

# ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืช...แนวโน้มในการบริโภคยุคปัจจุบัน


## Plant-based protein products...Current trends in consumer behavior

 **เขมิสรา ชีวพฤกษ์ (Khemisara Cheewapruk)**

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (Department of Food Science and Technology)

คณะอุตสาหกรรมเกษตร (Faculty of Agro-Industry)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University)

 **ดร.นิพนธ์ ลิมสงวน (Dr. Nipat Limsangouan)**

ฝ่ายกระบวนการผลิตและแปรรูป (Department of Food Processing and Preservation)

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (Institute of Food Research and Product Development)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University)

### จุดเด่น

- ❖ ผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนจากพืช
- ❖ กระแสการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนจากพืช
- ❖ ระเบียบข้อบังคับกฎหมายของผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนจากพืช

### Highlights

- ❖ Plant-based protein foods
- ❖ Trends in consumer behavior of plant-based foods
- ❖ Regulation of plant-based protein foods

### บทคัดย่อ

ความต้องการแหล่งโปรตีนของผู้บริโภคในยุคปัจจุบันหันมาให้ความสนใจต่อพืชโปรตีนสูงทดแทนการรับประทานเนื้อสัตว์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการทรมานสัตว์ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว อุตสาหกรรมอาหารจึงมีการวิจัยและพัฒนาถึงแหล่งวัตถุดิบที่นำมาใช้ รวมถึงกระบวนการแปรรูปที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดทั้งในแง่ของรสชาติ เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม นมพืช อาหารสำเร็จรูป และไข่เทียมจากพืช การเติบโตของตลาดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทั่วโลกทำให้มีผู้ประกอบการให้ความสนใจและพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวออกสู่ตลาดเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์เหล่านั้นยังคงต้องมีการศึกษาและค้นคว้าเพิ่มเติมทั้งในด้านของคุณค่าทางโภชนาการและความปลอดภัยในการบริโภค

**คำสำคัญ :** โปรตีนจากพืช ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม โปรตีนทางเลือก

**Keywords :** plant-based protein, meat analog, alternative protein

## บทนำ

ในปัจจุบันกระแสการบริโภคอาหารจากวัตถุดิบหลักที่เป็นพืชเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะสารอาหารประเภทโปรตีน โดยโปรตีนจากพืช (plant-based protein) นั้นจัดเป็นโปรตีนทางเลือก (alternative protein) เพื่อทดแทนโปรตีนจากสัตว์ เนื่องจากผลกระทบของการบริโภคเนื้อสัตว์ทั้งในแง่จริยธรรมจากการทรมานสัตว์ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากระบบฟาร์มปศุสัตว์ที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ค่อนข้างสูง และผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคจากการใช้สารเคมีหรือยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์และคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะไขมันสัตว์ที่มีองค์ประกอบของคอเลสเตอรอลสูงนั่นเอง โปรตีนจากพืชเป็นสารอาหารประเภทโปรตีนที่มีบทบาทเข้ามาแทนที่เนื้อสัตว์ในอาหารมากขึ้นด้วยรสชาติ เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการที่คล้ายคลึงกับเนื้อสัตว์ แต่มีองค์ประกอบที่แตกต่างกันกล่าวคือ ทำจากวัตถุดิบที่ไม่ได้มาจากสัตว์แต่มาจากพืชแทน (Rubio *et al.*, 2020) โปรตีนจากพืชมีแหล่งที่มาหลากหลาย แบ่งได้เป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มธัญพืช โปรตีนนี้ได้จากพืชในตระกูลหญ้าที่บริโภคได้ เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง ข้าวบาร์เลย์ 2) กลุ่มถั่ว โปรตีนนี้ได้จากถั่วทั้งกลุ่มถั่วฝักเมล็ดไม่กลม ถั่วเมล็ดกลม ถั่วเมล็ดแบน เช่น ถั่วดำ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว 3) กลุ่มเมล็ดพืชและผลไม้แห้งเปลือกแข็ง เช่น เมล็ดทานตะวัน พักทอง งา กัญชง 4) กลุ่มโปรตีนจากหญ้าที่ไม่ใช่ธัญพืช เช่น ควินัว บักวีท อะมารัน และ 5) กลุ่มโปรตีนจากพืชผัก เช่น บร็อกโคลี เคล กะหล่ำดอก เป็นต้น (นักสิทธิ์, 2563) พืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ใน

อุตสาหกรรมโปรตีนจากพืชที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ พืชตระกูลถั่ว เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนสูง ในอดีตผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชยังไม่หลากหลายนัก กลุ่มผู้บริโภคเฉพาะกลุ่ม ส่วนใหญ่คือผู้บริโภคในช่วงเทศกาลถือศีลกินเจ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ โปรตีนเกษตร เต้าหู้ ฟองเต้าหู้ เป็นต้น แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชที่มีความหลากหลายมากขึ้น มีรสชาติและเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์มากยิ่งขึ้น จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้รับความนิยมมากขึ้นรวมทั้งขยายกลุ่มของผู้บริโภคอีกทางหนึ่งด้วย

