DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การสำรวจปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผง ใบชาป่นหยาบและผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) ที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าไทย

ฐิติพร ศรีประเสริฐ

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปีการศึกษา 2565

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

A SURVEY OF EGCG CONTENT IN GREEN TEA PRODUCTS, COARSE GRINDING TYPE AND FINE GRINDING (MATCHA POWDER) TYPE, SALE IN THAI DEPARTMENT STORES

THITIPORN SRIPRASERT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
College of Integrative Medicine,
Dhurakij Pundit University
Academic Year 2022

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบรับรองสารนิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ การสำรวจปริมาณสารอีซีซีจี ในผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงใบชาป่นหยาบ และผงใบชาบดละเอียด(มัทฉะ)ที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าไทย

เสนอโดย ฐิติพร ศรีประเสริฐ

สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. เภสัชกรหญิงมยุรี ดันดิสิระ)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ)

..... กรรมการ

(ดร. นายแพทย์ภาวิต หน่อไชย)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์พัฒนา เต็งอำนวย)

วันที่ 13 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2566

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หัวข้อสารนิพนธ์ การสำรวจปริมาณสารอีจีซีจี ในผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงใบชาป่นหยาบและผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ)ที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าไทย

ชื่อผู้เขียน ฐิติพร ศรีประเสริฐ
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ

หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ)
ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

ชาเขียวคือเครื่องดื่มแปรรูปจากใบชารูปแบบหนึ่งที่เกิดจากการนำใบชาที่ไม่ผ่านกระบวนการหมักมาหยุดการทำงานของเอนไซม์โพลิฟินอลออกซิเดสโดยการคั่วบนกระทะร้อนหรือนึ่งแล้วจึงนำไปนวดและบดแห้ง ทั้งนี้เครื่องดื่มชาเขียวมีส่วนประกอบของสารโพลิฟินอลประเภทคาเทชินที่ช่วยเรื่องสุขภาพในด้านต่างๆอยู่มากมาย โดยเฉพาะสารประกอบอีจีซีจี ที่พบว่าช่วยเรื่องการต้านอนุมูลอิสระ ต้านชรา ช่วยส่งเสริมระบบเผาผลาญ เป็นต้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวประเภทผงใบชาบดหยาบและละเอียดที่วางจำหน่ายอยู่ในห้างสรรพสินค้าในประเทศไทย ด้วยกระบวนการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 8 ตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเลือกผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองจากองค์การอาหารและยาทั้งที่ผลิตในประเทศไทยจำนวน 4 ตัวอย่างและและในต่างประเทศ จำนวน 4 ตัวอย่าง

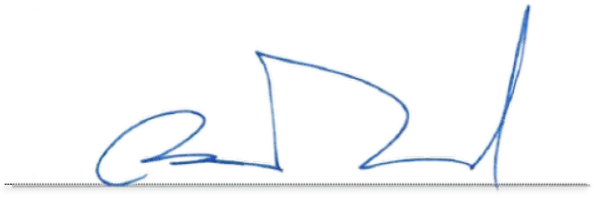
จากการศึกษาพบว่าในจำนวน 8 ตัวอย่างนี้ ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่มีระดับปริมาณสารอีจีซีจีโดยเฉลี่ยที่ 24.8±3.1 มิลลิกรัม โดยหากแบ่งตามแหล่งการผลิตในต่างประเทศกับในประเทศไทยแล้วนั้นจะพบว่าค่าเฉลี่ยของสารอีจีซีจีที่ผลิตในต่างประเทศมีระดับสารที่ 25.7±4.2 มิลลิกรัม ซึ่งมากกว่าที่ผลิตในประเทศไทยที่พบระดับสารอยู่ที่ 23.8±5.1 มิลลิกรัม หากแบ่งตามประเภทและลักษณะของผลิตภัณฑ์แล้วนั้นจะพบว่าตัวอย่างประเภทผงใบชาป่นหยาบแบ่งบรรจุซองเล็กนั้นมีระดับสารที่น้อยที่สุดที่ 16±7.4 มิลลิกรัม แบบผงใบชาป่นหยาบไม่แบ่งบรรจุซองเล็กมีระดับสารที่มากที่สุดอยู่ที่ 32.9±4.1 มิลลิกรัม แบบผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) มีระดับสารอยู่ที่ 21.9±5.2 มิลลิกรัม และแบบผงใบชาป่นหยาบผสมกับผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) มีระดับสารที่ 28.3±2.6 มิลลิกรัม

สรุปได้ว่าตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียวส่วนใหญ่มีระดับสารอีจีซีจีอยู่ที่ 22 – 31 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักผงชาแห้ง 1 กรัม โดยมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่นำมาทดสอบที่ 24.8±3.1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักผงชาแห้ง 1 กรัม ทั้งนี้เมื่อแบ่งประเภทกลุ่มตัวอย่างตามฐานการผลิตพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ผลิตในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าที่ผลิตในต่างประเทศอยู่เล็กน้อย แต่ด้วยจำนวนตัวอย่างที่น้อยเกินไปจึงยังไม่สามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่ผลิตจากประเทศไทยมีคุณภาพที่ดีกว่าหรือด้อยกว่าที่ผลิตในต่างประเทศ และเมื่อผู้วิจัยทำการแบ่งประเภทตัวอย่างตามประเภทของผลิตภัณฑ์ชาออกเป็น 4 กลุ่ม จะพบว่ากลุ่มประเภทผงใบชาป่นหยาบแบ่งใส่ซองเล็กเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารอีจีซีจีที่น้อยที่สุด โดยต่างจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มอื่นๆอยู่

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มาก ทำให้มีความเป็นไปได้ที่ลักษณะประเภทผลิตภัณฑ์ชาส่งผลต่อระดับสารอีจีซีจีที่พบ แต่เนื่องจากมีตัวแปรอื่นๆอยู่อีกมากที่ส่งผลต่อปริมาณสารอีจีซีจีที่เกินการควบคุมของผู้วิจัย ผู้วิจัยจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าลักษณะประเภทผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อระดับสารอีจีซีจีที่พบได้

คำสำคัญ: ชาเขียว, มัทฉะ, คาเทชิน, อีจีซีจี, คาเฟอีน



DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Thematic Paper Title	A SURVEY OF EGCG CONTENT IN GREEN TEA PRODUCTS, COARSE GRINDING TYPE AND FINE GRINDING (MATCHA POWDER) TYPE, SALE IN THAI DEPARTMENT STORES
Author	Thitiporn Sriprasert
Thematic Paper Advisor	Assistant Professor Mart Maiprasert, M.D.
Program	Master of Science (Anti-Aging and Regenerative Medicine)
Academic Year	2022

ABSTRACT

Green tea is a form of tea-processed beverage made from unfermented tea leaves that have been inactivated polyphenol oxidase enzyme by roasting on a hot pan or steaming, followed by the process of kneading, and drying. Green tea contains polyphenols, catechin type, which is good for health, especially EGCG compounds which have properties of being antioxidants, anti-aging, and helping to promote metabolism, etc. The purpose of this study was to survey the content of EGCG in green tea products, coarse ground, and fine ground (matcha powder) types, sold in department stores in Thailand. Eight samples were selected with purposive sampling from products certified by the Food and Drug Administration. Four samples were products from abroad and the other four were products made in Thailand.

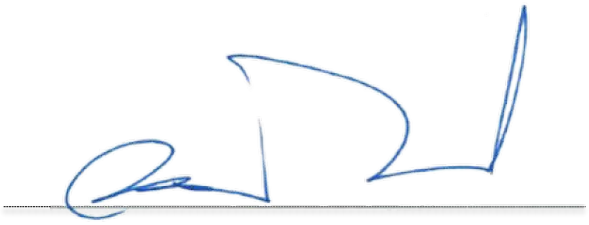
The study found that most of these 8 samples had an average EGCG level of 24.8±3.1 milligrams. When the products were divided by their sources, overseas and domestic, the average level of EGCG in green tea produced in foreign countries was 25.7±4.2 milligrams, higher than those produced in Thailand which had the average level of 23.8±5.1 milligrams. When the products were divided by their types, the coarse ground type sold in small packets had the lowest levels of EGCG, at 16±7.4 milligrams. The coarse ground type which was not sold in small packets had the highest levels, at 32.9±4.1 milligrams. Fine ground (matcha powder) type had 21.9±5.2 milligrams, and coarse ground type mixed with fine ground (matcha powder) type had 28.3±2.6 milligrams.

It could be concluded that most of the samples of green tea products had EGCG levels of 22 to 31 milligrams per 1 gram of dried tea powder, which was close to the mean of EGCG level at 24.8±3.1 milligrams per 1 gram of dried tea powder. When categorizing the samples

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

according to production bases, it was found that the EGCG level in the samples produced in Thailand were slightly lower than the level of the samples produced abroad. However, due to a small number of samples, it still could not be concluded whether green tea products produced in Thailand had better or inferior quality than those produced overseas. Moreover, when the researcher categorized the samples according to the types of tea products into 4 groups, it was found that the group of the coarse ground type sold in small packets was the one with the lowest average of EGCG content, much different from the average levels of the other groups. Therefore, it is possible that types of tea products affected EGCG levels, but there could be many other variables affecting EGCG contents beyond the control of the researcher. As a result, it was not possible to conclude that product types affected EGCG contents.

Keywords: green tea, matcha, catechins, EGCG, caffeine



DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์ครบถ้วนโดยได้รับการสนับสนุนและช่วยเหลือ รวมถึงคำแนะนำอันมีค่ายิ่งจากคณาอาจารย์ และบุคลากรหลายฝ่าย หลายท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.นพ.มาศ ไม้ประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ทุกท่าน ด้วยที่มอบข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุง พัฒนาและแก้ไขสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกเหนือจากนั้นแล้วต้องขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หลักสูตรสาขาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตที่คอยให้ความช่วยเหลือ ประสานงานและอำนวยความสะดวกในทุกขั้นตอนจนสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้คุณประโยชน์อันพึงได้จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบให้เพื่อตอบแทนคุณ บิดา มารดา และครอบครัวรวมถึงคณาจารย์ผู้มีพระคุณและกัลยาณมิตรทุกท่าน

ฐิติพร ศรีประเสริฐ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ..... ช

สารบัญ..... ฌ

สารบัญตาราง..... ฎ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่

1. บทนำ..... 1
   - 1.1 ที่มาและความสำคัญ..... 1
   - 1.2 Gap of Knowledge..... 3
   - 1.3 คำถามการวิจัย..... 3
   - 1.4 วัตถุประสงค์การวิจัย..... 3
   - 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ..... 3
   - 1.6 ขอบเขตงานวิจัย..... 4
   - 1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย..... 4
   - 1.8 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย..... 4
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5
   - 2.1 ชาและชาเขียว..... 5
   - 2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณของสารอีจีซีจีในชาเขียว..... 12
   - 2.3 วิธีวิเคราะห์และตรวจสอบปริมาณสารคาเทชินในเครื่องดื่มชาเขียว..... 14
   - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 15
3. ระเบียบวิธีวิจัย..... 18
   - 3.1 รูปแบบงานวิจัย..... 18
   - 3.2 ประชากรและตัวอย่าง..... 18
   - 3.3 เกณฑ์การคัดเลือก..... 18
   - 3.4 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย..... 19
   - 3.5 วิธีการทดสอบวิจัย..... 20
   - 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 20
   - 3.7 สถานที่ทำการวิเคราะห์..... 20

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4. ผลการวิจัย..... 21
4.1 ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์..... 21
4.2 ผลการวิเคราะห์..... 25
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 27
5.1 อภิปรายผลการทดลอง..... 27
5.2 สรุปผลการวิจัย..... 29
5.3 ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะ..... 30
บรรณานุกรม..... 31
ภาคผนวก..... 35
ก วิธีการและขั้นตอนในการวิเคราะห์สารประกอบคาเทชิน 8 ชนิดในชา 36
ประวัติผู้เขียน..... 41

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่พบจากการสุ่มสำรวจในห้างสรรพสินค้าในกรุงเทพฯ 4 ห้าง..... 6
2.2 องค์ประกอบทางเคมีในใบชาเขียว..... 9
2.3 ประโยชน์และคุณสมบัติของสารอีจีซีจี..... 11
2.4 ผลการวิจัยเปรียบเทียบสารคาเทชินในชาที่ได้จากใบชาที่ผ่านกรรมวิธีที่แตกต่างกัน..... 17
(มก./น้ำหนักแห้ง 1 กรัม)
2.5 ผลการวิจัยเปรียบเทียบสารคาเทชินในน้ำชาที่ได้จากใบชาที่ผ่านกรรมวิธีที่แตกต่างกัน..... 17
(มก./น้ำหนักแห้ง 1 กรัม)
3.1 จำนวนและประเภทของตัวอย่างที่สุ่มเลือกด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง..... 19
(Purposive Sampling)
4.1 ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่ใช้ศึกษาในงานวิจัยทั้งหมด 8 ตัวอย่าง..... 21
4.2 แสดงภาพลักษณะตัวอย่าง..... 23
4.3 ผลวิเคราะห์ระดับปริมาณสารอีจีซีจีที่ได้จากตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียว 8 ตัวอย่าง..... 26

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย..... 4
2.1 กระบวนการผลิตชา..... 7
2.2 ประเภทของชา..... 8
2.3 โครงสร้างสารประกอบคาเทชิน..... 10
2.4 กราฟแท่งแสดงการเปรียบเทียบระหว่าง a. ปริมาณสารคาเทชินที่ได้จากผงมัทฉะ..... 16
กับ b. ปริมาณสารคาเทชินที่ได้จากน้ำต้มมัทฉะ
5.1 แผนภูมิภาพแสดงปริมาณสารอีจีซีจีที่พบในตัวอย่างทั้ง 8 ตัวอย่าง 27
5.2 ภาพบ็อกพล็อตแสดงระดับปริมาณสารอีจีซีจีตามพื้นที่การผลิต..... 28
5.3 ภาพบ็อกบล็อตแสดงระดับปริมาณสารอีจีซีจีตามลักษณะประเภทผลิตภัณฑ์..... 28

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ชาเขียว (Green tea) จัดเป็นเครื่องดื่มแปรรูปจากใบชาซึ่งเป็นพืชในตระกูล *Camellia sinensis* ในปัจจุบันเป็นหนึ่งในเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมเป็นอันดับต้นๆของโลกโดยเฉพาะในพื้นที่ภูมิภาคเอเชียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยพื้นฐานแล้วนั้นเครื่องดื่มชาชนิดต่างๆมีต้นกำเนิดมาจากประเทศจีนที่มีประวัติยาวนานกว่า 2,000 ปีซึ่งกระบวนการผลิตชาจะมีอยู่หลากหลายรูปแบบทำให้ผลิตแล้วได้น้ำชาที่มีสี กลิ่น รส และสารสกัดภายในแตกต่างกันออกไป ชาเขียวจะได้จากการนำใบชามาผ่านกรรมวิธีต่างๆ วิธีดั้งเดิมจากประเทศจีนจะเป็นการนำใบชาที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก (Non-fermented tea)[1] มาหยุดการทำงานของเอนไซม์โพลิฟินอล ออกซิเดส (Polyphenol Oxidase Enzyme) โดยจะนำใบชาที่เก็บมาได้มาทำการคั่วบนกระทะร้อนหรือนึ่งแล้วนำไปนวดและอบแห้ง ซึ่งใบชาที่ผ่านกระบวนการทั้งสิ้นแล้วสามารถนำมาบดอย่างหยาบแล้วบรรจุใส่ซองทำการต้มให้เป็นเครื่องดื่มที่รับประทานได้โดยง่ายได้ เมื่อชงแล้วจะได้น้ำชาสีเขียวใสไปจนถึงเขียวอมเหลือง เหนือจากนั้นแล้วเครื่องดื่มชาเขียวยังมีกรรมวิธีอื่นที่แตกต่างกันออกไปโดยจะเป็นการบดใบชาแบบละเอียด เรียกว่า ชาเขียวมัทฉะ (Matcha) ที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น กระบวนการผลิตมัทฉะนี้จะใช้ใบชาที่ปลูกในที่ร่ม โดยให้แสงส่องถึงประมาณร้อยละ 90 ลงมา[2] และการเก็บเกี่ยวจะนำเอาเฉพาะยอดอ่อนใบชามาเป่าแห้งเพื่อลดความชื้น บดละเอียดจนเป็นผงสีเขียวเข้มแล้วจึงนำผงที่ได้ดังกล่าวมาชงกับน้ำร้อนจะได้น้ำชาสีเขียวขุ่นข้นมีรสขมฝาด

