DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย

เพ็ญพิชชา ปานเปรม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปีการศึกษา 2566

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

THE DEVELOPMENT OF VEGAN BLENDERIZED DIET FORMULA BY USING NATURAL SWEETENERS INSTEAD OF SUGAR

PENPITCHA PANPRAME

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
Academic Year 2023

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย

เสนอโดย เพ็ญพิชชา ปานเปรม

สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาตราจารย์..ดร.เอกราช บำรุงพืชน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(พันโทผู้ช่วยศาตราจารย์.ดร.นายแพทย์พิชา สุวรรณหิตาทร)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาตราจารย์..ดร.เอกราช บำรุงพืชน์)

..... กรรมการ

(ดร.นายแพทย์ภาวิต หน่อไชย)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์พัฒนา เต็งอำนวย)

วันที่ 12 เดือน ก.ค. พ.ศ. 2567

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย
ชื่อผู้เขียน เพ็ญพิชชา ปานเปรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์
สาขาวิชา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ)
ปีการศึกษา 2566

บทคัดย่อ

อาหารปั่นผสม (Blenderized diet) เป็นอาหารที่แพทย์สั่งให้กับผู้ป่วยที่รับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และป้องกันการเกิดภาวะทุพโภชนาการ โดยสูตรอาหารปั่นผสมในโรงพยาบาลส่วนใหญ่จะใช้น้ำตาลทรายในปริมาณมาก ใช้แหล่งโปรตีนและไขมันที่นำไปสู่ความเสื่อมของเซลล์และเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ ดังนั้น งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบนำร่อง (Pilot study) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย เพื่อประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสม และเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสมที่เป็นสูตรจากเนื้อสัตว์และสูตรจากพืช

ในการพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนจะใช้เป็นโปรตีนจากถั่วเหลือง ข้าวกล้อง และใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติ ได้แก่ น้ำตาลหญ้าหวาน น้ำตาลหล่อฮังก๊วย และน้ำตาลช่อดอกมะพร้าว โดยกำหนดให้มีพลังงานเท่ากัน คือ 1,000 กิโลแคลอรี มีสัดส่วนคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เท่ากับ 50 : 30 : 20 ตามลำดับ จำนวน 5 สูตรที่มีความเข้มข้น 1 กิโลแคลอรี/มิลลิลิตร ได้แก่ สูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทรายขาว (สูตรควบคุม) สูตรวีแกนไม่ใส่สารให้ความหวาน สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหล่อฮังก๊วย และสูตรวีแกนใส่น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว นำมาประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสม โดยทำการทดสอบบุคลากรในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ เพศชายและหญิง อายุ 30 – 60 ปี ที่มีสุขภาพดี จำนวน 50 คน ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 Points Hedonic Scale ทั้งหมด 6 ด้าน คือ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม นอกจากนี้ได้มีการเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า อาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน มีระดับการยอมรับโดยภาพรวมเฉลี่ยสูงสุด (6.26±1.37) รองลงมา คือ สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหล่อฮังก๊วย (5.86±1.52) และสูตรวีแกนใส่น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว (5.82±1.56) ตามลำดับ และเมื่อทำการทดสอบการเปรียบเทียบระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร พบว่า สูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทรายขาวแตกต่างจากสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และสูตรวีแกนไม่ใส่สารให้ความหวาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

แตกต่างจากสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และเมื่อทำการเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนจะมีความหนืดมากกว่าอาหารปั่นผสมสูตรมาตรฐาน เนื่องจากใช้เวลาการไหลนานกว่า แต่ทุกสูตรสามารถไหลผ่านสายให้อาหารได้หมดภายในระยะเวลา 120 นาที โดยมีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมและปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า อาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทรายที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นที่ยอมรับด้านประสาทสัมผัส โดยอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน มีระดับการยอมรับมากที่สุด สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยและบุคคลทั่วไปที่รับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอ โดยให้เป็นอาหารดื่มเสริมทางปากหรืออาหารทางสายให้อาหาร และควรมีการติดตามภาวะโภชนาการจากนักกำหนดอาหารหรือนักโภชนาการร่วมกับแพทย์ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสมและเพียงพอกับร่างกาย

คำสำคัญ: อาหารปั่นผสม, วีแกน, สารให้ความหวานจากธรรมชาติ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Thesis Title	THE DEVELOPMENT OF VEGAN BLENDERIZED DIET FORMULA BY USING NATURAL SWEETENERS INSTEAD OF SUGAR
Author	Penpitcha Panprame
Thesis Advisor	Assistant Professor Akkarach Bumrungpert, Ph.D.
Program	Master of Science (Anti-aging and Regenerative Medicine)
Academic Year	2023

ABSTRACT

Blenderized diet is a diet prescribed by doctors for patients with inadequate diet intake. In order to provide patients with adequate energy and nutrients intake and prevent malnutrition. Most blenderized diet in the hospitals use a lot of sugar, and uses protein and fat sources that cause cell degeneration, and risk of non-communicable diseases. Therefore, this pilot study aimed to develop blenderized diet formula by using natural sweeteners instead of sugar and to evaluate their sensory acceptability. Additionally, it compared the viscosity of blenderized diet in both meat-based and plant-based formulas.

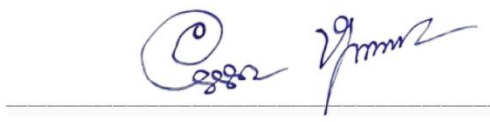
In developing the vegan blenderized diet, protein sources from soybeans and brown rice were utilized, along with natural sweeteners such as stevioside, monk fruit, and coconut flower sugar. Each formula was designed to provide 1,000 kilocalories with a macronutrients ratio of 50% carbohydrates, 30% protein, and 20% fat. Five formulations were created, each with a concentration of 1 kcal/ml, including a standard formula with sugar, a vegan formula without sweeteners, and vegan formula with stevioside, monk fruit, and coconut flower sugar. These were evaluated for sensory acceptability by 50 healthy men and women aged 30-60 years at Dhurakij Pundit University using a 9-Point Hedonic Scale, assessing appearance, color, smell, taste, texture, and overall liking. Additionally, the viscosity of the blenderized diet was compared, and nutritional value and microbiological analyses were conducted.

The results indicated that the vegan formula with stevioside had the highest acceptance level, with an average score of 6.26±1.37, followed by the vegan formula with monk fruit sweetenees (5.86±1.52) and vegan formula with coconut flower sugar (5.82±1.56). When testing to compare the average sensory acceptance level acceptance of all five blenderized diet formula, indicated that the standard formula with sugar difference from the vegan formula with stevioside Statistically significant at the 0.05 level and the vegan formula

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

without sweeteners difference from the vegan formula with stevioside Statistically significant at the 0.05 level. Comparing the viscosity of the five blenderized diet formulas revealed statistically significant differences. The vegan formulas are more viscous than the standard formulas because vegan formulas require longer flowing time. However, all formulas were able to flow completely through the tube feeding within 120 minutes and provided appropriate nutritional value while being safe from disease-causing microorganisms. In conclusion, the vegan blenderized diet formula developed with natural sweeteners instead of sugar was found to be acceptable in terms of sensory perception. The vegan formula with stevioside received the highest acceptance level. This formulation can be used as an oral nutritional supplement or enteral feeding formula for patients and the general public who inadequate diet intake. It is recommended that nutritional status be monitored by a dietitian or nutritionist in collaboration with a doctor to ensure the patient receives appropriate and sufficient energy and nutrients.

Keywords: Blenderized Diet, Vegan, Natural sweeteners



DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา ความอนุเคราะห์ และคำแนะนำอย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาในการให้ความรู้ คำปรึกษา ตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอนเพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ พ.ท.ผศ.ดร.นพ.พิชา สุวรรณหิตาทร ที่ได้ให้ความกรุณารับเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และดร.นพ.ภาวิต หน่อไชย ที่ได้ให้ความกรุณารับเป็นกรรมการสอบ โดยคณะกรรมการสอบทุกท่านและอาจารย์ที่ปรึกษา ได้ให้ข้อคิดอันมีค่า ให้ความช่วยเหลือและแนะนำแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัวที่ให้การสนับสนุนการเรียน ให้ความรักและความเอาใจใส่แก่ผู้วิจัย รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านที่คอยอบรมสั่งสอนและให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยในการดำเนินวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วง นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หลักสูตรวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพทุกท่าน สำหรับคำแนะนำและคำปรึกษาตลอดระยะเวลาการศึกษา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจ หากการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยกราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้

เพ็ญพิชชา ปานเปรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ซ
สารบัญ	ฌ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	2
1.2 คำถามงานวิจัย	2
1.3 สมมติฐานการศึกษา	2
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.5 ขอบเขตการศึกษา	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 อาหารปั่นผสม	7
2.2 วีแกน	10
2.3 โปรตีนทางเลือกจากพืช	15
2.4 ข้าวกล้อง	20
2.5 ฟักทอง	23
2.6 กล้วยน้ำว้า	25
2.7 ถั่วเหลือง	27
2.8 น้ำมันรำข้าว	32
2.9 สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล	33
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
3. ระเบียบวิธีวิจัย	46
3.1 รูปแบบการวิจัย	46

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 ประชากร	46
3.3 ขนาดตัวอย่าง	46
3.4 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	47
3.5 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย	48
3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล	52
3.8 ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัย	53
4. ผลการวิจัย	54
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล	54
4.2 ผลการวิเคราะห์การยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสม	56
4.3 ผลการเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม	57
4.4 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ	58
4.5 ผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค	61
4.6 ผลการทดสอบสมมติฐาน	61
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	66
5.1 สรุปผลการวิจัย	66
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	66
5.3 ข้อเสนอแนะ	68
รายการอ้างอิง	69
ภาคผนวก	91
ก เอกสารรับรองจริยธรรมในมนุษย์	92
ข เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย	94
ค แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและแบบสอบถาม	98
ง ผลวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ	103
ประวัติผู้เขียน	111

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 การกระจายกรดอะมิโนในโปรตีนพืชเปรียบเทียบกับโปรตีนสัตว์..... 17

2.2 ปริมาณกรัมโปรตีนในอาหารต่าง ๆ ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม..... 18

2.3 คุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดข้าวกล้องสุก 100 กรัม..... 21

2.4 คุณค่าทางโภชนาการในฟักทองสุก 100 กรัม..... 24

2.5 คุณค่าทางโภชนาการในกล้วยน้ำว้าสุก 100 กรัม..... 26

2.6 คุณค่าทางโภชนาการในถั่วเหลืองสุก 100 กรัม..... 29

2.7 ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นในถั่วเหลืองเปรียบเทียบกับปริมาณที่ FAO/WHO แนะนำ..... 30

2.8 ปริมาณไอโซฟลาโวนในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิดจากถั่วเหลือง..... 31

2.9 คุณค่าทางโภชนาการในน้ำมันรำข้าว 1 ช้อนโต๊ะ (13.6 กรัม)..... 32

2.10 เปรียบเทียบสารให้ความหวานที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการอาหารและยา..... 36
แห่งสหรัฐอเมริกา

2.11 คุณสมบัติของสารให้ความหวานจากธรรมชาติชนิดต่างๆ..... 39

3.1 ขนาดตัวอย่าง Rules of Thumb..... 47

3.2 ส่วนประกอบอาหารปั่นผสมสูตรมาตรฐานและสูตรวีแกน ความเข้มข้น 1:1 ปริมาตร..... 50
1,000 ml.

4.1 จำนวนและร้อยละ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล..... 54

4.2 คะแนนการยอมรับเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของการยอมรับคุณภาพ..... 56
ทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสม จำแนกตามสูตรอาหารปั่นผสม

4.3 ระยะเวลาการไหลของอาหารปั่นผสม ปริมาตร 500 มล..... 57

4.4 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารปั่นผสม ปริมาณ 1,000 มล..... 58
จากโปรแกรม INMUCAL-Nutrients V.4.0

4.5 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน ปริมาณ..... 59
1,000 มล. ส่งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศ
ไทย) จำกัด

4.6 ผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ในอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาล..... 61
หญ้าหวาน (สูตร C)

4.7 ผลการเปรียบเทียบระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยของสูตรอาหารปั่นผสม..... 61
ทั้ง 5 สูตร ด้วยการทดสอบ F-test และ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.8 ผลการทดสอบระดับการไหลเฉลี่ย จำแนกตามสูตร ด้วยการทดสอบ F-test..... 65
และ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 4
2.1 สัญลักษณ์ของการรับรองสินค้าและบริการด้วย Vegan Trademark 11
2.2 โครงสร้างของเมล็ดข้าว..... 20
2.3 โครงสร้างถั่วเมล็ดแห้ง..... 28
2.4 โครงสร้างทางเคมีของสารประกอบสตีวิโอไซด์ สตีวิออล และรีบาวดิโอไซด์..... 37
4.1 ฉลากโภชนาการของอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน..... 60

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อาหารปั่นผสม (Blenderized diet) เป็นอาหารที่แพทย์สั่งให้กับผู้ป่วยที่รับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอ แต่ระบบทางเดินอาหารยังสามารถทำงานได้ตามปกติ เช่น ผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านการเคี้ยวกลืน ผู้ป่วยไม่รู้สึกตัว ผู้ป่วยระยะพักฟื้น เป็นต้น โดยแพทย์จะพิจารณาให้อาหารปั่นผสมใช้เป็นอาหารดื่มเสริมทางปาก (Oral nutrition supplement; ONS) หรือใช้สำหรับอาหารทางสายให้อาหาร (Tube feeding formula) ขึ้นอยู่กับสภาวะของผู้ป่วย เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารเพียงพอกับความต้องการของร่างกายและป้องกันการเกิดภาวะทุพโภชนาการ[1]

ฝ่ายโภชนาการในแต่ละโรงพยาบาลจะกำหนดสูตรอาหารปั่นผสมขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วย โดยสูตรอาหารปั่นผสมส่วนใหญ่จะใช้น้ำตาลทรายในปริมาณมาก ซึ่งน้ำตาลเป็นสาเหตุหลักของความเสื่อมของเซลล์ ทำให้เกิดการอักเสบในร่างกาย หากสะสมเป็นเวลานานจะนำไปสู่ความเสื่อมของผนังหลอดเลือดและอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เกิดความเสื่อมชราและเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคอ้วน โรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) แนะนำว่า ไม่ควรบริโภคน้ำตาลเกินวันละ 6 ช้อนชา หรือ 24 กรัม และไม่ควรใช้น้ำตาลเกินร้อยละ 10 ของพลังงานทั้งหมดต่อวัน[2] และยังพบว่าอาหารปั่นผสมส่วนใหญ่มีการใช้แหล่งไขมันในกลุ่มโอเมกา-6 ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของสารชีวภาพที่ก่อให้เกิดการอักเสบในร่างกาย เป็นสาเหตุของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ[3] นอกจากนี้ อาหารปั่นผสมส่วนใหญ่จะใช้แหล่งโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพดี แต่ก็มีไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอล หากรับประทานในปริมาณมากจะส่งผลให้ร่างกายมีภาวะความเป็นกรดมากขึ้น ทำให้ไตต้องทำงานหนักในการขับกรดออกจากร่างกาย ทำให้ไตเสื่อมเร็วขึ้น[4] และทำให้เกิดภาวะกระดูกบางตามมา[5]

กลุ่มผู้บริโภคในปัจจุบันเลือกการรับประทานผัก ผลไม้และโปรตีนจากพืชทดแทนเนื้อสัตว์มากขึ้น อาหารวีแกน เป็นทางเลือกอย่างหนึ่งที่ผู้บริโภคให้ความสนใจและมีแนวโน้มรับประทานเพิ่มขึ้น เพื่อประโยชน์ทางด้านสุขภาพ เนื่องจากอุดมไปด้วยใยอาหาร วิตามินและแร่ธาตุซึ่งมีความเป็นด่างสูง รวมถึงสารต้านอนุมูลอิสระต่าง ๆ ที่ช่วยในเรื่องระบบขับถ่าย ลดระดับน้ำตาลในเลือด ควบคุมน้ำหนัก ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ และช่วยชะลอความเสื่อมของไตได้[6-7] นอกจากนี้ยังมีการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล ซึ่งผลิตขึ้นมาเพื่อเลียนแบบรสชาติความหวานของน้ำตาลแต่ให้พลังงานที่ต่ำกว่ามาก เพื่อลดการบริโภคน้ำตาล และเป็นอีกทางเลือกสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก และควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด โดยนิยมใช้ในผู้ป่วยเบาหวานที่ต้องการควบคุมอาหารกลุ่มแป้งและน้ำตาล ซึ่งเป็นทางเลือกที่มีบทบาทสำคัญทั้งในด้านของรสชาติอาหารและสุขภาพของผู้บริโภค[8]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมมากมาย โดยส่วนใหญ่จะเป็นการพัฒนาสูตรโดยปรับวัตถุดิบของอาหารปั่นผสมให้เหมาะสมกับโรค เช่น การพัฒนาอาหารปั่นผสมสูตรรามาธิบดีสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายหลังได้รับการฟอกเลือด เป็นสูตรโปรตีนสูง มีโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสต่ำ[9] การพัฒนาสูตรอาหารทางสายที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่ ที่มีสัดส่วนของโปรตีนเพิ่มขึ้น ซึ่งช่วยส่งเสริมการทำงานของสมอง[10] และมีการพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน โดยใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล คือ ไอโซมอลทูโลส ซึ่งมีดัชนีน้ำตาลต่ำ ทดแทนฟรุคโตสและมอลโตเด็กซ์ตริน[11] นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาอาหารทางสายชนิดปั่นผสมสูตรมังสวิรัติ โดยใช้โปรตีนจากพืชแทนเนื้อสัตว์ แต่ยังมีการใช้น้ำตาลทรายและแหล่งไขมันในกลุ่มโอเมกา-6[12] อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ไม่ใช้น้ำตาลทราย ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคและยังมีประโยชน์ในการช่วยฟื้นฟูสุขภาพ ชะลอความเสื่อมของเซลล์ และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ

1.2 คำถามงานวิจัย

อาหารปั่นผสมสูตรใด จะได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด

1.3 สมมติฐานการศึกษา

1.3.1 สูตรอาหารปั่นผสมที่แตกต่างกัน จะได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสแตกต่างกัน

1.3.2 สูตรอาหารปั่นผสมจากเนื้อสัตว์จะมีผลต่อความหนืดมากกว่าสูตรอาหารปั่นผสมจากพืช

1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.4.1 เพื่อประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสมวีแกนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.4.2 เพื่อเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสมที่เป็นสูตรจากเนื้อสัตว์และสูตรจากพืช

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ศึกษาประเภทของโปรตีนและชนิดของสารให้ความหวานจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสม ดังนี้

(1) สูตรมาตรฐาน ใส่น้ำตาลทรายขาว (Granulated sugar) (สูตรควบคุม)

(2) สูตรวีแกน ไม่ใส่สารให้ความหวาน

(3) สูตรวีแกน ใส่สารให้ความหวาน 1% คือ สตีวิโอไซด์หรือหญ้าหวาน (Stevioside)

(4) สูตรวีแกน ใส่สารให้ความหวาน 1% คือ น้ำตาลหล่อฮังก๊วย (Monk fruit)

(5) สูตรวีแกน ใส่สารให้ความหวาน 1% คือ น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว (Coconut flower sugar)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.5.2 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 Points Hedonic Scale ทั้งหมด 6 ด้าน คือ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้บุคลากรในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่มีสุขภาพดี อายุ 30-60 ปี จำนวน 50 คน

1.5.3 การเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร โดยการนำอาหารปั่นผสมมาบรรจุในถุงใส่อาหารปั่นผสม (Nutri-Bag) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ทดสอบการไหลของอาหารปั่นผสมในแต่ละตัวอย่าง โดยนำถุงอาหารปั่นผสมแขวนกับเสาน้ำเกลือ แล้วจับเวลาเปรียบเทียบการไหลของอาหารแต่ละสูตรจนกว่าจะหมดถุง จำนวน 5 ครั้ง แล้วนำเวลาที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย

1.5.4 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ จะเป็นการนำสูตรอาหารที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ส่งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค[13] ได้แก่ *Salmonella spp. Staphylococcus aureus Bacillus cereus Clostridium perfringens* และ *Listeria monocytogenes* โดยบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้อาหารปั่นผสมวีแกนสูตรใหม่ที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติแทนน้ำตาลทราย และมีประโยชน์ต่อสุขภาพ

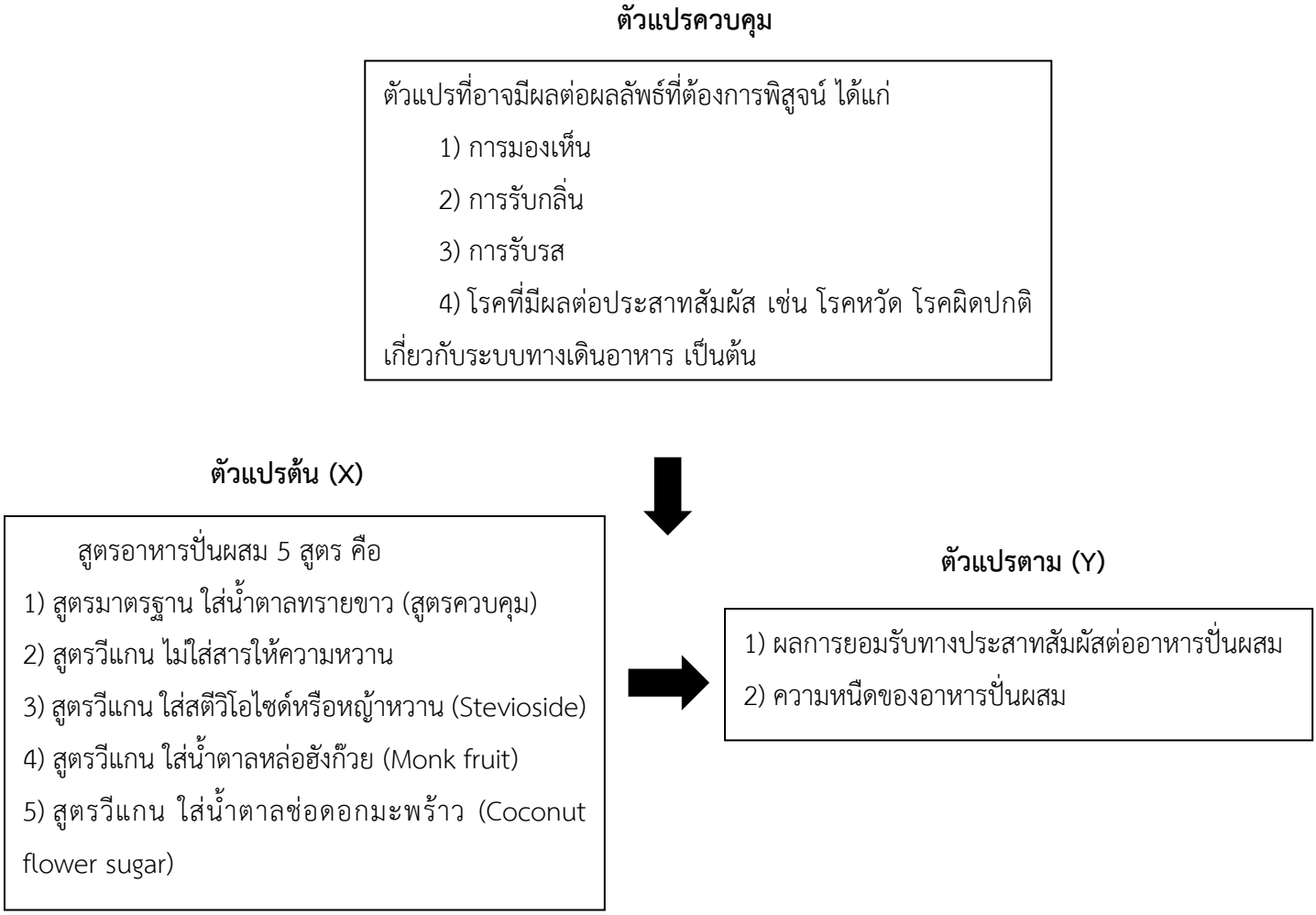
1.6.2 สามารถนำสูตรอาหารปั่นผสมไปใช้ได้จริงกับบุคคลทั่วไป ผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยที่รับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอ

1.6.3 สามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารปั่นสำเร็จรูป เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับกลุ่มคนที่รับประทานมังสวิรัติหรือวีแกน ที่ต้องการความสะดวกและต้องการพลังงานและสารอาหารที่ครบถ้วนต่อมื้อ

1.6.4 ผลการศึกษาสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นต่อไป

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

ภาวะทุพโภชนาการ (Malnutrition) หมายถึง ภาวะที่ร่างกายได้รับพลังงานและสารอาหารที่ไม่เหมาะสมทั้งปริมาณและความครบถ้วนของสารอาหาร ซึ่งอาจจะได้รับน้อยหรือมากกว่าความต้องการ จึงทำให้ร่างกายเกิดภาวะผิดปกติขึ้น แบ่งออกเป็นภาวะโภชนาการต่ำ (Undernutrition) และภาวะโภชนาการเกิน (Overnutrition) โดยภาวะโภชนาการต่ำ หมายถึง สภาวะร่างกายได้รับสารอาหารไม่ครบถ้วนและเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ทำให้เกิดโรคขาดสารอาหาร ภาวะเตี้ยแคระเกร็น ผอมแห้ง เป็นต้น ในขณะที่ภาวะโภชนาการเกิน หมายถึง สภาวะร่างกายที่ได้รับสารอาหารมากเกินความต้องการของร่างกาย ทำให้เกิดการสะสมและทำให้เกิดโรคตามมา เช่น ภาวะน้ำหนักเกิน โรคอ้วน เป็นต้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

คุณค่าทางโภชนาการ (Nutritional value) หมายถึง ปริมาณของสารอาหารต่าง ๆ ที่อยู่ในอาหาร ซึ่งร่างกายสามารถย่อย ดูดซึม และนำไปใช้ประโยชน์ได้

วีแกน (Vegan) หมายถึง การรับประทานอาหารมังสวิรัติประเภทหนึ่ง ซึ่งได้รับความนิยมในกลุ่มคนรักสุขภาพ โดยเน้นการบริโภคผัก ผลไม้ และธัญพืช งดการเบียดเบียนสัตว์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นการบริโภคเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่น ไข่ นม เนย ชีส และน้ำผึ้ง รวมไปถึงสิ่งของเครื่องใช้ที่ผลิตมาจากสัตว์ โดยจะให้ความสำคัญกับผลกระทบต่อสวัสดิภาพและชีวิตของสัตว์เป็นหลัก

สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล (Sugar substitute) หมายถึง สารที่ให้รสชาติหวานคล้ายน้ำตาล แต่มีพลังงานต่ำกว่ามากหรือไม่มีพลังงานเลย ซึ่งประกอบไปด้วย สารให้ความหวานสังเคราะห์ และสารให้ความหวานจากธรรมชาติ นิยมนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร ขนม และครื่องดื่มต่าง ๆ เหมาะสำหรับผู้ที่รักสุขภาพต้องการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และควบคุมน้ำหนัก โดยฉลากอาหารที่ใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลมักระบุว่า ปราศจากน้ำตาล คาร์โบไฮเดรตต่ำ หรือไดเอต

สารให้ความหวานจากธรรมชาติ (Natural sweeteners) หมายถึง สารให้ความหวานที่ได้จากวัตถุดิบธรรมชาติ โดยไม่ผ่านการสังเคราะห์ เช่น สตีวิโอไซด์หรือหญ้าหวาน (Stevioside) น้ำตาลหล่อฮังก๊วย (Monk fruit) น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว (Coconut flower sugar) เป็นต้น

สูตรอาหารปั่นผสมวีแกน หมายถึง อาหารปั่นผสมที่ปราศจากเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ทุกชนิด เช่น ไข่ นม เนย ชีส และน้ำผึ้ง โดยจะเน้นการบริโภคผัก ผลไม้ ธัญพืช และใช้โปรตีนจากพืชทดแทนเนื้อสัตว์ เช่น ถั่วและธัญพืชต่างๆ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ เป็นการพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย ซึ่งผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูล แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย ดังต่อไปนี้

2.1 อาหารปั่นผสม
- 2.1.1 นิยามและความสำคัญของอาหารปั่นผสม
- 2.1.2 วิธีการให้อาหารปั่นผสม
- 2.1.3 คุณสมบัติและประโยชน์ของอาหารปั่นผสม

2.2 วีแกน
- 2.2.1 ประวัติความเป็นมาของวีแกน
- 2.2.2 ความแตกต่างของวีแกนและมังสวิรัติ
- 2.2.3 ประโยชน์ของการรับประทานวีแกน

2.3 โปรตีนทางเลือกจากพืช
- 2.3.1 แหล่งของโปรตีนจากพืช
- 2.3.2 ความแตกต่างของโปรตีนจากพืชและโปรตีนจากสัตว์
- 2.3.3 ประโยชน์ของโปรตีนจากพืช

2.4 ข้าวกล้อง
- 2.4.1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้อง
- 2.4.2 ประโยชน์ของข้าวกล้อง

2.5 ฟักทอง
- 2.5.1 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง
- 2.5.2 ประโยชน์ของฟักทอง

2.6 กล้วยน้ำว้า
- 2.6.1 คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยน้ำว้า
- 2.6.2 ประโยชน์ของกล้วยน้ำว้า

2.7 ถั่วเหลือง
- 2.7.1 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง
- 2.7.2 ประโยชน์ของถั่วเหลือง

2.8 น้ำมันรำข้าว
- 2.8.1 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันรำข้าว
- 2.8.2 ประโยชน์ของน้ำมันรำข้าว

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.9 สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

2.9.1 นิยามของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

2.9.2 ชนิดของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

2.9.3 ประโยชน์เชิงสุขภาพของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อาหารปั่นผสม

2.1.1 นิยามและความสำคัญของอาหารปั่นผสม

อาหารปั่นผสม (Blenderized Diet) หรือชื่อย่อว่า BD เป็นการนำวัตถุดิบจากอาหาร 5 หมู่ ซึ่งประกอบไปด้วย ข้าว-แป้ง เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ และไขมัน ชั่งตวงวัตถุดิบแต่ละชนิดตามสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการพลังงานและสารอาหารของผู้ป่วยซึ่งกำหนดโดยแพทย์หรือนักกำหนดอาหาร จากนั้นนำวัตถุดิบที่ชั่งตวงไว้ทั้งหมดมาทำให้สุกด้วยการนึ่งหรือต้ม แล้วปั่นให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันและกรองจนได้เป็นของเหลวที่สามารถไหลผ่านสายให้อาหารได้โดยไม่อุดตัน โดยทั่วไปอาหารปั่นผสมจะเป็นสูตรมาตรฐานที่เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่รับประทานอาหารเองได้ไม่เพียงพอ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารเพียงพอกับร่างกาย

นอกจากนี้อาหารปั่นผสมยังสามารถดัดแปลงให้เป็นสูตรเฉพาะโรคได้ตามสภาวะของผู้ป่วย[14] โดยส่วนใหญ่มักจะใช้ความเข้มข้น 1 กิโลแคลอรี/มล. แต่จะเลือกใช้ความเข้มข้นที่สูงขึ้นได้ในกรณีที่ผู้ป่วยต้องจำกัดน้ำ อย่างไรก็ตาม ไม่แนะนำให้เริ่มต้นด้วยอาหารที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า 1 กิโลแคลอรี/มล. เนื่องจากจะทำให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ การเลือกใช้อาหารปั่นผสมในผู้ป่วยที่รับอาหารผ่านสายให้อาหารควรเลือกอาหารปั่นผสมสูตรมาตรฐานก่อนสูตรเฉพาะโรคเสมอ หากผู้ป่วยมีปัญหาขณะที่ใช้อาหารปั่นผสมสูตรมาตรฐาน จึงค่อยพิจารณาใช้อาหารปั่นผสมสูตรเฉพาะโรคเป็นราย ๆ ไป โดยควรยึดตามหลักฐานการศึกษาว่าผู้ป่วยในกลุ่มนั้น ๆ จะได้ประโยชน์จากอาหารปั่นผสมสูตรเฉพาะโรคสูตรใด[15]

อาหารปั่นผสมที่เตรียมเสร็จแล้วควรนำมาให้ผู้ป่วยทันที หากยังไม่ใช้ สามารถเก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 - 7 องศาเซลเซียส ได้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาแบ่งให้ผู้ป่วยเป็นมื้อเล็ก ๆ วันละ 4 - 6 ครั้ง และ เมื่อนำอาหารออกมาจากตู้เย็น ควรอุ่นโดยนำอาหารมาแช่ในน้ำอุ่นก่อนนำมาให้ผู้ป่วย แนะนำให้แขวนอาหารให้ผู้ป่วยไม่เกิน 2 ชั่วโมง[16-17] เนื่องจากอาหารปั่นผสมสามารถเกิดการปนเปื้อนเชื้อได้จากขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ การเตรียม การปั่นผสม การเก็บรักษา และการปนเปื้อนระหว่างการให้อาหาร นอกจากนี้อุณหภูมิที่สูงขึ้นของสิ่งแวดล้อมก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ[18]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.1.2 วิธีการให้อาหารปั่นผสม

การให้อาหารปั่นผสม แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

(1) ดื่มเสริมทางปาก (Oral Nutrition Supplement; ONS)

แพทย์จะสั่งให้กับผู้ป่วยที่รู้สึกตัวดี และระบบทางเดินอาหารยังสามารถทำงานได้ปกติ แต่ผู้ป่วยรับประทานอาหารเองได้ไม่เพียงพอ หรือรับประทานได้น้อยกว่าร้อยละ 60 ของพลังงานที่ร่างกายต้องการติดต่อกันเป็นระยะเวลาตั้งแต่ 7 วันขึ้นไป แพทย์จะเริ่มพิจารณาให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารเองร่วมกับอาหารสำหรับดื่มเสริมทางปาก เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุด โดยอาหารที่จัดให้ต้องมีพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วย[19]

(2) ทางสายให้อาหาร (Tube Feeding Formula)

เป็นการให้อาหารที่มีลักษณะเป็นของเหลว เข้าสู่ระบบทางเดินอาหารโดยผ่านสายให้อาหาร โดยแพทย์จะพิจารณาให้อาหารทางสายให้อาหารในผู้ป่วยที่รับประทานอาหารเองทางปากไม่ได้ หรือรับประทานอาหารได้น้อยกว่าร้อยละ 50 ของพลังงานที่ร่างกายต้องการติดต่อกันนานเกิน 7 วัน หรือมีปัญหาอื่นร่วมด้วยที่ทำให้ไม่สามารถรับประทานอาหารได้เองทางปาก เช่น ผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านการเคี้ยวหรือกลืนอาหาร ผู้ป่วยไม่รู้สึกตัว รวมไปถึงผู้ป่วยที่เป็นโรคทางจิตเวช เช่น Anorexia nervosa หรือโรคสมองเสื่อม เช่น Dementia, Alzheimer, Stroke เป็นต้น ผู้ป่วยเหล่านี้มีความจำเป็นต้องได้รับการใส่สายให้อาหาร เพื่อให้ได้รับพลังงานและสารอาหารเพียงพอกับร่างกาย โดยตำแหน่งของการใส่สายให้อาหาร ขึ้นอยู่กับความเจ็บป่วยของผู้ป่วยในขณะนั้น ซึ่งมีความแตกต่างกันตามตำแหน่งของจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของปลายสาย แบ่งเป็น 2 ประเภท[20-21] ได้แก่

(2.1) สายให้อาหารที่มีปลายสายอยู่ในกระเพาะอาหาร (Prepyloric feeding tube)

แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่

(2.1.1) ชนิดที่ต้นสายเข้าทางจมูก และปลายสายอยู่ในกระเพาะอาหาร (Nasogastric tube) เป็นตำแหน่งที่นิยมใส่มากที่สุด ใส่ง่าย ใช้ในผู้ป่วยที่ใส่ไม่นาน ปัญหาอาจมีการสำลักได้

(2.1.2) ชนิดที่ต้นสายเข้าทางผนังหน้าท้อง และปลายสายอยู่ในกระเพาะอาหาร (Gastrostomy Tube) ใช้กับผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องให้อาหารทางสายเป็นเวลานาน 2 เดือนขึ้นไป[22]

(2.2) สายให้อาหารที่มีปลายสายลงสู่ลำไส้เล็ก (Postpyloric feeding tube)

แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่

(2.2.1) ชนิดที่ต้นสายเข้าทางจมูก และปลายสายลงสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น (Nasoduodenal tube) ให้ในผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของจมูก เนื่องจากได้รับบาดเจ็บหรือในผู้ป่วยทารกและเด็ก

(2.2.2) ชนิดที่ต้นสายเข้าทางจมูก และปลายสายลงสู่ลำไส้เล็กส่วนกลาง (Nasojejunal tube) ใช้ในกรณีผู้สูงอายุที่มีแนวโน้มการสำลักอาหารได้ง่าย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(2.2.3) ชนิดที่ต้นสายเข้าทางผนังหน้าท้อง และปลายสายลงสู่ลำไส้เล็กส่วนกลางโดยตรง (Jejunostomy tube) ใช้ในกรณีที่มีการอุดตันของทางเดินอาหารบริเวณกระเพาะอาหาร หรือในผู้ป่วยที่ผ่าตัดกระเพาะอาหาร และโรคของกระเพาะอาหารที่ไม่สามารถให้อาหารผ่านได้ โดยจะใช้ในผู้ป่วยที่ต้องให้อาหารทางสายเป็นระยะเวลานานกว่า 6 สัปดาห์ขึ้นไป เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ

2.1.3 คุณสมบัติและประโยชน์ของอาหารปั่นผสม

อาหารปั่นผสมที่นำมาใช้ให้กับผู้ป่วยไม่ว่าจะเป็นการให้ทางปากหรือทางสายให้อาหาร จะต้องมีความสะอาด ปลอดภัย และถูกสุขลักษณะ ที่สำคัญจะต้องมีสารอาหารที่ครบถ้วน มีสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ป่วย โดยสามารถปรับพลังงานและปริมาณของสารอาหารหลัก ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ได้ตามคำสั่งอาหารของแพทย์ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการพลังงานและสารอาหารแต่ละบุคคล[23] หากผู้ป่วยได้รับสารอาหารที่ไม่เพียงพอหรือได้รับมากเกินความต้องการ ก็จะส่งผลเสียต่อร่างกายได้ ดังนั้น การคำนวณสัดส่วนของวัตถุดิบมีความสำคัญในการผลิตอาหารให้ผู้ป่วย โดยอาหารปั่นผสมจะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสม ดังนี้

(1) มีสารอาหารที่เหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

(2) มีสัดส่วนของสารอาหารที่ให้พลังงานอย่างเหมาะสม โดยสูตรอาหารสำหรับผู้ป่วยทั่วไปควรได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต 45 - 55 % โปรตีน 15 - 20 % และไขมัน 30 - 35 %

(3) มีความเข้มข้นของพลังงานที่เหมาะสมกับสภาวะผู้ป่วย ตั้งแต่ 1-1.5 กิโลแคลอรี/มล. โดยทั่วไปสูตรอาหารที่ใช้จะมีความเข้มข้นของพลังงาน 1-1.2 กิโลแคลอรี/มล. ซึ่งจะให้พลังงานและน้ำแก่ผู้ป่วยอย่างเพียงพอ ในกรณีที่ผู้ป่วยต้องจำกัดปริมาณน้ำ อาจเพิ่มความเข้มข้นของพลังงานเป็น 1.5 กิโลแคลอรี/มล.