คุณประโยชน์จากการเลือกรับประทานโปรตีนจากพืช จากงานวิจัยได้แนะนำว่า อาหารที่เน้นพืชเป็นหลักจะมีเส้นใยอาหารที่อาจมีบทบาทในการป้องกันโรคอ้วน มะเร็งลำไส้ เบาหวาน ลดปริมาณคอเลสเตอรอล ลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจ (ทองกร, 2563) ซึ่งเนื้อเทียมจากพืชนั้นให้พลังงาน ไขมันรวม และไขมันอิ่มตัวต่ำกว่าเนื้อสัตว์ แต่มีปริมาณเส้นใยอาหารสูงกว่าเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ (Curtain and Grafenauer, 2019) จากการรวบรวมข้อมูลโดยองค์การอนามัยโลกได้ชี้ให้เห็นว่า ผู้ป่วยกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non Communicable Diseases : NCDs) ที่ได้รับเชื้อไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่ (Covid-19) จะแสดงอาการรุนแรงกว่าผู้ที่ไม่เป็นโรคในกลุ่ม NCDs เกือบ 4 เท่า และมีโอกาสเสียชีวิตได้มากกว่าถึง 3.5 เท่า ทำให้ผู้บริโภคเริ่มตระหนักถึงการมีสุขภาพที่ดี โดยพยายามลดการบริโภคเนื้อสัตว์แปรรูปที่เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรค NCDs และหันมาบริโภคอาหารซึ่งเป็นโปรตีนจากพืชแทน (มนัญญา, 2564) การศึกษาอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่า การรับประทานอาหารจากพืชเป็นกลยุทธ์ที่เป็นประโยชน์สำหรับการลดน้ำหนักและการจัดการ

โรคเบาหวานประเภท 2 ในขณะที่เดียวกันอาหารจากพืชผักจะมีใยอาหารที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ดีในลำไส้ อีกทั้งเส้นใยที่ละลายน้ำได้ช่วยส่งเสริมการย่อยอาหารให้ดีขึ้น และส่งเสริมความแข็งแรงของหัวใจอีกด้วย โปรตีนมีส่วนช่วยในการสร้างภูมิคุ้มกัน การรับประทานโปรตีนจากพืช จะช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันร่างกายให้แข็งแรงมากขึ้น เพราะโปรตีนจากพืชบางชนิดมีส่วนสำคัญที่จะช่วยเพิ่มปริมาณกลูตาไธโอนที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระให้กับร่างกาย (Gaucher *et al.*, 2018) จึงทำให้ร่างกายแข็งแรงเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การบริโภคโปรตีนจากพืชยังมีส่วนช่วยในด้านการสร้างความมั่นคงทางด้านอาหาร ซึ่งเป็นวาระเร่งด่วนของโลกในปัจจุบัน โดยเฉพาะสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 และการดำเนินชีวิตวิถีปกติใหม่ (new normal) จึงทำให้คนตื่นตัวและตระหนักถึงความสำคัญของการบริโภคอาหารสุขภาพมากขึ้น (เรไร, 2564)

ในปัจจุบันโปรตีนจากพืชหรืออาหารจากพืช ที่ได้รับความนิยมและมีโอกาสทางการตลาดนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

- 1) เนื้อเทียมจากพืช (plant-based meat) ทำมาจากพืชประมาณ 95% และมีส่วนผสมอื่นที่ไม่ใช่พืชประมาณ 5% โดยมีผลผลิตออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เนื้อเบอร์เกอร์ ไส้กรอก หรือจะเป็นเนื้อหมูจากพืช รวมถึงอาหารทะเล
- 2) นมและผลิตภัณฑ์ประเภทนมจากพืช (plant-based milk & dairy) ทำจากถั่วหรือธัญพืชต่าง ๆ เช่น นมมะพร้าว นมถั่วเหลือง นมอัลมอนด์ นมข้าวโพด รวมถึงโยเกิร์ตนมจากพืช ซีสจากพืช และไอศกรีมจากพืช
- 3) อาหารปรุงสำเร็จจากพืช (plant-based meal) ทั้งในรูปแบบอาหารแช่เย็น อาหารแช่แข็ง

รวมถึงอาหารที่เก็บได้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ต้องแช่เย็น

- 4) ไข่เทียมจากพืช (plant-based egg) ทำจากถั่วเขียวเป็นส่วนประกอบหลักเพื่อสร้างเนื้อสัมผัสก่อนผ่านกระบวนการต่าง ๆ รวมถึงการแต่งสีและกลิ่นให้เหมือนไข่เพื่อตอบโจทย์กลุ่มคนดูแลสุขภาพและผู้บริโภคที่มีอาการแพ้ผลิตภัณฑ์จากไข่

กระบวนการในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากโปรตีนพืชนั้น มีการค้นคว้าและวิจัยอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ที่หลากหลาย โดยแบ่งได้ 2 เทคนิคหลัก คือ bottom-up เป็นการสังเคราะห์สร้างเนื้อเยื่อจากขนาดเล็กให้มีขนาดใหญ่ขึ้นจนกลายเป็นชิ้นอาหารที่สามารถรับประทานได้ และ top-down เป็นการขึ้นรูปรูปร่างจากส่วนผสมต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่แตกต่างกันได้เป็นโครงสร้างคล้ายเนื้อสัตว์ โดยทั้ง 2 เทคนิคนี้มีการใช้เทคโนโลยีในระดับห้องปฏิบัติการและเทคโนโลยีที่สามารถผลิตได้ในเชิงพาณิชย์ (วารสาร, 2564)

