



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ Tough Heart: ไขมันทดแทนเนยโกโก้จากน้ำมันเมล็ดมะม่วงสำหรับใช้ใน
การผลิตช็อกโกแลตทนอุณหภูมิสูง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โสภาค สอนไว

ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ธันวาคม 2559



สัญญาเลขที่ PDG5950007

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ Tough Heart: ไขมันทดแทนเนยโกโก้จากน้ำมันเมล็ดมะม่วงสำหรับใช้ในการผลิตช็อกโกแลตทนอุณหภูมิสูง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โสภาค สอนไว

ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ธันวาคม 2559

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจาก โครงการ Leaders in Innovation Fellowships (LIF) Programme Newton Fund ประจำปี 2559 โดยความร่วมมือของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับ The Royal Academy of Engineering (RAEng) ประเทศสหราชอาณาจักร ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ที่ให้การสนับสนุนทุกฝ่ายทั้งประเทศไทยและสหราชอาณาจักร อาทิ สถานทูตอังกฤษประจำประเทศไทย สกว. ฝ่ายอุตสาหกรรม และฝ่ายสถานทูตไทยประจำอังกฤษ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยให้การอบรมเป็นไปด้วยดีและอำนวยความสะดวกตลอดโครงการ

สารบัญ

	หน้า
1. กิตติกรรมประกาศ	ก
2. บทสรุปผู้บริหาร	1
3. รายงานการเข้าร่วมโครงการ	3
4. ตารางเปรียบเทียบความก้าวหน้าหลังการเข้าร่วมโครงการ	4

