การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารให้ความหวานและสารเสริมอื่น ๆ ที่มีผลต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาเขียว

วารุณี ปิยเบญจรัฐ

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2561

Comparison of Sweeteners' and Other Ingredients' Effects on the Total Phenolic Content and Antioxidants Level in Green Tea

Varunee Piyabenjarad

A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Anti-Aging and Regenerative Medicine

College of Integrative Medicine, Dhurakij Pundit University

2018

ใบรับรองสารนิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารให้ความหวานและสารเสริมอื่น ๆ ที่มีผลต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาเขียว

เสนอโดย นางสาววารุณี ปิยเบญจรัฐ

สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พยงค์ วณิเกียรติ)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

(นายแพทย์บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล)

วันที่ 27 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารให้ความหวานและสารเสริมอื่น ๆ ที่มีผลต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาเขียว
ชื่อผู้เขียน	วารุณี ปิยเบญจรัฐ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์
สาขาวิชา	วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารต่าง ๆ ที่พบในชาเขียวมีผลในการยับยั้งภาวะโรคต่าง ๆ โดยมีงานวิจัยมากมายสนับสนุนว่าการดื่มชาเขียวมีประโยชน์ต่อร่างกาย ชาเขียวมีฤทธิ์ช่วยเพิ่มการเผาผลาญพลังงานและไขมันจึงส่งผลต่อการควบคุมน้ำหนักของร่างกาย ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลและระดับน้ำตาลในเลือด และยังมีฤทธิ์ต่อต้านการเกิดโรคของหลอดเลือดหัวใจ แต่การจะบริโภคชาเขียว 100% นั้นในผู้ที่ไม่เคยรับประทานอาจไม่ชอบในรสชาติ ซึ่งทำให้ผู้บริโภคนั้นหันมาบริโภคชาเขียวที่เติมสารให้ความหวานและสารเสริม ต่าง ๆ ทำให้รสชาติเป็นที่พึงพอใจมากขึ้น ซึ่งสารให้ความหวานและสารเสริมที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ชาเขียวนั้น โดยส่วนมากจะใช้เป็นน้ำตาล หรือ น้ำตาล+ครีมเทียม หรือ 3 in 1 ซึ่งจากข้อมูลผลการวิจัยพบว่า มีผลเสียต่อร่างกาย และนำไปสู่การเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน ไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจ ฯลฯ ตามมา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาเปรียบเทียบผลของสารให้ความหวานและสารเสริมอื่นที่มีผลต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาเขียว 2) ศึกษาระดับสารประกอบฟีโนลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาเขียว วิธีการวิจัยเป็นการวิจัยในห้องทดลอง โดยเตรียมผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้งหมด 5 lots การผลิต ในแต่ละlot การผลิตแบ่งผลิตเป็นชาเขียว 4 สูตร ดังนี้คือ ชาเขียว 100% ชาเขียวผสมน้ำตาล ชาเขียวผสมครีมเทียมและน้ำตาล ชาเขียวผสมหญ้าหวาน สุ่มชาเขียวตัวอย่างทั้งหมดมาทำการทดสอบหาสารประกอบฟีโนลิกโดยวิธีทางห้องทดลองด้วยวิธี Folin Ciocalteu และทำการทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธีทางห้องทดลองด้วยวิธี Ferric reducing ability power (FRAP) assay

ผลการศึกษาวิจัยของผู้วิจัย เพื่อทดสอบระดับฟีโนลิกรวม (Total phenolic content, TPC) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ในผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้ง 4 กลุ่มพบว่า ชาเขียว100% มีระดับ

สารประกอบฟีโนลิก เฉลี่ย 37.03 mg GAE/g sample มากที่สุด ชาเขียวผสมหญ้าหวาน มีค่าเฉลี่ย 34.35 mg GAE/g sample เป็นอันดับ 2 ชาเขียวผสมน้ำตาล มีค่าเฉลี่ย 5.38 mg GAE/g sample เป็นอันดับ 3 และชาเขียวผสมน้ำตาลครีมเทียม มีค่าเฉลี่ย 4.88 mg GAE/g sample เป็นอันดับ 4 ตามลำดับ ในส่วนของการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่า ชาเขียว 100% มีค่าเฉลี่ย 1,904.54 ไมโครโมล มากที่สุด ชาเขียวผสมหญ้าหวาน มีค่าเฉลี่ย 1,864.07 ไมโครโมลเป็นอันดับ 2 ชาเขียวผสมน้ำตาล มีค่าเฉลี่ย 954.03 ไมโครโมล เป็นอันดับ 3 และชาเขียวผสมครีมเทียม น้ำตาล มีค่าเฉลี่ย 838.09 ไมโครโมล เป็นอันดับ 4ตามลำดับ

สรุปผลการทดสอบสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ มีผลต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่ใส่หญ้าหวานลงไปนั้น มีผลของระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกันกับชาเขียว 100% เป็นความหวานที่ไม่ก่อให้เกิดพลังงาน เป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภคในการรับประทานชาเขียวเพื่อสุขภาพ

คำสำคัญ : สารประกอบฟีโนลิก อนุมูลอิสระ น้ำตาล ครีมเทียม หญ้าหวาน

Thematic Paper Title	Comparison of Sweeteners'and Other ingredients' Effects on the Total Phenolic Content and Antioxidants Level in Green Tea
Author	Varunee Piyabenjarad
Thematic Paper Advisor	Assistant Professor Dr. Pansak Sugkraroek
Department	Anti-Aging and Regenerative Medicine
Academic Year	2017

ABTRACT

Scientific data suggest that green tea contains medical benefits of preventing various diseases. Green tea is made up of plant compounds with prodigious amounts of nutrients that the body requires. With the ability to burn fat and boost metabolic rate, green tea has significant effects in term of weight loss. Furthermore, it also decreases cholesterol and blood sugar level. Green tea can prevent coronary heart diseases. However, 100% pure green tea might not suit the taste of first-timers. Therefore, an alternative is adding sweetener and other ingredients to the pure green tea, allowing the substance to satisfy the palate of many. In most instant green tea, these sweeteners are usually sugar, non-dairy creamer, or 3 in 1. Of which was displayed through research as substances that cause chronic diseases such as diabetes, dyslipidemia, and etc.

The researcher acknowledge the issue and has the main objectives of this study as 1) comparison of sweeteners' and other ingredients' effects on the total phenolic content and antioxidant level in green tea products. 2) study the total phenolic content and antioxidant level in green tea. The study is done in the laboratory. Folin-Ciocalteu for Phenolic Lab test and FRAP (Ferric reducing ability power) for Antioxidants level. The lab tests include 4 groups of green tea products(100% pure green tea, green tea with sugar, green tea with sugar and nondairy creamer, green tea with stevia).Each group will have products of 5 different lots.

The results from the study of TPC (total phenolic content) and antioxidants in green tea products shows that 100% pure green tea has an average phenolic content of 37.03 mgGAE/g.sample making it the sample with the highest average phenolic content. Green tea with stevia follows with the second highest average phenolic content of 34.35 mgGAE/g.sample. Green tea with sugar is third with the average phenolic content of 5.38 mgGAE/g.sample.

Green tea with sugar and nondairy creamer has average phenolic content of 4.88 mgGAE/g. sample, the lowest of all samples. As for the results for the antioxidant test, 100 % pure green tea is still first with the highest average of 1,904.54 micromol. Green tea with stevia with the second highest average of 1,864.07 micromol. Green tea with sugar with the average of 954.03 micromol. Lastly green tea with sugar and nondairy creamer has the lowest average of 838.09 micromol.

In conclusion, adding sweeteners and other ingredients to green tea will alter the phenolic content and antioxidant level greatly. However, adding stevia is an exception as the phenolic content and antioxidant level does not differ much from the 100 % pure green tea.

Research shows that, green tea with stevia is not only a great alternative both in terms of taste and health benefits. Stevia is 10-15 times sweeter than sugar, it doesn't contain any calories Stevia is a beneficial and palatable alternative to drinking pure green tea.

Keywords: Phenolic content, Oxidation, Sugar, Non-dairy creamer, Stevia

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ โดยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ มาศ ไม้ประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิฏิรัตน์ เมฆบัณฑิตกุล ให้การชี้แนะแนวทางการศึกษาตั้งแต่ตอนต้น รวมถึงอาจารย์คณะกรรมการ อาจารย์นายแพทย์ไกรสร อัมมวรรธน์และรองศาสตราจารย์ ดร.ศุภโชค มั่งมูล ให้ความกรุณาช่วยเหลือแก้ไขให้ความรู้ทางด้านวิชาการทางด้านเทคนิคและให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ต่องานวิจัยชิ้นนี้ได้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

ในท้ายสุดนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ รวมถึงผู้สนับสนุนที่มิได้กล่าวนามในที่นี้จากวิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ให้ความกรุณาเอื้อเฟื้อเข้าทำการทดลองวิจัยในห้องปฏิบัติการวิจัยด้วยเครื่องมือที่ได้มาตราฐาน เพื่อผลวิเคราะห์ที่สมบูรณ์ชัดเจน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดาที่ให้กำเนิดและเลี้ยงดูให้การศึกษา ตลอดจนครูบาอาจารย์และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อสังคม

วารุณี ปิยเบญจรัฐ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่
1. บทนำ 1
   1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
   1.2 สมมติฐานของการวิจัย 2
   1.3 วัตถุประสงค์ของการการวิจัย 2
   1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3
   2.1 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3
   2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10
3. ระเบียบวิธีวิจัย 14
   3.1 กลุ่มประชากรตัวอย่าง 14
   3.2 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย 14
   3.3 เครื่องมือและสารเคมี 14
   3.4 วิธีการทดสอบวิจัย 15
   3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 17
4. ผลการศึกษาวิเคราะห์ 18
   4.1 ผลการทดสอบปริมาณฟีโนลิกรวม 18
   4.2 การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP) 22
5. สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ 26
   5.1 สรุปผลการศึกษา 26
   5.2 อภิปรายผลการทดลอง 29

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม 32
ภาคผนวก 35
ตารางที่ 1 ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน Ferrous Sulfate และตัวอย่างชาเขียวชนิดต่าง ๆ ของการทดสอบ Total Phenolic Content Assay 36
ตารางที่ 2 ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน Ferrous Sulfate และตัวอย่างชาเขียวชนิดต่าง ๆ ของการทดสอบ FRAP assay..... 40
ภาพแสดง Green tea..... 44
ภาพแสดง Green tea + Sugar 45
ภาพแสดง Green tea + SR..... 46
ภาพแสดง Green tea 3 in 1..... 47
ภาพแสดง ชาเขียวชงทั้ง 4 สูตร 48
ประวัติผู้เขียน 49

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน Gallic acid ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	18
4.2	ปริมาณ Total Phenolics (mg GAE/g sample) ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ	20
4.3	ค่า Absorbance ของสารมาตรฐาน Ferrous Sulfate ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	22
4.4	FRAP value ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ	24
5.1	ค่าเฉลี่ยฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี FRAP assay ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวตัวอย่างที่สุ่มทั้ง 4 กลุ่ม	26
5.2	ค่าเฉลี่ย TPC ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวตัวอย่างที่สุ่มทั้ง 4 กลุ่ม	27
5.3	ความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาแต่ละชนิด	28
5.4	ความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของระดับสารฟีโนลิกในชาแต่ละชนิด	29

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 Tea processing chart 5

2.2 ผลิตภัณฑ์และน้ำชาจากชาเขียว ชาอู่หลง และชาดำ..... 5

2.3 โครงสร้างเคมีของสตีวิออล 8

4.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Gallic Acid 19

4.2 แผนภูมิภาพแสดงปริมาณ Total Phenolics (mg GAE/g sample) ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ 21

4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Ferrous Sulfate..... 23

4.4 แผนภูมิภาพแสดง FRAP value ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ..... 25

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ชาเขียว (Green tea) เป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มการบริโภคที่เพิ่มขึ้น ปัจจุบันมีการผลิตชาเขียวในรูปแบบของเครื่องดื่มสำเร็จรูปกันอย่างแพร่หลาย ทำให้สะดวกต่อการบริโภค และด้วยรสชาติความอร่อยของชาเขียว แก้กระหายทำให้รู้สึกสดชื่น รวมไปถึงเทคนิคการโฆษณาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาเขียว หรือข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสรรพคุณของชาเขียวที่มีต่อร่างกาย เช่น ช่วยลดระดับไขมันในเลือด ลดความอ้วน และป้องกันโรคมะเร็ง เป็นต้น เป็นแรงจูงใจทำให้กระแสการบริโภคชาเขียวเพิ่มขึ้น แต่อาจก่อให้เกิดพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสมหรือบริโภคชาเขียวในปริมาณสูงเกินไปโดยไม่ทราบถึงผลกระทบต่อร่างกาย ผู้บริโภคจึงควรทราบถึงข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับชาเขียวเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและไม่ส่งผลเสียต่อร่างกายจากการสำรวจปริมาณคาเฟอีนในชาเขียวแต่ละยี่ห้อของสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่าจากทั้งหมด 23 ตัวอย่าง มีถึงร้อยละ 65.22 ที่มีปริมาณคาเฟอีนเกิน 50 มิลลิกรัมต่อขวด คือเฉลี่ยมีปริมาณคาเฟอีน 23.76-76.02 มิลลิกรัมต่อขวด ในขณะที่ปริมาณคาเฟอีนที่ร่างกายรับได้ต่อวันนั้นต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัม โดยคาเฟอีนมีคุณสมบัติในการกระตุ้นระบบประสาท เพิ่มการเผาผลาญ เพิ่มการกระตุ้นของหัวใจและไต ทำให้นอนไม่หลับ และนอกจากนี้ความหวานในชาเขียวก็แฝงอันตรายอยู่ด้วย ซึ่งตามเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกกำหนดการบริโภคน้ำตาลอยู่ที่ประมาณ 50 กรัมต่อวัน ชาเขียวพร้อมดื่ม 1 ขวด มีน้ำตาลผสมประมาณ 9-17% ซึ่งหมายความว่าชาเขียวพร้อมดื่ม 100 มิลลิลิตร จะมีน้ำตาล 9-17 กรัม แต่ชาเขียวพร้อมดื่ม 1 ขวด มีปริมาณ 500 มิลลิลิตร จึงมีปริมาณน้ำตาลสูงถึง 45-85 กรัม เมื่อมีการสำรวจข้อมูลด้านโภชนาการสินค้าประเภทชาเขียวพร้อมดื่มนั้น พบว่าหลายยี่ห้อมีปริมาณน้ำตาลในระดับที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ แม้จะเป็นการบริโภคแค่เพียงขวดเดียวก็ตาม หากผู้บริโภคมีพฤติกรรมการดื่มชาเขียวพร้อมดื่มในปริมาณมากเกินไป ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานและโรคอ้วน