### การประยุกต์ใช้โปรตีนจากพืชในอุตสาหกรรมอาหาร

โปรตีนจากพืชมีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากเป็นโปรตีนที่หาได้ง่าย ราคาไม่แพง มีสมบัติที่หลากหลายมีการใช้ในอุตสาหกรรมดังนี้ (นักสิทธิ, 2563)

1. อุตสาหกรรมเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ เช่น นำนมถั่วเหลือง นำนมข้าว นำนมอัลมอนด์
2. อุตสาหกรรมไวน์ เช่น การใช้ทดแทนเจลาตินในการทำไวน์เส ลดความขุ่นของไวน์

3. อุตสาหกรรมเนื้อเทียม เช่น การใช้โปรตีนถั่ว-เหลือง ให้ได้ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมชนิดเปียกหรือแห้ง
4. อุตสาหกรรมขนมอบ เช่น โปรตีนจากควินัวและถั่ว ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ลดดัชนีน้ำตาล
5. อุตสาหกรรมฟิล์มและการเคลือบบรรจุภัณฑ์ เช่น โปรตีนถั่ว ช่วยป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจนและน้ำ และเสริมความแข็งแรงจากการดึง

### แนวโน้มความต้องการในตลาดโลก

การผลิตและการบริโภคเนื้อสัตว์ทั่วโลกยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามความต้องการที่แปรผันตามการเติบโตของจำนวนประชากร ในปี ค.ศ. 2012 องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) คาดการณ์ว่า ความต้องการเนื้อสัตว์ทั่วโลกจะสูงถึง 455 ล้านเมตริกตัน ภายในปี ค.ศ. 2050 (เพิ่มขึ้น 76% จากปี ค.ศ. 2005) ความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้อาจก่อให้เกิดปัญหา เนื่องจากวิธีการเลี้ยงสัตว์ขนาดใหญ่ในปัจจุบันมีผลกระทบต่อภาวะแทรกซ้อนทางสาธารณสุข ความเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อม และข้อกังวลในด้านสวัสดิภาพของสัตว์ ซึ่งส่งผลถึงสุขลักษณะเนื้อสัตว์ที่นำมาประกอบอุตสาหกรรมอาหาร รวมถึงการที่สัตว์อาจเป็นพาหะนำโรคสู่คน และปัญหาภาวะเรือนกระจกที่เกิดจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอุตสาหกรรมปศุสัตว์ในปัจจุบัน (Rubio *et al.*, 2020) จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้กระแสการเลือกรับประทานโปรตีนจากพืชแทนการรับประทานโปรตีนจากเนื้อสัตว์เป็นที่นิยม

อย่างกว้างขวาง โดยที่แต่ละประเทศมีการส่งเสริมการบริโภคโปรตีนจากพืชที่แตกต่างกันแต่มีจุดมุ่งหมายในทางเดียวกัน ทั้งนี้ในปี ค.ศ. 2019 ผลิตภัณฑ์อาหารจากพืชมีมูลค่าทั่วโลกประมาณ 1.6 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ และคาดการณ์ในปี ค.ศ. 2024 จะมีมูลค่าทางการตลาดรวม 2.5 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ มีการเติบโตขึ้น 10.5% (เรไร, 2564)

### แนวโน้มในสหภาพยุโรป

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาตลาดในยุโรปสำหรับผลิตภัณฑ์ทดแทนเนื้อสัตว์กำลังเติบโตอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อน จากข้อมูลของ Euromonitor ในปี ค.ศ. 2016 ในประเทศเดนมาร์กและเยอรมนีตลาดผลิตภัณฑ์ทดแทนเนื้อสัตว์มีการเติบโตต่อปีระหว่าง 15–20% และในประเทศเนเธอร์แลนด์ สวีเดน และสหราชอาณาจักร 5-10% เนื่องจากการรับรู้เกี่ยวกับผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์จากการผลิตและการบริโภคเนื้อสัตว์ จากการเผยแพร่รณรงค์โดยนักแสดง นักเคลื่อนไหว องค์กรพัฒนาเอกชน (อพช.) และนักวิทยาศาสตร์ จึงเป็นการสนับสนุนการแพร่กระจายของผลิตภัณฑ์ทดแทนเนื้อสัตว์อย่างกว้างขวาง ในปี ค.ศ. 2020 ตลาดในยุโรปมีการลงทุนกับโรงงานผลิตภัณฑ์ทดแทนเนื้อเทียมจากพืชมากยิ่งขึ้น บริษัท Plant & Bean ผู้พัฒนาและผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากพืชในสหราชอาณาจักรประกาศว่า จะเปิดโรงงานผลิตเนื้อสัตว์จากพืชที่ใหญ่ที่สุดในยุโรป ตามที่บริษัทกล่าว โรงงานแห่งใหม่จะช่วยให้สามารถผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั่วยุโรป ช่วยให้ตัวแทนจำหน่ายต่าง ๆ สามารถตอบสนองความต้องการเนื้อเทียมจากพืชที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์ Plant-based food จาก Like Meat และจาก ICL's Rovitaris