ปัจจุบันในต่างประเทศพบว่าเครื่องดื่มชาเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายโดยจำนวนคนที่ดื่มชานั้นเป็นอันดับสองรองจากน้ำเปล่า ส่วนในประเทศไทยเราพบว่าจำนวนคนที่ดื่มชานั้นเป็นอันดับสามรองจากน้ำเปล่าโดยมีกาแฟมาเป็นอันดับที่สอง แต่ต่อให้ความนิยมในการบริโภคชาในประเทศไทยนั้นเป็นอันดับสามจำนวนคนที่เริ่มดื่มชาในประเทศไทยกลับเติบโตอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 โดยในปีพ.ศ.2562 นั้นมียอดการผลิตชาในประเทศไทยเพิ่มจากปีพ.ศ.2558 กว่าร้อยละ 109.8 นอกจากนั้นตั้งแต่กลางปี พ.ศ.2563 จนถึงกลางปี พ.ศ.2564 ยอดขายชาเขียวในประเทศไทยพุ่งขึ้นกว่าเท่าตัว[3] แสดงให้เห็นถึงความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์ชาที่มากขึ้นอย่างมาก เป็นผลมาจากแนวโน้มของค่านิยมของผู้บริโภคที่มีความใส่ใจในการเลือกอาหารและเครื่องดื่มต่อสุขภาพมากขึ้น ทั้งยังมีการผลิตเครื่องดื่มชาปรุงสำเร็จที่สนับสนุนสุขภาพมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะในช่วงวิกฤตโควิด-19 โดยมีการวิจัยหลายฉบับที่สนับสนุนการดื่มชาเขียวเพื่อให้ได้สารสกัดโพลีฟีนอล (Polyphenol) ที่มีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Anti-Oxidant)[1-2,4-6] โดยสามารถช่วยเรื่องการชะลอความแก่[1] ชะลอการเกิดมะเร็ง[1,,4,6-7] และรวมถึงช่วยต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย[2,4-5,8] เชื้อรา[9]และไวรัส[4,5,7] ทั้งยังทำให้สามารถปกป้องเยื่อบุลำไส้และป้องกันโรคเรื้อรังต่างๆ[3] ได้อีกด้วย ทั้งยังช่วยเรื่องการเผาผลาญพลังงานและการลดน้ำหนักได้อีกด้วย[7,10] สารโพลีฟีนอลที่พบได้ในชาเขียวเหล่านั้นคือ กลุ่มสารประกอบคาเทชิน (catechins)[1,4,11] โดยมีทั้งสิ้น 8 ชนิด ได้แก่ 1. ซี (C หรือ catechin) 2. จีซี (GC หรือ Gallo catechin) 3.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ซีจี (CG หรือ (-)-catechin gallate) 4. อีจี (EG หรือ (-)-epicatechin) 5. อีจีซี (EGC หรือ (-)-epigallocatechin) 6. อีซีจี (ECG หรือ (-)-epicatechin-3-gallate) 7. จีซีจี (GCG หรือ Gallo catechin gallate) และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง 8. อีจีซีจี (EGCG หรือ Epigallocatechin-3-gallate) ที่สามารถพบได้มากที่สุดในชาเขียว[9] ซึ่งในปัจจุบันพบว่ามีการนำสารอีจีซีจีมาใช้ในการรักษาแบบต่างๆ อาทิเช่น นำมาใช้ในการดูแลโรคมะเร็ง การดูแลโรคในช่องปาก การดูแลโรคที่เกี่ยวกับระบบประสาทและการลดน้ำหนัก[6] นั่นเอง

ในปัจจุบันมีการนำชาเขียวมาสกัด (Green tea extract) เพื่อให้ได้สารอีจีซีจีที่เข้มข้นและนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริม โดยสามารถพบได้ในปริมาณตั้งแต่ 20.2 มิลลิกรัมไปจนถึง 54.5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักของสารตั้งต้นชาเขียว 1 กรัม[18] นับว่าเป็นอัตราส่วนที่สูงมากกว่าร้อยละ 50 ของสารสกัดที่พบในชาเขียวตั้งต้น ทั้งนี้ในการวิจัยดังกล่าวยังพบปริมาณสารอีจีซีจีจากน้ำต้มชาในอัตราส่วนตั้งแต่ 1.1 มิลลิกรัมต่อกรัมไปจนถึง 15.7 มิลลิกรัมต่อสารตั้งต้นชาเขียว 1 กรัม[12] ซึ่งหากเปรียบเทียบกันกับสารสกัดแล้วจะพบว่ามีปริมาณที่น้อยกว่าก็จริงแต่ก็ยังมีการกล่าวอ้างอื่นๆที่บอกว่าในน้ำต้มชาเขียวนั้นสามารถพบสารอีจีซีจีได้มากถึง 100 มิลลิกรัมต่อหนึ่งแก้วรับประทาน จึงมีข้อถกเถียงอยู่ว่าปริมาณสารอีจีซีจีดังกล่าวที่พบได้ในเครื่องดื่มชาเขียวทั่วไปก็สามารถส่งผลดีต่อสุขภาพในระดับที่เหมาะสมแล้ว จึงอาจไม่มีความจำเป็นต้องรับประทานอาหารเสริมที่เป็นสารสกัดดังกล่าวก็ได้

ถึงอย่างไรก็ตามจากการรีวิวในการศึกษาเรื่องสารอีจีซีจีทั่วโลกพบว่าปริมาณสารอีจีซีจีที่สามารถพบได้ต่อหนึ่งแก้วนั้นมีปริมาณที่แตกต่างกันออกไป โดยจะมีปัจจัยที่หลากหลายที่ส่งผลต่อปริมาณสารดังกล่าว อาทิเช่น สายพันธุ์ชา[13,14] กระบวนการเพาะปลูกชา กระบวนการผลิต[19] กระบวนการเก็บผลิตภัณฑ์[15]และกระบวนการต้มและแช่ชา ทำให้ไม่สามารถระบุว่าในน้ำชาหนึ่งแก้วรับประทานจะได้สารอีจีซีจีที่ปริมาณเท่าใดได้อย่างตายตัว

ทั้งนี้ในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาสำรวจปริมารสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่วางจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อเปรียบเทียบถึงปริมาณที่ผู้บริโภคจะได้รับให้เห็นกันอย่างแน่ชัด โดยต่อให้มีการกำหนดให้ตรวจทดสอบหาสารประกอบโพลิฟีนอลต่างๆในผลิตภัณฑ์ชาเพื่อนำมายื่นจดทะเบียนกับองการอาหารและยาเพื่อให้สามารถนำมาวางจำหน่ายในประเทศไทยได้อย่างถูกต้อง แต่ก็ไม่ได้มีการจำกัดค่าสูงสุดของสารอีจีซีจีที่มีในผลิตภัณฑ์เหล่านั้น จะมีแต่การกำหนดค่าขั้นต่ำของสารสกัดได้ด้วยน้ำร้อนไม่น้อยกว่าร้อยละ 32 ของน้ำหนักชาแห้งหรือมีกาเฟอีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก ตามมาตรฐานองค์การอาหารและยา

จึงเป็นที่มาของแนวคิดของผู้วิจัยที่ต้องการสำรวจหาปริมาณของสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้งประเภทผงใบชาป่นบรรจุซองและประเภทผงละเอียด(มัทฉะ) แบบไม่ใส่สารเติมเต็มหรือแต่กลิ่นอื่นเพิ่มเติมเสริมไว้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคในการเลือกซื้อและได้รับคุณประโยชน์ทางสุขภาพจากการบริโภคชาเขียวอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเพื่อเป็นผลประโยชน์ต่อผู้ผลิตในการพัฒนาคุณภาพด้านสารอาหารของเครื่องดื่มชาเขียวต่อไป

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.2 Gap of Knowledge

ในตลาดทั่วโลกและประเทศไทยนั้น ไม่ว่าจะเป็นองค์การอาหารและยาหรือองการอนามัยโลก (WHO หรือ World Health Organization) ก็ตามนอกเหนือจากต้องระบุปริมาณสารคาเฟอีนไว้ข้างขวดผลิตภัณฑ์ชาเขียวพร้อมดื่มแล้ว ก็ไม่ได้มีการกำหนดให้แสดงปริมาณสารโพลิฟินอลไว้ที่ฉลากข้างกล่องแต่อย่างใด ทำให้ผู้บริโภคไม่ทราบถึงปริมาณของสารอีจีซีจีในชาเขียวที่แน่ชัดและไม่อาจนำมาคำนวนเพื่อบริโภคให้ได้ประโยชน์ต่อสุขภาพได้อย่างสูงสุด

อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยมีการศึกษาถึงกระบวนการผลิตชาว่าการปลูกชาในที่ร่ม โดนแดดน้อยและมีความชื้นสูงสามารถทำให้ใบชาผลิตปริมาณสารอีจีซีจีที่มากขึ้นได้ รวมถึงมีการศึกษาถึงความคงตัวของสารคาเทชินในแต่ละกระบวนการผลิตไปจนถึงการแช่และต้มน้ำในแบบต่างๆ แต่ยังไม่พบการศึกษาสำรวจหาปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวชนิดต่างๆที่วางขายในประเทศไทยแต่อย่างใด

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวประเภทผงใบชาป่นหยาบและแบบผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) ที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าในประเทศไทยพร้อมทั้งเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าวเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลของระดับสารอีจีซีจีที่จะได้รับจากชาเขียวต่อประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค

1.3 คำถามการวิจัย

ปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้งแบบผงใบชาป่นหยาบและแบบผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) ที่จำหน่ายในประเทศไทยนั้นมีปริมาณเท่าใด แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

1.4 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงใบชาป่นหยาบและแบบผงบดละเอียด (มัทฉะ) ในประเทศไทย

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อผู้บริโภคในการนำมาตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่วางจำหน่ายในประเทศไทย โดยสามารถนำมาเป็นแหล่งอ้างอิงในภายภาคหน้าถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากชาเขียวเพื่ออุตสาหกรรมหรือธุรกิจด้านสุขภาพได้ และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการผลิตเครื่องดื่มชาเขียวต่อไปในอนาคตได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.6 ขอบเขตงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการสำรวจปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้งประเภทผงใบชาป่นหยาบและผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) ที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าโซนซูเปอร์มาร์เก็ตที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยปัจจุบันพบผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่ไม่ผสมสารเติมเต็มอื่นใดจำนวนกว่า 40 ผลิตภัณฑ์ การคัดตัวอย่างจะสุ่มเลือกแบบการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากห้างสรรพสินค้าจำนวน 8 ผลิตภัณฑ์

1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

เพื่อสำรวจปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงใบชาป่นหยาบและแบบผงบดละเอียด (มัทฉะ) ในประเทศไทย

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย

(1) โพลิฟินอล (Polyphenol) หมายถึง สารพฤษเคมีกลุ่มใหญ่ที่พบได้ในพืชผักผลไม้ทั่วไป มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและลดภาวะอักเสบ

(2) โพลิฟินอล ออกซิเดส เอนไซม์ (Polyphenol Oxidaze Enzyme) หมายถึง เอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาการออกซิไดซ์ของโพลิฟินอล ซึ่งจะยิ่งทำให้ปริมาณโพลิฟินอลยิ่งน้อยลง

(3) สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) หมายถึง สารที่สามารถยับยั้ง หรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดอนุมูลอิสระ (Free Radical)

(4) คาเทชิน (Catechin) หมายถึง สารประกอบโพลิฟินอลที่พบได้ใบชา จัดอยู่ในกลุ่ม ฟลาโวนอย (Flavonoid) หรือสารที่ให้รสชาติ

(5) อีจีซีจี (EGCG or Epigallocatechin-3-gallate) หมายถึง สารโพลิฟินอลชนิดหนึ่งสามารถสกัดได้จากใบชา และพบมากที่สุดในกลุ่มคาเทชินในใบชา

(6) เพื่อสำรวจปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงใบชาป่นหยาบและแบบผงบดละเอียด (มัทฉะ) ในประเทศไทย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ เป็นการสำรวจปริมาณของสารโพลิฟินอลกลุ่มคาเทชินประเภทอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวประเภทผงใบชาป่นหยาบและผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) ที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าในประเทศไทย โดยผู้วิจัยได้ทบทวนแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 ชาและชาเขียว

2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณสารอีจีซีจีในชาเขียว

2.3 วิธีวิเคราะห์ ตรวจสอบปริมาณสารโพลิฟินอลในเครื่องดื่มชาเขียว

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชาและชาเขียว

2.1.1 ความหมายและที่มา

ชา (*Camellia sinensis*) มี 2 สายพันธ์หลัก คือสายพันธ์ของจีนที่ใบมีขนาดเล็ก และสายพันธุ์อัสสัมที่มีขนาดของใบที่ใหญ่กว้าง โดยต้นชาเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีภูมิอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิระหว่าง 10 องศาเซลเซียส ถึง 30 องศาเซลเซียส มีฝนกระจายสม่ำเสมอตลอดทั้งปีและดินมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย ถิ่นดั้งเดิมของชาอยู่ใบทวีปเอเชียบนเขตที่ราบสูงบริเวณรอยต่อระหว่างประเทศจีน อินเดีย และพม่า ปัจจุบันการปลูกชาสายพันธุ์อัสสัมในประเทศไทยนั้นมีมากกว่าสายพันธุ์จีนและมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปีพ.ศ. 2558 โดยในปีพ.ศ. 2562 นั้นพบว่าประเทศไทยสามารถผลิตชาอัสสัมได้มากกว่าร้อยละ 90 ของผลผลิตทั้งหมดในประเทศไทย[16]

นอกเหนือจากนั้นแล้วชาเขียวก็ยังเป็นอีกผลิตภัณฑ์ที่เริ่มมีความนิยมมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในตลาดไทย โดยจากการสำรวจดูตลาดชาเขียวจากห้างสรรพสินค้าในพื้นที่กรุงเทพมหานครจำนวน 4 ห้างสรรพสินค้าพบว่ามีผลิตภัณฑ์ชาเขียวประเภทผงป่นหยาบและผงป่นละเอียด (มัทฉะ) ที่ไม่ได้มีการผสมสารเติมเต็มอื่นใดถูกนำมาวางจำหน่ายมากกว่า 40 ผลิตภัณฑ์ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ดังที่แสดงใน ตารางที่ 2.1 นี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 2.1 ผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่พบจากการสุ่มสำรวจในห้างสรรพสินค้าในกรุงเทพฯ 4 ห้าง

