



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์  
ชุดโครงการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ  
Research and Development of Healthy Food Products for the Elderly

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
พฤษภาคม 2554

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
และผลงานนี้เป็นความรับผิดชอบของผู้วิจัยแต่ผู้เดียว  
ปีงบประมาณ 2553



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

### ชุดโครงการวิจัย

### การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ

### Research and Development of Healthy Food Products for the Elderly

โดย

#### ผู้อำนวยการชุดโครงการ

นางสาวดวงจันทร์ เสงส์สวัสดิ์

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

#### หัวหน้าโครงการวิจัยย่อย

1. นางสาววราภรณ์ ประเสริฐ

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ดร.สุมิตรา บุญบำรุง

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. นางสาวดวงจันทร์ เสงส์สวัสดิ์

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. ผ.ศ. ดร.มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

5. นางสาวกรรณา วงษ์กระจำง

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พฤษภาคม 2554

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

และผลงานนี้เป็นความรับผิดชอบของผู้วิจัยแต่ผู้เดียว

ปีงบประมาณ 2553

ชื่อชุดโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ

(English) **Research and Development of Healthy Food Products for the Elderly**

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2553

จำนวนเงิน 2,607,800.00 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่กรกฎาคม 2553 – มิถุนายน 2554

ผู้อำนวยการชุดโครงการวิจัย นางสาวดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์  
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประกอบไปด้วย 5 โครงการวิจัยย่อย คือ

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 เทคโนโลยีการเตรียมเนื้อไก่นุ่มกึ่งปรุงสุกเพื่อเป็นอาหารโปรตีนสำหรับผู้สูงอายุ

ทุนอุดหนุน จำนวน 505,000.00 บาท

หัวหน้าโครงการวิจัย นางสาววราภรณ์ ประเสริฐ

คณะผู้ร่วมวิจัย นายนิพนธ์ ลีมสงวน  
นายสมโภชน์ ไหญ่เอี่ยม

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การเตรียมผักเพื่อเป็นแหล่งใยอาหาร และเป็นฟังก์ชันนอลฟู้ดส์สำหรับผู้สูงอายุ

ทุนอุดหนุน จำนวน 634,000.00 บาท

หัวหน้าโครงการวิจัย ดร.สุมิตรา บุญบำรุง

คณะผู้ร่วมวิจัย ดร.วารุณี วารัญญานนท์  
ดร.จุฑา มุกดาสนิท  
นางสาวทิพย์ธิดา แก้วตาทิพย์

<p><b>โครงการวิจัยย่อยที่ 3</b></p> <p><b>ทุนอุดหนุน</b></p> <p><b>หัวหน้าโครงการวิจัย</b></p> <p><b>คณะผู้ร่วมวิจัย</b></p>	<p><b>การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพ สำหรับผู้สูงอายุ จากข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก และธัญพืช</b></p> <p>จำนวน 555,810.00 บาท</p> <p>นางสาวดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์</p> <p>นางสาวสมจิต อ่อนเหม</p> <p>นางเย็นใจ จูตะฐาน</p> <p>ผ.ศ. ดร.มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์</p> <p>นางอุษา ภูค์สมาส</p>
<p><b>โครงการวิจัยย่อยที่ 4</b></p> <p><b>ทุนอุดหนุน</b></p> <p><b>หัวหน้าโครงการวิจัย</b></p> <p><b>คณะผู้ร่วมวิจัย</b></p>	<p><b>การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพจากถั่ว 5 สีสำหรับผู้สูงวัยด้วยกรรมวิธีเอ็กซ์ทรูชัน</b></p> <p>จำนวน 396,593.00 บาท</p> <p>ผ.ศ. ดร.มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์</p> <p>นางสาวดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์</p> <p>นางสาวกรรณา วงษ์กระจ่าง</p> <p>นางสาวชมดาว สิกขะมณฑล</p> <p>นายอำนาจ คูตะคุ</p>
<p><b>โครงการวิจัยย่อยที่ 5</b></p> <p><b>ทุนอุดหนุน</b></p> <p><b>หัวหน้าโครงการวิจัย</b></p> <p><b>คณะผู้ร่วมวิจัย</b></p>	<p><b>ผลิตภัณฑ์เต้าหู้และนมถั่วเหลืองที่มีสารGABAสำหรับผู้สูงอายุ</b></p> <p>จำนวน 516,400.00 บาท</p> <p>นางสาวกรรณา วงษ์กระจ่าง</p> <p>นางพัชรี ตั้งตระกูล</p> <p>น.ส.รัศมี สุภศิริ</p> <p>ผ.ศ.ดร.มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์</p> <p>น.ส.ชมดาว สิกขะมณฑล</p> <p>นางสาวสมจิต อ่อนเหม</p>

## กิตติกรรมประกาศ

ชุดโครงการการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2553

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และผู้อำนวยการกองโครงการและประสานงานวิจัย รวมถึงคณะทำงานของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และคณะผู้ประเมินผลงานวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ในการอำนวยความสะดวก รวมทั้งคำแนะนำ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนแนวทางการปรับปรุงแก้ไขทุกโครงการวิจัยในชุดโครงการนี้ ซึ่งช่วยให้คณะนักวิจัยสามารถดำเนินงานได้ผลบรรลุตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตลอดจนหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งให้ความร่วมมือ และสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งนักวิจัยทั้ง 5 โครงการย่อยทุกท่าน ที่ร่วมกันทำงานจนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

คณะนักวิจัย

## บทนำรวม

### ความสำคัญและที่มาของปัญหา

องค์การอนามัยโลก ได้กำหนดว่าผู้สูงอายุ คือ ผู้ที่มีอายุ เท่ากับหรือมากกว่า 60 ปีขึ้นไป ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีผู้สูงอายุมากกว่า 2.5 ล้านคน การดูแลสุขภาพทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจ จึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยผู้สูงอายุจะต้องพักผ่อนอย่างเพียงพอ ออกกำลังกายโดยสม่ำเสมอ และที่สำคัญก็คือ การบริโภคอาหารและการออกกำลังกายมีส่วนสำคัญยิ่งสำหรับสุขภาพในผู้สูงอายุ โภชนาการที่ดีในผู้สูงอายุจะช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกัน และลดปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ เช่น โรคติดเชื้อในผู้สูงอายุ โรคกระดูกพรุน โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมองตีบ ความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และโรคผนังลำไส้โป่งพอง เป็นต้น นอกจากนี้การที่สังขารเสื่อมโทรมตามวัยทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของอวัยวะส่วนต่างๆลดลง เช่น มีปัญหาในการเคี้ยว ระบบทางเดินอาหาร น้ำย่อย และการดูดซึม รวมทั้งการเคลื่อนไหวของลำไส้ทำงานลดลง ทำให้ท้องผูก เกิดแก๊สในกระเพาะอาหาร และท้องอืดเป็นเหตุให้ไม่เอยกรับประทานอาหาร ปัญหาเหล่านี้ส่งผลทำให้ผู้สูงอายุได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ ดังนั้นอาหารที่ผู้สูงอายุรับประทาน จึงต้องเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ให้พลังงานเพียงพอ แต่ในขณะเดียวกันก็ให้สารอาหารโปรตีน วิตามิน และเกลือแร่สูง สารอาหารเหล่านี้ได้มาจากหมวดอาหารคาร์โบไฮเดรตที่มีในอาหาร เช่น ข้าวซ้อมมือ หัวใจัก ขนมนึ่ง ที่ทำมาจากแป้งที่ไม่ได้ขัดสี ถั่วเมล็ดแห้งต่างๆ หมวด ผัก ผลไม้ หมวดเนื้อสัตว์ ไข่ และหมวดนม หรือผลิตภัณฑ์นมเป็นต้น ผู้สูงอายุที่มีความดันโลหิตสูง ควรลดการรับประทานเกลือโซเดียม เพราะการที่ต่อมรับรสทำงานน้อยลง ทำให้ผู้สูงอายุรับประทานอาหารเค็มขึ้นโดยไม่รู้ตัว อาหารมีเกลือสูงที่ควรหลีกเลี่ยงได้แก่ อาหารหมักดอง เช่น ผักดอง ไข่เค็ม ปลาเค็ม ไส้กรอก เป็นต้น ผู้สูงอายุจะมีการหลั่งของน้ำย่อยและน้ำลายน้อยลง อาหารที่รับประทานจึงควรเป็นอาหารชนิดอ่อนที่เคี้ยวง่าย กลืนง่าย และย่อยง่าย โดยเฉพาะในรายที่ไม่มีฟันหรือใส่ฟันปลอม ผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านการกลืน อาจต้องรับประทานอาหารเหลว ในการปรุงอาหารเนื้อสัตว์ควรสับหรือบด หรือนำมาตุ๋นจนเปื่อย หรืออาจนำมาปั่นใส่น้ำซุปในกรณีที่เคี้ยวไม่ได้ การจัดเตรียมวัตถุดิบ เช่น เนื้อสัตว์ หรือพืชผัก ที่มีความเหนียว โดยตัดแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสให้เหมาะสม จะช่วยให้ผู้สูงอายุรับประทานอาหารได้ดีขึ้น และสามารถช่วยลดปัญหาด้านโภชนาการของผู้สูงอายุได้