ที่มา : <https://likemeat.com/products/>; <https://www.iclfood.com/vegan-vegetarian-flexitarian/>

### แนวโน้มในสหรัฐอเมริกา

สินค้าผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากพืชกำลังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกา และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยในปี ค.ศ. 2019 มีมูลค่าทางการค้าสูงถึง 939 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือ 29,109 ล้านบาท และมีการคาดการณ์ว่า จะมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็น 3,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (9.3 หมื่นล้านบาท) ภายในปี ค.ศ. 2024 หรือคิดเป็นอัตราการเติบโต 48.5% ต่อปี เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่านิยมของผู้บริโภคที่คำนึงถึงสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะหลังจากเผชิญสถานการณ์แพร่ระบาดเชื้อไวรัสโควิด-19 พบว่า ตลาดเนื้อสัตว์ในสหรัฐฯ กำลัง

ได้รับผลกระทบอย่างหนัก โดยบริษัทใหญ่หลายแห่งที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปเนื้อสัตว์ได้หยุดทำการผลิต จึงทำให้ยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมหรือเนื้อที่ผลิตจากพืชเพิ่มขึ้นท่ามกลางการแพร่ระบาดของโควิด-19 ซึ่งคาดว่าความต้องการอาหารจากพืชของผู้บริโภคในสหรัฐฯ จะเพิ่มขึ้นอีก เนื่องจากการรับรู้ที่เปลี่ยนไปของผู้บริโภคเกี่ยวกับความยั่งยืนและความปลอดภัยของอาหาร ตัวอย่างบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมหรือโปรตีนจากพืชในสหรัฐฯ ได้แก่ บริษัท Beyond Meat Inc., Impossible Foods Inc., Eat Just Inc., Amy's Kitchen Inc., The Hain Celestial Group Inc., และ Axiom Food Inc. เป็นต้น



รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์ Plant-based food จาก บริษัท Beyond Meat Inc. และ Eat Just Inc.

ที่มา : <https://www.beyondmeat.com/en-US/products/>; <https://www.ju.st/eat/just-egg>

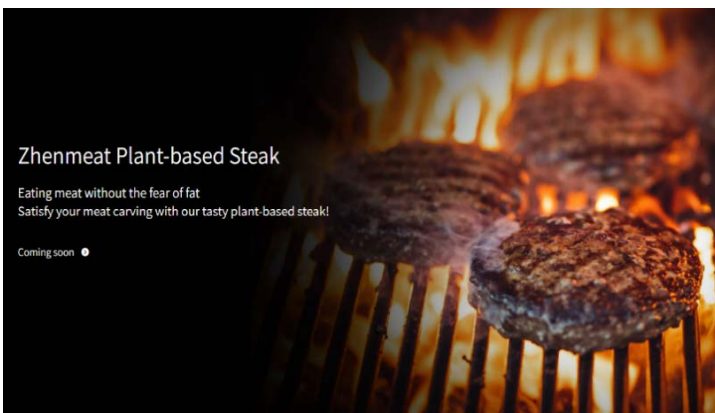
## แนวโน้มในเอเชีย

ในประเทศจีนผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากโปรตีนพืชได้รับความนิยมมากที่สุดรองลงมาเป็น นมพืช ไข่จากพืช และชีสจากพืช จากความต้องการของอาหารเพื่อสุขภาพที่ผลิตจากพืช แนวโน้มดังกล่าวได้รับความนิยมในหมู่ผู้บริโภค เนื่องจากร้านอาหารประเภทจานด่วน (Quick Service Restaurant; QSR) ได้นำเสนอผลิตภัณฑ์จากพืชที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยร่วมมือกับแบรนด์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น Zhenmeat และ Beyond Meat เพื่อดึงดูดผู้บริโภค

การเลือกรับประทานโปรตีนจากพืชในประเทศอินเดีย ผลิตภัณฑ์นมที่ผลิตจากพืชได้รับความนิยมจากผู้บริโภคถึง 30.5% ตามด้วยเนื้อ ชีส และไข่จากพืช จากการสำรวจในเดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ. 2020 ความนิยมของโปรตีนจากพืชอยู่ในระดับสูงสุดต่อเนื่องเช่นเดียวกับประเทศจีนที่ประเภทสินค้าจำหน่ายเร็ว

และมีต้นทุนต่ำ (Fast Moving Consumer Goods; FMCG) และร้านอาหารประเภทจานด่วน (QSR) มีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะกับวิถีอาหารท้องถิ่น และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค บริษัทรายใหญ่ที่ผลิตผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชในจีน ได้แก่ GoodDot Enterprises Pvt. Ltd. เป็นต้น

ในประเทศสิงคโปร์ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่องจากผู้บริโภค ในปี ค.ศ. 2020 มีการเปิดตัวผลิตภัณฑ์ทดแทนเนื้อสัตว์จากพืชต่าง ๆ ซึ่งเป็นการเริ่มกระแสการรับประทานโปรตีนทางเลือกเพื่อสุขภาพ รวมถึงจากสถานการณ์การระบาดของไวรัสโควิด-19 ส่งผลกระทบให้เกิดความต้องการของผลิตภัณฑ์จากพืชเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคมีความกังวลเกี่ยวกับความมั่นคงทางอาหาร และใส่ใจต่อสังคมมากขึ้นไม่ว่าจะด้วยเหตุผลด้านความยั่งยืน สิ่งแวดล้อม จริยธรรม หรือสุขภาพ



