกจากนี้ Muzykiewicz-Szymńska *et al.* (2021) รายงานว่า คาเฟอีนในกาแฟสกัดเย็นมีปริมาณสูงกว่าการสกัดร้อน เนื่องมาจากมีระยะเวลาในการสกัดที่นานทำให้สาร alkaloid ละลายออกมา

4.1.5 จำนวนจุลินทรีย์

ตารางที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงทางจุลชีววิทยาของการแปรรูปนมหมักนมเปรี้ยวบรรจุขวดแก้ว และถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน

เดือน	Aerobic Plate Count (cfu/mL)	<i>E. Coli</i> (MPN/100mL)	<i>B. Cereuse</i> (cfu/mL)
ขวดแก้ว (อุณหภูมิห้อง)			
0	<1	<1.1	<1
1	<1	<1.1	<1
2	<1	<1.1	<1
ถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท (4±1°C)			
0	<1	<1.1	<1
1	<1	<1.1	<1
2	—*	—	—

หมายเหตุ: * ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ เนื่องจากหมดอายุการเก็บรักษา

การเปลี่ยนแปลงทางจุลชีววิทยาในงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในรูปแบบ Aerobic Plate Count, *E. Coli* และ *B. Cereuse* ตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง กาแฟเย็น (มพช. 1005/2558) ว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดจะต้องไม่เกิน 1×10^4 cfu/mL จะต้องตรวจไม่พบ *E. Coli* ในตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร และ *B. Cereuse* จะต้องไม่เกิน 100 cfu/100mL และมาตรฐานสำหรับเครื่องดื่ม ชา กาแฟ ที่บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิท (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2563) ที่จะต้องตรวจไม่พบ เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ซึ่งพบว่าเกณฑ์จุลินทรีย์ทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าวตลอดระยะเวลาในการ เก็บรักษา 2 เดือน

4.1.6 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และ ถูพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิทที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ $4 \pm 1^\circ\text{C}$ แสดงในตารางที่ 4.5 โดยใช้ ผู้ทดสอบที่ดื่มกาแฟที่เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพจำนวน 30 คน พบว่า ผู้ ทดสอบให้คะแนนในด้านสี และการยอมรับโดยรวมของกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว สเต อริไลซ์สูงกว่าแบบถูพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรซ์ ในขณะที่ด้านกลิ่นรสกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำ มะพร้าวแบบถูพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรซ์ได้รับคะแนนทางประสาทสัมผัสสูงกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติแล้วพบว่าคุณลักษณะทั้งสามด้าน (สี กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวม) ไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่างสองตัวอย่าง และเป็นที่น่าสังเกตว่ากาแฟสกัดเย็น บรรจุขวดแก้วสเตอริไลซ์ มีคะแนนในด้านสีและการยอมรับโดยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 1 และ 2 เดือน เมื่อเปรียบเทียบกับวันเริ่มต้น โดยมีคะแนนอยู่ในช่วงขอบเล็กน้อยถึงขอบมากที่สุด ในขณะที่คะแนนในด้านกลิ่นรสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ในระหว่างการเก็บรักษา โดยมีคะแนนอยู่ในช่วงเฉยๆ ถึง ขอบเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่า การให้ความร้อนในระดับสเตอริไลซ์ในกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าว ความร้อนอาจเป็น สาเหตุของการสูญเสียสารให้กลิ่นรสไปด้วย รวมทั้งลักษณะตามธรรมชาติของสายพันธุ์กาแฟโรบัสตาที่มี กลิ่นหอมน้อยกว่าพันธุ์อะราบิกา และกรรมวิธีสกัดเย็นที่จะมีสารประกอบให้กลิ่นน้อยกว่าเมื่อ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีสกัดร้อน อย่างไรก็ตาม ผู้บริโภคยังคงมีความชอบในด้านรสชาติโดยรวมของ กาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวในระดับที่ชอบมากถึงชอบมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกาแฟโรบัสตามี รสชาติตามธรรมชาติที่มีรสเข้มจัดกว่ากาแฟอะราบิกา การปรับปรุงรสชาติโดยการนำไปผสมน้ำมะพร้าว จึงเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นที่มีรสชาติใหม่ที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ

ตารางที่ 4.5 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของการแปกกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว และ
ถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิท ระหว่างการเก็บรักษา 2 เดือน

เดือน	สี		กลิ่นรส		การยอมรับโดยรวม	
	ถุงอะลูมิเนียม ฟอยล์	ขวดแก้ว	ถุงอะลูมิเนียม ฟอยล์	ขวดแก้ว ^{ns2}	ถุงอะลูมิเนียม ฟอยล์	ขวดแก้ว
0 ^{ns1}	5.97±0.32 ^A	6.17±0.33 ^A	5.60±0.36 ^B	5.17±0.32	5.60±0.33 ^B	5.36±0.34 ^A
1 ^{ns1}	6.90±0.25 ^B	6.36±0.03 ^A	6.76±0.34 ^{b,C}	5.80±0.38 ^a	6.60±0.31 ^{a,C}	8.46±0.24 ^{b,B}
2 ^{ns1}	7.05±0.01 ^{b,C}	7.95±0.12 ^{a,B}	1.84±0.08 ^{a,A}	5.55±0.35 ^b	1.06±0.08 ^{a,A}	8.88±0.95 ^{b,B}

