ปลดล็อกศักยภาพ: ขับเคลื่อนงานวิจัยและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมโปรตีนสกัดจากพืชของประเทศไทยสู่อนาคต

Unlocking potential: Advancing Thailand's Plant-based protein ingredient industry towards the future

ศูนย์ข้อมูลนโยบายด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อววน.) โดย สอวช.

Contents

สาส์นจากคณะผู้จัดทำ

บทวิเคราะห์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเสนอแนวทางยกระดับเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมโปรตีนสกัดจากพืชของประเทศไทย โดยคณะทำงานได้รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ร่วมกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมนี้ ซึ่งครอบคลุมช่วงกลางน้ำของอุตสาหกรรมโปรตีนทางเลือกจากพืช ทั้งนี้ ช่วงกลางน้ำของอุตสาหกรรมถูกเลือกวิเคราะห์เนื่องจากประเทศไทยยังขาดองค์ความรู้เทคโนโลยี และผู้ประกอบการที่จำเป็นในส่วนนี้ ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนทางเลือกจากพืชที่มีมูลค่าสูงในประเทศ

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ประกอบด้วยข้อมูลสิทธิบัตร ผลงานตีพิมพ์เชิงวิชาการ โครงสร้างพื้นฐาน และข้อมูลเชิงลึกจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากภาครัฐ มหาวิทยาลัย และเอกชน ซึ่งบทวิเคราะห์นี้ถูกสังเคราะห์ให้เข้าใจง่ายเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้อ่าน และเพื่อสนับสนุนการพัฒนานโยบายและเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมโปรตีนสกัดจากพืชในประเทศไทย

คณะทำงาน
สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

นางสาวณิศรา จันทรประทิน
ผู้เชี่ยวชาญนโยบายอาวุโส

นางสาวนรารัตน์ รัตนมณี
นักพัฒนานโยบาย

นางสาวกชพรรณ บวรชัยฤทธ์
นักวิเคราะห์นโยบาย

นายธุวานนท์ มิ่งเจริญผล
นักวิเคราะห์นโยบาย

ที่ปรึกษาโครงการ

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

ดร.สิริพร พิทยโสภณ
รองผู้อำนวยการ
สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

นายนนทวัฒน์ มะกรูดอินทร์
ผู้อำนวยการฝ่ายอาวุโสศูนย์ข้อมูลนโยบายด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สรุปประเด็นสำคัญ

1. อุตสาหกรรมโปรตีนทางเลือกจากพืชในประเทศไทยมีศักยภาพการเติบโตสูง อันเนื่องมาจากการขยายตัวของตลาดโปรตีนจากพืชทั่วโลกซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ นโยบายสนับสนุนจากภาครัฐและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีเนื้อสัมผัสและรสชาติใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ ในประเทศไทยรัฐบาลให้การสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนทางเลือกจากพืชเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและการส่งออก

2. ประเทศไทยมีข้อได้เปรียบจากความหลากหลายของวัตถุดิบทางการเกษตร เช่น รำข้าว ถั่วเขียว ไข่ผำ รวมถึงทรัพยากรเหลือใช้จากกระบวนการผลิตทางการเกษตร เช่น กากถั่วเหลือง กากงาดำ และกากรำข้าว ที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการพัฒนาส่วนประกอบโปรตีนทางเลือกจากพืช เพื่อเพิ่มมูลค่า ลดต้นทุน และส่งเสริมความยั่งยืน นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีองค์ความรู้ในการพัฒนากระบวนการผลิตด้วยเอนไซม์ที่ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ประเทศไทยยังมีข้อจำกัดในกระบวนการผลิตขั้นกลางน้ำ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงการแปรรูปวัตถุดิบขั้นต้นกับการผลิตขั้นปลายน้ำเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง และจากผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดของประเทศไทยด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงที่จำเป็นต่อการวิจัย และพัฒนาที่มีคุณภาพ รวมถึงการผลิตในระดับเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ ยังพบปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้อย่างยั่งยืน

4. โดยข้อเสนอแนะในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมโปรตีนจากพืชของประเทศไทยสู่อนาคต มีดังนี้

- **ส่งเสริมการใช้วัตถุดิบท้องถิ่น และวัสดุเหลือใช้ร่วมกับการวิจัยที่ก้าวหน้า** เช่น รำข้าวและถั่วเขียว รวมถึงวัสดุเหลือใช้ ร่วมกับการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ด้านเอนไซม์ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและความยั่งยืนของโปรตีนจากพืช รวมทั้งสร้างมูลค่าให้เศรษฐกิจชุมชน

- **การสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่าง และเป็นเอกลักษณ์** พัฒนาผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบท้องถิ่นของไทยด้วยการปรับแต่งโปรตีน (Protein modification) เพื่อเพิ่มรสชาติ เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ ลดการพึ่งพาสารปรุงแต่ง สร้างความได้เปรียบในระดับสากล พร้อมทั้งสนับสนุนการร่วมมือระหว่างนักวิจัยและภาคเอกชนให้เกิดการทดลองการผลิตผ่านโรงงานนำร่อง เพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

- **การลงทุนในเทคโนโลยีขั้นสูงและการพัฒนากำลังคน** ส่งเสริมการลงทุนในเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อขยายผลเชิงพาณิชย์ได้ เพื่อปิดช่องว่างในกระบวนการผลิต เช่น การสกัดโปรตีนบริสุทธิ์ พร้อมใช้องค์ความรู้จากหลากหลายอุตสาหกรรม เช่น ระบบอัตโนมัติ (Automation) รวมถึงพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะเชิงพาณิชย์ และการผลิตระดับอุตสาหกรรม เช่น Bioprocess เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานสากล

- **การกระตุ้นการบริโภค และขยายตลาดในประเทศ** เจาะกลุ่มผู้บริโภครายได้สูงและผู้รักสุขภาพ พร้อมส่งเสริมการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐเพื่อใช้โปรตีนจากพืชในกิจกรรมต่าง ๆ และสร้างความรู้ด้านโภชนาการผ่านการประชาสัมพันธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเพิ่มการยอมรับและการบริโภคในประเทศ

ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยกำลังพบกับโอกาสอันสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมโปรตีนจากพืช ซึ่งตอบโจทย์แนวโน้มตลาดโลกที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2566 ตลาดผลิตภัณฑ์เสริมโปรตีนจากพืชทั่วโลกมีมูลค่าสูงถึง 2.65 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (US$ 2.65 bn) และคาดว่าจะมีอัตราการเติบโตแบบทบต้นเฉลี่ยปีละ (CAGR) 8.2% ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2567 – 2573 สำหรับตลาดในประเทศไทยพบว่า ตลาดโปรตีนจากพืช (Plant-based food and beverage market) มีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยคาดว่าจะมีมูลค่าสูงถึง 1.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (US$ 1.5 bn) ในปี พ.ศ. 2567 ด้วยอัตราการเติบโตแบบทบต้นเฉลี่ยปีละ 10-35% โดยมีแนวโน้มสำคัญ และปัจจัยที่ขับเคลื่อนอุตสาหกรรมโปรตีนจากพืช ดังเช่น

- **ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี** ด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงในอุตสาหกรรมช่วยให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติดี มีเนื้อสัมผัสคล้ายกับเนื้อสัตว์จริงและมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น และยังสามารถลดต้นทุนการผลิตและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการใช้เทคโนโลยีหรือแหล่งพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้

- **ความต้องการโปรตีนจากพืชในประเทศไทยกำลังเติบโตอย่างต่อเนื่อง** ขับเคลื่อนโดยความตระหนักของผู้บริโภคที่มีต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และสวัสดิภาพสัตว์ ผลสำรวจล่าสุดจากกลุ่มตัวอย่าง 1,500 คน พบว่า 67% มีแผนจะลดการบริโภคเนื้อสัตว์ภายในสองปีข้างหน้า โดยให้เหตุผลหลักมาจากความกังวลด้านสุขภาพและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ยังมีผู้บริโภคอีก 44% ที่ระบุว่า จะหันมาบริโภคโปรตีนจากพืชเพื่อทดแทน

- **นโยบายสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน** โดยในปี พ.ศ. 2567 รัฐบาลไทยได้ประกาศนโยบายในการส่งเสริมการผลิต ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออก ยังให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมด้วย โดยในส่วนภาคเอกชนได้มีการร่วมมือกับภาครัฐในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมโปรตีนจากพืช ในการจัดงานแสดงเทคโนโลยีที่ทันสมัยซึ่งเสริมสร้างความสามารถในการแข่งของไทยในตลาดอาหารโปรตีนสูงจากพืช

แม้จะมีโอกาสเติบโตสูงแต่อุตสาหกรรมโปรตีนทางเลือกจากพืชของไทยยังมีข้อจำกัดในห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) ขั้นกลางน้ำ ซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีในการแปรรูปขั้นสูงซึ่งให้ผลผลิต ดังเช่น โปรตีนแบบแผ่นเกล็ดหรือโปรตีนเฟล็กซ์ (Protein flake), โปรตีนคอนเซนเทรต (Protein concentrate), โปรตีนไอโซเลต (Protein isolate), โปรตีนไฮโดรไลเสต (Protein hydrolysates) เป็นต้น ในกระบวนการแปรรูปขั้นสูงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์และพัฒนาโปรตีนสกัดจากพืช เช่น

- **เทคโนโลยีการวัดทางเคมีวิเคราะห์และการพิสูจน์เอกลักษณ์เพื่อระบุคุณสมบัติ (Characterization)** จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ ดังเช่น นิวเคลียร์แมกโนติกเรโซแนนซ์สเปกโตรมิเตอร์ (NMR) เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีในระดับโมเลกุล หรือ เครื่องโครมาโทรกราฟีชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณและชนิดของสาร

- **เทคโนโลยีในการสกัดสาร (Extraction)** ทั้งการสกัดทางกายภาพ การสกัดด้วยอัลตราโซนิก (Sonication) และการสกัดด้วยเอนไซม์ (Enzyme extraction)

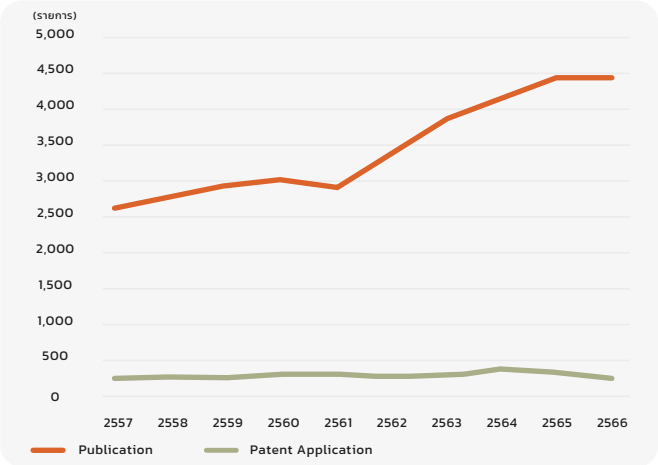
- **เทคโนโลยีด้านการทำให้บริสุทธิ์ (Purification)** ดังเช่น การกรองระดับละเอียดสูง (Ultra filtration) หรือ โครมาโทกราฟีคอลัมน์สมรรถนะสูง (High performance column chromatography)