ที่	ประเภทชาเขียว	ผลิตใน		รวม
		ประเทศไทย	ต่างประเทศ	
1	ชาเขียวป่นหยาบ	5	7	12
2	ชาเขียวป่นบรรจุซอง	5	9	14
3	ชาเขียวมัทฉะ	4	2	6
4	ชาเขียวป่นหยาบผสมมัทฉะบรรจุซอง	1	2	3
รวมทั้งสิ้น				35

2.1.2 กระบวนการผลิตชาต่างๆ

กระบวนการผลิตชาโดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) การผึ่งใบชา

โดยจะมีการผึ่งแดด และการผึ่งในที่ร่ม การเปลี่ยนแปลงด้านกายภาพของการผึ่งแดดนั้นจะทำให้ใบมีความชื้นน้อยลงและอ่อนนุ่ม ไม่เป็นมันวาว ส่วนการผึ่งในที่ร่มจะเป็นการผึ่งที่มีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ โดยทุกๆ 2 ชั่วโมงจะต้องทำการพลิกใบชาเบาๆเพื่อให้ใบชาคายน้ำออกแล้วจึงนำมาเขย่าเพื่อไล่ความชื้นออกอีกที

(2) การหมัก

เป็นกระบวนการที่จะนำใบชามาใส่กระด้งเพื่อทำการหมักและกระตุ้นใบชาด้วยการพลิก จะทำให้ใบชามีความหอมมากขึ้น

(3) การคั่วหรือการนึ่งใบชา

เป็นการหยุดปฏิกิริยาภายในใบชาที่มีความหอมสูงสุด โดยจะเป็นการคั่วหรือนึ่งที่มีใช้ความร้อนคั่วจนสุก

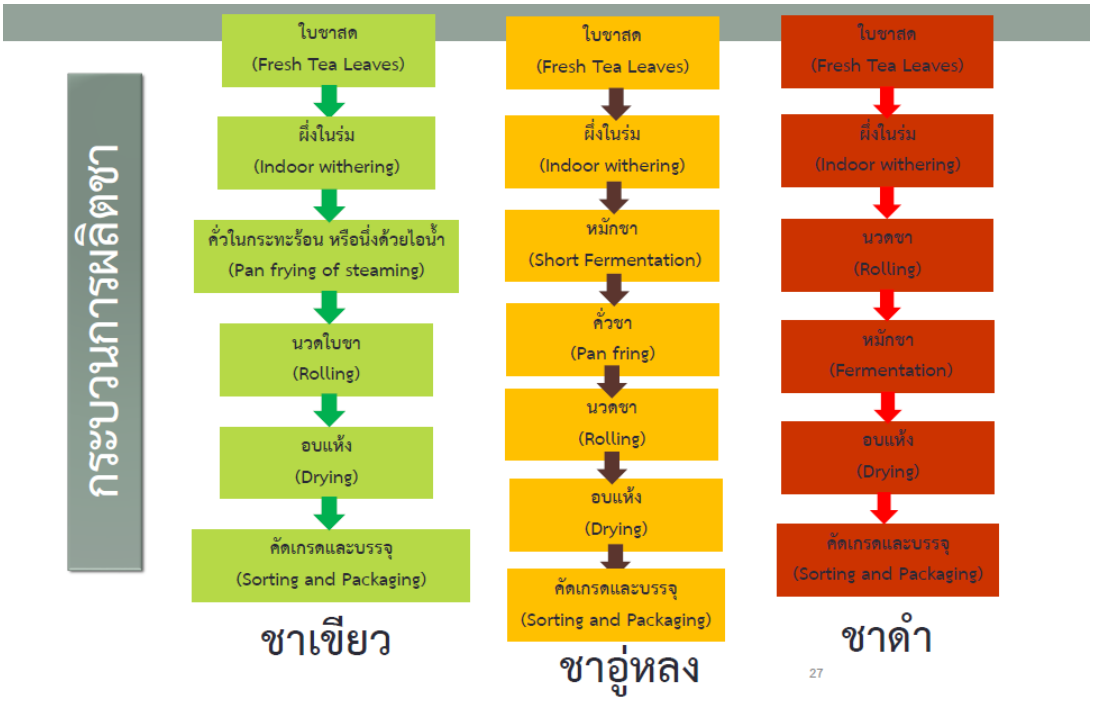
(4) การนวดใบชา

โดยให้เซลล์ภายในใบชาเกิดการแตกตัวจากการนวด โดยน้ำภายในจะถูกบีบออกมาคลุกเคล้านอกใบชา โดยเมื่อใบชาได้รับการคั่วแล้วการนวดจะช่วยทำให้สีและกลิ่นออกมาได้ง่าย ทั้งยังช่วยให้ใบชามีรูปร่างสวยงามอีกด้วย

(5) การอบใบชา

โดยจะนำเอาใบชามาลดความชื้นเพื่อให้สามารถเก็บไว้ได้นานยิ่งขึ้น เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ โดยมักจะทำเป็นเม็ดชา เมื่อผ่านกระบวนการทั้งสิ้นจึงจะนำมาแปรรูปและใส่บรรจุภัณฑ์ โดยสามารถนำมาใส่ทั้งเป็นใบ หรือนำมาบดใส่ซองเพื่อให้ง่ายต่อการบริโภคในหนึ่งครั้ง หรือนำมาบดเป็นผง[1]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.1 กระบวนการผลิตชา[16]

จากกระบวนการผลิตชาที่แตกต่างกันจะทำให้ได้เครื่องดื่มชาหลักๆดังนี้

(1) ชาดำ (Black tea)

เป็นชาที่ผ่านกระบวนการหมักอย่างสมบูรณ์ ทำให้ได้น้ำชาที่มีสีน้ำตาลแดง โดยในบางครั้งอาจมีชื่อเรียกว่าชาฝรั่ง

(2) ชาอู่หลง (Oolong tea)

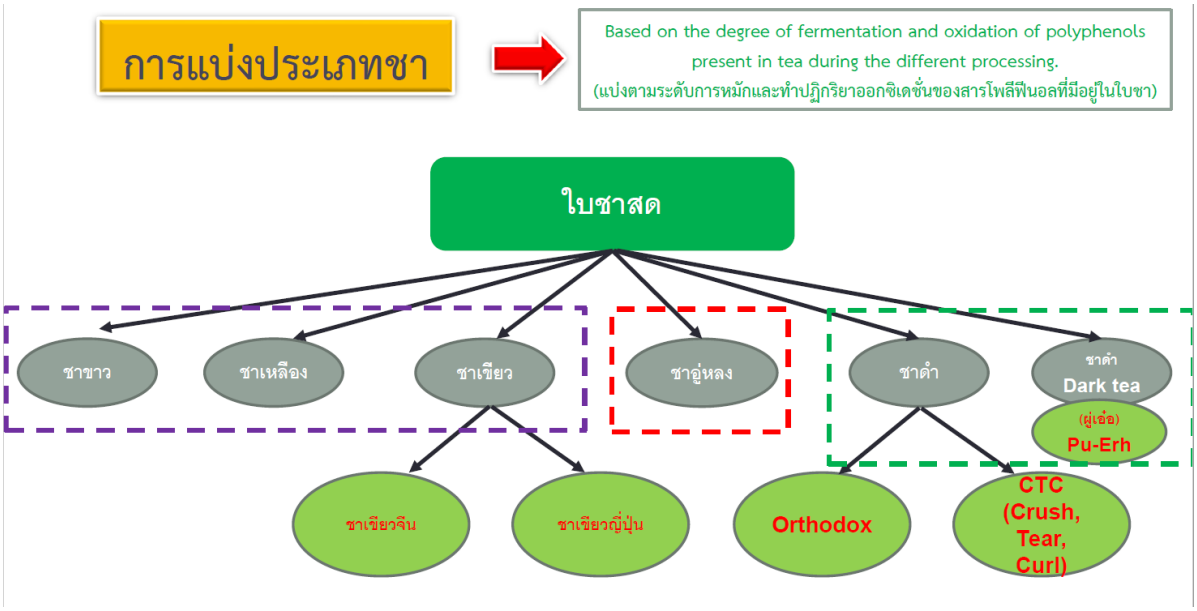
จะเป็นชาที่มีการผ่านกระบวนการหมักบางส่วน โดยการผึ่งแดดแล้วนำไปผึ่งในที่ร่มทำให้ได้สารที่มีกลิ่นและสีต่างจากชาเขียว โดยจะได้สีน้ำชาออกเหลืองอมเขียวและสีน้ำตาลอมเขียว

(3) ชาเขียว (Green tea) โดยจะมี 2 รูปแบบในการแปรรูปดังนี้

(3.1) ชาเขียววิถีดั้งเดิมจีน โดยปลูกใต้แสงแดดและนำใบชาที่เก็บมาได้มาทำการคั่วบนกระทะร้อนแล้วนำไปนวดและอบแห้ง และเมื่อชงแล้วจะได้เครื่องดื่มที่สีเขียวจนถึงเขียวอมเหลือง ในบางกรณีจะทำการบดหยาบๆและบรรจุซองขนาดเล็กเพื่อให้สามารถบริโภคได้ทันทีทันใด

(3.2) ชาเขียววิถีญี่ปุ่นหรือมัทฉะ โดยปลูกใบชาเฉพาะในที่ร่มเพื่อเร่งการสร้างคลอโรฟิลและนำเอาเฉพาะยอดอ่อนใบชามาเป่าแห้งเพื่อลดความชื้นและบดละเอียดจนเป็นผงสีเขียวเข้ม เมื่อนำผงที่ได้ดังกล่าวมาชงกับน้ำร้อนจะได้น้ำชาสีเขียวขุ่นข้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.2 ประเภทของชา

2.1.3 องค์ประกอบทางเคมีของชาเขียว

ในชาเขียวจะประกอบด้วยสารสำคัญ ดังที่แสดงในตารางที่ 2.2 นี้

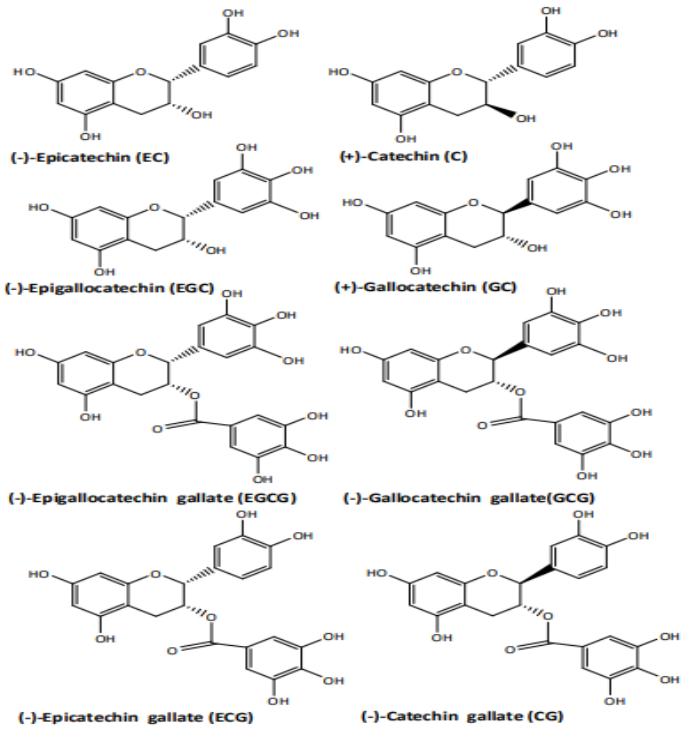
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมีในใบชาเขียว[1]

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ (โดยประมาณ)	แหล่งอ้างอิง
1. สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds) – คาเทชิน	30%	Jae & Baik (2007)
1.1 อีพีแกลโลคาเทชิน-3-แกลเลต หรือ อีจีซีจี (Epigallocatechin-3-gallate (EGCG))	59% ของคาเทชินทั้งหมด	Anand et. al. (2012)
1.2 อีพีแกลโลคาเทชิน หรือ อีจีซี (Epigallocatechin (EGC))	19% ของคาเทชินทั้งหมด	Anand et. al. (2012)
1.3 อิพิคาเทชิน-3-แกลเลต หรือ อีซีจี (Epicatechin-3-gallate (ECG))	13.6% ของคาเทชินทั้งหมด	Anand et. al. (2012)
1.4 อิพิคาเทชิน หรือ อีซี (Epicatechin (EC))	6.4% ของคาเทชินทั้งหมด	Anand et. al. (2012)
2. กาเฟอีน (Caffeine)	3.5%	Jae & Baik (2007)
3. โปรตีน	15-20%	Jae & Baik (2007)
4. กรดอะมิโน (Amino Acids)	1-4%	Jae & Baik (2007)
5. ไฟเบอร์ (Fiber)	26%	Jae & Baik (2007)
6. คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrates)	7%	Jae & Baik (2007)
7. ไขมัน (Lipids)	7%	Jae & Baik (2007)
8. เม็ดสี (Pigments)	2%	Jae & Baik (2007)
9. แร่ธาตุ (Minerals)	5%	Jae & Baik (2007)
10. กรดออร์แกนิค (Organic acids)	1.5%	Jae & Baik (2007)
11. สารประกอบออกซิไดซ์ ฟีนอลิก (Oxidized phenolic compounds)	0%	Jae & Baik (2007)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริมาณสารโพลิฟินอลที่พบได้มากที่สุดในชาเขียวเป็นสารกลุ่มคาเทชินเป็นส่วนใหญ่ โดยสารอีจีซีจี (Epigallocatechin-3-gallate หรือ EGCG) จะพบได้มากที่สุดในกลุ่มคาเทชินซึ่งสามารถพบได้มากกว่าร้อยละ 50 ของคาเทชินทั้งหมด[1,4] โดยส่วนประกอบเหล่านี้พบได้ในใบชาอยู่แล้ว แต่กระบวนการผลิตที่มีการหมักจะเร่งการทำงานของเอนไซม์ ยิ่งการแปรรูปสารโพลิฟินอลต่างๆไปเป็นชาดำเกิดมากเพียงใดก็จะยิ่งลดปริมาณโพลิฟินอลสารดังกล่าวลงไปเท่านั้นโดยจะแปรรูปสารเหล่านั้นและทำให้เกิดรสขมหรือฝาดมากขึ้นนั่นเอง สารโพลิฟินอลกลุ่มคาเทชินนั้นมีอยู่ 8 ชนิดดังที่แสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างสารประกอบคาเทชิน[17]

สารคาเทชินยังสามารแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลักโดยแบ่งตามจัดเรียงสเตอริโอเคมี ได้แก่ อิพิฟอร์ม (epi-form) และ นอนอิพิฟอร์ม (nonepi-form) โดยจะเป็นสเตอริโอเคมีจะเป็นการจัดเรียงของคาร์บอนที่ตำแหน่งที่ 2 และ 3 ของวงคาร์บอน โดย 1. อิพิฟอร์มจะเป็นแบบ 2, 3-cis (2R, 3R) โดยสารคาเทชินที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้คือ อีจี อีซีจี อีจีซี และ อีจีซีจี และ 2. นอนอิพิฟอร์ม จะเป็นแบบ 2, 3-trans (2S, 3R) อันได้แก่ ซี ซีจี จีซี และ จีซีจี ซึ่งด้วยรูปแบบการจัดเรียงที่แตกต่างกันนี้ทำให้ความสามารถในการคงตัวของแต่ละชนิดต่อปัจจัยต่างๆมีมากน้อยไม่เท่ากัน โดยกลุ่มอิพิฟอร์ม อันได้แก่ อีซี อีซีจีซี อีซีจี และ อีซีจี สามารถเปลี่ยนเป็นกลุ่ม นอนอิพิฟอร์มได้ และกลุ่มนอนอิพิฟอร์ม อันได้แก่ ซี ซีจี จีซี และ จีซีจี ก็สามารถเปลี่ยนไปเนกลุ่ม อิพิฟอร์มได้ โดยกระบวนการเปลี่ยนรูปของสารคาเทชินนี้เรียกว่า การเกิดอิพิเมอร์ไรเซชัน[14]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.1.4 คุณสมบัติและประโยชน์ต่อสุขภาพ

