



การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวไรสเบอร์รี่สำหรับผู้สูงอายุสู่เชิงพาณิชย์

Ready-to-eat Products Development from Rice Berry and Waste  
Rice for Elderly to Commercialization

ธนาภ

ชญาภัทร์

นพพร

โสทรโยม

กีอาริโอ

สกุลยืนยงสุข

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวไรสเบอร์รี่เพื่อผู้สูงอายุผู้เชิงพาณิชย์  
สาขาวิชาและคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
ปีงบประมาณ 2560

## บทคัดย่อ

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวไรสเบอร์รี่เพื่อผู้สูงอายุผู้เชิงพาณิชย์โดยรวมพบว่า ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผู้สูงอายุให้การยอมรับมี 4 ชนิดประกอบด้วย 1.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน 2.ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค 3.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภคและ 4.แฮมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่พบว่า ผู้บริโภคได้ให้คะแนนคุณลักษณะทางด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ชอบมาก-มากที่สุด โดยผู้บริโภคให้ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ที่ 3 มากที่สุด

ศึกษาด้านโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดประกอบด้วย 1.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน 2.ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค 3.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภค และ 4.แฮมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์และให้สารอาหารรวมถึงวิตามินที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อผู้สูงอายุไม่ว่าจะเป็นวิตามินเอแคลเซียม วิตามินดี วิตามินบี 12 ไทอามิน ไนอาซิน วิตามินเค ฟอสฟอรัส ฯลฯ ซึ่งสารอาหารและวิตามินเหล่านี้ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้เองอีกทั้งยังช่วยยับยั้งการเสื่อมถอยของอวัยวะในส่วนต่างๆของร่างกายและสามารถช่วยป้องกันการเกิดโรคต่างๆที่มักเกิดในผู้สูงอายุและจากการตรวจสอบด้านจุลชีววิทยาเพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดลงในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดและสามารถทนความร้อนได้มากกว่า 110 องศาเซลเซียส ทำการเก็บโดยการควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน ผลการตรวจพบว่าภายในระยะเวลา 7 วัน ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ ยีส รา ในผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์โดยรักษาอุณหภูมิไว้ไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้โดยไม่เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค

## Abstract

From the development of broken-milled rice berry for the elderly to commercial overall, it was found that there are 4 types of products that the elderly accept, included 1. Ready to consume broken-milled rice berry with fried mackerel with shrimp paste sauce. 2. Ready to consume rich ingredient rice berry grains. 3. Ready to consume Stir died broken-milled rice berry with hot yellow curry paste. and 4. broken-milled rice berry burger.

Found that the consumer rated the features in terms of color, smell, texture, taste and the allover liking is very much to the most. The consumers gives the score of the product likelihood score 3 is highest. Nutrition studies of all four products which are 1. Ready to consume broken-milled rice berry with fried mackerel with shrimp paste sauce. 2. Ready to consume rich ingredient rice berry grains. 3. Ready to consume Stir died broken-milled rice berry with hot yellow curry paste. and 4. broken-milled rice berry burger found that: all four products are healthful and provide nutrients including essential and beneficial vitamins for elderly whether it be vitamin A, D, B12, K, calcium, Thymine, Niacin, phosphorus, etc. Which these nutrients and vitamins cannot be synthesized by the body itself, also inhibits the deterioration of the organs of the body and prevents various diseases that commonly occur in the elderly. And from microbiological examination for storage study by containing all four products in an opaque package with a list and can withstand over 110 degrees Celsius, storage by temperature control does not exceed four degree Celsius for seven days. The results that, within seven days there are no microorganisms, yeast, and mold have been found in four kinds of products, which shows that storage by temperature control does not exceed four degree Celsius can be stored without harm to the consumers.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวไรสเบอร์รี่เพื่อผู้สูงอายุผู้ซึ่งพหุภาวะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณคณะบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชญาภัทร กี่อารีโยที่กรุณาเสียสละเวลาให้ความรู้คำปรึกษาคำแนะนำตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆในการจัดทำงานวิจัยเล่มนี้

ขอบคุณอาจารย์และนักศึกษาทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการประเมินผลและช่วยเหลือในการทำผู้จัดทำจึงตระหนักในพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้หากผลดีของงานวิจัยนี้ได้เกิดขึ้นต่อคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร หรือต่อหน่วยงานอื่นใดที่เกี่ยวข้องข้าพเจ้าขอขอบพระคุณนี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ส่วนความบกพร่องนั้นข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขพัฒนาต่อไป

คณะผู้จัดทำ



# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	(1)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1    ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2    วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3    ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4    กรอบแนวความคิดของการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1    ข้าว	6
2.2    การทำอาหาร	9
2.3    ผู้สูงอายุ	15
2.4    ทฤษฎีเกี่ยวกับการสูงอายุ	15
2.5    แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพ	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1    สูตรและกรรมวิธีการผลิต	36
3.2    เครื่องมือและอุปกรณ์	37
3.3    การวิเคราะห์คุณสมบัติทางประสาทสัมผัส	38
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1    ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน	39
4.2    ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค	39
4.3    ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภค	40
4.4    แฮมเบอร์เกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่	41
4.5    ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด	42
4.6    ผลการวิเคราะห์ด้านโภชนาการ	43

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปลอภิปลัยผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปล	48
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ภาพผลิตภัณฑ์	
ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์ทางเคมี	
ภาคผนวก ค. วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์	
ประวัติย่อผู้วิจัย	



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประชากรไทยกว่าร้อยละ 60 เป็นเกษตรกร ส่วนใหญ่ปลูกข้าวเป็นพืชหลัก ประเทศไทยส่งออกข้าวมากที่สุดในโลก กว่า 7 ล้านตันต่อปี ข้าวไทยสร้างชื่อเสียงโด่งดังไปทั่วโลก ทำรายได้ให้แก่ประเทศเป็นจำนวนมากทุกปี ข้าวจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ช่วยกอบกู้และพยุงเศรษฐกิจของประเทศในช่วงวิกฤต ข้าวเป็นส่วนสำคัญของวัฒนธรรมประจำชาติ มีอิทธิพลอย่างใหญ่หลวงต่อศาสนา ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเชื่อ ศาสนพิธี ภูมิปัญญาและวิถีทางในการดำรงชีวิตของคนไทย คนไทยคุ้นเคยกับข้าวเสียจนมองข้ามความสำคัญของข้าวและคนปลูกข้าว เพื่ออนาคตของประเทศ ต้องร่วมกันสร้างอนาคตของข้าวไทยให้ดีขึ้น ชาวนาควรรู้จักใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ผสมผสานกับวัฒนธรรมดั้งเดิมเพื่อเพิ่มผลิตผล และลดต้นทุนการผลิต โดยรักษาคุณภาพชีวิต และสภาพแวดล้อม ต้องให้คนไทยหันกลับมาทำความรู้จักกับวัฒนธรรมข้าว เลือกรสร อนุรักษ์ บูรณาการความรู้เรื่องข้าวเพื่อเผยแพร่ (<http://www.thairice.org>) ข้าวที่นิยมปลูกในประเทศมีอยู่มากมายหลายสายพันธุ์เช่น ขาวดอกมะลิ 105 ข้าวสุรินทร์1 ข้าวชัยนาท1 ข้าวสุพรรณ1 ข้าวหอมปทุม1 ข้าว กข15 แต่ในปัจจุบันข้าวที่ได้ความนิยมสูงมากคือข้าว ไรสเบอร์รี่ เนื่องจากเป็นข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมีสารอาหารที่สำคัญประกอบด้วย

ธาตุเหล็ก ธาตุสังกะสี ไอเมก้า3 วิตามินอี โฟเลต เบต้า-แคโรทีน โพลีฟีนอล แแทนนิน แกมมาโอโรซานอล เป็นต้นแต่อย่างไรก็ตามจากสถานการณ์ปัจจุบันของผู้ผลิตข้าวในประเทศไทย พบว่า ปัญหาหลักที่เกิดกับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวคือขายข้าวไม่ค่อยได้กำไรเนื่องจากโดนพ่อค้าคนกลางตัดราคา แนวทางแก้ปัญหาคือการตัดราคาจากพ่อค้าคนกลางของเกษตรกรคือการรวมกลุ่มกันเพื่อจัดตั้งเป็นกลุ่มสหกรณ์และดำเนินการสร้างโรงสีข้าวชุมชนขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาจากกระบวนการสีข้าวที่สีข้าวจากโรงสีข้าวชุมชน เนื่องจากเป็นโรงสีข้าวขนาดเล็กทำให้มีส่วนเหลือทิ้งออกมาเป็นจำนวนมากในกระบวนการสีข้าว อาทิเช่นปลายข้าว ข้าวไม่เต็มเมล็ด และอื่นๆ จำนวนมากทำให้เกิดการขาดทุนไม่สามารถส่งข้าวขายให้ได้ราคาได้ และยังคงมีส่วนเหลือทิ้งที่ตกค้างอย่างไร้ค่า ซึ่งหากมีการนำข้าวและส่วนเหลือมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุย่อมสามารถสร้างมูลค่าให้กับข้าวและส่วนเหลือได้และยังสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบันที่ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาการก้าวเข้าสู่สังคม “ผู้สูงอายุ”

หากดูผลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี 2557 พบว่าประเทศไทยมีประชากรทั้งหมดประมาณ 66 ล้านคน โดยเป็นประชากรสัญชาติไทยและไม่ใช่สัญชาติไทยแต่มีชื่ออยู่ในทะเบียนราษฎร 64 ล้านคนและประชากรที่ไม่ใช่สัญชาติไทยและไม่มีชื่ออยู่ในทะเบียนราษฎร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแรงงานย้ายถิ่นจากประเทศเพื่อนบ้านอีกอย่างน้อย 2 ล้านคน ปัจจุบันมีอัตราการเพิ่มประชากรสูงเพียงประมาณร้อยละ 0.5 ต่อปีเท่านั้น เทียบกับอัตราเพิ่มที่สูงกว่าร้อยละ 3 เมื่อ 40-50 ปี ก่อนอย่างไรก็ตาม ในช่วงเวลานี้แม้ขนาดประชากรจะค่อนข้างคงตัว แต่โครงสร้างอายุของประชากรได้เปลี่ยนไปอย่างมาก จากการเป็นประชากรเยาว์วัยมาเป็นประชากรสูงอายุ ในปี 2557 มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมากถึง 9.6 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 14 ของประชากรทั้งหมด อันเป็นผลจากการที่อัตราเกิดของคนไทยลดลงอย่างมาก และชีวิตของคนไทยที่ยืนยาวขึ้น สังคมไทยได้รับรู้และตระหนักถึงสถานการณ์การสูงอายุของประชากรพอสมควรแล้ว แต่สิ่งที่สังคมยังไม่ตระหนักชัดและยังได้รับข้อมูลไม่มากนักคือ ภาพสังคมสูงอายุไทยในอนาคตนับจากนี้เป็นต้นไป โครงสร้างของประชากรไทยจะสูงอายุขึ้นอย่างรวดเร็วมากคลื่นประชากรรุ่นที่เกิดในช่วงปี 2506-2526 หรือที่เรียกว่า “ประชากรรุ่นเกิดล้าน” ซึ่งเริ่มจะมีอายุ 30-50 ปีและกำลังเคลื่อนตัวกลายเป็นประชากรสูงอายุกลุ่มใหญ่ในอีก 10-20 ปีข้างหน้า ทำให้ประเทศไทยกลายเป็น “สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์” อีกเพียงไม่ถึงสิบปีข้างหน้า ประมาณปี 2561 จะเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ที่ประเทศไทยจะมีผู้สูงอายุมากกว่าเด็ก และประชากรสูงอายุ จะมีสัดส่วนประมาณ 1 ใน 5 ของประชากรทั้งหมดของประเทศไทย

จากผลการสำรวจของกระทรวงสาธารณสุขเมื่อปี 2557 พบว่าผู้สูงอายุ 1 ใน 4 จะมีปัญหาด้านสุขภาพเนื่องจากเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจ สภาพร่างกายจะเสื่อมลงตามอายุขัย สภาพจิตใจมีการเปลี่ยนแปลงง่าย ซึ่หงุดหงิด มีความวิตกกังวล โดยปกติร่างกายคนเราจะเริ่มมีการเสื่อมของอวัยวะตั้งแต่อายุ 30 ปีขึ้นไป ดังนั้นการดูแลสุขภาพสุขภาพที่ดี และถูกสุขลักษณะตั้งแต่ต้น จะช่วยลดโอกาสการเกิดโรคหรือปัญหาทางสุขภาพต่าง ๆ ที่มักเกิดขึ้นเมื่ออย่างเข้าสู่วัยสูงอายุได้ในผู้สูงอายุมักจะพบว่าความเสื่อมทางด้านระบบทางเดินอาหาร เนื่องมาจากปริมาณพินที่มีน้อยลง ทำให้เคี้ยวอาหารได้ไม่ละเอียด ต่อม น้ำลายขับน้ำลายออกมาน้อย ไม่พอเพียงที่จะช่วยคลุกเคล้าอาหาร ประสาทกล้ามเนื้อที่ควบคุมการกลืนก็จะทำงานน้อยลง ทำให้กลืนอาหารได้ลำบาก นอกจากนี้ปริมาณน้ำย่อยต่าง ๆ ก็ลดลง ทำให้อาหารย่อยได้ไม่ดี มีอาการท้องอืด ท้องเฟ้อและท้องอืด แน่น นอกจากนั้นระบบขับถ่ายอุจจาระในผู้สูงอายุจะไม่เป็นไปตามปกติ เกิดท้องผูกได้ง่าย เนื่องจากมีการเคลื่อนไหวน้อยลง และเนื่องจากไม่ค่อยได้ออกกำลังกายอย่างไรก็ตามปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่ไม่ควรมองข้าม ก็คือปัญหาทุพโภชนาการ (ขาดสารอาหาร) ในผู้สูงอายุ ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีผลมาจากความเสื่อมทางด้านสรีระ



โดยเฉพาะระบบการย่อย และดูดซึมอาหารของผู้สูงอายุเอง ภาวะการเปลี่ยนแปลงทางการดำรงชีวิต เช่น สภาพทางเศรษฐกิจด้วยลงกิจกรรมในชีวิตประจำวัน หรือการพบปะสังสรรค์ทางสังคมน้อยลงก็ทำให้ ผู้สูงอายุเกิดอารมณ์เศร้าซึม หรือแม้กระทั่งปัญหาการเบื่ออาหาร เนื่องจากรับรู้รสชาติอาหารด้อยลง การเลือกรับประทานอาหารโดยไม่คำนึงถึงประเภทที่หลากหลาย และความครบถ้วนของสารอาหารที่ควร ได้รับ หรือไม่ควรได้รับมากเกินไป

ปัญหาทุพโภชนาการ (ขาดสารอาหาร) ในผู้สูงอายุ ลักษณะการขาดสารอาหารที่มักเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ คือ น้ำหนักตัวน้อยอันเนื่องมาจากการเสื่อมถอยของระบบทางเดินอาหาร และย่อยอาหาร และการขาดวิตามินแร่ธาตุ ผู้สูงอายุมีโอกาสขาดวิตามิน และแร่ธาตุสูง ถ้าการบริโภคอาหารไม่เพียงพอ หรือไม่ครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ การขาดวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดนั้นยังเกี่ยวข้องกับการบริโภค โปรตีนไม่เพียงพอ หรือมีคุณภาพไม่ดีพออีกด้วย ผู้สูงอายุมีโอกาสที่จะขาดวิตามินแทบทุกชนิด ที่พบบ่อย คือการขาดวิตามินซี มักพบในรายที่รับประทานผักและผลไม้ไม่เพียงพอ เป็นโรคโลหิตจางเนื่องมาจากการขาด ธาตุเหล็ก และอีกโรคหนึ่งที่สำคัญที่มักพบโดยทั่วไปก็คือ โรคกระดูกพรุน อันเนื่องมาจากการขาด แคลเซียม และมีภาวะการขาดโปรตีน วิตามินดี และวิตามินซี ร่วมด้วย ดังนั้นการดูแลโภชนาการผู้สูงอายุ ที่ควรได้รับนั้นจึงมีความสำคัญ และต้องมีความครบถ้วนพอต่อความต้องการของร่างกาย เพื่อ ป้องกันทั้งปัญหาโรคอ้วน และปัญหาทุพโภชนาการที่อาจเกิดขึ้นได้

ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อที่จะก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุและเป็นการประยุกต์นำข้าว ที่เป็นส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสีข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับส่วนเหลือทิ้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวไรสเบอร์รี่เพื่อผู้สูงอายุผู้สูงอายุผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นอาหารที่เตรียมง่าย สะดวกในการบริโภค เก็บรักษาได้นาน สามารถป้องกันและช่วยลดปัญหาทุพโภชนาการในผู้สูงอายุได้ ประกอบด้วยอาหาร 4 ชนิด คือ 1.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน 2.ข้าวไรสเบอร์รี่ ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค 3.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่ควักถั่วพร้อมบริโภค 4.แฮมเบเกอร์ปลายข้าวไรส เบอร์รี่ซึ่งอาหารทั้ง 4 ชนิด มีคุณสมบัติและให้คุณค่าทางอาหารที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุประกอบกับการ พัฒนาเพื่อให้สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น บรรจุภัณฑ์มีขนาดเล็ก ง่ายต่อการเตรียมเพื่อให้เหมาะสมกับ ผู้สูงอายุเป็นการเตรียมพร้อมรับเพื่อรับมือกับสังคมผู้สูงอายุที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้และยังสามารถ เพิ่มมูลค่าให้กับข้าวและส่วนเหลือทิ้งได้อีกด้วย

## 1.2 .วัตถุประสงค์ของการวิจัย

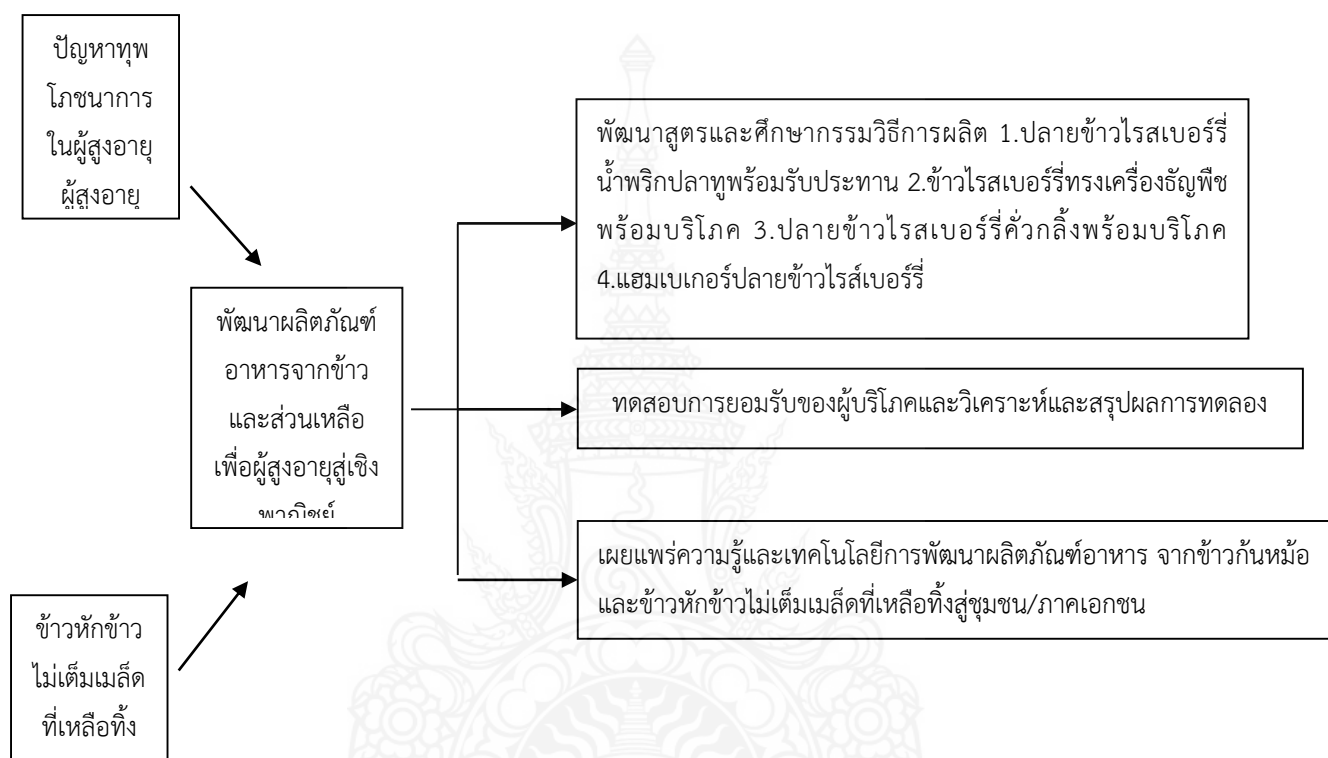
1. พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวและส่วนเหลือสำหรับผู้สูงอายุ 4 ชนิด
- 2 เพื่อศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตอาหารจากปลายข้าวและส่วนเหลือสำหรับผู้สูงอายุ 4 ชนิดที่เหมาะสม
- 3 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวและส่วนเหลือสำหรับผู้สูงอายุ 4 ชนิด

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ในครั้งนี้ใช้ข้าวและข้าวหักข้าวไม่เต็มเมล็ดที่เกิดจากกระบวนการสีข้าวมาเพิ่มมูลค่าของข้าว โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวไรสเบอร์รี่เพื่อผู้สูงอายุ 4 ชนิด ประกอบด้วย 1.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน 2.ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค 3.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภค 4.แฮมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่รวมถึงการพัฒนารสชาติและเนื้อสัมผัสให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ และทางประสาทสัมผัส

## 1.4 กรอบแนวคิดของการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวไรสเบอร์รี่เพื่อผู้สูงอายุสุโขทัย  
มีกรอบแนวคิดดังนี้



### 1.5 คำสำคัญของการวิจัย

ปลายข้าวไรสเบอร์รี่, ผู้สูงอายุ, การพัฒนาผลิตภัณฑ์

### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบแนวทางในการนำวัตถุดิบมาเพิ่มมูลค่าสูงสุด ในการแปรรูปพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวและส่วนเหลือสำหรับผู้สูงอายุสุโขทัย
2. นำผลการวิจัยที่ได้ไปจดอนุสิทธิบัตร และตีพิมพ์ในวารสารงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ
3. ลดทรัพยากรที่เหลือใช้แก่ชุมชนและเป็นอีกทางเลือกในการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรและชุมชน
4. เพิ่มมูลค่าการขายผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์แก่ชุมชน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ข้าว

##### ประวัติและความเป็นมา

การปลูกข้าวนั้นเกิดขึ้นควบคู่ไปกับวัฒนธรรมไทยมากกว่า 5,500 ปีมาแล้ว โดยหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญก็คือเครื่องปั้นดินเผาที่เป็นภาชนะไว้น้ำข้าว ในสมัยสุโขทัยศิลาจารึกยังถูกบันทึกไว้ด้วยข้อมูลที่ระบุถ้อยคำไว้ว่า "ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว" นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญที่สุดในประวัติศาสตร์ก็คือการเปิดเสรีทางการค้ากับต่างประเทศในสมัยอยุธยา ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ข้าวเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเป็นสินค้าส่งออกของประเทศไทยตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

##### สถิติข้าวไทย

จำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวไทยทั้งหมดในปี 2007-2014 (หน่วยเป็นล้านตันข้าวเปลือกต่อปี)

	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014
ในฤดูปลูกข้าว	23.308	23.235	23.253	25.743	25.867	26.595	28.443
นอกฤดูปลูกข้าว	8.791	8.415	8.863	10.261	12.235	10.742	8.186
รวม	32.099	31.650	32.116	36.004	38.102	37.337	36.629

ราคาข้าวเปลือกโดยเฉลี่ยบนความชื้นสัมพัทธ์ 15% ในปี 2007-2013 (หน่วยเป็นบาทต่อตัน)

ปี	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ราคาโดยเฉลี่ย	8,833	9,748	8,840	8,558	10,227	9,886	7,856

ปริมาณการส่งออกของข้าวไทยในปี 2007-2013 (หน่วยเป็นล้านตัน)

ปี	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ปริมาณการส่งออก	9.193	10.216	8.62	8.94	10.711	6.734	6.611

ข้าวไทยในอนาคต

เพื่อเป็นการเตรียมตัวของประเทศไทยในการเปิดประตูสู่การเป็น AEC ข้อได้เปรียบทางการค้าของสินค้าการเกษตรจำเป็นจะต้องนำกลับมาพิจารณาอีกครั้ง การขนส่งที่ดีประกอบกับการจำกัดพื้นที่เพาะปลูกให้อยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสมจะทำให้ประเทศไทยมีประสิทธิภาพทางการส่งออกสินค้าเกษตรมากขึ้น ในกรณีของข้าวไทย แม้ว่าเวียดนามจะมีบทบาทที่สำคัญในการส่งออกข้าว ประเทศไทยเองก็ยังคงผลักดันให้ข้าวไทยกลายเป็นตัวเลือกอันดับหนึ่งในสายตาของชาวต่างชาติ แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังต้องพัฒนาเรื่องความหลากหลายของพันธุ์ข้าวและรัฐบาลจำเป็นจะต้องมีนโยบายที่เกี่ยวข้องกับสินค้าเกษตรที่ชัดเจนเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตข้าวไทยในอนาคต

