

เปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสี
ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือด
ของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

แพทย์หญิงชฎานันท์ วงษ์แก้ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2561

**Comparison Effect of Black Glutinous Rice and Black Non-Glutinous
Rice on Blood Glucose and Insulin Levels in People
with Normal Blood Glucose**

Chayanan Wongkaew, 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 เปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสี
ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

เสนอโดย แพทย์หญิงชฎานันท์ วงษ์แก้ว

สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ


กลุ่มวิชา เวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ

ได้พิจารณาเห็นชอบ โดยคณะกรรมการสอบสวนนิพนธ์แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธศักดิ์ สุกระถัก)



..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์)


..... กรรมการ
(แพทย์หญิงปองศิริ คุณงาม)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภโชค มั่งมุล)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว


..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
(นายแพทย์บรรจบ ชุณหสวัตติกุล)

วันที่ 31 เดือน 10 พ.ศ. 2561

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสีต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ
ชื่อผู้เขียน	แพทย์หญิงชนันท์ วงษ์แก้ว
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพีช
สาขาวิชา	วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

โรคเบาหวานเป็นปัญหาสาธารณสุขที่คุกคามสุขภาพคนทั่วโลกและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลกระทบต่ออย่างมากทั้งในด้านการแพทย์และเศรษฐกิจ เนื่องมาจากภาวะแทรกซ้อนของโรคในระยะยาว การควบคุมน้ำตาลหลังมื้ออาหาร (Postprandial Glycemic Control) มีความสำคัญอย่างมากในการป้องกันโรคเบาหวานและชะลอการเกิดภาวะแทรกซ้อนของโรค

จากการศึกษาหนึ่งพบว่า ผู้ป่วยเบาหวานร้อยละ 66 รับประทานข้าวเหนียวเป็นอาหารหลักและการรับประทานข้าวเหนียวเป็นประจำส่งผลให้ผู้ป่วยเบาหวานมีระดับน้ำตาลสะสมสูงกว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าขาวเป็นประจำ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลและอินซูลินหลังรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีเปรียบเทียบกับข้าวเจ้าไม่ขัดสี พร้อมทั้งสำรวจพฤติกรรมและความพึงพอใจในการรับประทานข้าวของอาสาสมัคร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการให้คำแนะนำการเลือกรับประทานข้าวเพื่อสุขภาพ

การศึกษานี้ออกแบบให้อาสาสมัครจำนวน 16 คน ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดปกติ เข้าร่วมการทดลองสองวัน ทำการสุ่มลำดับก่อนหลังของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีหรือข้าวเจ้าไม่ขัดสีในปริมาณที่ให้พลังงาน 90 กิโลแคลอรีเท่ากัน และทำการเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อส่งตรวจน้ำตาลและระดับอินซูลินทั้งหมด 4 ครั้ง ได้แก่ ขณะอดอาหาร หลังรับประทานข้าว 30, 60 และ 120 นาที

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี paired T-test และ Incremental Area Under The Curve (iAUC) ผลการทดลองพบว่า การรับประทานข้าวทั้งสองชนิดส่งผลต่อระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึง

แนะนำให้ผู้สามารถรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีหรือข้าวเหนียวไม่ขัดสีเป็นอาหารแลกเปลี่ยนกันได้ โดยคำนึงถึงปริมาณสัดส่วนของอาหารร่วมด้วย

จากแบบสอบถามพฤติกรรมในการบริโภคข้าวพบว่า ข้าวที่อาสาสมัครกลุ่มนี้ รับประทานมากที่สุดในชีวิตประจำวันคือ ข้าวเจ้าขัดสี (75%) อันดับสองคือข้าวเหนียวขัดสี (18.75%) อันดับสามคือข้าวเจ้าไม่ขัดสี (6.25%) และความพอใจในการบริโภคข้าวสองชนิดพบว่า อาสาสมัครพอใจข้าวเหนียวไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเจ้าไม่ขัดสีในด้านรสชาติ ความรู้สึกอิ่มหลัง รับประทานและระยะเวลาที่รู้สึกหิวอีกครั้ง ในขณะที่อาสาสมัครพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีมากกว่าข้าว เหนียวไม่ขัดสีในด้านความสะดวกในการจัดหา ราคาจำหน่าย และกรรมวิธีในการหุงข้าว



Thesis Title	Comparison Effect of Black Glutinous Rice and Black Non-Glutinous Rice on Blood Glucose and Insulin Levels in People with Normal Blood Glucose
Author	Chayanan Wongkaew, M.D.
Thesis Advisor	Asst.Prof. Mart Maiprasert, M.D.
Co- Thesis Advisor	Asst.Prof. Akkarach Bumrungpert, Ph.D.
Department	Anti-aging and Regenerative Medicine
Academic Year	2017

ABSTRACT

Diabetes is a serious health problem for people around the world, and it is increasing with significant medical and economic consequences due to patients developing chronic complications. Postprandial glycemic control is very important in preventing diabetes and slowing its complications.

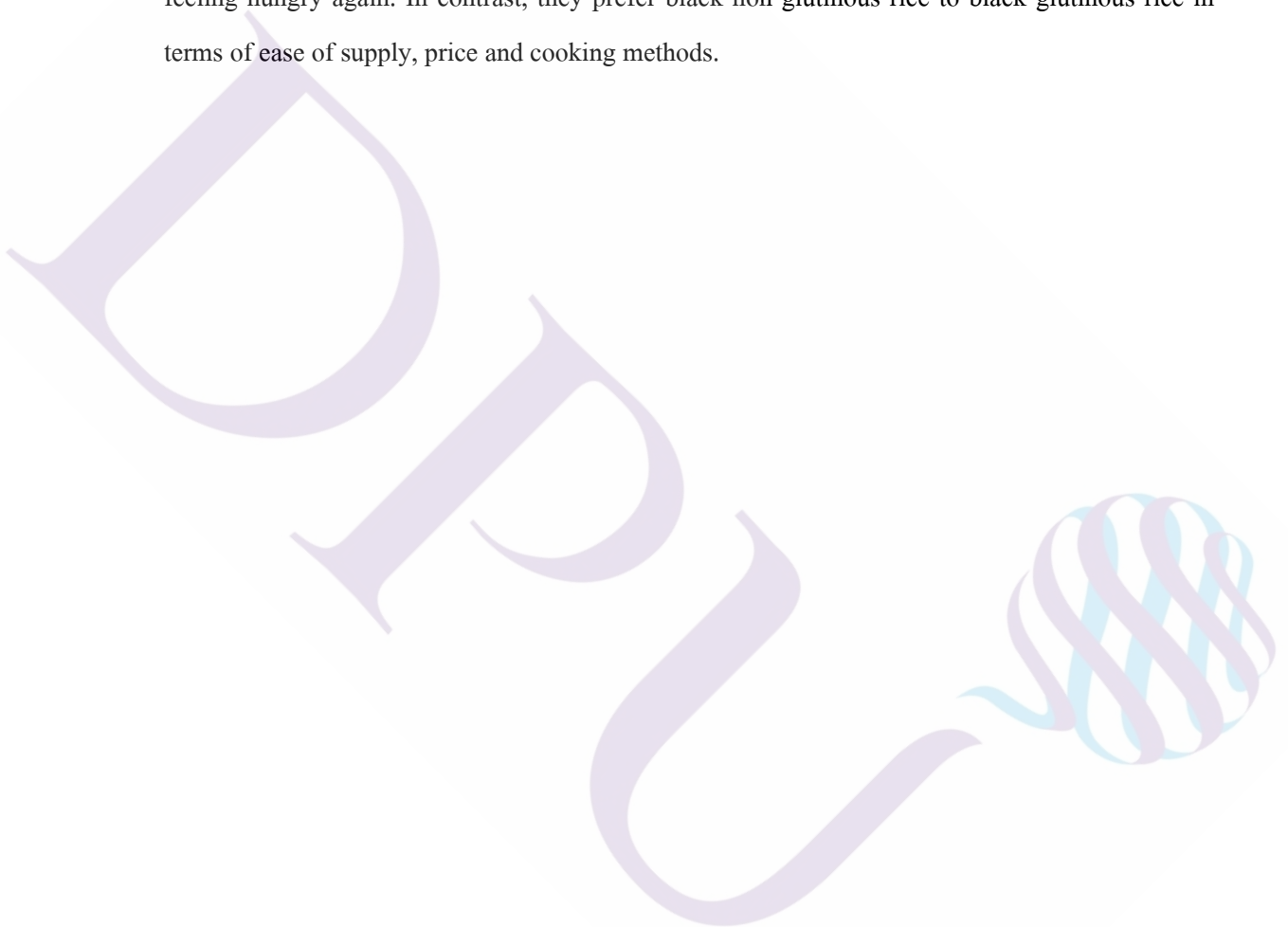
One study found that 66% of diabetic patients mainly consumed glutinous rice and those patients had higher HbA1c than those who mainly consumed white non-glutinous rice. The aim of this study was to compare the effect of black glutinous rice and black non-glutinous rice on blood glucose and insulin levels in people with normal blood glucose also to explore the behavior and satisfaction of consuming rice. This information would be used to develop advice on rice consumption.

This was an open-label randomized crossover study. Sixteen subjects, having normal blood glucose levels, randomly ate 90 kcal of black glutinous rice or black non-glutinous rice. Blood samples were collected for analysis of glucose and insulin levels 4 times, including fasting, 30, 60 and 120 minutes.

Statistical analysis was performed by paired T-test and incremental area under the curve (iAUC). The results showed that there was no statistically significant difference of changes in blood glucose and insulin levels between the black glutinous and black non-glutinous rice

groups. I recommend eating black glutinous rice or black non-glutinous rice as a food exchange while considering the proportion of food to be consumed.

Result from the questionnaire showed that, rice, the subjects consume the most in daily life is white non-glutinous rice (75%). The second is white glutinous rice (18.75%). The third is brown non-glutinous rice (6.25%). The subjects prefer black glutinous rice rather than black non-glutinous rice in taste, feeling their hunger satisfied after eating, and the time between feeling hungry again. In contrast, they prefer black non-glutinous rice to black glutinous rice in terms of ease of supply, price and cooking methods.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์โดยได้รับความอนุเคราะห์จากหลายหน่วยงานและบุคคลหลายท่าน ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์มาศไม้ประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำโดยสละเวลาอันมีค่าทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิฎฐิตน์ เมฆบัณฑิตกุล ที่ให้คำแนะนำด้านการวิเคราะห์สถิติ ขอขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

ขอขอบคุณบริษัท มิตรไมตรีการแพทย์ จำกัด ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่านที่สละเวลาและให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

คุณประโยชน์อันพึงได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เพื่อตอบแทนคุณบิดา มารดา และครอบครัว รวมถึงคณาจารย์ผู้มีพระคุณและกัลยาณมิตรทุกท่าน

ชญานันท์ วงษ์แก้ว



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๖
กิตติกรรมประกาศ.....	๗
สารบัญตาราง	๘
สารบัญภาพ	๘
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย	3
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวินิจฉัยโรคเบาหวาน	5
2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับค่าดัชนีน้ำตาล	5
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาล	8
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ประกอบของข้าว.....	9
2.5 งานวิจัยคุณค่าทางโภชนาการของข้าว 9 สายพันธุ์.....	11
2.6 งานวิจัยผลของการรับประทานข้าวกล้องต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาล และอินซูลินในผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2.....	13
2.7 งานวิจัยดัชนีน้ำตาลในข้าวเหนียวและข้าวเจ้าพันธุ์พื้นเมืองโดยใช้วิธีการ เลียนแบบการย่อยการดูดซึมน้ำตาลในหลอดทดลอง	14
2.8 งานวิจัย Postprandial blood glucose as a risk factor for cardiovascular disease in Type II diabetes	18
2.9 งานวิจัย White rice consumption and risk of type 2 diabetes.....	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.10 งานวิจัย White rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women.....	18
2.11 งานวิจัย Comparing the effect of sticky rice and white rice on glycemc control in type 2 diabetes subjects	18
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	20
3.1 ประชากรและตัวอย่าง.....	20
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำการทดลอง.....	21
3.3 วิธีวิจัย	22
3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหรือสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	23
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	24
4.1 ข้อมูลทั่วไปกลุ่มตัวอย่าง.....	25
4.2 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	26
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการบริโภคข้าว	31
5. สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	33
5.1 สรุปผลการวิจัย	33
5.2 อภิปรายผลการทดลอง.....	34
5.3 ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	43
ก แบบบันทึกข้อมูลในการวิจัย.....	44
ข แบบสอบถามความพึงพอใจในการบริโภคข้าว	46
ค หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมงานวิจัย.....	49
ง หนังสือรับรองการวิจัยในมนุษย์.....	52
ประวัติผู้เขียน	54

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางค่าดัชนีน้ำตาล และระดับกลูโคส ในผู้ที่ทดสอบความทนต่อกลูโคส ปกติ 2008.....	6
2.2 คุณค่าสารอาหารต่อ 100 กรัมที่กินได้ของข้าวเจ้าหอมมือ ข้าวเจ้าหอมมะลิ ข้าวกล้องหอมมะลิ และข้าวเหนียวดำ	10
2.3 ปริมาณความชื้น แอไมโลส และ แอไมโลเพกทินในข้าวพื้นเมืองพันธุ์ต่าง ๆ	15
2.4 ปริมาณ RAG และ SAG ในข้าวพื้นเมืองพันธุ์ต่าง ๆ	16
2.5 ความสัมพันธ์ของแอไมโลสกับ RAG และความสัมพันธ์ของอัตราส่วน ระหว่างแอไมโลสและแอไมโลเพกทินกับ RAG ในข้าวกล้องและข้าวขัด	17
3.1 โภชนาการอาหารของข้าวที่ใช้ในการทดลอง	21
3.2 คุณค่าโภชนาการของอาหารควบคุม	23
4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	25
4.2 ระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีขณะอดอาหาร หลัง รับประทานข้าว 30, 60 และ 120 นาที	26
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการบริโภคข้าว	31
4.4 เปรียบเทียบความพอใจในการบริโภคข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสี	31
5.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลที่เปลี่ยนแปลง (mean difference) และร้อยละ (Percentage difference) เมื่อเทียบระดับน้ำตาลแต่ละ ช่วงเวลากับระดับน้ำตาลขณะอดอาหารของแต่ละกลุ่ม	36