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

งานวิจัยนี้ต่อยอดมาจากการวิจัยที่ได้รับทุนจาก สกว. คือ โครงการการผลิตไขมันทดแทนเนยโกโก้ จาก น้ำมันเมล็ดมะม่วง (MRG 5180156) มะม่วงจัดเป็นหนึ่งในผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจต่อประเทศในภูมิภาคเขตร้อน สำหรับในประเทศไทยแล้วมีผลผลิตมะม่วงรวมในประเทศประมาณ 1-1.4 ล้านตันต่อปี การผลิตมะม่วงในทางการค้าของประเทศไทยจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ ใช้กินผลดิบ ผลสุก และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์กระป๋อง โดยมีส่วนของเมล็ดมะม่วงที่เป็นของเหลือทิ้งจากการบริโภคและการผลิตมะม่วงกระป๋องในแต่ละปีเป็นปริมาณมหาศาล โดยเฉพาะแค่เมล็ดมะม่วงพันธุ์แก้วพันธุ์เดียวนั้นจะก่อให้เกิดเมล็ดเหลือทิ้งถึง 57,019 ตันต่อปี ทำให้เกิดการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ ทั้งๆ ที่ส่วนเนื้อในเปลือกแข็งที่เป็นสีขาของเมล็ดมะม่วงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้คือนำไปผลิตเป็นแยมหรือนำไปสกัดน้ำมัน ซึ่งน้ำมันเมล็ดมะม่วงนี้มีความเป็นพิษอยู่ตรงที่ว่าเป็นหนึ่งในน้ำมันจากพืชเพียง 6 ชนิดที่ได้รับการยินยอมโดยองค์การควบคุมคุณภาพช็อคโกแลตของสหภาพยุโรป (EU Chocolate Directive) ให้ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตไขมันทดแทนเนยโกโก้ ชนิด cocoa butter equivalent (หรือที่เรียกว่า CBE) สำหรับใช้แทนหรือผสมกับเนยโกโก้ในช็อคโกแลต ซึ่งเนยโกโก้เป็นไขมันจากต้นโกโก้ที่เป็นส่วนผสมหลักของช็อคโกแลต ในปัจจุบันเนยโกโก้มีราคาแพงและมีการผันแปรของปริมาณการผลิตแบบปีต่อปีเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพดินฟ้าอากาศและความไม่มั่นคงด้านสถานะทางการเมืองของประเทศผู้ปลูกต้นโกโก้ ทำให้ปริมาณความต้องการของไขมันทดแทนเนยโกโก้พุ่งสูงขึ้น ประเทศไทยเองในปัจจุบันได้สั่งสินค้าประเภทไขมันทดแทนเนยโกโก้เข้ามาเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตไอศกรีม ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ลูกอม ลูกกวาด ขนมขบเคี้ยวและช็อคโกแลตในปริมาณมากต่อปี ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปริมาณการนำเข้าไขมันทดแทนเนยโกโก้ในขนาดและเพื่อเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้ประโยชน์จากน้ำมันจากพืชที่ผลิตได้เองภายในประเทศ งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาถึงการผลิตไขมันทดแทนเนยโกโก้จากน้ำมันเมล็ดมะม่วง (สายพันธุ์แก้ว) โดยการผสมกับน้ำมันจากพืชชนิดอื่นที่เหมาะสม ให้มีชนิดและอัตราส่วนของกรดไขมันและไตรกลีเซอไรด์ที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับของเนยโกโก้ให้มากที่สุด ซึ่งโครงการวิจัยนี้จะเลือกใช้น้ำมันปาล์มส่วน mid-fraction ที่ได้มาจากปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกกันอย่างแพร่หลายในภาคใต้ของประเทศไทย โดยจะต้องมีการศึกษาเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของการผสมน้ำมันทั้ง 2 ชนิดนี้เข้าด้วยกัน จึงจะทำให้ได้น้ำมันผสมที่มีคุณสมบัติต่างๆ ทั้งทางเคมี ทางกายภาพ รวมถึงพฤติกรรมของการตกผลึกที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับของเนยโกโก้ แต่น้ำมันเมล็ดมะม่วงมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าเนยโกโก้ จึงทำให้ได้ไขมันทดแทนเนยโกโก้ที่มีจุดหลอมเหลวสูงกว่าเนยโกโก้ เมื่อนำมาใช้ในการผลิตช็อคโกแลตทำให้ได้ช็อคโกแลตที่สามารถทนอุณหภูมิสูงได้ดีขึ้น การผลิตไขมันทดแทนเนยโกโก้ได้เองในประเทศด้วยวิธีการดังกล่าวจะช่วยลดปริมาณนำเข้าไขมันทดแทนเนยโกโก้จากต่างประเทศ นอกจากนี้การนำเมล็ดมะม่วงไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันเมล็ดมะม่วงสำหรับใช้ในการผลิตไขมันทดแทนเนยโกโก้ยังจะเป็นการ

ใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพ ถือเป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าเพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตให้แก่ประเทศอีกด้วย

นอกจากนี้รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการเข้าร่วมโครงการ Leaders in Innovation Fellowship, Newton fund ซึ่งเป็นการเข้าร่วมอบรมเพื่อนำความรู้ด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลงานวิจัยเพื่อนำไปสู่การต่อยอดเชิงพาณิชย์ หลังจากการเข้าร่วมโครงการอบรมทั้งที่จัดขึ้นที่ประเทศไทยโดย สกว. และการจัดอบรมที่ประเทศสหราชอาณาจักร ทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้เพิ่มพูนมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง แนวทางในการนำงานวิจัยออกสู่ตลาด มุมมองของนักธุรกิจในระดับต่างๆ การระดมทุน หรือการหาเงินสนับสนุนในการเริ่มธุรกิจ ตลอดจนการรักษาไว้ซึ่งทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากงานวิจัย ซึ่งล้วนแต่มีประโยชน์เป็นอย่างยิ่ง ปัจจุบันนี้งานวิจัยนี้ได้เพิ่มการต่อยอดในเรื่องการวิจัยเพื่อพัฒนาสูตรทำให้ได้ไขมันทดแทนเนยโกโก้ที่ทนความร้อนมากขึ้น และได้รับการนำไปศึกษาต่อโดยนักวิจัยของชุดโครงการทุนพัฒนาแผนธุรกิจนวัตกรรม ของ สกว. ที่ได้นำผลงานของโครงการไปศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุน

รายงานการเข้าร่วมโครงการ

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	สถานที่
6-13 พฤศจิกายน 2558	เข้าร่วมโครงการอบรม Introductory research to commercialization	โรงแรมรามาร์คเดนท์ กรุงเทพมหานคร
14 -28 กุมภาพันธ์ 2559	เข้าร่วมโครงการอบรม Leaders in Innovation Fellowships	กรุงลอนดอน ประเทศสหราชอาณาจักร
6-7 กรกฎาคม 2559	เข้าร่วมประชุม Regional Hub	โรงแรมดุสิตธานี

ตารางเปรียบเทียบความก้าวหน้าหลังการเข้าร่วมโครงการ

ข้อมูล	รายละเอียด
วัตถุประสงค์	เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไขมันทดแทนเนยโกโก้จากน้ำมันเมล็ดมะม่วงสำหรับใช้ในการผลิตช็อกโกแลตทนอุณหภูมิสูง
เป้าหมาย	เพื่อต่อยอดการผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์
สิ่งที่ได้รับ	-ได้เพิ่มพูนความรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวทางในการนำงานวิจัยออกสู่ตลาด มุมมองของนักธุรกิจในระดับต่างๆ การระดมทุน หรือการหาเงินสนับสนุนในการเริ่มธุรกิจ ตลอดจนการรักษาไว้ซึ่งทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากงานวิจัย -ได้เครือข่ายนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศ -มีนักวิจัยพี่เลี้ยง จากประเทศสหราชอาณาจักร (Mr. David Falzani) ที่คอยช่วยเหลือแม้ในช่วงเวลาหลังเสร็จสิ้นโครงการ -นอกจากนี้ได้รับความรู้จากการร่วมโครงการ เช่น ● Business Model Canvas ● Business Communication and Negotiation ● Product Marketing and Financing ● Customer Relations ● Value Propositions ● Public Relation and Partners
ความก้าวหน้า	-ประสบความสำเร็จในการหาทุนวิจัยเพิ่มเพื่อขยายผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายขึ้น โดยได้รับทุนสนับสนุน คือทุนพัฒนานักวิจัย (เมธีวิจัย) สกว. เรื่อง “การผลิตไขมันทดแทนเนยโกโก้จากน้ำมันเมล็ดมะม่วง น้ำมันคาโนล่าที่มีกรดโอเลอิกสูง และน้ำมันปาล์มส่วนกลาง ด้วยกระบวนการตกผลึกลำดับส่วน กระบวนการอินเตอร์เอสเตอริฟิเคชันแบบใช้เอนไซม์ และการผสมน้ำมัน” -ได้รับการนำไปศึกษาต่อโดยนักวิจัยของชุดโครงการทุนพัฒนาแผนธุรกิจนวัตกรรม ของ สกว. ที่ได้นำผลงานของโครงการไปศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุน
ข้อเสนอแนะ	-น่าจะมีการสนับสนุนงานวิจัยให้ต่อยอด โดยมี seed money ให้ต่อยอดงานวิจัยให้สามารถพัฒนาไปสู่เชิงพาณิชย์ได้จริงๆ

	-น่าจะมีการทบทวนความรู้และติดตามความก้าวหน้า โดยจัดกิจกรรมร่วมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สานต่อความรู้ สร้างเครือข่าย และเสริมสร้างกำลังใจให้นักวิจัย -ควรจัดให้มีกิจกรรมที่เชื่อมต่อความสัมพันธ์กับนักวิจัยใน Royal Academy of Engineering และ Newton Fund อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ยังคงความเป็นเครือข่ายสนับสนุนพัฒนางานวิจัยให้กับประเทศต่อไป
--	---