การศึกษาเปรียบเทียบผลการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่กับข้าวขาวหอมมะลิต่อการเปลี่ยนแปลงระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด

แพทย์หญิงจตุพร วิจิตรเวชการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2561

Study Homocysteine level in Blood in the Group That Eat Rice berry and White Rice

Jatuporn Wijitvechkarn, M.D.

A Thesis 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

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่กับข้าวขาวหอมมะลิต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ Homocysteine

เสนอโดย แพทย์หญิง จตุพร วิจิตรเวชการ

สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

กลุ่มวิชา เวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.บุรัส พงษ์ลิขิตมงคล)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิฏิรัตน์ เมฆบัณฑิตกุล)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

(นายแพทย์บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล)

วันที่ 31 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2561

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเปรียบเทียบผลการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่กับข้าวขาวหอมมะลิต่อการเปลี่ยนแปลงระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด
ชื่อผู้เขียน	แพทย์หญิงจตุพร วิจิตรเวชการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ
สาขาวิชา	วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

โฮโมซีสเตอีนเป็นสารก่อให้เกิดการอักเสบเรื้อรังต่อผนังด้านในหลอดเลือดนำไปสู่ภาวะหลอดเลือดแดงแข็งเกิดการอุดตันหลอดเลือด ระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดควรน้อยกว่า 10 ไมโครโมลต่อลิตร อีกหนึ่งทางเลือกในการควบคุมกระบวนการควบคุมโฮโมซีสเตอีนคือ การรับประทานอาหารธรรมชาติที่อุดม วิตามิน B.6 B.12 และโฟเลท ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาส่วนประกอบของข้าวไรซ์เบอร์รี่ และผลการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ต่อระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดโดยวิธีการศึกษาแบบ Experimental Study มีผู้เข้าร่วมการทดลองมีสุขภาพดี 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มจากการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดก่อนรับประทานข้าวเรียงลำดับแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 จำนวน 20 คน รับข้าวขาวหอมมะลิ กลุ่มที่ 2 จำนวน 20 คนรับข้าวไรซ์เบอร์รี่ กำหนดรับประทานข้าวสุกอย่างน้อย 300 กรัมต่อวัน วัดผลโดยการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดก่อนรับประทานข้าวและหลังรับประทานข้าวในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 จากผลการศึกษาคุณสมบัติของข้าวไรซ์เบอร์รี่พบมีปริมาณโฟเลต 47.6 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม นอกจากนี้ยังมีคุณค่าทางโภชนาการอื่น ๆ เช่น ค่าดัชนีน้ำตาลปานกลาง สังกะสี วิตามินอี ธาตุเหล็ก โอเมกา สาม แอนโทไซยานิน วิตามินอี แกมมาโอรีซานอล เป็นต้นผลการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดของกลุ่มข้าวไรซ์เบอร์รี่ก่อนและหลังรับประทานข้าวพบว่าระดับโฮโมซีสเตอีนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเปรียบเทียบระดับโฮโมซีสเตอีนระหว่างสองกลุ่มหลังรับประทานข้าวสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) วิจารณ์และสรุป เนื่องจากปริมาณโฟเลตในข้าวไรซ์เบอร์รี่สูง การรับประทานอย่างต่อเนื่องสามารถเพิ่มระดับโฟเลทในร่างกาย จึงสามารถช่วยลดระดับของโฮโมซีสเตอีนในเลือด ผลการศึกษาวิจัยนี้ช่วยสนับสนุนส่งเสริมการบริโภคข้าวสายพันธุ์ไทย และการปรับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ช่วยป้องกันการเกิดโรคเรื้อรัง

คำสำคัญ: ข้าวไรซ์เบอร์รี่ โฮโมซีสเตอีน โฟเลท

Thesis Title	Study Homocysteine level in Blood in the Group That Eat Rice berry and White Rice
Author	Jatuporn Wijitvechkarn, M.D.
Thesis Advisor	Assistant Professor Mart Maiprasert, M.D.
Department	Anti-Aging and Regenerative Medicine
Academic Year	2017

ABSTRACT

Homocysteine is a chronic inflammatory substance to the inner wall of the arteries leading to arteriosclerosis and Cardiovascular disease .The alternative to reduce homocysteine levels is to consume natural foods rich in vitamins B.6 B.12 and folate. The purpose of this study was the components of Brown rice Riceberry; The effect of eating Riceberry on the level of Homocysteine in blood was compared with white jasmine rice. Method experimental study, there were 40 participants, divided by into 2 groups: group 1(n=20) Group 2 (20) , received white jasmine rice and Riceberry measured by measuring Homocysteine levels in blood before eating rice and after eating rice in 4 weeks and 6 weeks . The results showed Riceberry that contented folate was 47.6 micrograms / 100 g. and another nutritional values; medium glycemic index food, zinc, iron, anthocyanin, omega-3, vitamin E, polyphenol and gamma- oryzanol. A Comparative study of Homocysteine levels in blood before and after eating Rice groups Homocysteine levels were significantly lowering different between groups ($p < 0.05$) and the result of the study on riceberry group before and after Homocesyteine level showed that was significantly reduced. May because the highly folate in Riceberry, can increase folate levels in the blood then supported the Homocysteine pathway.

This research supports the promotion the consumption of Thai rice. Behavior modification dietary habits that prevent the occurance of chronic disease in the long term

Keywords: Homocysteine, Riceberry, Folate

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ อาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิฏิรัตน์ เมฆบัณฑิตกุล อาจารย์วิชาการทางสถิติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์ อาจารย์วิชาการด้านโภชนาการที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ศาสตราจารย์ ดร.มธุรส พงษ์ลิขิตมงคล ประธานกรรมการสอบสำหรับคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัย และฟื้นฟูสภาพทุกท่านสำหรับความรู้วิชาการคำแนะนำและคำปรึกษาตลอดระยะเวลาศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา สำหรับการอบรมสั่งสอนและปลูกฝังการศึกษาสนับสนุนและให้กำลังใจสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วง

ขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่กรุณาอนุเคราะห์เวลาสำหรับการเข้าร่วมศึกษาวิจัย ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ทุกท่านสำหรับความร่วมมืออำนวย ความสะดวกและสนับสนุนกิจกรรมการวิจัยให้ สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

คุณประโยชน์ที่เกิดจากวิทยาพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัย ขอมอบแด่บิดา มารดา คณาจารย์ อาสาสมัคร และ ผู้ให้ความร่วมมือในการทำวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

ท้ายที่สุดนี้ ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลการศึกษาวิจัยจากวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจทั่วไป หากมีสิ่งผิดพลาดหรือข้อบกพร่องประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับและขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

จตุพร วิจิตรเวชการ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ญ
สารบัญแผนภูมิ .....
สารบัญกราฟ .....
บทที่
1. บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 คำถามงานวิจัย 3
1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย 3
1.4 สมมติฐานงานวิจัย 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวข้อง 5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 16
3. ระเบียบวิธีวิจัย 22
3.1 ประชากร 22
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 23
3.3 เครื่องมือ 23
3.4 ขั้นตอนการทดลอง 24
3.5 วิธีการทดลองร่วม 26
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย 26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4.	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27
	4.1 ข้อมูลการศึกษาองค์ประกอบของข้าว	28
	4.2 ข้อมูลแสดงลำดับและวิธีการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย	29
	4.3 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครวิจัย ทั้ง 2 กลุ่ม	31
	4.4 ข้อมูลด้านสุขภาพของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม	32
	4.5 ข้อมูลด้านการรับประทานอาหารของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม	35
	4.6 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	38
	4.7 ผลการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งก่อนและหลังรับประทานข้าว	41
	4.8 ข้อมูลผลการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคหลังเข้ารับการวิจัย ของกลุ่มวิจัย	43
5.	อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	49
บรรณานุกรม		54
ภาคผนวก		58
ก	ขั้นตอนและวิธีการตรวจระดับ โฮโมซีสเตอีน Enzymatic Assay Manual	59
ข	แบบสอบถามเก็บข้อมูลอาสาสมัครวิจัย	61
ค	ผลการตรวจวัดระดับสารและองค์ประกอบข้าวดิบและข้าวสุก และผลการตรวจวัดโลหะหนักและสารตกค้างในข้าว	65
ง	หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมงานวิจัย	68
จ	หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์	71
ประวัติผู้เขียน		73

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สารอาหารของข้าวต่าง ๆ	11
2.2	ลักษณะประจำสายพันธุ์ของข้าวไรซ์เบอร์รี่	14
4.1	แสดงข้อมูลการศึกษาองค์ประกอบของข้าวไรซ์เบอร์รี่	28
4.2	แสดงข้อมูลการศึกษาองค์ประกอบของข้าวขาวหอมมะลิ	29
4.3	แสดงข้อมูล เพศ อายุ สถานภาพ และอาชีพของกลุ่มอาสาสมัครวิจัย	31
4.4	แสดงการเปรียบเทียบระดับโฮโมซีสเตอีนก่อนรับประทานข้าวระหว่างกลุ่มก่อนรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มก่อนรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่	39
4.5	แสดงการเปรียบเทียบระดับโฮโมซีสเตอีน ก่อนและหลังรับประทานข้าวขาวหอมมะลิอย่างเวลา 6 สัปดาห์	40
4.6	แสดงการเปรียบเทียบระดับโฮโมซีสเตอีน ก่อนและหลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นเวลา 6 สัปดาห์	40
4.7	แสดงการเปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ระหว่างกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ 6 สัปดาห์	11
4.8	ผลการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดอื่น ๆ ของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่มทั้งก่อนและหลังรับประทานข้าว	42
4.9	แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบข้าวหุงสุกข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวขาวหอมมะลิ	50

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 โครงสร้างทางเคมีของ โฮโมซีสเตอีน 5

2.2 โฮโมซีสเตอีน Metabolism 6

2.3 กลไกของการที่ โฮโมซีสเตอีน ส่งผลเสียหายต่อผนังหลอดเลือด 8

2.4 โครงสร้างของกรดโฟลิก 9

2.5 ลักษณะและส่วนประกอบของเมล็ดข้าว 11

2.6 ลักษณะและส่วนประกอบของเมล็ดข้าวกล้อง 13

2.7 ลักษณะเมล็ดและสีของข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ 14

3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการเก็บข้อมูลวิจัย 25

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ **หน้า**

4.1 แสดงจำนวนอาสาสมัครตามช่วงน้ำหนักของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม 32

4.2 แสดงจำนวนอาสาสมัครตามช่วงส่วนสูงของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม..... 33

4.3 แสดงจำนวนอาสาสมัครตามช่วง BMI ของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม 34

4.4 แสดงผลสำรวจการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม..... 35

4.5 แสดงผลสำรวจพฤติกรรมการรับประทานอาหารของอาสาสมัครผู้เข้าร่วม
วิจัยทั้ง 2 กลุ่ม 36

4.6 แสดงการสำรวจพบว่าพฤติกรรมการรับประทานอาหารอาหารเสริมของ
อาสาสมัคร 37

4.7 แสดงการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง..... 43

4.8 แสดงการทราบประโยชน์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง 44

4.9 แสดงความยากง่ายในการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง 44

4.10 แสดงอาการไม่พึงประสงค์หลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง 45

4.11 แสดงความคิดเห็นเรื่องราคาข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง..... 46

4.12 แสดงความคิดเห็นเรื่องราคากับประโยชน์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง 46

4.13 แสดงแหล่งที่ซื้อข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง 47

4.14 ความต้องการซื้อข้าวไรซ์เบอร์รี่ในอนาคต 48

สารบัญกราฟ

กราฟที่ **หน้า**

4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับ โฮโมซีสเตอีน ในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนทดลอง หลังทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 6 38

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โฮโมซีสเตอีน (Homocysteine) เป็นสารก่อให้เกิดการอักเสบเรื้อรังต่อหลอดเลือด เมื่อระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดสูง อาจทำให้เป็นสาเหตุสำคัญของการเพิ่มอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น พบว่ามีความสัมพันธ์กับหลายโรค ตัวอย่างเช่นในระดับสูงของโฮโมซีสเตอีนมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของการแข็งตัวของหลอดเลือดแดงและโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โดยเฉพาะโรคหลอดเลือดแดงแข็ง ถ้ามีระดับโฮโมซีสเตอีนสูงขึ้นเกินกว่าระดับที่ควรจะเป็นก็จะทำให้เกิดการอักเสบของผนังหลอดเลือด โดยเฉพาะหลอดเลือดขนาดเล็ก เช่น หลอดเลือดหัวใจ และหลอดเลือดที่อยู่ในสมอง จะมีผลทำให้หลอดเลือดที่กล่าวถึงมีโอกาสตีบและอุดตันได้ง่ายกว่าที่ระดับของ โฮโมซีสเตอีนในเลือดปกติ

โรคหลอดเลือดแข็ง (Atherosclerosis) มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ (Cardiovascular, CVD) และอีกหลากหลายภาวะแทรกซ้อน เช่น โรคหัวใจขาดเลือด (Coronary heart disease, CHD) และโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) เนื่องจากโรคหลอดเลือดแดงแข็งจะไม่ปรากฏอาการที่สามารถสังเกตเห็นได้จากความผิดปกติของร่างกายภายนอก หรือด้วยตาเปล่าแต่ผู้ป่วยจะทราบว่าตนเองเป็นโรคหลอดเลือดแดงแข็งก็ต่อเมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้น ซึ่งภาวะนี้สามารถเกิดขึ้นได้กับหลอดเลือดแดงทั่วร่างกายของมนุษย์ เช่น หากโรคหลอดเลือดแดงแข็งเกิดขึ้นกับหลอดเลือดหัวใจ อาจจะทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะหลอดเลือดหัวใจอุดตัน

ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจมีอัตราการตายเป็นอันดับที่ 1 ของประเทศ (Cobble & Bale, 2010) โดยสถิติในปี 2548 พบว่าประเทศไทยมีผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบปีละ 60,000 คน และมีผู้ที่เป็นโรคหลอดเลือดสมองตีบ หรือ

อัมพาตปีละ 100,000 คน และอัตราการเสียชีวิตของประชากรไทยจากสถิติของกระทรวงสาธารณสุขในปี พ.ศ. 2558 จำแนกตามสาเหตุที่สำคัญต่อประชากร 100,000 คน พบว่าโรคหลอดเลือดสมองเป็นสาเหตุการเสียชีวิตสำคัญเป็นอันดับ 2 ของประเทศไทยโดยมีผู้เสียชีวิต 43.3 คนต่อประชากร 100,000 คน ลำดับรองจากโรคมะเร็งทุกชนิดซึ่งมีผู้เสียชีวิต 112.8 ต่อ

ประชากร100,000คน ข้อมูลต่างปะเทศสำหรับในเพศหญิง เป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับที่ 1 โดยมีผู้เสียชีวิต 23,433 คน คิดเป็น 14% (Ministry of Public Health, 2002)

ปัจจัยที่ทำให้โฮโมซีสเตอีนในเลือดสูงนี้นอกจากจะเกิดจากการขาดวิตามิน B.6 B.12 และกรดโฟลิกแล้ว ยังอาจเกิดจากสาเหตุอื่นเช่นกรรมพันธุ์ การกลายพันธุ์ของยีน MTHFR ร่างกายได้รับเมทิโอนีน (จากเนื้อสัตว์ ไข่ นม ชีส) มากเกินไป การขาดการออกกำลังกาย การเป็นโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่นโรคไต โรคตับ เบาหวาน มะเร็ง การได้รับยาบางชนิดเช่นยากันชัก ยาลดกรด ยารักษาโรคข้อรูมาตอยด์ (Penicillamine) การได้รับสารกระตุ้นเช่นแอลกอฮอล์กาแฟบุหรี่ (Snow C.F,1999)

ดังนั้นแล้วการรับประทานวิตามิน B.6 B.12 และกรดโฟลิกเสริมในขนาดสูงทุกวันเพื่อเกิดสมดุลในกระบวนการและไม่ให้ โฮโมซีสเตอีนสูงน่าจะช่วยป้องกันโรคหัวใจหลอดเลือดได้ สำหรับคนที่ตรวจสุขภาพประจำปีแล้วพบว่ามีระดับโฮโมซีสเตอีนสูงกว่าปกติชัดเจน แล้วการรับประทานวิตามิน B.6 B.12 และ กรดโฟลิกเสริมเพื่อลดการสร้างโฮโมซีสเตอีน อีกหนึ่งวิธีในการลดระดับของ โฮโมซีสเตอีน ที่น่าจะเป็นไปได้ คือ การรับประทานอาหารธรรมชาติที่อุดม วิตามิน B.6 B.12 และอาหารมีโฟเลทสูงให้เป็นนิสัย

โฟเลทเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะโลหิตจางในทารกและหญิงตั้งครรภ์ลดความผิดปกติชนิดรุนแรงในทารกแรกเกิด (neural tube defects, NTDs) ป้องกันโรคหัวใจ ความดันโลหิต มะเร็ง สมองเสื่อมในผู้สูงอายุ (Alzheimer dementia) นอกจากนี้เป็นโคเอนไซม์สำคัญในการสังเคราะห์และซ่อมแซมสารพันธุกรรม (DNA, RNA) สังเคราะห์กรดอะมิโนไกลซีนและ ซีรีนสำหรับสร้างโปรตีนให้กับร่างกาย สังเคราะห์ S - อะดิโนซิลเมทไธโอนีน (adenosyl methionine, SAM) ในปฏิกิริยาเมธิเลชัน (methylation) ต่าง ๆ เมื่อร่างกายมีภาวะโฟเลทต่ำจะยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์เม็ดเลือดแดงในไขกระดูกผิดปกติ ทำให้เด็กทารกแรกเกิดมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคโลหิตจางชนิด megloblastic anaemia หลอดประสาทปลายเปิดและปากแหว่งเพดานโหว่ (cleft palate) ขณะที่มารดาตั้งครรภ์ได้รับโฟเลท ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (สุปราณีและคณะ, 2546) แหล่งอาหารตามธรรมชาติส่วนใหญ่อยู่ในรูปของโฟเลท (folate) ซึ่งจะพบทั้งพืช สัตว์ และจุลินทรีย์แหล่ง อาหารที่มีโฟเลทสูง ได้แก่ พืชใบเขียว ธัญพืช พืชตระกูลถั่ว ได้แก่ถั่วแดง ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ในสัตว์พบมาที่ส่วนของตับ ไต และเนื้อสัตว์ จุลินทรีย์ที่มีโฟเลทสูง คือยีสต์ (นิธิยา, 2551)

ข้าวกล้องเป็นข้าวที่อุดมไปด้วยสารอาหาร วิตามินต่าง ๆ พันธุ์ข้าวในประเทศไทยมีหลากหลายสายพันธุ์ ทั้งพันธุ์มาตรฐาน พันธุ์พระราชทาน พันธุ์พื้นบ้าน และพันธุ์ผสม

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีความสนใจใช้ข้าวสายพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ซึ่งผสมข้ามสายพันธุ์ ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลเป็นสายพันธุ์พ่อ กับ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นสายพันธุ์แม่

ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด ได้แก่ เบต้าแคโรทีน แกมมาโอไรซานอล วิตามินอี แทนนิน สังกะสี และโฟเลทสูง (ภัทธิรา ยิ่งเลิศรัตนะกุลและคณะ) รงควัตถุสีม่วง (Anthocyanin) มีดัชนีน้ำตาลต่ำ-ปานกลาง นอกจากนี้ รำข้าวและน้ำมันรำข้าวยังมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่ดี

ในประเทศไทยมีการบริโภคข้าวเป็นประจำอยู่แล้ว แต่การบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังคงไม่ได้รับความนิยมมากนัก ผู้วิจัยต้องการศึกษาข้าวไรซ์เบอร์รี่ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มอาหารที่ให้โฟเลทสูง เพื่อเป็นแนวทางแนะนำให้ประชาชนบริโภคโฟเลทจากแหล่งอาหาร แต่องค์ความรู้เรื่องปริมาณโฟเลทในอาหารประเภทข้าวไรซ์เบอร์รี่มีน้อย

ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับของโฮโมซีสเตอีนในเลือดหลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เพื่อถ่ายทอดข้อมูลให้ประชาชนรู้จักอีกหนึ่งทางเลือกการรับประทานอาหารที่มีโฟเลทสูงในการส่งเสริมป้องกันแก้ไขปัญหาโรคจากการขาดโฟเลท

1.2 คำถามงานวิจัย

การรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นประจำสามารถช่วยลดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดได้หรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1) ศึกษาผลจากการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ต่อระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด
2) ศึกษาคุณสมบัติและส่วนประกอบของข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย

1.4 สมมติฐานงานวิจัย

การรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่อย่างต่อเนื่องอาจช่วยลดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) เป็นข้อมูลในการส่งเสริมการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีอยู่ในประเทศไทย

2) ถ่ายทอดข้อมูลปริมาณโฟเลทในอาหารให้ประชาชนรู้จักอีกทางเลือกการรับประทานแหล่งที่มีโฟเลทสูง

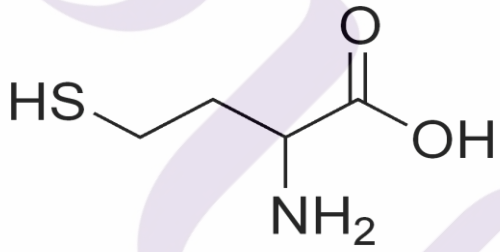
3) เป็นข้อมูลในการศึกษาแนวทางสำหรับการดูแลรักษาและป้องกันการเกิดและหลอดเลือด

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โฮโมซีสเตอีน (Homocysteine)

โฮโมซีสเตอีน เป็นสารที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติภายในร่างกายของคนเรา จากการได้รับสารอาหารที่มีกรดอะมิโนเมทิโอนีน(Methionine) แล้วร่างกายเกิดการหมุนเวียนใช้สอย สร้างเป็นกรดอะมิโนต่าง ๆ เช่น เป็น SAM (S-adenosyl methionine) ซึ่งเป็นประโยชน์ หรือกลายเป็น Cysteine ที่จะเอาไปสร้าง Glutathione ต่อไป แต่ในขณะเดียวกันสารที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการชนิดหนึ่ง (Intermediate substance) คือ โฮโมซีสเตอีน (Homocysteine) แต่ทว่า โฮโมซีสเตอีนเมื่อมีปริมาณมากเกินไปกลับก่อให้เกิดโทษต่อร่างกาย ดังนั้นร่างกายจะควบคุมสารนี้ให้อยู่ในความสมดุลผ่านกลไกต่าง ๆ ดังภาพที่ 2.1