นอกจากต้องดูแลเรื่องอาหารแล้ว การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอตามกำลังที่ทำได้ เช่น การเดินจะช่วยให้อัตราการไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น ลดไขมันในเส้นเลือด และช่วยเพิ่มปริมาณ เอช ดี แอล (ซึ่งเป็นคอเลสเตอรอลที่ป้องกันโรคหัวใจ) ทำให้กระดูกแข็งแรง และช่วยให้ลำไส้เคลื่อนไหวตัวมากขึ้น ลดปัญหาท้องผูก อีกทั้งยังช่วยลดความเครียดได้ด้วย การรับประทานให้หลากหลายครบทุกหมวดหมู่ จะช่วยให้ผู้สูงอายุได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ผู้สูงอายุต้องการสารอาหารต่างๆที่สำคัญ เช่น แคลเซียม กากใย เหล็ก โปรตีน และวิตามินต่างๆ เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินดี และฟอลลาซิน ในปริมาณที่พอเพียง รวมทั้งอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เพื่อซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย (ผู้สูงอายุควรได้รับสารอาหารโปรตีนวันละ 44 - 51 กรัม) หลีกเลี่ยงอาหารที่ให้พลังงานสูง และมีปริมาณไขมัน น้ำตาล รวมทั้งเกลือโซเดียมสูง ที่สำคัญควรบริโภคครั้งละน้อยๆ แต่มีความถี่เพิ่มขึ้น โภชนาการที่ดี ร่วมกับการออกกำลังกายที่สม่ำเสมอ นอนหลับพักผ่อนอย่างเพียงพอ และการทำจิตใจให้แจ่มใส ไม่เครียด รวมทั้งการหลีกเลี่ยงการดื่มสุราและสูบบุหรี่ จะช่วยให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพแข็งแรง และมีอายุยืนยาวอย่างมีความสุขอย่างแท้จริง

ด้วยต้องการสนับสนุนให้ยุทธศาสตร์การพัฒนาสังคมผู้สูงอายุ ของภาครัฐบาลบรรลุเป้าหมายได้อย่างเป็นรูปธรรม การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมกับการบริโภคของผู้สูงอายุ จึงเป็นแนวทางที่สำคัญอย่างยิ่ง ในการดูแลและสร้างเสริมสุขภาพให้กับผู้สูงอายุ โดยการจัดเตรียมอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีสรรพคุณเป็นยา ในรูปแบบที่สะดวกต่อการบริโภคของผู้สูงอายุ เพื่อช่วยป้องกันการเกิดโรค และรักษาโรคบางอย่างในขั้นพื้นฐานได้ด้วย เช่น โรคเบาหวาน ไขมันในเลือด ช่วยลดอุบัติการณ์ของโรคหลอดเลือดหัวใจ และช่วยลดความดันโลหิตสูงลงจึงเป็นสิ่งจำเป็น ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์อาหารอาหารเช้า และอาหารสำเร็จรูป เช่น ผลิตภัณฑ์ชุมชนต่างๆ วางจำหน่ายในท้องตลาด แต่ส่วนใหญ่มักจะประกอบด้วยวัตถุดิบหลักที่เป็นแป้ง ไขมัน น้ำตาล และเกลือ ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการน้อย เช่นมีปริมาณของน้ำตาล ไขมันและ แป้งสูง แต่ปริมาณโปรตีนค่อนข้างต่ำ ( 1 – 2 กรัม / 1 ส่วนบริโภค) อีกทั้งชุมชนที่วางขายส่วนใหญ่มีปริมาณเกลือสูง ดร. ราเชล ฆอมป์สัน ผู้จัดการโครงการวิทยาศาสตร์ของกองทุนวิจัยโรคมะเร็งโลกกล่าวว่า ในผลิตภัณฑ์ชุมชนที่หยิบยื่นให้น่า พบว่ามีเกลืออยู่มากกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน (ไม่เกิน 6 กรัม / วัน) ซึ่งการบริโภคอาหารที่มีปริมาณเกลือสูง จะก่อให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูงรวมทั้งความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและอัมพาต นอกจากนี้ นักวิทยาศาสตร์ยังเชื่ออีกว่า มันอาจเป็น

สาเหตุของมะเร็งกระเพาะอาหารด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณส่วนประกอบดังที่กล่าวมานั้น ไม่เหมาะสำหรับผู้สูงวัย

จากข้อมูลดังกล่าว สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งเป็นหน่วยงานราชการ ที่มีศักยภาพในการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ได้หลากหลาย รวมทั้งอาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถสนับสนุนภาคเอกชน ในการต่อยอดงานวิจัยเพื่อการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารเหล่านี้ให้มากยิ่งขึ้นได้ โดยยึดยุทธศาสตร์การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อสร้างทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค อีกทั้งยังสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ ทั้งทางด้านหลักการเลือกทานอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงวัย และการทำซูปหรืออาหารสุขภาพอื่นๆอย่างง่ายๆ ในระดับครัวเรือน ไปถ่ายทอดให้กับชุมชนที่มีผู้สูงวัย ซึ่งส่วนใหญ่มักจะขาดกำลังทรัพย์ที่จะซื้อหาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาบริโภค โดยเฉพาะในยุควิกฤติเศรษฐกิจ การถ่ายทอดเทคนิคการผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการอย่างง่ายๆแก่ชุมชนผู้สูงวัย เพื่อให้สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่สังคมผู้สูงวัย เพื่อให้มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง และสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างเป็นปกติสุข

แนวคิดการศึกษากระบวนการผลิตเนื้อสัตว์ โดยคัดเลือกเนื้อไก่ ซึ่งเป็นเนื้อที่มีไขมันต่ำ มาแปรรูปเป็นเนื้อไก่กึ่งปรุงสุก ที่เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ กลิ่นรสที่ดี และเคี้ยวง่ายเหมาะสำหรับผู้สูงอายุ รวมถึงการนำผักซึ่งจัดเป็น ฟังก์ชันนอล ฟู้ดส์ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพร่างกายของผู้สูงวัย โดยอุดมไปด้วยสารสำคัญ และกากใยที่มีประโยชน์ต่อระบบการขับถ่าย รวมทั้งสารไฟโตเคมีคอลที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและช่วยป้องกันโรคบางชนิด หรือเสริมภูมิคุ้มกันต้านทานโรค เพื่อเสริมสร้างสุขภาพ มาแปรรูปเป็นผักนุ่ม ซึ่งผู้สูงอายุสามารถบริโภคได้ง่ายขึ้น โดยสามารถนำไปประกอบอาหารแบบต่าง ๆ หรือนำไปปรุงสุกด้วยการอบ ย่าง ทอด ต้ม หรืออื่นๆ ตามต้องการได้

ข้าวกล้องหรือข้าวซ้อมมือ เป็นอาหารที่อุดมไปด้วย โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ และสารอื่นๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างมหาศาล ช่วยป้องกันโรคต่างๆ อาทิ โรคเหน็บชา ระบบประสาท (วิตามิน บี 1 ) โรคปากนกกระจอก และช่วยการเผาผลาญอาหารให้เป็นพลังงาน (วิตามิน บี 2 ) ช่วยเสริมการทำงานของผิวหนัง และประสาทตา (ในอาซิน) เสริมสร้างกระดูกและฟัน (แคลเซียม และฟอสฟอรัส) ป้องกันโรคโลหิตจาง (ธาตุเหล็ก แมกนีเซียม และเซเรเนียม) ช่วยการขับถ่ายและ

ป้องกันท้องผูก (ใยอาหาร : ข้าวกล้องมีมากกว่าข้าวขาวถึง 5.6 เท่า) และช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ (โปรตีน) ปัจจุบันมีการนำข้าวกล้อง มาผ่านกระบวนการงอก ถือเป็นนวัตกรรมทางอาหาร กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากเมื่อนำข้าวกล้องมาแช่น้ำเพื่อทำให้งอก จะทำให้ข้าวกล้องมีสารอาหาร โดยเฉพาะปริมาณสาร GABA (gamma amino butyric acid) เพิ่มขึ้น และยังช่วยให้ข้าวกล้องงอกที่หุงสุกมีเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มขึ้น GABA เป็นกรดอะมิโนที่ผลิตจากกระบวนการ decarboxylation ของกรดกลูตามิก (glutamic acid) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ในระบบประสาทส่วนกลาง นอกจากนี้ GABA ยังถือเป็นสารสื่อประสาทประเภทสารยับยั้ง (inhibitor) โดยจะทำหน้าที่รักษาสสมดุลในสมองที่ได้รับการกระตุ้น และช่วยให้สมองเกิดการผ่อนคลายและนอนหลับสบาย อีกทั้งยังทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นต่อมไร้ท่อ (anterior pituitary) ซึ่งทำหน้าที่ผลิตฮอร์โมนที่ช่วยในการเจริญเติบโต (HGH) ทำให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อ และ กล้ามเนื้อเกิดความกระชับ รวมทั้งเกิดสาร lipotropic ซึ่งเป็นสารป้องกันการสะสมไขมัน จากการศึกษาในหนู พบว่า การบริโภคข้าวกล้องงอกที่มีสาร GABA มากกว่าข้าวกล้องปกติ 15 เท่า จะสามารถป้องกันการทำลายสมอง อันเนื่องมาจาก สารเบต้าอไมลอยด์เปปไทด์ (Beta-amyloid peptide) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคสมองเสื่อมความทรงจำ (อัลไซเมอร์) ดังนั้น จึงได้มีการนำสาร GABA มาใช้ในวงการแพทย์เพื่อการรักษาโรคเกี่ยวกับระบบประสาทต่างๆหลายโรค เช่น โรควิตกกังวล โรคนอนไม่หลับ โรคลมชัก เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีผลการวิจัยด้านสุขภาพพบว่า ข้าวกล้องงอกที่ประกอบด้วย GABA มีผลช่วยลดความดันโลหิต ลด LDL (Low density lipoprotein) ลดอาการอัลไซเมอร์ ลดน้ำหนัก ทำให้ผิวพรรณดี ตลอดจนใช้บำบัดโรคเกี่ยวกับระบบประสาทส่วนกลางได้ และมีรายงานการวิจัยพบว่า การได้รับ GABA ติดต่อกันนาน 8 สัปดาห์ จะช่วยลดความดันโลหิต และทำให้หลับดีขึ้น