ผลิตภัณฑ์ชาเขียวในปัจจุบันนั้นมี หลากหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นชาเขียวสำเร็จรูป ชาเขียว 100% สำหรับชงรับประทาน ชาเขียวผงสำเร็จรูป 100% แต่เนื่องจากรสชาติของชาเขียว

100% นั้น มีรสค่อยข้างขมผู้ผลิตจึงได้เติมสารทำความหวาน ความมันเพื่อเพิ่มความอร่อย ให้รับประทานง่าย ซึ่งสารให้ความหวานและสารเสริมที่เติมไป มีทั้งประเภทของน้ำตาลทราย ครีมเทียม นมผงและสารทำความหวานจากหญ้าหวาน ซึ่งอย่างที่ทราบกันดีว่า สารให้ความหวานประเภทน้ำตาลทรายหรือสารเสริมประเภทครีมเทียม ที่เติมไปนั้นเป็นสิ่งที่ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกาย รวมทั้งการก่อให้เกิดโทษต่าง ๆ กับร่างกาย ซึ่งการดื่มชาเขียวที่ใส่สารจำพวกนี้อาจก่อให้เกิดโทษมากกว่าประโยชน์ เพื่อเป็นแนวทางและข้อมูลในการส่งเสริมการบริโภคชาเขียวให้ได้คุณประโยชน์อย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาวิจัยถึงผลของสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ ที่ผสมมาในผลิตภัณฑ์ชาเขียวนั้น มีผลอย่างไรต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและระดับสารประกอบฟีโนลิกที่พบในชาเขียว ซึ่งจะสามารถเป็นข้อมูลในการส่งเสริมการบริโภคชาเขียว ให้ได้ประโยชน์อย่างแท้จริงต่อไป

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

สารให้ความหวานและสารเสริมอื่น ๆ (น้ำตาลทราย,ครีมเทียม,หญ้าหวาน) มีผลอย่างไร ต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาเขียว

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาผลของสารให้ความหวานและสารเสริมชนิดต่าง ๆ (น้ำตาล ครีมเทียม หญ้าหวาน) ต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ชาเขียว

2) เพื่อศึกษาระดับสารประกอบฟีโนลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ชาเขียว

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ข้อมูลการส่งเสริมการรับประทานชาเขียว ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

2) การลดสาเหตุปัจจัยของการเกิดโรคเรื้อรังที่เกิดจากการรับประทานชาเขียวที่มีความหวาน ที่ก่อให้เกิดโทษต่อร่างกาย

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ชาเขียว คือ ชา (Camellia sinensis) ที่ไม่ผ่านการหมัก เตรียมได้โดยการนำใบชาสดมาผ่านความร้อนเพื่อทำให้แห้งอย่างรวดเร็ว ความร้อนจะช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำให้ไม่เกิดการสลายตัว ทำให้ได้ใบชาที่แห้งแต่ยังสดอยู่และยังมีสีที่ค่อนข้างเขียวจึงเรียกว่า ชาเขียว สารสำคัญที่พบได้ในชาเขียวได้แก่ กรดอะมิโน วิตามิน B, C, E สารในกลุ่มแซนทีนอัลคาลอยด์ (xanthine alkaloids) คือ คาเฟอีน (caffeine) และธิโอฟิลลีน (theophylline) ซึ่งมีฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางส่งผลให้ร่างกายรู้สึกกระปรี้กระเปร่า และสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ที่เรียกว่า คาเทชิน (catechins) คาเทชินที่พบมากที่สุดในชาเขียวคือ สารอีพิกัลโลคาเทชินกัลเลต (epigallocatechin gallate) ซึ่งมีความสำคัญในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

กรรมวิธีการผลิต

ชาเขียวเป็นชาที่ได้มาจากใบชาที่ไม่ผ่านการหมัก (non-fermented tea) ซึ่งเป็นการเก็บใบชา ที่เป็นใบอ่อน 3 ใบแรกจากยอดชา แล้วนำมาผึ่งลม (withering) ในเวลาสั้น ๆ เพื่อลดความชื้นของใบชาลงเล็กน้อย และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในใบชา โดยอาศัยความร้อน โดยทำได้หลายวิธี ทั้งให้ความร้อนแบบแห้ง (firing) และความร้อนแบบชื้นจากไอน้ำ (steaming) เมื่อยับยั้งเอนไซม์ในใบชาแล้วสารเคมีในชาจะคงสภาพไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเคมีไปเป็นสารอื่นอีก จากนั้นจึงม้วนใบชา ต่อด้วยการอบให้แห้ง เพื่อบรรจุในบรรจุภัณฑ์จำหน่ายต่อไป กรรมวิธีการผลิตนี้จะทำให้ทั้งสี กลิ่นและรส จะยังคงสภาพคล้ายใบชาสดที่เก็บมาจากต้น

คุณสมบัติของชาเขียว สารเคมีที่อยู่ในใบชามีมากกว่า 500 ชนิด โดยสารกลุ่มที่มีผลต่อการทำงานของร่างกายมนุษย์ และมีผลต่อเรื่องสุขภาพของมนุษย์นั้นได้แก่สารในกลุ่ม ฟลาโวนอยด์ กรดอะมิโน วิตามิน คาเฟอีน และน้ำตาลหลายโมเลกุล (polysaccharide)

ในใบชายังประกอบไปด้วยธาตุอาหารในกลุ่มที่ร่างกายต้องการในปริมาณที่ต่ำหลายชนิดได้แก่ ฟลูออรีน ทองแดง แมงกานีส นิเกิล อัลลัม โปแตสเซียม สังกะสี ซีลีเนียม แมกนีเซียม แคลเซียม โซเดียม เป็นต้น อีกทั้งยังมีการพบว่าในใบชามีปริมาณวิตามินซีมาก โดยพบว่าในชาเขียว 100 กรัม จะมีวิตามินซีมากถึง 100 มิลลิกรัม ในขณะที่ชาดำจะมีปริมาณวิตามินซี

ที่น้อยกว่าชาเขียว โดยพบว่า ร้อยละ 90 ของวิตามินซีจะสลายตัวระหว่างกระบวนการหมักชาดำ นอกจากวิตามินซีแล้ว ในชายังพบวิตามินบีอีกหลายชนิด ซึ่งปริมาณวิตามินบีในชาเขียวและชาดำไม่แตกต่างกัน และยังมีรายงานการพบวิตามินอี 24-80 มิลลิกรัม ในชา 100 กรัม และพบวิตามินเค 300-500 ไมโครกรัม ในชา 1 กรัม

ชา ยังเป็นพืชที่มีปริมาณฟลูออรีนมาก (fluorine bioconcentrating plant) โดยปริมาณฟลูออรีนในชาใบแก่มีมากถึงหลายร้อยส่วนในล้าน (part per million : ppm) ด้วยเหตุนี้ได้มีการนำชามาศึกษาอิทธิพลต่อการเกิดฟันผุ พบว่าการดื่มชาทำให้อัตราฟันผุลดลง

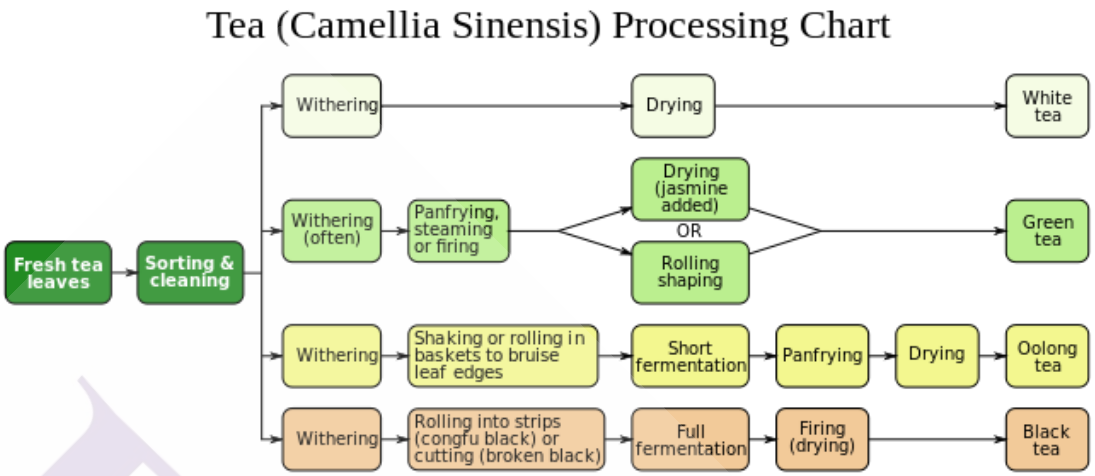
นักวิทยาศาสตร์ได้พบกรดอะมิโนในชาราว 25 ชนิด ตัวที่สำคัญต่อฤทธิ์ทางชีวภาพของชามากที่สุดคือสารในกลุ่มโพลีฟีนอล (polyphenol) ซึ่งมีปริมาณที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของชา โดยพบว่าชาเขียวจะมีปริมาณสูงสุด และในบรรดาโพลีฟีนอลทั้งหลายนั้น คาเทชินมีความสำคัญต่อการแสดงฤทธิ์ทางเภสัชวิทยามากที่สุด โดยฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่เด่นที่สุดเห็นจะเป็นฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้ มีงานวิจัยระบุว่าสารคาเทชินที่พบได้มากในชาเขียวนั้นมีฤทธิ์ช่วยเพิ่มการเผาผลาญพลังงานและไขมันจึงส่งผลต่อการควบคุมน้ำหนักของร่างกาย การดื่มชาเขียวยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลและระดับน้ำตาลในเลือด และมีงานวิจัยทางคลีนิกพบว่าชาเขียวมีฤทธิ์ต่อต้านการเกิดโรคของหลอดเลือดหัวใจ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการดื่มชาเขียวมีผลช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งต่าง ๆ แต่ทั้งนี้ยังไม่มีงานวิจัยใดยืนยันการทดลองและสรุปผลว่าชาเขียวสามารถรักษาโรคมะเร็งได้

ประเภทของชา แบ่งชาตามกรรมวิธีผลิต ได้เป็น 3 กลุ่ม

1. ชาเขียว (green tea) เป็นชาที่ได้จากยอดใบชา รู้จักดีในชื่อของ ชาญี่ปุ่น เป็นชาที่ผ่านการอบแห้งโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการหมัก ทำให้ได้ใบชาที่ยังคงสีเขียวอยู่

2. ชาจีน (red tea ; Oolong tea) เป็นชาที่คนไทยคุ้นเคยที่สุด ผ่านกระบวนการหมักในระยะสั้น ๆ มีรสจัดกว่าชาเขียว น้ำชามีสีแดงเข้ม ชาจีนที่ดีควรเป็นชาที่เก็บจากภูเขาสูงและเป็นชาที่เก็บในช่วงฤดูหนาว เชื่อกันว่าเป็นชาชั้นยอดและ มีกลิ่นหอมพิเศษ

3. ชาหมัก เป็นชาที่ผ่านกระบวนการหมักอย่างเต็มที่ รสชาติชาที่ได้เข้มข้นมาก นอกจากนี้ ยังนิยมนำชาชนิดนี้แต่งกลิ่นแต่งรส ทำให้ได้รสชาติที่หลากหลายมากขึ้น ชาชนิดนี้เป็นที่นิยมมากในแถบยุโรป ยังมีชาหมักของจีน ชาผู่เออ เป็นชาหมักที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.1 Tea processing chart

ภาพที่ 2.2 ผลิตภัณฑ์และน้ำชาจากชาเขียว ชาอู่หลง และชาดำ

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากใบชา ที่นำมาทำเป็นเครื่องดื่ม สามารถจำแนกได้เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 3 กลุ่ม ตามกรรมวิธีการผลิตคือ

1. ใบชาที่ไม่ผ่านการหมัก (non-fermented tea) : กลุ่มนี้เป็นการเก็บใบชา ที่เป็นใบอ่อน 3 ใบแรกจากยอดชา แล้วนำมาผึ่งลม (withering) ในเวลาสั้น ๆ เพื่อลดความชื้นของใบชาลงเล็กน้อย และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในใบชา โดยอาศัยความร้อน โดยทำได้หลายวิธี ทั้งให้ความร้อนแบบแห้ง (firing) และความร้อนแบบชื้นจากไอน้ำ (steaming) เมื่อยับยั้งเอนไซม์ในใบชาแล้ว สารเคมีในชาจะคงสภาพไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเคมีไปเป็นสารอื่นอีก จากนั้นจึงม้วนใบชาต่อด้วยการอบให้แห้ง เพื่อบรรจุในบรรจุภัณฑ์จำหน่ายต่อไป กรรมวิธีการผลิตนี้จะทำให้ทั้งสี กลิ่น