- **เทคโนโลยีการผลิตโปรตีนจากพืชในรูปแบบความเข้มข้นสูง (Concentration)** ดังเช่น การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Lyophilization) หรือ การอบแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dry) เป็นต้น

นอกจากนี้ประเทศไทยยังขาดเทคโนโลยี และผู้ประกอบการในกลุ่มดังกล่าว โดยมีผู้ประกอบการเพียง 1 รายในประเทศไทยเท่านั้น ทำให้ขาดความสามารถในการแข่งขันเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืช และยังคงต้องพึ่งพาเทคโนโลยี และนำเข้าผลิตภัณฑ์กลางน้ำจากต่างประเทศเพื่อแปรรูป และผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

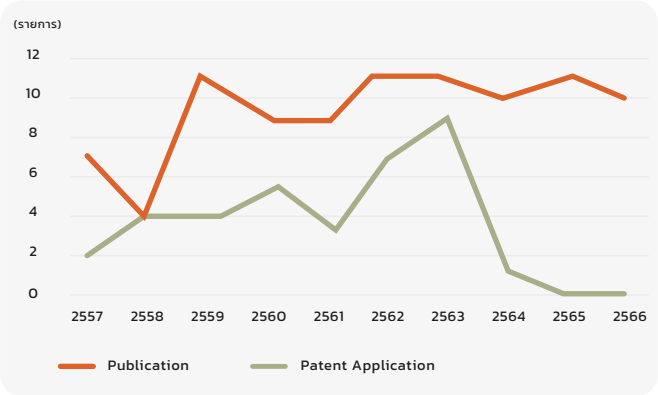
ผลวิเคราะห์จากงานวิจัย

1. แนวโน้มผลงานตีพิมพ์และการยื่นจดสิทธิบัตรด้านโปรตีนสกัดจากพืชของประเทศไทยและของโลก



ภาพที่ 1 แนวโน้มผลงานตีพิมพ์และการขอยื่นจดสิทธิบัตรด้านโปรตีนสกัดจากพืชของโลก

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2557 – 2566) ในระดับโลกพบว่า มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการเกี่ยวกับโปรตีนสกัดจากพืชอย่างต่อเนื่อง โดยมีจำนวนมากกว่า 3,000 ฉบับต่อปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 และมากกว่า 4,000 ฉบับต่อปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 โดยหัวข้อวิจัยเน้นไปในเรื่องของความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activity), การย่อยโปรตีน (Protein hydrolysate) และการย่อยโปรตีนด้วยเอนไซม์ (Enzymatic hydrolysis) รวมไปถึงเรื่องของโปรตีนไอโซเลทจากพืชตระกูลถั่วและสารออกฤทธิ์ทางโภชนาการด้วย ขณะที่จำนวนการขอยื่นจดสิทธิบัตรระดับโลกนั้น มีความผันผวนเล็กน้อย แต่ยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยตั้งแต่ พ.ศ. 2562 มีจำนวนการขอยื่นจดสิทธิบัตรในด้านโปรตีนสกัดจากพืชมากกว่า 200 ฉบับต่อปี

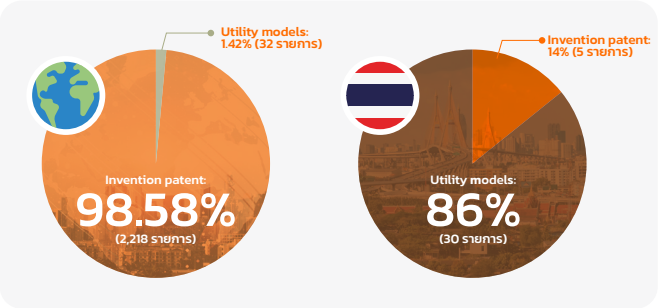


ภาพที่ 2 แนวโน้มผลงานตีพิมพ์และการขอยื่นจดสิทธิบัตรด้านโปรตีนสกัดจากพืชของประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยพบว่า จำนวนผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการนั้นมีการขึ้นลงในแต่ละปี แต่โดยรวมแล้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9 ฉบับต่อปี โดยมีหัวข้อการวิจัยที่ใกล้เคียงกับแนวโน้มของโลก ดังเช่น ความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระ, การย่อยโปรตีน และการย่อยโปรตีนด้วยเอนไซม์ ขณะที่จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรนั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แม้ว่าจำนวนอาจจะยังมีไม่มากก็ตาม แต่ก็แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของผลงานทางวิชาการและการยื่นจดสิทบัตรเช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นตามแนวโน้มของโลก

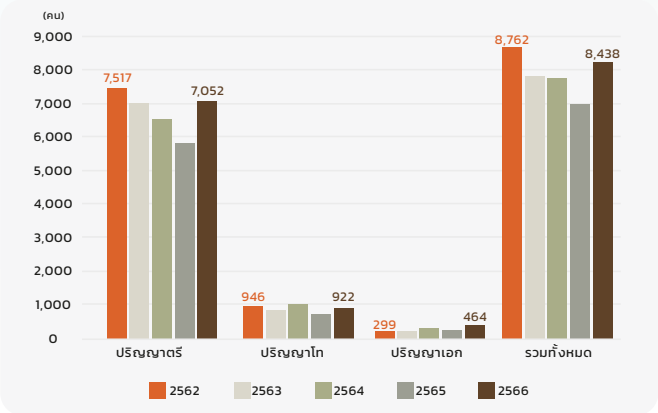
ลักษณะการจดทะเบียนสิทธิบัตรในประเทศไทยแตกต่างจากระดับโลกอย่างชัดเจน โดย 86% ของการจดทะเบียนในประเทศไทยเป็นการขอยื่นจดอนุสิทธิบัตร ซึ่งมีเกณฑ์พิจารณาง่ายกว่าและไม่ต้องตรวจสอบ "ขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้น" (Inventive step) ทำให้จดทะเบียนได้รวดเร็วกว่าการขอยื่นจดสิทธิบัตรการประดิษฐ์ ต่างจากระดับโลกที่ 98% เน้นขอยื่นจดทะเบียนเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ ซึ่งมีความน่าเชื่อถือและมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้สูงกว่า