หมายเหตุ: ตัวเลขในตารางแสดงเป็น ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันในแนวดิ่งแสดงค่าที่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงค่าที่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

^{ns1} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ระหว่างสิ่งทดลองภายในวันเดียวกัน

^{ns2} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ระหว่างวันภายในสิ่งทดลองเดียวกัน

สำหรับกาแปกกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวที่บรรจุในถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรส์ ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือน ได้รับคะแนนด้านกลิ่นรส และการยอมรับโดยรวมน้อยกว่า 5 คะแนน จึงถือว่าสิ้นสุดอายุการเก็บรักษา ทั้งนี้เมื่อพิจารณาประกอบกับคุณภาพทางจุลินทรีย์ในเดือนที่ 1 ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง กาแฟเย็น (มพช. 1005/2558) จึงสามารถสรุปอายุการเก็บรักษาของการแปกกาแฟสดเย็นผสมน้ำมะพร้าวที่บรรจุในถุงพลาสติกอะลูมิเนียมฟอยล์พาสเจอร์ไรส์ คือ ไม่เกิน 1 เดือน ที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของการแปกกัดเย็นบรรจุขวดแก้วสเตอริไลซ์ พบว่า สามารถเก็บรักษาได้ไม่น้อยกว่า 2 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง โดยผลิตภัณฑ์ยังคงมีสี กลิ่นรส และได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสในระดับที่มาก อีกทั้งตรวจไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรคทุกชนิดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเกี่ยวกับคุณภาพทางจุลินทรีย์ของเครื่องดื่ม ชา กาแฟที่บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิทที่มี $\text{pH} \geq 4.3$ ในขณะที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระลดลงประมาณ 43 และ 17% ตามลำดับ

4.2 ผลการศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นให้มีความเหมาะสมเพื่อส่งเสริมอัตลักษณ์ของกาแฟพื้นถิ่นจังหวัดชุมพร

งานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับกาแฟสกัดเย็นเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่าย: กรณีศึกษากาแฟชุมพร” มีการดำเนินการศึกษาและการเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา และมีการแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านฉลากบนบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นต้นแบบ A, B, C และ D

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C และ D

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ลักษณะด้านการรับรู้คุณค่า/ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.6 ตัวแปรและนิยามตัวแปรการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้า

ตัวแปร	นิยาม
การรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้า	ระดับการรับรู้ภาพของตราสินค้าที่เป็นการเชื่อมโยงจากความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภคในขณะที่เห็นภาพผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ เป็นการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้าเฉพาะภาพลักษณ์ภายนอกที่ผู้บริโภคสังเกตได้ในด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ด้านการรับรู้คุณค่า/ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ และด้านทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์
ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ	ภาพที่แสดงผลิตภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นพร้อมดื่ม (Cold Brew Coffee) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเมล็ดกาแฟพื้นถิ่นพัฒนาขึ้นจากแนวคิดงานวิจัยภายในชุดโครงการ ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ B ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ C และผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ D
ด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	ระดับการรับรู้ภาพของตราสินค้าของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบเกี่ยวกับการออกแบบรูปลักษณ์ทันสมัย การระบุรายละเอียดข้อมูลผลิตภัณฑ์ การบรรจุหีบห่อและบรรจุภัณฑ์ที่แสดงถึงลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์ที่นำไปสู่การจูงใจให้เกิดการซื้อผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.6 ตัวแปรและนิยามตัวแปรการรับรู้ภาพลักษณ์ตราสินค้า (ต่อ)

ตัวแปร	นิยาม
ด้านการรับรู้คุณค่า/ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์	ระดับการรับรู้ภาพของตราสินค้าของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ กาפתต้นแบบเกี่ยวกับความเข้าใจในคุณภาพ คุณประโยชน์ รสชาติของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ผู้บริโภคสามารถประเมินถึงความ คุ้มค่าในการตัดสินใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ศึกษาครั้งนี้เป็นผู้บริโภคการแพ้ยทำงานอายุระหว่าง 25-50 ปี ขึ้นไป เป็นต้นไป กลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลได้แก่ผู้บริโภคการแพ้ยทำงานอายุระหว่าง 25-50 ปี ขึ้นไป พื้นที่ที่ประกอบอาชีพในพื้นที่กรุงเทพ ปริมณฑล และ จังหวัดชุมพร จำนวน 200 คน โดยกำหนดกลุ่มตามตารางของ เครซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgen, 1970 อ้างใน อึ้งฉวี, 2543) โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 4.7 จำนวนและร้อยละของสถานภาพส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n=200)

สถานภาพส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
1. พื้นที่ที่ประกอบอาชีพ		
กรุงเทพและปริมณฑล	87	43.50
ชุมพร	113	56.50
รวม	200	100.00
2. เพศ		
หญิง	49	24.50
ชาย	138	69.00
เพศทางเลือก	13	6.50
รวม	200	100.00
3. อายุ		
25-29 ปี	89	44.50
30-34 ปี	54	27.00

ตารางที่ 4.7 จำนวนและร้อยละของสถานภาพส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n=200) (ต่อ)