การค้าข้าว

โลกมีความต้องการข้าวความต้องการบริโภคของโลกประมาณ 417.7 ล้านตันประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกข้าวมากที่สุดในโลก ด้วยสัดส่วนการส่งออก ร้อยละ 36 รองลงมาคือ เวียดนาม ร้อยละ 20 อินเดีย ร้อยละ 18 สหรัฐอเมริกา ร้อยละ 14 ปากีสถาน ร้อยละ 12 ตามลำดับ

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (Riceberry)

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมเลียนแบบธรรมชาติ ระหว่างข้าวสองพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเจ้าหอมนิล และข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังจากนั้นจึงคัดเลือกโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพจนได้พันธุ์ข้าวที่มีความบริสุทธิ์ จากการพัฒนาพันธุ์ข้าวพิเศษ ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยได้รับความร่วมมือจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และได้อื่นจดทะเบียนคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่โดย รศ. ดร.อภิชาติ วรรณวิจิตร ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว ภาควิชาพืชไร่นามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ห้ามนำไปขยายพันธุ์เชิงการค้าต่อ โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก วช. และ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวเจ้าสีม่วงเข้ม เมล็ดเรียวยาว ผิวมันวาว และถ้าหากเป็นข้าวกล้องก็จะมีกลิ่นหอมเป็นเอกลักษณ์ แลยังมีรสชาติอมหวานกลมกล่อมชวนรับประทาน สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยอายุเก็บเกี่ยวของข้าวสายพันธุ์นี้จะอยู่ที่ประมาณ 130 วัน ซึ่งให้ผลผลิตปานกลาง สามารถต้านทานต่อโรคไหม้ แต่ไม่ต้านทานโรคหาลาว ดังนั้นจึงควรเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ทุกรอบของการปลูก นอกจากนี้รำข้าวและน้ำมันรำข้าวจากไรซ์เบอร์รี่ยังมีคุณสมบัติด้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งทางการแพทย์นิยมนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารโภชนบำบัดอีกด้วย

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นข้าวสายพันธุ์ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง จึงมีสรรพคุณในการช่วยบำรุงร่างกาย และทำให้เกิดการสร้างคอลลาเจน ลดการอักเสบที่ผิวหนัง ช่วยลดริ้วรอยและชะลอความแก่ ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคร้ายแรงต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคสมองเสื่อมได้และยังเป็นอาหารสุขภาพที่ดีต่อทุกเพศทุกวัย สามารถรับประทานเพื่อบำรุงสุขภาพและทดแทนข้าวขาวหรือข้าวกล้องปกติได้ โดยหากผู้สูงวัยรับประทานก็จะช่วยทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยบำรุงสายตาและระบบประสาทต่าง ๆ ส่วนสตรีมีครรภ์หากรับประทานข้าวชนิดนี้ก็จะช่วยทำให้เด็กในครรภ์มีสุขภาพแข็งแรง ช่วยป้องกันไม่ให้เด็กเป็นโรคปากแหว่งเพดานโหว่ ช่วยควบคุมน้ำหนักไม่ให้เกิดครรภ์เป็นพิษ และที่สำคัญยังมีธาตุเหล็กสูงเหมาะกับสตรีที่กำลังมีครรภ์ซึ่งต้องการแร่ธาตุชนิดนี้มากกว่าคนปกติ

นอกจากนี้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังมีสรรพคุณช่วยควบคุมน้ำตาลและควบคุมน้ำหนักได้ เหมาะกับผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคอ้วนอย่างยิ่ง สำหรับผู้ที่เป็นโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก หากรับประทานข้าวชนิดนี้เป็นประจำก็จะทำให้ได้ธาตุเหล็กซึ่งเป็นแร่ธาตุที่สำคัญต่อระบบเลือด และช่วยบำรุงโลหิตและร่างกายให้แข็งแรงข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังมีคุณสมบัติอีกมากมาย เพราะนอกจากแร่ธาตุต่าง ๆ ที่สำคัญต่อร่างกายแล้ว ข้าวชนิดนี้ยังมีไฟเบอร์สูง ซึ่งช่วยลดระดับไขมันและคอเลสเตอรอล ช่วยทำให้ระบบขับถ่ายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้อีกด้วย

## การทำอาหาร

ประเภทของข้าวหลายประเภท สำหรับหลายจุดประสงค์ถูกจำแนกเป็นข้าวเมล็ด ยาว กลาง สั้น เมล็ดของข้าวเมล็ดยาวหอม (อะไมโลสสูง) มีแนวโน้มว่าจะคงสภาพหลังจากหุง; ข้าวเมล็ดปานกลาง (อะไมโลเพคตินสูง) จะเหนียวมากขึ้น บางประเภทของข้าวเมล็ดยาวมีอะไมโลเพคตินสูง เหล่านี้เป็นที่รู้จักโดยทั่วไปในฐานะข้าวเหนียวไทย โดยปกติถูกนึ่ง ข้าวสำเร็จรูปแตกต่างจากข้าวหนึ่งที่มีมันสุกเต็มที่และหลังจากนั้นถูกทำให้แห้ง มีการลดค่าอย่างมีนัยสำคัญในรสและความรู้สึกที่สัมผัส แป้งทำอาหารและแป้งข้าวมักถูกใช้ในน้ำแป้งผสมและการทำขนมปังเพื่อเพิ่มความกรอบ

ข้าวหัก (broken) หมายถึง เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวตั้งแต่ 2.5 ส่วนขึ้นไปแต่ไม่ถึงความยาวของต้นข้าว และให้รวมถึงเมล็ดข้าวแตกเป็นซีก ที่มีเนื้อที่เหลืออยู่ไม่ถึงร้อยละ 80 ของเมล็ด

ข้าวกันหม้อ ในแต่ละครั้งของการหุงข้าวมักจะมีข้าวกันหม้อที่เหลือทิ้งไม่ยอมรับประทานเพราะมีลักษณะที่แข็งมีสีน้ำตาล ไม่มีประโยชน์ ซึ่งเป็นการสิ้นเปลือง

อาหารไทย เป็นอาหารประจำของประเทศไทย ที่มีการสั่งสมและถ่ายทอดมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนเป็นเอกลักษณ์ประจำชาติ ถือได้ว่าอาหารไทยเป็นวัฒนธรรมประจำชาติที่สำคัญของไทย

ขนมไทยในวิถีไทย ขนมไทย ทัศนกรรมความอร่อยที่แสดงออกถึงความอ่อนช้อยของความเป็นไทย ตั้งแต่ครั้งอดีตกาลที่ก่อกำเนิดภูมิปัญญาไทยหลากหลายอย่างให้สืบสานต่อทั้งวิถีชีวิตประเพณี วัฒนธรรม ที่สามารถนำวัสดุอยู่ในท้องถิ่นมาปรุงแต่งเป็นของหวานได้มากหลายรูปแบบ จัดเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่งที่บ่งบอกว่าคนไทยมีลักษณะนิสัยอย่างไร เพราะขนมแต่ละชนิดล้วน มีเสน่ห์ แสดงให้เห็นถึงความละเอียดอ่อน ประณีต วิจิตรบรรจงในรูปลักษณ์ ตั้งแต่วัตถุดิบที่ใช้ วิธีการทำที่กลมกลืน ความพิถีพิถัน สีสันให้ ความสวยงาม มีกลิ่นหอม รสชาติของขนมที่ละเมียดละไมชวนให้รับประทาน แสดงให้เห็นว่าคนไทยเป็นคนใจเย็น รักสงบ มีฝีมือเชิงศิลปะ

อาหารทานเล่น หรืออาหารว่าง (snack food หรือ snack)

ในสายตาของชาวตะวันตกคือ ประเภทของอาหารที่ไม่ได้บริโภคเป็นอาหารหลักในแต่ละวัน อาหารทานเล่นมีหน้าที่เพียงแต่บรรเทาความหิวได้ชั่วคราวเท่านั้น ให้พลังงานแก่ร่างกายได้อย่างรวดเร็วหรือเป็นสิ่งที่ทานเพื่อความสุขเท่านั้น อาหารทานเล่นถูกออกแบบมาให้ทนต่อสภาพอากาศและมีหน้าตาที่น่ารับประทานกว่าอาหารตามธรรมชาติทั่วไป มักมีส่วนประกอบของสารให้ความหวาน สารกันบูดในจำนวนมาก รวมไปถึงส่วนผสมเข้ายวนผู้บริโภคไม่ว่าจะเป็นช็อกโกแลต ถั่วลิสง และสารปรุงแต่งรสชาติ (เช่นรสชาติของมันฝรั่งทอดกรอบ) มีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างน้อย

อาหารว่าง เป็นอาหารที่จัดระหว่างอาหารมื้อหลัก จะจัดในปริมาณน้อยกว่าอาหารประจำมื้อหลัก เนื่องจากบางมื้อช่วงระยะเวลาห่างกันมาก เช่น มื้อกลางวันกับมื้อเย็น อาจจะห่างกัน 6 - 7 ชั่วโมง ซึ่งทำให้เกิดความหิว จึงจำเป็นต้องแทรกอาหารที่ไม่หนักเข้าไประหว่างมื้อทั้ง 2 นั้น ตามความหมายจากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายของคำว่า อาหารว่าง หมายถึง ของว่างเครื่องว่าง เป็นอาหารเบา ๆ ที่แทรกระหว่างมื้อหลักทั้งอาหารคาวหรืออาหารหวาน มีชิ้นเล็ก ขนาดพอคำ ปริมาณไม่มาก รับประทานง่าย เสิร์ฟคู่กับเครื่องดื่ม ได้ทั้งร้อนและเย็น เช่น ชา กาแฟ หรือน้ำผลไม้ เป็นต้น <http://kruwanee.blogspot.com/>

การตลาดของผลิตภัณฑ์ คือกระบวนการของการสื่อสารคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการไปยังลูกค้า การตลาดอาจถูกตีความว่าเป็นศิลปะแห่งการขายสินค้าในบางครั้ง แต่การขายนั้นเป็นเพียงส่วนเล็ก ๆ ส่วนหนึ่งของการตลาด การตลาดอาจถูกมองว่าเป็นหน้าที่ขององค์การและกลุ่มกระบวนการเพื่อการผลิต การส่งสินค้าและการสื่อสารคุณค่าไปยังลูกค้า และการจัดการความสัมพันธ์ต่อลูกค้า ในทางที่เป็นประโยชน์แก่องค์การและผู้ถือหุ้น การจัดการการตลาดเป็นศิลปะของการเลือกตลาดเป้าหมาย ตลอดจนการได้มาและการรักษาลูกค้า ผ่านทางการจัดหาคุณค่าของลูกค้าที่เหนือกว่า

การขาย หน่วยธุรกิจที่เน้นการขายให้ความสำคัญต่อการขายและการส่งเสริมผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างเป็นหลัก และไม่สนใจว่าผู้บริโภคจะต้องการหรือไม่ ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้เกิดการขายผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้วในตลาด และการใช้เทคนิคการส่งเสริมเพื่อให้บรรลุยอดขายสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้ แนวคิดเน้นการขายอาจเหมาะสมกับสถานการณ์ที่หน่วยธุรกิจมีผลิตภัณฑ์เก่าเก็บอยู่ในคลังสินค้า หรือไม่ก็สถานการณ์ที่อุปสงค์ของผลิตภัณฑ์สูง ซึ่งความเปลี่ยนแปลงปรสนิยมของผู้บริโภคที่จะทำให้อุปสงค์ลดลงมีผลกระทบเพียงเล็กน้อย

การตลาดเชิงสังคมมีคุณลักษณะคล้ายกับการทำการตลาดโดยทั่วไปแต่มีเงื่อนไขเพิ่มเติมว่า จะต้องเป็นกิจกรรมทางการตลาดที่ลดความเป็นอันตรายต่าง ๆ ที่จะเกิดต่อสังคม ทั้งตัวสินค้า กระบวนการผลิตสินค้า และกระบวนการขาย

กลยุทธ์การตลาดในส่วนแรกนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นคุณสมบัติส่วนตัวที่ต้องตั้งเป้าว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ในระดับความพึงพอใจขนาดไหน การนำสินค้าไปเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งในท้องตลาดว่ามีจุดเด่นและจุดด้อยอย่างไร นอกจากนี้ยังมีในส่วนของวัตถุดิบและสายงานการผลิตด้วย

กลยุทธ์ช่องทางการจัดจำหน่ายเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์สำคัญของการวางกลยุทธ์ทางการตลาด เพราะหากสามารถหาช่องทางกระจายสินค้าไปสู่มือผู้บริโภคได้มากเท่าไร ผลกำไรก็จะเพิ่มสูงขึ้นมากเท่านั้น โดยช่องทางการจัดจำหน่ายที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกันสองรูปแบบคือ การขายสู่ผู้บริโภคโดยตรง และการขายผ่านพ่อค้าคนกลาง ซึ่งสองวิธีนี้มีข้อแตกต่างอยู่ตรงที่การขายตรงไปสู่มือผู้ใช้จะได้กำไรมากกว่า ขณะที่การขาย



ผ่านพ่อค้าคนกลางจะช่วยเรื่องยอดการจำหน่ายที่สูงขึ้นอันมีผลมาจากเครือข่ายที่พ่อค้าคนกลางได้วางเอาไว้ (photo belongs to Ajarn Richter)

หากจะให้เปรียบเทียบกลยุทธ์การส่งเสริมการตลาดก็คงเหมือนการใช้เข็มฉีดยารักษาโรค เพราะมีประสิทธิภาพช่วยให้ขายสินค้าได้เป็นอย่างดี หากโปรโมชั่นที่ออกมาโดนใจลูกค้าก็จะช่วยให้ยอดขายและผลกำไรทวีสูงมากขึ้น โดยกลยุทธ์การตลาดนี้จะต้องช่วยส่งเสริมและสอดคล้องไปกับกลยุทธ์อย่างอื่นด้วย การส่งเสริมการตลาดนี้สามารถทำได้หลายวิธีไม่ว่าจะเป็นการลด แลก แจก แถม เป็นต้น

### ข้าวหัก (broken)

ข้าวหัก หมายถึง เมล็ดข้าวหักที่มีความยาวตั้งแต่ 2.5 ส่วนขึ้นไปแต่ไม่ถึงความยาวของต้นข้าว และให้รวมถึงเมล็ดข้าวแตกเป็นซีก ที่มีเนื้อที่เหลืออยู่ไม่ถึงร้อยละ 80 ของเมล็ดในกระบวนการผลิต นอกจากนี้จะได้ข้าวหอมมะลิ ชั้น 1 (ไม่เป็นข้าวหัก)ยังมีการคัดแยกขนาดของเมล็ดหักหรือเมล็ดที่เล็กกว่ามาตรฐานที่กำหนด โดยแยกเป็น ข้าวหักครั้งที่ 1 (ยี่จ้อ) ข้าวหักครั้งที่ 2 (ซาห่อ)จนคัดข้าวหักสุดท้ายจะได้ปลายข้าว

ที่เราเรียกว่า โจ๊กแต่เมื่อก่อนโรงสีข้าวบางที่เมื่อมีข้าวหักที่ขนาดต่ำกว่าครึ่งเมล็ดลงมาส่วนใหญ่แยกออกขายเป็นอาหารสัตว์ แต่สมัยนี้ได้มีการพัฒนาแปรรูปให้ข้าวหักมีมูลค่าเพิ่มโดยการนำมาทำแป้ง

### แป้งข้าว (rice flour)

มีทั้งชนิดแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียว วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต คือ ข้าวหักหรือปลายข้าว กรรมวิธีการผลิตมี 3 วิธี คือ วิธีโม่แห้ง (dry milling)วิธีโม่ น้ำหรือโม่เปียก ( wet milling) และวิธีผสม (wet and dry milling)แป้งที่ได้จากการโม่แห้งมีคุณภาพต่ำ เพราะผงแป้งค่อนข้างหยาบและมีสิ่งเจือปนสูง อายุการเก็บรักษาสั้น เพราะเกิดกลิ่นเหม็นและถูกทำลายจากแมลงได้ง่าย สำหรับวิธีการโม่ น้ำหรือโม่เปียก เป็นวิธีการผลิตแป้งที่แพร่หลายในปัจจุบัน แป้งมีคุณภาพดี มีความละเอียดและสิ่งเจือปนน้อย พันธุ์ข้าวไทยดั้งเดิม

ส่วนใหญ่มีอะมิโลสสูง ดังนั้นแป้งที่ผลิตจึงเป็นแป้งข้าวที่มีอะมิโลสสูง การผลิตแป้งข้าววิธีผสมแป้งชนิดนี้เป็นแป้งคุณภาพสูงและสุกแล้ว นิยมนำไปทำขนมเฉพาะอย่างเช่น ขนมโก๋จากแป้งข้าวเหนียว

แป้งข้าวเจ้า ทำมาจากข้าวเจ้า แป้ง(starch) จากข้าวเจ้า ประกอบด้วย อะมิโลส (amylose) ประมาณร้อยละ 9-33 พันธุ์ข้าวเจ้า ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105, ปทุมธานี 60, กข7, เหลืองประทิว 123, ขาวตาแห้ง 17, พัทลุง 60, สุพรรณบุรี 1, สุรินทร์ 1 ซึ่งส่วนมากมักใช้ทำขนมหวาน ขนมจีน ก๋วยเตี๋ยว เป็นต้น ปัจจุบันแป้งข้าวเจ้าที่ขายกันตามท้องตลาดมี 2 ชนิดคือ แป้งข้าวเจ้าชนิดแห้งและเป็นแป้งปนละเอียดมาก ขาวสะอาด บรรจุในถุงพลาสติก ผลิตโดยโรงงานอุตสาหกรรม อีกชนิดหนึ่งคือชนิดเปียก จะทำขายวันต่อวัน ถ้าค้างคืนจะเหม็นบูด บางคนที่ทำขนมขายเป็นอาชีพมักจะทำแป้งข้าวเจ้าใช้เองคือแช่ข้าวสารหรือปลายข้าว

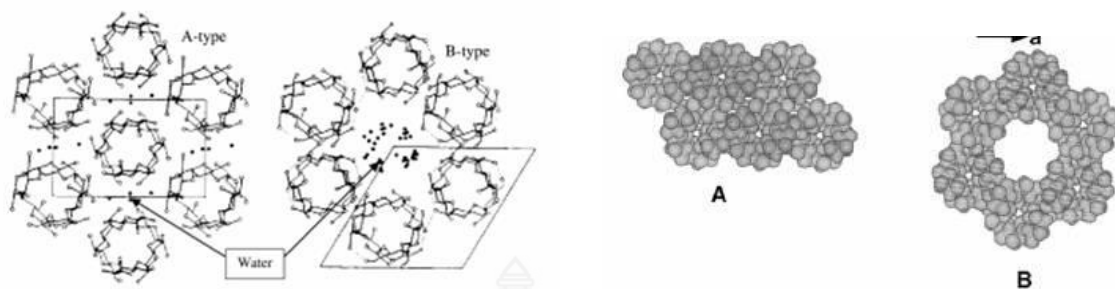
ซึ่งเลือกและล้างสะอาดแล้วในน้ำพอท่วมประมาณ 2-3 ชั่วโมง แล้วคั่วให้ละเอียดด้วยโม่หินหรือเครื่องบด ถ้าแห้งที่ออกมายังหยาบจะโม่หรือบดซ้ำใหม่อีกจนกว่าจะได้แห้งที่ละเอียดกรองด้วยถุงผ้า มัดปากถุงให้แน่นแล้วทับให้สะเด็ดน้ำ จะได้แป้งข้าวเจ้าชนิดเปียก ในการทำขนมจะต้องเติมน้ำลงไปในแป้ง และนวดจนกว่าจะได้ลักษณะของแป้งตามต้องการที่ใช้ทำขนมชนิดนั้น ๆ

แป้งข้าวเหนียว ทำมาจากข้าวเหนียว ลักษณะที่ขายกันตามท้องตลาดและกรรมวิธีทำแป้งข้าวเหนียว มีลักษณะเช่นเดียวกับแป้งข้าวเจ้า ส่วนมากใช้ประโยชน์ในการทำขนมหวาน ในปัจจุบันมีการทำในโรงงานอุตสาหกรรม คือโม่หรือบดเป็นแป้งแห้งบรรจุถุงขาย เช่น แป้งสาลี แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียวดำ

แป้งมัน ทำจากหัวมันสำปะหลัง ส่วนใหญ่จะใช้เป็นส่วนผสมทำให้ข้นเหนียว เช่น กระจ่างปลา การผัดอาหารประเภทที่ต้องการให้น้ำข้นเหนียวและใช้ทำนวลเมื่อนวดแป้ง แป้งจะไม่ติดมือ อาหารที่ทำจากแป้งมัน เช่น ขนมกวยฮ่าย ขนมชั้น ฯลฯ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ผสมกับแป้งอื่นเพื่อให้อาหารเหนียวใส

ความรู้ที่ได้จากลักษณะของ growth ring สมบัติ birefringence cross ของเม็ดแป้ง และการใช้เทคนิค X-ray scattering ในการวิเคราะห์เม็ดแป้ง นำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า เม็ดแป้งมีโครงสร้างแบบกึ่งผลึก โดยลักษณะความเป็นผลึก เป็นผลมาจากการจัดเรียงตัวของสายโซ่ในโมเลกุลของอะไมโลเพคตินในแนวรัศมีเป็นชั้นๆ ในรูปของคลัสเตอร์ (series of stacked amylopectin clusters) ซึ่งในแต่ละคลัสเตอร์ประกอบด้วยบริเวณที่เป็นส่วนรวมของจุดที่แตกกิ่งมีลักษณะการจัดเรียงตัวไม่เป็นระเบียบเรียกว่า amorphous lamellar และบริเวณที่มีสายโซ่กิ่งของอะไมโลเพคตินที่จัดเรียงตัวแบบเกลียวคู่ ที่มีการเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ เรียกบริเวณส่วนนี้ว่า crystalline lamellar หนึ่งคลัสเตอร์มีขนาด 9 nm

เม็ดแป้งมีลักษณะโครงสร้างผลึก 3 แบบขึ้นอยู่กับลักษณะในการจัดเรียงตัวของเกลียวคู่ ถ้ามีการเรียงตัวหนาแน่นมากและมีปริมาณน้ำต่ำจะจัดเป็นผลึกแบบ A (แป้งจากธัญพืชต่างๆ) ถ้ามีการเรียงตัวกันหลวมๆ และมีปริมาณน้ำสูงจะจัดเป็นผลึกแบบ B (แป้งจากพืชหัว) ดังรูปที่ 1. ถ้ามีการเรียงตัวทั้งแบบ A และ B รวมกันจัดเป็นผลึกแบบ C (แป้งจากพืชตระกูลถั่ว) สารประกอบเชิงซ้อนของอะมิโลสกับโมเลกุลของสารอินทรีย์ที่มีขั้ว มีรูปแบบผลึกเป็นแบบ V



## ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ลักษณะทั่วไปของข้าวไรซ์เบอร์รี่ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีลักษณะเป็นข้าวเจ้า เมล็ดเรียวยาว ผิวมันวาว มีสีม่วงเข้ม แต่ถ้าเป็นข้าวกล้องจะมีกลิ่นหอมซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่โดดเด่นเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังมีรสชาติหอมมัน เนื้อเหนียวนุ่ม เนื่องจากผ่านการขัดสีเพียงแค่บางส่วนเท่านั้น จึงคงคุณค่าทางอาหารไว้ได้ครบถ้วน นอกจากนี้ยังเป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกได้ตลอดทั้งปีสามารถต้านทานโรคใบไหม้ได้แต่ไม่สามารถต้านทานโรคหาลาและศัตรูพืชได้มากนักดังนั้นจึงต้องเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ใหม่ทุกครั้งที่ในการปลูกแต่ละรอบในปัจจุบันพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นสายพันธุ์ข้าวที่ยังไม่ได้รับความนิยมในการเพาะปลูกจากเกษตรกรมากนักเนื่องจากเป็นพันธุ์ข้าวที่ดูแลรักษายากและต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษอีกทั้งยังต้องปลูกแบบเกษตรอินทรีย์รวมทั้งต้องปลูกในสภาพอากาศเย็นอีกด้วยไม่เช่นนั้นอาจส่งผลกระทบต่อสีของเมล็ดข้าวและจะทำให้สารอาหารต่างๆในเมล็ดข้าวมีไม่ครบถ้วนได้ ลักษณะประจำพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ความสูง 105-110 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว 130 วัน ผลผลิต 300-500 กิโลกรัมต่อไร่เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง (brown rice) 76% ต้นข้าวหรือข้าวเต็มเมล็ด (head rice) 50% ความยาวของเมล็ดข้าวเปลือก 11 มิลลิเมตร ข้าวกล้อง 7.5 มิลลิเมตร ข้าวขัด 7.0 มิลลิเมตร

คุณสมบัติเด่นทางโภชนาการ คุณสมบัติเด่นทางด้านโภชนาการ คือมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ได้แก่ เบต้าแคโรทีน แกมมา โอโรซานอล วิตามินอี แแทนนิน สังกะสี และโฟเลตสูง มีดัชนีน้ำตาลต่ำ-ปานกลาง นอกจากนี้ ไร่ข้าวและน้ำมันไร่ข้าวทั้งยังมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่ดีซึ่งจากคุณสมบัติข้อนี้นอกจากจะใช้รับประทานเพื่อเสริมสร้างสุขภาพที่ดีลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง ทางทางการแพทย์ยังนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารโภชนบำบัดอีกด้วย

สารอาหารสำคัญที่อยู่ในข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่ประกอบด้วยโอเมก้า 3 มีอยู่ 25.51 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัมกรดไขมันจำเป็นมีบทบาทสำคัญต่อโครงสร้างและการทำงานของสมอง ตับ และระบบ ประสาท ลดระดับโคเลสเตอรอล ธาตุสังกะสี 31.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ช่วยสังเคราะห์โปรตีน สร้างคอลลาเจน รักษาผิว ป้องกัน

ผมร่วงกระตุ้นรากผม, ธาตุเหล็ก 13-18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สร้างและจ่ายพลังงานในร่างกายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงและเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจนในร่างกายและสมองวิตามินอี 678 ug ต่อ 100 กรัม ชะลอความแก่ ผิวพรรณสดใส ลดอัตราเสี่ยงของโรคที่เกี่ยวกับหลอดเลือดสมองและหัวใจทำให้ปอดทำงานดีขึ้น, วิตามินบี 1 มีอยู่ 0.42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จำเป็นต่อการทำงานของสมอง ระบบประสาท ระบบย่อย ป้องกันโรคเหน็บชา, เบต้าแคโรทีน (สารตั้งต้นของวิตามินเอ) 63 ug ต่อ 100 กรัม ชะลอความแก่ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง บำรุงสายตา ลูทีน 84 ug ต่อ 100 กรัม ป้องกันจอประสาทตาเสื่อมบำรุงการไหลเวียนของเลือดในเส้นเลือดฝอยที่หล่อเลี้ยงตา โพลีฟีนอล 113.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทำลายฤทธิ์ของอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง แทนนิน 89.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แก้อาการท้องร่วง แก้อาการปวด สมานแผล แผลเปื่อย แคมมา โอโรซานอล 462 ug ต่อ 100 กรัม ลดระดับโคเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในหลอดเลือด ทำให้เลือดหมุนเวียน ไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่างๆ ได้อย่างเป็นปกติ ลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง สมองเสื่อม นอกจากนี้ เส้นใยอาหาร (fiber) มีอยู่ปริมาณมากในข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่ช่วยลดระดับไขมันและโคเลสเตอรอลป้องกันโรคหัวใจช่วยควบคุมน้ำหนักช่วยระบบขับถ่าย

สรรพคุณและประโยชน์ของข้าวไรซ์เบอร์รี่

ข้าวไรซ์เบอร์รี่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารสูงโดยคุณประโยชน์ที่เด่นชัดที่สุดจะพบได้ ในน้ำมันรำข้าว และรำข้าวมีคุณสมบัติต่อต้านอนุมูลอิสระได้ดีอุดมไปด้วยโพเลจในปริมาณสูง นอกจากนั้นยังอุดมไปด้วยสารอาหารอื่นๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากมายหลายชนิด ได้แก่ เบต้า แคโรทีน, แคมมาโอโรซานอล, วิตามินอี, วิตามินบี 1, ลูทีน, แทนนิน, สังกะสี, โอเมก้า 3, ธาตุเหล็ก, โพลีฟีนอล และเส้นใย เป็นต้น ซึ่งสารอาหารเหล่านี้มีส่วนช่วยในการบำรุงร่างกาย บำรุงสายตา บำรุง ระบบประสาทลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งช่วยป้องกันโรคต่างๆ ได้อย่างมากมาย อาทิ โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือด โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคสมองเสื่อม และโรค โลหิตจาง มีส่วนช่วยในการสร้างคอลลาเจน ช่วยชะลอความแก่ ลดระดับไขมัน และโคเรสเตอรอลได้ เป็นการรับประทานเพียง 1 ที่ได้ถึง 2 เป็นทั้งข้าวที่เป็นอาหารหลักของคนไทย ทั้งยังเป็นสมุนไพรไปด้วยในตัวครบทุกคุณประโยชน์แถมยังมีรสอร่อยถูกปากอีกด้วย ข้าวไรซ์เบอร์รี่เหมาะกับผู้คนทุกเพศทุกวัยโดยเฉพาะผู้ที่รักสุขภาพเพราะถือได้ว่าเป็นข้าวที่มีสารอาหารและคุณประโยชน์สูง โดยจำแนกออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้ดังนี้ ผู้สูงวัย ควรได้รับประทานอาหารที่ดีและมีประโยชน์ ซึ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่มีสารอาหารที่ช่วยบำรุงร่างกาย เสริมสร้างประสิทธิภาพในการไหลเวียนของเลือด ชะลอความแก่ บำรุงสายตา และระบบประสาทผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคอ้วนที่สามารถเปลี่ยนมารับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีคุณสมบัติช่วยควบคุมน้ำตาลและน้ำหนักได้ เนื่องจากในข้าวสายพันธุ์นี้มีดัชนีน้ำตาลที่ต่ำกว่าข้าวทั่วไป

สตรีมีครรภ์ เมื่อได้บริโภคข้าวสาลีพันธุ์นี้เข้าไปแล้วจะช่วยให้บุตรในครรภ์มีสุขภาพแข็งแรง สามารถป้องกันโรคปากแห้งเพดานโหว่ได้เพราะในข้าวไรซ์เบอร์รี่มีสารโฟเลต อีกทั้งยังมีน้ำตาลต่ำช่วยให้มารดาควบคุมน้ำหนักไม่ให้ครรภ์เป็นพิษ อีกทั้งยังมีธาตุเหล็กสูงซึ่งในหญิงมีครรภ์จะมีความต้องการแร่ธาตุชนิดนี้มากกว่าคนปกติผู้ที่เป็นโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กหากรับประทานข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นประจำจะช่วยให้ร่างกายได้รับสารอาหารโดยเฉพาะธาตุเหล็ก ช่วยในการบำรุงโลหิตและบำรุงร่างกายให้แข็งแรงนอกจากนั้น ข้าวไรซ์เบอร์รี่ยังมีคุณสมบัติอีกมากมายหากรับประทานแทนข้าวขาวเป็นประจำโดยเฉพาะข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่ที่มีเส้นใยช่วยลดระดับไขมันและโคเลสเตอรอล องค์กรโรคหัวใจ ช่วยควบคุมน้ำหนัก รักษาระบบขับถ่าย ให้เป็นปกติเนื่องจากสารอาหารต่างๆที่มีอยู่ในข้าวชนิดนี้เสมือนเป็นยารักษาชั้นเลิศดังนั้นเราควรเลือกรับประทานอาหารเป็นยาดีกว่าการรับประทานยาเป็นอาหาร ในปัจจุบันข้าวไรซ์เบอร์รี่ กำลังได้รับความนิยมในบรรดาคนรักสุขภาพหันมาบริโภคมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและด้วยคุณสมบัติที่มากมายจึงมีการนำเอาไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร โภชนบำบัดในทางการแพทย์รวมถึงนำไปแปรรูปเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมากมาย อาทิ ซูชิ โดนัท คุกกี้ เครื่องดื่มผงสำเร็จรูปและข้าวตัง เป็นต้น

## ผู้สูงอายุ

### แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับผู้สูงอายุ

ความหมายของผู้สูงอายุ

องค์การอนามัยโลก ได้ให้ความหมายของผู้สูงอายุไว้กว้างๆ สรุปได้ว่า หมายถึง ผู้ที่มีอายุ 60 หรือมากกว่าเมื่อนับตามวัย หรือหมายถึง ผู้ที่เกษียณอายุจากการทำงานเมื่อนับตามสภาพเศรษฐกิจ หรือหมายถึงผู้ที่สังคมยอมรับว่าสูงอายุจากการกำหนดของสังคม วัฒนธรรม หรือวัยสูงอายุเริ่มต้นอย่างน้อยที่สุดเมื่อเข้าสู่วัยรุ่น และเป็นขบวนการต่อเนื่องไปตลอดช่วงชีวิต เมื่อนับตามชีววิทยา (WHO, Expert Committee 1989 : 7)

กุหลาบ ตันติผลาชีวะ (2524:5) กล่าวว่า วัยผู้สูงอายุเป็นช่วงสุดท้ายของอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปสภาพความเสื่อมถอยทางร่างกายและจิตใจมีมากในระยะนี้ ขาดความคล่องแคล่วว่องไว ความจำเสื่อม ความคิดอ่านช้าลง ความขยันหมั่นเพียรลดลง ความคิดก้าวหน้าลดลง สภาพทางร่างกายเสื่อมถอย หูตึง ตามัว ผมหงอก และนอกจากนี้ยังต้องพบกับปัญหาการปรับตัวให้เข้ากับสภาพร่างกายและสังคมในวัยสูงอายุด้วย

สุรกุล เจนอบรม (2534:2) ได้ให้ความหมายของคนสูงอายุว่า เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องในระยะสุดท้ายของช่วงอายุมนุษย์ ดังนั้น ความสูงอายุหรือความชราภาพจึงเกี่ยวข้องกับความเสื่อมถอยทั้งทางร่างกาย จิตใจและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นตามอายุ

บรรลุ ศิริพานิช (2542:24) ได้ให้ความหมายของผู้สูงอายุว่า เป็นบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป โดยนับอายุในปีปฏิทินซึ่งเห็นเกณฑ์ที่องค์การระหว่างประเทศได้ประชุมตกลงกันเป็นมาตรฐานสากล

เจมส์ และเรนเนอร์ (อ้างถึงใน เพ็ญผกา กาญจนภาส 2541:11) ได้ให้ความหมายของผู้สูงอายุว่า หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นธรรมดาในสิ่งมีชีวิตและได้แบ่งระดับของความสูงอายุออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การสูงอายุตามวัย (Chronological aging) หมายถึง การสูงอายุตามปีปฏิทินโดยนับจากปีที่เกิดเป็นต้นไป
2. การสูงอายุตามสภาพร่างกาย (Biological aging) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายและกระบวนการหน้าที่ที่ปรากฏขณะที่มีอายุเพิ่มขึ้น
3. การสูงอายุตามสภาพจิตใจ (Psychological aging) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในหน้าที่ของการรับรู้ แนวความคิด ความจำ การเรียนรู้ เซาว์นปัญญาและลักษณะที่ปรากฏในระยะต่างๆของแต่ละคนที่มีอายุเพิ่มขึ้น
4. การสูงอายุตามสภาพสังคม (Sociological aging) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงบทบาทหน้าที่สถานภาพของบุคคลในระบบสังคม เช่น ครอบครัว หน้าที่การงาน รวมถึงความสำคัญในฐานะผู้ที่มีประสบการณ์

บริบูรณ์ พรพิบูลย์ (2536, อ้างถึงใน เพ็ญผกา กาญจนภาส 2541:10) กล่าวว่าความสูงอายุ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องในระยะสุดท้ายของช่วงอายุมนุษย์ ดังนั้น ความสูงอายุหรือความชราภาพจึงเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ และความประพฤตินี้ที่เกิดขึ้นตามอายุ เช่น เมื่อบุคคลมีอายุเพิ่มมากขึ้น ความสามารถทางร่างกายจะลดลง ดังนั้น ความสูงอายุจึงมี 2 ลักษณะ กล่าวคือ

1. ความสูงอายุแบบปฐมภูมิ (Primary aging) เป็นความสูงอายุที่ต้องเกิดขึ้นกับทุกคนเป็นไปตามธรรมชาติ เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ กล่าวคือ เมื่ออวัยวะต่างๆหรือเซลล์ต่างๆในร่างกายมนุษย์ถูกใช้งานมานานก็ย่อมเกิดความเสื่อมโทรม เสื่อมสภาพไปตามอายุขัยของการทำงาน ซึ่งการเสื่อมโทรมลงของเซลล์ต่างๆในร่างกายนี้จะส่งผลให้เห็นเด่นชัดขึ้นทีละน้อย เช่น ผิวหนังเริ่มเหี่ยวย่น ผมเริ่มเปลี่ยนเป็นสีขาว สายตายาว พละกำลังเริ่มถดถอยลง เป็นต้น

2. ความสูงอายุแบบทุติยภูมิ (Secondary aging) เป็นความสูงอายุที่มนุษย์เราสามารถหลีกเลี่ยงได้ ความสูงอายุลักษณะนี้มักจะเกิดจากความพล่อยปละละเลย ไม่หวั่งกังวลหรือไม่รักษาสุขภาพร่างกาย การใช้ร่างกายทำงานหนักเกินไป การรับประทานอาหารมากเกินไป การที่ร่างกายมีโรคภัยมาเบียดเบียน เป็นต้น

ในการกำหนดพิจารณาอายุเมื่อเข้าสู่ผู้สูงอายุนั้น โดยทั่วไปแล้วอาจใช้เกณฑ์การเกษียณอายุการทำงาน แต่ในประเทศที่มีความเจริญทางด้านสุขภาพ พบว่า ผู้สูงอายุ 60 ปีแล้วยังแข็งแรงและมีความสามารถในการทำงานได้ดี ดังนั้น องค์การอนามัยโลกจึงได้แบ่งเกณฑ์อายุตามสภาพการของการมีอายุเพิ่มขึ้น ดังนี้

1. ผู้สูงอายุ มีอายุระหว่าง 60-74 ปี
2. คนชรา มีอายุระหว่าง 75-90 ปี

### 3. คนชรา มาก มีอายุ 90 ปี ขึ้นไป

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า วัยผู้สูงอายุ คือ ผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศหญิงและเพศชาย ถ้านับตามสภาพเศรษฐกิจก็จะเป็นผู้ที่เกษียณอายุการทำงานแล้ว สภาพร่างกายมีการเสื่อมถอยตามธรรมชาติที่มนุษย์มีอาจหลีกเลี่ยงได้ อันส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย จิตใจและสังคม การเปลี่ยนแปลงในแต่ละด้านเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กับผู้สูงอายุแต่ละบุคคล ผู้สูงอายุแต่ละคนอาจมีกระบวนการสูงอายุในแต่ละด้านหรือรูปแบบแตกต่างกัน

### ทฤษฎีเกี่ยวกับการสูงอายุ

ปรากฏการณ์ที่เกิดกับการสูงอายุมีความซับซ้อน มีความแตกต่างในการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการด้านสรีระวิทยาและจิตใจในแต่ละคน จึงเป็นการยากที่จะอธิบายกระบวนการสูงอายุด้วยทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง มีผู้รวบรวมสรุปทฤษฎีต่างๆเกี่ยวกับสาเหตุของการสูงอายุ สรุปได้ดังนี้

1. **ทฤษฎีวิวัฒนาการ (Evolution theory)** เป็นทฤษฎีที่อธิบายว่า มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่วิวัฒนาการอยู่เสมอๆเป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงเพื่อการอยู่รอด เมื่อมีอายุมากขึ้นก็ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้

2. **ทฤษฎีทางชีววิทยา (Biological theory)** เป็นทฤษฎีที่พยายามอธิบายถึงสาเหตุของการสูงอายุหรือความชราของสังขารโดยมีพันธุกรรมเป็นพื้นฐาน ประกอบด้วย

2.1 ทฤษฎีว่าด้วยคอลลาเจน (Collagen cross-linkage) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุนั้น สารที่เป็นส่วนประกอบของคอลลาเจนและไฟบรัสโปรตีนจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นและเกิดการขีดเกาะกันแน่นไม่ยอมสลายตัวทำให้เส้นใยหดสั้นเข้า เนื้อเยื่อต่างๆลดการย่อยและการขับถ่ายของเสียในร่างกาย อันเป็นสภาพเสื่อมลงเมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ

2.2 ทฤษฎีว่าด้วยความเสื่อมถอย (Wear and tear theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าความเครียดและการได้รับความกระทบกระเทือนจากภาวะใดๆก็ตามทำให้เกิดความเสื่อมสลายของร่างกาย ซึ่งจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆตามอายุของบุคคลนั้น ทำให้การทำงานของอวัยวะต่างๆเสื่อมลงจนกระทั่งถึงขั้นสุดท้ายของชีวิต

2.3 ทฤษฎีอนุมูลอิสระ (Free radical theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การเสื่อมทำลายของเซลล์ในร่างกายเป็นผลมาจากมีการสะสมของสารอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสารประกอบทางเคมีที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีขั้นสุดท้ายของออกซิเจนภายในเซลล์ โดยเฉพาะสารที่ไม่ละลายในไขมัน จึงเกิดการทำลายและรั่วไหลของผนังเซลล์ได้ง่าย ทำให้มีคอลลาเจนและอีลาสตินเกิดขึ้นมากมายจนเนื้อเยื่อเสียความยืดหยุ่นไป ทำให้ผิวหนังเหี่ยวยุ่น

2.4 ทฤษฎีการทำลายตัวเอง (Autoimmune theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันในร่างกาย โดยเชื่อว่า ความชราเกิดจากการที่ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันปกติน้อยลง ทำให้ร่างกายต่อสู้เชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมไม่ได้เต็มที่ เกิดความเจ็บป่วยง่ายและเมื่อเกิดขึ้นแล้วมักจะรุนแรงเป็นอันตรายต่อชีวิต พร้อมๆกันนั้น ร่างกายจะมีการสร้างภูมิคุ้มกันชนิดทำลายตัวเอง ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการต่อต้านตัวเองทำลายเซลล์ของร่างกาย

**3. ทฤษฎีทางจิตวิทยา (Psychological theory)** เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเจริญทางจิตวิทยา ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการมีอายุในจิตวิทยาในเรื่องเขาวัวปัญญา พบว่า ไม่อาจสรุปได้ว่า เขาวัวปัญญาจะเสื่อมลงตามวัย ส่วนในเรื่องความจำและการเรียนรู้ ได้มีการศึกษาในเรื่องความจำ และการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ต้องควบคู่กันไป จากการวิจัย พบว่า ผู้สูงอายุมีความสามารถในการเรียนรู้ได้ดีเท่ากับคนอ่อนวัยแต่ต้องใช้เวลานานกว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนรู้คือ ความเครียด อันเป็นผลมาจากระบบประสาทและสรีระวิทยาของบุคคล การสูญเสียความจำและความสามารถในการเข้าใจและแรงจูงใจ จากการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุไม่จำเป็นต้องใช้แรงจูงใจในการทำงานมากกว่าบุคคลในวัยอื่นเลย แม้ว่าผู้สูงอายุจะมีเซลล์ประสาทในสมองตายเป็นจำนวนมากแต่ขณะเดียวกันก็สะสมประสบการณ์ที่ดีในอดีต ได้รับการยอมรับดี มีสภาพอารมณ์ที่มั่นคงก็จะส่งผลต่อวัยที่สูงขึ้น ทำให้มีความรอบคอบสุขุมตามขึ้นด้วย

**4. ทฤษฎีทางสังคมวิทยา (Sociological theory)** กล่าวถึงแนวโน้มบทบาทของบุคคลสัมพันธ์ภาพและการปรับตัวทางสังคมในช่วงท้ายของชีวิต ทฤษฎีนี้พยายามวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผู้สูงอายุต้องมีสภาพทางสังคมเปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งพยายามที่จะช่วยให้การดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข โดยเชื่อว่าถ้าสังคมเปลี่ยนแปลงรวดเร็วก็จะทำให้สถานภาพของผู้สูงอายุในสังคมเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วย ผู้สูงอายุไม่สามารถปรับตัวตามสภาพของสังคมที่เปลี่ยนไปทำให้รู้สึกเหงาและว้าเหว่

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ทฤษฎีการสูงอายุเป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงสาเหตุและกระบวนการสูงอายุของบุคคลซึ่งพอสรุปแยกย่อยเป็น 4 ทฤษฎี คือ

1.ทฤษฎีวิวัฒนาการ อธิบายถึงขั้นตอนพัฒนาการของมนุษย์เป็นสิ่งที่ถูกกำหนดและจัดไว้แล้วตามลำดับ

2.ทฤษฎีทางชีววิทยา อธิบายถึงสาเหตุของการสูงอายุ การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของอวัยวะต่างๆในร่างกายโดยมีพันธุกรรมเป็นพื้นฐาน

3.ทฤษฎีทางจิตวิทยา อธิบายถึงกลไกการเจริญทางด้านจิตวิทยาของผู้สูงอายุ

4.ทฤษฎีทางสังคมวิทยา พยายามวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผู้สูงอายุต้องมีสถานภาพทางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งพยายามที่จะช่วยแนะนำให้ผู้สูงอายุดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

#### **การเปลี่ยนแปลงในวัยผู้สูงอายุ**

วัยผู้สูงอายุเป็นวัยของชีวิตที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงเฉพาะแตกต่างจากวัยอื่น กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปในลักษณะเสื่อมถอย โดยแบ่งการเปลี่ยนแปลงในวัยสูงอายุเป็น 3 ด้านคือ

**1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านเสรีภาพ (Biological change)** การเปลี่ยนแปลงด้านนี้เกิดขึ้นทุกระบบหน้าที่ตั้งแต่ระดับเซลล์ขึ้นมา ความสามารถในการทำงานของอวัยวะในระบบต่างๆเพื่อรักษาและควบคุมระดับปกติของสารต่างๆได้น้อยลง ดังนั้น ผู้สูงอายุจึงมีโอกาสเกิดอาการต่างๆอันเนื่องมาจากความไม่สมดุลของสารในร่างกายได้มากกว่าวัยอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงในระบบต่างๆของร่างกาย ได้แก่



1.1 ระบบเซลล์และเนื้อเยื่อ เซลล์แต่ละเซลล์จะมีอายุขัยของมันแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิด เมื่อเซลล์เก่าตายจะมีการสร้างเซลล์ใหม่ทดแทนเพื่อซ่อมแซมหรือทดแทนอวัยวะนั้นๆ ยกเว้นการทำงานของเซลล์ประสาท อย่างไรก็ตามเมื่อจำนวนเซลล์ที่ตายมีมากและเป็นไปอย่างรวดเร็วกว่าอัตราการสร้างเซลล์ใหม่ กระบวนการเจริญเติบโตหรือการดำรงรักษาเนื้อเยื่อต่างๆ ก็จะเปลี่ยนแปลงไป ด้วยเหตุนี้จึงเชื่อว่า เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ เซลล์ต่างๆ จะเหี่ยวลงตามอายุของมันเองและการที่บุคคลอย่างเข้าสู่วัยสูงอายุแตกต่างกันนั้นเกิดจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ของบุคคลที่มีผลต่อการเร่งหรือชะลอความเสื่อมหรือการสิ้นสุดอายุขัยของเซลล์ เช่น อากาศ อาหาร ความเครียด เป็นต้น

1.2 ระบบประสาทสัมผัส ซึ่งได้แก่ ตา หู ประสาทรับรส กลิ่นและผิวหนัง มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ตา แก้วตาจะขุ่นมัวและขาดความยืดหยุ่น เมื่ออายุย่างเข้า 40 ปี การมองเห็นไม่ชัดเจน ไขมันรอบดวงตาจะลดลง ทำให้ตาตื้นลึกโบ๋ เปลือกตาบางและไม่ยืดหยุ่น การสูญเสียความตึงตัวของเปลือกตานี้ มักจะเริ่มตั้งแต่อายุ 60 ปี และเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ม่านตามีสีจางลง ขนาดของรูม่านตาลีกลงขณะที่อยู่ในแสงสว่างและที่มืด ทั้งนี้เนื่องจากปฏิกิริยาของรูม่านตาอ่อนกำลังลงตาขาดความโปร่งใสและมัน เยื่อพังผืดของตาขาวจะหดมีความหนาที่บวมและการทำงานในการปรับแสงข้างลง จอภาพมีการห่อเหี่ยว ทำให้ลดความสามารถในการแยกสีและความสว่าง โดยเฉพาะระดับสีระหว่างสีเขียวกับสีน้ำเงิน นอกจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว สภาวะที่พบบ่อยในผู้สูงอายุคือ ต้อกระจกและต้อหิน โดยสรุปจะพบว่า ผู้สูงอายุมีสายตาเสื่อม มองเห็นความชัดของภาพลดลงตามระดับความเสื่อมของจอภาพ ซึ่งจะพบได้ทั้งในที่มีแสงสว่างและที่สลัว

หู การได้ยินจะเสื่อมลงในผู้สูงอายุ เนื่องจากผนังเส้นโลหิตแดงในหูจะแข็งตัวและปลายประสาทในหูจะเสื่อมลง ทำให้หูตึง ต้องพูดเสียงดังๆ จึงจะได้ยิน ถ้าเสียงต่ำๆ จะได้ยินชัดกว่าเสียงธรรมชาติหรือเสียงสูง เวลาพูดกระซิบจะได้ยินกว่าเสียงพูดธรรมดา

ประสาทรับรสและรับกลิ่น ปริมาณตุ่มรับรสของลิ้นจะลดน้อยลง ทำให้ความสามารถต่างๆ ในการจำแนกรสลดลง ประสิทธิภาพของการได้กลิ่นลดลงเป็นผลทำให้เกิดความรู้สึกไม่อยากอาหาร ผิดกับที่เคยเป็นมาในหนุ่มสาว

ผิวหนัง ผิวหนังจะเหี่ยวย่นและแห้ง เนื่องจากการสูญเสียไขมันอิมตัวใต้ผิวหนังการเสียความยืดหยุ่นของผิวและการสูญเสียน้ำ ผิวหนังจะมีตุ่มแผลเกิดขึ้น เนื่องจากการมีปริมาณเมลานินไฮท์ลดลง แสงแดด ลม ความร้อนหนาวของอากาศ มีส่วนส่งเสริมให้มีการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังมากและเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผมจะร่วงทำให้ศีรษะล้านได้ สีของผมจะเปลี่ยนเป็นสีเทาและขาว บางทีอาจพบความผิดปกติของเล็บเท้าและบ่อยครั้งที่การเปลี่ยนแปลงด้านนี้ทำให้เกิดความเครียดแก่ผู้สูงอายุ