รูปที่ 3 ผลิตภัณฑ์ Plant-based food จาก Zhenmeat และ GoodDot  
ที่มา : <https://zhenmeat.com/en/flavor#>; <https://gooddot.in/collections/all>

## แนวโน้มในประเทศไทย

เดิมกระแสการรับประทานผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จากพืชเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในช่วงเทศกาลถือศีลกินเจในประเทศไทยอยู่แล้ว อีกทั้งทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยต้องเจอกับสถานการณ์การระบาดของไวรัสโควิด-19 ผู้บริโภคให้ความสำคัญและใส่ใจ

สุขภาพ จึงเลือกรับประทานอาหารมากขึ้น ผู้บริโภคเลือกรับประทานอาหารที่สะอาด มีคุณภาพ และปลอดภัย รวมถึงการลดการบริโภคเนื้อสัตว์ลงเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ในขณะที่เดียวกันคนไทยเริ่มมีความเข้าใจเรื่องโปรตีนจากพืชมากขึ้น ในช่วงเทศกาลถือศีลกินอาหาร

เจที่ผ่านมา ร้านอาหารนำเสนอเมนูอาหารจากพืชในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ผู้บริโภคเริ่มรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับอาหารจากพืชที่มีความแตกต่างจากอาหารเจที่ส่วนมากทำมาจากแป้งหรือถั่วเหลืองอย่างเดียว ซึ่งผลิตภัณฑ์มีการนำพืชชนิดอื่นมาใช้เป็นวัตถุดิบด้วย ซึ่งพิจารณาแล้วว่า อาหารจากพืชไม่ใช่แนวโน้มแต่เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ตอบโจทย์ทั้งในเรื่องของสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

จากการสำรวจมูลค่าตลาดของผลิตภัณฑ์อาหารจากพืชในประเทศไทยโดย Krungthai Compass โดยอ้างอิงจาก Euromonitor และ Allied Market Research พบว่า ในปี ค.ศ. 2019 มีมูลค่าตลาดอยู่ที่ 2.8 หมื่นล้านบาท และคาดว่าจะเติบโตเฉลี่ย 10% ทำให้มีการคาดการณ์ว่า ในปี ค.ศ. 2024 มูลค่าตลาดจะขึ้นไปอยู่ที่ 4.5 หมื่นล้านบาท บริษัทผู้ผลิตอาหารต่างเล็งเห็นถึงโอกาสเติบโตทางการตลาดของผลิตภัณฑ์อาหารจากพืช เพื่อตามกระแสการบริโภคดังกล่าวจึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากพืชใหม่ ๆ ซึ่งกลุ่มผู้บริโภคในประเทศไทยที่เป็นกลุ่มรับประทานอาหารมังสวิรัตแบบยืดหยุ่น (Flexitarian, กลุ่มผู้บริโภคที่พยายามลดการบริโภคเนื้อสัตว์ให้น้อยลง ในลักษณะการรับประทานบางอย่าง ไม่รับประทานบางอย่าง หรือรับประทานบ้าง ไม่รับประทานบ้าง) มีอยู่ราว 1 ใน 4 ของประชากรทั้งประเทศ หรือประมาณ 17-18 ล้านคน (จากประชากรไทย 67-68 ล้านคน) โดยวิถีชีวิตของ Flexitarian แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มบริโภคมังสวิรัตเป็นครั้งคราวเพราะต้องการดูแลสุขภาพ และบริโภคมังสวิรัตเป็นครั้งคราวเพราะต้องการควบคุมน้ำหนัก จึงเห็นได้ว่าโอกาสเติบโตของตลาดอาหารประเภทนี้ค่อนข้างสูง (เรไร, 2564)

ตัวอย่างผู้จำหน่ายอาหารรายใหญ่ ที่ให้ความสนใจด้านผลิตภัณฑ์อาหารจากพืช ได้แก่ บริษัท เนสต์เล่

ซึ่งทำธุรกิจทางด้านโภชนาการและสุขภาพ ได้ส่งแบรนด์ “Harvest Gourmet” เข้าสู่ตลาดในเมืองไทย โดยมีกลุ่มผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืช 5 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เนื้อเบอร์เกอร์ เนื้อบดละเอียด ไก่ย่างรมควัน ไก่ซุบเกล็ดขนมปัง และมีตบอล ในขณะที่บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) หรือ ซีพีเอฟ ปรับตัวตามพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะแวดล้อมและสังคม ซีพีเอฟจึงได้นำนวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อตอบโจทย์สังคมด้วย นวัตกรรมเนื้อจากพืช (PLANT-TEC Innovation) คือ การทำให้พืชออร์แกนิกแบบเนื้อสัตว์ โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารซีพีเอฟ ได้คิดค้นเทคนิคการสร้างรสสัมผัสเหมือนเนื้อสัตว์ เป็นที่มาของเอกลักษณ์นวัตกรรม “PLANT-TEC หรือ เทคนิคการสร้างรสสัมผัสเหมือนเนื้อสัตว์” ของ MEAT ZERO นอกจากนี้ทางบริษัทยังได้ร่วมมือกับบริษัทด้านอาหารจากพืชระดับโลก เช่น Fuji Oil จากประเทศญี่ปุ่น เพื่อปรับปรุงและพัฒนาสินค้าอย่างต่อเนื่องและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