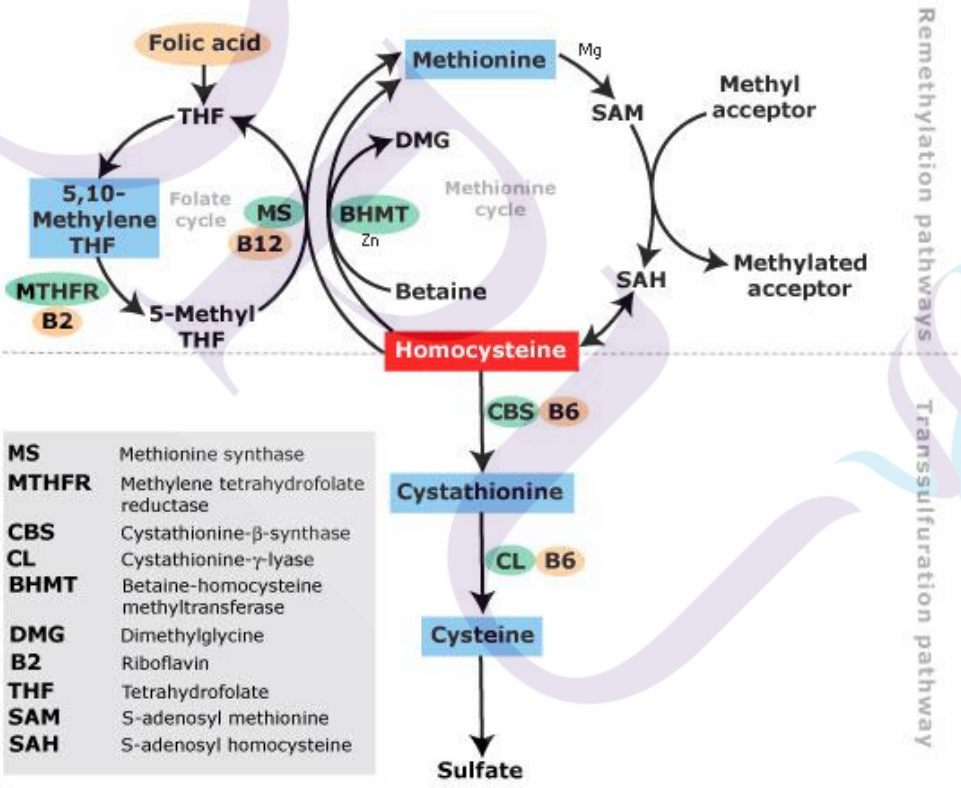
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างทางเคมีของ โฮโมซีสเตอีน

ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/Homocysteine

โฮโมซีสเตอีน Metabolism

โฮโมซีสเตอีน (Homocysteine) ผลิตจากสารตั้งต้น methionine โดยกระบวนการ methylation และ ATP ในวงจรการเผาผลาญอาหารส่งผ่าน S-adenosylmethionine (SAM) เป็น S-adenosyl-homocysteine(SAH) และการเปลี่ยนกลับของ Homocysteine เป็น methionine โดยเอนไซม์ methionine synthase หรือสลายไปสู่ cysteine โดยเอนไซม์ cystathionine beta-synthase (Transsulfuration pathway)

กระบวนการ methylation นั้นวิตามินบี 12 โฟเลทมีความจำเป็นในกระบวนการดังกล่าว เพื่อควบคุมสมดุลระดับโฮโมซีสเตอีนและกระบวนการ transsulfuration อาศัยวิตามินบี 6 หากมีความบกพร่องวิตามินซึ่งเกี่ยวข้องในกระบวนการดังกล่าวข้างต้นส่งผลให้ระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดสูงขึ้นเกิดผลเสียต่อร่างกาย



ภาพที่ 2.2 โฮโมซีสเตอีน Metabolism

ที่มา: http://drfairchild.blogspot.com/2013/08/โฮโมซีสเตอีน.html

ปัจจัยที่ส่งผลให้ระดับ โฮโมซีสเตอีน (Homocysteine) เพิ่มสูงขึ้น

1. Vitamin B Deficiency: B6, B12 และกรดโฟลิกเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการควบคุมสมดุล ของ โฮโมซีสเตอีน

2. Enzyme Deficiency: ข้อบกพร่องทางพันธุกรรมในยีนที่เข้ารหัสเอนไซม์เช่น MTHFR และ MS เอนไซม์เหล่านี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการควบคุมโฮโมซีสเตอีน (Homocysteine Metabolism)

3. Renal Dysfunction: ผู้ป่วยโรคไตวาย(Renal failure) จะมีประสิทธิภาพในการขับโฮโมซีสเตอีนน้อยลง จึงให้มีระดับโฮโมซีสเตอีน ในเลือดสูง

4. Drug Interaction: ยาบางชนิดเช่น Methotrexate และ Cyclosporine ทำให้ระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดสูง ยากลุ่มซัลฟา (Sulfadrugs interfere deconjugation ลดการดูดซึมfolic acid)

5. Age: โฮโมซีสเตอีนในเลือดเพิ่มสูงขึ้นตามอายุ อายุ มากกว่า หรือเท่ากับ 65 ปี สูงกว่าอายุต่ำกว่า45ปี (Snow C.F,1999)

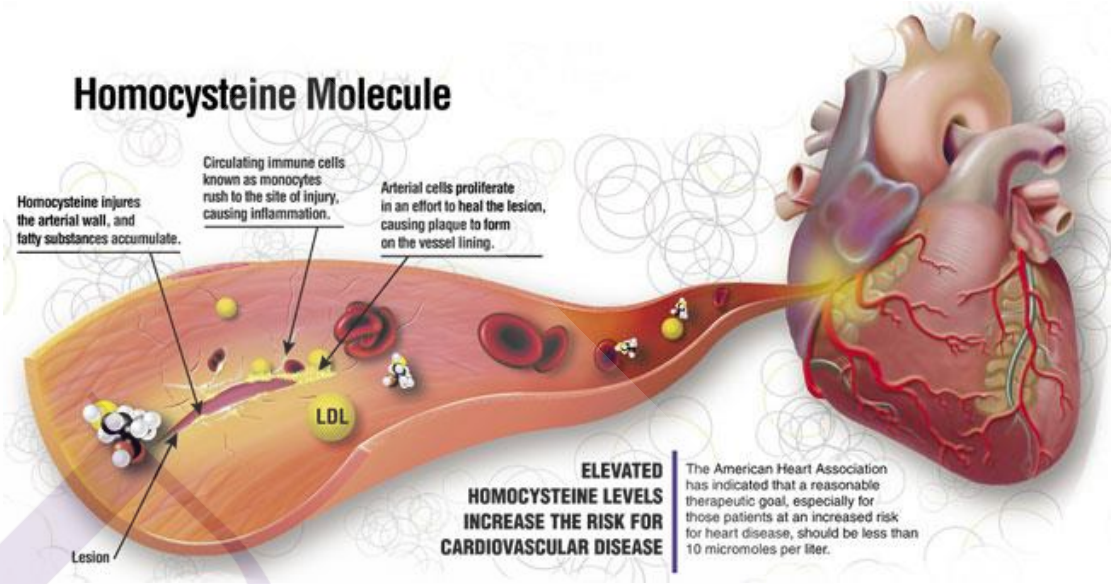
6. Sex: พบว่าเพศชายสูงกว่าเพศหญิง (Snow C.F,1999)

7. Life Style: Stress ออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ การสูบบุหรี่ และดื่มคาเฟอีนปริมาณมาก มีผลเพิ่มระดับ โฮโมซีสเตอีนในเลือด (Snow C.F,1999)

8. Health Status: ผู้ที่ได้รับยารักษาโรคความดันโลหิตสูง (Snow C.F,1999)

โฮโมซีสเตอีน กับการเกิดโรค Vascular Disease

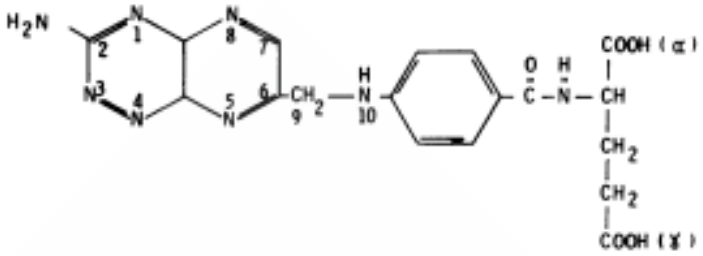
เป็นสารที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผนังด้านในของหลอดเลือดโดยตรง ดังนั้น ถ้ามีโฮโมซีสเตอีน ในเลือดเพิ่มสูงขึ้นเป็นเวลานานติดต่อกัน ผนังด้านในหลอดเลือดจะเริ่มขรุขระและเริ่มมีตะกรันไขมันมาสะสม ในที่สุดก็จะเกิดการอุดตันหรือตีบแคบลง (ดังภาพที่ 2.3) ระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดควรน้อยกว่า 10 micromoles per liter



ภาพที่ 2.3 กลไกของการที่ โฮโมซีสเตอีน ส่งผลเสียหายต่อผนังหลอดเลือด

ที่มา: http://elementsmedicalfitness.com/homocysteine-and-your-heart

โฟเลท โฟเลทมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่ากรดเทอโรอิลโมโนกลูตามิค (pteroylglutamic acid, PGA) โครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยเทอริดีน (pteridine) กรดพาราอะมิโนเบนโซอิก และกรดแอล-กลูตามิกเป็นรูปออกซิไดซ์ที่เสถียรที่สุดเนื่องจากหมู่อะมิโนของกรดแอล- กลูตามิกเชื่อมต่อกับหมู่คาร์บอกซิลิกของกรดพาราอะมิโนเบนโซอิกเกิดเป็น 2-อะมิโน-4-ไฮดรอกซีเทอริดีน เป็นสารอาหารที่จัดอยู่ในกลุ่มวิตามินบี ละลายน้ำได้ดี ผลึกสีเหลือง ภายใต้สภาวะที่ pH เป็นกลางจนถึงด่างสามารถละลายเพิ่มขึ้นและเสถียรสูงขึ้นในสารละลายด่างประเภทไฮดรอกไซด์และคาร์บอเนต แต่เมื่ออยู่ในรูปของสารละลายน้ำที่ pH 5 – 12 จะเสถียรได้ดีที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสนาน 10 ชั่วโมง ภายในสภาวะที่ไม่มีแสงความเสถียรจะลดลงถ้า pH ต่ำกว่า 5.0 (Cheung et al., 2009) กระบวนการแปรรูปอาหารด้วยความร้อนสูงจะส่งผลทำลายโฟเลทในอาหาร ยกเว้นการลวกผัก มีผลต่อการสูญเสียโฟเลทน้อยมาก ในขณะที่การหมักนมและผลิตภัณฑ์นมพบว่ากลับเพิ่มปริมาณ โฟเลท (นิธิยา, 2551) ความคงตัวของโฟเลทในระหว่างการปรุงสุกประเภทต่าง ๆ พบว่าการนึ่งกะหล่ำปลี มันเทศ แครอทนาน 20 – 60 นาที โฟเลทสูญเสียร้อยละ 90 เนื้อหมู เนื้อวัวที่ปรุงสุกร้อยละ 75 – 95 และเนื้อปลา เนื้อไก่ร้อยละ 60 – 70 การหุงข้าวร้อยละ 75 (รัชนี, 2544)



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างของกรดโฟลิก

ที่มา: A.V.Hoffbrand.https://jcp.bmj.com/content/jclinpath/s3-5/1/66.full.pdf

โฟเลท พบมากในยีสต์ ตับ ไต เนื้อสัตว์ ผักใบเขียวต่าง ๆ ได้แก่ผักโขม คะน้า ผักกาดเขียว บรอคโคลี หน่อไม้ฝรั่ง ธัญพืช พืชตระกูลถั่วได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วแดง ถั่วเหลือง ผลไม้บางชนิด เช่น ส้ม สตรอเบอรี่ องุ่น เขียว (สุปราณีและคณะ, 2546) โฟเลทถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายที่ลำไส้เล็กตรงส่วนเจจูนัมภายหลังไฮโดรไลซิส ด้วยเอนไซม์เทอโรอิลกลูตาเมตไฮโดรเลส (pteroypolyglutamate hydrolase) ในการดูดซึมต้องอาศัยตัวพา (carrier-mediated transport process) โดยปกติร่างกายดูดซึมกรดโฟลิกได้ดีกว่าโฟเลท แต่อาหารที่มนุษย์บริโภคทั่วไปพบกรดโฟลิกน้อย มากส่วนใหญ่อยู่ในรูปโฟเลท กรดโฟลิกสังเคราะห์ที่เสริมในอาหารพบว่าดูดซึมได้ร้อยละ 100 (นิธิยา, 2551) และสะสมอยู่ในร่างกายได้นานถึง 3 เดือน (Johansson et al., 2002) แต่การบริโภคโฟเลทปริมาณมากจากอาหารไม่มีรายงานการเกิดอันตรายแก่ร่างกาย (สุปราณีและคณะ, 2546) เนื่องจากเป็นวิตามินที่ละลายน้ำได้โดยปกติร่างกายมนุษย์สามารถสังเคราะห์ pteridine ring ได้แต่ไม่สามารถ เชื่อมต่อกับ p-aminobenzoate และ glutamate chain แม้ว่าร่างกายสามารถสังเคราะห์ได้บ้างแต่ไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องได้รับจากอาหาร ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงโฟเลทจากอาหารที่รับประทานภายในร่างกาย ประกอบด้วยหลายขั้นตอนก่อนที่จะสังเคราะห์เป็นสารพันธุกรรม (DNA, RNA) กรดอะมิโน (Serine, glycine) และ s- adenosyl methionine เพื่อให้เซลล์นำไปใช้

ปริมาณโฟเลทแนะนำที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (Dietary reference in take for Thais, DRI) จำแนกกลุ่มอายุแนะนำดังนี้ เด็กก่อนวัยเรียน 400 ไมโครกรัมต่อวัน เด็กวัยเรียน 800 ไมโครกรัมต่อวัน วัยทำงานผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร 1,000 ไมโครกรัมต่อวัน (สุปราณี และคณะ, 2546)

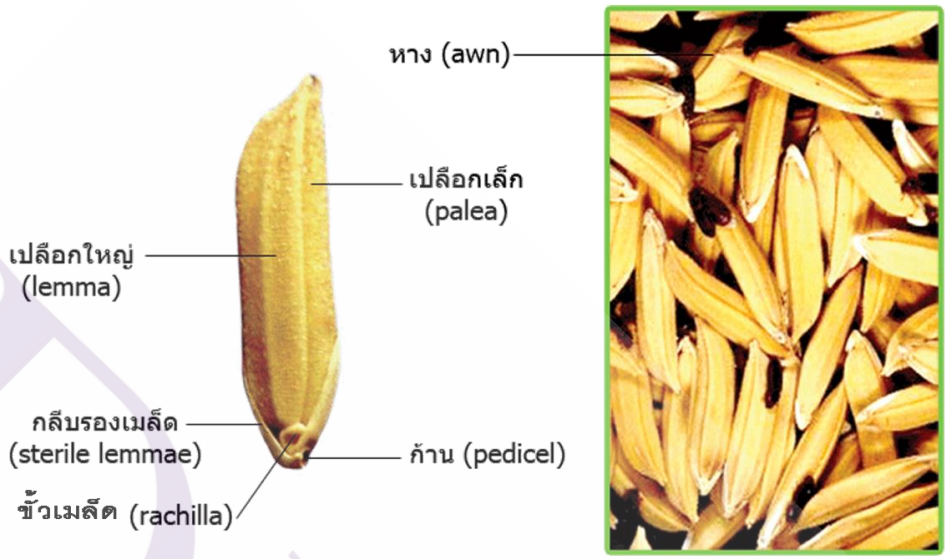
สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds)

สารประกอบฟีนอลิกจัดเป็นสารต้านอนุมูลที่ได้รับจากภายนอกและพบได้มากในธรรมชาติ ได้แก่ พืชผัก ผลไม้ ชาเขียว ชาดำ ช็อกโกแลต และไวน์แดง เป็นต้น ในปัจจุบันพบสารประกอบฟีนอลิกมากกว่า 8,000 ชนิด ในธรรมชาติตั้งแต่โมเลกุลอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิก ฟีนิลโปรพานอยด์ และฟลาโวนอยด์ ไปจนถึงโครงสร้างโพลิเมอร์ที่ซับซ้อน เช่น ลิกนิน เมลานิน และแทนนิน เป็นต้น แม้ว่าปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิกในธรรมชาติจะมีปริมาณที่แตกต่างกัน แต่พบว่าปริมาณโดยเฉลี่ยที่คนได้รับต่อวันจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 20 มิลลิกรัม – 1 กรัมซึ่งเป็นปริมาณที่สูงกว่าปริมาณวิตามินอีที่ได้รับต่อวันสารโพลีฟีนอลิกเป็นสารที่บทบาทสำคัญเนื่องจากมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ต้านไวรัส ต้านการอักเสบ ต้านการแพ้ และมีคุณสมบัติในการสลายลิ่มเลือด รวมเป็นสารต้านการก่อมะเร็ง และสามารถลดความดันโลหิตในการสลายลิ่มเลือด เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติ การเป็นสารต้านอนุมูลโครงสร้างทั่วไปของสารประกอบฟีนอลิก ประกอบด้วยโครงสร้างที่เป็นวงอะโรมาติก และมีหมู่แทนที่เป็นหมู่ไฮดรอกซี อย่างน้อย 1 หมู่ ในที่นี้จะกล่าวถึงสารกลุ่มที่สำคัญได้แก่ สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) แบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้หลายกลุ่มตามความแตกต่างของสูตรโครงสร้างโดยเฉพาะที่วงที่มีอะตอมออกซิเจนอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อีเทอร์ คีโตน รวมทั้งการมีหมู่ไฮดรอกซีแทนที่บนวงอะโรมาติกในโมเลกุล ตัวอย่างของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ได้แก่ ฟลาแวน(flanvanes), ฟลาวาโนน (flavanones), ฟลาวานอล (flavanols), ฟลาโวนอล (flavonols), ฟลาโวน(flavonoes) และแอนโทไซยานิดิน (anthocyanidins) เป็นต้น (ปรียานุช อินทร์รอด,2551)

ข้อมูลพฤกษศาสตร์ของข้าว

ข้าว เป็นพืชตระกูลหญ้า จัดอยู่ในวงศ์ Poaceae หรือ Gramineae เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ในสกุล Oryza มีระบบรากเป็นแบบรากฝอย ลำต้นมีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ภายในกลวงประกอบไปด้วยลักษณะที่เป็นข้อและปล้อง มีตาอยู่ตามข้อ โดยปกติตาที่อยู่ตามข้อส่วนล่างบริเวณใต้ผิวดินหรือเหนือดินเล็กน้อยจะสามารถพัฒนาเป็นต้นใหม่ได้ ข้าวต้นหนึ่ง ๆ แตกหน่อได้ 5-15 หน่อ ใบข้าวมีลักษณะเรียวยาวเหมือนใบหญ้ามีกาบใบห่อหุ้มตาและลำต้นไว้ กาบใบและแผ่นใบเชื่อมต่อกันด้วยข้อต่อใบ ด้านบนของข้อต่อใบมีแผ่นบาง ๆ รูปสามเหลี่ยมปลายแหลม เรียกว่า ลิ้นใบ และด้านนอกของข้อต่อใบมีส่วนที่ยื่นออกมาคล้ายหางกระรอก เรียกว่า หูใบ ซึ่งเป็นลักษณะของข้าวที่แตกต่างจากพืชตระกูลหญ้าอื่น ๆ ดอกของข้าวมีลักษณะเป็นช่อเกิดตรงส่วนปลายยอดสุดของลำต้น ประกอบด้วย ดอกย่อย (spikelet) เป็นจำนวนมาก แต่ละดอกหลังจากผสมเกสรแล้วจะพัฒนาเป็นเมล็ดข้าว ซึ่งช่อดอกนี้ก็จะกลายเป็นรวงข้าว เมล็ดข้าวจะสุกแก่และเก็บเกี่ยวได้ภายในระยะเวลา 25-30 วัน หลังจากผสมเกสร เปลือกหุ้มเมล็ดข้าวมีสีแตกต่างกันตามพันธุ์ ตั้งแต่สีเหลือง

อ่อนถึงเหลืองเข้ม สีฟาง ม่วงเข้ม หรือ ดำ ถ้าแกะเปลือกหุ้มเมล็ดออกจะได้เมล็ดข้าวที่เรียกว่าข้าวกล้อง



ภาพที่ 2.5 ลักษณะและส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

ที่มา: http://www.ricethailand.go.th

คุณค่าทางอาหาร (ตามตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 สารอาหารของข้าวต่าง ๆ

ข้าว	โปรตีน (g/100g)	เหล็ก (mg/100mg)	สังกะสี (mg/100mg)	เส้นใย (g/100g)
ข้าวขาวขัดสี	6.8	1.2	0.5	0.6
ข้าวสีน้ำตาล	7.9	2.2	0.5	2.8
ข้าวสีแดง	7.0	5.5	3.3	2.0
ข้าวสีม่วง	8.3	3.9	2.2	1.4
ข้าวสีดำ	8.5	3.5	-	4.9

ที่มา: FAO 2004

ข้าวที่นิยมบริโภคในประเทศไทยแบ่งออกเป็น2ประเภทหลัก ๆ คือ [SEP]

1. ข้าวกล้อง (husked rice or brown rice or cargo rice or loonzain rice) ลักษณะสีของข้าวกล้องเกิดจากสารสีที่เยื่อหุ้มผล (pericarp) ส่วนเนื้อในเมล็ดของข้าวทุกชนิดมีสีขาวเสมอ จากการสำรวจพันธุ์ข้าวต่าง ๆ ในธนาคารเชื้อพันธุ์ข้าวของศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี พบว่ามีข้าวกล้องมี 4 สี คือ ขาว น้ำตาล แดง และดำ(ม่วง) ส่วนใหญ่มีสีขาว ข้าวกล้องที่มีสีแดง และม่วง มีสารพวกแอนโทไซยานิน (anthocyanin pigment) ข้าวกล้องที่มีสีเข้มต้องใช้เวลาใน การขัดรำนาน หรือใช้แรงกดมากเพื่อทำให้ส่วนของรำที่เป็นสีเข้มหลุดออกเป็นผลทำให้ข้าวหักมากมีปริมาณข้าวสารน้อยดังนั้นข้าวกล้องที่มีสีอ่อนจึงเป็นที่นิยมเช่นสีขาวหรือน้ำตาล (เครือวัลย์ 2534)