(4) ปลอดภัยจากเชื้อโรค โดยการจัดเตรียมอาหารปั่นผสมจะต้องคำนึงถึงความสะอาด เพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเป็นพาหะของการเกิดเชื้อโรคต่าง ๆ

(5) ในกรณีที่ใช้อาหารปั่นผสมสำหรับให้ทางสายให้อาหาร จะต้องมีความหนืดที่พอดี เพื่อให้อาหารสามารถไหลผ่านสายให้อาหารได้อย่างสะดวก

ประโยชน์ของอาหารปั่นผสม

(1) เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

(2) ช่วยในการฟื้นฟูร่างกายให้แข็งแรง หายจากการเจ็บป่วยเร็วขึ้น

(3) ช่วยส่งเสริมการรักษาของแพทย์ และลดภาวะแทรกซ้อนจากการเจ็บป่วย

(4) ช่วยป้องกันการเกิดภาวะทุพโภชนาการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.2 วีแกน

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของวีแกน

ตามข้อมูลของสมาคมวีแกนของประเทศอังกฤษ (Vegan Society) คำว่า "วีแกน" ได้ประกาศใช้เมื่อปี ค.ศ. 1944 โดยเริ่มมาจากกลุ่มคนที่รับประทานมังสวิรัติ (Vegeterian) ที่แยกตัวออกจากสมาคมมังสวิรัติ เพราะไม่อยากจะรับประทานอาหารมังสวิรัติบางชนิด เช่น นม ไข่ น้ำผึ้ง และผลิตภัณฑ์ที่มีต้นกำเนิดจากสัตว์[24] รวมไปถึงความเชื่อด้านศาสนาและลัทธิต่าง ๆ เพราะมีความเชื่อว่าผลิตภัณฑ์เหล่านั้นยังมีการเบียดเบียนสัตว์ จึงคิดหาคำเฉพาะไว้ใช้สำหรับกลุ่มคนที่ไม่ต้องการรับประทานผลิตภัณฑ์ที่มาจากสัตว์เลย เรียกว่า วีแกน (Vegan) ซึ่งมาจากการผสมระหว่างตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวแรกและตัวสุดท้ายของคำว่า "Vegeterian" ต่อมาภายในปี ค.ศ. 1949 คำจำกัดความแรกของการรับประทานวีแกนถือกำเนิดขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยในช่วงหลายปีที่ผ่านมาจนกลายเป็นที่รู้จักในปัจจุบัน และเติบโตมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบันที่ติดเทรนด์ของโลก

คำจำกัดความล่าสุดจาก Vegan Society การรับประทานวีแกน คือ ปรัชญาและวิถีชีวิตที่พยายามจะยกเว้นการใช้ประโยชน์จากสัตว์ทุกรูปแบบ รวมถึงการทารุณกรรมสัตว์เพื่อเป็นอาหาร เสื้อผ้า และสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ แต่ก็ยังมีคนบางกลุ่มใช้คำว่า วีแกน เพื่อหมายถึงการควบคุมการรับประทานอาหารโดยเฉพาะ อย่างไรก็ตาม ตามคำจำกัดความล่าสุดนี้ การรับประทานวีแกนนั้นครอบคลุมมากกว่าการรับประทานอาหารที่มีพืชเป็นส่วนประกอบหลัก โดยทั่วไปแล้วผู้ที่ระบุว่าเป็นชาววีแกนมักมุ่งหวังที่จะยกเว้นการใช้ประโยชน์จากสัตว์หรือการทารุณกรรมสัตว์ในทุกด้านของชีวิต รวมถึงเสื้อผ้า เครื่องสำอาง และกิจกรรมยามว่าง[25] นอกจากนี้ ชาววีแกนยังเชื่อว่านม ไข่ น้ำผึ้ง ผ้าไหม และขนสัตว์นั้นไม่ควรให้มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ โดยไม่คำนึงถึงสภาพความเป็นอยู่ของสัตว์ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ จึงเป็นเหตุผลของชาววีแกนที่ยังคงต่อต้านการดื่มนมจากสัตว์ การรับประทานไข่ หรือการสวมใส่ขนแกะ แม้ว่าสัตว์เหล่านั้นจะมีความเป็นอยู่อย่างอิสระก็ตาม

โดยชาววีแกนจำนวนมากจะหลีกเลี่ยงการซื้อเสื้อโค้ทขนสัตว์ เฟอร์นิเจอร์เครื่องหนัง หรือหมอนขนเป็ดและผ้านวม รวมถึงเลือกที่จะเยี่ยมชมเขตรักษาพันธุ์สัตว์แทนการไปเที่ยวสวนสัตว์ ละครสัตว์ หรือฟาร์ม เลี้ยงสัตว์[26] เพราะชาววีแกนเชื่อเป็นอย่างยิ่งว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีสิทธิในการมีชีวิตและเสรีภาพ ซึ่งปรารถนาที่จะหลีกเลี่ยงความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมานเช่นเดียวกับมนุษย์ ด้วยเหตุนี้ ชาววีแกนจึงไม่เห็นด้วยกับการฆ่าสัตว์เพื่อนำเนื้อสัตว์มารับประทาน หรือนำขนและผิวหนังสัตว์มาสวมใส่ นอกจากนี้ ชาววีแกนยังต่อต้านความเครียดทางจิตใจและร่างกายของสัตว์ซึ่งเป็นผลมาจากการทำฟาร์มสมัยใหม่ เช่น คอกหรือกรงขนาดเล็กที่สัตว์มักอาศัยอยู่และไม่ค่อยมีอิสระตั้งแต่การเกิดจนถึงการฆ่า[27]

2.2.2 ความแตกต่างของวีแกนและมังสวิรัติ

การรับประทานวีแกนถือเป็นรูปแบบหนึ่งของการรับประทานมังสวิรัติที่เข้มงวดที่สุด ซึ่งการรับประทานวีแกนนั้นจะมีความเคร่งครัดมากกว่าการรับประทานอาหารแบบมังสวิรัติ โดยจะไม่รับประทานอาหารและผลิตภัณฑ์ที่มาจากเนื้อสัตว์เลย แต่จะรับประทานเฉพาะอาหารประเภทผัก ผลไม้ ถั่วและธัญพืช

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

นอกจากนี้ ยังรวมไปถึงรูปแบบการดำเนินชีวิตที่จะไม่ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มาจากสัตว์เลย เช่น เสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้า เครื่องสำอาง รวมถึงเครื่องใช้ในห้องน้ำบางชนิด ซึ่งในความเป็นจริง ผลิตภัณฑ์ที่มาจากสัตว์นั้นมีเยอะมาก ในบางครั้งเราไม่อาจรู้ได้ จึงมีการรับรองสินค้าและบริการด้วยเครื่องหมายการค้าวีแกน (Vegan Trademark) (ภาพที่ 2.1) ซึ่งก่อตั้งขึ้นในปี 1990 จากสมาคมวีแกนของประเทศอังกฤษ เพื่อเป็นการยืนยันผลิตภัณฑ์ที่เป็นวีแกนโดยเฉพาะ ซึ่งมีมากกว่า 65,000 รายการทั่วโลก รวมทั้งอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง และของใช้ในครัวเรือน[28]

ภาพที่ 2.1 สัญลักษณ์ของการรับรองสินค้าและบริการด้วย Vegan Trademark[28]

ในปัจจุบันการรับประทานอาหารวีแกนกำลังเป็นที่นิยมมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและผู้คนเริ่มนำหลักการรับประทานอาหารวีแกนมาประยุกต์เพื่อใช้ในการช่วยเรื่องลดน้ำหนักอีกทางหนึ่ง ดังนั้นเป้าหมายหลักของการรับประทานอาหารวีแกนคือ การรับประทานเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพและที่สำคัญคือเป็นการไม่เบียดเบียนชีวิตสัตว์ โดยข้อมูลจากสมาคมวีแกน ได้มีการเปิดเผยว่าคนที่หันมารับประทานอาหารวีแกนซึ่งเป็นเทรนด์จากทั่วโลกเพิ่มมากขึ้นสูงถึง 97% ในปี 2018 โดยอาหารวีแกนในปัจจุบัน แบ่งเป็น 5 ชนิด[29] ดังนี้

(1) Dietary vegans เป็นกลุ่มของชาววีแกนที่หลีกเลี่ยงการรับประทานผลิตภัณฑ์จากสัตว์ทุกชนิด แต่ยังคงใช้ในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น เสื้อผ้า เครื่องสำอาง เป็นต้น

(2) Whole-food vegans เป็นกลุ่มของชาววีแกนที่จะเลือกรับประทานอาหารวีแกนที่ได้มาจากธรรมชาติโดยตรงและจะต้องผ่านการแปรรูปให้น้อยที่สุด เช่น ผัก ผลไม้ ถั่ว และธัญพืชต่าง ๆ

(3) Junk-food vegans เป็นกลุ่มของชาววีแกนที่นิยมเลือกรับประทานเป็นอาหารหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการแปรรูปมาให้มีรสชาติ หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อหมูเทียม โปรตีนเกษตร เป็นต้น

(4) Raw-food vegans เป็นกลุ่มของชาววีแกนที่รับประทานอาหารที่ผ่านการปรุงน้อยที่สุดและถ้าหากมีการปรุงแล้วจะต้องปรุงในอุณหภูมิที่ไม่เกิน 48 องศาเซลเซียส หรือที่เรียกว่าเป็นการรับประทานอาหารแบบอาหารสด (Raw food)

(5) Low fat raw-food vegans หรือเรียกอีกอย่างว่า Fruitarians เป็นกลุ่มของชาววีแกนที่จะรับประทานอาหารวีแกนที่มีไขมันต่ำ โดยจะเน้นการรับประทานผลไม้และหลีกเลี่ยงอาหารที่มีปริมาณไขมันสูง เช่น ถั่ว มะพร้าว อะโวคาโด เป็นต้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

โดยจะเห็นว่า Whole-food vegan diets คืออาหารวีแกนที่มีแนวโน้มที่จะให้ประโยชน์ต่อสุขภาพมากที่สุด นอกจากนี้การเลือกสถานที่เพื่อจัดซื้อวัตถุดิบอาหารวีแกนก็เป็นสิ่งสำคัญ ควรเลือกซื้อวัตถุดิบสำหรับนำมาปรุงอาหารวีแกนจากแหล่งรวมวัตถุดิบที่มีคุณภาพ มีวัตถุดิบให้เลือกหลากหลาย และมีความน่าเชื่อถือ สามารถเข้าไปเลือกซื้อวัตถุดิบอาหาร อุปกรณ์ และเข้าไปรับบริการต่าง ๆ ได้ด้วยตัวเอง

ส่วนอาหารมังสวิรัติ ตามที่สมาคมมังสวิรัติกล่าวไว้ คือ บุคคลที่ไม่รับประทานเนื้อสัตว์ สัตว์ปีก สัตว์ป่า ปลา หอย หรือผลพลอยได้จากการฆ่าสัตว์[30] โดยอาหารมังสวิรัติจะประกอบไปด้วยผัก ผลไม้ ธัญพืช ถั่ว และเมล็ดพืชต่าง ๆ รวมถึงนม น้ำผึ้ง และไข่ ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารมังสวิรัติที่รับประทาน โดยมีรายงานว่าอาหารมังสวิรัติมีมาตั้งแต่ 700 ปีก่อนคริสตกาล ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเหตุผลของแต่ละบุคคลในการเลือกรับประทานอาหารมังสวิรัติ รวมถึงประโยชน์ด้านสุขภาพ จริยธรรม สิ่งแวดล้อม และศาสนา โดยชนิดของมังสวิรัติที่พบบ่อยที่สุด[31] ได้แก่

(1) Lacto-ovo vegetarians คือ มังสวิรัติที่หลีกเลี่ยงเนื้อสัตว์ทุกชนิด แต่บริโภคผลิตภัณฑ์จากนมและผลิตภัณฑ์จากไข่

(2) Lacto vegetarians คือ มังสวิรัติที่หลีกเลี่ยงเนื้อสัตว์ทุกชนิดรวมถึงไข่ แต่บริโภคผลิตภัณฑ์จากนม

(3) Ovo vegetarians คือ มังสวิรัติที่หลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์จากสัตว์ทั้งหมด ยกเว้นไข่

(4) Vegans คือ มังสวิรัติที่หลีกเลี่ยงเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ทั้งหมด

ส่วนผู้ที่ไม่รับประทานเนื้อสัตว์หรือสัตว์ปีกแต่รับประทานปลา เรียกว่า Pescatarians และผู้ที่รับประทานมังสวิรัติแบบครั้งคราว เรียกว่า Flexitarians ถึงแม้ว่าบางครั้งคนในกลุ่มนี้จะถูกมองว่าเป็นมังสวิรัติ แต่ก็ยังมีการรับประทานเนื้อสัตว์ ดังนั้น ในทางปฏิบัติแล้ว คนในกลุ่มนี้จึงไม่อยู่ภายใต้คำจำกัดความของมังสวิรัติ

2.2.2 ประโยชน์ของการรับประทานวีแกน

(1) ด้านสุขภาพ

คนส่วนใหญ่เลือกรับประทานอาหารวีแกนเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพ เพราะอาหารวีแกนอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ ใยอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น โพแทสเซียม แมกนีเซียม โฟเลต และวิตามิน A, C และ E ที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสื่อมของเซลล์และการเกิดโรคต่าง ๆ ใยอาหารจากผักและผลไม้ยังช่วยในเรื่องของระบบขับถ่าย ทำให้ลำไส้มีความสมดุล ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายให้แข็งแรง[32-34] จากงานวิจัยส่วนใหญ่จะเห็นว่าอาหารวีแกนมักจะมีไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอลต่ำ นอกจากนี้ยังมีวิตามิน แร่ธาตุ ใยอาหาร และสารประกอบจากพืชที่มีประโยชน์ในปริมาณสูง ได้แก่ ผัก ผลไม้ ธัญพืช ถั่ว เมล็ดพืช และผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง เป็นต้น[35] อย่างไรก็ตาม การรับประทานอาหารวีแกนในระยะยาว อาจทำให้ได้รับสารอาหารบางชนิดน้อยลง ได้แก่ วิตามินบี 12 วิตามินดี แคลเซียม สังกะสี ไอโอดีน ซีลีเนียม ซึ่งอาจรับประทานอาหารเสริมเพื่อให้ได้สารอาหารที่เพียงพอ[36]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

นอกจากนี้ การรับประทานวีแกนยังช่วยควบคุมน้ำหนักตัวได้ จากการได้รับพลังงานจากไขมันสัตว์น้อยลง รวมทั้งการรับประทานอาหารจากพืชทำให้ได้รับใยอาหารมากขึ้น ช่วยให้ผู้บริโภครู้สึกอิ่มท้องมากขึ้น มีการศึกษาวิจัยชี้ให้เห็นว่าผู้ที่รับประทานวีแกนมักจะมีน้ำหนักลดลงและมีดัชนีมวลกาย (BMI) ต่ำกว่าผู้ที่ไม่รับประทานวีแกน[37] มีการศึกษาวิจัยหลายฉบับที่เชื่อมโยงการรับประทานอาหารวีแกนกับโอกาสที่จะเป็นโรคอ้วนน้อยลง[38-39] และมีการศึกษาวิจัยพบว่า ผู้เข้าร่วมวิจัยที่รับประทานอาหารวีแกนจะลดน้ำหนักได้เฉลี่ย 6 กิโลกรัม ในช่วง 16 สัปดาห์ ในขณะที่ผู้ที่รับประทานอาหารเมดิเตอร์เรเนียน น้ำหนักไม่ลดลง[40] และมีการศึกษาวิจัยที่เปรียบเทียบผลการลดน้ำหนักของอาหาร 5 ชนิดที่แตกต่างกัน ได้แก่ อาหารวีแกน อาหารมังสวิรัติ อาหารมังสวิรัติปลา อาหารกึ่งมังสวิรัติ และอาหารตะวันตกมาตรฐาน สรุปว่าอาหารมังสวิรัติและอาหารวีแกนได้รับการยอมรับเท่ากับอาหารกึ่งมังสวิรัติและอาหารตะวันตกมาตรฐาน แต่คนในกลุ่มที่รับประทานอาหารมังสวิรัติและวีแกน สามารถลดน้ำหนักได้มากกว่าผู้ที่รับประทานอาหารตะวันตกมาตรฐาน[41] ดังนั้น อาหารวีแกนจึงอาจช่วยส่งเสริมการลดน้ำหนักได้ โดยไม่จำเป็นต้องเน้นไปที่การจำกัดพลังงานในอาหารเพียงอย่างเดียว และจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุในการลดลงของน้ำหนักจากการรับประทานอาหารวีแกน และอาหารวีแกนชนิดใดที่ช่วยในการลดน้ำหนักได้มากที่สุด เพราะมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของอาหารลดน้ำหนัก ได้แก่ ปริมาณใยอาหาร พลังงาน สัดส่วนและชนิดของอาหารที่รับประทาน

อาหารวีแกน ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด โดยผู้ที่รับประทานอาหารวีแกนมักจะมีระดับน้ำตาลในเลือดอยู่เกณฑ์ปกติและร่างกายมีความไวต่ออินซูลินสูง ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2[42-44] ถึงแม้ว่าอาจจะไม่ได้รับประทานอาหารวีแกนอย่างเคร่งครัด แต่การเพิ่มการรับประทานอาหารที่มาจากพืชและลดการรับประทานเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากนม ก็สามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้[45] มีการศึกษาในปี พ.ศ. 2549 รายงานว่า การรับประทานอาหารวีแกนที่มีไขมันต่ำ สามารถช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้มากกว่าอาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวานตามแนวทางของสมาคม American Diabetes Association (ADA)[46] และมีการศึกษาวิจัยหลายฉบับรายงานว่าอาหารวีแกนมีประสิทธิภาพในการลดระดับน้ำตาลในเลือด ระดับแอลดีแอลคอเลสเตอรอล (LDL-C) และระดับคอเลสเตอรอลรวม ได้ดีกว่าอาหารชนิดอื่น ๆ ที่นำมาเปรียบเทียบกัน[47-49] นอกจากนี้ผู้รับประทานอาหารวีแกน ช่วยลดความเสี่ยงในการเป็นโรคเบาหวานประเภท 2 โรคหัวใจ และโรคมะเร็งชนิดต่าง ๆ[50-51] เนื่องจากการรับประทานผักและผลไม้สด พืชตระกูลถั่ว และใยอาหาร มีความเชื่อมโยงกับความเสี่ยงที่ลดลงของโรคหัวใจ[52-53] และจากการรับประทานไขมันอิ่มตัวจากเนื้อสัตว์น้อยลง ทำให้ร่างกายมีระดับ TMAO (Trimethylamine N-oxide) ในเลือดที่ลดลง ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด จากงานวิจัยพบว่าระดับสาร TMAO ที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด[54] และยังมีการศึกษาวิจัยเชิงสังเกตที่เปรียบเทียบผู้ที่รับประทานวีแกนและผู้ที่ไม่ได้รับประทานวีแกนรายงานว่าผู้ที่รับประทานวีแกน ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดความดันโลหิตสูงถึง 75%[55] เนื่องจากการลดความดันโลหิตสูง รวมถึงระดับคอเลสเตอรอล และระดับน้ำตาลในเลือด อาจช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจได้มากถึง 46%[56]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

นอกจากนี้ การศึกษาในปี พ.ศ. 2560 พบว่าผู้ที่รับประทานวีแกนได้รับประโยชน์จากการลดความเสี่ยงในการเป็นมะเร็งถึง 15%[57] โดยการรับประทานพืชตระกูลถั่วเป็นประจำ อาจลดความเสี่ยงของมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้ 9–18%[58] และอาหารวีแกนที่ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง ยังสามารถช่วยป้องกันมะเร็งเต้านมได้[59] จากข้อมูลของสถาบันมะเร็งแห่งชาติ การรับประทานอาหารจากพืชในปริมาณที่สูงขึ้น ช่วยลดความเสี่ยงของมะเร็งหลายชนิด รวมถึงมะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งปอด มะเร็งบริเวณปากและลำคอ นอกจากนี้ยังอาจลดความเสี่ยงของมะเร็งลำไส้ มะเร็งต่อมลูกหมาก และมะเร็งตับอ่อนอีกด้วย เนื่องจากการรับประทานเนื้อสัตว์ปริมาณมาก โดยเฉพาะเนื้อแดง มีความเชื่อมโยงกับโรคมะเร็ง โรคหัวใจ และโรคเบาหวาน[60] รวมถึงเนื้อรมควัน หรือเนื้อแปรรูปและเนื้อสัตว์ที่ปรุงด้วยอุณหภูมิสูง สามารถส่งเสริมการเกิดโรคมะเร็งได้[61-63]

การหลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์จากสัตว์อาจช่วยลดความเสี่ยงของมะเร็งต่อมลูกหมาก มะเร็งเต้านม มะเร็งกระเพาะอาหาร และมะเร็งลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้ การลดการรับประทานผลิตภัณฑ์จากสัตว์และหันมาเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์จากพืชมากขึ้นอาจช่วยให้การย่อยอาหารดีขึ้น ลดความเสี่ยงต่อโรคอัลไซเมอร์[64,65] และโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ[66-69]

(2) ด้านสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่นิยมหันมารับประทานอาหารจากพืชเป็นหลัก รวมถึงลดการรับประทานเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะเนื้อแดง เนื้อสัตว์แปรรูป เช่น เนื้อวัว เนื้อแกะ เนื้อหมู ไส้กรอก เบคอน เพราะสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อน ลดการเกิดก๊าซเรือนกระจก (GHGE) ลดการใช้ทรัพยากรน้ำ สารเคมี และยาปฏิชีวนะ ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างอุตสาหกรรมปศุสัตว์[70] ทำให้ผู้คนอาจเลือกที่จะหลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์จากสัตว์เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จากข้อมูลล่าสุด การเลี้ยงสัตว์มีส่วนทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมาก ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ[71] โดยผู้ที่รับประทานเนื้อสัตว์มีส่วนทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกมากกว่าผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัติถึง 2–2.5 เท่า ซึ่งอ้างอิงตามรูปแบบการบริโภคอาหารที่รายงานด้วยตนเองในสหราชอาณาจักร โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น วัว แกะ และแพะ ซึ่งจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมากที่สุดต่อกรัมของโปรตีนที่ปล่อยออกมา นอกจากนี้ ยังมีนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจำนวนมากหันมารับประทานอาหารมังสวิรัติเพื่อลดผลกระทบต่อทรัพยากรโลกและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และมีการศึกษาวิจัยชี้ให้เห็นว่าอาหารมังสวิรัติผลิตก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 33% ซึ่งน้อยกว่าอาหารอเมริกันมาตรฐานที่มีเนื้อสัตว์ซึ่งมีพลังงานเท่ากัน[72,73]

ผู้เชี่ยวชาญจึงคาดการณ์ว่าหากไม่มีการเปลี่ยนแปลงระบบอาหาร ก็มีแนวโน้มที่จะเกินทรัพยากรของโลกภายในปี 2593 ดังนั้น การเปลี่ยนมารับประทานอาหารวีแกนอาจเป็นวิธีหนึ่งในการช่วยรักษาทรัพยากรของโลกได้[74]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.3 โปรตีนทางเลือกจากพืช

โปรตีน เป็นสารอาหารที่สำคัญต่อร่างกาย มีหน้าที่สร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ ช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อ ช่วยปรับสมดุลในร่างกาย เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน สร้างฮอร์โมนและเอนไซม์ต่าง ๆ ในร่างกาย โดยปริมาณโปรตีนที่แนะนำให้บริโภคสำหรับผู้ใหญ่ทั้งชายและหญิง คือ 1 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้มาจากการศึกษาดุลไนโตรเจนของคนไทย[75] และพลังงานจากโปรตีนเทียบกับพลังงานที่ควรได้รับทั้งวันควรอยู่ระหว่างร้อยละ 10 - 15 โดยแหล่งอาหารโปรตีนมีทั้งจากสัตว์และพืช การที่จะได้รับโปรตีนคุณภาพดีมีกรดอะมิโนครบถ้วน ควรได้รับโปรตีนจากสัตว์และพืชในปริมาณที่เหมาะสม สำหรับผู้ที่เป็นมังสวิรัติหรือวีแกน ควรได้รับโปรตีนจากพืชอย่างหลากหลายและเพียงพอ จะสามารถเสริมคุณภาพของโปรตีนให้สมบูรณ์ได้เทียบเท่ากับโปรตีนที่มาจากเนื้อสัตว์[76] ซึ่งในปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจโปรตีนที่มาจากพืชเพื่อประโยชน์ทางด้านสุขภาพ จากการสำรวจของสหรัฐอเมริกาโดยสภาข้อมูลอาหารระหว่างประเทศ พบว่าผู้คนร้อยละ 28 รายงานว่ารับประทานโปรตีนจากแหล่งพืชมากขึ้นระหว่างปี 2019 ถึง 2020[77]

2.3.1 แหล่งที่มาและคุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนจากพืช

โปรตีนจากพืช (Plant-based protein) สามารถพบได้ในธัญพืชและพืชตะกูลถั่วต่าง ๆ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลันเตา ถั่วลูกไก่ ถั่วเลนทิล รวมถึงมันฝรั่งและผักต่าง ๆ เช่น บรอคโคลี คะน้า หน่อไม้ เห็ด และสาหร่าย ซึ่งโปรตีนจากพืชนอกจากจะให้โปรตีนที่สูงแล้วยังอุดมไปด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวและใยอาหารที่ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ[78] และยังมีสารพฤกษเคมีที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายชนิด[79] ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชมากมาย โดยมีแหล่งที่มาและคุณค่าทางโภชนาการที่หลากหลาย ในที่นี้จึงได้กำหนดแหล่งที่มาของโปรตีนจากพืชตามหลักพฤกษศาสตร์ออกได้เป็น 5 กลุ่ม[80] ดังนี้

(1) โปรตีนจากธัญพืช (Cereal) โปรตีนนี้ได้จากพืชในตระกูลหญ้าที่รับประทานได้ เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวเจ้า ข้าวฟ่าง ข้าวบาร์เล่ย์ โดยปริมาณโปรตีนของอาหารไทยในส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม รายงานโปรตีนในข้าวเจ้าหอมมะลิ 6.5 กรัม ข้าวเหนียว 6.3 กรัม ข้าวฟ่าง 9.8 กรัม ข้าวโพดต้ม 4.3 กรัม ข้าวบาร์เลย์ 8.3 กรัม และข้าวสาลี 12.0 กรัม

(2) โปรตีนจากถั่ว (Legume) แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ตามลักษณะ ดังนี้ กลุ่มถั่วฝักเมล็ดไม่กลม (Bean) เช่น ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลายเสือ กลุ่มถั่วฝักเมล็ดกลม (Pea) เช่น ถั่วลูกไก่ ถั่วพุ่ม และกลุ่มถั่วเมล็ดแบน เช่น ถั่วเลนทิล (Lentil) โดยถั่วทั้ง 3 กลุ่มนี้แบ่งออกได้เป็น ถั่วน้ำมัน (Oilseed legume) มีโปรตีนและไขมันสูง เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วพัลส์ (Pulse) ซึ่งมีคาร์โบไฮเดรต มีโปรตีนสูง แต่ไขมันต่ำ เช่น ถั่วเขียว ถั่วขาว ถั่วแดง ถั่วลูกไก่

(3) โปรตีนจากเมล็ดพืช (Seed) เช่น เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฟักทอง เมล็ดงา เมล็ดลินิน เมล็ดกัญชง เมล็ดป๊อปปี้ ซึ่งในประเทศไทย เมล็ดงาดำ จัดเป็นพืชที่ให้โปรตีนสูงถึง 20 กรัม ในส่วนรับประทานได้ 100 กรัม และอุดมไปด้วยกรดอะมิโน เมทไทโอนีน ทริปโทเฟนและซีสเทอีน[81]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(4) โปรตีนจากหญ้าที่ไม่ใช่ธัญพืช (Pseudo-cereal) พบในบักวีท เมล็ดเจีย ควินัว เมล็ดอะมารันท์ ซึ่งให้โปรตีนสูงเช่นกัน

(5) โปรตีนจากผัก (Vegetable protein) โดยเฉพาะผักใบเขียว เช่น บรอกโคลี เคลป์ กะหล่ำดอก มันฝรั่ง สะตอ ผักหวาน ชะอม ยอดแค ยอดกระถิน ขี้เหล็ก ใบมะรุม และใบชายา

2.3.2 ความแตกต่างของโปรตีนจากพืชและโปรตีนจากสัตว์

โปรตีนเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย ถูกสร้างขึ้นจากสายโมเลกุลที่เรียกว่า กรดอะมิโน (Amino acid) โดยมีกรดอะมิโน 20 ชนิดที่พบในธรรมชาติที่ร่างกายนำไปใช้สร้างโปรตีนได้ โดยมีกรดอะมิโน 10 ชนิดเป็นกรดอะมิโนจำเป็นต่อร่างกาย ที่ร่างกายของเราไม่สามารถผลิตเองได้ จึงต้องได้รับจากอาหาร ส่วนกรดอะมิโนที่เหลือ เป็นกรดอะมิโนไม่จำเป็น ซึ่งร่างกายของเราสามารถผลิตได้จากกรดอะมิโนที่จำเป็น

ทั้งพืชและเนื้อสัตว์สามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนได้ โดยโปรตีนแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถรับประทานโปรตีนตามเป้าหมายด้านสุขภาพของแต่ละบุคคล โดยโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการนั้นควรเป็นโปรตีนสมบูรณ์ ซึ่งหมายถึงโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) 10 ชนิด ครบถ้วน ได้แก่ อาร์จินีน (Arginine) ฮีสทิดีน (Histidine) ไอโซลิวซีน (Isoleucine) ลิวซีน (Leucine) ไลซีน (Lysine) เมทไทโอนีน (Methionine) เฟนิลอะลานีน (Phenylalanine) เทรโอนีน (Threonine) ทริปโทเฟน (Tryptophan) และวาลีน (Valine) ซึ่งกรดอะมิโนที่จำเป็นเหล่านี้มักพบในเนื้อสัตว์ นม ไข่ ซึ่งจัดเป็นแหล่งโปรตีนที่ดี[82]

โปรตีนจากสัตว์ประกอบด้วยกรดอะมิโนจำเป็นทั้ง 10 ชนิดในปริมาณที่เพียงพอ สามารถย่อยและดูดซึมได้ง่าย อีกทั้งยังเป็นแหล่งของกรดไขมันโอเมกา-3 วิตามินบี 12 แคลเซียม ธาตุเหล็ก และวิตามินดี นอกจากนี้โปรตีนจากสัตว์มีแนวโน้มที่จะสร้างกล้ามเนื้อได้ดี เนื่องจากมีกรดอะมิโนครบถ้วนและมีปริมาณกรดอะมิโนลิวซีนสูง ซึ่งช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อใหม่ และช่วยฟื้นฟูกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย แต่อย่างไรก็ตาม โปรตีนจากเนื้อสัตว์ทำให้ร่างกายมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ทำให้ไตทำงานหนักและเสี่ยงภาวะกระดูกบาง[4-5] นอกจากนี้ เนื้อแดงและเนื้อแปรรูปมักจะมีไขมันอิ่มตัวสูงกว่าและอาจเพิ่มความเสี่ยงของโรคมะเร็งหลายชนิด รวมถึงมะเร็งลำไส้ใหญ่ด้วย ในปี 2018 ของกองทุนวิจัยโรคมะเร็งโลก (World Cancer Research Fund; WCRF) พบว่าโปรตีนเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับโรคมะเร็ง เช่น การบริโภคเนื้อแดง (เนื้อโค เนื้อสุกร เนื้อแพะ เนื้อแกะ) ในปริมาณ 100 กรัมต่อวัน หรือ ผลิตภัณฑ์เนื้อแปรรูป (การหมักเกลือ การรมควัน การหมักให้เกิดกรดแลคติก) ในปริมาณ 50 กรัมต่อวัน สามารถเพิ่มความเสี่ยงมะเร็งลำไส้[83]

ดังนั้น ผู้บริโภคปัจจุบันจึงให้ความสำคัญกับแหล่งของโปรตีนทางเลือกมากขึ้น โดยเฉพาะโปรตีนจากพืช ซึ่งกำลังได้รับความสนใจในกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพไม่บริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์หรือกลุ่มวีแกน (Vegan) และผู้บริโภคที่มีข้อจำกัดในการบริโภคโปรตีนจากสัตว์ตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ความเชื่อ เช่น การรับประทานเจ (Oriental vegetarian) หรือการรับประทานโปรตีนจากสัตว์และโปรตีนจากพืชในปริมาณที่สมดุลเท่ากันตามที่องค์การสหประชาชาติได้แนะนำไว้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