สถานภาพส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
3. อายุ		
35-39 ปี	26	13.00
40-44 ปี	16	8.00
45-49 ปี	8	4.00
50 ปี ขึ้นไป	7	3.50
รวม	200	100
7. ความถี่ในการดื่มกาแฟ		
1-2 ครั้งต่อสัปดาห์	60	30.15
3-4 ครั้งต่อสัปดาห์	45	22.61
5-7 ครั้งต่อสัปดาห์	73	36.68
อื่น ๆ โปรดระบุ	21	10.56
รวม	200	100
8. ค่าใช้จ่ายสำหรับการซื้อกาแฟต่อครั้ง		
ต่ำกว่า 30 บาท	23	11.50
30-50 บาท	86	43.00
51 - 80 บาท	58	29.00
81 - 100 บาท	19	9.50
101 - 150 บาท	12	6.00
มากกว่า 150 บาท ขึ้นไป	2	1.00
รวม	200	100
9. รู้จัก กาแฟสกัดเย็น (Cold Brew Coffee)		
รู้จัก	110	55.00
ไม่รู้จัก	90	45.00
รวม	200	100
10. เคยดื่ม กาแฟสกัดเย็น (Cold Brew Coffee) ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 10,000 บาท		
เคย	84	42.00
ไม่เคย	116	58.00
รวม	200	100

จากตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์การวิเคราะห์ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ศึกษารั้งนี้เป็นผู้บริโภคกาแฟมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างมีพื้นที่ประกอบอาชีพในเขต กรุงเทพมหานครร้อยละ 43.50 และมีกลุ่มตัวอย่างมีพื้นที่ประกอบอาชีพในเขตชัมพรร้อยละ 56.50 โดย แบ่งเป็น เพศหญิง ร้อยละ 24.50 เพศชาย ร้อยละ 69.00 เพศทางเลือก ร้อยละ 6.50 จบการศึกษา ระดับปริญญาตรีเป็นส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 62.50 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากร้อยละ 26.5 มีรายได้ 30,001 บาท ขึ้นไป ความถี่ในการดื่มกาแฟของกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 36.68 ดื่มกาแฟ 5-7 ครั้งต่อสัปดาห์ รู้จัก กาแฟสกัดเย็น (Cold Brew Coffee) ร้อยละ 55.00 เคยดื่ม กาแฟสกัดเย็น (Cold Brew Coffee)

4.2.2 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านฉลากบนบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัด เย็นต้นแบบ A, B, C และ D

จากตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านฉลากบนบรรจุภัณฑ์กาแฟ สกัดเย็นต้นแบบ A, B, C และ D พบว่า มีผู้ประเมินตัดสินใจเลือกฉลากผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A มาก ที่สุด เนื่องจากฉลากหน้าขวดแสดงรายละเอียดข้อมูลของผลิตภัณฑ์เหมาะสม เช่น ชื่อตราสินค้า ปริมาณ ลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์ จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของ ผลิตภัณฑ์ผ่านฉลากบนบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นต้นแบบ A, B, C และ D ที่มีฉลากหลังขวดแสดงรายละเอียด ข้อมูลของผลิตภัณฑ์เหมาะสม เช่น ชื่อผู้ผลิต แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์กาแฟ เทคนิคการสกัดกาแฟ ส่วนประกอบสำคัญ ข้อมูลโภชนาการ วันเดือนปีที่ควรบริโภค พบว่ามีผู้ประเมินตัดสินใจเลือกฉลาก ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A มากที่สุดจำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านฉลากบนบรรจุภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นต้นแบบ A, B, C และ D ในภาพรวมที่มี ลักษณะการจัดวางข้อความ การเลือกใช้สี/โทนสี บนฉลากของผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบเหมาะสม พบว่า มีผู้ ประเมินตัดสินใจเลือกฉลากผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A มากที่สุดจำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50

ตารางที่ 4.8 จำนวนและร้อยละของการรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านฉลากบนบรรจุภัณฑ์กาแฟสด
เย็นต้นแบบ A, B, C และ D (n=200)

การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านฉลากบนบรรจุภัณฑ์กาแฟสดเย็น ต้นแบบ A, B, C และ D	จำนวน	ร้อยละ
1. ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C หรือ D ที่มีฉลากหน้าขวดแสดง รายละเอียดข้อมูลของผลิตภัณฑ์เหมาะสม เช่น ชื่อตราสินค้า ปริมาณ ลักษณะเด่นของผลิตภัณฑ์		
1) <u>ฉลากหน้าขวดผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A</u>	85	42.50
2) <u>ฉลากหน้าขวดผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ B</u>	21	10.50
3) <u>ฉลากหน้าขวดผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ C</u>	46	23.00
4) <u>ฉลากหน้าขวดผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ D</u>	48	24.00
รวม	200	100
2. <u>ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C หรือ D ที่มีฉลากหลังขวดแสดง</u> รายละเอียดข้อมูลของผลิตภัณฑ์เหมาะสม เช่น ชื่อผู้ผลิต แหล่งที่มา ของเมล็ดพันธุ์กาแฟ เทคนิคการสกัดกาแฟ ส่วนประกอบสำคัญ ข้อมูล โภชนาการ วันเดือนปีที่ควรบริโภค		
1) <u>ฉลากหน้าผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A</u>	64	32.16
2) <u>ฉลากหน้าผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ B</u>	35	17.09
3) <u>ฉลากหน้าผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ C</u>	54	27.14
4) <u>ฉลากหน้าผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ D</u>	47	23.62
รวม	200	100
3. <u>ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C หรือ D ในภาพรวมที่มีลักษณะ</u> การจัดวางข้อความ การเลือกใช้สี/โทนสี บนฉลากของผลิตภัณฑ์ กาแฟต้นแบบเหมาะสม (เลือกเพียง 1 ข้อ)		
1) ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A	85	42.50
2) ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ B	23	11.50
3) ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ C	48	24.00
4) ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ D	44	22.00
รวม	200	100