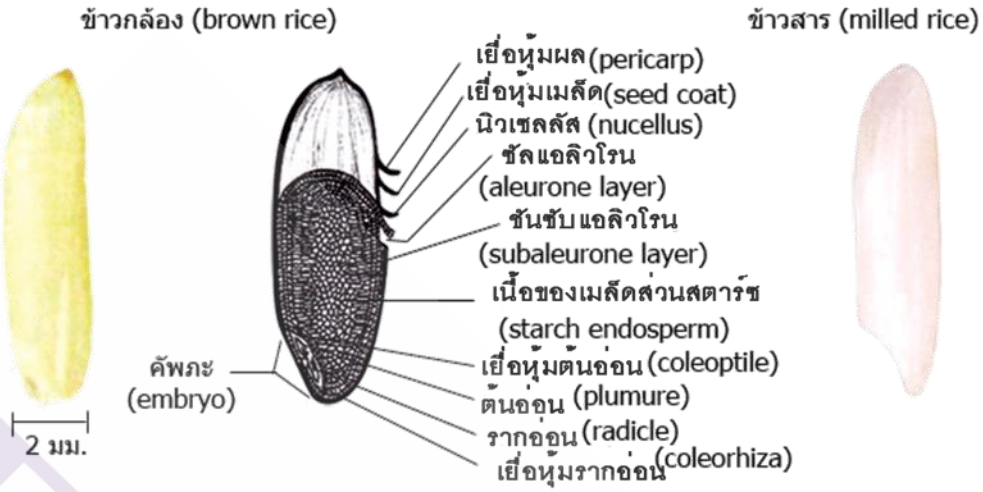
2. ข้าวขาวหรือข้าวสาร (White rice or milled rice or polished rice) หมายถึง ข้าวที่ได้จากการนำข้าวกล้องไปขัดเอารำข้าว (rice bran) ซึ่งเป็นชั้นเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวออกไปเหลือแต่ส่วนเอนโดสเปิร์มซึ่งมีสตาร์ช (starch) เป็นองค์ประกอบหลัก

ข้าวกล้อง (Brown Rice) สารอาหารในข้าวกล้องที่มีคุณค่าทางโภชนาการและเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ข้าวกล้องมีโปรตีนประมาณ 6-12 เปอร์เซ็นต์ การขัดสีข้าวกล้องจนมีสีขาวจะทำให้โปรตีนสูญหายไปประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ในข้าวกล้องยังประกอบไปด้วย วิตามิน เช่น วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 6 วิตามินอี ไนเอซิน เกลือแร่ ได้แก่ แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส ทองแดง และมีเส้นใยอาหารมาก (dietary fiber) (สืบค้นจาก http://www.foodnetworksolution.com)

คุณค่าทางโภชนาการของข้าวขาวหอมมะลิโดยสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบของแร่ธาตุและวิตามินต่าง ๆ ในตัวอย่างข้าวกล้องข้าวแดงหอม และข้าวกล้องข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ดังนี้

เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องข้าวแดงหอมและข้าวขาวดอกมะลิ 105 (ต่อน้ำหนักข้าว 100 กรัม)

	ข้าวกล้องข้าวแดงหอม	ข้าวกล้องขาวดอกมะลิ105
เส้นใยอาหาร (กรัม)	4.63	3.73
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.91	0.94
สังกะสี (มิลลิกรัม)	0.02	1.48
วิตามินอี (ไมโครกรัม)	83.10	159.40
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.29	0.37
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.01	0.01
วิตามินบี 6 (มิลลิกรัม)	0.26	0.22



ภาพที่ 2.6 ลักษณะและส่วนประกอบของเมล็ดข้าวกล้อง

ที่มา: http://www.ricethailand.go.th

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้สนใจข้าวซึ่งมีการปรับปรุงพันธุ์ การผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลเป็นสายพันธุ์พ่อ + ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นสายพันธุ์แม่คือ ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ต้นกำเนิดข้าวไรซ์เบอร์รี่

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ภาษาอังกฤษ: RiceBerry) เป็นผลงานการปรับปรุงสายพันธุ์ของ รศ.ดร.อภิชาติ วรรณวิจิตร ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าวและทีมนักวิจัยจาก ศูนย์วิจัยพันธุ์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และความร่วมมือจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โดยเป็นการผสมข้ามสายพันธุ์ ระหว่าง ข้าวเจ้าหอมนิลเป็นสายพันธุ์พ่อ + ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นสายพันธุ์แม่ พันธุ์ข้าวนี้ได้รับการจดทะเบียนเป็นพันธุ์พืชใหม่ ห้ามมีการนำไปขยายพันธุ์ในเชิงการค้าต่อโดยไม่ได้รับอนุญาตจาก วช. และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (http://dna.kps.ku.ac.th/index.php)

ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีลักษณะเรียวยาวผิวมันวาวมีรสชาติหอมมันเนื้อสัมผัสเหนียวนุ่ม เนื่องจากผ่านการขัดสีเพียงแค่บางส่วนเท่านั้น จึงยังทำให้คงคุณค่าทางโภชนาการไว้ได้อย่างครบถ้วน ข้าวสายพันธุ์นี้สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี มีอายุเก็บเกี่ยว 130 วัน (https://www.thairicedb.com)

ภาพที่ 2.7 ลักษณะเมล็ดและสีของข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่

ที่มา: https://www.thairicedb.com/

ตารางที่ 2.2 ลักษณะประจำสายพันธุ์ของข้าวไรซ์เบอร์รี่

ความสูง / Plant height	105-110 ซม./ cm
อายุเก็บเกี่ยว / Day of maturity	130 วัน/ Day
ผลผลิต / Yield	300-500 ไร่ / kg/rai
% ข้าวกล้อง / % Brown rice	**76%**
% ต้นข้าวหรือข้าวเต็มเมล็ด / % Head rice	**50%**
ปริมาณ / Amylose	15.6%
อุณหภูมิแป้งสุก / Gel Temperature	< 70 องศาเซลเซียส
ความยาวของเมล็ด ข้าวเปลือก / Paddy rice	11 ม.ม./mm
ความยาวของข้าวกล้อง / Brown rice	7.5ม.ม./mm
ความยาวของข้าวขัด / Polished rice	7.0 ม.ม./mm

ที่มา: http://dna.kps.ku.ac.th/index.php

คุณสมบัติเด่นทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนการของข้าวไรซ์เบอร์รี่

ค่าดัชนีน้ำตาลปานกลาง	62		
ปริมาณอะไมโลส (amylose)	15.6 %		
อุณหภูมิแป้ง	< 70 องศาเซลเซียส		
ธาตุเหล็ก	13-18	มิลลิกรัม	ต่อกิโลกรัม
ธาตุสังกะสี	31.9	มิลลิกรัม	ต่อกิโลกรัม
โอเมก้า 3	25.51	มิลลิกรัม	ต่อ 100 กรัม
วิตามินอี	678	ไมโครกรัม	ต่อ 100 กรัม
โฟเลต	48.1	ไมโครกรัม	ต่อ 100 กรัม
เบต้า-แคโรทีน	63	ไมโครกรัม	ต่อ 100 กรัม
โพลีฟีนอล	113.5	มิลลิกรัม	ต่อ 100 กรัม
แทนนิน	89.33	มิลลิกรัม	ต่อ 100 กรัม
แกมมาโอไรซานอล	462	ไมโครกรัม	ต่อ 100 กรัม
สารต้านอนุมูลอิสระชนิดละลายในน้ำ	47.5mg ascorbic acid quivalent/100g		
สารต้านอนุมูลอิสระชนิดละลายในน้ำมัน	33.4 mg trolox equivalent/100 g		

ที่มา: http://dna.kps.ku.ac.th/index.php)

ค่าการต้านอนุมูลอิสระในข้าวไรซ์เบอรี่

ข้าวที่มีสีดำมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่ดีเนื่องจากมีสารจับอนุมูลอิสระทั้ง quinolone alkaloid, vitamin E, phytate, g-oryzonol, polyphenol และ anthocyanin อยู่สูง ในข้าวสีดำพันธุ์ไรซ์เบอรี่ พบว่า มีปริมาณ polyphenolic ถึง 752.1 mg/100g, anthocyanin 250.36 mg/100g และ beta carotene 63.3 ug/100g ซึ่งพบอยู่มากในส่วน pericarp สารทั้งสามชนิดมีความสัมพันธ์กับความสามารถ ในการต้านอนุมูลอิสระโดยเฉพาะ polyphenolic ดังนั้นรำข้าวสีดำจึงเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ (http://dna.kps.ku.ac.th/index.php/article-rice-rsc-rgdu/47-riceberry-height-antioxidant)

สำหรับประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระที่พบในข้าวไรซ์เบอรี่ ซึ่งมีสีม่วงเข้มมากตามธรรมชาติ อยู่ที่ 229 - 304.7 umole/g การศึกษานี้ทำด้วยวิธี ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) เรียกได้ว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลไม้หรือเครื่องดื่มชาเขียวที่ได้รับการยกย่องในด้าน

สรรพคุณที่ช่วยต้านสารอนุมูลอิสระแล้ว ในข้าวชนิดนี้มีคุณค่าในการป้องกันสูงมากเกือบ 100 เท่า (ที่มา https://www.thairicedb.com/)

รงค์วัตถุสีม่วงของข้าวไรซ์เบอร์รี่

สีม่วงเข้มที่พบในข้าวไรซ์เบอร์รี่ เกิดขึ้นตามธรรมชาติเนื่องจากมีส่วนประกอบเป็น "สารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) เมื่อวิเคราะห์ปริมาณสีของเมล็ดพบว่าประกอบไปด้วยสีม่วงเข้ม ของแอนโทไซยานิน (Ling et al. 2002) โดยส่วนประกอบของแอนโทไซยานิน ประกอบไปด้วย cyanidine-3-O-glucoside และ peonidine-3-O-glucoside ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ (Chang et al. 2010) แอนโทไซยานินเป็นสารสีม่วงจนถึงสีดำในกลุ่มฟลาโวนอยด์ซึ่งเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่ลดอนุมูลอิสระในร่างกายได้ (Zhang et al., 2006; Yawadio et al., 2007; Sompong R et al., 2011) มีผลทำให้กลไกการทำงานของร่างกายดำเนินไปอย่างปกติ นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยอีกมากมายเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของสารสีนี้อาทิเช่น ชะลอการเจริญเติบโตของมะเร็ง (Thommasset et al. 2009) ลดการอักเสบของร่างกาย (Tsuda et al. 1996) ลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ (Whyuni et al., 2015; Shimoda et al., 2015)

ข้าวหอมมะลิ

ข้าวหอมมะลิเป็นชื่อที่คนทั่วไปรู้จัก แต่ชื่อที่เป็นทางการคือ“ข้าวขาวดอกมะลิ105” ข้าวสารหอมมะลิที่นิยมบริโภคนั้น เป็นข้าวที่ผ่านการขัดสีสายพันธุ์มีถิ่นกำเนิดในไทยมีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 6 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 80 ข้าวหอมมะลิ 105 เป็นข้าวคุณภาพสูงมีลักษณะกลิ่นหอมคล้ายใบเตยเป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกที่ไหนใน โลกไม่ได้คุณภาพดีเท่ากับปลูกในไทยและเป็นพันธุ์ข้าวที่ทำให้ข้าวไทยเป็นสินค้าส่งออกที่รู้จักไปทั่วโลกหลังการหุงต้มจะมีกลิ่นหอม ข้าวคงรูปเหนียวนุ่ม น่ารับประทานข้าวหอมมะลิเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ทนต่อสภาพแล้ง ทนต่อดินเปรี้ยวและดินเค็ม คุณภาพการขัดสีดีเมล็ดข้าวสารใส แข็งเป็นที่ต้องการของตลาด ขายได้ราคาดี (ครบเครื่องเรื่องสหกรณ์, 2552)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

CJ Schorah และคณะ (1998) ศึกษาเรื่อง The responsiveness of plasma homocysteine to small increases in dietary folic acid: a primary care study. European Journal of Clinical Nutrition อาสาสมัครที่มีสุขภาพดีจำนวน 190 คน เมื่อเข้าเกณฑ์คัดเข้าทำการเจาะเลือดตรวจ โฮโมซีสเตอีน, serum folate,Red cell folate, Vitamin B12 cysteine แบ่งเป็นสามกลุ่มการทดลองโดย double-blind placebo-controlled randomized กลุ่มที่หนึ่งได้รับการสุ่มรับธัญพืช (unfortified cereal) กลุ่มที่สองรับธัญพืชเสริมโฟลิก ขนาด 200 ไมโครกรัม/ส่วนหรือ 666 มิลลิกรัมต่อ 100

กรัม กลุ่มที่สามรับธัญพืชซึ่งเสริมวิตามินอื่น ๆ (ไทเอมีน1.2 มิลลิกรัม ไรโบเฟลวิน 1.3 มิลลิกรัม วิตามินบี 120.85 มิลลิกรัม ไพริดอกซามีน 1.7 วิตามินซี 50 มิลลิกรัม วิตามินดี 4.2 มิลลิกรัมต่อ100 กรัม) โดยการให้ความรู้สนับสนุนรับประทานธัญพืชมื้อเช้าทุกวัน มีการตรวจติดตามผลเลือด สัปดาห์ที่ 4, 8 และ24 พบว่ากลุ่มทดลองที่หนึ่งไม่พบการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ใด ๆ กลุ่มทดลองที่สองพบการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของ serum folate และ Red cell folate ที่ 4 สัปดาห์ ($P<0.05$) การเปลี่ยนแปลงของโฮโมซีสเตอีนลดลงที่ 4 สัปดาห์ ซึ่งการลดลงของ โฮโมซีสเตอีน ที่ 8 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญ ($P <0.05$) กลุ่มทดลองที่สามพบการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของ serum folate ที่ 4 สัปดาห์($P < 0.001$) และการเพิ่มขึ้นของ Red cell folate สัปดาห์ที่ 24 ($P<0.01$)) การเปลี่ยนแปลงของ โฮโมซีสเตอีน สัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญ ($P <0.01$) ในส่วนค่า Vitamin B12 cysteine ในการทดลองไม่พบการเปลี่ยนแปลงใด ๆ *(CJ Schorah และคณะ 1998)*

ภัทธิรา ยิ่งเลิศรัตนะกุลและคณะ การเปรียบเทียบปริมาณโฟเลทในอาหารที่ผ่านการหุง สำนักโภชนาการกรมอนามัย ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวหอมนิล ข้าวมันปู ข้าวเหนียวลืมผัว ผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกวางตุ้ง เผือก มันเทศสีม่วง และมันฝรั่ง เมื่อผ่านการหุง ลวก และต้ม มีโฟเลทมากกว่าของดิบ ถั่วดำ ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เนื้อหมูสันใน เนื้อไก่ตะโพก และเนื้อวัวสันใน เมื่อผ่านการต้ม และการลวกมีโฟเลทเฉลี่ยลดลง แสดงว่าการหุงข้าว การลวกผัก และการต้มพืชหัวไม่ทำให้สูญเสียโฟเลท ในขณะที่การต้มถั่วและการลวกเนื้อสัตว์ทำให้สูญเสียโฟเลทเฉลี่ยร้อยละ 24 และ 53 โดยจะได้รับโฟเลทที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (DRI) เฉลี่ยร้อยละ 20, 23, 28, 19, 103, 108, 42, 75, 6, 28, 25, 52, 35, 54, 30, 28 และ 23 ตามลำดับ จากผลการวิจัยหากกินถั่วเมล็ดแห้งและผักใบสุกอย่างน้อย 1-2 มื้อ ต่อ วัน ข้าว เนื้อสัตว์ และพืชหัวอย่างน้อย 2-3 มื้อ ต่อ วันร่างกายน่าจะได้รับโฟเลท เพียงพอต่อการป้องกันโรคโลหิตจางและโรคประสาทปลายเปิด แต่การดูดซึมโฟเลทจากธรรมชาติร่างกายดูดซึมได้ เพียงร้อยละ 50 ระหว่างการดื่มแอลกอฮอล์หรือกินยาหยุดการเจริญเติบโตของมะเร็ง ยารักษาโรคลมชัก ก็มี ผลต่อการดูดซึม ดังนั้นเพื่อป้องกันการขาดโฟเลทจึงต้องกินแหล่งอาหารที่มีโฟเลทเป็นประจำ (ภัทธิรา ยิ่งเลิศรัตนะกุลและคณะ)

Rima และคณะ (2014) ศึกษาประเมินระดับต่ำสุดในการให้โฟเลทตามข้อกำหนดโดยสุ่มประเมินในกลุ่ม ชาวออสเตรเลีย เยอรมัน และสวิต ซึ่งกำหนดให้บริโภคโฟเลทจากอาหารวันละ 300-400 ไมโครกรัม ปรากฏว่า สามารถกระตุ้นระดับโฟเลทในเลือดที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดให้เป็นปกติได้ สามารถลดการเกิดโรคระบบประสาทปลายเปิดได้ร้อยละ 30 – 75 เมื่อศึกษาระดับโฟเลทในเลือดของหญิงตั้งครรภ์พบเพิ่มขึ้นมากกว่า 18 มิลลิโมลต่อลิตร อีกทั้งยังช่วยลดระดับโฮโมซีสเตอีนน้อยกว่า 10 ไมโครโมล ส่งผลลดความเสี่ยงจากโรคระบบประสาทในช่วง 8 สัปดาห์ นอกจากนี้ได้ศึกษาในกลุ่มที่ให้ยาเม็ดเสริมกรดโฟลิก 400 ไมโครกรัม ประมาณ

4 สัปดาห์พบว่าการให้ช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ไม่มีผลต่อการเพิ่มระดับโฟเลทในเลือด เพราะระดับโฮโมซีสเตอีนยังคงสูงมากในผู้หญิง (Rima และคณะ, 2014)

George และคณะ (2014) ศึกษาการให้โฟเลทเสริมส่งผลต่อระดับโฟเลทในซีรัมของคนยุโรปทั้งเพศหญิงและชาย ที่มีอายุระหว่าง 26 – 64 ปี เป็นคนอิตาลีร้อยละ 11.3 อังกฤษร้อยละ 45.1 ได้ติดตามพฤติกรรมการบริโภค 1 ปี แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่มคือ บริโภคอาหารที่เป็นแหล่งโฟเลท และบริโภคอาหารเสริมโฟเลท จากการศึกษาพบว่ากลุ่มที่บริโภคอาหารเสริมวันละ 400 ไมโครกรัม ตามข้อกำหนด RDA เป็นหญิงสาวอิตาลีร้อยละ 66.7 เป็นหญิงสาวอังกฤษร้อยละ 22.1 มีระดับโฟเลทในซีรัมน้อยกว่า 6.62 นาโนกรัม ต่อมิลลิลิตร มีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p=0.01) สำหรับกลุ่มที่ได้รับโฟเลทจากอาหารร้อยละ 14.2 เป็นหญิงสาวตาลี และร้อยละ 16.3 เป็นหญิงสาวอังกฤษ จากแบบแผนการบริโภคชี้ให้เห็นว่าระดับโฟเลทในซีรัมขึ้นอยู่กับการบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งโฟเลทรับประทานเพิ่มขึ้นอย่างน้อยวันละ 100 ไมโครกรัมต่อวัน ผลการศึกษาระดับโฟเลทในซีรัมพบหญิงสาวอิตาลีเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.8 และหญิงสาวอังกฤษเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.5 จากการศึกษายังพบว่าพฤติกรรมการดูดบุหรี่ส่งผลต่อระดับโฟเลทซีรัมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$ หากบริโภคอาหารที่มีโฟเลทสูงทุกวันจะเพิ่มระดับโฟเลตในเลือด (George และคณะ, 2014)

การรวบรวมงานวิจัย ที่มีความเกี่ยวข้อง “Whole grain foods and heart disease risk.” ของกลุ่มนักวิจัยในสหรัฐอเมริกา มามากกว่า 20 ปี ในการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างเส้นใยอาหารและ CHD อาหารที่อุดมไปด้วยเส้นใยอาหาร ได้แก่ vegetables, legumes และ whole grain ที่เป็นแหล่งอุดมไปด้วย วิตามิน,เกลือแร่, Phytochemicals, สารต้านอนุมูลอิสระและสารอาหารอื่น ๆ ปัจจัยเหล่านี้อาจเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด (Anderson et al., 2000)

การศึกษางานวิจัยแบบ meta-analyses จาก PubMed ตั้งแต่ 1 มกราคม 1980 จนถึง 31 พฤษภาคม 2016 ในการศึกษาเกี่ยวกับ effect ของ whole grain ในการรักษาสารบ่งชี้หรือสารที่ก่อให้เกิดโรค type 2 diabetes, cardiovascular disease, cancer, และ obesity. ผลการศึกษาวิจัยพบว่ามีผลที่เป็นประโยชน์ในการลดอุบัติการณ์ของโรคเบาหวานประเภท 2 (relative risk [RR] = 0.68-0.80), โรคหัวใจและหลอดเลือด (RR = 0.63-0.79) และมะเร็งลำไส้ใหญ่ตับอ่อนและกระเพาะอาหาร (RR = 0.57-0.94) และมีผลต่อน้ำหนักตัว รอบเอวและมวลไขมันในร่างกาย การลดอัตราการตายของโรคหัวใจและหลอดเลือดและมะเร็ง (RR = 0.82 และ 0.89 ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Marc P. McRae, 2016)

การศึกษาความหลากหลายของยีนเมธิลีนเตตระไฮโดรโฟเลทรีดักเทสในคนไทยที่เป็นโรคหัวใจ ภาวะโฮโมซิสเตอีนสูงในกระแสเลือดเป็นภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ โดยระดับ

