

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การจัดการความรู้เพื่อพัฒนาระบบวิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)
สาขาอุตสาหกรรมแห่งอนาคต”

โดย นางสาวเอกอนงค์ จางบัว
สังกัด สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และคณะทำงาน

2 มิถุนายน 2566

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การจัดการความรู้เพื่อพัฒนาระบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) สาขาอุตสาหกรรมแห่งอนาคต”

	คณะผู้วิจัย	สังกัด
นางสาวเอกอนงค์	จางบัว (หัวหน้าโครงการ)	สวทช.
นายอัศวิทย์	กาญจน์โอภาส (ที่ปรึกษา)	สวทช.
นางสาวชัชชนันท์	แสงขรรค์ชัย	สวทช.
นายปรัชญา	มีนาทุ่ง	สวทช.
นางสาวพิชชานันท์	ชูเสน	สวทช.
นางสาวพิมพ์พิชชาธิ์	พิมพ์ดา	สวทช.
นายสัณชัย	เอกธวัชชัย	สวทช.
นางสาวหงลดา	เทอดเกียรติกุล	สวทช.
นายพิพัฒน์	แข่งปุ่น	สวทช.
นางเพียงเดือน	ดุษฐ์	สวทช.
นางสาวอมรพันธ์	บุญทองช่วย	สวทช.

สนับสนุนโดย

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
(ความเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นของผู้วิจัย สกสว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

1. บทสรุปผู้บริหาร	9
2. บทนำ	13
2.1 นิยามอาหารแห่งอนาคต (Food for the Future) และแนวโน้มตลาด.....	14
2.2 การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG.....	18
3. ภาพรวมอุตสาหกรรมอาหารอนาคตและแนวโน้มการพัฒนา	22
3.1 สถานการณ์อุตสาหกรรมอาหารประเทศไทยในปัจจุบัน , , ,	23
3.1.1 การส่งออกสินค้าอาหาร	23
3.1.2 การนำเข้าสินค้าอาหาร.....	25
3.1.3 การจ้างงานและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารของไทย	26
3.1.4 ค่าใช้จ่ายและบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย.....	27
3.1.5 แพลตฟอร์มบริการและโครงสร้างพื้นฐานด้าน ววน. เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต	28
3.1.6 โครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยและนวัตกรรมในสาขาอุตสาหกรรมอาหาร.....	30
3.2 ห่วงโซ่คุณค่าอุตสาหกรรมอาหาร (Food Industry Value Chain).....	34
3.2.1 อุตสาหกรรมอาหารมีปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาอุตสาหกรรม 4 ส่วน.....	34
3.2.2 ร้านอาหารริมทาง หรือ Street Food.....	36
3.2.3 อุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องกับอุตสาหกรรมอาหาร.....	36
3.3 แนวโน้มอุตสาหกรรมอาหารอนาคต (Trends for Future Food Industry)	38
3.4 การคาดการณ์อุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต ภายใต้กรอบแนวคิดเศรษฐกิจ BCG.....	41
4. การวิเคราะห์ข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับอาหารอนาคต ในฐานข้อมูล SCOPUS.....	48
4.1 Functional Food.....	49
4.1.1 Functional drink, beverages	49
4.1.2 Nutraceutical.....	50
4.1.3 Food supplement.....	51

4.1.4 Functional food from plant	51
4.1.5 Functional Food from microorganism	52
4.2 Novel Food.....	53
4.2.1 Alternative protein.....	53
4.2.2 Plant based protein.....	54
4.2.3 Insect protein.....	55
4.2.4 Lab grown meat	55
4.3 Medical food	56
4.3.1 Therapeutic diet.....	57
4.4 Organic food.....	57
5. การวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีอาหารแห่งอนาคต ด้วยฐานข้อมูลสิทธิบัตร.....	61
5.1 Functional Food.....	62
5.2 เนื้อที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเซลล์ (Lab grown meat).....	78
5.3 อาหารทางการแพทย์ (Medical food).....	79
6. GAP ANALYSIS	84
6.1 องค์ความรู้การวิจัยพัฒนาอาหารอนาคต	85
6.2 โครงสร้างพื้นฐานรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหารของไทย	86
6.2.1 สถานภาพความพร้อมในการให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน	86
6.2.2 ความพร้อมในการให้บริการ	91
7. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย POLICY RECOMMENDATION	93
7.1 หัวข้อการวิจัยที่ควรมีการศึกษา Research Theme	94
7.2 Human Resource.....	94
7.3 Infrastructure.....	95

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2-1 เทรนด์การกล่าวอ้างในผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์	14
ภาพที่ 2-2 เทรนด์การกล่าวอ้างในผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชัน	15
ภาพที่ 2-3 มูลค่าการส่งออกอาหารแห่งอนาคต ในปี 2565	17
ภาพที่ 2-4 5 อันดับ ตลาดส่งออกอาหารแห่งอนาคตของไทย	18
ภาพที่ 2-5 มูลค่าการผลิต FUTURE FOOD ทั่วโลก 2020	18
ภาพที่ 3- 1 จำนวนวิสาหกิจสาขาการบริหารและเครื่องดื่มของไทย	26
ภาพที่ 3- 2 เฟลตฟอร์มเมืองนวัตกรรมอาหาร สวทช.	28
ภาพที่ 3- 3 เครือข่ายเมืองนวัตกรรมอาหารส่วนขยาย	29
ภาพที่ 3- 4 โครงสร้างพื้นฐานด้าน FUTURE FOOD LAB	30
ภาพที่ 3- 5 แผนภาพ : ห่วงโซ่มูลค่าอาหารของประเทศไทย	35
ภาพที่ 3- 6 5 อันดับ KEY DRIVERS จากกิจกรรม FORESIGHT INTO BCG: FOOD AND AGRICULTURE SERIES.....	42
ภาพที่ 4- 1 FUNCTIONAL FOOD	49
ภาพที่ 4- 2 FUNCTIONAL DRINK, BEVERAGES	50
ภาพที่ 4- 3 NUTRACEUTICAL	50
ภาพที่ 4- 4 FOOD SUPPLEMENT	51
ภาพที่ 4- 5 FUNCTIONAL FOOD FROM PLANT	52
ภาพที่ 4- 6 FUNCTIONAL FOOD FROM MICROORGANISM	52
ภาพที่ 4- 7 NOVEL FOOD	53
ภาพที่ 4- 8 ALTERNATIVE PROTEIN	54
ภาพที่ 4- 9 PLANT BASED PROTEIN	54
ภาพที่ 4- 10 INSECT PROTEIN	55
ภาพที่ 4- 11 LAB GROWN MEAT	56
ภาพที่ 4- 12 MEDICAL FOOD	56
ภาพที่ 4- 13 THERAPEUTIC DIET	57
ภาพที่ 4- 14 ORGANIC FOOD	58
ภาพที่ 4- 15 ORGANIC FRUIT AND VEGETABLE	58
ภาพที่ 4- 16 RICE, GRAINS, CEREAL	59
ภาพที่ 4- 17 MEAT	59
ภาพที่ 4- 18 FISH	60
ภาพที่ 4- 19 ALLERGEN FREE	60

ภาพที่ 5- 1 แสดงผลการสืบค้นฐานข้อมูลสิทธิบัตรด้วย SEARCH TERM “FUNCTIONAL FOOD”.....	63
ภาพที่ 5- 2 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ FUNCTIONAL FOOD ในช่วง พ.ศ. 2556-2565.....	63
ภาพที่ 5- 3 แสดงจำนวนสิทธิบัตร คำขอสิทธิบัตร และคำขอสิทธิบัตรที่ประกาศโฆษณา เกี่ยวกับ FUNCTIONAL FOOD ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540.....	63
ภาพที่ 5- 4 แสดงจำนวนสิทธิบัตร คำขอสิทธิบัตร และสิทธิบัตรที่ไม่มีการรักษาสิทธิหรือต่ออายุหลังจากที่ครบกำหนด ที่เกี่ยวข้องกับ FUNCTIONAL FOOD ในช่วง พ.ศ. 2556-2565.....	64
ภาพที่ 5- 5 แสดงจำนวนสิทธิบัตร คำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ FUNCTIONAL FOOD จำแนกตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิ.....	64
ภาพที่ 5- 6 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตร ที่เกี่ยวข้องกับ FUNCTIONAL FOOD ตามระบบ IPCR.....	65
ภาพที่ 5- 7 แสดงผลการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรโดยใช้ SEARCH TERM ("FUNCTIONAL FOOD") AND (BEVERAGE OR JUICE) ในระหว่างปี พ.ศ. 2556-2565	66
ภาพที่ 5- 8 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ FUNCTIONAL FOOD ในกลุ่มของ BEVERAGE หรือ JUICE ในช่วง พ.ศ. 2556-2565	67
ภาพที่ 5- 9 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ FUNCTIONAL FOOD ในกลุ่มของ BEVERAGE หรือ JUICE ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR	68
ภาพที่ 5- 10 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ FUNCTIONAL FOOD ในกลุ่มของ NUTRACEUTICAL หรือ SUPPLEMENT ในช่วง พ.ศ. 2556-2565	69
ภาพที่ 5- 11 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ FUNCTIONAL FOOD ในกลุ่มของ NUTRACEUTICALS หรือ SUPPLEMENT ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR	69
ภาพที่ 5- 12 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ FUNCTIONAL FOOD ในกลุ่มของ NUTRACEUTICALS หรือ SUPPLEMENT ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (JURISDICTION) และ รายชื่อของผู้ประดิษฐ์ (INVENTOR).....	70
ภาพที่ 5- 13 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ ALTERNATIVE PROTEINS ในช่วง พ.ศ. 2556-2565.....	71
ภาพที่ 5- 14 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ ALTERNATIVE PROTEINS ในช่วง พ.ศ. 2556-2565.....	72
ภาพที่ 5- 15 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต ในกลุ่มของ ALTERNATIVE PROTEINS ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR.....	73

ภาพที่ 5- 16 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ ALTERNATIVE PROTEINS ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (JURISDICTION)	
และรายชื่อของผู้ประดิษฐ์ (INVENTOR)	73
ภาพที่ 5- 17 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ PLANT BASED PROTEIN ในช่วง พ.ศ. 2556-2565	
.....	74
ภาพที่ 5- 18 แสดงผลการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรโดยใช้ SEARCH TERM “PLANT BASED PROTEIN”	
ในระหว่างปี พ.ศ. 2556-2565	74
ภาพที่ 5- 19 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ PLANT BASED PROTEINS ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR.....	75
ภาพที่ 5- 20 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ VEGETABLE PROTEINS ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR.....	77
ภาพที่ 5- 21 แสดงจำนวนของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ VEGETABLE PROTEINS ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (JURISDICTION)	
และรายชื่อของผู้ประดิษฐ์ (INVENTOR)	77
ภาพที่ 5- 22 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ LAB GROWN MEAT ในช่วง ค.ศ. 1998-2022...	78
ภาพที่ 5- 23 แสดงจำนวนของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ LAB GROWN MEAT ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (JURISDICTION)	78
ภาพที่ 5- 24 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ LAB GROWN MEAT ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ	79
ภาพที่ 5- 25 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางการแพทย์ในช่วง ค.ศ. 1998-2022	80
ภาพที่ 5- 26 แสดงจำนวนของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต ในกลุ่มของอาหารทาง	
การแพทย์ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (JURISDICTION)	80
ภาพที่ 5- 27 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ อาหารทางการแพทย์ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ	81
ภาพที่ 5- 28 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ MEDICAL FOOD ตามการจัดจำแนกด้วยระบบ IPCR	81
ภาพที่ 5- 29 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ ORGANIC FOOD ตามการจัดจำแนกด้วยระบบ IPCR.....	82
ภาพที่ 5- 30 แสดงจำนวนของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต	
ในกลุ่มของ ORGANIC FOOD ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (JURISDICTION)	83
ภาพที่ 6- 1 หน่วยงานเครือข่ายเมืองนวัตกรรมอาหาร (FOODINNOPOLIS NETWORK)	87
ภาพที่ 6- 2 FOOD INNOPOLIS NETWORK FACILITY MAPPING	88

ภาพที่ 6- 3 FOOD INNOPOLIS NETWORK PILOT PLANT MAPPING	88
ภาพที่ 6- 4 FOOD INNOPOLIS NETWORK R&D PILOT PLANT MAIN EQUIPMENT	89
ภาพที่ 6- 5 FOOD INNOPOLIS NETWORK MANUFACTURING PILOT PLANT MAIN EQUIPMENT	89
ภาพที่ 6- 6 FOOD INNOPOLIS NETWORK TESTING/ SERVICE MAPPING.....	90

1. บทสรุปผู้บริหาร



บทสรุปผู้บริหาร

หลักการและเหตุผล

อุตสาหกรรมอาหารเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมสำคัญของประเทศ เนื่องจากประเทศไทยมีฐานทรัพยากรที่สำคัญในการผลิตอาหารทั้งการบริโภคภายในประเทศและการผลิตเพื่อการส่งออกไปทั่วโลก รวมถึงวัตถุดิบ การปรุงอาหารและเครื่องปรุงต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ทำให้อุตสาหกรรมอาหารไทยในปี 2565 มีมูลค่าการส่งออกรวม 1 ล้าน 4 แสนล้านบาท ขยายตัวสูงถึง 23% ตามความต้องการอาหารของโลกที่เพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งมีการปรับปรุงขอบเขตสินค้าอาหาร จากเดิมใช้ 24 กลุ่ม เพิ่มเป็น 25 กลุ่มสินค้า เพิ่มกากและเศษที่เหลือจากอุตสาหกรรมผลิต อาหารสัตว์ และอาหารสัตว์เลี้ยงเข้ามาใหม่ ทำให้มูลค่าการส่งออกอาหารของไทยเพิ่มขึ้นจากเดิม 8% โดยประมาณ ขณะที่มูลค่าการค้าอาหารโลกในปี 2565 อยู่ที่ 1,867 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ขยายตัว 7.4% เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า

ในปี 2565 ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอาหารอันดับที่ 15 ของโลก จากความสำคัญของอุตสาหกรรมอาหารทำให้รัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนให้อุตสาหกรรมนี้เป็นตัวหลักการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศมาโดยตลอด โดยในปี 2564 รัฐบาลประกาศให้โมเดลเศรษฐกิจ BCG หรือ Bio-Circular-Green Economy เป็นวาระแห่งชาติเพื่อขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจใหม่บนฐานนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วย 4 สาขา ยุทธศาสตร์ คือ เกษตรและอาหาร สุขภาพและการแพทย์ พลังงาน วัสดุและเคมีชีวภาพ รวมถึงการท่องเที่ยว และเศรษฐกิจสร้างสรรค์ แต่จากสถานการณ์ต่าง ๆ ในปัจจุบัน ทั้งจากสภาวะเศรษฐกิจโลกยุคดิจิทัล การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภค การใช้ชีวิตในรูปแบบ New Normal การฟื้นฟูและการเปิดประเทศ หลังสถานการณ์โควิด-19 ทำให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมทุกระดับต้องปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงในโลกปัจจุบันและต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองผู้บริโภคท่ามกลางการแข่งขันในตลาดที่รุนแรง

เมื่องานนวัตกรรมอาหาร สวทช. จึงได้ดำเนินงานร่วมกับ สกสว. ภายใต้หน่วยบูรณาการเชิงประเด็น ยุทธศาสตร์ หรือ Strategic Agenda Team - SAT ในสาขาอุตสาหกรรมอาหาร ภายใต้โครงการ “การจัดการความรู้เพื่อพัฒนาระบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) สาขาอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต” เพื่อประมวลความรู้ รวมถึงวิเคราะห์สถานการณ์ แนวทางการส่งเสริม ววน. ที่สามารถตอบโจทย์และเป็นยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนการสนับสนุนการวิจัยและการสร้างนวัตกรรมให้ตรงกับความต้องการของประเทศ สาขาอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต ซึ่ง เมื่องานนวัตกรรมอาหาร สวทช. จะเก็บข้อมูลและประมวลความรู้เหล่านี้ส่งมอบ สกสว. เพื่อใช้ในการจัดทำแผน ววน. สาขาอุตสาหกรรมอาหาร การสนับสนุนงบประมาณและการพัฒนา Ecosystem ในอุตสาหกรรมอาหารตามบทบาทภารกิจของ สกสว. อย่างมีทิศทาง ตอบเป้าหมายของการใช้ ววน. ในการพัฒนาประเทศให้แข่งขันได้อย่างยั่งยืน

การคาดการณ์อุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต ภายใต้กรอบแนวคิดเศรษฐกิจ BCG

จากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ Foresight into BCG: Food and Agriculture Series เพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมอาหารของไทย โดยมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมจากภาคเอกชน มหาวิทยาลัย หน่วยงานวิจัย และหน่วยงานนโยบาย จำนวนประมาณ 50-60 คน ร่วมกันมองอนาคตอุตสาหกรรมเกษตรและอาหารของไทย ผ่านเครื่องมือคาดการณ์อนาคต (Foresight Tools) โดยการสำรวจสภาพแวดล้อม (Horizon Scanning) ของอุตสาหกรรมอาหาร กวาดหาสัญญาณอนาคตและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ (Signal, Trends และ Megatrends) วิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อน (Driver) และร่วมกันออกแบบภาพอนาคตที่ต้องการ (Visioning) ทั้งระยะใกล้ ระยะกลาง และระยะยาว เพื่อนำมากำหนดทิศทาง (Roadmap) และการดำเนินงาน (Action Plan) สำหรับการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมอาหารของไทย

จากการจัดกิจกรรมดังกล่าว พบว่า 5 อันดับแรกของปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมอาหารของไทย คือ (1) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Changes) (2) การใส่ใจในสุขภาพ (Health Consciousness) (3) ทิศทางนโยบายระดับชาติ (National Policy Direction) (4) เทคโนโลยีอาหาร (Food Technology) และ (5) ความมั่นคงทางอาหาร (Food Security)

ความพร้อมของประเทศไทยในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต

ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคตอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น สังเกตจากการเพิ่มขึ้นของมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารอนาคต มีสมาคมที่จัดตั้งโดยการรวมตัวของภาคเอกชนที่สนใจ มีโครงสร้างพื้นฐานรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหารของไทย ภายใต้เม็ดเงินนวัตกรรมอาหาร สวทช. และหน่วยงานเม็ดเงินนวัตกรรมอาหารส่วนขยายทั่วประเทศ ซึ่งมีการปรับปรุงพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการบริการและสนับสนุนผู้ประกอบการในการทำวิจัยพัฒนาด้านนวัตกรรมอาหาร โดยเชื่อมต่อพื้นที่การเรียนรู้แนวใหม่และพัฒนาต้นแบบ (Food Maker Space) ห้องปฏิบัติการอาหารแห่งอนาคต (Future Food Lab หรือ FFL) และโรงงานต้นแบบการแปรรูปอาหาร (Food Pilot Plant) ซึ่งกระจายอยู่ทั่วประเทศ เข้ามาร่วมบูรณาการและเชื่อมโยงบริการผ่านแพลตฟอร์มบริการ (Service Platform) ที่พร้อมให้บริการต่าง ๆ ในการสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต

อย่างไรก็ตาม การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประเทศไทยต้องมีการส่งเสริมองค์ความรู้การวิจัยพัฒนาอาหารอนาคตเพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรยังเป็นขั้นต้น รูปแบบเดิม และมีมูลค่าเพิ่มต่ำ และการบริหารจัดการวัตถุดิบต้นน้ำอย่างมีคุณภาพเพื่อให้กระบวนการแปรรูปมีความแน่นอนทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เพื่อทัดเทียมกับต่างประเทศ เช่น จีน และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น นอกจากนี้ การลดขั้นตอนความยุ่งยากและซับซ้อนของกฎเกณฑ์ภาครัฐบางประการ เช่น การขึ้นทะเบียนอาหารใหม่และการตีความเกี่ยวกับอาหารใหม่ให้มีความชัดเจน และรวดเร็วมากขึ้น และควรพัฒนากำลังคนที่เกี่ยวข้องกับอาหารอนาคตควบคู่กันไปด้วยตั้งแต่ระดับผู้ประกอบการ บุคลากรในภาคการผลิต และนักวิจัยทั้งในภาครัฐและเอกชน จำเป็นต้องมีแผนในการพัฒนา

และยกระดับกำลังคนให้มีทักษะความรู้ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและตอบโจทย์การพัฒนา
อุตสาหกรรมอาหารอนาคตเพิ่มเติมอีกด้วย

2. บทนำ



2. บทนำ

2.1 นิยามอาหารแห่งอนาคต (Food for the Future) และแนวโน้มตลาด

กระทรวงอุตสาหกรรม โดยสถาบันอาหาร ได้แบ่งอาหารแห่งอนาคต หรือ Food for the Future ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

1) อาหารอินทรีย์ (Organic Food) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลิตผลทางการเกษตรที่ไม่ใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร (Pesticides) ปลอดภัยจากสารเคมี และไม่ใช้สายพันธุ์ที่ตัดต่อทางพันธุกรรม โดยที่ผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ต้องมีส่วนประกอบทุกอย่างมาจากธรรมชาติ ไม่มีการใช้สารเคมีใดๆ ไม่ก่อให้เกิดมลพิษในกระบวนการผลิต และการแปรรูปแบบเกษตรอินทรีย์จะต้องเลี้ยงด้วยอาหารชนิดเกษตรอินทรีย์ ห้ามเจือปนอาหารจากแหล่งอื่น และห้ามใช้ยาปฏิชีวนะ ตัวอย่างเช่น ผักปลอดสารพิษ เนื้อสุกรที่เลี้ยงด้วยวิถีธรรมชาติ หรือนมพาสเจอร์ไรส์ออร์แกนิก เป็นต้น

ในปัจจุบันพบว่าประมาณ 50% ของผู้บริโภคให้ความสนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีการกล่าวอ้างว่าเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ (Natural) และ 30% ของผู้บริโภคยอมจ่ายเงินให้แก่สินค้าอินทรีย์ (Organic) ที่มีมูลค่าสูงกว่าสินค้าทั่วไป แนวโน้มการออกผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ใหม่เข้าสู่ตลาดทั่วโลก ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2555 มีส่วนแบ่งตลาดประมาณ 10% และในปี 2558 และ 2559 เพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 20% และ 22% ตามลำดับ

จากข้อมูลของ Mintel พบว่าแนวโน้มการกล่าวอ้างในผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ แบ่งเป็น 5 เรื่องหลักคือ ธรรมชาติทั้งหมด (All Natural Product) ปราศจากการตัดแต่งพันธุกรรม (GMO-Free) ไม่ใส่สารเติมแต่งหรือสารกันบูด (No Additives/Preservatives) ธรรมชาติ (Organic) และ ธัญพืชที่ผ่านการขัดสีน้อย (Whole Grain)

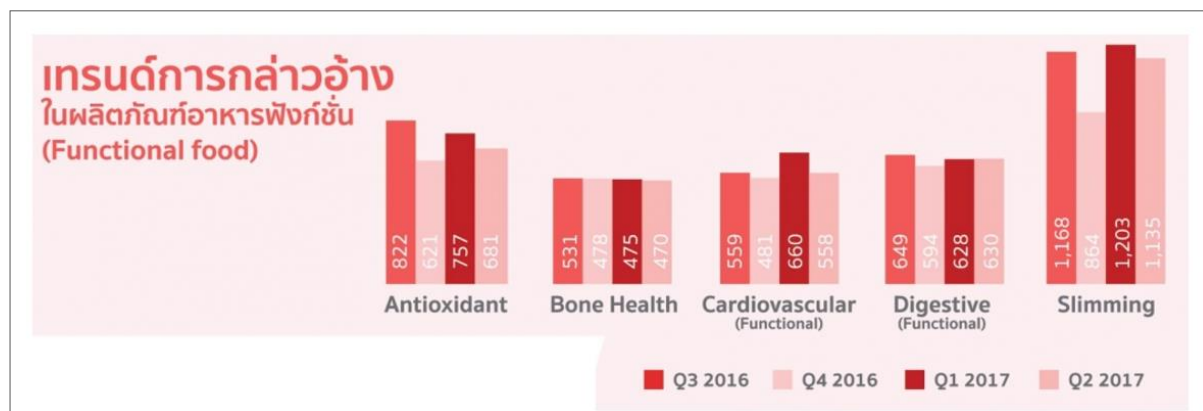


ภาพที่ 2-1 เทรนด์การกล่าวอ้างในผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์

2) อาหารเสริมหรืออาหารฟังก์ชัน (Functional Food) หมายถึง ผลิตภัณฑ์

เพิ่มเติมส่วนผสมใหม่หรือส่วนผสมที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้คุณค่าทางอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายและเพิ่มความสามารถของกลไกในร่างกายในการดูแลสุขภาพหรือป้องกันโรค หน้าที่ของอาหารฟังก์ชันคือ ปรับปรุงระบบภูมิคุ้มกันร่างกาย ปรับปรุงระบบสุขภาพและควบคุมการทำงานของร่างกาย เชลอการเสื่อมโทรมของเซลล์ในอวัยวะต่าง ๆ ป้องกันโรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากภาวะโภชนาการผิดปกติ (เช่น ไขมันอุดตันในเส้นเลือด) และควบคุมหรือบำบัดอาการของโรคที่เกิดจากความผิดปกติของร่างกาย (เช่น เบาหวาน) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น ชุปไก่สกัด และไข่ไก่ที่เพิ่มโอเมก้า 3 เป็นต้น