จากองค์ประกอบทางเคมีและองค์ประกอบทางชีวภาพที่แสดงให้เห็นไว้เบื้องต้นในตารางที่ 2.2 ทำให้ชาเขียวมีสารประกอบโพลิฟินอลประเภทคาเทชินเป็นหลักซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยส่งเสริมสุขภาพในหลากหลายด้านอยู่หลายประการ เช่น สารอีจีซีจี มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านแบคทีเรีย ลดค่าน้ำตาลในกระแสเลือดซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ทั้งยังสนับสนุนกระบวนการเผาผลาญของร่างกายและช่วยส่งเสริมให้สำไส้แข็งแรงจากการส่งเสริมให้จุลินชีพที่ดีในลำไส้เติบโตได้ดี

มีรายงานและงานศึกษาอยู่หลายฉบับทั่วโลกเกี่ยวกับคุณสมบัติและประโยชน์ของชาเขียวต่อสุขภาพหลายประการ มีทั้งการทดสอบในหลอดทดลอง การทดลองในสัตว์ทดลองประเภทหนูและงานวิจัยเชิงสำรวจในคน แต่การวิจัยเชิงสำรวจในคนยังมีไม่มากนัก

(1) งานวิจัยในหลอดทดลอง

ชาเขียวมีส่วนประกอบโพลิฟินอลประเภทคาเทชินที่มีชื่อว่า อีจีซีจี ที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ ต้านจุลชีพก่อโรคและต้านอับเสบ

(2) งานวิจัยในสัตว์ทดลอง

การทดสอบสารอีจีซีจีที่ได้จากชาเขียวมาทดสอบเรื่องค่าไขมันในเส้นเลือดและค่าน้ำตาลของหนูทดลอง และพบว่ามีค่าที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ[18] รวมถึงมีการศึกษาเรื่องผลจากการบริโภคสารอีจีซีจีต่อจุลินชีพที่ดีในลำไส้ของหนูและพบว่ามีเพิ่มมากขึ้นทั้งยังส่งเสริมสุขภาพลำไส้ของหนูเช่นกัน[8]

(3) งานวิจัยในมนุษย์

การทดลองในกลุ่มอาสาสมัครที่มีค่า BMI หรือค่าดัชนีมวลการที่มากกว่า 25 กิโลกรัม/ตารางเมตร ให้ทำการรับประทานสารสกัดชาเขียว 250 มิลลิกรัม 3 มื้อต่อวันหรือเทียบเท่าการรับประทานสารอีจีซีจี 100 มิลลิกรัมต่อวันเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าสามารถช่วยเร่งเผาผลาญไขมันอย่างมีนัยยะสำคัญ[10]

(4) งานวิจัยเชิงสำรวจ

มีการวิจัยเชิงสำรวจในเรื่องการบริโภคสารอีจีซีจีในชาเขียวต่อสุขภาพลำไส้ของมนุษย์[6] รวมถึงการศึกษาเรื่องการลดลงของความเครียดต่อการบริโภคชาเขียวอย่างเป็นประจำเช่นกัน

ตารางที่ 2.3 ประโยชน์และคุณสมบัติของสารอีจีซีจี

	ประโยชน์และคุณสมบัติของสารอีจีซีจี	รูปแบบการทดลอง	แหล่งอ้างอิง
1	ต้านอนุมูลอิสระ	ในหลอดทดลอง	(Jakubczyk K, 2020)
2	ต้านแบคทีเรียและไวรัส	ในหนูทดลอง	(Kochman, J, et al., 2021)
		ในมนุษย์	(Teixeira, et al., 2012)
3	ลดค่าน้ำตาลในกระแสเลือด	ในหนูทดลอง	(Jong M K, 2020)
4	สนับสนุนกระบวนการเผาผลาญของร่างกาย	ในมนุษย์	(Auvichayapat P, 2002)
		ในหนูทดลอง	(Jong M K, 2020)
5	ส่งเสริมให้จุลินชีพที่ดีในลำไส้เติบโตได้ดี	ในหนูทดลอง	(Wu Z, et al., 2021)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.1.3 รายงานเกี่ยวกับความเป็นพิษ

มีรายงานเรื่องผลกระทบของการบริโภคชาเขียวต่อระดับธาตุเหล็กในร่างกาย เนื่องจากสารอีจีซีจีมีผลต่อการดูดซึมธาตุเหล็กเข้าร่างกาย[5] ทำให้ผู้ที่บริโภคต้องคำนึงถึงปริมาณที่อาจส่งผลต่อร่างกายได้ โดยเฉพาะหญิงมีครรภ์หรือผู้ที่มีสภาวะเม็ดเลือดแดงผิดปกติ รวมถึงหากบริโภคชาเขียวแบบทั่วไปก็ต้องคำนึงถึงปริมาณคาเฟอีนที่สามารถพบได้ในน้ำชาเช่นกัน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการนอนไม่หลับ หรืออาการใจสั่นเมื่อบริโภคในปริมาณมาก

2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณของสารอีจีซีจีในชาเขียว

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆพบว่าเครื่องดื่มชาเขียวนั้นมีปริมาณสารสกัดที่ได้ออกมาแตกต่างกันออกไป โดยการคงตัวของค่าสารสำคัญต่างๆ ตั้งแต่กระบวนการเพาะปลูก[1] กระบวนการผลิต[17]ไปจนถึงกระบวนการการบรรจุ การเก็บผลิตภัณฑ์[15] และการต้มและแช่ใบชาล้วนมีผลต่อปริมาณและการคงตัวชองสารโพลิฟินอลเหล่านั้น โดยเฉพาะสารคาเทชิน ซึ่งจะมีปัจจัยหลายประการดังต่อไปนี้

2.2.1 สายพันธุ์ชาและการเพาะปลูก

การศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้เกี่ยวกับปริมาณสารอีจีซีจีและอนุพันธ์ของสารคาเทชินในชาจีนและชาอัสสัมพบว่า ในใบชาอัสสัมมีสารคาเทชินโดยรวมอยู่ที่ระหว่าง 3.07-12.43 มก./กรัมของน้ำหนักแห้ง โดยสารคาเทชินชนิดอื่นๆนอกจากสารอีจีซีจีจะพบมากกว่าในใบชาจีนซึ่งอยู่ที่ 6.03 มก./กรัม แต่ในชาจีนกลับมีสารอีจีซีจีชนิดเดียวมากกว่าที่ 6.14 มก./กรัม โดยสายพันธุ์ชาจากจีนจะเป็นชนิดเดียวกันกับชาญี่ปุ่น[13] ทั้งนี้ยังมีการวิจัย ที่ทำการเปรียบเทียบสารโพลิฟินอลต่างๆระหว่าง 2 สายพันธุ์นี้ และพบว่าสารอีจีซีจีที่พบในชาเขียวจากสายพันธุ์อัสสัมนั้นมีค่าเฉลี่ยที่ 26.2 มก./กรัม ซึ่งน้อยกว่าสายพันธุ์จากจีนที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 39.9 มก./กรัม[14]

2.2.2 ขั้นตอนการผลิตชาเขียว

ขั้นตอนในการผลิตจะนับรวมตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การนึ่งใบชา (อบไอน้ำ) หรือคั่วร้อน การนวด การอบแห้ง ตามด้วยการคัดเกรดและบรรจุ จากการวิจัยพบว่าสารคาเทชินค่อนข้างมีความคงตัวในกระบวนการผลิตตามขั้นตอนดังกล่าว โดยพบการสลายตัวของสารคาเทชินเพียงร้อยละ 14.3 เท่านั้น[17]

2.2.3 การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชาผง

มีผลการวิจัยที่ระบุว่าเครื่องดื่มชาเขียวแบบผงจะมีค่าความคงตัวของสารคาเทชินสูงเมื่อได้รับการเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 43 เป็นเวลา 3 เดือน อย่างไรก็ตามการเก็บในสภาวะที่มีความชื้นสูงจะทำให้เกิดการสลายตัวได้ง่าย เนื่องจากเกิดการเคลื่อนที่ของสารและการละลายของกรดอินทรีย์ โดยเมื่อเก็บในรูปแบบผงเป็นระยะเวลา 45 วันในสภาวะวอเตอร์แอคติวิตีที่ 0.75 ทำให้สารคาเทชินโดยรวมลดลงไปร้อยละ 39[15]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.2.4 การต้มและแช่น้ำชา

จากการวิจัยพบว่าในกระบวนการต้มและแช่น้ำชาจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนรูปของสารคาเทชินหรืออิพิเมอร์ไรเซชันแตกต่างกัน โดยพบว่า ในการแช่ชาที่อุณหภูมิของน้ำที่ต่ำกว่า 44 องศาเซลเซียสจะเกิดการสลายตัวของสารคาเทชินมากกว่าการอิพิเมอร์ไรเซชัน ในขณะที่แช่ในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 44-98 องศาเซลเซียสจะพบการอีพิเมอร์ไรเซชันจากกลุ่ม นอนอิพิฟอร์ม ไปเป็นกลุ่ม อิพิฟอร์ม อย่างรวดเร็วและตามด้วยการสลายของคาเทชิน และเมื่อแช่ในน้ำที่มีอุณหภูมิที่สูงกว่า 98 องศาเซลเซียส จะพบการเกิดอิพิเมอร์ไรเซชันจากกลุ่ม อิพิฟอร์ม ไปเป็นกลุ่ม นอนอิพิฟอร์ม ได้มากกว่า[17]

นอกเหนือจากนั้นแล้วยังมีการวิจัยที่พบว่าอุณหภูมิของน้ำที่ 90 องศาเซลเซียสใช้ในการต้มเพื่อแปรรูปชาใบไปยังผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาจะให้ปริมาณสารละลายที่มีโพลิฟินอลเป็นส่วนประกอบได้ในปริมาณมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการผสมน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 25, 70 และ 80 องศาเซลเซียส[18]

2.2.5 การเก็บรักษาน้ำชา

รายงานหลายฉบับพบว่า ค่าพีเอช ออกซิเจน อุณหภูมิ ไอออนของโลหะหนัก รวมถึงส่วนผสมอื่นๆ ส่งผลต่อความคงตัวของคาเทชินในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม[15] สารคาเทชินโดยรวมจะมีค่าคงตัวสูงเมื่ออยู่ในสภาวะกรด (pH น้อยกว่า 4) และไม่คงตัวเมื่ออยู่ในสภาวะด่าง (pH มากกว่า 6)

นอกเหนือจากนั้นแล้วยังพบการวิจัยที่ระบุว่าเมื่อรักษาน้ำชาไว้ที่พีเอช 6.0 ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียสจะทำให้สารอีจีซีจีและสารอีจีซีลดลงเพียงร้อยละ 2 และร้อยละ 0.9 ตามลำดับ แต่ถ้าหากทำการต้มน้ำชาไว้ที่ 120 องศาเซลเซียสจะเกิดการเปลี่ยนรูปของสารคาเทชินอย่างมากและลดระดับของสารอีจีซีจีและอีจีซีลงกว่าร้อยละ 40.2 และ 16.7 ตามลำดับ[12]

การเก็บรักษาชาพร้อมดื่มเป็นระยะเวลากว่า 6 เดือน โดยเมื่อเก็บรักษาในค่าพีเอช 3.23 พบว่าปริมารสารคาเทชินลดลงกว่าร้อยละ 45 และเมื่อเก็บรักษาไว้ที่ค่าพีเอช 6 พบว่าไม่เหลือสารคาเทชินหลงเหลือไว้เลย โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาที่ทำให้สารคาเทชินไม่สลายตัวจะอยู่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 6 เดือน นอกเหนือจากนั้นแล้วการเพิ่มความเข้มข้นของสารคาเทชินในน้ำชาจะยิ่งเพิ่มค่าคงตัวของมันเองอีกด้วย[15]

ทั้งนี้การสัมผัสเอนไซม์ก็สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชา มีปริมาณสารคาเทชินลดลงได้ จากการศึกษาของนักวิจัยก่อนหน้าพบว่าหากน้ำชาเขียวได้รับการย่อยโดยเอนไซม์จากกระเพาะจะทำให้สามารถแตกตัวได้มาก แต่ถ้าหากผสมกับเอนไซม์ในลำไส้แล้วจะลดน้อยลง[20]

2.2.6 การเติมส่วนผสมอื่นลงในเครื่องดื่มชาพร้อมดื่ม

ส่วนผสมต่างๆ ที่เติมลงในน้ำชาเขียวพร้อมดื่มได้แก่ น้ำตาลซูโครส กรดซิตริก และวิตามินซี เป็นต้น อาจช่วยชะลอหรือเร่งการสลายตัวของคาเทชินได้[20] โดยพบว่าการเติมวิตามินซีในน้ำชาเขียวช่วยป้องกันออกซิเดชันของคาเทชินได้ในเวลา 1 เดือน แต่หลังจากนั้นวิตามินซีจะมีส่วนเร่งในการสลายตัวของสารคาเทชิน อันเนื่องมาจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของวิตามินซีเอง ทั้งนี้ยังพบว่าการเติมวิตามินซีเพื่อลดพีเอชของน้ำที่ใช้สกัดชาไม่ได้ช่วยยับยั้งการสลายตัวของคาเทชิน และการเติมวิตามินซีที่พีเอช 4.8 และ 6.9 ก็ไม่ได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ช่วยเพิ่มปริมาณคาเทชินในขั้นตอนสกัดชาเช่นกัน แต่การเติมกรดซิตริกที่พีเอช 3.0 สามารถทำให้สารอีจีซีจีและอีจีซีได้มากขึ้น[17]

2.3 วิธีวิเคราะห์และตรวจสอบปริมาณสารคาเทชินในเครื่องดื่มชาเขียว

จากการทบทวนงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่าวิธีวิเคราะห์มาตรฐานเพื่อตรวจวัดปริมาณของสารคาเทชินชนิดต่างๆที่นิยมใช้ในการศึกษาคือ การวิเคราะห์แยกสารผสมด้วยกระบวนการโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High performance liquid chromatography หรือ HPLC) ในประเภท โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงแบบเฟสย้อนกลับ (Reverse-phrase high performance liquid chromatography หรือ RP-HPLC)

2.3.1 หลักการ

กระบวนการ RP-HPLC หรือ Reverse-phrase high performance liquid chromatography นั้นอาศัยหลักการที่โมเลกุลสารคาเทชินต่างๆมีประจุขั้วหรือประจุที่แตกต่างกันและถูกชะด้วยตัวทำละลายให้หลุดออกมาจากคอลัมน์ที่เวลา (retention time) ต่างกัน กลไกการแยก ขึ้นกับความแตกต่างของความไม่มีขั้วของสาร (hydrophobicity) เนื่องจากเฟสอยู่กับที่เป็นไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) เช่น สารออกตะเดซิล (Octadecyl) หรือ สารออกทิล (Octyl) ดังนั้นสารที่ไม่มี ขั้วจะถูกหน่วงได้ดีในคอลัมน์และถูกชะออกมาช้ากว่าสารที่มีขั้ว ความเร็วของการชะจะ เพิ่มขึ้นเมื่อลดสภาพขั้วของเฟสเคลื่อนที่ โดยการเพิ่มสัดส่วนของตัวทำละลายอินทรีย์ หรือเปลี่ยนตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีความแรงเพิ่มขึ้น