แบรนด์ More Meat ผู้บุกเบิกตลาดอาหารจากพืชในไทย โดยเริ่มทำตลาดเนื้อเทียมจากพืชด้วยการนำเสนอผลิตภัณฑ์เข้าสู่ร้านอาหารมังสวิรัตและร้านอาหารสุขภาพด้วยบรรจุภัณฑ์สินค้าขนาด 1 กิโลกรัม ตั้งแต่ช่วงต้นปี ค.ศ. 2020 จนกระทั่งเข้าสู่สถานการณ์แพร่ระบาดไวรัสโควิด-19 More Meat จึงปรับขนาดผลิตภัณฑ์เป็น 200 กรัม และขายบนแพลตฟอร์มออนไลน์ต่าง ๆ เพื่อขยายตลาดสู่ผู้บริโภคโดยตรง จนปัจจุบันรายได้ 80% มาจากผู้บริโภคทั่วไป และอีก 20% มาจากร้านอาหาร ปัจจุบันโรงงานผลิตอาหารจากพืชของ More Meat สามารถผลิตได้ 3-4 ตัน/เดือน ซึ่งยังสามารถเพิ่มกำลังผลิตได้อีก 2 เท่า ในปี ค.ศ. 2021 More Meat มีแผนจะเพิ่มสินค้าใหม่ ๆ รวมถึงเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อให้เพียงพอต่อการ

ส่งออกต่างประเทศ นอกจากนี้ More Meat ได้นำเสนอการเป็นโปรตีนจากพืชของคนไทย พัฒนาโดยคนไทย และใช้วัตถุดิบหลักในประเทศไทย โดย 60% เป็นเห็ดแครงที่รับซื้อจากเกษตรกรในจังหวัดสงขลา (อนัญชญา, 2564)

Meat Avatar เน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มุ่งตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง ผลิตภัณฑ์จึงมีความใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ทั้งรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการ โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยม

สูงสุดได้แก่ หมูกรอบจําแลง และหมูสับจําแลง ในขณะที่ Let's Plant meat ซึ่งเป็นธุรกิจอาหารแห่งอนาคตของผู้ผลิตเครื่องเทศ “นิธิฟูตส์” ก็ให้ความสนใจในตลาดผลิตภัณฑ์นี้เช่นเดียวกัน โดยนำโปรตีนสกัดจากพืชที่ใช้ถั่วเหลืองและข้าวเป็นส่วนประกอบหลักผสมกับส่วนผสมอื่นเพื่อเพิ่มความเหมือนของเนื้อจากพืช เช่น น้ำมันรำข้าวและบีทรูท เป็นต้น (สุภาวดี, 2564)



รูปที่ 5 ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชในประเทศไทย

ที่มา : <https://www.nestleprofessional.co.th/harvest-gourmet/products/sensational-burger>;  
<https://www.infoquest.co.th/2021/147608>; <https://www.morefoods.in/>; <https://meatavatar.com/>;  
<https://www.letsplantmeat.co/minced>

**เปรียบเทียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ด้านความปลอดภัยต่อผู้บริโภค**

ณ ปัจจุบัน การรับรองวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืช เพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ในหลายประเทศยังไม่มีหน่วยงานของรัฐบาลเข้ามามีบทบาท

ในการตั้งข้อบังคับมาตรฐานทางกฎหมายที่เข้มงวดมากนักมีเพียงไม่กี่ประเทศที่มีการออกข้อบังคับมาตรฐานอย่างประเทศอินเดียที่มีผู้บริโภคอาหารมังสวิรัตินับเป็นจำนวนมาก สหภาพยุโรปและสหรัฐอเมริกาที่ผู้บริโภคตื่นตัวเรื่องอาหารวีแกนอย่าง



มาก โดยบางส่วนจะเป็นการออกเครื่องหมายรับรองที่ออกโดยหน่วยงานภาคเอกชนซึ่งมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยมีรายละเอียดข้อบังคับขึ้นกับข้อกำหนดของหน่วยงานนั้น ๆ

#### การแสดงผลการรับรองผลิตภัณฑ์อาหารจากพืช “certified plant-based”

สมาคมอาหารจากพืช (Plant Based Foods Association; PBFA) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักรับผิดชอบดูแลตลาดการค้าสินค้าอาหารจากพืชในสหรัฐฯ ได้มี



การออกตราสินค้า “Certified Plant Based” เพื่อรับรองผลิตภัณฑ์จากพืชและสามารถสร้างความมั่นใจสำหรับลูกค้า โดยผลิตภัณฑ์ที่จะสามารถแสดงผลการรับรอง “Certified Plant Based” จำเป็นต้องเป็นไปตามข้อกำหนดภายใต้กฎหมายความปลอดภัยด้านอาหาร ข้อกำหนดการจดทะเบียนแหล่งผลิตสินค้า และข้อกำหนดการแสดงผลการสินค้าอาหาร ผู้ประกอบการสามารถยื่นเอกสารเพื่อขอใช้ตราสัญลักษณ์ได้ที่ The Public Health and Safety Organization ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2018