จากการข้อมูลของ Mintel พบว่าแนวโน้มการกล่าวอ้างในผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชัน ประกอบด้วย 5 เรื่องหลักคือ สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) สุขภาพกระดูก (bone health) หลอดเลือดหัวใจ (cardiovascular) การย่อยอาหาร (digestive) และ การลดน้ำหนัก (slimming)



ภาพที่ 2-2 เทรนด์การกล่าวอ้างในผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชัน

3) อาหารทางการแพทย์อาหาร (Medical Food) หมายถึง อาหารที่ออกแบบเพื่อบำบัดรักษาผู้ป่วยเฉพาะโรคหรือผู้ที่ไม่สามารถทานอาหารปกติได้ รับประทานหรือดื่มแทนอาหารหลัก ดื่มเพื่อเสริมอาหารบางมื้อ หรือเป็นอาหารทางสายยาง โดยต้องใช้ภายใต้การควบคุมของแพทย์เท่านั้น ทั้งนี้ อาหารทางการแพทย์ไม่ใช่ยา ไม่มีคุณสมบัติโดยตรงในการรักษาโรค แต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาหรือบรรเทาอาการของโรค ป้องกันภาวะโภชนาการขาดหรือโภชนาการเกินที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการรักษา ตัวอย่างเช่น เจลลี่สำหรับผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยมะเร็งช่องปากซึ่งมีปัญหาด้านการเคี้ยวและการกลืนอาหาร อาหารสำเร็จรูปที่ให้ทางสายยาง หรืออาหารที่รับประทานเสริมเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายและสถานะของโรค (เช่น ผู้ป่วยโรคไต ผู้ป่วยที่มีปัญหาระบบย่อยอาหารและการดูดซึม ผู้ป่วยที่ต้องการเสริมเส้นใยอาหาร เป็นต้น)

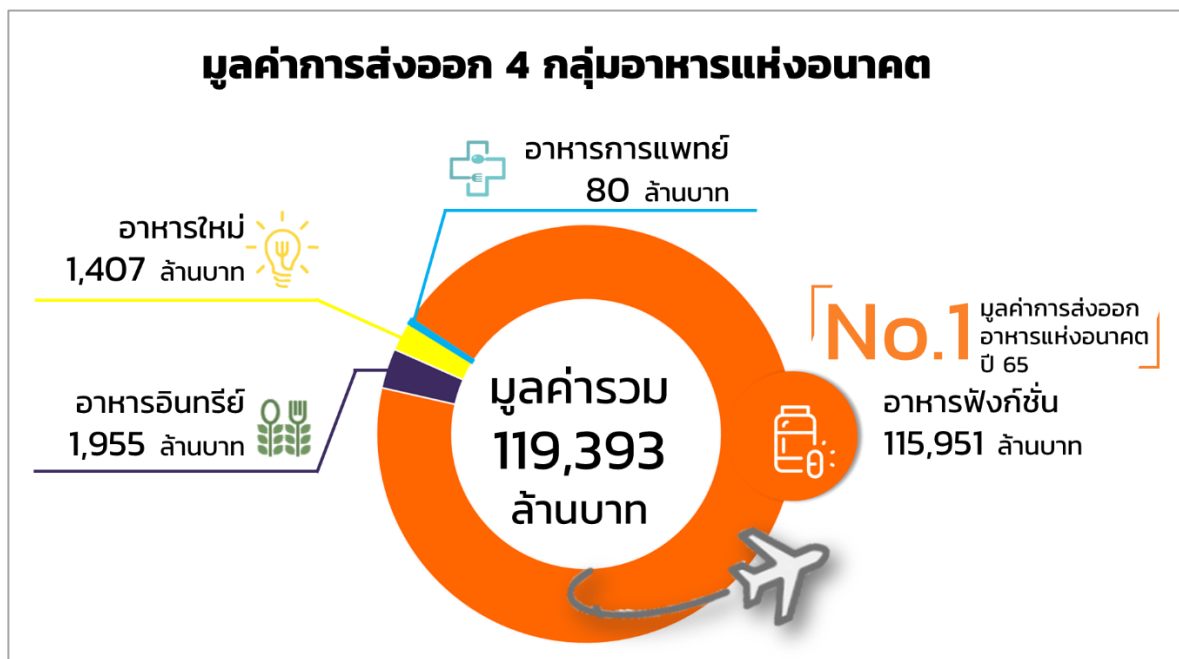
4) อาหารนวัตกรรมใหม่ (Novel Food) หมายถึง นวัตกรรมอาหารที่ได้จากพืชหรือสัตว์ที่ไม่ได้ใช้เทคนิคการผลิตแบบดั้งเดิม เป็นอาหารที่มีการปรับแต่งโดยกระบวนการผลิตแบบใหม่ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น โปรตีนทางเลือกจากพืชและแมลง เนื้อสัตว์ที่ปลูกจากห้องปฏิบัติการ เป็นต้น และตัวอย่างเทคนิคการผลิต เช่น การใช้นาโนเทคโนโลยีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบหรือโครงสร้างของอาหาร ทำให้มีผลกระทบต่อคุณค่าทางอาหาร การเผาผลาญหรือระดับสารที่ไม่พึงประสงค์ และการใช้เทคโนโลยี Cold Plasma ซึ่งเป็นเทคนิคการแปรรูปอาหารโดยไม่ใช้ความร้อน สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์รวมถึงสปอร์ของจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น เทคโนโลยีนี้จะทำให้โปรตีนที่ทำให้เกิดการแพ้อาหารเสื่อมสภาพทำให้ไม่เกิดการแพ้อาหารได้ด้วย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม นิยามของ Novel Food มีความแตกต่างกันในประเทศต่างๆ โดยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 2- 1 นิยาม Novel Food ในประเทศต่างๆ

ประเทศ	นิยามของ Novel Food
ไทย	(1) วัตถุที่ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบของอาหารที่ปรากฏหลักฐานทางวิชาการว่ามีประวัติบริโภคเป็นอาหารน้อยกว่า 15 ปี (2) วัตถุที่ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบของอาหารที่ได้จากกระบวนการผลิตที่ใช้กระบวนการผลิตโดยทั่วไปของอาหารส่วนประกอบ โครงสร้างของอาหารรูปแบบของอาหารนั้นเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการ กระบวนการทางเคมีภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต (Metabolism) หรือระดับของสารที่ไม่พึงประสงค์ (3) ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีวัตถุตามข้อ (1) และข้อ (2)
สหรัฐอเมริกา	ข้อกำหนดที่ไม่เข้าข่ายในกลุ่ม GRAS (Generally Recognized As Safe) ภายใต้ Code of Federal Regulation Title 21
สหภาพยุโรป	อาหารเพื่อการบริโภคของมนุษย์ที่ไม่เคยมีการบริโภคในสหภาพยุโรปก่อนวันที่ 15 พฤษภาคม 2540 (ค.ศ. 1997) ซึ่งได้แก่ (1) อาหารที่สกัด/พัฒนาด้วยนวัตกรรมใหม่ (2) อาหารที่ผลิตจากแหล่งโภชนาการใหม่ (3) อาหารที่ผลิตจากกรรมวิธีรูปแบบใหม่ (4) อาหารแบบดั้งเดิมที่มีการบริโภคโดยทั่วไปนอกกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป
ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์	อาหารที่ไม่ใช่อาหารท้องถิ่น (Non-Traditional Food) ซึ่งต้องได้รับการพิจารณาให้ประเมินด้านสาธารณสุขและความปลอดภัย ดังนี้ (1) ความเป็นไปได้ในการเกิดผลข้างเคียงต่อมนุษย์ (Potential for adverse effects in humans) (2) ส่วนประกอบหรือโครงสร้างอาหาร (Composition or structure of the food) (3) กระบวนการในการเตรียมอาหาร (Process by which the food has been prepared) (4) แหล่งที่มา (Source from which is derived) (5) รูปแบบและปริมาณการบริโภค (Patterns and levels of consumption of the food) (6) ข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลจากสมาคมการค้าอาหารอนาคตไทยระบุว่า มูลค่าการส่งออกของ 4 กลุ่มอาหารแห่งอนาคตที่แบ่งกลุ่มโดยกระทรวงอุตสาหกรรมนั้น ในปี 2565 มูลค่าส่งออกในช่วงเดือนมกราคม - พฤศจิกายน 2565 มีมูลค่า 119,393 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน 25% โดยกลุ่มอาหารฟังก์ชันมีมูลค่าส่งออกมา

ที่สุดคือ 115,951 ล้านบาท สัดส่วน 97% จากกลุ่มอาหารแห่งอนาคตทั้ง 4 กลุ่ม และเติบโตสูงขึ้น 24% เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า อันดับ 2 กลุ่มอาหารอินทรีย์ มีมูลค่าการส่งออก 1,955 ล้านบาท สัดส่วน 1.6% แต่มีการเติบโตเทียบกับช่วงเดียวกันกับปีก่อนหน้า 84% สูงสุดในกลุ่มอาหารอนาคต อันดับ 3 กลุ่มอาหารนวัตกรรมใหม่มีมูลค่าส่งออก 1,407 ล้านบาท และกลุ่มอาหารทางการแพทย์ 80 ล้านบาท

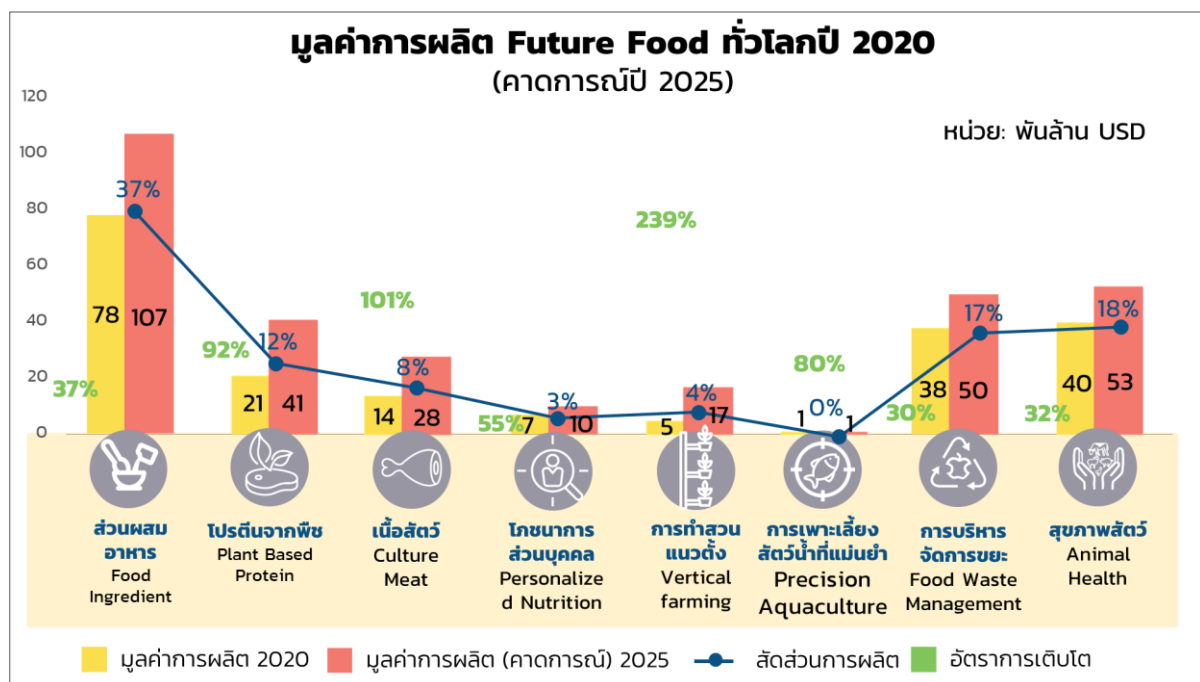


ภาพที่ 2-3 มูลค่าการส่งออกอาหารแห่งอนาคต ในปี 2565

นอกจากนี้พบว่าตลาดส่งออกอาหารแห่งอนาคตของไทย 5 แห่ง เรียงลำดับตามมูลค่าส่งออก 5 อันดับแรก ได้แก่ กลุ่มประเทศอาเซียน 50,146 ล้านบาท (42%) สหรัฐฯ 19,103 ล้านบาท (16%) สหภาพยุโรปและสหราชอาณาจักร 10,984 ล้านบาท (9.2%) จีน 10,745 ล้านบาท (9%) และออสเตรเลีย 4,776 ล้านบาท (4%) โดยที่ผลิตภัณฑ์อาหารอนาคตมีโอกาสดำเนินต่อไปได้อีก 5 ปีข้างหน้า โดยมีตลาดส่งออกเป้าหมายหลัก ได้แก่ สหรัฐฯ จีน ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย ดังนั้น การผลักดันให้ใช้วัตถุดิบและส่วนผสมอาหารที่ผลิตขึ้นในประเทศมากขึ้น ประกอบกับการวิจัยพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการใช้วัตถุดิบอาหารที่มีโอกาสแข่งขันสูง ทั้งเพื่อทดแทนการนำเข้าและพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ใหม่ จะช่วยเร่งเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศมากขึ้น



ภาพที่ 2-4 5 อันดับ ตลาดส่งออกอาหารแห่งอนาคตของไทย



ภาพที่ 2-5 มูลค่าการผลิต Future Food ทั่วโลก 2020

2.2 การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG

คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2564 ให้การขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy : BCG Model) : โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นวาระแห่งชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 เป็นต้นไป โดยโมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นการพัฒนา 3 เศรษฐกิจ คือ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ไปพร้อม ๆ กัน เพื่อนำพาประเทศไทยให้ก้าวข้าม “กับดักประเทศรายได้ปานกลาง” โดยอาศัยฐานความเข้มแข็งของประเทศอันประกอบด้วยความหลากหลายทางชีวภาพและความ

หลากหลายทางวัฒนธรรม ส่งเสริมและพัฒนาให้ประเทศไทยเป็นเจ้าของสินค้าและบริการมูลค่าสูง สร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน กระจายรายได้ โอกาส และความมั่งคั่งแบบทั่วถึง (Inclusive growth) โดยยังรักษาฐานทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพให้สมดุล และมีความสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และสอดคล้องกับหลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (SEP)

การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570 นั้น เป็นการพัฒนาภายใต้ 4 + 1 สาขายุทธศาสตร์ คือ เกษตรและอาหาร สุขภาพและการแพทย์ พลังงาน วัสดุและเคมีชีวภาพ และการท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยสรุปประเด็นดังต่อไปนี้

- (1) **เกษตรและอาหาร (Agriculture and Food)** มีเป้าหมายเพื่อยกระดับกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายและมีมูลค่าสูง ร่วมกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและแหล่งทรัพยากรชีวภาพของประเทศ รวมถึงการพัฒนาและปรับปรุงทรัพยากรที่มี การสร้างมูลค่าเพิ่ม และการนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดและยั่งยืน มุ่งเน้นการดำเนินงานใน 7 ส่วนหลัก คือ การปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรสูงประสิทธิภาพสูง มาตรฐานสูง และมูลค่าสูงด้วยการใช้ วทน. การขับเคลื่อนเกษตรสูงการเป็นทั้ง B, C และ G ด้วยการบูรณาการในพื้นที่ (Area based) การแปรรูปสินค้าเกษตรขั้นสูง การยกระดับประสิทธิภาพการผลิตด้วยการนำแพลตฟอร์มดิจิทัลและเทคโนโลยีขั้นสูง การปรับปรุงกระบวนการผลิตสู่ระบบการผลิตสีเขียวและการผลิตที่ยั่งยืน การสร้างแบรนด์อาหารไทยในตลาดโลกด้วยส่งเสริมการใช้วัตถุดิบไทยและการเชื่อมโยงการท่องเที่ยว
- (2) **สุขภาพและการแพทย์ (Health and Wellness)** มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสร้างความมั่นคงทางด้านสาธารณสุขให้กับประเทศ พัฒนาการสร้างความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์เพื่อความมั่นคง เพิ่มคุณภาพการให้บริการด้านสุขภาพและการแพทย์ของไทยรวมถึงการเชื่อมโยงกับห่วงโซ่มูลค่าในภูมิภาค ลดการพึ่งพาและนำเข้าเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพึ่งพาตนเองในช่วงภาวะวิกฤต มุ่งเน้นการดำเนินงานใน 2 ส่วนหลัก คือ การพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ รวมไปถึงเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยาและวัคซีน
- (3) **พลังงาน วัสดุ และเคมีชีวภาพ (Energy, Materials and Biochemicals)** มุ่งการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนพลังงาน วัสดุ และเคมีชีวภาพ ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เน้นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตเกษตร และวัสดุเหลือใช้จากกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ด้วยการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ สร้างอุตสาหกรรมเคมีชีวภาพด้วยฐานเทคโนโลยีไบโอรีไฟเนอรี รวมไปถึงการพัฒนาพลังงานสะอาด มุ่งสู่การปลดปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ เพื่อนำไปสู่ความมั่นคงด้านพลังงานในทุกระดับ สร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจบนฐานการพัฒนาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- (4) **การท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy)** มุ่งพัฒนาการท่องเที่ยวด้วยจุดแข็งของพื้นที่เพื่อสร้างอัตลักษณ์ของตนเองรากเหง้าทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ปรับการท่องเที่ยวไปสู่การท่องเที่ยวสีเขียว และการท่องเที่ยวที่มีมูลค่าสูง การบริหารจัดการเพื่อรองรับนักท่องเที่ยว การฟื้นฟูและป้องกันปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ควบคู่กับการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ต่อยอดผลิตภัณฑ์และบริการให้มีมูลค่าที่สูงขึ้น
- (5) **เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)** มุ่งขับเคลื่อนให้ประเทศไทยเปลี่ยนผ่านสู่ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนด้วยตระหนักว่าเศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นระบบเศรษฐกิจที่เน้นคุณค่าและทำให้มนุษย์อยู่กับธรรมชาติได้อย่างสมดุล สนับสนุนการบรรลุความตกลงปารีส (Paris Agreement) ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และที่สำคัญเป็นโอกาสสำหรับการสร้างเศรษฐกิจใหม่ สร้างรายได้และเพิ่มการจ้างงาน สร้างเศรษฐกิจใหม่จากการต่อยอดของเหลือทิ้งในกระบวนการผลิต และการบริโภคภายใต้ 3 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ พลาสติกครบวงจร เกษตรและอาหาร และวัสดุก่อสร้าง

ปัจจุบันกระทรวงพาณิชย์ใช้กลยุทธ์ BCG Model หรือเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจสีเขียว เศรษฐกิจหมุนเวียน Bio Circular Green Economy ในการขับเคลื่อนการส่งออกอาหารไทย โดยมีกลุ่มสินค้าอาหารแห่งอนาคต (Future Food) เป็นสินค้าเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วย อาหารฟังก์ชัน (Functional Food) อาหารใหม่ (Novel Food) อาหารทางการแพทย์ (Medical Food) และอาหารออร์แกนิก (Organic Food) โดยในปี 2565 มีมูลค่าส่งออกอาหารแห่งอนาคต รวมทั้งสิ้น มูลค่า 119,393 ล้านบาท สำหรับในปี 2566 จะมีมูลค่าใกล้เคียงกับปี 2565 ที่ระดับ 1.3 แสนล้านบาท หรือขยายตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งเป็นผลกระทบจากภาวะเงินเฟ้อที่ยังสูงในหลายประเทศทั่วโลก

(ร่าง) แผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2566-2570 ของประเทศ ซึ่งประกอบด้วย 4 ยุทธศาสตร์คือ (1) ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาเศรษฐกิจไทยด้วยเศรษฐกิจสร้างคุณค่าและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ให้มีความสามารถในการแข่งขัน และพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน พร้อมสู่อนาคต โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย และนวัตกรรม (2) ยุทธศาสตร์ที่ 2 การยกระดับสังคมและสิ่งแวดล้อม ให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน สามารถแก้ไขปัญหาท้าทายและปรับตัวได้ทันต่อพลวัตการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย และนวัตกรรม (3) ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและนวัตกรรมระดับขั้นแนวหน้าที่ก้าวหน้าล้ำยุค เพื่อสร้างโอกาสใหม่และความพร้อมของประเทศในอนาคต และ (4) ยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนากำลังคนและสถาบันด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ให้เป็นฐานการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศแบบก้าวกระโดดและอย่างยั่งยืน โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัยและนวัตกรรม

หนึ่งในผลลัพธ์สำคัญ (Key Results) ของยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาเศรษฐกิจไทยด้วยเศรษฐกิจสร้างคุณค่าและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ให้มีความสามารถในการแข่งขันและพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนพร้อมสู่อนาคต โดยใช้วิทยาศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม คือ สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลิตภัณฑ์ Functional

Ingredients, Functional Food และ Novel Food จากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ตามแนวทางของระบบเศรษฐกิจ BCG ให้สูงเป็นอันดับ 1 ใน 10 ของโลกภายในปี 2570

ดังนั้น การพัฒนาอาหารแห่งอนาคต หรือ Food for the Future จะเป็นกุญแจสำคัญที่จะสร้างมูลค่าเพิ่มให้อุตสาหกรรมอาหารและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ให้สามารถตอบโจทย์ความต้องการของตลาดและผู้บริโภคที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับสุขภาพและความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม การพัฒนาอย่างยั่งยืน รวมทั้งความมั่นคงทางอาหาร อีกทั้งยังสามารถสร้างรายได้เข้าประเทศได้ดีกว่าการส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารในลักษณะของสินค้าโภคภัณฑ์ (commodities products) เพียงอย่างเดียว

3. ภาพรวมอุตสาหกรรมอาหารอนาคตและแนวโน้มการพัฒนา



3. ภาพรวมอุตสาหกรรมอาหารอนาคตและแนวโน้มการพัฒนา

3.1 สถานการณ์อุตสาหกรรมอาหารประเทศไทยในปัจจุบัน 1, 2, 3, 4

อุตสาหกรรมอาหารเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศมาโดยตลอด และเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมสูงสุดของประเทศในภาคการผลิต โดยในปี 2565 พบว่า มีมูลค่าการส่งออกรวม 1 ล้าน 4 แสนล้านบาท ขยายตัวสูงถึง 23% ตามความต้องการอาหารของโลกที่เพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งมีการปรับปรุงขอบเขตสินค้าอาหาร จากเดิมใช้ 24 กลุ่ม เพิ่มเป็น 25 กลุ่มสินค้า เพิ่มกากและเศษที่เหลือจากอุตสาหกรรมผลิต อาหารสัตว์ และอาหารสัตว์เลี้ยงเข้ามาใหม่ ทำให้มูลค่าการส่งออกอาหารของไทยเพิ่มขึ้นจากเดิม 8% โดยประมาณ ขณะที่มูลค่าการค้าอาหารโลกในปี 2565 อยู่ที่ 1,867 ล้านเหรียญสหรัฐ ขยายตัว 7.4% เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า

ในปี 2564 มีจำนวนสถานประกอบการทั้งสิ้น 1.36 แสนราย คิดเป็น 4.3% ของกิจการทั่วประเทศ และมีการจ้างงาน 9.73 แสนคน คิดเป็น 7.6% ของการจ้างงานรวมทั่วประเทศ มูลค่าการส่งออกสินค้าอาหารไทยอยู่ที่ 1,107,450 ล้านบาท (34,890 ล้านเหรียญสหรัฐ) ซึ่งขยายตัวเพิ่มขึ้น 11.8% เนื่องจากความกังวลจากสถานการณ์โควิด-19 คลายตัวลง ส่งผลดีต่อกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารที่เน้นผลิตเพื่อการส่งออก โดยกลุ่มสินค้าอาหารแปรรูปมีมูลค่าส่งออก 600,480 ล้านบาท เพิ่มขึ้น 2.4% หรือมีสัดส่วนการส่งออก 54.2% ของมูลค่าส่งออกอาหารโดยรวม ส่วนกลุ่มสินค้าเกษตรวัตถุดิบอาหาร ซึ่งมีมูลค่าส่งออก 506,970 ล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้น 25.5% หรือมีสัดส่วน 45.8% ของมูลค่าส่งออกอาหารโดยรวม นอกจากนี้ ในปี 2565 ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอาหารอันดับที่ 15 ของโลก (ตกจากอันดับ 11 ในปี 2562 เนื่องจากคู่แข่งไทยมีศักยภาพมากขึ้น โดยเฉพาะเรื่องของการแปรรูปอาหาร)