ตารางที่ 4.9 คำถามปลายเปิด

4. ขวดบรรจุภัณฑ์ ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์กาแฟควรเป็นแบบใด	จำนวน	ร้อยละ
1) ขวดพลาสติก น้ำหนักเบา พกพาได้อย่างสะดวก	47	23.50
2) ขวดแก้ว แข็งแรง ทนทาน ทนความร้อน	153	76.50
รวม	200	100

จากตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภคมีความพึงพอใจมากที่สุดคือชนิดขวดแก้ว ที่มีคุณสมบัติ แข็งแรง ทนทาน ทนความร้อน มีผู้ประเมินตัดสินใจเลือกบรรจุภัณฑ์ชนิดแก้วจำนวน 153 คนคิดเป็นร้อยละ 76.50

4.2.3 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ

ผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C และ D แสดงในตารางที่ 4.10 พบว่าผลการวิเคราะห์ที่ผู้บริโภคมีความพึงพอใจ ความทันสมัย ช่วยเสริมภาพลักษณ์กาแฟ ผู้บริโภคมีความพึงพอใจขวดผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A มากที่สุด โดย ค่าเฉลี่ย 4.37 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.68 ระดับความพึงพอใจค่อนข้างมาก

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C และ D

ด้านการรับรู้คุณค่า/ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์	ระดับความคิดเห็น							
ผ่านบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C และ D								
								
	ขวดผลิตภัณฑ์ กาแฟต้นแบบ A		ขวดผลิตภัณฑ์ กาแฟต้นแบบ B		ขวดผลิตภัณฑ์ กาแฟต้นแบบ C		ขวดผลิตภัณฑ์ กาแฟต้นแบบ D	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1. ขวดบรรจุภัณฑ์มีความทันสมัย ช่วยเสริมภาพลักษณ์ กาแฟเป็นอย่างดี	4.37	0.68	4.29	0.67	4.22	0.65	4.31	0.75
ผลระดับความคิดเห็น	มาก		มาก		มาก		มาก	

4.2.4 ผลการวิเคราะห์ลักษณะด้านการรับรู้คุณค่า/ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์ลักษณะด้านการรับรู้คุณค่า/ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์แสดงในตารางที่ 4.11 พบว่า การรับรู้ด้านกรรมวิธีการผลิต (การสกัดเย็น) ทำให้สินค้ามีประโยชน์ในการบริโภคที่ดีขึ้น มีระดับความคิดเห็น โดย ค่าเฉลี่ย 4.22 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.67 ระดับความพึงพอใจมาก การรับรู้ด้านกรรมวิธีการผลิต (การสกัดเย็น) ทำให้รู้สึกว่าคุณค่ากับค่าเงินที่จะต้องจ่ายไประดับความคิดเห็น โดย ค่าเฉลี่ย 4.22 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.68 ระดับความพึงพอใจค่อนข้างมาก การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบจะทำให้ได้สัมผัสรสชาติกาแฟที่มีคุณภาพระดับความคิดเห็น โดยมีค่าเฉลี่ย 4.17 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.68 ระดับความพึงพอใจมาก การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบจะทำให้ได้สัมผัสรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์โดยมีค่าเฉลี่ย 4.26 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.69 ระดับความพึงพอใจมาก การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบมีคุณลักษณะเด่นแตกต่างจากกาแฟยี่ห้ออื่น ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบทำให้รู้สึกว่าคุณค่าของกาแฟมีคุณภาพระดับความคิดเห็น โดยมีค่าเฉลี่ย 4.25 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.66 ระดับความพึงพอใจมาก การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบน่าจะมีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมมี ระดับความคิดเห็น โดยมีค่าเฉลี่ย 4.12 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.70 ระดับความพึงพอใจมาก การรับรู้ด้านบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบเหมาะสมสำหรับคนที่รักสุขภาพโดยมีค่าเฉลี่ย 4.22 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.68 ระดับความพึงพอใจมาก การรับรู้ว่าการบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบจะทำให้ท่านดูทันสมัยในสายตาผู้อื่นโดยมีค่าเฉลี่ย 4.08 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.83 ระดับความพึงพอใจค่อนข้างมาก