รูปที่ 6 ผลการรับรอง “Certified Plant Based” (รูปซ้าย) และตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารจากพืช ที่แสดงเครื่องหมาย “Certified Plant Based” (รูปขวา)  
ที่มา : Elaine (2019)

#### กฎระเบียบองค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. Food and Drug Administration)

สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ เมืองไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา (2564) ได้รายงาน ว่า สินค้าอาหารและเครื่องดื่มจากพืชที่วางจำหน่ายในสหรัฐฯ จะต้องได้มาตรฐานการผลิตและจำหน่าย เช่นเดียวกับสินค้าอาหารและเครื่องดื่ม โดยจะต้องคำนึงถึงหลักความปลอดภัยของผู้บริโภคในตลาดเป็นหลัก ซึ่งข้อกำหนดออกภายใต้กฎหมายความปลอดภัยด้านอาหารฉบับใหม่ (Food Safety Modernization Act; FSMA) ซึ่งกล่าวถึงการควบคุมการผลิต การป้องกันการปนเปื้อน มาตรฐานความสะอาดในการขนส่ง การควบคุมความปลอดภัยของผลผลิตจาก

การเกษตร และมีข้อกำหนดที่สำคัญอีก 2 ประการ ได้แก่

- ข้อกำหนดการจดทะเบียนแหล่งผลิตสินค้า (Food Facility Registration) ภายใต้กฎหมายความปลอดภัยด้านอาหารฉบับใหม่ กำหนดให้ผู้ประกอบการสินค้าอาหารและเครื่องดื่มต้องจดทะเบียนแหล่งผลิตและต่ออายุทุก ๆ 2 ปี เพื่อให้สามารถตรวจสอบกระบวนการผลิตแปรรูป บรรจุภัณฑ์ และจัดเก็บให้เป็นไปตามมาตรฐานและเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

- ข้อกำหนดการแสดงฉลากสินค้าอาหาร (Food Labeling) กำหนดให้สินค้าอาหารและเครื่องหมายที่วางจำหน่ายในตลาดจะต้องแสดงฉลากสินค้าข้อมูลส่วนผสม โภชนาการ สารอาหาร สารเคมีปรุงแต่ง และข้อมูลอื่น ๆ สำหรับผู้บริโภคเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้า

### ข้อกำหนดการแสดงฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารจากพืช

ในประเทศอินเดียสำหรับการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทดแทนเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์นมจากพืชไม่มีกฎระเบียบหรือแนวทางปฏิบัติที่แยกออกจากการควบคุมการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์นมและเนื้อสัตว์ อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชยังคงอยู่ภายใต้ข้อกำหนดการติดฉลาก ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารทั้งหมดต้องปฏิบัติตาม ผลิตภัณฑ์ควรติดฉลากบนบรรจุภัณฑ์แสดงข้อมูลรายละเอียดอย่างครบถ้วนเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด และข้อมูลเฉพาะต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น ชื่อของผลิตภัณฑ์อาจมีการระบุแหล่งที่มา เช่น "จากพืช" "จากถั่วเหลือง" หรืออาจมีการระบุบนบรรจุภัณฑ์อย่างชัดเจน เช่น "ผลิตมาจากพืช" และควรแสดงข้อมูลอย่างชัดเจนว่า ผลิตภัณฑ์นี้ไม่มีเนื้อสัตว์ องค์กรยังสามารถใช้ภาพที่แสดงบนบรรจุภัณฑ์เพื่อแสดงว่าผลิตภัณฑ์ไม่มีเนื้อสัตว์ หากมีการระบุข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน ผู้ประกอบการจะมีความผิดภายใต้พระราชบัญญัติความปลอดภัยและมาตรฐานด้านอาหารปี ค.ศ. 2006 ของอินเดีย รวมถึงกฎหมายติดฉลากอาหารมังสวิรัตซึ่งมีการบังคับใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2011 (อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร, 2562)

สำหรับประเทศไทยนั้น คณะกรรมการอาหารและยายังไม่ออกกฎระเบียบสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารจากพืชโดยเฉพาะ ยังคงอิงตามลักษณะของผลิตภัณฑ์

อาหาร เช่น อาหารสำเร็จรูป อาหารพร้อมปรุง หรืออาหารพร้อมบริโภค เป็นต้น ซึ่งผู้ประกอบการต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นหลัก รวมถึงการแสดงรายละเอียดของวัตถุดิบ ตามมาตรฐานกำหนดเรื่องฉลากอาหารเป็นสำคัญ