โฮโมซิสเตอีนที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจาก 2 สาเหตุ คือ สภาพแวดล้อม และสารพันธุกรรม โดยเฉพาะอัตราเสี่ยงที่เกิดจากสารพันธุกรรม โดยมีสาเหตุจากยีนที่ควบคุมการผลิตและการ ทำงานของเอ็นไซม์ภายในวิถีโฮโมซิสเตอีน ที่มีชื่อว่าเอนไซม์เมธิลีนเตตระไฮโดรโฟเลท รีดักเทส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในวงจรรีเมธิลเลชั่นของวิถีโฮโมซีสเตอีน ยีนที่ควบคุม การผลิตและการทำงานของเอนไซม์นี้คือ ยีนเมธิลีนเตตระไฮโดรโฟเลต รีดักเทส โดยจะช่วย ในการเปลี่ยนสารเมธิลีนเตตระไฮโดรโฟเลท ไปเป็นสารเมธิลเตตระไฮโดรโฟเลตซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าที่ให้กลุ่มเมธิลแก่โฮโมซิสเตอีน เพื่อเปลี่ยนกลับไปเป็น เมไธโอนีน ยีนเมธิลีน เตตระไฮโดรโฟเลท รีดักเทส นี้มีความผิดปกติที่พบได้บ่อยคือการกลายพันธุ์ที่ตำแหน่งนิวคลีโอไทด์ที่ 677 โดยเปลี่ยนเบสไซโตซีนเป็นไธมีนซึ่งเป็นผลให้กรดอะมิโนเปลี่ยนจากอะลานีนเป็นแวลีน ทำให้ความสามารถของเอนไซม์เมธิลีนเตตระไฮโดรโฟเลทรีดักเทสลดลง 20-50% เมื่อเกิดการกลายพันธุ์และพบว่านำไปสู่ภาวะโฮโมซิสเตอีนสูงในกระแสเลือด นอกจากนี้ยังมีรายงานเกี่ยวกับความถี่ของอัลลีลในการกลายพันธุ์ชนิดนี้ เท่ากับ 0.33 ในคนผิวขาว เท่ากับ 0.10 ในคนแอฟริกัน และเท่ากับ 0.33 ในประเทศญี่ปุ่น จากผลการรายงานเกี่ยวกับ ความถี่ของอัลลีลที่มีความแตกต่างกัน หลายการศึกษาอธิบายว่าเกิดจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่ ความแตกต่างกันในสิ่งแวดล้อม ภูมิประเทศ และเชื้อชาติ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาผลกระทบของการกลายพันธุ์ที่เนื่องมาจากยีนต่อระดับโฮโมซิสเตอีนในกระแสเลือดในคนไทย และศึกษาความสัมพันธ์ในการกลายพันธุ์ที่มีต่อการพัฒนานำไปสู่การเกิดโรคหัวใจในคนไทยโดยศึกษาในคนไทยที่เป็นโรคหัวใจและพบว่ามีภาวะหลอดเลือดตีบแข็ง (atherosclerosis) จำนวน 401 คน คนไข้โรคหัวใจที่ไม่มีภาวะหลอดเลือดตีบแข็งจำนวน 181 คน และคนทั่วไป 107 คน โดยใช้วิธี PCR-RFLP ในการวิเคราะห์และจากผลการทดลองพบว่า ความถี่ของอัลลีลในคนไทยสำหรับการกลายพันธุ์ชนิดนี้เท่ากับ 0.10 นอกจากนี้ความผิดปกติ นี้ยังส่งผลให้ระดับโฮโมซิสเตอีนในกระแสเลือดสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่พบว่าความผิดปกติ ดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์ต่อการพัฒนานำไปสู่การเกิดโรคหัวใจในคนไทย (ทัศนีย์ สุทีวรรณ และคณะ, 2543)

การศึกษาของ Erkkilä AT และคณะในปีค.ศ. 2005 งานวิจัยด้าน ผลของการรับประทาน fiber และ whole-grain ในสตรีวัยหมดประจำเดือน จำนวน 229 ราย พบว่า การรับประทาน fiber และ whole-grain มีความเกี่ยวข้องกับการลดการเกิดหลอดเลือดอุดตันในสตรีวัยหมดประจำเดือน (Erkkilä AT et al., 2005)

การศึกษาของ Pamela L และคณะในปีค.ศ. 2006 มีงานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคอาหารกับความเข้มข้นของโฮโมซีสเตอีนในซีรัมกลุ่มวัยรุ่น จำนวน 2,695 ราย ทำการตรวจวัดระดับ serum โฮโมซีสเตอีน, folate, และ vitamins B-6 and B-12. และทำการปรับ

lifestyle และอาหาร ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นของโฮโมซีสเตอีนในซีรัมต่ำลงเมื่อกินธัญพืชมากขึ้น (Pamela L et al., 2006)

การศึกษาวิจัยของกลุ่มนักวิจัยในประเทศญี่ปุ่นTzu-FangHและคณะในปี ค.ศ. 2008 ผลของการรับประทานข้าวกล้องที่มีผลต่อระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดของกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 โดยเปรียบเทียบควบคู่กับการรับประทานข้าวขาวโดยให้กลุ่มอาสาวิจัยกลุ่มอาสาสมัครรับประทานข้าวกล้องปริมาณ 180 กรัมต่อมื้อ (3มื้อ) ทุกวันและทำการเจาะเลือดจำนวน 4 ครั้ง ในสัปดาห์ที่ 0, 6, 8 และ 14 ทำการตรวจวัดระดับของสารชีวเคมีในเลือด เช่นน้ำตาลในเลือด ไขมันในเลือด เป็นต้น โดยเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่รับประทานข้าวขาวแล้วพบว่า กลุ่มที่รับประทานข้าวกล้องมีผลเลือดในระดับที่น่าพึงพอใจและลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่รับประทานข้าวขาว รวมทั้งพบว่าผลตรวจระดับน้ำตาลในเลือดลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่รับประทานข้าวขาว (Tzu-FangH et al., 2008)

การศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลของผงชาเขียว กับ วิตามินบี 6, 9,12 มีผลต่อการลดลงของระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ทำการศึกษาคนไทยอายุ 25-70 ปีได้รับการวินิจฉัย coronary artery disease ทำการแบ่งกลุ่มการศึกษาเป็นสามกลุ่ม โดยการเจาะระดับ โฮโมซีสเตอีน ครั้งแรก หลังจากนั้นกำหนดกลุ่มที่หนึ่งรับ greentea ขนาด 4gram/day รับประทานวันละสองครั้ง เช้า เย็น กลุ่มที่สองรับ วิตามินบีรูปแบบเม็ดรวม บี6, 9,12 ขนาด 2.5 mg folic acid 50 mg B 6 2.5 mg B12 รับประทานวันละสองครั้งเช้าเย็น กลุ่มที่สามรับ placebo เจาะเลือดติดตามที่ระยะเวลา1เดือนพบว่า ระดับโฮโมซีสเตอีน กลุ่มที่ได้รับ greentea กลุ่มที่ได้รับวิตามินรูปแบบเม็ดลดลง (Phuwich et al., 2556)

ข้าวสีดำเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่สูงนักวิจัยของมหาวิทยาลัย Cornell พบว่าข้าวสีดำมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าข้าวขาวถึง 6 เท่า ซึ่งมีสารแอนโทไซยานินที่ประกอบด้วย cyanidine-3- glucoside และ peonidine-3-Oglycoside เป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งสารแอนโทไซยานินนั้นเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการต่อต้านสาร Reactive oxygen species (ROS) ได้ดีมาก ดังนั้นข้าวสีดำจึง ชะลอความเสื่อมของร่างกายและป้องกัน โรคเรื้อรังเกิดจากอนุมูลอิสระได้ (Zhang et al., 2006)

ในปี ค.ศ. 2010 ได้มีงานวิจัยของ Min และคณะ ได้ทำการศึกษาผลการต้านอักเสบของข้าวดำซึ่ง ประกอบไปด้วยสาร cyaniding-3-O-beta-D-glycoside, cyaniding และ protocatechuic acid พบว่าการกินข้าวสีดำนั้น จะมีสารเหล่านี้ซึ่งช่วยในการต้านการอักเสบได้ โดยการยับยั้งสารอักสบคือ TNF-alpha, IL- beta, nitric oxide(NO) และ cyclooxygenase-2 (COX-2) ได้ (Min et al., 2010)

งานวิจัยของ Hou และคณะในปี ค.ศ. 2013 ศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์การปกป้องตับ (hepatoprotective) ที่ถูกทำลายจากtetrachloride และการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของแอนโทไซ

ยานินที่ได้จากรำข้าวสีดำในหนูทดลองผลการทดลองพบว่าหลังจากที่ให้สารสกัดแอนโทไซยานินจากรำข้าวสีดำนาน 7 สัปดาห์แล้วหน้าที่ของ aminotransferase ลดลง ร่วมกับระดับ ของ glutathione peroxidase (GSH-Px) เพิ่มขึ้นและระดับของ 8-hydroxy-2'-deoxyguanosie (8-OH-dG) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ลักษณะทางพยาธิวิทยาของตับในหนูที่ได้รับสารสกัดแอนโทไซยานินจากรำข้าวสีดำมีการเปลี่ยนแปลงของ เซลล์ลดลงจากการทดลองนี้สรุปว่าสารสกัดแอนโทไซยานินมีประโยชน์ต่อสุขภาพตับโดยกระบวนการที่ สำคัญคือการออกฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระของแอนโทไซยานิน (Hou et al., 2013)

มีการทดลองของ Salgado และคณะในปี ค.ศ. 2010 ศึกษาบทบาทของข้าวสีดำในการควบคุมระดับ คลอเลสเตอรอลในหนูทดลองที่มีคลอเลสเตอรอลในเลือดสูงผลการทดลองพบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีข้าวสีดำระดับของ cholesterol ในเลือด ระดับtriglyceride และ LDL ลดลง นอกจากนี้ระดับของ HDL ในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีข้าวดำมีระดับเพิ่มขึ้น (Salgado et al., 2010)

การศึกษาของ KimJ.Y. และคณะในปี ค.ศ. 2006ได้ศึกษาประสิทธิผลของข้าวที่ผสมระหว่างข้าวสีดำและสีน้ำตาลต่อระดับไขมันและสารต้านอนุมูลอิสระในเลือด ทำการทดลองในหนูทดลองนาน 8 สัปดาห์โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือกลุ่มที่ได้รับข้าวขาว กลุ่มข้าวขาวผสมข้าวสีน้ำตาล กลุ่มข้าวขาวผสมข้าวดำ และกลุ่มข้าวน้ำตาลผสมข้าวดำ ผลการทดลองพบว่าหนูที่ได้รับข้าวขาวมีระดับ total cholesterol, LDL, และ triglyceride สูงกว่ากลุ่มอื่นกลุ่มที่ได้รับข้าวสีดำร่วมด้วยมีระดับ HDL สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับข้าวสีดำร่วมด้วย นอกจากนี้ระดับของ thiobarbituric acid ของกลุ่มที่ได้รับข้าวขาว กลุ่มข้าวขาวผสมข้าวสีดำและกลุ่มข้าวขาวผสมข้าวสีน้ำตาลสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับข้าวดำผสมข้าวสีน้ำตาลส่วนระดับ glutathione และ glutathione peroxidase ในกลุ่มข้าวขาวต่ำที่สุด (Kim J.Y. et al., 2006)

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากรกลุ่มผู้รับบริการในโรงพยาบาลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ช่วงเดือนพฤษภาคม 2561 ถึงมิถุนายน 2561

หน่วยทดลองในโครงการวิจัย จำนวน40คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน
2. กลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน

เกณฑ์ในการคัดเข้าโครงการวิจัยและคัดออกจากโครงการวิจัย ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

1. มีสัญชาติไทยโดยกำเนิด
2. อายุระหว่าง 20 – 60 ปี
3. ยินยอมรับเงื่อนไขและวิธีการในการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครโครงการวิจัย
4. มีผลการตรวจวัดระดับโฮโมซิสเตอีน ในเลือด มากกว่า10ไมโครโมลต่อลิตร
5. ไม่เป็นผู้ป่วยโรคโลหิตจาง
6. ไม่เป็นผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด
7. ไม่เป็นผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง
8. ไม่เป็นผู้ป่วยโรคไต
9. ไม่เป็นผู้ป่วยโรคตับ
10. ไม่เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวาน
11. ไม่เป็นผู้ป่วยโรค Alzheimer’s
12. ไม่อยู่ในภาวะตั้งครรภ์
13. ไม่สูบบุหรี่
14. ไม่ดื่มแอลกอฮอล์
15. ไม่ดื่มกาแฟ

16. ไม่รับประทานยาดังต่อไปนี้ ยากันชัก ยาคุมกำเนิดชนิดรับประทาน ยารักษาโรคข้ออักเสบ(Penicillamine,Methotrexate) ยากลุ่มซัลฟา ยารักษาวัณโรค (Isoniazid)

17. ไม่รับประทานผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวในระยะเวลา 1 เดือนก่อนเข้าร่วมวิจัย

18. ไม่รับประทานวิตามินเสริมกลุ่ม บี 6 บี 9 บี 12ในระยะเวลา 1เดือนก่อนเข้าร่วมวิจัย

เกณฑ์การคัดออก

1. ผู้ที่อยู่ในการศึกษาอื่น
2. ผู้เข้าร่วมวิจัยตั้งครรภ์ระหว่างการศึกษา
3. ผู้เข้าร่วมวิจัยมีการเจ็บป่วยร้ายแรงระหว่างการศึกษา
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ต้องการทดสอบอีกต่อไป
5. รับประทานอาหารเฉพาะระหว่างการวิจัย เช่น มังสวิรัติ รับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีโปรตีนสูง(เวย์โปรตีน)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. **ข้าวที่ใช้ในโครงการวิจัย :** ข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ ข้าวขาวหอมมะลิ
2. **สารเคมีที่ใช้ในการตรวจวัดระดับ โฮโมซีสเตอีน**
   1) Microtiter Plate
   2) Homocysteine Standards
   3) Reducing reagents
   4) Enzyme Mix 1
   5) Enzyme Mix 2

3.3 เครื่องมือ

1. Microtiter plate reader (340 nm)
2. Heating block or temperature incubator
3. Timer
4. Centrifuge
5. Deionized or distilled water
6. 1.5 mL microfuge
7. Multichannel pipet

8. Test tube 13x100 mm.
9. Rack
10. EDTA blood Tube ขนาด 6 ml.
11. อุปกรณ์ในการเจาะเลือด เก็บตัวอย่าง

3.4 ขั้นตอนการทดลอง

1) ขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ พิจารณาให้ความเห็นชอบในการดำเนินการวิจัย พร้อมกับส่งข้าวที่ใช้ในการทดลองตรวจสารอาหารและโลหะหนัก

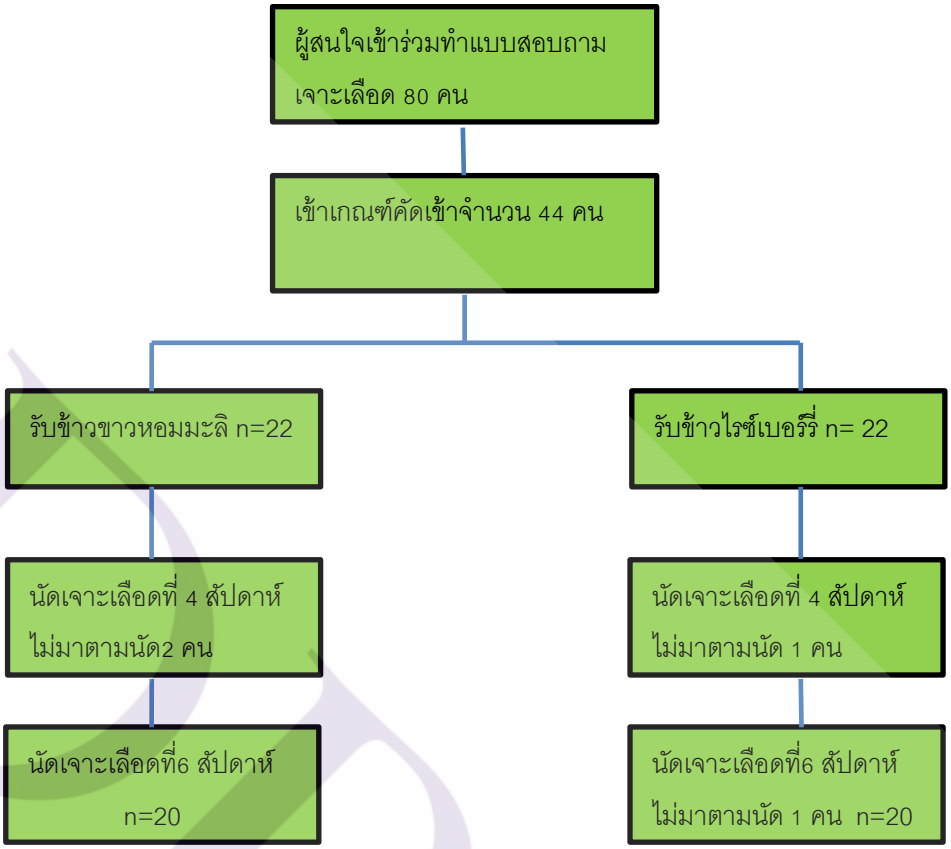
2) จัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ผู้เข้ารับบริการโรงพยาบาลธัญบุรี แนะนำข้อมูลเพื่อขอความร่วมมือในการเข้าโครงการชี้แจงรายละเอียดวัตถุประสงค์ของโครงการประโยชน์ และผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นกับอาสาสมัคร การเก็บข้อมูลเป็นความลับ รวมถึงการเจาะเลือดตรวจระดับโฮโมซีสเตอีน

3) ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้กลุ่มทดลองซักถามจนหมดข้อสงสัย ก่อนตัดสินใจเข้าร่วม ไม่มีการบังคับและให้เวลาสำหรับการตัดสินใจ นำตัวอย่างข้าวไรซ์เบอร์รี่ให้กลุ่มทดลอง

4) เมื่อตัดสินใจเข้าร่วมเซ็นชื่อยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร พยานลงนามกำกับ

5) นัดเวลา สถานที่ทำการทดลองเจาะเลือดเก็บสิ่งส่งตรวจเพื่อกลับมาวิเคราะห์โฮโมซีสเตอีนในเลือด บันทึกผลครั้งที่1 รวมทั้งการเก็บข้อมูลผลการตรวจสุขภาพอื่น ๆ ของผู้เข้าร่วมวิจัย เช่น ผลการตรวจระดับน้ำตาลในเลือด ผลการตรวจไขมันในเลือด ผลการตรวจการทำงานของตับ และผลการตรวจการทำงานของไต

6) ทำการแบ่งกลุ่มอาสาสมัครออกเป็น สองกลุ่ม โดยเมื่อได้ค่าโฮโมซีสเตอีนแล้วนำมาจัดเรียงลำดับจากน้อยไปมาก เช่น ลำดับที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6…, 40 แล้วจัดกลุ่ม ลำดับเลขคี่เป็นกลุ่มที่หนึ่งรับข้าวขาวหอมมะลิ ลำดับเลขคู่รับข้าวไรซ์เบอร์รี่



ภาพที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการเก็บข้อมูลวิจัย

1) ให้คำแนะนำสำหรับการปฏิบัติตัว คำแนะนำหุงข้าวหลีกเลี่ยงการซาวข้าวก่อนหุง ข้าว 1 ถ้วยตวงต่อน้ำ 2 ถ้วย วิธีการหุงด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้าประมาณ 35 นาที

2) โดยกำหนดให้อาสาสมัครโครงการวิจัยบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่อย่างน้อยปริมาณ 300กรัมต่อวัน แบ่งรับประทานสองหรือสามมื้อ

3) ทำการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด จำนวน 3 ครั้ง ก่อนเข้าร่วมวิจัย 1 ครั้ง และหลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ 4 และ6 สัปดาห์ การเจาะเลือดครั้งสุดท้ายทำการเก็บข้อมูลด้านผลการตรวจสุขภาพอื่น ๆ ของผู้เข้าร่วมวิจัย เช่น ผลการตรวจระดับน้ำตาลในเลือด ผลการตรวจไขมันในเลือด ผลการตรวจการทำงานของตับ และผลการตรวจการทำงานของไต ก่อนทำการวิเคราะห์ผล

4) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้และสรุปผลการวิจัย

3.5 วิธีการทดลองร่วม

1. การตรวจวัดระดับสารและองค์ประกอบของข้าวดิบและข้าวหุงสุก ที่ใช้ในโครงการวิจัย

2. ทำการตรวจวัดระดับสารโลหะหนักในข้าวที่ใช้ในการทดสอบวิจัย

3. ทำการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีน ในเลือด ของอาสาสมัครโครงการวิจัย จำนวน 3 ครั้ง ด้วยหลักการ Enzyme Cycling Method ทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (ภาคผนวก ก)

4. ผลการตรวจสุขภาพอื่น ๆ ของผู้เข้าร่วมวิจัย เช่น ผลการตรวจระดับน้ำตาลในเลือด ผลการตรวจไขมันในเลือด ผลการตรวจการทำงานของตับ และผลการตรวจการทำงานของไต

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติเชิงพรรณนา ในการอภิปรายผล และข้อมูลด้านสุขภาพ ข้อมูลต่าง ๆ ที่ทำการเก็บข้อมูลของอาสาสมัครโครงการวิจัย

2. การเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการวิจัย ดังนี้

1) เปรียบเทียบการลดลงของระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ระหว่างกลุ่มควบคุม และ กลุ่มวิจัย หลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้สถิติ T testในการวิเคราะห์ข้อมูล

2) เปรียบเทียบการลดลงของระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด กลุ่มทดลอง ก่อนและหลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้สถิติ Paired t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่อย่างต่อเนื่องมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับของโฮโมซีสเตอีน โดยอาสาสมัครมีสุขภาพแข็งแรงเป็นผู้เข้ารับบริการโรงพยาบาลธัญบุรี ช่วงเดือนพฤษภาคม 2561 ถึงมิถุนายน 2561 ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลการวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลการศึกษาองค์ประกอบของข้าว

4.2 ข้อมูลแสดงลำดับและวิธีการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

4.3 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครวิจัย ทั้ง 2 กลุ่ม

4.4 ข้อมูลด้านสุขภาพของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม

4.5 ข้อมูลด้านการรับประทานอาหารของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม

4.6 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1) ผลการตรวจวัดระดับ โฮโมซีสเตอีน ของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม

2) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4.7 ผลการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งก่อนและหลังรับประทานข้าว

4.8 ข้อมูลผลการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคหลังเข้ารับการวิจัยของกลุ่มวิจัย

4.1 ข้อมูลการศึกษาองค์ประกอบของข้าว

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลการศึกษาองค์ประกอบของข้าวไรซ์เบอร์รี่

Test Items	Test Results ข้าวดิบ	Test Results ข้าวหุงสุก	Units	Reference Methods
Riceberry rice 66845				
Amylose	14.6	13.5	%	In-house method based
Iron	14.5	12.5	mg/kg	on EPA Method 668 by
Zinc	30.8	28.3	mg/kg	LC/MS
Omega-3	24.5	24.1	mg/100g	
Vitamin E	675	571	µg/100g	
Folate	47.6	46.5	µg/100g	
Beta Carotene	62	60	µg/100g	
Polyphenol	112.5	100.5	mg/100g	
Tannin	88.23	86.5	mg/100g	
Gamma Oryzanol	460	451	µg/g	

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลการศึกษาองค์ประกอบของข้าวขาวหอมมะลิ

Test Items	Test Results ข้าวดิบ	Test Results ข้าวหุงสุก	Units	LOD	Reference Methods
Rice 68447					
Amylose	14.5	14.0	%	0.005	In-house method based
Iron	11.2	10.5	mg/kg	0.005	on EPA Method 668 by
Zinc	27.5	25.4	mg/kg	0.005	LC/MS
Omega-3	14.5	12.4	mg/100g	0.005	
Vitamin E	104	98	µg/100g	0.005	
Folate	24.7	21.2	µg/100g	0.005	
Beta Carotene	17.6	12.5	µg/100g	0.005	
Polyphenol	8.9	8.1	mg/100g	0.005	
Tannin	12.4	10.4	mg/100g	0.005	
GammaOryzanol	104	97	µg/g	0.005	
Fiber	4.7	3.6	g/100g	0.005	

4.2 ข้อมูลแสดงลำดับและวิธีการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

การคัดเลือกอาสาสมัครวิจัย จากประชากรตัวอย่างที่สนใจเข้าร่วม ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ โดยอ้างอิงวิธีการจากระเบียบวิธีวิจัย