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C และ D

1. ด้านการรับรู้คุณค่า/ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. กรรมวิธีการผลิต (การสกัดเย็น) ทำให้สินค้ามีประโยชน์ในการบริโภคที่ดีขึ้น	4.22	0.67	มาก
2. กรรมวิธีการผลิต (การสกัดเย็น) ทำให้รู้สึกว่าคุณค่ากับค่าเงินที่จะต้องจ่ายไป	4.17	0.68	มาก
3. ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบจะทำให้ได้สัมผัสรสชาติกาแฟที่มีคุณภาพ	4.22	0.68	มาก
4. ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบจะทำให้ได้สัมผัสรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์	4.26	0.69	มาก
2. ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบมีคุณลักษณะเด่นแตกต่างจากกาแฟยี่ห้ออื่น			
1. ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบทำให้รู้สึกว่าคุณค่าของกาแฟมีคุณภาพ	4.25	0.66	มาก
2. ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบน่าจะมีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสม	4.12	0.70	มาก
3. บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบเหมาะสำหรับคนที่มีการสนิยมในการดื่มกาแฟ	4.22	0.68	มาก
4. การบริโภคผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบจะทำให้ท่านดูทันสมัยในสายตาผู้อื่น	4.08	0.83	มาก

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์กาแฟสกัดเย็นสายพันธุ์โรบัสต้าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภค เนื่องจากการแปรรูปสต๊าฟที่มีความเข้มและรสชาติที่เปรี้ยวกว่ากาแฟอาราบิก้าตามธรรมชาติ ดังนั้น การเลือกใช้กรรมวิธีสกัดเย็นจะทำให้ได้รสชาติกาแฟที่มีความกลมกล่อมขึ้น มีความเปรี้ยวลดลง อีกทั้งการเสริมรสชาติด้วยการผสมน้ำมะพร้าว เป็นการปรับปรุงและพัฒนารสชาติให้มีความแปลกใหม่ในท้องตลาด อย่างไรก็ตาม กระบวนการสกัดเย็นที่ใช้ระยะเวลานาน อีกทั้งในน้ำมะพร้าวมีสารอาหารสูงที่จำเป็นต่อการเจริญจุลินทรีย์ การที่จะเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานนั้นจึงเป็นข้อจำกัด ดังนั้น กรรมวิธีการแปรรูปและบรรจุภัณฑ์จึงมีความสำคัญต่ออายุการเก็บรักษา โดยกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้วสเตอริไลซ์ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในระดับเฉลี่ยคือชอบมาก สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 เดือน เป็นเวลา 2 เดือน ในขณะที่กาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุในถุงพลาสติกอะลูมิเนียมโดยมีเกณฑ์คุณภาพด้านจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐาน สามารถคงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระไว้ได้โดยมีปริมาณลดลงไม่เกิน 50% ภายหลังการเก็บรักษาฟอลด์พาสเจอร์ไรส์สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 1 เดือน ที่อุณหภูมิแช่เย็น ($4 \pm 1^{\circ}\text{C}$) แต่สามารถรักษาปริมาณคาเฟอีน ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่ากรรมวิธีสเตอริไลซ์ และไม่สามารถตรวจพบความแตกต่างของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในระหว่างการเก็บรักษาของบรรจุภัณฑ์ทั้งสองชนิดได้โดยผู้สอบในการศึกษานี้

ผลการวิเคราะห์การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ผ่านบรรจุภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A, B, C และ D พบว่าผลการวิเคราะห์ให้ผู้บริโภคมีความพึงพอใจ ความทันสมัย ช่วยเสริมภาพลักษณ์กาแฟให้ผู้บริโภคมีความพึงพอใจขวดผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบ A มากที่สุด โดย ค่าเฉลี่ย 4.37 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ระดับ 0.68 ระดับความพึงพอใจข้างมาก ผลการวิเคราะห์การรับรู้ด้านการรับรู้คุณค่าและประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคส่วนใหญ่ มีการรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์กาแฟต้นแบบจะทำให้ได้สัมผัสรสชาติกาแฟที่มีคุณภาพระดับความคิดเห็นมาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในอนาคตควรมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบที่ให้กลิ่นรสภายหลังกระบวนการแปรรูปและระหว่างเก็บรักษา

5.2.2 ในอนาคตควรมีการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายกลุ่มอาชีพหรืออายุ รวมทั้งอาจใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนเพื่อให้สามารถบอกความแตกต่างของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสได้ดียิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