3.1.1 การส่งออกสินค้าอาหาร

ในปี 2564 กลุ่มสินค้าหลักที่การส่งออกขยายตัวเพิ่มขึ้น ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง (34.3%) กุ้ง (+10.8%) ผลิตภัณฑ์มะพร้าว (+7.7%) เครื่องปรุงรส (13.3%) อาหารพร้อมรับประทาน (+7.7%) และสับปะรด (31.5%) และกลุ่มสินค้าหลักที่การส่งออกลดลง ได้แก่ ข้าว (-7.1%), ไข่ (-1.7%), ปลาทูน่ากระป๋อง (-18.3%) และน้ำตาลทราย (-13.2%) โดยประเทศจีนเป็นตลาดส่งออกอาหารอันดับ 1 ของไทย มีสัดส่วนส่งออก 24.5% มูลค่าการส่งออก 271,674 ล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้น 50.0% จากปีก่อน โดยเพิ่มขึ้นจากการส่งออกผลไม้สดและแป้งมันสำปะหลังเป็นหลัก ตลาดส่งออกอันดับที่ 2 และ 3 ได้แก่ กลุ่มประเทศ CLMV

¹ ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร (Food Intelligence Center) สถาบันอาหาร

² ศูนย์ข้อมูลธนาคารกสิกรไทย

³ สรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไทยปี 2564 และแนวโน้มปี 2565

⁴ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ส. นกงานปลัดกระทรวงพาณิชย์โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร

และญี่ปุ่น โดยมีสัดส่วนส่งออก 12.4% และ 11.5% ตามลำดับ เป็นที่น่าสนใจว่าการส่งออกอาหารไปประเทศอินเดียในปี 2564 ขยายตัวสูงถึงร้อยละ 219.7 จากการส่งออกน้ำมันปาล์มเป็นหลัก ในขณะที่การส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาและแอฟริกาลดลง ซึ่งสินค้าที่ส่งไปสองประเทศนี้มาจากพุน้ำกระป๋องและข้าว

จากการคาดการณ์แนวโน้มการส่งออกสินค้าอาหารไทยปี 2567-2573 จะอยู่ที่ 8.3% CAGR (เป็นการประเมินโดยหาสัดส่วนอัตราการเติบโตของมูลค่าการส่งออกสินค้าอาหารไทยกับอัตราการเติบโตของมูลค่าส่งออกรวมของไทยในปี 2554-2565 จากนั้นใช้สัดส่วนที่คำนวณได้ ประกอบกับตัวเลขคาดการณ์อัตราการเติบโตของมูลค่าส่งออกรวมของไทยที่อ้างอิงข้อมูลจาก IMF เพื่อประมาณการอัตราการเติบโตของการส่งออกสินค้าอาหารไทยในปี 2567-2573) และหากภาครัฐและภาคเอกชนร่วมมือกันผลักดันอาหารไทยเป็น Soft Power อย่างต่อเนื่อง คาดว่าจะช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มสะสมให้กับสินค้าอาหารไทย รวมถึงกลุ่มวัตถุดิบ เช่น เครื่องปรุงรส และกลุ่มอาหารพร้อมปรุงได้ราว 75,800 ล้านบาท (ราว 5.4% ของมูลค่าการส่งออกอาหารทั้งหมด)

ซึ่งหากเป็นไปตามคาดจะเป็นสถิติส่งออกสูงสุดในปี 2564 สำหรับการส่งออกสินค้าอาหารใน 10 กลุ่มสินค้าหลัก คาดว่ามูลค่าการส่งออกจะขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกกลุ่มสินค้า โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งคือ กลุ่มขยายตัวสูง (มูลค่าส่งออกขยายตัว >10%) ประกอบด้วย 5 กลุ่มสินค้าหลัก ได้แก่ ข้าว (+11.4%) ปลาพุน้ำกระป๋อง (+12.7%) น้ำตาลทราย (+17.5%) กุ้ง (+12.3%) และสับปะรด (+10.2%) กลุ่มสองคือ กลุ่มขยายตัวปานกลาง (มูลค่าส่งออกขยายตัว >5% แต่ไม่ถึง 10%) ประกอบด้วย 4 กลุ่มสินค้าหลัก ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง (+6.2%), มะพร้าว (+6.4%), เครื่องปรุงรส (+7.9%) และอาหารพร้อมรับประทาน (+9.7%) และกลุ่มสามคือ กลุ่ม (มูลค่าส่งออกขยายตัว <5%) คือ การส่งออกไก่ (+3.8%) ที่ได้รับผลกระทบจากตลาดญี่ปุ่น (ตลาดส่งออกไก่ 50% ของไทย) ที่ยังคงมีมาตรการที่เข้มงวดในการเปิดประเทศ

ทั้งนี้ กลุ่มสินค้าที่มีการขยายตัวปานกลางเป็นกลุ่มที่โดดเด่น มีศักยภาพ และมีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพมาตลอด โดยเฉพาะสินค้าที่มีเอกลักษณ์ความเป็นไทย (Authentic) ซึ่งมีการขยายตัวตามความนิยมอาหารไทยที่เพิ่มขึ้นทั่วโลก รวมทั้งกระแสความนิยมอาหารสุขภาพ อาหารเชิงฟังก์ชัน และอาหารพร้อมรับประทานซึ่งเติบโตสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงของสถานการณ์โควิด-19

อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าการส่งออกสินค้าอาหารส่งออกของไทยส่วนใหญ่ มักอยู่ในกลุ่มวัตถุดิบขั้นต้นเพื่อนำไปผลิตต่อหรือแปรรูป ซึ่งในปัจจุบันไทยเริ่มสูญเสียส่วนแบ่งตลาดของกลุ่มสินค้าอาหารประเภทนี้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากการแข่งขันด้านราคากับประเทศที่สามารถผลิตวัตถุดิบอาหารได้ในต้นทุนที่ต่ำกว่า ดังนั้น ผู้ผลิตสินค้าอาหารของไทยจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการใช้ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าที่มีโอกาสและศักยภาพในการเติบโต รวมทั้งเน้นการแข่งขันด้านคุณภาพเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในเวทีโลกอย่างยั่งยืน

3.1.2 การนำเข้าสินค้าอาหาร

ถึงแม้มูลค่าการส่งออกสินค้าอาหารของไทยจะขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นทุกปี แต่มูลค่าการนำเข้าสินค้าอาหารก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยในช่วงสามปีที่ผ่านมา (2562-2564) มีมูลค่าการนำเข้าในปี 2564 จำนวน 465,087.39 ล้านบาท (2564) ปี 2563 จำนวน 417,816.83 ล้านบาท และปี 2562 จำนวน 405,611.87 ล้านบาท ตามลำดับ จะเห็นว่ามูลค่าการนำเข้าในปี 2564 เพิ่มขึ้นมากถึง 10.16% จากปี 2563 ในขณะที่มูลค่าการนำเข้าในปี 2563 เพิ่มขึ้นเพียง 2.92% จากปี 2562 ทั้งนี้ พบว่าอัตราการขยายตัวของมูลค่าสินค้าอาหารนำเข้าที่เพิ่มสูงขึ้นนั้น มาจากการนำเข้าพืชและผลิตภัณฑ์จากพืช โดยมีอัตราการขยายตัวมากถึง 29.11% ในปี 2564 ขณะที่ปี 2563 มีอัตราการขยายตัวเพียง 5.04% เท่านั้น (มูลค่าการนำเข้าพืชและผลิตภัณฑ์จากพืช ปี 2564 จำนวน 291,036.48 ล้านบาท และ 225,422.90 ล้านบาท) สำหรับประเทศคู่ค้าที่เป็นแหล่งนำเข้าสำคัญสามอันดับแรก ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์ จีน และออสเตรเลีย ตามลำดับ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการจัดทำสนธิสัญญาและความตกลงเสรีทางการค้าและการลงทุน หรือ “การเปิดเสรีทางการค้า” ภายใต้ Free Trade Agreement (FTA) จำนวน 16 ฉบับ มีผลบังคับใช้แล้ว 13 ฉบับ โดยที่ข้อดีของข้อตกลง FTA นี้ ทำให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบและตลาดในต่างประเทศ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตในประเทศและขยายการส่งออกไปยังประเทศภาคีความตกลง แต่ขณะเดียวกันผู้ประกอบการไทย อาจสูญเสียส่วนแบ่งตลาดให้กับสินค้าจากต่างประเทศ หากไม่สามารถแข่งขันด้านราคาหรือปรับปรุงคุณภาพสินค้าให้เหมาะสมได้

ผลิตภัณฑ์นมเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากข้อตกลง FTA ในขณะที่ผลผลิตนํ้านมในประเทศไทยยังคงไม่เพียงพอต่อการบริโภค และยังคงต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยพบว่าเรานำเข้านมและครีมจากประเทศนิวซีแลนด์มากที่สุด จากข้อตกลง FTA ไทย-ออสเตรเลีย และ ไทย-นิวซีแลนด์ ซึ่งมีผลใช้บังคับมาตั้งแต่ปี 2548 นั้น ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ได้ลดภาษีสินค้าทุกรายการให้กับไทยเหลือศูนย์แล้ว ส่วนไทยได้ลดภาษีสินค้าเกือบทั้งหมดให้ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์เหลือศูนย์แล้วเช่นกัน แต่ยังคงเหลือสินค้าเกษตรบางรายการ ซึ่งรวมถึงสินค้านมและผลิตภัณฑ์นมที่ไทยยังใช้มาตรการโควตาภาษีและมาตรการปกป้องพิเศษ เพื่อให้ภาคการผลิตและอุตสาหกรรมโคนมของไทยมีเวลาในการปรับตัว

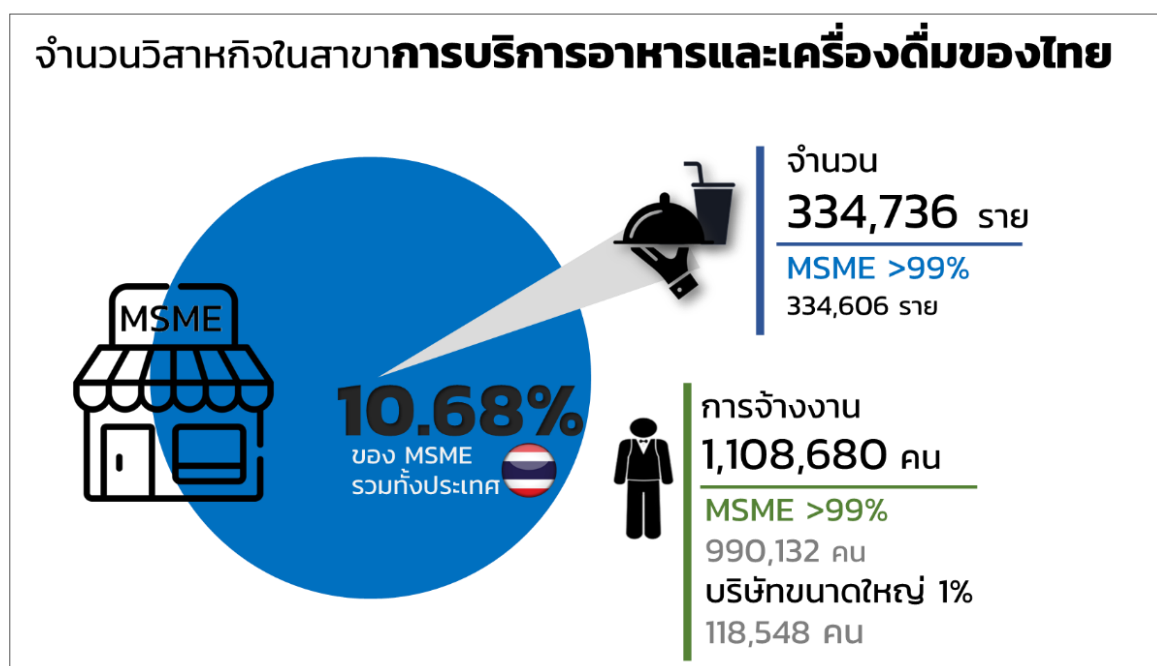
จากข้อตกลง FTA ไทย-ออสเตรเลีย และ ไทย-นิวซีแลนด์ ภายในปี 2568 ไทยจะต้องไม่มีโควตาและลดภาษีสินค้าทุกรายการให้แก่ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ในขณะที่ต้นทุนการผลิตนํ้านมดิบของไทยยังคงสูง ทำให้เสียเปรียบประเทศคู่แข่งโดยเฉพาะออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ที่มีต้นทุนถูกกว่านํ้านมดิบของไทยครั้งหนึ่ง และเกษตรกรของไทยยังไม่นิยมใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยในการจัดการฟาร์ม เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ของประเทศเป็นเกษตรกรรายย่อย จึงมีข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยีการจัดการฟาร์มที่ดี ดังนั้น การเร่งสนับสนุนและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่ผู้ประกอบการไทยในการผลิตสินค้าได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค รวมทั้งแข่งขันกับสินค้าจากต่างประเทศได้ จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อลดสัดส่วนการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ

นอกจากนี้ ยังพบว่าถึงแม้ไทยจะเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารที่สำคัญ แต่เรายังมีการพึ่งพาการนำเข้าส่วนผสมอาหารโดยเฉพาะสารปรุงแต่งกลิ่นรสจากต่างประเทศเกือบทั้งหมด โดยมีการนำเข้ามากกว่า 5,000 ล้านบาทต่อปี แม้ประเทศไทยจะมีวัตถุดิบจำพวกผัก ผลไม้และสมุนไพรที่เป็นต้นทางที่สำคัญของกลิ่นรส แต่ก็ไม่สามารถผลิตกลิ่นรสใช้เองได้ในประเทศ หรือพัฒนาเป็นสินค้าส่งออกในรูปของสารให้กลิ่นรส ซึ่งเป็นสินค้ามูลค่าสูงได้ เพราะมีสาเหตุพื้นฐานสำคัญจากการที่ภาคอุตสาหกรรมขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจ ความเชี่ยวชาญตั้งแต่การนำเอาสารให้กลิ่นรสไปใช้ในผลิตภัณฑ์ รวมถึงการสร้างกลิ่นรส (flavor creation) ส่งผลให้อุตสาหกรรมในห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมกลิ่นรสในประเทศไทยไม่เติบโตเท่าที่ควร

3.1.3 การจ้างงานและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารของไทย

ในปี 2563 ข้อมูลจากสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) รายงานว่ามีจำนวนวิสาหกิจในสาขาการบริการด้านอาหารและเครื่องดื่มของไทยรวม 334,736 ราย ซึ่งเป็นผู้ประกอบการ MSME จำนวน 334,606 ราย คิดเป็นสัดส่วนมากกว่า 99% ของจำนวนผู้ประกอบการทั้งหมดในสาขาอุตสาหกรรมนี้ โดยมีสัดส่วนคิดเป็น 10.68% ของจำนวน MSME รวมทั้งประเทศ และมีจำนวนการจ้างงานทั้งสิ้น 1,108,680 คน โดย MSME และ บริษัทขนาดใหญ่มีจำนวนการจ้างงานรวม 990,132 คน และ 118,548 คน ตามลำดับ



ภาพที่ 3- 1 จำนวนวิสาหกิจสาขาการบริการและเครื่องดื่มของไทย

นอกจากนี้ ในปี 2564 พบว่ามีบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ (The Stock Exchange of Thailand (SET)) ในกลุ่มสาขาอุตสาหกรรมเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร หมวดยุทธกิจอาหารและเครื่องดื่ม

จำนวน 48 บริษัท และจดทะเบียนตลาดหลักทรัพย์ เอ็ม เอ ไอ (MAI) มีบริษัทที่จดทะเบียนฯ ในกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร (AGRO) จำนวน 8 บริษัท

3.1.4 ค่าใช้จ่ายและบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย

ผลสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย ปี 2563 พบว่าประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งสิ้น 208,010 ล้านบาท หรือคิดเป็น 1.33% ของ GDP ของประเทศ (เพิ่มขึ้นจาก 1.14% จากปีก่อนหน้า) โดยมีสัดส่วนการค่าใช้จ่ายและลงทุนเป็นภาคเอกชน 68% (141,706 ล้านบาท) และอีก 32% (66,304 ล้านบาท) มาจากภาครัฐ รวมถึงภาคอุดมศึกษา รัฐวิสาหกิจ และองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

“ผลการสำรวจข้อมูล ด้านการวิจัย และพัฒนาของประเทศไทย ปี 2564 (รอบสำรวจข้อมูล ประจำปี 2565)” โดย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) พบว่า อุตสาหกรรมอาหารมีค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา สูงที่สุดเป็นอันดับ 1 โดยมีจำนวน 26,152 ล้านบาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุนก่อสร้างศูนย์นวัตกรรมอาหารเพื่อจุดประสงค์ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านการวิจัย การวิจัยและพัฒนาการนำวัตถุดิบเหลือใช้มาทำการเพิ่มมูลค่าให้เกิดประโยชน์สูงสุดและลดของเสียจากการผลิต และการวิจัยพัฒนาเกี่ยวกับการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ และพัฒนาผลิตภัณฑ์เดิมเพื่อตอบโจทย์ความต้องการที่เปลี่ยนแปลงของผู้บริโภค

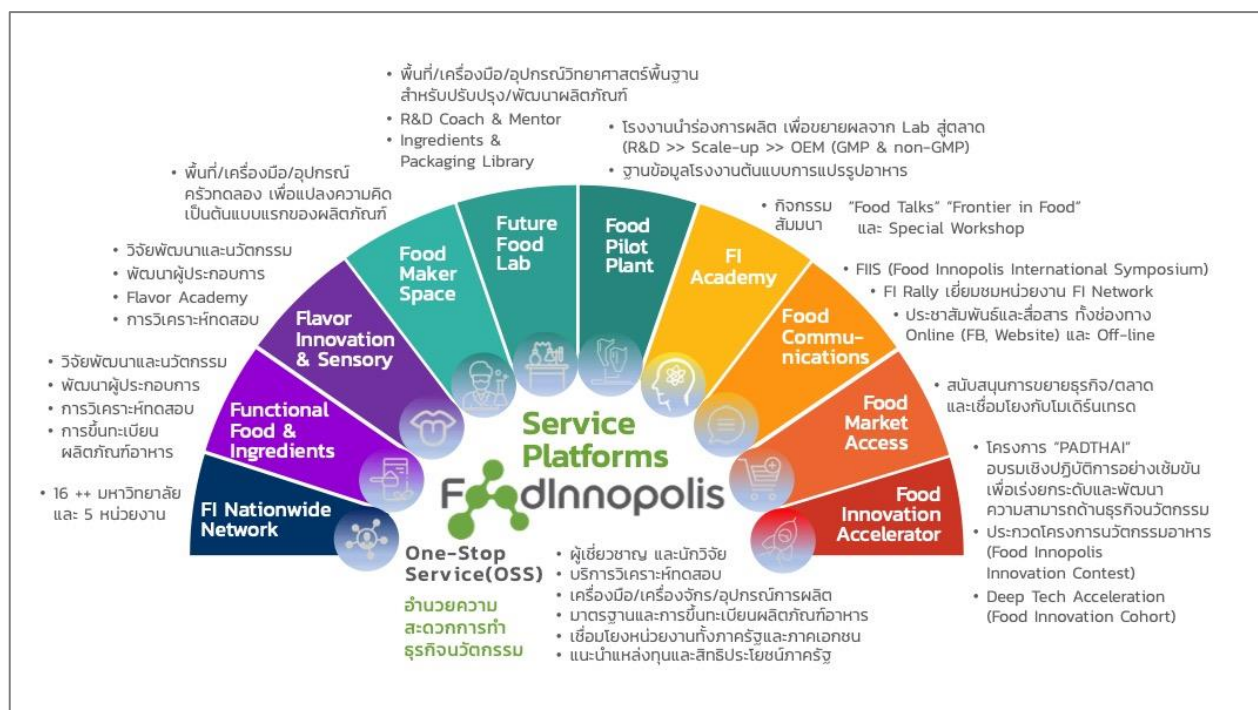
ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของอุตสาหกรรมอาหารมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี 2558-2561 และเป็นอันดับหนึ่งในภาคอุตสาหกรรมการผลิต แสดงให้เห็นว่าภาคเอกชนให้ความสำคัญกับการวิจัยพัฒนาและนวัตกรรม เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2561 จำนวนผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารมีการดำเนินการวิจัยและพัฒนามากที่สุด โดยมีจำนวน 697 กิจการ (รองลงมาได้แก่ อุตสาหกรรมเคมี 667 กิจการ และอุตสาหกรรมเครื่องจักร 268 กิจการ ตามลำดับ) และมีจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาแบบเต็มเวลา (FTE) จำนวน 8,251 คน-ปี คิดเป็น 14.90% ของจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชนทั้งหมด และเป็นที่สองรองจาก อุตสาหกรรมยานยนต์

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้สัดส่วนการค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศจะเพิ่มขึ้นและภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะกลุ่มธุรกิจอาหารจะมีค่าใช้จ่ายในด้านนี้เพิ่มมากขึ้นนั้น แต่เรายังจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนานะดับต่ำ โดยข้อมูลของ UNESCO พบว่ากลุ่มประเทศที่มีรายได้ปานกลางระดับบนเช่นเดียวกับประเทศไทย และประเทศที่มีรายได้ระดับสูงมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายดังกล่าวอยู่ที่ 1.41% และ 2.43% ตามลำดับ และหากพิจารณาประเทศผู้นำด้านนวัตกรรมอาหารของโลก เช่น เนเธอร์แลนด์ และ เดนมาร์ก พบว่าการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของสองประเทศนี้ ในช่วงปี 2561-63 อยู่ที่ประมาณ 2.0-

2.18% และ 3.03-3.08% ตามลำดับ โดยการลงทุนวิจัยพัฒนาด้านเกษตรและอาหารส่วนมากเป็นมาจากภาคเอกชนและกิจกรรมร่วมวิจัยและพัฒนาระหว่างหน่วยงานการศึกษา/หน่วยงานวิจัยร่วมกับภาคเอกชน

3.1.5 แพลตฟอร์มบริการและโครงสร้างพื้นฐานด้าน ววน. เพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต

เมืองนวัตกรรมอาหาร หรือ Food Innopolis (FI) จัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นแพลตฟอร์มบูรณาการเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารของประเทศ ทำหน้าที่เชื่อมโยงบริการต่าง ๆ ให้แก่ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหาร โดยมี One-Stop Service (OSS) ทำหน้าที่เป็น navigator ที่ช่วยให้ผู้ประกอบการพบกับ solution providers ได้สะดวก รวดเร็ว มากขึ้น และมีแพลตฟอร์มบริการ 10 แพลตฟอร์ม ดังรูปต่อไปนี้

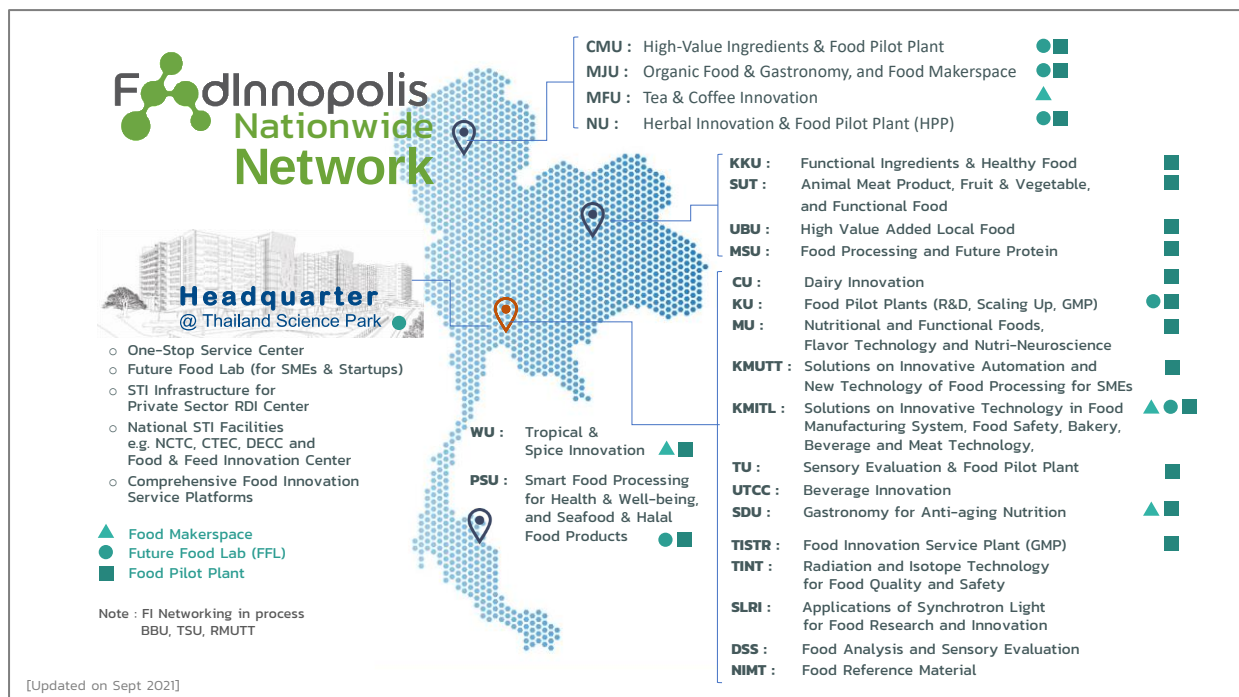


ภาพที่ 3- 2 แพลตฟอร์มเมืองนวัตกรรมอาหาร สวทช.