จากกลุ่มอาสาสมัครผู้ซึ่งสนใจเข้าร่วมโครงการทั้งหมด ใช้การตรวจคัดกรองโดยการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีน โดยคัดเลือกผู้ที่มีผลตรวจอยู่ในระดับมากกว่า 10 แต่ไม่เกิน 15 ไมโครโมลต่อลิตร หลังจากนั้นอาสาสมัครวิจัยที่มีผลตรวจอยู่ในเกณฑ์ดังกล่าว ทำการตอบคำถามเพื่อคัดกรองโรคและพฤติกรรมตาม เกณฑ์คัดเข้าดังนี้

1) ไม่เป็นผู้ป่วยโรคโลหิตจาง
2) ไม่เป็นผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด
3) ไม่เป็นผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง
4) ไม่เป็นผู้ป่วยโรคไต
5) ไม่เป็นผู้ป่วยโรคตับ

6) ไม่เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวาน

7) ไม่เป็นผู้ป่วยโรค Alzheimer's

8) ไม่อยู่ในภาวะตั้งครรภ์

9) ไม่สูบบุหรี่

10) ไม่ดื่มแอลกอฮอล์

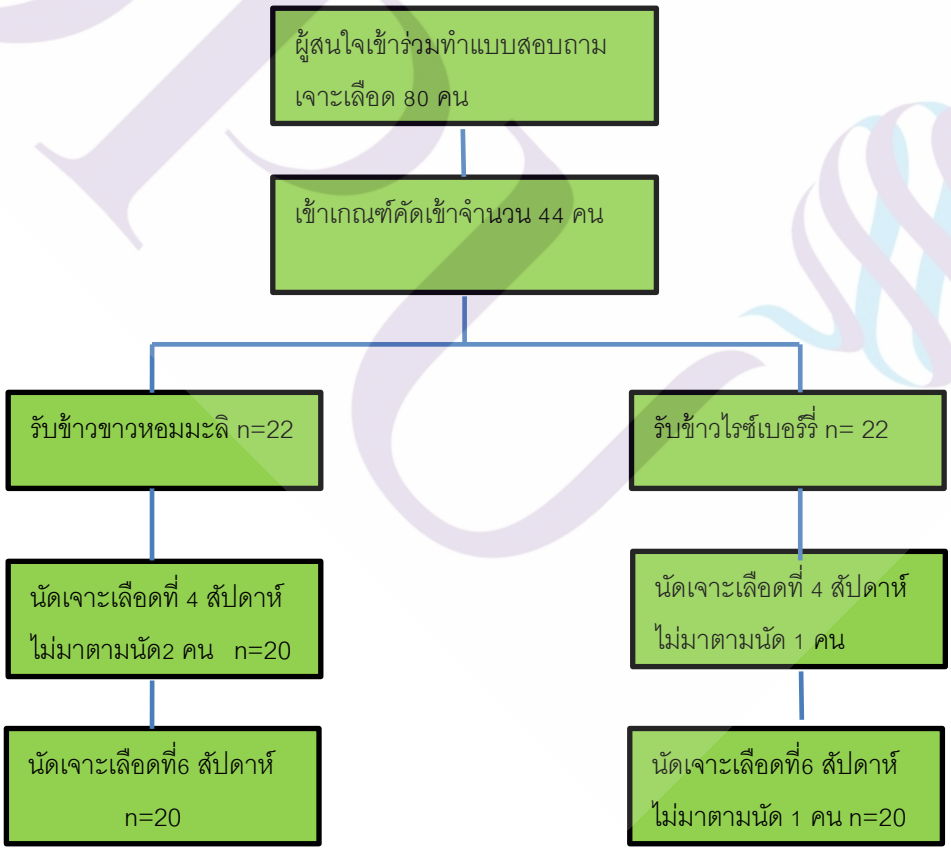
11) ไม่ดื่มกาแฟ

12) ไม่รับประทานยาดังต่อไปนี้ ยากันชัก ยาคุมกำเนิดชนิดรับประทาน ยารักษาโรคข้ออักเสบ (Penicillamine, Methotrexate) ยากลุ่มซัลฟา ยารักษาวัณโรค (Isoniazid)

13) ไม่รับประทานผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวในระยะเวลา 1 เดือนก่อนเข้าร่วมวิจัย

14) ไม่รับประทานวิตามินเสริมกลุ่ม บี 6 บี 9 บี 12 ในระยะเวลา 1 เดือนก่อนเข้าร่วมวิจัย

หลังจากได้กลุ่มอาสาสมัครตรงตามข้อกำหนดทำการตรวจวัดระดับ โฮโมซีสเตอีนในเลือดของกลุ่มอาสาสมัครวิจัยทำการแยกกลุ่มอาสาสมัครวิจัยออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กันโดยกลุ่มทดลองรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ และกลุ่มควบคุมรับประทานข้าวหอมมะลิ



4.3 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครวิจัย ทั้ง 2 กลุ่ม

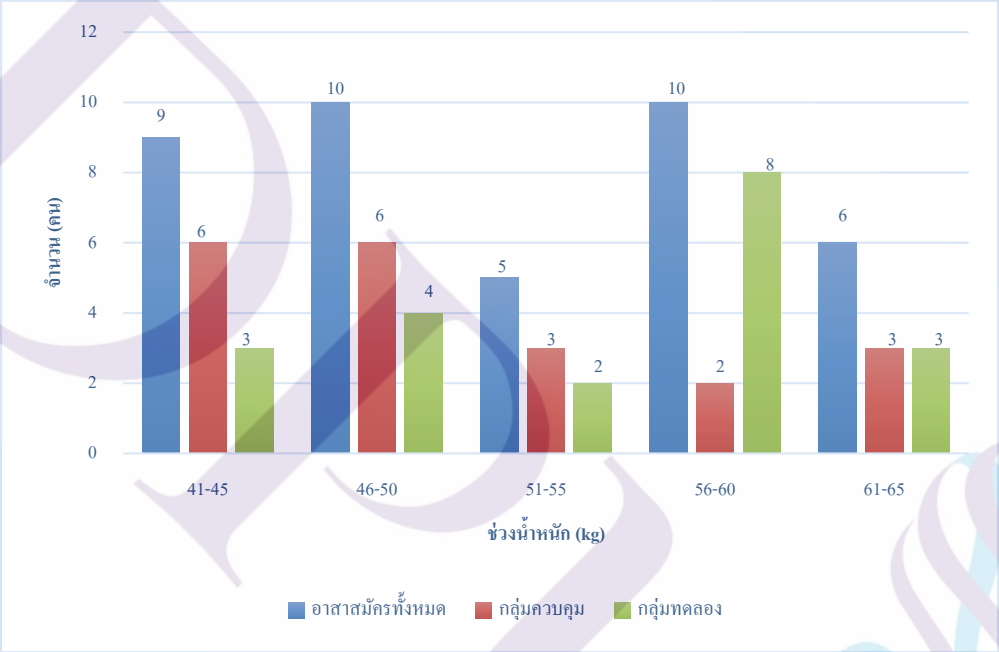
ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูล เพศ อายุ สถานภาพ และอาชีพของกลุ่มอาสาสมัครวิจัย

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด (n=40)	กลุ่มควบคุม (n=20)	กลุ่มทดลอง (n=20)
1. เพศ			
- ชาย	19	8	11
- หญิง	21	12	9
2. อายุ			
- 20 – 30 ปี	20	12	8
- 31 – 40 ปี	10	5	5
- 41 – 50 ปี	6	1	5
- 51 – 60 ปี	4	2	2
3. สถานภาพ			
- โสด	19	11	8
- สมรส	21	9	12
4. อาชีพ			
- นักเรียน นักศึกษา	3	2	1
- รับจ้างทั่วไป	17	8	9
- ข้าราชการ	8	4	4
- พนักงานเอกชน	12	6	6

จากแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่มจำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลอง 20 คน โดยมีเพศชายทั้งหมด 19 คน เป็นกลุ่มควบคุม 8 คน กลุ่มทดลอง 11 คน เพศหญิงทั้งหมด 21 คน เป็นกลุ่มควบคุม 12 คน กลุ่มทดลอง 9 คน ช่วงอายุของกลุ่มอาสาสมัครวิจัยแบ่งเป็น ช่วงอายุ 20 – 30 ปี ทั้งหมด 20 คน เป็นกลุ่มควบคุม 12 คน กลุ่มวิจัย 8 คน ช่วงอายุ 31 – 40 ปี ทั้งหมด 10 คน เป็นกลุ่มควบคุม 5 คน กลุ่มวิจัย 5 คน ช่วงอายุ 41 – 50 ปี ทั้งหมด 6 คน เป็นกลุ่มควบคุม 1 คน กลุ่มวิจัย 5 คน ช่วงอายุ 51 – 60 ปี ทั้งหมด 4 คน เป็นกลุ่มควบคุม 2 คน กลุ่มวิจัย 2 คน สถานภาพของกลุ่มอาสาสมัครวิจัย สถานภาพโสด ทั้งหมด 19 คน

เป็นกลุ่มควบคุม 11 คน กลุ่มทดลอง 8 คน สถานภาพสมรส ทั้งหมด 21 คน เป็นกลุ่มควบคุม 9 คน กลุ่มทดลอง 12 คน ข้อมูลอาชีพของกลุ่มอาสาสมัครวิจัย ประกอบด้วยอาชีพ นักเรียน นักศึกษา ทั้งหมด 3 คน เป็นกลุ่มควบคุม 2 คน กลุ่มทดลอง 1 คน อาชีพ รับจ้างทั่วไปทั้งหมด 17 คน เป็นกลุ่มควบคุม 8 คน กลุ่มทดลอง 9 คน อาชีพข้าราชการ ทั้งหมด 8 คน เป็นกลุ่มควบคุม 4 คน กลุ่มทดลอง 4 คน อาชีพ พนักงานเอกชน ทั้งหมด 12 คน เป็นกลุ่มควบคุม 6 คน กลุ่มทดลอง 6 คน

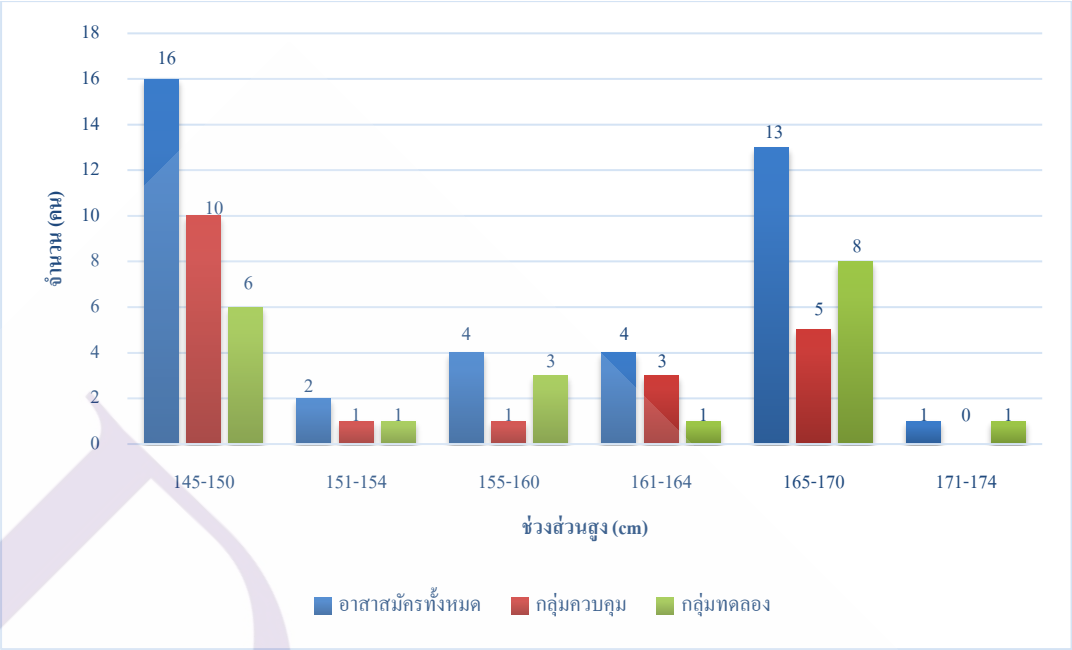
4.4 ข้อมูลด้านสุขภาพของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม



แผนภูมิที่ 4.1 แสดงจำนวนอาสาสมัครตามช่วงน้ำหนักของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม

จากแผนภูมิภาพแสดงจำนวนอาสาสมัครตามช่วงน้ำหนักของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดโดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม และช่วงน้ำหนัก (kg) ดังนี้

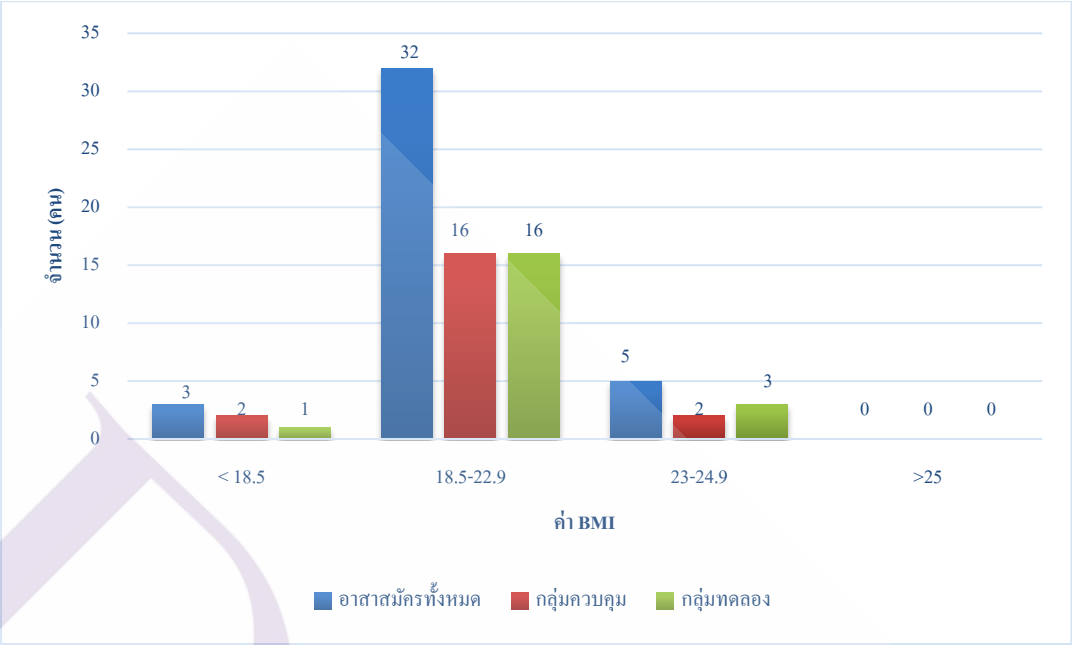
ช่วงน้ำหนัก 41 – 45 Kg จำนวนทั้งหมด 9 คน เป็นกลุ่มควบคุม 6 คน กลุ่มทดลอง 3 คน
ช่วงน้ำหนัก 46 – 50 Kg จำนวนทั้งหมด 10 คน เป็นกลุ่มควบคุม 6 คน กลุ่มทดลอง 4 คน
ช่วงน้ำหนัก 51 – 55 Kg จำนวนทั้งหมด 5 คน เป็นกลุ่มควบคุม 3 คน กลุ่มทดลอง 2 คน
ช่วงน้ำหนัก 56 – 60 Kg จำนวนทั้งหมด 10 คน เป็นกลุ่มควบคุม 2 คน กลุ่มทดลอง 8 คน
ช่วงน้ำหนัก 61 – 65 Kg จำนวนทั้งหมด 6 คน เป็นกลุ่มควบคุม 3 คน กลุ่มทดลอง 3 คน



แผนภูมิที่ 4.2 แสดงจำนวนอาสาสมัครตามช่วงส่วนสูงของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม

จากแผนภูมิภาพแสดงจำนวน ช่วงส่วนสูงของอาสาสมัครวิจัยทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม และช่วงส่วนสูง (cm) ดังนี้

ช่วงส่วนสูง (cm) 145 – 150 cm. จำนวนทั้งหมด 16 คน
เป็นกลุ่มควบคุม 10 คน กลุ่มทดลอง 6 คน,
ช่วงส่วนสูง (cm) 151 – 154 cm. จำนวนทั้งหมด 2 คน
เป็นกลุ่มควบคุม 1 คน กลุ่มทดลอง 1 คน,
ช่วงส่วนสูง (cm) 155 – 160 cm. จำนวนทั้งหมด 4 คน
เป็นกลุ่มควบคุม 1 คน กลุ่มทดลอง 3 คน,
ช่วงส่วนสูง (cm) 161 – 164 cm. จำนวนทั้งหมด 4 คน
เป็นกลุ่มควบคุม 3 คน กลุ่มทดลอง 1 คน,
ช่วงส่วนสูง (cm) 165 – 170 cm. จำนวนทั้งหมด 13 คน
เป็นกลุ่มควบคุม 5 คน กลุ่มทดลอง 8 คน,
ช่วงส่วนสูง (cm) 171 – 174 cm. จำนวนทั้งหมด 1 คน
เป็นกลุ่มควบคุม 0 คน กลุ่มทดลอง 1 คน



แผนภูมิที่ 4.3 แสดงจำนวนอาสาสมัครตามช่วง BMI ของผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม

จากแผนภูมิภาพแสดงจำนวนอาสาสมัครตามช่วง BMI ของกลุ่มอาสาสมัครวิจัยทั้งหมดแบ่งเป็นกลุ่มและช่วงของค่ามาตรฐาน BMIแบ่งตามข้อมูลของกองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขดังนั้น

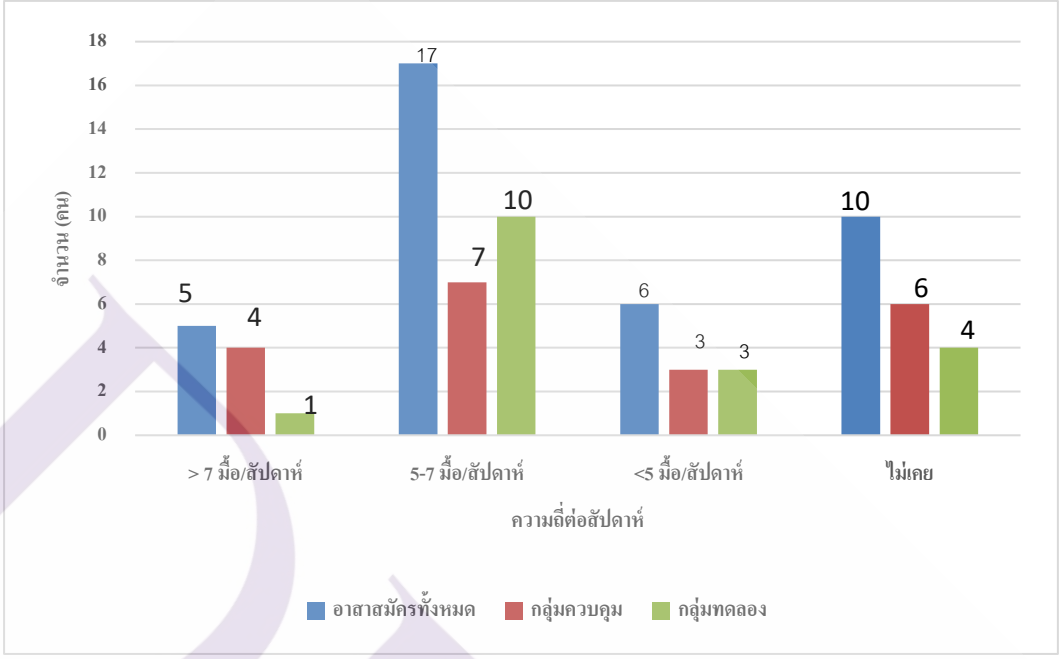
<18.5 (ผอม) จำนวนทั้งหมด 3 คน เป็นกลุ่มควบคุม 2 คน กลุ่มทดลอง 1 คน

18.5 – 22.9 (ปกติ) จำนวนทั้งหมด 32 คน เป็นกลุ่มควบคุม 16 คน กลุ่มทดลอง 16 คน

23-24.9 (ท้วม) จำนวนทั้งหมด 5 คน เป็นกลุ่มควบคุม 2 คน กลุ่มทดลอง 3 คน

แสดงให้เห็นว่ากลุ่มอาสาสมัครวิจัยส่วนใหญ่มีระดับ BMI อยู่ในระดับปกติ ถึง 32 คน จากทั้งหมด 40 คน ของกลุ่มอาสาสมัครทั้งหมด

4.5 ข้อมูลด้านการรับประทานอาหารของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม



แผนภูมิที่ 4.4 แสดงผลสำรวจการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม

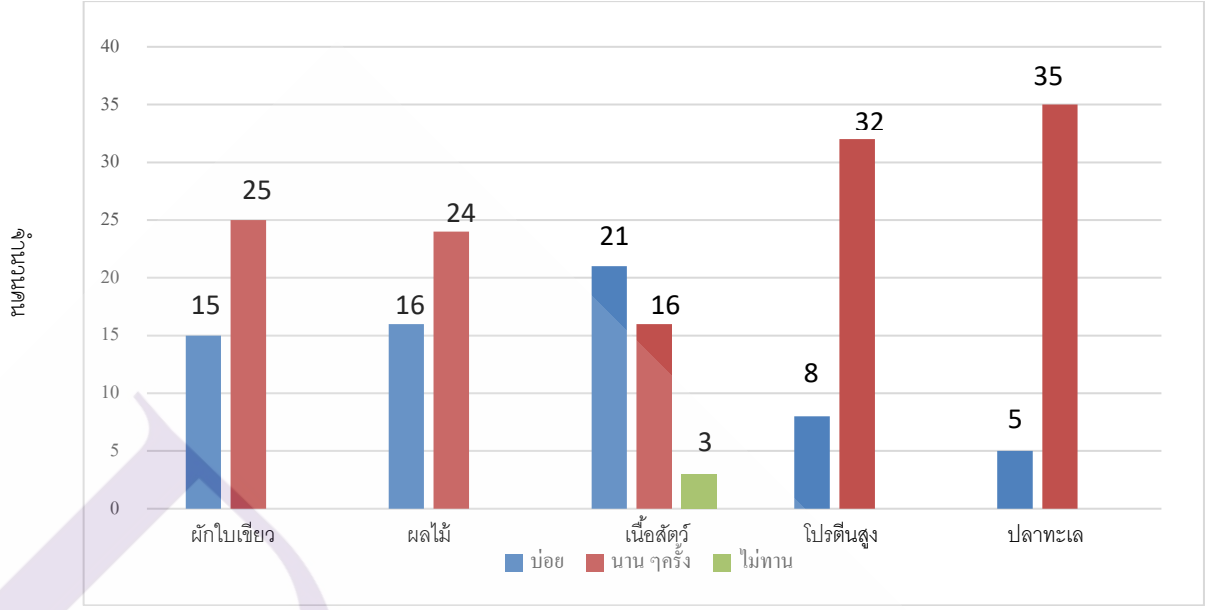
จากแผนภูมิภาพแสดงผลสำรวจการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ของอาสาสมัครวิจัยทั้งหมด 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามความถี่ต่อสัปดาห์โดยพบว่า

รับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่มากกว่า 7 มื้อต่อสัปดาห์ พบจำนวน 5 คน เป็นกลุ่มควบคุม 4 คน กลุ่มทดลอง 1 คน

รับประทาน5-7 มื้อต่อสัปดาห์ พบจำนวน 17 คน เป็นกลุ่มควบคุม 7 คน กลุ่มทดลอง 10 คน รับประทานน้อยกว่า 5 มื้อต่อสัปดาห์ พบจำนวน 6 คน เป็นกลุ่มควบคุม 3 คน กลุ่มทดลอง 3 คน

ไม่เคยรับประทานเลยจำนวน 10 คน เป็นกลุ่มควบคุม 6 คน กลุ่มทดลอง 4 คน

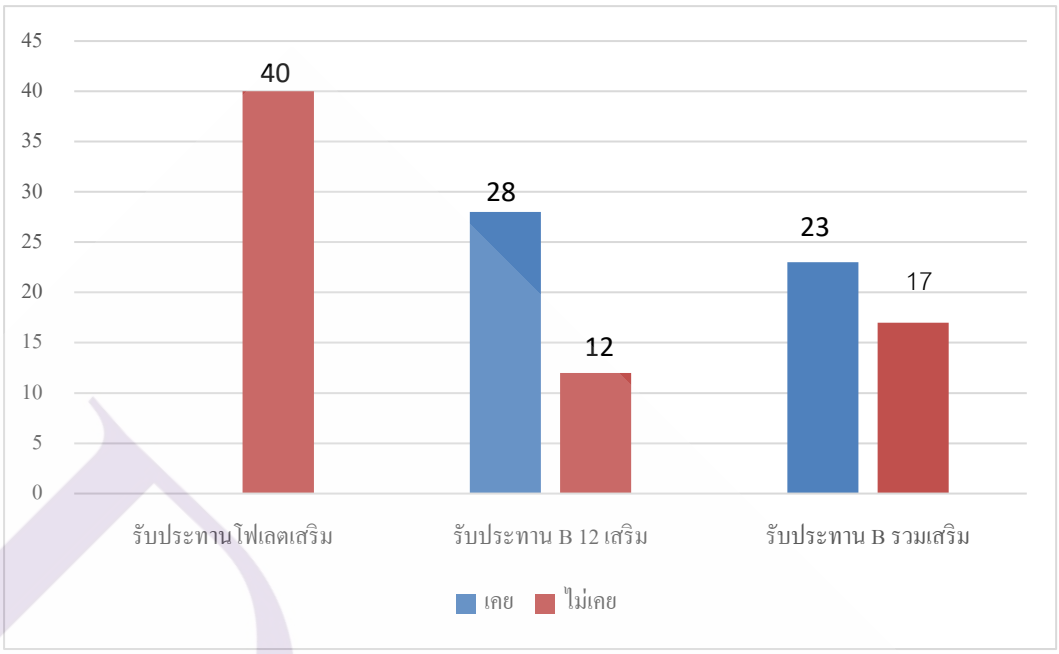
แสดงให้เห็นว่าส่วนใหญ่เคยรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่อยู่แล้ว ที่ความถี่ 5-7 มื้อ/สัปดาห์มากที่สุด



แผนภูมิที่ 4.5 แสดงผลสำรวจพฤติกรรมการรับประทานอาหารของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม (n=40)

จากการสำรวจพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่มีผลต่อการลดลงและเพิ่มขึ้นของระดับ โฮโมซีสเตอีน ในเลือดจำนวน 5 คำถามของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัย ดังนี้

1) การรับประทานผักสีเขียว รับประทานเป็นประจำ 15 คน นาน ๆ ครั้ง 25 คน
2) รับประทานผลไม้วิตามินสูง รับประทานเป็นประจำ 16 คน นาน ๆ ครั้ง 24 คน
3) รับประทานเนื้อสัตว์ รับประทานเป็นประจำ 21 คน นาน ๆ ครั้ง 16 คน ไม่รับประทานเลย 3 คน
4) รับประทานอาหารโปรตีนสูง รับระทานเป็นประจำ 8 คน นาน ๆ ครั้ง 32 คน
5) รับประทานปลาทะเล รับประทานเป็นประจำ 5 คน นาน ๆ ครั้ง 35 คน



อาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม (n=40)

แผนภูมิที่ 4.6 แสดงการสำรวจพบว่าพฤติกรรมการรับประทานอาหารอาหารเสริมของอาสาสมัครทั้งหมดดังนี้ เคย/รับประทานโฟเลตเสริมมาก่อนพบว่า

ไม่เคยรับประทานโฟเลตมาก่อน 40 คน

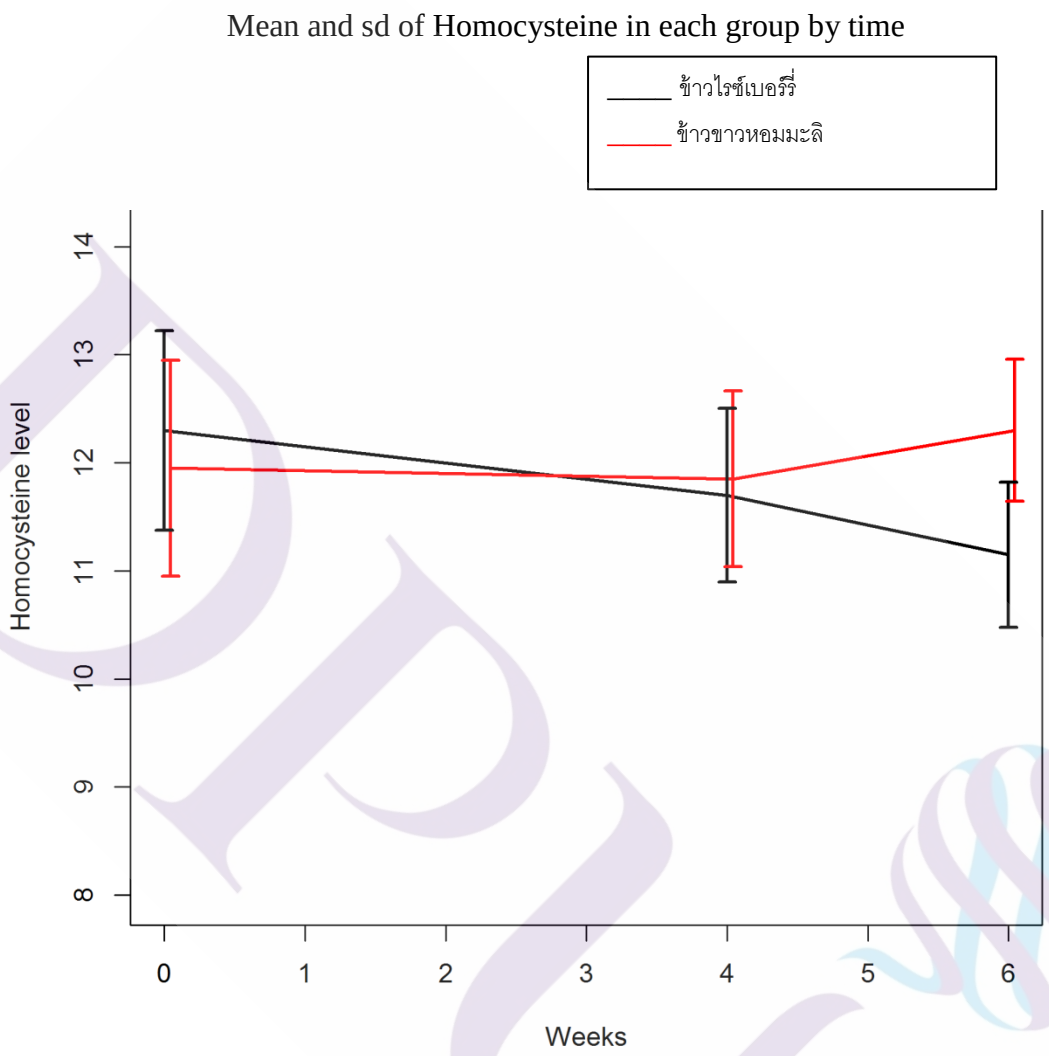
การรับประทาน B12 เสริมมาก่อน จำนวน 28 คน

ไม่เคยรับประทาน 12 คน ซึ่งกลุ่มที่เคยรับประทานมาก่อนหน้าเข้าร่วมวิจัยมากกว่า 6 เดือนซึ่งปัจจุบันไม่ได้รับประทาน

การรับประทานวิตามิน B รวมเสริม เคยรับประทาน 23 คนซึ่งกลุ่มที่เคยรับประทานมาก่อนหน้าเข้าร่วมวิจัยมากกว่า 6 เดือนซึ่งปัจจุบันไม่ได้รับประทาน และไม่เคยรับประทาน 17 คน

4.6 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1) ผลการตรวจวัดระดับ โฮโมซีสเตอีน ของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม



กราฟที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับ โฮโมซีสเตอีน ในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ก่อนทดลอง หลังทดลองสัปดาห์ที่ 4 และ 6 (n=20)

จากกราฟแสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับโฮโมซีสเตอีน ในกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่พบว่า ก่อนทดลองและหลังทดลองสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิและกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่มีค่าเฉลี่ยของระดับโฮโมซีสเตอีนไม่แตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิ ก่อนทดลอง 11.9 µmol/L (±1), หลังทดลอง 11.8 µmol/L (±0.8) ค่าเฉลี่ยกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ก่อนทดลอง 12.3 µmol/L (±0.9), หลังทดลอง 11.7 µmol/L (±0.8), แต่การวัดสัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยของระดับโฮโมซีสเตอีนก

ลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ แตกต่างกันโดยค่าเฉลี่ยกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิหลังทดลอง 12.3 μmol/L (±0.70) ค่าเฉลี่ยกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ หลังทดลอง11.2 μmol/L (±0.7)

อธิบายกราฟเพิ่มเติม

- แกน x คือ สัปดาห์
- แกน y คือ ระดับ โฮโมซีสเตอีน(μmol/L)
- ความสูงความเส้นกราฟในแนวตั้ง คือ ± S.D.
- จุดกึ่งกลางเส้น คือ mean

2) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	หมายถึง	จำนวนตัวอย่าง
Mean	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด
S.D.	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด
$\bar{d}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของผลต่างก่อนและหลังของโฮโมซีสเตอีนในเลือด
t	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
p-value	หมายถึง	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีน ในเลือดระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ โดยใช้ Independent T-test ดังตาราง

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบระดับโฮโมซีสเตอีนก่อนรับประทานข้าวระหว่างกลุ่มก่อนรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มก่อนรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่

รายการ	n	Mean	S.D.	*t*	*P-value*
โฮโมซีสเตอีนก่อนรับประทานข้าวขาวหอมมะลิ	20	11.9	0.99	1.151*	.257
โฮโมซีสเตอีนก่อนรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่	20	12.3	0.92		

** $p < .05$*

จากตารางที่ 4.4 พบว่าระดับโฮโมซีสเตอีนระหว่างกลุ่มก่อนรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มก่อนรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ไม่แตกต่างกัน

2.2 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับ โฮโมซีสเตอีนในเลือดกลุ่มก่อนและหลังรับประทานข้าวขาวหอมมะลิอย่างต่อเนื่อง 6 สัปดาห์ โดยใช้ Paired T-test ดังตาราง

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบระดับโฮโมซีสเตอีน ก่อนและหลังรับประทานข้าวขาวหอมมะลิอย่างเวลา 6 สัปดาห์

รายการ	n	Mean	$\overline{d}$	S.D.	*t*	*P-value*
โฮโมซีสเตอีน ก่อนรับประทานข้าว	20	11.9	-0.35	0.99	-1.789*	.044
โฮโมซีสเตอีน หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	20	12.3		0.65		

*$p < .05$

จากตารางที่ 4.5 พบว่าระดับโฮโมซีสเตอีนหลังรับประทานข้าวขาวหอมมะลิเป็นเวลา 6 สัปดาห์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับ โฮโมซีสเตอีน ในเลือดก่อนและหลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่อย่างต่อเนื่อง 6 สัปดาห์ โดยใช้ Paired T-test ดังตาราง

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบระดับโฮโมซีสเตอีน ก่อนและหลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นเวลา 6 สัปดาห์

รายการ	n	Mean	$\overline{d}$	S.D.	t	*P-value*
โฮโมซีสเตอีน ก่อนรับประทานข้าว	20	12.3	1.15	0.92	7.667*	.001
โฮโมซีสเตอีน หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	20	11.2		0.67		

*$p < .05$

จากตารางที่ 4.6 พบว่าระดับโฮโมซีสเตอีนหลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับ โฮโมซีสเตอีน ในเลือด ระหว่างกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ 6 สัปดาห์ โดยใช้ Independent T-test ดังตาราง

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ระหว่างกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ 6 สัปดาห์

รายการ	n	Mean	S.D.	t	*P-value*
โฮโมซีสเตอีน กลุ่มรับข้าวขาวหอมมะลิ	20	12.3	0.65	-5.477*	.000
โฮโมซีสเตอีน กลุ่มรับข้าวไรซ์เบอร์รี่	20	11.2	0.67		

** $p < .05$*

จากตารางที่ 4.7 ผลการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ระหว่างกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่มีระดับโฮโมซีสเตอีนน้อยกว่ากลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.7 ผลการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งก่อนและหลังรับประทานข้าว

ตารางที่ 4.8 ผลการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดอื่น ๆ ของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่มทั้งก่อนและหลังรับประทานข้าว

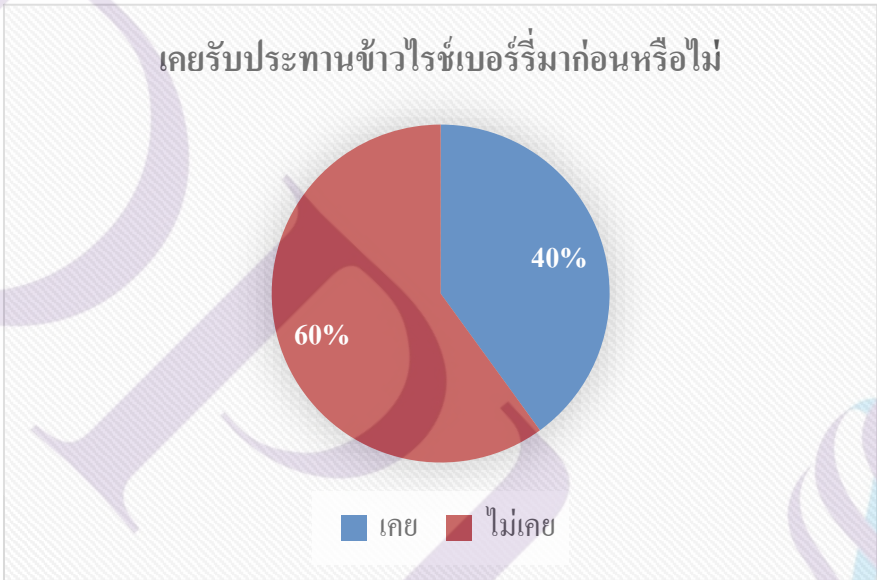
รายการตรวจวัดระดับสารชีวเคมีในเลือด		กลุ่มรับข้าวขาวหอมมะลิ (n=20)	กลุ่มรับข้าวไรซ์เบอรรี่ (n=20)	P-value
ค่าเฉลี่ยระดับ Glucose (mg/dL)	ก่อนรับประทานข้าว	90.05	91.7	<.001*
	หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	92.7	86.75	
ค่าเฉลี่ยระดับ Total Cholesterol (mg/dL)	ก่อนรับประทานข้าว	207	208	<.001*
	หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	211	198	
ค่าเฉลี่ยระดับ Triglycerides (mg/dL)	ก่อนรับประทานข้าว	86	81	<.011*
	หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	97	78	
ค่าเฉลี่ยระดับ HDL (mg/dL)	ก่อนรับประทานข้าว	52	48	<.001*
	หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	50	49	
ค่าเฉลี่ยระดับ LDL (mg/dL)	ก่อนรับประทานข้าว	109	109	<.001*
	หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	106	98	
ค่าเฉลี่ยระดับ ALT (IU/L)	ก่อนรับประทานข้าว	28.7	26.8	<.07
	หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	30.3	27.2	
ค่าเฉลี่ยระดับ AST (IU/L)	ก่อนรับประทานข้าว	29.5	25.1	.135
	หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	30.3	25.4	
ค่าเฉลี่ยระดับ BUN (mg/dL)	ก่อนรับประทานข้าว	13.9	14.05	.048*
	หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	14.05	13.3	
ค่าเฉลี่ยระดับ Creatinine (mg/dL)	ก่อนรับประทานข้าว	0.82	0.88	1
	หลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์	0.82	0.88	

p-value< 0.05

จากตารางที่ 4.8 ผลการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดอื่น ๆ ของอาสาสมัครวิจัยทั้ง 2 กลุ่มพบว่า กลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือด ค่าเฉลี่ยระดับ ไขมันคลอเรสเตอรอล(Total Cholesterol) ค่าเฉลี่ยระดับไขมันไตรกลีเซอร์ไรด์ (Triglycerides) ค่าเฉลี่ยระดับไขมันความหนาแน่นต่ำ (LDL) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางถิติ

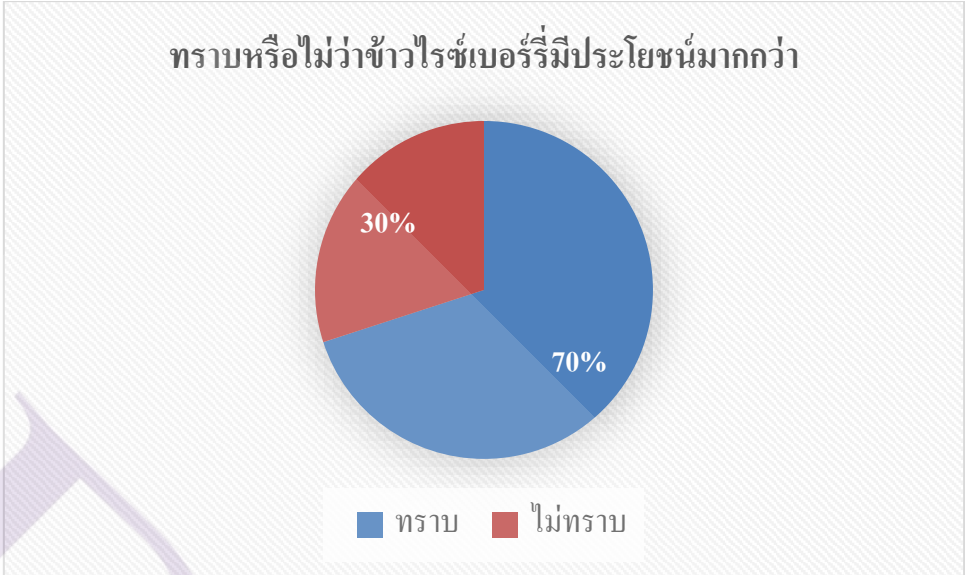
4.8 ข้อมูลผลการสำรวจทัศนคติของผู้บริโภคหลังเข้ารับการวิจัย ของกลุ่มวิจัย

เมื่อสิ้นสุดการวิจัยที่ 6 สัปดาห์ของกลุ่มวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการถามแบบสอบถามกลุ่มทดลองจำนวน 20 ราย หลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ ดังแสดงข้อมูลดังนี้



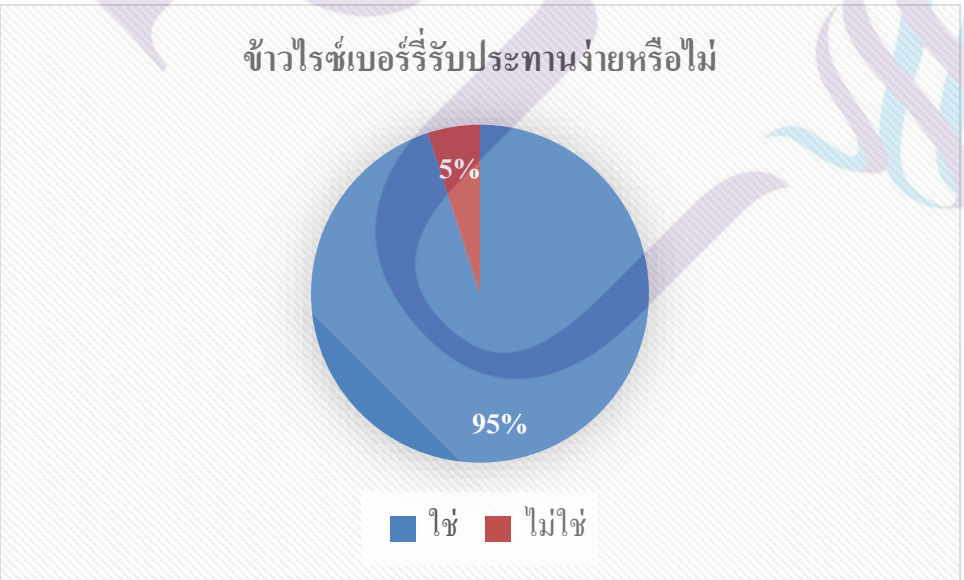
แผนภูมิที่ 4.7 แสดงการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง (n=20)

จากแผนภูมิที่ 4.7 พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัย เคยรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ จำนวน 8 คน คิดเป็น 40% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด และไม่เคยรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ จำนวน 12 คน คิดเป็น 60% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด



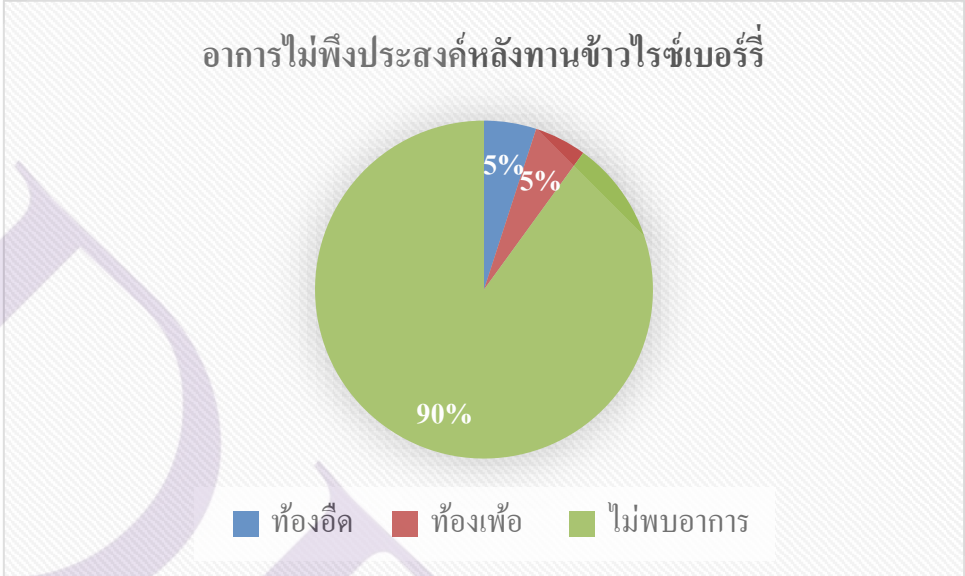
แผนภูมิที่ 4.8 แสดงการทราบประโยชน์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง (n=20)