- เดี๋ยว วงศ์สุวรรณ และคณะ. (2530). *กาแฟ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม.
- ชลิดา เลื่อมใสสุข. (2547). *การพัฒนากระบวนการผลิตกาแฟพร้อมดื่มบรรจุถ้วยพลาสติก* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาหาร). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- มนฤดี มิตรเจริญถาวร. (2548). *การออกแบบเรขศิลป์บนบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางของผู้ชาย* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศิลปกรรมศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และศุภร เสรีรัตน์. (2541). *การบริหารการตลาดยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: บริษัท อีระฟิล์มและโซเท็กซ์ จำกัด.
- สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. 2553. *รู้จักกับฟิล์มลามิเนต* [ออนไลน์]. ค้นจาก http://synergysupply.co.th/docs/film_knowledge.pdf (วันที่สืบค้น 21 กุมภาพันธ์ 2564)
- เส้นทางเศรษฐกิจออนไลน์. (2561). *เผยคนไทยดื่มกาแฟ 300 แก้ว/คน/ปี มูลค่าธุรกิจพุ่งถึง 1.7 หมื่นล้านบาท แรงบันดาลใจ “บาร์สตาร์” สู่เวทีโลก* [ออนไลน์]. ค้นจาก https://www.sentangedtee.com/exclusive/article_85954 (วันที่สืบค้น 21 กุมภาพันธ์ 2564)
- ปุ่น คงเจริญเกียรติ และสมพร คงเจริญเกียรติ. (2542). *บรรจุภัณฑ์อาหาร*. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมสมาคมการบรรจุภัณฑ์ไทย.
- ปริญ ลักษิตานนท์. (2544). *จิตวิทยาและพฤติกรรมผู้บริโภค*. กรุงเทพฯ: เจริญบุญการพิมพ์.
- วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์. (2538). *บทความรู้ทางการออกแบบพาณิชย์ศิลป์การออกแบบกราฟิค*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศิลปาบรรณาการ.
- ธงชัย สันติวงษ์. (2542). *พฤติกรรมผู้บริโภคทางการตลาด*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2543). *ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์*. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- Angeloni, G., Guerrini, L., Masella, P., Innocenti, M., Bellumori, M., & Parenti, A. (2018). Characterization and comparison of cold brew and cold drip coffee extraction methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 99 (1): 391-399.

- Agustini, S., & Yusya, M. K. 2020. The effect of packaging materials on the physicochemical stability of ground roasted coffee. *Current Research on Biosciences and Biotechnology*, 1, 66-70.
- American Public Health Association (APHA). (1992). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 18th edn. Washington, D.C.: APHA.
- Awua, A. K., Doe, E. D., & Agyare, R. (2012). Potential Bacterial Health Risk Posed to Consumers of Fresh Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water. *Food and Nutrition Sciences*, 3, 1136-1143.
- Bacteriological Analytical Manual Online. (2001). *Chapter 3: Aerobic Plate Count*. USFDA. [Online]. Available at: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count> (August 8, 2021)
- Bacteriological Analytical Manual Online. (2001). *Chapter 14: Bacillus cereus*. USFDA. [Online]. Available at: <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-14-bacillus-cereus> (August 8, 2021)
- Belay, A. (2011). Some biochemical compounds in coffee beans and methods developed for their analysis. *International Journal of the Physical Sciences*, 6, 6373-6378.
- Bellumoria, M., Angeloni, G., Guerrini, L., Masell, P., Calamai, L., Mulinacci, N., Parenti, A., & Innocentia, M. (2021) Effects of different stabilization techniques on the shelf life of cold brew coffee: Chemical composition, flavor profile and microbiological analysis. *LWT - Food Science and Technology*, 142, 111043.
- Castle, T. (1999). *The Great Coffee Book*. CA: Ten Speed Press.
- Claassen, L., Rinderknecht, M., Porth, T., Röhnisch, J., Seren, H. Y., Scharinger, A., Gottstein, V., Noack, D., Schwarz, S., & Winkler, G. (2021). Cold brew coffee-Pilot studies on definition, extraction, consumer preference, chemical characterization and microbial hazards. *Foods*, 10, 865.
- Choi, B., & Koh, E. (2017) Spent coffee as a rich source of antioxidative compounds. *Food Science and Biotechnology*, 26(4), 921–927.
- Clifford, M. N. (1999). Chlorogenic acids and other cinnamates–nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 362-372.

- Dawidowicz, A. L., & Typek, R. 2011. The influence of pH on the thermal stability of 5-O-caffeoylquinic acids in aqueous solutions. *European Food Research and Technology*, 233, 223-232.
- Dorri, Y. (2007). Awaken olfactory receptors of humans and experimental animals by coffee odourants to induce appetite. *Med Hypotheses*, 69, 508–9.
- Farah, A., De Paulis, T., Trugo, L. C., & Martin, P. R. 2005. Effect of roasting on the formation of chlorogenic acid lactones in coffee. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 1505-1513.
- Ghosh, P., & Venkatachalapathy, N. (2014). Processing and drying of coffee – A review. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 3(12), 784-794.
- Holdsworth, S. D., & Simpson, R. (2016). *Thermal Processing of Packaged Foods* (3rd Editions). In G. V. Barbosa-Cánovas (Ed.). Switzerland: Springer International Publishing.
- Kwok, R., Ting, K. L. W., Schwarz, S., Classen, L., & Lachenmeier, D. W. (2020). Current challenges of cold brew coffee-roasting, extraction, flavor profile, contamination, and food safety. *Challenges*, 11, 26.
- Meng, S., Cao, J., Feng, Q., Peng, J., & Hu, Y. 2013. Roles of chlorogenic Acid on regulating glucose and lipids metabolism: a review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 6778, 801457.
- Muzykiewicz-Szymńska, A., Nowak, A., Wira, D., & Klimowicz, A. (2021). The effect of brewing process parameters on antioxidant activity and caffeine content in infusions of roasted and unroasted Arabica coffee beans originated from different countries. *Molecules*, 26, 3681.
- Ngamsuk, S., Huang, T.-C., & Hsu, J.-L. (2019). Determination of phenolic compounds, procyanidins, and antioxidant activity in processed *Coffea arabica* L. leaves. *Foods*, 8, 389.
- Olechno, E., Puscion-Jakubik, A., Zujko, M. E., & Socha, K. (2021). Influence of various factors on caffeine content in coffee brew. *Foods*, 10, 1208.