ข้อดีของการแยกแบบเฟสย้อนกลับ (Reversed phase) คือ 1. มีความคงตัวและให้ผลที่คงที่ 2. เฟสเคลื่อนที่ส่วนใหญ่มีน้ำเป็นองค์ประกอบทำให้ประหยัด 3. สามารถคาดคะเนลำดับการชะของสารได้โดยอาศัยความแตกต่างของความไม่มีขั้วของสาร โดยความเร็วของสารคาเทชินจะเป็นไปตามลำดับดังนี้ (EGC < C < EC < EGCG < ECG)

ดังนั้นการวิเคราะห์หาปริมาณสารคาเทชินต่างๆ ด้วยวิธีและสภาวะการทดลองที่ใช้นี้จึงมีความน่าเชื่อถือ ทำให้สามารถแยกสารคาเทชินต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำชาออกจากสารประกอบอื่นได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง ค่าความเข้มข้นต่างๆ จะมีหน่วยเป็นมิลลิโมลาร์ แล้วจึงนำมาทำการคำนวณหาปริมาณสารคาเทชินชนิดต่างๆที่มีอยู่ในใบชา (หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักใบชา)

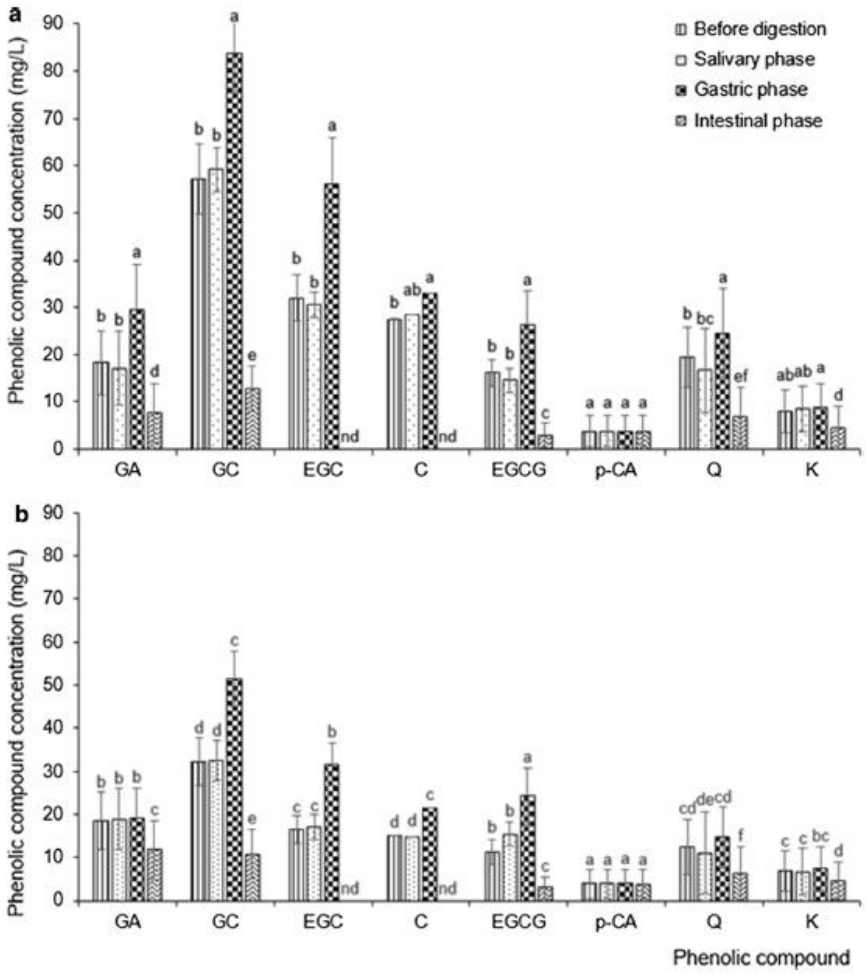
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับองค์ประกอบของชาเขียวแบบซองและแบบผงแล้วนั้น พบว่าด้วยวิธีการผลิตที่แตกต่างทำให้สารโพลิฟินอลที่พบในน้ำชานั้นมีระดับที่แตกต่างกัน

Rusak et al. (2021) ได้ทำการทดลองตรวจวัดปริมาณของสารโพลิฟินอลรวมถึงสารอีจีซีจี สารต้านอนุมูลอิสระและสารต้านเชื้อแบคทีเรียในน้ำชาที่ได้จากการต้มชาแบบผงบรรจุซองกับชาผงมัทฉะทั้งก่อนและระหว่างผ่านระบบย่อยอาหารต่างๆในหลอดทดลอง โดยมีการใช้ตัวแปรที่แตกต่างกันเป็น ชาบรรจุซองแบบดั้งเดิม และชาผงมัทฉะ ผสมกับเอนไซม์ที่สามารถพบได้ในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ระยะต่างๆเพื่อให้มีความใกล้เคียงกับลักษณะการย่อยของมนุษย์จริงในหลอดทดลอง ภายใต้ปัจจัยอื่นๆที่เหมือนกัน เช่น แหล่งที่มาของชา ปริมาณของวัตถุดิบ อุณหภูมิ และระยะเวลาในการต้ม หรือผสมสารเอนไซม์ต่างๆ และการระบวนนการทดสอบที่เหมือนกัน[19] ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างน้ำชามาทดสอบเพื่อระบุหาปริมาณของสารโพลิฟินอล สารต้านอนุมูลอิสระและสารต้านเชื้อแบคทีเรียในแต่ละขั้นตอน จากภาพที่ 2.42 พบว่าปริมาณสารโพลิฟินอลแต่ละตัวก่อนผ่านระบบย่อยนั้น ชาผงมัทฉะมีปริมาณสารที่มากกว่าชาใบบดถุงเกือบเท่าตัวแต่ไม่มีนัยยะสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อผ่านการผสมกับเอนไซม์ในขั้นตอนต่างๆตามระบบย่อยอาหารแล้วนั้น พบว่ามีการเพิ่มมากขึ้นในระยะการย่อยในกระเพาะและลดน้อยลงกว่าก่อนผ่านการย่อยในระยะการย่อยในลำไส้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.4 กราฟแท่งแสดงการเปรียบเทียบระหว่าง a. ปริมาณสารคาเทชินที่ได้จากผงมัทฉะกับ b. ปริมาณสารคาเทชินที่ได้จากน้ำต้มมัทฉะ[19]

นอกจากนี้ Young-Kyung et al. (2009) ยังได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของชาเขียวต่อกระบวนการผลิตและสกัดสารในใบชา[12] โดยกลุ่มตัวอย่างของใบชาได้นำมาจากใบชาที่ปลูกในประเทศเกาหลีจีนและญี่ปุ่นที่เก็บเกี่ยวในเวลาใกล้เคียงกันและเลือกสรรจากเกรดใบชาแบบกลางเท่านั้น โดยจะนำผ่านกระบวนการผลิตชาด้วยกรรมวิธีที่แตกต่างกัน 4 แบบได้แก่ การนึ่งชา (Steaming หรือ S) การคั่วชา (Pan firing หรือ P) การนึ่งและคั่วชา (Steaming & pan firing หรือ SPL) และการคั่วเข้มหลังจากนึ่งและคั่วชา (Heavy roast after steaming and pan firing หรือ SPH) ตัวอย่างมีทั้งสิ้น 7 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ชาจากเกาหลีส่วนเจจู (KJ) 4 ตัวอย่างด้วยกรรมวิธีที่แตกต่างกัน (KJ-S, KJ-P, KJ-SPL และ KJ-SPH) จากเกาหลีส่วนโบซอง 1 ตัวอย่างโดยการคั่วชา (KB-P) จากประเทศจีน 1 ตัวอย่างโดยการคั่วชา (CH-P) และจากญี่ปุ่น 1 ตัวอย่างโดยการนึ่งชา (JS-S) จากผลการทดลองที่แสดงในตารางที่ 2.3 พบว่าตัวอย่างของสารสกัดจากใบชาที่ผ่านกรรมวิธีการคั่วเข้มหลังจากนึ่งและคั่วชา (KJ-SPH) มีปริมาณสารโพลิฟินอลประเภทคาเทชินโดยรวมสูงถึง 97.3 มก./กรัม ทั้งยังเป็นชาที่มีสารอีจีซีจีเป็นสารที่มีปริมาณที่สูงที่สุดที่ 42.3 มก./กรัม แต่เมื่อนำมาต้มเพื่อให้ได้น้ำชานั้นสารเหล่านี้จะมีความเจือจางลงและมีผลลัพธ์ที่แตกต่างออกไปดังที่แสดงในตารางที่ 2.4 ซึ่งใบชา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่มาจากประเทศญี่ปุ่นและผ่านการนึ่งมาจะมีปริมาณสารโพลิฟินอลประเภทคาเทชินมากเป็นอันดับที่ 1 และมีสารอีจีซีจีมากเป็นอันดับที่ 2 อีกด้วย ถึงอย่างไรก็ตามผู้วิจัยระบุว่าอัตราการสกัดส่วนประกอบของชาเขียวอาจมีผลมาจากรูปร่าง ระดับในการขยี้บดใบชาและขนาดของใบชา ซึ่งการนึ่งจะทำให้เกิดการแตกออกของใบชาได้มากกว่าจึงทำให้ได้น้ำชาที่มีสารโพลิฟินอลที่มากกว่า

ตารางที่ 2.4 ผลการวิจัยเปรียบเทียบปริมาณสารคาเทชินในชาที่ได้จากใบชาที่ผ่านกรรมวิธีที่แตกต่างกัน (มก./กรัม)

	GC	EGC	C	EGCG	EC	GCG	ECG	Total
KJ-S	4.4±0.3	45.5±6.1	0.7±0.0	24.0±4.1	9.2±0.3	0.7±0.4	2.1±06	86.6±11.4
KJ-P	3.6±0.3	34.1±3.5	0.6±0.0	31.8±5.4	7.3±0.1	0.7±0.2	2.6±0.6	80.7±9.7
KJ-SPL	5.9±0.4	54.7±7.5	0.9±0.0	20.2±4.3	10.2±0.5	0.6±0.3	1.6±0.5	94.1±12.8
KJ-SPH	4.3±1.2	37.3±4.3	0.6±0.0	42.3±12.3	7.5±0.4	1.3±08	4.1±0.7	97.3±18.4
KB-P	3.0±0.2	27.2±2.1	0.7±0.0	39.9±3.3	7.6±0.2	1.1±0.2	5.3±0.3	84.8±6.0
CH-P	3.1±0.1	35.2±6.5	0.3±0.1	36.9±8.9	7.3±0.7	0.7±0.3	4.5±1.0	87.9±17.4
JS-S	4.5±0.3	40.8±4.1	0.8±0.0	24.5±24	7.6±0.2	0.7±0.2	1.8±0.3	80.5±5.4

ตารางที่ 2.5 ผลการวิจัยเปรียบเทียบปริมาณสารคาเทชินในน้ำชาที่ได้จากใบชาที่ผ่านกรรมวิธีที่แตกต่างกัน (มก./กรัม)

	GC	EGC	C	EGCG	EC	GCG	ECG	Total
KJ-S	1.0±0.0	18.5±0.6	0.2±0.0	7.0±0.2	3.3±0.1	0.1±0.0	0.7±0.0	46.4±19.5
KJ-P	0.7±0.1	10.6±1.4	0.1±0.0	6.9±0.9	2.1±.0.3	0.1±0.0	0.7±0.1	32.9±9.9
KJ-SPL	0.8±0.0	12.4±0.7	0.2±0.0	3.3±0.1	2.2±0.0	0.1±0.0	0.4±0.0	28.8±13.4
KJ-SPH	1.0±0.1	10.2±0.7	0.1±0.0	8.2±0.6	1.7±0.1	0.1±0.0	0.7±0.1	33.5±12.6
KB-P	0.8±0.2	12.7±2.4	0.2±0.0	12.7±2.3	2.9±0.5	0.1±0.0	1.4±0.3	48.2±11.3
CH-P	1.3±0.1	1.5±0.1	0.0	1.1±0.1	4.7±0.4	0.5±0.0	0.4±0.0	14.3±6.6
JS-S	1.5±0.2	23.5±3.7	0.3±0.1	13.6±2.1	3.8±0.6	0.2±0.0	1.3±0.2	68.9±22.5

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 รูปแบบงานวิจัย

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (Observational Research) เพื่อศึกษาปริมาณของสารอีจีซีจี (EGCG) ในผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงป่นบรรจุซองและแบบผงบดละเอียด (มัทฉะ) ที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าในประเทศไทย โดยงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาขั้นต้น (Preliminary Study)

3.2 ประชากรและตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงป่นและแบบผงบดละเอียด (มัทฉะ) ที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าในประเทศไทย

3.2.2 ตัวอย่าง

ผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงป่นและแบบผงบดละเอียด (มัทฉะ) ที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าในประเทศไทย จำนวน 8 เครื่องหมายการค้า

3.3 เกณฑ์การคัดเลือก

จากการสุ่มสำรวจดูตัวอย่างในตลาดผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าในพื้นที่กรุงเทพมหานครจำนวน 4 ห้างสรรพสินค้าตามที่แสดงใน ตารางที่2.1 พบว่ามีผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงป่นหยาบ แบบป่นหยาบบรรจุซองเล็ก แบบผงบดละเอียด (มัทฉะ) และแบบผสมระหว่างป่นหยาบและมัทฉะบรรจุซองมากกว่า 40 ผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามโอกาสทางสถิติ (Non-probability Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ในผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าทั้งขนาดใหญ่และขนาดกลางในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยต้องมีห้างสรรพสินค้าที่มีแบรนด์เดียวกันกับที่สามารถพบได้ในพื้นที่ต่างจังหวัดอย่างน้อยจำนวน 1 ห้างสรรพสินค้าเพื่อกำหนดตัวแทนจากแต่ละกลุ่มเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบได้ดังที่แสดงใน ตารางที่ 3.1

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.1 จำนวนและประเภทของตัวอย่างที่สุ่มเลือกด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ที่	ประเภทชาเขียว	จำนวนตัวอย่างที่เลือก		รวม
		ประเทศไทย	ต่างประเทศ	
1	ชาเขียวป่นหยาบแบ่งบรรจุซองเล็ก	1	1	2
2	ชาเขียวป่นบรรจุซองใหญ่	1	1	2
3	ชาเขียวมัทฉะ	1	1	2
4	ชาเขียวป่นหยาบผสมมัทฉะบรรจุซอง	1	1	2
			รวมทั้งสิ้น	8

เกณฑ์การคัดเลือกนี้ผู้วิจัยจะคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการคงตัวของสารคาเทชิน โดยให้มีการควบคุมดังนี้

(1) ผลิตภัณฑ์อยู่ในหีบห่อบรรจุไม่มีการแกะหรือแตกสลาย

(2) ผลิตภัณฑ์อยู่ในช่วงที่ยังไม่หมดอายุมากกว่า 6 เดือน

ตัวอย่างที่นำมาเลือกเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถพบได้ในร้านสะดวกซื้อขนาดใหญ่หรือกลาง จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 8 ตัวอย่างเป็นแบบซองจำนวน 4 ตัวอย่างโดยประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตในไทย จำนวน 4 ตัวอย่างและผลิตในต่างประเทศจำนวน 4 ตัวอย่าง โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยแบบผงป่นหยาบ บ่งบรรจุซองเล็ก ป่นหยาบบรรจุซองใหญ่ ผงบดละเอียด (มัทฉะ) และแบบผงป่นหยาบผสมผงบดละเอียด (มัทฉะ) อย่างละ 1 ตัวอย่าง ดังที่แสดงในตารางที่ 3.1