จากแผนภูมิที่ 4.8 พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัย ทราบประโยชน์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ จำนวน 14 คน คิดเป็น 70% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด และไม่ทราบประโยชน์ข้าวไรซ์เบอร์รี่จำนวน 6 คน คิดเป็น 30% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด



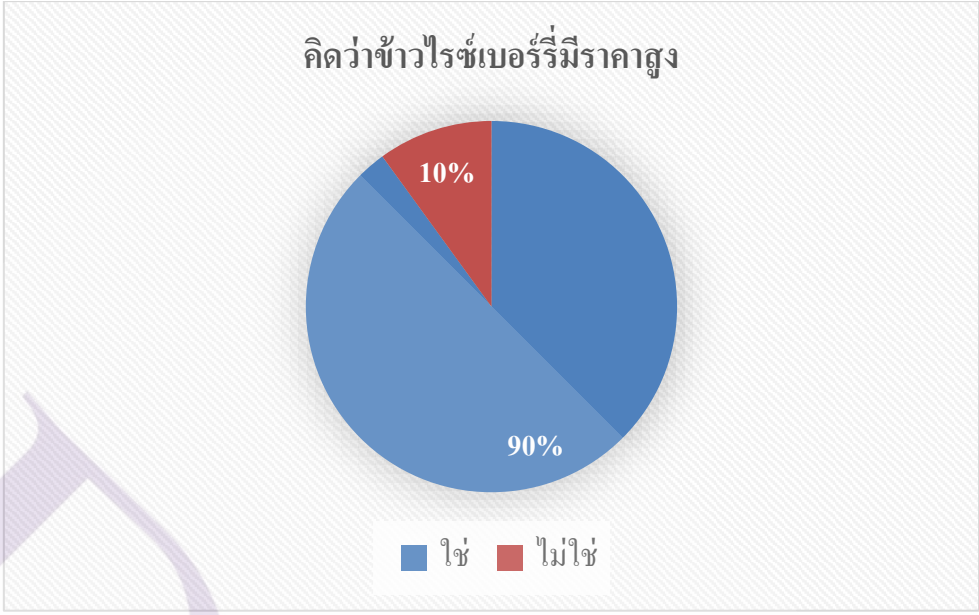
แผนภูมิที่ 4.9 แสดงความยากง่ายในการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง (n=20)

จากแผนภูมิที่ 4.9 พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัย คิดว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่รับประทานง่าย จำนวน 19 คน คิดเป็น 95% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด และคิดว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่รับประทานไม่ง่าย จำนวน 1 คน คิดเป็น 5% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด



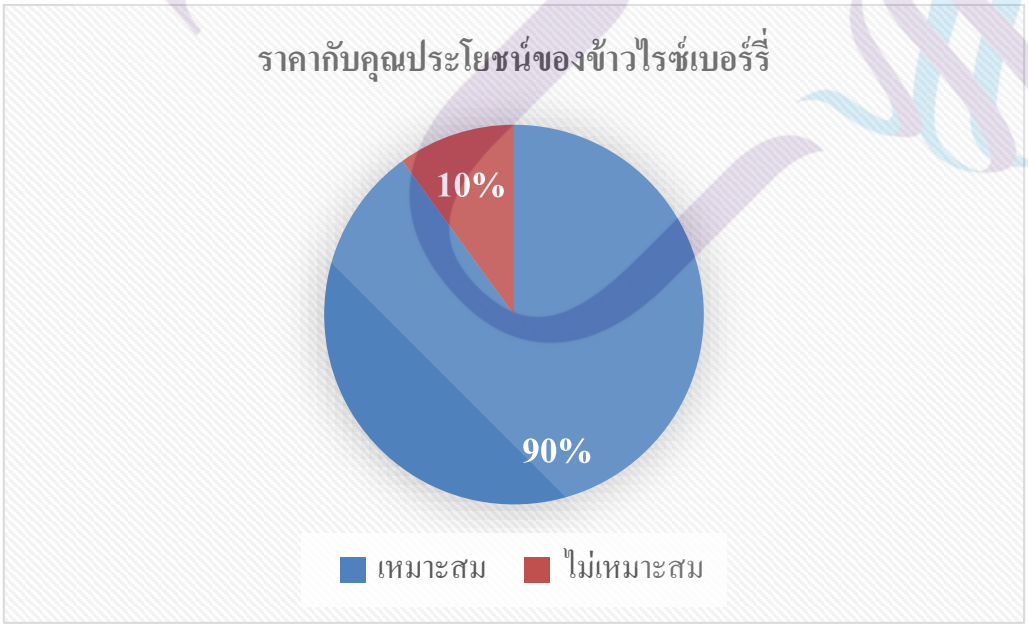
แผนภูมิที่ 4.10 แสดงอาการไม่พึงประสงค์หลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง (n=20)

จากแผนภูมิที่ 4.10 พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัย มีอาการไม่พึงประสงค์ จำนวน 2 คน คิดเป็น 10% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด โดยแบ่งเป็นอาการท้องอืด จำนวน 1 คน อาการท้องเฟ้อ จำนวน 1 คน และไม่พบอาการไม่พึงประสงค์ จำนวน 18 คน คิดเป็น 90% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด



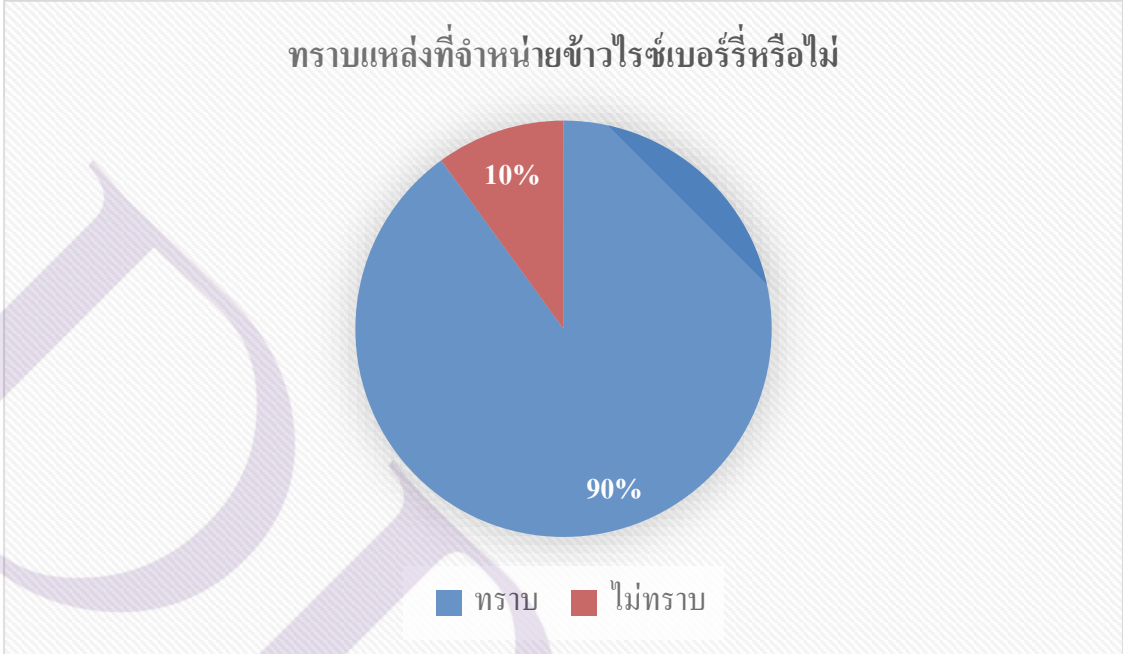
แผนภูมิที่ 4. 11 แสดงความคิดเห็นเรื่องราคาข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง (n=20)

จากแผนภูมิที่ 4.11 พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัย คิดว่าราคาสูงกว่าข้าวขาว จำนวน 18 คน คิดเป็น 90% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด และคิดว่าราคาไม่สูงกว่าข้าวขาวจำนวน 2 คน คิดเป็น 10% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด



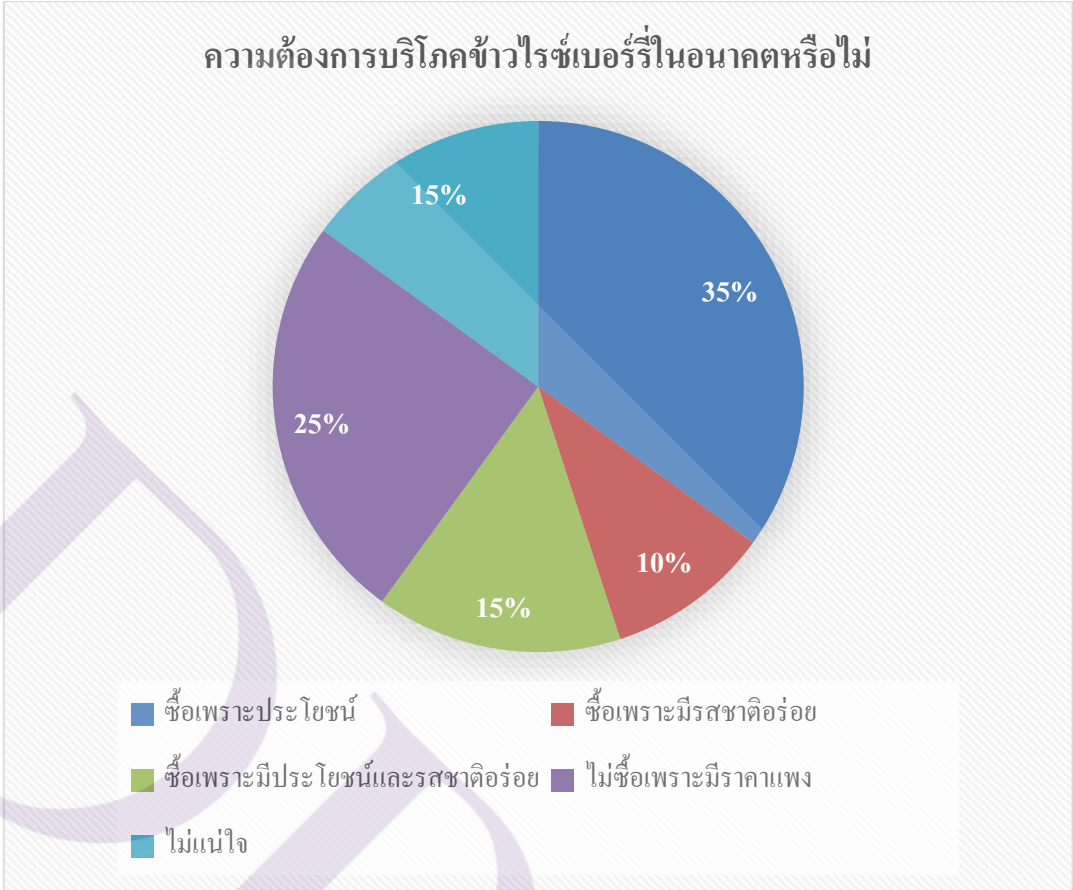
แผนภูมิที่ 4.12 แสดงความคิดเห็นเรื่องราคากับประโยชน์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง (n=20)

จากแผนภูมิ 4.12 พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัย คิดว่าเหมาะสม จำนวน 18 คน คิดเป็น 90% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด และคิดว่าไม่เหมาะสม จำนวน 2 คน คิดเป็น 10% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด



แผนภูมิที่ 4.13 แสดงแหล่งที่ซื้อข้าวไรซ์เบอร์รี่ของกลุ่มทดลอง (n=20)

จากแผนภูมิที่ 4.13 พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัย ทราบแหล่งที่ซื้อ จำนวน 18 คน คิดเป็น 90% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด และไม่ทราบแหล่งที่ซื้อ จำนวน 2 คน คิดเป็น 10% ของจำนวนกลุ่มทดลองทั้งหมด



แผนภูมิที่ 4.14 ความต้องการซื้อข้าวไรซ์เบอร์รี่ในอนาคต (n=20)

จากแผนภูมิที่ 4.14 พบว่าผู้เข้าร่วมวิจัย

ซื้อเพราะมีประโยชน์	จำนวน 7 คน คิดเป็น 35%
ซื้อเพราะมีรสชาติอร่อย	จำนวน 2 คน คิดเป็น 10%
ซื้อเพราะมีประโยชน์และรสชาติอร่อย	จำนวน 3 คน คิดเป็น 15%
ไม่ซื้อเพราะมีราคาแพง	จำนวน 5 คน คิดเป็น 25%
ไม่แน่ใจ	จำนวน 3 คน คิดเป็น 15%

บทที่ 5
อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลจากการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ต่อระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด โดยใช้หน่วยทดลองวิจัยจากอาสาสมัครวิจัยที่มีระดับ โฮโมซีสเตอีนในเลือดระหว่าง 10 – 14 μmol/L และผ่านการคัดเลือกตรงตามเกณฑ์คัดเข้าของงานวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดไว้ กลุ่มอาสาสมัครวิจัยจำนวนทั้งหมด 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน กลุ่มทดลอง 20 คน โดยกลุ่มควบคุมรับประทานข้าวหอมมะลิ และกลุ่มทดลองรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ หลังจากทำการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของทั้ง 2 กลุ่ม ได้ผลดังนี้

1) ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครวิจัย อาสาสมัครเพศชายทั้งหมด 19 คน เป็นกลุ่มควบคุม 8 คน กลุ่มทดลอง 11 คน อาสาสมัครเพศหญิงทั้งหมด 21 คน เป็นกลุ่มควบคุม 12 คน เป็นกลุ่มทดลอง 9 คน ช่วงอายุของอาสาสมัครวิจัยในครั้งนี้ อยู่ในช่วง 20 – 30 ปี จำนวน 20 คน คิดเป็น 50% ของกลุ่มประชากรทั้งหมด

2) ข้อมูลด้านสุขภาพของอาสาสมัครวิจัย โดยพบว่าระดับดัชนีมวลกาย (BMI) ของอาสมัครวิจัยในครั้งนี้ มากกว่า 50% อยู่ในช่วง 18.5 – 22.9 ซึ่งเป็นช่วงปกติ จำนวนทั้งหมด 32 คนจากจำนวนทั้งหมด 40 คน เป็นกลุ่มควบคุม 16 คน และกลุ่มทดลอง 16 คน

3) ข้อมูลด้านการบริโภคอาหารของอาสาสมัครวิจัย ซึ่งจากการสำรวจการเคยรับประทาน และความถี่ของการบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่นั้นพบว่า มีเพียงอาสาสมัครจำนวน 10 คนเท่านั้นที่ไม่เคยรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ จากจำนวนทั้งหมด 40 คน และความถี่ในการรับประทานมากที่สุดที่ 5-7 มื้อ/สัปดาห์ และการสำรวจพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่มีผลต่อการเพิ่มหรือลดลงของระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด การสำรวจพบว่า อาสาสมัครวิจัยส่วนใหญ่จะรับประทานอาหารที่มีผลต่อการช่วยลดหรือเพิ่มระดับของโฮโมซีสเตอีนในเลือดนั้นน้อยมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะมีความถี่ในการรับประทานที่ นาน ๆ ครั้ง หรือ ไม่เกิน 2 มื้อต่อสัปดาห์ ซึ่งก็สอดคล้องกับผลสำรวจการรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีผลต่อการลดลงของระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดประกอบด้วย โฟเลท วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 ซึ่งพบว่าอาสาสมัครวิจัยทั้งหมดไม่เคยรับประทานโฟเลตเสริม แต่ยังมีบางส่วนรับประทาน เคยรับประทานวิตามินบี 6 และบี 12 อยู่บ้างแต่ได้ทำการลดเว้นมามากกว่า 1 เดือนก่อนเข้าร่วมการวิจัย

4) จากการตรวจองค์ประกอบข้าวหุงสุกพบว่า ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีปริมาณโฟเลทสูงกว่าข้าวขาวหอมมะลิดังตาราง

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบข้าวหุงสุกข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวขาวหอมมะลิ

Test Items	**Test Results ข้าวไรซ์เบอร์รี่หุงสุก** Riceberry rice 66845	**Test Results ข้าวขาวหอมมะลิหุงสุก** Rice 68447	**Units**	**Reference Methods**
Amylose	14.6	14.0	%	
Iron	14.5	10.5	mg/kg	In-house method based
Zinc	30.8	25.4	mg/kg	on
Omega-3	24.5	12.4	mg/100g	EPA Method 668 by
Vitamin E	675	98	µg/100g	LC/MS
Folate	47.6	21.2	µg/100g	
Beta Carotene	62	12.5	µg/100g	
Polyphenol	112.5	8.1	mg/100g	
Tannin	88.23	10.4	mg/100g	
Gamma Oryzanol	460	97	µg/g	

5) ผลการทดลองในการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด เปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มควบคุมรับประทานข้าวขาวหอมมะลิและกลุ่มทดลองรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ ซึ่งประกอบด้วยผลการศึกษา และผลการวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

5.1 ผลการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดระหว่างกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิและกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ จากกราฟที่ 4.1 แสดงกราฟเชิงเส้นเปรียบเทียบระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดระหว่าง 2 กลุ่ม ค่าเฉลี่ยระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดก่อนรับประทานข้าวขาวหอมมะลิคือ 11.9 µmol/L ค่าเฉลี่ยระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่

คือ 12.3 μmol/L นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม พบว่าระดับโฮโมซีสเตอีนระหว่างกลุ่มก่อนรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มก่อนรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ไม่แตกต่างกัน

5.2 หลังจากรับประทานข้าวที่ 6 สัปดาห์ทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ก่อนรับประทานข้าวในกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิมีระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด 12.3 μmol/L ในกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด 11.2 μmol/L นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม ผลการตรวจวัดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ระหว่างกลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิกับกลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่มีระดับโฮโมซีสเตอีนน้อยกว่ากลุ่มรับประทานข้าวขาวหอมมะลิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 4.6

5.3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดภายในกลุ่ม กลุ่มควบคุมรับประทานข้าวหอมมะลิพบระดับค่าเฉลี่ยระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดก่อนรับประทานข้าว 11.9 μmol/L และหลังรับประทานข้าว 6 สัปดาห์ 12.3 μmol/L พบว่าค่าเฉลี่ยระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดของกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบก่อนและหลังรับประทานข้าวขาวหอมมะลิที่ 6 สัปดาห์ ระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.4 ผลการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ภายในกลุ่มทดลองรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่พบ ค่าเฉลี่ยระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ก่อนรับประทานข้าว 12.3 μmol/L และหลังรับประทานข้าวที่ 6 สัปดาห์ 11.2 μmol/L ซึ่งนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างพบว่ามีระดับโฮโมซีสเตอีนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6) จากข้อมูลการเปรียบเทียบข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นเวลา 6 สัปดาห์นั้นอาจส่งผลเพิ่มระดับโฟเลทในเลือดทำให้ระดับโฟเลทในเลือดเพียงพอต่อการทำงานควบคุมลดระดับโฮโมซีสเตอีน จึงสามารถช่วยลดระดับของโฮโมซีสเตอีนในเลือดได้เมื่อเปรียบเทียบกับการรับประทานข้าวขาวหอมมะลิ

สอดคล้องกันกับผลการศึกษาเกี่ยวกับการรับประทานข้าวกล้อง ธัญพืชที่มีผลช่วยลดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดได้ (Pamela L et al., 2006) และสอดคล้องกับงานวิจัยการศึกษาผลของการรับประทานธัญพืชเสริมโฟลิกมีผลลดระดับ โฮโมซีสเตอีน (CJ Schorah et al., 1998) การเปลี่ยนแปลงของ โฮโมซีสเตอีนเริ่มลดลงที่ 4 สัปดาห์ ซึ่งพบการลดลงของโฮโมซีสเตอีนที่ 8 สัปดาห์อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และพบการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของ serum folate ที่ 4 สัปดาห์ ($P < 0.001$)

7) นอกจากนี้คาดว่าวิธีการหุงด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ทำให้เกิดการสูญเสียโฟเลทในระหว่างการหุงน้อยมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาตรน้ำที่เติมสำหรับหุงพอดีกับการสุกของเม็ดข้าว จึงไม่มีน้ำเหลือพอที่โฟเลทเกิดการละลายน้ำเพิ่ม จากข้อมูลโฟเลทในพืชถูกสังเคราะห์จาก cytosol plastids และ mitochondrion (Mariette, 2005) อาจเป็นไปได้ว่าเมื่อข้าวโดนความร้อนจะเกิดการสลายพันธะโควาเลนท์และ ปลดปล่อยโฟเลทได้มากขึ้น จึงส่งผลให้การหุงข้าวทำให้สูญเสียโฟเลทน้อยมาก

สอดคล้องกับการวิจัยของ Taisun และคณะ (2015) ที่ทำการศึกษาผลของวิธีการหุงข้าวต่อการคงเหลือของ โฟเลทในข้าวขาวและขาวมีสี โดยพบว่าข้าวขาวเมื่อผ่านการหุงด้วยวิธีต่าง ๆ จะเกิดการสูญเสียโฟเลทร้อยละ 16.4-48.4 แต่ไม่พบการสูญเสียโฟเลทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในข้าวมีสีซึ่งผลการวิเคราะห์ข้าวขาวดิบ และข้าวมีสีมีปริมาณโฟเลทเฉลี่ย 7.5 และ 21.8 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ดังนั้นน่าจะทำให้ร่างกายได้รับโฟเลทอย่างเพียงพอเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการคงสมดุลระดับโฮโมซีสเตอีนแต่การดูดซึมโฟเลทจากธรรมชาติร่างกายจะดูดซึมได้เพียงประมาณร้อยละ 50 หากการบริโภคแต่ละครั้งมีปัจจัยต่อลดการดูดซึมเช่น ดื่มแอลกอฮอล์หรือกินยาหยุดการเจริญเติบโตของมะเร็ง ยารักษาโรคลมชัก ฯลฯ ดังนั้นเพื่อป้องกันการขาดโฟเลทจึงจำเป็นต้องรับประทานแหล่งอาหารที่มีโฟเลทสูงเป็นประจำ