และรส จะยังคงสภาพคล้ายใบชาสดที่เก็บมาจากต้น ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ชาที่ได้จากกรรมวิธีนี้จึงได้ชื่อเรียกว่า ชาขาว (white tea) และชาเขียว (green tea) ภาษาจีนเรียกว่า ลวี่ฉา แปลว่า ชาเขียว

2. ใบชาที่ผ่านการหมักกึ่งหนึ่ง (semi-fermented tea) : กลุ่มนี้จะต่างจากกลุ่มชาเขียวตรงที่เลือกใช้ใบที่มีอายุมากกว่าและมีการทิ้งเวลาในการผึ่งลมนานราว 15 ชั่วโมง แล้วจึงยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ด้วยความร้อนคล้ายวิธีผลิตชาเขียว แล้วต่อด้วยการม้วนใบชา และอบให้แห้งก่อนจะบรรจุในบรรจุภัณฑ์ออกสู่ท้องตลาด ชาที่ได้จากกรรมวิธีการผลิตแบบนี้มีชื่อเรียกหลายอย่าง แต่ที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักของคนทั่วโลก โดยเฉพาะนักดื่มชา และนำมาเป็นชื่อตัวแทนของผลิตภัณฑ์ใบชาที่ใช้ดื่มในกลุ่มนี้คือ ชาอูหลง ซึ่งแปลว่า ชามังกรดำ ในภาษาอังกฤษก็เรียกชากลุ่มนี้ตามเสียงภาษาจีนว่า Oolong tea ชากลุ่มนี้เป็นชาที่มีจำหน่ายในเมืองไทย และเป็นที่นิยมดื่มกันมากที่สุด เนื่องจากมีกลิ่นหอม รสชุ่มคอ และหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ได้นำเกสรดอกไม้หลายชนิดมาปรุงแต่งกลิ่นรสชาติให้น่าอภิรมย์มากขึ้นด้วย

3. ใบชาที่ผ่านการหมักสมบูรณ์ (fermented tea) : กลุ่มนี้เป็นกลุ่มของใบชาที่นิยมมากในยุโรป อินเดีย ศรีลังกา ได้จากการนำใบชามาผึ่งลม (withering) ราว 18 ชั่วโมง และควบคุมความชื้นในล่ม ที่ผึ่งให้อยู่ที่ร้อยละ 60 จากนั้นจะนำใบชาที่ผึ่งแล้วมาม้วนบี้ (rolling) ด้วยเครื่องม้วนบี้ เพื่อให้เนื้อของใบชามีพื้นที่ในการถูกออกซิไดซ์ด้วยอากาศมากขึ้น เมื่อม้วนเสร็จก็หมัก โดยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิราว 30 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง จึงทำการอบแห้งที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที สิ่งที่ได้จะเป็นผลิตภัณฑ์ใบชาที่มีสีดำ และมีกลิ่นที่เปลี่ยนไป รสชาติก็จะออกทางฝาดมากกว่าชาสองชนิดแรก ชาที่ได้จากกรรมวิธีนี้เรียกว่า หงฉา แปลว่าชาแดง เนื่องจากสีของชาที่ได้มีสีดำปนแดง การผลิตชาชนิดนี้ที่มีชื่อเสียงที่สุดเห็นจะเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศศรีลังกา ชาชนิดนี้ถูกนำมาแปรรูปเป็นชาซองชงหลายชื่อการค้า รวมถึงผงชาที่ใช้ชงเป็นชาดำ ชานม และชานมไข่มุก เป็นต้น

ชาไม่ว่าจะเป็นชาอู่หลง ชาเขียว หรือชาดำ ต่างก็มาจากต้นชาชนิดเดียวกัน จะต่างกันก็ตรงกระบวนการผลิต แต่ถ้าเป็นชาที่ทำจากสมุนไพรอื่น แม้คนทั่วไปจะเรียกว่าชาแต่แท้ที่จริงไม่ใช่ชา กรรมวิธีที่แตกต่างกันในการผลิตชา ทำให้ชาแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเฉพาะต่างกัน รวมทั้งรสชาติ สี ปริมาณคาเฟอีน และสารต้านอนุมูลอิสระ แม้จะมาจากต้นชาชนิดเดียวกันก็ตาม ชาอู่หลงเป็นชาที่ผ่านกระบวนการกึ่งหมักหรือหมักเพียงบางส่วนไม่เกิน 20%

น้ำตาลและสารให้ความหวาน

ประเภทของสารให้ความหวาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

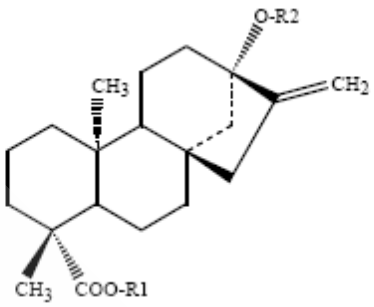
1. สารให้ความหวานที่ให้พลังงาน (Calorie sweeteners)ได้แก่ น้ำตาลและน้ำตาลแอลกอฮอล์ต่าง ๆ เช่น
    1) น้ำตาลซูโครสหรือน้ำตาลทราย
    2) น้ำตาลฟรุกโตส
    3) น้ำตาลแอลกอฮอล์ ได้แก่ ซอร์บิทอล ไซลิทอล หรือแมนนิทอล เป็นต้น
2. สารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน (Non - calorie sweeteners) สารให้ความหวานในกลุ่มนี้สามารถใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสม ได้แก่
    1) แอสพาร์แทม แซคคาริน ซูคราโลส อะซีซัลเฟมโพแทสเซียม
    2) สตีเวียหรือหญ้าหวาน

หญ้าหวาน (Stevia Rebaudiana Bertoni)

หญ้าหวานมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Stevia Rebaudiana Bertoni หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า Stevia อยู่ในวงศ์ Asteraceae (Compositae) หญ้าหวานเป็นไม้ล้มลุกขนาดเล็กสูงประมาณ 30 - 90 เซนติเมตร ใบเดี่ยว รูปใบหอกกลับ ขอบใบหยัก มีดอกช่อสีขาว ลักษณะคล้ายต้นโหระพา ชอบอากาศค่อนข้างเย็นอุณหภูมิประมาณ 20 - 26 องศาเซลเซียส และขึ้นได้ดีเมื่อปลูกในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 600 - 700 เมตร มีการนำมาปลูกในประเทศไทยตั้ง แต่ปี พ.ศ. 2518 โดยพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมคือทางภาคเหนือ ใบหญ้าหวานแห้ง สกัดด้วยน้ำได้สารหวานประมาณร้อยละหนึ่ง ซึ่งสารหวานเหล่านี้มีความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 150 - 300 เท่า มีความคงตัวสูงในตัวทำละลาย กรดอ่อน เบสอ่อน และทนความร้อนได้ถึง 200 องศาเซลเซียส จึงไม่สลายตัวหรือเปลี่ยนสภาพจากความร้อนในการปรุงอาหารใช้ในปริมาณน้อย ไม่มีพิษและปลอดภัยในการบริโภค

สารสกัดบริสุทธิ์จากใบหญ้าหวาน: สตีวิออลไกลโคไซด์

สารสกัดบริสุทธิ์จากใบหญ้าหวาน เป็นสารประกอบไกลโคไซด์ของสารกลุ่มไดเทอพีนที่เรียกว่า สติวิออลไกลโคไซด์ (ภาพที่ 3) มีลักษณะเป็นผงสีขาวถึงสีเหลืองอ่อน มีความคงตัวสูงในตัวทำละลาย กรดอ่อน เบสอ่อน และทนความร้อน



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างเคมีของสตีวิออล

ครีมเทียม (Nondairy creamer) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไขมันไม่อิ่มตัว ซึ่งประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่208 เรื่อง ครีม ระบุไว้ว่าครีมเทียม คือ ครีมที่มีมันเนยผสมอยู่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของไขมันทั้งหมด ส่วนประกอบที่สำคัญของครีมเทียมคือ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และอิมัลซิไฟเออร์ เนื่องจากเมื่อเติมครีมเทียมในกาแฟทำให้กาแฟมีสีขาวขึ้นจึงอาจเรียกว่า คอฟฟี่ไวเทเนอร์ (coffee whitener) ครีมเทียมแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ครีมเทียมชนิดเหลว ครีมเทียมชนิดเหลวแช่แข็ง และครีมเทียมชนิดผง ครีมเทียมชนิดผงเป็นผลิตภัณฑ์ครีมเทียมที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมากที่สุด เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้สะดวก เก็บรักษาได้ง่าย สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้ บริษัท เนสเลย์เป็นผู้ผลิตรายแรกที่ผลิตครีมเทียมชนิดผงออกสู่ตลาดในปี ค.ศ. 1961

ครีมเทียมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผสมในเครื่องดื่มประเภทชา กาแฟ และนิยมผสมในเครื่องดื่มประเภทอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความข้นมันให้แก่ผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่องดื่มอาหารเช้าธัญพืช เครื่องดื่มชากาแฟสำเร็จรูปต่าง ๆ ที่ต้องการเพิ่มความข้นมัน ทำให้มีการใช้ครีมเทียมเป็นส่วนประกอบในหลายผลิตภัณฑ์มากขึ้น และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคมักบริโภคเป็นประจำทุกวัน อย่างไรก็ตามครีมเทียมเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ผู้บริโภคต้องตระหนักเรื่องกรดไขมันทรานส์ (trans-fatty acid) เนื่องจากนิยมใช้น้ำมันพืชที่ผ่านการไฮโดรจิเนชันบางส่วน (partially hydrogenated oil) ซึ่งเป็นแหล่งของกรดไขมันทรานส์ กระบวนการไฮโดรจิเนชันเป็นการเติมไฮโดรเจนที่ตำแหน่งพันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวบางตำแหน่ง การเติมไฮโดรเจนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไอโซเมอร์ของกรดไขมันจากพันธะคู่อยู่ในรูปซิส (cis-isomer)เปลี่ยนเป็นอยู่ในรูปของทรานส์ (trans-isomer) ทำให้น้ำมันมีจุดหลอมเหลวสูงและมีความคงตัวมากขึ้น ขึ้นรูปเป็นผงได้ บางครั้งจึงเรียกว่าไขมันผง หรือไขมันแข็ง (solid fat)ในเนื้อสัตว์และนมมีกรดไขมันทรานส์เล็กน้อย แต่พบกรดไขมันทรานส์มากในมาร์การีน เนยขาว ครีมเทียม ผลิตภัณฑ์เบเกอรี รวมทั้งอาหารที่มีส่วนผสมหรือทอดด้วยน้ำมันที่ผ่านกระบวนการไฮโดรจิเนชัน เช่น การทอด เฟรนซ์ฟรายที่อุณหภูมิสูงถึง

300 องศาเซลเซียส เพื่อให้ผลิตภัณฑ์กรอบนอก นุ่มใน และ มีสีเหลืองทอง ถึงแม้กรดไขมันทรานส์จะส่งผลเสียต่อสุขภาพ ผู้ผลิตยังนิยมใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปหลายชนิด เพราะให้ลักษณะอาหารที่มีคุณภาพและรสชาติดีตรงกับความต้องการของผู้บริโภค หลายประเทศจึงออกมาตรการควบคุมหรือจำกัดปริมาณการใช้กรดไขมันทรานส์และรณรงค์ให้ตระหนักถึงพิษภัยของกรดไขมันทรานส์ องค์กรทางด้านสุขภาพทั่วโลกได้กำหนดให้ผู้ผลิตต้องแสดงปริมาณกรดไขมันทรานส์บนฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้บริโภคพิจารณาเลือกซื้อสินค้าที่มีปริมาณกรดไขมันทรานส์ต่ำได้ นอกจากกรดไขมันทรานส์จะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายแล้ว ผู้ที่รับประทานอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ในปริมาณสูงเป็นประจำ มีโอกาสเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจตีบที่เป็นสาเหตุของการตายของประชากรทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2549 มีงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารการแพทย์นิวอิงแลนด์ ระบุว่าการได้รับกรดไขมันทรานส์ตั้งแต่ร้อยละ 2 ของพลังงานทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหัวใจถึงร้อยละ 23 นอกจากนี้ยังอาจเกิดผลข้างเคียงอื่น ๆ เช่น การเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคอัลไซเมอร์ โรคมะเร็งบางชนิด โรคเบาหวาน เป็นต้น นอกจากนี้กรดไขมันทรานส์ทำให้ผู้บริโภคเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจมากกว่าไขมันอิ่มตัวเมื่อเปรียบเทียบจากหน่วยบริโภคในปริมาณเท่ากัน เพราะกรดไขมันทรานส์ทำให้ระดับแอลดีแอลโคเลสเตอรอลหรือโคเลสเตอรอลชนิดเลวในร่างกายเพิ่มขึ้น รวมทั้งไปลดปริมาณเอชดีแอลโคเลสเตอรอลหรือโคเลสเตอรอลชนิดดีลงด้วย ทำให้อุตสาหกรรมอาหารในหลายประเทศมีการแข่งขันกันสูงเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไม่ให้มีกรดไขมันชนิดทรานส์ ปัจจุบันผู้บริโภคตระหนักถึงผลเสียและอันตรายของการบริโภคกรดไขมันชนิดทรานส์มากขึ้น กรมวิทยาศาสตร์บริการ จึงได้ศึกษาวิจัยผลิตภัณฑ์ครีมเทียมที่ปราศจากกรดไขมันทรานส์ โดยการพัฒนาสูตรครีมเทียมเพื่อสุขภาพ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ของครีมเทียมชนิดผงที่ได้พัฒนาสูตรมีปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ต่ำกว่าครีมเทียมทางการค้าประมาณ 40 เท่า โดยมีปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ต่ำกว่า 0.5 กรัมต่อหน่วยบริโภค หรือถือว่าไม่มีกรดไขมันชนิดทรานส์ ซึ่งอ้างอิงจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศแคนาดา ผลการวิจัยนี้จึงเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมเทียมผงเพื่อสุขภาพที่ปราศจากกรดไขมันชนิดทรานส์ จึงเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลในกระแสเลือด รวมทั้งลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารต่าง ๆ ที่พบในชาเขียวมีผลในการยับยั้งภาวะโรคต่าง ๆ โดยมีงานวิจัยมากมายสนับสนุนว่าการดื่มชาเขียวมีประโยชน์ต่อร่างกายได้แก่ ชาเขียวมีฤทธิ์ในการลดความอ้วน มีงานวิจัยระบุว่าสารคาเทชินที่พบได้มากในชาเขียวนั้น มีฤทธิ์ช่วยเพิ่มการเผาผลาญพลังงานและไขมันจึงส่งผลต่อการควบคุมน้ำหนักของร่างกาย การดื่มชาเขียวยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลและระดับน้ำตาลในเลือด และมีงานวิจัยทางคลินิคพบว่าชาเขียวมีฤทธิ์ต่อต้านการเกิดโรคของหลอดเลือดหัวใจ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการดื่มชาเขียวมีผลช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งต่าง ๆ แต่ทั้งนี้ยังไม่มีงานวิจัยใดยืนยันการทดลองและสรุปผลว่าชาเขียวสามารถรักษาโรคมะเร็งได้ (Yang HY et al, 2012)

บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล (2550) กล่าวว่าคาเฟอีนในขวดชาเขียวซึ่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) มีการประกาศควบคุมคาเฟอีนในชาเขียวพร้อมดื่มจะสามารถมีคาเฟอีนได้ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อ 1 ขวด แต่ในท้องตลาดที่มีการสำรวจกลับพบว่า มีคาเฟอีนเกินกว่าที่กฎหมายกำหนดมากถึง 65% ขณะที่ร่างกายของคนเราสามารถรับคาเฟอีนได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อวัน แต่คาเฟอีนมีอยู่ในเครื่องดื่มหลายประเภททั้งชา กาแฟ เครื่องดื่มชูกำลัง เครื่องดื่มน้ำอัดลม ดังนั้น ถ้าได้รับคาเฟอีนเกินที่ร่างกายรับได้ ก็อาจทำให้เกิดหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน นอกจากจะมีผลต่อการทำงานของหัวใจและไตแล้วยังมีผลต่อโรคกระเพาะอักเสบ ซึ่งในส่วนประกอบของชาเขียวนอกจากจะมีคาเฟอีนแล้วก็มักจะผสมน้ำตาลหรือน้ำผึ้งที่ให้ความหวานสูง เทียบได้กับการดื่มน้ำอัดลมที่เป็นสาเหตุให้เกิดไขมันสะสมเป็นโรคอ้วนได้ ดังนั้นการบริโภคชาเขียว เพื่อมุ่งหวังประโยชน์ด้านสุขภาพควรตระหนักในเรื่องปริมาณคาเฟอีนและน้ำตาลมากที่สุด

ชุมศักดิ์ พฤกษาพงษ์ (2549) กล่าวว่า ปกติไม่ควรดื่มคาเฟอีนเกินวันละ 200 มิลลิกรัม ซึ่งเท่ากับชา 4 - 5 ถ้วย หรือกาแฟ 2 ถ้วยครึ่ง ชาเขียวขวด มีน้ำตาลผสม 9 - 17% แปลว่าชาเขียว 100 มิลลิลิตร จะมีน้ำตาล 9 - 17 กรัม แต่ชาเขียว 1 ขวด มีปริมาณ 500 มิลลิลิตร จึงมีน้ำตาล 45 - 85 กรัม ปริมาณความต้องการน้ำตาลของร่างกายไม่ควรเกิน 6 ช้อนชา หรือ 50 กรัมต่อวัน หมายความว่าทั้งวันเฉลี่ยกันไป เช่น เช้า 1 ช้อนชา สาย 1 ช้อนชา เที่ยง 1 ช้อนชา บ่าย 1 ช้อนชา เย็น 1 ช้อนชา กลางคืนอีก 1 ช้อนชา ถ้ากระจายบริโภคน้ำตาลอย่างนี้ น้ำตาลจะถูกนำไปเป็นพลังงานได้หมด โดยเฉพาะระบบประสาทและสมอง แต่ถ้าบริโภคครั้งเดียว 6 ช้อนชา หรือ 45 กรัม (1 ช้อนชามีน้ำตาล 9 กรัม) แสดงว่าวันนั้นหมดจะบริโภคน้ำตาลอีกไม่ได้ในแง่บริโภคน้ำตาลครั้งเดียว 45 กรัม ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลไปใช้เป็นพลังงานได้หมดในทันที ฉะนั้นระดับน้ำตาลในเลือดจะสูงขึ้นมาก ร่างกายมนุษย์จะหลั่งฮอร์โมน “อินซูลิน” ออกมาเพื่อกำจัดน้ำตาลที่มากเกินไปนั้น ผลปรากฏว่าทำให้น้ำตาลในเลือดลดต่ำเกินไปในระยะต่อมา เป็นผลทำให้เหมือนขาดน้ำตาล อยาก

กินของหวาน ๆ อีก และขณะที่น้ำตาลในเลือดต่ำลงนี้ สมองจะขาดพลังงาน เป็นผลให้เกิดอาการง่วงนอนหลังรับประทานของหวาน ฉะนั้นถ้ารับประทานหวานไปเรื่อย ๆ หรือดื่มชาเขียวไปทั้งวัน สมองก็จะขาดพลังงานไปทั้งวัน ผลที่ได้รับคือ สมองเสื่อมเร็วกว่าปกติการที่อินซูลินหลั่งออกมาเพื่อกำจัดน้ำตาลตาลในเลือด ถ้าอินซูลินออกมามาก ๆ สุดท้ายตับอ่อนจะหมดสภาพที่จะหลั่งอินซูลินได้อีก ทำให้เป็นโรคเบาหวานได้อีกประการหนึ่ง การบริโภคน้ำตาลมากเกินกว่าความต้องการของร่างกายแบบนี้ ส่วนใหญ่น้ำตาลจะถูกตับเปลี่ยนให้เป็นไขมัน “ไตรกลีเซอไรด์” ซึ่งสามารถทำร้ายร่างกายได้มากกว่า “คลอเลสเตอรอล และเป็นเหตุให้ร่างกายอ้วนได้มากกว่าการรับประทานอาหารไขมันอีกด้วย นอกจากนี้แทนนินในชา จะรบกวนกระบวนการดูดซึมอาหารทำให้ท้องผูกด้วย ฉะนั้นถ้าดื่มชามาก ๆ จะเป็นสาเหตุให้ร่างกายขาดอาหารได้

พิมลพรรณ พิยานุกูล (2559) กล่าวว่าการดื่มชาไม่ว่าจะเป็นชาร้อนหรือชาเย็น ไม่ควรแต่งรสด้วยนมทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นน้ำนมสด นมข้น หรือนมผง เพราะโปรตีนในนมจะไปจับกับสารสำคัญในชาและทำลายประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย วิธีดื่มชาให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพ จึงควรดื่มชาล้วน ๆ ไม่ควรปรุงแต่ง สำหรับผู้ที่ชื่นชอบชาเย็นใส่นม จะไม่ได้รับประโยชน์จากชาเลย

บุญชัย อิศราพิสิษฐ์ (2560) กล่าวว่า ตามธรรมชาตินั้นร่างกายมนุษย์สร้างอนุมูลอิสระขึ้นมาเอง และสารต้านอนุมูอิสระรักษาสมดุลไม่ให้มีอนุมูลอิสระส่วนเกิน หากแต่ปัจจัยภายนอกอย่างเช่นการสูบบุหรี่ การสัมผัสรังสีโลหะหนัก และมลภาวะเป็นเวลานาน ๆ รวมถึงความเครียดและการรับประทานอาหารผิด ๆ เป็นตัวกระตุ้นให้ร่างกายสร้างอนุมูลอิสระมากผิดปกติ เกิดเป็นความไม่สมดุลที่เรียกว่า oxidative stress ซึ่งเป็นตัวทำลายเซลล์ดี ๆ ของร่างกายและเป็นต้นเหตุของโรคต่าง ๆ ภาวะอักเสบต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องปรับการใช้ชีวิตเพื่อช่วยร่างกายต่อสู้อนุมูลอิสระโดนเฉพาะการรับประทานอาหาร 1) การลดการบริโภคน้ำตาล งานวิจัยหลายชิ้นบ่งชี้ว่าคนไทยส่วนใหญ่ติดหวาน ร่างกายต้องการน้ำตาลเพียงแค่ครึ่งช้อนชาต่อวัน การที่บริโภคน้ำตาลมากเกินไป ทำให้ร่างกายเข้าสู่สภาวะ “ แช่อิ่ม” เพราะทำให้เกิดการสะสมของน้ำตาลในร่างกายมากเกินความจำเป็น และนำไปสู่โรคภัยต่าง ๆ 2) งดบริโภคไขมันทรานส์ เพราะไขมันทรานส์เกิดจากการแปรรูปจึงย่อยสลายได้ยากกว่าไขมันชนิดอื่น เช่น ครีมเทียมในกาแฟพร้อมเสริฟ กระตุ้นอนุมูลอิสระในร่างกายได้

สารต้านอนุมูลอิสระ จำเป็น (เครือข่ายผู้รักสุขภาพ ABO 2717632, ม.ป.ป.) การได้รับสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีพในแต่ละวันมีความจำเป็น การได้รับสารอาหารที่ผิดหลักโภชนาการเป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดโรคต่าง ๆ ออกซิเดชั่น เป็นการที่สารใด ๆ ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนซึ่งเป็นแก๊สหรือธาตุที่มีพลังงานในตัวเองสูง โมเลกุลของออกซิเจนบางชนิด เมื่อเข้าทำ

ปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลในร่างกาย (โครโมโซม โปรตีน กรดอะมิโน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต) ทำให้เกิดอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสารไม่คงตัว มีพลังงานสูง เป็นผลให้เกิดการทำงานของเซลล์ผิดปกติ เช่น ผนังหลอดเลือดแข็งตัว ทำให้เกิดกระบวนการอักเสบ การทำลายเนื้อเยื่อ ทำให้เกิดความชราและความเสื่อมของเซลล์ นอกจากนี้ สารอนุมูลอิสระยังสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ซึ่งเป็นสาเหตุของเซลล์มะเร็ง

สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) คือ สารที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ หรือทำลายฤทธิ์ของอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี ซิลิเนียม เบต้าแคโรทีน พฤกษาเคมีต่าง ๆ เช่น สารประกอบฟีโนลิก จากชาและสมุนไพรบางชนิด

การตรวจหาปริมาณสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมดในสารสกัด โดยวิธี Folin Ciocalteu (Singleton & Rossi, 1965) โดยนำสารสกัดที่ละลายด้วยเอทานอล จำนวน 50 ไมโครลิตร ผสมกับ Folin reagemt จำนวน 250 ไมโครลิตร และสารละลาย 20 % sodium carbonate จำนวน 250 ไมโครลิตร เติมน้ำกลั่นจนครบ 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปหาปริมาณสารประกอบฟีโนลิกจากกราฟมาตราฐานระหว่างความเข้มข้นของ gallic acid และค่าดูดกลืนแสงในหน่วย gallic acid equivalents (GAE)มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง

Ferric Reducing Ability Power (FRAP) Assay เป็นวิธีการวัดสมบัติการต้านออกซิเดชั่น โดยอาศัยหลักการว่าสารต้านออกซิเดชั่นให้อิเล็กตรอน จึงจัดเป็นสารรีดิวซ์ (reducing agent) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า Total Antioxidant Capacity (TAC) เป็นการวัดความสามารถรวมในการรีดิวซ์ โดยใช้สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กเฟอริค Fe^{3+}-TPTZ (ferric tripyridyltriazine) เป็นสารทดสอบอะตอมของเหล็ก ในสารนี้จะถูกรีดิวซ์โดยสารต้านออกซิเดชั่น ได้สารประกอบเชิงซ้อนของเหล็ก Fe^{2+}-TPTZ ซึ่งมีสีน้ำเงิน ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร

การวัดด้วย FRAP assay ได้ FRAP value ออกมา เป็นวิธีการวัดค่าออกซิเดชั่นโดยทางอ้อม ว่าชาเขียวมีฤทธิ์ในการยับยั้งกระบวนการอ๊อกซิเดชั่น โดยอาศัยการทำงานของกราฟมาตราฐานของเหล็กเฟอรัสในการเทียบ ถ้ามี เฟอรัสอยู่สูง ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอยู่สูงเช่นกัน