โปรตีนจากพืชมีกรดอะมิโนบางชนิดน้อยกว่าโปรตีนจากสัตว์ (ตารางที่ 2.1) และโปรตีนจากพืชก็ยังมีกรดอะมิโนจำเป็นทั้ง 10 ชนิด แต่จะมีกรดอะมิโนจำเป็นอย่างน้อย 1 ชนิดในปริมาณที่จำกัด (Limitting amino acid) จึงจัดเป็นโปรตีนที่ไม่สมบูรณ์[84] ได้แก่ ธัญพืชในกลุ่มข้าว เช่น ข้าวสาลี ข้าวกล้อง ข้าวโพด ซึ่งมีกรดอะมิโนไลซีนต่ำ แต่มีกรดอะมิโนเมทไทโอนีนสูง ส่วนเมล็ดถั่วต่าง ๆ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลันเตา ถั่วเลนทิล เป็นแหล่งของกรดอะมิโนไลซีนที่ดี แต่มักจะมีกรดอะมิโนซิสเทอีนและกรดอะมิโนเมทไทโอนีนในปริมาณต่ำ ส่วนถั่วเปลือกแข็ง และเมล็ดพืช มักจะมีกรดอะมิโนไลซีนต่ำ[85]

ตารางที่ 2.1 การกระจายกรดอะมิโนในโปรตีนพืชเปรียบเทียบกับโปรตีนสัตว์[86-87]

กรดอะมิโน	แหล่งที่มา (กรัมต่อ 100 กรัมวัตถุดิบสด)							
	ข้าวสาลี	ข้าวกล้อง	ข้าวโพด	ถั่วเหลือง	ถั่วลันเตา	งา	เนื้อสัตว์	ไข่
กรดอะมิโนจำเป็น								
เทรโอนีน	1.8	2.3	1.8	2.3	2.5	1.3	3.5	2.0
เมทไทโอนีน	0.7	2.0	1.1	0.3	0.3	0.3	2.1	1.4
เฟนิลอะลานีน	3.7	3.7	3.4	3.2	3.7	1.2	3.5	2.3
ฮิสทิดีน	1.4	1.5	1.1	1.5	1.6	0.6	1.9	0.9
ไลซีน	1.1	1.9	1.0	3.4	4.7	0.7	5.9	2.7
วาลีน	2.3	2.8	2.1	2.2	2.7	2.2	3.6	2.0
ไอโซลิวซีน	2.0	2.0	1.7	1.9	2.3	2.2	2.9	1.6
ลิวซีน	5.0	5.8	8.8	5.0	5.7	1.1	7.0	3.6
กรดอะมิโนไม่จำเป็น								
ซีรีน	3.5	3.4	2.9	3.4	3.6	1.1	4.0	3.3
ไกลซีน	2.4	3.4	1.6	2.7	2.8	1.3	1.5	1.4
กรดกลูตามิก	26.9	12.7	13.1	12.4	12.9	4.9	16.7	5.1
โปรลีน	8.8	3.4	5.2	3.3	3.1	0.7	7.3	1.8
ซิสเทอีน	0.7	0.6	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4
อะลานีน	1.8	4.3	4.8	2.8	3.2	1.1	2.6	2.6
ไทโรซีน	2.4	3.5	2.7	2.2	2.6	0.7	3.8	1.8
อาร์จินีน	2.4	5.4	1.7	4.8	5.9	1.1	2.6	2.6

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

อย่างไรก็ตาม โปรตีนจากพืชสามารถให้โปรตีนและกรดอะมิโนที่จำเป็นอย่างเพียงพอได้โดยการรับประทานร่วมกับพืชชนิดอื่น ๆ ในสัดส่วนที่เหมาะสม (Complementary proteins) เช่น การรับประทานข้าว ซึ่งมีกรดอะมิโนไลซีนต่ำ ร่วมกับถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง ซึ่งมีกรดอะมิโนเมทไธโอนีนต่ำ จะทำให้ได้กรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วนในปริมาณที่เหมาะสมและมีคุณภาพโปรตีนเทียบเท่ากับโปรตีนที่มาจากเนื้อสัตว์ ทั้งนี้การรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งโปรตีนจากพืชอาจต้องรับประทานในปริมาณที่มากกว่าแหล่งโปรตีนจากสัตว์ จึงไม่เหมาะที่จะแนะนำให้เด็กรับประทานอาหารแบบมังสวิรัติหรือวีแกน เพราะความจุกระเพาะอาหารยังเล็กอยู่ อาจทำให้ได้ปริมาณโปรตีนโดยรวมไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต โดยปริมาณสารอาหารโปรตีนในอาหารต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ปริมาณกรัมโปรตีนในอาหารต่าง ๆ ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม[88]

แหล่งอาหารจากสัตว์และผลิตภัณฑ์	**โปรตีน (กรัมต่อ 100 กรัม)**	**แหล่งอาหารจากพืชและผลิตภัณฑ์**	**โปรตีน (กรัมต่อ 100 กรัม)**
ไก่, อก, ต้ม	28.6	ข้าวกล้อง, สุก	3.9
ไก่, ตับ, ต้ม	26.4	ข้าวเจ้า, สุก	2.3
ไก่, สะโพก, ต้ม	21.1	ข้าวเหนียว, นึ่ง	4.5
ไก่, เลือด	7.1	ข้าวเหนียว, เมล็ดสีเหลือง, ต้ม	2.8
เป็ด, ย่าง	20.8	ขนมปังแซนวิช	10.9
เป็ด, เลือด	5.9	ขนมปังโฮลวีท	11.9
หมู, สันนอก, ต้ม	33.0	บะหมี่, สด	12.7
หมู, ตับ, ต้ม	29.3	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่, สด	2.9
หมู, สับ, ต้ม	24.4	ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก, สด	4.1
แคบหมู	58.4	เผือก, หัวเล็ก, นึ่ง	3.3
กุนเชียง, หมูไร้มัน, ทอด	15.1	มันเทศ, หัวเล็ก, นึ่ง	0.9
หมูหยอง	38.6	งาดำ, คั่ว	23.3
หมู, ยอ	14.9	ฟักทอง, เมล็ด, อบเกลือ	33.4
กุ้งกุลาดำ, เนื้อ, ต้ม	17.8	ถั่วเขียว, กะเทาะเปลือก, นึ่ง	12.0
กุ้งแห้ง, ตัวเล็ก, ไม่มีเปลือก	47.2	ถั่วเขียว, กะเทาะเปลือก, ทอด	20.4
ปลากะพงขาว, ต้ม	23.8	ถั่วลิสง, คั่ว, ไม่รวมเยื่อหุ้มเมล็ด	26.4
ปลาเก๋า, นึ่ง	23.4	ถั่วแระ, ต้ม	14.4
ปลาช่อน, ต้ม	18.7	เต้าหู้พวง, ทอด	25.2

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

แหล่งอาหารจากสัตว์และผลิตภัณฑ์	โปรตีน (กรัมต่อ 100 กรัม)	แหล่งอาหารจากพืชและผลิตภัณฑ์	โปรตีน (กรัมต่อ 100 กรัม)
ปลาช่อน, ย่าง	29.4	เต้าหู้ขาว, ชนิดแข็ง	12.9
ปลาดุกอุย, ย่าง	28.1	เต้าหู้ขาว, ชนิดอ่อน, แบบบรรจุหลอด	5.1
ปลาทู, นึ่ง, ทอด	27.5	ชะอม	10.5
ปลาสลิด, แห้ง	45.3	กระถิน	9.1
ปูทะเล, เนื้อ, ต้ม	17.6	ยอดแค	8.0
หอยแครง, ลวก	9.7	หน่อไม้ไผ่รวก, ต้ม	2.5
ปลาทูน่าบรรจุกระป๋อง, เฉพาะเนื้อ	26.0	ข้าวโพดอ่อน	2.7
ไข่ไก่, ทั้งฟอง, ดิบ	13.0	เห็ดฟาง, ต้ม	3.9
ไข่เป็ด, ทั้งฟอง, ดิบ	13.9	เห็ดโคนญี่ปุ่น, ต้ม	4.4
เต้าหู้ไข่, บรรจุแบบหลอด	4.7	เห็ดนางฟ้า, ต้ม	2.2
โยเกิร์ต, รสชาติต่างๆ, ค่าเฉลี่ย	3.6	เห็ดเข็มทอง, ต้ม	1.9
นมยูเอชที, รสธรรมชาติ	3.2 (ต่อ 100 มิลลิลิตร)	ผักอื่นๆ, เฉลี่ย	1 - 3
นมพร่องมันเนย, ยูเอชที, รสธรรมชาติ	3.7 (ต่อ 100 มิลลิลิตร)	กล้วยหอม	1.2
นมเปรี้ยวยูเอชที, รสชาติต่างๆ	1.6 (ต่อ 100 มิลลิลิตร)	นมถั่วเหลือง, ยูเอชที	2.9 (ต่อ 100 มิลลิลิตร)

ดังนั้น การรับประทานโปรตีนจากพืชที่หลากหลายจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและได้รับกรดอะมิโนที่ร่างกายต้องการได้อย่างครบถ้วน นอกจากนี้ โปรตีนจากพืชโดยเฉพาะถั่ว ยังอุดมไปด้วยใยอาหาร กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว และสารพฤกษเคมีที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ[89] ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล และความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ[90]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.3.3 ประโยชน์ของโปรตีนจากพืช

โปรตีนจากพืช เป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกที่สำคัญ และปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมในกลุ่มคนรักสุขภาพที่รับประทานมังสวิรัติหรือวีแกน เพราะโปรตีนจากพืชมีประโยชน์มากมาย สามารถย่อยและดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย ในการนำไปสร้างกล้ามเนื้อ การเจริญเติบโต และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย มีวิตามินแร่ธาตุมากมาย และมีใยอาหารสูง จากงานวิจัยพบว่าโปรตีนจากพืชสามารถช่วยในการลดน้ำหนัก[91] ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยส่งเสริมแบคทีเรียที่ดีในลำไส้ ทำให้มีการย่อยอาหารที่ดีขึ้น ช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคมะเร็งได้[92]

2.4 ข้าวกล้อง

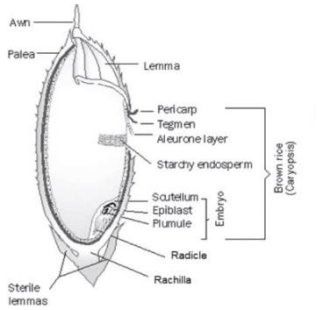
ข้าวกล้อง (Brown rice) จัดเป็นพืชตระกูลหญ้าในวงศ์ Poaceae หรือ Gramineae โดยมีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Oryza sativa* L. เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวแบบระบบรากฝอย ลักษณะลำต้นเป็นทรงกระบอกภายในกลวง มีข้อ ปล้อง และมีตาตามบริเวณข้อซึ่งสามารถแตกหน่อได้เฉลี่ย 5-15 หน่อ โดยส่วนที่นำมารับประทานคือส่วนของผลหรือที่เรียกว่า เมล็ด ซึ่งมีเปลือกหุ้มผลที่แข็ง เรียกว่า แกลบ เมื่อจะรับประทานต้องผ่านกรรมวิธีการสีขาวโดยนำเปลือกหุ้มออกก่อนจึงจะได้ส่วนของเมล็ดข้าว โดยเมล็ดข้าวที่ผ่านกระบวนการขัดสีเพียงครั้งเดียว จะเรียกว่า ข้าวกล้อง ส่วนเมล็ดข้าวที่ผ่านกระบวนการขัดสีจนได้เมล็ดข้าวที่มีสีขาว เรียกว่า ข้าวสาร โดยส่วนประกอบที่สำคัญของเมล็ดข้าวกล้อง (ภาพที่ 2.2) ประกอบไปด้วย

(1) เยื่อหุ้มผล (Caryopsis coat) แบ่งเป็นเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ได้แก่ เยื่อชั้นนอก (Pericarp) เยื่อหุ้มเมล็ด (Seed coat) และเยื่อคั่น (Nucellus)

(2) เยื่อหุ้มเนื้อเมล็ด (Aleurone layer) อยู่ด้านในต่อจากเยื่อคั่น เป็นเนื้อเยื่อชนิดเดียวกับเนื้อเมล็ด (Endosperm) ประกอบด้วย โปรตีนและไขมัน

(3) เนื้อเมล็ด (Endosperm) เป็นส่วนประกอบหลักของเมล็ดข้าว โดยมีส่วนที่เป็นแป้ง (Starchy endosperm) หรือ ข้าวสาร เป็นองค์ประกอบหลัก

(4) คัพภะ (Embryo) อยู่บริเวณด้านท้องของเมล็ดติดกับส่วนที่เป็นแป้ง เป็นส่วนที่จะเจริญเป็นต้นอ่อน (Plumule) ต่อไป



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างของเมล็ดข้าว[230]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.4.1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้อง

ข้าวกล้อง จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (Complex Carbohydrate) ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (ตารางที่ 2.3) เนื่องจากผ่านกระบวนการขัดสีน้อยกว่าข้าวขาว ทำให้ยังคงเหลือส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดและจมูกข้าวมากกว่า ซึ่งเป็นแหล่งของใยอาหาร รวมถึงมีค่าดัชนีน้ำตาลอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ เนื่องจากร่างกายสามารถเปลี่ยนแป้งในข้าวกล้องเป็นน้ำตาลได้ช้า จึงเป็นข้าวที่เหมาะสำหรับผู้ที่มีภาวะน้ำตาลในเลือดสูง[93]

ตารางที่ 2.3 คุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดข้าวกล้องสุก 100 กรัม[94]

คุณค่าทางโภชนาการ	**ปริมาณต่อเมล็ดข้าวกล้องสุก 100 กรัม**
พลังงาน	123 กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	25.6 กรัม
โปรตีน	2.74 กรัม
ไขมัน	0.97 กรัม
ใยอาหาร	1.6 กรัม
วิตามินบี 1	0.178 มิลลิกรัม
วิตามินบี 3	2.56 มิลลิกรัม
วิตามินบี 5	0.38 มิลลิกรัม
วิตามินบี 6	0.123 มิลลิกรัม
วิตามินอี	0.17 มิลลิกรัม
โฟเลต	9 ไมโครกรัม
แมกนีเซียม	39 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	103 มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	86 มิลลิกรัม
สังกะสี	0.71 มิลลิกรัม
ทองแดง	0.106 มิลลิกรัม
แมงกานีส	0.974 มิลลิกรัม
ซิลีเนียม	5.8 ไมโครกรัม
โคลีน	9.2 ไมโครกรัม
กรดไขมันโอเมกา-3	11 มิลลิกรัม
กรดไขมันโอเมกา-6	710 มิลลิกรัม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

นอกจากนี้ ข้าวกล้องยังมีสารพฤกษเคมีที่สำคัญ ได้แก่ ฟีนอลและฟลาโวนอยด์ ซึ่งเป็นสารต้าน อนุมูลอิสระ ที่ช่วยปกป้องร่างกายจากความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่น[95] ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับสภาวะสุขภาพหลายประการ รวมถึงป้องกันโรคหัวใจ โรคมะเร็งบางชนิด และการเสื่อมชราก่อนวัยอันควร[96]

2.4.2 ประโยชน์ของข้าวกล้อง

ข้าวกล้อง มีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากมาย โดยการรับประทานข้าวกล้องสามารถช่วยควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากมีใยอาหาร ช่วยให้อิ่มนานขึ้น และช่วยให้ได้รับพลังงานรวมน้อยลง[97] โดยข้าวกล้อง1 ถ้วย (158 กรัม) มีใยอาหาร 3.5 กรัม ในขณะที่ข้าวขาวในปริมาณเท่ากัน มีใยอาหาร น้อยกว่า 1 กรัม[94]

มีการศึกษาพบว่าผู้ที่รับประทานธัญพืชไม่ขัดสี เช่น ข้าวกล้อง จะมีน้ำหนักตัวน้อยกว่าผู้ที่รับประทานธัญพืชขัดสี และมีการศึกษาในผู้หญิงมากกว่า 74,000 คน พบว่าผู้ที่รับประทานธัญพืชไม่ขัดสีจะมีน้ำหนักตัวน้อยกว่าผู้ที่รับประทานธัญพืชขัดสีอย่างสม่ำเสมอ และการเปลี่ยนการรับประทานข้าวขาวเป็น ข้าวกล้อง อาจช่วยลดไขมันหน้าท้องได้ จากการศึกษาผู้หญิงที่มีน้ำหนักเกิน 40 คน ที่รับประทานข้าวกล้อง 2/3 ถ้วย (150 กรัม) ต่อวัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ มีน้ำหนักตัวและรอบเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับผู้หญิงที่รับประทานข้าวขาวในปริมาณเท่ากัน นอกจากนี้ ผู้หญิงที่รับประทานข้าวกล้องยังมีความดันโลหิต และมีค่าการอักเสบ (CRP) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ[98]

นอกจากนี้ ยังสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ โดยการรับประทานธัญพืชไม่ขัดสีต่าง ๆ มีการศึกษาในผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ที่รับประทานข้าวกล้อง 2 มื้อต่อวัน พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังมื้ออาหารและฮีโมโกลบิน (HbA1c) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับผู้ที่รับประทานข้าวขาว[99] เนื่องจากข้าวกล้องมีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าข้าวขาว จึงย่อยได้ช้ากว่าและส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดน้อยกว่า ดังนั้น การเลือกรับประทานอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ สามารถช่วยให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น ส่วนอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูงจะเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด อินซูลิน และเกรลิน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดความหิว[100-101] การลดระดับฮอร์โมนเกรลินอาจช่วยให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานควบคุมความหิวได้ ซึ่งสามารถลดการรับประทานอาหารมากเกินไปและช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ นอกจากนี้การเปลี่ยนจากข้าวขาวเป็นข้าวกล้อง อาจลดโอกาสการเกิดโรคเบาหวานได้ ในการศึกษาที่ทำร่วมกับผู้คนมากกว่า 197,000 คน การเปลี่ยนข้าวขาวเพียง 50 กรัม เป็นข้าวกล้องต่อสัปดาห์ มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการเป็นโรคเบาหวานประเภท 2 ลดลง 13%[102]

นอกจากนี้ ข้าวกล้องยังเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อหัวใจ ซึ่งอาจช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจ โดยมีการศึกษาวิจัย 31 ฉบับ ในปี ค.ศ. 1980-2017 พบว่าผู้ที่รับประทานใยอาหารมากขึ้นมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดลดลง 10-20%[103] และมีการทบทวนการศึกษาวิจัย 45 ฉบับ พบว่าผู้ที่รับประทานธัญพืชไม่ขัดสีในปริมาณมากที่สุด รวมถึงข้าวกล้อง มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจลดลง 21% เมื่อเทียบกับผู้ที่รับประทานธัญพืชไม่ขัดสีในปริมาณน้อย[104] นอกจากจะเป็นแหล่งใยอาหารที่ดีแล้ว ข้าวกล้องยังมีสารประกอบที่เรียกว่า ลิกแนน ซึ่งมีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเพศคือ เอนเทอโรแลคโตน (Enterolactone) และเอนเทอโรไดออล (Enterodiol) จะพบมากในเส้นใยในพืช ดังนั้น ในสตรีวัยใกล้หมด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประจำเดือน จะถูกแนะนำให้รับประทานผักหรือพืชที่มีเส้นใยมาก เนื่องจากมีสารดังกล่าวที่แสดงฤทธิ์เป็น Estrogenic effect นอกจากนี้ยังช่วยลดปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจได้ ซึ่งอาหารที่มีสารลิกแนนสูง เช่น ธัญพืชไม่ขัดสี เมล็ดแฟลกซ์ เมล็ดงา และถั่ว สัมพันธ์กับคอเลสเตอรอลที่ลดลง ความดันโลหิตลดลง และความตึงของหลอดเลือดแดงลดลง[105] และข้าวกล้องยังมีแมกนีเซียมสูง ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการรักษาหัวใจให้แข็งแรง มีการทบทวนการศึกษาวิจัย 40 ฉบับ พบว่าการเพิ่มแมกนีเซียมในอาหารสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดสมอง หัวใจล้มเหลว และการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุ ลดลง 7–22%[106]

2.5 ฟักทอง

ฟักทอง (Pumpkin) เป็นผักที่จัดอยู่ในกลุ่มพืชตระกูลแตงในวงศ์ Cucurbitaceae สกุล Cucurbita มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา[107] และแพร่กระจายไปทั่วโลก สามารถปลูกได้ทั่วไปทั้งเขตร้อนและเขตหนาว เป็นพืชมีเถา เลื้อยไปตามดิน ลำต้นอวบน้ำ มีใบเดี่ยวรูปห้าเหลี่ยมซึ่งมีขนทั้งสองด้าน มีดอกสีเหลืองรูปกระดิ่ง โดยผลฟักทองมีด้วยกันหลายลักษณะ บางครั้งเป็นผลเกือบกลม แต่โดยทั่วไปเป็นรูปทรงกลมแป้น ผิวขรุขระเล็กน้อย เปลือกหนา เมื่อยังดิบเนื้อค่อนข้างแข็ง เมื่อแก่จัดจะมีสีเหลืองอมส้ม ซึ่งอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ โดยฟักทองแบ่งเป็น 2 ตระกูลหลัก ดังนี้

(1) ตระกูลอเมริกัน (Pumpkin) มีผลขนาดใหญ่และมีเนื้อยุ่ย

(2) ตระกูลสควอช (Squash) มีเปลือกแข็ง เนื้อแน่น ได้แก่ ฟักทองไทยและฟักทองญี่ปุ่น[108]

(2.1) ฟักทองไทย มีหลายสายพันธุ์ เช่น คางคกดำ คางคกลาย ศรีเมือง มีสีส้ม รูปร่างกลมแป้น ผิวขรุขระเล็กน้อย ดิบเปลือกสีเขียวเข้ม เมื่อสุกจึงเป็นสีเหลืองอมส้ม

(2.2) ฟักทองญี่ปุ่น หรือกะโบะชะ (Kabocha) มีผลเป็นทรงกลมขนาดเล็ก เนื้อแน่น รสหวานมัน

2.5.1 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง

ฟักทอง เป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์มากมาย (ตารางที่ 2.4) โดยฟักทองจะมีวิตามินเอสูง และมีสารตั้งต้นของวิตามินเอ ได้แก่ เบต้าแคโรทีนและอัลฟาแคโรทีน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ร่างกายจะสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้หลังจากที่รับประทานเข้าไป[109] และในเนื้อฟักทองสายพันธุ์ C. moschata มีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนเป็นองค์ประกอบมากกว่า 80% ของปริมาณสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด และมีลูทีน ไลโคพีน ในปริมาณเล็กน้อย[110] นอกจากนี้ยังพบปริมาณเบต้าแคโรทีนในเนื้อฟักทองดิบ 0.122 - 1.102 มิลลิกรัม/100 กรัม และในเนื้อฟักทองสุก 0.49 มิลลิกรัม/100 กรัม เมื่อรับประทานอาหารที่มีเบต้าแคโรทีนเข้าไป ร่างกายจะเปลี่ยนเบต้าแคโรทีน 1 โมเลกุล เป็นวิตามินเอ 2 โมเลกุล โดยเบต้าแคโรทีน มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ การรับประทานอาหารที่มีวิตามินเอ และเบต้าแคโรทีนเป็นประจำ สามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดต้อกระจกและกระจกตาเสื่อมได้[111]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 2.4 คุณค่าทางโภชนาการในฟักทองสุก 100 กรัม[112]

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณต่อฟักทองสุก 100 กรัม
พลังงาน	56 กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	7.86 กรัม
โปรตีน	1.08 กรัม
ไขมัน	2.82 กรัม
ใยอาหาร	2.8 กรัม
วิตามินเอ	766 ไมโครกรัม
วิตามินบี 1	0.022 มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.053 มิลลิกรัม
วิตามินบี 3	0.357 มิลลิกรัม
วิตามินบี 6	0.071 มิลลิกรัม
วิตามินอี	1.33 มิลลิกรัม
วิตามินเค	17.9 ไมโครกรัม
โฟเลต	11 ไมโครกรัม
แมกนีเซียม	22 มิลลิกรัม
แคลเซียม	26 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	34 มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	200 มิลลิกรัม
ซิลีเนียม	5.8 ไมโครกรัม
เบต้าแคโรทีน	6,743 ไมโครกรัม
อัลฟาแคโรทีน	4,655 ไมโครกรัม

2.5.2 ประโยชน์ของฟักทอง

ฟักทอง อุดมไปด้วยสารอาหารหลากหลาย โดยเฉพาะเบต้าแคโรทีน ซึ่งร่างกายจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน เพิ่มการผลิตเซลล์เม็ดเลือดขาว ส่งผลให้เซลล์ภูมิคุ้มกันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น[113-115] และวิตามินเอยังมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเสริมสร้างเยื่อบุลำไส้ ทำให้ทนทานต่อการติดเชื้อได้มากขึ้น[116] มีเบต้าแคโรทีน มีส่วนช่วยในการมองเห็น บำรุงผิวพรรณ และปกป้องผิวจากรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) ที่สร้างความเสียหายจากแสงแดด นักวิทยาศาสตร์ค้นพบว่าผู้ที่รับประทานเบต้าแคโรทีน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ในปริมาณสูง จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นต้อกระจกอย่างมาก ซึ่งเป็นสาเหตุของการตาบอด โดยเบต้าแคโรทีน จะช่วยให้การมองเห็นคมชัด โดยช่วยให้เรตินาดูดซับแสง[117]

มีการศึกษาวิจัยพบว่า ผู้ที่เป็นโรคจอประสาทตาเสื่อมตามอายุ สามารถชะลอการลุกลามของโรคได้โดยการรับประทานอาหารเสริมที่มีสังกะสี วิตามินซี วิตามินอี เบต้าแคโรทีน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน[118] นอกจากนี้ เบต้าแคโรทีนในฟักทองอาจช่วยปกป้องผิวจากรังสีอัลตราไวโอเลต (UV)[119] และช่วยให้สุขภาพการเผาผลาญของร่างกายดีขึ้น โดยช่วยควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันในร่างกาย[120] และฟักทองยังมีสารอาหารที่สามารถช่วยให้สุขภาพหัวใจดีขึ้น ได้แก่ โพแทสเซียม วิตามินซี และใยอาหารสูง โดยโพแทสเซียมช่วยลดระดับความดันโลหิตสูง[121] และใยอาหารยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด โดยการจับกับคอเลสเตอรอลในอาหารและช่วยลดการดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย[122] และยังช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้ดี ลดความอยากอาหารเมื่อรับประทานแล้วอยู่ท้องอิ่มนาน นอกจากนี้ ใยอาหารยังสามารถช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ[123]

2.6 กล้วยน้ำว้า

กล้วยน้ำว้า (Banana) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Musa sapientum* L.[124] อยู่ในวงศ์ Musaceae มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แต่ในปัจจุบันเติบโตในสภาพอากาศอบอุ่นหลายแห่งทั่วโลก โดยกล้วยน้ำว้า เป็นพันธุ์กล้วยที่สำคัญของไทย ซึ่งพัฒนามาจากลูกผสมระหว่างกล้วยป่ากับกล้วยตานี เป็นไม้ล้มลุก สูงประมาณ 3.5 เมตร ลำต้นอยู่ใต้ดิน กาบเรียงซ้อนกันเป็นลำต้นเทียม มีสีเขียวอ่อน มีใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ออกเรียงสลับกันอยู่บริเวณโคนต้น ความกว้างของใบกล้วยหรือที่เรียกว่า ใบตอง จะกว้างประมาณ 25-40 เซนติเมตร ยาว 1-2 เมตร ส่วนดอกจะออกเป็นช่อที่ปลายยอดห้อยลง เรียกว่า หัวปลี ซึ่งมีใบประดับขนาดใหญ่หุ้มสีแดงเข้ม เมื่อบานจะม้วนงอขึ้น ด้านนอกมีลักษณะนวล ด้านในเกลี้ยง ส่วนผล คือ กล้วยน้ำว้า มีรูปรี ยาว 11-13 ซม. ผิวเรียบ ปลายเป็นจุก เนื้อด้านในมีสีขาว เปลือกมีสีเขียว พอสุกเปลือกและผลจะมีสีเหลือง เนื้อมีรสหวาน สามารถรับประทานได้ โดยกล้วยน้ำว้าแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ตามสีของเนื้อกล้วย ได้แก่ กล้วยน้ำว้าแดง กล้วยน้ำว้าขาว และกล้วยน้ำว้าเหลือง โดยสามารถรับประทานกล้วยน้ำว้าทั้งผลสด ต้ม ปิ้ง และนำมาประกอบอาหาร นอกจากนี้ยังมีกล้วยน้ำว้าดำ ซึ่งเปลือกมีสีครั่งปนดำ แต่เนื้อมีสีขาว รสชาติอร่อยคล้ายกล้วยน้ำว้าขาว[125] โดยกล้วยน้ำว้าสุก มีลักษณะสีเหลืองทั้งเปลือกและเนื้อ มีรสหวาน เหนียวนุ่ม นำมารับประทานเป็นผลไม้ และสามารถนำมาใช้ทำเป็นขนมหวาน และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เช่น กล้วยเชื่อม กล้วยบวชชี กล้วยตาก และข้าวต้มมัด เป็นต้น

2.6.1 คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยน้ำว้า

กล้วยน้ำว้า เป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุต่างๆ (ตารางที่ 2.5) มีใยอาหารสูง ช่วยระบบขับถ่าย[126] และยังมีสารพฤกษเคมีต่าง ๆ รวมถึงฟลาโวนอยด์และเอมีนที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระ เพิ่มภูมิคุ้มกัน ลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและป้องกันจอประสาทตาเสื่อม[127]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 2.5 คุณค่าทางโภชนาการในกล้วยน้ำว้าสุก 100 กรัม[128]

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณต่อกล้วยน้ำว้าสุก 100 กรัม
พลังงาน	98 กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	23 กรัม
โปรตีน	0.74 กรัม
ไขมัน	0.29 กรัม
ใยอาหาร	4.62 กรัม
วิตามินเอ	1 ไมโครกรัม
วิตามินบี 1	0.056 มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.1 มิลลิกรัม
วิตามินบี 3	0.662 มิลลิกรัม
วิตามินบี 6	0.209 มิลลิกรัม
วิตามินซี	12.3 มิลลิกรัม
โฟเลต	14 ไมโครกรัม
แมกนีเซียม	28 มิลลิกรัม
แคลเซียม	5 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	22 มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	326 มิลลิกรัม
ซิลีเนียม	2.5 ไมโครกรัม
เบต้าแคโรทีน	8 ไมโครกรัม

กล้วยน้ำว้ามีโพแทสเซียมสูง ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ช่วยให้การเต้นของหัวใจเป็นปกติ รวมถึงระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ช่วยปรับสมดุลน้ำ แร่ธาตุ และกรด-ด่างในร่างกาย ป้องกันภาวะกรดเกินในกระเพาะอาหาร และยังช่วยควบคุมความดันโลหิต จึงช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด[129] นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนจำเป็นที่เรียกว่า ทริปโตเฟน (Tryptophan) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของฮอร์โมนเซโรโทนิน ที่เป็นฮอร์โมนแห่งความสุข ช่วยทำให้ผ่อนคลาย อารมณ์ดี นอนหลับสบาย และยังมีกรดอะมิโนอาร์จินิน และฮิสติดีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเด็กอีกด้วย[130]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.6.2 ประโยชน์ของกล้วยน้ำว้า

กล้วยน้ำว้า มีประโยชน์มากมาย สามารถรับประทานได้ทุกวัย ตังแต่วัยทารก อายุ 6 เดือน เด็กปฐมวัย นักเรียน วัยรุ่น ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุ โดยการรับประทานกล้วยน้ำว้าสุก จะช่วยให้ระบบขับถ่ายดีขึ้น ป้องกันอาการท้องผูกและโรคริดสีดวงทวารได้ เนื่องจากในกล้วยสุกจะมีเพคติน ซึ่งเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ ช่วยให้อุจจาระนิ่ม ทำให้ขับถ่ายง่ายขึ้น[131] ถ้าหากมีอาการท้องเสีย การรับประทานกล้วยดิบหรือห่าม จะสามารถช่วยบรรเทาได้เช่นกัน เนื่องจากในกล้วยดิบมีสารแทนนิน (สารรสฝาด) ที่ช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อโรคได้ และช่วยสมานแผลในกระเพาะอาหารและลำไส้ได้อีกด้วย[132] นอกจากนี้ ยังมีคุณสมบัติเป็นแป้งพลังงานต่ำ หรือแป้งที่ทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ (Resistant starch) จึงช่วยลดอัตราการดูดซึมและการเปลี่ยนเป็นพลังงาน ทำให้ร่างกายได้รับพลังงานที่ต่ำลง จึงช่วยควบคุมน้ำหนักและระดับน้ำตาลในเลือดได้[133]

การรับประทานกล้วยในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยควบคุมน้ำหนักได้ เนื่องจากในกล้วยมีวิตามินบี1 และวิตามินบี 2 ที่ช่วยเร่งการเผาผลาญน้ำตาลและไขมัน นอกจากนี้ กล้วยยังเป็นผลไม้ที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ เมื่อรับประทานแล้วคาร์โบไฮเดรตจะถูกย่อยและดูดซึมอย่างช้า ๆ จึงช่วยควบคุมความอยากอาหาร ทำให้รู้สึกอิ่มนานขึ้น และยังทำให้ร่างกายสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี[134] นอกจากนี้ ยังมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก (Prebiotic) ซึ่งเป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์ที่ดีในลำไส้ ส่งผลให้การทำงานของระบบทางเดินอาหารเป็นปกติ ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคในระบบทางเดินอาหาร[135] และยังมีประโยชน์ในกลุ่มคนออกกำลังกาย โดยกล้วยน้ำว้ามีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย รวมถึงโพแทสเซียมและแมกนีเซียม ซึ่งเป็นอิเล็กโทรไลต์ เพราะในขณะออกกำลังกายจะมีการสูญเสียอิเล็กโทรไลต์ผ่านทางเหงื่อ การเพิ่มโพแทสเซียมและแมกนีเซียมให้กับร่างกายหลังเหงื่อออก อาจช่วยลดอาการปวดกล้ามเนื้อและปวดเมื่อยจากการออกกำลังกายได้ แต่ยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของกล้วยน้ำว้าต่อประสิทธิภาพการออกกำลังกาย ตะคริว และการฟื้นตัวจากการออกกำลังกาย[136]

2.7 ถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง (Soy) เป็นพืชตระกูลถั่ว (Leguminosae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Glycine max* (L.) Merr. มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนทางตอนกลางหรือทางเหนือ ซึ่งชาวจีนได้รู้จักการใช้ประโยชน์จากถั่วเหลือง และมีการปลูกถั่วเหลืองมายาวนานมากกว่า 4,700 ปีแล้ว ในปัจจุบันถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลายในเขตร้อนและเขตอบอุ่น แต่ให้ผลผลิตได้ดีในเขตอบอุ่น เพราะเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิม ในเขตอบอุ่น โดยเมล็ดถั่วเหลือง จัดเป็นถั่วเมล็ดแห้ง (Legume) อาจมีสีเหลือง สีเขียว สีน้ำตาล หรือสีดำก็ได้ โดยเมล็ดจะมีขนาดและรูปร่างต่างกัน ลักษณะของเมล็ดมีตั้งแต่กลมรีจนถึงยาว มีลักษณะเว้าทางด้านของเมล็ดที่มีไฮลัม (Hilum) ซึ่งขนาดของเมล็ดแตกต่างกันตามพันธุ์ ฤดูกาลปลูก ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และปริมาณน้ำที่ได้รับ โดยทั่วไปมีขนาดเมล็ด 100 เมล็ด มีน้ำหนัก 5-20 กรัม แต่ถ้าหากเป็นเมล็ดใหญ่อาจมีน้ำหนักมากกว่า 40 กรัม แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีน้ำหนักอยู่ที่ประมาณ 12-20 กรัม[137]

เมล็ดถั่วเหลืองมีโครงสร้างแบบถั่วเมล็ดแห้ง (ภาพที่ 2.3) โดยมีส่วนประกอบหลัก ดังนี้