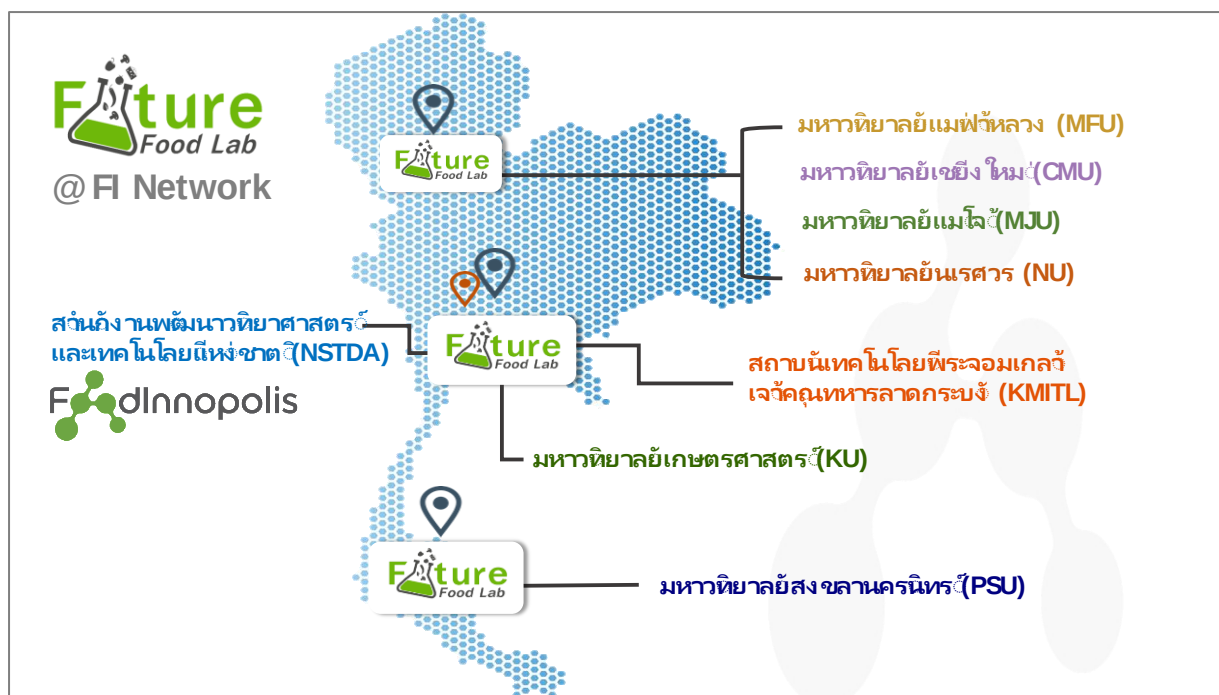
เมืองนวัตกรรมอาหาร มีเครือข่าย FI Network ทั่วประเทศ โดยทำงานร่วมกับ 18 มหาวิทยาลัย และหน่วยงานภายในกระทรวง อว. ซึ่งแต่ละแห่งจะมีความเชี่ยวชาญเฉพาะในแต่ละเรื่อง และมีโครงสร้างพื้นฐาน ววน. เพื่อสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหาร โดยมี Food Maker Space, Future Food Lab และ Food Pilot Plant กระจายตัวอยู่ที่เครือข่าย เพื่อให้ผู้ประกอบการทั่วประเทศสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก

Food Maker Space คือพื้นที่การเรียนรู้แนวใหม่และทดลองปฏิบัติจริง พร้อมด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ครัวพื้นฐานสำหรับ food tech entrepreneurs & startup และบุคคลทั่วไป เพื่อแปลงความคิดเป็น

ต้นแบบแรก และปรับเปลี่ยนต้นแบบให้ตอบโจทย์ผู้บริโภคและทดลองสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหาร ส่วน Future Food Lab (FFL) นั้น เป็นการจัดให้มีพื้นที่และอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการอาหาร ให้ผู้ประกอบการเข้ามาใช้บริการและมีการให้คำแนะนำปรึกษาจาก research coach ในการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่ง สอวช. ได้ให้การสนับสนุนในการปรับปรุงพื้นที่และโครงสร้างพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ณ เมืองนวัตกรรมอาหาร ส่วนขยาย (FI Network) 7 มหาวิทยาลัย และสำหรับ Food Pilot Plant คือโรงงานต้นแบบ การแปรรูปอาหาร ซึ่งมีหลายระดับตั้งแต่ระดับเพื่อการวิจัยพัฒนา (R&D Pilot Plant) ไปจนถึงการขยายขนาด (Scale-up) และการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งมีทั้งที่ได้มาตรฐาน GMP และ non-GMP



ภาพที่ 3- 3 เครือข่ายเมืองนวัตกรรมอาหารส่วนขยาย



ภาพที่ 3- 4 โครงสร้างพื้นฐานด้าน Future Food Lab

3.1.6 โครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยและนวัตกรรมในสาขาอุตสาหกรรมอาหาร

เมื่อนวัตกรรมอาหาร ได้บูรณาการความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานเครือข่ายเมืองนวัตกรรมอาหารทั่วประเทศ ในการสร้างกลไกเชื่อมโยงบริการโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยและพัฒนาด้านนวัตกรรมอาหาร เช่น โรงงานต้นแบบการแปรรูปอาหาร บริการวิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์อาหาร บริการห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ/อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น เพื่อทำให้บริการต่างๆ ที่มีอยู่ได้รับการรับรู้และเป็นที่รู้จักมากขึ้น และผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม โครงสร้างพื้นฐานเหล่านี้ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ ระดับการขยายขนาด และการผลิตเชิงอุตสาหกรรม ยังต้องการการปรับปรุงพัฒนาให้ได้มาตรฐาน เพื่อเร่งสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารและรองรับความต้องการของภาคเอกชนในการสร้างมูลค่าเพิ่มสินค้า และนอกจากโครงสร้างพื้นฐานแล้ว บุคลากรผู้ให้บริการก็จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะและขีดความสามารถในการให้บริการด้วยเช่นกัน

นอกจากโครงสร้างพื้นฐานฯ ของภาครัฐแล้ว ปัจจุบันได้มีภาคเอกชนลงทุนจัดตั้งห้องปฏิบัติการอาหารทั้งที่อยู่ในพื้นที่เมืองนวัตกรรมอาหาร สวทช. (เช่น บริษัท ศูนย์วิทยาศาสตร์ เบทาโกร จำกัด บริษัท ยามาโมริ จำกัด บริษัท มาลี แอปพลายด์ ไซเอนซ์ จำกัด และ อายิโนโมโตะ (ประเทศไทย) เป็นต้น) ที่เมืองนวัตกรรมอาหารส่วนขยาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (เช่น KH Robert เป็นต้น) และ ที่อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ได้แก่ บริษัท มาร์ก วัน อินโนเวชั่น (ภายใต้เครือ เอ็มเค เรสโตรองต์ กรุ๊ป)) รวมทั้งบริษัทขนาดใหญ่ที่ลงทุนจัดตั้งห้องปฏิบัติการอาหารในพื้นที่ตนเอง เช่น บริษัทมิตรผลวิจัยพัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด และ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) เป็นต้น

จากโครงการ “การศึกษาสถานภาพโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยที่นำไปสู่นวัตกรรมของประเทศ ในสาขาการแปรรูปอาหาร” โดยการสนับสนุนโครงการจาก บพข. ได้สำรวจข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานของประเทศที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปอาหาร 3 ประเภท โดยสรุปได้ดังนี้

- (1) **โรงงานต้นแบบในการผลิตอาหาร** ทั้งในส่วนเครื่องมือและสายการผลิต สามารถแบ่งกลุ่มโรงงานต้นแบบในการผลิตอาหารได้เป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย โรงงานต้นแบบการผลิตอาหารในระดับการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) และโรงงานต้นแบบการผลิตอาหารเพื่อขยายขนาดการผลิตผลงานวิจัยสู่การผลิตระดับอุตสาหกรรม (Manufacturing) ที่มุ่งเน้นการบริการด้านผลิตภัณฑ์อาหารให้กับผู้ประกอบการได้ ดังนั้นโรงงานต้นแบบประเภทนี้จึงต้องได้รับมาตรฐาน เช่น อย. GMP และ HACCP จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า มีจำนวนเครื่องมือและสายการผลิตทั้งสิ้น 377 รายการ จาก 14 หน่วยงาน (แบ่งเป็นมหาวิทยาลัย 13 แห่ง และหน่วยงานรัฐ 1 แห่ง)
- (2) **บริการวิเคราะห์ทดสอบ** ประกอบด้วย การให้บริการวิเคราะห์ทดสอบด้านกายภาพ ด้านเคมี ด้านจุลชีววิทยา ด้านอนุวิทยา และด้านประสาทสัมผัส รวมถึงบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า ห้องปฏิบัติการที่พร้อมให้บริการวิเคราะห์ทดสอบทั้งในส่วนที่สามารถออกใบรับรองได้และไม่สามารถออกใบรับรองผลการวิเคราะห์ได้ มีจำนวนทั้งสิ้น 1,715 รายการ จาก 19 หน่วยงาน (แบ่งเป็นมหาวิทยาลัย 16 แห่ง, หน่วยงานรัฐ 3 แห่ง)
- (3) **เครื่องมือและอุปกรณ์** จากรายงานฯ พบว่าห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบทางด้านอาหาร บรรจุภัณฑ์อาหาร และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอาหาร รวมทั้งเครื่องมือวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบเฉพาะทาง มีจำนวนทั้งสิ้น 1,158 รายการ จาก 19 หน่วยงาน (แบ่งเป็นมหาวิทยาลัย 16 แห่ง, หน่วยงานรัฐ 3 แห่ง) และการบำรุงรักษาซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการบริหารจัดการโรงงานต้นแบบให้มีประสิทธิภาพ พบว่าส่วนใหญ่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยเป็นผู้บริหารจัดการให้ จำนวน 19 แห่ง ดำเนินการเองโดยใช้งบประมาณมหาวิทยาลัย/หน่วยงาน/ภาครัฐในการดำเนินงาน จำนวน 15 แห่ง และไม่มีข้อมูล จำนวน 1 แห่ง

นอกจากนี้ ข้อมูลด้านมาตรฐานห้องปฏิบัติการ/เครื่องมือ พบว่ามหาวิทยาลัยและหน่วยงานจำนวน 29 แห่ง ส่วนใหญ่ได้รับมาตรฐานห้องปฏิบัติการ/เครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย อย. GMP GHP HACCP Codex GHP JAISP ISO/IEC 17025 และ ISO 90001 ในทางกลับกันมหาวิทยาลัยและหน่วยงานจำนวน 6 แห่งไม่ได้ระบุมาตรฐานห้องปฏิบัติการ/เครื่องมือ

วัตถุประสงค์ของการให้บริการโครงสร้างพื้นฐานฯ โดยมหาวิทยาลัยและหน่วยงานรัฐแบ่งเป็นสองกลุ่มคือ (1) **เน้นการให้บริการผู้ประกอบการภาคเอกชนเป็นหลัก** โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 29 หน่วยงาน (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่นและอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัย

บูรพา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และอุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาค มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันมาตรวิทยา Flavor Academy สถาบันเทคโนโลยีนิเวศลิย์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยนเรศวรและอุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาค มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคใต้ สถาบันวิจัยและนวัตกรรมดิจิทัล สถาบันฮาลาล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรมวิทยาศาสตร์บริการ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, สวทช. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, สวทช. และศูนย์นวัตกรรมการผลิตยั่งยืน, สวทช.และ (2) **เน้นการบริการเพื่อการเรียน การสอน และการวิจัย** ซึ่งผู้ให้บริการส่วนใหญ่เป็นนักเรียน นักศึกษา นักวิจัย อาจารย์ บุคลากรภายในหน่วยงาน มีจำนวนทั้งสิ้น 6 หน่วยงาน (มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กรมแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข และศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ, สวทช.)

ผู้ให้บริการโครงสร้างพื้นฐานฯ เหล่านี้ มีบุคลากรพร้อมให้บริการ และมีรูปแบบการให้บริการที่หลากหลายเพื่อรองรับความต้องการของเอกชนที่มีความแตกต่างกัน เช่น บริการให้คำปรึกษา บริการวิเคราะห์ทดสอบทางด้านอาหารแบบครบวงจรโดยเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงให้บริการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ บริการพื้นที่และเครื่องมือเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ การรับจ้างทำการผลิต (OEM) และการอบรม สัมมนาให้ความรู้แก่ผู้มาขอใช้บริการในบริษัทเอกชนทุกระดับ เป็นต้น

จากการโครงการสำรวจข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานฯ ได้มีข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการวิจัยที่นำไปสู่นวัตกรรมของประเทศไทยในอนาคต สามประเด็นหลักคือ เครื่องมือและอุปกรณ์ ความรู้และทักษะของผู้ให้บริการ และมาตรฐานของโครงสร้างพื้นฐาน โดยสรุปดังนี้

(1) เครื่องมือและอุปกรณ์

- ผู้ประกอบการต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องลงทุนเพิ่มเติมด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการผลิตให้มีความทันสมัยและใส่ใจสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น โดยผู้ประกอบการกลุ่ม Functional ingredient มีความสนใจกระบวนการผลิตที่ไม่ใช้ความร้อน เพื่อคงคุณค่าของสารอาหารหรือสารสำคัญที่มีในผลิตภัณฑ์เอาไว้ ทำให้มีความต้องการเครื่องมือที่สามารถตอบโจทย์เหล่านี้ได้ เช่น เครื่อง High pressure processing (HPP) ในระดับขยายขนาดซึ่งสามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อทดลองตลาดได้ รวมทั้งเครื่องมือเพื่อใช้ในการสกัดสารสำคัญออกจากวัตถุดิบทางการเกษตรหรือสมุนไพรด้วยกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green processing)
- นอกจากนี้ จากความสนใจของผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มาจากระบวนการทางชีวภาพ (Bio) มากกว่าทางเคมี ทำให้มีความต้องการโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการขยายขนาดการ

ผลิตผลิตภัณฑ์ที่มาจากกระบวนการ Synthetic biology ซึ่งต้องการการลงทุนสูงและเครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งภาคเอกชนไม่สามารถลงทุนได้

(2) ความรู้และทักษะของผู้ให้บริการ

- การเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการโรงงานต้นแบบ และการวิเคราะห์ทดสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรสร้างความเข้าใจให้กับผู้ให้บริการว่าไม่ใช่การพัฒนางานวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ แต่เป็นการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้ได้สามารถออกสู่เชิงพาณิชย์ทั้งในและตลาดต่างประเทศได้
- การเพิ่มบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้าน Synthetic biology ตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ เนื่องจากมีความขาดแคลนนักวิจัยเชิงลึกทางด้านนี้ในการพัฒนาองค์ความรู้และผลิตภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ
- การเพิ่มบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านการขยายขนาดการผลิตผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามาจากเทคโนโลยีด้าน Synthetic biology รวมทั้งวิศวกรทางด้าน Bioprocess ที่จะช่วยออกแบบและควบคุมการผลิตในโรงงานต้นแบบ
- การพัฒนาบุคลากรให้เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาวัตถุดิบทางการเกษตรไปเป็นสารให้กลิ่นรส หรือองค์ประกอบของสารให้กลิ่นรสได้

(3) มาตรฐานของโครงสร้างพื้นฐาน

- หน่วยงานที่ให้บริการโครงสร้างพื้นฐานของรัฐส่วนใหญ่ยังไม่ได้มีการรับรองมาตรฐานตามที่เอกชนต้องการ ซึ่งในบางมหาวิทยาลัยยังต้องใช้โครงสร้างพื้นฐานในการเรียนการสอนด้วยทำให้ยากในการขอ GMP และ ออย. เป็นต้น

ทั้งนี้ โครงการสำรวจข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานฯ ได้มีข้อเสนอแนะการวางแผนเพื่อการจัดหาโครงสร้างพื้นฐานในอนาคต (ทั้งใหม่และทดแทน) รวมถึงวิธีการบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการสร้างนวัตกรรม สรุปได้ดังนี้

- สร้างศูนย์กลางให้บริการโครงสร้างพื้นฐานในระดับภูมิภาค โดยดึงเอาความเชี่ยวชาญ วัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ที่มีเฉพาะในท้องถิ่นนั้น ๆ มาเป็นจุดเด่นและเกณฑ์ในการเลือกลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน
- พัฒนาโรงงานต้นแบบฯ โดยเน้นการออกแบบที่ความต้องการแบบจำเพาะเจาะจงตามเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต เพื่อลดการใช้พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมให้สามารถใช้พื้นที่ได้เต็มประสิทธิภาพและประหยัด
- ปรับเปลี่ยนวิธีการบริหารจัดการโรงงานต้นแบบฯ ให้ตรงกับความต้องการการใช้งานของผู้ใช้บริการมากขึ้น เช่น เวลาทำการที่ไม่ควรยึดเวลาราชการเป็นหลัก
- เพิ่มบุคลากรด้านเทคนิคที่มีความเชี่ยวชาญให้เพียงพอกับความต้องการใช้งานของภาคเอกชน
- ลดระยะเวลาในการดำเนินงานให้เหมาะสม ไม่ควรใช้เวลานานเกินไปในการให้บริการ เนื่องจากเอกชนต้องดำเนินงานแข่งขันกับเวลา และต้องการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดได้ก่อนคู่แข่ง

- ปรับเรื่องค่าใช้จ่ายของการให้บริการให้เหมาะสมและผู้ประกอบการรายเล็กสามารถเข้าถึงได้ ควรมีรูปแบบการให้บริการกับผู้ประกอบการที่มีงบประมาณน้อยหรือเพิ่งเริ่มต้นทำธุรกิจแตกต่างจากบริษัทขนาดใหญ่ ตัวอย่างกลไกการสนับสนุนของรัฐที่มีประโยชน์ เช่น Startup voucher
- ปรับเปลี่ยนจากการซื้อเครื่องจักร เป็นการเช่าเครื่องจักร พร้อมการ Maintenance แทน เพื่อลดต้นทุนการบำรุงรักษา และหาก Outdate ก็เปลี่ยนเครื่องได้ เพราะเทคโนโลยีอาหารเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ควรจัดให้มีการใช้งานเครื่องจักรอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งดีกว่าการซื้อเครื่องจักรมาแล้วไม่สามารถดำเนินการได้
- จัดให้มีหน่วยงานกลางมาทำหน้าที่บริหารจัดการโครงการพื้นฐานสำหรับการให้บริการ โดยสนับสนุนงบประมาณให้มีการยกระดับโรงงานต้นแบบให้ได้มาตรฐาน และได้รับการรับรองให้เป็นสถานที่ผลิตเพื่อขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งควรคัดเลือกโครงสร้างพื้นฐานที่มีความพร้อมทั้งกำลังคน ระบบบริหารจัดการมายกระดับ สร้างเป็นเครือข่ายให้บริการโครงสร้างพื้นฐานด้านอาหารของประเทศ โดยใช้หน่วยงานกลางทำหน้าที่บริหารจัดการและเชื่อมโยงเครือข่าย

3.2 ห่วงโซ่คุณค่าอุตสาหกรรมอาหาร (Food Industry Value Chain)

3.2.1 อุตสาหกรรมอาหารมีปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาอุตสาหกรรม 4 ส่วน คือ

(1) **วัตถุดิบทางการผลิต (Input Factors)** - เป็นปัจจัยการผลิตหลักของอุตสาหกรรมอาหารและเป็นกระบวนการตั้งต้นในการผลิตอาหาร ประกอบด้วยส่วนที่เป็นวัตถุดิบหลักและส่วนผสมต่าง ๆ เช่น เครื่องปรุงรสอาหาร โดยมีวัตถุดิบตั้งต้นจากภาคการเกษตรทั้งพืชและสัตว์ รวมถึงวัตถุดิบจากภาคการผลิตอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ที่ใช้ในการถนอมหรือเป็นส่วนประกอบอาหาร และสารปรุงแต่งอาหารต่าง ๆ ซึ่งวัตถุดิบเหล่านี้มีการผลิตโดยตรงทั้งจากภาคการเกษตรหรือภาคอุตสาหกรรม ภายในประเทศและการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ

(2) **กระบวนการผลิต (Production)** - แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ กระบวนการแปรรูปขั้นต้น ซึ่งเป็นรูปแบบการผลิตสินค้าอาหาร เพื่อถนอมอาหาร ยืดระยะเวลาการเก็บ หรือการปรับเปลี่ยนรูปแบบของอาหารไปจากวัตถุดิบตั้งต้นจากภาคการเกษตรเพียงเล็กน้อย กระบวนการแปรรูปขั้นต้นส่วนมาก ไม่มีการใช้เทคโนโลยีหรือมีการนำเทคโนโลยีอย่างง่ายมาใช้อย่างง่าย เช่น การแช่เย็น การตาก/อบแห้ง การปรุงอาหาร/ใช้ความร้อน หรือการหมัก เป็นต้น และส่วนที่สองคือ การแปรรูปขั้นกลางและขั้นสูงซึ่งเป็นการผลิตในระดับอุตสาหกรรมที่มีระดับการใช้เทคโนโลยีขั้นกลางขึ้นไป เพื่อนำมาใช้ในการผลิต ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคุณค่าทางอาหาร เช่น การเพิ่ม/ลดสารสำคัญในอาหาร การฉายรังสี การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze Dry) หรือ การบรรจุเพื่อรักษาคุณภาพอาหารในรูปแบบต่าง ๆ การใช้ก๊าซในการยืดอายุการเก็บรักษา การบรรจุแบบสุญญากาศ เป็นต้น

(3) **กระบวนการเชิงพาณิชย์ (Distribution/Market)** - เป็นการจัดจำหน่ายสินค้าอาหารไปยังผู้บริโภค หรือการส่งต่อสินค้าอาหารไปยังอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยอาศัยช่องทางต่าง ๆ อย่างไรก็ดี

อุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย มีช่องทางการจัดจำหน่ายที่หลากหลายทั้งช่องทางการค้าในประเทศ และการส่งออกต่างประเทศ อีกทั้งยังสามารถ เชื่อมโยงไปยังอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้ในวงกว้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มี มูลค่าสูงของประเทศ รวมถึงอุตสาหกรรมบริการ เช่น ร้านอาหาร และโรงแรม ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมสาขารวมที่สามารถต่อยอด การจำหน่ายสินค้าอาหารได้เช่นเดียวกัน

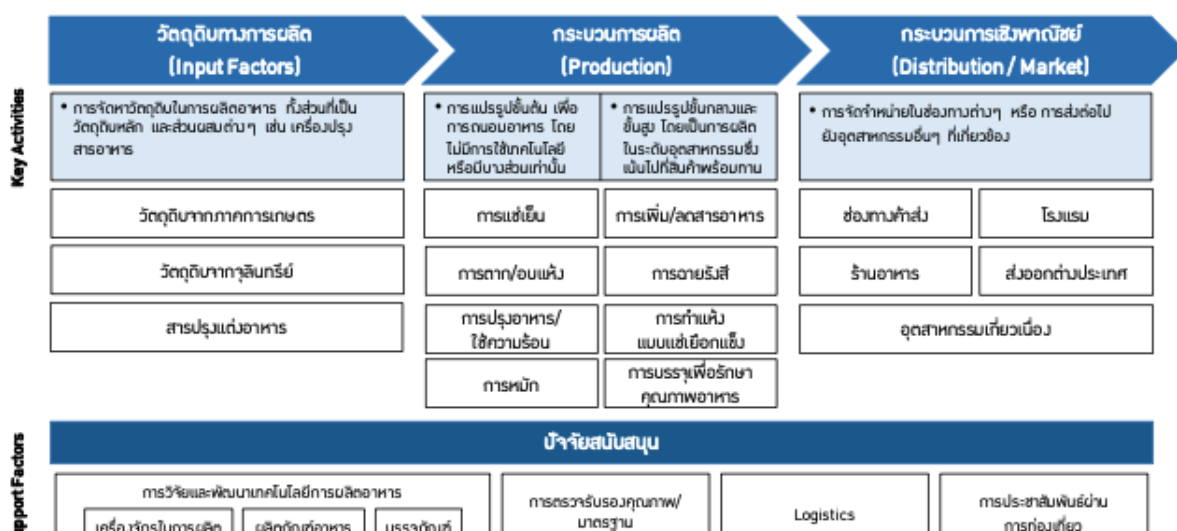
(4) ปัจจัยสนับสนุน - เป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้การดำเนินงานของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการในต่างประเทศได้อย่างทัดเทียม โดยประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ

(4.1) การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาหาร และการสร้างสรรค์/พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร รวมถึงการพัฒนาเครื่องจักร/อุปกรณ์การผลิต บรรจุภัณฑ์

(4.2) การตรวจรับรองคุณภาพ/มาตรฐาน เช่น หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (GMP: Good Manufacturing Practice) ระบบการวิเคราะห์อันตรายและ จุดควบคุมที่สำคัญในการผลิตอาหาร (HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point), ISO, ออย. หรือ มาตรฐานอาหารฮาลาล รวมไปถึง มาตรฐานอาหารในต่างประเทศ

(4.3) การขนส่งและระบบ Logistic ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การนำวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต และการจัดส่งต่อไปยังผู้บริโภค โดยผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิดต้องการการขนส่งในระบบแช่เย็นหรือแช่แข็ง เพื่อรักษาคุณภาพของสินค้า โดยระบบการบริหารจัดการการขนส่งที่คุ้มค่าและมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารสามารถบริหารจัดการต้นทุนการดำเนินงานในภาพรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน

(4.4) การประชาสัมพันธ์ผ่านการท่องเที่ยว โดยนำเสนออาหารไทยซึ่งมีจุดเด่นและเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่ชัดเจน เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติให้เดินทางมาสัมผัสถึงวัฒนธรรมการกินของไทย โดยถือเป็นอีกปัจจัยสนับสนุนอีกส่วนหนึ่งที่มีส่วนส่งเสริมให้อุตสาหกรรมอาหารของไทยสามารถขยายตัวได้ในระยะยาว



ภาพที่ 3- 5 แผนภาพ : ห่วงโซ่มูลค่าอาหารของประเทศไทย

ที่มา : ยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม สาขาอุตสาหกรรมอาหาร โดย สสว.