หญ้าหวาน ภาษาอังกฤษ Stevia (สตีเวีย) หญ้าหวาน ชื่อวิทยาศาสตร์ Stevia rebaudiana Bertoni อยู่ในวงศ์ ASTERACEAE เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศบราซิลและทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศปารากวัยในทวีปอเมริกาใต้ ทำไมถึงเรียกว่าหญ้าหวาน นั้น เป็นเพราะว่าในส่วนของใบหญ้าหวานนั้นมีความหวานมากกว่า น้ำตาลถึง 10-15 เท่า แต่เป็นความหวานที่ไม่ก่อให้เกิดพลังงาน และที่สำคัญก็คือสารสกัดที่ได้จากหญ้าหวานที่มีชื่อว่า สตีวิโอไซด์ (Stevioside) นั้นเป็นสารที่ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลถึง 200-300 เท่า และด้วยความที่มันมีคุณสมบัติพิเศษอย่างนี้

หญ้าหวานจึงเป็นพืชที่กำลังได้รับความสนใจจากผู้รักสุขภาพเป็นอย่างมาก โดยได้มีการนำไปใช้ในด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างเครื่องดื่ม ยาสมุนไพร และในด้านการแพทย์ซึ่งแน่นอนว่าชาวพื้นเมืองในประเทศปารากวัยก็รู้จักกันว่า หญ้าหวานมาสกัดเพื่อใช้ในการบริโภคหลายศตวรรษแล้ว โดยนำมาใช้ผสมในเครื่องดื่ม ชงกับชา ฯลฯ และสำหรับต่างประเทศ อย่างประเทศญี่ปุ่นก็ได้มีการใช้สารสกัดดังกล่าวมานานมากเป็นสิบ ๆ ปี แล้ว โดยนำไปใช้ผสมกับผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เช่น เต้าเจี้ยว ซีอิ้ว เป็นต้น (Rajab R et al, 2009)

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กลุ่มประชากรตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่ใช้ในการทดสอบประกอบไปด้วย 4 กลุ่ม ดังนี้

1) ชาเขียว 100% จำนวน 15 ตัวอย่าง (จากทั้งหมด 5 lot. การผลิต)

2) ชาเขียว 100% + น้ำตาลทราย จำนวน 15 ตัวอย่าง(จากทั้งหมด 5 lot. การผลิต)

3) ชาเขียว 100% + น้ำตาลทราย + ครีมเทียม จำนวน 15 ตัวอย่าง (จากทั้งหมด 5 lot. การผลิต)

4) ชาเขียว 100% + หญ้าหวาน จำนวน 15 ตัวอย่าง (จากทั้งหมด 5 lot. การผลิต)

3.2 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลองค์ประกอบของชาเขียว ผลิตภัณฑ์ชาเขียว สารให้ความหวานและสาร เสริมอื่น ๆ
2. เตรียมผลิตภัณฑ์ตัวอย่างตามที่กำหนดไว้ทั้งหมด
3. การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีโนลิกทั้งหมด โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu ในชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มละ 15 ตัวอย่าง ๆ ละ 4 ครั้งการทดสอบ
4. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี Ferric Reducing Ability Power (FRAP) Assay ในชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม กลุ่มละ 15 ตัวอย่าง ๆ ละ 4 ครั้งการทดสอบ
5. นำผลการตรวจที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
6. อภิปรายผลการทดสอบวิจัย

3.3 เครื่องมือและสารเคมี

1) สารเคมี

1.1 Gallic acid Monohydrate

1.2 Methanol

1.3 Sodium carbonate anhydrous

1.4 1,10 Phenanthroline

1.5 Folin- Ciocalteureagent

1.6 Ferrous Sulphate Heptahydrate

1.7 Ferric Chloride

1.8 โทลอกซ์ (Trolox)

1.9 FeSO4

1.10 HCI (Hydrochloric)

1.11 TPTZ (Ferric Tripyridyltriazine)

2) เครื่องมือ

2.1 เครื่องปั่นเหวี่ยง

2.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง

2.3 เครื่องอัลตราไวโอเลตวิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible Spectrophotometer)

2.4 Beaker ขนาด 20, 25 และ 100 มิลลิลิตร

2.5 Cuvette ขนาด 1 เซนติเมตร

2.6 Volumetric pipette ขนาด 1, 2, 5 และ 10 มิลลิลิตร

2.7 Measuring pipet ขนาด 1, 2, 5, และ 10 มิลลิลิตร

2.8 Micropipet ขนาด 100 ไมโครลิตร

2.9 ขวดสีชาขนาดเล็ก

2.10 ขวดวัดปริมาตร ขนาด 20, 25 และ 100 มิลลิลิตร

3.4 วิธีการทดสอบวิจัย

1. การทดสอบปริมาณฟีโนลิกรวม (Total Phenolic Content : TPC)

วิเคราะห์ปริมาณฟีนอลรวมตามวิธีที่ดัดแปลงจากวิธีของ Tsai et al. (2005) โดยนำน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ ใส่ใน 96 well plate ปริมาตร 10 ไมโครลิตร เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu Phenol Reagent ที่เจือจาง 1:10 ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 8 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (1 M Na2CO3) ปริมาตร 80 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดอุณหภูมิ 37ºC นาน 2 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 nm คำนวณค่าปริมาณสารประกอบฟีโนลิกรวมเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic Acid) รายงานผลเป็นมิลลิกรัม สมมูลกรดแกลลิกต่อกรัมตัวอย่างชา (mg GAE/g sample)

2. การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี Ferric Reducing Ability Power (FRAP) Assay

การเตรียม FRAP reagent

1. 40 mM Hydrochloric acid (HCl)

ใช้ปิเปตดูดกรดไฮโดรคลอลิก 340 ไมโครลิตร เจือจางในน้ำกลั่นปลอดอิออนปรับปริมาตรจนครบ 100 มิลลิลิตร

2. 300 mM Acetate buffer

ชั่ง Sodium acetate trihydrate 3.10 กรัม ดูด glacial acetic acid ปริมาตร 16 มิลลิลิตร จากนั้นปรับปริมาตรจนครบ 1.0 ลิตร ด้วยน้ำกลั่นปลอดอิออน

3. 10 mM TPTZ

ชั่ง TPTZ 0.06 กรัม ละลายใน 40 mM HCl ปริมาตร 20 มิลลิลิตร

4. 20 mM $FeCl_3.6H_2O$

ชั่ง $FeCl_3.6H_2O$ 0.5406 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปลอดอิออนปริมาตร 100 มิลลิลิตร

5. Standard 1 mM $FeSO_4.7H_2O$

ชั่ง $FeSO_4.7H_2O$ 0.0278 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปลอดอิออนปริมาตร 10 มิลลิลิตร

6. 10 mM Ascorbic acid

ชั่ง Ascorbic acid 0.0176 กรัม ละลายในเมทานอล ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

การเตรียม FRAP working reagent

Standard curve = Acetate buffer: TPTZ: H_2O (10 : 1 : 1)

Sample = Acetate buffer: TPTZ: $FeCl_3.6H_2O$ (10 : 1 : 1)

ขั้นตอนการทดสอบ

Solutions	Blank	Standard	Test
Sample (µl)	-	-	10
Standard (µl)	-	10	-
Working FRAP solution (µl)	150	150	150
ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 37ºC นาน 30 นาที			
วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 nm			

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลการตรวจสารประกอบฟีโนลิกทั้งหมดของชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม โดยวิธี Anova ในการวิเคราะห์ข้อมูล

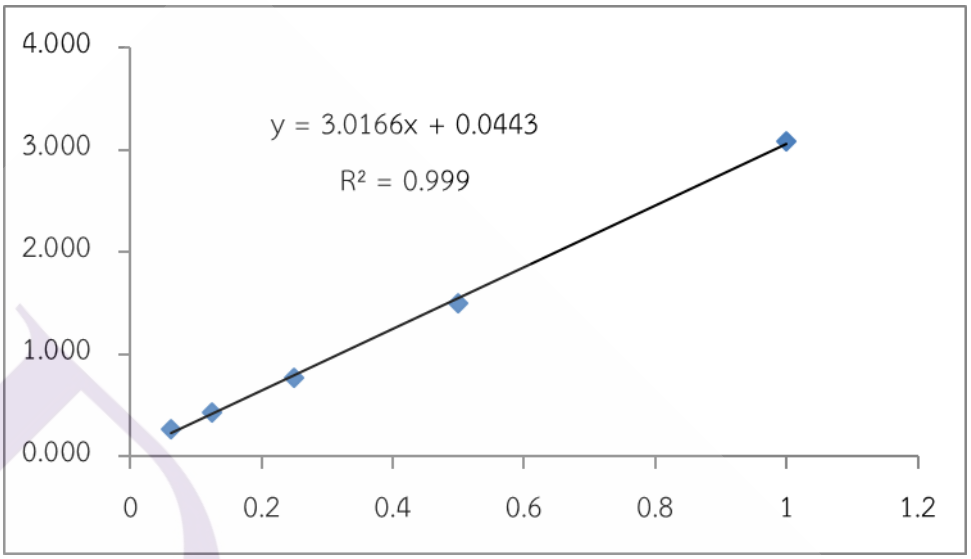
2. เปรียบเทียบผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม โดยวิธี Anova ในการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิเคราะห์

4.1 ผลการทดสอบปริมาณฟีโนลิกรวม (Total phenolic content : TPC) ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

ตารางที่ 4.1 ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน Gallic acid ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (n=3)

Gallic acid (mg/ml)	Absorbance			Mean	SD
	1	2	3		
1.0	3.086	3.106	3.075	3.089	0.016
0.5	1.141	1.753	1.608	1.501	0.320
0.25	0.814	0.687	0.829	0.777	0.078
0.125	0.369	0.424	0.490	0.428	0.061
0.0625	0.283	0.276	0.257	0.272	0.013

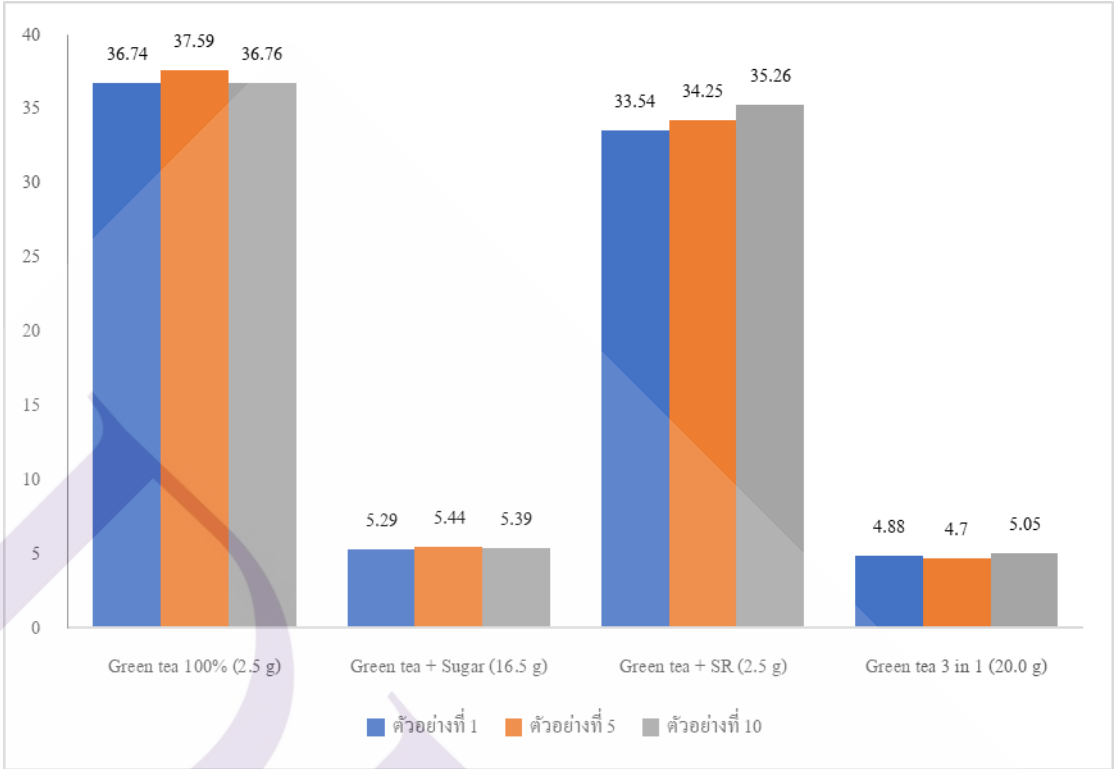


ภาพที่ 4.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Gallic Acid

ตารางที่ 4.2 ปริมาณ Total Phenolics (mg GAE/g sample) ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ (n=4)

Sample	Total phenolic content (mg GAE/g sample)				
	Lot 1	**Lot 2**	**Lot 3**	**Lot 4**	**Lot 5**
Green tea 100% (2.5 g)					
A1	36.65±1.51	31.12±1.02	34.26±1.14	41.75±2.04	39.93±1.84
A5	36.60±1.30	34.49±1.15	37.55±1.49	41.82±1.74	37.48±0.58
A10	35.52±1.38	33.92±0.72	37.37±1.19	39.50±1.04	37.51±1.50
Green tea + Sugar (2.5 g)					
A1	4.96±0.43	5.37±0.53	5.51±0.08	5.38±0.09	5.25±0.21
A5	5.28±0.49	5.51±0.49	5.72±0.05	5.50±0.21	5.19±0.17
A10	5.32±0.50	5.66±0.26	5.51±0.13	5.35±0.16	5.13±0.15
Green tea + SR (2.5 g)					
A1	33.00±1.19	35.12±0.46	35.42±0.45	31.39±2.57	32.77±2.18
A5	36.70±1.13	36.40±1.30	33.60±0.28	32.94±2.37	31.62±1.75
A10	36.49±1.32	36.72±0.60	35.08±1.43	33.35±2.72	34.65±0.70
Green tea 3 in 1 (2.5 g)					
A1	5.10±0.41	5.09±0.14	4.43±0.07	4.44±0.19	5.35±0.16
A5	4.66±0.07	4.95±0.29	4.75±0.21	4.04±0.18	5.10±0.17
A10	4.57±0.15	4.88±0.12	4.95±0.34	6.40±0.47	4.47±0.14