(1) เปลือกนอกเมล็ด (Seed coat หรือ Testa) เป็นส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดไว้ สีของเปลือกนอกมีหลายสี เช่น สีเหลืองอ่อน สีเหลืองเข้ม สีเหลืองแกมเขียว สีเขียว สีน้ำตาลอ่อน และสีดำ ทางด้านเว้าของเมล็ดจะพบ Hilum หรือ Seed scar ซึ่งเป็นจุดที่เมล็ดติดกับฝัก มีสีแตกต่างกันตามพันธุ์ เช่น สีดำ สีน้ำตาล และ สีเหลืองเข้ม ทางปลายด้านหนึ่งของ Hilum มีรูเล็กๆ เรียกว่า Micropyle ซึ่งเป็นทางออกของ Radicle ซึ่งงอกเป็นราก

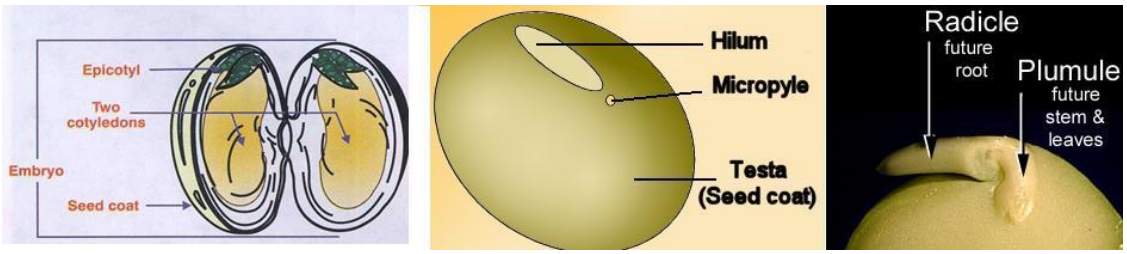
(2) ต้นอ่อนขณะอยู่ในเมล็ด (Embryo) เป็นเนื้อเยื่อทั้งหมดที่อยู่ในเมล็ด ประกอบด้วย

(2.1) ใบเลี้ยง (Cotyledon) จำนวน 2 ใบ ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ถัดจากเปลือกนอกเข้าไป มีขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ในการสะสมอาหาร ซึ่งอุดมไปด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และมีน้ำมันสูง ทำให้ถั่วเหลืองเป็นพืชน้ำมัน และยังมีวิตามิน เกลือแร่ และสารอาหารที่มีประโยชน์กับมนุษย์และสัตว์อีกหลายชนิด ส่วนนี้จะหายไปเมื่อถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโต

(2.2) ส่วนยอดของต้นอ่อน ขณะอยู่ในเมล็ด (Plumule) เป็นจุดเจริญ ซึ่งจะเจริญต่อไปเป็นใบจริงและลำต้นต่อไป

(3) เอพิคอทิล (Epicotyl) คือ ส่วนที่อยู่เหนือตำแหน่งที่ยึดติดกับใบเลี้ยง ส่วนนี้เมื่อเจริญเติบโตต่อไปจะเป็นลำต้น ใบและดอก

(4) ไฮโพทอคิล (Hypocotyl) คือ ส่วนที่อยู่ระหว่างตำแหน่งที่ติดของใบเลี้ยง กับตำแหน่งของรากแก้ว ส่วนนี้เมื่อเจริญเติบโตต่อไปจะเป็นส่วนหนึ่งของลำต้น และเรดิเคิล (Radicle) เป็นส่วนล่างสุดของเอมบริโอ อยู่ต่อจากไฮโพคอทิลลงมาต่อไปจะเจริญเป็นรากแก้ว



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างถั่วเมล็ดแห้ง[231]

ถั่วเหลืองจัดอยู่ในกลุ่มพืชน้ำมัน (Oil crop) นำไปใช้เป็นวัตถุดิบ เพื่อการสกัดเป็นน้ำมันถั่วเหลือง และยังถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลาย เช่น โปรตีนเกษตร โปรตีนถั่วเหลือง และผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากถั่วเหลือง เช่น ซีอิ้ว เต้าเจี้ยว มิโซะ เต้าหู้ยี้ เทมเป้ ถั่วเน่าญี่ปุ่นหรือนัตโตะ เป็นต้น

2.7.1 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลือง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ถั่วเหลือง มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (ตารางที่ 2.6) เป็นแหล่งโปรตีนจากพืชที่มีคุณภาพดี เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน และมีกรดไขมันที่ดี อุดมไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ และสารพฤกษเคมีจากพืชต่างๆ เช่น ไอโซฟลาโวน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ช่วยลดความเสี่ยงของโรคมะเร็งเต้านม และมะเร็งต่อมลูกหมาก และช่วยบรรเทาอาการวัยหมดประจำเดือน

ตารางที่ 2.6 คุณค่าทางโภชนาการในถั่วเหลืองสุก 100 กรัม[138]

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณต่อถั่วเหลืองสุก 100 กรัม
พลังงาน	172 กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	8.36 กรัม
โปรตีน	18.2 กรัม
ไขมัน	8.97 กรัม
ใยอาหาร	6 กรัม
วิตามินบี 1	0.155 มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.285 มิลลิกรัม
วิตามินบี 3	0.399 มิลลิกรัม
วิตามินบี 6	0.234 มิลลิกรัม
วิตามินซี	1.7 มิลลิกรัม
โฟเลต	54 ไมโครกรัม
แมกนีเซียม	86 มิลลิกรัม
แคลเซียม	102 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	245 มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	515 มิลลิกรัม
ซิลีเนียม	7.3 ไมโครกรัม

ถั่วเหลืองประกอบไปด้วย โปรตีนร้อยละ 35-50 จัดเป็นเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี สามารถทดแทนเนื้อสัตว์ได้ เพราะมีกรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential amino acid) ทั้งชนิดและปริมาณที่สมดุลมากกว่าถั่วชนิดอื่น แต่กรดอะมิโนที่มีในปริมาณจำกัด (Limiting amino acid) ในถั่วเหลืองคือ เมทไทโอนีน (Methionine) (ตารางที่ 2.7)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 2.7 ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นในถั่วเหลืองเปรียบเทียบกับปริมาณที่ FAO/WHO แนะนำ

กรดอะมิโน (Amino acid)	FAO/WHO มก./ก. โปรตีน	ถั่วเหลือง มก./ก.โปรตีน
Leucine	40	37
Isoleucine	70	74
Lysine	55	59
Methionine + Cystine	35	22
Phenylalanine + tyrosine	60	64
Threonine	40	42
Tryptophan	10	15
Valine	50	50

ถั่วเหลือง มีปริมาณไขมันอยู่ประมาณ 18% ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนและกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว จะมีไขมันอิ่มตัวในปริมาณเล็กน้อย[139] โดยไขมันประเภทหลักในถั่วเหลือง คือ กรดไขมันไลโนเลอิก (Linoleic acid) ซึ่งคิดเป็นประมาณ 50% ของปริมาณไขมันทั้งหมด และมีคาร์โบไฮเดรตต่ำ จึงมีค่าดัชนีน้ำตาล (GI) ต่ำ[140] ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดหลังมื้ออาหารเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จึงช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน และถั่วเหลืองยังมีใยอาหารทั้งที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำในปริมาณที่พอเหมาะ โดยใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำส่วนใหญ่เป็นอัลฟ่ากาแลคโตไซด์ ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ซึ่งถูกหมักโดยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ นำไปสู่การก่อตัวของกรดไขมันสายสั้น (SCFAs) ช่วยให้สุขภาพของลำไส้ดีขึ้นและลดความเสี่ยงของมะเร็งลำไส้ใหญ่[141-142]

นอกจากนี้ ถั่วเหลืองยังพบสารพฤกษเคมีกลุ่มไอโซฟลาโวน (Isoflavones) ประกอบไปด้วย เจนีสทีน (Genistein) 50% เดดซีน (Daidzein) 40% และไกลซิทีน (Glycitein) 10%[143] ซึ่งจัดเป็นสารจากพืชที่มีฤทธิ์คล้ายกับฮอร์โมนเอสโตรเจน (Phytoestrogen) ซึ่งมีหน้าที่สำคัญในการควบคุมการทำงานของระบบสืบพันธุ์เพศหญิง สำหรับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์มีข้อมูลระบุว่าการบริโภคถั่วเหลืองมีผลช่วยลดอาการร้อนวูบวาบ (Hot flashes) เหงื่อออก อารมณ์แปรปรวน ในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนที่มีระดับฮอร์โมนลดลงตามวัย[144-146]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.7.2 ประโยชน์ของถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมาย โดยมีไอโซฟลาโวน เป็นสารพฤกษเคมีในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) เมื่อเข้าสู่ร่างกาย จะถูกเปลี่ยนเป็นไฟโตเอสโตรเจน (Phytoestrogen) ซึ่งเป็นสารที่มีรูปร่างคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนในเพศหญิง สามารถจับกับตัวรับเอสโตรเจนในเซลล์ได้ ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งเต้านม[147] มะเร็งต่อมลูกหมากในผู้ชาย[148] รวมถึงลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่[149]

นอกจากนี้ ยังช่วยลดอาการวัยทอง (Menopause) ในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน โดยผู้หญิงในประเทศญี่ปุ่น มีแนวโน้มที่จะมีอาการวัยหมดประจำเดือนน้อยกว่าผู้หญิงตะวันตก เนื่องจากนิสัยการบริโภคอาหาร เช่น การบริโภคอาหารจากถั่วเหลืองที่สูงขึ้นในเอเชีย มีการศึกษาระบุว่าไอโซฟลาโวนซึ่งเป็นกลุ่มไฟโตเอสโตรเจนที่พบในถั่วเหลือง ซึ่งบรรเทาอาการเหล่านี้ได้[150] และยังช่วยลดความเสี่ยงของโรคกระดูกพรุนในสตรีวัยหมดประจำเดือนได้[151]เนื่องจาก ไอโซฟลาโวน มีความสัมพันธ์ต่อความหนาแน่นของมวลกระดูก โดยจากผลการทดลองในสัตว์ทดลองที่ตัดรังไข่ออกไปนั้น จะพบว่าสัตว์ทดลองมีความหนาแน่นของกระดูกมากขึ้น เมื่อได้รับสารไอโซฟลาโวนนี้เข้าไป สำหรับเพศหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป ที่ยังไม่เกิดอาการของการขาดฮอร์โมนนั้น สามารถป้องกันโรคกระดูกพรุนได้ โดยการรับประทานอาหารจากถั่วเหลืองเพื่อให้ได้สารไอโซฟลาโวน ในปริมาณวันละ 50-150 มก. (ตารางที่ 2.8) ร่วมกับการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ รวมถึงหลีกเลี่ยงการดื่มสุรา สูบบุหรี่ และการใช้ยาสเตียรอยด์[152]

ตารางที่ 2.8 ปริมาณไอโซฟลาโวนในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิดจากถั่วเหลือง[153]

ผลิตภัณฑ์อาหาร	**ค่าเฉลี่ยปริมาณ ไอโซฟลาโวน (มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัมอาหาร)**
น้ำนมถั่วเหลือง (soy milk, fluid)	9.65
เต้าหู้เนื้อแน่น (tofu, firm, prepared with calcium sulfate and nigari)	24.74
เต้าหู้เนื้ออ่อน (tofu, soft, silken)	29.24
มิโซ (เต้าเจี้ยวญี่ปุ่นบด ใช้ใส่ในซุปญี่ปุ่น) (miso)	42.55
ใยอาหารจากถั่วเหลือง (soy fiber)	44.43
ถั่วเหลืองแก่จัด ต้มสุก	54.66
โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น (soy protein isolate)	97.43

ถั่วเหลืองยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล[154-156] และไตรกลีเซอไรด์ในเลือด[157] ส่งผลต่อการป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด นอกจากนี้ ยังมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ มีผลช่วยชะลอความเสื่อมของร่างกาย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ มีผลต่อการเรียนรู้และจดจำ ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเกิดโรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น[158-159]

2.8 น้ำมันรำข้าว

น้ำมันรำข้าว (Rice bran oil) คือ น้ำมันที่สกัดมาจากแกลบหรือรำข้าว ซึ่งเป็นชั้นนอกของเมล็ดข้าว ผ่านกระบวนการกลั่นหรือกรองเพื่อเป็นของเหลว มีจุดเกิดควันสูง ทำให้ไขมันในน้ำมันจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ง่ายเมื่อผ่านอุณหภูมิสูง จึงไม่เกิดสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เหมาะสำหรับประกอบอาหารที่ใช้ความร้อนสูง เช่นผัดหรือทอด และยังเหมาะสำหรับทำน้ำสลัดและขนมอบและเป็นน้ำมันประกอบอาหารที่นิยมในประเทศเอเชียบางประเทศรวมทั้งบังกลาเทศ ญี่ปุ่น อินเดียและจีน[160] นอกจากจะนิยมนำน้ำมันรำข้าวมาประกอบอาหารแล้ว ยังมีการนำน้ำมันรำข้าวไปผลิตในรูปแบบของอาหารเสริมหรือใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางอีกด้วย

2.8.1 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันรำข้าว

น้ำมันรำข้าว จัดเป็นน้ำมันที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (ตารางที่ 2.9) อุดมไปด้วยกรดไขมันโอเลอิก (Oleic acid) หรือโอเมกา-9 เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียว (Monounsaturated fatty acid; MUFA) และกรดไขมันไลโนเลอิก (Linoleic acid) หรือโอเมกา-6 เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง (Polyunsaturated fatty acid; PUFA) ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระต่าง ๆ ได้แก่ แกมมาโอรีซานอล (Gamma oryzanol; γ-oryzanol) และกลุ่มของวิตามินอี ได้แก่ โทโคฟีรอล (Tocopherol) และโทโคไทรอีนอล (Tocotrienol) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพ[161] ช่วยลดอนุมูลอิสระและคอเลสเตอรอลในร่างกาย ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด[162-163] เป็นต้น

ตารางที่ 2.9 คุณค่าทางโภชนาการในน้ำมันรำข้าว 1 ช้อนโต๊ะ (13.6 กรัม)[164]

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณต่อน้ำมันรำข้าว 1 ช้อนโต๊ะ (13.6 กรัม)
พลังงาน	120 กิโลแคลอรี
ไขมัน	13.6 กรัม
วิตามินอี	4.39 มิลลิกรัม
วิตามินเค	3.36 ไมโครกรัม
กรดไขมันโอเมกา-9	5.32 กรัม
กรดไขมันโอเมกา-6	4.54 กรัม
กรดไขมันโอเมกา-3	0.218 กรัม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

นอกจากนี้ โอรีซานอลที่อยู่ในน้ำมันรำข้าวยังช่วยลดการดูดซึมคอเลสเตอรอลและลด LDL[165] และยังช่วยเพิ่มระดับเอชดีแอลคอเลสเตอรอล (HDL-C) เพื่อประโยชน์สุขภาพของหัวใจ[166,167] โดย American Heart Association (AHA) แนะนำให้ใช้น้ำมันรำข้าวเป็นน้ำมันพืชที่ดีต่อสุขภาพหัวใจ โดยใช้แทนน้ำมันปรุงอาหารที่มีไขมันอิ่มตัวที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ[168]

2.8.2 ประโยชน์ของน้ำมันรำข้าว

น้ำมันรำข้าว อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระปริมาณมาก โดยสารแกมมาโอรีซานอล (Gamma-Oryzanol) มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายด้าน มีงานวิจัยพบว่า แกมมาโอรีซานอล มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติ ช่วยลดการอักเสบในร่างกาย[169] สามารถลดระดับคอเลสเตอรอลได้ โดยเข้าไปจับคอเลสเตอรอลในน้ำดีแล้วเพิ่มการขับน้ำดีเข้าไปในลำไส้ ป้องกันไม่ให้มีการดูดซึมกลับเข้ามาใหม่ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ ลดการรวมตัวของเกล็ดเลือด ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ซึ่งเป็นสาเหตุของมะเร็ง และสามารถป้องกันรังสียูวี ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิพิด (Lipid peroxidation) ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดริ้วรอยและมีการนำไปใช้ในเครื่องสำอางป้องกันแสงแดด ช่วยกระตุ้นการงอกของเส้นผมและช่วยป้องกันการเหี่ยวย่นของผิวหนังท้าให้เกิดการสร้างคอลลาเจน ซึ่งส่งผลให้ผิวหน้ามีความยืดหยุ่น[170]

มีการศึกษาวิจัยพบว่าน้ำมันรำข้าวช่วยลดคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี (LDL) ได้[171] มีการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมในคน 344 คน โดยการบริโภคน้ำมันรำข้าวช่วยลดระดับ LDL ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยลดลงเฉลี่ย 6.91 มก./ดล. ซึ่งการลด LDL เพียง 1 มก./ดล. สามารถลดความเสี่ยงโรคหัวใจได้ 1–2%[172] และมีการศึกษาในผู้ที่มีภาวะไขมันในเลือดสูงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการรับประทานอาหารที่มีพลังงานต่ำด้วยน้ำมันรำข้าว 2 ช้อนโต๊ะ (30 มล.) ต่อวัน สามารถช่วยลดระดับ LDL ได้อย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงลดปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจอื่น ๆ ด้วย เช่น น้ำหนักตัวและรอบสะโพก[173]

2.9 สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

2.9.1 นิยามของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล (Sugar substitute) เป็นหนึ่งในวัตถุเจือปนอาหารที่ใช้แทนน้ำตาล เพื่อทดแทนความหวาน ซึ่งมีการใช้เพิ่มมากขึ้นในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม เช่น ธัญพืชสำเร็จรูป เครื่องดื่มอัดแก๊ส และของหวานปราศจากน้ำตาลต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์ในการลดพลังงาน แต่ยังคงรสชาติของความหวาน[174]

เนื่องจากการบริโภคน้ำตาลในปริมาณมากจะเชื่อมโยงกับภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน ซึ่งส่งผลกระทบต่อเกือบ 40% ของประชากรทั่วโลก ทั้งประชากรผู้ใหญ่และเด็กหลายล้านคน รวมทั้งโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) ที่มีสาเหตุหลักมาจากการพฤติกรรมและการบริโภคอาหาร ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้น ๆ ทั่วโลก ดังนั้น องค์การอนามัยโลก (WHO) จึงได้ออกคำแนะนำเพื่อลดการบริโภคน้ำตาลและมีมาตรการต่าง ๆ เพื่อลดการบริโภคน้ำตาล โดยการเลือกใช้สารให้ความหวานที่มีความปลอดภัยทดแทนการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใช้น้ำตาล เป็นมาตรการหนึ่งขององค์การอนามัยโลก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการกับปัญหาโรคอ้วนและโรคที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ[175]

โดยการเรียกหรือคำนิยามของสารให้ความหวานแทนน้ำตาลมีหลากหลาย ซึ่งคำภาษาอังกฤษ ได้แก่ Low-calorie sweeteners, Non-nutritive sweeteners, High-intensity sweeteners, Intense sweeteners, Non-sucrose sweeteners, Sugar replacer, Sugar substitutes, Artificial sweeteners, Alternative sweeteners, Sugar-free sweetenes และ Non-caloric sweetener[176]

นอกจากนี้ ยังมีการบัญญัติคำนิยามไว้โดยหลายองค์กร เช่น WHO และ European Food Safety Authority (EFSA) ตัวอย่าง คำจำกัดความของ WHO คือ Non-sugar sweeteners: "food additives (other than a mono - or disaccharide sugar) which impart a sweet taste to food"[177]

2.9.2 ชนิดของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวานสูงกว่าน้ำตาลทรายหรือซูโครส แต่ไม่ให้พลังงานหรือให้พลังงานต่ำ ซึ่งการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล (Sweeteners) ในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม เป็นทางเลือกที่มีบทบาทสำคัญทั้งในด้านของรสชาติอาหารและสุขภาพของผู้บริโภค โดยสามารถจำแนกชนิดของสารให้ความหวานได้หลากหลาย เช่น จำแนกจากแหล่งที่มา (จากการสังเคราะห์หรือจากแหล่งธรรมชาติ) จำแนกโดยลักษณะเนื้อสัมผัส (ผงหรือของเหลว) และจำแนกชนิดด้วยคุณค่าทางโภชนาการ (ให้พลังงานหรือไม่ให้พลังงาน)[178]

ตัวอย่างสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลที่ได้รับความนิยม โดยใช้เกณฑ์จำแนกจากคุณค่าทางโภชนาการของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล มีดังนี้

(1) สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลชนิดที่ไม่ให้พลังงาน (Non-nutritive sweeteners หรือ Non-sugar sweeteners (NSS)) ซึ่งอาจเรียกว่า สารให้ความหวานสังเคราะห์ หรือ น้ำตาลเทียม (Artificial sweeteners) เป็นสารสังเคราะห์ที่ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย (ซูโครส) เป็นหลัก 100 เท่าขึ้นไป เมื่อเทียบในปริมาณที่เท่ากัน เป็นทางเลือกที่มีพลังงานต่ำหรือไม่มีพลังงานเลยแทนการบริโภคน้ำตาล เป็นการช่วยควบคุมน้ำหนักและระดับน้ำตาลในเลือด โดยสารให้ความหวานแต่ละชนิดจะได้รับการประเมินเพื่อสร้างระดับการบริโภคที่ปลอดภัย เช่น การบริโภครายวันที่ยอมรับได้ หรือ ADI[175]

(1.1) แอสพาร์แตม (Aspartame)

เป็นสารที่นิยมใช้มากที่สุดในน้ำตาลเทียม หรือในเครื่องดื่มน้ำอัดลมชนิดซีโร่ (Sugar free) เป็นสารสังเคราะห์ที่ประกอบไปด้วยกรดอะมิโน 2 ชนิด คือ กรดแอล-แอสพาร์ติก (L-aspartic acid) และแอล-ฟีนิลอะลานีน (L-phenylalanine) จึงสามารถให้พลังงานได้เท่ากรดอะมิโน แต่เนื่องจากแอสพาร์แตมให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 200 เท่า จึงใช้ในปริมาณน้อยมาก ทำให้ได้รับพลังงานน้อยมากไปด้วย โดยแอสพาร์แตมจะสลายตัวเมื่อถูกความร้อน ไม่สามารถเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิสูงได้ จึงไม่เหมาะกับอาหารที่ต้องผ่านการให้ความร้อนสูง สำหรับความปลอดภัยของแอสพาร์แตม ได้มีการศึกษาวิจัยและได้รับการอนุมัติให้ใช้ผสมในอาหารได้ โดยต้องเป็นไปตามปริมาณและวิธีการที่ระบุไว้ ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค

นอกจากนี้ ยังมีข้อควรระวัง ในผู้ป่วยที่มีภาวะฟีนิลคีโตนูเรีย (Phenylketonuria-PKU) ซึ่งเป็นโรคทางพันธุกรรมจากการบกพร่องของยีนที่ช่วยผลิตเอนไซม์ที่จำเป็นต่อการทำลายกรดอะมิโนฟีนิลอะลานีน (Phenylalanine hydroxylase) ทำให้ร่างกายไม่สามารถใช้และกำจัดฟีนิลอะลานีนได้ ทำให้เกิดการสะสมของสารเคมีบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อสมอง ก่อให้เกิดความบกพร่องทางสติปัญญา หรือปัญหาสุขภาพอื่น ๆ ตามมา เช่น อาการชัก ปัญหาทางจิตเวช พัฒนาการล่าช้า เป็นต้น

(1.2) แซคคารินหรือขัณฑสกร (Saccharin)

เป็นสารให้ความหวานชนิดแรกที่ถูกค้นพบและมีการใช้ผสมในอาหารมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1879 ยุคหลังสงครามโลกครั้งที่ 1 ในช่วงขาดแคลนน้ำตาล เป็นที่รู้จักกันในชื่อ ขัณฑสกร ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 200-700 เท่า ทนต่อความร้อนได้สูง ไม่ให้พลังงาน แต่มีรสขม จึงมักมีการใช้ผสมกับสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลชนิดอื่น เช่น แอสพาร์แตม เคยมีรายงานว่าแซคคารินทำให้เกิดมะเร็งในหนูทดลอง จึงมีข้อกำหนดให้มีคำเตือน เกี่ยวกับการก่อมะเร็งปรากฏบนบรรจุภัณฑ์ แต่ต่อมามีการศึกษาจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่าแซคคารินไม่มีผลก่อมะเร็งในมนุษย์ องค์การอาหารและยาสหรัฐจึงยกเลิกคำเตือนดังกล่าว และประกาศว่าปลอดภัยสามารถใช้ได้

(1.3) อะซีซัลเฟม-เค (Acesulfame Potassium)

เป็นสารตัวใหม่ที่ค้นพบในปี ค.ศ. 2010 ให้ความหวานกว่าน้ำตาลทราย 200 เท่า และไม่ให้พลังงาน มักใช้ร่วมกับสารให้ความหวานชนิดอื่น ทนความร้อนได้ดี จึงสามารถใช้ผสมในขนมอบต่าง ๆ หากความเข้มข้นสูงจะมีรสขมให้กลิ่นคล้ายโลหะ ปัจจุบันนิยมใส่ในเครื่องดื่มน้ำอัดลม ขนมหวาน ลูกอม แต่ผลข้างเคียงที่อาจพบได้ในระยะยาวก็คืออาการปวดหัว ซึมเศร้า คลื่นไส้ อาเจียน สมองมึนงง ส่งผลกระทบต่อตับและไต และความผิดปกติในการมองเห็น

(1.4) ซูคราโลส (Sucralose)

ผลิตจากการดัดแปลงโครงสร้างโมเลกุลของน้ำตาลซูโครสด้วยวิธีทางเคมี โดยถูกแทนที่ด้วยคลอไรด์ 3 โมเลกุล ร่างกายจึงไม่รับรู้ว่าเป็นน้ำตาล จึงนำไปเผาผลาญเป็นพลังงานไม่ได้ สามารถละลายน้ำได้ดี ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 600 เท่า ไม่มีรสขม สามารถทนความร้อนได้ จึงสามารถใช้ผสมในขนมอบต่างๆและเป็นที่นิยม ในการนำมาผสมเครื่องดื่มเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ซูคราโลสมีความปลอดภัย โดยองค์การอาหารและยาของไทยและสหรัฐอเมริกา ได้อนุญาตให้ใช้ซูคราโลสในอาหารต่าง ๆ ได้ โดยปริมาณที่ยอมรับว่าใช้ได้อย่างปลอดภัยในคน (ADI) เฉลี่ยไม่ควรเกิน 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัวต่อวัน แต่มีข้อควรระวังคือคลอไรด์ในโมเลกุลอาจจะไปแทนที่ไอโอดีนในการสร้างฮอร์โมนไทรอยด์และเกิดภาวะไทรอยด์ทำงานต่ำได้ ซึ่งส่งผลให้การเผาผลาญไม่ดีและความอ้วนตามมาได้เช่นกัน

นอกจากนี้ยังมีสารให้ความหวานสังเคราะห์ที่ได้รับการอนุญาตและให้ความหวานค่อนข้างมาก ได้แก่ นีโอเทมซึ่งเป็นสารสังเคราะห์จากแอสพาร์แตม ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทรายสูงถึง 7,000 เท่า สำหรับสารที่ได้รับการรับรองล่าสุดจากคณะกรรมการอาหารและยาแห่สหรัฐอเมริกา ได้แก่ แอดแวนเทม (พ.ศ. 2557) ให้ความหวานสูงที่สุดและทนต่อความร้อน แต่ไม่อนุญาตให้ใช้ในผลิตภัณฑ์กลุ่ม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เนื้อสัตว์และสัตว์ปีก ซึ่งสารให้ความหวานสังเคราะห์เหล่านี้ มีรายละเอียดค่าความหวานและปริมาณการบริโภคที่ยอมรับได้ต่อวัน (AcceptableDaily Intake; ADI) ดังสรุปในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 เปรียบเทียบสารให้ความหวานที่ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา[179]

สารให้ความหวาน	ค่าความหวาน*	ปริมาณที่ยอมรับได้ (ADI) (มิลลิกรัม/ น้ำหนักตัว/ วัน)
แซคคาริน	200-700	15
แอสปาแตม	200	50
อะซีซัลเฟม เค	200	15
ซูคราโลส	600	5
นีโอเทม	7,000-13,000	0.3
แอดแวนเทม	20,000	32.8

*ค่าความหวานเปรียบเทียบกับน้ำตาลซูโครส (ค่าความหวาน = 1) เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบความหวานของสารให้ความหวานชนิดอื่น ๆ

มีการศึกษาพบว่าสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลแบบสังเคราะห์หรือน้ำตาลเทียม (Artificial sweeteners) อาจส่งผลทำให้เกิดความไม่สมดุลของแบคทีเรียในลำไส้ (Dysbiosis) โดยมีนักวิทยาศาสตร์พบว่า สัตว์ทดลองที่ได้รับน้ำตาลเทียม ได้แก่ สเปลนดา โพแทสเซียมอะเซซัลเฟม แอสปาร์แตม และขัณฑสกร มีการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียในลำไส้[180-182] มีการศึกษาพบว่าเมื่อหนูได้รับขัณฑสกรจำนวนและประเภทของแบคทีเรียในลำไส้เปลี่ยนไป และแบคทีเรียที่มีประโยชน์บางชนิดลดลงด้วย[183]

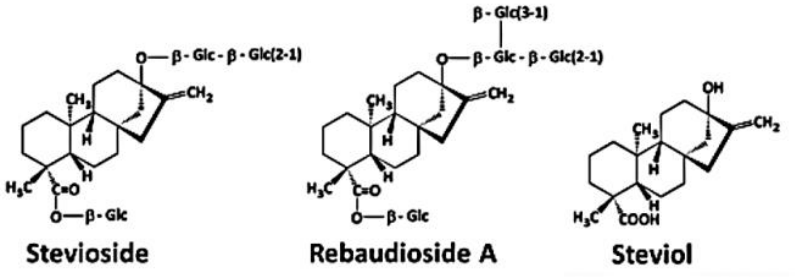
อย่างไรก็ตาม ผลกระทบของน้ำตาลเทียมต่อแบคทีเรียในลำไส้อาจแตกต่างกันในแต่ละคน โดยมีการศึกษาเบื้องต้นในมนุษย์ระบุว่ามีเพียงบางคน ที่อาจพบการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียในลำไส้และสุขภาพเมื่อบริโภคสารให้ความหวานเหล่านี้[184-185]

นอกจากนี้ยังมีสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลชนิดไม่ให้พลังงานที่มาจากแหล่งธรรมชาติ ได้แก่ สตีวิโอไซด์หรือหญ้าหวาน (Stevioside) และหล่อฮังก๊วย (Monk fruit) ดังนี้

(1.5) สตีวิโอไซด์หรือหญ้าหวาน (Stevioside)

เป็นสารที่ได้จากธรรมชาติคือ ใบของหญ้าหวาน มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Stevia rebaudiana* เป็นพืชล้มลุกพุ่มเตี้ย ความสูงประมาณ 65-80 เซนติเมตร ซึ่งเป็นพืชประจำถิ่นในทวีปอเมริกาใต้ ปลูกมาเพื่อความหวานและใช้เป็นยา มายาวนานหลายศตวรรษ สามารถสกัดได้สารประกอบที่เรียกว่าสตีวิออลไกลโคไซด์ (Steviol glycosides) ประกอบไปด้วยสารประกอบไดเทอร์พีนไกลโคไซด์ (Diterpene

glycoside) หลายชนิด ได้แก่ สตีวิโอไซด์ (Stevioside) สตีวิออลไบโอไซด์ (Steviolbioside) รีบาวดิโอไซด์ เอ (Rebaudioside A) เป็นต้น โดยสารสำคัญที่ให้รสหวานและพบเป็นส่วนประกอบของใบหญ้าหวานมากที่สุด คือ สตีวิโอไซด์ (Stevioside) เฉลี่ยประมาณ 9.1% ของน้ำหนักแห้ง มีโครงสร้างประกอบด้วยส่วนที่ไม่ใช่น้ำตาล เป็นสตีวิออล (Steviol) รวมกับกลูโคส 3 โมเลกุล (ภาพที่ 2.4) โดยสารสตีวิโอไซด์บริสุทธิ์ จะมีลักษณะเป็นผลึก สีขาว ไม่มีกลิ่น มีรสหวาน สามารถละลายในน้ำและตัวทำละลายมีขั้วได้ดี ไม่มีพลังงาน มีความหวานมากกว่าน้ำตาลถึง 450 เท่า และอาจมีรสชาติแตกต่างจากน้ำตาลเล็กน้อย[186] สามารถทนต่อความร้อนได้ดีถึง 200 องศาเซลเซียส จึงไม่สลายตัวหรือเปลี่ยนสภาพจากความร้อนในการปรุงอาหาร ให้รสหวานธรรมชาติ โดยไม่เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดและไม่กระตุ้นอินซูลิน



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างทางเคมีของสารประกอบสตีวิโอไซด์ สตีวิออล และรีบาวดิโอไซด์[187]

ปัจจุบันยังไม่พบผลข้างเคียงที่เป็นอันตราย สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยและเริ่มนิยมนำมาใช้ใส่ในอาหารสุขภาพมากขึ้น โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) อนุญาตให้นำสารสกัดสตีวิโอไซด์มาขึ้นทะเบียนเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลได้ และองค์การอาหารและยาของสหรัฐก็ได้พิจารณาและประกาศว่า หญ้าหวาน ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปว่าปลอดภัย “Generally Recognized As Safe (GRAS)” นอกจากนี้ องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประเมินผลอย่างละเอียดของรายงานผลการศึกษาวิจัยต่างๆ ของ สตีวิโอไซด์ ที่ดำเนินการในสัตว์ทดลองและในคน สรุปว่า สตีวิโอไซด์ ไม่เป็นพิษในสัตว์ทดลองหรือในร่างกายคน และไม่มีหลักฐานใด ๆ ที่จะก่อให้เกิดมะเร็ง

จากการศึกษาในหลอดทดลองพบวา สตีวิโอไซด จะไม่ถูกย่อยและดูดซึมในระบบทางเดินอาหารส่วนบนของมนุษย ได้แก่ เอนไซมแอลฟา-อะไมเลส จากตอมน้ำลาย และตับอ่อน ตลอดจนเอนไซม์ตาง ๆ ในลำไส้เล็ก แต่จะถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ในลำไสใหญ่ ทำให้ได้สตีวิออลที่สามารถถูกดูดซึมอยางรวดเร็ว และขนสงเข้าสู่ตับ เพื่อไปรวมตัวกับกรดกลูโคโรนิก (Glucoronic acid) เกิดเปนสติวิออลกลูโคโรไนด (steviol glucoronide) ที่สามารถขจัดออกจากรางกายทางไตในรูปปัสสาวะ

มีการศึกษาพบว่าหญ้าหวานมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ซึ่งรวมถึงปัจจัยด้านสุขภาพ ได้แก่ ความดันโลหิต โดยหญ้าหวานอาจช่วยลดความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง แต่จะไม่ส่งผลต่อระดับความดันโลหิตปกติหรือสูงเพียงเล็กน้อย และมีการศึกษาวิจัยในมนุษย์และสัตว์ระบุว่าการทดแทนน้ำตาล

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ด้วยหญ้าหวาน อาจช่วยป้องกันการเพิ่มของน้ำหนักและลดระดับน้ำตาลในเลือด[188] ซึ่งอาจเป็นทางเลือกน้ำตาลที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานและช่วยรักษาระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น

(1.6) หล่อฮังก๊วย (Monk fruit)

เป็นสมุนไพรจีนที่นิยมนำผลแห้งมาต้มน้ำแล้วบริโภคเป็นเครื่องดื่ม สกัดจากหล่อฮังก๊วย ได้มาจากพืช Siraitia grosvenorii ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน มีคุณสมบัติช่วยต้านอนุมูลอิสระ ต้านเชื้อแบคทีเรียและต้านการอักเสบ นิยมใช้ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ที่ควบคุมน้ำหนักตัว โดยให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลถึง 150-200 เท่า ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณสารประกอบที่เรียกว่า โมโกรไซด์ (Mogroside) ในผลหล่อฮังก๊วย[189] ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่พบว่าอาจช่วยลดการอักเสบในร่างกายได้[190-191]