1.3 ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ได้แก่ กระดูก กล้ามเนื้อ ข้อต่อและเยื่อยึดข้อต่อและฟัน มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

กระดูก ร่างกายจะเริ่มสูญเสียแคลเซียมโดยกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา โดยพบว่า เมื่ออายุย่างเข้า 45 ปีขึ้นไป ข้อต่อกระดูกสันหลังจะเกิดความเสื่อมสลายทำให้ส่วนสูงเปลี่ยนไป คือ โครงร่างจะสั้นลง โคนงุ้ม แคลเซียมละลายตัวจากกระดูกร่วมกับการขาดวิตามินดี เป็นผลให้เกิดรูพรุนตามแนวกระดูกยาว เกิดเป็นโรคกระดูกพรุนได้ง่าย แคลเซียมที่ละลายออกไปจะไปเกาะที่กระดูกอ่อนหรือเอ็นที่ยึดกล้ามเนื้อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระดูกและกล้ามเนื้อลดความยืดหยุ่น นอกจากนี้ในรายที่แคลเซียมไปเกาะที่กระดูกอ่อนชายโครง จะทำให้

เกิดการเคลื่อนไหวของผนังทรวงอกลดลง อาจทำให้การหายใจเป็นไปได้ไม่เต็มที่ การหายใจจึงต้องใช้กล้ามเนื้อกระบังลมมากขึ้น

กล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อเรียบจะสามารถคงสภาพได้เหมือนปกติ ส่วนกล้ามเนื้อลายจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งโครงสร้างและสมรรถภาพ จะมีพังผืดเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อเริ่มลดลง เมื่อมีอายุ 30 ปีขึ้นไป ปริมาณโปรตีนและเซลล์กล้ามเนื้อลดลงหลังจากอายุย่าง 50 ปี ทำให้กล้ามเนื้อเหี่ยว ข้อต่อและเนื้อเยื่อยึดข้อต่อ เนื้อเยื่อยึดข้อต่อซึ่งเป็นพวกคอลลาเจนจะมีแคลเซียมมาเกาะทำให้ข้อแข็งเคลื่อนไหวลำบากได้ ในคนชราถ้าเกิดบาดแผลจะหายช้าเนื่องจากมีเนื้อเยื่อคอลลาเจนมาอยู่ในบริเวณแผลช้าลง มีการเสื่อมสภาพและวิกลรูปของข้อต่อ โดยเฉพาะข้อต่อที่รองรับน้ำหนัก

ฟัน มักพบว่ามีการเปลี่ยนแปลง แต่ก็เป็นกรยากที่จะกล่าวว่ามีผลมาจากความชราโดยตรง ทั้งนี้เพราะอาจเกิดร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เช่น สุขภาพฟัน อุปนิสัยในการรับประทานอาหาร การซ่อมแซมรักษา เป็นต้น อย่างไรก็ตามเงื่อนไขจากฟันมักเป็นสิ่งสำคัญที่จะบ่งบอกถึงภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ ฟันของผู้สูงอายุมักจะมีแคลเซียมยึดเกาะได้ง่าย และมีการซึมผ่านของเคลือบฟัน ทำให้ฟันเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ฟันจะผุมากขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำลายลดน้อยลง ทำให้ไม่ได้ชะล้างไหลผ่านตามซอกฟัน เหงือกจะหดตัวเล็กลง ทำให้ลักษณะการพูดรวมทั้งเสียงผิดไปจากเดิม

1.4 ระบบประสาท ถึงแม้เซลล์ประสาทจะมีอายุได้นาน แต่เมื่อเกิดการเสื่อมสลายแล้วจะไม่มีการแทนที่ใหม่ อัตราการเสื่อมสลายของเซลล์ประสาทโดยเฉลี่ยมีประมาณ 0.8 %ต่อปีหลังอายุเลย 30 ปีไปแล้ว การทำงานประสานกันระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อลดลง ทำให้ผู้สูงอายุมีข้อจำกัดมากในการเรียนรู้ทักษะใหม่ การเรียนรู้หรือทักษะที่มีมาแต่ดั้งเดิมจะยังคงไว้ได้ตลอด ยกเว้นในกรณีที่อัตราการเสื่อมสลายของเซลล์ประสาทสูงมาก นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทในผู้สูงอายุมีผลกระทบต่อพฤติกรรมของผู้สูงอายุมาก ได้แก่ มีความสับสนขาดสมาธิ หลงลืมง่าย และการไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ เป็นอาการแสดงของสมองเริ่มทรุดโทรมและความเสื่อมที่เพิ่มมากขึ้นจะเป็นหนทางนำไปสู่โรคเรื้อรังในสมอง ลดความเป็นตัวของตัวเอง ช่วยตัวเองได้น้อยลงหรือต้องพึ่งพาผู้อื่น

1.5 ระบบหัวใจและหลอดเลือด เนื่องจากกล้ามเนื้อหัวใจมีการเพิ่มคอลลาเจนและไขมัน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้หัวใจของผู้สูงอายุทำหน้าที่ลดลง โดยทั่วไปปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจก็เพียงพอสำหรับกิจวัตรประจำวันทั่วไป แต่ถ้าผู้สูงอายุมีการออกกำลังกายหนักเกินไป มีความเครียดและการเจ็บป่วยก็

อาจทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายไม่เพียงพอ ผู้สูงอายุจึงต้องมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอและเหมาะสม

1.6 ระบบทางเดินอาหาร การย่อยอาหาร ความอยากอาหารลดลง เพราะประสาทรับกลิ่นและรับรสมีความสามารถรับสัมผัสน้อยลง รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของฟันและเหงือกทำให้รับประทานอาหารได้ลำบาก ต้องเลือกลักษณะอาหารมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อระบบทางเดินอาหาร มีการลดการกระตุ้นจากระบบประสาทอัตโนมัติ การบีบตัวของทางเดินอาหารจะช้าลงตั้งแต่หลอดอาหารถึงลำไส้ใหญ่ ทำให้มีอาหารตกค้างอยู่ในหลอดอาหารและกระเพาะอาหารเป็นเวลานาน ทำให้ผู้สูงอายุอึดอัดอยู่และกระเพาะอาหารเองก็มีการหลั่งกรดน้ำย่อยอาหารลดลง กรดเกลือในกระเพาะอาหารอยู่ในระดับต่ำ อาหารถูกย่อยไม่สมบูรณ์ การดูดซับแคลเซียมและเหล็กลดลง ผู้สูงอายุมักเป็นโรคขาดอาหารและซีดได้ง่าย นอกจากนี้ลักษณะอาหารที่เพิ่มแก๊สหรือกระตุ้นการทำงานของลำไส้มากเกินไป ตลอดจนอาหารที่มีกากมากเกินไปหรือไม่มีกากเลยมีผลทำให้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ท้องผูก ท้องเสีย ได้ง่าย เพราะประสิทธิภาพในการทำงานระบบย่อยอาหารลดลง

1.7 ระบบการขับถ่ายของเสีย ในผู้สูงอายุกระเพาะปัสสาวะจะมีลักษณะเป็นรูปกรวย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อที่ช่วยยึดรวมทั้งความอ่อนแอของกล้ามเนื้อในอุ้งเชิงกราน ในลักษณะเช่นนี้กล้ามเนื้อของกระเพาะปัสสาวะจะถูกกระทบกระเทือนได้ง่าย ทำให้ปัสสาวะบ่อยและกลั้นปัสสาวะไม่ค่อยได้ ซึ่งเป็นผลร่วมจากการที่กล้ามเนื้อกระเพาะปัสสาวะไม่สามารถขยายตัวได้ นอกจากนี้มักพบว่า ต่อมลูกหมากโตหรือมดลูกหย่อนเนื่องจากมีแรงดันเพิ่มในกระเพาะปัสสาวะ ส่วนไตพบว่า ไตจะเกิดการเหี่ยวลีบและการเสื่อมของหลอดไตและส่วนของไตที่ทำหน้าที่กรองในคนอายุ 70 ปี จำนวนโกลเมอรูลัสจะลดลงถึง 30 - 50 % เมื่อเทียบกับคนรุ่นหนุ่มสาวที่มีสุขภาพปกติ ทำให้ประสิทธิภาพในการกรองของเสียของไตลดลงและปริมาณยูเรียในเลือดเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบอาการท้องผูกที่มีสาเหตุมาจากการรับประทานอาหารที่มีกากน้อย ขาดการออกกำลังกายเพียงพอ

1.8 ระบบหายใจ พบว่า มีการเสื่อมของเซลล์ชนิดอีพิทีเลียลซึ่งปกคลุมผนังของทางผ่านอากาศหายใจและมีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน การเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดกล้ามเนื้อเยื่อของระบบการหายใจร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างผนังกล้ามเนื้อทรวงอกมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น เพราะกระดูกซี่โครงมีการเคลื่อนไหวช้าลง ทำให้ความจุปอดลดน้อยลง มีความรู้สึกเหมือนหายใจไม่เต็มปอดไม่เพียงพอที่จะถ่ายเทปริมาณอากาศในปอดให้เต็มที่มีความรู้สึกเหมือนหายใจช้าลงทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอหรือน้อยมีคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง ดังนั้น จึงมักพบว่าผู้สูงอายุเหนื่อยง่าย ติดเชื้อได้ง่ายและรุนแรง การป้องกันการติดเชื้อระบบนี้เสื่อมสภาพลง นอกจากนี้ภาวะหลังโกงทำให้เพิ่มข้อจำกัดในการหายใจซึ่งพบได้ถึง 86% ของคนชราที่มีอายุ 75 ปีขึ้นไป

1.9 ระบบต่อมไร้ท่อ การเสื่อมของระบบต่อมไร้ท่อมีผลอย่างมากต่อร่างกายและจิตใจ ผู้สูงอายุ การเปลี่ยนแปลงของอวัยวะในระบบต่อมไร้ท่อที่สำคัญ คือ ต่อมใต้สมอง ต่อมไทรอยด์ ตับอ่อน ต่อมหมวกไต และต่อมเพศ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงคือ

ต่อมใต้สมองส่วนหน้า จะมีการงอกเกินและมีคอลลอยด์เพิ่มขึ้น ทำให้มีการเสื่อมหน้าที่ลงอย่างรวดเร็ว การผลิตฮอร์โมนจึงลดลง

ต่อมไทรอยด์ มีขนาดเล็กลงหลังมีอายุ 50 ปีไปแล้ว ส่งผลให้การผลิตฮอร์โมนลดลง ซึ่งอาจจะเป็นผลให้เบื่ออาหาร ตาขุ่นมัวและผู้สูงอายุบางรายอาจมีภาวะต่อมไทรอยด์เป็นพิษเนื่องจากส่วนประกอบของฮอร์โมนที่ผลิตจากต่อมไทรอยด์ลดลง

ตับอ่อน หลังอินซูลินน้อยลง การนำน้ำตาลไปใช้ประโยชน์จึงมีน้อย ทำให้ผู้สูงอายุอาจเป็นเบาหวานอย่างอ่อนๆได้หรือมีแนวโน้มที่จะเป็นเบาหวานได้ง่าย

ต่อมหมวกไต พบพังผืดและวัสดุสีเพิ่มขึ้น ทำให้การทำงานของคอร์ติโคสเตอรอยด์ทางปัสสาวะลดลง การหย่อนสภาพของต่อมหมวกไตเป็นภาวะแทรกซ้อนของต่อมไทรอยด์หย่อนสมรรถภาพ

ต่อมเพศ มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเพิ่มมากขึ้นในต่อมเพศและระบบการทำงานของเนื้อต่อมต่างๆในเพศหญิง รังไข่จะหยุดผลิตฮอร์โมนเอสโตรเจนเมื่ออายุประมาณ 45-50 ปี ผลที่ตามมาคือ มีการหย่อนของกล้ามเนื้อดลูก ช่องคลอดและทรวงอก หมดประจำเดือนและความรู้สึกทางเพศเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งส่วนใหญ่จะลดลง สำหรับเพศชาย เชื่อว่าการทำงานของต่อมเพศก็จะมีการเสื่อมสลายเช่นกันแต่ไม่ถึงกับหยุดการทำงานไปเหมือนรังไข่ การหลั่งฮอร์โมนแอนโดรเจนลดลง อวัยวะเพศเหี่ยวและความรู้สึกทางเพศลดลง อย่างไรก็ตามยังไม่มีที่ยืนยันว่าการผลิตฮอร์โมนของเพศชายจะหมดเมื่อไร ดังนั้น จึงอาจพบความสนใจในเรื่องเพศของผู้สูงอายุชายได้

**2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ (Psychological change)** การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจของผู้สูงอายุจะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายและการเปลี่ยนแปลงทางสังคมความเสื่อมลงของสภาพร่างกาย ปัญหาเกี่ยวกับการสูญเสียบทบาทหน้าที่ สถานะทางสังคมประกอบกับผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางจิตใจ ได้แก่ ความจำ เขavnปัญญา การเรียนรู้ บุคลิกภาพ และความเจ็บเหงาเดียวดาย ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ความจำ ความจำเสื่อมถอยลงเป็นปรากฏการณ์เบื้องต้นของการเปลี่ยนแปลงไปสู่วัยสูงอายุ ความจำต่อสิ่งใหม่ๆมีน้อย กระบวนการจำมีเพียงระยะสั้น มักลืมเหตุการณ์ปัจจุบันหรือเหตุการณ์ที่เพิ่งเกิดขึ้นได้ง่าย แต่พบว่าจำเหตุการณ์ในอดีตได้ดี การมีชีวิตอยู่กับอดีตและความหลังเป็นสิ่งปกติวิสัยในผู้สูงอายุ

เขavnปัญญา ความรวดเร็วของการใช้ความคิดลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น แต่ความแม่นยำยังคงมีเท่ากับคนหนุ่มสาว ถ้าให้เวลามากขึ้นผู้สูงอายุสามารถที่จะแสดงความคิดเห็นหรือใช้วิจารณญาณได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องอาศัยความสุขุม จากประสบการณ์และความรู้อันได้รับการสะสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน ส่วน

ความสามารถในการคำนวณวิเคราะห์สิ่งต่างๆอาจลดลง แต่ความรู้สึกทั่วไปและที่เกี่ยวกับภาษายังคงมีอยู่ กระทั่งในบั้นปลายของชีวิต

การเรียนรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความทรงจำ ซึ่งมักจะลดน้อยลงในวัยชรา การรับรู้และการเข้าใจในสิ่งต่างๆในบริบทของชีวิตที่มีความซับซ้อนจะเรียนรู้ได้ยาก เช่น เทคโนโลยีใหม่ๆ ทางด้านสารสนเทศ และการขาดแรงจูงใจจะมีผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ในระยะนี้

บุคลิกภาพ ลักษณะและรูปแบบที่เป็นมาแต่ดั้งเดิมของคุณลักษณะทาง บุคลิกภาพจะยังคงไว้แต่ลักษณะเด่นเฉพาะและจะแสดงออกมาในวัยสูงอายุตามอิทธิพลหรือข้อจำกัดทางกายและจิตใจ

ภาวะเหงา เป็นภาวะที่แสดงถึงการขาดการสนองตอบโต้ทางอารมณ์ จากการศึกษาพบว่า ในวัยผู้สูงอายุส่วนใหญ่ร้อยละ 42 เป็นหม้าย ฉะนั้นวัยนี้จะต้องพบกับการสูญเสียที่

ยิ่งใหญ่ในช่วงชีวิต คือการสูญเสียคู่สมรส ซึ่งจะสร้างความกระทบกระเทือนใจได้สูงมาก การอยู่อย่างโดดเดี่ยว ขาดคู่คิดจะทำให้จิตใจหดหู่ รวมทั้งเพื่อนฝูงในวัยเดียวกันก็ได้ล้มหายตายจากไปบ้างแล้ว ที่เหลืออยู่ก็อาจจะขาดการติดต่อเนื่องจากสุขภาพไม่เอื้ออำนวยในการเดินทาง จึงต้องอยู่อย่างเหงาหงอยก่อให้เกิดความรู้สึกท้อแท้ในชีวิต มีอารมณ์ฉุนเฉียว โกรธง่าย สิ้นหวังและอาจเป็นสาเหตุทำให้ระบบต่างๆของร่างกายยิ่งอ่อนล้าลงได้อีก

ความรู้สึกไม่มั่นใจ ขาดเสถียรภาพทางจิตใจ (Insecure) ภาวะไม่มีเสถียรภาพทางจิตใจ เกิดจากการที่ต้องพึ่งพาอาศัยผู้อื่นในด้านการดำเนินชีวิตประจำวัน ด้านเศรษฐกิจ ด้านความคุ้มครองให้ปลอดภัย ทำให้ผู้สูงอายุหงุดหงิดง่าย โมห่ง่าย สะเทือนใจง่าย ด้วยเรื่องเล็กๆน้อยๆ ทำให้กลายเป็นคนหุยมหิม ใจน้อย ฉุนเฉียว โกรธง่าย และวุ่นวายในกิจการของผู้อื่น เป็นสาเหตุนำไปสู่การขัดแย้งกับลูกหลานหรือผู้ดูแลได้

ความรู้สึกกลัวตาย ความกลัวตายทำให้ผู้สูงอายุกังวลกับความเจ็บป่วยเล็กๆน้อยๆ ที่เกิดขึ้น จึงมักจะต้องพบแพทย์บ่อยๆ เพราะความกลัวตายนี้ทำให้ผู้สูงอายุหาโรคร้ายไข้เจ็บใส่ตนเอง จนบางครั้งลูกหลานอาจชุ่นเคืองและรำคาญได้

ความรู้สึกหมดหวัง สิ้นหวัง (Helplessness and Hopelessness) เนื่องจากความเสื่อมของสมรรถภาพทางด้านร่างกายและจิตใจ ผู้สูงอายุอาจมีความคิดสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นประโยชน์ให้แก่ลูกหลานให้แก่สังคม อาจกระทำตนให้เป็นประโยชน์ แต่ถูกจำกัดด้วยความเสื่อมถอยทางร่างกายและจิตใจที่ผู้สูงอายุไม่อาจจะยับยั้งได้ ความรู้สึกหมดหวัง ทำให้เกิด ความรู้สึกโกรธตนเอง อาจกลายเป็นภาวะเศร้าได้ในที่สุด

**3. การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม (Social change)** สังคมของมนุษย์มีการอยู่ร่วมกัน มีปฏิกริยาโต้ตอบ มีการเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีความรู้สึกว่าคุณเป็นสมาชิกของกลุ่ม ซึ่งเหล่านี้เป็นความต้องการทางสังคม ในผู้สูงอายุก็เช่นเดียวกัน ผู้สูงอายุต้องการ การยอมรับจากสมาชิกอื่นๆในกลุ่ม ในครอบครัวและในสังคม แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายเกิดขึ้น ความสามารถในการทำกิจกรรมช้าลง ความสามารถในการแสวงหามิตรใหม่มีอย่างจำกัดเพราะผู้ที่มีอายุน้อยกว่าขาดความพึงพอใจที่จะสร้างสัมพันธ์ภาพกับผู้สูงอายุและผู้สูงวัยกว่าก็ขาดความมั่นใจในหลายด้าน เช่น ในเรื่องการสนทนา ทำให้ต่าง

หลีกเลี่ยงที่จะสนทนากัน หรือร่วมกิจกรรมต่างๆ ด้วยกัน สภาพเหล่านี้ทำให้ผู้สูงอายุถอยห่างและเลิกเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับสังคมนอกจากนี้ การที่มีค่านิยมและวัฒนธรรมใหม่ๆ ขาดความเข้าใจระหว่างกันมากขึ้น ระบบการเคารพผู้อาวุโสก็มีน้อยลง

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงในวัยผู้สูงอายุทางด้านเสรีภาพ พบว่าร่างกายมีการเสื่อมหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ทุกระบบ ทั้งระบบประสาทและต่อมไร้ท่อต่างๆ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายลดลงและอาจเกิดโรคได้ง่าย ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางด้าน

จิตใจนั้น เกิดจากการสูญเสียบทบาทหน้าที่และสถานภาพทางสังคม สูญเสียบุคคลอันเป็นที่รักส่งผลให้ผู้สูงอายุมีสภาพจิตใจและบุคลิกภาพเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายที่ทำให้ความสามารถของผู้สูงอายุลดลง ทำให้การร่วมกิจกรรมหรือการทำกิจกรรมในสังคมลดลงด้วย จึงอาจสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายด้านจิตใจ และด้านสังคม จะเป็นไปได้ในทิศทางที่เสื่อมถอยลง และการเปลี่ยนแปลงในแต่ละด้านต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุแต่ละบุคคลจะมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละด้านมากน้อยแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากผู้สูงอายุแต่ละบุคคลต่างก็มีการเสื่อมถอยของร่างกาย อีกทั้งผู้สูงอายุมีสิ่งแวดล้อมทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต และมีปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่แตกต่างกันไปตลอดจนการมีพฤติกรรมที่จะดำรงและรักษาซึ่งภาวะสุขภาพมากน้อยแตกต่างกันด้วย

**4. ปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุ** ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มประชากรที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ประชากรวัยหนุ่มสาวมีสัดส่วนน้อยลง ทั้งที่ยังมีหน้าที่การงานอื่นที่ต้องรับผิดชอบ ทำให้ผู้สูงอายุต้องประสบกับปัญหาต่างๆ มากมาย ทั้งทางด้านสุขภาพกาย สุขภาพจิต ปัญหาทางด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ ปัญหาที่อยู่อาศัย เป็นต้น ปัญหาดังกล่าวนอกจากกระทบต่อผู้สูงอายุโดยตรงแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อชุมชนและสังคมในภาพรวมที่ต้องให้การดูแลและให้สวัสดิการผู้สูงอายุในด้านต่างๆ เช่น การรักษาพยาบาล การให้สวัสดิการต่างๆ อีกมากมาย ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญระดับชาติ

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2524:5) ได้เน้นถึงความต้องการของผู้สูงอายุโดยยึดแนวคิดของคลาร์ค (Clark) พบว่า ผู้สูงอายุต้องการในสิ่งต่อไปนี้

1. ต้องการให้ตนให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม
2. ต้องการมีส่วนร่วมหรือเป็นส่วนหนึ่งของสังคม ชุมชน
3. ต้องการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
4. ต้องการเข้าร่วมสนุกกับเพื่อนตามปกติ
5. ต้องการการยอมรับนับถือ
6. ต้องการแสดงออกในผลสำเร็จของตน

ศรีทัฬหิม รัตนโกศล (2527:4) แบ่งความต้องการของผู้สูงอายุออกเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

1. ความต้องการการสนับสนุนจากครอบครัว ผู้สูงอายุที่ถูกปล่อยให้อยู่โดดเดี่ยวจะขาดความมั่นคงทางอารมณ์และจิตใจรวมทั้งเศรษฐกิจ จึงต้องหันไปพึ่งการช่วยเหลือจากบุคคลหรือองค์กรสังคมสงเคราะห์ภายนอกครอบครัว ผู้สูงอายุจึงมีความต้องการที่จะได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวของตนเองควบคู่ไปกับการช่วยเหลือจากภายนอกครอบครัว เช่น กลุ่มอาสาสมัครทั้งองค์การภาครัฐและองค์การภาคเอกชน
2. ความต้องการด้านการประกันรายได้ โดยเฉพาะการประกันสังคมประเภทประกันชราภาพ เมื่อเข้าสู่วัยชราและเลิกประกอบอาชีพแล้ว จะได้รับบำนาญชราภาพเพื่อช่วยให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขและมั่นคงปลอดภัยตามควรแก่สภาพในบั้นปลายชีวิต ไม่เป็นภาระแก่บุตรหลานและสังคม
3. ความต้องการมีส่วนร่วมในชุมชน โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมในกิจกรรมบางประเภทในสังคม สังคมจึงควรให้โอกาสแก่ผู้สูงอายุได้มีส่วนร่วมในการปรับปรุงชีวิตของชุมชนให้ดีขึ้น ให้มีโอกาสได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ในการพัฒนาตนเอง ในการปรับตัวให้ทันสมัยกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในการปรับปรุงวัฒนธรรมและในการรักษาสุขภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจให้แข็งแรงอยู่เสมอ
4. ความต้องการที่ลดการพึ่งพาตนเองให้น้อยลง หากครอบครัวและสังคมส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมต่างๆ ในครอบครัวและสังคมแล้วจะเป็นการช่วยผู้สูงอายุให้รู้จักพึ่งพาตนเอง ไม่เป็นภาระแก่สังคมในบั้นปลายชีวิต
5. ความต้องการทางสังคมของผู้สูงอายุ ได้แก่
  - 5.1 ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของครอบครัว กลุ่มสังคม
  - 5.2 ความต้องการการยอมรับและเคารพยกย่องนับถือจากบุคคลในครอบครัว และสังคม
  - 5.3 ความต้องการเป็นบุคคลที่มีความสำคัญในสายตาของสมาชิกในครอบครัวของกลุ่ม ของชุมชน และของสังคม
  - 5.4 ความต้องการมีสัมพันธ์อันดีกับบุคคลภายในครอบครัว ชุมชน และสังคมสามารถปรับตัวให้เข้ากับบุตรหลานในครอบครัวและสังคมได้
  - 5.5 ความต้องการมีโอกาสทำในสิ่งที่ตนปรารถนา
6. ความต้องการทางกายและจิตใจ เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานที่สุดในชีวิตมนุษย์ ความต้องการทางด้านร่างกาย ได้แก่ ปัจจัย 4 ความต้องการทางด้านจิตใจ ได้แก่ ความมั่นคงปลอดภัยโดยเฉพาะความต้องการด้านที่อยู่อาศัยที่ปลอดภัย คลายจากความวิตกกังวลและความหวาดกลัวความต้องการได้รับการยอมรับนับถือ ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับว่าเป็นสมาชิกของกลุ่มสังคมและครอบครัว ความต้องการโอกาสก้าวหน้า โดยเฉพาะในเรื่องของความสำเร็จของการทำงานในบั้นปลายชีวิต
7. ความต้องการด้านเศรษฐกิจ ต้องการได้รับการช่วยเหลือด้านการเงินจากบุตรหลานเพื่อสะสมไว้ใช้จ่ายในภาวะที่ตนเองเจ็บป่วย ต้องการให้รัฐช่วยจัดหาอาชีพเพื่อเป็นการเพิ่มพูนรายได้ ทั้งนี้ เพื่อตนจะได้มีบทบาททางเศรษฐกิจ ช่วยให้ตนพ้นจากภาวะบีบคั้นของเศรษฐกิจในสถานการณ์ปัจจุบัน