หมายเหตุ. A1 = ตัวอย่างที่ 1 ในแต่ละ lot การผลิต
A5 = ตัวอย่างที่ 5 ในแต่ละ lot การผลิต
A10 = ตัวอย่างที่ 10 ในแต่ละ lot การผลิต



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิภาพแสดงปริมาณ Total Phenolics (mg GAE/g sample) ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ (n=4)

จากแผนภาพแสดงปริมาณ Total phenolics (mg GAE /g sample) ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ (n=4) โดยการสุ่มจากตัวอย่างจำนวน 3 ตัวอย่าง ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม พบว่าใน Green tea 100% (2.5 g) ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ 1, 5, 10 มีปริมาณ Total phenolics (mg GAE / g sample) 36.74, 37.59, 36.76 (ตามลำดับ), Green tea + Sugar (16.5 g) ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ 1, 5, 10 มีปริมาณ Total phenolics (mg GAE / g sample) 5.29, 5.44, 5.39 (ตามลำดับ), Green tea + SR (2.5 g) ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ 1, 5, 10 มีปริมาณ Total phenolics (mg GAE / g sample) 33.54, 34.25, 35.26 (ตามลำดับ) และ Green tea 3 in 1 (20.0 g) ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ 1, 5, 10 มีปริมาณ Total phenolics (mg GAE / g sample) 4.88, 4.70, 5.05 (ตามลำดับ)

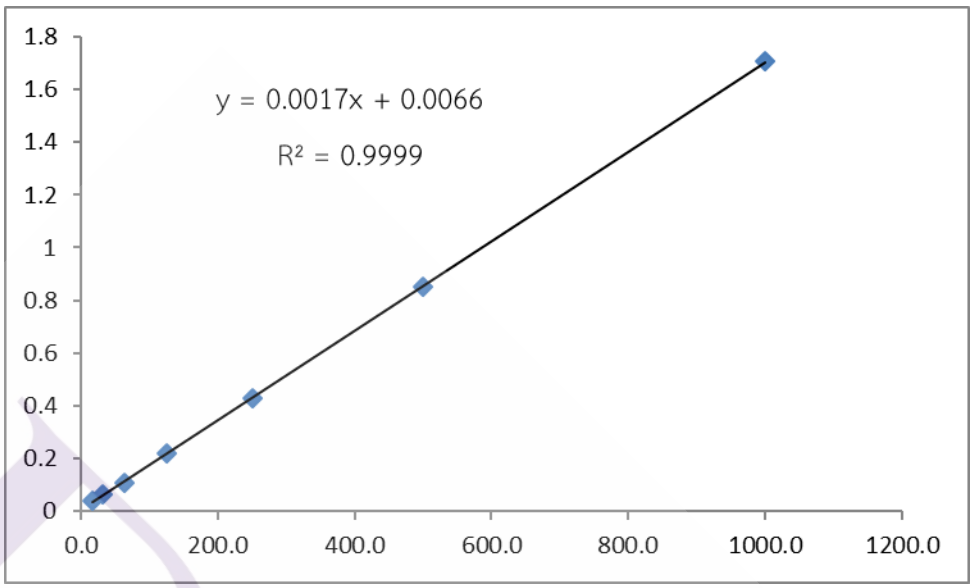
4.2 การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP)

จากผลการวิเคราะห์หาค่า FRAP Value โดยนำค่า Absorbance ที่ได้จากสารมาตรฐาน Ferrous sulfate ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 nm หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ได้ผลดังตารางที่ 4.3 นำค่าที่ได้สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Ferrous sulfate ได้ผลดังภาพที่ 4.3

ตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ นำค่า Absorbance ที่ได้คำนวณหาค่า FRAP value โดยเปรียบเทียบกราฟมาตรฐานของ Ferrous sulfate ได้ผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ค่า Absorbance ของสารมาตรฐาน Ferrous Sulfate ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (n=3)

$FeSO_4.7H_2O$ (µM)	Absorbance			Mean	SD
	1	2	3		
1000	1.709	1.716	1.698	1.707	0.009
500	0.850	0.845	0.853	0.849	0.004
250	0.423	0.432	0.430	0.428	0.005
125	0.211	0.220	0.225	0.219	0.007
62.5	0.102	0.109	0.110	0.107	0.004
31.25	0.062	0.065	0.068	0.065	0.003
15.625	0.034	0.041	0.039	0.038	0.003

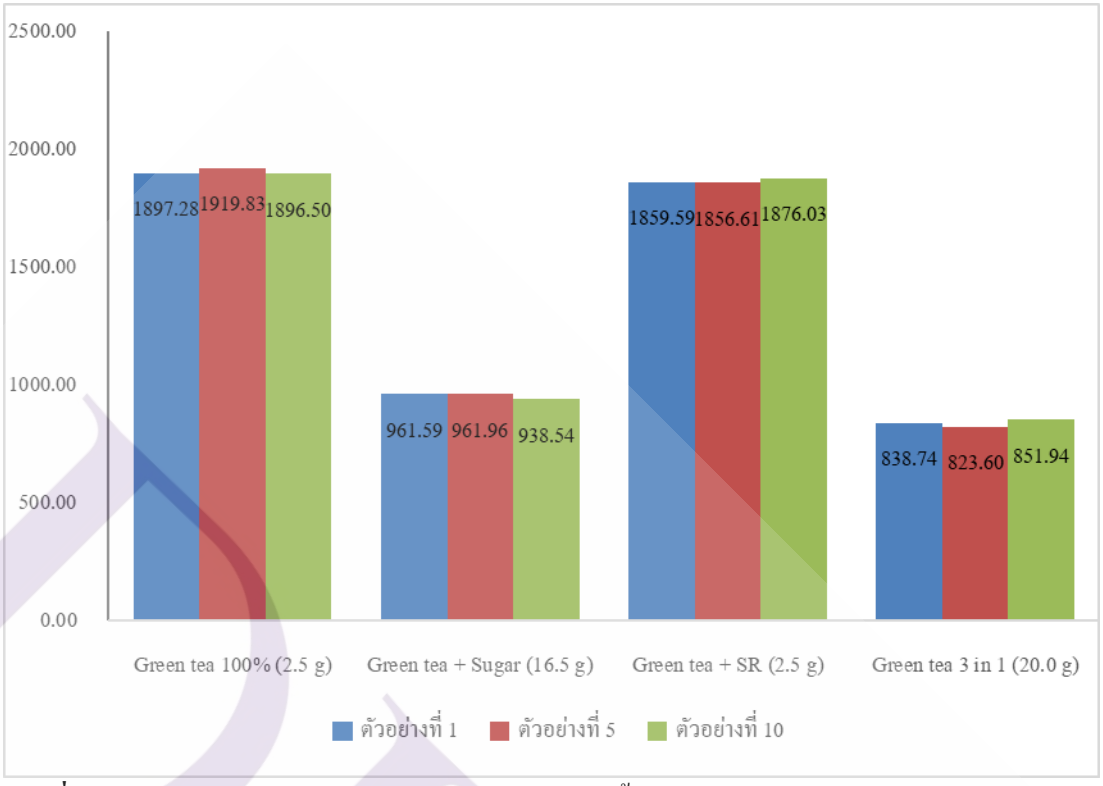


ภาพที่ 4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Ferrous Sulfate

ตารางที่ 4.4 FRAP value ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ (n=4)

Sample	FRAP value (µM)				
	Lot 1	**Lot 2**	**Lot 3**	**Lot 4**	**Lot 5**
Green tea 100% (2.5 g)					
A1	1981.40±12.99	1888.69±12.60	1906.17±7.36	1905.45±12.06	1804.71±8.22
A5	1935.43±16.14	1902.77±7.98	1923.69±23.18	1949.31±70.44	1887.96±12.19
A10	1953.86±10.21	1915.62±13.48	1854.59±10.10	1875.87±15.31	1882.57±13.21
Green tea + Sugar (2.5 g)					
A1	985.63±18.13	949.66±11.00	960.25±13.63	967.65±13.04	944.78±18.71
A5	981.59±26.69	994.64±13.16	964.13±11.84	941.25±30.32	928.19±13.67
A10	930.46±26.81	962.55±7.46	954.75±18.39	921.35±20.49	923.60±13.13
Green tea + SR (2.5 g)					
A1	1892.31±8.79	1830.40±4.23	1854.56±10.06	1866.46±4.11	1854.23±10.99
A5	1874.16±6.76	1868.76±14.90	1843.33±0.90	1867.06±13.83	1829.76±2.28
A10	1874.33±6.82	1889.35±28.02	1877.15±8.72	1883.70±9.43	1855.61±4.05
Green tea 3 in 1 (2.5 g)					
A1	831.66±38.63	811.49±89.95	898.47±17.61	807.56±10.74	844.50±32.97
A5	829.24±24.81	820.06±34.64	800.71±24.40	836.24±31.18	831.75±42.80
A10	893.43±19.14	820.43±33.67	846.07±62.24	824.25±44.15	875.50±19.91
Ascorbic acid 1 mM	1706.86±2.75				

หมายเหตุ. A1 = ตัวอย่างที่ 1 ในแต่ละ lot การผลิต
A5 = ตัวอย่างที่ 5 ในแต่ละ lot การผลิต
A10 = ตัวอย่างที่ 10 ในแต่ละ lot การผลิต



ภาพที่ 4.4 แผนภูมิภาพแสดง FRAP value ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ (n=4)

จากแผนภูมิภาพ FRAP value ของตัวอย่างน้ำชาเขียวชงชนิดต่าง ๆ (n=4) โดยการสุ่มจากตัวอย่างจำนวน 3 ตัวอย่าง ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม พบว่าใน Green tea 100% (2.5 g) ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ 1, 5, 10 มีปริมาณ FRAP value 1897.28, 1919.83, 1896.50 (μM) (ตามลำดับ), Green tea + Sugar (16.5 g) ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ 1, 5, 10 มีปริมาณ FRAP value 961.59, 961.96, 938.54 (μM) (ตามลำดับ), Green tea + SR (2.5 g) ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ 1, 5, 10 มีปริมาณ FRAP value 1859.59, 1856.61, 1876.03 (μM) (ตามลำดับ) และ Green tea 3 in 1 (20.0 g) ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ 1, 5, 10 มีปริมาณ FRAP value 838.74, 823.60, 851.94 (μM) (ตามลำดับ)

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 การศึกษาฤทธิ์ของสารต้านอนุมูลอิสระ และระดับสารประกอบฟีโนลิกที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ชาเขียว

5.1.1.1 ผลการตรวจวัดฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่าง และนำมาหาค่าเฉลี่ยได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ยฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี FRAP assay ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวตัวอย่างที่สุ่มทั้ง 4 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียว	FRAP value (μM)
ชาเขียว 100% (2.5 กรัม)	1,904.54
ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + น้ำตาลทราย	954.03
ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + น้ำตาลทราย + ครีมเทียม	838.09
ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + หญ้าหวาน	1,864.07

สรุปผลการศึกษา ระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม ที่มีระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดคือ ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + หญ้าหวาน ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + น้ำตาลทราย ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + น้ำตาลทราย + ครีมเทียม(ตามลำดับ)

5.1.1.2 ผลการทดสอบปริมาณฟีโนลิกรวม (Total Phenolic Content: TPC) ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม โดยการสุ่มตัวอย่าง และนำมาหาค่าเฉลี่ยได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ย TPC ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวตัวอย่างที่สุ่มทั้ง 4 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาเขียว	**Total phenolic content (mg GAE/g sample)**
ชาเขียว 100% (2.5 กรัม)	37.03
ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + น้ำตาลทราย	5.38
ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + น้ำตาลทราย + ครีมเทียม	4.88
ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + หญ้าหวาน	34.35

สรุปผลการศึกษา ปริมาณฟีโนลิกรวม ของผลิตภัณฑ์ชาเขียวทั้ง 4 กลุ่ม ที่มีปริมาณฟีโนลิกรวม มากที่สุดคือ ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + หญ้าหวาน ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + น้ำตาลทราย ชาเขียว 100% (2.5 กรัม) + น้ำตาลทราย + ครีมเทียม (ตามลำดับ)

5.1.2 การศึกษาผลของสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ ได้แก่ น้ำตาล ครีมเทียม หญ้าหวานต่อระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและระดับสารประกอบฟีโนลิกในผลิตภัณฑ์ชาเขียว โดยการนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและระดับฟีโนลิกในชาเขียว 100% ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

5.1.2.1 การศึกษาผลของสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ ได้แก่ น้ำตาล ครีมเทียม หญ้าหวาน ต่อระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ตารางที่ 5.3 ความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาแต่ละชนิด