การใช้หล่อฮังก๊วยถือว่าปลอดภัยและไม่มีผลข้างเคียงที่เป็นอันตราย อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญคือต้องตรวจสอบฉลากส่วนผสมเมื่อซื้อสารสกัดหล่อฮังก๊วย เนื่องจากผลิตภัณฑ์หลายชนิดผสมกับน้ำตาลหรือสารให้ความหวานอื่น ๆ ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพได้

(2) สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลชนิดที่ให้พลังงาน (Nutritive sweeteners) ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ น้ำตาลแอลกอฮอล์ ฟรุคโตส ไอโซมอลทูโลส อัลลูโลส และน้ำตาลช่อดอกมะพร้าว

(2.1) น้ำตาลแอลกอฮอล์ (Sugar alcohol)

น้ำตาลแอลกอฮอล์ มีชื่อเรียกอื่นว่า โพลิไฮดริกแอลกอฮอล์ (Polyhydric alcohol) หรือ โพลิออล (Polyol) เป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทหนึ่งที่พบตามธรรมชาติในผักและผลไม้[192] ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของน้ำตาล เนื่องจากมีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกับน้ำตาลและคล้ายกับแอลกอฮอล์ด้วย จึงสามารถให้พลังงานได้เช่นเดียวกับน้ำตาล แต่ให้พลังงานที่ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการได้รับน้ำตาลปกติในปริมาณที่เท่ากัน และน้ำตาลแอลกอฮอล์จะย่อยและดูดซึมได้ช้ากว่า มีค่าดัชนีน้ำตาล (GI) อยู่ระหว่าง 20-45 ซึ่งจัดเป็นอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ (ตารางที่ 2.11) และมีความปลอดภัย มักพบในหมากฝรั่งและลูกอม อย่างไรก็ตาม สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Dietetic Association) ไม่แนะนำให้บริโภคน้ำตาลแอลกอฮอล์เกิน 20 กรัมต่อวัน เพราะจะทำให้เกิดอาหารท้องร่วงได้

น้ำตาลแอลกอฮอล์ช่วยลดโอกาสการเกิดฟันผุ เนื่องจากแบคทีเรียไม่สามารถย่อยสลายให้เกิดภาวะกรดในช่องปากได้ รวมถึงช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารให้ดีขึ้น เช่น เพิ่มความหนืดให้กับอาหาร ช่วยรักษาความชื้น และเพิ่มมวลให้กับอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพลังงานต่ำมากและไม่ส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้เป็นทางเลือกสำหรับผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน[193]

โดยน้ำตาลแอลกอฮอล์ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ ซอร์บิทอล ไซลิทอล แลคทิทอล แมนนิทอล และอิริทริทอล โดยซอร์บิทอลและไซลิทอลสามารถพบได้ในธรรมชาติ เช่น ผัก ผลไม้ โดยจะให้ความหวานน้อยกว่าน้ำตาลทราย ในขณะที่ไซลิทอลจะให้ความหวานเท่ากับน้ำตาลทราย ลักษณะเด่นของน้ำตาลแอลกอฮอล์ทั้งสองชนิดนี้คือ เมื่อละลายในปากจะให้ความรู้สึกเย็นซ่า และเป็นสารให้ความหวานที่แบคทีเรียไม่สามารถย่อยสลายให้เกิดกรดในช่องปากได้ จึงนิยมใช้ในลูกอมและหมากฝรั่ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สำหรับแลคทิทอล สามารถสังเคราะห์จากน้ำตาลแลกโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่พบในนม มีคุณสมบัติเด่นเป็นพรีไบโอติก (Prebiotic) ช่วยส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพในร่างกายมนุษย์ ส่วนแมนนิทอล พบในธรรมชาติจากยางของต้นมะกอก นิยมใช้เคลือบผิวขนมเพื่อป้องกันการติดกระดาษห่อเนื่องจากดูดซับความชื้นได้น้อย

ในส่วนของอิริทริทอลเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ที่ให้พลังงานต่ำ ผลิตโดยการหมักน้ำตาลกลูโคสด้วยยีสต์หรือสามารถพบตามธรรมชาติในผลไม้บางชนิด รสสัมผัสแรกคือความเย็น ตามด้วยความหวานประมาณ 70% โดย 1 กรัม ให้พลังงาน 0.24 กิโลแคลอรี อย่างไรก็ตาม อิริทริทอลแบบผงที่มีจำหน่ายมักผลิตผ่านกระบวนการทางอุตสาหกรรม มีรสชาติคล้ายน้ำตาลมาก แม้ว่าจะมีรสที่ค้างอยู่ในคอเล็กน้อย โดยอิริทริทอลไม่เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดหรืออินซูลินและไม่ส่งผลต่อระดับคอเลสเตอรอลหรือไตรกลีเซอไรด์[194-195]

อิริทริทอลมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดปัญหาทางเดินอาหารน้อยกว่าน้ำตาลแอลกอฮอล์ชนิดอื่น ๆ เช่น ไซลิทอล[196] แต่หากบริโภคมากเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากผสมกับน้ำตาลประเภทอื่น เช่น ฟรุคโตส ก็อาจทำให้เกิดปัญหาทางเดินอาหาร เช่น มีแก๊สและท้องเสีย

ตารางที่ 2.11 คุณสมบัติของสารให้ความหวานจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ[197]

สาร	ค่าความหวาน*	พลังงาน (กิโลแคลอรี/กรัม)	ดัชนีน้ำตาล
น้ำตาล			
กลูโคส (Glucose)	0.75	4	100
ฟรุคโตส (Fructose)	1.7	4	23
ซูโครส (Sucrose)	1	4	65
มอลโทส (Maltose)	0.3	4	105
แลกโทส (Lactose)	0.15	4	45
น้ำตาลแอลกอออล์			
อิริทริทอล (Erythritol)	0.6-0.8	2.4	0
ไอโซมอล (Isomalt)	0.45-0.65	2.4	9
แลคไททอล (Lactitol)	0.3-0.4	2.4	6
มอลทิทอล (Maltitol)	0.9	2.4	35
แมนนิทอล (Mannitol)	0.5-0.7	2.4	0
ซอร์บิทอล (Sorbitol)	0.5-0.7	2.4	9
ไซลิทอล (Xylitol)	1	2.4	13

สารให้ความหวานจากธรรมชาติอื่นๆ			
สตีวิออลไกลโคไซด์ (Steviol glycoside)	200	0	0
ทอมาติน (Thaumatin)	2,000	4	0

*ค่าความหวานเปรียบเทียบกับน้ำตาลซูโครส (ค่าความหวาน = 1) เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบความหวานของสารให้ความหวานชนิดอื่น ๆ

(2.2) ฟรุคโตส (Fructose)

พบมากในผลไม้และน้ำผึ้ง ให้พลังงาน 4 แคลอรี/กรัม แม้จะให้พลังงานเท่ากันกับน้ำตาลทราย แต่น้ำตาลฟรุคโตสมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่า และให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย ดังนั้นจึงใช้ในปริมาณที่น้อยกว่าเพื่อให้ได้ความหวานที่เท่ากัน น้ำตาลฟรุคโตส มีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดขึ้นน้อยกว่าน้ำตาลทราย และเนื่องจากฟรุคโตสจะต้องถูกเปลี่ยนไปเป็นกลูโคสที่ตับก่อน จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดขึ้นช้ากว่าการรับประทานน้ำตาลทราย

อย่างไรก็ตามผู้ป่วยเบาหวานควรระวังการรับประทานน้ำตาลฟรุคโตสในปริมาณมาก โดยเฉพาะที่มีอยู่ในส่วนผสมของเครื่องดื่มต่าง ๆ เช่น น้ำผลไม้กล่อง น้ำอัดลม เพราะการรับประทานน้ำตาลฟรุคโตสในปริมาณมากกว่า 12% ของพลังงานรวม มีผลทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ และคอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นได้ นอกจากนี้การรับประทานฟรุคโตสเกินกว่า 50 กรัมต่อวัน ส่งผลให้เกิดภาวะกรดยูริคในเลือดสูง ทำให้เกิดโรคเกาท์ได้[198]

(2.3) ไอโซมอลทูโลส หรือพาลาทีน (Isomaltulose or Palatyne)

ผลิตจากอ้อย โดยผ่านกระบวนการแปรรูปทางชีวภาพ (Bio-Process) ใช้ปรุงประกอบอาหารได้ทั้งร้อนและเย็น ให้ความหวานเป็น 2 เท่าของน้ำตาลทราย มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (GI=38) จึงถูกจัดเป็นอาหารที่อยู่ในกลุ่มดัชนีน้ำตาลต่ำ (น้อยกว่า 55) ส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดน้อยกว่าการบริโภคน้ำตาลทั่วไป[199] โดยพาลาทีนจะถูกย่อยและดูดซึมเป็นกลูโคสเข้าสู่กระแสเลือดอย่างช้า ๆ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ และคงที่เป็นเวลานาน เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก ผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน[200]

นอกจากนี้ยังส่งผลให้ร่างกายหลั่งฮอร์โมนอินซูลินน้อยกว่า ซึ่งฮอร์โมนอินซูลินนี้มีผลกระตุ้นการสะสมไขมัน ในร่างกาย จากการศึกษาพบว่าพาลาทีน ช่วยลดการสะสมไขมัน และเพิ่มการเผาผลาญไขมันในร่างกาย มากกว่าการรับประทานน้ำตาลทรายทั่วไปถึงร้อยละ 20[201] อีกทั้งยังพบว่าการรับประทานไอโซมอลทูโลสในระยะยาวช่วยลดระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดและส่งผลให้ไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก[202-203]

(2.4) อัลลูโลส (Allulose)

อัลลูโลส (Allulose) หรือที่รู้จักกันในชื่อ ดี-ไซโคส (D-psicose) เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว มีอยู่ตามธรรมชาติในผลไม้บางชนิด มีโครงสร้างและรสชาติคล้ายกับน้ำตาลทราย แต่มีความหวาน 70% ของน้ำตาลทราย และให้พลังงานต่ำมาก 0.2 กิโลแคลอรีต่อกรัม[204] มีการศึกษาในมนุษย์แนะนำว่าอัลลูโลสอาจช่วย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ลดระดับน้ำตาลในเลือดและอินซูลินในผู้ป่วยโรคเบาหวานและในคนปกติ[205-206] หากใช้อัลลูโลสในปริมาณมากเกินไป อาจทำให้เกิดอาการต่างๆ เช่น ท้องอืด ท้องร่วง และปวดท้อง โดยปริมาณสูงสุดต่อวันคือ 0.9 กรัมต่อกิโลกรัม[207]

(2.5) น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว (Coconut flower sugar)

เป็นน้ำตาลธรรมชาติที่ได้จากน้ำมะพร้าว ผลิตขึ้นด้วยกระบวนการธรรมชาติ โดยผลิตภัณฑ์สุดท้าย จะมีสีน้ำตาลและเป็นเม็ด สีคล้ายกับน้ำตาลอ้อยดิบ แต่มีขนาดเล็กกว่า ให้พลังงานเช่นเดียวกับน้ำตาลทรายแต่ต่ำกว่า โดย 1 ช้อนชา (5 กรัม) ให้พลังงาน 15 กิโลแคลอรี มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (GI =54)[208] และมีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าน้ำตาลทราย เช่น ธาตุเหล็ก สังกะสี แคลเซียม และโพแทสเซียม รวมถึงสารพฤกษเคมี เช่น โพลีฟีนอล[209]

สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลส่วนใหญ่มีความหวานมากกว่าน้ำตาลหลายเท่า สามารถใช้ปริมาณน้อยกว่าเพื่อให้ได้ความหวานในระดับเดียวกัน ซึ่งสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลบางชนิดมีพลังงานต่ำ หรือไม่มีพลังงานเลย โดยสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลนั้นได้รับการควบคุมให้เป็นวัตถุเจือปนอาหารโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (FDA) ซึ่งหมายความว่า FDA จะตรวจสอบหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้แน่ใจว่าสารทดแทนน้ำตาลมีความปลอดภัยก่อนที่จะนำไปใช้ในอาหารและเครื่องดื่มได้ ถึงแม้ว่าสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล อาจเป็นทางเลือกที่ดีกว่าน้ำตาลปกติ โดยใช้ในปริมาณที่พอเหมาะ แต่ก็ไม่ควรยึดเป็นวิธีแก้ปัญหาสุขภาพอย่างเร่งรัด เพราะการบริโภคสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลในปริมาณมากในระยะยาว อาจเพิ่มความอยากของหวานมากขึ้นและนำไปสู่ปัญหาต่าง ๆ เช่น น้ำหนักเพิ่มขึ้นและโรคเบาหวานประเภท 2[210-212]

2.9.3 ประโยชน์เชิงสุขภาพของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล

ในปัจจุบันมีการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล ในอาหารและผลิตภัณฑ์หลายประเภท ได้แก่ เครื่องดื่มต่างๆ ขนม ลูกอม หมากฝรั่ง โซดา ยาสีฟัน เป็นต้น ซึ่งเป็นอีกทางเลือกสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักและควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด รวมถึงช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดฟันผุได้ เนื่องจากสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลไม่มีพลังงานหรือมีพลังงานน้อย และมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าน้ำตาลทราย

โดยองค์การอนามัยโลก (WHO) แนะนำให้หลีกเลี่ยงการได้รับน้ำตาลที่เติมเพิ่มลงในอาหาร (added sugar) โดยควรได้รับน้อยกว่าร้อยละ 10 ของพลังงานรวมทั้งหมดที่ต้องการต่อวันทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ หรือน้อยกว่าร้อยละ 5 ของพลังงานรวมต่อวัน เพื่อป้องกันโรคอ้วนและเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญ โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำตาลไม่เกิน 50 กรัมและ 25 กรัมต่อวัน ตามลำดับ[213]

แนวคิดในการค้นคว้าสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลที่คำนึงถึงความปลอดภัย ตลอดจนการพัฒนาและประยุกต์ใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม จึงเป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยมมากขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารทุกระดับ เพื่อตอบสนองต่อผู้บริโภคที่ต้องการดูแลสุขภาพ จากการรวบรวมผลการศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่าการบริโภคสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวที่ลดลง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

นอกจากนี้ ในพืชสมุนไพรหลายชนิดที่มีสารประกอบไกลโคไซด์ มักพบว่ามีคุณประโยชน์เด่นเชิงสุขภาพ ได้แก่ ป้องกันความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งเนื้องอก เบาหวาน โรคอ้วน ตลอดจนช่วยต้านเชื้อจุลินทรีย์ได้อีกด้วย สำหรับสารสตีวิออลไกลโคไซด์ ซึ่งเป็นสารให้ความหวานจากธรรมชาติที่สกัดจากใบหญ้าหวาน เป็นสารที่ให้รสหวานแต่ไม่ให้พลังงาน พบว่ามีการวิจัยและรายงานประโยชน์เชิงสุขภาพมากมาย โดยคุณประโยชน์เด่น ได้แก่ ช่วยป้องกันการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งโดยปกติการรับประทานอาหารที่มีน้ำตาลซูโครสหรือกลูโคสเป็นส่วนประกอบ จะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดและอินซูลินเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังจากรับประทานอาหาร การใช้สตีวิออลไกลโคไซด์แทนน้ำตาลทราย จึงหวังผลเพื่อควบคุมปริมาณน้ำตาลและระดับอินซูลินในกระแสเลือดภายหลังมื้ออาหาร และมีผลการศึกษาส่วนใหญ่ให้ผลลัพธ์ที่น่าพึงพอใจและสอดคล้องกันว่า สารสกัดจากหญ้าหวานช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักตัวได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงประโยชน์ของการใช้สตีวิออลไกลโคไซด์ ถึงคุณสมบัติช่วยต้านการอักเสบ ต้านการเจริญของเนื้องอก ป้องกันการเกิดภาวะโลหิตสูง ตลอดจนต่อต้านเชื้อไวรัสโรต้าในคน (Human Rota-virus) ที่ก่อให้เกิดท้องเสียเฉียบพลัน รวมถึงป้องกันการเกิดแผลในระบบทางเดินอาหาร[214]

การใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลอย่างระมัดระวัง โดยใช้ทดแทนน้ำตาลที่เติมในอาหารหรือเครื่องดื่มร่วมกับการควบคุมอาหารอย่างสม่ำเสมอ อาจช่วยลดปริมาณพลังงานที่บริโภคประจำวัน และลดน้ำหนักตัวได้ แต่ทั้งนี้ต้องไม่มีการบริโภคพลังงานชดเชยในรูปของอาหารชนิดอื่น อย่างไรก็ตาม ต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมถึงผลของการบริโภคสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลต่อสุขภาพในระยะยาวต่อไป

ในปี ค.ศ. 2018 สมาคมหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา ได้เผยแพร่ข้อแนะนำทางวิชาการ (Scientific advisory)[215] เกี่ยวกับการบริโภคเครื่องดื่มที่ใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลกับผลต่อสุขภาพหัวใจและเมตาบอลิก โดยสรุปได้ว่า เครื่องดื่มที่ใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล อาจมีประสิทธิภาพในการช่วยควบคุมปริมาณพลังงานที่บริโภคและการลดน้ำหนัก หากไม่มีการบริโภคชดเชยด้วยอาหารและเครื่องดื่มชนิดอื่น สำหรับผู้ใหญ่ที่ติดนิสัยการบริโภคเครื่องดื่มผสมน้ำตาลในปริมาณมาก อาจใช้เครื่องดื่มที่ผสมสารให้ความหวานแทนน้ำตาล เพื่อทดแทนการบริโภคเครื่องดื่มผสมน้ำตาล โดยเฉพาะในช่วงแรกของการปรับนิสัยการบริโภค อย่างไรก็ตาม ควรสนับสนุนการทดแทนเครื่องดื่มผสมน้ำตาลด้วยน้ำดื่ม ไม่ว่าจะเป็นน้ำดื่มธรรมดา น้ำโซดา หรือน้ำดื่มที่แต่งกลิ่นรส โดยไม่ผสมน้ำตาลจะดีที่สุด ในปัจจุบันการศึกษาต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่าสารให้ความหวานแทนน้ำตาลไม่ใช่สารที่ให้รสหวานโดยไม่มีผลใด ๆ ต่อร่างกาย แต่มีการค้นพบกลไกหลากหลายที่สารให้ความหวานแทนน้ำตาลสามารถส่งผลต่อกระบวนการทางสรีระวิทยาของร่างกาย และต่อกลุ่มจุลินทรีย์ ในระบบทางเดินอาหาร (Gut microbiota)[216] ซึ่งมีความสำคัญต่อการควบคุมการดูดซึมสารอาหารและเมตาบอลิซึมน้ำหนักตัว และการทำงานของอวัยวะในระบบอื่น ๆ อีกมากมาย[217,218] อาจเป็นกลไกที่อธิบายความสัมพันธ์ของการบริโภคสารให้ความหวานแทนน้ำตาลกับการเผาผลาญน้ำหนักตัว และความเสี่ยงต่อกลุ่มอาการทางเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การบริโภคสารให้ความหวานแทนน้ำตาล อาจไม่ได้ช่วยการควบคุมน้ำหนักในระยะยาว จึงต้องพิจารณาหาวิธีการอื่น ๆ ที่จะลดปริมาณน้ำตาลที่ร่างกายได้รับ เช่น บริโภคอาหารที่มีน้ำตาลตามธรรมชาติ อย่างเช่น ผลไม้ หรือบริโภคอาหารและเครื่องดื่มที่ไม่เติมความหวาน ฟรานเชสโก บรังกา ผู้อำนวยการฝ่ายโภชนาการและความปลอดภัยของอาหารแห่งองค์การอนามัยโลกกล่าว “สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ไม่ได้เป็นปัจจัยทางอาหารที่จำเป็นและไม่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการ เราควรลดความหวานของอาหารโดยรวม ซึ่งควรเริ่มตั้งแต่อายุยังน้อย เพื่อให้สุขภาพดีขึ้น”

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทัชชภร มนัสกิจสาราญ และคณะ ได้พัฒนาสูตรมาตรฐานของอาหารปั่นผสมชนิดโปรตีนสูงสูตรใหม่สำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการรักษาบำบัดทดแทนไตโดยวิธีฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ซึ่งสูตรอาหารปั่นผสมถูกกำหนดให้มีพลังงานและโปรตีนที่เท่ากัน แต่คาร์โบไฮเดรตจากแหล่งวัตถุดิบแตกต่างกัน เพื่อควบคุมปริมาณโพแทสเซียมและฟอสฟอรัส ถูกพัฒนาขึ้นได้เป็น 3 สูตรที่มีความเข้มข้น 1.5 กิโลแคลอรี/มล. คือ สูตรกล้วยฟักทอง สูตรขนมปัง และสูตรข้าว ให้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกโรคไต โรงพยาบาลรามาธิบดี จำนวน 50 คน ชิม เพื่อประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic Scaling 9 point ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านลักษณะปรากฏ ด้านเนื้อสัมผัส ด้านรสชาติ ด้านกลิ่น ด้านสี และด้านความชอบโดยรวม นอกจากนี้ได้มีการเปรียบเทียบคุณสมบัติของอาหาร โดยการทดสอบความหนืดของอาหาร การคำนวณคุณค่าทางโภชนาการ และการคำนวณต้นทุน จากผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยด้านคะแนนความชอบโดยรวมของอาหารปั่นผสมสูตรข้าวสูงกว่าสูตรขนมปังและสูตรกล้วยฟักทอง เท่ากับ 7.54 ± 1.28, 6.94 ± 1.68, 6.68 ± 1.88 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากการศึกษานี้สรุปได้ว่าทั้งสามสูตรเป็นที่ยอมรับด้านประสาทสัมผัส โดยอาหารปั่นผสมสูตรข้าวได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด สามารถให้กับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพื่อเสริมอาหารมื้อหลัก โดยให้เป็นอาหารทางปากหรืออาหารทางสายให้อาหารได้ และควรมีการตรวจติดตามภาวะโภชนาการจากนักกำหนดอาหารหรือนักโภชนาการร่วมกับแพทย์ที่ดูแล เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่เพียงพอและเหมาะสมต่อไป[9]

รุ่งอรุณ เสือสมิง ได้พัฒนาตำรับอาหารเสริมสูตรดื่มให้กับผู้ป่วยที่นอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำอาหารเสริมสูตรดื่มจำนวน 3 ตำรับ ที่ให้พลังงาน 250 กิโลแคลอรี/แก้ว ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต 45% โปรตีน 24% และไขมัน 31% แก่กลุ่มผู้ป่วยจากหอผู้ป่วยศัลยกรรมชายและหอผู้ป่วยเฉพาะทาง ที่มีภาวะทุพโภชนาการ มีค่า BMI <18.5 กก./ม.^{2} จำนวน 40 ราย ประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสที่มีต่ออาหารเสริมสูตรดื่มที่จัดทำขึ้นทั้ง 3 ตำรับ ด้วยแบบทดสอบสเกลแบบฮีโดนิกให้คะแนน 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ประกอบด้วย ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม ประเมินภาวะโภชนาการของผู้ป่วยก่อนและหลังได้รับอาหารเสริมสูตรดื่มที่จัดทำ 3 แก้ว/วัน (750 กิโลแคลอรี/วัน) ติดต่อกันครบ 7 วัน เปรียบเทียบน้ำหนักของผู้ป่วยก่อนและหลังการได้รับอาหารเสริมสูตรดื่มและเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยระหว่างอาหารเสริมสูตรดื่มและอาหารทางการแพทย์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ผลการศึกษาพบว่า ได้อาหารเสริมสูตรดื่มจำนวน 3 ตำรับ ได้แก่ ตำรับที่ 1 (สูตรฟักทอง) ตำรับที่ 2 (สูตรแครอท) และตำรับที่ 3 (สูตรไมโล) ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า ตำรับที่ 1 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด รองลงมาคือตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยอยู่ที่ 0.25+0.14 กิโลกรัม ต้นทุนอาหารเสริมสูตรดื่มทั้ง 3 ตำรับ เฉลี่ย 24 บาท/แก้ว ต้นทุนอาหารทางการแพทย์ 73 บาท/แก้ว ซึ่งถูกกว่าอาหารทางการแพทย์ที่ให้โปรตีนเท่ากันที่จำหน่ายในท้องตลาด 3 เท่า สรุปได้ว่า การให้อาหารเสริมทางปากที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสม จึงเป็นกลยุทธ์สำคัญในการแก้ไขปัญหาภาวะทุพโภชนาการและยังช่วยลดค่าใช้จ่ายค่าอาหารให้แก่โรงพยาบาลได้[219]

รุจิรา สัมมะสุต และคณะ ฝ่ายงานโภชนาการโรงพยาบาลรามาธิบดี ได้พัฒนาสูตรอาหารเสริมชนิดดื่มขึ้นมา 3 สูตร สำหรับบริการให้กับผู้ป่วยที่รับประทานอาหารได้น้อย และแพทย์เห็นสมควรต้องให้อาหารเสริมเพื่อป้องกันการเกิดภาวะทุพโภชนาการ แต่ละสูตรให้พลังงาน 0.5 1.0 และ 1.2 กิโลแคลอรี/ซีซี และมีการกระจายตัวของพลังงานจากโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 15 30 และ 50 ของพลังงานที่ต้องการใน 1 วัน ตามลำดับ ทดสอบการยอมรับจากผู้ทดสอบ 25 คน ได้แก่ สี กลิ่น รส และความเข้มข้นของอาหารทั้ง 3 สูตร พบว่าเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค[220]

ภิมชญาณ์ภรณ์ จีนาใหม่ พัฒนาสูตรอาหารทางสายที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของอาหารทางสายสูตรมาตรฐานเดิมของโรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่กับสูตรอาหารทางสายสูตรใหม่ที่ผู้วิจัยคิดค้นขึ้น โดยศึกษาส่วนประกอบและสารอาหารของอาหารทางสายที่เหมาะสมในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับอัลบูมิน ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ได้รับอาหารทางสาย มีค่าระดับอัลบูมินในเลือด ต่ำกว่า 3.2 gm/dl และไม่มีโรคร่วม คือ โรคตับ โรคไต ภาวะการติดเชื้อ และเป็นผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการผ่าตัด โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุม ที่ใช้อาหารทางสายสูตรปกติ จำนวน 22 คน และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลอง ที่ใช้อาหารทางสายสูตรที่พัฒนาใหม่ จำนวน 22 คน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดรวม 44 คน ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยในกลุ่มทดลองมีค่าระดับอัลบูมินเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P< 0.001) จึงสรุปได้ว่าผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางสายสูตรพัฒนาใหม่ จะทำให้ระดับอัลบูมินในเลือดเพิ่มขึ้น มีภาวะโภชนาการที่ดีขึ้น สามารถฟื้นตัวจากโรคได้เร็วขึ้น[221]

กนกนันทน์ วิทยาเกษมสันต์ และคณะ ได้ศึกษาประสิทธิผลและความปลอดภัยของอาหารปั่นผสมสูตรเบาหวานที่ผสมไอโซมอลทูโลส มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอาหารปั่นผสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน (Diabetic blenderized diet, BDDM) โดยใช้ไอโซมอลทูโลส ซึ่งมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (GI = 32) ทดแทนน้ำตาลฟรุคโตสและมอลโตเด็กซ์ตริน โดยการทดสอบอัตราการไหลของอาหารปั่นผสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวานสูตรมาตรฐาน (BDDM(Std)) และสูตรที่ผสมไอโซมอลทูโลส (BDDM(Iso)) 4 สูตร พบว่าสูตรที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำและมีอัตราการไหลดีที่สุด คือ สูตร BDDM(Iso) 4 นำมาทดสอบในผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 20 คน เปรียบเทียบกับสูตร BDDM(Std) เพื่อศึกษาระดับน้ำตาล อินซูลิน ระดับไขมันในเลือด ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสและประเมินความหิว/อิ่ม ก่อนและหลังรับประทานอาหารปั่นผสม 4 ชั่วโมง พบว่า ผลการวิเคราะห์ in vitro

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

rapidly available glucose (RAG) ของ BDDM(Std) และ BDDM (Iso) 1-4 มีค่า 1.38-5.50 กรัม/อาหาร 100 มล. และค่า AUC ของระดับน้ำตาล อินซูลินและไขมันในเลือดหลังดื่ม BDDM(Iso) 4 และ BDDM(Std) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติ ($P<0.05$) สรุป BDDM(Iso) ส่งผลต่อระดับน้ำตาล อินซูลิน และไขมันในเลือดไม่แตกต่างกับ BDDM(Std) แต่มีแนวโน้มได้รับการยอมรับด้านรสชาติ และความอิ่มมากกว่า[222]

นิรมล อังสุมาลี ศึกษาการพัฒนาอาหารทางสายให้อาหารชนิดปั่นผสมสูตรมังสวิรัติที่สามารถเก็บได้นานขึ้น โดยใช้ส่วนประกอบที่สามารถหาได้ง่ายและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง นำส่วนผสมปั่นเข้าด้วยกัน บรรจุใส่ขวดแก้วแล้วผ่านการฆ่าเชื้อโดยการสเตอริไลซ์ที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที หรือการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 20 นาที และปรับสัดส่วนของสูตรอาหารจนได้ลักษณะทางกายภาพที่ดีที่สุด นำมาเติมแป้งข้าวโพดร้อยละ 0.5, 1.0 และ 1.5 ผลการศึกษา พบว่าสูตรที่เติมแป้งร้อยละ 0.5 เป็นสูตรที่ดีที่สุด เมื่อนำไปประเมินคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ พบว่าผลิตภัณฑ์พาสเจอไรซ์ประกอบด้วยความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 77.25, 3.85, 3.71, 0.84, 0.46 และ 13.89 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นของพลังงาน 1.04 กิโลแคลอรีต่อมิลลิลิตร โดยมีพลังงานจากโปรตีน ไขมันและคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 14.76, 32.00 และ 53.24 ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์สเตอริไลซ์ประกอบด้วยความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 77.17, 3.80, 3.63, 0.85, 0.47 และ 14.08 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นของพลังงาน 1.04 กิโลแคลอรีต่อมิลลิลิตร โดยมีพลังงานจากโปรตีน ไขมันและคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 14.59, 31.36 และ 54.05 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ทั้งสองมีอัตราการไหลผ่านสายให้อาหาร ออสโมลาริตีและพีเอชเหมาะสม และไม่พบการเปลี่ยนแปลงสำหรับผลิตภัณฑ์พาสเจอไรซ์เมื่อเก็บไว้ 3 วัน ส่วนผลิตภัณฑ์สเตอริไลซ์พบว่าออสโมลาริตีและพีเอชไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บไว้ 30 วัน แต่มีอัตราการไหลผ่านสายให้อาหารเพิ่มขึ้น โดยสรุป การสเตอริไลซ์และพาสเจอไรซ์ในการศึกษานี้ทำให้อาหารปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ตลอดระยะเวลาการเก็บ และผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค[223]

ธัญวรินทร์ ตั้งเสริมวงศ์ พัฒนาสูตรอาหารทางสายให้อาหารชนิดปั่นผสมสูตรสำหรับเด็ก (Pediatric blenderized formula) ที่มีการกระจายของพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เป็นร้อยละ 60:10:30 มีวิตามินและแร่ธาตุตามปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่เด็กไทยควรได้รับประจำวัน และสามารถไหลผ่านสายให้อาหารได้โดยไม่ติดขัด ทำการคำนวณหาคุณค่าทางโภชนาการ พบว่า สูตรอาหารทางสายให้อาหารสำหรับเด็กที่ได้ในตอนแรกมีความเข้มข้นของพลังงานเท่ากับ 1 กิโลแคลอรีต่อ 1 มล. มีปริมาณโปรตีน 25 กรัม ต่อ 1 ลิตร ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรค เมื่อนำมาทดสอบการไหลแบบจำลอง อาหารสามารถไหลผ่านสายให้อาหารขนาด 14 French ได้ แต่เมื่อนำไปใช้กับผู้ป่วยเด็ก พบปัญหาการไหลช้าของอาหารผ่านสายให้อาหาร จึงได้ปรับสูตรอาหารโดยการเปลี่ยนชนิดและปริมาณวัตถุดิบ ให้คงคุณค่าสารอาหารตามข้อกำหนด จึงได้สูตรอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนและไหลผ่านสายให้อาหารได้โดยไม่ติดขัด ทำให้ผู้ป่วยเด็กได้รับอาหารสูตรดังกล่าวได้โดยไม่มีภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหาร[224]

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสมวีแกนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสมที่เป็นสูตรจากเนื้อสัตว์และสูตรจากพืช ซึ่งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของการวิจัยครั้งนี้ คือ ได้อาหารปั่นผสมวีแกนสูตรใหม่ที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติแทนน้ำตาลทรายและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ สามารถนำสูตรอาหารปั่นผสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดไปใช้ได้จริงกับบุคคลทั่วไป ผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยที่รับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอ และสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารปั่นสำเร็จรูปเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับกลุ่มคนที่รับประทานมังสวิรัติหรือวีแกน โดยมีวิธีการศึกษาวิจัย ดังนี้

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) แบบพรรณนาและแบบวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็นการพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมและการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยเป็นการศึกษาวิจัยแบบนำร่อง (Pilot study) โดยทำการทดสอบบุคลากรในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ เพศชายและหญิง อายุ 30 – 60 ปี ที่มีสุขภาพดี

3.2 ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ เพศชายและหญิง อายุ 30 – 60 ปี ที่มีสุขภาพดี ทำงานในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.3 ขนาดตัวอย่าง

ตัวอย่าง หรือหน่วยทดลอง คือ เพศชายและหญิง อายุ 30 – 60 ปี ที่มีสุขภาพดี ทำงานในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 50 คน ซึ่งขนาดตัวอย่างอ้างใน Pilot study sample size rule of thumb[225] โดยเลือกใช้ Browne (1995) ซึ่งมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 (ตาราง 3.1) เนื่องจากการศึกษานี้ต้องการเปรียบเทียบอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร จึงได้เพิ่มขนาดตัวอย่างเป็น 50 คน เพื่อเป็นการเพิ่มความเชื่อมั่นมากขึ้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.1 ขนาดตัวอย่าง Rules of Thumb[225]

Flat Pilot Study Sample Size Rules of Thumb for Two-Group Studies		
Reference	**Recommended Pilot Study Sample Size**	**Comments**
Birkett and Day (1994)	20	Suggested 20 for Internal pilot studies.
Browne (1995)	30	Mentions that the use of 30 is commonplace at the time.
Kieser and Wassmer (1996)	20 - 40	Use when main trials are between 80 and 250 and using UCL.
Julious (2005)	24	Recommended minimum of 12 subjects per group.
Sim and Lewis (2011)	≥ 55	Use for small to medium effect sizes to minimize combined size.
Teare, et al. (2014)	≥ 70	Based on an extensive simulation study.

Note: These rules of thumb for two groups can be adapted for single-group or multi-group studies by multiplying the recommended pilot study sample size by an appropriate adjustment factor (e.g., 0.5 for a study with only one group or 1.5 for a study with three groups, etc.).