จากแนวคิดสรุปได้ว่า ปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในวัยสูงอายุ ความต้องการของผู้สูงอายุก็คือการปรับตัวให้ได้กับการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นในวัยสูงอายุ ทั้งการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย จิตใจ จิตใจ อารมณ์ และสังคม ทั้งนี้ความต้องการและการปรับตัวของผู้สูงอายุ ต้องได้รับการสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่าย ทั้งตัวผู้สูงอายุเอง บุคคลในครอบครัว ชุมชน และนโยบายต่างๆ ของรัฐ โดยการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมสุขภาพที่ดี อันจะเป็นการลดปัญหาและสนองความต้องการของผู้สูงอายุได้อย่างครอบคลุม

## แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพ

### 1. ความหมายของสุขภาพ

สุขภาพของมนุษย์นั้นจะต้องพิจารณาทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิต เพราะสุขภาพเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับทุกชีวิตเพื่อการดำรงอยู่อย่างปกติ หากพิจารณาในแง่ของสุขภาพจิตก็คือการทำให้ชีวิตมีความสุข มีความพอใจ ความสมหวัง ทั้งของตนเองและของผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับความหมายที่องค์การอนามัยโลกให้ไว้ ดังนี้ สุขภาพ หมายถึง สภาวะแห่งความสมบูรณ์ของร่างกายและจิตใจ สุขภาพดี มิได้มีความหมายเฉพาะเพียงแต่ปราศจากโรคหรือความเจ็บป่วยเท่านั้น รวมถึงความสามารถในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมด้วยดี

นักจิตวิทยา ได้เสนอแนวคิดของการมีสุขภาพดีว่า ย่อมมีสาเหตุมาจากพฤติกรรม ที่ว่าพฤติกรรมสุขภาพมีผลต่อการมีสุขภาพดี สุขภาพจิตดีและปราศจากโรคของบุคคล ทำให้บุคคลมีสุขภาพแข็งแรง สมบูรณ์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2. ความหมายของพฤติกรรมสุขภาพ

พรณี บัญชรหัตถกิจ (2540 , อ้างถึงใน ศรีวรุช ยงยุทธ 2546: 25) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมสุขภาพ หมายถึง การกระทำที่บุคคลแสดงออกทางด้านสุขภาพ อาจสังเกตได้หรือสังเกตไม่ได้

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2532:13) กล่าวว่า พฤติกรรมสุขภาพ คือ พฤติกรรมทั่วไปแต่เน้นเกี่ยวกับสุขภาพ และจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค หรือภาวะไม่สมบูรณ์ของร่างกาย ซึ่งมีสาเหตุจากตัวบุคคล สิ่งแวดล้อม ตัวเชื้อโรค และปัจจัยอื่นๆ

คาลส์ และ คอบ (Kals & Cobb 1976) กล่าวว่า พฤติกรรมสุขภาพ คือ การกระทำใดใดของบุคคล เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคและมีสุขภาพอนามัยที่ดี

อาร์ริส และ กูเทน (Harris & Guten 1975) กล่าวว่า พฤติกรรมสุขภาพ คือ กิจกรรมทุกชนิดของบุคคลที่ทำตามปกติและสม่ำเสมอ เพื่อให้มีสุขภาพดีและสามารถป้องกันโรคได้

ดังนั้น พฤติกรรมสุขภาพ หมายถึง การกระทำของบุคคลเพื่อให้มีสุขภาพดีและสามารถป้องกันการเกิดโรคได้ ซึ่งสามารถจำแนกประเภทของพฤติกรรมสุขภาพได้ 2 ประเภท คือ

#### 1. พฤติกรรมการดูแลตนเองในภาวะปกติให้มีสุขภาพแข็งแรงอยู่เสมอ มี 2 ลักษณะ คือ

1.1 พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ เป็นพฤติกรรมที่จะส่งเสริมสุขภาพให้แข็งแรงปราศจากการเจ็บป่วย สามารถดำรงชีวิตอยู่อย่างปกติสุขและพยายามหลีกเลี่ยงอันตรายต่างๆที่ส่งผลต่อสุขภาพ เป็น



พฤติกรรมที่กระทำอย่างสม่ำเสมอ เช่น การพักผ่อน การรับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ และการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

1.2 พฤติกรรมการป้องกันโรค เป็นพฤติกรรมที่จะรักษาสุขภาพให้แข็งแรง มุ่งป้องกันไม่ให้เกิดความเจ็บป่วยหรือโรคต่างๆ แบ่งเป็น

- 1.2.1 การป้องกันโรคเบื้องต้น
- 1.2.2 การป้องกันความรุนแรงของโรค
- 1.2.3 การป้องกันการแพร่ระบาด

2. พฤติกรรมเมื่อเจ็บป่วย หมายถึง การปฏิบัติของบุคคลเมื่อเจ็บป่วยหรืออยู่ในภาวะสุขภาพที่ผิดปกติ ซึ่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆอย่าง เช่น ความรู้เกี่ยวกับโรคการรับรู้เกี่ยวกับความรุนแรง ความเชื่อเดิม ค่านิยม ขนบธรรมเนียมประเพณี เป็นต้น

### 3.พฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุ

พฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุ หมายถึง การส่งเสริมการกระทำกิจกรรมต่างๆของผู้สูงอายุให้มีการปฏิบัติจนกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน เพื่อให้มีสุขภาพแข็งแรง ป้องกันการเกิดโรค สามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข ซึ่งมีผู้กล่าวไว้หลายท่าน ดังนี้

เฮกฮิวเมอร์ (Heckhumer 1989, อ้างถึงใน เพ็ญญา กาญจนภาส 2541:19) แนะนำ พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ ดังนี้

1. งดสูบบุหรี่
2. จำกัดการดื่มสุราเพียงเท่าที่จำเป็น
3. มีลักษณะนิสัยที่ปลอดภัย เช่น หลีกเลี่ยงการถูกแสงแดดมากๆ ความร้อนจัด หรือเย็นจัดป้องกันอุบัติเหตุภายในบ้าน
4. มีลักษณะนิสัยการรับประทานอาหารที่ดี รับประทานอาหารที่มีคุณค่าและมีเส้นใยสูง
5. ออกกำลังกายสม่ำเสมอออกกำลังกายแบบแอโรบิคครั้งละ 20-30 นาทีอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง
6. พักผ่อนเพียงพอ และมีกิจกรรมนันทนาการ
7. หลีกเลี่ยงการมีภาวะเครียด โดยใช้เทคนิคลดความเครียด ได้แก่ การทำสมาธิ โยคะเทคนิคไบโอฟีดแบคและการออกกำลังกาย เป็นต้น
8. มีการดูแลสุขภาพตนเองอย่างสม่ำเสมอ เช่น มีการรับผิดชอบต่อการดูแลตนเองและมีการตรวจร่างกายเมื่อมีโรคหรือภาวะเรื้อรัง
9. หลีกเลี่ยงการใช้ยาที่ผิดกฎหมาย หรือซื้อยากินเอง

เกษม ต้นติผลาชีวะ และกุลยา ต้นติผลาชีวะ ( 2528, อ้างถึงใน เพ็ญนภา กาญจนภาส 2541 : 23 ) ได้กล่าวถึงหลัก 4 ประการเกี่ยวกับพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ดังนี้

1. กินเป็น หมายถึง การรับประทานอาหารที่ถูกต้องเหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีผลเสียต่อสุขภาพ การประเมินสภาพการกิน ประเมินได้จากความสมดุลของการกิน กับน้ำหนักมาตรฐานทางอายุและส่วนสูงของผู้สูงอายุ

2. นอนเป็น การนอนมีความสำคัญต่อสุขภาพ การนอนหลับเต็มที่และเพียงพอจะทำให้ตื่นขึ้นมาทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ กระปรี้กระเปร่า คุณภาพการนอนขึ้นอยู่กับจิตใจสิ่งแวดล้อม และท่านอน จำนวนชั่วโมงการนอนหลับขึ้นอยู่กับความเพียงพอของร่างกายแต่ละคนไม่มีกำหนดมาตรฐานแต่ละคนไปว่า 8 หรือ 10 ชั่วโมง แต่ผู้สูงอายุต้องนอนกลางวันบ้างจะช่วยให้กระปรี้กระเปร่าและร่างกายมีความพร้อม

3. อยู่เป็น นอกจากจะหมายถึงการรู้จักรักษาสุขภาพชีวิตที่ดีแล้ว ยังหมายถึงการรู้จักออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ รักษาน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน หลีกเลี่ยงการเป็นโรค รู้จักลดความเครียดทางจิตใจ มองโลกในแง่ดี มีการพักผ่อนที่เหมาะสม

4. สังคมเป็น หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสังคม มีการใช้เหตุผลเข้าใจการยอมรับทำให้ปรับตัวได้ดี ขึ้นและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ข้อสำคัญอย่าไปคาดหวังกับสังคมมากเกินไปถ้าไม่เป็นไปตามที่หวังแล้วจะทำให้ท้อแท้สิ้นหวัง ในที่สุดต้องแยกตัวออกจากสังคมหรืออยู่ในสังคมได้อย่างไม่มีความสุขเลย

ชูศักดิ์ เวชแพทย์ (2532, อ้างถึงใน เพ็ญนภา กาญจนภาส 2541:23) ได้นำเสนอปัจจัย 2 ประการ ที่ทำให้ชีวิตยืนยาวและมีสมรรถภาพด้านหน้าที่ของระบบร่างกาย จิตใจ ประการที่สอง คือพยายามหลีกเลี่ยงปัจจัยต่างๆที่จะทำอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งปัจจัยที่จะช่วยให้ชีวิตของผู้สูงอายุยืนยาว มีดังนี้

1. การออกกำลังกาย โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบแอโรบิค เป็นเวลา 30 นาทีอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์

2. อาหาร โดยรับประทานอาหารที่ช่วยบำรุงสุขภาพ รวมทั้งผลไม้และผักสด ข้าวที่อยู่ในสภาพธรรมชาติและเส้นใยต่างๆ พร้อมทั้งโปรตีนที่ได้จากปลาและถั่ว

3. การนอน ควรมีการนอนอย่างเพียงพอ คั่นละ 7-8 ชั่วโมง

4. มีเจตคติที่ดีต่อชีวิต รื่นเริง สนุกสนาน หัวเราะบ่อย

5. ไม่อยู่เฉยๆ ทำงานให้เป็นประโยชน์

6. มีสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่นทั้งในครอบครัว เพื่อน และองค์กรต่างๆ

7. มีพฤติกรรมทางเพศที่เป็นไปตามต้องการ

8. มีการเรียนรู้และหาประสบการณ์กับสิ่งใหม่ๆ

9. ได้รับการดูแลสม่ำเสมอจากแพทย์

10. มีความภูมิใจในตนเอง ภูมิใจในความสำเร็จ เอาใจใส่ชีวิต มีอารมณ์ไม่ฉุนเฉียว มีความเชื่อและยึดมั่นในสิ่งที่ควรเชื่อ เช่น ศาสนา

สิรินทร ฉันทศิริกาญจน (2539:10) ได้เสนอหลัก 11 อ. เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุไว้ดังนี้

อาหาร ความต้องการพลังงานลดลง แต่ความต้องการสารอาหารต่างๆยังใกล้เคียงกับวัยผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุควรลดอาหารประเภทไขมัน (น้ำมันจากพืชและสัตว์ ไข่แดง เนย) และประเภทคาร์โบไฮเดรต (ข้าว แป้ง และน้ำตาล) อาหารโปรตีนหรือกลุ่มเนื้อสัตว์ควรเป็นเนื้อสัตว์ที่ย่อยง่ายรับประทานผักและผลไม้มากๆ แต่ควรเลือกรับประทานผลไม้ที่รสไม่หวานจัด

ออกกำลังกาย ผู้สูงอายุควรออกกำลังกายสัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง เพื่อให้ร่างกายมีความคล่องตัว แข็งแรง ซึ่งจะทำให้การทรงตัวและการเคลื่อนไหวดีขึ้น ไม่หกล้มง่าย

อนามัย คือ การดูแลตนเองโดยเฉพาะให้พยายาม ลด ละ เลิก สิ่งที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพเช่น บุหรี่ เหล้า และพฤติกรรมเสี่ยงต่างๆ รวมทั้งสังเกตการทำงานของอวัยวะต่างๆในร่างกาย การขับถ่าย เป็นต้น และควรได้รับการตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี ตั้งแต่อายุประมาณ 65 ปีเป็นต้นไป

อุจจาระ ปัสสาวะ คือ จะต้องให้ความสนใจในการขับถ่ายของผู้สูงอายุด้วยว่ามีปัญหาหรือไม่ บางรายอาจจะเกิดปัญหาถ่ายยาก ถ่ายลำบาก อีกส่วนหนึ่งอาจมีปัญหาเรื่องกลั้นการขับถ่ายไม่ได้ ซึ่งแต่ละปัญหาจะต้องได้รับการดูแลแก้ไขตามสาเหตุ

อากาศและแสงอาทิตย์ เน้นให้อยู่ในสถานที่ที่มีสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่เหมาะสม

อารมณ์ อติเรก อนาคต อบอุ่น เป็น 4 อ. ที่เน้นทางด้านความรู้สึกนึกคิดและจิตใจของผู้สูงอายุ เพื่อช่วยให้การมีชีวิตอยู่ในแต่ละวันมีความสุข มีความรื่นรมย์กับการมีชีวิตอยู่ และมีคุณภาพชีวิตที่ดี ควรเข้าใจธรรมชาติของสิ่งต่างๆและปรับความรู้สึกนึกคิดไปตามนั้น ไม่ยึดแต่ลักษณะเก่าๆดั้งเดิมที่เคยเป็นมา ควรมีงาน อติเรกที่น่าสนใจ แต่ไม่ควรเป็นสิ่งที่เบียดเบียนมาก พร้อมทั้งการเข้าร่วมสังคมกลุ่มต่างๆตามสมควร การมีเพื่อน รุ่นเดียวกันหรือต่างรุ่นจะทำให้เกิดความอบอุ่นและรู้สึกถึงคุณค่าของตน

อุบัติเหตุ เกิดขึ้นได้ทุกขณะและอาจทำให้เกิดความบาดเจ็บและความพิการต่างๆ ควรพยายามดูแลสภาพบ้านเรือนให้ปลอดภัย มีแสงสว่างพอเหมาะ พื้นไม่ลื่น หรือควรมีราวจับในบางแห่งที่เกิดอุบัติเหตุได้บ่อย เช่น ห้องน้ำ เป็นต้น

จากแนวคิดสรุปได้ว่า พฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุ เป็นพฤติกรรมที่นอกจากจะเป็นการปฏิบัติที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมสุขภาพให้แข็งแรง ป้องกันร่างกายให้ปลอดภัยจากโรคร้ายไข้เจ็บต่างๆแล้ว ยังเป็นการปฏิบัติเพื่อลดภาวะการเจ็บป่วยหรือปัญหาที่ผู้สูงอายุกำลังเผชิญอยู่ เพื่อส่งเสริมให้ร่างกายกลับมาอยู่ในสภาวะที่สมดุลโดยเร็ว

### 3.1 การออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อวิถีการดำเนินชีวิตของคนเรามากขึ้น อีกทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่มีอยู่อย่างมากมาย ทำให้เราใช้พลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆลดน้อยลง ประกอบกับการทำงานที่ต้องเร่งรีบในแต่ละวัน ทำให้บุคคลมองข้ามการออกกำลังกาย อีกทั้งอากาศที่ไม่บริสุทธิ์

การจราจรที่ติดขัด มลภาวะเป็นพิษ การไม่มีเวลาและสถานที่ในการออกกำลังกายหรือพักผ่อน สิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา คือ การเสื่อมสภาพของร่างกาย ความเครียดก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพกายและจิต จากการศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยาการเปลี่ยนแปลงในผู้สูงอายุทั้งที่ปกติและเจ็บป่วย เพื่อหาแนวทางที่จะส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีอายุยืนยาวอย่างมีความสุข มีคุณภาพชีวิตที่ดี พบว่า การออกกำลังกายที่เหมาะสมและสม่ำเสมอ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งที่จะช่วยสร้างเสริมให้สุขภาพมีความคงทนกับการใช้ชีวิตประจำวัน มีความต้านทานโรค นอนหลับได้ง่าย ท้องไม่ผูก ไม่อ้วน ลดความเครียด ช่วยพัฒนาสุขภาพจิตให้ดีขึ้น

### 3.1.1 ขั้นตอนในการออกกำลังกาย

ขั้นตอนที่ 1 การอบอุ่นร่างกาย (Warm up) เป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนการออกกำลังกาย เป็นการเพิ่มอุณหภูมิในกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การอบอุ่นร่างกายใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที ได้แก่ การเหยียด การสลับแข้งสลับขา แกว่งแขน การวิ่งเหยาะๆ

ขั้นตอนที่ 2 การออกกำลังกายอย่างจริงจัง เป็นการออกกำลังกายเพื่อให้ร่างกายเกิดการเผาไหม้อาหารในร่างกายโดยใช้ออกซิเจนในอากาศด้วยการหายใจเข้าไป เพื่อทำให้เกิดพลังงานระดับหนึ่ง ในขณะออกกำลังกายการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใดจึงจะเกิดประโยชน์แก่ร่างกาย ขึ้นอยู่กับอายุของบุคคลนั้น คำนวณจากสูตรของ American College of Sport Medicine คือการใช้ 220 ลบด้วยอายุของบุคคลนั้น อัตราการเต้นของหัวใจที่เหมาะสมคือ ประมาณร้อยละ 65-80 (ดังตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 1 ร้อยละของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจต่อนาทีในแต่ละอายุ (ปี)

อายุ (ปี)	อัตราการเต้นสูงสุดต่อนาที	ร้อยละ 65 ต่อนาที	ร้อยละ 70 ต่อนาที	ร้อยละ 75 ต่อนาที	ร้อยละ 80 ต่อนาที
20	200	130	140	150	160
30	190	123	133	142	152
40	180	117	126	135	144
50	170	110	119	127	136
55	165	107	116	124	132
60	160	104	112	120	128
65	155	101	109	116	124
70	150	98	105	112	120

ที่มา : กระทรวงสาธารณสุข, กรมการแพทย์, สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. การออกกำลังกายทั่วไปและเฉพาะโรคผู้สูงอายุ(กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย, 2545)

ขั้นตอนที่ 3 การผ่อนให้เย็นลง เมื่อได้ออกกำลังกายที่เหมาะสมตามขั้นตอนที่ 2 แล้ว ควรจะค่อยๆผ่อนการออกกำลังกายที่ละน้อย แทนการหยุดออกกำลังกายโดยทันที ทั้งนี้เพื่อให้เลือดที่ค้างอยู่ตามกล้ามเนื้อได้มีโอกาสกลับคืนสู่หัวใจ

### 3.1.2 หลักการออกกำลังกายทั่วไปสำหรับผู้สูงอายุ

การออกกำลังกายที่ถูกต้องสำหรับผู้สูงอายุ

1. ถ้าไม่เคยออกกำลังกายควรศึกษาหลักการให้ถูกต้องและค่อยๆ ทำอย่าหักโหมถ้ามีโรคประจำตัว ต้องปรึกษาแพทย์ก่อน

2. เลือกชนิดของการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายและอุปนิสัย

3. อย่าแข่งขันกับผู้อื่นเพื่อเอาแพ้เอาชนะแต่ควรออกกำลังกายของตนเอง

4. ระวังอุบัติเหตุ

5. ให้ทำโดยสม่ำเสมอ สัปดาห์ละ 3-4 ครั้ง

6. เมื่อเกิดอาการผิดปกติอย่างใด ควรปรึกษาแพทย์ โดยเฉพาะถ้ามีอาการหน้ามืดหรือใจสั่นผิดปกติ ควรชะลอการออกกำลังกายลงและหยุด

7. ควรออกกำลังกายเป็นหมู่คณะหรือมีเพื่อนร่วมออกกำลังกายจะช่วยให้สนุกสนานยิ่งขึ้น

### 3.1.3 ชนิดของการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ

1. การเดิน เป็นวิธีที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ (ยกเว้นแต่ผู้สูงอายุมีความพิการของเท้าและข้อ) ต้องเดินให้เร็วเพื่อให้เกิดการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น หากเดินเร็วมากไม่ได้ต้องเพิ่มเวลาการเดินให้มากขึ้น ควรใช้รองเท้าที่เหมาะสม มีการแกว่งแขนและบริหารกล้ามเนื้อส่วนคอและหน้าอกบ้างตามสมควรขณะเดิน ควรเดินในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์และปลอดภัย ควรเดินในตอนเช้าและมีเพื่อนหรือกลุ่มร่วมในการเดิน จะช่วยให้ความสนุกสนานยิ่งขึ้น

2. การวิ่งช้าๆ ผู้สูงอายุถ้าสามารถวิ่งได้ ก็ไม่มีข้อห้ามที่จะให้วิ่ง แต่จะต้องมีข้อเท้าที่ดี เพราะการวิ่งจะมีแรงกระแทกที่ข้อมากกว่าการเดิน อาจทำให้บาดเจ็บได้ และควรมีรองเท้าที่เหมาะสม ข้อปฏิบัติต่างๆ เช่นเดียวกับการเดิน

3. การบริหารท่าต่างๆ มีความเหมาะสมกับผู้สูงอายุ แต่ควรบริหารให้เกิดผลถึงระดับหัวใจเต้นเพิ่มขึ้น

4. การรำมวยจีน หลักการของการรำมวยจีนคือ การเคลื่อนไหวช้าๆ แต่ใช้เวลาและสมาธิด้วยเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุแต่ต้องมีครูผู้ฝึกที่ดี มีกลุ่มที่เหมาะสมและต้องใช้เวลาปฏิบัติอย่างจริงจัง

5. โยคะเป็นการออกกำลังกายที่ผสมผสานกับการควบคุมการหายใจให้เข้าจังหวะต้องมีครูผู้ฝึกที่รู้จริง และปฏิบัติอย่างจริงจังจึงจะได้ประโยชน์สูง

### 3.1.4 ประโยชน์ของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

การออกกำลังกายที่สม่ำเสมอ จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ระบบต่างๆ ของร่างกายจะทำงานดีขึ้น เกิดความแข็งแรง มีความพร้อมในการทำกิจกรรมมากขึ้น ประโยชน์ของการออกกำลังกาย พอสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยชะลอความชรา ในผู้ที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอทำให้ดูเป็นหนุ่มเป็นสาว กระฉับกระเฉง ความเสื่อมของสมรรถภาพทางกายลดลงและประสิทธิภาพในการทำงานเกิดช้ากว่าที่ควรเป็น ช่วยยืดอายุให้ยืนนาน

2. การทรงตัวและการทำงานของอวัยวะต่างๆ มีการประสานกันดีขึ้น ร่างกายมีการเคลื่อนไหวที่ดี ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้

3. ลดน้ำหนักควบคุมไม่ให้อ้วน รูปร่างสมส่วน

4. ลดความเครียดและอาการซึมเศร้า ทำให้จิตใจแจ่มใส

5. ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ เช่นโรคหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง

### 3.2 การรับประทานอาหารสำหรับผู้สูงอายุ

อาหารนับว่ามีความสำคัญยิ่งในการดำรงชีวิต การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์จะส่งผลต่อสุขภาพร่างกายทำให้แข็งแรง การรับประทานอาหารของผู้สูงอายุอย่างถูกหลักโภชนา คือการรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย สามารถรักษาน้ำหนักให้อยู่ได้ในเกณฑ์เฉลี่ย การรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพ ควรมีเป้าหมายและถูกต้องตามหลักโภชนาการ คือ อาหารหลัก 5 หมู่ ได้แก่