ทั้งนี้ การจดอนุสิทธิบัตรในไทยโดยมากผู้ขอยื่นจดทะเบียนมักมาจากสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานภาครัฐที่ขอยื่นจดเพียงเพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดความสำเร็จของหน่วยงานหรือตอบโจทย์ข้อกำหนดของทุนวิจัยเท่านั้น ทำให้การจดทะเบียนในประเทศไทยมีข้อจำกัดด้านมูลค่าและการนำไปใช้เชิงพาณิชย์ในระดับสากลเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ ส่วนในต่างประเทศ หลายประเทศไม่มีระบบอนุสิทธิบัตร อีกทั้งบางประเทศก็กำหนดให้งานวิจัยด้านอาหารต้องจดเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์เท่านั้น



ภาพที่ 3 ลักษณะการจดสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตรด้านโปรตีนสกัดจากพืชของโลกและประเทศไทย (ปี พ.ศ. 2557 – 2566)

2. จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาที่มีความเกี่ยวข้องกับโปรตีนจากพืชในประเทศไทยในระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2562 – 2566)



ภาพที่ 4 จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาที่มีความเกี่ยวข้องระหว่างปี พ.ศ. 2562-2566[3]

จากการศึกษาพบว่า ผู้สำเร็จการศึกษาใน 10 สาขาย่อยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมโปรตีนจากพืช ได้แก่ เทคโนโลยีชีวภาพ, วิทยาศาสตร์การอาหาร, ชีวเคมี, เคมี, เทคโนโลยีอาหาร, ชีววิทยาโมเลกุล, วิทยาศาสตร์พืชสวน, จุลชีววิทยา, วิทยาศาสตร์โภชนาการ และชีวเวชศาสตร์ มีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่องระหว่างปี พ.ศ. 2562 – 2565 จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนจุดอ่อนในอุตสาหกรรมซึ่งอาจขาดบุคลากรในการวิจัยและพัฒนาในด้านดังกล่าวที่อาจไม่เพียงพอต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมในอนาคต

ตารางที่ 1 ลักษณะการวิจัยและนวัตกรรมด้านโปรตีนสกัดจากพืชของโลกเปรียบเทียบกับประเทศไทย

การวิจัยและนวัตกรรมของโลก (พ.ศ. 2557 – 2566)

1. หัวข้อวิจัยด้านผลิตภัณฑ์โปรตีนสกัดจากพืช

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนสกัดจากพืชด้วยวัตถุดิบต่าง ๆ ได้แก่ ถั่วเหลือง, ถั่วลันเตา และถั่วลิสง

การทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์ เช่น Polyphenols, Maltodextrin, Anthocyanins และคุณสมบัติต้านจุลชีพ

2. หัวข้อวิจัยด้านกระบวนการ

การจำแนก และระบุคุณสมบัติ ได้แก่ การทดสอบการเกิดอิมัลชัน, Glycolysation, การละลายของโปรตีน, Mass spectrometry, SDS-PAGE, Proteomics, FTIR, In-vitro digestion, Proteolysis และการเชื่อมต่อโมเลกุล

กระบวนการสกัด ได้แก่ การย่อยสลายด้วยเอนไซม์, การสกัดด้วยไมโครเวฟ, Ultrafiltration, Ultrasound, Isoelectric precipitation, Heat treatment และการแยกส่วน

เครื่องมือ/กระบวนการอื่น ๆ ได้แก่ Spray drying, Electrospinning, High pressure homogenization, Encapsulation, Gelation, Extrusion, Micro-encapsulation และSimulated gastrointestinal digestion

เครื่องมือทางสถิติสำหรับใช้ทดสอบค่า Indicator ได้แก่ Response surface methodology (RSM)

การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศไทย (พ.ศ. 2557 – 2566)

1. หัวข้อวิจัยในกลุ่มผลิตภัณฑ์โปรตีนสกัดจากพืช

พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพ และช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของเซลล์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ Protein hydrolysate และ Protein concentrate

การพัฒนาโปรตีนจากพืชที่ใช้วัตถุดิบภายในประเทศ ได้แก่ รำข้าว, ถั่วเขียว และงา

การพัฒนาโปรตีนทางเลือกที่มีคุณภาพสูง การปรับปรุงคุณสมบัติและความเข้มข้นของโปรตีนจากพืชให้มีคุณสมบัติเทียบเท่าเวย์โปรตีน

2. หัวข้อวิจัยด้านกระบวนการ

กระบวนการสกัด การย่อยด้วยเอนไซม์ ได้แก่ Trypsin, Alkaline proteases, Papain และ Bromelain

การทำให้บริสุทธิ์ ได้แก่ Anion exchange chroma-tography, Membrane ultrafiltration

เครื่องมือ/กระบวนการอื่น ๆ ได้แก่ Spray drying และ Encapsulation

การวิจัยและนวัตกรรมของโลก (พ.ศ. 2564 – 2566)

1. การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการสกัดโปรตีนจากพืช

ปรับปรุงกระบวนการสกัดโปรตีนจากพืชให้มีความบริสุทธิ์สูงขึ้น โดยใช้เทคนิคที่ทันสมัย เช่น การสกัดด้วยคลื่น Ultrasound, Isoelectric precipitation และการสกัดด้วยแรงดันสูง