3.2.2 ร้านอาหารริมทาง หรือ Street Food

นอกจากการสร้างมูลค่าเพิ่มจากสินค้าเกษตรและอาหารโดยการแปรรูปอาหารจากวัตถุดิบไปสู่ผลิตภัณฑ์ตลอดห่วงโซ่มูลค่าอาหาร (From Farm to Fork) แล้วนั้น ยังพบว่าร้านอาหารริมทาง หรือ Street Food ซึ่งเป็นวัฒนธรรมการกินที่อยู่ในวิถีชีวิตคนไทยมายาวนาน เป็นอีกหนึ่งกลุ่มธุรกิจที่เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมอาหารไทย โดยมีการเติบโตเฉลี่ย 5-6% ต่อปี ในปี 2564 ร้านอาหาร Street Food มีมูลค่า 1.80 แสนล้านบาท โดยมูลค่านี้ไม่รวมร้าน Street Food ข้างทางที่ไม่มีหน้าร้าน และในปี 2565 คาดการณ์ว่าร้านอาหาร Street Food ที่มีหน้าร้านจะมีมูลค่าที่ 1.84-1.86 แสนล้านบาท ซึ่งจะมากกว่าร้านอาหาร Full Service ที่มีมูลค่าจากการคาดการณ์ 1.31-1.42 ล้านบาท ⁵

อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการ Street Food ยังขาดทักษะและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสุขลักษณะที่ดีในการประกอบอาหาร การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและบริการ อีกทั้งยังขาดองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและแนวคิดเชิงธุรกิจอยู่อีกมาก การให้ความช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐที่มีความเชี่ยวชาญ ให้ความรู้และพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและนวัตกรรมอาหาร เพื่อปรับเปลี่ยนแนวทางในการดำเนินธุรกิจและการบริหารจัดการที่ดี สอดรับกับเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคในระยะยาวหลังยุคโควิด-19 จะช่วยให้ธุรกิจเดินหน้าต่อไปเมื่อสถานการณ์ดีขึ้น พันธุ์พืชชีวิต เศรษฐกิจ และสังคมให้ดีขึ้นตามลำดับ

3.2.3 อุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องกับอุตสาหกรรมอาหาร

Robotics and Automation - การนำระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้ในการอุตสาหกรรมอาหารมีมาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว แต่ยังคงอยู่ในพัฒนาการที่ช้าเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมอื่น ปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารของไทยมีการนำระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์มาใช้ในการกระบวนการผลิตภายในโรงงานแปรรูปอาหาร แต่มักเป็นผู้ประกอบการขนาดใหญ่หรือมาจากย้ายฐานหรือเทคโนโลยีการผลิตแบบอัตโนมัติมาพร้อมกับการเริ่มต้นธุรกิจ ⁶ ตัวอย่างของการใช้หุ่นยนต์ในธุรกิจอาหาร ได้แก่ หุ่นยนต์บาร์ิสต้า ใน Robot Barista Zone จากร้าน True Coffee สาขาสยามสแควร์ ซึ่งมาพร้อมประสบการณ์ Digital lifestyle Café เต็มรูปแบบ ที่สามารถชงกาแฟและดริปกาแฟได้เหมือนกับบาร์ิสต้ามืออาชีพ ด้วยท่วงท่าเหมือนมนุษย์ ทำงานแบบผู้เชี่ยวชาญด้วยการควบคุมอุณหภูมิ น้ำ ชั่งตวงเมล็ดกาแฟได้อย่างแม่นยำ ไปจนถึงทั้งการชงกาแฟ และล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ ไปจนถึงการเสิร์ฟกาแฟด้วยแก้วกาแฟ True 5G Perfect Temp Mug ที่ควบคุมอุณหภูมิให้อุ่นร้อนได้

⁵ ศูนย์วิจัยกสิกร

⁶ <http://foodindustry.kmitl.ac.th/th/blog-khaw/ekhruecxngcaxrutsahkrmmxaharsudecng>

ตลอดเวลา โดยตัวแก๊วมีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและสามารถปรับได้จากแอปพลิเคชันให้อุณหภูมิเป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการ ⁷

IoT - จากการสำรวจการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอุตสาหกรรม 6 อุตสาหกรรม โดย สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล พบว่าอุตสาหกรรมอาหารมีส่วนการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลกระจุกตัวอยู่ที่ยุคอุตสาหกรรม 1.0 – 2.0 หมายถึง ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารและเกษตรแปรรูป ส่วนใหญ่ยังคงใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างง่ายหรือยังใช้แรงงานเป็นหลักในการผลิต ดังนั้น การพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารแห่งอนาคตให้มีศักยภาพเพียงพอต่อการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ต่อไปนั้น ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีความเข้าใจถึงเทคโนโลยีด้าน IT และนวัตกรรมที่ผลักดันและสนับสนุนอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร เช่น Cloud หรือ IoT ซึ่งเชื่อมโยงข้อมูลการผลิต ระบบโลจิสติกส์ภายในองค์กร และระบบคลังสินค้า ส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่มูลค่าทั้งหมด ตั้งแต่ระดับออฟฟิศไปจนถึงระดับปฏิบัติการ การทำความเข้าใจเทคโนโลยี IT ที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งพัฒนาด้านบุคลากรและทรัพยากรต่าง ๆ ให้มีความพร้อมและความสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลง นับเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างมากหากจะก้าวเข้าสู่โลกแห่งการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต ⁸

Blockchain – เทคโนโลยีบล็อกเชนได้ถูกนำมาใช้เพิ่มมากขึ้นในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อเป็นแพลตฟอร์มในการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) โดยเฉพาะในการผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ การตรวจสอบข้อมูลการผลิต และความปลอดภัยของสินค้า เพื่อแสดงข้อมูลการผลิตขั้นแรกจนถึงการจำหน่ายสินค้า โดยเริ่มตั้งแต่การเพาะปลูกบนที่ดินถูกกฎหมาย แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้เพาะปลูก แรงงานถูกกฎหมาย ข้อมูลผู้ผลิต ผู้กระจายสินค้า และห้างร้านต่างๆ รวมทั้งจำนวนของสินค้าที่ผลิตในแต่ละครั้ง ซึ่งต้องมีการลงรายละเอียดบนระบบอย่างชัดเจน โดยข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการรับรองว่าถูกต้องจากผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน ไม่สามารถแก้ไขเพิ่มเติมได้ในภายหลังอีก หากเกิดปัญหาในฝั่งผู้ผลิตก็ต้องสามารถระบุได้ว่ามาจากกระบวนการขั้นตอนไหน เพื่อให้สามารถเรียกสินค้ากลับมาอย่างรวดเร็วที่สุดก่อนจะสร้างปัญหาให้กับผู้บริโภคในวงกว้าง จึงนับเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้า ⁹ นอกจากนี้ เทคโนโลยีบล็อกเชนยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการนำเข้าและส่งออกสินค้าได้อีกด้วย และเมื่อปลายปี 2563 สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (สนค.) ได้เปิดให้ใช้ระบบบล็อกเชน TraceThai.com กับสินค้าเกษตรและอาหารของไทย ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรและผู้ส่งออกสามารถขายและส่งออกสินค้าได้ในระยะเวลาที่สั้นลง และเป็นการอำนวยความสะดวกทางการค้าและสร้างความมั่นใจให้กับคู่ค้าในต่างประเทศ

⁷ <https://news.trueid.net/detail/3lkKKdApJXGL>

⁸ <https://www.mmthailand.com/อุตสาหกรรม-แปรรูปอาหาร/>

⁹ Special report บล็อกเชนกับการพลิกโฉมครั้งใหญ่ของวงการอาหารและเครื่องดื่ม, วารสาร สนค. ปีที่ 10 ฉบับที่ 105 เมษายน 2563

Cold Chains – เทคโนโลยีนี้มีไว้เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิในพาหนะขนส่งอาหาร สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งรถบรรทุก เครื่องบิน และ เรือ และที่สำคัญเทคโนโลยีนี้สามารถใช้บล็อกเชนเพื่อเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เช่น อุณหภูมิที่เหมาะสมในการรักษาสินค้า หากอุณหภูมิลดลงเกินกว่าที่กำหนดไว้ชั้นวางสินค้าจะถูกวัดและปรับใหม่เมื่อสินค้าถึงร้าน และเพื่อการวิเคราะห์ประเภทการขนส่งและผลกระทบต่อสภาพอากาศและอื่น ๆ อีกมากมาย

3.3 แนวโน้มอุตสาหกรรมอาหารอนาคต (Trends for Future Food Industry)

อุตสาหกรรมอาหารของโลกมีมูลค่า มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งส่งผลต่อแนวโน้มความต้องการของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงไป โดยหันมาใส่ใจสุขภาพและเลือกรับประทานอาหารคุณภาพดีมีประโยชน์ ทำให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ โดยเฉพาะ “อาหารแห่งอนาคต” หรือ “Future Food” ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน จนกลายเป็นโอกาสและความท้าทายที่จะสร้างมูลค่าเพิ่มให้อุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทยให้เติบโตอย่างยั่งยืน

แนวโน้มการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอาหารในตลาดโลก ภายใต้สถานการณ์การระบาดของโควิด-19 และภายหลังจากนั้น มีการเปลี่ยนแปลงโดยมุ่งเน้นไปที่อาหารเพื่อสุขภาพกายและสุขภาพใจ รวมทั้งอาหารที่ใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนอาหาร โดยสามารถสรุปได้ 9 เทรนด์ ในสามกลุ่มหลัก ดังนี้^{10, 11, 12}

กลุ่มที่หนึ่ง อาหารเพื่อสุขภาพกาย (Food for Health)

(1) กินเพื่อเสริมภูมิคุ้มกัน (Immunity Boosting) – ในช่วงสถานการณ์โควิด-19 ผู้บริโภคต้องการผลิตภัณฑ์ที่ส่วนผสมของสารอาหารและแร่ธาตุที่ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันให้ร่างกายให้แข็งแรง และป้องกันการเจ็บป่วย เช่น การเพิ่มจุลินทรีย์ขนาดเล็ก (หรือ Probiotic) ลงไปในอาหารเพื่อรักษาสสมดุลจุลินทรีย์ในร่างกาย ช่วยระบบการย่อย และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อฉวยโอกาสในร่างกาย การเติมส่วนประกอบอาหารฟังก์ชัน (Functional Ingredients) เพื่อเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำผลไม้เข้มข้นที่เติม Probiotic เพิ่มลงไป นมเปรี้ยวและโยเกิร์ต และอาหารหมักดองบางประเภท (เช่น กิมจิ) เป็นต้น

¹⁰ ศูนย์วิจัยเทรนด์และคอนเซปต์แห่งอนาคต หรือ Baramizi Lab

¹¹ 2021 Global Food and Drink Trends, Mintel

¹² แนวโน้มอาหารและเครื่องดื่มในตลาดโลก ปี 2021

(2) โภชนาการเฉพาะบุคคล (Personalized Nutrition) - อาหารที่ออกแบบโภชนาการให้เหมาะสมเฉพาะบุคคล โดยคำนึงถึงการใช้ชีวิต สารอาหาร และสุขภาพ ตัวอย่างเช่น อาหารทางการแพทย์ (Medical Foods) เพื่อการโภชนาการบำบัดสำหรับผู้ป่วยเฉพาะโรคซึ่งไม่สามารถรับประทานอาหารปกติได้อย่างพอเพียง อาหารสำหรับคนแต่ละช่วงวัย อาหารที่กำหนดโดยใช้ Microbiome Data ซึ่งเป็นข้อมูลระดับพันธุกรรมของแต่ละคน เพื่อจัดอาหารที่เหมาะสมกับร่างกายแต่ละบุคคล หรือ อาหารตามกรุ๊ปเลือดโดยใช้ Biomarker Data ซึ่งเป็นข้อมูล Biomarkers ในเลือดนำไปวางแผนกำหนดอาหาร ยา การออกกำลังกาย และพฤติกรรมการใช้ชีวิต เป็นต้น

(3) อาหารผู้สูงอายุ (Elderly Food) – ปัจจุบันโลกกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ประชากรที่อายุ 65 ปีขึ้นไปมากกว่า 7% ของประชากรโลก และคาดว่าจะในอีกสามปีข้างหน้า (ปี 2568) ตลาดอาหารสำหรับผู้สูงอายุจะขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปี 2564 กว่า 25% โดยมีมูลค่า 18,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ และภายในปี 2593 (หรือ ค.ศ. 2050) โลกจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged Society) ประชากรที่อายุ 65 ปีขึ้นไปมากกว่า 14% ของประชากรโลก สำหรับประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว มีอัตราส่วนประชากรผู้สูงอายุ 16.06% ของประชากรทั้งประเทศ ตัวอย่างแนวโน้มผลิตภัณฑ์อาหารในกลุ่มนี้ เช่น ขนมคบเคี้ยวที่ลดสารอาหารที่ส่งผลเสียต่อร่างกาย (Elderly Snack) หรือ เพิ่มสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพเข้าไป อาหารจาก 3D Printed Food ที่ขึ้นรูปจากวัตถุดิบที่ผู้สูงอายุสามารถกลืนและย่อยได้ง่าย เป็นต้น

กลุ่มที่สอง อาหารเพื่อเยียวยาจิตใจ (Feed the Mind)

(4) กินเพื่อสุขภาพจิตใจ (Well-Mental Eating) – ปัจจุบันพบว่าประมาณ 13% ของประชากรโลกมีภาวะการป่วยทางจิตใจ โดยการวิตกกังวลและโรคซึมเศร้าเป็นอาการที่พบมากที่สุด ทำให้การใช้ส่วนผสมอาหารที่มุ่งเน้นการตอบสนองด้านอารมณ์และจิตใจ (Mental and Emotional Health) เป็นอีกแนวโน้มผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการเติบโตเพิ่มมากขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้บริโภคผ่อนคลาย ลดความตึงเครียด มีสมาธิจดจ่อ หรือช่วยให้สมองปลอดโปร่ง ผลิตภัณฑ์อาหารในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มักใส่สารบางอย่างที่ช่วยลดความเสียหายจากอนุมูลอิสระและการอักเสบของสมอง หรือเพื่อช่วยส่งเสริมการทำงานของสารสื่อประสาททำให้การทำงานดีขึ้น ตัวอย่างเช่น อาหารที่ใส่น้ำมันหอมระเหย หรืออาหารที่ผสมสารสกัดจาก گیاه มีสรรพคุณช่วยให้รู้สึกสงบและลดความวิตกกังวล และอาหารที่มีส่วนผสมของ Probiotic ซึ่งนอกจากช่วยสร้างภูมิคุ้มกันแล้วยังช่วยเรื่องสุขภาพจิตใจได้ด้วย โดยนำมาใช้ช่วยลดความเสี่ยงในการเป็นโรคซึมเศร้าได้ เป็นต้น

(5) อาหารกับการท่องเที่ยว (Gastronomy Tourism หรือ Food Tourism) - อาหารถือเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญในการท่องเที่ยว Gastronomy Tourism จึงมีส่วนช่วยในการพัฒนาระบบอาหารท้องถิ่น (Local Food) ของภูมิภาคและของโลกให้ยังมีชีวิตต่อไปได้อย่างยั่งยืน ก่อให้เกิดการจ้างงานในท้องถิ่น และช่วยอนุรักษ์ประเพณีและวัฒนธรรมภายในภูมิภาค ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์และใช้พลังโน้มน้าว (Soft Power) จากทุนทางวัฒนธรรม ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และบริการที่

เกี่ยวข้อง เช่น แพลตฟอร์มที่ช่วยเติมเต็มการท่องเที่ยวด้วยมื้ออาหารในแบบพื้นถิ่น โดยมีการทดลองทำอาหาร การชิมอาหาร หรือ การร่วมงาน Food Festival ที่จะสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ ให้กับนักท่องเที่ยวได้ค้นพบวัฒนธรรมอาหารประจำท้องถิ่นนั้น ๆ เป็นต้น

กลุ่มที่สาม อาหารรักษ์โลก (Fair to Earth)

(6) โภชนาการรูปโฉมใหม่ (Newtrition) – ในช่วงห้าปีที่ผ่านมาประชาคมโลกให้ความสนใจในอาหารยั่งยืน (Sustainable Diet) เพิ่มขึ้นถึง 151.7% และเพิ่มขึ้น 55.5% ในปี 2563 ผู้บริโภคกลุ่มวีแกน (Vegan) คือหนึ่งในกลุ่มมั่งคั่งที่เติบโตเร็วที่สุดที่ไม่บริโภคอาหารที่มาจากสัตว์ แต่บริโภคเฉพาะอาหารหรือผลิตภัณฑ์ที่มาจากผัก ผลไม้และธัญพืชแบบ 100% เพราะไม่ต้องการเบียดเบียนสัตว์และเป็นการดีต่อสุขภาพ โดยที่ในปี 2568 คาดว่าตลาดอาหารวีแกนทั่วโลกจะมีมูลค่ากว่า 22 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ เพิ่มขึ้นจาก 16 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2564 และมีอัตราการเติบโตประมาณ 9% ต่อปี นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์อาหารที่ช่วยลด Carbon Footprints และก่อให้เกิดความยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงสินค้าที่ใช้ Upcycling Packaging จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจและเป็นกระแสที่สำคัญในอนาคต ตัวอย่าง เช่น อาหารโปรตีนทางเลือกที่มีลักษณะคล้ายเนื้อสัตว์แต่ไม่ได้ผลิตจากเนื้อสัตว์ (Plant-based Meat) และผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพ (Bio-Based) เข้ามาช่วยในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตเพื่อลดการเกิด Carbon Footprint เป็นต้น

(7) กินเพื่อความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiverse Dining) - จากผลสำรวจการบริโภคทั่วโลก ผู้บริโภคส่วนใหญ่มักกินอาหารไม่ครบ 5 หมู่ ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลของร่างกายและของทรัพยากร ปัจจุบันมีกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การไม่รับประทานเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากนม รวมถึงเลือกผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น อาหารที่ทำจากสาหร่าย เมล็ดถั่ว ธัญพืช พืชผัก ปลา และแมลง หรือการเลือกซื้ออาหารตามฤดูกาลและปลูกในท้องถิ่น เพื่อรักษาความหลากหลายและช่วยให้การกินของผู้บริโภคเกิดความสมดุลมากขึ้น

(8) แก้ปัญหาขยะอาหาร (Food Waste Rescue) – ปัจจุบันขยะอาหารมีปริมาณถึงกว่า 1 ใน 3 ของอาหารทั่วโลก ผลิตภัณฑ์อาหารประมาณ 30-50% เหลือทิ้งและส่วนใหญ่เป็นขยะอาหารที่เกิดจากครัวเรือนเป็นหลัก หากคำนวณเป็นมูลค่าทางการเงินแล้ว เกิดการสูญเสียไปไม่น้อยกว่า 1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ในขณะที่ประชากรกว่า 800 ล้านคน หรือประมาณ 1 ใน 9 ของประชากรทั่วโลก ยังหิวโหย อุดอยาก หรือขาดอาหารที่มีคุณภาพ แนวโน้มการพัฒนาผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมอาหารในกลุ่มนี้ ตัวอย่างเช่น Transform โดยการนำขยะอาหารที่เหลือใช้กลับมาปรุงอาหารอีกครั้ง (เช่น การนำธัญพืชไปผลิตเบียร์ แต่ by product ที่เหลือจากกระบวนการผลิต ได้แก่ โปรตีน ไฟเบอร์ ไมโครนิวเทรียนเหล่านี้สามารถนำมาผลิตเป็น Snack Bar ได้ หรือนำไปผลิตอาหารสัตว์) และ Fertilize โดยการนำขยะอาหารที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ไปทำเป็นปุ๋ยเพื่อใช้ในวงการเกษตรกรรม เป็นต้น

(9) การใช้พื้นที่ร่วมกันในการทำอาหาร (Shared Kitchen) – การใช้ครัวกลางที่ให้บริการด้านอาหารรูปแบบใหม่ สร้างเครือข่ายธุรกิจ และลดค่าใช้จ่ายในการขยายธุรกิจ ตัวอย่างแนวโน้มการพัฒนาสินค้าและบริการ เช่น Cloud Kitchen ซึ่งเป็นการให้บริการเช่าพื้นที่ทำครัวและอุปกรณ์ทำครัวแบบอุตสาหกรรมเพื่อใช้ประกอบธุรกิจอาหาร สำหรับธุรกิจ Food Delivery โดยเฉพาะ และ Co-Cooking Kitchen ซึ่งเป็นพื้นที่สร้างสรรค์อาหาร ทดลองคิดค้นเมนูใหม่ๆ โดยรวบรวมกลุ่มของผู้สนใจด้านเดียวกัน ทั้งมือสมัครเล่นและมืออาชีพ ให้มีโอกาสฝึกฝนและทดลองร่วมกัน เป็น Community ของคนที่รักการทำอาหาร เพื่อสร้างสรรค์และหาเครือข่ายทางธุรกิจ

3.4 การคาดการณ์อุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต ภายใต้กรอบแนวคิดเศรษฐกิจ BCG

จากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ Foresight into BCG: Food and Agriculture Series เพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมอาหารของไทย โดยมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมจากภาคเอกชน มหาวิทยาลัย หน่วยงานวิจัย และหน่วยงานนโยบาย จำนวนประมาณ 50-60 คน ร่วมกันมองอนาคตอุตสาหกรรมเกษตรและอาหารของไทย ผ่านเครื่องมือคาดการณ์อนาคต (Foresight Tools) โดยการสำรวจสภาพแวดล้อม (Horizon Scanning) ของอุตสาหกรรมอาหาร กวาดหาสัญญาณอนาคตและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ (Signal, Trends และ Megatrends) วิเคราะห์ปัจจัยขับเคลื่อน (Driver) และร่วมกันออกแบบภาพอนาคตที่ต้องการ (Visioning) ทั้งระยะใกล้ ระยะกลาง และระยะยาว เพื่อนำมากำหนดทิศทาง (Roadmap) และการดำเนินงาน (Action Plan) สำหรับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมอาหารของไทย

จากการจัดกิจกรรมดังกล่าว พบว่า 5 อันดับแรกของปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมอาหารของไทย คือ (1) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Changes) (2) การใส่ใจในสุขภาพ (Health Consciousness) (3) ทิศทางนโยบายระดับชาติ (National Policy Direction) (4) เทคโนโลยีอาหาร (Food Technology) และ (5) ความมั่นคงทางอาหาร (Food Security)

Top 5 Key Drivers



ภาพที่ 3- 6 5 อันดับ Key Drivers จากกิจกรรม Foresight into BCG: Food and Agriculture Series

จาก 5 อันดับแรกของปัจจัยขับเคลื่อนหลักดังกล่าวข้างต้น ได้มีการพิจารณาถึงแนวโน้มและภาพอนาคตที่เป็นไปได้ (Plausible Trends) ในระยะสั้น (<5 ปี) ระยะกลาง (5-10 ปี) และระยะยาว (มากกว่า 10 ปี) โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