3.4 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.4.1 เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

(1) เพศชายและหญิง อายุ 30 – 60 ปี ที่มีสุขภาพดี

(2) มีความสมัครใจเข้าร่วมโครงการ

(3) ไม่เคยรับการฝึกฝนทางประสาทสัมผัสมาก่อน

3.4.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

(1) แพ้อาหารต่อไปนี้ ได้แก่ ไข่ไก่ เนื้อไก่ ตับไก่ ฟักทอง กล้วยน้ำว้า ข้าวกล้อง ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง

(2) มีอาการผิดปกติเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร

(3) เป็นผู้ที่มีภาวะตาบอดสี

(4) มีอาการทั่วไปของโรคหวัด ได้แก่ ไอ น้ำมูก และเจ็บคอ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4.3 เกณฑ์การถอนตัวออกจากโครงการ

หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานของท่านแต่ประการใด

3.5 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

3.5.1 ดำเนินการยื่นขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ หมายเลขอนุมัติ คือ COA034/66

3.5.2 ประกาศหาอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยทางสื่อโซเชียลมีเดียต่าง ๆ

3.5.3 คัดกรองอาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเข้า

3.5.4 อาสาสมัครจะได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับโครงการวิจัย

3.5.5 เริ่มการทดลองโดยการเตรียมวัตถุดิบและอุปกรณ์ ดังนี้

(1) วัตถุดิบ

(1.1) อาหารปั่นผสมสูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทราย (สูตรควบคุม)

(1.1.1) ฟักทอง จาก Makro

(1.1.2) กล้วยน้ำว้า จาก Makro

(1.1.3) อกไก่ลอกหนัง ตรา ซีพี

(1.1.4) ตับไก่ ตรา ซีพี

(1.1.5) ไข่ไก่ เบอร์ 2 ตรา ซีพี

(1.1.6) น้ำมันถั่วเหลือง ตรา มรกต

(1.1.7) น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ตรา มิตรผล

(1.1.8) เกลือทะเล ตรา Salte

(1.2) อาหารปั่นผสมสูตรวีแกน

(1.1.1) ข้าวกล้องหอมมะลิ ออร์แกนิค ตรา Naturel

(1.1.2) ฟักทอง จาก Makro

(1.1.3) กล้วยน้ำว้า จาก Makro

(1.1.4) ถั่วเหลือง ออร์แกนิค ตรา Lemon Farm

(1.1.5) น้ำมันรำข้าว ตรา คิง

(1.1.6) เกลือทะเล ตรา Salte

(1.1.7) สารสกัดหญ้าหวาน ตรา Greensweet Extract

(1.1.8) ผงหล่อฮังก๊วย ออร์แกนิค ตรา ORGANIC SEED

(1.1.9) น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว ตรา COBIE BROWN

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

(2) อุปกรณ์

(2.1) อุปกรณ์ในการผลิต

(2.1.1) หม้อนึ่งอาหาร

(2.1.2) หม้อต้มสแตนเลส

(2.1.3) เครื่องปั่นของเหลว Hisonic Blender รุ่น 3526W

(2.1.4) เครื่องชั่งดิจิทัล KASSA รุ่น EK3840-WH

(2.1.5) อ่างผสม

(2.1.6) ทัพพี

(2.1.7) กระชอน

(2.1.8) กรวยกรองสแตนเลส

(2.1.9) ถ้วยเตรียม

(2.1.10) ถ้วยตวงของเหลว

(2.1.11) ช้อนตวง

(2.2) อุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัส

(2.2.1) แก้วน้ำพลาสติก

(2.2.2) ถ้วยชิมพลาสติก

(2.2.3) ถาดสแตนเลส ขนาด 31x21x2 ซ.ม.

(2.2.4) แบบทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัส

(2.3) อุปกรณ์ในการเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม

(2.3.1) ถุงใส่อาหารปั่นผสม (Nutri-Bag)

(2.3.2) สายให้อาหาร (Nutri Line-C)

(2.3.3) เสาน้ำเกลือ สำหรับแขวนถุงให้อาหาร

(2.3.4) อ่างผสมขนาดกลาง

(2.3.5) นาฬิกาจับเวลา

3.5.6 คำนวณคุณค่าทางโภชนาการและเตรียมสูตรอาหารปั่นผสม

(1) คำนวณคุณค่าทางโภชนาการ โดยใช้โปรแกรม INMUCAL-Nutrients V.4.0[226] ของอาหารปั่นผสมทั้งหมด 5 สูตร คือ สูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทราย (สูตร A), สูตรวีแกนไม่ใส่สารให้ความหวาน (สูตร B), สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน (สูตร C), สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหล่อฮังก๊วย (สูตร D) และสูตรวีแกนใส่น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว (สูตร E)

(2) เตรียมสูตรและจัดทำอาหารปั่นผสม (ตารางที่ 3.2) ณ ห้องปฏิบัติการครัว (Chef lab) อาคาร 11 ชั้น 2 ห้อง 11202 วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ดังนี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.2 ส่วนประกอบอาหารปั่นผสมสูตรมาตรฐานและสูตรวีแกน ความเข้มข้น 1:1 ปริมาตร 1,000 ml*

ส่วนผสม (กรัม)	สูตร A (สูตรควบคุม)[227]	สูตร B	สูตร C	สูตร D	สูตร E
ฟักทอง	100	100	100	100	100
กล้วยน้ำว้า	100	100	100	100	100
ข้าวกล้อง (สุก)	-	140	140	140	120
ถั่วเหลือง	-	120	120	120	120
อกไก่	150	-	-	-	-
ตับไก่	50	-	-	-	-
ไข่ไก่	50	-	-	-	-
น้ำมันถั่วเหลือง	15	-	-	-	-
น้ำมันรำข้าว	-	10	10	10	10
น้ำตาลทราย	80	-	-	-	-
น้ำตาลหญ้าหวาน	-	-	10	-	-
น้ำตาลหล่อฮังก๊วย	-	-	-	10	-
น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว	-	-	-	-	10
เกลือทะเล	2	2	2	2	2

*พลังงาน 1,000 kcal. กระจายสัดส่วน (ร้อยละ) = คาร์โบไฮเดรต : โปรตีน : ไขมัน = 50 : 20 : 30

3.5.7 ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส (Sensory evaluation)

ใช้แบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ทั้งหมด 6 ด้าน คือ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธี 9-point Hedonic Scale ซึ่งเป็นมาตรฐานการทดสอบที่ใช้เป็นหลักสากลในการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส[228-229]

โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้ทดสอบอาหารปั่นผสม ทั้งหมด 5 สูตร คือ สูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทราย (สูตร A), สูตรวีแกนไม่ใส่สารให้ความหวาน (สูตร B), สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน (สูตร C), สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหล่อฮังก๊วย (สูตร D) และสูตรวีแกนใส่น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว (สูตร E) ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับอาหารแต่ละสูตรเป็นรหัสตัวเลข 3 หลัก ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้จากตารางเลขสุ่ม (Table of Random Number) โดยจะเริ่มทดสอบอาหารทีละสูตร ปริมาณ 20 ml. และจะมีการดื่มน้ำก่อนทดสอบอาหารสูตรถัดไปทุกครั้ง เพื่อลบประสาทสัมผัสสูตรอาหารก่อนหน้า โดยจะใช้เวลาในการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสประมาณ 3 นาทีต่อสูตร รวมทั้งหมด 15 นาทีต่อคน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.5.8 เปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม

นำอาหารปั่นผสม ทั้ง 5 สูตร คือ สูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทราย (สูตร A), สูตรวีแกนไม่ใส่สารให้ความหวาน (สูตร B), สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน (สูตร C), สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหล่อฮังก๊วย (สูตร D) และสูตรวีแกนใส่น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว (สูตร E) มาทดสอบความหนืดของอาหารปั่นผสม โดยทดสอบอัตราการไหล (Flow rate) โดยการนำอาหารปั่นผสมมาบรรจุในถุงใส่อาหารปั่นผสม (Nutri-Bag) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ทดสอบการไหลของอาหารปั่นผสมในแต่ละสูตร โดยนำถุงอาหารปั่นผสมแขวนกับเสาน้ำเกลือแล้วจับเวลาเปรียบเทียบการไหลของอาหารแต่ละสูตรจนกว่าจะหมดถุง จำนวน 5 ครั้ง แล้วนำเวลาที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย[9]

3.5.9 ส่งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

นำสูตรอาหารปั่นผสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด จำนวน 1 ตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โซเดียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม วิตามินเอ วิตามินซี ใยอาหาร และส่งตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค[13] ได้แก่ *Salmonella spp. Staphylococcus aureus Bacillus cereus Clostridium perfringens* และ *Listeria monocytogenes* โดยนำตัวอย่างอาหารปั่นผสมบรรจุในถุงใส่อาหารปั่นผสม (Nutri-Bag) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ปิดสนิท จำนวน 3 ถุง บรรจุในกล่องที่ใส่น้ำและน้ำแข็ง อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำส่งที่ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจะใช้เป็นแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามนี้ ได้รับการทดสอบความเที่ยงจากผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารจำนวน 3 คน ซึ่งมีค่าแต่ละข้อมากกว่า 0.8 ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว ระดับการศึกษาสูงสุด อาชีพ รายได้ต่อเดือน ข้อมูลการฝึกประสาทสัมผัส ประวัติการแพ้อาหาร ความผิดปกติเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ภาวะตาบอดสี และอาการทั่วไปของโรคหวัด

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความชอบต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย โดยเป็นแบบทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง โดยให้คะแนนเป็นแบบ 9-Point Hedonic Scale Test[228]

ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนตั้งแต่ 1-9 ดังนี้

คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

คะแนน 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก

คะแนน 3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

คะแนน 5 หมายถึง เฉย ๆ

คะแนน 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย

คะแนน 7 หมายถึง ชอบปานกลาง

คะแนน 8 หมายถึง ชอบมาก

คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่ใช้ในการเปรียบเทียบความหนืด โดยการจับเวลาการไหลของอาหารปั่นผสมในแต่ละสูตร โดยแต่ละสูตรจะจับเวลา จำนวน 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล (SPSS version 23) โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Observational descriptive statistics) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานด้วย F-test เพื่อทำการเปรียบเทียบระดับการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยและระดับความหนืดของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว ระดับการศึกษาสูงสุด อาชีพ ข้อมูลการฝึกประสาทสัมผัส ประวัติการแพ้อาหาร ความผิดปกติเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ภาวะตาบอดสี และอาการทั่วไปของโรคหวัด วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติเชิงพรรณนา คือ จำนวนและร้อยละ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความชอบต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย โดยเป็นแบบทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง โดยให้คะแนนเป็นแบบ 9-Point Hedonic Scale Test ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนตั้งแต่ 1-9 ได้แก่ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉย ๆ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก และ 9 = ชอบมากที่สุด วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นอกจากนี้ จะทำการเปรียบเทียบระดับการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร ด้วย F-test

ส่วนที่ 3 การเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม จะใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาการไหลของอาหารปั่นผสมแต่ละสูตร และใช้การทดสอบ F-test ในการเปรียบเทียบความหนืดเฉลี่ยของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.8 ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัย

3.8.1. การศึกษาวิจัยนี้ดำเนินการตามหลักของการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (Good Clinical Practice : GCP) ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลด้านจริยธรรมและด้านวิชาการ

3.8.2. ผู้วิจัยจะปฏิบัติตามหลักจริยธรรมการวิจัยในคน (Ethical principles) หรือ Belmont Report ประกอบด้วยหลัก 3 ประการ ได้แก่

(1) หลักความเคารพในบุคคล (Respect for person)

การศึกษาวิจัยนี้มีกระบวนการขอความยินยอมจากผู้ที่เป็นกลุ่มประชากรเป้าหมายของการวิจัยให้เข้าร่วมเป็นอาสาสมัครในการวิจัย อาสาสมัครทุกคนจะได้รับคำชี้แจงเกี่ยวกับงานวิจัยนี้อย่างครบถ้วน และให้อาสาสมัครตัดสินใจอย่างอิสระ ปราศจากการข่มขู่ บังคับ หรือให้สินจ้างรางวัล ก่อนการลงนามยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย และผู้วิจัยจะเก็บรักษาความลับของอาสาสมัครโดยในแบบบันทึกข้อมูล/แบบ ส อ บ ถ า ม / แบบสัมภาษณ์จะไม่มี identifier ที่จะระบุถึงตัวอาสาสมัคร

(2) หลักคุณประโยชน์ ไม่ก่ออันตราย (Beneficence)

ผู้วิจัยได้มีการประเมินความเสี่ยง หรืออันตรายที่อาจเกิดจากการวิจัย และมีการประเมินการให้คุณประโยชน์ ซึ่งการศึกษาวิจัยนี้อาสาสมัครจะไม่ได้รับประโยชน์ใด ๆ จากการเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ แต่ผลการศึกษาที่ได้จะนำไปใช้ในการพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมที่มีอยู่ในปัจจุบันให้มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากขึ้น สามารถนำไปใช้ได้จริงกับบุคคลทั่วไป ผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยที่รับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอ และสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารปั่นสำเร็จรูป เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับกลุ่มคนที่รับประทานมังสวิรัติหรือวีแกน ที่ต้องการความสะดวกและต้องการพลังงานและสารอาหารที่ครบถ้วนต่อมื้อ และการศึกษาวิจัยนี้อาจเกิดความเสี่ยงต่อตัวอาสาสมัคร ได้แก่ ความเสี่ยงในเรื่องของการเสียเวลาและความไม่สะดวกที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการให้ข้อมูลของโครงการวิจัยนี้ สำหรับข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลในแบบสอบถามของอาสาสมัครทั้งหมดจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ และผลการวิจัยจะนำเสนอในลักษณะภาพรวม ไม่ระบุชื่อ/ข้อมูลส่วนตัวของท่าน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ

(3) หลักความยุติธรรม (Justice)

การศึกษาวิจัยนี้มีการเลือกอาสาสมัคร (Selection of Subjects) ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเข้าและออกชัดเจน ไม่มีอคติ และมีการกระจายประโยชน์และความเสี่ยงอย่างเท่าเทียมกัน โดยวิธีการสุ่ม และในการจัดอาสาสมัครเข้ากลุ่มศึกษา มีการสุ่มเข้ากลุ่มศึกษา (randomization) โดยไม่มีอคติ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ในรูปแบบพรรณนาและแบบวิเคราะห์ โดยใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งทำการศึกษาในเพศชายและหญิง อายุ 30 – 60 ปี ที่มีสุขภาพดี ทำงานในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 50 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล

4.2 ผลการวิเคราะห์การยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสม

4.3 ผลการวิเคราะห์ความหนืดของอาหารปั่นผสม

4.4 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

4.5 ผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

4.6 การทดสอบสมมติฐาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม เพศชายและหญิง อายุ 30 – 60 ปี ที่มีสุขภาพดี ทำงานในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ทั้งหมด 50 คน ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละ จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	**(คน)**	**(%)**
ชาย	16	32.00
หญิง	34	68.00
อายุ	**(คน)**	**(%)**
30 – 34 ปี	29	58.00
35 – 39 ปี	9	18.00
40 – 44 ปี	4	8.00
45 – 49 ปี	6	12.00
50 – 54 ปี	1	2.00
55 – 59 ปี	1	2.00

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
อายุ	**(คน)**	**(%)**
ตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป	0	0.00
ระดับการศึกษาสูงสุด	**(คน)**	**(%)**
มัธยมศึกษาตอนต้น	1	2.00
มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช.	2	4.00
อนุปริญญา / ปวส.	1	2.00
ปริญญาตรี	24	48.00
สูงกว่าปริญญาตรี	22	44.00
อาชีพ	**(คน)**	**(%)**
นักเรียน / นักศึกษา	0	0.00
ธุรกิจส่วนตัว	4	8.00
ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	3	6.00
พนักงานบริษัทเอกชน	20	40.00
อาจารย์	18	36.00
อื่นๆ	5	10.00
รวม	**50**	**100.00**

มีผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จำนวน 50 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ถึงร้อยละ 68.00 มีอายุระหว่าง 30 – 34 ปี (ร้อยละ 58.00) มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 48.00) และประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน (ร้อยละ 40.00) มากที่สุด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.2 ผลการวิเคราะห์การยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสม

การทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสมของทั้งหมด 5 สูตร โดยให้ผู้ทดสอบได้ทำการชิมอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร และทำแบบประเมินการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัส ซึ่งเป็นการให้คะแนนแบบ 9-Point Hedonic Scale Test จำแนกตามคุณลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ซึ่งผลจากที่ผู้ทดสอบ จำนวน 50 คน ได้ชิมอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร มีผลการวิเคราะห์ ดังนี้ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 คะแนนการยอมรับเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสม จำแนกตามสูตรอาหารปั่นผสม

ค่าเฉลี่ย ± SD

คุณลักษณะ	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร D	สูตร E
ลักษณะปรากฏ	6.08±1.61	5.84±1.52	6.12±1.44	5.90±1.40	5.98±1.55
สี	5.88±1.70	5.92±1.59	6.42±1.49	6.14±1.55	6.30±1.52
กลิ่น	4.30±2.08	5.84±1.65	6.36±1.44	6.10±1.52	6.18±1.71
รสชาติ	4.92±2.35	4.92±2.03	6.42±1.95	5.86±2.19	5.50±2.22
เนื้อสัมผัส	5.46±2.31	5.26±2.02	5.66±2.18	5.28±2.22	5.18±2.29
ความชอบโดยรวม	5.08±2.28	5.78±1.74	6.60±1.90	5.90±2.03	5.80±1.94
คะแนนโดยภาพรวม	**5.29±1.53**	**5.59±1.35**	**6.26±1.37**	**5.86±1.52**	**5.82±1.56**

จากแบบทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร โดยสูตร A คือ สูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทราย, สูตร B คือ สูตรวีแกนไม่ใส่สารให้ความหวาน, สูตร C คือ สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน, สูตร D คือ สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหล่อฮังก๊วย และสูตร E คือ สูตรวีแกนใส่น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว โดยภาพรวม พบว่า สูตร C มีระดับการยอมรับมากที่สุด ซึ่งมีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.26 คะแนน จากคะแนนเต็ม 9 คะแนน รองลงมา คือ สูตร D (ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.86 คะแนน) และ สูตร E (ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.82 คะแนน) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะ พบว่าทุกคุณลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สูตร C จะมีคะแนนการยอมรับมากที่สุด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.3 ผลการเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม

การเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม โดยจับเวลาการไหลของอาหารปั่นผสมในแต่ละสูตร ตั้งแต่อาหารเริ่มไหลจนกว่าจะหมดถุง ปริมาตร 500 มล. จำนวน 5 ครั้ง แล้วนำเวลาที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ระยะเวลาการไหลของอาหารปั่นผสม ปริมาตร 500 มล.

อาหารปั่นผสม	ระยะเวลาเมื่ออาหารปั่นผสมปริมาตร 500 มล. ไหลหมด (นาที)					ค่าเฉลี่ย ± SD
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
สูตร A	62	60	60	62	61	61.00±1.00
สูตร B	72	72	71	73	73	72.20±0.84
สูตร C	79	80	79	80	81	79.80±0.84
สูตร D	80	81	81	80	80	80.40±0.55
สูตร E	86	86	85	85	86	85.60±0.55

จากผลการเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม พบว่าอาหารปั่นผสมสูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทราย (สูตร A) ไหลได้เร็วที่สุด รองลงมาคือ สูตรวีแกนไม่ใส่สารให้ความหวาน (สูตร B), สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน (สูตร C), สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหล่อฮังก๊วย (สูตร D) และสูตรวีแกนใส่น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว (สูตร E) โดยใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 61.0 72.2 79.8 80.4 และ 85.6 นาที ตามลำดับ แต่ทุกสูตรสามารถไหลได้หมดภายในระยะเวลา 120 นาที

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.4 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

4.4.1 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารปั่นผสม

คุณค่าทางโภชนาการของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร คำนวณโดยใช้โปรแกรม INMUCAL-Nutrients V.4.0 ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารปั่นผสม ปริมาณ 1,000 มล. จากโปรแกรม INMUCAL-Nutrients V.4.0

สารอาหาร	สูตร A (สูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทราย)	สูตร B (สูตรวีแกนไม่ใส่สารให้ความหวาน)	สูตร C (สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน)	สูตร D (สูตรวีแกนใส่น้ำตาลหล่อฮังก๊วย)	สูตร E (สูตรวีแกนใส่น้ำตาลช่อดอกมะพร้าว)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	1,065.79	1,002.81	1,002.81	1,002.81	1,001.07
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	122.17	124.34	124.34	124.34	125.13
โปรตีน (กรัม)	70.18	59.21	59.21	59.21	58.64
ไขมัน (กรัม)	43.60	34.29	34.29	34.29	34.00
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	812.02	903.85	903.85	903.85	883.96
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	1,198.95	2,873.02	2,873.02	2,873.02	2,844.99
โซเดียม (มิลลิกรัม)	366.64	46.01	46.01	46.01	46.14
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	60.19	333.66	333.66	333.66	337.97
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	44.71	23.56	23.56	23.56	23.56
ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัม)	10.19	11.99	11.99	11.99	12.80
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.57	1.66	1.66	1.66	1.64
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	2.57	0.46	0.46	0.46	0.46
วิตามินบี 6 (มิลลิกรัม)	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
วิตามินบี 12 (ไมโครกรัม)	14.44	0.00	0.00	0.00	0.00
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	28.89	36.75	36.75	36.75	36.75
ใยอาหาร (กรัม)	4.46	32.78	32.78	32.78	32.49

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

จากการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร พบว่า มีพลังงานและสารอาหารหลักใกล้เคียงกัน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ในส่วนของอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนจะได้รับโปรตีนจากพืช 2 ชนิด (Complementary proteins) ได้แก่ ถั่วเหลืองและข้าวกล้อง เพื่อให้ได้กรดอะมิโนจำเป็นที่ครบถ้วนและเพียงพอ นอกจากนี้ยังมีใยอาหารสูง มีวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดที่สูงกว่าสูตรมาตรฐาน ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ธาตุเหล็ก วิตามินบี1 และวิตามินซี

4.4.2 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารปั่นผสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

อาหารปั่นผสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ อาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน ส่งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด (ตารางที่ 4.5) และได้ฉลากโภชนาการ (ภาพที่ 4.1) ดังนี้

ตารางที่ 4.5 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน ส่งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

สารอาหาร/1,000 มิลลิลิตร	**อาหารปั่นผสมสูตรวีแกน ใส่น้ำตาลหญ้าหวาน**
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	529.4
ไขมัน (ก.)	12.2
โปรตีน (ก.)	27.0
คาร์โบไฮเดรต (ก.)	77.9
ใยอาหาร (ก.)	6.8
โซเดียม (มก.)	247.4
โพแทสเซียม (มก.)	554.0
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	30.17
วิตามินบี 1 (มก.)	น้อยกว่า 0.30
วิตามินบี 2 (มก.)	น้อยกว่า 0.25
แคลเซียม (มก.)	104.4
เหล็ก (มก.)	1.1

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ข้อมูลโภชนาการ (Nutrition Information)

คุณค่าทางโภชนาการต่อการกินหนึ่งครั้ง :	1 ถุง (300 มิลลิลิตร)
Amont per serving :	1 bag (300 mL)
พลังงาน	160 กิโลแคลอรี
Energy	160 Kcal
	ร้อยละของค่าอ้างอิงต่อวัน* (%Thai RDI*)
ไขมันทั้งหมด (Total fat) 3.5 ก. (g)	5%
ไขมันอิ่มตัว (Saturated fat) 1.5 ก. (g)	8%
คอเลสเตอรอล (Cholesterol) 0 มก. (mg)	0%
โปรตีน (Protein) 8 ก. (g)	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (Total carbohydrate) 23 ก. (g)	8%
น้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) 3 ก. (g)	
โซเดียม (Sodium) 75 มก. (mg)	4%
โพแทสเซียม (Potassium) 170 มก. (mg)	5%

*ร้อยละของค่าอ้างอิงสารอาหารต่อวันสำหรับคนไทย จากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี
(Percent Thai Reference Daily Intakes, based on a 2,000 kcal)

ภาพที่ 4.1 ฉลากโภชนาการของอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.5 ผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

นำอาหารปั่นผสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ อาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน (สูตร C) ส่งตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ได้แก่ *Salmonella spp. Staphylococcus aureus Bacillus cereus Clostridium perfringens* และ*Listeria monocytogenes* โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ในอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน (สูตร C)

เชื้อจุลินทรีย์ที่ทดสอบ	ผลการทดสอบ	เกณฑ์มาตรฐาน
Salmonella spp.	Not Detected	ไม่พบใน 25 กรัม (g)
Staphylococcus aureus	<10est.	ไม่เกิน 100 ใน 1 กรัม (CFU/g)
Bacillus cereus	<10	ไม่เกิน 100 ใน 1 กรัม (CFU/g)
Clostridium perfringens	<10	ไม่เกิน 100 ใน 1 กรัม (CFU/g)
Listeria monocytogenes	Not Detected	ไม่พบใน 25 กรัม (g)

จากผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ในอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน (สูตร C) พบว่า ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

4.6 ผลการทดสอบสมมติฐาน

4.6.1 การเปรียบเทียบระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ย

ผลการทดสอบการเปรียบเทียบระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยของสูตรอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร ด้วยการทดสอบ F-test และ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd

คุณลักษณะ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	SD	F	p-value	Multiple Comparison by lsd
ลักษณะปรากฏ						
สูตร A	50	6.08	1.61	0.306	0.874	
สูตร B	50	5.84	1.52			

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

คุณลักษณะ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	SD	F	p-value	Multiple Comparison by lsd
ลักษณะปรากฏ						
สูตร C	50	6.12	1.44	0.306	0.874	
สูตร D	50	5.90	1.40			
สูตร E	50	5.98	1.55			
สี						
สูตร A	50	5.88	1.70	1.114	0.350	
สูตร B	50	5.92	1.59			
สูตร C	50	6.42	1.49			
สูตร D	50	6.14	1.55			
สูตร E	50	6.30	1.52			
กลิ่น						
สูตร A	50	4.30	2.08	12.160	0.000	(A,B) (A,C) (A,D) (A,E)
สูตร B	50	5.84	1.65			
สูตร C	50	6.36	1.44			
สูตร D	50	6.10	1.52			
สูตร E	50	6.18	1.71			
รสชาติ						
สูตร A	50	4.92	2.35	4.445	0.002	(A,C) (A,D) (B,C) (B,D) (C,E)
สูตร B	50	4.92	2.03			
สูตร C	50	6.42	1.95			
สูตร D	50	5.86	2.19			
สูตร E	50	5.50	2.22			
เนื้อสัมผัส						
สูตร A	50	5.46	2.31	0.381	0.822	
สูตร B	50	5.26	2.02			
สูตร C	50	5.66	2.18			
สูตร D	50	5.28	2.22			

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

คุณลักษณะ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	SD	F	p-value	Multiple Comparison by lsd
เนื้อสัมผัส						
สูตร E	50	5.18	2.29	0.381	0.822	
ความชอบโดยรวม						
สูตร A	50	5.08	2.28	3.686	0.006	(A,C) (A,D) (B,C) (C,E)
สูตร B	50	5.78	1.74			
สูตร C	50	6.60	1.90			
สูตร D	50	5.90	2.03			
สูตร E	50	5.80	1.94			
คะแนนโดยภาพรวม						
สูตร A	50	5.29	1.53	3.001	0.019	(A,C) (B,C)
สูตร B	50	5.59	1.35			
สูตร C	50	6.26	1.37			
สูตร D	50	5.86	1.52			
สูตร E	50	5.82	1.56			

จากผลการทดสอบระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยของสูตรอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร ในภาพรวม พบว่า มีสูตรอาหารปั่นผสมอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และเมื่อทำการทดสอบ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd พบว่า สูตรที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ได้แก่ สูตร A กับ สูตร C และ สูตร B กับ สูตร C

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาความแตกต่างของระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสเฉลี่ย จำแนกตามคุณลักษณะ มีรายละเอียดดังนี้

(1) ด้านลักษณะที่ปรากฏ ผลการทดสอบ พบว่า สูตรอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

(2) ด้านสี ผลการทดสอบ พบว่า สูตรอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

(3) ด้านกลิ่น ผลการทดสอบ พบว่า สูตรอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร มีอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และเมื่อทำการทดสอบ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd พบว่า สูตรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ได้แก่ (A,B) (A,C) (A,D) และ (A,E)

(4) ด้านรสชาติ ผลการทดสอบ พบว่า สูตรอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร มีอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และเมื่อทำการทดสอบ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd พบว่า สูตรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ได้แก่ (A,C) (A,D) (B,C) และ (B,D)

(5) ด้านเนื้อสัมผัส ผลการทดสอบ พบว่า สูตรอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

(6) ด้านความชอบโดยรวม ผลการทดสอบ พบว่า สูตรอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร มีอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และเมื่อทำการทดสอบ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd พบว่า สูตรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ได้แก่ (A,C) (A,D) (B,C) และ (C,E)

(7) ด้านคะแนนโดยภาพรวม ผลการทดสอบ พบว่า สูตรอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร มีอย่างน้อย 1 คู่ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และเมื่อทำการทดสอบ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd พบว่า สูตรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ได้แก่ (A,C) และ (B,C)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.6.2 การเปรียบเทียบความหนืดเฉลี่ยของอาหารปั่นผสม

ผลการเปรียบเทียบความหนืดเฉลี่ยของอาหารปั่นผสม โดยทดสอบการไหลของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบระยะเวลาการไหลเฉลี่ย จำแนกตามสูตร ด้วยการทดสอบ F-test และ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd

สูตร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	SD	F	p-value	Multiple Comparison by lsd
สูตร A	5	61.00	1.00	760.833	0.000	(A,B) (A,C) (A,D) (A,E) (B,C) (B,D) (B,E) (C,E) (D,E)
สูตร B	5	72.20	0.84			
สูตร C	5	79.80	0.84			
สูตร D	5	80.40	0.55			
สูตร E	5	85.60	0.55			

จากผลการเปรียบเทียบความหนืดเฉลี่ยของอาหารปั่นผสม พบว่า สูตรอาหารทั้ง 5 สูตรมีอย่างน้อย 1 คู่ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และเมื่อทำการทดสอบ Multiple Comparison ด้วยสถิติ lsd จะพบว่า สูตรที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ในคู่ต่อไปนี้ (A,B) (A,C) (A,D) (A,E) (B,C) (B,D) (B,E) (C,E) และ (D,E)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่ออาหารปั่นผสมวีแกนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสมที่เป็นสูตรจากเนื้อสัตว์และสูตรจากพืช ซึ่งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของการวิจัยครั้งนี้ คือ ได้อาหารปั่นผสมวีแกนสูตรใหม่ที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติแทนน้ำตาลทรายและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ สามารถนำสูตรอาหารปั่นผสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดไปใช้ได้จริงกับบุคคลทั่วไป ผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยที่รับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอ และสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารปั่นสำเร็จรูปเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับกลุ่มคนที่รับประทานมังสวิรัติหรือวีแกน โดยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า อาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน มีระดับการยอมรับมากที่สุด ซึ่งมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ยเท่ากับ 6.26 คะแนน และเมื่อทำการทดสอบการเปรียบเทียบระดับการยอมรับทางประสาทสัมผัสของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร พบว่า สูตรที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ได้แก่ สูตรมาตรฐานใส่น้ำตาลทรายขาวกับสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน และสูตรวีแกนไม่ใส่สารให้ความหวานกับสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน และเมื่อทำการเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนจะมีความหนืดมากกว่าอาหารปั่นผสมสูตรมาตรฐาน เนื่องจากใช้เวลาการไหลนานกว่า แต่ทุกสูตรสามารถไหลได้หมดภายในระยะเวลา 120 นาที โดยมีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมและปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย โดยทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 Points Hedonic Scale ทั้งหมด 6 ด้าน คือ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม นอกจากนี้ ได้มีการเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

ผลการศึกษาวิจัยพบว่า อาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน มีระดับการยอมรับโดยภาพรวมเฉลี่ยสูงสุด เนื่องจากมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสในทุกคุณลักษณะมากกว่าสูตรอื่นๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อาจเป็นเพราะคุณสมบัติที่แตกต่างของน้ำตาลหญ้าหวาน ซึ่งมีลักษณะเป็นผลึก สีขาว ไม่มีกลิ่น สามารถละลายในน้ำได้ดี สามารถทนต่อความร้อนได้ถึง 200 องศาเซลเซียส จึงไม่สลายตัวหรือเปลี่ยนสภาพจากความร้อนในการปรุงอาหาร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ให้รสหวานธรรมชาติ อาจมีรสชาติที่แตกต่างจากน้ำตาลทรายเล็กน้อย[186] จึงทำให้อาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวาน มีระดับการยอมรับโดยภาพรวมเฉลี่ยสูงสุด แต่เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการทดสอบเบื้องต้นในบุคคลที่มีสุขภาพดี หากนำไปใช้จริงอาจต้องมีการทดสอบในกลุ่มผู้ป่วยเฉพาะโรค ส่วนการเปรียบเทียบความหนืดของอาหารปั่นผสม พบว่า อาหารปั่นผสมสูตรวีแกนจะมีความหนืดมากกว่าอาหารปั่นผสมสูตรมาตรฐาน เพราะใช้ระยะเวลาการไหลนานกว่า ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากอาหารปั่นผสมวีแกนจะใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองและข้าวกล้อง ทำให้มีกากใยอาหารมากกว่า ส่งผลต่อความหนืดของอาหารปั่นผสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทัชชภร มนัสกิจสาราญ และคณะ[9] ที่ทำการทดสอบความหนืดของอาหารปั่นผสมสำหรับผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง พบว่าสูตรข้าวจะมีความหนืดมากที่สุด แต่ก็สามารถไหลผ่านสายให้อาหารได้หมดภายในระยะเวลา 120 นาที สอดคล้องกับงานวิจัยของภิมชญาณ์ภรณ์ จีนาใหม่[221] ที่พัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งมีถั่วเหลืองและข้าวกล้องเป็นส่วนประกอบก็สามารถไหลผ่านสายให้อาหารได้หมดและสามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยได้จริง

จากการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการพบว่าอาหารปั่นผสมทั้ง 5 สูตร มีพลังงานและสารอาหารหลักใกล้เคียงกัน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน ในส่วนของอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนจะได้รับโปรตีนจากพืช 2 ชนิด (Complementary proteins) ได้แก่ ถั่วเหลืองและข้าวกล้อง เพื่อให้ได้กรดอะมิโนจำเป็นที่ครบถ้วนและเพียงพอ นอกจากนี้ยังมีใยอาหารสูง มีวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดที่สูงกว่าสูตรมาตรฐาน ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ธาตุเหล็ก วิตามินบี1 และวิตามินซี เนื่องจากอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนมีส่วนประกอบจากผัก ผลไม้ และโปรตีนจากพืช ซึ่งมีใยอาหาร วิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ สูงกว่าในเนื้อสัตว์ แต่ถ้าผู้ป่วยได้รับอาหารปั่นผสมวีแกนเพียงอย่างเดียวในระยะยาว อาจทำให้ได้รับวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดน้อยลง ได้แก่ วิตามินบี12 และธาตุเหล็ก ซึ่งพบมากในเนื้อสัตว์ ผู้ป่วยควรได้รับวิตามินและแร่ธาตุเสริมจากแพทย์ที่ดูแลให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และจากการส่งอาหารปั่นผสมสูตรวีแกนใส่น้ำตาลหญ้าหวานไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการทางห้องปฏิบัติการ พบว่ามีความแตกต่างจากการคำนวณ สอดคล้องกับงานวิจัยของภิมชญาณ์ภรณ์ จีนาใหม่[221] และกนกนันทน์ วิทยาเกษมสันต์[222] ซึ่งสามารถปรับปริมาณการให้อาหารปั่นผสมวีแกนที่เหมาะสมกับความต้องการพลังงานและสารอาหารในแต่ละบุคคล ส่วนผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค พบว่า ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค โดยสรุป อาหารปั่นผสมวีแกนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค สามารถไหลผ่านสายให้อาหารได้โดยไม่ติดขัด มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมและปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยและบุคคลทั่วไปที่รับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอ โดยให้เป็นอาหารดื่มเสริมทางปากหรืออาหารทางสายให้อาหาร และควรมีการติดตามภาวะโภชนาการจากนักกำหนดอาหารหรือนักโภชนาการร่วมกับแพทย์ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสมและเพียงพอกับร่างกาย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 สามารถใช้อาหารปั่นผสมวีแกนสำหรับผู้ป่วยที่ให้อาหารทางสายได้และสามารถใช้สำหรับดื่มเสริมทางปากสำหรับผู้ป่วยที่รับประทานอาหารได้น้อยหรือมีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ ซึ่งผู้ป่วยควรได้รับการตรวจติดตามภาวะโภชนาการจากนักกำหนดอาหารหรือนักโภชนาการร่วมกับแพทย์ที่ดูแล เพื่อให้ได้รับพลังงานและสารอาหารที่เพียงพอและเหมาะสม