2. การทดสอบคุณสมบัติของโปรตีนในระดับโมเลกุล

เพื่อพัฒนาเทคนิคการปรับแต่งโปรตีนในระดับโมเลกุลเพื่อเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการการจับคู่โมเลกุล

3. การพัฒนาโปรตีนจากพืชที่มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

เช่น กรดอะมิโนจำเป็น เพื่อเสริมคุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ต่อสุขภาพ

4. การพัฒนาโปรตีนทางเลือกเพื่อนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์เลียนแบบเนื้อสัตว์

พัฒนาโปรตีนสกัดจากพืชที่สามารถใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบเนื้อสัตว์ที่มีรสชาติและเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์จริง

การวิจัยและนวัตกรรมของประเทศไทย (พ.ศ. 2564 – 2566)

1. หัวข้อวิจัยในกลุ่มผลิตภัณฑ์โปรตีนสกัดจากพืช

การพัฒนาโปรตีนจากพืชที่มีส่วนประกอบที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันและป้องกันโรคต่าง ๆ

การเพิ่มความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของโปรตีนจากพืช เพื่อช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคเรื้อรัง และส่งเสริมสุขภาพโดยรวม

2. หัวข้อวิจัยในกลุ่มกระบวนการ

การใช้เอนไซม์ในการสลายโปรตีนจากพืชเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติ เช่น การเพิ่มความสามารถในการย่อยและการดูดซึมของโปรตีน

การวิจัยด้านการห่อหุ้มโปรตีน (Encapsulation) และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เพื่อรักษาคุณสมบัติ และประสิทธิภาพของโปรตีน และสารออกฤทธิ์ในกระบวนการผลิต และการเก็บรักษา

ตารางที่ 2 ลักษณะการประดิษฐ์ตามสิทธิบัตรด้านโปรตีนสกัดจากพืชของโลกเปรียบเทียบกับประเทศไทย

การประดิษฐ์ตามสิทธิบัตรของโลก (พ.ศ. 2557 – 2566)

1. วิศวกรรมพันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ

การพัฒนาและปรับปรุงพืชดัดแปรเพื่อเพิ่มการผลิตโปรตีน เช่น การระบุยีน และการแยกลำดับ SEQ ID เป็นต้น

2. กระบวนการผลิตเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วลันเตา

การพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์โปรตีนถั่วลันเตาบริสุทธิ์สูงสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์เลียนแบบเนื้อสัตว์ และการใช้งานในอาหารอื่น ๆ เช่น Ultrasound, คลื่นไมโครเวฟหรือการใช้กระบวนการแรงดันสูง

3. การวินิจฉัยทางพันธุกรรมและโมเลกุล

การระบุ Oligonucleotide probe ในพืช ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ยีนที่แสดงโปรตีนในพืชดัดแปรพันธุกรรมเพื่อตรวจสอบความสำเร็จของการปรับปรุงพันธุกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของโปรตีนจากพืช

4. การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์และเภสัชกรรม

การใช้โปรตีนสกัดจากพืชในการรักษาโรคปอด, กระบวนการสกัด และการแยกโปรตีนที่ช่วยรักษาคุณสมบัติทางชีวภาพของโปรตีนซึ่งสำคัญต่อประสิทธิภาพในการใช้งานทางการแพทย์

5. การแปรรูปโปรตีนถั่วเหลืองด้วยวิธีการสกัด

วิธีการสกัดโปรตีนจากถั่วเหลืองให้ได้ความบริสุทธิ์สูงและคุณสมบัติทางหน้าที่ที่ดี เพิ่มอัตราการสกัดและได้โปรตีนผงที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น การใช้เอนไซม์, Ultrasound และคลื่นไมโครเวฟ

การประดิษฐ์ตามสิทธิบัตรของประเทศไทย (พ.ศ. 2557 – 2566)

1. กระบวนการผลิตและการปรับปรุงโปรตีนจากพืช

การพัฒนากระบวนการผลิตและการปรับปรุงโปรตีนจากพืช เพื่อให้มีคุณสมบัติและคุณค่าทางโภชนาการที่ดีขึ้น เช่น การปรับปรุงความสามารถในการละลาย การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ เป็นต้น

ตัวอย่างสิทธิบัตร: กรรมวิธีการผลิตโปรตีนผงเสริมโอเมก้าจากเมล็ดดาวอินคา

2. การใช้วัตถุดิบเหลือใช้ในการผลิตโปรตีน

การใช้วัตถุดิบเหลือใช้หรือเศษเหลือจากกระบวนการผลิต เช่น กากถั่วเหลือง กากงาดำ กากเมล็ดดาวอินคา และกากรำสกัด มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตโปรตีน

ตัวอย่างสิทธิบัตร: กรรมวิธีการสกัดโปรตีนที่มีไอโซฟลาโวนอะไกลโคนจากกากถั่วเหลืองด้วยแลคติกแอซิดแบคทีเรีย

3. Protein Hydrolysates

การพัฒนากระบวนการ Hydrolyze โปรตีนจากพืช เพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดซึม รวมทั้งการเสริมคุณสมบัติเชิงหน้าที่ต่าง ๆ

ตัวอย่างสิทธิบัตร: กรรมวิธีการผลิตถั่วเหลืองไฮโดรไลเสต เพื่อให้ได้เปปไทด์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

หมายเหตุ: สำหรับ Emerging trend ในประเทศไทยไม่สามารถวิเคราะห์ได้เนื่องจากมีข้อมูลของจำนวนสิทธิบัตรที่ประกาศโฆษณาเพียง 1 ฉบับเท่านั้น ในช่วง 3 ปีย้อนหลังระหว่างปี พ.ศ. 2564 – 2566