หมู่ที่ 1 อาหารจำพวกนม ไข่ เนื้อสัตว์ต่างๆ ได้แก่ เนื้อปลา เนื้อหมู เนื้อวัว เป็ด ไก่ ถั่วต่างๆ ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วแดง อาหารหมู่นี้ประกอบด้วยสารอาหารหลักคือ โปรตีนซึ่งเป็นส่วนของกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ น้ำย่อยและเลือด ช่วยในการสร้างและรักษากล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อที่แข็งแรงสมบูรณ์และสร้างภูมิคุ้มกันโรค ทำให้ร่างกายแข็งแรง และช่วยในการเจริญเติบโตของเด็ก สำหรับผู้สูงอายุควรเลือกรับประทานปลา เพราะปลาส่วนใหญ่มีไขมันต่ำและย่อยง่าย เนื้อสัตว์อื่นต้องเลือกที่ไม่ติดมัน สับละเอียดหรือต้มเปื่อย ไข่รับประทานได้ 3-4 ฟองต่อสัปดาห์ ถ้ามีปัญหาไขมันในเลือดสูง ให้เลือกรับประทานเฉพาะไข่ขาว

หมู่ที่ 2 อาหารจำพวก ข้าว แป้ง น้ำตาล ได้แก่ ข้าวชนิดต่างๆ ก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน เผือก มัน ประกอบด้วยสารอาหารหลักคือ คาร์โบไฮเดรต มีความสำคัญต่อร่างกาย คือ ให้พลังงาน ทำให้สามารถเดิน วิ่ง ทำงานต่างๆได้ ในเด็กจะช่วยให้การเจริญเติบโต ร่างกายสะสมอาหารจำพวกนี้ได้้น้อยมาก ถ้ารับประทานเกินความต้องการก็จะเปลี่ยนไปสะสมในสภาพของไขมันทำให้เกิดโรคอ้วนได้ ผู้สูงอายุควรลดปริมาณการรับประทานอาหารหมู่นี้เพราะความต้องการกำลังงานในผู้สูงอายุลดลง เช่น ข้าว เคยรับประทาน 3 ทัพพี ลดเหลือ 2 ทัพพีต่อมื้อ ถ้าไม่ลดปริมาณลงจะทำให้เป็นโรคอ้วนและทำให้น้ำตาลในเลือดสูงได้

หมู่ที่ 3 อาหารจำพวกไขมัน ได้มาจากพืชหรือสัตว์ก็ได้ ที่มาจากพืช ได้แก่ น้ำมันพืชเช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว หรืออยู่ในเมล็ดพืช ได้แก่ ถั่วลิสง งา หรืออยู่ในรูปกะทิ ที่ได้จากสัตว์ ได้แก่ น้ำมันหมู หรือ

ไขมันที่แทรกอยู่ในเนื้อสัตว์ อาหารหมู่นี้ประกอบด้วยสารอาหารหลักคือ ไขมัน ความสำคัญต่อร่างกายคือ ช่วยให้ร่างกายเกิดความอบอุ่น ให้พลังงานเช่นเดียวกับคาร์โบไฮเดรต แต่เป็นพลังงานที่ร่างกายสะสมไว้ด้วย สามารถนำออกมาใช้ในเวลาจำเป็น เช่น เมื่อมีอาการอดอาหาร คนที่รับประทานไขมันมากเกินไปเกินความต้องการ ร่างกายจะเก็บสะสมไว้ตามท้องสะโพก แขน ขา ทำให้เกิดความอ้วน เป็นสาเหตุของโรคต่างๆ เช่น ความดันโลหิตสูง หลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจอุดตัน และทำให้ท้องอืดเฟ้อ เพราะย่อยยาก ในเด็ก ไขมันช่วยในการเจริญเติบโตสำหรับผู้สูงอายุ ควรใช้น้ำมันพืช เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว หลีกเลี่ยงน้ำมันจากสัตว์ น้ำมันปาล์ม และน้ำมันมะพร้าว

หมู่ที่ 4 อาหารจำพวกผัก ได้แก่ ผักใบเขียวทุกชนิด เช่น ผักบุ้ง ตำลึง คื่นช่าย ถั่วฝักยาวและผักที่มีสีเหลืองและแดง ได้แก่ มะเขือเทศ ฟักทอง แครอท ซึ่งนอกจากจะทำให้อาหารมีสีสวยชวนรับประทานแล้ว ยังประกอบด้วยเกลือแร่ วิตามิน ช่วยให้ร่างกายแข็งแรง มีใยอาหารและน้ำช่วยทำให้ท้องไม่ผูกและไม่อ้วน

หมู่ที่ 5 อาหารจำพวกผลไม้ ได้แก่ ผลไม้ชนิดต่างๆ เช่น กล้วย ส้ม ฝรั่ง มะละกอ ซึ่งให้สารอาหารที่สำคัญเช่นเดียวกับผัก คือ เกลือแร่ วิตามิน ใยอาหารและน้ำ ผู้สูงอายุรับประทานได้ทุกชนิด ยกเว้นผลไม้ที่มีรสหวานจัด เช่น ทูเรียน ลำไย ขนุน น้อยหน่า ผลไม้ที่มีทุกฤดูกาลและเหมาะแก่การบริโภคสำหรับทุกวัย ได้แก่ กล้วย ส้ม ฝรั่ง และมะละกอ น้ำสะอาด ไม่ได้จัดเป็นอาหารแต่เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อร่างกายเช่นเดียวกัน น้ำช่วยให้ผิวพรรณผ่องใส ภาวะอาหารย่อยอาหารได้ดีขึ้น ท้องไม่ผูก จึงควรดื่มน้ำสะอาดวันละ 6-8 แก้ว

เนื่องจากอาหารต่างหมู่นั้น มีองค์ประกอบหลักไม่เหมือนกัน อาหารเพียงหมู่เดียวจึงไม่สามารถเป็นแหล่งของสารอาหารทุกชนิดในปริมาณที่ร่างกายต้องการได้ จึงต้องบริโภคอาหารทั้ง 5 หมู่ รวมทั้งน้ำสะอาดด้วย ทุกมื้อ ทุกวัน

### 3.2.1 หลักสำคัญในการจัดอาหารสำหรับผู้สูงอายุ

1. อาหารควรมีปริมาณและคุณภาพเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย โดยจัดให้ครบทั้ง 5 หมู่ ลดปริมาณอาหารที่ให้พลังงานลง คือ ข้าว แป้ง น้ำตาล ไขมัน ควรเพิ่มการบริโภคอาหารที่มีใยอาหารเพื่อให้ระบบขับถ่ายดี

2. แบ่งอาหารออกเป็น 4-5 มื้อ โดยเพิ่มมื้อสายและมื้อบ่าย ให้มื้อกลางวันเป็นอาหารหลัก เพื่อช่วยลดปัญหาแน่นท้องหลังอาหาร หลีกเลี่ยงอาหารที่ทำให้เกิดแก๊สในกระเพาะอาหารเพราะจะทำให้ท้องอืด ถ้าจะมีการบริโภคก็ควรบริโภคปริมาณที่น้อยๆก่อน แล้วจึงค่อยเพิ่มให้เคยชิน เช่น นมสด ถั่วต่างๆ

3. ดัดแปลงอาหารให้เคี้ยวง่าย รสไม่จัดมาก จัดแต่งอาหารให้ดูน่ารับประทานและจัดเสิร์ฟอาหารในขณะที่ร้อนจะช่วยกระตุ้นให้อยากอาหาร

จากแนวคิดสรุปได้ว่า อาหารสำหรับผู้สูงอายุนั้นนอกจากจะต้องเหมาะสมทั้งชนิดของอาหารและปริมาณของอาหารที่ได้รับแล้ว ผู้จัดอาหารต้องคำนึงถึงรสชาติของอาหารด้วยผู้สูงอายุมีความอยากอาหารน้อยกว่าวัยอื่น ดังนั้นถ้ารสชาติไม่อร่อยถูกใจผู้สูงอายุ จะทำให้ผู้สูงอายุรับประทานอาหารได้น้อยส่งผลให้ผู้สูงอายุได้รับปริมาณสารอาหารที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ปริมาณอาหารและจำนวน

อาหารที่ผู้สูงอายุควรได้รับจะไม่เหมือนในวัยอื่นเนื่องจากผู้สูงอายุบางรายมีโรคประจำตัว อาหารของผู้สูงอายุจึงต้องคำนึงถึงอาหารเฉพาะโรคด้วยการรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับวัยและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงจะส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีสุภาพดีและลดการเกิดพยาธิสภาพของร่างกายในผู้สูงอายุ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พชนิตา มณีโชติ (2551) เรื่อง พฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคที่มีผลต่อการบริโภคเนื้อไก่ปรุงสำเร็จเมื่อเกิดโรคไข้หวัดนกระบาดในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้บริโภคที่นิยมซื้ออาหารรับประทานและเคยบริโภคเนื้อไก่ปรุงสำเร็จในช่วงที่เกิดการระบาดของโรคไข้หวัดนก ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปพักอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครจำนวน 400คนผลการวิจัยพบว่าผู้บริโภคที่มีสถานภาพ ระดับการศึกษาและอาชีพต่างกัน มีทัศนคติการบริโภคเนื้อไก่ปรุงสำเร็จต่างกัน, อายุ สถานภาพ อาชีพ และรายได้มีความสัมพันธ์กับ ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคเนื้อไก่ปรุงสำเร็จ, อายุ สถานภาพ อาชีพ และรายได้มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการบริโภคเนื้อไก่ปรุงสำเร็จ, ผู้บริโภคที่มีเพศ อายุ สถานภาพ ระดับ การศึกษา อาชีพ และรายได้ต่างกัน มีสถานที่ในการบริโภคต่างกันและผู้บริโภคที่มีอายุ ระดับ การศึกษา และรายได้ต่างกัน มีปริมาณในการบริโภคต่างกัน ผู้บริโภคที่มีทัศนคติด้านบวกมี แนวโน้มที่จะมีความถี่และปริมาณในการบริโภคมากกว่าผู้บริโภคที่มีทัศนคติด้านลบ

ดารินทร์ ฤชาชัย (2550) เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อส่งเสริมสุขภาพของพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงกลาโหมในเขตกรุงเทพมหานครกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ พยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงกลาโหมในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 652 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรเพศ อายุ ที่อยู่อาศัย ความรู้เกี่ยวกับ การบริโภคอาหารเพื่อส่งเสริมสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์ในการบริโภคอาหารเพื่อส่งเสริมสุขภาพ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และการได้รับการสนับสนุนจากบุคคลในครอบครัวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อส่งเสริมสุขภาพของพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงกลาโหม ในเขตกรุงเทพมหานคร ดังนั้นในการกำหนดนโยบาย กลยุทธ์และกลวิธี ในการดำเนินงานเพื่อพัฒนาพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อส่งเสริมสุขภาพของพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงกลาโหมในเขตกรุงเทพมหานครควรทำทั้งระดับองค์กร เชิงนโยบาย ระดับหน่วยงาน และระดับบุคคล โดยมีการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องและจริงจัง

วิภาวี ปันนพศรี (2550) เรื่อง พฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพของ ประชากรในอำเภอลำลูกกาจังหวัดปทุมธานีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชากรที่อาศัย อยู่ในซอยพหลโยธิน 62 อำเภอลำลูกกาจังหวัดปทุมธานีจำนวน 400 คน ได้มาโดย การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิผลการวิจัยพบว่าประชากรในอำเภอลำลูกกาจังหวัดปทุมธานีส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 10 - 19 ปีการศึกษาระดับปริญญาตรีมี อาชีพเป็นนักเรียนนักศึกษาและมีรายได้รวมเฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท อายุมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ ของประชากรในอำเภอลำลูกกาจังหวัดปทุมธานีอย่างมีนัยสำคัญที่



ระดับ .01 และรายได้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพของประชากรใน อำเภอ ลำลูกกาจังหวัดปทุมธานีอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ปัจจัยทางจิตวิทยาที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ คือ ทักษะคิดด้านสุขภาพ การรับรู้ ด้านสุขภาพ และความเชื่อด้านสุขภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คมสัน วัฒนทัฬ (2549) เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารปลอดภัยของ ประชาชน อำเภอบางแพ จังหวัดราชบุรีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชาชน อำเภอบางแพ จังหวัด ราชบุรีจำนวน 400 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนผลการวิจัยพบว่าประชาชนมี ความรู้เกี่ยวกับอาหารปลอดภัยอยู่ในระดับปานกลาง มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารระดับดี ได้รับข้อมูล ข่าวสารเกี่ยวกับอาหารปลอดภัยอยู่ในระดับ ปานกลางมีการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการบริโภคอาหารไม่ปลอดภัย และมีการรับรู้ความรุนแรงของการบริโภคอาหารไม่ปลอดภัยอยู่ในระดับมากมีการรับรู้อุปสรรคในการเลือก บริโภคอาหาร



### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

##### 1. การศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตและการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวและส่วนเหลือ

การศึกษาสูตรและกรรมวิธีการแปรรูปที่เหมาะสมในการนำข้าวและส่วนเหลือ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้สูงอายุปรับเปลี่ยนรูปแบบของผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งในแต่ละประเภททำการศึกษาประเภทละ 3 ระดับ เพื่อให้ได้สูตรที่เหมาะสม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ,CRD) ได้แก่

1. ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพร่วมรับประทาน
2. ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค
3. ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภค
4. แสมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส โดยนำผลิตภัณฑ์มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9- point hedonic scale โดยให้คะแนนความชอบจาก 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ซึ่งวางแผนการทดสอบตัวอย่างแบบ (Randomized Complete block Design ,RCBD) และวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA), เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT)

##### 2. การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวและส่วนเหลือ โดยวิธีการวัดคุณภาพ

- นำผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวและส่วนเหลือที่พัฒนาได้มาวัดคุณภาพทางด้านกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์ และทางประสาทสัมผัส
- การออกแบบบรรจุภัณฑ์เชิงพาณิชย์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป
- นำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (Consumer test) ทดสอบการยอมรับกับผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อศึกษาแนวโน้มการตลาดเพื่อการจำหน่าย มีผลิตภัณฑ์ 4 ผลิตภัณฑ์ กลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มผู้สูงอายุจำนวนละ 100 คน

## เครื่องมือและอุปกรณ์

### เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย

1. เครื่องผสมแป้ง รุ่น Kenwood รุ่น major classic
2. เครื่องรีดเส้นบะหมี่ Marcato รุ่น Ampia 110
3. เครื่องชั่งดิจิตอล 1 ตำแหน่ง รุ่น HG series
4. ชุดเครื่องกลั่นสุญญากาศ (Buchi Rotavapor)
5. เครื่องครัว
6. ผ้าขาวบาง

### เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1. เครื่องวัดค่าสี Spectrophoto meter ยี่ห้อ KONIO MINOLTA รุ่น CM-3500d
2. เครื่องวัดค่าเนื้อสัมผัส (Texture Analyser) รุ่น TA-XT2i
3. เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (Aw) AQVALAB รุ่น CX3TE

### เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) ยี่ห้อ Binder รุ่น BD1150
2. ภาชนะอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture can) 3.4.3
3. ถ้วยกระเบื้องเคลือบ (Crucible)
4. โถดูดความชื้น (Desicator)
5. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมัน Foss Soxtec 205
6. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน
  - ชุดย่อย BUCHI Digestion Unit K-435
  - ชุดดูดจับไอกรด BUCHI Scrubber B-414
  - ชุดกลั่น BUCHI Distillation B-324
  - เครื่องวัดปริมาณเถ้า muffle furnace
  - เครื่องวัดปริมาณเส้นใยอาหาร Foss Fibertec 1020 และ Foss Cold Extraction

## Unit 1021

### เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

1. ตู้อบลมร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ (Hot air Oven) ยี่ห้อ Binder รุ่น FD 115
2. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อโรค (Autoclave) ยี่ห้อ sanyo รุ่น lado Autoclave
3. ตู้ปลอดเชื้อ Heal Forec รุ่น A2
4. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Plate Potato Dextrose Agar)
5. อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (Plate Count Agar)
6. จานเพาะเชื้อที่ปลอดเชื้อ
7. ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตรที่ปลอดเชื้อ
8. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตรที่ปลอดเชื้อ
9. หลอดทดลอง
10. ปีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตรที่ปลอดเชื้อ
11. แอลกอฮอล์
12. ตะเกียงแอลกอฮอล์

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมสำหรับประมวลผลทางสถิติ
2. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน
  - ชุดย่อย BUCHI Digestion Unit K-435
  - ชุดดูดจับไอกรด BUCHI Scrubber B-414
  - ชุดกลั่น BUCHI Distillation B-324
3. เครื่องวัดปริมาณเถ้า muffle furnace
4. เครื่องวัดปริมาณเส้นใยอาหาร Foss Fibertec 1020 และ Foss Cold

Extraction Unit1021

### การวิเคราะห์คุณสมบัติทางประสาทสัมผัส

นำมาวางแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบครั้งละ 30 คน ซึ่งเป็นผู้สูงอายุทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยนำผลิตภัณฑ์ 1..ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพร้อมรับประทาน 2.ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค 3.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่ควักลิ้งพร้อมบริโภค 4.แฮมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT)

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลายข้าวไรสเบอร์รี่สำหรับผู้สูงอายุผู้เชิงพาณิชย์ โดยการทำผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด ประกอบด้วย 1.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน 2.ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค 3.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภคและ 4.แฮมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่ แสดงผลดังนี้

#### 1. ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน



#### 2. ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค



3. ปลาช่อนข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบร็อกโคลี



#### 4. แฮมเบเกอร์ปลายข้าวไรซ์เบอร์รี่



### ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ทดสอบชิมเป็นผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ขึ้นไปจำนวน 100 คนมาทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดประกอบด้วย 1.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพร่วมรับประทาน 2.ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค 3.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภค และ 4.แสมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด

คุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์			
	1	2	3	4
สี	8.20 ± 0.92	7.17 ± 0.91	8.96 ± 0.85	7.96 ± 0.50
กลิ่น	8.44 ± 1.54	7.50 ± 1.22	9.30 ± 1.34	8.41 ± 1.57
เนื้อสัมผัส	8.24 ± 1.45	8.96 ± 1.79	8.50 ± 1.43	9.32 ± 1.88
รสชาติ	9.83 ± 1.06	7.40 ± 1.07	9.84 ± 0.99	7.66 ± 0.92
ความชอบโดยรวม	8.70 ± 1.65	7.24 ± 1.81	8.96 ± 1.51	9.61 ± 1.45

หมายเหตุ: 1 ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพร่วมรับประทาน

2 ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค

3 ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภค

4 แสมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์พบว่า ผู้บริโภคได้ให้คะแนนคุณลักษณะทางด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ชอบมาก-มากที่สุด โดยผู้บริโภคให้ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ที่ 3 มากที่สุดซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภคอาจเนื่องมาจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายของรสชาติที่อยู่ในตัวผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังมีรสชาติเข้มข้นซึ่งสอดคล้องกับการรับรสชาติของผู้สูงอายุที่เมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้นความสามารถในการรับรสชาติย่อมลดน้อยลงไปด้วยวัยผู้สูงอายุจึงนิยมรับประทานอาหารรสจัดเมื่อเทียบกับเมื่อวัยอื่น



## ผลการวิเคราะห์ด้านโภชนาการ

### นำผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดมาวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ

#### 1. ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน

ข้อมูลโภชนาการ, แคลอรี, พลังงานและสารอาหารในปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน มีพลังงานทั้งหมด 77 กิโลแคลอรี, โปรตีน 8.5 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 8.9 กรัม, ไขมัน 1.1 กรัมแสดงดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค		
พลังงานทั้งหมด 77		พลังงานจากไขมัน 10
		% ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*
ไขมันทั้งหมด	1.1g	2%
ไขมันอิ่มตัว	0g	0%
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน	0g	
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว	0g	
ไขมันทราน Fat	0g	
คอเลสเตอรอล	0mg	0%
โซเดียม	1419mg	59%
โพแทสเซียม	219mg	41%
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	8.9g	3%
ใยอาหาร	1.3g	5%
น้ำตาล	3g	
โปรตีน	8.5g	17%
วิตามินเอ4%		วิตามินซี77%
แคลเซียม6%		เหล็ก7%
วิตามินดี0%		วิตามินบี 6 10%
วิตามินบี 121%		แมกนีเซียม10%
ไทอามิน4%		ไรโบฟลาวิน3%วิ
ไนอาซิน11%		ตามีนอี1%
วิตามินเค4%		ซิงค์1%
ฟอสฟอรัส18%		

หมายเหตุ : คิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี

## 2. ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภคม

ข้อมูลโภชนาการ, แคลอรี, พลังงาน และสารอาหารข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภคมมีพลังงานทั้งหมด 220 กิโลแคลอรี, โปรตีน 11 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 35 กรัม, ไขมัน 2.5 กรัมแสดงดังตารางที่ 3 ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค		
พลังงานทั้งหมด 220		พลังงานจากไขมัน 23
		% ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*
ไขมันทั้งหมด	2.5g	4%
ไขมันอิ่มตัว	0g	0%
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน	0g	
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว	0g	
ไขมันทราน Fat	0g	
คอเลสเตอรอล	0mg	0%
โซเดียม	0mg	0%
โพแทสเซียม	0mg	0%
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	35g	12%
ใยอาหาร	0g	0%
น้ำตาล	0g	
โปรตีน	11g	22%

หมายเหตุ : คิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี

### 3. ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภค

ข้อมูลโภชนาการ, แคลอรี, พลังงานและสารอาหารในปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภคมีพลังงานทั้งหมด 205 กิโลแคลอรี, โปรตีน 34 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 9 กรัม, ไขมัน 3.9 กรัมแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค		
พลังงานทั้งหมด 205		พลังงานจากไขมัน 35
		% ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*
ไขมันทั้งหมด	3.9g	6%
ไขมันอิ่มตัว	1.1g	6%
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน	1g	
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว	1.4g	
ไขมันทราน Fat	0g	
คอเลสเตอรอล	88mg	29%
โซเดียม	1982mg	83%
โพแทสเซียม	392mg	57%
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	9g	3%
ใยอาหาร	1.3g	5%
น้ำตาล	5.5g	
โปรตีน	34g	68%
วิตามินเอ17%		วิตามินซี2%
แคลเซียม5%		เหล็ก11%
วิตามินดี1%		วิตามินบี 6 37%
วิตามินบี12 6%		แมกนีเซียม16%
ไทอามิน1%		ไรโบฟลาวิน2% วิ
ไนอาซิน4%		วิตามินอี3%
วิตามินเค4%		ซิงค์1%
ฟอสฟอรัส1%		

หมายเหตุ : คิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี

## 4. แสมเบเกอร์ปลายข้าวไรส์เบอร์รี่

ข้อมูลโภชนาการ, แคลอรี, พลังงาน และสารอาหารใน แสมเบเกอร์ปลายข้าวไรส์เบอร์รี่ในปริมาณ 1slice (50g) มีพลังงานทั้งหมด 120 กิโลแคลอรี, โปรตีน 3.1 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 19.8 กรัม, ไขมัน 3.4 กรัม แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค		
พลังงานทั้งหมด 120		พลังงานจากไขมัน 31
		% ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*
ไขมันทั้งหมด	3.4g	5%
ไขมันอิ่มตัว	1.9g	10%
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน	0.4g	
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว	0.9g	
ไขมันทราน Fat	0.1g	
คอเลสเตอรอล	8mg	3%
โซเดียม	7mg	0%
โพแทสเซียม	105mg	0%
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	19.8g	7%
ใยอาหาร	2.4g	10%
น้ำตาล	0.7g	
โปรตีน	3.1g	6%
วิตามินเอ1%		แคลเซียม2%
วิตามินอี1%		วิตามินเค 1%

หมายเหตุ : คิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี

## ผลการวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยา

ผลการวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยาเพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดลงในบรรจุภัณฑ์ที่บดแสงแบบมีฝาปิดและสามารถทนความร้อนได้มากกว่า 110 องศาเซลเซียส ทำการเก็บโดยการควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์จุลชีววิทยาเชื้อยีสต์ รา(cfu/g)

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
0	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
3	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
4	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
5	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
6	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ: 1 ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน

2 ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค

3 ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภค

4 แสมเบอร์รี่ปลายข้าวไรสเบอร์รี่

CFU/g หมายถึง colony-forming unit ต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม

## บทที่ 5

### สรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผล

##### ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ทดสอบชิมเป็นผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ขึ้นไปจำนวน 100 คนมาทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดประกอบด้วย 1.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน 2.ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค 3.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภคและ 4.แฮมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่พบว่า ผู้บริโภคได้ให้คะแนนคุณลักษณะทางด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ชอบมาก-มากที่สุด โดยผู้บริโภคให้ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ที่ 3 มากที่สุดซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภคอาจเนื่องมาจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายของรสชาติที่อยู่ในตัวผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังมีรสชาติเข้มข้นซึ่งสอดคล้องกับการรับรสชาติของผู้สูงอายุที่เมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้นความสามารถในการรับรสชาติย่อมลดน้อยลงไปด้วยวัยผู้สูงอายุจึงนิยมรับประทานอาหารรสจัดเมื่อเทียบกับเมื่อวัยอื่น

##### ผลการวิเคราะห์ด้านโภชนาการ

จากการศึกษาด้านโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดประกอบด้วย 1.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่น้ำพริกปลาทุพพร้อมรับประทาน 2.ข้าวไรสเบอร์รี่ทรงเครื่องธัญพืชพร้อมบริโภค 3.ปลายข้าวไรสเบอร์รี่คั่วกลิ้งพร้อมบริโภคและ 4.แฮมเบเกอร์ปลายข้าวไรสเบอร์รี่พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์และให้สารอาหารรวมถึงวิตามินที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อผู้สูงอายุไม่ว่าจะเป็นวิตามินเอแคลเซียม วิตามินดี วิตามินบี 12 ไทอามิน ไนอาซิน วิตามินเค ฟอสฟอรัส ฯลฯ ซึ่งสารอาหารและวิตามินเหล่านี้ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้เองอีกทั้งยังช่วยยับยั้งการเสื่อมถอยของอวัยวะในส่วนต่างๆของร่างกายและสามารถช่วยป้องกันการเกิดโรคต่างๆที่มักเกิดในผู้สูงอายุได้อีกด้วย

##### ผลการวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยา

จากการตรวจสอบด้านจุลชีววิทยาเพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยทำการบรรจุผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดลงในบรรจุภัณฑ์ที่บดแสงแบบมีฝาปิดและสามารถทนความร้อนได้มากกว่า 110 องศาเซลเซียส ทำการเก็บโดยการควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน ผลการตรวจพบว่าภายในระยะเวลา 7 วัน ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ ยีส รา ในผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์โดยรักษาอุณหภูมิไว้ไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้โดยไม่เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาผลิตภัณฑ์อาหารประเภทอื่นๆที่เป็นที่ชอบของผู้สูงอายุ
2. ควรมีการศึกษาการคืนรูปของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม



## บรรณานุกรม

เกรียงศักดิ์ สุขสบาย และบุญโชติ ดีพร้อม. 2551. การศึกษาประสิทธิภาพของผักปวยเล้งในการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมันที่ใช้ทอดอาหาร. กรุงเทพมหานคร.