5.3.2 สามารถนำอาหารปั่นผสมวีแกนสูตรนี้ไปดัดแปลงเป็นสูตรเฉพาะโรค โดยอาจเพิ่มความเข้มข้นของสูตรอาหารหรือปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาวะโรคของผู้ป่วย เช่น อาหารปั่นผสมวีแกนสูตรโปรตีนสูง อาหารปั่นผสมวีแกนสูตรโปรตีนต่ำ อาหารปั่นผสมวีแกนสูตรควบคุมโซเดียม โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส เป็นต้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง

1. Warodomwichit D, Yamwong P, Hongsprabhas P, Chittawattanarat K et al. Clinical Practice Recommendation for the Nutrition Management in Adult Hospitalized Patients 2018. Society of Parenteral and Enteral Nutrition of Thailand; SPENT [Internet]. 2019 [cited 2023 Sep. 8]. Available from: https://w1.med.cmu.ac.th/family/knowledge/for-doctor/guideline/3416
2. World Health Organization. Information note about intake of sugars recommended in the WHO guideline for adults and children. [Internet] 2015 [cited 2023 Oct. 1]. Available from: https://www.who.int/publications/i/ item/9789241549028.
3. มาศ ไม้ประเสริฐ. Anti-Aging by Dr.Mart รู้ทันโรคภัย ชะลอวัยความชรา. กรุงเทพฯ: บริษัท โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์ (1987) จำกัด; 2562.
4. Wesson DE, Buysse JM, Bushinsky DA. Mechanisms of Metabolic Acidosis-Induced Kidney Injury in Chronic Kidney Disease. J Am Soc Nephrol. 2020 Mar;31(3):469-482.
5. Pizzorno J. Acidosis: An Old Idea Validated by New Research. Integr Med (Encinitas). 2015 Feb;14(1):8-12.
6. Goraya N, Simoni J, Jo C, Wesson DE. Dietary acid reduction with fruits and vegetables or bicarbonate attenuates kidney injury in patients with a moderately reduced glomerular filtration rate due to hypertensive nephropathy. Kidney Int. 2012 Jan;81(1):86-93.
7. Schwalfenberg GK. The alkaline diet: is there evidence that an alkaline pH diet benefits health? J Environ Public Health. 2012;2012:727630.
8. Nuttawut Lainumngen. Association between sugar substitutes and health benefits. Food Journal 2020;50:31-40.
9. Manatkitsamran T, Chankawee P, Santianurak L, Dennarongdech P et al. Development of High Protein Low Potassium and Phosphorus Blenderized Diet Formula for End Stage Renal Disease Patients on Hemodialysis at Ramathibodi Hospital. J Nutr Assoc Thailand [Internet]. 2022 Apr. 21 [cited 2023 Oct. 18];57(1):1-10. Available from: https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JNAT/article/view/251252
10. ภิมชญาณ์ภรณ์ จีนาใหม่. การพัฒนาสูตรอาหารทางสายที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่ [อินเทอร์เน็ต]. เชียงใหม่; 2561 [เข้าถึงเมื่อ 8 กันยายน 2566]. เข้าถึงได้จากhttps://www.cmneuro.go.th/TH/R2R-2561.php

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

11. Vittayakasemsont K, Pookate W, Treesattayakul B et al. Efficacy and Safety of a Diabetic Blenderized Diet Using Isomaltulose. Thai JPEN [Internet]. 2023 [cited 2023 Sep. 12];31(1): 34-47. Available from: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ThaiJPEN/article/view/257376
12. นิรมล อังสุมาลี. การพัฒนาอาหารทางสายให้อาหารชนิดปั่นผสมสูตรมังสวิรัติ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2545 [เข้าถึงเมื่อ 25 สิงหาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก https://dric.nrct.go.th/Search/SearchDetail/125949
13. กองอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. คู่มือรายการตรวจวิเคราะห์อาหารควบคุมเฉพาะและอาหารกำหนดคุณภาพมาตรฐาน 9 ประเภท เพื่อประกอบการขออนุญาต. กรุงเทพฯ: 2566
14. ชนิดา ปโชติการ, สุนาฎ เตชางาม, พัชรวีร์ ทันละกิจ. อาหารเฉพาะโรคในโรงพยาบาลและอาหารปั่นผสม. ใน: ส่งศรี แก้วถนอม, บุชชา พราหมณสุทธิ์, สรณิต ศิลธรรม, บรรณาธิการ. พยาบาลโภชนบำบัด Nutrition Support Nurse. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร, 2557. หน้า 101–10.
15. Chen Y, Peterson SJ. Enteral nutrition formulas: which formula is right for your adult patient? NutrClin Pract. 2009;24(3):344-55
16. Boullata JI, Carrera AL, Harvey L, Escuro AA et al. ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy [Formula: see text]. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2017;41(1):15-103.
17. Bobo E. Reemergence of Blenderized Tube Feedings: Exploring the Evidence. Nutr Clin Pract. 2016.
18. Perry J, Stankorb SM, Salgueiro M. Microbial contamination of enteral feeding products in thermoneutral and hyperthermal ICU environments. Nutr Clin Pract. 2015;30(1):128-33.
19. Warodomwichit D, Yamwong P, Hongsprabhas P,Chittawattanarat K et al. Thai clinical practice recommendations for nutritional management in adult hospitalized patients 2017 part 1: enteral nutrition (recommendation 1-4). Thai JPEN 2019;1:10-38.
20. McIntyre CM, Monk HM. Medication absorption considerations in patients with postpyloric enteral feeding tubes. Am J Health Syst Pharm 2014;71(7):549-56.
21. รังสรรค์ ภูรยานนทชัย. การให้โภชนบำบัดในผู้ป่วยวิกฤต. สงขลานครินทร์เวชสาร 2549;27Z(5):425-43.
22. สุพร ตรีพงษ์กรุณา, ปานียา เพียรวิจิตร, ศรีสอางค์ คล้ายโกศล, รุ่งทิพย์ สัมฤทธิ์โสภาค. คู่มือการดูแลผู้ป่วยใส่สายสวนกระเพาะอาหาร. กรุงเทพฯ: Nextstep D-Sign; 2553
23. Weeks C. Home Blenderized Tube Feeding: A Practical Guide for Clinical Practice. Clin Transl Gastroenterol. 2019 Feb;10(2):e00001.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

24. Ostfeld RJ. Definition of a plant-based diet and overview of this special issue. J Geriatr Cardiol. 2017 May;14(5):315.
25. Mathieu S, Dorard G. Végétarisme, végétalisme, véganisme : aspects motivationnels et psychologiques associés à l'alimentation sélective [Vegetarianism and veganism lifestyle: Motivation and psychological dimensions associated with selective diet]. Presse Med. 2016 Sep;45(9):726-33. French.
26. McKeown P, Dunn RA. A 'Life-Style Choice' or a Philosophical Belief?: The Argument for Veganism and Vegetarianism to be a Protected Philosophical Belief and the Position in England and Wales. Liverp Law Rev. 2021;42(2):207-241.
27. Deckers J. Animal (De)liberation: Should the Consumption of Animal Products Be Banned? London: Ubiquity Press; 2016.
28. Watson D. The Vegan Trademark [Internet]. United Kingdom: The Vegan Society; 2004 [cited 2023 Oct. 31]. Available from: https://www.vegansociety.com/the-vegan-trademark
29. Marengo K. What Is Veganism, and What Do Vegans Eat? [Internet]. Healthline. Healthline Media; 2022 [cited 2023 Oct 31] Available from: https://www.healthline.com/nutrition/what-is-a-vegan
30. Vegetarian Society. WHAT IS A VEGETARIAN? [Internet]. United Kingdom. The Vegetarian Society of the United Kingdom Limited. [cited 2023 Oct. 31]. Available from: https://vegsoc.org/info-hub/definition/
31. Francis KR. Vegan vs. Vegetarian: What’s the Difference? [Internet]. Healthline. Healthline Media; 2021 [cited 2023 Oct 30] Available from: https://www.healthline.com/nutrition/vegan-vs-vegetarian
32. Weikert C, Trefflich I, Menzel J, Obeid R, Longree A et al. Vitamin and Mineral Status in a Vegan Diet. Dtsch Arztebl Int. 2020 Aug 31;117(35-36):575-582.
33. Nebl J, Schuchardt JP, Wasserfurth P, Haufe S et al. Characterization, dietary habits and nutritional intake of omnivorous, lacto-ovo vegetarian and vegan runners - a pilot study. BMC Nutr. 2019 Dec 3;5:51.
34. Bakaloudi DR, Halloran A et al. Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. Elsevier Ltd. [Internet] 2021 [cited 2023 Oct. 1]. Available from: https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(20)30656-7/fulltext

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

35. Craig WJ, Mangels AR; American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. J Am Diet Assoc. 2009 Jul;109(7):1266-82.
36. Bakaloudi DR, Halloran A, Rippin HL, Oikonomidou AC et al. Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. Clin Nutr. 2021 May;40(5):3503-3521
37. Turner-McGrievy G, Mandes T, Crimarco A. A plant-based diet for overweight and obesity prevention and treatment. J Geriatr Cardiol. 2017 May;14(5):369-374.
38. Deckers J. Animal (De)liberation: Should the Consumption of Animal Products Be Banned? London: Ubiquity Press; 2016. Might a Vegan Diet Be Healthy, or Even Healthier? Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK396513/
39. Huang RY, Huang CC, Hu FB, Chavarro JE. Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Gen Intern Med. 2016 Jan;31(1):109-
40. Neal D. Barnard, Jihad Alwarith, EmilieRembert, Liz Brandon, Minh Nguyen, Andrea Goergen, Taylor Horne, Gabriel F.do Nascimento, Kundanika Lakkadi, AndreaTura, Richard Holubkov & Hana Kahleova (2022) A Mediterranean Diet and Low-Fat Vegan Diet to Improve Body Weight and Cardiometabolic Risk Factors: A Randomized, Cross-over Trial, Journal of the American Nutrition Association, 41:2,127-139
41. Moore WJ, McGrievy ME, Turner-McGrievy GM. Dietary adherence and acceptability of five different diets, including vegan and vegetarian diets, for weight loss: The New DIETs study. Eat Behav. 2015 Dec;19:33-8.
42. McMacken M, Shah S. A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. J Geriatr Cardiol. 2017 May;14(5):342-354.
43. Roman Pawlak; Vegetarian Diets in the Prevention and Management of Diabetes and Its Complications. Diabetes Spectr 1 May 2017; 30 (2): 82–88.
44. Cui X, Wang B, Wu Y, Xie L, Xun P et al. Vegetarians have a lower fasting insulin level and higher insulin sensitivity than matched omnivores: A cross-sectional study. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2019 May;29(5):467-473.
45. Chen Z, Zuurmond MG, van der Schaft N, Nano J et al. Plant versus animal based diets and insulin resistance, prediabetes and type 2 diabetes: the Rotterdam Study. Eur J Epidemiol. 2018 Sep;33(9):883-893.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

46. Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJ, Turner-McGrievy G et al. A low-fat vegan diet improves glycemic control and cardiovascular risk factors in a randomized clinical trial in individuals with type 2 diabetes. Diabetes Care. 2006 Aug;29(8):1777-83.
47. Lütjohann D, Meyer S, von Bergmann K, Stellaard F. Cholesterol Absorption and Synthesis in Vegetarians and Omnivores. Mol Nutr Food Res. 2018 Mar;62(6):e1700689.
48. Yokoyama Y, Levin SM, Barnard ND. Association between plant-based diets and plasma lipids: a systematic review and meta-analysis. Nutr Rev. 2017 Sep 1;75(9):683-698.
49. Wang F, Zheng J, Yang B et al. Effects of Vegetarian Diets on Blood Lipids: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Am Heart Assoc. 2015 Oct 27;4(10):e002408.
50. Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A, Sofi F. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. Crit Rev Food Sci Nutr. 2017 Nov 22;57(17):3640-3649.
51. Le LT, Sabaté J. Beyond meatless, the health effects of vegan diets: findings from the Adventist cohorts. Nutrients. 2014 May 27;6(6):2131-47.
52. Afshin A, Micha R, Khatibzadeh S, Mozaffarian D. Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis. Am J Clin Nutr. 2014 Jul;100(1):278-88.
53. Soliman GA. Dietary Fiber, Atherosclerosis, and Cardiovascular Disease. Nutrients. 2019 May 23;11(5):1155.
54. Abbasi J. TMAO and Heart Disease: The New Red Meat Risk? JAMA. 2019 Jun 11;321(22):2149-2151.
55. Le LT, Sabaté J. Beyond meatless, the health effects of vegan diets: findings from the Adventist cohorts. Nutrients. 2014 May 27;6(6):2131-47.
56. Global Burden of Metabolic Risk Factors for Chronic Diseases Collaboration (BMI Mediated Effects); Lu Y, Hajifathalian K, Ezzati M, Woodward M, Rimm EB, Danaei G. Metabolic mediators of the effects of body-mass index, overweight, and obesity on coronary heart disease and stroke: a pooled analysis of 97 prospective cohorts with 1·8 million participants. Lancet. 2014 Mar 15;383(9921):970-83.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

57. Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A, Sofi F. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. Crit Rev Food Sci Nutr. 2017 Nov 22;57(17):3640-3649

58. Zhu B, Sun Y, Qi L, Zhong R, Miao X. Dietary legume consumption reduces risk of colorectal cancer: evidence from a meta-analysis of cohort studies. Sci Rep. 2015 Mar 5;5:8797

59. Wang Q, Liu X, Ren S. Tofu intake is inversely associated with risk of breast cancer: A meta-analysis of observational studies. PLoS One. 2020 Jan 7;15(1):e0226745.

60. McKeown P, Dunn RA. A 'Life-Style Choice' or a Philosophical Belief?: The Argument for Veganism and Vegetarianism to be a Protected Philosophical Belief and the Position in England and Wales. Liverp Law Rev. 2021;42(2):207-241.

61. Ferro A, Rosato V, Rota M, Costa AR et al. Meat intake and risk of gastric cancer in the Stomach cancer Pooling (StoP) project. Int J Cancer. 2020 Jul 1;147(1):45-55.

62. Wang X, Lin X, Ouyang YY, Liu J et al. Red and processed meat consumption and mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. Public Health Nutr. 2016 Apr;19(5):893-905.

63. Oczkowski M, Dziendzikowska K, Pasternak-Winiarska A et al. Dietary Factors and Prostate Cancer Development, Progression, and Reduction. Nutrients. 2021 Feb 3;13(2):496.

64. Sakkas H, Bozidis P, Touzios C, Kolios D et al. Nutritional Status and the Influence of the Vegan Diet on the Gut Microbiota and Human Health. Medicina (Kaunas). 2020 Feb 22;56(2):88.

65. Grant WB. Trends in diet and Alzheimer's disease during the nutrition transition in Japan and developing countries. J Alzheimers Dis. 2014;38(3):611-20.

66. Kahleova H, Levin S, Barnard N. Cardio-Metabolic Benefits of Plant-Based Diets. Nutrients. 2017 Aug 9;9(8):848.

67. Kaiser J, van Daalen KR, Thayyil A, Cocco MTARR et al. A Systematic Review of the Association Between Vegan Diets and Risk of Cardiovascular Disease. J Nutr. 2021 Jun 1;151(6):1539-1552.

68. Pawlak R. Vegetarian Diets in the Prevention and Management of Diabetes and Its Complications. Diabetes Spectr. 2017 May;30(2):82-88.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

69. Marrone G, Guerriero C, Palazzetti D, Lido P et al. Vegan Diet Health Benefits in Metabolic Syndrome. Nutrients. 2021 Mar 2;13(3):817.

70. Aleksandrowicz L, Green R, Joy EJ, Smith P, Haines A. The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. PLoS One. 2016 Nov 3;11(11):e0165797.

71. Chai BC, van der Voort JR, Grofelnik K et al. Which Diet Has the Least Environmental Impact on Our Planet? A Systematic Review of Vegan, Vegetarian and Omnivorous Diets. Sustainability. 2019; 11(15):4110.

72. Rose D, Heller MC, Willits-Smith AM, Meyer RJ. Carbon footprint of self-selected US diets: nutritional, demographic, and behavioral correlates. Am J Clin Nutr. 2019 Mar 1;109(3):526-534.

73. Van de Kamp ME, Seves SM, Temme EHM. Reducing GHG emissions while improving diet quality: exploring the potential of reduced meat, cheese and alcoholic and soft drinks consumption at specific moments during the day. BMC Public Health. 2018 Feb 20;18(1):264.

74. Springmann M, Clark M, Mason-D'Croz D, Wiebe K, Bodirsky BL et al. Options for keeping the food system within environmental limits. Nature. 2018 Oct;562(7728):519-525.

75. Tontisirin K, Sirichakwal PP, Valyasevi A. Protein requirements of adult Thai males. In: Torun B, Young VR, Rand WM, eds. Protein-energy-requirements studies in developing countries: Evaluation of new data. Tokyo: United Nations University, 1981:88-97. (Food & Nutrition Bulletin Supplement no.5)

76. สุปราณี แจ้งบำรุง, ลัดดา เหมาะสุวรรณ, เบ็ญจลักษณ์ ผลรัตน์ และคนอื่น. ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับคนไทย พ.ศ. 2563. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ.วี. โปรเกรสซีฟ; 2563

77. Hodgson L. A Nutritionist's Guide to Plant-Based Protein: How to Make It, Eat It, and Love It [Internet]. Healthline. Healthline Media; 2020 [cited 2023 Sep 25] Available from: https://www.healthline.com/health/nutritionists-guide-to-plant-based-protein#benefits

78. Richter CK, Skulas-Ray AC, Champagne CM, Kris-Etherton PM. Plant protein and animal proteins: do they differentially affect cardiovascular disease risk? Adv Nutr. 2015 Nov 13;6(6):712-28.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

79. Jean-Michel Chardigny, Stéphane Walrand. Plant protein for food: opportunities and bottlenecks. OCL 2016, 23(4) D404.
80. Naksit Panyoyai (2020). Plant-based Proteins: Nutrition, Structure, Functionality, and Applications in Food Industry. RAJABHAT AGRIC. 19(1): 61-69.
81. Fasuan TO, Gbadamosi SO, Omobuwajo TO. Characterization of protein isolate from Sesamum indicum seed: In vitro protein digestibility, amino acid profile, and some functional properties. Food Sci Nutr. 2018 Jul 27;6(6):1715-1723.
82. Górska-Warsewicz, H., W. Laskowski, O. Kulykovets, A. Kudlińska-Chylak, M. Czeczotko, and K. Rejman. 2018. Food products as sources of protein and amino acids—The case of Poland. Nutrients. 10(12), 1977.
83. Clinton SK, Giovannucci EL, Hursting SD. The World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research Third Expert Report on Diet, Nutrition, Physical Activity, and Cancer: Impact and Future Directions. J Nutr. 2020;150(4):663-671.
84. Hertzler SR, Lieblein-Boff JC, Weiler M, Allgeier C. Plant Proteins: Assessing Their Nutritional Quality and Effects on Health and Physical Function. Nutrients. 2020 Nov 30;12(12):3704.
85. Lopez MJ, Mohiuddin SS. Biochemistry, Essential Amino Acids. [Updated 2023 Mar 13]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557845/
86. Gorissen SHM, Crombag JJR, Senden JMG, Waterval WAH et al. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. Amino Acids. 2018 Dec;50(12):1685-1695.
87. Maneemegalai S and Reena P. Evaluation of amino acid composition and protein solubility profile of commercially available sesame and groundnut seed meal. Asian Journal of Food and Agro-Industry. 2011;4(3), 161–166.
88. Puwastien P, Judprasong K, Sridonpai P, Saiwan T. eds. Thai Food Composition Tables. 2th ed. Institute of Nutrition, Mahidol University; 2015.
89. Chardigny J M, Walrand S. Plant protein for food: opportunities and bottlenecks. OCL 2016, 23(4) D404.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

90. Richter CK, Skulas-Ray AC, Champagne CM, Kris-Etherton PM. Plant protein and animal proteins: do they differentially affect cardiovascular disease risk? Adv Nutr. 2015 Nov 13;6(6):712-28.
91. Leidy HJ. Increased dietary protein as a dietary strategy to prevent and/or treat obesity. Mo Med. 2014 Jan-Feb;111(1):54-8.
92. Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. J Acad Nutr Diet. 2016 Dec;116(12):1970-1980.
93. กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์. Thai rice for life. นนทบุรี: บริษัท ศิริวัฒนาอินเตอร์พริ้นท์ จำกัด (มหาชน), 2559.
94. U.S. Department of Agriculture. Food Data Central. [Internet] 2019 [cited 2023 Oct. 10]. Available from: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169704/nutrients
95. Gong ES, Luo SJ, Li T, Liu CM, Zhang GW, Chen J, Zeng ZC, Liu RH. Phytochemical profiles and antioxidant activity of brown rice varieties. Food Chem. 2017 Jul 15;227:432-443.
96. Ichiishi E, Li XK, Iorio EL. Oxidative Stress and Diseases: Clinical Trials and Approaches. Oxid Med Cell Longev. 2016;2016:3458276.
97. Hervik AK, Svihus B. The Role of Fiber in Energy Balance. J Nutr Metab. 2019 Jan 21;2019:4983657.
98. Kazemzadeh M, Safavi SM, Nematollahi S, Nourieh Z. Effect of Brown Rice Consumption on Inflammatory Marker and Cardiovascular Risk Factors among Overweight and Obese Non-menopausal Female Adults. Int J Prev Med. 2014 Apr;5(4):478-88.
99. Nakayama T, Nagai Y, Uehara Y, Nakamura Y, Ishii S, Kato H, Tanaka Y. Eating glutinous brown rice twice a day for 8 weeks improves glycemic control in Japanese patients with diabetes mellitus. Nutr Diabetes. 2017 May 8;7(5):e273.
100. Vlachos D, Malisova S, Lindberg FA, Karaniki G. Glycemic Index (GI) or Glycemic Load (GL) and Dietary Interventions for Optimizing Postprandial Hyperglycemia in Patients with T2 Diabetes: A Review. Nutrients. 2020 May 27;12(6):1561.
101. de Carvalho CM, de Paula TP, Viana LV, Machado VM, de Almeida JC, Azevedo MJ. Plasma glucose and insulin responses after consumption of breakfasts with different sources of soluble fiber in type 2 diabetes patients: a randomized crossover clinical trial. Am J Clin Nutr. 2017 Nov;106(5):1238-1245.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

102. Yu J, Balaji B, Tinajero M, Jarvis S, Khan T, Vasudevan S, Ranawana V, Poobalan A, Bhupathiraju S, Sun Q, Willett W, Hu FB, Jenkins DJA, Mohan V, Malik VS. White rice, brown rice and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. 2022 Sep 27;12(9):e065426.
103. McRae MP. Dietary Fiber Is Beneficial for the Prevention of Cardiovascular Disease: An Umbrella Review of Meta-analyses. J Chiropr Med. 2017 Dec;16(4):289-299.
104. Aune D, Keum N, Giovannucci E, Fadnes LT, Boffetta P et al. Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. BMJ. 2016 Jun 14;353:i2716.
105. Rodríguez-García C, Sánchez-Quesada C, Toledo E, Delgado-Rodríguez M, Gaforio JJ. Naturally Lignan-Rich Foods: A Dietary Tool for Health Promotion? Molecules. 2019 Mar 6;24(5):917.
106. Fang X, Wang K, Han D, He X, Wei J, Zhao L, Imam MU et al. Dietary magnesium intake and the risk of cardiovascular disease, type 2 diabetes, and all-cause mortality: a dose response meta-analysis of prospective cohort studies. BMC Med. 2016 Dec 8;14(1):210.
107. Wade Roush, Squash Seeds Yield New View of Early American Farming.Science276,894 895(1997).
108. ฟักทองทำอะไรก็อร่อย.กทม. อมรินทร์. 2554. หน้า 9-10
109. Blaner WS. Vitamin A and Provitamin A Carotenoids. In: Marriott BP, Birt DF, Stallings VA, Yates AA, eds. Present Knowledge in Nutrition. 11th ed. Cambridge, Massachusetts: Wiley-Blackwell; 2020:73-91.
110. Seo JS, Burri BJ, Quan Z, Neidlinger TR. Extraction and chromatography of carotenoids from pumpkin. J Chromatogr A. 2005 May 6;1073(1-2):371-5.
111. กมลภัทร สมบุญ, สิทธิพงศ์ กลันทกพันธ์, ธนพัฒน์ ศิริสัญลักษณ์ และคนอื่น. การประเมินสารเบต้าแคโรทีนของฟักทองช่วงอายุการพัฒนาผลที่แตกต่างกัน. 2555;2317-2323. ใน การประชุมวิชาการแห่งชาติ ครั้งที่ 9 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
112. U.S. Department of Agriculture. Food Data Central. [Internet] 2019 [cited 2023 Oct. 10]. Available from: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1103224/nutrients

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

113. Veldhoen M, Ferreira C. Influence of nutrient-derived metabolites on lymphocyte immunity. Nat Med. 2015 Jul;21(7):709-18.

114. Bar-El Dadon S, Reifen R. Vitamin A and the epigenome. Crit Rev Food Sci Nutr. 2017 Jul 24;57(11):2404-2411.

115. Kim HY, Nam SY, Yang SY, Kim HM, Jeong HJ. Cucurbita moschata Duch. and its active component, β-carotene effectively promote the immune responses through the activation of splenocytes and macrophages. Immunopharmacol Immunotoxicol. 2016 Oct;38(5):319-26.

116. Spencer SP, Belkaid Y. Dietary and commensal derived nutrients: shaping mucosal and systemic immunity. Curr Opin Immunol. 2012 Aug;24(4):379-84.

117. Johra FT, Bepari AK, Bristy AT, Reza HM. A Mechanistic Review of β-Carotene, Lutein, and Zeaxanthin in Eye Health and Disease. Antioxidants (Basel). 2020 Oct 26;9(11):1046.

118. Chew EY, Clemons TE, Agrón E, Sperduto RD, Sangiovanni JP, Kurinij N, Davis MD; Age-Related Eye Disease Study Research Group. Long-term effects of vitamins C and E, β-carotene, and zinc on age-related macular degeneration: AREDS report no. 35. Ophthalmology. 2013 Aug;120(8):1604-11.e4.

119. Stahl W, Sies H. β-Carotene and other carotenoids in protection from sunlight. Am J Clin Nutr. 2012 Nov;96(5):1179S-84S.

120. Sugiura M, Nakamura M, Ogawa K, Ikoma Y, Yano M. High serum carotenoids associated with lower risk for the metabolic syndrome and its components among Japanese subjects: Mikkabi cohort study. Br J Nutr. 2015 Nov 28;114(10):1674-82.

121. Filippini T, Violi F, D'Amico R, Vinceti M. The effect of potassium supplementation on blood pressure in hypertensive subjects: A systematic review and meta-analysis. Int J Cardiol. 2017 Mar 1;230:127-135.

122. Soliman GA. Dietary Fiber, Atherosclerosis, and Cardiovascular Disease. Nutrients. 2019 May 23;11(5):1155.

123. Yu K, Ke MY, Li WH, Zhang SQ, Fang XC. The impact of soluble dietary fibre on gastric emptying, postprandial blood glucose and insulin in patients with type 2 diabetes. Asia Pac J Clin Nutr. 2014;23(2):210-8.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

124. เต็ม สมิตินันทน์ ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เก็บถาวร2010-05-01 ที่ เวย์แบ็กแมชชีน สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, พ.ศ. 2549

125. พันธุ์กล้วยในประเทศไทย, สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 30

126. ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และวิเชียร จีรวงส์. คำอธิบาย ตำราพระโอสถพระนารายณ์ฉบับเฉลิมพระ เกียรติ 72 พรรษามหาราชา 5 ธันวาคม พุทธศักราช 2542. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์ และมูลนิธิภูมิปัญญา; 2548.

127. Amini Khoozani A, Birch J, Bekhit AEA. Production, application and health effects of banana pulp and peel flour in the food industry. J Food Sci Technol. 2019 Feb;56(2):548-559.

128. U.S. Department of Agriculture. Food Data Central. [Internet] 2019 [cited 2023 Oct. 10]. Available from: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1105314/nutrients

129. Mills KT, Stefanescu A, He J. The global epidemiology of hypertension. Nat Rev Nephrol. 2020 Apr;16(4):223-237.

130. พรเทพ ศิริวนารังสรรค์, ณรงค์ สายวงศ์, ณัฐพร วงษ์ศุทธิภากร และคนอื่น. เคล็ดลับกล้วย...กล้วย ช่วยสุขภาพ. นนทบุรี: สำนักสื่อสารและตอบโต้ความเสี่ยง กรมอนามัย; 2558.

131. Barber TM, Kabisch S, Pfeiffer AFH, Weickert MO. The Health Benefits of Dietary Fibre. Nutrients. 2020 Oct 21;12(10):3209.

132. ชนากานต์ รัตนกิตติวงศ์. กล้วย: ผลไม้สารพัดประโยชน์. วารสารอาหาร. 2562. เม.ย. – มิ.ย.;2:33-36.

133. Amini Khoozani A, Birch J, Bekhit AEA. Production, application and health effects of banana pulp and peel flour in the food industry. J Food Sci Technol. 2019 Feb;56(2):548-559.

134. Cressey R, Kumsaiyai W, Mangklabruks A. Daily consumption of banana marginally improves blood glucose and lipid profile in hypercholesterolemic subjects and increases serum adiponectin in type 2 diabetic patients. Indian J Exp Biol. 2014 Dec;52(12):1173-81.

135. Mitsou EK, Kougia E, Nomikos T, Yannakoulia M, Mountzouris KC, Kyriacou A. Effect of banana consumption on faecal microbiota: a randomised, controlled trial. Anaerobe. 2011 Dec;17(6):384-7.

136. Baker LB, Wolfe AS. Physiological mechanisms determining eccrine sweat composition. Eur J Appl Physiol. 2020 Apr;120(4):719-752.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

137. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. [อินเทอร์เน็ต]. เข้าถึงได้จาก : www.natres.psu.ac.th. [27 ต.ค. 2023].

138. U.S. Department of Agriculture. Food Data Central. [Internet] 2018 [cited 2023 Oct. 10]. Available from: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174271/nutrients

139. van Ee JH. Soy constituents: modes of action in low-density lipoprotein management. Nutr Rev. 2009 Apr;67(4):222-34.

140. The University of Sydney. Glycemic Index Research and GI Newsv [Internet] . Australia: The Group of Eight Ltd; 2006 [cited 2023 Oct 20] Available from: https://glycemicindex.com/

141. Zimmerman MA, Singh N, Martin PM, Thangaraju M et al. Butyrate suppresses colonic inflammation through HDAC1-dependent Fas upregulation and Fas-mediated apoptosis of T cells. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2012 Jun 15;302(12):G1405-15.

142. Dinoto A, Suksomcheep A, Ishizuka S, Kimura H et al. Modulation of rat cecal microbiota by administration of raffinose and encapsulated Bifidobacterium breve. Appl Environ Microbiol. 2006 Jan;72(1):784-92.

143. Murphy PA, Barua K, Hauck CC. Solvent extraction selection in the determination of isoflavones in soy foods. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci. 2002 Sep 25;777(1-2):129-38.

144. Tranche S, Brotons C, Pascual de la Pisa B et al. Impact of a soy drink on climacteric symptoms: an open-label, crossover, randomized clinical trial. Gynecol Endocrinol 2016;32(6):477-82.

145. Nahas EA, Nahas-Neto J, Orsatti FL, Carvalho EP, Oliveira ML, Dias R. Efficacy and safety of a soy isoflavone extract in postmenopausal women: a randomized, double-blind, and placebo-controlled study. Maturitas 2007;58(3):249-58.

146. Albert A, Altabre C, Baró F, Buendía E, Cabero A, Cancelo MJ, et al. Efficacy and safety of a phytoestrogen preparation derived from Glycine max (L.) Merr in climacteric symptomatology: a multicentric, open, prospective and non-randomized trial. Phytomedicine 2002;9(2):85-9

147. Wu AH, Wan P, Hankin J, Tseng CC, Yu MC, Pike MC. Adolescent and adult soy intake and risk of breast cancer in Asian-Americans. Carcinogenesis. 2002 Sep;23(9):1491-6.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

148. Applegate CC, Rowles JL, Ranard KM, Jeon S, Erdman JW. Soy Consumption and the Risk of Prostate Cancer: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients. 2018 Jan 4;10(1):40.

149. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.). [อินเทอร์เน็ต]. เข้าถึงได้จาก : www.thaihealth.or.th. [27 ต.ค. 2013].

150. Howes LG, Howes JB, Knight DC. Isoflavone therapy for menopausal flushes: a systematic review and meta-analysis. Maturitas. 2006 Oct 20;55(3):203-11.

151. Potter SM, Baum JA, Teng H, Stillman RJ, Shay NF, Erdman JW Jr. Soy protein and isoflavones: their effects on blood lipids and bone density in postmenopausal women. Am J Clin Nutr. 1998 Dec;68(6 Suppl):1375S-1379S.

152. Taku K, Melby MK, Nishi N, Omori T, Kurzer MS. Soy isoflavones for osteoporosis: an evidence-based approach. Maturitas. 2011 Dec;70(4):333-8

153. พัทธินันท์ วาริชนันท์. ไอโซฟลาโวน ไฟโตเอสโตรเจนจากถั่วเหลือง. วารสารอาหาร. 2558. ต.ค.-ธ.ค.;4:33-36.

154. Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. N Engl J Med. 1995 Aug 3;333(5):276-82.

155. Sirtori CR, Lovati MR. Soy proteins and cardiovascular disease. Curr Atheroscler Rep. 2001 Jan;3(1):47-53.

156. Baum JA, Teng H, Erdman JW Jr, Weigel RM et al. Long-term intake of soy protein improves blood lipid profiles and increases mononuclear cell low-density-lipoprotein receptor messenger RNA in hypercholesterolemic, postmenopausal women. Am J Clin Nutr. 1998 Sep;68(3):545-51.

157. Nishimura M, Ohkawara T, Sato Y, Satoh H, Takahashi Y, Hajika M, et al. Improvement of triglyceride levels through the intake of enriched-β-conglycinin soybean (nanahomare) revealed in a randomized, double-blind, placebo-controlled study. Nutrients 2016;8(8).

158. Moreira AC, Silva AM, Santos MS, Sardão VA. Phytoestrogens as alternative hormone replacement therapy in menopause: What is real, what is unknown. J Steroid BiochemMol Biol 2014;143:61-71.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

159. Moré MI, Freitas U, Rutenberg D. Positive effects of soy lecithin-derived phosphatidylserine plus phosphatidic acid on memory, cognition, daily functioning, and mood in elderly patients with Alzheimer's disease and dementia. Adv Ther 2014;31(12):1247-62.

160. Orthoefer, F. T. (2005). "Chapter 10: Rice Bran Oil". In Shahidi, F. (ed.). Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 2 (6 ed.). John Wiley & Sons, Inc. p. 465.

161. Van HV, Depaemelaere G, Ayala J, Santiwattana P et al. Influence of chemical refining on the major and minor components of rice brain oil. J Am Oil Chem Soc. 2006;83(4): 315-21.

162. Juliano C, Cossu M, Alamanni MC and Piu L. Antioxidant activity of gamma oryzanol :mechanism of action and its effect on oxidative stability of pharmaceutical oils. Int. J. Phar. 2005;299: 146-154.

163. Lerma GMJ, Herrero MJM, Simó AEF, Mendonça CRB and Ramis, RG. Composition, industrial processing and applications of rice bran γ -oryzanol. Food Chemistry. 2009;115: 389-404.

164. U.S. Department of Agriculture. Food Data Central. [Internet] 2018 [cited 2023 Oct. 30]. Available from: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171013/nutrients

165. Utarwuthipong T, Komindr S, Pakpeankitvatana V et al. Small dense low-density lipoprotein concentration and oxidative susceptibility changes after consumption of soybean oil, rice bran oil, palm oil and mixed rice bran/palm oil in hypercholesterolaemic women. J Int Med Res. 2009 Jan-Feb;37(1):96-104.