8) นอกจากนี้ยังมีผลการศึกษาการตรวจวิเคราะห์สารชีวเคมีในเลือดของอาสาสมัครทั้ง 2 ซึ่งนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างพบการเปลี่ยนแปลง คือ ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือดของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ 6 สัปดาห์พบว่า สามารถช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ ซึ่งสอดคล้องผลการศึกษาของ Tzu-FangH และคณะ ถึงผลของการรับประทานข้าวกล้องที่มีผลต่อระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด กลุ่มที่รับประทานข้าวกล้องมีผลตรวจในระดับที่น่าพึ่งพอใจและลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่รับประทานข้าวขาว (Tzu-FangH et al., 2008)

9) เมื่อสิ้นสุดการวิจัยทำการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคในอนาคต คือความต้องการซื้อเมื่อใช้เหตุผลพิจารณาถึงประโยชน์ จำนวน 7 คน คิดเป็น 35% ซื้อเพราะมีรสชาติอร่อย จำนวน 2 คน คิดเป็น 10% ซื้อเพราะมีประโยชน์และรสชาติอร่อย จำนวน 3 คน คิดเป็น 15% ไม่ซื้อเพราะมีราคาแพง จำนวน 5 คน คิดเป็น 25%

จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคตระหนักถึงคุณประโยชน์ของข้าวไรซ์เบอร์รี่นั้น มีคุณค่าสารอาหารอย่างมาก แต่ก็ยังไม่ได้รับความนิยมบริโภคกันทั่วไปเนื่องจากราคาสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิสรา เพชรอยู่ ณักษ์ กุลิสร์ (2559, น. 97-99) ทำการวิจัยเรื่องความรู้ความเข้าใจแรงจูงใจและทัศนคติด้านทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่ของผู้บริโภค

ในเขตกรุงเทพมหานครส่วนประสมซึ่งงานวิจัยด้านแรงจูงใจทั้งด้านเหตุผลและอารมณ์ไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่และด้านค่าใช้จ่ายในการซื้อต่อครั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อริศรา รุ่งแสง (2555, น. 101-102) ได้ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผักปลอดสารพิษของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่าแรงจูงใจด้านความสะอาดและความปลอดภัยไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อผักปลอดสารพิษด้านความถี่ที่ท่านซื้อ/บริโภคผักปลอดสารพิษและด้านค่าใช้จ่ายแต่ละครั้งที่ท่านซื้อผักปลอดสารพิษโดยเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับข้าวไรซ์เบอร์รี่กับความสัมพันธ์ด้านการช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคต่าง ๆ ยังมีน้อย ซึ่งหากมองถึงผลการศึกษาวิจัยด้านคุณประโยชน์ทางโภชนาการแล้ว ยังสามารถที่จะช่วยในการป้องกันการเกิดโรคเสื่อมอื่น ๆ ได้รวมทั้งการศึกษาเก็บข้อมูลในระยะยาว เพื่อเป็นข้อมูลในการส่งเสริมให้ผู้บริโภคหันมาบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมีแนวทางในการศึกษาต่อเนื่องดังนี้

1. การรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่อย่างต่อเนื่องอาจส่งผลเพิ่มระดับโฟเลทในเลือดทำให้ระดับโฟเลทในเลือดเพียงพอต่อการทำงานควบคุมลดระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด
2. ในการศึกษาครั้งต่อไปพิจารณาการตรวจระดับสารชีวเคมีซึ่งสัมพันธ์กับกลไกของโฮโมซีสเตอีน เช่น serum folate, Red cell folate ซึ่งการตรวจ Serum folate อาจขยายระยะเวลาการศึกษาซึ่งขึ้นกับอายุของเม็ดเลือดแดง
3. ควรบริโภคโฟเลทจากแหล่งอื่น ๆ ด้วย เช่น นม ไข่ ผลไม้ควบคู่ไปด้วยก็จะทำให้ร่างกายได้รับโฟเลท อย่างเพียงพอ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมการข้าว. สืบค้นจาก http://www.ricethailand.go.th

กรมวิชาการเกษตร. (2545). *ลักษณะและคุณค่าพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย* (เอกสารวิชาการ). กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2554). *ข้าวกล้องงอกข้าวไรซ์เบอร์รี่*. สืบค้นจาก URL:http://http://www.moac.go.th

กองพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว. สืบค้นจาก https://www.thairicedb.com/

Ministry of Public Health. (2545). สถานการณ์ และแนวโน้มความเจ็บป่วยของคนไทย. สืบค้นจาก http://www.dmh.moph.go.th/trend.asp

ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์. (2557). ข้าวต้านเบาหวาน อาหารที่คุณเลือกได้. *อาหาร,* 44(2), 15-18.

ณัฐภูมิ สุดแก้ว. (2550). หอมนิล ไรซ์เบอรี่ สินเหล็ก พันธุ์ข้าวโภชนาการสูง อาหารเลิศค่าและยาเลิศคุณ. *เกษตรกรรมธรรมชาติ,* 10(6), 29-33.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2551). *เคมีอาหาร*. กรุงเทพฯ: โอ. เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

ภัทธิรา ยิ่งเลิศรัตนะกุล. (ม.ป.ป.). *การเปรียบเทียบปริมาณโฟเลทในอาหารที่ผ่านการหุงต้ม COMPARISON OF COOKING EFFECT ON FOLATE CONTENT IN FOODS.* กรุงเทพฯ: สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

ทัศนีย์ สุทีวรรณ. (2543). *การศึกษา ความหลากหลายของยีน เมธิลีนเตตระไฮโดรโฟเลท รีดักเทส ในคนไทยที่เป็นโรคหัวใจ*. กรุงเทพฯ.

รจเลข ศิวะสัตยานนท์, และสันต์ ใจยอดศิลป์. (2552). โฮโมซีสเตอีน (Homocysteine). *Health.Co.Th Journal,* 1, 57. Retrieved form http://www.health.co.th/Journal/P56-homocysteine.html

อภิสรา เพชรอยู่, และณักษ์ กุลิสร์. (2559). *ความรู้ความเข้าใจแรงจูงใจและทัศนคติด้านทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อริศรา รุ่งแสง. (2555). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผักปลอดสารพิษของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาษาต่างประเทศ

Anderson JW, Hanna TJ, Peng X, Kryscio RJ. (2000). Whole grain foods and heart disease risk. *J AmColl Nutr,* 19:291S-9S. 2000.

Carmel, R., Jacobsen, D.W., (2001). Homocysteine *in health and disease*. Cambridge University Press.

Cheung , R.H.F., Hughes , J.G., Marriott , P.J., Small , D.M. (2009). Investigation of Folic Acid Stability in Fortified Instant Asian Noodles by use of Capillary Electrophoresis. *Food Chemistry,* 112.

CJ Schorah1, H Devitt 2, M Lucock1 and AC Dowell2. (1998). *European Journal of Clinical Nutrition The responsiveness of plasma homocysteine to small increases in dietary folic acid:* a primary care study 52, 407±411. Retrieved form http://www.stockton-press.co.uk/ejcn

Cobble, M., & Bale, B. (2010). Carotid intima-media thickness: knowledge and application to everyday practice. *Postgrad Med,* 122(1).

Erkkila AT, Herrington DM, Mozaffarian D, Lichtenstein AH. (2005). Cereal fiber and whole-grainintake are associated with reduced progression of coronary-artery atherosclerosis in postmenopausal women with coronary artery disease. *Am Heart J.,* 150(1).

Jacques, P.F., et al., (2001). Determinants of plasma total homocysteine concentrationin the Framingham Offspring cohort. *Am J Clin Nutr,* 73, 613–21.

Jensen MK, Koh-Banerjee P, Hu FB, Franz M,Sampson L, Gronbaek M, Rimm EB. (2004). Intakes of whole grains, bran, and germ and the risk of coronary heart disease in men. *Am J Clin Nutr,* 80(6).

Phuwich Srituravanit. (2013). *A comparison of green tea extract versus vitamin 6, 9, 12 in reducing homocysteine levels in stable coronary heart disease patient.*

Snow C.F., (1999). Laboratory diagnosis of vitamin B12 and folate deficiency: a guide for the primary care physician. *Arch Intern,* 159, 1289–98.

Taisun H, Ji-Hyun K, Min-Ji K, So-Jin L, Kun-Jong L, Heajung C, Jiyeon C, Junsoo L. (2015). Effect of different cookers on folate retention in white rice and brown rice. *J Nutr Food Sci.,* 5, 6.

Tsai CJ, Leitzmann MF, Willett WC, Giovannucci EL. (2004). Long-term intake of dietary fiber and decreased risk of cholecystectomy in women. *Am J Gastroenterol,* 99(7),

Tzu-Fang HSU, Mitsuo KISE, Ming-Fu WANG, Yukihiko ITO, Mei-Due YANG, Hiromichi AOTO, Rie YOSHIHARA, Jyunichi YOKOYAMA, Daisuke KUNII, Shigeru YAMAMOTO. (2008). Effects of Pre-Germinated Brown Rice on Blood Glucose and Lipid Levels in Free-Living Patients with Impaired Fasting Glucose or Type 2 Diabetes. *J Nutr Sci Vitaminol,* 54, 163–168.

Zhang MW, Guo BJ, Zhang RF, Chi JW, Wei ZC, Xu ZH, Zhang Y, Tang XJ. (2006). Separation, purification and identification of antioxidant compositions in black rice. *Agric Sci China,* 5(6), 431– 440.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

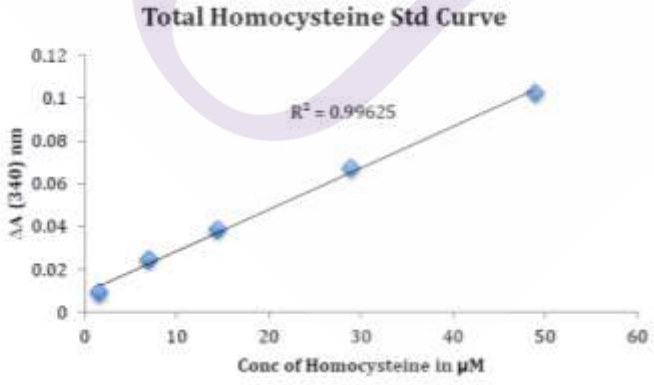
ขั้นตอนและวิธีการตรวจระดับ โฮโมซีสเตอีน Enzymatic Assay Manual

ขั้นตอนและวิธีการตรวจระดับ โฮโมซีสเตอีน Enzymatic Assay Manual

1. Sample preparation
   - เจาะเลือดจากเส้นเลือดดำใส่ Clot blood tube 6 ml.
   - ปั่นเลือดด้วย Centrifuge ที่ความเร็วรอบ 10,000 rpm 10 นาที
   - Transfer serum ใส่ 1.5 mL microfuge tube เก็บสิ่งส่งตรวจที่ 4 องศา
2. ขั้นตอนและวิธีการตรวจ โฮโมซีสเตอีน Enzymatic Assay Manual.
   - Reagent Preparation เตรียมน้ำยา ready-to -use liquid stable reagents. ก่อนทำการวิเคราะห์
   - Sample Test Procedure

Pipet into a 96 well microtiter plate	Standard Reaction volume (µL)	Sample Reaction volume (µL)
Step 1 Reducing Reagent Sample/ Standard Enzyme Mix 1	 240 20 40	 240 20 40
Step 2 Mix and incubate 5 minutes at 37°C.		
Step 3 Enzyme Mix 2	25	25
Step 4 Mix and incubate 2 minutes at 37°C. Immediately measure the absorbance of each sample at 340 nm (= A_1). Incubate the plate at 37 °C for 4 minutes. Measure the absorbance of each sample again at 340 nm (= A_2).		

   - Absorbance (ΔA = A2 - A1).
   - Total Homocysteine Concentration Calculation.



The tHcy concentration in the samples can be measured using the equation below:

$$tHcy\ Conc\ \left(\frac{\mu mol}{L}\right) = \frac{\Delta Absorbance\ (340nm) - y\ intercept}{Slope}$$

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเก็บข้อมูลอาสาสมัครวิจัย

แบบสอบถามเก็บข้อมูลอาสาสมัครวิจัย

รหัสอาสาสมัครวิจัย ___ ___ ___ ___

วัน/เดือน/ปี ____/_____/_____

แบบเก็บข้อมูลอาสาสมัครวิจัย

โครงการวิจัย ศึกษาระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือด ในกลุ่มที่รับประทานข้าวไรซ์เบอรี่

---

1. **ข้อมูลทั่วไป**
   - เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง
   - อายุ_____ปี
   - สถานะภาพ ( ) โสด ( ) สมรส ( ) หย่าร้าง/แยกกันอยู่/หม้าย
   - อาชีพ (ระบุ)_____
2. **ข้อมูลด้านสุขภาพ**
   - น้ำหนัก _____ kg. ส่วนสูง _____cm.
     BMI_____kg/m^2
   - ความดันโลหิต _____/_____mmHg การเต้นของหัวใจ_____beat/min
   - ข้อมูลโรคประจำตัว ท่านมีโรคประจำตัว หรือยาที่ใช้ คือ
     (ระบุ)_____
   - **ตอบคำถามการคัดกรองโรคเรื้อรัง**

	ใช่	ไม่ใช่
ท่านเป็นโรคเบาหวาน		
ท่านเป็นโรคโลหิตจาง		
ท่านเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด		
ท่านเป็นโรคความดันโลหิตสูง		
ท่านเป็นโรคความจำเสื่อม		
ท่านเป็นโรคไต		
ท่านดื่มกาแฟ		
ท่านสูบบุหรี่		
ท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์		

3. ข้อมูลด้านการรับประทานอาหาร

- **รับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่**
  - **i. (เคย) ระบุความถี่_____**
  - **ii. (ไม่เคย)**
- **รับประทานอาหารที่มีเหล่านี้บ่อยแค่ไหน**

อาหาร	บ่อย	นาน ๆ ครั้ง	ไม่
ผักสีเขียว			
ผักและผลไม้ที่มีวิตามินสูง			
เนื้อสัตว์			
อาหารที่มีโปรตีนสูง			
ปลาทะเล			

- **รับประทานอาหารเสริม ชนิดโฟเลต (เคย) (ไม่เคย)**
- **รับประทานอาหารเสริม วิตามิน B12 (เคย) (ไม่เคย)**
- **รับประทานอาหารเสริม วิตามิน B รวม (เคย) (ไม่เคย)**

ถ้าเคยรับประทานวิตามินข้างต้น โปรดระบุครั้งล่าสุดที่รับประทานและปริมาณ

_____

4. ผลการตรวจ โฮโมซีสเตอีน ในเลือด

- **โฮโมซีสเตอีน _____ µmol/L ครั้งที่ 1 (คัดกรอง)**

ลงชื่อ_____ผู้บันทึกข้อมูล

แบบสอบถาม

เรื่องทัศนคติของผู้บริโภคหลังเข้ารับการวิจัย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่าง ให้ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด

1.ท่านเคยรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่มาก่อนหรือไม่

❒ เคย ❒ ไม่เคย

2.ท่านทราบหรือไม่ว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวที่มีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวขาวหอมมะลิ

❒ ทราบ ❒ ไม่ทราบ

3. หลังจากท่านรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่แล้ว ท่านคิดว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่รับประทานง่ายหรือไม่

❒ ใช่ ❒ ไม่ใช่ โปรดระบุ

4.หลังจากท่านรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่แล้ว ท่านมีอาการผิดปกติหรือไม่ เช่น ท้องผูก ท้องอืด

❒ มีโปรดระบุ.....

❒ ไม่มี

5.ท่านคิดว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่มีราคาสูงกว่าข้าวชนิดอื่นมากเกินไปหรือไม่

❒ ใช่ ❒ ไม่ใช่

6.ท่านคิดว่าข้าวไรซ์เบอร์รี่มีราคาเหมาะสมเมื่อเทียบกับคุณค่าสารอาหารที่ได้รับ

❒ เหมาะสม ❒ ไม่เหมาะสม

7.ท่านทราบแหล่งที่ซื้อของข้าวไรซ์เบอร์รี่หรือไม่

❒ ทราบ ❒ ไม่ทราบ

8.ในอนาคตท่านจะเลือกซื้อข้าวไรซ์เบอร์รี่เพื่อบริโภคหรือไม่

❒ ซื้อเพราะ.....

❒ ไม่ซื้อเพราะ.....

❒ ไม่แน่ใจ

9.ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ_____ผู้บันทึกข้อมูล

ภาคผนวก ค

ผลการตรวจวัดระดับสารและองค์ประกอบข้าวดิบและข้าวสุก และผลการตรวจวัดโลหะหนักและสารตกค้างในข้าว

ผลการตรวจวัดระดับสารและองค์ประกอบข้าวดิบและข้าวสุก (ข้าวไรซ์เบอร์รี่)

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพมหานคร

Test Items	Test Results ข้าวดิบ	Test Results ข้าวหุงสุก	Units	Reference Methods
Rice berry rice 66845				
Amylose	14.6	13.5	%	In-house method
Iron	14.5	12.5	mg/kg	based on
Zinc	30.8	28.3	mg/kg	EPA Method 668
Omega-3	24.5	24.1	mg/100g	by LC/MS
Vitamin E	675	571	µg/100g	
Folate	47.6	46.5	µg/100g	
Beta Carotene	62	60	µg/100g	
Polyphenol	112.5	100.5	mg/100g	
Tannin	88.23	86.5	mg/100g	
Gamma Oryzanol	460	451	µg/g	

ผลการตรวจวัดโลหะหนักในข้าว

Test Items	Test Resultsข้าวไรซ์เบอรี่	Test Results ข้าวหอมมะลิ	ค่ามาตรฐาน*	Units	Reference Methods
ตะกั่ว	0.06	0.05	1 mg/1kg	mg/1kg	In-house method based on
สารหนู	0.93	0.95	2 mg/1kg	mg/1kg	EPA Method 668 by LC/MS
ปรอท	0.0005	0.003	0.02 mg/1kg	mg/1kg	

ผลการตรวจวัดระดับสารและองค์ประกอบข้าวดิบและข้าวสุก (ข้าวขาวหอมมะลิ)

Test Items	Test Results ข้าวดิบ	Test Results ข้าวหุงสุก	Units	LOD	Reference Methods
Rice 68447					In-house method based
Amylose	14.5	14.0	%	0.005	on EPA Method 668 by
Iron	11.2	10.5	mg/kg	0.005	LC/MS
Zinc	27.5	25.4	mg/kg	0.005	
Omega-3	14.5	12.4	mg/100g	0.005	
Vitamin E	104	98	µg/100g	0.005	
Folate	24.7	21.2	µg/100g	0.005	
Beta Carotene	17.6	12.5	µg/100g	0.005	
Polyphenol	8.9	8.1	mg/100g	0.005	
Tannin	12.4	10.4	mg/100g	0.005	
GammaOryzanol	104	97	µg/g	0.005	
Fiber	4.7	3.6	g/100g	0.005	

ภาคผนวก ง

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

(Consent Form)

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

(Consent Form)

โครงการวิจัยเรื่องศึกษาระดับโฮโมซีสเตอีนในเลือดในกลุ่มบริโภคข้าวไรซ์เบอร์รี่
กับข้าวขาวหอมมะลิ

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี

อาศัยบ้านเลขที่.....ถนน.....หมู่ที่.....

แขวง/ตำบล.....เขต/อำเภอ.....

จังหวัด.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตรายหรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้น จากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้น จนข้าพเจ้าพอใจและเข้าร่วมโครงการนี้โดยสมัครใจ

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยเมื่อใดก็ได้ ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา โดยไม่เสียสิทธิในการรักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้นตามมาในโอกาสต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูล เฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบที่เป็นสรุปผลงานวิจัย การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้นและจะต้องได้รับคำยินยอมจากข้าพเจ้าเป็นลายลักษณ์อักษร

ผู้วิจัยรับรองว่าหากเกิดภาวะแทรกซ้อนใด ๆ ที่มีสาเหตุจากการวิจัยดังกล่าวข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และหรือจะมีการชดเชยค่าตอบแทน ตลอดจนเงินทดแทนความเจ็บป่วยที่อาจเกิดขึ้นตามเหมาะสม

ข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้กำกับดูแลงานวิจัย ผู้ตรวจสอบ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน และสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าเพื่อเป็นการยืนยันถึงขั้นตอนโครงการวิจัยทางคลินิก โดยไม่ล่วงละเมิดเอกสิทธิ์ในการปิดบังข้อมูลของการสมัครตามกรอบที่กฎหมายและกฎระเบียบได้อนุญาตไว้

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ จึงได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ในกรณีที่ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในใบยินยอมนี้ให้ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ข้าพเจ้าสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ที่ โรงพยาบาลวัฒนแพทย์ 247/2 ถนนพัทลุง ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง โทรศัพท์ 095-9235451

โดยบุคคลที่รับผิดชอบเรื่องนี้ คือ พญ.จตุพร วิจิตรเวชการ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

ลงนาม.....พยาน

(.....)

ลงนาม.....พยาน

(.....)

ภาคผนวก จ

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

DPU
NEW BUSINESS DNA
DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY

หมายเลขโครงการ 003/61

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่อยู่ 110/1-4 ถนนประชาชื่น แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210
โทรศัพท์ 02-954-7300 ต่อ 152

หนังสือรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ดำเนินการให้การรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่เป็นมาตรฐานสากลได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ : การศึกษาเปรียบเทียบผลการรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่กับข้าวขาวหอมมะลิต่อการเปลี่ยนแปลงระดับ Homocysteine (Study Homocysteine levels in Blood in the Group That Eat Riceberry and White Rice)

รหัสโครงการวิจัย : 003/61EX

ผู้วิจัยหลัก : แพทย์หญิงจตุพร วิจิตรเวชการ

สังกัดหน่วยงาน : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เอกสารที่ได้รับการรับรอง :

1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. โครงการวิจัยฉบับเต็ม
3. เอกสารชี้แจงอาสาสมัครผู้รับการวิจัย
4. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย
5. แบบบันทึกข้อมูล
6. ประวัติผู้วิจัย

ลงนาม .....
(ศาสตราจารย์ ดร.วิจิตรา เลิศกมลกาญจน์)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

วันที่รับรอง : 9 เมษายน 2561

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-ชื่อสกุล	แพทย์หญิงจตุพร วิจิตรเวชการ
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2553 แพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ป
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2559 - ปัจจุบัน แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป-แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลวัฒนแพทย์ตรัง พ.ศ. 2557-2559 แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป- แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลศิครินทร์หาดใหญ่ พ.ศ. 2555-2557 แพทย์ประจำวุฒิศักดิ์คลินิก พ.ศ. 2553-2555 แพทย์ใช้ทุนเวชปฏิบัติทั่วไป โรงพยาบาลนาโยง พ.ศ. 2553 แพทย์ปฏิบัติงานเพิ่มพูนทักษะ โรงพยาบาลศูนย์ตรัง