ชนิดชา	ค่าเฉลี่ย	ชาเขียว 100%	ชาเขียว + น้ำตาล	ชาเขียว + หญ้าหวาน	3 in 1
		1,904.54	954.03	1,864.07	838.09
ชาเขียว 100%	1,904.54	-	950.51*	40.47	1,066.45*
ชาเขียว + น้ำตาล	954.03		-	910.04*	115.94
ชาเขียว + หญ้าหวาน	1,864.07			-	1,025.98*
3 in 1	838.09				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่าชาเขียว 100 % และ ชาเขียว+หญ้าหวาน มีระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยชาเขียว 100 % และ ชาเขียว+หญ้าหวาน มีระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า ชาเขียว+น้ำตาล และ ชาเขียวสูตร 3 in 1

H_0 สารให้ความหวานและสารเสริมไม่มีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

H_1 สารให้ความหวานและสารเสริมมีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ชาเขียว 100 % ต่อ ชาเขียว+หญ้าหวาน ค่า P value =0.720 > 0.05 ($\alpha = 0.05$) ยอมรับ H_0

ชาเขียว 100 % ต่อ ชาเขียว+น้ำตาล ค่า P value =0.000 < 0.05 ($\alpha = 0.05$) ยอมรับ H_1

ชาเขียว 100 % ต่อ ชาเขียว 3 in 1 ค่า P value =0.000 < 0.05 $\alpha = 0.05$) ยอมรับ H_1

5.1.2.2 การศึกษาผลของสารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำตาล ครีมเทียม หญ้าหวานต่อระดับสารฟีโนลิก

ตารางที่ 5.4 ความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของระดับสารฟีโนลิกในชาแต่ละชนิด

ชนิดชา	ค่าเฉลี่ย	ชาเขียว 100%	ชาเขียว + น้ำตาล	ชาเขียว + หญ้าหวาน	3 in 1
		37.03	5.38	34.35	4.88
ชาเขียว 100%	37.03	-	31.65*	2.68	32.15*
ชาเขียว + น้ำตาล	5.38		-	28.97*	0.5
ชาเขียว + หญ้าหวาน	34.35			-	29.47*
3 in 1	4.88				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่าชาเขียว 100 % และ ชาเขียว+หญ้าหวาน มีระดับสารฟีโนลิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยชาเขียว 100 % และ ชาเขียว+หญ้าหวาน มีระดับสารฟีโนลิก สูงกว่า ชาเขียว+น้ำตาล และชาเขียวสูตร 3 in 1

H_0 สารให้ความหวานและสารเสริมไม่มีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

H_1 สารให้ความหวานและสารเสริมมีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ชาเขียว 100 % ต่อ ชาเขียว+หญ้าหวาน ค่า P value =0.970 > 0.05 ($\alpha = 0.05$) ยอมรับ H_0

ชาเขียว 100 % ต่อ ชาเขียว+น้ำตาล ค่า P value =0.000 < 0.05 ($\alpha = 0.05$) ยอมรับ H_1

ชาเขียว 100 % ต่อ ชาเขียว 3 in 1 ค่า P value =0.000 < 0.05 $\alpha = 0.05$) ยอมรับ H_1

5.2 อภิปรายผลการทดลอง

5.2.1 ผลการตรวจวัด ปริมาณฟีโนลิกรวม (Total Phenolic Content : TPC) และระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ชาเขียว ทั้ง 4 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งพบว่าในผลิตภัณฑ์ชาเขียว 100 % นั้นจะพบผลของปริมาณฟีโนลิกรวม และ ระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มากที่สุด และในกลุ่มของผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่เติมสารให้ความหวานทั้ง 3 แบบ ได้แก่ น้ำตาล น้ำตาล+ครีมเทียม และหญ้าหวาน พบว่าผลิตภัณฑ์ชาเขียว+หญ้าหวาน จะพบผลของปริมาณฟีโนลิกรวม (Total Phenolic Content : TPC) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดและมีปริมาณใกล้เคียงกันกับผลิตภัณฑ์ชาเขียว 100 %

5.2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณฟีโนลิกรวม และระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระระหว่าง ผลิตภัณฑ์ชาเขียว 100 % กับผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่มีสารให้ความหวานและสารเสริมทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ น้ำตาล น้ำตาล+ครีมเทียม และหญ้าหวาน เพื่อดูผลของสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ ที่มีผลต่อ ปริมาณฟีโนลิกรวม และ ระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งพบว่าในผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่ใส่หญ้าหวานมีปริมาณฟีโนลิกรวม (Total Phenolic Content : TPC) และระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต่างจากผลิตภัณฑ์ชาเขียว ที่ใส่น้ำตาล น้ำตาล+ครีมเทียม ซึ่งมีผลที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.2.3 ซึ่งจากผลการศึกษาวิจัยในห้องทดลองของผู้วิจัย พบว่าสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์ชาเขียวมีผลต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.3 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาดังกล่าวพบว่าสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ มีผลต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ แต่งานค้นคว้านี้เป็นเพียงการศึกษาในห้องทดลองเท่านั้น ดังนั้นจำเป็นต้องศึกษาทดลองในมนุษย์เพิ่มเติมต่อไป เพื่อยืนยันผลของสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ ที่มีผลต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

สรุปผลการวิจัย

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารต่าง ๆ ที่พบในชาเขียวมีผลในการยับยั้งภาวะโรคต่าง ๆ โดยมีงานวิจัยมากมายสนับสนุนว่าการดื่มชาเขียวมีประโยชน์ต่อร่างกายได้แก่ ชาเขียวมีฤทธิ์ในการลดความอ้วน มีงานวิจัยระบุว่าสารแคททีชินที่พบได้มากในชาเขียวนั้น มีฤทธิ์ช่วยเพิ่มการเผาผลาญพลังงานและไขมันจึงส่งผลต่อการควบคุมน้ำหนักของร่างกาย การดื่มชาเขียวยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลและระดับน้ำตาลในเลือด และมีงานวิจัยทางคลินิกพบว่าชาเขียวมีฤทธิ์ต่อต้านการเกิดโรคของหลอดเลือดหัวใจ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการดื่มชาเขียวมีผลช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งต่าง ๆ แต่ทั้งนี้ยังไม่มีงานวิจัยใดยืนยันการทดลองและสรุปผลว่าชาเขียวสามารถรักษาโรคมะเร็งได้ (Yang HY et al, 2012) แต่การจะบริโภคชาเขียว 100% นั้นในผู้ที่ไม่เคยรับประทานอาจไม่ชอบในรสชาติ ซึ่งทำให้ผู้บริโภคนั้นหันมาบริโภคชาเขียวที่เติมสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ ทำให้รสชาตินั้นน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น ซึ่งสารให้ความหวานและสารเสริมที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ชาเขียวนั้น โดยส่วนมากจะจะใช้เป็นน้ำตาลหรือน้ำตาล+ครีมเทียมหรือ 3 in 1 ซึ่งโปรตีนในนมจะไปจับสารต้านอนุมูลอิสระสำคัญในชาเขียวและทำลายประสิทธิภาพ

ในการออกฤทธิ์ (พิมลพรรณ พิทยานุกุล, 2559) จากข้อมูลผลการวิจัยพบว่า มีผลเสียต่อร่างกาย และนำไปสู่การเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน ไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจ ฯลฯ ตามมา นอกจากนี้ ปัจจุบันเรายังพบว่ามีสารให้ความหวานที่ สามารถให้ความหวานแทนน้ำตาล และยังให้โทษต่อร่างกายน้อยกว่าน้ำตาลนั้น คือหญ้าหวาน ซึ่งจากผลการศึกษาวิจัยในห้องทดลองของผู้วิจัย พบว่าสารให้ความหวานและสารเสริมต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์ชาเขียวมีผลต่อระดับสารประกอบฟีโนลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณฟีโนลิกรวม (Total Phenolic Content : TPC) และระดับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาเขียว 100 % กับผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่ใส่หญ้าหวานลงไปนั้น มีผลไม่แตกต่างกัน อีกทั้งใบหญ้าหวานนั้นมีความหวานมากกว่าน้ำตาลถึง 10-15 เท่า แต่เป็นความหวานที่ไม่ก่อให้เกิดพลังงาน (Rajab R et al., 2009) ซึ่งจะเป็นอีกทางเลือกให้กับผู้บริโภคอีกทางหนึ่งในการรับประทานชาเขียวเพื่อสุขภาพ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

บุญชัย อิศราพิสิษฐ์. (2560). *เข้าใจอนุมูลอิสระมุ่งปฏิบัติ 10 เคล็ดลับชะลอวัย ห่างไกลความแก่*. สืบค้นจาก http://www.matichon.co.th/publicize/news_478804

พิมลพรรณ พิทยานุกูล. (2559). ดื่มชาอย่างไรให้ได้ประโยชน์กับสุขภาพ. *ฉลาดซื้อ,* 98.

วรนันท์ ศุภพิพัฒน์. (2548). *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชาเขียว สารออกฤทธิ์ที่สำคัญและปริมาณการบริโภคที่เหมาะสม* (สรุปการประชุม/สัมมนาเรื่อง การดื่มชาเขียวในประเทศไทย; สิงหาคม 2548). กรุงเทพฯ: สภาสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (สสวทท).

ศุภชัย ติยวรนันท์. (2550). เรื่อง ชา ชา. *นิตยสาร สสวท, 35*(148).

อัญชัน ชุณหะหิรัณย์. (2552). รู้ทันไขมันทรานส์. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 29*(4), 124-135.

สำนักงานคณะกรรมอาหารและยา. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 208, พ.ศ. 2543, เรื่อง ครีม. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป. 24 มกราคม 2544. เล่มที่ 118 ตอนพิเศษ 6 ง.

เครือข่ายผู้รักสุขภาพ ABO 2717632. (ม.ป.ป.). *สารต้านอนุมูลอิสระ จำเป็น*. สืบค้นจาก http://www.abo2717632.jiaogulan4u.com/anti-oxidation.html

วิชาการ.คอม. (2551). *อยากทราบความหมายของคำศัพท์*. สืบค้นจาก http://www.vcharkarn.com/vcafe/15419 (2551)

ภาษาต่างประเทศ

Golde, A.E. and Schmidt, K.A. (2004). Quality of coffee creamers as a function of protein source. *Food Quality, 28,* 46-6.

Haslam, E. (2003). Thoughts on thearubigins. *Phytochemistry, 64,* 61-73.

Ibrahim G. Saleh, Zulfiqar Ali, Naohito Abe, et al. (2013). Effect of green tea and its polyphenols on mouse liver. *Fitoterapia, 90,* 151-159.

Madan S, Ahmad S; Singh G.N, Kohli, Kanchan, Kumar Y, Singh R, Garg M. Stevia rebaudiana (Bert.). (2010). Bertoni-A review. *Indian Journal of Natural Products and Resources, 1,* 267-286.

Rajab R., Mohankumar C., Murugan K., Harish M. and Mohanan PV.（2009）. Purification and toxicity studies of stevioside from Stevia rebaudiana Bertoni. *Article, 16*(1), 49-54.

Wang QM, Gong QY, Yan JJ.（2010）. Association between green tea intake and coronary artery disease in a Chinese population. *Circ J., 74*(2), 294-300.

Yang HY, Yang SC, Chao JC and Chen JR.（2012）. Beneficial effects of catechin-rich green tea and inulin on the body composition of overweight adults. *Br J Nutr, 107*(5), 749-54.

Yuan JM. (2013). Cancer prevention by green tea: evidence from epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr, 98*(6), 1676S-81S.

ภาคผนวก

ตารางที่ 5 ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน Ferrous Sulfate และตัวอย่างชาเขียวชนิดต่าง ๆ ของการทดสอบ Total Phenolic Content Assay

Standard	**Concentration**	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**Mean**	**SD**
Gallic acid	1.0	3.086	3.106	3.075	-	3.089	0.016
	0.5	1.141	1.753	1.608	-	1.501	0.320
	0.25	0.814	0.687	0.829	-	0.777	0.078
	0.125	0.369	0.424	0.490	-	0.428	0.061
	0.0625	0.283	0.276	0.257	-	0.272	0.013
Sample	**Sampling**	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**Mean**	**SD**
Green tea (G) 2.5 g	G1 A-1	2.705	2.851	2.726	2.948	2.807	0.114
	G1 A-5	2.662	2.817	2.873	2.863	2.804	0.098
	G1 A-10	2.583	2.702	2.814	2.790	2.722	0.104
	G2 A-1	2.308	2.419	2.352	2.483	2.391	0.077
	G2 A-5	2.559	2.582	2.716	2.723	2.645	0.087
	G2 A-10	2.539	2.591	2.605	2.671	2.601	0.054
	G3 A-1	2.514	2.608	2.694	2.694	2.628	0.086
	G3 A-5	2.926	3.005	2.820	2.751	2.876	0.113
	G3 A-10	2.790	2.803	2.986	2.867	2.862	0.089
	G4 A-1	3.136	3.301	3.332	3.000	3.192	0.154
	G4 A-5	3.229	3.206	3.335	3.019	3.197	0.131
	G4 A-10	2.931	3.108	3.061	2.988	3.022	0.078
	G5 A-1	2.974	3.236	3.084	2.923	3.054	0.138
	G5 A-5	2.838	2.833	2.925	2.883	2.870	0.043
	G5 A-10	2.745	2.897	3.014	2.832	2.872	0.113