ในขณะที่รัฐพีช จัดเป็นแหล่งอาหารที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ มีราคาไม่แพง เช่น ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วแดง หรือถั่วขาว เป็นต้น ส่วนใหญ่ถั่วจะอุดมไปด้วยโปรตีนและสารสำคัญหลายชนิด เช่น เลซิทีน Thiamine, Riboflavin, Niacin และ Ascorbic Acid การรับประทานรัฐพีชจะช่วยทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่เป็นประโยชน์ และช่วยเสริมให้อวัยวะหลักสำคัญภายในทำงานได้ดียิ่งขึ้น

ถึงแม้ว่าอาหารประเภท เนื้อสัตว์และผัก ข้าวกล้อง ถั่วเมล็ดแห้ง หรือลูกเดือยจะมีประโยชน์ต่อสุขภาพ แต่การนำมาบริโภคก่อนข้างจะเป็นการยุ่งยากสำหรับผู้สูงอายุ เนื่องจากต้อง

ใช้เวลาในการปรุงหรือทำให้สุกก่อนนำมาบริโภคค่อนข้างนาน ดังนั้นการนำวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีสรรพคุณทางยาต่อสุขภาพเหล่านี้มาวิจัย พัฒนา และแปรรูปให้อยู่ในรูปแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป หรือกึ่งสำเร็จรูปที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงชนิดต่างๆ อาทิ ผลิตภัณฑ์ไก่นุ่ม ผักนุ่ม ซุปสุขภาพ อาหารเช้าจากถั่ว 5 สี หรือผลิตภัณฑ์เต้าหู้ และนํ้านมถั่วเหลืองที่มี GABA เพื่อให้สะดวกต่อการนำมาบริโภคทั้งในรูปแบบอาหารมื้อหลัก อาหารระหว่างมื้อ และอาหารว่าง จึงนับว่าเป็นประโยชน์อย่างแท้จริงต่อผู้สูงอายุ ที่สำคัญโภชนาการที่ดีของผู้สูงอายุ ย่อมส่งผลในแง่การรักษาสุขภาพ และช่วยให้รัฐประหยัดค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคต่างๆของผู้สูงอายุ ได้เป็นจำนวนมาก

### วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

- พัฒนา และ ศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อไก่กึ่งปรุงสุก ให้เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม เหมาะสำหรับผู้สูงอายุ โดยการใช้เอนไซม์ร่วมกับกระบวนการความดันสูง
- พัฒนา และ ศึกษากระบวนการผลิตผักนุ่มชนิดต่างๆ เพื่อให้มีเนื้อสัมผัสเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ โดยการใช้เอนไซม์ร่วมกับกระบวนการความดันสูง
- พัฒนาผลิตภัณฑ์ซุปสุขภาพ จากจากข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก และธัญพืช ให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น เหมาะสำหรับผู้สูงอายุด้วยกรรมวิธีผลิตแบบกึ่งสำเร็จรูป โดยใช้เครื่องอบแห้งชนิดลูกกลิ้งคู่ทรงกระบอก
- ศึกษากรรมวิธีการผลิตอาหารสำเร็จรูปเพื่อสุขภาพจากถั่ว 5 สีสำหรับผู้สูงอายุด้วยกรรมวิธีผลิตแบบเอ็กซ์ทรูชัน โดยการศึกษาผลกระทบของตัวแปรและหาสภาวะที่เหมาะสมของตัวแปรต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เอ็กซ์ทรูเดทที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ
- พัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ และนมถั่วเหลืองที่มีสารGABAสำหรับผู้สูงอายุ โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการงอกของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดงาคั่ว ที่ทำให้เกิดสารGABAในปริมาณสูง และผลิตเมล็ดถั่วเหลืองอบแห้งและเมล็ดงาคั่วอบแห้งที่มีสารGABA
- ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี จุลินทรีย์ และสารสำคัญ
- ทดสอบการยอมรับ ทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการพัฒนา โดยทดสอบในกลุ่มผู้สูงอายุ

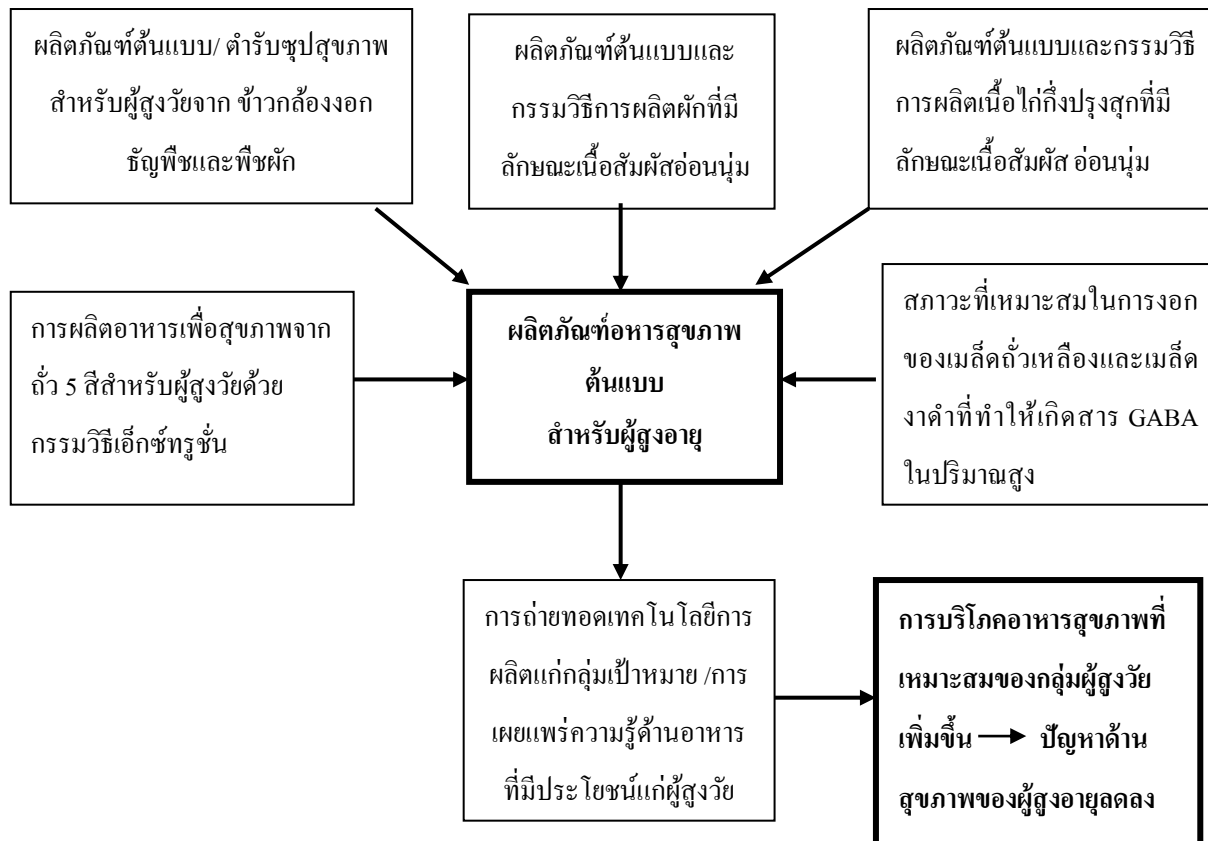
- จัดทำเอกสารเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี / สาธิตการทำและแนะนำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพแก่ชุมชนผู้สูงอายุ รวมถึงการให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับชนิดของอาหารที่เหมาะสมกับวัยของผู้สูงอายุ

### ขอบเขตการวิจัย

- พัฒนาและศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อไก่กึ่งปรุงสุก และผักนึ่งชนิดต่างๆ ให้มีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มเหมาะกับการบริโภคของผู้สูงอายุ โดยการใช้เอ็นไซม์ร่วมกับกระบวนการความดันสูง จำนวน 7 ผลิตภัณฑ์
- พัฒนาผลิตภัณฑ์ซูปลูภาพกึ่งสำเร็จรูป จากข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก ธัญพืช และผลผลิตทางการเกษตรชนิดอื่นๆ ให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น โดยใช้เครื่องอบแห้งชนิดลูกกลิ้งคู่ทรงระบอบ จำนวน 4 ผลิตภัณฑ์
- ศึกษากรรมวิธีการผลิตอาหารสำเร็จรูปเพื่อสุขภาพจากถั่ว 5 สี สำหรับผู้สูงอายุด้วยกรรมวิธีผลิตแบบเอ็กซ์ทรูชัน โดยการศึกษาผลกระทบของตัวแปรและหาสภาวะที่เหมาะสมของตัวแปรต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เอ็กซ์ทรูเดทที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์
- พัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ และนมถั่วเหลืองที่มีสารGABA สำหรับผู้สูงอายุ โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการงอกของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดงาคั่ว ที่ทำให้เกิดสารGABAในปริมาณสูง และผลิตเมล็ดถั่วเหลืองอบแห้งและเมล็ดงาคั่วอบแห้งที่มีสารGABA จำนวนอย่างละ 2 ผลิตภัณฑ์
- ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี จุลินทรีย์ และสารสำคัญอื่นๆ
- ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการพัฒนา โดยทดสอบในกลุ่มผู้สูงอายุ (บ้านพักคนชรา และชุมชนผู้สูงอายุ)
- จัดทำคู่มือการเตรียมอาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อแนะนำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพแก่ชุมชนผู้สูงอายุ รวมถึงการให้ข้อมูลความรู้ เกี่ยวกับชนิดของอาหารที่เหมาะสมกับวัยของผู้สูงอายุ

### ทฤษฎี สมมติฐาน และ กรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย

(แผนผังความเชื่อมโยง หรือความสัมพันธ์ระหว่างโครงการวิจัยภายใต้ชุดโครงการวิจัย)