การประดิษฐ์ตามสิทธิบัตรของโลก (พ.ศ. 2564 – 2566)

1. Preventive health และสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์รักษาโรค

การสกัดโปรตีนจากพืชที่มีสารออกฤทธิ์ที่ช่วยป้องกัน และรักษาโรค รวมถึงการใช้เทคนิคการสกัด และการแยกโปรตีนเพื่อรักษาคุณสมบัติทางชีวภาพของโปรตีนที่สำคัญสำหรับการรักษาโรค

2. Plant biochemistry and metabolic pathways

การปรับปรุงกระบวนการสกัดและแยกเอนไซม์ Rubisco จากพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโปรตีน รวมถึงการใช้สารเคมีและเทคนิคเพื่อให้ได้เอนไซม์ที่มีความบริสุทธิ์สูงและมีประสิทธิภาพ

3. การรักษามะเร็งที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายตัวรับแอนโดรเจน

การใช้โปรตีนจากพืชในการย่อยสลายตัวรับแอนโดรเจนเพื่อรักษามะเร็งต่อมลูกหมากที่ดื้อต่อการบำบัด รวมถึงการสกัดและแยกโปรตีนจากพืชเพื่อให้ได้สารในการยับยั้งการทำงานของตัวรับแอนโดรเจน

4. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและการประยุกต์ใช้ด้านสุขภาพที่เกี่ยวกับจุลชีพในลำไส้

วิธีการสกัดโปรตีนไฮโดรไลเซทจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการปรับจุลชีพในลำไส้ รวมถึงการใช้เอนไซม์ในการย่อยสลายโปรตีนเพื่อให้ได้สารสกัดที่มีคุณสมบัติช่วยปรับสมดุลของจุลชีพในลำไส้ และส่งเสริมสุขภาพ

3. สถานะความพร้อมของห้องปฏิบัติการและศูนย์วิจัยและโรงงานต้นแบบ

สำหรับการวิจัยและพัฒนาโปรตีนสกัดจากพืชด้วยเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูง

ต้นน้ำ | กลางน้ำ | ปลายน้ำ

วัตถุดิบ → การแปรรูปขั้นต้น → การแปรรูปขั้นสูง → การประกอบ/ขึ้นรูป → ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

Produce | Harvest | Post harvest | Cut | Heat | Grind | Formulate | Packaging | Distribution | Customers

	หน่วยงาน	Characterization (การระบุคุณสมบัติ)	Extraction (การสกัด)	Purification (การทำให้บริสุทธิ์)	Concentration (การผลิตโปรตีนความเข้มข้นสูง)
ห้องปฏิบัติการและศูนย์วิจัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	●	●	●	●
	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	●	●	●	●
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	●	●	●	●
	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	●	●	●	●
	มหาวิทยาลัยมหิดล	●	●	●	●
	มหาวิทยาลัยนเรศวร	●	●	●	●
	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย	●	●	●	●
	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	●	●		●
	อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU STeP)	●	●		
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	●	●		
	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	●	●		
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		●		●
	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	●			
	มหาวิทยาลัยแม่โจ้		●		
	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม				●
โรงงานต้นแบบ	โรงงานต้นแบบเกษตรและอาหาร (Food Pilot Plant) มหาวิทยาลัยขอนแก่น	●	●		●
	ห้องปฏิบัติการต้นแบบด้านแปรรูปอาหาร อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (WUSTP)	●	●		●
	โรงงานต้นแบบแปรรูปอาหารคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		●		
	สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		●		
	โรงงานผลิตสารสกัด สถาบันวิจัยและนวัตกรรมทางการแพทย์ (MSRI) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์		●		
	ศูนย์พัฒนานวัตกรรมอาหาร (FACTory Classroom) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			●	

ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการ และศูนย์วิจัยนั้นมีเพียงบางแห่งที่สามารถดำเนินการได้ทุกขั้นตอนในกระบวนการแปรรูปขั้นสูง แต่ในระดับโรงงานต้นแบบนั้นยังไม่มีโรงงานต้นแบบใดที่สามารถดำเนินการได้ในทุกขั้นตอน ซึ่งจากการที่หลายหน่วยงานมีเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จำเป็นไม่ครบตามกระบวนการในการผลิตโปรตีนสกัดจากพืช ทำให้ประสบปัญหาในการวิจัยและพัฒนาภายในหน่วยงานของตนเอง ทำให้ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาจำเป็นต้องเดินทางไปใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ของหน่วยงานอื่นซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องของการเดินทาง ระยะเวลา และการจองคิวในการขอใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ ส่งผลให้การทำงานวิจัยและพัฒนานั้นเกิดความไม่สะดวก และมีความล่าช้ากว่าปกติ

4. ข้อมูลจากการให้สัมภาษณ์โดยผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมการผลิตโปรตีนสกัดจากพืช

1) ต้นทุนการวิจัยและการผลิตที่สูง

- ต้นทุนสูงในการจัดหาอุปกรณ์ และสารเทียบที่ใช้ในการวิจัย
- ต้นทุนการสกัดโปรตีนด้วยเอนไซม์สูงทำให้การผลิตในระดับอุตสาหกรรมไม่คุ้มค่า
- ขาดงบประมาณในการสนับสนุนสำหรับจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในการวิจัย โดยเฉพาะเครื่องมือในกระบวนการ Hydrolysate protein เช่น Column, Ultra filtration membrane, Purification peptide, และ Ion exchange chromatography
- ราคาวัตถุดิบที่เป็นที่นิยม เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลันเตา ในไทยสูงเมื่อเทียบกับต่างประเทศ