- Puff, C., & Chamchumroon, V. (2003) Non-indigenous Rubiaceae grown in Thailand. *Thai Forest Bulletin (Botany)*, 31, 75–94.
- Quintero, M., Velásquez, S., Zapata, J., López, C., & Cisneros-Zevallos, L. (2021). Assesment of concentrated liquid coffee acceptance during storage: sensory and physicochemical perspective. *Molecules*, 26, 3545.
- Rao, N. Z., & Fuller, M. (2018). Acidity and antioxidant activity of cold brew coffee. *Scientific Reports*, 8(1), 16030.
- Rao, N. Z., Fuller, M., and Grim, M. D. 2020. Physiochemical characteristics of hot and cold brew coffee physiochemical characteristics of hot and cold brew coffee chemistry: the effects of roast level and brewing temperature chemistry: The effects of roast level and brewing temperature on compound extraction, *Foods*, 9, 902.
- Torma, A., Orbán, C. S., Bodor, Z. S., & Benedek, C. S. (2019). Evaluation of sensory and antioxidant properties of commercial coffee substitutes. *Acta Aliment*, 48, 297-305.
- Zhang, Q., Lian, H., Wang, W., & Chen, H. (2005). Separation of caffeine and theophylline in poly (dimethylsiloxane) microchannel electrophoresis with electrochemical detection. *Journal of Chromatography A*, 1098, 172-176.



ภาคผนวก ก

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส (The 9-point Hedonic Scale)

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง อายุ ปี

ชื่อผลิตภัณฑ์: กาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุถุงแพ็คเกจ

คำชี้แจง: กรุณาทดสอบกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุถุงแพ็คเกจ แล้วกรุณาให้คะแนนระดับการยอมรับตามความรู้สึกของท่านลงในตารางที่กำหนดให้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

6 = ชอบน้อย

2 = ไม่ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

3 = ไม่ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

4 = ไม่ชอบน้อย

9 = ชอบมากที่สุด

5 = เฉยๆ

คุณลักษณะ	(1) ไม่ชอบ มากที่สุด	(2) ไม่ชอบ มาก	(3) ไม่ชอบ ปาน กลาง	(4) ไม่ชอบ น้อย	(5) เฉยๆ	(6) ชอบน้อย	(7) ชอบปาน กลาง	(8) ชอบมาก	(9) ชอบมาก ที่สุด
สี									
กลิ่นรส									
การยอมรับ โดยรวม									

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส (The 9-point Hedonic Scale)

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง อายุ ปี

ชื่อผลิตภัณฑ์: กาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว

คำชี้แจง: กรุณาทดสอบกาแฟสกัดเย็นผสมน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว แล้วกรุณาให้คะแนนระดับการยอมรับตามความรู้สึกของท่านลงในตารางที่กำหนดให้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 6 = ชอบน้อย |
| 2 = ไม่ชอบมาก | 7 = ชอบปานกลาง |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง | 8 = ชอบมาก |
| 4 = ไม่ชอบน้อย | 9 = ชอบมากที่สุด |
| 5 = เฉยๆ | |

คุณลักษณะ	(1) ไม่ชอบ มากที่สุด	(2) ไม่ชอบ มาก	(3) ไม่ชอบ ปาน กลาง	(4) ไม่ชอบ น้อย	(5) เฉยๆ	(6) ชอบน้อย	(7) ชอบปาน กลาง	(8) ชอบมาก	(9) ชอบมาก ที่สุด
สี									
กลิ่นรส									
การยอมรับ โดยรวม									

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....





บรรจุภัณฑ์ต้นแบบ A



บรรจุภัณฑ์ต้นแบบ B



บรรจุภัณฑ์ต้นแบบ C

บรรจุภัณฑ์ต้นแบบ D



ภาคผนวก ค

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง กาแฟเย็น



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๑๐๐๕/๒๕๕๘



กาแฟเย็น

ICED COFFEE

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.140.20

ISBN 978-616-346-174-2

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

กาแฟเย็น



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๖๓-๔



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๒๐๕๗ (พ.ศ. ๒๕๕๘)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
กาแฟเย็น

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กาแฟเย็น มาตรฐานเลขที่ มผช. ๑๐๐๕/๒๕๔๘ และคณะกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๔-๑/๒๕๕๘ เมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๘ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กาแฟเย็น มาตรฐานเลขที่ มผช. ๑๐๐๕/๒๕๔๘ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กาแฟเย็น ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๐๒๓ (พ.ศ. ๒๕๔๘) ลงวันที่ ๑๕ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๔๘ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กาแฟเย็น มาตรฐานเลขที่ มผช. ๑๐๐๕/๒๕๕๘ ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘

พชัย อุไทย

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มพช.๑๐๐๕/๒๕๕๘

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กาแฟเย็น

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะกาแฟเย็นพร้อมดื่ม บรรจุในภาชนะบรรจุ ผ่านการฆ่าเชื้อ โดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ เก็บรักษา ขนส่ง และวางจำหน่ายโดยการแช่เย็นเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