เป้าหมายการนำอาหารสุขภาพสู่กลุ่มผู้สูงวัยให้สำเร็จได้ จะต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพเหล่านี้ให้เป็นที่รู้จักและยอมรับในกลุ่มผู้บริโภคซึ่งเป็นกลุ่มผู้สูงวัย โดยคำนึงถึงการสร้างภาพลักษณ์ที่จำเป็นคือ รสชาติอร่อย มีราคาไม่แพง เน้นจุดขายที่ความเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ (Health foods) ซึ่งให้ความสะดวก รวดเร็วแก่ผู้บริโภค ในรูปแบบอาหารที่หลากหลายทั้งชนิดสำเร็จรูป/ กึ่งสำเร็จรูป มีรสชาติที่ถูกรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย โดยนำเอกลักษณ์ทางด้านคุณค่าทางโภชนาการ มาสร้างความแตกต่างที่เป็นจุดขายให้กับสินค้าเหล่านี้ เพื่อให้สามารถจำหน่าย และเป็นที่ยอมรับแพร่หลายในกลุ่มผู้สูงวัย ซึ่งคาดว่าจะสามารถช่วยลดปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงวัย รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของครอบครัว และช่วยประหยัดรายจ่ายของรัฐบาลอีกด้วย อีกทั้งยังเป็นการช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตร โดยอาศัยการนำข้อมูลด้านคุณค่าทางโภชนาการ และประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสุขภาพของผู้บริโภค เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคกลุ่มที่ให้ความสำคัญต่อสุขภาพ ซึ่งคาดว่าจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะการที่ผู้สูงอายุหันมาบริโภคอาหารประเภทเนื้อสัตว์ไขมันต่ำ พืชผักผลไม้ที่เป็นแหล่งของสารสำคัญและใยอาหาร ซึ่งมีรายงานทางการแพทย์มากมายที่ระบุว่า โภชนาการที่ดีในผู้สูงอายุจะช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันและลดปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ เช่น โรคติดเชื้อ โรคกระดูก

พรุน โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมองตีบ ความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคผนังลำไส้โป่งพอง โรคอัลไซเมอร์ และโรคอื่นๆได้

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของฟัน ทำให้ผู้สูงอายุเคี้ยวอาหารไม่สะดวก เคี้ยวอาหารได้น้อยลงและอาหารไม่ละเอียด ประกอบกับการลดลงของการหลั่งน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร และลำไส้ รวมทั้งต่อมน้ำลายในปากด้วย สาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้การเคี้ยว การกลืน การย่อย การดูดซึมมีประสิทธิภาพลดลง ซึ่งมีผลกระทบต่อกระบวนการรับประทานอาหาร การจัดเตรียมอาหารโดยคัดแปลงให้เหมาะสม ทำให้อ่อน นุ่ม เคี้ยวได้ง่าย โดยการหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วเคี้ยวนานๆ เพื่อให้เปื่อยนุ่ม หรืออาจต้องบดให้ละเอียดถ้าจำเป็น เพื่อให้ผู้สูงอายุดีรับประทานได้สะดวก จะช่วยให้ผู้สูงอายุดีรับประทานนั้นได้ดีขึ้น และจะช่วยลดปัญหา ทางโภชนาการของผู้สูงอายุได้

คนจีนเชื่อว่าซูปจะช่วยรักษาสมดุลแห่งหยิน - หยาง โดยมีคำกล่าวที่ว่า “การกินซูปก่อนอาหารชนิดอื่น จะช่วยชะลอความแก่ ช่วยให้เจริญอาหาร ช่วยย่อย และช่วยจัดเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหาร และซูปยังเป็นอาหารยอดนิยมสำหรับทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ คนป่วยที่อยู่ในระยะพักฟื้นหรือ เด็กเล็ก และผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักกรักรูปร่าง เนื่องจากเป็นอาหารที่ย่อยได้ง่าย มีคุณค่าทางอาหารสูง จึงเหมาะกับทุกเพศทุกวัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซูปกึ่งสำเร็จรูป โดยใช้วัตถุดิบจากผลผลิตทางการเกษตร เช่น รัชูพืชเต็มรูปต่างๆ (ข้าวกล้อง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ลูกเดือย) ถั่วเมล็ดแห้ง ถั่วเปลือกแข็ง เม็ดพืชที่มีแคลเซียมสูง รวมถึงพืชผักต่างๆ เช่น พักทอง ถั่วลิสง หน่อไม้ฝรั่ง และเนื้อปลา จึงเป็นการสร้างคุณค่าทางโภชนาการ และยังได้ประโยชน์จากสรรพคุณทางยา ในการรักษาและป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ ได้ในระดับหนึ่งด้วย (Wilfried Andlauer and Peter Fürst , 2002) จากการศึกษาในหนู พบว่าการบริโภคข้าวกล้องงอกที่มีสาร GABA มากกว่าข้าวกล้องปกติ 15 เท่า จะสามารถป้องกันการทำลายสมอง อันเนื่องมาจากสารเบต้าอามิลอยด์เปปไทด์ (Beta-amyloid peptide) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคสูญเสียความทรงจำ (อัลไซเมอร์) ดังนั้น จึงได้มีการนำสาร GABA มาใช้ในวงการแพทย์เพื่อการรักษาโรคเกี่ยวกับระบบประสาทต่างๆหลายโรค เช่น โรควิตกกังวล โรคนอนไม่หลับ โรคลมชัก เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีผลการวิจัยด้านสุขภาพพบว่า ข้าวกล้องงอกที่ประกอบด้วย GABA มีผลช่วยลดความดันโลหิต ลด LDL (Low density lipoprotein) ลดอาการอัลไซเมอร์ ลดน้ำหนัก ทำให้ผิวพรรณดี ตลอดจนขับถ่าย บำบัดโรคเกี่ยวกับระบบประสาทส่วนกลางได้

ถั่วเป็นแหล่งอาหารที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ มีราคาไม่แพง และมีจำหน่ายอย่างแพร่หลาย ถั่วมีหลายประเภท เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วแดง ถั่วดำ ถั่วขาว เป็นต้น ส่วนใหญ่ถั่วจะ

อุดมไปด้วยโปรตีนและสารสำคัญหลายชนิด เช่น เลซิทิน Thiamine, Riboflavin, Niacin และ Ascorbic Acid นักโภชนาการแนะนำให้รับประทานถั่วให้ครบทุกสี จะช่วยทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่เป็นประโยชน์ และช่วยเสริมให้อวัยวะหลักทำงานได้ดียิ่งขึ้น ส่วนลูกเดี๋ยวจัดเป็นธัญพืชที่มีคุณค่าประโยชน์และมีคุณค่าทางสารอาหารสูง โดยเฉพาะ คาร์โบไฮเดรตที่เป็นใยอาหารและโปรตีน นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนรวมทั้งวิตามินและแร่ธาตุสำคัญหลายชนิด แต่การบริโภคถั่วและลูกเดี๋ยวก่อนข้างยุ่งยากสำหรับผู้สูงวัย เนื่องจากต้องใช้เวลาในการปรุงหรือทำให้สุกก่อนนำมาบริโภค ดังนั้นหากมีการนำมาแปรรูปให้อยู่ในรูปแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เพื่อให้สะดวกต่อการนำมาบริโภค ย่อมเป็นประโยชน์และเป็นสิ่งต้องการสำหรับผู้สูงวัย

กระบวนการผลิตแบบเอ็กซ์ทรูชันเป็นกรรมวิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ตามต้องการได้ภายในขั้นตอนเดียว และมีต้นทุนการผลิตต่ำ ส่วนใหญ่ใช้จำกัดอยู่เพียงกลุ่มวัตถุดิบจากธัญพืช เช่น ข้าวโพด ข้าว และแป้งสาลี ปัจจุบันยังไม่มีการนำวัตถุดิบจากถั่วและลูกเดี๋ยวมามาผลิตด้วยวิธีเอ็กซ์ทรูชันมากนัก โดยทั่วไปวัตถุดิบธัญพืชเมื่อผ่านเข้าสู่กระบวนการเอ็กซ์ทรูชันโมเลกุลอาหารจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีและกายภาพภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงในระยะเวลาสั้นๆ ได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่สะดวกต่อการบริโภค และร่างกายสามารถย่อยสลายดูดซึม และนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายขึ้น ในขณะเดียวกัน การหาวิธีการเพื่อเพิ่มสารGABA ในเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดงาคั่ว โดยการศึกษาสภาวะที่ทำให้เกิดการงอกของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดงาคั่ว ซึ่งทำให้เกิดสารGABAในปริมาณสูง รวมทั้งตรวจเช็คการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารไอโซฟลาโวนในเมล็ดถั่วเหลืองระหว่างกำลังเริ่มงอก เพื่อใช้ปริมาณสารทั้งสองชนิดเป็นเกณฑ์คัดเลือกสภาวะในการงอกที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการผลิตเมล็ดถั่วเหลืองเริ่มงอกอบแห้งและเมล็ดงาคั่วเริ่มงอกอบแห้ง เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เต้าหู้และนมถั่วเหลืองแนวใหม่ ที่มีสารGABAและสารสำคัญ อื่นๆที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้นสำหรับผู้บริโภคกลุ่มผู้สูงอายุ จึงอาจกล่าวได้ว่า การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยการคัดสรรวัตถุดิบที่มีสรรพคุณทางการบำบัดรักษาและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ มานำเสนอในรูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์อาหารทั้งสำเร็จรูป หรือ สำเร็จรูปในรูปแบบที่สะดวกบริโภคได้ง่าย และเหมาะสมกับการบริโภคของผู้สูงอายุ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยสร้างเสริมสุขภาพ เพิ่มภูมิคุ้มกัน และลดปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งน่าจะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้สูงอายุ ผู้ป่วย หรือผู้ที่ใส่ใจต่อสุขภาพ และที่สำคัญยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรอีกด้วย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยสำหรับผู้สูงอายุต่อไป กลุ่มเป้าหมายคือนักวิชาการและนักศึกษา
2. ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ กลุ่มเป้าหมายคือผู้สูงอายุและผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมอาหาร
3. บริการความรู้แก่ภาคธุรกิจ กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมอาหาร
3. นำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ กลุ่มเป้าหมายคือผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมอาหาร
4. เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมอาหาร
5. เป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้บริโภคซึ่งเป็นผู้สูงอายุ / ผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมอาหาร โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตทั้งในระดับครัวเรือน และในระดับอุตสาหกรรม

### หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. หน่วยงานภาครัฐ สถานศึกษา นักวิจัย นิสิต นักศึกษา
2. ผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมอาหาร
3. กลุ่มผู้บริโภคซึ่งเป็นผู้สูงอายุ และผู้ที่สนใจทั่วไป

### ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ประเทศไทยมีผลผลิตทางการเกษตรที่หลากหลาย ต้นทุนต่ำ สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้สูงอายุได้เป็นอย่างดี
2. ควรเน้นการเผยแพร่สรรพคุณด้านสุขภาพ ของผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้สูงอายุ เช่น แคลอรีต่ำ สรรพคุณทางยาด้านการเสริมสร้างและป้องกันรักษาโรค รวมทั้งความอ่อนนุ่ม และย่อยง่ายเหมาะสำหรับผู้สูงอายุ
3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารโดยความร่วมมือกับสถานดูแลผู้สูงอายุ หรือผู้ประกอบการอาหาร โดยเน้นการผลิตผลิตภัณฑ์เฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุ เพื่อการพัฒนาสินค้าที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้สูงอายุเช่น อาหารที่ทำหน้าที่พิเศษ ซึ่งมีผลดีต่อสุขภาพนอกเหนือจากคุณค่าทางโภชนาการ (Functional food)
4. เนื่องจากประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มของประชากรกลุ่มผู้สูงอายุอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงต้องมี การเตรียมการเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุไทยในด้านต่างๆที่จำเป็นสำหรับผู้สูงอายุ อาทิ การพัฒนาระบบสวัสดิการ ระบบประกันสุขภาพ การพัฒนาและดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ รวมทั้งการจัดหาอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ

## สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	iii
บทนำรวม	iv
วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย	viii
ขอบเขตการวิจัย	ix
ทฤษฎี สมมติฐาน และ กรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย	ix
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	xiii
หน่วยงานที่นำผลงานไปใช้ประโยชน์	xiii
ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย	xiii
<b>โครงการวิจัยย่อยที่ 1    เทคโนโลยีการเตรียมเนื้อไก่นุ่มกึ่งปรุงสุกเพื่อเป็นอาหารโปรตีนสำหรับผู้สูงอายุ</b>	
บทคัดย่อ	1
บทที่ 1            บทนำ	3
บทที่ 2            การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
บทที่ 3            ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	18
บทที่ 4            ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	24
บทที่ 5            สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	52
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก	57
ประวัติคณะวิจัย	57

## สารบัญเรื่อง

หน้า

### โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การเตรียมผักเพื่อเป็นแหล่งใยอาหาร และเป็นฟังก์ชันนอลฟู้ดส์สำหรับผู้สูงอายุ

บทคัดย่อ		69
บทที่ 1	บทนำ	71
บทที่ 2	การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	77
บทที่ 3	ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	87
บทที่ 4	ผลการวิจัย อภิปรายและวิจารณ์ผล	91
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	149
เอกสารอ้างอิง		150
ภาคผนวก		155
ประวัติคณะวิจัย		166

### โครงการวิจัยย่อยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ซูพลูซภาพ สำหรับผู้สูงอายุ จากข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก และธัญพืช

บทคัดย่อ		180
บทที่ 1	บทนำ	182
บทที่ 2	การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	185
บทที่ 3	ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	196
บทที่ 4	ผลการวิจัย	209
บทที่ 5	อภิปรายและการวิจารณ์ผล	219
บทที่ 6	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	222
เอกสารอ้างอิง		225
ภาคผนวก		227
ประวัติคณะวิจัย		251

## สารบัญเรื่อง

หน้า

### โครงการวิจัยย่อยที่ 4 การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพจากถั่ว 5 สีสำหรับผู้สูงวัยด้วยกรรมวิธีเอ็กซ์ทรูชัน

บทคัดย่อ		262
บทที่ 1	บทนำ	264
บทที่ 2	การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	269
บทที่ 3	ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	281
บทที่ 4	ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	290
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	332
เอกสารอ้างอิง		334
ภาคผนวก		338
ประวัติคณะวิจัย		407

### โครงการวิจัยย่อยที่ 5 ผลิตภัณฑ์เต้าหู้และนมถั่วเหลืองที่มีสารGABAสำหรับผู้สูงอายุ

บทคัดย่อ		419
บทที่ 1	บทนำ	421
บทที่ 2	การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	423
บทที่ 3	ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	426
บทที่ 4	ผลการวิจัย	435
บทที่ 5	อภิปรายและการวิจารณ์ผล	447
บทที่ 6	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	452
เอกสารอ้างอิง		454
ภาคผนวก		457
ประวัติคณะวิจัย		458

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
โครงการวิจัยย่อยที่ 1	เทคโนโลยีการเตรียมเนื้อไก่นุ่มกึ่งปรุงสุกเพื่อเป็นอาหารโปรตีนสำหรับผู้สูงอายุ	
1	สัดส่วนของประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไปต่อประชากรทั้งหมดในประเทศไทย	4
2	ความเข้มข้นของเอนไซม์ (%w/v) แต่ละชนิด	23
3	ผลของเอนไซม์ปาเปนที่ระดับความเข้มข้นและความดันในการให้ความร้อนต่างๆ ต่อร้อยละผลได้ (% yield)	33
4	ผลของเอนไซม์โบรมิเลนที่ระดับความเข้มข้นและความดันในการให้ความร้อนต่างๆ ต่อร้อยละผลได้ (% yield)	33
5	ผลของเอนไซม์ฟิกลินที่ระดับความเข้มข้นและความดันในการให้ความร้อนต่างๆ ต่อร้อยละผลได้ (% yield)	34
6	ความเข้มข้นของเอนไซม์แต่ละชนิดเมื่อวางแผนการทดลองแบบผสม (Mixture Design)	36
7	ความสามารถในการอุ้มน้ำ (WHC) และ pH เนื้อไก่นุ่มกึ่งปรุงสุกเมื่อใช้เอนไซม์ผสม	37
8	ลักษณะทางกายภาพของเนื้อไก่นุ่มกึ่งปรุงสุก	40
9	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการและลักษณะทางกายภาพของเนื้อไก่กึ่งปรุงสุก	42
10	ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสแบบ hedonic 9 scales	43
11	ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อไก่หลังการปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสโดยแปรผันความเข้มข้นของเอนไซม์ผสมที่ระดับต่าง ๆ กัน	45
12	การประเมินทางประสาทสัมผัสเนื้อไก่นุ่มโดยผู้สูงอายุ	46
13	องค์ประกอบโดยประมาณของเนื้อไก่นุ่มกึ่งปรุงสุก	48
14	การประเมินคุณสมบัติเชิงเคมี จุลินทรีย์ และกายภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์	49
15	การประเมินทางประสาทสัมผัสเมื่อมีอายุการเก็บ 4 สัปดาห์เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (0 สัปดาห์)	51

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
16	การประเมินทางประสาทสัมผัสเมื่อมีอายุการเก็บ 8 สัปดาห์เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (0 สัปดาห์)	51
<b>โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การเตรียมผักเพื่อเป็นแหล่งใยอาหาร และเป็นฟังก์ชันนอลฟู้ดส์สำหรับผู้สูงอายุ</b>		
1	แสดงคุณค่าทางโภชนาการของแครอท ฟักทอง และมันเทศ	82
2	คะแนนความชอบของแครอทแปรรูปจากผู้ทดสอบทั่วไป	91
3	สภาวะที่ใช้ในการผลิตต่อคุณภาพทางเคมีและกายภาพของแครอท	92
4	สภาวะที่ใช้ในการทดลองเพื่อปรับสภาพเนื้อสัมผัสแครอทต่อคุณลักษณะทางกายภาพของแครอทโดยใช้ enzymes	106
5	คะแนนความชอบของฟักทองแปรรูปจากผู้ทดสอบทั่วไป	113
6	สภาวะที่ใช้ในการผลิตต่อคุณภาพทางเคมีและกายภาพของฟักทอง	114
7	คะแนนความชอบของมันเทศแปรรูปจากผู้ทดสอบทั่วไป	115
8	สภาวะที่ใช้ในการผลิตต่อคุณภาพทางเคมีและกายภาพของมันเทศ	116
9	สภาวะที่ใช้และผลจากการทดลองปรับสภาพเนื้อสัมผัสของข้าวโพดฝักอ่อน	119
10	สภาวะที่ใช้ในการผลิตต่อคุณภาพทางเคมีและกายภาพของข้าวโพดฝักอ่อน	125
11	สภาวะที่ใช้และผลจากการทดลองปรับสภาพเนื้อสัมผัสของบร็อคโคลี่	127
12	สภาวะที่ใช้ในการผลิตต่อคุณภาพทางเคมีและกายภาพของบร็อคโคลี่	133
13	สภาวะที่ใช้และผลจากการทดลองปรับสภาพเนื้อสัมผัสของถั่วแขก	135
14	สภาวะที่ใช้ในการผลิตต่อคุณภาพทางเคมีและกายภาพของถั่วแขก	141
15	คะแนนความชอบของผักนึ่งจากผู้บริโภคสูงอายุ	142
16	คุณภาพทางจุลินทรีย์และทางเคมีกายภาพของผักนึ่งระหว่างการเก็บรักษา	144
17	เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร	148