ปัจจัยขับเคลื่อนหลัก (Key Drivers)	แนวโน้มที่เป็นไปได้ (Plausible Trends)		
	ระยะสั้น (<5 ปี : 2565-2569)	ระยะกลาง (5-10 ปี : 2570-2579)	ระยะยาว (>10 ปี : 2580 เป็นต้นไป)
(1) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Changes)	- พลังงานสะอาด เทคโนโลยีสะอาด และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม - พลังงานทางเลือก (Alternative Energy) - การลดของเสีย การจัดการของเสียและขยะจากอาหารและบรรจุภัณฑ์อาหาร - บรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ (Biodegradable packaging) - Carbon and Water Footprint, Carbon Tax, Low Carbon Products - Net zero incentive - Circular Economy - เกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture), เกษตรอัจฉริยะ (Smart farming), In-door farming - การเพาะปลูกในพื้นที่ชุ่มน้ำ (Flooded Plantation) และ ฟาร์มอาหารทะเล	- การให้รางวัลและบทลงโทษสำหรับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Rewards and penalty on climate change policy) - Net zero incentive - อาหารสำหรับภัยพิบัติ - ชนิดพันธุ์รุกรานต่างถิ่น (Invasive species)	- ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นผู้นำตลาด - Net zero incentive - Net zero carbon emission - Carbon credit exchange - Carbon driven economy - Space agriculture - สูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ (Loss of biodiversity & plant species) - ภาวะเปียบและข้อบังคับเกี่ยวกับ GMOs - การเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์ ส่งผลกระทบต่อพื้นที่การเกษตร - เมืองที่จมในน้ำ และมีพื้นที่น้ำท่วมกระจายทั่วประเทศ (Sunken Cities) - น้ำประดิษฐ์ (Man-made water) - เครื่องบำบัดน้ำเสียแบบ home-use ที่สามารถนำน้ำกลับมาใช้/บริโภคใหม่ได้ - สายพันธุ์ใหม่ที่เติบโตได้ในสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ปัจจัยขับเคลื่อนหลัก (Key Drivers)	แนวโน้มที่เป็นไปได้ (Plausible Trends)		
	ระยะสั้น (<5 ปี : 2565-2569)	ระยะกลาง (5-10 ปี : 2570-2579)	ระยะยาว (>10 ปี : 2580 เป็นต้นไป)
(2) การใส่ใจในสุขภาพ (Health Consciousness)	- การเปลี่ยนแปลงทางประชากรสู่สังคมสูงวัย - การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) - อาหารผู้สูงวัย - Slow food (วัฒนธรรมการกินแบบท้องถิ่นที่ไม่เพียงใส่ใจสุขภาพ แต่คำนึงถึงแหล่งที่มาของอาหารและวัตถุดิบ)	- ความต้องการที่เพิ่มขึ้นของ functional และ personalized foods เช่น nutraceutical supplements - Nutrition focused และอาหารเฉพาะกลุ่ม เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ป่วย - ฉลากอาหารอัจฉริยะ (Smart food labeling) - ผู้บริโภคชื่นชอบอาหาร low-salt และ low-sugar มากขึ้น - ชุมชนและกลุ่มผู้บริโภค Slow food เพิ่มขึ้น - เข้าสู่สังคมสูงวัยเต็มรูปแบบ	- Personalized diet - โปรตีนจากพืชและโปรตีนทางเลือก มีส่วนแบ่งการตลาดมากกว่า 50% - ผลิตอาหารด้วยตนเองและตามต้องการที่บ้าน (Self & on-demand food fabrication) - ผู้บริโภคมีการรับรู้เกี่ยวกับอาหารสุขภาพอย่างกว้างขวางมากขึ้น และสามารถปรับโภชนาการอาหารในชีวิตประจำวันได้เอง - คนที่อายุยืนยาวขึ้นจะมีโรคใหม่เพิ่มขึ้น
(3) ทิศทางนโยบาย ระดับชาติ (National Policy Direction)	- ภาคเอกชนเพิ่มรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับ BCG - แนวคิดและนโยบาย BCG ไปสู่ปฏิบัติจริง - จัดสรรงบประมาณเพื่อขับเคลื่อนแผนการดำเนินงานด้าน BCG อย่างจริงจัง - นโยบายส่งเสริมการผลิตพืชที่มีมูลค่าสูง - นโยบายสนับสนุนเอกลักษณ์อาหารท้องถิ่นและการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและอาหาร (Gastrotourism Policy)	- การบังคับใช้ภาษีเกลือและโซเดียม (Salt and sodium tax implementation) - กฎระเบียบการขึ้นทะเบียนอาหารใหม่ มีความเป็นมิตรกับผู้ยื่นขอและผู้บริโภค (User friendliness of FDA regulation on novel food) - นโยบายสนับสนุนการเปลี่ยนความหลากหลายทางชีวภาพเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง - กฎหมายและระเบียบบังคับใช้ BCG ในภาคอาหารและการเกษตร	- การเก็บภาษีเนื้อ (Meat tax implementation) - ผู้ผลิตสามารถควบคุม/กำกับกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์อาหารของตนเองได้ (นโยบายความปลอดภัยด้านอาหารแบบกระจายอำนาจ/ไม่ควบคุม) - การลดอุปสรรคทางการค้าระหว่างประเทศ(เนื่องจากทุกประเทศต้องการแหล่งอาหาร) - มีมาตรฐานอาหารเดียวทั้งโลก (one world, one food standard)

ปัจจัยขับเคลื่อนหลัก (Key Drivers)	แนวโน้มที่เป็นไปได้ (Plausible Trends)		
	ระยะสั้น (<5 ปี : 2565-2569)	ระยะกลาง (5-10 ปี : 2570-2579)	ระยะยาว (>10 ปี : 2580 เป็นต้นไป)
			- ฐานข้อมูลส่วนผสมและแพลตฟอร์มการอนุญาตให้ใช้/การขึ้นทะเบียนอาหารด้วยตนเอง (Functional ingredient database and self-consenting FDA platform) - ยุติความยากจน (Zero-poverty)
(4) เทคโนโลยีอาหารและเทคโนโลยีดิจิทัล (Food Technology and Digital Technology)	- การพัฒนาและบูรณาการเทคโนโลยีใหม่ ๆ - Automation in food technology - Alternative protein - Edible package - Cell cultured meat/food - Precision agriculture - Syn-biotechnology - Biotechnology food by fermentation, microbial ecology, metabolites of microorganism	- Smart Manufacturing (Digital twin) to reduce electrical use and cost - การวิเคราะห์ gut-brain ที่แม่นยำขึ้น - หน่วยธุรกิจ/บริษัท ที่ประยุกต์ใช้ของเสียเพื่อสุขภาพและความงาม - 3-D Printing สำหรับอาหาร - อวัยวะบนชิป (Organ on chip) เพื่อศึกษาระบบการทำงานและการตอบสนองของเซลล์ - การใช้ drone ส่งอาหาร - ร้านอาหารและ Supermarket แบบ virtual - อาหารและการกินอาหารแบบ virtual (Metaverse food and eating out)	- ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศและเทคโนโลยีทางการแพทย์ และการลงทุนขนาดใหญ่จากภาครัฐและภาคเอกชน - โภชนาการในสถานการณ์ฉุกเฉิน (Emergency Nutrition) - อาหารเม็ด/แคปซูล - อาหารบำรุงระบบประสาท - อาหารวัตถุประสงค์เฉพาะ (Targeted Foods) - การปรับเปลี่ยนอวัยวะในลำไส้ (Gut-organ modification) - Automated-chef และใช้เทคโนโลยี AI/Robotics เต็มรูปแบบในการให้บริการด้านอาหาร - การแปรรูปอาหารแบบใหม่บนอวกาศเพื่อการเก็บรักษาส่วนผสมอาหาร - การเคลื่อนย้าย/ส่งอาหารทางไกล (Food teleport)

ปัจจัยขับเคลื่อนหลัก (Key Drivers)	แนวโน้มที่เป็นไปได้ (Plausible Trends)		
	ระยะสั้น (<5 ปี : 2565-2569)	ระยะกลาง (5-10 ปี : 2570-2579)	ระยะยาว (>10 ปี : 2580 เป็นต้นไป)
(5) ความมั่นคงทางอาหาร (Food Security)	- พึ่งพาวัตถุดิบอาหารท้องถิ่นมากขึ้น - ส่งเสริมการใช้พืชสมุนไพร - สิทธิในการเป็นเจ้าของเมล็ดพันธุ์ (Rights to seed ownership) - ปลูกพืชในบ้านเป็นความธรรมดาแบบใหม่ (Home planting is new normal)	- ความยั่งยืนในตนเอง (Self-sustainability) ผู้บริโภคกลายเป็นผู้ผลิต (ปลูกเองที่บ้าน) และมีการแบ่งปัน/แลกเปลี่ยนกันในชุมชน - Zero food loss - เกษตรแม่นยำและภูมิรัฐศาสตร์ (Precision agriculture and geopolitics) - ความมั่นคงทางอาหารในภูมิภาคนำไปสู่การเจรจาข้อตกลงทางการค้าที่มากขึ้น - ภูมิข้อบังคับอาหาร GMOs - สายพันธุ์ที่กำลังจะตาย (Species dying off)	- การผลิตอาหารด้วยกระบวนการ Synthetic biology เข้ามาแทนที่การผลิตพันธุ์ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ - ควบคุมการปลูกพืชและวัตถุดิบอาหารด้วยข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศ - สงครามอาหาร (Food war) - การกระจายรายได้ และความไม่เท่าเทียมกันของความมั่งคั่งทางอาหาร (Income distribution and wealth inequality) - หนี้ครัวเรือนทำให้มีความจำเป็นต้องเลือกอาหารที่มีคุณภาพต่ำ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับอาหารอนาคต ในฐานข้อมูล SCOPUS

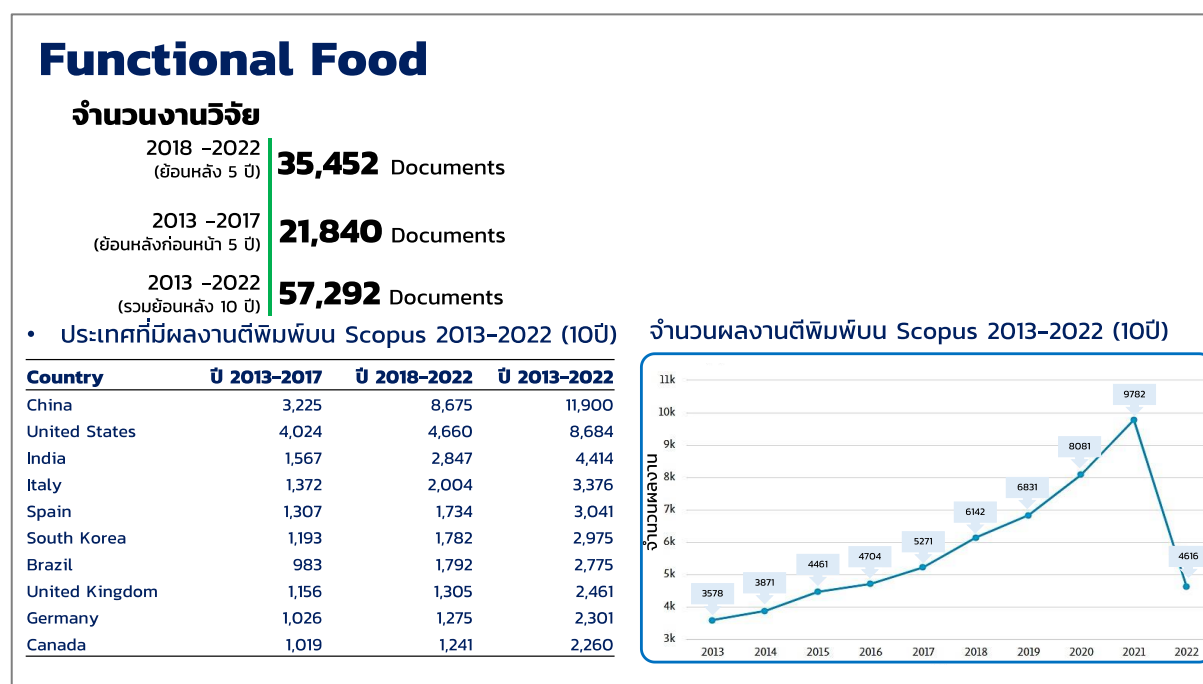


4. การวิเคราะห์ข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับอาหารอนาคตในฐานะข้อมูล SCOPUS

การสืบค้นข้อมูลผลงานทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการที่ปรากฏในฐานะข้อมูล SCOPUS ในช่วงปี พ.ศ. 2556-2565 โดยแบ่งการสืบค้นออกเป็น 2 ช่วงเวลาคือระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560 และ พ.ศ. 2561-2565 เพื่อดูแนวโน้มของผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอาหารอนาคตประเภทต่างๆ รวมถึงประเทศที่มีการวิจัยและพัฒนาในเรื่องดังกล่าว

4.1 Functional Food

จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า จำนวนผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 57,292 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 21,840 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 35,452 ผลงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 62 โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา อินเดีย อิตาลี สเปน และเกาหลี ตามลำดับ แต่เป็นที่น่าสนใจที่จำนวนผลงานตีพิมพ์ของสาธารณรัฐประชาชนจีนนั้นมีจำนวนที่มากกว่าประเทศอื่นอย่างชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 4-1

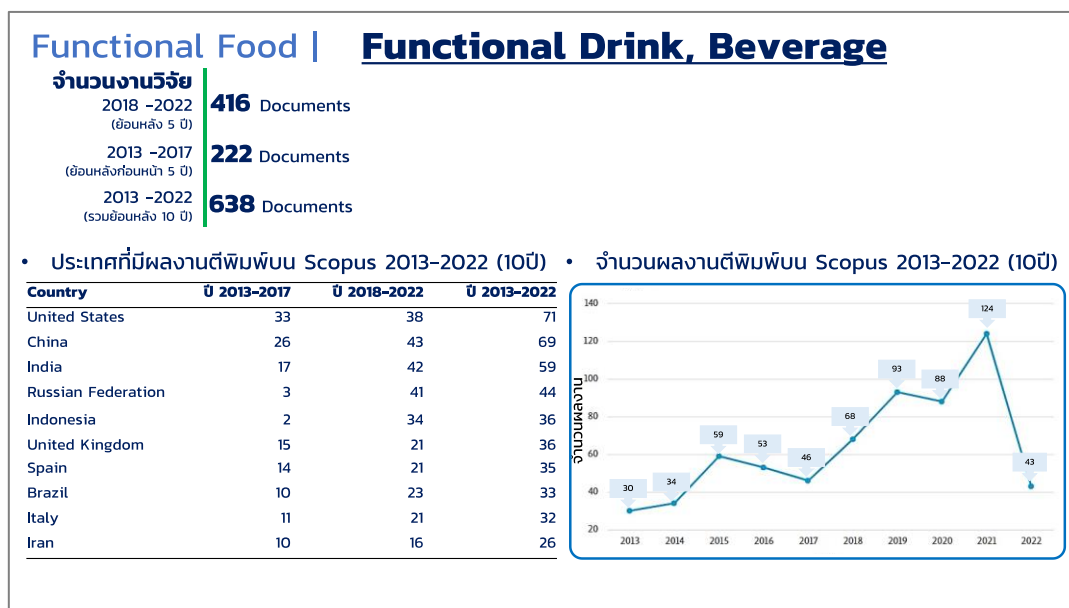


ภาพที่ 4- 1 Functional Food

4.1.1 Functional drink, beverages

เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ Functional food ในกลุ่มของ functional drink หรือ Beverage ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้นเพียง 638 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 222 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 416 ผลงาน ซึ่ง

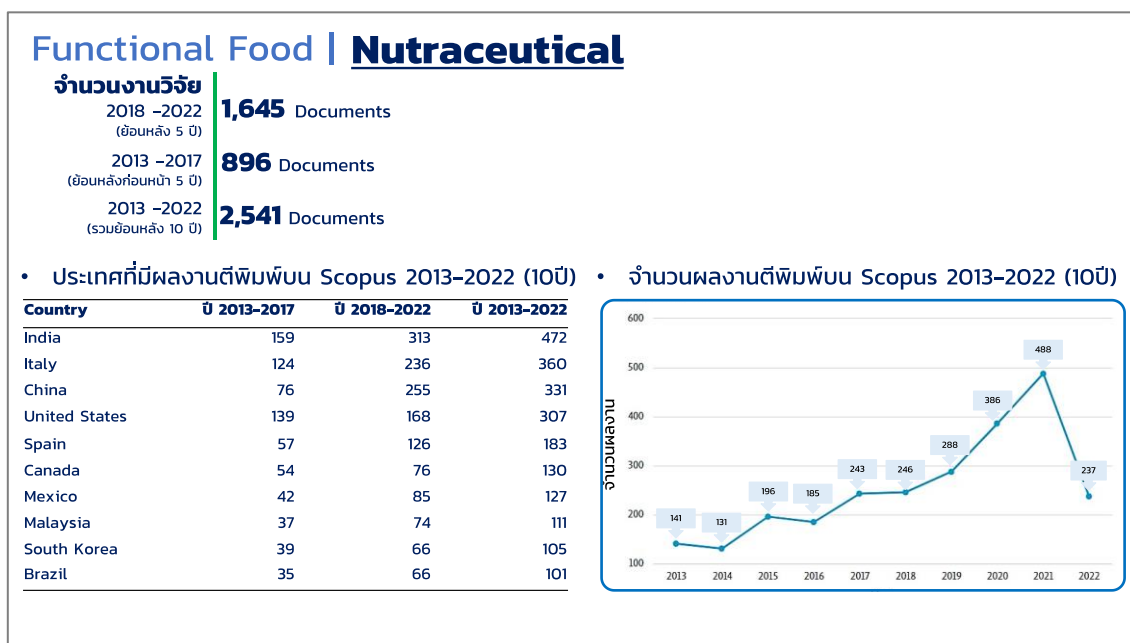
เพิ่มขึ้นร้อยละ 87 โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย รัสเซีย อินโดนีเซีย สหราชอาณาจักร และสเปน ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4- 2 Functional drink, Beverages

4.1.2 Nutraceutical

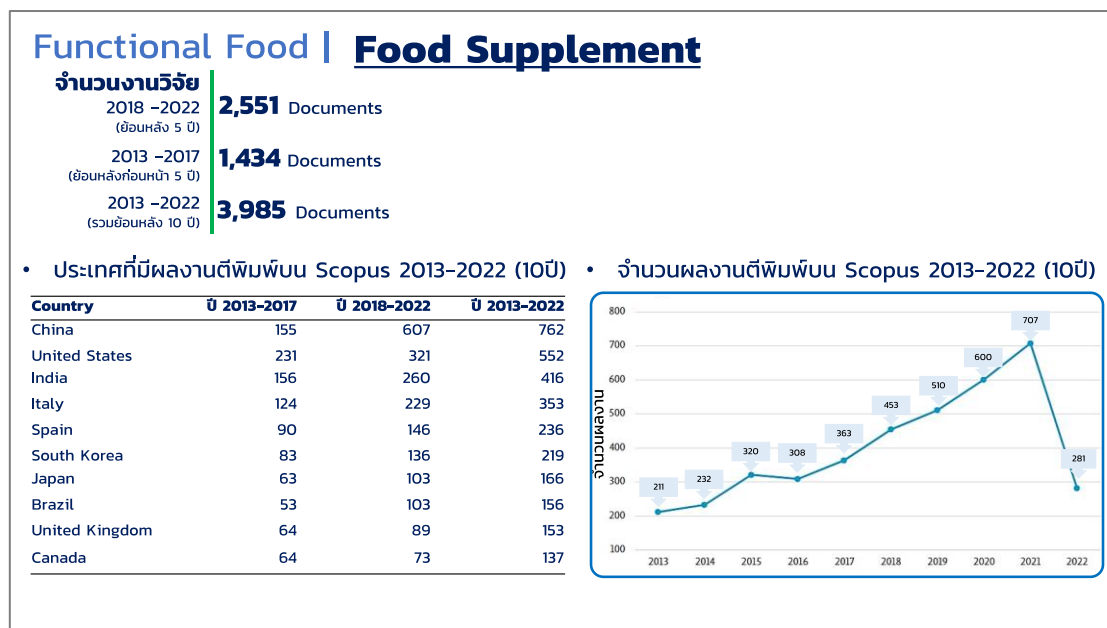
เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ Functional food ในกลุ่มของ nutraceutical ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 2,541 ผลงานโดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 896 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 1,645 ผลงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 83 โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ อินเดีย อิตาลี สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา สเปน แคนาดา เม็กซิโก มาเลเซีย เกาหลี และ บราซิลตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4- 3 Nutraceutical

4.1.3 Food supplement

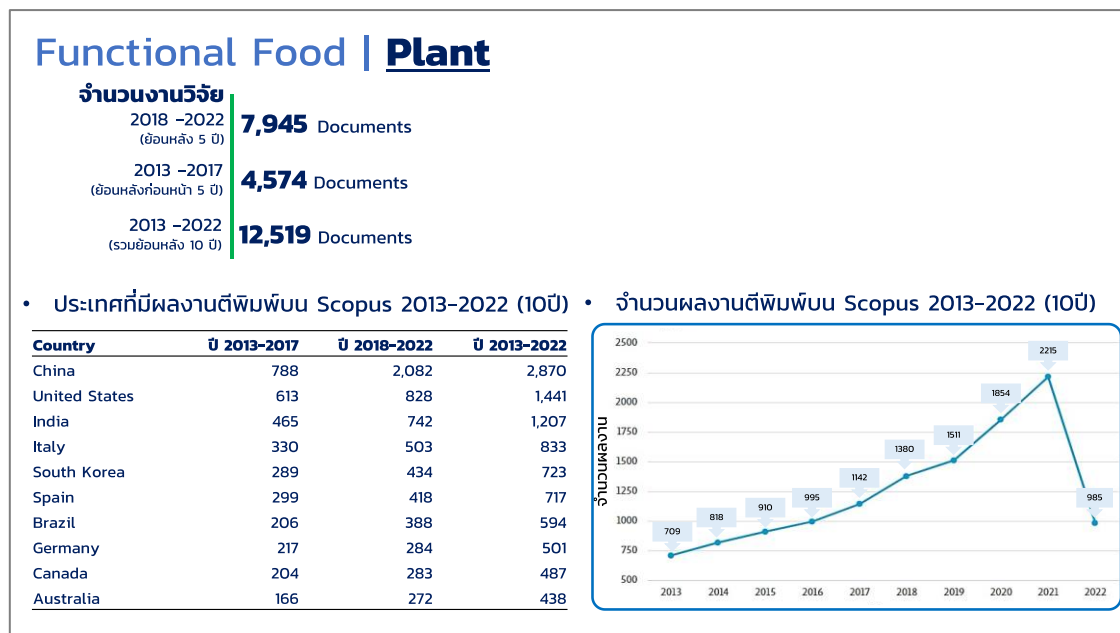
เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ Functional food ในกลุ่มของ food supplement ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 3,985 ผลงานโดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 1,434 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 2,551 ผลงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 77.9 โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา อินเดีย อิตาลี สเปน เกาหลี ญี่ปุ่น บราซิล สหราชอาณาจักร และ แคนาดา ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4- 4 Food supplement

4.1.4 Functional food from plant

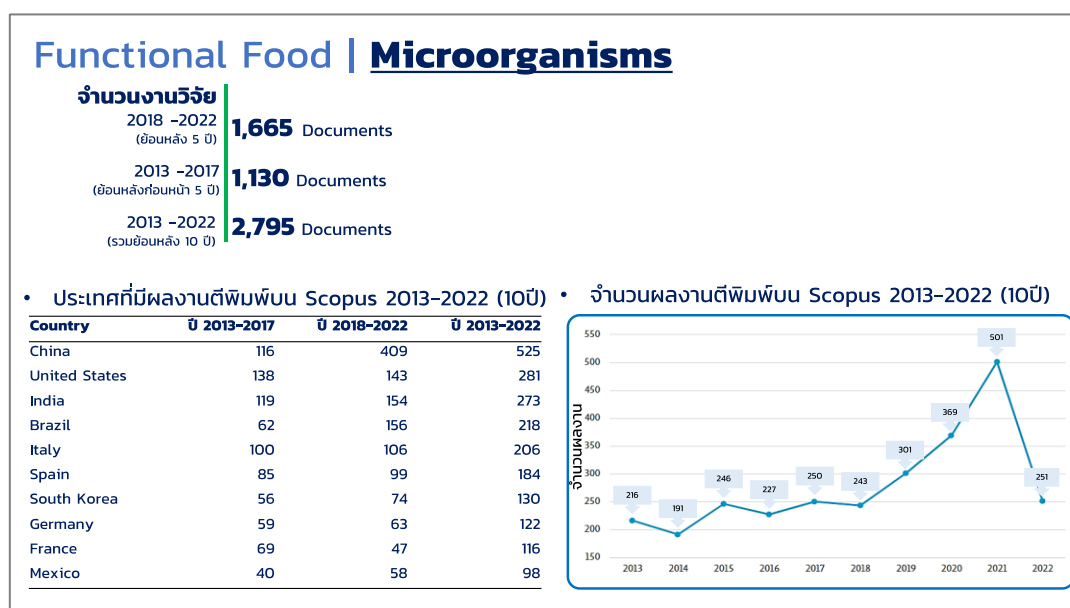
เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ Functional food ที่ได้จากพืช ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 12,519 ผลงานโดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 4,574 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 7,945 ผลงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 73.7 โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา อินเดีย อิตาลี เกาหลี สเปน บราซิล สหพันธรัฐเยอรมัน แคนาดา และ ออสเตรเลีย ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4- 5 Functional food from plant