กัลทิมา พิชัย. 2554. การศึกษาการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่สำคัญในพื้นที่สะลง. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

เจริญ อัจฉราฤทธิ์. 1983. การศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อราของสารสกัดจากสมุนไพรไทย. Special project for the degree of BSC (pharm) Mahidol.

ณิชาภัส สิทธิสุข. 2557. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดและแรงตึงผิวของไบโอดีเซล. คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ทักษิณี ลิ้มสุวรรณ. 2535. คู่มือนักกิน : บริษัท แกลเลอรี มีเดีย แอนด์ โปรดักส์ จำกัด.

นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2543. สมุนไพรพื้นบ้าน. กรุงเทพมหานคร.

นิจศิริ เรืองรังสี และพะยอมมีตันติวัฒน์. 2534. สมุนไพรพื้นบ้าน. กรุงเทพมหานคร.

ปราโมทย์ ศรีภิรมย์. 2554. ชุมชุมสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร.

พนิตนันท์ ขวัญแก้ว สิริรัตน์ แสนยงค์ และอนุสรณ์ อรสิงห์. 2545. การทดสอบสารสกัดจากกระเพรา มะรุม มะละกอ และจำปา ในการควบคุมโรคกุ้งแห้งของพริกในห้องปฏิบัติการ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2556. ผลของสารสกัดจากใบพุดจักรต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศฤกษ์ชัย สรภักดี คมแข พิลาสสมบัติ อังคณา ทุมดี และณัฐนรากร จันทร์ธิมาน. 2555. ผลของสารสกัดชาเขียว สภาวะการบรรจุและระยะเวลาที่เก็บรักษาต่อคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์หมูหวาน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อนรรฆอร ศรีไสยเพชร และมาโนชย์ ถนอมวัฒน์. 2555. การพัฒนาวิธีการสกัดแยกและวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

อารยา ชีพสาทิศ. 2551. การผลิตกรดไขมันจากกลีเซอรไรต์ในไขมันหมูด้วยโซดาไฟ. คณะวิศวกรรมศาสตร์. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฤดีมาศ พุ่มกล้า. 2555. ความสามารถในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกอบเชยอินโดเนเซีย. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ชุน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.gotoknow.org/posts/537844>

จิตรกร แสนแก้ว. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://sites.google.com/site/groupmarketingsites/naew-khwam-khid-thangkar-tlad>

ฐิติญาพร ภูคคีคง และสมหญิง เชี่ยวชาญ. 2553. การใช้เมล็ดขุ่นทดแทนมันฝรั่งใน Mashed Potatoes.

สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพฯ.

พีรเดช ทองอำไพ. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.arida.or.th/easyknowledge/easy-articles-detail.php?id=529>



### บรรณานุกรม(ต่อ)

สุนันทา และคณะ. 2547.รายงานประจำปี 2547 สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. มปท.

อาหารทานเล่น หรืออาหารว่าง. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://kruwannee.blogspot.com/>

Bhavbhuti M. Mehta, V.B. Darji, K.D. Aparnathi. 2015. **Comparison of five analytical methods for the determination of peroxide value in oxidized ghee.** *Jornal of Food Science.*

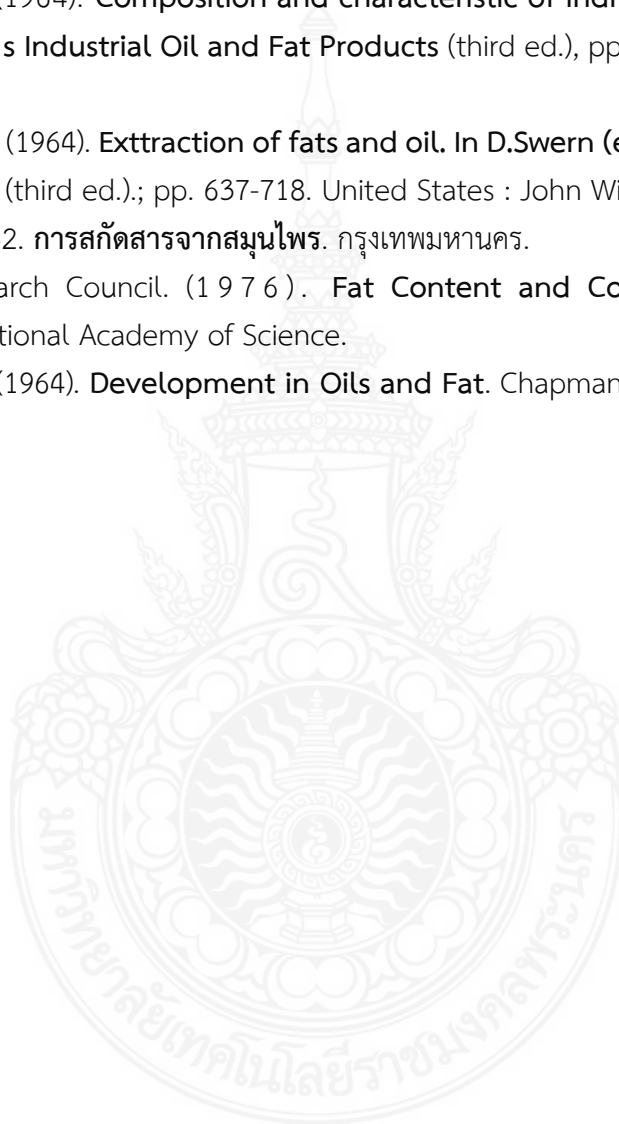
Daniel Swern. (1964). **Composition and characteristic of individual fats and oils.** In **D.Swern (ed.), Bailey's Industrial Oil and Fat Products** (third ed.), pp.165-246. United States : John Wiley & Sons.

Frank A. Norris. (1964). **Extraction of fats and oil.** In **D.Swern (ed.), Bailey's Industrial Oil and Fat Products** (third ed.); pp. 637-718. United States : John Wiley & Sons.

Kimzagass. 2552. **การสกัดสารจากสมุนไพรร.** กรุงเทพมหานคร.

National Research Council. (1976). **Fat Content and Composition of Animal Products.**; pp. 203. National Academy of Science.

R.J. Hamilton. (1964). **Development in Oils and Fat.** Chapman & Halls.



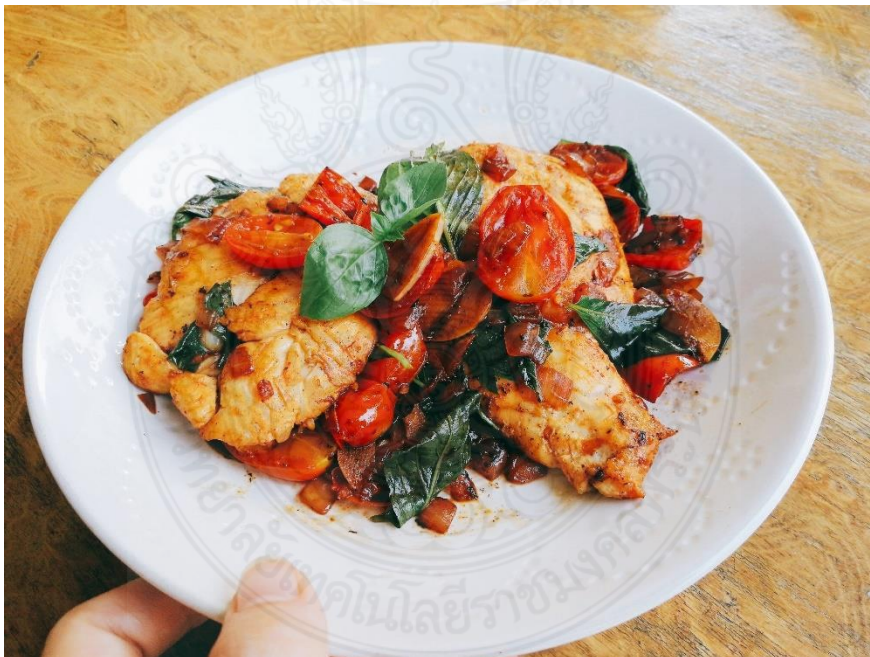
ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
ภาพผลิตภัณฑ์













เทคโนโลยีราชมน









ภาคผนวก ข

วิธีการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี



## การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

### (Determination of moisture content)

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นมีหลักการ คือ การระเหยน้ำออกจากตัวอย่างอาหารให้กลายเป็นไอน้ำ จนอาหารมีน้ำหนักคงที่ น้ำหนักที่หายไปหลังการอบแห้ง คือ ปริมาณความชื้นในตัวอย่างอาหาร

### อุปกรณ์

1. ภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture can)
2. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
3. โถดูดความชื้น (Desicator) ที่มีสารดูดความชื้น
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า

### วิธีการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นตามวิธี (AOAC, 2005)

1. นำ moisture can ออบในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมาใส่ในโถดูดความชื้น 30 นาที
2. ชั่งน้ำหนัก moisture can ให้ได้น้ำหนักคงที่
3. ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ใส่ moisture can
4. นำ moisture can เข้าตู้อบลมร้อน (Hot air oven) 2 ชั่วโมง จดน้ำหนักที่ได้แล้วนำตัวอย่างเข้าอบจนตัวอย่างมีน้ำหนักคงที่ หรือห่างกัน  $\leq 0.05$  กรัม นำค่าที่ได้ไปคำนวณ

### สูตรการคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{100 \times (W_1 - W_2)}{W_1 - W}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (กรัม)

$W_1$  คือ น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

$W_2$  คือ น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

## การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

### (Determination of crude fat)

การวิเคราะห์หาไขมันในอาหารทำได้โดยใช้ตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์เป็นตัวสกัดซึ่งคุณสมบัติที่สำคัญของตัวทำละลายที่ใช้ คือต้องระเหยง่าย และไวไฟ ตัวทำละลายที่นิยมกันมากมี 4 ชนิด คือ diethyl ether, petroleum ether, dichloromethane และ chloroform




สารที่ถูกสกัดได้ แบ่งออกเป็น 2 พวกคือ

1. สารพวกไขมัน คือ กรีเซอไรด์ของกรดไขมัน, กรดไขมันอิสระ, สเตอรอล, เลซิติน, และไขมันที่ระเหยได้
2. สารพวกที่ไม่ใช่ไขมันแต่ตัวทำละลายสามารถสกัดออกมาได้ด้วยคือ เม็ดสีต่างๆ เรซิน สารประกอบพวกอัลคาไล และพวกวิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ A D E และ K เนื่องจากสารที่ไม่ใช่ไขมันนี้มีปริมาณน้อยมาก เมื่อเทียบกับสารพวกไขมัน ดังนั้น สารพวกที่ไม่ใช่ไขมันจึงไม่มีผลต่อการวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน จากการที่สารถูกสกัดมีทั้งพวกที่เป็นไขมัน และไม่ใช่ไขมัน จึงเรียกรวมทั้งสองพวกนี้ว่า Crude fat

### อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์และชุดสกัดไขมัน
2. ทิมเบล (Thimbel)
3. กระจาด مخروط
4. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)
5. เครื่องชั่งไฟฟ้า
6. โถดูดความชื้น (Desicator)
7. ปีโตรเลียมอีเทอร์ หรือ เฮกเซน (petroleum ether หรือ Hexane)

### วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างโดยใช้กระจาด مخروطที่ทราบน้ำหนักรองรับ ชั่งตัวอย่าง 1-2 กรัม ถ้าตัวอย่างเป็นชนิดมีไขมันต่ำให้ชั่งประมาณ 3-5 กรัม ห่อตัวอย่างให้มิดชิดด้วยกระจาด مخروطแล้วใส่ลงใน ทิมเบล จากนั้นใส่ทิมเบลในช่องกลั่นของเครื่อง Soxhlet
2. ชั่งน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมสำหรับวิเคราะห์ไขมันที่อบแห้งสนิทแล้ว นำไปประกอบกับเครื่อง Soxhlet
3. จากนั้นกดปุ่ม  heat รอให้อุณหภูมิขึ้นถึง 135 องศาเซลเซียส (ขณะเดียวกันพร้อมเปิด Cooling bath) ค่อยๆเติมปีโตรเลียมอีเทอร์ปริมาณ 80 มิลลิลิตร โดยแบ่งออกเป็นสองรอบ รอบละ 40 มิลลิลิตร เพื่อไม่ให้ปีโตรเลียมอีเทอร์ชะล้างตัวอย่างเร็วเกินไป เมื่ออุณหภูมิที่กำหนดได้แล้วให้เลือกรูปแบบในการใช้งาน รูปแบบที่ 1  จากนั้นให้กดปุ่มถัดมาเพื่อเริ่มการทำงาน และเมื่อทำงานจบ  เวลาที่ตั้งไว้แต่ละครั้งจะมีเสียงร้องเตือนให้กดปุ่มถัดมาจนครบการทำงานพร้อมกับยกคันโยกตามรูปแบบที่กำหนดไว้ที่เครื่องสกัดไขมัน เมื่อสกัดได้ตามเวลาที่กำหนดแล้ว นำถ้วยอลูมิเนียมซึ่งมีไขมันหรือน้ำมันที่สกัดได้ไประเหยเอาตัวทำละลายออก

เกือบหมดแล้วนำไปอบแห้งในตู้อบอุณหภูมิตั้งที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และชั่งจนได้น้ำหนักคงที่หลังจากทำให้เย็นในเดสิเคเตอร์

4. คำนวณปริมาณของไขมันในตัวอย่างอาหารจากการคำนวณน้ำหนักถั่วอัลมอนด์ที่เพิ่มขึ้นโดยใช้สูตรต่อไปนี้

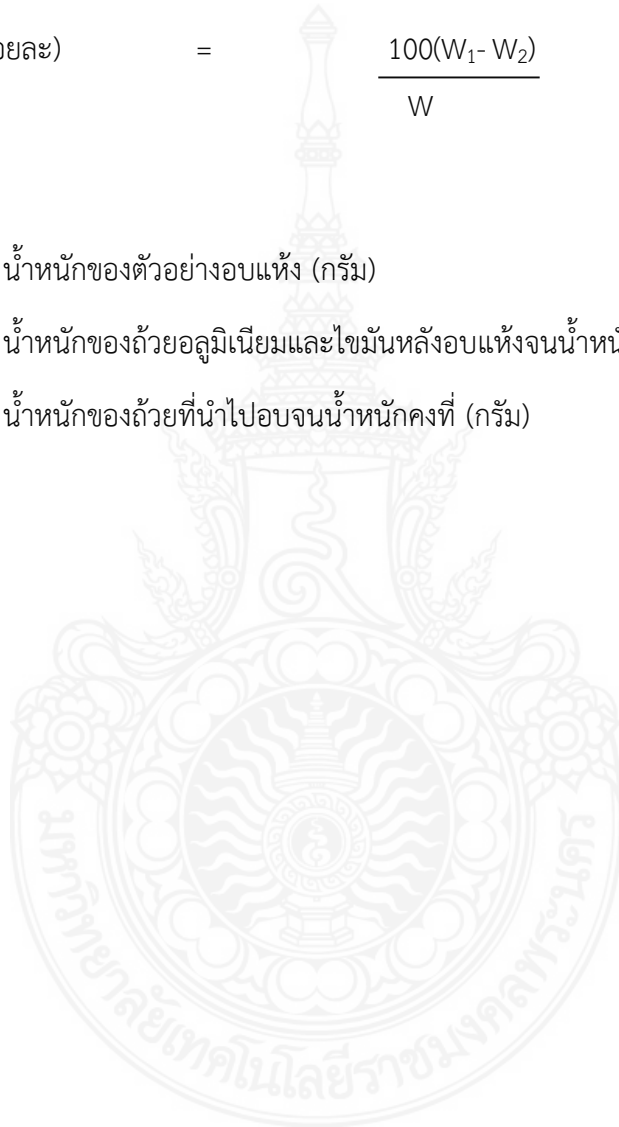
### สูตรการคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{100(W_1 - W_2)}{W}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของตัวอย่างอบแห้ง (กรัม)

$W_1$  คือ น้ำหนักของถั่วอัลมอนด์และไขมันหลังอบแห้งจนน้ำหนักคงที่ (กรัม)

$W_2$  คือ น้ำหนักของถั่วที่นำไปอบจนน้ำหนักคงที่ (กรัม)



## วิเคราะห์ปริมาณเส้นใยหยาบ

### (Determination of Crude fiber)

การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยหยาบ (Crude fiber) เป็นสารอินทรีย์ที่ไม่ละลาย และคงเหลืออยู่หลังจากการผ่านกระบวนการสกัดด้วย Petroleum ether โดยทั่วไปใช้กรด และด่างในการย่อยตัวอย่างที่กำลังไขมันออกแล้ว กรองเอาส่วนที่เหลือจากการย่อยออกมา ส่วนที่เหลือคือเส้นใยหยาบ ซึ่งประกอบด้วย เซลลูโลส และ ลิกนิน

ประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยหยาบขึ้นกับขนาดอนุภาคของตัวอย่างเนื่องจากการบดตัวอย่างที่เป็นเส้นให้ละเอียด และขนาดสม่ำเสมอทำได้ยาก ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการผสม และสุมตัวอย่าง นอกจากนี้ควรทำการทดลองหลายซ้ำ และอาจต้องประเมินค่าความแน่นอนของผลการทดลองไว้ด้วย

#### อุปกรณ์และสารเคมี

1. เครื่องย่อย
2. เต้าเผาไฟฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิได้
3. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)
4. ครุชชีเบลแก้ว (glass crucible)
5. โถดูดความชื้น (Desicator) ที่มีสารดูดความชื้น
6. เครื่องชั่งไฟฟ้า
7. กรดซัลฟูริกร้อยละ 1.25%
8. โซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 1.25%
9. n-octanol

#### วิธีการวิเคราะห์

1. เตรียมตัวอย่างโดยบดให้ละเอียด โดยตัวอย่างต้องผ่านการสกัดไขมันออกแล้ว ทำให้เย็นใน Dessicator
2. ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างที่บดแล้ว 1 กรัม ( $W_0$ ) ลงในครุชชีเบลแก้วที่ทราบน้ำหนักแน่นอน
3. นำครุชชีเบลแก้วลงในเครื่อง hot extraction unit จากนั้นเลื่อนคันโยกด้านซ้ายมาล็อคให้แน่นเพื่อป้องกันสารเคมีไหลออกมา (ขณะเลื่อนคันโยกระวังปากครุชชีเบลแก้วแตก) โยกปุ่มควบคุมด้านหน้าไปที่ตำแหน่ง closed
4. เติมสารละลายกรดซัลฟูริก (ที่เตรียมไว้แล้ว) หลังจากนั้นนำไปต้มให้ร้อนก่อนใช้โดย hot plate นำไปเทลงในท่อแก้วคอนเดนเซอร์ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร
5. เติม n-octanol 3-5 หยด ลงในท่อแก้วคอนเดนเซอร์เพื่อป้องกันการเกิดฟอง
6. เปิดปุ่ม Power แล้วหมุนระดับไฟที่ระดับสูงสุด (MAX) เมื่อสารละลายในท่อแก้วคอนเดนเซอร์เริ่มเดือดเริ่มจับเวลา 30 นาที แล้วปรับระดับไฟที่เลข 4-5 เพื่อให้สารละลายเดือดอย่างคงที่



7. เมื่อครบ 30 นาที ปิดไฟและกรองสารละลายออก โดยโยกปั๊มควบคุมด้านหน้า ไปที่ตำแหน่ง vacuum พร้อมกับเปิดก๊อกน้ำช่วยการกรองด้วย และเพื่อการกรองสารละลายได้เร็วขึ้น ให้ใช้ปั๊ม pressure พร้อมทั้งเปิด blower ร่วมด้วย (ใกล้กับปั๊ม power) ทำสลับกันเช่นนี้จนกรองสารละลายหมด

8. ล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน 3 ครั้ง ครั้งละ 50 มิลลิลิตร ทำการกวนตัวอย่างให้กระจายในน้ำร้อน โดยใช้ปั๊ม pressure จากนั้นกรองสารละลายออก เมื่อสารละลายหมดแล้วให้เลื่อนปั๊มด้านหน้าไปที่ตำแหน่ง closed

9. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ต้มให้ร้อนก่อนแล้วใส่ลงในท่อแก้วคอนเดนเซอร์ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากนั้นทำซ้ำข้อ 5-8 เมื่อล้างด้วยน้ำกลั่นร้อนครบ 3 ครั้ง

10. ล้างด้วยอะซิโตน หรือ แอลกอฮอล์ ปริมาตรครั้งละ 25 มิลลิลิตร เพื่อไล่น้ำออกจนแห้ง

11. อบด้วยตู้อบลมร้อนครุชีเบิลแก้วที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ ( $W_1$ ) บันทึกน้ำหนักไว้ จากนั้นเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ ( $W_2$ ) บันทึกน้ำหนักไว้ (ใส่ตัวอย่างก่อนเพิ่มอุณหภูมิเป็น 500 องศาเซลเซียส)

#### สูตรการคำนวณ

$$\text{Crude fiber (\%)} = \frac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_0}$$

$$W_0 = \text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}$$

$$W_1 = \text{น้ำหนักครุชีเบิลแก้ว+ตัวอย่างหลังอบ (กรัม)}$$

$$W_2 = \text{น้ำหนักครุชีเบิลแก้ว+ตัวอย่างหลังเผา (กรัม)}$$

## การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

### (Determination protein)

การวิเคราะห์โปรตีนทางเคมีค้นพบโดย Dane Johan Kjeldahl เป็นชาวเดนมาร์ก ได้ทำการวิเคราะห์โปรตีน โดยวิธีที่เรียกว่า KjeldahlMethod ซึ่งการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ ค่าไนโตรเจนที่ได้เป็นไนโตรเจนจากโปรตีน และสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (ยกเว้นไนเตรต) เมื่อนำค่ามาคำนวณ ค่าที่ได้จึงเป็นค่าโปรตีนหยาบ

การวิเคราะห์หาโปรตีนด้วยวิธี KjeldahlMethod ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

1. การย่อยตัวอย่าง (Digestion) เป็นการย่อยตัวอย่างด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น โดยมีสารเร่งปฏิกิริยาภายใต้สภาวะอุณหภูมิสูง ในไนโตรเจนในตัวอย่างจะเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียมซัลเฟต
2. การกลั่นแอมโมเนียม (Distillation) เมื่อนำโซเดียมไฮดรอกไซด์ มาทำปฏิกิริยากับเกลือแอมโมเนียมซัลเฟตที่ได้จากการย่อยตัวอย่างแล้ว จะได้ก๊าซแอมโมเนียม ซึ่งจับก๊าซนี้ได้ด้วยสารละลายบอริก
3. การไตเตรทเพื่อหาปริมาณไนโตรเจน (Titration) เป็นการนำสารละลายกรดบอริก ซึ่งจับก๊าซแอมโมเนียมไว้มาไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก
4. การคำนวณ นำปริมาณสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรทไปคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน แล้วคูณกับ Kjeldahl factor ได้ค่าโปรตีน

### อุปกรณ์และสารเคมี

1. เตาย่อย
2. เครื่องดักจับไปรกรด
3. เครื่องกลั่นโปรตีน
4. ขวดสำหรับย่อย (digestion tube) และอุปกรณ์เครื่องแก้ว
5. บิวเรต ขนาด 50 มิลลิลิตร
6. โถดูดความชื้น (Desicator)
7. เครื่องชั่งไฟฟ้า
8. กรดซัลฟูริกเข้มข้น ( $H_2SO_4$ )
9. โซเดียมไฮดรอกไซด์ ( $NaOH$ )
10. กรดบอริก ( $H_3BO_3$ )
11. สารเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) = คอปเปอร์ซัลเฟต ( $CuSO_4$ ) + โพแทสเซียมซัลเฟต ( $K_2SO_4$ )
12. โพแทสเซียมไฮโดรเจนพาทาเลต ( $KHC_8H_4O_4$ )
13. โบรโมครีโซลกรีน
14. เมธิลเรด
15. ฟีนอล์ฟทาลีน
16. เอซิลแอลกอฮอล์ 95%
17. กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (HCL) 37%
18. น้ำกลั่น

### สารละลายที่ใช้และวิธีเตรียม

1. สารละลาย NaOH เข้มข้น 40% เตรียมโดยสารละลาย NaOH 400 กรัม ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร (เตรียมใน Hood)
2. สารละลายโบรโมครีโซลกรีน เตรียมโดยสารละลายโบรโมครีโซลกรีน 0.1 กรัม ในเอธิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร
3. สารละลายเมธิลเรด เตรียมโดยสารละลายเมธิลเรด 0.1 กรัม ในแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร
4. สารละลายอินเคเตอร์ผสม เตรียมโดยสารละลาย จากข้อ 2 และ 3 มาผสมกันในอัตราส่วน 1:1
5. สารละลายฟีนอล์ฟธาลีน 0.1% ในเอธิลแอลกอฮอล์ 95%
6. สารละลายกรดบอริกเข้มข้น 4% เตรียมโดยสารละลายกรดบอริก 40 กรัม ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร (เตรียมใน Hood)
7. สารละลายกรดมาตรฐาน 0.1 M. HCLเตรียมจากปิเปต HCL ความเข้มข้น 37% มา 8.2 มิลลิลิตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร จากนั้นนำมาเทียบมาตรฐานเพื่อคำนวณความเข้มข้นที่แน่นอน (เตรียมใน Hood)
8. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (สำหรับการไตเตรท) 0.1 N. โดยชั่ง NaOH มาประมาณ 4 กรัม ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร (เตรียมใน Hood)

### การเตรียมสารละลายกรดมาตรฐาน 0.1 N. HCL

1. ชั่งสาร  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$  ประมาณ 5 กรัม ใส่ในโกร่ง แล้วบดให้ละเอียด (ในกรณีนี้สารเป็นก้อน) อบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์
2. ชั่งสาร  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$  ที่อบแล้ว (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) มาประมาณ 0.1 กรัม ใส่ในฟาสก์เติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆให้ละลาย แล้วหยดฟีนอล์ฟธาลีน (อินดิเคเตอร์) ลงไป 2-3 หยด จากนั้นไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐาน NaOH 0.1 N. จนสารละลายในฟาสก์เปลี่ยนสีเป็นสีชมพูอ่อนคงที่ จดปริมาตรของ NaOH ที่ใช้
3. คำนวณความเข้มข้นของสารละลาย NaOH ดังสมการ
$$\text{Normality (NaOH)} = \frac{1,000 \times \text{น้ำหนักที่แน่นอนของ } \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 \text{ (กรัม)}}{\text{ปริมาตร NaOH ที่ใช้ไทเทรต} \times 204.44}$$
4. นำสารละลาย NaOH ที่เตรียมได้ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ใส่ในฟาสก์ แล้วหยดฟีนอล์ฟธาลีน (อินดิเคเตอร์) ลงไป 2-3 หยด
5. นำสารละลาย HCL ที่เตรียมจากการปิเปต HCL ความเข้มข้น 37% มา 8.2 มิลลิลิตรแล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร ใส่ในบิวเรต แล้วไทเทรตกับสารละลาย NaOH ที่เตรียมจากข้อ 4 จนสารละลายในฟาสก์เปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนคงที่ จดปริมาตร HCL ที่ใช้
6. คำนวณความเข้มข้นของ HCL ดังสมการ
$$\text{Normality (HCL)} = \frac{\text{ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้} \times \text{ความเข้มข้นของ NaOH (จากข้อ 3)}}{\text{ปริมาตร HCL ที่ใช้ไทเทรต}}$$

## วิธีการวิเคราะห์

ทำการย่อย กลั่น และไทเทรตเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนดังนี้

### การย่อย

1. เปิดเครื่องหล่อเย็นก่อนทำการกลั่นอย่างน้อย 30 นาที
  2. ชั่งตัวอย่างประมาณ 0.5-1.0 กรัม อย่างละเอียดใส่ลงในหลอดย่อย (Kjeldahl Flask) หรือ (digestion tube)
  3. เติมสารช่วยเร่งปฏิกิริยาที่ผสมระหว่าง  $\text{CuSO}_4$  และ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ในอัตราส่วน 0.5:1.0 ประมาณ 10-15 กรัม
  4. เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 10-15 มิลลิลิตรเขย่าให้สารทั้งหมดเข้ากันเบาๆ
  5. ตั้งหลอดย่อยใน Stand สวม exhaust manifold ลงบนของขุดย่อย
  6. ตั้ง Stand , Digestion tube และ Exhaust ลงบนเครื่องย่อยแล้วเปิด power เครื่องย่อย หมุนปุ่มไปที่เลข 9 เปิดเครื่องดักจับไอกรด ย่อยจนได้สารละลายใสทุกหลอดประมาณ 45-60 นาที
  7. ยก Stand พร้อมหลอดย่อยออกจากเครื่องย่อยโดยเปิดเครื่องดักจับไอกรดทิ้งให้สารละลายเย็น จนคว้นในหลอดไม่มีจึงค่อยปิดเครื่องดักจับไอกรด (ระวังอย่าให้สารละลายในหลอดเซहतัว) จากนั้นนำไปกลั่น

### การกลั่นและวิเคราะห์ปริมาณ

1. เปิดเครื่องหล่อเย็นก่อนทำการกลั่นอย่างน้อย 30 นาที (อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส) แล้วเปิดเครื่องกลั่น
2. ใส่หลอดย่อยและฟาส์กเปล่าเข้าไปที่เครื่องกลั่น จากนั้นเข้าไปหน้าจอเครื่องกลั่นกดปุ่ม Preheat เพื่อเป็นการอุ่นเครื่องจนครบระยะเวลา 2 นาที
3. ใส่หลอดย่อยที่มีน้ำกลั่นประมาณ  $\frac{1}{4}$  ของหลอด พร้อมฟาส์ก ใส่เข้าประจำที่เครื่องกลั่น แล้วกดปุ่ม Clean เพื่อเป็นการล้างทำความสะอาดเครื่อง
4. ใส่หลอดย่อยที่มีสารสกัดจากตัวอย่างที่ย่อยแล้ว โดยเริ่มกลั่นจาก Blank ก่อนและปิดประตูเครื่องกลั่น
5. เข้าโปรแกรม Distillation → Enter → Load → Pro  
OK
6. ใส่หลอดย่อยให้แน่น พร้อมกับใส่ฟาส์กที่บรรจุกรดบอริก 4% จำนวน 25 มิลลิลิตร ไปตั้งไว้บน platform ของเครื่องแล้วยก platform ขึ้น ให้ปลายแท่งแก้วจุ่มอยู่ที่กรดบอริก หลังจากนั้นกด start เครื่องจะทำการดูดสารละลายที่อยู่ในแท่ง เข้าไปในหลอดย่อย
7. กดปุ่มต่าง (NaOH) ประมาณ 2-3 ครั้ง จนสารละลายในหลอดเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม-สีดำ (จะใช้ในกรณีที่สารละลายในหลอดไม่เป็นสีน้ำเงินหรือสีดำ
8. รอจนเครื่องกลั่นทำงานเสร็จ นำสารละลายในฟาส์กที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับกรด เติม Bromocresolgreen และ Methyred อย่างละ 2 หยด นำสารละลายดังกล่าวไปไทเทรตกับกรด HCL 0.1 M. จนได้สารละลายเป็นสีชมพูอ่อนคงที่

## สูตรการคำนวณ

$$\%N = \frac{14 \times (V1-V2) \times \text{normality of HCL (mol/L)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)} \times 1,000}$$

V1 = ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตตัวอย่าง

V2 = ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรต blank

%Protein = %N × ตัวแปดเตอร์ (F)

F = conversion factor ซึ่งเป็นค่าคงที่เฉพาะของแหล่งโปรตีน  
(โปรตีนในอาหารทั่วไปเท่ากับ 6.25)

\*ตัวเร่งผสม: เตรียมจากการผสมโซเดียมซัลเฟต 100 กรัม คอปเปอร์ซัลเฟต 4 กรัม และซีลีเนียมไดออกไซด์ 0.75 กรัม

\*\*อินดิเคเตอร์ เมทิลเรด: เตรียมโดยละลายเมทิลเรด 0.016 กรัม และโบรโมแคโรลกรีน 0.083 กรัม ในแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร



## การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

### (Determination of ash)

เถ้าในอาหารคือส่วนของสารอินทรีย์ที่เหลือจากการเผาอาหารที่อุณหภูมิสูง จนกระทั่งสารอินทรีย์ถูกเผาไปหมด เถ้าที่ได้มีส่วนประกอบของแร่ธาตุไม่เหมือนเดิมทุกอย่าง เนื่องจากแร่ธาตุบางอย่างอาจจะหายไประหว่างการเผา ค่าของเถ้าที่หาได้สามารถบอกถึงคุณภาพของอาหาร ถ้าค่าของเถ้าสูงกว่าปกติก็ หมายถึง อาจมีการปลอมปนสารอื่นเข้ามาในอาหารนั้น เช่น ทราาย แร่ธาตุภายในเถ้าประกอบด้วยโปตัสเซียม โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่มีปริมาณมาก ส่วนเหล็ก อลูมิเนียม ทองแดง แมงกานีส และสังกะสี จะมีอยู่เป็นปริมาณน้อยมาก ส่วนอะซิติก ไอโอดีน ฟลูออไรด์ และแร่ธาตุอื่นๆ จะมีอยู่เป็นปริมาณน้อยมากกว่าปกติ

### อุปกรณ์และสารเคมี

1. ถ้วยกระเบื้องเคลือบ (cucible)
2. เตาเผาไฟฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิได้
3. เตาเผา (muffle)
4. โถดูดความชื้น (desiccator) ที่มีสารดูดความชื้น
5. เครื่องชั่งไฟฟ้า

### วิธีการวิเคราะห์

1. เเผาถ้วยกระเบื้องเคลือบเตาเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ปิดสวิทช์เตาเผาแล้วรอประมาณ 30-45 นาที เพื่อให้อุณหภูมิภายในเตาเผาตกลงก่อน แล้วนำออกจากเตาเผาใส่ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนักคงที่
2. เเผาซ้ำอีกประมาณ 30 นาที แล้วทำซ้ำข้อ 1 จนผลต่างของน้ำหนักคงที่
3. ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (porcelain crucible) ที่เผาและชั่งน้ำหนักแน่นอน
4. นำตัวอย่างไปเผาบน Hot plate (เผาในตู้ hood) จนเปลวไฟหมดควันเพื่อเผาส่วนที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ออกไป
5. หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปเผาในเตาเผา (Muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส นานประมาณ 4-5 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เถ้าสีขาวหรือสีเทาอ่อน นำออกจากตู้เผาใส่ในเดสิคเคเตอร์ ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก เเผาตัวอย่างซ้ำนาน 30 นาที จนได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักต่างกันไม่เกิน 0.001 กรัม)

## สูตรการคำนวณ

$$\text{ปริมาณเก่า (ร้อยละ)} = \frac{100 \times (W_2 - W)}{W_1 - W}$$

W = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบ (กรัม)

W = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างก่อนเผา (กรัม)

W = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างหลังเผา (กรัม)



## วิธีการวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

### (Determination of Carbohydrates)

คาร์โบไฮเดรต เป็นสารอินทรีย์ที่มีมากที่สุดในธรรมชาติ และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะในพืชมีมากถึงร้อยละ 70 ของวัตถุแห้งในต้นพืช และอาจถึงร้อยละ 85 ในเมล็ดพืชโดยมีบทบาทหน้าที่มากมายในสิ่งมีชีวิต เช่น ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง และมีบทบาทในวิถีเมตาบอลิซึมต่างๆ ของร่างกาย ในพืชคาร์โบไฮเดรตจะถูกเก็บไว้ในรูปของแป้ง เพื่อทำหน้าที่เป็นแหล่งอาหารสำรองหรือถูกเปลี่ยนเป็นเซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) หรือ เพคติน (pectin) ซึ่งทำหน้าที่เป็นโครงสร้าง และเป็นผนังเซลล์ของพืช Nitrogen Free Extract (NFE) หรือ Non Structural carbohydrate เป็นคาร์โบไฮเดรตส่วนที่สัตว์ทุกชนิดย่อยได้ง่าย และนำไปใช้ประโยชน์ได้ประกอบด้วยแป้ง ปลายน้ำตาล แต่อาจมีส่วนของเฮมิเซลลูโลส และลิกนินปนอยู่บ้าง ค่านี้ไม่ได้ทำการวิเคราะห์โดยตรงแต่ได้จากการคำนวณ โดยนำค่าร้อยละความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ และเถ้า ที่ได้จากการวิเคราะห์รวมกันแล้ว หักออกจาก 100 จะได้ค่าของ NFE

### สูตรการคำนวณ

$$\text{คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)} = 100 - [(\text{ร้อยละ}) \text{ ความชื้น} + (\text{ร้อยละ}) \text{ โปรตีน} + (\text{ร้อยละ}) \text{ ไขมัน} + (\text{ร้อยละ}) \text{ เส้นใยหยาบ} + (\text{ร้อยละ}) \text{ เถ้า}]$$

### กำหนดให้ค่าทางพลังงานของอาหารมีดังนี้

คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน = 4 กิโลแคลอรี

โปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน = 4 กิโลแคลอรี

ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน = 9 กิโลแคลอรี

ให้คำนวณพลังงานที่ได้จากอาหารตัวอย่างที่นำมาทดลอง 100 กรัม

### หมายเหตุ ความต้องการพลังงานจากอาหารใน 1 วัน ของคนทั่วไปเป็นดังนี้

ผู้ใหญ่เพศชายต้องการพลังงาน 2,600 – 3,200 กิโลแคลอรี

ผู้ใหญ่เพศหญิงต้องการพลังงาน 1,800 – 2,300 กิโลแคลอรี

เด็ก (อายุ 1-9 ปี) ต้องการพลังงาน 1,200 – 2,000 กิโลแคลอรี



ภาคผนวก ค

วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์



## วิธีวิเคราะห์ปริมาณยีสต์ และรา

ราและยีสต์ เป็นจุลินทรีย์ที่พบทั่วไปตามธรรมชาติ จึงเป็นต้นเหตุของการเน่าเสียของอาหารหลายชนิด การเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มนี้บนอาหาร อาจสังเกตได้จากการเกิดจุดเน่าขนาดต่างๆ กัน การเกิดเมือกและเส้นใยสีขาว หรือเกิดการสร้างสปอร์สีต่างๆ ทำให้อาหารมีกลิ่นรสผิดปกติ โดยทั่วไปเชื้อราเจริญช้ากว่าแบคทีเรียและมีความต้องการสิ่งจำเป็นสำหรับการเจริญน้อยกว่าแบคทีเรีย หรืออาจเรียกว่ามีความจุจึ้นน้อยกว่าแบคทีเรีย ดังนั้นจุลินทรีย์พวกนี้จึงเจริญในสภาพที่ไม่เหมาะสมได้ดีกว่าแบคทีเรีย โดยเฉพาะที่มีความเข้มข้นของกรดเกลือ และน้ำตาลสูง รวมทั้งสภาพที่แห้ง จึงมักทำให้เกิดปัญหาการเน่าเสียของอาหารประเภทกึ่งแห้งได้ง่าย โดยเฉพาะธัญชาติ ถั่วต่างๆ และผลไม้

### สารเคมีและอุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ที่เตรียมและผ่านการฆ่าแล้ว
2. Peptone ที่เตรียม และผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว สำหรับเจือจางตัวอย่างอาหาร
3. จานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
4. ปิเปตขนาด 1, 5 และ 10 มิลลิลิตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
5. ตัวอย่างอาหาร
6. กรดทาทริกเข้มข้นร้อยละ 10

### วิธีการทดลอง

1. เจือจางตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ใน peptone 225 มิลลิลิตร ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน นำ 1 มิลลิลิตร ไปเจือจางต่อกับ peptone 9 มิลลิลิตร ทำต่อไปจนได้ความเจือจาง  $10^{-5}$
2. ดูดอาหารแต่ละความเจือจางๆ ละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อทุกความเจือจาง ทำ 3 ซ้ำ
3. เติมกรดทาทริก 1 มิลลิลิตร ใน PDA 100 มิลลิลิตร ที่หลอมเหลว และปล่อยให้อุณหภูมิ ลดลงถึง 45 องศาเซลเซียส เพื่อให้อาหารเป็นกรดที่แบคทีเรียไม่สามารถเจริญได้
4. เทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ในจานเพาะเชื้อทุกจานทันที หมุนวนไปทางซ้ายและขวา ให้อาหารเลี้ยง เชื้อกับตัวอย่างอาหารเข้ากันดีเป็นเนื้อเดียว แล้วปล่อยให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง
5. นำไปบ่มที่ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
6. นับจำนวนโคโลนีของยีสต์ และรา ที่เกิดขึ้น แล้วคำนวณเป็นจำนวนในอาหาร 1 กรัม

## การวิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์มและอีโคไล (*Coliform* and *E.coli*) วิธี MPN

### อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. ตัวอย่างอาหารที่ต้องการศึกษา น้ำหนัก 25 กรัม
2. หลอดอาหาร (Test tube) พร้อมหลอดดักก๊าซ (Durham tube)
3. ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
4. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
5. ตู้บ่มเชื้อ
6. หม้อนึ่งความดัน
7. ลูบเชี่ยเชื้อ

หมายเหตุ : จะต้องทำการอบฆ่าเชื้อในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

### อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl sulphate broth
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant green lactose bile broth 2 เปอร์เซ็นต์
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Bile (BGB)

### วิธีการตรวจวิเคราะห์ โดยวิธี MPN

#### การวิเคราะห์แบคทีเรียที่คาดว่าเป็นโคลิฟอร์ม (Presumptive coliforms)

1. ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างที่ระดับความเจือจางต่างๆ ลงในหลอดทดลองที่มีอาหาร Lauryl sulphate broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร หลอดละ 1 มิลลิลิตร ที่ระดับความเจือจางละ 3 หลอด
2. นำหลอดทดลองไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ  $35\pm 1$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หากหลอดทดลองใดมีแก๊สเกิดขึ้นในหลอดทดลอง แสดงว่าให้ผลเป็นบวกซึ่งคาดว่าจะมีเชื้อ โคลิฟอร์ม เจริญอยู่ในตัวอย่างนั้น ถ้าไม่พบแก๊สในหลอดทดลองใดเลยแสดงว่าให้ผลลบ และไม่มีเชื้อโคลิฟอร์มเจริญอยู่ในตัวอย่าง ถ้าไม่เกิดให้บ่มต่อจนครบ 48 ชั่วโมง
3. การรายงานจำนวนเชื้อโคลิฟอร์มในตัวอย่างที่เกิดแก๊สขึ้น โดยเปิดตารางแมคคาดีแล้วรายงานเป็นจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

## การยืนยันโคลิฟอร์ม

1. ใช้ห่วง (loop) เขี่ยเชื้อจากหลอดเลี้ยงเชื้อที่ให้ผลบวกจากการทดสอบแบคทีเรียที่เกิดแก๊สในหลอดดักแก๊ส ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Bile (BGB) Broth บ่มที่อุณหภูมิ 37±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

2. ถ้ามีแก๊สแสดงว่าให้ผลเป็นบวก

3. บันทึกจำนวนหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อที่เกิดแก๊ส ในแต่ละระดับความเจือจางที่มีเชื้อโคลิฟอร์มที่ได้รับการยืนยัน

## การวิเคราะห์แบคทีเรียที่คาดว่าเป็นอีโคไล (*E.coli*)

1. ใช้เข็มเขี่ยเชื้อ (needle) เขี่ยเชื้อจากหลอดที่ให้ผลบวก จากการทดสอบแบคทีเรียที่คาดว่าเป็นโคลิฟอร์มลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant green lactose bile broth

2. บ่มที่อุณหภูมิ 44.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. หากหลอดที่เกิดก๊าซ ไม่เกิดก๊าซให้บ่มต่ออีก 24 ชั่วโมง

4. หลอดทดลองที่มีแก๊สเกิดขึ้นหรือให้ผลบวก แสดงว่ามีแบคทีเรียที่คาดว่าจะเป็อีโคไล นำค่าที่ได้เปิดในตาราง MPN แสดงดังตาราง จ.1 และทำการวิเคราะห์เพื่อยืนยันอีโคไล

## การวิเคราะห์เพื่อยืนยันอีโคไล

1. เขี่ยเชื้อจากหลอดเลี้ยงเชื้อที่ให้ผลบวกจากการทดสอบแบคทีเรียที่คาดว่าเป็นอีโคไล ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin methylene blue agar ในจานเพาะเชื้อ

2. นำจานเพาะเชื้อไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

3. ตรวจสอบโคโลนีที่เป็นลักษณะเฉพาะของอีโคไล โดยโคโลนีของอีโคไล จะมีสีน้ำตาลอมดำและมีสีเลื่อมดำอมเขียวสะท้อนแสง

4. ถ่ายเชื้ออีโคไล ลงในอาหาร NB และบ่มอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

5. ทดสอบสารอินโดล โดยหลอดทดลองที่มีอินโดลเกิดขึ้น แสดงว่าเป็นเชื้ออีโคไลจากนั้นบันทึกจำนวนหลอดที่ให้ผลบวก

6. คำนวณและรายงานค่า MPN ของโคลิฟอร์มและอีโคไลในตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

## ประวัติย่อผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายธนภพ โสตรโยม  
(ภาษาอังกฤษ) MR.THANAPOP SOTEYOME

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 1206 00405 \*\* \*

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์ ตำแหน่งทางบริหาร -

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e - mail

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวัดสุทัศน์ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 0 2281 9756-8 ต่อ 2307 โทรสาร 0 2281 9759  
e - mail : [Thanapop.s@rmutp.ac.th](mailto:Thanapop.s@rmutp.ac.th)

5. ประวัติการศึกษาระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต/ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีทางการอาหาร	สถาบันราชภัฏพระนคร	2545
ปริญญาโท	เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต/ เศรษฐศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2550
ปริญญาเอก	Farm Product Processing and storage	South china university of technology	กำลัง ศึกษา

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- สุขาภิบาลอาหาร, จุลชีววิทยาทางอาหาร,พัฒนาชุมชน

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางชญาภัทร์ กี่อารีโย  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs.CHAYAPAT KEEARIYO

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 9099 00679 \*\* \*

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ปฏิบัติหน้าที่ คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e - mail

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 168 ถนนศรีอยุธยา  
แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 0 2281 9756-8 โทรสาร 0 2281 9759  
E-mail : chayapat.s@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

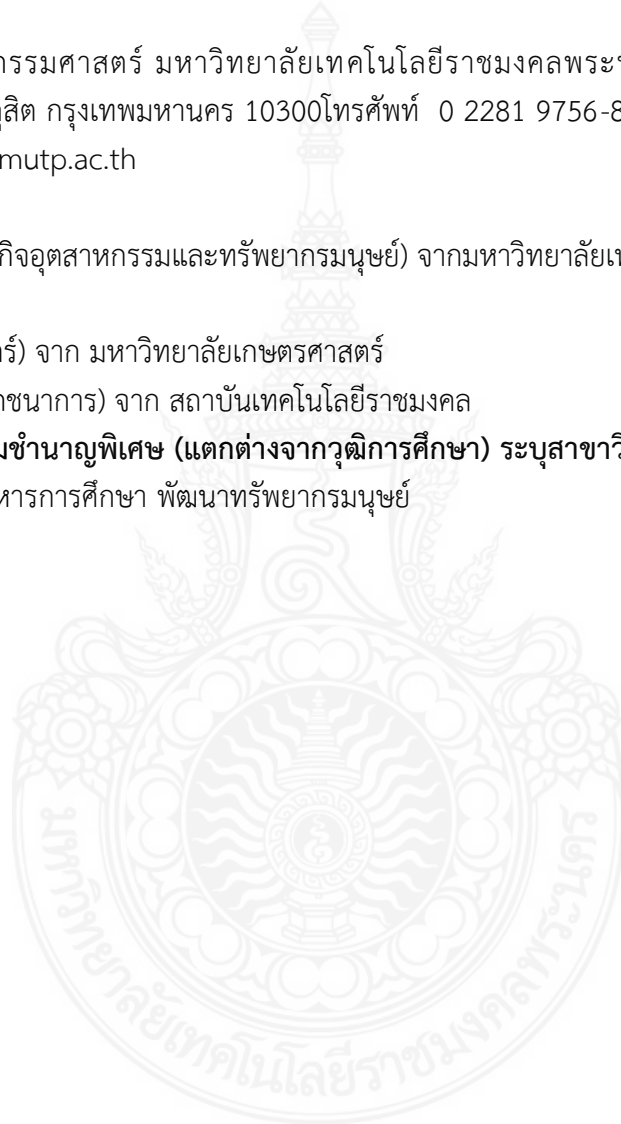
บธ.ด. (การพัฒนารัฐกิจอุตสาหกรรมและทรัพยากรมนุษย์) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ

คศ.ม. (คหกรรมศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ) จาก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

สาขาการศึกษา บริหารการศึกษา พัฒนาทรัพยากรมนุษย์



1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายนพพร สกุลยืนยงสุข  
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Nopporn Sakulyunyongsuk

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 1012 01381 \*\* \*

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์ ตำแหน่งทางบริหาร หัวหน้างานแผนงานและงบประมาณ

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e - mail

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรจักรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300  
โทรศัพท์ 0 2281 9756-8 ต่อ 2307 โทรสาร 0 2281 9759  
e - mail : nopporn.s@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต/เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2535
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

สาขาวิชาการ วิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชา สถิติ