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
2.1 การแปลผลระดับพลาสมากลูโคสและ A1C เพื่อการวินิจฉัย	5
2.2 ภาพแสดงปริมาณกลูโคสในเลือดของอาหารที่มีค่า GI แตกต่างกัน ในช่วง เวลาต่าง ๆ.....	5
2.3 ผลของการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาลจากคนปกติและคนที่เป็น โรคเบาหวาน	8
2.4 องค์ประกอบของข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวขาว.....	9
2.5 dietary fiber, crude fiber, ash, fat and protein contents of 9 rice cultivars	11
2.6 Vitamin B2, Vitamin B1 and Vitamin E of 9 rice cultivars	12
2.7 Iron, Zinc, selenium, niacin of 9 rice cultivars	13
4.1 ผลของการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีต่อระดับ น้ำตาลในเลือดเฉลี่ยของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ	28
4.2 ผลของการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีต่อระดับ อินซูลินในเลือดเฉลี่ยของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ	28
4.3 พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด (iAUC) หลัง รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ.....	29
4.4 พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับอินซูลินในเลือด (iAUC) หลัง รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ.....	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคเบาหวานเป็นปัญหาสาธารณสุขที่คุกคามสุขภาพคนทั่วโลก จากการสำรวจด้านระบาดวิทยาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าความชุกของประชากรที่ถูกวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นโดยประมาณ 700,000 คนต่อปี ในช่วงระหว่างปี 2012 และ 2015 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (American diabetes association, 2013) ซึ่งส่งผลกระทบต่ออย่างมากทั้งในด้านการแพทย์และด้านเศรษฐกิจ ผลกระทบด้านเศรษฐกิจส่วนมากเนื่องมาจากภาวะแทรกซ้อนระยะยาว เช่น ภาวะแทรกซ้อนในระบบหัวใจและหลอดเลือด หลอดเลือดส่วนปลาย ระบบประสาท ไต และการมองเห็น เป็นต้น จากรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายในปี พ.ศ. 2557 พบว่าความชุกของโรคเบาหวานของประชากรไทยอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปเท่ากับร้อยละ 8.9 ความชุกของผู้ที่มีความผิดปกติของน้ำตาลในเลือดตอนเช้าขณะอดอาหาร (Impaired Fasting Glucose; IFG) เท่ากับร้อยละ 15.6 และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ (แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน, 2560)

การควบคุมน้ำตาลหลังมื้ออาหาร (Postprandial Glycemic Control) มีความสำคัญในการป้องกันโรคเบาหวานและชะลอการเกิดภาวะแทรกซ้อนของโรค อีกทั้งระดับน้ำตาลหลังมื้ออาหารยังเป็นตัวบ่งชี้สำคัญที่บ่งบอกความเสี่ยงของระบบหัวใจและหลอดเลือดมากกว่าการตรวจระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร (Bonora E. และ Muggeo M., 2001)

การมีพฤติกรรมการกินที่ถูกต้องเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งช่วยป้องกันการเกิดโรค รักษา และชะลอการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานหนึ่งในคำแนะนำด้านโภชนาการเพื่อช่วยการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดคือ การเลือกบริโภคอาหารที่มีดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index) ต่ำ (แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน, 2560)

ข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทย ในปัจจุบันข้าวขาวซึ่งเป็นข้าวที่ผ่านการกะเทาะเปลือก แยกแกลบ ขัดเอารำข้าวออก เป็นข้าวที่นิยมบริโภคมากที่สุดของคนไทย ซึ่งจัดว่าเป็นอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูง ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Atkinson FS et al, 2008) สำหรับข้าวที่ไม่มีการขัดสีอุดมไปด้วยใยอาหาร โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ รวมไปถึงสารต้านอนุมูล

อิสระ ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดจากหลายกลไกของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายตัว (Food Synergy) (Jacobs และ Tapsell, 2007) จากการศึกษาการบริโภคข้าวขาวและข้าวไม่ขัดสีกับความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในสหรัฐอเมริกา พบว่าการรับประทานข้าวขาวมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่มากขึ้นในการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในขณะที่การรับประทานข้าวไม่ขัดสีมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่ลดลงในการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Sun Q et al., 2010; Hu EA et al., 2012)

การศึกษาในคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่า ผู้ป่วยเบาหวานร้อยละ 66 รับประทานข้าวเหนียวเป็นอาหารหลักและการรับประทานข้าวเหนียวเป็นประจำส่งผลให้ผู้ป่วยเบาหวานมีระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) สูงมากกว่ากลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่รับประทานข้าวเจ้าขาวเป็นประจำ (Natapong et al., 2003)

ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติและประโยชน์ของข้าวไม่ขัดสีมากขึ้น มีการศึกษาที่สนับสนุนถึงผลของการรับประทานข้าวไม่ขัดสีซึ่งเป็นผลดีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด แต่การศึกษาส่วนใหญ่มุ่งไปที่การศึกษาข้าวเจ้า (Non-Glutinous Rice) เป็นหลัก ซึ่งมีชนิดของแป้งในเนื้อเมล็ดแตกต่างจากข้าวเหนียว (Glutinous Rice) แม้มีการศึกษาคุณสมบัติของข้าวเหนียวไม่ขัดสี แต่มักเป็นการศึกษาคุณสมบัติและปฏิกิริยาในหลอดทดลอง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลและอินซูลินหลังรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีเปรียบเทียบกับข้าวเจ้าไม่ขัดสี ผลจากการทดลองนี้จะช่วยนำไปสู่การแนะนำการบริโภคข้าวเพื่อสุขภาพที่ดีต่อไป

1.2 คำถามการวิจัย

- 1) การรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีส่งผลต่อน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดแตกต่างจากข้าวเจ้าไม่ขัดสีหรือไม่ ในปริมาณสัดส่วนที่ให้พลังงานเท่ากัน
- 2) ประชาชนรับประทานข้าวชนิดใดมากที่สุดในชีวิตประจำวัน และมีความพึงพอใจข้าวแต่ละชนิดอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาผลของการรับประทานข้าวไม่ขัดสีต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสีต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

3) เพื่อสำรวจพฤติกรรมและความพึงพอใจในการบริโภคข้าวแต่ละชนิด

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

การรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีส่งผลต่อน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดไม่แตกต่างจากข้าวเจ้าไม่ขัดสีในปริมาณอาหารที่ให้พลังงานเท่ากัน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีเปรียบเทียบกับรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ
- 2) ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่นำไปสู่การแนะนำการบริโภคข้าวเหนียวไม่ขัดสีแทนการรับประทานข้าวเหนียวขัดสี
- 3) ทราบพฤติกรรมการบริโภคข้าวของประชากร และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการบริโภคข้าวเพื่อสุขภาพที่ดีต่อไป
- 4) การศึกษาถึงคุณประโยชน์ทางสุขภาพของข้าวเป็นการส่งเสริมคุณค่าของข้าวไทยซึ่งเป็นอาหารหลัก และผลผลิตทางการเกษตรในประเทศ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

ข้าวไม่ขัดสี หมายถึง ผลผลิตที่ได้จากการสีข้าวเพียงครั้งเดียว เพียงแค่ให้เปลือกที่หุ้มเมล็ดข้าว (แกลบ) อยู่ นั่นหลุดออกไป ที่เหลือเป็นเนื้อหรือเมล็ดข้าวซึ่งประกอบด้วยเยื่อหุ้มเมล็ด (รำข้าว) จมูกข้าว และเนื้อข้าว

ดัชนีน้ำตาล (Glycemic index; GI) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดหลังจากรับประทานอาหารนั้นเปรียบเทียบกับรับประทานกลูโคสในปริมาณ 50 กรัมเท่ากัน

ดัชนีน้ำตาลสูง (high) $\geq 70\%$

ดัชนีน้ำตาลปานกลาง (moderate) 56-69%

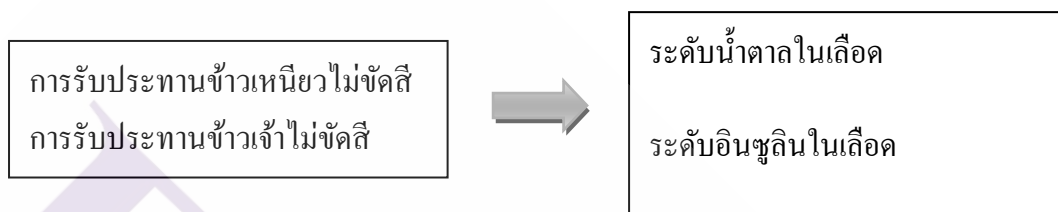
ดัชนีน้ำตาลต่ำ (Low) $\leq 55\%$

อินซูลิน (Insulin) หมายถึง ฮอร์โมนที่ร่างกายสร้างจากเซลล์ในตับอ่อน ทำหน้าที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เมื่อมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นฮอร์โมนนี้จะถูกหลั่งออกมาในกระแสเลือดเพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือดจากหลายกลไก

โรคเบาหวาน หมายถึง โรคเรื้อรังที่เกิดขึ้นจากพันธุกรรมหรือเกิดขึ้นในภายหลังจากความผิดปกติในการสร้างฮอร์โมนอินซูลินของตับอ่อน หรือจากฮอร์โมนอินซูลินที่ผลิตขึ้น

ทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งสร้างความเสียหายต่อหลายระบบของร่างกายมนุษย์

1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวินิจฉัยโรคเบาหวาน

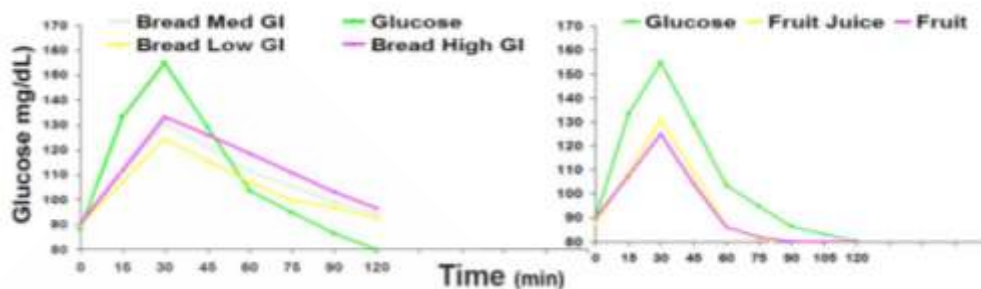
	ปกติ	ระดับน้ำตาลในเลือดที่เพิ่มความเสี่ยง การเป็นโรคเบาหวาน		โรคเบาหวาน
		impaired fasting glucose (IFG)	impaired glucose tolerance (IGT)	
พลาสมากลูโคสขณะอดอาหาร (FPG)	<100 มก./ดล.	100-125 มก./ดล.	-	≥126 มก./ดล.
พลาสมากลูโคสที่ 2 ชั่วโมงหลัง ดื่มน้ำตาลกลูโคส 75 กรัม 2 h-PG (OGTT)	<140 มก./ดล.	-	140-199 มก./ดล.	≥200 มก./ดล.
พลาสมากลูโคสที่เวลาใดๆ ในผู้ที่มีอาการชัดเจน	-	-	-	≥200 มก./ดล.
ฮีโมโกลบินเอวันซี (A1C)	<5.7 %	5.7-6.4 %		≥6.5%

ภาพที่ 2.1 การแปลผลระดับพลาสมากลูโคสและ A1C เพื่อการวินิจฉัย

ที่มา: แนวทางปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560

2.2 ค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic index)

ดัชนีน้ำตาลเป็นตัวเลขที่เปรียบเทียบกับอาหารคาร์โบไฮเดรตอ้างอิง โดยทั่วไปนิยมใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นค่าอ้างอิง โดยถือว่าน้ำตาลกลูโคสมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 100 ต่อมามีการใช้ค่าดัชนีน้ำตาลของขนมปังเป็นค่าอ้างอิง แล้วทำการศึกษาเปรียบเทียบการตอบสนองของระดับน้ำตาลในเลือดในช่วง 2 ชั่วโมง หลังจากกินอาหารชนิดนั้น กับการตอบสนองของน้ำตาลในเลือดเมื่อกินอาหารอ้างอิงเช่นน้ำตาลกลูโคส หรือขนมปังที่มีจำนวนคาร์โบไฮเดรตเท่ากัน



ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงปริมาณกลูโคสในเลือดของอาหารที่มีค่า GI ต่างกัน ในช่วงเวลาต่าง ๆ

ที่มา: Brand-Miller et al. *Am J Clin Nutr* 2009;89:97

ตารางที่ 2.1 ตารางค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index) และระดับกลูโคส (Glycemic Load) ในผู้ที่ทดสอบความทนต่อกลูโคส (Glucose Tolerant) ปกติ 2008

Food Number and Item	GI ¹ (Glucose = 100)	GI ² (Bread = 100)	Subjects (type & number)	Reference food & time period	Ref.	Serve Size	Avail. carbo- hydrate per serve	GI ² per serve
Rice, white								
509 Arborio, risotto rice, boiled (SunRice brand, Rice Growers Co-Op., Australia)	69±7	99	Normal, 10	Glucose 2 h	10*	150	33	36
Rice, boiled white, type NS								
510 Type NS (India) [†]	43	62	Normal, 6	Glucose, 2h	66	150	38	16
511 Type NS (Canada)	72±9	103	Normal, 7	Glucose, 2h	33	150	42	30
512 Type NS, boiled in salted water (India)	72	103	Normal, 8	Bread, 3h	67	150	38	27
513 Type NS (China)	83±1	119	Normal, 12	Glucose, 2h	3	150	36	30
514 Type NS, boiled 13 min (Italy) ^{†,‡}	89	127	Normal, 14	Glucose, 2h	68	150	48	43
mean of five studies	72±8	103±11				150	40	29
515 Type NS, boiled in salted water, refrigerated 16-20 h, reheated (India)	53	76	Normal, 8	Bread, 3h	67	150	38	20
516 Type NS, boiled 13 min, then baked 10 min (Italy) ^{†,‡}	94	134	Normal, 14	Glucose, 2h	68	150	48	45
Long grain, boiled								
517 Long grain, white, unconverted, boiled 15 min (Mafama brand, Riviana Foods, Wetherill Park, Australia)	50	71	Normal, 6	Glucose, 2h	60	150	43	21
518 Long grain, white (Uncle Ben, Auckland, New Zealand)	56±7	80	Normal, 14	Glucose, 2h	29	150	43	24
519 Premium long grain, white (SunRice brand, Rice Growers Co-Op., Australia)	59±7	84	Normal, 10	Glucose, 2h	10*	150	40	24
520 Long grain, white, boiled 7 min (Star brand, Gouda Food Products, Canada)	64±3	91	Normal, 10	Glucose, 2h	10*	150	40	26
521 Long grain, boiled (Star Brand, Gouda Food Products, Canada)	69±3	98	Normal, 47	Glucose, 2h	34	150	40	28
mean of five studies	60±3	85±5				150	41	25