2) การขยายกำลังในการผลิต (Scale-up)

- การผลิตในรูปแบบ OEM ยังมีข้อจำกัด เนื่องจากจำนวนตัวอย่างน้อย ทำให้ OEM ไม่รับผลิต
- การขยายกำลังการผลิตในห้องปฏิบัติการยังคงมีปัญหาเรื่องต้นทุนสูงและขาดอุปกรณ์ที่เพียงพอ

3) ข้อจำกัดด้านการดำเนินงาน

- ขาดงบประมาณสำหรับจัดหาเครื่องมือในการวิจัยและพัฒนา ทำให้ต้องพึ่งพาเครื่องมือจากหน่วยงานอื่น ๆ ทำให้มีปัญหาเรื่องการเข้าถึงและการใช้งาน

4) กำลังคนด้านระบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)

- บุคลากรที่ดูแลเครื่องมือในห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ขาดความเชี่ยวชาญในการดำเนินการ และใช้อุปกรณ์ และขาดการฝึกอบรมที่เพียงพอ
- นักศึกษาจบใหม่ไม่เลือกเรียนต่อในสาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้อง ทำให้ขาดกำลังคนในสายงานวิจัยและพัฒนา

5) ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน

- ขาดแหล่งข้อมูลสำหรับสืบค้นสถานที่เพื่อค้นหาและติดต่อขอใช้เครื่องมือในการทำวิจัย นักวิจัยส่วนใหญ่ต้องสอบถามข้อมูลจากคนรู้จัก ทำให้การค้นหาข้อมูลเป็นไปอย่างไม่สะดวก
- การจัดการเครื่องมือในศูนย์วิจัยยังขาดความคล่องตัว ทำให้เกิดปัญหาในการใช้งาน เช่น เวลาทำการของห้องปฏิบัติการ เป็นต้น

5. การวิเคราะห์สถานภาพของอุตสาหกรรมโปรตีนสกัดจากพืชของประเทศไทย

S
Strengths

- **ไทยมีวัตถุดิบทางการเกษตรหลากหลาย** เช่น รำข้าว ถั่วเขียว ไข่ผำ รวมถึงวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น กากถั่วเหลือง กากงาดำ กากเมล็ดดาวอินคา และกากรำสกัด ที่นำมาผลิตโปรตีนจากพืชได้
- **มีองค์ความรู้ และการวิจัยพัฒนากระบวนการผลิตโปรตีนจากพืชที่ใช้เทคโนโลยีเอนไซม์** ซึ่งช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพ
- **ภาครัฐมีนโยบายส่งเสริม และเอกชนเห็นโอกาสในการลงทุน** พัฒนาอุตสาหกรรมโปรตีนจากพืชในไทย

W
Weaknesses

- **ไทยยังขาดองค์ความรู้ และเทคโนโลยีขั้นสูง** ที่จำเป็นในกระบวนการผลิต Plant-based protein ingredient ในเชิงพาณิชย์
- **เครื่องมือไม่เพียงพอต่อการวิจัย** อย่างมีประสิทธิภาพภายในประเทศ เนื่องจากเครื่องมือ และอุปกรณ์ขั้นสูงมีต้นทุนสูง
- **การขาดแคลนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งการผลิตเชิงพาณิชย์** โดยเฉพาะผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม Plant-based protein ingredient ในประเทศ

O
Opportunities

- **ความต้องการโปรตีนจากพืชเพิ่มขึ้น และตลาดโปรตีนจากพืชก็มีการเติบโตสูง** เนื่องจากผู้บริโภคใส่ใจเรื่องสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งเปิดโอกาสให้ประเทศไทยขยายตลาดนี้ได้
- **ปัจจุบันมีองค์ความรู้ และเทคโนโลยีสมัยใหม่** เช่น การสกัดด้วย Ultrasound ในการปรับปรุงคุณสมบัติโปรตีนให้มีความใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์จริง ซึ่งช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในตลาด

T
Threats

- **ประเทศไทยเผชิญการแข่งขันจากต่างประเทศ** ที่มีเทคโนโลยีการผลิตที่ก้าวหน้า และสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ในต้นทุนที่ต่ำกว่า ทำให้ยากต่อการรักษาความสามารถในการแข่งขัน
- **จากสภาพเศรษฐกิจถดถอย และกำลังซื้อของผู้บริโภคลดลง** ทำให้ผู้บริโภคลดค่าใช้จ่าย ขณะที่อาหารจากพืชยังมีราคาแพงกว่าเนื้อสัตว์จริง
- **ผู้บริโภคบางกลุ่มยังไม่ชื่นชอบรสชาติของอาหารจากพืช** และมีความกังวลเกี่ยวกับการใช้สารปรุงแต่งในผลิตภัณฑ์

6. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

การใช้วัตถุดิบท้องถิ่นและวัสดุเหลือใช้ร่วมกับการวิจัยและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า

- ส่งเสริมการใช้วัตถุดิบท้องถิ่น เช่น รำข้าว ถั่วเขียว และวัตถุดิบเหลือใช้ ร่วมกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์โปรตีนสกัดจากพืช ทั้งในด้านคุณภาพ และความยั่งยืน และสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน
- พัฒนาเทคโนโลยีเอนไซม์ ที่เหมาะสมกับการผลิตในเชิงพาณิชย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนจากพืช

การสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างและเป็นเอกลักษณ์

- พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์ เช่น การใช้วัตถุดิบท้องถิ่นของไทย และการปรับแต่งโปรตีน (Protein modification) เพื่อให้ได้เนื้อสัมผัส รสชาติ และคุณค่าทางโภชนาการ ลดการพึ่งพาสารปรุงแต่ง เพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันในระดับสากล
- สนับสนุนให้เกิดการร่วมมือพัฒนาโรงงานนำร่อง (Pilot plant) ระหว่างนักวิจัยและภาคเอกชน เพื่อทดลองผลิตก่อนการลงทุนจริง ลดความเสี่ยง และเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