166. Jolfaie NR, Rouhani MH, Surkan PJ, Siassi F, Azadbakht L. Rice Bran Oil Decreases Total and LDL Cholesterol in Humans: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. Horm Metab Res. 2016 Jul;48(7):417-26.

167. Zavoshy R, Noroozi M, Jahanihashemi H. Effect of low calorie diet with rice bran oil on cardiovascular risk factors in hyperlipidemic patients. J Res Med Sci. 2012 Jul;17(7):626-31.

168. American Heart Association. Healthy Cooking Oils [Internet]. USA: 2023. [cited 2023 Oct 25] Available from: https://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/fats/healthy-cooking-oils

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

169. Shin SY, Kim HW, Jang HH, Hwang YJ, Choe JS et al. γ-Oryzanol suppresses COX-2 expression by inhibiting reactive oxygen species-mediated Erk1/2 and Egr-1 signaling in LPS-stimulated RAW264.7 macrophages. Biochem Biophys Res Commun. 2017 Sep 16;491(2):486-492.

170. Patel ML and Satya NN. Gamma-oryzanol from rice bran oil – A review. Journal of Scientific & Industrial Research 63 (2004): 569-578.

171. Utarwuthipong T, Komindr S, Pakpeankitvatana V et al. Small dense low-density lipoprotein concentration and oxidative susceptibility changes after consumption of soybean oil, rice bran oil, palm oil and mixed rice bran/palm oil in hypercholesterolaemic women. J Int Med Res. 2009 Jan-Feb;37(1):96-104.

172. Jolfaie NR, Rouhani MH, Surkan PJ, Siassi F, Azadbakht L. Rice Bran Oil Decreases Total and LDL Cholesterol in Humans: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. Horm Metab Res. 2016 Jul;48(7):417-26.

173. Zavoshy R, Noroozi M, Jahanihashemi H. Effect of low calorie diet with rice bran oil on cardiovascular risk factors in hyperlipidemic patients. J Res Med Sci. 2012 Jul;17(7):626-31.

174. Sylvetsky, K.I. and Rother, R.B., 2011, Artificial sweetener use among children: Epidemiology, recommendations,metabolic outcomes, and future directions, Pediatr. Clin. Nutr. Am. 58: 1467-1480.

175. Use of non-sugar sweeteners: WHO guideline. Geneva: World Health Organization; 2023.

176. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. J Am Diet Assoc. 2004 Feb;104(2):255-75.

177. ปรัญรัชต์ ธนวิยุทธ์ภัคดี, ทรงศักดิ์ ศรีอนุชาต. สารให้ความหวานแทนน้ำตาลเพื่อสุขภาพและการควบคุมน้ำหนัก. Thai J. Sci. Technol. [Internet]. 2019 Jan. 11 [cited 2023 Nov. 5];8(1):93-104. Available from: https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tjst/article/view/165788

178. Nuttawut Lainumngen. Association between sugar substitutes and health benefits. Food Journal 2020;50:31-40

179. Mooradian AD, Smith M, Tokuda M. The role of artificial and natural sweeteners in reducing the consumption of table sugar: A narrative review. Clin Nutr ESPEN. 2017 Apr;18:1-8.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

180. Abou-Donia MB, El-Masry EM, Abdel-Rahman AA, McLendon RE, Schiffman SS. Splenda alters gut microflora and increases intestinal p-glycoprotein and cytochrome p-450 in male rats. J Toxicol Environ Health A. 2008;71(21):1415-29.

181. Bian X, Chi L, Gao B, Tu P, Ru H, Lu K. The artificial sweetener acesulfame potassium affects the gut microbiome and body weight gain in CD-1 mice. PLoS One. 2017 Jun 8;12(6):e0178426.

182. Palmnäs MS, Cowan TE, Bomhof MR, Su J et al. Low-dose aspartame consumption differentially affects gut microbiota-host metabolic interactions in the diet-induced obese rat. PLoS One. 2014 Oct 14;9(10):e109841.

183. Suez J, Korem T, Zeevi D, Zilberman-Schapira G, Thaiss CA, Maza O, Israeli D, Zmora N, Gilad S, Weinberger A, Kuperman Y, Harmelin A, Kolodkin-Gal I, Shapiro H, Halpern Z, Segal E, Elinav E. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. Nature. 2014 Oct 9;514(7521):181-6.

184. Suez J, Korem T, Zilberman-Schapira G, Segal E, Elinav E. Non-caloric artificial sweeteners and the microbiome: findings and challenges. Gut Microbes. 2015;6(2):149-55.

185. Bokulich NA, Blaser MJ. A bitter aftertaste: unintended effects of artificial sweeteners on the gut microbiome. Cell Metab. 2014 Nov 4;20(5):701-703.

186. Saraiva A, Carrascosa C, Raheem D, Ramos F, Raposo A. Natural Sweeteners: The Relevance of Food Naturalness for Consumers, Food Security Aspects, Sustainability and Health Impacts. Int J Environ Res Public Health. 2020 Aug 28;17(17):6285.

187. Hatsudthipong V, Muanprasat C. Stevioside and related compounds: therapeutic benefits beyond sweetness. Pharmacol Ther. 2009 Jan;121(1):41-54.

188. Saraiva A, Carrascosa C, Raheem D, Ramos F, Raposo A. Natural Sweeteners: The Relevance of Food Naturalness for Consumers, Food Security Aspects, Sustainability and Health Impacts. Int J Environ Res Public Health. 2020 Aug 28;17(17):6285.

189. Bhusari S, Rodriguez C, Tarka SM Jr, Kwok D et al. Comparative In vitro metabolism of purified mogrosides derived from monk fruit extracts. Regul Toxicol Pharmacol. 2021 Mar;120:104856.

190. Li Y, Zou L, Li T, Lai D, Wu Y, Qin S. Mogroside V inhibits LPS-induced COX-2 expression/ROS production and overexpression of HO-1 by blocking phosphorylation of AKT1 in RAW264.7 cells. Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai). 2019 Apr 1;51(4):365-374.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

191. Xue W, Mao J, Chen Q, Ling W, Sun Y. Mogroside IIIE Alleviates High Glucose-Induced Inflammation, Oxidative Stress and Apoptosis of Podocytes by the Activation of AMPK/SIRT1 Signaling Pathway. Diabetes Metab Syndr Obes. 2020 Oct 20;13:3821-3830.

192. Lenhart A, Chey WD. A Systematic Review of the Effects of Polyols on Gastrointestinal Health and Irritable Bowel Syndrome. Adv Nutr. 2017 Jul 14;8(4):587-596.

193. Saraiva A, Carrascosa C, Raheem D, Ramos F, Raposo A. Natural Sweeteners: The Relevance of Food Naturalness for Consumers, Food Security Aspects, Sustainability and Health Impacts. Int J Environ Res Public Health. 2020 Aug 28;17(17):6285.

194. Regnat K, Mach RL, Mach-Aigner AR. Erythritol as sweetener-wherefrom and whereto? Appl Microbiol Biotechnol. 2018 Jan;102(2):587-595.

195. Shin DH, Lee JH, Kang MS, Kim TH, Jeong SJ et al. Glycemic Effects of Rebaudioside A and Erythritol in People with Glucose Intolerance. Diabetes Metab J. 2016 Aug;40(4):283-9.

196. Mäkinen KK. Gastrointestinal Disturbances Associated with the Consumption of Sugar Alcohols with Special Consideration of Xylitol: Scientific Review and Instructions for Dentists and Other Health-Care Professionals. Int J Dent. 2016;2016:5967907.

197. Grembecka M. Natural sweeteners in a human diet. Rocz Panstw Zaki Hig. 2015;66(3): 195-202.

198. พัฒนา เต็งอำนวย. ตำราคนไม่อยากแก่. กรุงเทพฯ: บริษัท สยามพริ้นท์ จำกัด; 2553.

199. วันทนีย์ เกรียงสินยศ. การศึกษาค่าดัชนีน้ำตาล การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลและการเผาผลาญสารอาหารเพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานภายหลังการรับประทานน้ำตาลไอโซมอลตูโลส. มหาวิทยาลัยมหิดล, สถาบันโภชนาการ; 2553

200. Sangeetha Shyam, Amutha Ramadas, Sui Kiat Chang, Isomaltulose: Recent evidence for health benefits, Journal of Functional Foods, Volume 48, 2018, Pages 173-178.

201. Sridonpai P, Komindr S, Kriengsinyos W. Impact of Isomaltulose and Sucrose Based Breakfasts on Postprandial Substrate Oxidation and Glycemic/Insulinemic Changes in Type-2 Diabetes Mellitus Subjects. J Med Assoc Thai. 2016 Mar;99(3):282-9. PMID: 27276739.

202. Brunner S, Holub I, Theis S, Gostner A, Melcher R et al. Metabolic effects of replacing sucrose by isomaltulose in subjects with type 2 diabetes: a randomized double-blind trial. Diabetes Care. 2012 Jun;35(6):1249-51. doi: 10.2337/dc11-1485. Epub 2012 Apr 9.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

203. Okuno M, Kim MK, Mizu M, Mori M et al. Palatinose-blended sugar compared with sucrose: different effects on insulin sensitivity after 1 2 weeks supplementation in sedentary adults. Int J Food Sci Nutr. 2010 Sep;61(6):643-51.
204. Jiang S, Xiao W, Zhu X, Yang P, Zheng Z et al. Review on D-Allulose: In vivo Metabolism, Catalytic Mechanism, Engineering Strain Construction, Bio-Production Technology. Front Bioeng Biotechnol. 2020 Feb 3;8:26.
205. Franchi F, Yaranov DM, Rollini F, Rivas A et al. Effects of D-allulose on glucose tolerance and insulin response to a standard oral sucrose load: results of a prospective, randomized, crossover study. BMJ Open Diabetes Res Care. 2021 Feb;9(1):e001939.
206. Noronha JC, Braunstein CR, Glenn AJ, Khan TA et al. The effect of small doses of fructose and allulose on postprandial glucose metabolism in type 2 diabetes: A double-blind, randomized, controlled, acute feeding, equivalence trial. Diabetes Obes Metab. 2018 Oct;20(10):2361-2370.
207. Han Y, Choi BR, Kim SY, Kim SB et al. Gastrointestinal Tolerance of D-Allulose in Healthy and Young Adults. A Non-Randomized Controlled Trial. Nutrients. 2018 Dec 19;10(12):2010.
208. Liyana H. Comparison of Blood Glucose Responses by Cane Sugar (Saccharum Officinarum) Versus Coconut Jaggery in Type 2 Diabetes Patients. J Clin Diabetes. 2022;6:144.
209. Saraiva A, Carrascosa C, Ramos F, Raheem D, Lopes M, Raposo A. Coconut Sugar: Chemical Analysis and Nutritional Profile; Health Impacts; Safety and Quality Control; Food Industry Applications. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2023; 20(4):3671.
210. Vreman RA, Goodell AJ, Rodriguez LA, Porco TC et al. Health and economic benefits of reducing sugar intake in the USA, including effects via non-alcoholic fatty liver disease: a microsimulation model. BMJ Open. 2017 Aug 3;7(8):e013543.
211. Ebbeling CB, Feldman HA, Steltz SK et al. Effects of Sugar-Sweetened, Artificially Sweetened, and Unsweetened Beverages on Cardiometabolic Risk Factors, Body Composition, and Sweet Taste Preference: A Randomized Controlled Trial. J Am Heart Assoc. 2020 Aug 4;9(15):e015668.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

212. Wang M, Yu M, Fang L, Hu RY. Association between sugar-sweetened beverages and type 2 diabetes: A meta-analysis. J Diabetes Investig. 2015 May;6(3):360-6.

213. World Health Organization. WHO calls on countries to reduce sugar intake among adults and children [Internet]. 2015 [cited 2023 Oct. 30]. Available from: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/sugar-guideline/en/

214. Lemus-Mondaca R, Vega-Galvez A, Zura-Bravo L and Ah-Hen K. Stevia rebaudiana Bertini, source of a high-potency natural sweetener: a comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. Food Chem. 2012;132(3): 1121-1132.

215. Johnson RK, Lichtenstein AH, Anderson CAM, Carson JA et al. Low-calorie sweetened Beverages and cardiometabolic health: A science advisory from the American heart association. Circulation 2018;138(9):e126-e40.

216. Pepino MY. Metabolic effects of non-nutritive sweeteners. Physiol Behav 2015;152(Pt B):450-5.

217. Bouter KE, van Raalte DH, Groen AK, Nieuwdorp M. Role of the gut microbiome in the pathogenesis of obesity and obesity-related metabolic dysfunction. Gastroenterology 2017;152(7):1671-8.

218. Jonsson AL, Backhed F. Role of gut microbiota in atherosclerosis. Nat Rev Cardiol 2017;14(2):79-87.

219. รุ่งอรุณ เสือสมิง. ตำรับอาหารเสริมสูตรดื่มให้กับผู้ป่วยที่นอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 24 กันยายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.pranangklao.go.th/webpnk60/index.php/2017-05-24-04-42-05/2021-04-21-05-53-24

220. รุจิรา สัมมะสุต, อัจฉรา บุญทวี, สุระภี เสริมพณิชกิจ และคนอื่น. สูตรอาหารเสริมชนิดดื่ม (Oral food supplement formula) [อินเทอร์เน็ต]. 2534 [เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/KC3112001.pdf

221. ภิมชญาณ์ภรณ์ จีนาใหม่. การพัฒนาสูตรอาหารทางสายที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลประสาทเชียงใหม่ [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.cmneuro.go.th/TH/R2R-2561.php

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายการอ้างอิง (ต่อ)

222. กนกนันทน์ วิทยาเกษมสันต์, วาสนา ภู่เกตุ, บุตรี ตรีสัตยกุล และคนอื่น. ประสิทธิผลและความปลอดภัยของอาหารปั่นผสมสูตรเบาหวานที่ผสม ไอโซมอลทูโลส [อินเทอร์เน็ต]. 256 [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ThaiJPEN/article/view/257376

223. นิรมล อังสุมาลี. การพัฒนาอาหารทางสายให้อาหารชนิดปั่นผสมสูตรมังสวิรัติ [อินเทอร์เน็ต]. 2545 [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.car.chula.ac.th/display7.php?bib=1631755

224. ธัญวรินทร์ ตั้งเสริมวงศ์. อาหารทางสายให้อาหารสูตรมาตรฐานรามาธิบดี สำหรับเด็ก [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://he02.tcithaijo.org/index.php/ThaiJPEN/article/view/244356

225. Machin D, Michael J et al. Pilot study sample size rule of thumb. [Internet]. 2018 [cited 2023 Mar. 11]. Available from: https://www.ncss.com/wp content/themes/ncss/pdf/Procedures/PASS/Pilot_Study_Sample_Size_Rules_of_Thumb.pdf

226. อาริสา กีรติจำเริญ คู่มือการใช้โปรแกรม INMUCAL-Nutrients V.4.0 ฉบับปรับปรุง. [Internet]. [cited 2023 Nov 6]; Available from: https://repository.li.mahidol.ac.th/handle/123456789/53125

227. รุจิรา สัมมะสุต, อัจฉรา บุญทวี, อุดม วารกานนท์ และคนอื่น. วิธีการเตรียมอาหารทางสายให้อาหารชนิดปั่นผสมสูตรรามาธิบดี. วารสารโภชนบำบัด 2539; 1:7-10.

228. ไพโรจน์ วิริยจารี. การประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2561

229. Wichchukit S, O'Mahony M. The 9-point hedonic scale and hedonic ranking in food science: some reappraisals and alternatives. J Sci Food Agric. 2015 Aug 30;95(11):2167-78.

230. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. โครงสร้างของเมล็ดข้าว [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://agronomy.agr.ku.ac.th/page/

231. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. โครงสร้างของเมล็ดถั่วเหลือง [อินเทอร์เน็ต]. 2553 [เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1359/soybean-%E0%B8%96%E0%B8%B1%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%87

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ก

เอกสารรับรองจริยธรรมในมนุษย์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Office of Dhurakij Pundit University Human Research Ethics Committees (DPUHRECs)
110/1-4 Prachachuen Road Laksi, Bangkok 10210, Thailand
Tel. 02-954-7300 Ext. 128 E-mail: dpuhrec@dpu.ac.th website: https://www.dpu.ac.th/human-research/

AF 11-04/01.1V2 Edit:20-03-23

DPU NEW BUSINESS DNA

COA No. 034//66

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ประเทศไทย ได้ทำการตรวจสอบและรับรองโครงการวิจัยตามที่ระบุไว้ด้านล่าง ทั้งนี้ โดยพิจารณาบนพื้นฐานของ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ประเภทการพิจารณา ☐แบบเร็ว (Expedited Review)
☑แบบเต็มชุด (Full Board Review)

ชื่อโครงการ : การพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย

Protocol Title : The Development of Vegan Blenderized Diet Formula by using Natural sweeteners instead of Sugar

รหัสโครงการ : DPUHREC 021/66 FB

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวเพ็ญพิชชา ปานเปรม

สังกัดหน่วยงาน : วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เอกสารที่ได้รับรอง : 1. แบบยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
2. โครงการวิจัยฉบับเต็ม VERSION วันที่ 2 เมษายน 2567
3. เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย VERSION วันที่ 2 เมษายน 2567
4. เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย VERSION วันที่ 2 เมษายน 2567
5. แบบสอบถาม/สัมภาษณ์/บันทึกข้อมูล VERSION วันที่ 2 เมษายน 2567

วันที่รับรอง : วันที่ 2 เมษายน 2567

วันหมดอายุ : วันที่ 2 เมษายน 2568

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ลงนาม:.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์ธนินทร์ อัศวเชียรจินดา)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงร่างการวิจัยอย่างเคร่งครัด 2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ใบยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณาถ้ามี) แบบสัมภาษณ์ และหรือ แบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวที่ใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยจริงรายแรกมาที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน 3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใดๆ ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ภายใน 5 วันทำการ 4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ 5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขออนุมัติใหม่ก่อน อย่างน้อย 1 เดือน 6. เอกสารทุกฉบับที่ได้รับการรับรองครั้งนี้ หมดอายุตามอายุของโครงการวิจัยที่ได้รับการรับรองก่อนหน้านี้ (หมายเลขโครงการ.....) และ 7. ส่งรายงานโครงการฉบับเสร็จสมบูรณ์ (Final Report Form)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ข

เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Edit1_011019 AF 05-04

DPU NEW BUSINESS DNA DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY	**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์** **มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์**
	เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย **(Informed Consent Form)**

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสูตรอาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่..... .....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....

และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย แต่จะไม่ได้รับการชดเชย ตลอดจนเงินทดแทนความเจ็บป่วยที่อาจเกิดขึ้น

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ อาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Edit1_011019 AF 05-04

DPU NEW BUSINESS DNA DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY	**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์** **มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์**
	เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย **(Informed Consent Form)**

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อจะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

..... ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอม ตัวบรรจง
วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียดให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามความข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

..... ลงนามผู้ทำวิจัย
(นางสาวเพ็ญพิชชา ปานเปรม) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง
วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Edit1_011019

AF 05-04

DPU NEW BUSINESS DNA DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY	**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์** **มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์**
	เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย **(Informed Consent Form)**

..... ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

..... ลงนามพยาน

(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ค

แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและแบบสอบถาม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

แบบสอบถาม

เรื่อง ศึกษาความชอบต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำเพื่อประกอบการวิจัยของ นางสาวเพ็ญพิชชา ปานเปรม นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านช่วยตอบแบบสอบถาม โดยข้อมูลของท่าน จะถูกเก็บเป็นความลับ และปฏิบัติตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ.2562 (PDPA: Personal Data Protection Act B.E. 2562 (2019)) และท่านจะไม่ได้รับผลกระทบจากการตอบแบบสอบถามแต่ประการใด ซึ่งแบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมวิจัย

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความชอบต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย โดยเป็นแบบทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ขอขอบพระคุณในการตอบแบบสอบถาม

ผู้วิจัย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รหัส.....
วันที่.....

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมวิจัย

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ใน ( ) หรือเติมข้อความให้ตรงสภาพความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

( ) 30 – 34 ปี ( ) 35 – 39 ปี

( ) 40 – 44 ปี ( ) 45 – 49 ปี

( ) 50 – 54 ปี ( ) 55 – 59 ปี

( ) ตั้งแต่ 60 ปี ขึ้นไป

3. โรคประจำตัว

( ) ไม่มี ( ) มี โปรดระบุ.....

4. ระดับการศึกษาสูงสุด

( ) มัธยมศึกษาตอนต้น ( ) มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช.

( ) อนุปริญญา / ปวส. ( ) ปริญญาตรี

( ) สูงกว่าปริญญาตรี

5. อาชีพ

( ) นักเรียน / นักศึกษา ( ) ธุรกิจส่วนตัว

( ) ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ ( ) พนักงานบริษัทเอกชน

( ) อาจารย์ ( ) อื่น ๆ โปรดระบุ.....

6. ท่านเคยได้รับการฝึกฝนทางประสาทสัมผัสมาก่อนหรือไม่

( ) ไม่เคย ( ) เคย

7. ท่านมีประวัติการแพ้อาหารต่อไปนี้หรือไม่ ได้แก่ ไข่ไก่ เนื้อไก่ ตับไก่ ฟักทอง กล้วยน้ำว้า ข้าวกล้อง ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง

( ) ไม่มี ( ) มี โปรดระบุ.....

8. ท่านมีความผิดปกติเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารหรือไม่ เช่น ปวดท้อง จุกเสียด ท้องเสีย

( ) ไม่มี ( ) มี โปรดระบุ.....

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

9. ท่านมีภาวะตาบอดสีหรือไม่

( ) ไม่มี ( ) มี

10. ท่านมีอาการทั่วไปของโรคหวัดหรือไม่ เช่น ไอ น้ำมูก เจ็บคอ

( ) ไม่มี ( ) มี โปรดระบุ.....

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความชอบต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย

รหัส.....
วันที่.....

แบบทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารปั่นผสมวีแกนที่ใช้สารให้ความหวานจากธรรมชาติทดแทนน้ำตาลทราย

คำชี้แจง : ท่านจะได้รับตัวอย่างทั้งหมด 5 ตัวอย่าง กรุณาทดสอบตัวอย่างที่ได้รับทีละตัวอย่างตามลำดับในตารางจากซ้ายไปขวา โดยรับประทานอย่างน้อย 2/3 ของปริมาณตัวอย่างที่ได้รับ แล้วประเมินความชอบด้านคุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด โดยให้คะแนนเป็นแบบ 9-Point Hedonic Scale Test มีเกณฑ์การให้คะแนนตั้งแต่ 1-9 ดังนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง
2 = ไม่ชอบมาก 5 = เฉย ๆ 8 = ชอบมาก
3 = ไม่ชอบปานกลาง 6 = ชอบเล็กน้อย 9 = ชอบมากที่สุด

หมายเหตุ กรุณาดื่มน้ำทุกครั้งก่อนชิมตัวอย่างถัดไป

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	**รหัสตัวอย่าง**				
1. ลักษณะปรากฏ					
2. สี					
3. กลิ่น					
4. รสชาติ					
5. เนื้อสัมผัส					
6. ความชอบโดยรวม					

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

_____

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก ง

ผลวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453

Accreditation No. 105-1/47

Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 17 มิถุนายน 2567
เลขที่รายงาน TRBK67/28870
หน้า 01/03

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า (ข้อมูลจากลูกค้า) นางสาวเพ็ญพิชชา ปานเปรม
86/1 หมู่ 2 ตำบลท่าโพ อำเภอหนองขาหย่าง จังหวัดอุทัยธานี 61130

รายละเอียดตัวอย่าง (ข้อมูลจากลูกค้า) อาหารปั่นผสมวีแกน

รหัสตัวอย่าง BK67/10773-001

ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : อาหารปั่นผสมวีแกน
ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติกสำหรับใส่อาหารเหลว
จำนวน : 2 ถุง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 500 มิลลิลิตร/ถุง.
อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ

วันที่รับตัวอย่าง 31 พฤษภาคม 2567

วันที่ทดสอบ 04 มิถุนายน 2567 - 17 มิถุนายน 2567

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ต่อ 100 มิลลิลิตร	ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	%RDI	วิธีทดสอบอ้างอิง
พลังงานทั้งหมด(กิโลแคลอรี) *	52.94	160	-	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
พลังงานจากไขมัน(กิโลแคลอรี) *	10.98	30	-	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
ไขมันทั้งหมด (ก.) *	1.22	3.5	5	AOAC (2023) 922.06.
ไขมันอิ่มตัว (ก.)	0.52	1.5	8	In-house method TE-CH-208 based on AOAC (2023) 996.06.
โคเลสเตอรอล (มก.)	ไม่พบ	0	0	In-house method TE-CH-143 based on AOAC (2023) 994.10.
โปรตีน (ก.) (%N x 6.25) *	2.70	8	-	AOAC (2023) 981.10.
คาร์โบไฮเดรต (ก.) *	7.79	23	8	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
ใยอาหาร (ก.)	0.68	2	8	In-house method TE-CH-076 based on AOAC (2023) 985.29.
น้ำตาล (ก.) *	1.04	3	-	In-house method TE-CH-164 based on AOAC (2023) 977.20.
โซเดียม (มก.)	24.74	75	4	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2023) 984.27 by ICP-OES Technique.
วิตามินเอ (มคก.) (คำนวณจากเบต้า-แคโรทีน) *	3.017	(9.05)	0	By Calculated
เบต้า-แคโรทีน (มคก.) **©	18.10	(54.30)	-	In-house method TM-CH-088 based on AOAC (2019) 2011.07, 2001.13
วิตามินบี 1 (มก.) *	น้อยกว่า 0.030	(0.00)	0	In-house method TE-CH-057 based on AOAC (2023) 942.23.
วิตามินบี 2 (มก.) *	น้อยกว่า 0.025	(0.00)	0	In-house method TE-CH-257 based on Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol.32 (1984), P.1326-1331
แคลเซียม (มก.)	10.44	(31.32)	4	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2023) 984.27 by ICP-OES Technique.
เหล็ก (มก.)	0.11	(0.33)	2	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2023) 999.10 by ICP-OES Technique.
เถ้า (ก.) *	0.41	-	-	AOAC (2023) 920.153.
ความชื้น (ก.) *	87.88	-	-	AOAC (2023) 950.46 (B).

หมายเหตุ : ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
* : รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
**© : รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และมีการใช้บริการทดสอบจากภายนอก ที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในรายการทดสอบเดียวกันนี้

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
http://www.centralabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453
Accreditation No.1051/47

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 17 มิถุนายน 2567
เลขที่รายงาน TRBK67/28870-1
หน้า 01/04

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า นางสาวเพ็ญพิชชา ปานเปรม
(ข้อมูลจากลูกค้า) 86/1 หมู่ 2 ตำบลท่าโพ อำเภอหนองขาหย่าง จังหวัดอุทัยธานี 61130
รายละเอียดตัวอย่าง อาหารปั่นผสมวีแกน
(ข้อมูลจากลูกค้า)
รหัสตัวอย่าง BK67/10773-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : อาหารปั่นผสมวีแกน
ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติกสำหรับใส่อาหารเหลว
จำนวน : 2 ถุง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 500 มิลลิลิตร/ถุง.
อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ
วันที่รับตัวอย่าง 31 พฤษภาคม 2567
วันที่ทดสอบ 04 มิถุนายน 2567 - 17 มิถุนายน 2567

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ (Test item)	ต่อ 100 มิลลิลิตร (Per 100mL)	ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (Per serving)	%RDI	วิธีทดสอบอ้างอิง (Reference method)
พลังงาน (กิโลแคลอรี) Energy (kCal) *	52.94	160	-	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
ไขมันทั้งหมด (ก.) Total fat (g) *	1.22	3.5	5	AOAC (2023) 922.06.
ไขมันอิ่มตัว (ก.) Saturated fat (g)	0.52	1.5	8	In-house method TE-CH-208 based on AOAC (2023) 996.06.
คอเลสเตอรอล (มก.) Cholesterol (mg)	ไม่พบ (Not Detected)	0	0	In-house method TE-CH-143 based on AOAC (2023) 994.10.
โปรตีน (ก.) (%N x 6.25) Protein (g) (%N x 6.25) *	2.70	8	-	AOAC (2023) 981.10.
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (ก.) Total carbohydrate (g) *	7.79	23	8	In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) P.106.
น้ำตาลทั้งหมด (ก.) Total sugar (g) *	1.04	3	-	In-house method TE-CH-164 based on AOAC (2023) 977.20.

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
http://www.centralabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453
Accreditation No.1051/47
Central Lab One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 17 มิถุนายน 2567
เลขที่รายงาน TRBK67/28870-1
หน้า 02/04

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ (Test item)	ต่อ 100 มิลลิลิตร (Per 100mL)	ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (Per serving)	%RDI	วิธีทดสอบอ้างอิง (Reference method)
โซเดียม (มก.) Sodium (mg)	24.74	75	4	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2023) 984.27 by ICP-OES Technique.
โพแทสเซียม (มก.) Potassium (mg)	55.40	170	5	In-house method TE-CH-134 based on AOAC (2023) 984.27 by ICP-OES Technique.
เถ้า (ก.) Ash (g) *	0.41	-	-	AOAC (2023) 920.153.
ความชื้น (ก.) Moisture (g) *	87.88	-	-	AOAC (2023) 950.46 (B).

หมายเหตุ: : ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025
* : รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453

ilac-MRA
QUALITY ASSURANCE Q DMSc
Accreditation No.1051/47
Central Lab One Stop & Fast Service

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 17 มิถุนายน 2567
เลขที่รายงาน TRBK67/28870
หน้า 02/03

ข้อมูลโภชนาการ

หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 ถุง (300 มิลลิลิตร)
จำนวนหน่วยบริโภคต่อถุง : 1

คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค
พลังงานทั้งหมด 160 กิโลแคลอรี (พลังงานจากไขมัน 30 กิโลแคลอรี)

	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *
ไขมันทั้งหมด 3.5 ก.	5%
ไขมันอิ่มตัว 1.5 ก.	8%
โคเลสเตอรอล 0 มก.	0%
โปรตีน 8 ก.	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 23 ก.	8%
ใยอาหาร 2 ก.	8%
น้ำตาล 3 ก.	
โซเดียม 75 มก.	4%

ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *			
วิตามินเอ	0%	**วิตามินบี 1**	0%
วิตามินบี 2	0%	**แคลเซียม**	4%
เหล็ก	2%		

* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป **(Thai RDI)** โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี

ความต้องการพลังงานของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ผู้ที่ต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี ควรได้รับสารอาหารต่าง ๆ ดังนี้

ไขมันทั้งหมด	น้อยกว่า	65	ก.
ไขมันอิ่มตัว	น้อยกว่า	20	ก.
โคเลสเตอรอล	น้อยกว่า	300	มก.
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด		300	ก.
ใยอาหาร		25	ก.
โซเดียม	น้อยกว่า	2,000	มก.

พลังงาน (กิโลแคลอรี) ต่อกรัม : ไขมัน = 9; โปรตีน = 4; คาร์โบไฮเดรต = 4

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453

ilac-MRA
QUALITY ASSURANCE Q DMSc
Accreditation No.1051/47
Central Lab One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 17 มิถุนายน 2567
เลขที่รายงาน TRBK67/28870-1
หน้า 03/04

ข้อมูลโภชนาการ (Nutrition Information)

คุณค่าทางโภชนาการต่อการกินหนึ่งครั้ง :	1 ถุง (300 มิลลิลิตร)
Amont per serving :	1 bag (300 mL)
พลังงาน	160 กิโลแคลอรี
Energy	160 Kcal
	ร้อยละของค่าอ้างอิงต่อวัน* (%Thai RDI*)
ไขมันทั้งหมด (Total fat) 3.5 ก. (g)	5%
ไขมันอิ่มตัว (Saturated fat) 1.5 ก. (g)	8%
คอเลสเตอรอล (Cholesterol) 0 มก. (mg)	0%
โปรตีน (Protein) 8 ก. (g)	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (Total carbohydrate) 23 ก. (g)	8%
น้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) 3 ก. (g)	
โซเดียม (Sodium) 75 มก. (mg)	4%
โพแทสเซียม (Potassium) 170 มก. (mg)	5%

*ร้อยละของค่าอ้างอิงสารอาหารต่อวันสำหรับคนไทย จากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี
(Percent Thai Reference Daily Intakes, based on a 2,000 kcal)

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ
FM-QP-24-01-032-R04(16/07/63)P3/4

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel: (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
http://www.centralabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453

ilac-MRA
QUALITY ASSURANCE DMSc
Accreditation No. 1051/47
Central Lab One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 17 มิถุนายน 2567
เลขที่รายงาน TRBK67/28870-1
หน้า 04/04

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถุง

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
160 กิโลแคลอรี	3 กรัม	3.5 กรัม	75 มิลลิกรัม
*8%	*5%	*5%	*4%

*** คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน**

~End of Report~

(นางนิสา มีเจริญ)
ผู้มีอำนาจลงนาม
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ
CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขากรุงเทพ: 2179 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
Bangkok Branch: 2179 Phaholyothin Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand
Tel (662) 940 6881-3 Ext. 164, 202, 204, 218 Fax: (662) 579 4895
http://www.centrallabthai.com เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105546096453

Accreditation No.1051/47

Central Lab One Stop & Fast Service

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 06 มิถุนายน 2567
เลขที่รายงาน TRBK67/27078
หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	นางสาวเพ็ญพิชชา ปานเปรม
(ข้อมูลจากลูกค้า)	86/1 หมู่ 2 ตำบลท่าไพ อำเภอหนองขาหย่าง จังหวัดอุทัยธานี 61130
รายละเอียดตัวอย่าง	อาหารปั่นผสมวีแกน
(ข้อมูลจากลูกค้า)	
รหัสตัวอย่าง	BK67/10774-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ประเภทตัวอย่าง : อาหารปั่นผสมวีแกน ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติกสำหรับใส่อาหารเหลว, จำนวน : 1 ถุง, น้ำหนัก/ปริมาตร : 500 มิลลิลิตร, อุณหภูมิ : แช่เย็น, สภาพตัวอย่างปกติ
วันที่รับตัวอย่าง	31 พฤษภาคม 2567
วันที่ทดสอบ	31 พฤษภาคม 2567 - 05 มิถุนายน 2567

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Bacillus cereus	<10	≤100	cfu/g	-	ISO 7932:2004 and FDA BAM *Online*, 2019 / Updated 2020. (Chapter 14).
Clostridium perfringens	<10	≤100	cfu/g	-	ISO 7937:2004.
Listeria monocytogenes	Not Detected	Not Detected	per 25 g	-	ISO 11290-1:2017.
Salmonella spp.	Not Detected	Not Detected	per 25 g	-	ISO 6579-1:2017/Amd.1:2020.
Staphylococcus aureus	<10est.	≤100	cfu/g	-	AOAC (2023) 2003.07.

หมายเหตุ: **est : Estimated Counts**

ค่ามาตรฐาน : ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563 เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์เงื่อนไข และวิธีการในการตรวจวิเคราะห์ของอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

: ห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

~End of Report~

(นางสาว มีเพ็ญ)
ผู้มีอำนาจลงนาม
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพ
CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล เพ็ญพิชชา ปานเปรม

สถานที่ทำงาน หลักสูตรการประกอบอาหารเพื่อสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2559 ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาตรบัณฑิต สาขาวิชาโภชนวิทยาและการกำหนดอาหาร
คณะสาธารณสุขศาตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วุฒิบัตร/ความเชี่ยวชาญ

พ.ศ. 2565 ใบรับรองวิชาชีพนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย
Certified Dietitian of Thailand (CDT)

พ.ศ. 2564 ใบอนุญาตผู้ประกอบโรคศิลปะสาขาการกำหนดอาหาร

ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ. 2564 – ปัจจุบัน ตำแหน่ง ครูปฏิบัติการ ประจำหลักสูตรการประกอบอาหารเพื่อสุขภาพ
วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2562 – 2564 ตำแหน่ง นักกำหนดอาหารวิชาชีพ โรงพยาบาลเวชธานี

พ.ศ. 2559 – 2562 ตำแหน่ง นักกำหนดอาหารวิชาชีพ โรงพยาบาลปิยะเวท

DPU Library