Food Number and Item	GI ¹ (Glucose = 100)	GI ² (Bread = 100)	Subjects (type & number)	Reference food & time period	Ref.	Serve Size	Avail. carbo- hydrate	GI ³ per serve
Jasmine rice, white								
538 Jasmine Fragrant rice, white (SunRice brand, Rice Growers Co-op., Australia)	89±4	127	Normal, 10	Glucose, 2h	UO ⁴	150	42	37
539 Jasmine rice, white long grain, cooked in rice cooker (Golden World Foods, Bangkok, Thailand)	109±10	156±14	Normal, 12	Glucose, 2h	UO ⁴	150	42	46
540 Long Grain and Wild, Uncle Ben's® Ready Rice (pouch) (Effem Foods, USA)	49±3	70	Normal, 10	Glucose, 2h	UO ⁴	150	42	21
541 Moolgiri white rice (Tajmahal Agro Industries, India)	54	77	Normal, 10	Glucose, 2h	UO ⁵	150	32	17
542 Original Long Grain, Uncle Ben's® Ready Rice (pouch) (Effem Foods, USA)	48±5	69	Normal, 10	Glucose, 2h	UO ⁴	150	46	22
543 Red Raw rice, Sri Lankan, cooked in rice cooker (Australia)	59±4	84	Normal, 10	Glucose, 2h	UO ⁴	100 (dry)	78	46
544 Roasted Chicken Flavored, Uncle Ben's® Ready Rice (pouch) (Effem Foods, USA)	51±4	73	Normal, 10	Glucose, 2h	UO ⁴	150	42	21
545 Santa Fe, Uncle Ben's® Ready Whole Grain Medley™ (pouch) (Effem Foods, USA)	48±6	69	Normal, 10	Bread, 2h	UO ⁴	150	37	18
546 Spanish Style, Uncle Ben's® Ready Rice (pouch) (Effem Foods, USA)	51±4	73	Normal, 10	Glucose, 2h	UO ⁴	150	44	22
547 Vegetable Harvest, Uncle Ben's® Ready Whole Grain Medley™ (pouch) (Effem Foods, USA)	48±5	69	Normal, 10	Bread, 2h	UO ⁴	150	36	17
Rice, white low-amylose								
548 Calrose, white, medium grain, boiled (Rice Growers Co-op., Australia)	83±13	119	Normal, 8	Bread, 2h	62	150	43	36
549 Sungold, Pelde, parboiled (Rice Growers Co-op., Australia)	87±7	124	Normal, 8	Bread, 2h	62	150	43	37
550 Waxy (0-2% amylose) (Rice Growers Co-op., Australia)	88±11	126	Normal, 7	Bread, 2h	62	150	43	38
551 Pelde, white (Rice Growers Co-op., Australia)	93±11	133	Normal, 7	Bread, 2h	62	150	43	40
Rice, brown								
587 Brown (Canada)	66±5	94	Normal, 7	Glucose, 2h	33	150	33	21
588 Brown, steamed (USA) ^{21, 28}	50	72	Normal, 8	Glucose, 3h	55	150	33	16
589 Brown rice, boiled in excess water for 25 min (SunRice brand, Rice Growers Co-op, Australia)	72±6	103	Normal, 9	Glucose, 2h	UO ⁴	150	40	29
590 Brown rice (China)	87±2	124	Normal, 10	Glucose, 2h	3	150	33	29
Rice, brown, high-amylose								
597 Brown, high amylose (IR42) rice, boiled 30 min (Philippines)	58	83±11	Normal, 10	Bread, 1h	72	150	42	24
Sticky rice								
606 Rice, Sticky (China)	87±2	124	Normal, 10	Glucose, 2h	3	150	28	24
607 Rice, Sticky (China)	88±2	126	Normal, 9	Glucose, 2h	3	150	28	25
608 Rice, Sticky, high-amylose (China)	50±2	72	Normal, 10	Glucose, 2h	3	150	27	14

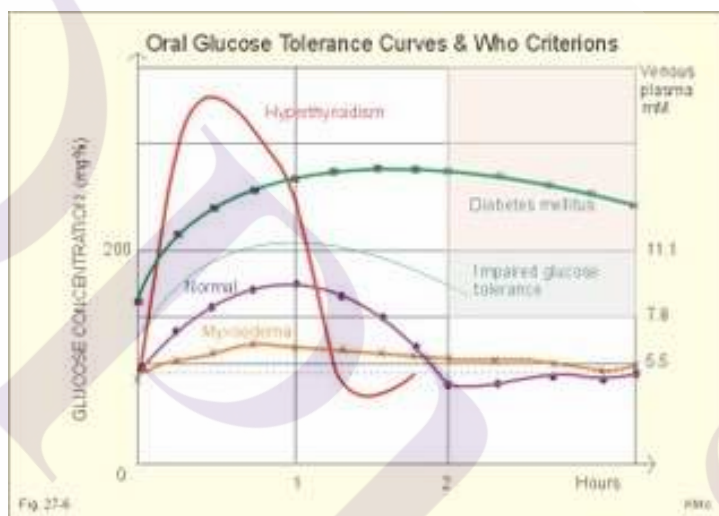
ที่มา: Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values: 2008. Diab Care 2008; 31(12).

การกินอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงไปกระตุ้นให้มีการหลั่งฮอร์โมนอินซูลินออกมาจับกับน้ำตาลในเลือดที่มากเกินไป เก็บเข้าเซลล์ เพื่อให้ระดับน้ำตาลในเลือดกลับคืนสู่ค่าปกติ ในผู้ป่วยเบาหวานอินซูลินมักจะบกพร่องทั้งปริมาณ

ที่ผลิตและประสิทธิภาพการทำงาน อาหารที่ทำให้ระดับน้ำตาลกลูโคสเพิ่มขึ้นทีละน้อย ทำให้การตอบสนองของอินซูลินดีขึ้น ตับอ่อนไม่ต้องโหมผลิตฮอร์โมนอินซูลินออกมาปริมาณมากในคราวเดียว จึงช่วยไม่ให้ตับอ่อนทำงานหนักจนเกินไป

2.3 การทดสอบความทนทานต่อน้ำตาล (Oral Glucose Tolerance Test)

ในการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาล โดยให้ผู้ทดสอบได้รับน้ำตาลกลูโคส 25 กรัม ภายใน 4 นาที และทำการวัดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดทุก 10 นาที ในคนปกติพบว่าระดับน้ำตาลจะค่อย ๆ สูงขึ้นและลดลงถึงระดับใกล้เคียงกับระดับน้ำตาลก่อนการทดลองที่ชั่วโมงที่ 2 หลังได้รับน้ำตาล ลักษณะเป็นกราฟเอกซ์โพเนนเชียล

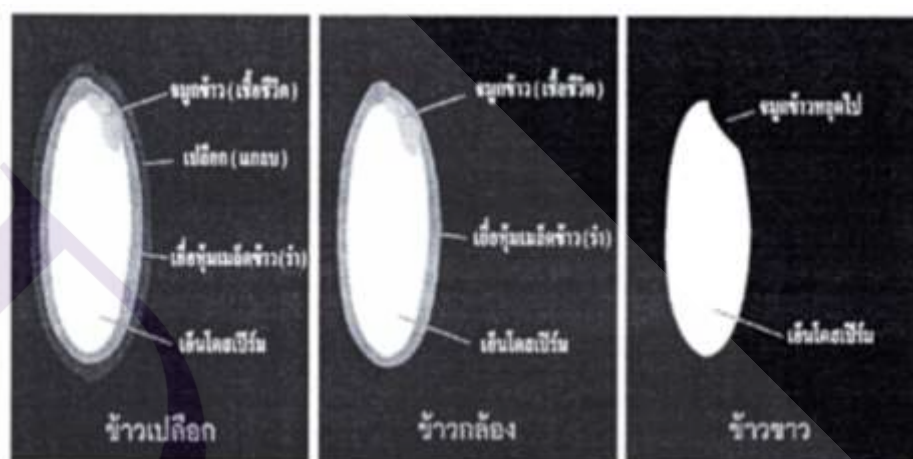


ภาพที่ 2.3 ผลของการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาลจากคนปกติและคนที่เป็นโรคเบาหวาน

ที่มา: New human physiology 2nd edition

2.4 องค์ประกอบของข้าว

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชล้มลุกตระกูลเดียวกับหญ้าที่มีเมล็ดสามารถนำมาบริโภคได้



ภาพที่ 2.4 องค์ประกอบของข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวขาว

ที่มา: คุณค่าทางโภชนาการของข้าว 9 สายพันธุ์

เยื่อหุ้มเมล็ด (รำข้าว) จะมีเส้นใยอาหารสูง และมีเกลือแร่อยู่บ้าง
 จมูกข้าว เป็นส่วนที่มีชีวิต อุดมไปด้วยวิตามิน ไขมัน โปรตีน เกลือแร่ต่างๆ และเป็น
 ส่วนของข้าวที่จะเจริญเป็นต้นข้าวต่อไป

เนื้อข้าว ถ้านำเมล็ดไปทำการขัดสีต่อ ส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดและจมูกข้าวจะหลุดออก
 จนเหลือแต่ส่วนเนื้อข้าวสีขาว ซึ่งเป็นแป้งที่ให้แต่พลังงานเท่านั้น

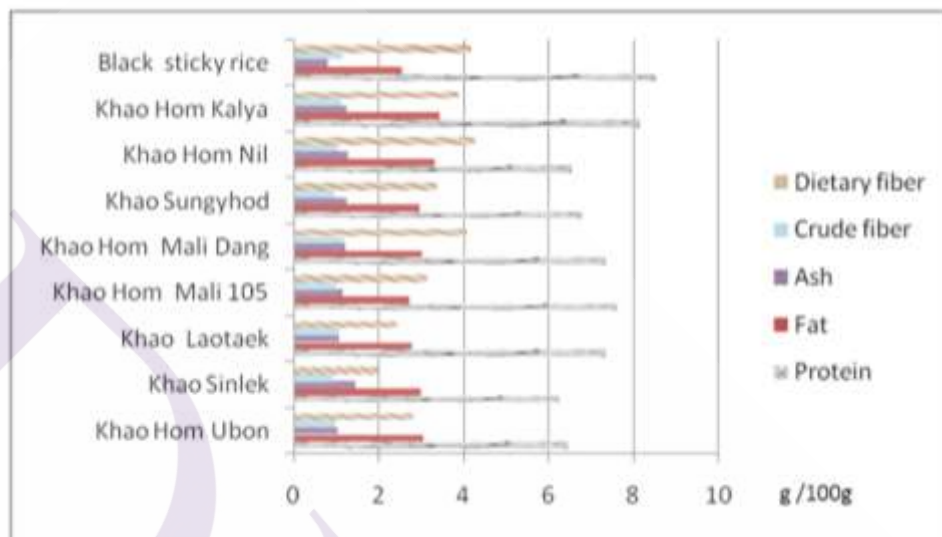
ตารางที่ 2.2 คุณค่าสารอาหารต่อ 100 กรัมที่กินได้ของข้าวเจ้าซ้อมมือ ข้าวเจ้าหอมมะลิ ข้าวกล้องหอมมะลิ และข้าวเหนียวดำ

สารอาหาร	ข้าวเจ้า,ซ้อม มือ	ข้าวเจ้า,หอม มะลิ	ข้าวกล้อง,หอม มะลิ	ข้าวเหนียว, ดำ
Proximate Composition				
Energy (kcal)	358	356	366	364
Water (g)	12.7	12.0	9.9	11.8
Protein (g)	6.6	6.2	7.0	8.2
Fat (g)	2.3	1.1	2.4	3.0
Carbohydrate (g)	77.6	80.4	79.1	76.1
Dietary fiber (g)	1.7	0.6	2.5	4.9
Ash (g)	0.8	0.3	1.6	0.9
Minerals				
Calcium (mg)	-	3	27	26
Phosphorus (mg)	66	66	255	65
Iron (mg)	-	Tr.	3.7	2.3
Vitamin				
β -carotene (μ g)	Tr.	-	0	16
Vitamin E (mg)	-	-	0.41	-
Thiamin (mg)	0.34	0.11	0.55	0.55
Riboflavin (mg)	0.11	0.04	0.06	0.29
Niacin (mg)	1.4	0.9	2.8	0.6

Tr = trace , -ไม่ได้วิเคราะห์

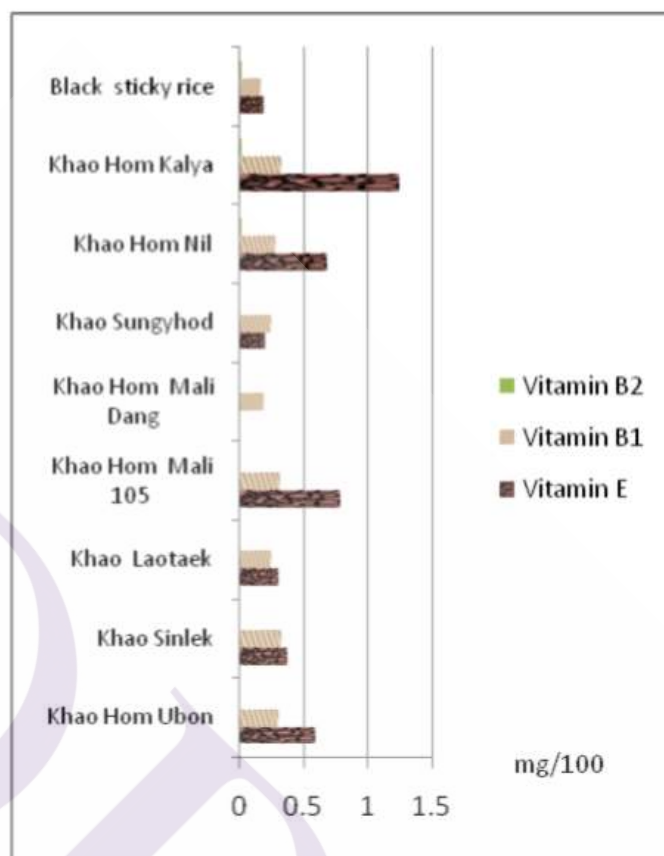
ที่มา: คณะกรรมการสวัสดิการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2545)

2.5 งานวิจัยคุณค่าทางโภชนาการของข้าว 9 สายพันธุ์ (ผาณิต รุจิรพิสิฐ วิชชุดา สังกข์แก้ว และ เสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์)



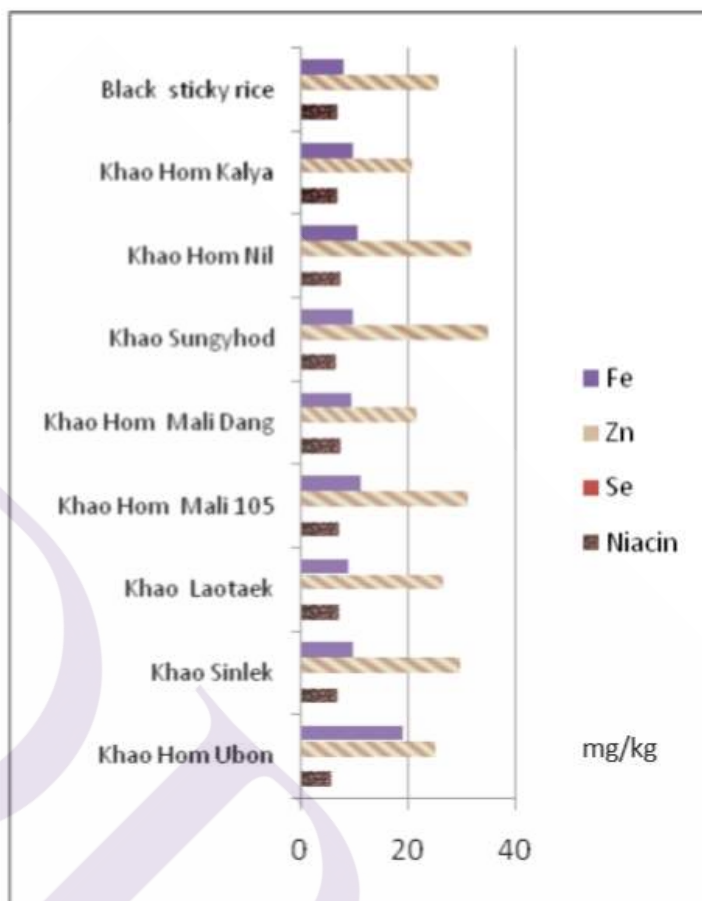
ภาพที่ 2.5 dietary fiber, crude fiber, ash, fat and protein contents of 9 rice cultivars