- ๒.๑ กาแฟเย็น หมายถึง เครื่องดื่มที่ได้จากการนำกาแฟผงที่มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ *Rubiaceae coffea spp.* มาสกัดด้วยน้ำร้อนหรือน้ำกาแฟสำเร็จรูปละลายน้ำ มีการปรุงแต่งกลิ่นรสและเติมส่วนผสมอื่น เช่น น้ำตาล นมสด นมผง นมข้นหวาน นมข้นจืด ครีมเทียม นำไปฆ่าเชื้อโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ก่อนหรือหลังบรรจุ และต้องเก็บรักษาโดยการแช่เย็น
- ๒.๒ วิธีพาสเจอร์ไรส์ หมายถึง การนำวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยทั่วไปใช้อุณหภูมิต่ำกว่า ๑๐๐ องศาเซลเซียส และใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมแล้วทำให้เย็นลงทันที

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นของเหลวข้น อาจตกตะกอนเมื่อยางแข็งไว้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๒ สี

ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของกาแฟเย็น

๓.๓ กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของกาแฟเย็น ไม่มีกลิ่นรสนิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นแอลกอฮอล์ กลิ่นรสเปรี้ยวบูด

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๔.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

มผช.๑๐๐๕/๒๕๕๘

๓.๔ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๕ กาแฟอื่น

ต้องไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๖ วัตถุเจือปนอาหาร

๓.๖.๑ ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

๓.๖.๒ ห้ามใช้วัตถุกันเสียทุกชนิด เว้นแต่กรณีที่ดีตรงกับวัตถุดิบให้เป็นไปตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๖.๓ หากมีการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๗ จุลินทรีย์

๓.๗.๑ จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร

๓.๗.๒ แคลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ มิลลิลิตร

๓.๗.๓ สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร

๓.๗.๔ บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร

๓.๗.๕ คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร

๓.๗.๖ ลิสเทอเรีย มอนอไซโทริเนส ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ มิลลิลิตร

๓.๗.๗ โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๒.๒ ต่อตัวอย่าง ๑๐๐ มิลลิลิตร

๓.๗.๘ เอสเชอริเชีย โคไล ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๑๐๐ มิลลิลิตร

๓.๗.๙ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำกาแฟเย็นให้เป็นไปตามภาคผนวก ก. และสถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุข

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุกาแฟเย็นในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๕.๒ ปริมาตรสุทธิของกาแฟเย็นในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
การทดสอบให้ใช้เครื่องวัดปริมาตรที่เหมาะสม

มผช.๑๐๐๕/๒๕๕๘

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุกาแฟเย็นทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) หรือชื่อที่สื่อความหมายตาม มผช.
 - (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
 - (๓) ปริมาณกาเฟอีน “มีกาเฟอีน...มิลลิกรัมต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร”
 - (๔) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
 - (๕) ปริมาตรสุทธิ เป็นมิลลิลิตรหรือลิตร
 - (๖) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
 - (๗) ข้อแนะนำในการบริโภคและการเก็บรักษา เช่น ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น
 - (๘) กรณีที่มีการใช้ส่วนผสมของอาหาร ซึ่งเป็นสารก่อภูมิแพ้ เช่น มีนมเป็นส่วนประกอบ ให้แสดงข้อความว่า “ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : นม”
 - (๙) เลขสารบบอาหาร
 - (๑๐) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง กาแฟเย็นที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ ข้อ ๕. และข้อ ๖. ทุกรายการ จึงจะถือว่ากาแฟเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบกาเฟอีนและวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิลิตร กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๔ และข้อ ๓.๖ จึงจะถือว่ากาแฟเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิลิตร กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่ากาแฟเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

มผช.๑๐๐๕/๒๕๕๔

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างกาแฟเย็นต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่า
กาแฟเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบสีและกลิ่นรส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบกาแฟเย็นอย่างน้อย ๕
คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ เทตัวอย่างกาแฟเย็นลงในแก้วใสโดยมีกระดาดสีขาวเป็นฉากหลัง ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสีและกลิ่นรส

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของกาแฟเย็น	๓
	สีพอใช้ตามธรรมชาติของกาแฟเย็น	๒
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของกาแฟเย็น	๓
	กลิ่นรสพอใช้ตามธรรมชาติของกาแฟเย็น	๒
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น	๑
	กลิ่นแอลกอฮอล์ กลิ่นรสเปรี้ยวบูด	

มพฐ.๑๐๐๕/๒๕๕๔

ภาคผนวก ก.**สัญลักษณ์**

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ท่า

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง และ และสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ท่า ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ท่าออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์ระหว่างการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณท่าโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว หรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ท่า

ก.๑.๒.๓ พื้นปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อย่างน้อยมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการท่า

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการท่าที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุที่มีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม

ก.๓ การควบคุมกระบวนการท่า

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน

ก.๓.๒ การท่า การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ท่า เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ท่าตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ท่า

ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับสู่ผลิตภัณฑ์

มผช.๑๐๐๕/๒๕๕๘

ก.๔.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์น้ำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำงาน เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใด ๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำงาน เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่