4.1.5 Functional Food from microorganism

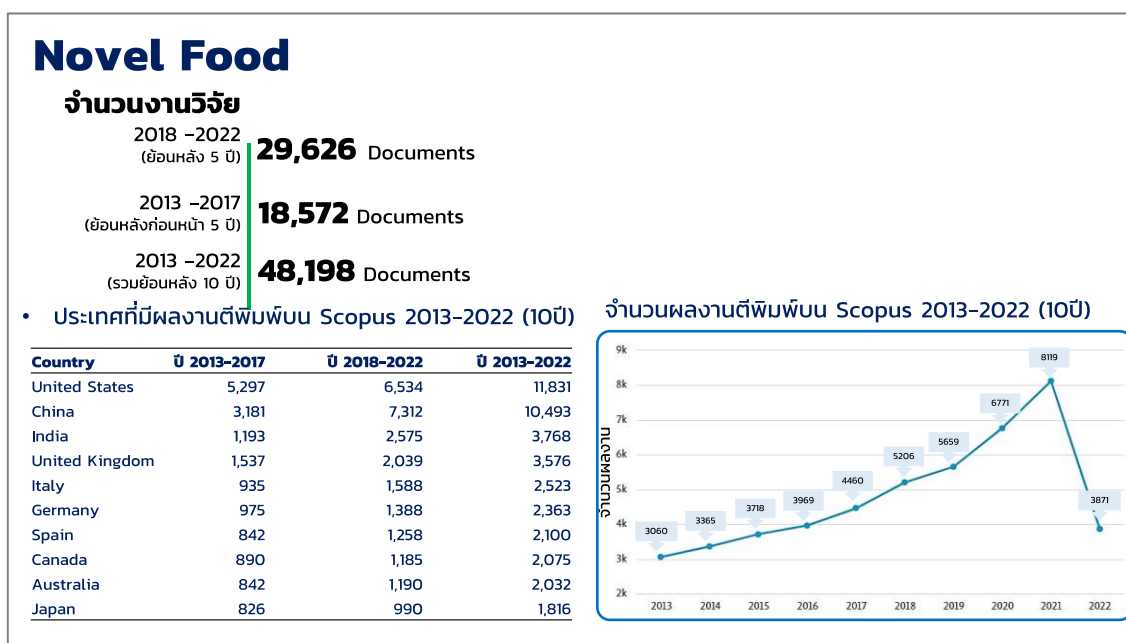
เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ Functional food ที่ได้จากจุลินทรีย์ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 2,795 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 1,130 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 1,665 ผลงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 47.3 ซึ่งน้อยกว่าอาหารฟังก์ชันในกลุ่มอื่น ๆ โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา อินเดีย บราซิล อิตาลี สเปน เกาหลี สหพันธรัฐเยอรมัน ฝรั่งเศส และ เม็กซิโกตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4- 6 Functional Food from microorganism

4.2 Novel Food

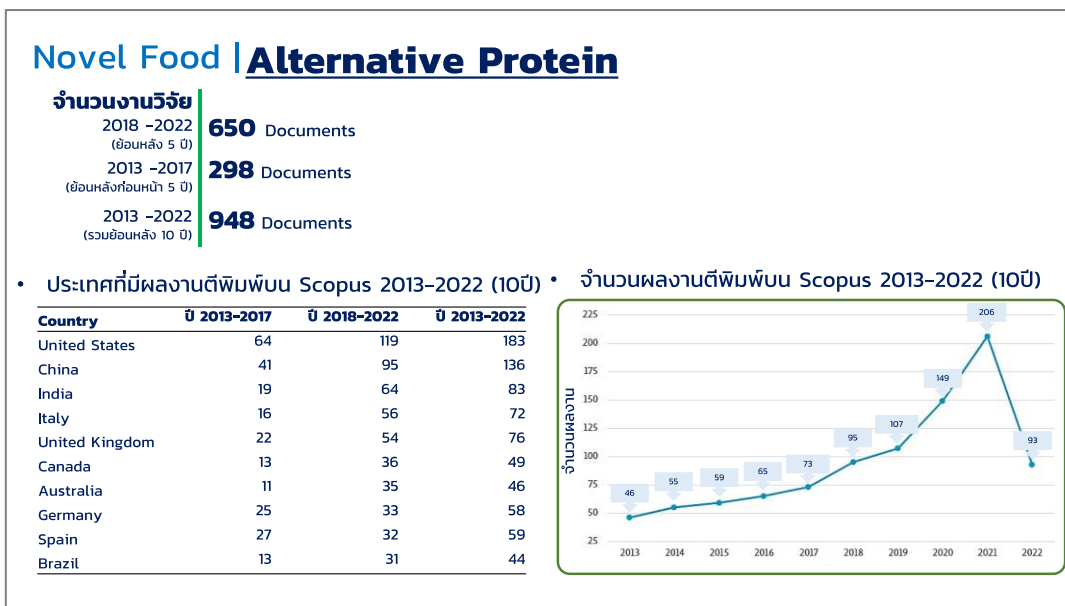
จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า จำนวนผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ novel food ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 48,198 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 18,572 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 29,626 ผลงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 59.5 โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมาก็คือ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย สหราชอาณาจักร อิตาลี และสหพันธ์รัฐเยอรมันตามลำดับ แต่เป็นที่น่าสนใจว่าจำนวนผลงานตีพิมพ์ของสหรัฐอเมริกาและสาธารณรัฐประชาชนจีนนั้นมีจำนวนที่มากกว่าประเทศอื่นอย่างชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 4-7



ภาพที่ 4- 7 Novel Food

4.2.1 Alternative protein

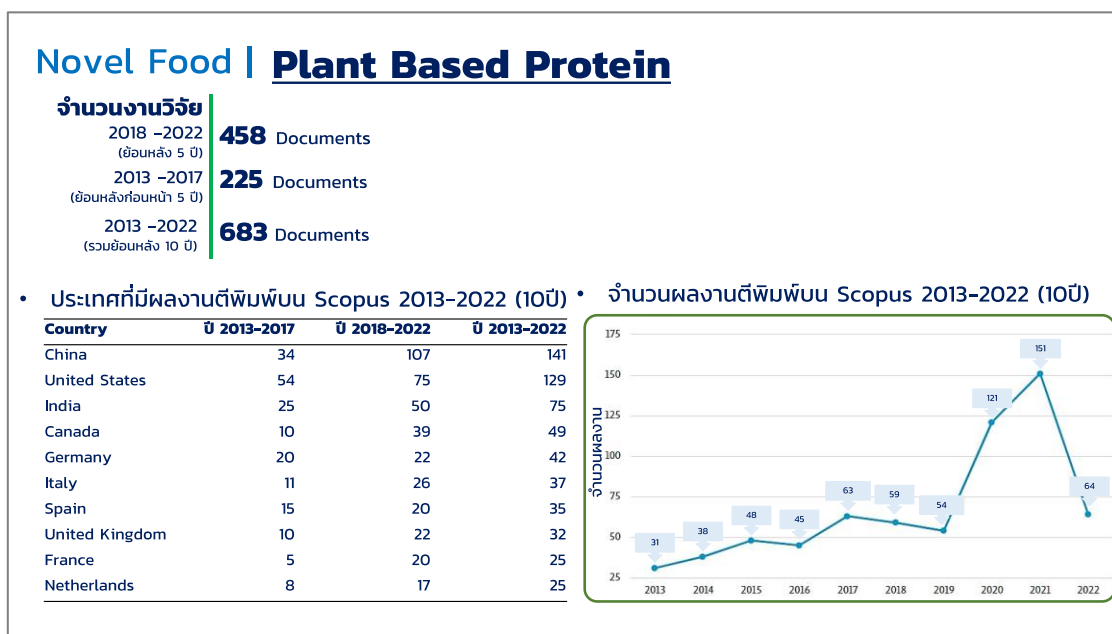
เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ novel food ในกลุ่มของโปรตีนทางเลือก (alternative protein) ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 948 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 298 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 650 ผลงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นสูงถึงร้อยละ 118 ซึ่งเป็นอัตราการเพิ่มที่สูงที่สุดในบรรดาผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการของอาหารอนาคตทั้งหมด โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาก็คือ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีนอินเดีย อิตาลี สหราชอาณาจักร แคนาดา ออสเตรเลีย สหพันธ์รัฐเยอรมัน สเปน และ บราซิล ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-8



ภาพที่ 4- 8 Alternative protein

4.2.2 Plant based protein.

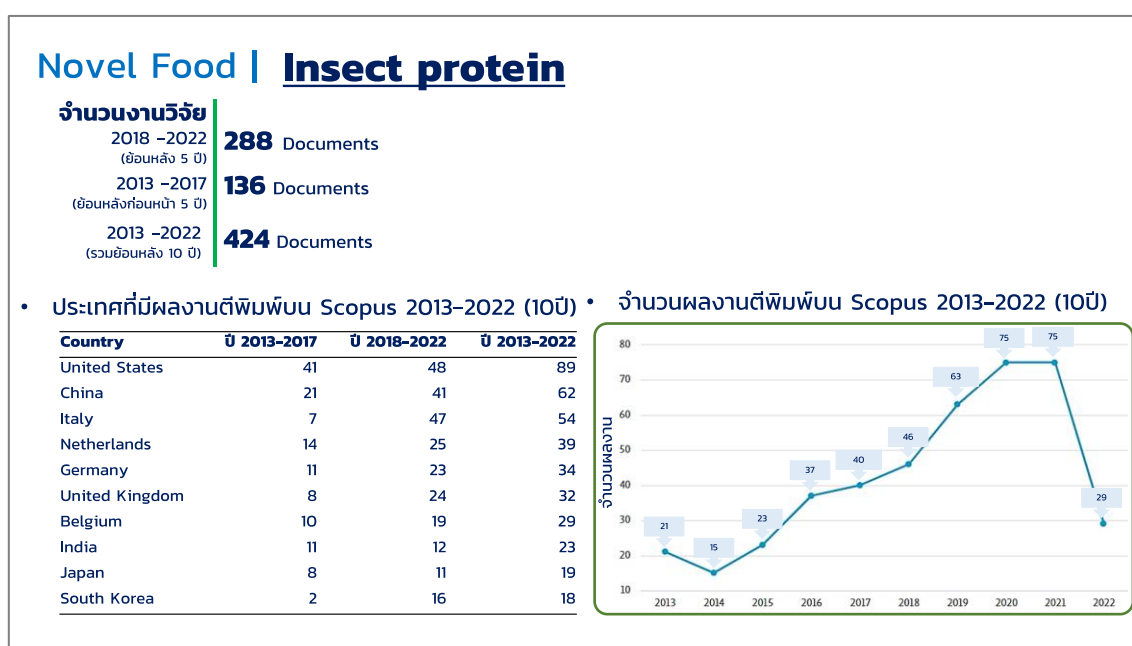
เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ novel food ในกลุ่มของโปรตีนจากพืช (plant based protein) ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 683 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 225 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 485 ผลงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นสูงถึงร้อยละ 104 ซึ่งเป็นอัตราการเพิ่มที่สูงที่สุดในบรรดาผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการของอาหารอนาคตทั้งหมด โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกาอินเดีย แคนาดา สหพันธรัฐเยอรมัน อิตาลี สเปน สหราชอาณาจักร ฝรั่งเศส และ เนเธอร์แลนด์ ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-9



ภาพที่ 4- 9 Plant based protein

4.2.3 Insect protein

เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ novel food ในกลุ่มของโปรตีนจากแมลง (insect protein) ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 424 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 136 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 288 ผลงาน ที่เพิ่มขึ้นสูงถึงร้อยละ 111.8 ซึ่งเป็นอัตราการเพิ่มที่สูงเมื่อเทียบกับผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการของอาหารชนิดอื่น ๆ (ยกเว้น โปรตีนจากพืช) โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน อิตาลี เนเธอร์แลนด์ และสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4- 10 Insect protein

4.2.4 Lab grown meat

เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ novel food ในกลุ่มของ lab grown meat ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนเพียง 9 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 1 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 8 ผลงาน โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ อิตาลี แคนาดา อังกฤษ อินเดีย ญี่ปุ่น มาเลเซีย นิวซีแลนด์ สิงคโปร์ เกาหลี และ สหรัฐอเมริกา ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-11

Novel Food | Lab grown meat

จำนวนงานวิจัย

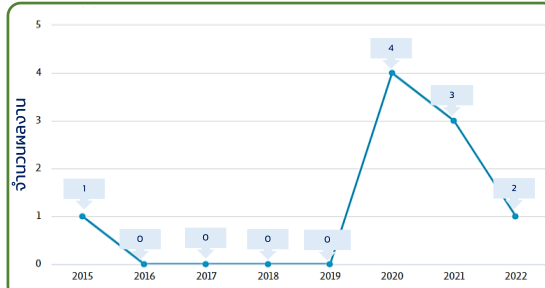
2018 –2022
(ย้อนหลัง 5 ปี) **8 Documents**

2013 –2017
(ย้อนหลังก่อนหน้า 5 ปี) **1 Documents**

2013 –2022
(รวมย้อนหลัง 10 ปี) **9 Documents**

- ประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์บน Scopus 2013–2022 (10ปี) • จำนวนผลงานตีพิมพ์บน Scopus 2013–2022 (10ปี)

Country	ปี 2013–2017	ปี 2018–2022	ปี 2013–2022
Italy	0	2	2
Canada	0	1	1
Hungary	0	1	1
India	0	1	1
Japan	1	0	1
Malaysia	0	1	1
New Zealand	0	1	1
Singapore	0	1	1
South Korea	0	1	1
United States	0	1	1



ภาพที่ 4- 11 Lab grown meat

4.3 Medical food

เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ medical food ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวน 39,589 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 19,048 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 20,541 ผลงาน โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาที่มากกว่าประเทศอื่นอย่างชัดเจน คือ สหรัฐอเมริกา ดังแสดงในภาพที่ 4-12

Medical Food

จำนวนงานวิจัย

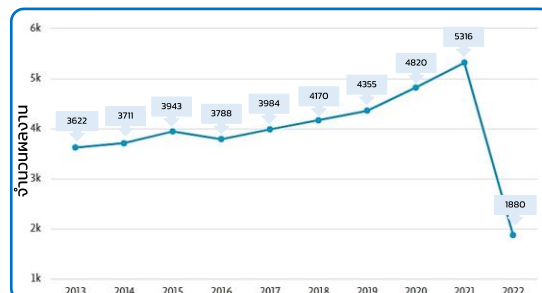
2018 –2022
(ย้อนหลัง 5 ปี) **20,541 Documents**

2013 –2017
(ย้อนหลังก่อนหน้า 5 ปี) **19,048 Documents**

2013 –2022
(รวมย้อนหลัง 10 ปี) **39,589 Documents**

Country	ปี 2013–2017	ปี 2018–2022	ปี 2013–2022
United States	7,794	7,235	15,029
China	970	2,005	2,975
United Kingdom	1,492	1,427	2,919
India	794	1,268	2,062
Italy	790	990	1,780
Canada	827	923	1,750
Germany	829	788	1,617
Australia	750	810	1,560
Japan	650	809	1,459
France	637	697	1,334

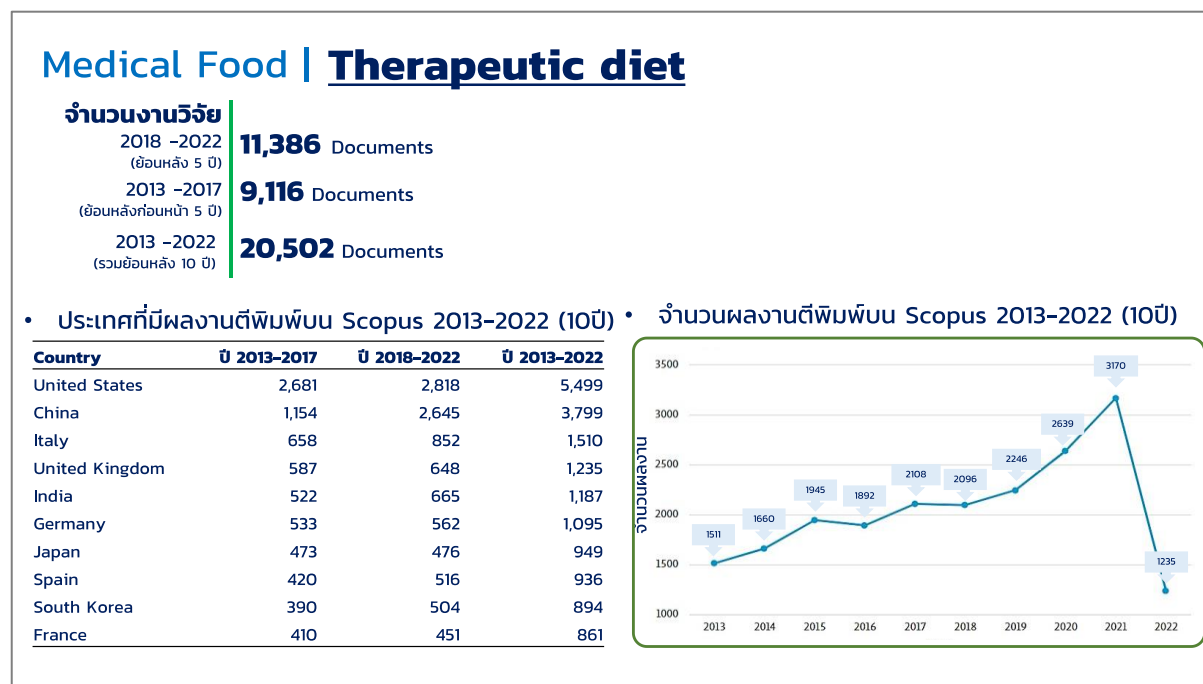
จำนวนผลงานตีพิมพ์บน Scopus 2013–2022 (10ปี)



ภาพที่ 4- 12 Medical Food

4.3.1 Therapeutic diet

เมื่อสืบค้นข้อมูลผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ medical food ในกลุ่มของ therapeutic diet ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวน 20,502 ผลงานโดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 9,116 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 11,386 ผลงาน โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน อิตาลี สหราชอาณาจักร อินเดีย สหพันธรัฐเยอรมัน ญี่ปุ่น สเปน เกาหลี และ ฝรั่งเศส ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-13



ภาพที่ 4- 13 Therapeutic diet

4.4 Organic food

จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า จำนวนผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ Organic food ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 44,176 ผลงานโดยแบ่งออกเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 18,460 ผลงาน และเป็นผลงานในช่วงปี พ.ศ. 2561-2565 จำนวน 25,716 ผลงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 39.3 โดยมีประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์สูงสุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาคือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา อิตาลี อินเดีย ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-14

Organic Food

จำนวนงานวิจัย

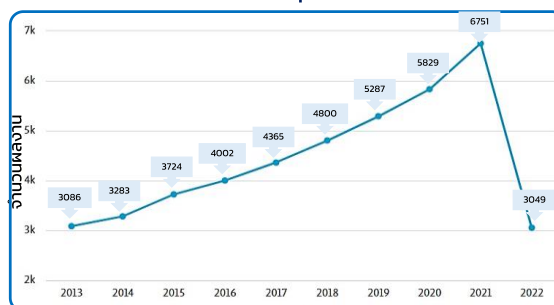
2018 –2022
(ย้อนหลัง 5 ปี) **25,716** Documents

2013 –2017
(ย้อนหลังก่อนหน้า 5 ปี) **18,460** Documents

2013 –2022
(รวมย้อนหลัง 10 ปี) **44,176** Documents

Country	ปี 2013-2017	ปี 2018-2022	ปี 2013-2022
China	2,580	5,593	8,173
United States	3,312	3,394	6,706
Italy	1,284	1,786	3,070
India	1,070	1,851	2,921
Spain	1,328	1,464	2,792
Brazil	944	1,488	2,432
Germany	1,071	1,281	2,352
United Kingdom	874	1,185	2,059
France	918	938	1,856
Canada	818	892	1,710

จำนวนผลงานตีพิมพ์ Scopus 2013-2022 (10ปี)



ภาพที่ 4- 14 Organic food

โดยมีผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับ ผักและผลไม้ จำนวน 2,656 ผลงาน และที่เกี่ยวข้องกับ ข้าวและธัญพืช จำนวน 65 ผลงาน และที่เกี่ยวข้องกับเนื้อสัตว์และปลาจำนวน 2,296 และ 2,928 ผลงาน ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-14 ถึง 4-19

Organic Food | Organic fruit and vegetable

จำนวนงานวิจัย

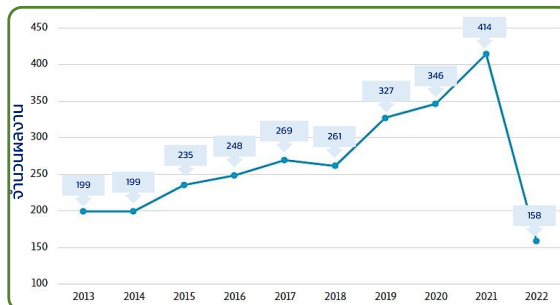
2018 –2022
(ย้อนหลัง 5 ปี) **1,506** Documents

2013 –2017
(ย้อนหลังก่อนหน้า 5 ปี) **1,150** Documents

2013 –2022
(รวมย้อนหลัง 10 ปี) **2,656** Documents

- ประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์ Scopus 2013-2022 (10ปี)
- จำนวนผลงานตีพิมพ์ Scopus 2013-2022 (10ปี)

Country	ปี 2013-2017	ปี 2018-2022	ปี 2013-2022
China	145	298	443
United States	189	178	367
India	104	152	256
Italy	97	106	203
Spain	98	95	193
Brazil	68	83	151
Germany	44	52	96
Iran	25	58	83
France	42	40	82
Canada	39	39	78



ภาพที่ 4- 15 Organic fruit and vegetable

Organic Food | Rice, Grains, Cereal

จำนวนงานวิจัย

2018 -2022 (ย้อนหลัง 5 ปี)	44 Documents
2013 -2017 (ย้อนหลังก่อนหน้า 5 ปี)	21 Documents
2013 -2022 (รวมย้อนหลัง 10 ปี)	65 Documents

- ประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์ Scopus 2013-2022 (10ปี)
- จำนวนผลงานตีพิมพ์ Scopus 2013-2022 (10ปี)

Country	ปี 2013-2017	ปี 2018-2022	ปี 2013-2022
China	4	12	16
India	5	9	14
United States	4	5	9
Pakistan	0	6	6
Italy	3	2	5
Spain	0	4	4
France	1	2	3
Australia	0	2	2
Bangladesh	1	1	2
Belgium	1	1	2



ภาพที่ 4- 16 Rice, Grains, Cereal

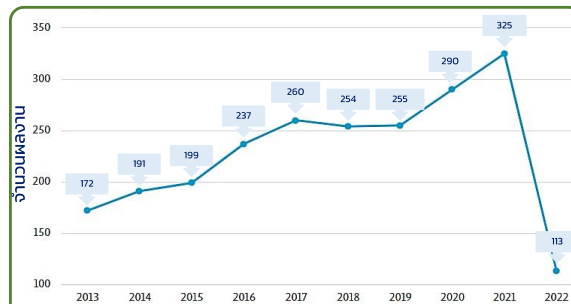
Organic Food | Meat

จำนวนงานวิจัย

2018 -2022 (ย้อนหลัง 5 ปี)	1,237 Documents
2013 -2017 (ย้อนหลังก่อนหน้า 5 ปี)	1,059 Documents
2013 -2022 (รวมย้อนหลัง 10 ปี)	2,296 Documents

- ประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์ Scopus 2013-2022 (10ปี)
- จำนวนผลงานตีพิมพ์ Scopus 2013-2022 (10ปี)

Country	ปี 2013-2017	ปี 2018-2022	ปี 2013-2022
China	142	284	426
United States	179	146	325
Spain	136	108	244
Italy	76	89	165
United Kingdom	61	59	120
Brazil	49	59	108
France	48	49	97
Canada	45	46	91
Germany	45	45	90
Poland	38	43	81



ภาพที่ 4- 17 Meat

Organic Food | Fish

จำนวนงานวิจัย

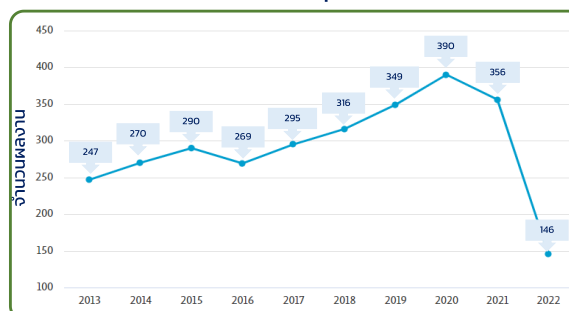
2018 -2022
(ย้อนหลัง 5 ปี) **1,557** Documents