ที่มา: คุณค่าทางโภชนาการของข้าว 9 สายพันธุ์



ภาพที่ 2.6 Vitamin B2, Vitamin B1 and Vitamin E of 9 rice cultivars

ที่มา: คุณค่าทางโภชนาการของข้าว 9 สายพันธุ์



ภาพที่ 2.7 Iron, Zinc, Selenium, Niacin of 9 rice cultivars

ที่มา: คุณค่าทางโภชนาการของข้าว 9 สายพันธุ์

2.6 งานวิจัยผลของการรับประทานข้าวกล้องต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลและอินซูลินในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 (เนริสา วงศ์เลิศประยูร)

ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลและอินซูลินหลังอาหารในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน จำนวน 22 คน หลังจากรับประทานอาหารมื้อเช้าที่ประกอบด้วยข้าวกล้องเปรียบเทียบกับข้าวขาวโดยการสุ่ม ชุดอาหารทั้งข้าวขาวและข้าวกล้องมีคุณค่าทางโภชนาการเท่ากัน โดยมีคาร์โบไฮเดรตที่ร่างกายนำไปใช้ได้ 43.7 กรัมและใยอาหาร 2 กรัมเท่ากัน ผลการศึกษาพบว่าชุดอาหารเช้าข้าวกล้องมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารน้อยกว่าข้าวขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่เวลา 120 และ 180 นาที และมีผลต่อระดับอินซูลินน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 120 นาที ผู้ทำการทดลองสรุปว่าการศึกษานี้กำหนดให้ปริมาณ

ในใยอาหารทุกชนิดมีค่าเท่ากัน แต่ก็ยังพบว่า การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารของ ข้าวกล้องน้อยกว่าข้าวขาว อาจเป็นผลมาจาก Degree of Gelatinization ของข้าวขาวและข้าวกล้อง และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพอื่น ๆ ในข้าวกล้องหุงสุกที่มีมากกว่าข้าวขาวหุงสุกและอธิบายถึง กลไกการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดว่าเป็นลักษณะ Food Synergy กล่าวคือการควบคุมระดับ น้ำตาลในเลือดเกิดจากหลายกลไกของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายตัว รวมทั้งวิตามินและแร่ธาตุ ที่มีอยู่ในข้าวกล้อง

2.7 ดัชนีน้ำตาลในข้าวเหนียวและข้าวเจ้าพันธุ์พื้นเมือง โดยใช้วิธีการเลียนแบบการย่อยการดูดซึม น้ำตาลในหลอดทดลอง

ทำการศึกษาปริมาณอะไมโลสและอัตราการย่อยแป้ง โดยวิธี In vitro rapidly available glucose (RAG) และหาความสัมพันธ์ระหว่าง RAG กับปริมาณอะไมโลส และอัตราส่วนระหว่าง อะไมโลสและอะไมโลเพกทิน ในข้าวพื้นเมือง 31 สายพันธุ์ (สุนีย์ สหัสโพธิ์ ริญ เจริญศิริ และรัชณี คงกาญจนาย)



ตารางที่ 2.3 ปริมาณความชื้นแอมิโลส และแอมิโลเพกทินในข้าวพื้นเมืองพันธุ์ต่าง ๆ (กรัมต่อ 100 กรัมข้าวดิบ)

ชื่อพันธุ์ข้าว	ความชื้น ¹⁾	แอมิโลส	แอมิโลเพกทิน	แอมิโลส/แอมิโลเพกทิน ²⁾
ข้าวเจ้าแดง (ข้าวเจ้า)	12.49	34.3	65.7	0.522
ข้าวเจ้าแดงคอก (ข้าวเจ้า)	12.89	35.7	64.3	0.555
ข้าวเจ้าหอมนิล (ข้าวเจ้า)	9.65	24.1	75.9	0.318
ข้าวนางทอง (ข้าวเจ้า)	12.35	37.5	62.5	0.600
ข้าวมะลิคำ (ข้าวเจ้า)	11.73	21.7	78.3	0.277
ข้าวมะลิแดง (ข้าวเจ้า)	12.63	22.0	78.0	0.282
ข้าวโสมมาลี (ข้าวเจ้า)	12.14	23.5	76.5	0.307
ข้าวหอม (ข้าวเจ้า)	12.55	23.5	76.5	0.307
ข้าวเหลือง (ข้าวเจ้า)	12.53	36.0	64.0	0.563
ข้าวเหลืองอ่อน (ข้าวเจ้า)	10.80	33.1	66.9	0.495
ข้าวก้าน้อย (ข้าวเหนียว)	11.48	7.6	92.4	0.082
ข้าวก้าน้อยขาว (ข้าวเหนียว)	11.38	8.0	92.0	0.087
ข้าวก้าน้อย (ข้าวเหนียว)	11.89	7.4	92.6	0.080
ข้าวขาวใหญ่ (ข้าวเหนียว)	12.90	6.8	93.2	0.073
ข้าวเขี้ยวจู (ข้าวเหนียว)	11.64	12.0	88.0	0.136

ชื่อพันธุ์ข้าว	ความชื้น ¹⁾	แอมิโลส	แอมิโลเพกทิน	แอมิโลส/แอมิโลเพกทิน ²⁾
ข้าวคอกหางอี (ข้าวเหนียว)	13.75	7.5	92.5	0.081
ข้าวนางนวล (ข้าวเหนียว)	11.98	7.8	92.2	0.085
ข้าวนางพิก (ข้าวเหนียว)	13.26	7.4	92.6	0.080
ข้าวป่องแก้ว (ข้าวเหนียว)	11.71	7.0	93.0	0.075
ข้าวปลาแดง (ข้าวเหนียว)	13.63	7.5	92.5	0.081
ข้าวพม่า (ข้าวเหนียว)	12.68	5.8	94.2	0.062
ข้าวม่วงหิน (ข้าวเหนียว)	13.00	9.1	90.9	0.100
ข้าวอินทกาสินธุ์ (ข้าวเหนียว)	13.80	6.7	93.3	0.072
ข้าวลำศาล (ข้าวเหนียว)	12.40	8.3	91.7	0.091
ข้าวเจ้าแดง (ข้าวเหนียว)	12.62	7.3	92.7	0.079
ข้าวสันปลาหาค (ข้าวเหนียว)	12.87	6.7	93.3	0.072
ข้าวสันป่าตอง (ข้าวเหนียว)	13.09	7.9	92.1	0.086
ข้าวแสนสบาย (ข้าวเหนียว)	11.82	8.0	92.0	0.087
ข้าวหอมแสงชัย (ข้าวเหนียว)	12.94	6.1	93.9	0.065
ข้าวเหนียวแดง (ข้าวเหนียว)	10.97	9.3	90.7	0.103
ข้าวอีค้าง (ข้าวเหนียว)	12.37	6.2	93.8	0.066

¹⁾ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์สองซ้ำ

²⁾อัตราส่วนระหว่างแอมิโลสและแอมิโลเพกทิน(amylose and amylopectin ratio)

³⁾แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2.4 ปริมาณ RAG และ SAG ในข้าวพื้นเมืองพันธุ์ต่าง ๆ (กรัมต่อ 100 กรัมข้าวสุก)

ชื่อพันธุ์ข้าว	RAG ² (ข้าวกล้อง)	RAG ² (ข้าวขัด)	SAG ³ (ข้าวกล้อง)	SAG ³ (ข้าวขัด)
ข้าวเจ้าแดง (ข้าวเจ้า)	12.49	16.01	10.43	8.59
ข้าวเจ้าแดงคอ (ข้าวเจ้า)	17.86	20.86	6.09	4.84
ชื่อพันธุ์ข้าว	RAG ² (ข้าวกล้อง)	RAG ² (ข้าวขัด)	SAG ³ (ข้าวกล้อง)	SAG ³ (ข้าวขัด)
ข้าวเจ้าหอมนิล (ข้าวเจ้า)	17.67	18.67	4.90	2.50
ข้าวนางทอง (ข้าวเจ้า)	18.28	21.75	6.34	3.61
ข้าวมะลิดำ (ข้าวเจ้า)	26.00	29.82	7.57	0.37
ข้าวมะลิแดง (ข้าวเจ้า)	13.85	19.73	8.15	7.78
ข้าวโสมมาลี (ข้าวเจ้า)	18.20	19.75	8.00	6.29
ข้าวหอม (ข้าวเจ้า)	19.39	23.53	5.30	3.42
ข้าวเหลือง (ข้าวเจ้า)	16.91	17.10	5.88	4.76
ข้าวเหลืองอ่อน (ข้าวเจ้า)	18.10	20.14	3.44	1.62
ข้าวก้าน้อย (ข้าวเหนียว)	25.04	26.48	6.24	5.97
ข้าวกำปโลกขาว (ข้าวเหนียว)	19.37	20.17	2.94	2.00
ข้าวกำใหญ่ (ข้าวเหนียว)	19.81	21.73	5.29	4.82
ข้าวขาวใหญ่ (ข้าวเหนียว)	20.64	23.43	2.22	0.73
ข้าวเขี้ยวสูง (ข้าวเหนียว)	21.05	23.37	3.95	3.56
ข้าวคองหางฮี (ข้าวเหนียว)	21.51	27.00	4.72	2.01
ข้าวนางนวล (ข้าวเหนียว)	20.54	22.28	6.54	3.58
ข้าวนางหก (ข้าวเหนียว)	19.51	21.54	5.21	2.59
ข้าวป้อมแก้ว (ข้าวเหนียว)	24.63	24.56	1.00	0.72
ข้าวปลาแข็ง (ข้าวเหนียว)	21.22	27.80	4.27	1.89
ข้าวพม่า (ข้าวเหนียว)	22.90	23.52	2.99	2.51
ข้าวมวยหิน (ข้าวเหนียว)	19.92	20.93	2.70	2.35
ข้าวยืนกาฬสินธุ์ (ข้าวเหนียว)	21.71	21.98	4.93	0.50
ข้าวลำตาล (ข้าวเหนียว)	19.71	21.34	5.87	3.79
ข้าวเจ้าแตก (ข้าวเหนียว)	20.47	21.44	3.40	1.48
ข้าวสันปลาหลด (ข้าวเหนียว)	21.10	26.09	3.09	1.49
ข้าวสันป่าตอง (ข้าวเหนียว)	20.45	21.32	7.49	4.88
ข้าวแสนสบาย (ข้าวเหนียว)	18.58	23.10	5.14	3.68
ข้าวหอมเสฉิม (ข้าวเหนียว)	23.03	29.52	2.96	1.21
ข้าวเหนียวแดง (ข้าวเหนียว)	18.63	19.85	5.09	3.10
ข้าวอีต่าง (ข้าวเหนียว)	22.45	22.88	6.38	0.94

ที่มา : คำนวณน้ำตาลในข้าวเหนียวและข้าวเจ้าพันธุ์พื้นเมือง โดยใช้วิธี การเลียนแบบการย่อยการดูดซึมน้ำตาลในหลอดทดลอง

ตารางที่ 2.5 ความสัมพันธ์ของแอมิโลสกับ RAG และความสัมพันธ์ของอัตราส่วนระหว่างแอมิโลสและแอมิโลเพกทินกับ RAG ในข้าวกล้องและข้าวขัด

ชนิดข้าว	ความสัมพันธ์	r	p-value
ข้าวกล้อง	RAG: แอมิโลส	-0.594	0.001
	RAG: อัตราส่วนระหว่างแอมิโลสและแอมิโลเพกทิน	-0.567	0.001
ข้าวขัด	RAG: แอมิโลส	-0.480	0.006
	RAG: อัตราส่วนระหว่างแอมิโลสและแอมิโลเพกทิน	-0.482	0.006

ที่มา : คำนี้น้ำตาลในข้าวเหนียวและข้าวเจ้าพันธุ์พื้นเมือง โดยใช้วิธีการเลียนแบบการย่อยการดูดซึมน้ำตาลในหลอดทดลอง

ผลการทดลองพบว่า ข้าวเหนียวมีปริมาณแอมิโลสน้อยกว่าข้าวเจ้า อัตราส่วนระหว่างแอมิโลสและแอมิโลเพกทินของข้าวเจ้าสูงกว่าข้าวเหนียวประมาณ 20 เท่า ข้าวเหนียวส่วนใหญ่มีปริมาณ RAG หรือค่าดัชนีน้ำตาลในหลอดทดลองสูงกว่าข้าวเจ้า ข้าวเหนียวกล้องมีค่า RAG ต่ำกว่าข้าวเหนียวขัด

การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้ Pearson Correlation ระหว่างปริมาณแอมิโลสกับ RAG และอัตราส่วนระหว่างปริมาณแอมิโลสและแอมิโลเพกทินกับ RAG ของข้าวสายพันธุ์ต่าง ๆ พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเชิงลบระหว่างปริมาณแอมิโลสกับ RAG (ทั้งข้าวกล้องและข้าวขัด) และอัตราส่วนระหว่างปริมาณแอมิโลสและแอมิโลเพกทินกับ RAG ในข้าวขาวและข้าวขัด

ผู้วิจัยกล่าวสรุปว่า แม้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากรายงานวิจัยนี้จะมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.001$ แต่ค่าสหสัมพันธ์เชิงลบเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยที่ผ่านมาที่ได้กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้ระดับของดัชนีน้ำตาลในข้าวมีความแตกต่างกันนั้น อาจเนื่องมาจากหลายปัจจัยด้วยกัน เช่นสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน ปริมาณแอมิโลสหรืออัตราส่วนของปริมาณแอมิโลสและแอมิโลเพกทิน และคุณสมบัติอื่น ๆ ของข้าว เช่น ขนาดของเม็ดแป้ง (Granule Size) โครงสร้างและความหนาแน่นผลึกของแป้ง (Architecture and Crystalline Pattern) ระดับเอนไซม์ในเซลล์ การพองตัวของเม็ดสตาร์ช การแตกตัวของผลึกสตาร์ชในกระบวนการหุงต้ม (Cooking Process) ปริมาณ โปรตีน ผนังเซลล์ที่หนา และปริมาณไขมัน

2.8 Postprandial blood glucose as a risk factor for cardiovascular disease in Type II diabetes: the epidemiological evidence (E. Bonora และ M. Muggeo)

การศึกษาทางระบาดวิทยาให้คำแนะนำว่าระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดหลังมื้ออาหารอาจเป็นปัจจัยเสี่ยงอิสระ (Independent Risk Factor) ของโรคหัวใจและหลอดเลือด ผลของการศึกษานี้พบว่าประชากรทั่วไปที่มีระดับน้ำตาลในเลือดเล็กน้อยถึงปานกลางหลังจากการรับประทานน้ำตาลแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด มากกว่านั้นระดับน้ำตาลหลังมื้ออาหารในกลุ่มที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยไม่ขึ้นกับระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร อีกทั้งการควบคุมระดับน้ำตาลขณะอดอาหารหรือน้ำตาลสะสม หรือทั้งสองอย่าง โดยไม่สนใจการควบคุมระดับน้ำตาลหลังมื้ออาหารพบว่า ไม่สามารถลดอุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้

2.9 White rice consumption and risk of type 2 diabetes : meta-analysis and systemic review (Emily A Hu et al.)

การศึกษาพบว่า การบริโภคข้าวขาวที่มากขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญในการเพิ่มความความเสี่ยงต่อโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยเฉพาะประชากรชาวเอเชีย (ชาวจีนและชาวญี่ปุ่น)

2.10 White rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women. (Sun Q et al.)

จากการศึกษาการบริโภคข้าวขาวและข้าวไม่ขัดสีกับความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในสหรัฐอเมริกา พบว่า การรับประทานข้าวขาวมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่มากขึ้นในการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในขณะที่การรับประทานข้าวไม่ขัดสีมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่ลดลงในการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

2.11 Comparing the effect of sticky rice and white rice on glycemic control in type 2 diabetes subjects. (Natapong et al.)

การศึกษาในคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่าผู้ป่วยเบาหวานร้อยละ 66 รับประทานข้าวเหนียวเป็นอาหารหลักและการรับประทานข้าวเหนียวเป็นประจำส่งผลให้ผู้ป่วยเบาหวานมีระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) สูงมากกว่า ได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตต่อวันมากกว่าและได้รับพลังงานจากการรับประทานอาหารต่อวันมากกว่ากลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน

ที่รับประทานข้าวเจ้าขาวเป็นประจำ การรับประทานข้าวเหนียวเป็นประจำเป็นข้อบ่งชี้ถึง
การควบคุมเบาหวานที่ไม่ได้ประสิทธิภาพ โดยประเมินจากระดับ HbA1c มากกว่าหรือเท่ากับ 7 %



บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประชากรและตัวอย่าง

ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั่วไปที่มีประวัติโรคเบาหวาน จำนวน 16 คน

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าโครงการวิจัย (Inclusion Criteria)

1. อายุ 20-40 ปี
2. ไม่เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวาน หรือมีผลตรวจเลือดย้อนหลังภายใน 6 เดือน พบภาวะน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารผิดปกติ
3. ไม่เป็นโรค Cushing's syndrome
4. ไม่รับประทานยาสเตียรอยด์ เช่น prednisolone
5. ไม่รับประทานอาหารเสริมหรือสมุนไพรในช่วง 1 เดือนก่อนทำการทดลอง หรือระหว่างทำการทดลอง
6. ไม่มีประวัติแพ้ยาที่ใช้ในการทดสอบ
7. ตรวจคัดกรองพบน้ำตาลในเลือดที่ปลายนิ้ว (DTX) หลังอดอาหาร ต่ำกว่า 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และมากกว่า 60 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1. อยู่ในการศึกษาอื่น
2. มีอาการไม่พึงประสงค์จากการรับประทานอาหารทดสอบ
3. อาสาสมัครไม่สามารถร่วมโครงการจนถึงสิ้นสุดการวิจัยได้
4. อาสาสมัครต้องการออกจากโครงการวิจัย
5. อาสาสมัครมีระดับน้ำตาลในเลือดเมื่อเจาะจากหลอดเลือดดำ มากกว่าหรือเท่ากับ 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำการทดลอง

1. ข้าวที่ใช้ในการทดลอง

- 1) กลุ่มข้าวเจ้าไม่ขัดสี : ข้าวหอมนิลหุงสุก 65 กรัม (90 กิโลแคลอรี)
- 2) กลุ่มข้าวเหนียวไม่ขัดสี : ข้าวเหนียวดำหุงสุก 35 กรัม (90 กิโลแคลอรี)

ตารางที่ 3.1 โภชนาการอาหารของข้าวที่ใช้ในการทดลอง

	ข้าวหอมนิลหุงสุก	ข้าวเหนียวดำหุงสุก
พลังงาน (กิโลแคลอรี/60 กรัม)	84	160
คาร์โบไฮเดรต (กรัม/100 กรัม)	19.6	21.1
โปรตีน (กรัม/100 กรัม)	6.31	7.81
ไขมัน (กรัม/100 กรัม)	0.2	0.6
ใยอาหาร (มิลลิกรัม/100 กรัม)	7.9	6.41
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม/100 กรัม)	0.19	0.39
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม/100 กรัม)	0.002	0.10
วิตามินอี (mgα-TE/ 100 กรัม)	0.37	1.22
เหล็ก (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	8.16	9.66
แคลเซียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	92.25	114.80

2. ตรวจระดับน้ำตาลในเลือดที่ปลายนิ้ว (Dextrostix)

- 1) ทำความสะอาดปลายนิ้วบริเวณที่จะเจาะเลือดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์
- 2) เข็มเบอร์ 24 เจาะที่ปลายนิ้ว ใช้เลือด 0.1 มิลลิลิตร หยดลงเครื่องตรวจน้ำตาล
- 3) รายงานหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อเดซิลิตร
- 4) ใช้เครื่องตรวจน้ำตาลปลายนิ้วเครื่องเดียวกันตลอดการทดลอง

3. ตรวจระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารและน้ำอย่างน้อย 8 ชั่วโมง (Fasting plasma glucose)

1) เจาะเลือดจากหลอดเลือดดำโดยใช้เข็มเบอร์ 24 ใช้เลือดปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดเลือดที่มีสารกันเลือดแข็งชนิด Sodium fluoride

2) วิเคราะห์ด้วยวิธี Hexokinase method

3) รายงานหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

4. ตรวจระดับอินซูลินในเลือด

1) เจาะเลือดจากหลอดเลือดดำโดยใช้เข็มเบอร์ 24 ใช้เลือดปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดเลือดที่ไม่มีสารกันเลือดแข็ง

2) วิเคราะห์ด้วยวิธี Sandwich immunoassay using electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA)

3) รายงานหน่วยเป็น $\mu\text{U/mL}$

ตัวอย่างเลือดทั้งหมดส่งตรวจที่บริษัทกรุงเทพเมดิคัลแล็บตลอดการทดลอง

5. แบบสอบถามความพึงพอใจในการบริโภคข้าว

3.3 วิธีวิจัย

1) ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าจะได้รับการทดสอบ 2 ครั้ง คือรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสี ซึ่งการได้รับอาหารใดก่อนหลังจะเป็นไปโดยการสุ่ม โดยระยะห่างของอาหารทั้ง 2 ชุด อยู่ระหว่าง 1-4 สัปดาห์

2) 24 ชั่วโมงก่อนการวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยงดออกกำลังกายและงดการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์หรือคาเฟอีน

3) วันก่อนการวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับชุดอาหารควบคุมที่ผู้วิจัยจัดส่งให้ ณ สถานที่ที่จะทำการวิจัยในวันถัดไป ผู้ร่วมวิจัยรับประทานอาหารเช้าไม่เกิน 20.00 น. หลัง 24.00 น. งดอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มทุกชนิด ยกเว้นน้ำเปล่า จนถึงเช้าวันทำการศึกษา

4) ในวันทำการศึกษา ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจ

5) อาสาสมัครจะได้รับการเจาะเลือดตรวจระดับน้ำตาลปลายนิ้ว (Dextrostix) ก่อนรับประทานอาหารเช้า เพื่อคัดกรองเฉพาะผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดน้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เข้าร่วมวิจัย

- 6) ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การเข้าร่วมวิจัยจะได้รับการเจาะเลือดที่มือด้วยเข็มพลาสติกเบอร์ 24 ต่อกับชุด normal saline lock โดยจะทำการดูดเลือดจากเส้นเลือดดำ 2 ซีซี เพื่อส่งตรวจระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดหลังอดอาหาร
- 7) ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับข้าวที่ใช้ทดสอบ แต่ละคนจะต้องรับประทานให้เสร็จภายในเวลา 15 นาที และดื่มน้ำเปล่า 150 มิลลิลิตร
- 8) ผู้วิจัยทำการเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลและอินซูลินอีกครั้งที่เวลา 30, 60 และ 120 นาทีหลังทานอาหาร โดยใช้เลือดครั้งละ 2 มิลลิลิตร
- 9) เมื่อเก็บตัวอย่างเลือดครบ ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการถอดชุดเข็มพลาสติกที่มือออก
- 10) ผู้เข้าร่วมวิจัยตอบแบบสอบถามความพึงพอใจการรับประทานข้าวแต่ละประเภท

ตารางที่ 3.2 คุณค่าโภชนาการของอาหารควบคุม

	ข้าวกล้องผัดกะเพราไก่และผักลวก
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	310
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	35
โปรตีน (กรัม)	37
ไขมัน (กรัม)	2.5

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหรือสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) สถิติเชิงพรรณนา ในการอภิปรายข้อมูลอายุ เพศ น้ำหนัก ของผู้เข้าร่วมวิจัย
- 2) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม R ทดสอบการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลและอินซูลินระหว่างการรับประทานข้าว 2 ชนิด ที่เวลาเดียวกัน โดยใช้ paired T-test และวิเคราะห์ค่าพื้นที่ใต้กราฟ (Incremental Area under the Curve, iAUC) ของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดหลังรับประทานข้าว
- 3) วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจในการบริโภคข้าวโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลของการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีต่อระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ เริ่มทำการวิจัยตั้งแต่วันที่ 7 เมษายน 2561 จนถึงวันที่ 26 มิถุนายน 2561 ผู้วิจัยรวบรวมอาสาสมัครเพื่อร่วมการทดลองได้ทั้งสิ้น 22 คน ถูกคัดออกเนื่องจากการคัดกรองน้ำตาลปลายนิ้ว (DTX) เข้าเกณฑ์คัดออก 3 คน อาสาสมัครไม่สามารถอยู่ร่วมการทดลองจนถึงสิ้นสุดได้ 3 คน จึงมีอาสาสมัครที่เข้าร่วมการทดลองจนถึงสุดกระบวนการทั้งหมด 16 คน

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปกลุ่มตัวอย่าง

- 1) เพศ
- 2) อายุ
- 3) น้ำหนัก
- 4) ส่วนสูง
- 5) Body Mass Index (BMI)
- 6) ความดันโลหิต
- 7) อัตราการเต้นของหัวใจ
- 8) โรคประจำตัว
- 9) ประวัติการใช้ยา
- 10) ประวัติการแพ้ยา
- 11) ประวัติการรับประทานอาหารเสริม สมุนไพร
- 12) ผลการตรวจคัดกรองน้ำตาลในเลือดที่ปลายนิ้ว (DTX)

4.2 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการบริโภคข้าว

- 1) จำนวนและร้อยละของประเภทข้าวที่รับประทานบ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน
- 2) เปรียบเทียบความพอใจในการบริโภคข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสี

4.1 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=16)

ข้อมูลทั่วไป	
อายุ (ปี)	25.9 ± 4.2
เพศ	
ชาย (คน)	4 (25)
หญิง (คน)	12 (75)
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	60.0 ± 13.7
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	162.1 ± 8.6
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	22.6 ± 3.3
Systolic blood pressure (มิลลิเมตรปรอท)	106.7 ± 9.7
Diastolic blood pressure (มิลลิเมตรปรอท)	64.6 ± 10.5
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	75.5 ± 11.9
โรคประจำตัว (คน)	0
ประวัติการใช้จ่ายประจำ (คน)	0
ประวัติการแพ้อาหาร (คน)	2 (12.5)
ประวัติการรับประทานอาหารเสริม/สมุนไพร (คน)	0
ระดับน้ำตาลในเลือดที่ปลายนิ้ว (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	87.0 ± 7.6

อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งหมด 16 คน พบว่ามีอายุเฉลี่ย 25.9 ปี เป็นเพศชาย 4 คน คิดเป็นร้อยละ 25 และเพศหญิง 12 คน คิดเป็นร้อยละ 75 น้ำหนักเฉลี่ย 60 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 162.1 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ย 22.6 กก/ม² ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) เฉลี่ย 106.7 มิลลิเมตรปรอท ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) เฉลี่ย 64.6 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย 75.5 ครั้งต่อนาที ไม่มีอาสาสมัครที่มีโรคประจำตัว ไม่มีอาสาสมัครที่ใช้จ่ายเป็นประจำ มีอาสาสมัครแพ้อาหารจำนวน 2 คน โดยแพ้อาหารทะเล 1 คน และแพ้มะม่วง 1 คน ไม่มีอาสาสมัครที่รับประทานอาหารเสริมหรือสมุนไพรในช่วง 1 เดือนก่อนเข้าร่วมการทดลอง ผลการตรวจคัดกรองระดับน้ำตาลในเลือดที่ปลายนิ้ว (DTX) เฉลี่ย 87 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ดังตารางที่ 4.1

4.2 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลของข้าวแต่ละชนิดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยใช้ student's paired t-test และวิเคราะห์ค่าพื้นที่ใต้กราฟ (Incremental Area under The Curve, iAUC) ของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดหลังรับประทานข้าวโดยใช้โปรแกรม R version 3.4.3

ตารางที่ 4.2 ระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีขณะอดอาหาร หลังรับประทานข้าว 30, 60 และ 120 นาที

หัวข้อ	ข้าวเจ้าไม่ขัดสี Mean (SD)	ข้าวเหนียวไม่ขัดสี Mean (SD)	P-value
ระดับน้ำตาลในเลือด			
ก่อนรับประทานอาหาร	82.1 (6.3)	86.1 (5.1)	0.034*
หลังรับประทานอาหาร 30 นาที	108.5 (17.7)	109.3 (12.5)	0.873
หลังรับประทานอาหาร 60 นาที	88.2 (15.3)	90 (11.8)	0.699
หลังรับประทานอาหาร 120 นาที	77.4 (8.4)	83.3 (5.1)	0.014*
ระดับอินซูลินในเลือด			
ก่อนรับประทานอาหาร	8.4 (0.4)	7.3 (2.1)	0.243
หลังรับประทานอาหาร 30 นาที	37.6 (24.2)	27.8 (13.3)	0.143
หลังรับประทานอาหาร 60 นาที	19.9 (15.4)	14.6 (4.3)	0.070
หลังรับประทานอาหาร 120 นาที	6.9 (4.4)	8.2 (5.1)	0.251