3.4 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

3.4.1 ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4.2 เลือกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียว จำนวน 8 ตัวอย่าง

3.4.3 จัดซื้อและรวบรวมตัวอย่าง

3.4.4 บันทึกข้อมูลตัวอย่างลงในตารางแสดงข้อมูลตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียว จำนวน 8 ตัวอย่าง

3.4.5 ส่งตัวอย่างทั้งหมดเพื่อตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการพร้อมกัน

3.4.6 รวบรวมผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการ โดยบันทึกข้อมูลลงในตารางแสดงผลการวิเคราะห์

3.4.7 นำผลการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.8 อภิปรายผลการทดสอบ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.5 วิธีการทดสอบวิจัย

การทดสอบวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยส่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียวให้กับสถาบันชาและกาแฟแห่งมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง โดยใช้วิธีการทดสอบหาสารอีจีซีจี (EGCG) ในน้ำชาตามมาตรฐาน ISO 14502-2:2005 โดยห้องปฏิบัติการจะทำการชงผลิตภัณฑ์ชาตามข้างกล่องแล้วจึงนำสารละลายที่ได้มาทดสอบ ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานตามขั้นตอนในการทดสอบผลิตภัณฑ์จากชาให้ผ่านตามมาตรฐานขององการอาหารและยา

ผู้ทำการทดสอบจะทำกาดทดสอบ 2 ครั้งในทุกตัวอย่าง และนำผลที่ได้มาคิดค่าผลต่างการทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานที่ระบุใน ภาคผนวก ก

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมข้อมูลผลการทดสอบ และ บันทึกผลการวิเคราะห์ในตารางแสดงผลการวิเคราะห์จากนั้นจึงนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้เชิงพรรณนา (Descriptive Statics)

3.7 สถานที่ทำการวิเคราะห์

สถาบันชาและกาแฟแห่งมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ตั้งอยู่ที่ อาคารปฏิบัติการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (S2) ชั้น 3 มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง 333 หมู่ 1 ตำบลท่าสุด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57100 โทรศัพท์ 0-5391-6253 โทรสาร 0-53-91-6253 อีเมล teacoffee@mfu.ac.th

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจในกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้งสิ้น 8 ตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง โดยตัวอย่างจะถูกแจกแจงรายละเอียดพร้อมทั้งแสดงผลการวิจัยดังข้อมูลในบทนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์

จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงทั้งสิ้น 8 ตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กำหนดรหัสแทนชื่อประเภทของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ผงใบชาป่นแต่ละแบบ ดังต่อไปนี้ A, B, C, D, E, F, G และ H ดังที่แสดงใน ตารางที่ 4.1 โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่กำกับไว้ข้างซองหรือกล่องระบุไว้ด้วย

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่ใช้ศึกษาในงานวิจัยทั้งหมด 8 ตัวอย่าง

ลำดับที่	รหัส	ประเภท	น้ำหนักแห้ง/หนึ่งหน่วยบริโภค (กรัม)	รสชาติ	ช่องทางการจัดซื้อ	เวลาที่ใช้ในการต้มตามที่อย. รับรอง	วันที่	
							ผลิต	หมดอายุ
1	A	ป่นหยาบในซองเล็ก (ต่างประเทศ)	1.5	รสชาจาง กลิ่นจาง ไม่หอม	ห้างสรรพสินค้า	1-2 นาที	10/21	10/24
2	B	ป่นหยาบในซองเล็ก (ประเทศไทย)	2	รสชาปานกลาง มีกลิ่นหอมออกดอกไม้	ห้างสรรพสินค้า	1-2 นาที	08/22	06/25
3	C	ป่นหยาบ (ต่างประเทศ)	2	รสชาปานกลางถึงเข้ม มีกลิ่นเขียวสด	ห้างสรรพสินค้า	1 นาที	-	07/24
4	D	ป่นหยาบ (ประเทศไทย)	4	รสชาปานกลางถึงเข้ม มีกลิ่นเขียวสด	ห้างสรรพสินค้า	1 นาที	07/22	07/24

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

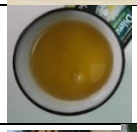
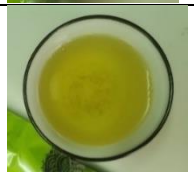
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับที่	รหัส	ประเภท	น้ำหนักแห้ง/หนึ่งหน่วยบริโภค (กรัม)	รสชาติ	ช่องทางการจัดซื้อ	เวลาที่ใช้ในการต้มตามที่อย. รับรอง	วันที่	
							ผลิต	หมดอายุ
5	E	ผงละเอียด (มัทฉะ) (ต่างประเทศ)	1	รสชาเข้ม ขม ฝาดปลายลิ้น มีกลิ่นเขียวสด	ห้างสรรพสินค้า	1 นาที	-	09/23
6	F	ผงละเอียด (มัทฉะ) (ประเทศไทย)	1	รสชาเข้ม ขม ฝาดปลายลิ้น มีกลิ่นเขียวสด	ห้างสรรพสินค้า	1 นาที	11/22	11/24
7	G	ผงป่นหยาบ+ละเอียด (ต่างประเทศ)	2	รสชาอ่อนนุ่ม ชุ่มคอ มีกลิ่นเขียวสด เล็กน้อย	ห้างสรรพสินค้า	30 วินาที	08/22	07/24
8	H	ผงป่นหยาบ+ละเอียด (ประเทศไทย)	5	รสชาอ่อนนุ่ม ชุ่มคอ มีกลิ่นเขียวสด เล็กน้อย	ห้างสรรพสินค้า	20 นาที (ชงเย็น)	07/22	07/24

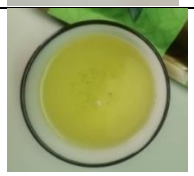
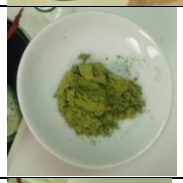
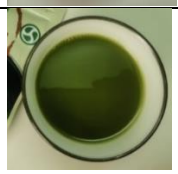
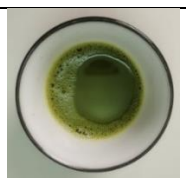
หมายเหตุ. วันที่วิเคราะห์ตัวอย่าง วันที่ 2 มีนาคม พ.ศ.2566

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

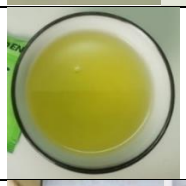
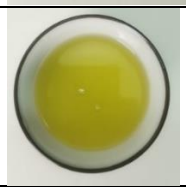
ตารางที่ 4.2 แสดงภาพลักษณะตัวอย่าง

ลำดับที่	รหัสตัวอย่าง	ลักษณะตัวอย่าง	ภาพแสดงลักษณะตัวอย่าง
1	A	ผงใบชาแห้งป่นหยาบใส่ซองแยกบรรจุในกล่องกระดาษ - ผลิตในต่างประเทศ	
		ใบชาป่นหยาบเล็กน้อย สีผงชาค่อนข้างเข้มออกเขียวขี้ม้าและน้ำตาลไหม้ มีกลิ่นใบชาเล็กน้อย	
		สีน้ำชาออกเขียวอมเหลืองอมน้ำตาล กลิ่นชาค่อนข้างจาง รสชาติชาจาง	
2	B	ผงใบชาแห้งป่นหยาบใส่ซองแยกบรรจุในกล่องกระดาษ - ผลิตในประเทศไทย	
		ใบชาป่นหยาบเล็กน้อย สีผงชาค่อนข้างเข้มออกเขียวขี้ม้าและน้ำตาลไหม้ มีกลิ่นใบชาแรง หอมออกดอกไม้	
		สีน้ำชาออกเขียวอมเหลืองอมน้ำตาล กลิ่นชาแรง หอมออกดอกไม้ รสชาติชาปานกลาง	
3	C	ผงใบชาแห้งป่นหยาบบรรจุในซองใหญ่ - ผลิตในต่างประเทศ	
		ใบชาป่นหยาบออกเป็นเส้นเรียวยาว สีผงชาค่อนข้างเข้มออกเขียวเข้มและมีกลิ่นใบชาแรง หอมออกเขียวสด	
		น้ำชาสีเขียวอ่อนใส กลิ่นชาแรง หอมออกเขียวสด รสชาติชาปานกลางถึงเข้ม ฝาดคอเล็กน้อย	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	รหัสตัวอย่าง	ลักษณะตัวอย่าง	ภาพแสดงลักษณะตัวอย่าง
4	D	ผงใบชาแห้งป่นหยาบบรรจุในซองใหญ่ - ผลิตในประเทศไทย	
		ใบชาป่นหยาบออกเป็นเส้นเรียวยาว สีผงชาค่อนข้างเข้มออกเขียวเข้มและมีกลิ่นใบชาแรง หอมออกเขียวสด	
		น้ำชาสีเขียวอ่อนใส กลิ่นชาแรง หอมออกเขียวสด รสชาติชาปานกลางถึงเข้ม	
5	E	ผงใบชาป่นละเอียด(มัทฉะ) บรรจุในซองใหญ่ - ผลิตในต่างประเทศ	
		ใบชาถูกบดละเอียดมีสีเขียวออกเขียวขี้ม้าอมเหลือง กลิ่นผงชาแรงมาก หอมออกเขียวสด	
		น้ำชามีสีเขียวขุ่นเข้ม กลิ่นชาแรงออกเขียวสด รสชาติเข้ม ขม มีฝาดคอเล็กน้อย	
6	F	ผงใบชาป่นละเอียด(มัทฉะ) บรรจุในซองใหญ่ - ผลิตในประเทศไทย	
		ใบชาถูกบดละเอียดมีสีเขียวออกเขียวขี้ม้าอมเหลือง กลิ่นผงชาแรงมาก หอมออกเขียวสด	
		น้ำชามีสีเขียวขุ่นเข้ม กลิ่นชาแรงออกเขียวสด รสชาติเข้ม ขม มีฝาดคอ	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	รหัสตัวอย่าง	ลักษณะตัวอย่าง	ภาพแสดงลักษณะตัวอย่าง
7	G	ผงใบชาป่นหยาบผสมบดละเอียด (มัทฉะ) บรรจุในซองกระดาษเล็ก - ผลิตในต่างประเทศ	
		ผงมีสีเขียวอ่อนอมเขียวขี้ม้า มีผงละเอียดปนเล็กน้อย กลิ่นใบชาปานกลาง ออกเขียวสด	
		น้ำชาสีเขียวอ่อนใส มีตะกอนผงชาเล็กน้อย กลิ่นชาแรงออกเขียวสด รสชาติปานกลางออกนุ่ม ไม่ฝาดคอ	
8	H	ผงใบชาป่นหยาบผสมบดละเอียด (มัทฉะ) บรรจุในซองกระดาษเล็ก - ผลิตในประเทศไทย	
		ผงมีสีเขียวอ่อนอมเขียวขี้ม้า มีผงละเอียดปนเล็กน้อย กลิ่นใบชาปานกลาง ออกเขียวสด	
		น้ำชาสีเขียวอ่อนใส มีตะกอนผงชาเล็กน้อย กลิ่นชาแรงออกเขียวสด รสชาติปานกลางออกนุ่ม ไม่ฝาดคอ	

4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงใบชาป่นหยาบและผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ)

จากการทดสอบวิเคราะห์หาปริมาณสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงใบชาป่นหยาบและผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ)ที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าไทย จากห้องปฏิบัติการทดสอบชาของสถาวันวิจัยชาและกาแฟแห่งมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงจุฬาภรณ์แล้วนั้น ผู้วิจัยพบว่าใน 8 ตัวอย่าง อันได้แก่ ตัวอย่าง A, B, C, D, E, F, G และ H มีปริมาณของสารอีจีซีจีอยู่ในช่วง 8.6 - 36.9 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้งของชา 1 กรัม โดยผลการวิเคราะห์จะแสดงใน ตารางที่ 4.3

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตัวอย่าง B จะมีปริมาณสารอีจีซีจีน้อยที่สุดที่ 8.6 ในขณะที่ตัวอย่าง C มีปริมาณสารอีจีซีจีที่มากที่สุดที่ 36.9 มีความแตกต่างกันมากถึง 28.3 หากเรียงจากน้อยไปมากแล้วนั้นจะได้ลำดับดังต่อไปนี้ ตัวอย่าง B, ตัวอย่าง E, ตัวอย่าง A, ตัวอย่าง G, ตัวอย่าง F, ตัวอย่าง D, ตัวอย่าง H และ ตัวอย่าง C ตามลำดับ ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าตัวอย่างส่วนใหญ่จะวัดแล้วจะมีปริมาณสารอีจีซีจีอยู่ในระดับประมาณ 25-30 แต่จะมี 2 ตัวอย่างที่ต่ำกว่าระดับโดยเฉลี่ยของส่วนใหญ่โดยมีตัวอย่าง E ที่ต่ำกว่าส่วนใหญ่อยู่พอสมควร โดยจะพบที่ปริมาณ 16.7 และ ตัวอย่าง B ที่ต่ำกว่าพวกอยู่มาก โดยพบที่ปริมาณ 8.6

นอกเหนือจากนั้นหากนำมาเปรียบเทียบต่อ 1 หน่วยบริโภค จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณสารอีจีซีจีที่จะได้รับต่อ 1 ครั้งการบริโภค โดยมีระดับตั้งแต่ 17.2 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภค ถึง 154.5 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภค ผลการวิเคราะห์จะแสดงใน **ตารางที่ 4.3**

ตารางที่ 4.3 ผลวิเคราะห์ระดับปริมาณสารอีจีซีจีที่ได้จากตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียว 8 ตัวอย่าง