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Sample	Sampling	A1	A2	A3	A4	Mean	SD
Green tea + Sugar (GS) 16.5 g	GS1 A-1	2.810	2.538	2.379	2.329	2.514	0.216
	GS1 A-5	2.863	2.804	2.701	2.324	2.673	0.242
	GS1 A-10	2.924	2.818	2.682	2.347	2.693	0.251
	GS2 A-1	2.871	2.922	2.728	2.339	2.715	0.263
	GS2 A-5	2.980	2.918	2.809	2.432	2.785	0.245
	GS2 A-10	3.053	2.803	2.756	2.839	2.863	0.131
	GS3 A-1	2.797	2.731	2.784	2.830	2.786	0.041
	GS3 A-5	2.904	2.872	2.870	2.921	2.892	0.025
	GS3 A-10	2.691	2.833	2.834	2.790	2.787	0.067
	GS4 A-1	2.719	2.730	2.661	2.770	2.720	0.045
	GS4 A-5	2.633	2.793	2.865	2.831	2.781	0.103
	GS4 A-10	2.604	2.748	2.789	2.692	2.708	0.080
	GS5 A-1	2.574	2.557	2.730	2.765	2.657	0.106
	GS5 A-5	2.529	2.589	2.670	2.714	2.626	0.082
	GS5 A-10	2.537	2.592	2.560	2.702	2.598	0.073

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Sample	Sampling	A1	A2	A3	A4	Mean	SD
Green tea + SR (GSR) 2.5 g	GSR1 A-1	2.398	2.565	2.576	2.588	2.532	0.090
	GSR1 A-5	2.723	2.881	2.887	2.754	2.811	0.085
	GSR1 A-10	2.882	2.654	2.843	2.803	2.796	0.100
	GSR2 A-1	2.728	2.715	2.665	2.658	2.692	0.035
	GSR2 A-5	2.834	2.724	2.903	2.691	2.788	0.098
	GSR2 A-10	2.750	2.855	2.831	2.815	2.813	0.045
	GSR3 A-1	2.690	2.716	2.763	2.691	2.715	0.034
	GSR3 A-5	2.558	2.578	2.568	2.607	2.578	0.021
	GSR3 A-10	2.587	2.755	2.805	2.608	2.689	0.108
	GSR4 A-1	2.680	2.426	2.283	2.256	2.411	0.194
	GSR4 A-5	2.725	2.520	2.572	2.293	2.528	0.179
	GSR4 A-10	2.751	2.646	2.565	2.272	2.559	0.205
	GSR5 A-1	2.638	2.620	2.521	2.281	2.515	0.164
	GSR5 A-5	2.482	2.531	2.464	2.235	2.428	0.132
	GSR5 A-10	2.639	2.728	2.603	2.655	2.656	0.053

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Sample	Sampling	A1	A2	A3	A4	Mean	SD
Green tea 3 in 1	GT1 A-1	3.148	2.888	2.988	3.457	3.120	0.249
20.0 g	GT1 A-5	2.870	2.810	2.825	2.908	2.853	0.045
	GT1 A-10	2.922	2.796	2.756	2.719	2.798	0.088
	GT2 A-1	3.065	3.024	3.160	3.203	3.113	0.083
	GT2 A-5	2.925	2.902	3.016	3.279	3.030	0.173
	GT2 A-10	2.939	2.915	3.073	3.031	2.989	0.075
	GT3 A-1	2.679	2.694	2.770	2.720	2.716	0.040
	GT3 A-5	2.801	2.799	3.051	2.988	2.910	0.129
	GT3 A-10	2.855	2.863	3.281	3.113	3.028	0.207
	GT4 A-1	2.588	2.689	2.770	2.853	2.725	0.113
	GT4 A-5	2.602	2.434	2.355	2.536	2.482	0.109
	GT4 A-10	4.196	4.096	3.637	3.693	3.906	0.282
	GT5 A-1	3.255	3.403	3.254	3.166	3.270	0.098
	GT5 A-5	3.067	3.194	3.214	3.001	3.119	0.102
	GT5 A-10	2.750	2.756	2.824	2.624	2.738	0.083

ตารางที่ 6 ค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน Ferrous Sulfate และตัวอย่างชาเขียวชนิดต่าง ๆ ของการทดสอบ FRAP assay

Standard	**Concentration**	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**Mean**	**SD**
$FeSO_4.7H_2O$	1.0 M	1.709	1.716	1.698	-	1.707	0.009
	0.5 M	0.850	0.845	0.853	-	0.849	0.004
	0.25 M	0.423	0.432	0.430	-	0.428	0.005
	0.125 M	0.211	0.220	0.225	-	0.219	0.007
	0.0625 M	0.102	0.109	0.110	-	0.107	0.004
	0.0312 M	0.062	0.065	0.068	-	0.065	0.003
	0.0156 M	0.034	0.041	0.039	-	0.038	0.003
Sample	**Sampling**	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**Mean**	**SD**
Green tea (G) 2.5 g	G1 A-1	2.003	1.994	1.978	1.976	1.987	0.013
	G1 A-5	1.943	1.932	1.964	1.928	1.941	0.016
	G1 A-10	1.964	1.964	1.945	1.966	1.960	0.010
	G2 A-1	1.901	1.887	1.909	1.882	1.895	0.013
	G2 A-5	1.909	1.915	1.897	1.914	1.909	0.008
	G2 A-10	1.904	1.937	1.923	1.923	1.922	0.013
	G3 A-1	1.905	1.914	1.921	1.908	1.912	0.007
	G3 A-5	1.947	1.943	1.896	1.932	1.930	0.023
	G3 A-10	1.862	1.849	1.859	1.873	1.861	0.010
	G4 A-1	1.900	1.925	1.919	1.902	1.911	0.012
	G4 A-5	1.888	1.987	2.039	1.907	1.955	0.070
	G4 A-10	1.861	1.880	1.896	1.890	1.882	0.015
	G5 A-1	1.801	1.809	1.812	1.821	1.811	0.008
	G5 A-5	1.878	1.900	1.891	1.906	1.894	0.012
	G5 A-10	1.878	1.908	1.883	1.885	1.889	0.013

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Sample	Sampling	A1	A2	A3	A4	Mean	SD
Green tea + Sugar (GS) 16.5 g	GS1 A-1	1.967	1.998	2.010	1.992	1.992	0.018
	GS1 A-5	1.998	1.995	2.041	2.044	2.020	0.027
	GS1 A-10	1.960	1.898	1.939	1.948	1.936	0.027
	GS2 A-1	1.948	1.945	1.965	1.966	1.956	0.011
	GS2 A-5	1.997	1.987	1.999	2.019	2.001	0.013
	GS2 A-10	1.958	1.970	1.970	1.976	1.969	0.007
	GS3 A-1	1.981	1.949	1.963	1.972	1.966	0.014
	GS3 A-5	1.953	1.980	1.977	1.970	1.970	0.012
	GS3 A-10	1.943	1.984	1.966	1.949	1.961	0.018
	GS4 A-1	1.982	1.987	1.960	1.965	1.974	0.013
	GS4 A-5	1.973	2.003	2.045	2.020	2.010	0.030
	GS4 A-10	2.050	2.031	2.028	2.000	2.027	0.020
	GS5 A-1	1.973	1.953	1.948	1.928	1.951	0.019
	GS5 A-5	1.945	1.919	1.947	1.926	1.934	0.014
	GS5 A-10	1.939	1.938	1.911	1.931	1.930	0.013

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Sample	Sampling	A1	A2	A3	A4	Mean	SD
Green tea + SR (GSR) 2.5 g	GSR1 A-1	1.911	1.891	1.897	1.894	1.898	0.009
	GSR1 A-5	1.883	1.888	1.872	1.878	1.880	0.007
	GSR1 A-10	1.887	1.882	1.881	1.871	1.880	0.007
	GSR2 A-1	1.831	1.841	1.839	1.835	1.836	0.004
	GSR2 A-5	1.875	1.895	1.861	1.867	1.875	0.015
	GSR2 A-10	1.859	1.895	1.900	1.927	1.895	0.028
	GSR3 A-1	1.864	1.870	1.847	1.861	1.861	0.010
	GSR3 A-5	1.849	1.850	1.850	1.849	1.849	0.001
	GSR3 A-10	1.878	1.879	1.879	1.896	1.883	0.009
	GSR4 A-1	1.867	1.877	1.872	1.873	1.872	0.004
	GSR4 A-5	1.856	1.869	1.887	1.881	1.873	0.014
	GSR4 A-10	1.878	1.897	1.898	1.886	1.890	0.009
	GSR5 A-1	1.855	1.856	1.877	1.853	1.860	0.011
	GSR5 A-5	1.834	1.835	1.839	1.835	1.836	0.002
	GSR5 A-10	1.860	1.856	1.865	1.865	1.862	0.004

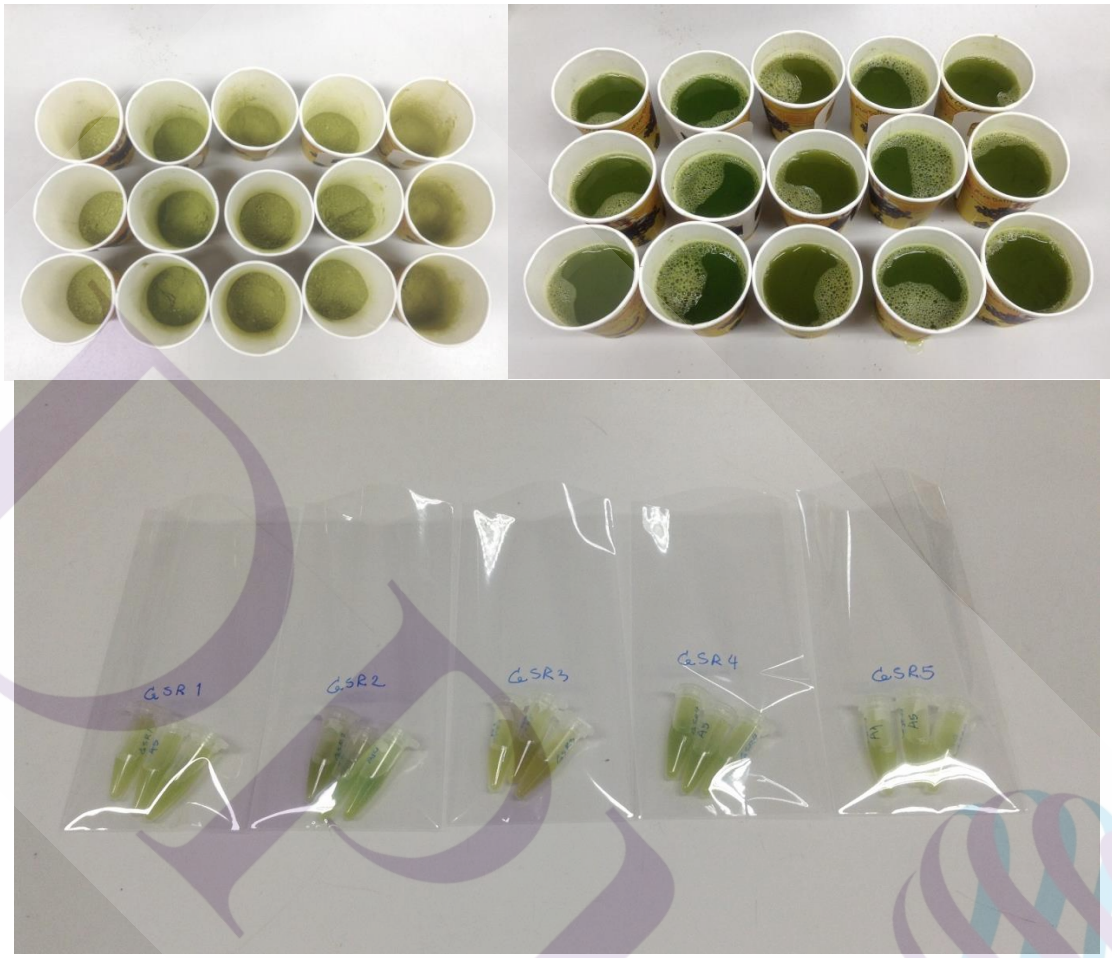
ตารางที่ 6 (ต่อ)

Sample	Sampling	A1	A2	A3	A4	Mean	SD
Green tea	GT1 A-1	2.303	2.333	2.393	2.321	2.338	0.039
3 in 1	GT1 A-5	2.400	2.452	2.454	2.435	2.435	0.025
20.0 g	GT1 A-10	2.398	2.410	2.416	2.373	2.399	0.019
	GT2 A-1	2.377	2.297	2.199	2.397	2.317	0.090
	GT2 A-5	2.472	2.390	2.428	2.414	2.426	0.035
	GT2 A-10	2.421	2.465	2.436	2.384	2.426	0.034
	GT3 A-1	2.398	2.423	2.414	2.383	2.404	0.018
	GT3 A-5	2.376	2.424	2.429	2.398	2.407	0.024
	GT3 A-10	2.454	2.493	2.498	2.363	2.452	0.062
	GT4 A-1	2.415	2.420	2.422	2.398	2.414	0.011
	GT4 A-5	2.381	2.349	2.308	2.331	2.342	0.031
	GT4 A-10	2.276	2.349	2.317	2.379	2.330	0.044
	GT5 A-1	2.316	2.383	2.374	2.329	2.351	0.033
	GT5 A-5	2.279	2.335	2.360	2.377	2.338	0.043
	GT5 A-10	2.370	2.360	2.403	2.393	2.382	0.020
Ascorbic acid	1.0 M	1.708	1.704	1.709	-	1.707	0.003

Green tea

Green tea + Sugar

Green tea + SR



Green tea 3 in 1

ชาเขียวชงทั้ง 4 สูตร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	วารุณี ปิยเบญจรัฐ
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2535 มนุษยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท เซจ คอสเมต จำกัด 21/35-36 ซอยประชาอุทิศ 76 ถนนประชาอุทิศ แขวงทุ่งครุ เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10130

DPU