### งานวิจัยในอนาคต

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับโปรตีนจากพืชต่าง ๆ พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่มีจุดประสงค์ในการศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืช เพื่อมุ่งหวังพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชให้มีคุณลักษณะที่คล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์โดยตรงมากที่สุด ส่วนงานวิจัยที่มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชพบว่า คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชแม้จะมีผลใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์โดยตรง แต่ไม่อาจเทียบเท่าได้อย่างสมบูรณ์ และงานวิจัยแบบสำรวจส่วนใหญ่เน้นสำรวจเพื่อศึกษาปัจจัยที่ผู้บริโภคสนใจในผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชทดแทนโปรตีนจากเนื้อสัตว์ คาดว่าจะมีงานวิจัยเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัสและลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชเพิ่มมากขึ้น อาจมีการใช้พืชชนิดใหม่ การใช้สารประกอบทางเคมี หรือกระบวนการแปรรูปรูปแบบใหม่ ที่จะสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชให้มีคุณลักษณะต่าง ๆ และโภชนาการทางอาหารให้เหมือนผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์โดยตรงได้มากที่สุด และในทางการแพทย์คาดว่า จะมีงานวิจัยเพื่อพัฒนาอายุขัยขี้นงที่มืองค์ประกอบของโปรตีนเป็นส่วนประกอบให้สามารถนำโปรตีนจากพืชมาใช้ทดแทนได้ เพื่อเพิ่มทางเลือกสำหรับแหล่งวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตยาปฏิชีวนะ และอาจช่วยในเรื่องของต้นทุนการผลิต

## บทสรุป

จากกระแสของการรับประทานโปรตีนจากพืชทดแทนการได้รับจากเนื้อสัตว์ของผู้บริโภคที่เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องด้วยความสะดวกทั้งในแง่จริยธรรมจากการทรมานสัตว์ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และผลต่อสุขภาพในระยะยาว ด้วยเหตุปัจจัยเหล่านี้จึงมีการวิจัยและพัฒนาถึงแหล่งวัตถุดิบที่นำมาใช้ โดยเฉพาะพืชที่มีโปรตีนสูง เช่น พืชตระกูลถั่ว หรือจากแหล่งอื่น เช่น เห็ด สาหร่าย เป็นต้น รวมถึงกระบวนการแปรรูปเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดทั้งในแง่ของรสชาติ

เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ รวมถึงรูปลักษณะปรากฏที่มีความเหมือนหรือคล้ายคลึงกับต้นแบบผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม นม อาหารสำเร็จรูป และไข่จากพืช การเติบโตของตลาดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทั่วทุกภูมิภาค หากแต่ยังคงต้องมีการศึกษา ค้นคว้า เพิ่มเติม ทั้งในด้านของคุณค่าทางโภชนาการและความปลอดภัยต่อการบริโภค ถึงแม้ในขณะนี้หน่วยงานที่ดูแลเรื่องอาหารและยายังไม่ออกกฎระเบียบจำเพาะเจาะจงสำหรับผลิตภัณฑ์เหล่านี้ก็ตาม

### เอกสารอ้างอิง

- ทองกร พลอยเพชร. 2563. แนวทางการวิจัยด้าน Plant-based protein. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 35(2) : 36-39.
- นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่. 2563. โปรตีนจากพืช : คุณค่าโภชนาการ โครงสร้าง คุณสมบัติเชิงหน้าที่ และการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร. วารสารการเกษตรราชภัฏ. 19(1) : 61-69.
- เรไร จันทรเอี่ยม. 2564. Plant-base food อาหารแห่งโลกอนาคต. อุตสาหกรรมสาร. 63 : 5-10.
- มนัญญา คำชिरะพิทักษ์. 2564. แนวทางการพัฒนาเนื้อจากพืชของไทย. วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2(3) : 1-13.
- วารารณ ประเสริฐ. 2564. ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมชนิดความชื้นสูงโดยกระบวนการเอกซตรูชันและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติผลิตภัณฑ์. อาหาร. 51(3) : 14-22.
- สุภาวดี ใหม่สุวรรณ. 2564. Let's Plant meat ธุรกิจอาหารแห่งอนาคตของผู้ผลิตเครื่องเทศ “นิธิฟู๊ดส์”. อุตสาหกรรมสาร. 63 : 24-26.
- สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ เมืองไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา. 2564. รายงานสินค้าอาหารและเครื่องดื่มจากพืช (Plant-Based Foods and Beverages) ในสหรัฐฯ. [https://www.ditp.go.th/contents\\_attach/620694/620694.pdf](https://www.ditp.go.th/contents_attach/620694/620694.pdf). [5 June 2021].
- อนัญญา สารคู. 2564. มอร์ฟู๊ดส์อินโนเทค พัฒนาโปรตีนจากพืชภายใต้แบรนด์ More Meat. อุตสาหกรรมสาร. 63 : 18-20.
- อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิเพื่อสถาบันอาหาร. 2562. โครงการศึกษาตลาดอาหารวีแกน (Vegan) เพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารไทย. รายงานการศึกษา. 123 หน้า.
- Curtain F and Grafenauer SJN. 2019. Plant-based meat substitutes in the flexitarian age : an adult of products on supermarket shelves. 11(11) : 2603.
- Elaine Watson. 2019. 'Certified plant-based' logo may have broader appeal than vegan stamp, says PBFA. <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2018/11/15/Certified-plant-based-logo-may-have-broader-appeal-than-vegan-stamp-says-PBFA>. [5 June 2021].
- Gaucher C, Boudier A, Bonetti J, Clarot I, Leroy P and Parent M. 2018. Glutathione : Antioxidant properties dedicated to nanotechnologies. Antioxidants. 7(5) : 1-21.
- Rubio NR , Xiang N and Kaplan DL. 2020. Plant-based and cell-based approaches to meat production. Nature Communications. 11(1) : 1-9.