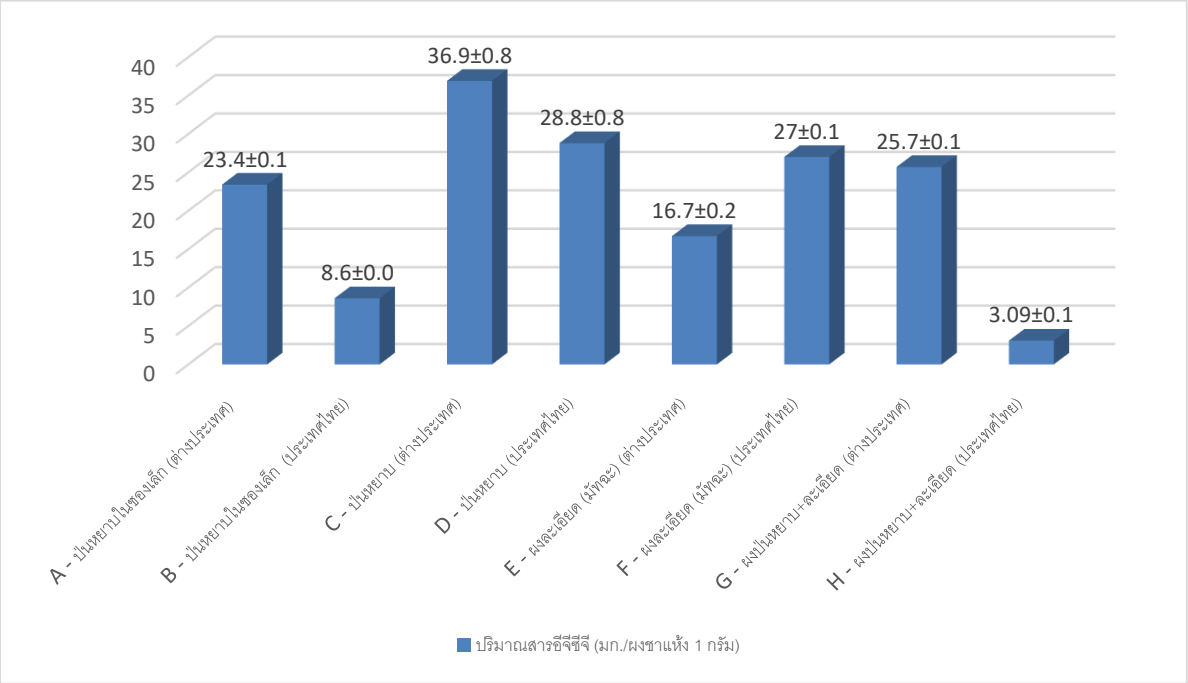
ลำดับที่	ผลิตภัณฑ์ชาเขียว			ปริมาณของสารอีจีซีจี (มิลลิกรัม/ น้ำหนักใบชาแห้ง 1 กรัม)	ปริมาณใบชาแห้ง/หน่วยบริโภค (กรัม)	อีจีซีจี/หน่วยบริโภค (มิลลิกรัม)
1	A	ผงใบชาป่นหยาบแบ่งใส่ซองเล็ก	ต่างประเทศ	23.4±0.1	1.5	35.1
2	B	ผงใบชาป่นหยาบแบ่งใส่ซองเล็ก	ประเทศไทย	8.6±0.0	2.0	17.2
3	C	ผงใบชาป่นหยาบบรรจุซองใหญ่	ต่างประเทศ	36.9±0.8	2.0	73.8
4	D	ผงใบชาป่นหยาบบรรจุซองใหญ่	ประเทศไทย	28.8±0.8	4.0	115.2
5	E	ผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ)	ต่างประเทศ	16.7±0.2	1.0	16.7
6	F	ผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ)	ประเทศไทย	27.0±0.1	1.0	27.0
7	G	ผงใบชาป่นหยาบผสมบดละเอียด	ต่างประเทศ	25.7±0.1	2.0	51.4
8	H	ผงใบชาป่นหยาบผสมบดละเอียด	ประเทศไทย	30.9±0.1	5.0	154.5

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณสารอีจีซีจี ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงใบชาป่นหยาบและผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) จำนวน 8 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณสารอีจีซีจีอยู่ในช่วงปริมาณ 8.6 - 36.9 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม โดยผลการทดสอบจะแสดงในภาพที่ 5.1 ทั้งนี้ในจำนวน 8 ตัวอย่างนี้ จะมี 1 ตัวอย่างที่พบค่าสารอีจีซีจี 8.6 มิลลิกรัม โดยเป็นปริมาณที่ต่ำกว่าตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่มากอย่างชัดเจน หากนำค่าเฉลี่ยของตัวอย่างทั้งสิ้นมาอิงเป็นค่ากลางของกลุ่มตัวอย่าง จะพบมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 24.8±3.1 มิลลิกรัม



ภาพที่ 5.1 แผนภูมิภาพแสดงปริมาณสารอีจีซีจีที่พบในตัวอย่างทั้ง 8 ตัวอย่าง

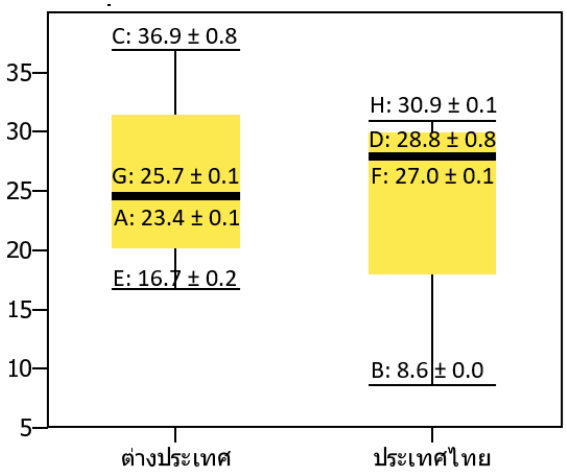
นอกจากนั้นผู้วิจัยยังพบว่า เมื่อทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ออกเป็นกลุ่มต่างๆ ตามหัวข้อที่ผู้วิจัยสนใจแล้วนั้น ได้พบลักษณะและความสัมพันธ์ต่างๆ ดังนี้

5.1.1 เมื่อทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามฐานการผลิตชา

หากทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามฐานการผลิตชาแล้วนั้น จะได้เป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย จำนวน 4 ตัวอย่างและกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในต่างประเทศจำนวน 4 ตัวอย่าง และนำมาเปรียบเทียบเชิงสถิติพรรณนาในบ็อกซ์พล็อต (Box Plot) ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังที่แสดงใน ภาพที่ 5.2 โดยพบว่า

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

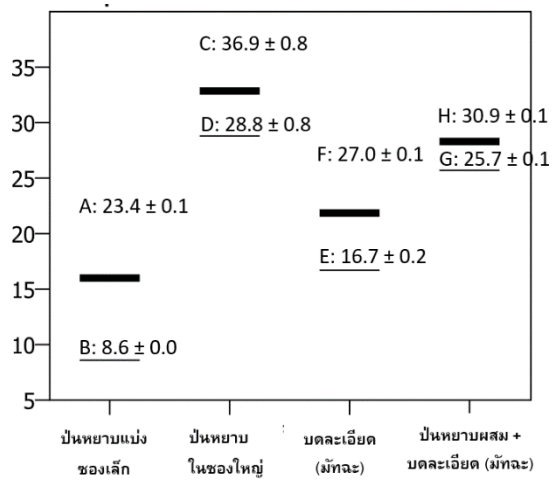
ค่าเฉลี่ยของสารอีจีซีจีที่ผลิตในต่างประเทศมีระดับสารที่ 25.7±4.2 มิลลิกรัม ซึ่งมากกว่าที่ผลิตในประเทศไทย ซึ่งพบระดับสารอยู่ที่ 23.8±5.1 มิลลิกรัม



ภาพที่ 5.2 ภาพบ็อกพล็อตแสดงระดับปริมาณสารอีจีซีจีตามพื้นที่การผลิต

5.1.2 เมื่อทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ชาที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า

หากทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ชาที่วางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า แล้วนั้น จะได้เป็นกลุ่มใบชาป่นหยาบบรรจุซองเล็ก จำนวน 2 ตัวอย่าง กลุ่มใบชาป่นหยาบ จำนวน 2 ตัวอย่าง กลุ่มใบชาบดผงละเอียด (มัทฉะ) จำนวน 2 ตัวอย่าง และ กลุ่มใบชาป่นหยาบรวมกับผงละเอียด (มัทฉะ) อีกจำนวน 2 ตัวอย่าง เมื่อนำมาเปรียบเทียบเชิงสถิติพรรณนาในบ็อกซ์พล็อต (Box Plot) ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังที่แสดงใน ภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.3 ภาพบ็อกพล็อตแสดงระดับปริมาณสารอีจีซีจีตามลักษณะประเภทผลิตภัณฑ์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพบ็อกพล็อตจะแสดงให้เห็นว่าตัวอย่างประเภทผงใบชาป่นหยาบแบ่งบรรจุซองเล็กมีระดับสารที่น้อยที่สุดที่ 16±7.4 มิลลิกรัม ตามด้วยแบบผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) มีระดับสารอยู่ที่ 21.9±5.2 มิลลิกรัม แบบผงใบชาป่นหยาบผสมกับผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) มีระดับสารที่ 28.3±2.6 มิลลิกรัม และแบบผงใบชาป่นหยาบไม่แบ่งบรรจุซองเล็กมีระดับสารที่มากที่สุดอยู่ที่ 32.9±4.1 มิลลิกรัม

5.1.3 เมื่อเปรียบเทียบกับการบริโภคเป็นหน่วยบริโภค

การวิจัยนี้มุ่งเน้นให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ผู้วิจัยได้นำระดับของสารที่ตรวจได้มาเปรียบเทียบกับการบริโภค 1 หน่วย เพื่อให้เห็นถึงสารอีจีซีจีที่จะได้รับจากการบริโภคจริง เมื่อเปรียบเทียบต่อหน่วยบริโภคแล้วนั้นจะพบว่าระดับปริมาณสารอีจีซีจีในอยู่ที่ระดับตั้งแต่ 17.2 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภคไปจนถึง 154.5 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภค โดยจำนวนกรัมของชาจะขึ้นอยู่กับการกำกับข้อความตามการบริโภคที่ได้รับอนุญาตจากองค์การอาหารและยาตามข้างกล่อง โดยพบว่ามี 2 ตัวอย่างอันได้แก่ ตัวอย่าง D และ ตัวอย่าง H ที่เมื่อคำนวนแล้วจะได้ค่าเกิน 100 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภค และมี 2 ตัวอย่างที่พบระดับสารอีจีซีจีที่ประมาณ 50-70 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภค และในส่วนที่เหลือ 4 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณสารอีจีซีจีอยู่ที่ประมาณ 15-30 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภค

5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสำรวจปริมาณสารอีจีซีจีในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียวแบบผงใบชาป่นหยาบและผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) ในห้างสรรพพสินค้าไทย จำนวน 8 ตัวอย่าง สรุปได้ว่าระดับสารอีจีซีจีที่พบในตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ที่ 22 – 31 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักผงชาแห้ง 1 กรัม โดยเป็นช่วงที่อยู่ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 24.8±3.1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักผงชาแห้ง 1 กรัม

เมื่อทำการแบ่งประเภทกลุ่มตัวอย่างตามฐานการผลิตพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ผลิตในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าที่ผลิตในต่างประเทศอยู่เล็กน้อย โดยกลุ่มที่ผลิตในประเทศไทยมีตัวอย่างที่มีค่าระดับสารอีจีซีจีที่น้อยที่สุดอยู่ในกลุ่มด้วยทำให้ค่าเฉลี่ยนั้นต่ำกว่า แต่ตัวอย่างอื่นๆในกลุ่มตัวอย่างที่ผลิตในประเทศไทยกลับมีค่าที่ใกล้เคียงกับกลุ่มที่ผลิตในต่างประเทศ จึงเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ของระดับปริมาณสารอีจีซีจีกับฐานการผลิตนั้นไม่ชัดเจน นอกเหนือจากนั้นแล้วด้วยจำนวนตัวอย่างที่นำมาศึกษามีจำนวนที่น้อยเกินไป ผู้วิจัยจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่ผลิตจากประเทศไทยมีคุณภาพที่ดีกว่าหรือด้อยกว่าที่ผลิตในต่างประเทศ

เมื่อผู้วิจัยทำการแบ่งประเภทตัวอย่างตามประเภทของผลิตภัณฑ์ชาออกเป็น 4 กลุ่ม จะพบว่ากลุ่มประเภทผงใบชาป่นหยาบแบ่งใส่ซองเล็กเป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณสารอีจีซีจีที่น้อยที่สุดที่ 16±7.4 มิลลิกรัม โดยต่างจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มอื่นๆอยู่มาก ทำให้มีความเป็นไปได้ที่ลักษณะประเภทผลิตภัณฑ์ชาส่งผลต่อระดับสารอีจีซีจีที่พบ แต่เนื่องจากมีตัวแปรอื่นๆอยู่อีกมากที่ส่งผลต่อปริมาณสารอีจีซีจี อาทิเช่น วิธีการชงที่แตกต่างกันของแต่ละผลิตภัณฑ์ สายพันธุ์ใบชาที่ผู้ผลิตเลือกใช้ หรือระยะเวลาการแปรรูปที่อาจมีบทบาททำให้ระดับสารที่พบไปในทางเดียวกันและอาจเป็นตัวแปรที่สำคัญกว่า ผู้วิจัยจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าลัก ษณะประเภทผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อระดับสารอีจีซีจีที่พบได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีการวิจัยที่แน่ชัดว่าระดับขั้นต่ำของสารอีจีซีจีที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพอยู่ที่ระดับใด ผู้บริโภคสามารถดื่มชาโดยให้คำนึงถึงปริมาณของสารคาเฟอีนที่ได้รับต่อวันให้ไม่มากเกินไปแทนก่อนได้ โดยการรับประทานสารคาเฟอีนในปริมาณสูงเกินไปอาจส่งผลให้ผู้บริโภคมีอาการนอนไม่หลับหรือใจสั่นได้ โดยองค์การอาหารและยากำหนดให้ไม่ควรบริโภคเกิน 400 มิลลิกรัมต่อวัน สารคาเฟอีนในชาเขียวประเภทผงใบชาป่นหยาบจะโดยเฉลี่ยจะพบอยู่ที่ประมาณ 30 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภค ส่วนสารคาเฟอีนในชาเขียวประเภทผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) จะอยู่ที่ 70 มิลลิกรัมต่อหน่วยบริโภค[13] บอกได้ว่าผู้บริโภคสามารถบริโภคชาเขียวประเภทผงใบชาป่นหยาบได้ไม่เกินวันละ 10 แก้วและบริโภคชาเขียวประเภทผงใบชาบดละเอียด (มัทฉะ) ได้ไม่เกินวันละ 5 แก้วต่อวัน

5.3 ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะ

5.3.1 พบตัวแปรที่ส่งผลต่อระดับสารอีจีซีจีมากมาย และส่วนใหญ่เกินความควบคุมของผู้วิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่ามีตัวแปรที่ส่งผลต่อระดับสารอีจีซีจีในผลิตภัณฑ์อยู่มากมาย โดยเฉพาะกระบวนการผลิตที่จะส่งผลต่อระดับสารคาเทชินในใบชาอย่างมาก ในต้นกระบวนการผลิตจะมีขั้นตอนที่นำใบชามานึ่งหรือคั่วเพื่อยับยั้งเอนไซม์โพลิฟินอลออกซิเดส มีผลให้สารคาเทชินถูกล็อคไว้ในใบชา แต่กระบวนการอื่นๆตามมาในระหว่างการผลิต จัดเก็บและบรรจุ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าเป็นจุดชี้วัดถึงการคงรักษาไม่ให้สารคาเทชินในใบชาสูญสลายไปโดยง่าย โดยเฉพาะความชื้นในอากาศที่เป็นส่วนที่ใบชาจะสัมผัสได้มากที่สุดในกระบวนการก่อนการชงดื่มแล้ว[19] โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการทั้งสิ้นมาตรวจสอบแล้วจึงทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรที่ส่งผลต่อค่าของสารอีจีซีจีได้ ทำให้ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้มีความน่าเชื่อถือต่ำ

5.3.2 ไม่มีการวิจัยที่แน่ชัดว่าระดับขั้นต่ำของสารอีจีซีจีที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพอยู่ที่ระดับใด

จากการค้นคว้าบทความของผู้วิจัยพบว่าการรับประทานสารสกัดอีจีซีจีจากชาเขียวในปริมาณ 100 มิลลิกรัมต่อวันเป็นระยะเวลาติดต่อกัน 2 สัปดาห์จะช่วยเร่งการเผาผลาญไขมันและช่วยเรื่องการลดน้ำหนักได้อย่างมีนัยสำคัญ[3] ทั้งนี้การศึกษาอื่นๆนั้นยังระบุถึงระดับที่ส่งผลต่อสุขภาพได้อย่างไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้ค้นคว้าหาบทความที่ระบุถึงปริมาณที่ส่งผลต่อสุขภาพได้อย่างชัดเจนให้มากกว่านี้เพื่อเป็นประโยชน์ได้มากขึ้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