หมายเหตุ * หมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P-value < 0.05

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดหลังรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีในผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ วิเคราะห์ทางสถิติด้วย student's paired t-test แสดงในตารางที่ 4.2 พบว่าระดับน้ำตาลขณะอดอาหารในกลุ่มที่รับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสี (86.1±5.1 Vs 82.1±6.3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P-value = 0.034

ระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังรับประทานข้าว 30 นาทีของกลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสี คือ 108.5 ± 17.7 ข้าวเหนียวไม่ขัดสีคือ 109.3 ± 12.5 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value = 0.873

ระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังรับประทานข้าว 60 นาทีของกลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสี คือ 88.2 ± 15.3 ข้าวเหนียวไม่ขัดสีคือ 90 ± 11.8 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value = 0.699

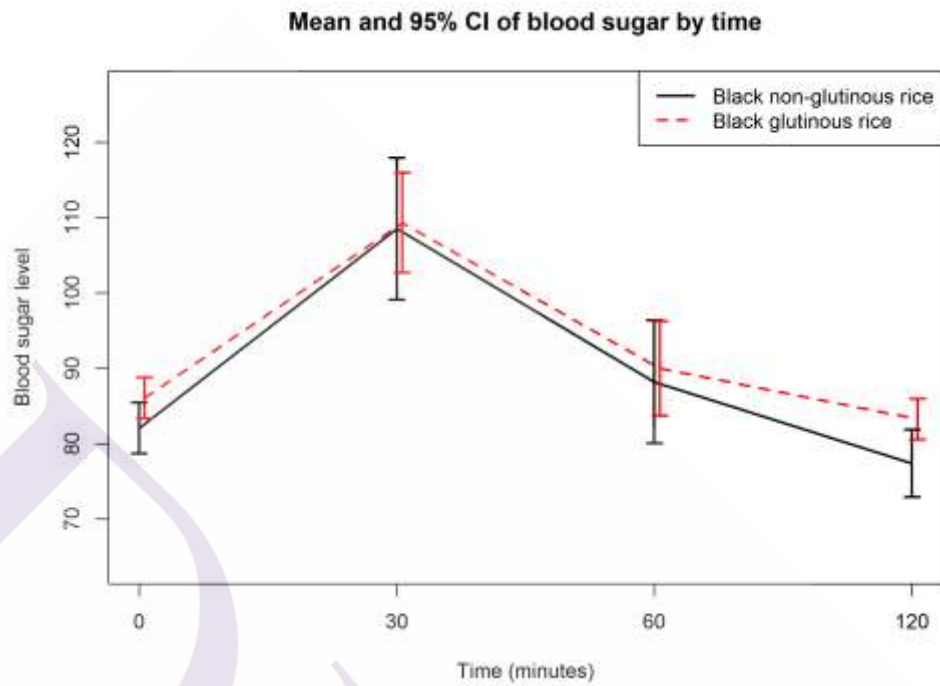
ระดับน้ำตาลหลังรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสี 120 นาที สูงกว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสี (83.3 ± 5.1 Vs 77.4 ± 8.4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P-value = 0.014

ระดับอินซูลินในเลือดเฉลี่ยก่อนรับประทานข้าวของกลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสี คือ 8.4 ± 0.4 ข้าวเหนียวไม่ขัดสีคือ 7.3 ± 2.1 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value = 0.243

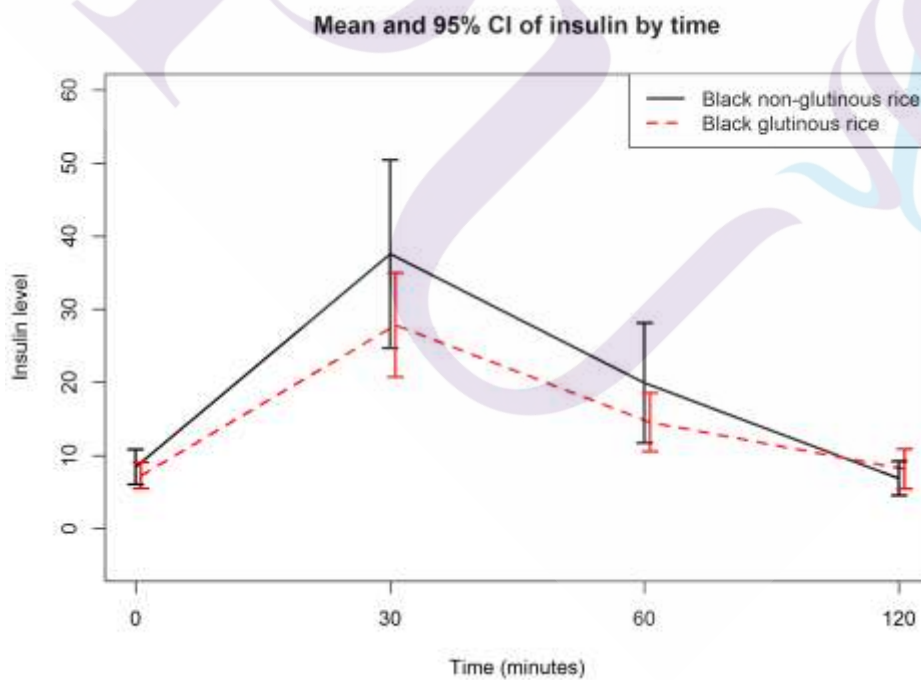
ระดับอินซูลินในเลือดเฉลี่ยหลังรับประทานข้าว 30 นาที ของกลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 37.6 ± 24.2 ข้าวเหนียวไม่ขัดสีคือ 27.8 ± 13.3 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value = 0.143

ระดับอินซูลินในเลือดเฉลี่ยหลังรับประทานข้าว 60 นาที ของกลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 19.9 ± 15.4 ข้าวเหนียวไม่ขัดสีคือ 14.6 ± 4.3 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value = 0.070

ระดับอินซูลินในเลือดเฉลี่ยหลังรับประทานข้าว 120 นาที ของกลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 6.9 ± 4.4 ข้าวเหนียวไม่ขัดสีคือ 8.2 ± 5.1 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ P-value = 0.251

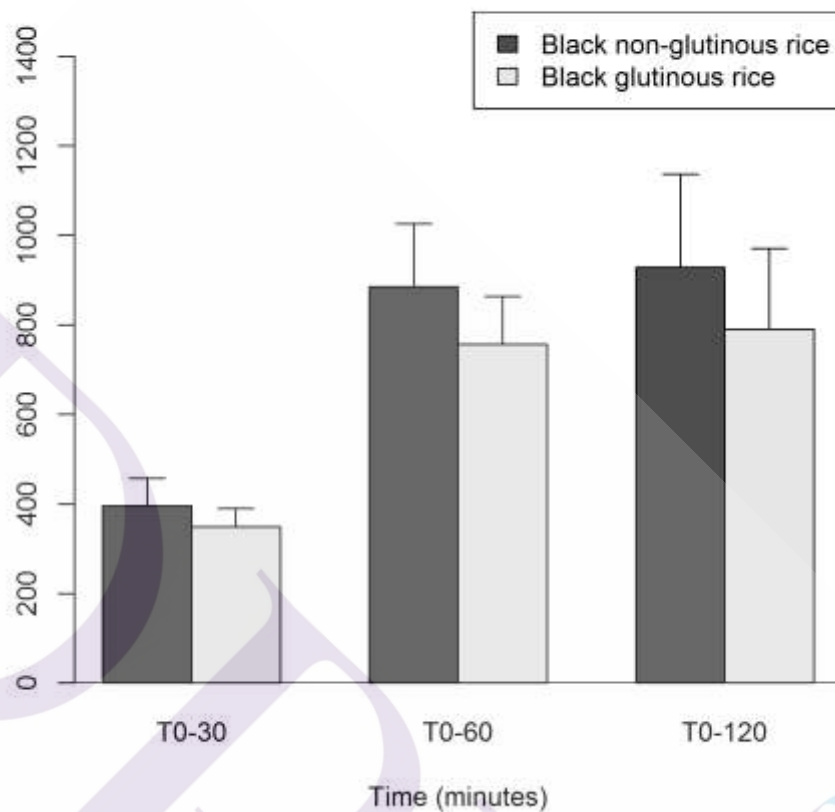


ภาพที่ 4.1 ผลของการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีต่อระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ



ภาพที่ 4.2 ผลของการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีต่อระดับอินซูลินในเลือดเฉลี่ยของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

Mean and Se of IAUC blood sugar by rice and time



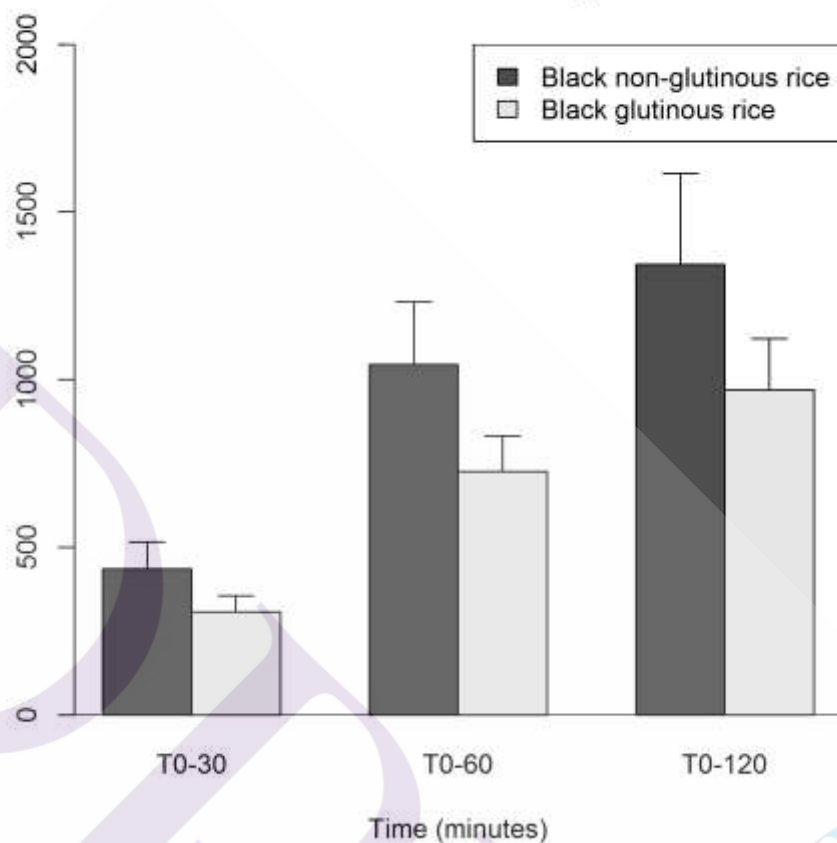
ภาพที่ 4.3 พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด (iAUC) หลังการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

เมื่อคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด (iAUC) หลังการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสี ดังรูปที่ 4.3 พบว่า พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด 30 นาทีหลังรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 396.56 mg.min/dL ข้าวเหนียวคือ 348.75 mg.min/dL พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด 60 นาทีหลังรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 885 mg.min/dL ข้าวเหนียวคือ 756.56 mg.min/dL พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด 120 นาที หลังรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 928.13 mg.min/dL ข้าวเหนียวคือ 790.31 mg.min/dL พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในรูปที่ 4.3

Mean and Se of IAUC insulin by rice and time



ภาพที่ 4.4 พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับอินซูลินในเลือด (iAUC) หลังการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

เมื่อคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับอินซูลินในเลือด (iAUCs) หลังการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีดังแสดงในรูปที่ 4.4 พบว่า พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับอินซูลินในเลือด 30 นาทีหลังรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 436.85 $\mu\text{IU}/\text{ml}\cdot\text{min}$ ข้าวเหนียวคือ 308.58 $\mu\text{IU}/\text{ml}\cdot\text{min}$ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับอินซูลินในเลือด 60 นาทีหลังรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 1046.23 $\mu\text{IU}/\text{ml}\cdot\text{min}$ ข้าวเหนียวคือ 726.33 $\mu\text{IU}/\text{ml}\cdot\text{min}$ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับอินซูลินในเลือด 120 นาทีหลังรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 1344.28 $\mu\text{IU}/\text{ml}\cdot\text{min}$ ข้าวเหนียวคือ 971.09 $\mu\text{IU}/\text{ml}\cdot\text{min}$ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการบริโภคข้าว

ตารางที่ 4.3 จำนวนและร้อยละของประเภทข้าวที่รับประทานบ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน

ประเภทข้าว	จำนวน (ร้อยละ)
ข้าวเจ้าขัดสี	12 (75)
ข้าวเจ้าไม่ขัดสี	1 (6.25)
ข้าวเหนียวขัดสี	3 (18.75)
ข้าวเหนียวไม่ขัดสี	0

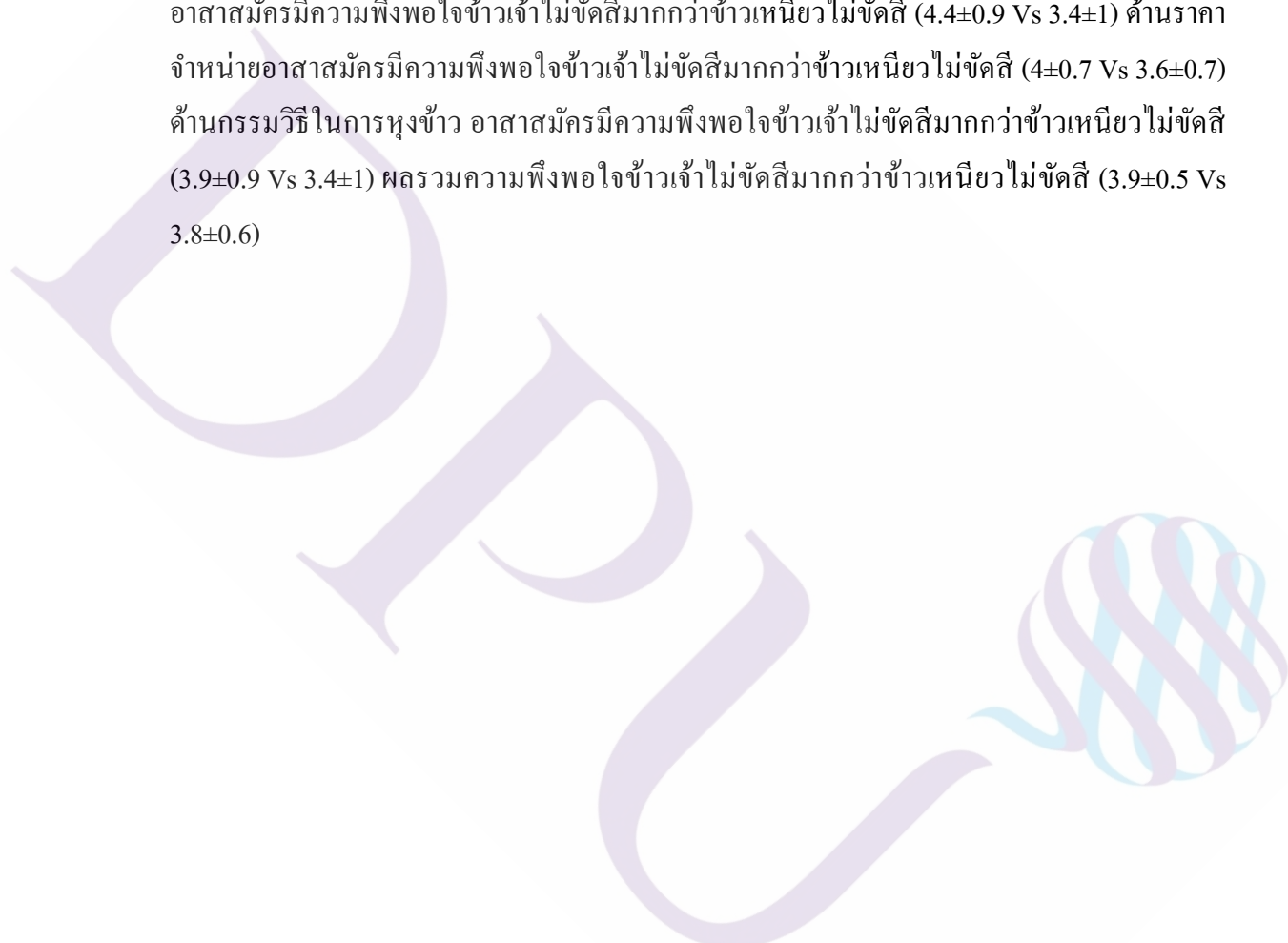
จากตารางที่ 4.3 พบว่าข้าวที่อาสาสมัครกลุ่มนี้รับประทานมากที่สุดคือข้าวเจ้าขัดสี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 75 รองลงมาคือข้าวเหนียวขัดสี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 รองลงมาคือข้าวเจ้าไม่ขัดสี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 6.25 ไม่มีอาสาสมัครที่รับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีบ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความพอใจในการบริโภคข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสี

หัวข้อ	ข้าวเจ้าไม่ขัดสี	ข้าวเหนียวไม่ขัดสี
	Mean (SD)	Mean (SD)
1. รสชาติ สีสัน กลิ่น	4.1 (0.6)	4.3 (0.9)
2. ความรู้สึกอึดหลังรับประทาน	3.9 (1)	4.2 (0.9)
3. ระยะเวลาที่รู้สึกหิวอีกครั้ง	3.2 (0.9)	3.6 (1.1)
4. ความสะดวกในการจัดหา	4.4 (0.9)	3.4 (1)
5. ราคาจำหน่าย	4 (0.7)	3.6 (0.7)
6. กรรมวิธีในการหุงข้าว	3.9 (0.9)	3.4 (1)
เฉลี่ย	3.9 (0.5)	3.8 (0.6)

หมายเหตุ ค่าคะแนนอยู่ในช่วง 1-5 โดย 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด 5 = พึงพอใจมากที่สุด

จากแบบสอบถามการประเมินความพอใจในการบริโภคข้าวสองชนิดในปริมาณที่ให้พลังงานเท่ากัน โดยแต่ละหัวข้อมีช่วงคะแนน 1-5 คะแนน ตามตารางที่ 4.4 พบว่า ด้านรสชาติ ดีสั้น กลิ่น อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเหนียวไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเจ้าไม่ขัดสี (4.3 ± 0.9 Vs 4.1 ± 0.6) ด้านความรู้สึกอิ่มหลังรับประทาน อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเหนียวไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเจ้าไม่ขัดสี (4.2 ± 0.9 Vs 3.9 ± 1) ด้านระยะเวลาที่รู้สึกหิวอีกครั้ง อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเหนียวไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเจ้าไม่ขัดสี (3.6 ± 1.1 Vs 3.2 ± 0.9) ด้านความสะดวกในการจัดหา อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเหนียวไม่ขัดสี (4.4 ± 0.9 Vs 3.4 ± 1) ด้านราคาจำหน่ายอาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเหนียวไม่ขัดสี (4 ± 0.7 Vs 3.6 ± 0.7) ด้านกรรมวิธีในการหุงข้าว อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเหนียวไม่ขัดสี (3.9 ± 0.9 Vs 3.4 ± 1) ผลรวมความพึงพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเหนียวไม่ขัดสี (3.9 ± 0.5 Vs 3.8 ± 0.6)



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือด เปรียบเทียบกลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีใน 4 ช่วงเวลา ได้แก่ ก่อนรับประทานข้าว หลังรับประทานข้าว 30, 60 และ 120 นาที โดยกำหนดให้ทั้งสองกลุ่มได้รับพลังงานจากข้าวในปริมาณที่เท่ากัน จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน ผู้วิจัยนำเสนอรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.2 สรุปผลความพึงพอใจในการรับประทานข้าว

5.2 อภิปรายผลการทดลอง

5.2.1 อภิปรายผลระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือด

5.2.2 อภิปรายผลความพึงพอใจในการรับประทานข้าว

5.2.3 อภิปรายข้อมูลทั่วไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือดหลังรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีในผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ พบว่า

- 1) ระดับน้ำตาลเฉลี่ยขณะอดอาหารในกลุ่มที่รับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- 2) ระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสี 120 นาที สูงกว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- 3) ระดับอินซูลินในเลือดเฉลี่ยทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4) พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด (iAUC) หลังการรับประทานข้าวทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5) พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับอินซูลินในเลือด (iAUC) หลังการรับประทานข้าวทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.1.2 สรุปผลความพึงพอใจในการรับประทานข้าว

1) ข้าวที่อาสาสมัครกลุ่มนี้รับประทานมากที่สุดคือข้าวเจ้าขัดสี อันดับที่ 2 คือข้าวเหนียวขัดสี อันดับที่ 3 คือข้าวเจ้าไม่ขัดสี และไม่มีอาสาสมัครที่รับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีบ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน

2) ผลการเปรียบเทียบความพอใจในการบริโภคข้าวสองชนิด พบว่า

(1) ด้านรสชาติ สี สัน กลิ่น อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเหนียวไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเจ้าไม่ขัดสี

(2) ด้านความรู้สึกอิ่มหลังรับประทาน อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเหนียวไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเจ้าไม่ขัดสี

(3) ด้านระยะเวลาที่รู้สึกหิวอีกครั้ง อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเหนียวไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเจ้าไม่ขัดสี

(4) ด้านความสะดวกในการจัดหา อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเหนียวไม่ขัดสี

(5) ด้านราคาจำหน่าย อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเหนียวไม่ขัดสี

(6) ด้านกรรมวิธีในการหุงข้าว อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเหนียวไม่ขัดสี

(7) ในภาพรวมอาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีใกล้เคียงข้าวเหนียวไม่ขัดสี

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 อภิปรายผลระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือด

จากผลการทดลองที่พบว่า ระดับน้ำตาลเฉลี่ยขณะอดอาหาร (Fasting blood glucose) ในกลุ่มที่รับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสี (86.1 ± 5.1 Vs 82.1 ± 6.3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P\text{-value} = 0.034$ แม้เมื่อพิจารณาเฉพาะตัวเลขของระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยอาจดูไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เมื่อเทียบกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่น้อยจึงทำให้

เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามไปยังอาสาสมัครเกี่ยวกับชนิดและปริมาณอาหารที่รับประทานต่างกัน ในช่วง 1 สัปดาห์ก่อนวันทำการทดลองทั้งสองครั้ง พบว่า มีอาสาสมัครจำนวน 6 คน รับประทานอาหารบางชนิดที่อาจส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด โดยอาสาสมัครจำนวน 3 คน ดื่มน้ำหวานและเครื่องดื่มน้ำตาล อาสาสมัครจำนวน 1 คน รับประทานข้าวเหนียวขัดสี อาสาสมัครจำนวน 1 คน รับประทานขนมไทย เช่น ทองหยิบ และ ทองหยอด อาสาสมัครจำนวน 1 คน รับประทานผลไม้ที่มีรสชาติดหวาน เช่น ทุเรียน รับประทานขนมหวานและดื่มน้ำหวาน เมื่อเทียบกับข้อมูลการทดลอง พบว่า อาสาสมัครจำนวน 6 คนนี้มีระดับน้ำตาลขณะอดอาหารในวันที่ทำการทดลองสองวัน แตกต่างกันเฉลี่ย 11.17 mg/dL จึงทำให้ผลระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานข้าวทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งความแตกต่างนี้ยังส่งผลต่อการวิเคราะห์ระดับน้ำตาลในช่วงเวลาอื่น ๆ ของกลุ่มการทดลองด้วย

ระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสี 120 นาที สูงกว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสี (83.3 ± 5.1 Vs 77.4 ± 8.4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P\text{-value}=0.014$ เนื่องจากระดับน้ำตาลขณะอดอาหารของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลที่เปลี่ยนแปลง (Mean Difference) และร้อยละการเปลี่ยนแปลง (Percentage Difference) เทียบระดับน้ำตาลแต่ละช่วงเวลากับระดับน้ำตาลขณะอดอาหารของแต่ละกลุ่มดังแสดงในตารางที่ 5.1 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสี ระดับน้ำตาลเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลง (Mean Difference) และร้อยละการเปลี่ยนแปลง (Percentage Difference) ในแต่ละช่วงเวลามีค่าใกล้เคียงกัน มากไปกว่านั้น การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มข้าวเหนียวไม่ขัดสียังมีค่าน้อยกว่ากลุ่มข้าวเจ้าไม่ขัดสีอีกด้วย

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลที่เปลี่ยนแปลง (Mean Difference) และร้อยละการเปลี่ยนแปลง (Percentage Difference) เมื่อเทียบระดับน้ำตาลแต่ละช่วงเวลากับระดับน้ำตาลขณะอดอาหารของแต่ละกลุ่ม

ระดับน้ำตาลในเลือด	ข้าวเจ้าไม่ขัดสี	Mean	ข้าวเหนียวไม่ขัดสี	Mean
	Mean (SD)	difference	Mean (SD)	difference
		(%)		(%)
ก่อนรับประทานอาหาร	82.1 (6.3)		86.1 (5.1)	
หลังรับประทานอาหาร				
30 นาที	108.5 (17.7)	26.4 (32.16)	109.3 (12.5)	23.2 (26.95)
60 นาที	88.2 (15.3)	6.1 (7.43)	90 (11.8)	3.9 (4.53)
120 นาที	77.4 (8.4)	4.7 (5.72)	83.3 (5.1)	2.8 (3.25)

เมื่อวิเคราะห์พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด (iAUC) 120 นาที หลังรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีคือ 928.13 mg.min/dL และข้าวเหนียวคือ 790.31 mg.min/dL พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและวิเคราะห์พื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด (iAUC) ของข้าวทั้งสองกลุ่มในทุกช่วงเวลาพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาระดับน้ำตาลในเลือดที่เปลี่ยนแปลงหลังร่างกายได้รับน้ำตาลกลูโคสในคนปกติ พบว่าในนาที่ที่ 120 ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดจะกลับไปใกล้เคียงระดับน้ำตาลกลูโคสขณะอดอาหารของบุคคลนั้น และเมื่อพิจารณาพร้อมกับค่า iAUC ของทั้งสองกลุ่มซึ่งไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงเป็นไปได้ว่า น้ำตาลเฉลี่ยในเลือดหลังรับประทานข้าวเหนียวขัดสี 120 นาที ที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น เนื่องมาจากกลุ่มนี้มีระดับน้ำตาลขณะอดอาหารสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นพื้นฐาน

ระดับอินซูลินในเลือดเฉลี่ยทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพื้นที่ใต้กราฟของการเพิ่มขึ้นของระดับอินซูลินในเลือด (iAUC) หลังการรับประทานข้าวทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่าการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีและข้าวเหนียวไม่ขัดสีในปริมาณที่ให้พลังงานเท่ากันส่งผลต่อระดับอินซูลินในเลือดไม่แตกต่างกัน

แม้ว่าจากการศึกษาปริมาณอะไมโลสและอะไมโลเพกตินในข้าว (สุนีย์ สหัทธโพธิ์ และคณะ, 2558) พบว่าข้าวเจ้าหอมนิลมีปริมาณอะไมโลส 24.1 กรัมต่อ 100 กรัมข้าวดิบ และอะไมโลเพกติน 75.9 กรัมต่อ 100 กรัมข้าวดิบ ข้าวเหนียวดำ (ข้าวกำไใหญ่) มีปริมาณอะไมโลส 7.4 กรัมต่อ 100 กรัมข้าวดิบ และอะไมโลเพกติน 92.6 กรัมต่อ 100 กรัมข้าวดิบ ซึ่งจากสัดส่วนปริมาณอะไมโลสและอะไมโลเพกตินดังกล่าว น่าจะส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานข้าวเหนียวดำนั้นสูงกว่าการรับประทานข้าวเจ้าหอมนิล แต่เนื่องมาจากคุณสมบัติของข้าวไม่ขัดสีที่เหมือนกัน คือมีปริมาณใยอาหารสูง ลดอัตราการดูดซึมน้ำตาลกลูโคสที่ลำไส้ ทำให้ปริมาณน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นน้อยกว่าข้าวขัดสี (Seki et al, 2005) และคุณสมบัติของวิตามิน เกลือแร่ และสารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่มากของข้าวไม่ขัดสีที่ทำงานร่วมกัน (Food Synergy) ซึ่งส่งผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (Jacobs และ Tapsell, 2007) จึงทำให้การวิจัยนี้พบว่าการรับประทานข้าวทั้งสองชนิดส่งผลต่อระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงแนะนำการรับประทานข้าวเจ้าไม่ขัดสีหรือข้าวเหนียวไม่ขัดสีเป็นอาหารแลกเปลี่ยนกันได้ โดยคำนึงถึงปริมาณสัดส่วนอาหารในแต่ละมื้อร่วมด้วย

5.2.2 อภิปรายผลความพึงพอใจในการรับประทานข้าว

จากการประเมินความพึงพอใจในการรับประทานข้าวพบว่า ในด้านรสชาติและความอึด อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเหนียวไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเจ้าไม่ขัดสี อาจเพราะเหตุผลในด้านรสชาติและความอึดนี้ประชากรจำนวนหนึ่งจึงนิยมบริโภคข้าวเหนียว ในด้านความสะดวกในการจัดหา ราคาจำหน่ายและกรรมวิธีในการหุงข้าว อาสาสมัครมีความพึงพอใจข้าวเจ้าไม่ขัดสีมากกว่าข้าวเหนียวไม่ขัดสี ในปัจจุบันข้าวไม่ขัดสีตามท้องตลาดเริ่มหาได้ง่ายมากขึ้น แต่ยังไม่สะดวกเท่าข้าวขัดสีร่วมกับราคาที่แพงกว่าและกรรมวิธีในการหุงที่อาจจะไม่คุ้นเคยเหมือนข้าวขัดสี จึงทำให้ข้าวที่อาสาสมัครส่วนมากรับประทานมากที่สุดในชีวิตประจำวันคือข้าวเจ้าขัดสี ดังผลการประเมินที่ได้แสดงไปแล้ว