ส่งเสริมการลงทุนในเทคโนโลยีขั้นสูง และการพัฒนากำลังคนในการวิจัยและพัฒนา

- ส่งเสริมการลงทุนในเทคโนโลยีขั้นสูงระดับการผลิตเชิงพาณิชย์เพื่อปิดช่องว่างในกระบวนการผลิต เช่น การสกัดแยกโปรตีนจากพืชชนิดความบริสุทธิ์สูง และเทคโนโลยีการขึ้นรูป (Extrusion technology)
- ใช้องค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมใกล้เคียง เช่น AI และ Automation เพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตที่ต้องการองค์ความรู้จากหลายสาขา
- พัฒนากำลังคนที่มีทักษะเชิงพาณิชย์ และการผลิตในระดับอุตสาหกรรม เช่น ชีวกระบวนการ (Bioprocess) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้เทียบเท่ามาตรฐานสากล

เจาะกลุ่มผู้บริโภครายได้สูง และกระตุ้นการบริโภคโปรตีนจากพืชในประเทศ

- เจาะกลุ่มผู้บริโภคที่มีรายได้สูงและผู้รักสุขภาพ ด้วยการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่สามารถวางขายในโรงแรมระดับนานาชาติ โรงเรียนนานาชาติ และฟิตเนสคลับ
- จัดให้มีการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ โดยส่งเสริมให้หน่วยงานของรัฐใช้ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากพืชในการจัดเลี้ยง และงานอbเวนต์ต่าง ๆ
- ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านโภชนาการที่สมดุลและรักษาสุขภาพ โดยการประชาสัมพันธ์หรือเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการมาให้ความรู้ถึงประโยชน์ในการบริโภคโปรตีนจากพืช และผลดีต่อสุขภาพในระยะยาว รวมทั้งการตอบข้อสงสัยต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.). (ม.ป.ป.). *สถิติผู้สำเร็จการศึกษาสาขาที่มีความเกี่ยวข้องกับ โปรตีนจากพืชในประเทศไทยในระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2562-2566) จำแนกตาม 10 GROUP ISCED.*

2. Madre Brava. (2023). Thailand Audience Strategy Research - Protein Transition (Online). https://madrebrava.org/media/pages/insight/d926721204-1702551375/madre-thailand_strategy-research-in-thailand_14dec23.pdf.

3. Grand View Research. (2024). Plant-Based Protein Supplements Market Size, Share & Trends Analysis Report By Raw Material (Soy, Spirulina, Pumpkin Seed, Wheat, Hemp, Rice, Pea, Others), By Product, By Distribution Channel, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2024 – 2030 (Online). https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/plant-based-protein-supplements-market.

4. U.S. Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service (FAS). (2021). Plant-Based Food and Beverage Market in Thailand (Online). https://fas.usda.gov/data/thailand-plant-based-food-and-beverage-market-thailand.

5. Vegconomist. (2024). Plant & Bean Opens New Plant-Based Meat Facility in Thailand (Online). https://vegconomist.com/manufacturing-technology/thailand-plant-based-meat-manufacturing.

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

โทรศัพท์: 02 109 5432
อีเมล: info@nxpo.or.th
ที่อยู่: 319 อาคารจัตุรัสจามจุรี ชั้น 14 ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

ที่มาข้อมูล บทวิเคราะห์สถานภาพด้าน วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ที่เกี่ยวข้องกับ Plant-based protein ingredient ในประเทศไทย

ศูนย์ข้อมูลนโยบายด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อววน.) โดย สอวช.

ผู้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลผ่านการสัมภาษณ์ และตอบแบบสอบถาม

1. บริษัท อินเทลเล็คชวล ดีไซน์ กรุ๊ป จำกัด (IDG Thailand)
2. ศ. ดร.ณัฐดนัย หาญการสุจริต
   ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุ
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ผศ. ดร.สุวลักษณ์ อัศวสันติ
   นักวิชาการอิสระ
4. รศ. ดร.กนกรัตน์ ลิมปิโสภณ
   ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. ดร.วิไลลักษณ์ ชัยสิทธิ์
   ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
   มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
6. รศ. ดร.ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์
   คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7. รศ. ดร.อภิชาต กาญจนทัต
   สถาบันวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์
   จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. ดร.พิรุฬห์พร ศรีมงคล
   สถาบันวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์
   จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
9. ผศ. ดร.ขนิษฐา รุตรัตนมงคล
   ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยนเรศวร
10. ผศ. ดร.สิริรัตน์ พานิช
    มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
11. ศ. ดร.ภาวิณี ชินะโชติ
    FoSTAT และ NAT สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารแห่งประเทศไทย และสมาคมโภชนาการแห่งประเทศไทย
12. รศ. ดร.สาโรจน์ รอดคืน
    มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
13. ผศ. ดร.วิจิตรา เหลียวตระกูล
    มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
14. ดร.หทัยชนก กันตรง
    สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
15. ผศ. ดร.วิภาวี ทูคำมี
    สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะมนุษย์และการเสริมสร้างสุขภาพ

ปลดล็อกศักยภาพ:
ขับเคลื่อนอุตสาหกรรมโปรตีนจากพืชของประเทศไทยสู่อนาคต

Unlocking potential: Advancing Thailand's Plant-based protein industry towards the future

ศูนย์ข้อมูลนโยบายด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อววน.) โดย สอวช.