1. Afreen U, Anuradha M, Mohd M, Mohd A, Asad A. An amazing herb with extraordinary payback: Camellia sinesis [Internet]. 2016 Jan [cited 2022 May 10]; 6(2). 2349-1299. Available from: https://www.researchgate.net/publication/308522406_An_Amazing_Herb_with_Extraordinary_Payback_Camellia_sinensis
2. Sivanesan I, Gopal J, Muthu M, Chun S, Oh J-W. Retrospecting the antioxidant activity of Japanese Matcha green tea–lack of enthusiasm? Applied sciences [Internet]. 2021 [cited 2022 May 20]; 11(11):5087. Available from https://doi.org/10.3390/app11115087
3. ศูนย์สารสนเทศการเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. ตลาดชาและผลิตภัณฑ์ชาของไทย [Internet], 2020 [cited 2022 May 11]; Available from http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=80
4. Anand J, Rai N, Kumar N, Gautam P. Green tea: a magical herb with miraculous outcomes. International research journal of pharmacy [Internet]. 2012 May [cited 2022 May 12]; 3(5), 139-148. Available from: https://www.researchgate.net/publication/258840098_Green_tea_A_magical_herb_with_miraculous_outcomes
5. Cabrera C, Artacho R, Giménez R. Beneficial effects of green tea-a review. Journal of the American college of nutrition [Internet]. 2008 [cited 2022 May 10]; 25(2), 79–99. Available from https://doi.org/10.1080/07315724.2006.10719518
6. Chu C, Deng J, Man Y, Qu Y. Green tea extracts epigallocatechin-3-gallate for different treatments. BioMed research international [Internet]. 2017 [cited 2022 May 10]; 5615647. Available from https://doi.org/10.1155/2017/5615647
7. Kochman J, Jakubczyk K, Antoniewicz J, Mruk H, Janda K. Health benefits and chemical composition of matcha green tea: a review. Molecules (Basel, Switzerland) [Internet]. 2020 [cited 2022 May 10]; 26(1), 85. Available from https://doi.org/10.3390/molecules26010085
8. Sasagawa K, Domon H, Sakagami R, Hirayama S, Maekawa T, Isono T, et al. Matcha green tea exhibits bactericidal activity against Streptococcus pneumoniae and inhibits functional pneumolysin. Antibiotics [Internet]. 2021 [cited 2022 May 12]; 10(12):1550. Available from https://doi.org/10.3390/antibiotics10121550

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม (ต่อ)

9. Teixeira A M, Sousa C. A review on the biological activity of Camellia species. Molecules (Basel, Switzerland) [Internet]. 2021 [cited 2022 May 14]; 26(8), 2178. Available from https://doi.org/10.3390/molecules26082178
10. Auvichayapat P, Prapochanung M, Tunkamnerdthai O, Sripanidkulchai B O, Auvichayapat N, Thinkhamrop B, et al. Effectiveness of green tea on weight reduction in obese Thais: a randomized, controlled trial. Physiology & behavior [Internet]. 2008 [cited 2022 May 10]; 93(3), 486–491. Available from: https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.10.009
11. Jae M S, Biak L S. Tea catechin as a potential alternative anti-infectious agent. expert review of anti-infective therapy [Internet]. 2007 [cited 2022 May 12]; 5:3, 497-506. Available from DOI: 10.1586/14787210.5.3.497
12. Young K K, Yoo J O, Jin O C, Sang J L, Kwang O K. Chemical composition of green teas according to processing methods and extraction conditions. Food science and biotechnology [Internet], 2009 [cited 2022 May 14]; 18(5),1212-1217. Available from https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO200935736659121.pdf
13. Sae-Lee N, Kerdchoechuen O, Laohakunjit N. Compositions of epigallocatechin gallate (EGCG) and catechins derivatives in Chinese and Assam tea ปริมาณสาร Epigallocatechin Gallate (EGCG) และอนุพันธ์ของ Catechins ในชาจีนและชาอัสสัม Agricultural science journal. 2009. 40(3) (Suppl.): 9-12.
14. Theppakorn T, Luthfiyyah A, Ploysri K. Comparison of the composition and antioxidant capacities of green teas produced from the Assam and Chinese varieties cultivated in Thailand. Journal of microbiology, biotechnology and food sciences [Internet]. 2014 Apr [cited 2022 May 10]; 3:364-370. Available from https://www.jmbfs.org/wp-content/uploads/2014/03/jmbfs_0550_theppakorn.pdf
15. ธีรพงษ์ เทพกรณ์. Green tea catechins and storage stability คาเทชินในชาเขียวและความคงตัวระหว่างเก็บรักษา. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น [Internet]. 2013 [cited 2022 May 12]; 41:1:46-55. Available from https://scijournal.kku.ac.th/ files/Vol_41_ No_1_P_46-55.pdf

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม (ต่อ)

16. ปิยพาภรณ์ เชื่อมชัยตระกูล. ชาและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชา โดยเทคโนโลยีการผลิต. สถาบันชาและกาแฟแห่งมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. [Internet]. 2021 [cited 2022 May 12] Available from https://teacoffee.mfu.ac.th/en/tc-main.html
17. ธีรพงษ์ เทพกรณ์. Stability of catechins during processing of green tea and green tea beverage ความคงตัวของคาเทชินระหว่างกระบวนการผลิตชาเขียวและเครื่องดื่มชาเขียว. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา [Internet]. 2014 [cited 2022 May 15]. ก.ค.-ธ.ค.;19:2:189-198. Available from https://scijournal.kku.ac.th/files/Vol_41_No_1_P_46-55.pdf
18. Jakubczyk K, Kochman J, Kwiatkowska A, Kaldunska J, Dec K, Kawczuga D, et al. Antioxidant properties and nutritional composition of matcha green tea. Foods (Basel, Switzerland) [Internet]. 2020 [cited 2022 May 10]; 9(4), 483. Available from https://doi.org/10.3390/foods9040483
19. Rusak G, Sola I, Vujcic Bok V. Matcha and Sencha green tea extracts with regard to their phenolics pattern and antioxidant and antidiabetic activity during in vitro digestion. Journal of food science and technology [Internet]. 2021 [cited 2022 May 12]; 58(9), 3568–3578. Available from https://doi.org/10.1007/s13197-021-05086-5
20. Jong M K, Uk L, Jin Y K, Seon K P, Jong C K, Ho J H. Matcha improves metabolic imbalance-induced cognitive dysfunction. Oxidative medicine and cellular longevity [Internet]. 2020 [cited 2022 May 10]; (8882763), 1-19. Available from https://doi.org/10.1155/2020/8882763
21. Sumaya F, Amit S. Antioxidant activity if different forms of green tea: loose leaf, bagged and Matcha. Current research in nutrition and food science [Internet]. 2018 [cited 2022 May 15]; 06(1), 35-40. Available from https://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.6.1.04
22. Wu Z, Huang S, Li T, Na L, Dandan H, Bing Z, et al. Gut microbiota from green tea polyphenol-dosed mic improves intestinal epithelial homeostasis and ameliorates experimental colitis. Microbiome [Internet]. 2021 Sep [cited 2022 May 15]; 9(184), Available from https://doi.org/10.1186/s40168-021-01115-9

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ก

วิธีการและขั้นตอนในการวิเคราะห์
สารประกอบคาเทชิน 8 ชนิดในชา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การศึกษาปริมาณสารคาเทชินและคัดแยกประเภทของสารคาเทชินทั้ง 8 ชนิดอันได้แก่ ที่พบในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใบชาป่นหยาบ ใบชาป่นละเอียด (มัทฉะ) และใบชาป่นหยาบบรรจุซองเล็ก โดยจะนำตัวอย่างมาวิเคราะห์แบบโครมาโทกราฟีเหลวสมรรถนะสูง (High-performance liquid chromatography หรือ HPLC) ตามมาตรฐาน ISO 14502-2:2005โดยห้องปฏิบัติการทดสอบชาของสถาวันวิจัยชาและกาแฟแห่งมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงจุฬาภรณ์ โดยประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1. กระบวนการทดสอบ

ตัวอย่างชาถูกสกัด และนำไปวิเคราะห์โดยโครมาโทรกราฟีเหลวสมรรถนะสูง เพื่อให้สามารถแยกและวิเคราะห์ในเวลาเดียวกัน ระบบการแยกประกอบด้วยคอลัมน์C18 reversed-phase เฟสเคลื่อนที่คือน้ำและ Acetronitril (87:13) ที่มี0.05 % Trifluoroacetic acid ตรวจวัดสารด้วย ตัวตรวจวัดสัญญาณที่วัดค่าการดูดกลืนแสงของสาร (diode array detector) ที่ความยาวคลื่น 210 nm บ่งชี้ชนิดของคาเทชินโดยการเปรียบเทียบสเปกตรัมและเวลา (retention time) กับสารมาตรฐานที่สภาวะการวิเคราะห์เดียวกัน

2. เครื่องมือที่ใช้

a. Volumetric flask 5, 10 ml
b. Syringe 1 ml
c. Disposable syring filter PTFE
d. Nylon membrane filters 0.45 mm,47 mm
e. Cellulose acetate filter 0.45 mm,47 mm
f. Vial 2 ml
g. Beaker ขนาด 10, 50 , 100 ml
h. Micropipette ขนาด 10, 100, 200, 250,500,1000 ml
i. Filter paper Whatman No. 1
j. ชุดกรอง Mobile phase
k. HPLC Column platinum EPS C18

3. น้ำยาและวัสดุสิ้นเปลือง

a. Acetonitrile
b. Trifluoroacetic acid
c. EDTA disodium salt
d. Epigallocatechin gallate
e. Epigallocatechin
f. Epicatechin gallate
g. Epicatechin
h. Gallocatechin

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

i. Catechins

j. Catechin gallate

a. Gallocatechin gallate

4. การจัดเตรียมมาตรฐาน

a. Individual Catechins stock standard solution 1,000 mg/ml

ชั่ง Catechins แต่ละชนิดประมาณ 0.0100 g บันทึกน้ำหนักที่แน่นอนละลายลงใน 1 ml Acetonitrile และ 0.5 ml 10 mg/ml EDTA ลงใน volumetric flask ขนาด 10 ml ปรับปริมาตรจนครบด้วยน้ำกลั่น

b. Mixed Catechins working standard solution

ปิเปต Stock standard solution 1,000 mg/ml ของคาเทชินแต่ละชนิดอย่างละ 1 ml ลงใน volumetric flask ขนาด 10 ml จะได้Mix standard solution ความเข้มข้นอย่างละ 100 mg/ml ใช้pipette ดูด Mix standard solution ปริมาตร 0.2,1,5,10,20,40,60,80,100 mg/ml ลงใน volumetric flask ขนาด 5 ml ปรับปริมาตรจนครบ จะได้Mix standard solution จำนวน 9 Level แล้วนำไปฉีดเข้าเครื่อง HPLC

5. การจัดเตรียมโมบายเฟส (Mobile Phase)

a. การเตรียม 0.05 % (v/v) Trifluoroacetic acid

เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 200 ml ปิเปต 1 ml Trifluoroacetic acid ลงใน Volumetric flask ขนาด 1,000 ml ปรับปริมาตรจนครบด้วยน้ำกลั่น ผสมสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นกรองผ่าน Cellulose acetate filter 0.45 μm,47 mm นำไป degas 15 นาที

b. การเตรียม Acetonitrile (ACN)

การเตรียม Acetonitrile (ACN) นำไปกรองผ่าน Nylon membrane filters 0.45 μm,47 mm นำไป degas 15 นาที

6. การเตรียมตัวอย่าง

เตรียมตัวอย่างชาตาม TIL-TM-002 การเตรียมตัวอย่างชาเพื่อวิเคราะห์ทางเคมี

7. ขั้นตอน

a. หา % Dry matter content ในตัวอย่าง ตาม TIL-TM-002

b. เจือจางสารละลายใบชาสดที่สกัดได้10 เท่า โดยปิเปต 1 ml ของสารละลายสกัดลงใน volumetric flask ขนาด 10 ml ปรับปริมาตรให้ครบด้วยน้ำกลั่น

c. ใช้Syringe ดูดสารละลายสกัดที่ได้กรองผ่าน Disposable syringe filter PTFE และฉีดลงใน vial แล้วนำไป ฉีดเข้าเครื่อง HPLC เพื่อหาปริมาณของ Catechins แต่ละชนิด

d. ฉีด Mixed stock standard solution และตัวอย่างชาที่เตรียมไว้ เข้าเครื่อง HPLC โดยใช้สภาวะการแยกดังนี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Column	Platinum EPS C18, 100 Å , 3 μm , 53 mm × 7 mm
Column temperature	30 ºC
Injection	10 μl
Flow rate	2.0 ml/ min
Detector	DAD 210 nm

ปรับอัตราส่วนของ Mobile phase เป็น 87 : 13 , 0.05 % Trifluoroacetic acid : Acetonitrile (ACN)

8. การคำนวน

a. สร้างกราฟมาตรฐานระหว่าง ความเข้มข้นของ Catechins แต่ละชนิด กับค่า Peak area หาค่าสมการเส้นตรง

b. นำค่า peak area ที่ได้ไปคำนวณตามสูตร

$$\text{Amount}\left(\frac{g}{100g}\ \text{dry basis}\right) = \frac{(A_{sample} - A_{intercept}) \times Fstd \times Vsample \times DF \times 100}{S_{CF} \times Ws \times 10000 \times DM}$$

A_{sample} = Peak area ของตัวอย่าง

$A_{intercept}$ = ค่าตัดแกน Y ของ standard curve caffeine

S_{CF} = Slop ของ standard curve caffeine

F_{std} = RFi / RFCF

V = ปริมาตรของ sample extract (10 ml)

DF = Dilution factor (10)

Ws = น้ำหนักตัวอย่าง

DM = % dry matter

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

9. รายงาน

รายงานผลการทดสอบเป็นปริมาณคาเทชินแต่ละชนิด ในหน่วย (g/100 g dry basis) ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

10. การควบคุมคุณภาพ

10.1 ทำการทดสอบสองซ้ำ(Duplicate) ในทุกตัวอย่างที่ทำการทดสอบ โดยผลต่างของการทดสอบ (Relative percent difference , %RPD) ควร ≤ 5% ในกรณีที่ % RPD ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้ทำการทดสอบตัวอย่างนั้นใหม่อีกครั้ง

วิธีคำนวณค่า Relative percent difference (%RPD)

$$\%RDP = \frac{(\text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด}) \times 100}{\text{ต่าเฉลี่ย}}$$

10.2 ทำการทดสอบ % Recovery อย่างน้อย 1 ตัวอย่างในแต่ละ batch โดย % Recovery ควรอยู่ในช่วง 80-110%

วิธีคำนวณค่า Recovery add amount

$$\%Recovery = \frac{(\text{Spiked sample} - \text{sample}) \times 100}{\text{add amount}}$$

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล ฐิติพร ศรีประเสริฐ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2560 - ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ. 2565 - ผู้บริหารและผู้ก่อตั้งร่วม ร้านน้ำชา โคโย ทีรูม (Koyo Tearoom)

พ.ศ. 2560 - เลขานุการกรรมการผู้จัดการ บริษัท คันโต เมนเทนแนนซ์ เอเชีย จำกัด

พ.ศ. 2558 - อาจารย์สอนพิเศษ วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และภาษาญี่ปุ่น สถาบันสอนพิเศษ อัพเกรด อะคาเดมี (Upgrade Academy)