5.2.3 อภิปรายข้อมูลทั่วไป

อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งหมด 16 คน พบว่ามีอายุเฉลี่ย 25.9 ปี เป็นเพศชาย ร้อยละ 25 ซึ่งน้อยกว่าเพศหญิงที่คิดเป็นร้อยละ 75 น้ำหนักเฉลี่ย 60 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 162.1 เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย (BMI) เฉลี่ย 22.6 กก/ม² ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (SBP) เฉลี่ย 106.7 มิลลิเมตรปรอท ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (DBP) เฉลี่ย 64.6 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย 75.5 ครั้งต่อนาที ไม่มีอาสาสมัครที่มีโรคประจำตัว ไม่มีอาสาสมัครที่ใช่ยาใดเป็นประจำ ไม่มีอาสาสมัครที่รับประทานอาหารเสริมหรือสมุนไพรในช่วง 1 เดือนก่อน

เข้าร่วมการทดลอง ผลการตรวจคัดกรองระดับน้ำตาลในเลือดที่ปลายนิ้ว (DTX) เฉลี่ย 87 มิลลิกรัม ต่อเดซิลิตร จากมาตรวัดต่างๆทางด้านสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างจัดอยู่ในเกณฑ์ปกติ

5.3 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน
- 2) ควรมีการศึกษาในระยะยาวเพิ่มเติม เพื่อดูระดับน้ำตาล ระดับอินซูลินและมาตรวัดอื่น ๆ ที่บ่งบอกผลจากการรับประทานข้าวในระยะยาว เช่น ระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) ระดับไขมันในเลือด เป็นต้น
- 3) ควรมีการทำการสำรวจเพิ่มเติมว่า ประชากรส่วนใหญ่ที่รับประทานข้าวเหนียวเป็นประจำ รับประทานในปริมาณเท่าใด ได้รับพลังงานเท่าใด มากหรือน้อยเมื่อเทียบกับสัดส่วนปกติที่ควรรับประทาน
- 4) อาจมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้ปริมาณข้าวในการทดลองเท่ากัน เพื่อพิจารณาว่าสามารถรับประทานข้าวสองชนิดในสัดส่วนเท่ากันได้หรือไม่



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- จรัญจิต เฟื่องรัตน์ และสุวัฒน์ เจียรระคงมั้น. (2552). ข้าวเหนียวดำ หลากประโยชน์ หลายแนวคิด เสริมเศรษฐกิจไทย คู่สากล. *การประชุมข้าวและพืชเมืองหนาว ประจำปี 2552*.
- เนริสา วงศ์เลิศประยูร. ผลของการรับประทานข้าวกล้องต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลและ อินซูลินในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ผาณิต รุจิรพลีฐ, วิชชุดา สังข์แก้ว, และเสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์. (2555). คุณค่าทางโภชนาการของ ข้าว 9 สายพันธุ์. *ว.วิทยาศาสตร์เกษตร*, 43(2), 173-176.
- สุนีย์ สหัสโพธิ์ และรัชณี คงกาญจนาย. (2558). ดัชนีน้ำตาลในข้าวเหนียวและข้าวเจ้าพันธุ์พื้นเมือง โดยใช้วิธี การเลียนแบบการย่อยการดูดซึมน้ำตาลในหลอดทดลอง. *วารสาร วิทยาศาสตร์บูรพา*.
- วงสวาท โกศลวัฒน์, ดัชนีน้ำตาลของอาหารไทย. กรุงเทพฯ.

ภาษาต่างประเทศ

- American Diabetes Association. (2003). Economic costs of diabetes in the US in 2002. *Diabetes Care*.
- Bonora E, Muggeo M. (2001). Postprandial blood glucose as a risk factor for cardiovascular disease in type II diabetes: the epidemiological evidence. *Diabetologia*.
- Brand-Miller, J.C., E. Pang et al. (1992). Rice: A high or low glycemic index food. *Am J Clin Nutr* 56, 1034-1036.
- Ceriello, A., M. Hanefeld, L. Leiter et al. (2004). Postprandial glucose regulation and diabetic complications. *Arch Inter Med*, 164, 2090-5.
- Foster-Powell, K., S.H.A. Holt, and J.C. Brand-Miller. (2005). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr*, 76, 5-56.
- Franz, M.J., J.P. Bantle, C.A. Beebe et al. (2002). Evidence based nutrition principles and recommendation for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Diabetes Care*, 25, 148-98.

- Goddard, M.S., M.S.G. Young et al. (1984). The effect of amylose content on insulin and glucose responses to ingested rice. *Am J Clin Nutr*, 39, 388-392.
- Groeneveld, Y., H. Petri et al. (1999). Relationship between blood glucose level and mortality in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Diabet Med*, 116, 2-13.
- Hu EA, Pan A, Malik V et al. (2012). white rice consumption and risk of type 2 diabetes: meta-analysis and systemic review. *BMJ*, 344, e1454.
- Jenkins, D.J.A., T.M.S. Wolever, R.H. Taylor et al. (1981). Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*, 34, 362-6.
- Jenkins, D.J.A., T.M.S. Wolever, R.H. Taylor et al. (1988). Starchy foods and glycemic index. *Diabetes Care*, 11, 149-159.
- Klein, R. (1995). Hyperglycemia and microvascular and macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care*, 18, 258-68.
- Lee YM, Kim SA, Lee IK et al. (2016). Effect of a brown rice based vegan diet and conventional diabetic diet on glycemic control of patients with type 2 diabetes: a 12-week randomized clinical trial. *PLoS One*, 11, e0155918
- Nanri A, Mizoue T, Noda M et al. (2010). Rice intake and type 2 diabetes in Japanese men and women: the Japan Public Health Center-based Prospective Study. *Am J Clin Nutr*, 92,1468-1477.
- Natapong Kosachunhanun, Laddawan Limpijarnkit, Somluck Nimsakul et al. (2003). Comparing the effect of sticky rice and white rice on glycemic control in type 2 diabetic subjects.
- Omri, The DECODE Study Group. (1999). Glucose tolerance and mortality: comparison of WHO and American Diabetes association diagnostic criteria. *Lancet*, 354, 617-21.
- Prato, S.D., P. Marchetti, and R.C. Bonadonna. (2002). Phasic insulin release and metabolic regulation in type 2 diabetes. *Diabetes*, 51, 109-16
- Sheard, N.F., N.G. Clark et al. (2004). Dietary carbohydrate (Amount and type) in the prevention and management of diabetes. *Diabetes Care*, 27(9), 2266-71.
- Shimabukuro M, Higa M, Kinjo R et al. (2014). Effects of the brown rice diet on visceral obesity and endothelial function: the BRAVO study. *Br J Nutr*, 111, 310-320.

- Stratton, I.M., A.I. Adler et al. (2000). Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ*, 321, 405-12.
- Sun Q, Spiegelman D, van Dam RM et al. (2010). white rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women. *Arch intern Med*, 170, 961-969.
- T Nakayama, Y Nagai, Y Uehara et al. (2017). Eating glutinous brown rice twice a day for 8 weeks improves glycemic control in Japanese patients with diabetes mellitus. *Nutrition & Diabetes* (2017) 7, e273; doi:10.1038/nutd.2017.26
- Terashima Y, Nagai Y, Kato H et al. (2017). Eating glutinous brown rice for one day improves glycemic control in Japanese patients with type 2 diabetes assessed by continuous glucose monitoring. *Asia Pac J Clin Nutr* 2017, 26, 421-426
- Thrinidad, T.P., A.C. Mallillin et al. (2012). The effect of apparent amylose content and dietary fibre on the glycemic response of different varieties of cooked milled and brown rice. *IJFNS*, 64(1), 89-93.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบบันทึกข้อมูลในการวิจัย



รหัสอาสาสมัครวิจัย.....

วัน/เดือน/ปี...../...../.....

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครวิจัย

โครงการวิจัย เปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสี
ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

1. ข้อมูลทั่วไป

- เพศ () ชาย () หญิง
- วัน เดือน ปีเกิด _____ / _____ / _____ อายุ _____ ปี

2. ข้อมูลด้านสุขภาพ

- น้ำหนัก _____ กิโลกรัม ส่วนสูง _____ เซนติเมตร BMI _____ kg/m^2
- ความดันโลหิต _____ / _____ mmHg อัตราการเต้นของหัวใจ _____ ครั้งต่อนาที
- โรคประจำตัว _____
- ประวัติการใช้ยา _____
- ประวัติการแพ้อาหาร _____
- ประวัติการรับประทานอาหารเสริม/สมุนไพร _____
- ผลตรวจคัดกรองน้ำตาลในเลือดที่ปลายนิ้ว (DTX) _____ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ระดับน้ำตาล/อินซูลินในเลือด	ข้าวเหนียวไม่ขัดสี	ข้าวเจ้าไม่ขัดสี
ระดับน้ำตาลก่อนรับประทานอาหาร (มก/ดล)		
ระดับน้ำตาลหลังรับประทานอาหาร (มก/ดล)		
30 นาที		
60 นาที		
120 นาที		
ระดับอินซูลินก่อนรับประทานอาหาร (IU/ml)		
ระดับอินซูลินหลังรับประทานอาหาร (IU/ml)		
30 นาที		
60 นาที		
120 นาที		

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามความพึงพอใจในการบริโภคข้าว



รหัสอาสาศึกษาวิจัย.....

วัน/เดือน/ปี...../...../.....

แบบสอบถามความพึงพอใจในการบริโภคข้าว

โครงการวิจัย เปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสี
ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

ประเภทข้าวที่รับประทานบ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน (โปรดเลือกเพียง 1 ข้อ)

() ข้าวเจ้าขัดสี () ข้าวเจ้าไม่ขัดสี () ข้าวเหนียวขัดสี () ข้าวเหนียวไม่ขัดสี

ประเมินความพึงพอใจในการบริโภคข้าวเจ้าไม่ขัดสี

ระดับคะแนน 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
รสชาติ สี สัน กลิ่น					
ความรู้สึกล้มหลังทาน					
ระยะเวลาที่รู้สึกหิวอีกครั้ง					
ความสะดวกในการจัดหา					
ราคาจำหน่าย					
กรรมวิธีในการหุงข้าว					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

รหัสอาสาสมัครวิจัย.....

วัน/เดือน/ปี...../...../.....

แบบสอบถามความพึงพอใจในการบริโภคข้าว

โครงการวิจัย เปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสี
ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

ประเมินความพึงพอใจในการบริโภคข้าวเหนียวไม่ขัดสี

ระดับคะแนน 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
รสชาติ สี สัน กลิ่น					
ความรู้สึกริ่อกิมหลังทาน					
ระยะเวลาที่รู้สึกหิวอีกครั้ง					
ความสะดวกในการจัดหา					
ราคาจำหน่าย					
กรรมวิธีในการหุงข้าว					

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ภาคผนวก ก

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมงานวิจัย



หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมงานวิจัย (Consent Form)

โครงการวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสีต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี อาศัยบ้านเลขที่.....
 ถนน.....หมู่ที่.....แขวง/ตำบล.....
 เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตรายหรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้น จนข้าพเจ้าพอใจและเข้าร่วมโครงการนี้โดยสมัครใจ

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยเมื่อใดก็ได้ ถ้าข้าพเจ้าปรารถนาโดยไม่เสียสิทธิในการรักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้นตามมาในโอกาสต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปแบบที่เป็นสรุปผลงานวิจัย

การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็นด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้นและจะต้องได้รับคำยินยอมจากข้าพเจ้าเป็นลายลักษณ์อักษร

ผู้วิจัยรับรองว่าหากเกิดภาวะแทรกซ้อนใดๆ ที่มีสาเหตุจากการวิจัยดังกล่าวข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย และหรือจะมีการชดเชยค่าตอบแทน ตลอดจนเงินทดแทนความเจ็บป่วยที่อาจเกิดขึ้นตามเหมาะสม

ข้าพเจ้ายินยอมให้ผู้กำกับดูแลงานวิจัย ผู้ตรวจสอบ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน และสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าเพื่อเป็นการยืนยันถึงขั้นตอนโครงการวิจัยทางคลินิก โดยไม่ล่วงละเมิดเอกสิทธิ์ในการปิดบังข้อมูลของการสมัครตามกรอบที่กฎหมายและกฎระเบียบได้อนุญาตไว้

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ จึงได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ในกรณีที่ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในใบยินยอมนี้ให้ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดีแล้ว ข้าพเจ้าจึงลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ข้าพเจ้าสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ที่ 555/427 เดอะพาร์คแลนด์ศรีนครินทร์ เลคไซด์ หมู่ 16 ต.บางแก้ว อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540

เบอร์โทรศัพท์ 097-0429147 e-mail : chayanan.aiggy@gmail.com

โดยบุคคลที่รับผิดชอบเรื่องนี้ คือ พญ.ชญานันท์ วงษ์แก้ว

ลงนาม.....ผู้ยินยอม
(.....)

ลงนาม.....พยาน
(.....)

ลงนาม.....พยาน
(.....)



ภาคผนวก
หนังสือรับรองการวิจัยในมนุษย์



ที่ 014/2561

11 มิถุนายน 2561

เรื่อง ขอแจ้งโครงการที่ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

เรียน แพทย์หญิงชญานันท์ วงษ์แก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ตามที่ท่านได้ยื่นเสนอโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง “เปรียบเทียบผลของการรับประทานข้าวเหนียวไม่ขัดสีและข้าวเจ้าไม่ขัดสีต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดของผู้ที่มีระดับน้ำตาลปกติ (Comparison effect of black glutinous rice and black non-glutinous rice on blood glucose and insulin in people with normal blood glucose)” เพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต นั้น บัดนี้โครงการวิทยานิพนธ์ดังกล่าวได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เมื่อการประชุมครั้งที่ 5/2560 เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

จึงขอแจ้งโครงการที่ผ่านการรับรองและได้แนบหนังสือรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด เพื่อใช้เป็นหลักฐานประกอบการศึกษาค้นคว้า วิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ


(นายศักดิ์สิทธิ์ คณะชาติ)

เลขานุการ
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ศูนย์บริการวิจัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

นายศักดิ์สิทธิ์ คณะชาติ (ผู้ประสานงาน) Email : saksit.ckt@dpu.ac.th

โทร. (02) 954-7300 ต่อ 152 มือถือ 097-3014247

โทรสาร (02) 580-0064

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

ประวัติการศึกษา

แพทย์หญิงชญานันท์ วงษ์แก้ว

พ.ศ. 2555 แพทยศาสตร์บัณฑิต

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2561 American Board of Antiaging and

Regenerative Medicine, ABAARM

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

พ.ศ. 2557-ปัจจุบัน แพทย์ผู้อำนวยการมิตรไมตรีคลินิก
เวชกรรม

พ.ศ. 2555-2557 แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป โรงพยาบาล
สรรพสิทธิประสงค์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชเดช
อุดม และ โรงพยาบาลอำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี