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
<b>โครงการวิจัยที่ 3 การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ จากข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก และธัญพืช</b>	
1	องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ 209
2	ร้อยละของวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 210
3	องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์สุขภาพที่สำเร็จรูปสำหรับผู้สูงอายุ 212
4	คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์สุขภาพที่สำเร็จรูปสำหรับผู้สูงอายุ 212
5	ข้อมูลโภชนาการของผลิตภัณฑ์สุขภาพที่สำเร็จรูปสำหรับผู้สูงอายุ 213
6	ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ Antioxidants / Total Phenolic compound และ สาร GABA ของผลิตภัณฑ์สุขภาพที่สำเร็จรูปสำหรับผู้สูงอายุ 214
7	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ 215
8	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของซูปมันเทรสโก้ 215
9	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของซูปพักรวมรสหมู 216
10	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของซูปเห็ดต้มยำ 3 อย่างรสปลา 216
11	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบของซูปธัญพืชเจ 217
12	ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพที่สำเร็จรูปสำหรับผู้สูงอายุ ทั้ง 4 ชนิด 218

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
โครงการวิจัยย่อยที่ 4	การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพจากถั่ว 5 สีสำหรับผู้สูงวัยด้วยกรรมวิธีเอ็กซ์ทรูชัน	
1	คุณค่าทางโภชนาการทั่วไปของถั่วเมล็ดแห้ง	274
2	องค์ประกอบทางเคมีของถั่ว 5 สี และลูกเดี๋ย	277
3	ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เอ็กซ์ทรูเดตที่สภาวะการทดลองต่างๆ	290
4	ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของเอ็กซ์ทรูเดตต่อพื้นที่ที่สัมผัสในอัตราส่วนถั่วต่างๆ	291
5	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-9 เพื่ออธิบายค่าความชื้นที่ได้จากการวิเคราะห์แบบถดถอย	292
6	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-9 เพื่ออธิบายค่าความหนาแน่นรวมที่ได้จากการวิเคราะห์แบบถดถอย	296
7	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-8 เพื่ออธิบายค่าความหนาแน่นจริงที่ได้จากการวิเคราะห์แบบถดถอย	299
8	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-8 เพื่ออธิบายค่าอัตราการขยายตัวที่ได้จากการวิเคราะห์แบบถดถอย	302
9	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-8 เพื่ออธิบายค่าความสว่างที่ได้จากการวิเคราะห์แบบถดถอย	305
10	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-8 เพื่ออธิบายค่าสีแดงที่ได้จากการวิเคราะห์แบบถดถอย	309
11	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-8 เพื่ออธิบายค่าความเป็นสีเหลืองที่ได้จากการวิเคราะห์แบบถดถอย	312
12	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-8 เพื่ออธิบายค่าความสามารถในการดูดซับน้ำที่ได้จากการถดถอย	315
13	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-8 เพื่ออธิบายค่าความสามารถในการละลายน้ำที่ได้จากการถดถอย	319
14	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-8 เพื่ออธิบายค่าความแข็งที่ได้จากการวิเคราะห์แบบถดถอย	322
15	ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ 3-8 เพื่ออธิบายค่าความกรอบที่ได้จากการวิเคราะห์แบบถดถอย	323

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
16	คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารเช้าจากถั่วแต่ละชนิดกับลูกเดือย 100 กรัม	326
17	ค่าสีของผลิตภัณฑ์อาหารเช้า	331
<b>โครงการวิจัยที่ 5 ผลิตภัณฑ์เต้าหู้และนมถั่วเหลืองที่มีสารGABAสำหรับผู้สูงอายุ</b>		
1	ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเหลือง	435
2	ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดงาคำ	435
3	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้สูงอายุต่อผลิตภัณฑ์นํานมถั่วเหลืองงอก	438
4	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผง	439
5	ปริมาณ Isoflavone ( $\mu\text{g aglycon equivalents/g}$ ) ในถั่วเหลืองเพาะงอก	440
6	ปริมาณ Total phenolic content ( $\text{mg}/100\text{g dry weight}$ ) ของถั่วเหลืองงาคำ เพาะงอก	441
7	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้สูงอายุจากถั่วเหลืองงอกอบแห้ง	442
8	องค์ประกอบทางเคมี ของเต้าหู้จากถั่วเหลืองงอกอบแห้ง และเต้าหู้ปกติ	443
9	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้สูงอายุจากถั่วเหลืองงอกอบแห้ง	444
10	องค์ประกอบทางเคมี ของเต้าหู้จากถั่วเหลืองเพาะงอกแบบสด และเต้าหู้จากถั่วเหลืองผสม	445

## สารบัญภาพ

รูป/ภาพ		หน้า
โครงการวิจัยย่อยที่ 1	เทคโนโลยีการเตรียมเนื้อไก่นุ่มกึ่งปรุงสุกเพื่อเป็นอาหารโปรตีนสำหรับผู้สูงอายุ	
1	การคาดประมาณประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป ปี 2000-2020	3
2	โครงสร้างเส้นใยกล้ามเนื้อเมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM)	16
3	ลักษณะเส้นใยกล้ามเนื้อ (Myofibril)	16
4	ผลของชนิดของเอนไซม์ ความเข้มข้นของเอนไซม์และความดันระดับต่าง ๆ ที่มีต่อความนุ่มของเนื้อไก่ เปรียบเทียบกับเนื้อไก่ต้มที่ความดันระดับต่าง ๆ เป็นตัวอย่างควบคุม	25
5	ผลของชนิดของเอนไซม์ ความเข้มข้นของเอนไซม์และความดันระดับต่าง ๆ ที่มีต่องานที่ใช้ในการเคี้ยวเนื้อไก่ เปรียบเทียบกับงานที่ใช้ในการเคี้ยว โดยมีเนื้อไก่ต้มที่ความดันระดับต่าง ๆ เป็นตัวอย่างควบคุม	25
6	ผลของเอนไซม์ปาเปนต่อความนุ่มของเนื้อไก่กึ่งปรุงสุก	27
7	ผลของเอนไซม์ปาเปนต่องานในการเคี้ยว (Work of Shear) ของเนื้อไก่กึ่งปรุงสุก	27
8	ลักษณะเนื้อไก่กึ่งปรุงสุก	28
9	ผลของเอนไซม์โบรมิเลนต่อความนุ่มของเนื้อไก่กึ่งปรุงสุก	30
10	ผลของเอนไซม์โบรมิเลนต่องานในการเคี้ยว (Work of Shear) ของเนื้อไก่กึ่งปรุงสุก	30
11	ผลของเอนไซม์ฟิสิกซินต่อความนุ่มของเนื้อไก่กึ่งปรุงสุก	31
12	ผลของเอนไซม์ฟิสิกซินต่องานในการเคี้ยว (Work of Shear) ของเนื้อไก่กึ่งปรุงสุก	32
13	ลักษณะการวางแผนการทดลองแบบผสม (Mixture Design) โดยแสดงขอบเขตและจุดที่ทำการทดลองจริง	35
14	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของเนื้อไก่ระหว่างกระบวนการผลิตเนื้อไก่นุ่มกึ่งปรุงสุก	38
15	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อไก่นุ่มกึ่งปรุงสุกที่พัฒนาขึ้น	48

## สารบัญภาพ

รูป/ภาพ		หน้า
<b>โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การเตรียมผักเพื่อเป็นแหล่งใยอาหาร และเป็นฟังก์ชันนอลฟู้ดส์สำหรับผู้สูงอายุ</b>		
1	Age profile of the population of Thailand in 1960, 1980, 2000 and 2020.	71
2	Linear graph of total number and percentage of the older population in Thailand, 1980-2050.	72
3	Characteristics of the young olds and the old olds-Area graph 100% stack.	72
4	Total, child and aged dependency ratios of Thailand.	72
5	สัดส่วนของอาหารที่ควรได้รับในแต่ละวัน	73
6	รูป parenchyma tissue และ รูป plant cell wall	82
7	การเปลี่ยนแปลงของ pectin จากการแปรรูป	84
8	สถานะในการผลิตแคโรทีนร่วมกับการใช้เอนไซม์	105
9	รูปข้าวโพดปรับสภาพเนื้อสัมผัส	118
10	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อปรับสภาพเนื้อสัมผัส	122
11	รูปบร็อกโคลี่ปรับสภาพเนื้อสัมผัส	126
12	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างบร็อกโคลี่เพื่อปรับสภาพเนื้อสัมผัส	129
13	รูปถั่วแขกปรับสภาพเนื้อสัมผัส	134
14	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างถั่วแขกเพื่อปรับสภาพเนื้อสัมผัส	137
<b>โครงการวิจัยที่ 3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพ สำหรับผู้สูงอายุ จากข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก และ ธัญพืช</b>		
1	ขั้นตอนการผลิตสุขภาพถึงสำเร็จรูป สำหรับผู้สูงอายุ	207
2	ภาพรวมผลิตภัณฑ์สุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ	208

## สารบัญภาพ

รูป/ภาพ	หน้า	
โครงการวิจัยย่อยที่ 4		
การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพจากถั่ว 5 สีสำหรับผู้สูงวัยด้วยกรรมวิธีเอ็กซ์ ทรวงุ่น		
1	ถั่ว 5 สี	273
2	ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ	281
3	ชิ้นส่วนของสกรู	282
4	พื้นผิวของชิ้นส่วนสกรู	282
5	ลักษณะหน้าแปลน	283
6	แสดงขั้นตอนการผลิตแบบเอ็กซ์ทรวงุ่น	284
7	แผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design	285
8	แสดงค่าตัวแปรในขั้นตอนการทดลอง	286
9	แสดง Contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่ว และความเร็วรอบสกรูที่มีผลต่อความชื้นของผลิตภัณฑ์	293
10	แสดง Surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่ว และความเร็วรอบสกรูที่มีผลต่อความชื้นของผลิตภัณฑ์	294
11	แสดง Contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่ว และความเร็วรอบสกรูที่มีผลต่อความชื้นของผลิตภัณฑ์	297
12	แสดง Surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่ว และความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อค่าความหนาแน่นรวมของผลิตภัณฑ์	298
13	แสดง Contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่ว และความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อค่าความหนาแน่นจริงของผลิตภัณฑ์	300
14	แสดง Surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่ว และความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อค่าความหนาแน่นจริงของผลิตภัณฑ์	301
15	แสดง Contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่ว และความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่ออัตราส่วนการขยายตัวของผลิตภัณฑ์	303
16	แสดง Surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่ว และความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่ออัตราส่วนการขยายตัวของผลิตภัณฑ์	304
17	แสดง Contour plot ของ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่ว และความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์	307

## สารบัญภาพ

รูป/ภาพ	หน้า
18 แสดง Surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่วและความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์	308
19 แสดง Contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่วและความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อค่าความเป็นสีแดงของผลิตภัณฑ์	310
20 แสดง Surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่วและความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อค่าความเป็นสีแดงของผลิตภัณฑ์	311
21 แสดง Contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่วและความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อค่าความเป็นสีเหลืองของผลิตภัณฑ์	313
22 แสดง Surface plot ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่วและความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อค่าความเป็นสีเหลืองของผลิตภัณฑ์	314
23 แสดง Contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่วและความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อการดูดซับน้ำของผลิตภัณฑ์	316
24 แสดง Surface plot ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่วและความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อการดูดซับน้ำของผลิตภัณฑ์	317
25 แสดง Contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่วและความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อความสามารถในการละลายน้ำของผลิตภัณฑ์	320
26 แสดง Surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของถั่วและความเร็วรอบของสกรูที่มีผลต่อความสามารถในการละลายน้ำของผลิตภัณฑ์	321
27 เปรียบเทียบลักษณะของผลิตภัณฑ์เอ็กซ์ทรูเดทที่ได้จากสูตรไม่ปรุงแต่งกับสูตรปรุงแต่งจากวัตถุดิบผสมของถั่วกับลูกเดือย	325
28 เปรียบเทียบค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์สูตรไม่ปรุงแต่งกับสูตรปรุงแต่ง	327
29 เปรียบเทียบค่าความหนาแน่นรวมของผลิตภัณฑ์สูตรไม่ปรุงแต่งกับสูตรปรุงแต่ง	328
30 เปรียบเทียบค่าอัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์สูตรไม่ปรุงแต่งกับสูตรปรุงแต่ง	328
31 เปรียบเทียบค่าความสามารถในการดูดซับน้ำของผลิตภัณฑ์สูตรไม่ปรุงแต่งกับสูตรปรุงแต่ง	329
32 เปรียบเทียบค่าความสามารถในการละลายน้ำของผลิตภัณฑ์สูตรไม่ปรุงแต่งกับสูตรปรุงแต่ง	329
33 เปรียบเทียบค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์สูตรไม่ปรุงแต่งกับสูตรปรุงแต่ง	330
34 เปรียบเทียบค่าความกรอบของผลิตภัณฑ์สูตรไม่ปรุงแต่งกับสูตรปรุงแต่ง	330

## สารบัญภาพ

รูป/ภาพ	หน้า
โครงการวิจัยที่ 5 ผลผลิตภัณฑ์เต้าหู้และนมถั่วเหลืองที่มีสารGABAสำหรับผู้สูงอายุ	
1	การทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอก: แสดงภาพถั่วเหลืองและงาคั่วที่เพาะงอก ระยะเวลา 10 ชั่วโมง 436
2	กราฟแสดงปริมาณ GABA (mg/100g น้ำหนักแห้ง) ในตัวอย่างถั่วเหลืองเพาะงอก ด้วยวิธีการแช่น้ำ วิธีการแช่-บ่ม ที่อุณหภูมิห้องและวิธีการแช่น้ำที่อุณหภูมิ 35° C ที่ระยะเวลา 0, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง 436
3	กราฟแสดงปริมาณ GABA (mg/100g น้ำหนักแห้ง) ในตัวอย่างงาคั่วเพาะงอก ที่อุณหภูมิห้องด้วยวิธีการแช่น้ำ และวิธีการแช่-บ่ม ที่ระยะเวลา 0, 6, 12 และ 24 ชั่วโมง 437
4	แสดงลักษณะของถั่วเหลืองวัตถุดิบเริ่มต้น และถั่วเหลืองเพาะงอกอบแห้ง 443
5	กราฟแสดงปริมาณ GABA (mg/100g dry weight) ในถั่วเหลือง และเต้าหู้ที่ผลิตจาก วัตถุดิบ ถั่วเหลืองแตกต่างกัน 446
6	กราฟแสดงปริมาณไอโซฟลาโวน ( $\mu\text{g}$ aglycon equivalents/g) ในถั่วเหลือง และเต้าหู้ที่ผลิตวัตถุดิบถั่วเหลืองแตกต่างกัน 446

## ผู้ร่วมโครงการ(1)

1. ชื่อ-สกุล นางพัชรี ตั้งตระกูล (Mrs. Patcharee Tungtrakul)
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3100203074410
3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิจัย เชี่ยวชาญ
4. หน่วยงานสังกัด สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร  
กรุงเทพฯ 10900  
โทรศัพท์ 0-2942-8629-35 โทรสาร 0-2940-6455  
E-mail: [ifprpt@ku.ac.th](mailto:ifprpt@ku.ac.th)

## 5. ประวัติการศึกษา

2545	Certificate in Effect of Amylopectin Chain Length Distribution in Rice on Gelatinization Properties	ประเทศญี่ปุ่น
2539	Certificate in Food and Nutrition Program	ประเทศญี่ปุ่น
2531	Certificate in Processes and Installation of Food Industry	ประเทศอิตาลี
2531	วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร)	ม.เกษตรศาสตร์
2521	วท.บ. (วิทยาศาสตร์การอาหาร)	ม.เกษตรศาสตร์

## 6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

คุณสมบัติและการแปรรูปข้าวและแป้ง

## 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

Yoshihashi T., Houng, N.T., Surojanametakul, *Tungtrakul, P.* and Varanyanond, W. 2005. Effect of storage conditions on 2-Acetyl-1-pyrroline content in aromatic rice variety, Khao Dawk Mali 105. *J. of Food Sci.* 70(1):S34-S37.

*Patcharee Tungtrakul, Payom Attaviboonkul, Boonma Niyomvit and Saipin Maneepun. 2004.*

Evaluation of Thai foods prepared with soluble fiber composite from rice bran and barley flour. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 38:531-538.

Tirawanichakul, S., Prachayawarakorn, S., Varanyanond, W., *Tungtrakul, P.* and Sophonronnarit, S. 2004. Effect of fluidized bed drying temperature on various quality attributes of paddy. *Drying Tech.* 22(7):1731-1754.

Inglett, G.E., Carriere, C.J., Maneepun, S. and *Tungtrakul, P.* 2004. A soluble fiber gel produced from rice bran and barley flour as a fat replacer in Asian foods. *Int. J. of Food Sci. and Tech.* 39:1-10.

Experiments on in-store paddy drying under tropical climate: Simulation and product quality.

2003. Tirawanichakul, Y., Prachayawarakorn, S., *Tungtrakul, P.*, Chaiwatpongskorn, W. and Sophonronnarit, S. *Drying Technology* 21(6): 1049-1064, 2003.

อรอนงค์ นัยวิกุล ภาวินี ชินะโชติ วารุณี วารุญญานนท์ พัชรี้ ตั้งตระกูล และวิภา สุโรจนเมธากุล. 2544. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหุงสุก และผลิตภัณฑ์อาหารเส้นจากข้าวแช่เยือกแข็ง รายงานการวิจัยเสนอต่อโครงการสมองไหลกลับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์ สุภาพ บูรณากาญจน์ สมชาย กวีฑาภิรมย์ วารุณี วารุญญานนท์ พัชรี้ ตั้งตระกูล พิบูลย์ กังแฮ และคณะ. 2544 ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุปุ๋ย กำมะถัน โซเดียม ความเค็มของดิน และอายุเก็บเกี่ยว กับผลผลิตและคุณภาพการหุงต้มของข้าวขาวดอกมะลิ 105. รางวัลชมเชยผลงานวิจัยรางวัลสภาวิจัยแห่งชาติ สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

งานวิจัยที่กำลังทำ

หัวหน้าโครงการ            การพัฒนาผลิตภัณฑ์ธัญพืชและถั่วผสมข้าว GABA-rice  
แหล่งทุน                    สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปี  
งบประมาณ

## ผู้ร่วมโครงการ (2)

1. ชื่อ-สกุล นางสาว รัศมี สุภศรี (Ms. Rasamee Supasri)
2. เลขบัตรประจำตัวประชาชน 3929900460835
3. ตำแหน่ง นักวิจัย ชำนาญการพิเศษ
4. สถานที่ทำงาน สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ

## 5. ประวัติการศึกษา

ปี 2517	วทบ (วิทยาศาสตร์การอาหาร)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปี 2523	MCH (Nutrition)	University of Queensland , Australia

6. สาขาที่มีความชำนาญ พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและการควบคุมคุณภาพ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยภายในและภายนอกประเทศ

### งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ด โคนญี่ปุ่นปรับกรดในบรรจุภัณฑ์อ่อนตัวปิดสนิท (หัวหน้าโครงการ)
- การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์กล้วยอบเนย (หัวหน้าโครงการ)
- การพัฒนากระบวนการผลิต คุณภาพและการบรรจุของผลิตภัณฑ์กล้วยและหัวไชโป้ว (ร่วมโครงการ)
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน: ลำไยสกัดเข้มข้น (ร่วมโครงการ)

### ผลงานวิจัยตีพิมพ์

- Kulvadee Trongpanich, Rasamee Supasri and Srimaung Maleehual. 1990. Process and quality of canned baby corn juice. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 24(4): 540-549.
- Rasamee Supasri and Vipa Surojanametakul. 1993. A Study on preparation and properties of starch from deep purple corn. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 27(4): 525-531.
- Vipa Surojanametakul, Patcharee Tungtrakul, Warunee Varanyanond and Rasamee Supasri. 2002. Effects of partial replacement of rice flour with various starches on

the physicochemical and sensory properties of Sen Lek noodle. *Kasetsart J. (Nat.Sci.)* 36: 55-62.

- Vipa Surojanametakul, Patcharee Tungtrakul, Warunee Varayanond, Rasamee Supasri, Sumittra Boonbumrourng and Kitsana Themtakul. 2005. Properties of spray-dried rice starch Microcapsule. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 39: 730-738.
- Patcharee Tungtrakul, Vipa Surojanametakul, Rasamee Supasri and Warunee Varayanond. The use of dry-milled rice flour for rice noodle production. In *Proceedings of the 32<sup>nd</sup> Congress on Science and Technology of Thailand*. October 10-12, 2006. Bangkok, Thailand.
- Rasamee Supasri, Vipa Surojanametakul, Patcharee Tungtrakul and Karuna Wongkrajang. Utilization of aromatic coconut for food spread production. In *CD Proceeding of the 33<sup>rd</sup> Congress on Science and Technology of Thailand*. October 18-30, 2007. Nakhon Si Thammarat, Thailand.
- Rasamee Suapsri, Montatip Yunchalard and Chouw Inprasit. Reduction of fat content in Deep-fried Hakmuk Banana Slices. In *CD Proceeding of the 34<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand*. October 31-November 2, 2008. Bangkok, Thailand.

### ผู้ร่วมโครงการ(3)

1. ชื่อ นางสาวสมจิต อ่อนเหม (Ms.Somchit On-hem)
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3100501164522
3. ตำแหน่ง พนักงานวิทยาศาสตร์ ชำนาญการ ระดับ 6
4. สถานที่ทำงาน สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
โทร. 0 2942 8629-35 ต่อ 606
5. ประวัติการศึกษา กศบ. คหกรรมศาสตร์ (โภชนาการชุมชน)  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
6. สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ การแปรรูปผลผลิตการเกษตร โดยเฉพาะถั่วเหลือง และข้าว
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าหมีผสมสาหร่ายไถ

#### 7.1 เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัยต่าง ๆ

- 7.1.1 การผลิตถั่วเขียวเสริม โปรตีนจากแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษ
- 7.1.2 การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเกรียบ โดยเติมแป้งเมล็ดฝ้ายไร้ต่อมพิษ
- 7.1.3 การพัฒนาตำรับอาหารมันสำปะหลัง
- 7.1.4 การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการทางโภชนาการของขนมไทยด้วยข้าวกล้อง
- 7.1.5 การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของขนมไทยด้วยข้าวกล้อง เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม
- 7.1.6 การศึกษาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปและพัฒนากรรมวิธีการทำผลิตภัณฑ์จาก มะนาวให้แก่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เยาวชน และประชาชนทั่วไปทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด
- 7.1.7 การวิจัย พัฒนากรรมวิธีการแปรรูปผลผลิตการเกษตรและถ่ายทอดเทคโนโลยี
- 7.1.8 การผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋น : ข้าวแต๋นหน้าสาหร่ายไถ
- 7.1.9 การพัฒนาผลิตภัณฑ์พิมพ์กรอบ : พิมพ์กรอบสาหร่ายไถ

#### 7.2 ผลงานวิจัยที่เสร็จแล้ว และตีพิมพ์เผยแพร่ ดังนี้

- 7.2.1 สมจิต อ่อนเหม , กัญญา สุจริตวงศานนท์ ช่อลัดดา เทียงพุก ยุวดี พีรพร พิศาล 2547 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าหมีผสมสาหร่ายไถ อาหาร ปีที่ 35 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม – กันยายน 2548

- 7.2.2 เพลินใจ ตั้งคณะกุล สมจิต อ่อนเหมม มั่นทนา ร่วมรักษ์ และดวงจันทร์ เสง  
 สวัสดิ์ 2537 การผลิตถ้วยเตี๋ยวเสริมโปรตีนจากแป้งเมล็ดฝ้ายไร่ต่อมพิษ วิทยา  
 สารเกษตรศาสตร์ (วิทย.) 28(3) 432-440
- 7.2.3 เนตรนภิส วัฒนสุชาติ มั่นทนา ร่วมรักษ์ เพลินใจ ตั้งคณะกุล พะยอม อัดถ  
 วิบูลย์กุล อุษา ภูคัสมาส เย็นใจ จิตะฐาน บุญมา นิยมวิทย์ นิภา ตลับนาค สม  
 จิต อ่อนเหมม และวรภัทร ศรีหนู การพัฒนาตำรับอาหารจากมันสำปะหลัง  
 ลงในแนวเกษตร ปีที่ 12 ฉบับที่ 12 ปี 2539 หน้า 207 – 213.
- 7.2.4 งานวิจัย... ผู้ผลิตภัณฑ์ ISBN 974 – 326 - 301-2 รศ. อรอนงค์ นัยวิกุล และคณะ  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของขนมไทยด้วย  
 ข้าวกล้องเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ปี 1 2545 ปี 2 2546 (62)

### 7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ -

#### ผู้ร่วมโครงการ(4)

1. ชื่อ-สกุล                      นางสาวมาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงษ์ (Ms. Maradee Phongpipatpong )
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน      3100601812569
3. ตำแหน่งปัจจุบัน            ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8
4. สถานที่ทำงาน                ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์  
  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
  
โทรศัพท์ 0 2737 3000 ต่อ 5025 โทรสาร 0 2739 2349  
  
E mail : kpmarade@kmitl.ac.th

#### 5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา
2526	วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2534	M Eng.	Post harvest Technology	AIT
2546	PHD. Eng.	Chemical Engineering	University of Waterloo

6. สาขาที่มีความชำนาญ : Food dehydration, Unit operation in Food Engineering
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

#### ผลงานการประชุมทางวิชาการ

- 1 Maradee Phongpipatpong and Peter Douglas (2000) “Optimization of Rice Drying Process Using GAMS” International Drying Symposium 2000, Amsterdam, the Netherland
- 2 Maradee Phongpipatpong and Peter Douglas (2000) “Application of MINLP to the Design of an Integrated Rice Drying Process”, CsCHE 2000, Montreal, Canada
- 3 Phongpipatpong, M. and Douglas, P. (2002) “Flowsheet Optimization of a Rice Processing Plant” Proceedings of International Conference on Innovations in Food Processing Technology and Engineering”, AIT, Bangkok, Thailand

## ผลงานวิจัย

- 1 **Phongpipatpong, M.**, Patamarajvichian, P., Namkhot, S. and Amornviriyakul, S. (2006), "Optimization of Spray Drying Condition for *Longan* Drink Powder Using Response Surface Methodology", International Workshop on Tropical and Subtropical Fruits, 27-30 November 2006, Chiang Mai, Thailand
- 2 **Maradee Phongpipatpong**, Jriya Taiwprateep, Numpung Akesrisakul, and Praty Sainium (2005) "Study on Ultrasonic Frying" 31<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand 2005, 18-20 October 2005, Suranaree University, Nakhon Ratchasima
- 3 **Phongpipatpong, M.** and Douglas, P. (2003) "Synthesis of Rice Processing Plants I Development of Simplified Models", *Drying Technology*, 21 (9), 1595-1610
- 4 **Phongpipatpong, M.** and Douglas, P. (2003) "Synthesis of Rice Processing Plants II MINLP Optimization", *Drying Technology*, 21 (9), 1611-1630
- 5 **Phongpipatpong, M.** and Douglas, P. (2003) "Synthesis of Rice Processing Plants III Sensitivity Analysis", *Drying Technology*, 21 (9), 1631-1644
- 6 **Maradee Phongpipatpong** and Peter L. Douglas (2002), "Flowsheet Optimization of a Rice Processing Plant", International Conference on Innovation in Food Process Technology and Engineering, AIT, Thailand
- 7 Plernchai Tangkanakul, Nednapis Vatanasuchart, **Maradee Phongpipatpong** and Patcharee Tungtrakul, "Development of Instant High Fiber Processed Food" วิทยาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ ปีที่ 34 ฉบับที่ 2 มกราคม-มีนาคม 2543 ISSN 0075-5192, 2543
- 8 Food Technology Research and Development Project 1985-1990, September 1990, p 57-60
- 9 วารุณี วารัญญานนท์, กรุณา วงษ์กระจ่าง, ลัดดา วัฒนศิริธรรม และ มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์ (2537) "การปรับปรุงเทคนิคในกระบวนการผลิตผลไม้อบแห้ง" รายงานการวิจัย, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, จำนวน 54 หน้า

### ผู้ร่วมโครงการ (5)

1. ชื่อ – สกุล นางสาวชมดาว สิกขะมณฑล (Miss Chomdao Sikkhamondhol)
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3120101465614
3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิจัย
4. สถานที่ทำงาน สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
50 ถ. พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
โทร. : 0-2942-8629-35 โทรสาร: 0-2940-6455 E-mail: [ifrcds@ku.ac.th](mailto:ifrcds@ku.ac.th)

### 5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับปริญญา	อักษรย่อและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2532	ปริญญาตรี	วท.บ.	คหกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต	ไทย
2540	ปริญญาโท	วท.ม.	พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย

6. สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

### 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (หัวหน้าโครงการ)

- การทดสอบยอมรับผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์น้ำปลาหวานที่จำหน่ายในประเทศ
- การพัฒนากรรมวิธีการผลิตลูกกึ่งเห็ดและการทดสอบการยอมรับ
- การพัฒนาความสามารถของบุคคลากรในการทดสอบประสาทสัมผัส
- ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์โครงการหลวง : ในเขตกรุงเทพฯ
- ปริมาณที่เหมาะสมของขมิ้นชันพันธุ์ราชบุรีในขนมปัง

งานวิจัยที่กำลังทำ

หัวหน้าโครงการ การศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของ  
บิสกิต สมุนไพรที่ไม่มีกลูเตน

แหล่งทุน สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ

2552