2013 -2017
(ย้อนหลังก่อนหน้า 5 ปี) **1,371** Documents

2013 -2022
(รวมย้อนหลัง 10 ปี) **2,928** Documents

- ประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์บน Scopus 2013-2022 (10ปี)
- จำนวนผลงานตีพิมพ์บน Scopus 2013-2022 (10ปี)

Country	ปี 2013-2017	ปี 2018-2022	ปี 2013-2022
United States	269	248	517
China	182	293	475
Canada	111	101	212
Spain	122	82	204
Brazil	77	100	177
Italy	80	96	176
United Kingdom	69	91	160
Germany	73	73	146
France	72	71	143
India	50	73	123



ภาพที่ 4- 18 Fish

และมีผลงานตีพิมพ์เกี่ยวกับอาหารที่ปราศจากสารก่อภูมิแพ้ (allergen free) จำนวนทั้งหมด 54 ผลงาน ดังแสดงในภาพที่ ซึ่งจะเห็นว่าประเทศที่มีการตีพิมพ์เป็นหลักคือ อิตาลี

Organic Food | Allergen free

จำนวนงานวิจัย

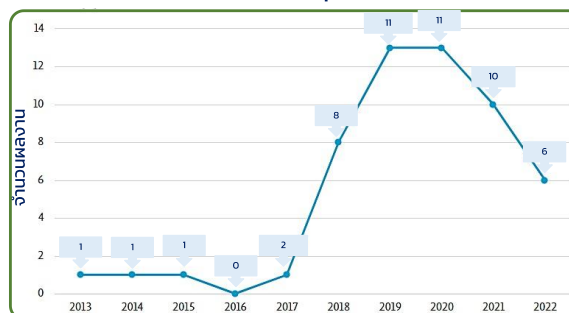
2018 -2022
(ย้อนหลัง 5 ปี) **50** Documents

2013 -2017
(ย้อนหลังก่อนหน้า 5 ปี) **4** Documents

2013 -2022
(รวมย้อนหลัง 10 ปี) **54** Documents

- ประเทศที่มีผลงานตีพิมพ์บน Scopus 2013-2022 (10ปี)
- จำนวนผลงานตีพิมพ์บน Scopus 2013-2022 (10ปี)

Country	ปี 2013-2017	ปี 2018-2022	ปี 2013-2022
Italy	0	22	22
United States	2	1	3
Australia	1	1	2
Portugal	0	2	2
Indonesia	1	0	1
Malaysia	0	1	1
Netherlands	1	0	1
New Zealand	1	0	1
South Korea	0	1	1
Spain	1	0	1



ภาพที่ 4- 19 Allergen free

5. การวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีอาหารแห่งอนาคต ด้วยฐานข้อมูลสิทธิบัตร



5. การวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีอาหารแห่งอนาคตด้วยฐานข้อมูลสิทธิบัตร

ฐานข้อมูลสิทธิบัตรซึ่งมีอยู่จำนวนมากกว่า 140 ล้านฉบับ (อ้างอิงจากระบบสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตร Patent Lens: <https://www.lens.org/lens/search/patent/> ณ วันที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2565) เป็นแหล่งข้อมูลด้านเทคโนโลยีนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) และพัฒนาการของเทคโนโลยี การกระจายตัวของเทคโนโลยีทั้งในระดับภูมิภาค ประเทศ องค์กร หรือบุคคล (inventor) ได้

ในรายงานวิจัยฉบับนี้จึงได้สืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตประเภทต่างๆ ขอบเขตของการศึกษาวิจัยในช่วงระยะเวลา 10 ปีย้อนหลัง (ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2556) โดยใช้ฐานข้อมูล Patent Lens (<https://www.lens.org/>)

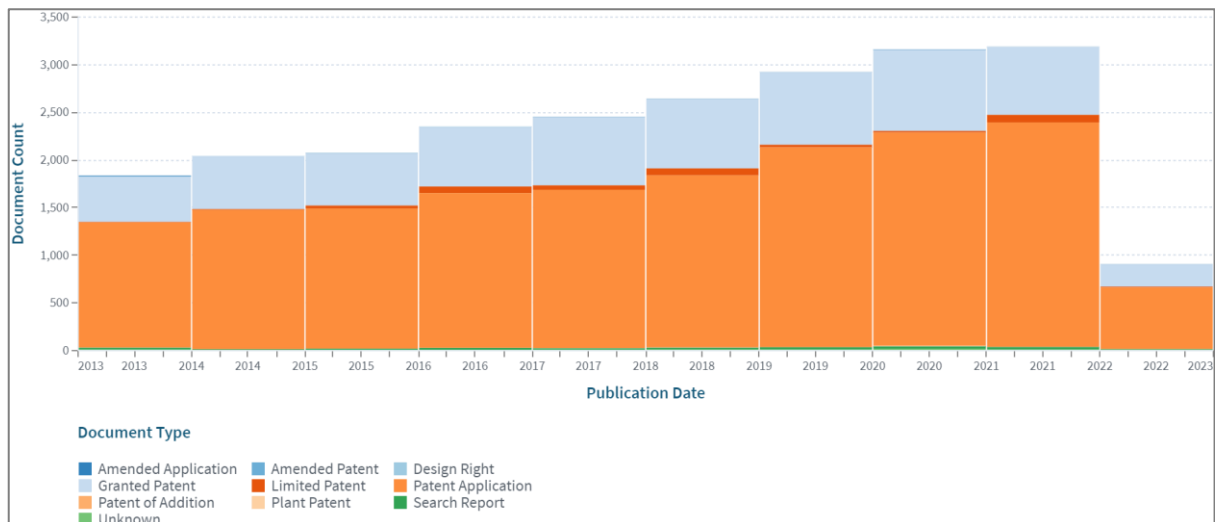
5.1 Functional Food

จากการสืบค้นโดย Search term “functional food” พบว่ามีจำนวนสิทธิบัตรทั้งสิ้น 23513 ฉบับ จากจำนวน 14059 families โดยที่ประเทศที่มีการยื่นขอรับการคุ้มครองมากที่สุด 5 อันดับแรกคือ สหรัฐอเมริกา เกาหลี สาธารณรัฐประชาชนจีน สหภาพยุโรป และคำขอที่ยื่นขอรับความคุ้มครองผ่านระบบ Patent Cooperation Treaty (PCT) และหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิบัตรมากที่สุด 5 อันดับแรกได้แก่ Korea Institute of Oriental Medicine, บริษัท Nestec Sa, บริษัท DSM IP Assets Bv, Korea Food Research Institute และ Amorepacific Corporation ดังแสดงในภาพที่ 5-1

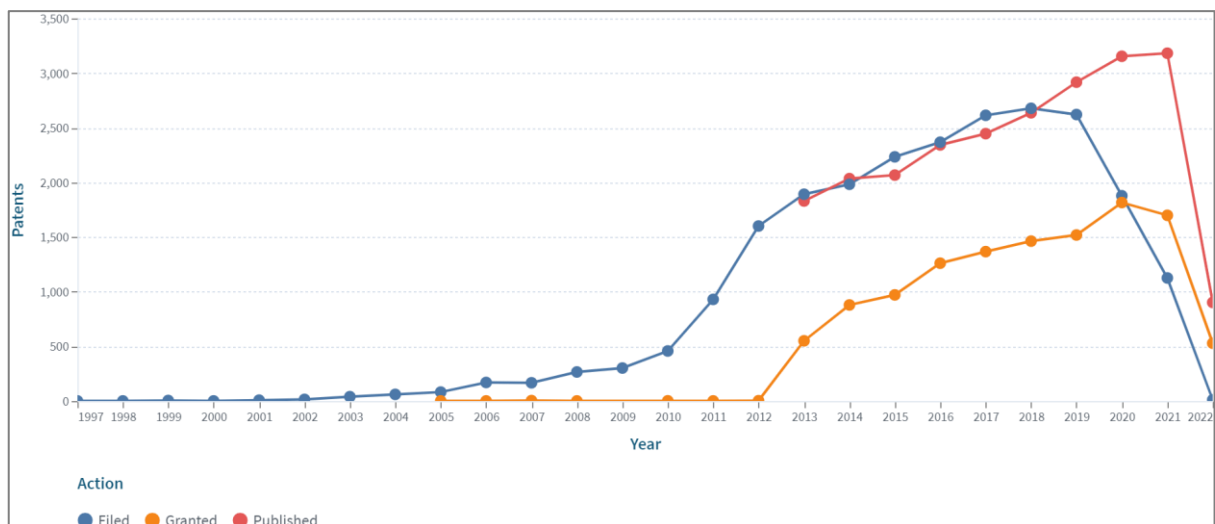
Search term: "Functional food" (2013-2022) Patent lens		
Jurisdictions	Applicants	IPC Classification Code
Search Jurisdiction...	Search Applicant Name Exact...	
☐ United States (8,544)	☐ Korea Inst Oriental Medicine (279)	☐ A23L33/105 (3,018)
☐ Korea, Republic of (4,054)	☐ Nestec Sa (276)	☐ A23L33/00 (2,589)
☐ China (3,773)	☐ Dsm Ip Assets Bv (205)	☐ A23L33/10 (2,043)
☐ European Patents (3,119)	☐ Korea Food Res Inst (196)	☐ A61K9/00 (1,442)
☐ WO - WIPO (2,990)	☐ Amorepacific Corp (193)	☐ A23L33/135 (1,296)
☐ Japan (270)	☐ Suntory Holdings LTD (188)	☐ C12N1/20 (1,127)
☐ Australia (164)	☐ Dupont Nutrition Biosci Aps (171)	☐ A23L1/30 (1,052)
☐ Russia (155)	☐ Morinaga Milk Industry Co LTD (149)	☐ A61Q19/00 (1,032)
☐ Canada (110)	☐ Univ Industry Cooperation Group Kyung Hee Univ (147)	☐ A61K35/747 (947)
☐ Mexico (60)	☐ Korea Res Inst Bioscience & Biotechnology (124)	☐ A61P35/00 (929)

ภาพที่ 5- 1 แสดงผลการสืบค้นฐานข้อมูลสิทธิบัตรด้วย Search term “Functional Food”

และจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา นั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและสัดส่วนของคำขอสิทธิบัตร (patent application) นั้นมากกว่าสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนแล้ว (granted patent) แสดงถึงพัฒนาการของสิ่งประดิษฐ์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับ functional food นั้นยังคงดำเนินอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพที่ 5-2

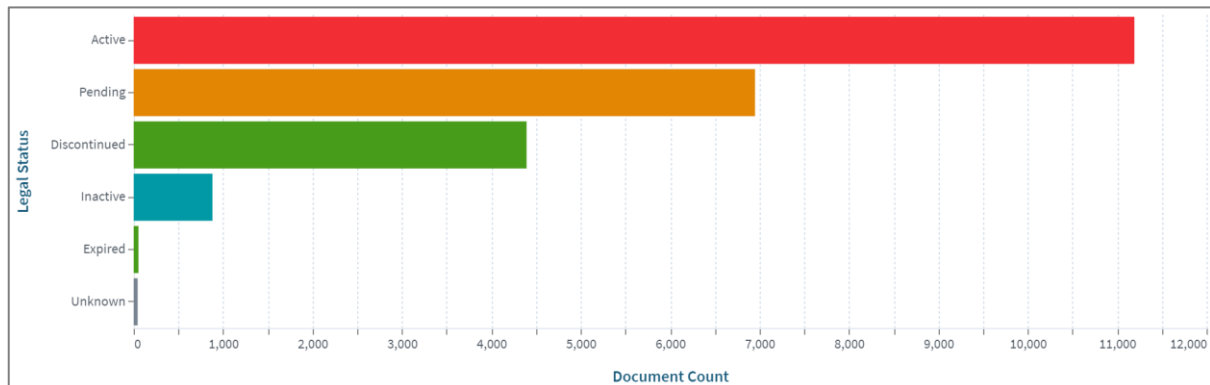


ภาพที่ 5- 2 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 โดยที่จำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food มีจำนวนที่เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดเมื่อเทียบกับจำนวนก่อนปี พ.ศ. 2556 ดังแสดงในภาพที่ 5-3



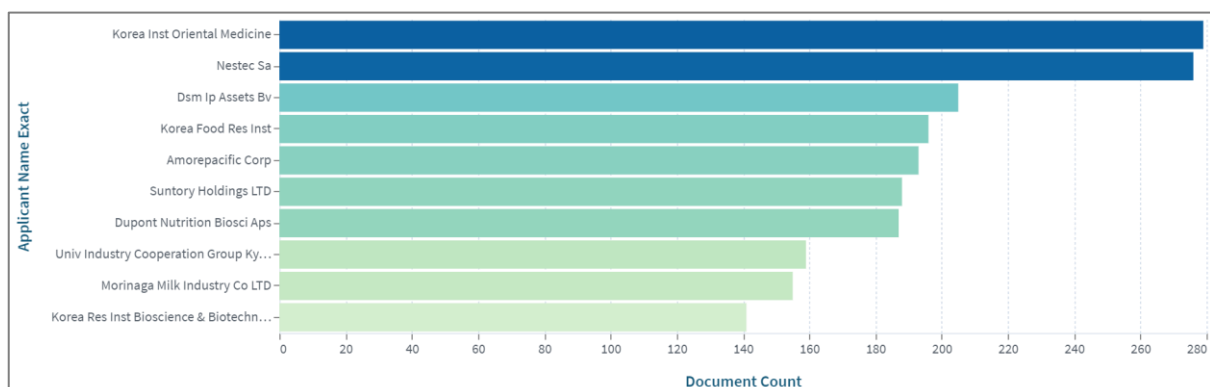
ภาพที่ 5- 3 แสดงจำนวนสิทธิบัตร คำขอสิทธิบัตร และคำขอสิทธิบัตรที่ประกาศโฆษณาเกี่ยวกับ functional food ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540

และสิทธิบัตรส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับ functional food นั้นยังคงมีผลบังคับใช้สิทธิได้ (active patent) ตามมาด้วยคำขอสิทธิบัตรที่อยู่ในระหว่างการขอรับความคุ้มครอง (pending) และมีสิทธิบัตรจำนวน 4000 ฉบับที่ไม่มีการรักษาสิทธิหรือต่ออายุหลังจากที่ครบกำหนด (discontinued) ดังแสดงในภาพที่ 5-4



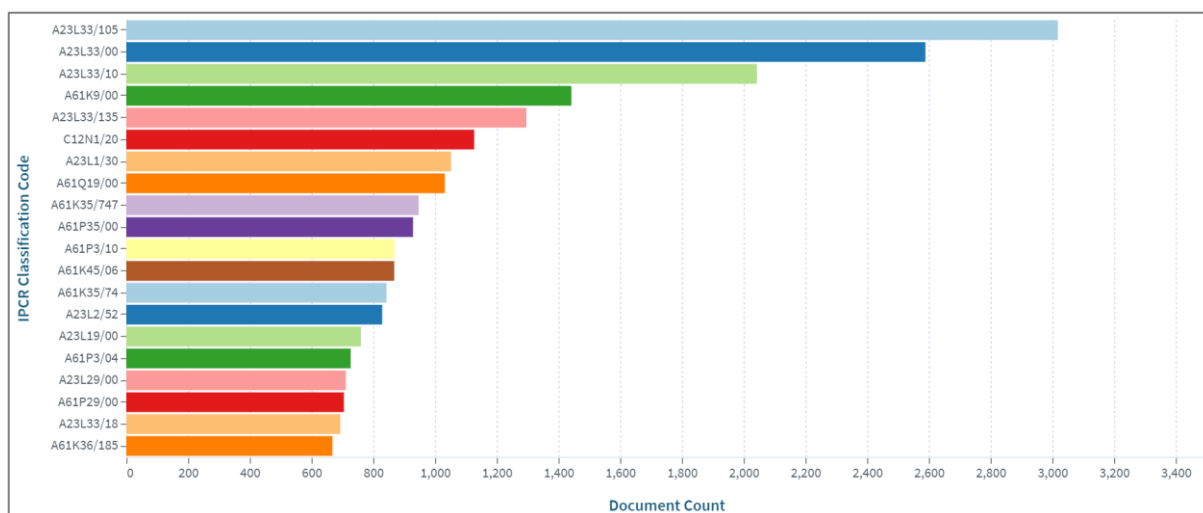
ภาพที่ 5- 4 แสดงจำนวนสิทธิบัตร คำขอสิทธิบัตร และสิทธิบัตรที่ไม่มีการรักษาสิทธิหรือต่ออายุหลังจากที่ครบกำหนด ที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในช่วง พ.ศ. 2556-2565

และเมื่อจำแนกจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิพบว่า หน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิบัตรมากที่สุด 10 อันดับแรกเป็นหน่วยงานวิจัยและพัฒนาภาครัฐในประเทศเกาหลี และบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ในภูมิภาคยุโรป ญี่ปุ่น เป็นหลัก และมีหน่วยงานที่สังกัดมหาวิทยาลัยเพียงหน่วยงานเดียวเท่านั้นคือ Univ Industry Cooperation Group, Kyung Hee University ในประเทศเกาหลี ดังแสดงในภาพที่ 5-5



ภาพที่ 5- 5 แสดงจำนวนสิทธิบัตร คำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food จำแนกตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิ

และเมื่อวิเคราะห์รายละเอียดของเทคโนโลยี นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับ สิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food โดยพิจารณาจากหมวดหมู่ของสิทธิบัตรที่มีการจัดจำแนกตาม International Patent Classification Code (IPCR) พบว่า จากสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรจำนวน 23,513 รายการนั้น สามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังแสดงในภาพที่ 5-6

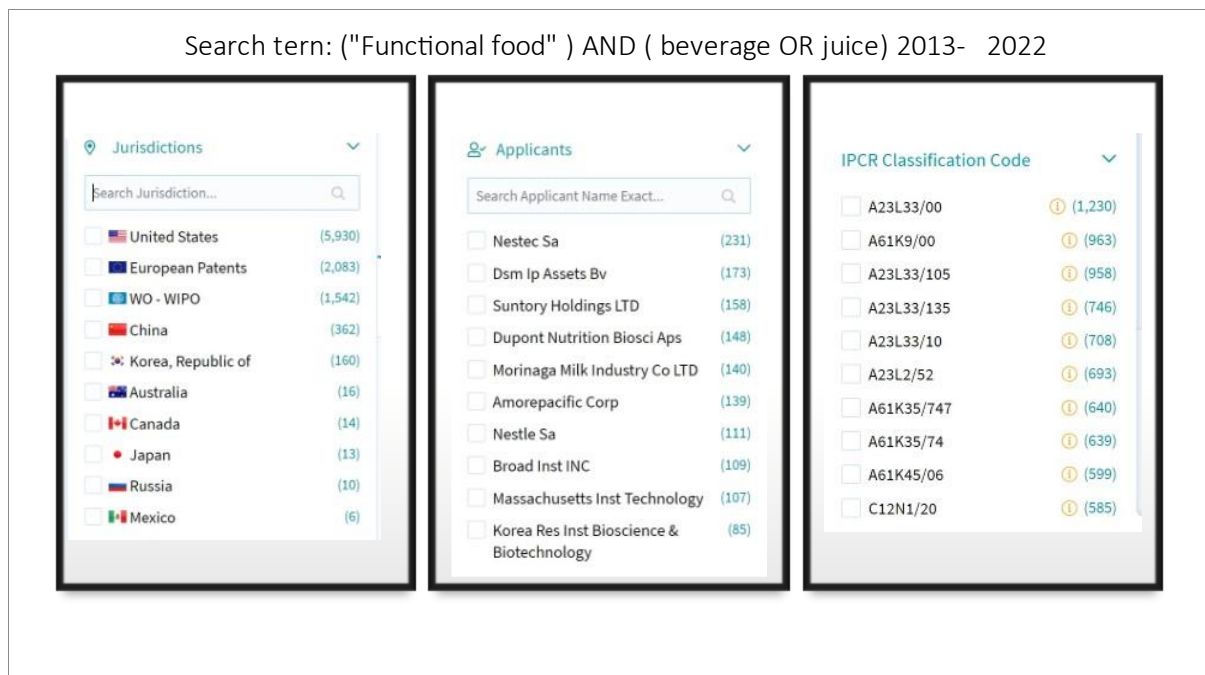


ภาพที่ 5- 6 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ตามระบบ IPCR ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละประเภทดังนี้

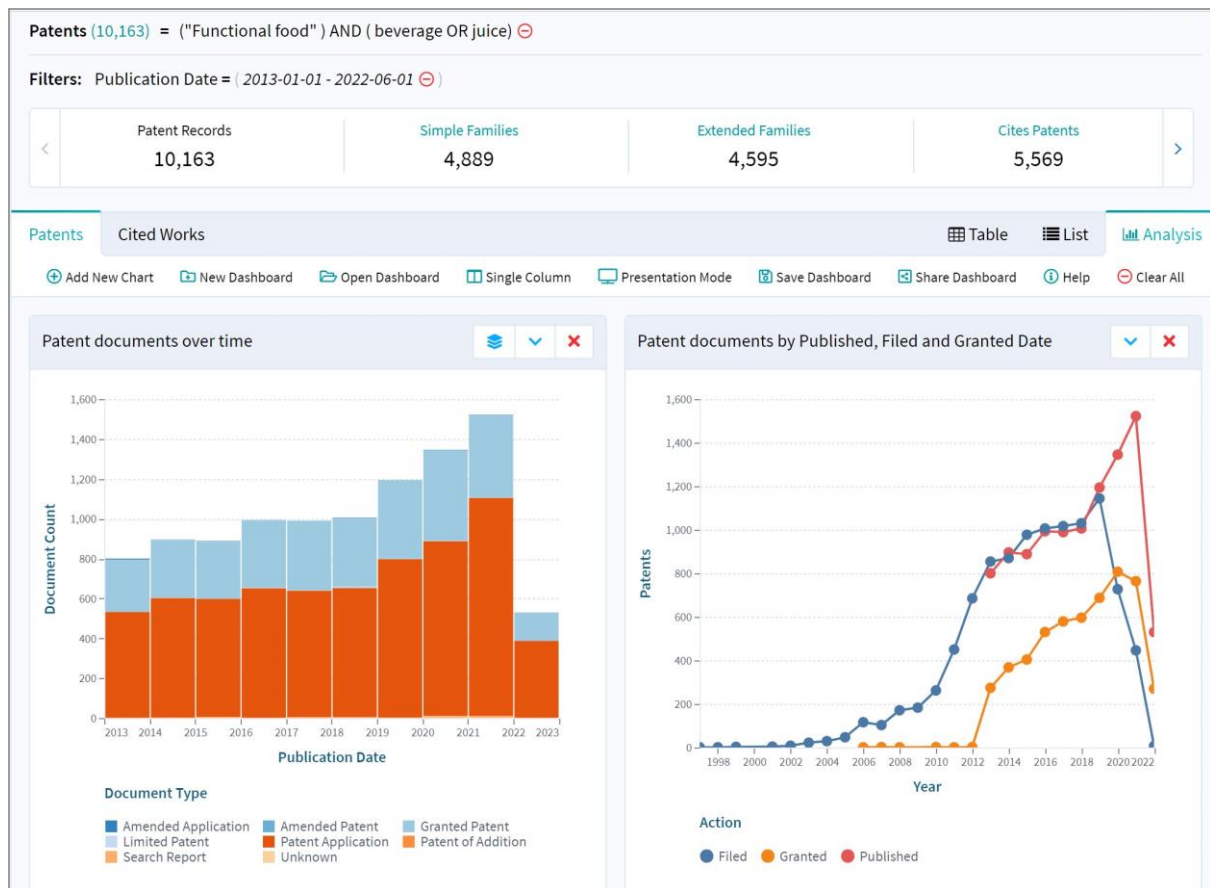
- A23L33/105: Plant extracts, their artificial duplicates or their derivatives
- A23L33/00: Modifying nutritive qualities of foods Dietetic products Preparation or treatment thereof
- A23L33/10: using additives addition of substantially indigestible substances
- A61K9/00: Medicinal preparations characterized by special physical form
- C12N1/20: Bacteria Culture media therefor
- A61K35/747: Lactobacilli, e.g. *L. acidophilus* or *L. brevis*
- A61P35/00: Antineoplastic agents
- A61P3/10: for hyperglycaemia, e.g. Antidiabetics
- A61K45/06: Mixtures of active ingredients without chemical characterization, e.g. antiphlogistic and cardiaca
- A61K35/74: Bacteria therapeutic use of a bacterial protein
- A23L19/00: Products from fruits or vegetables Preparation or treatment thereof marmalades, jams, jellies or the like treating harvested fruit or vegetables in bulk
- A61P3/04: Anorexiant Antiobesity agents
- A23L29/00: Foods or foodstuffs containing additives containing additives for modifying the nutritive qualities containing substantially indigestive additives, e.g. dietary fibres, Preparation or treatment thereof
- A23L33/18: Peptides Protein hydrolysates

พบว่าการประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับ functional food ที่มีการขอรับความคุ้มครองโดยสิทธิบัตรในโลกนี้ ส่วนใหญ่มาจากพืชหรือสารสกัดจากพืช (plant extract) และอนุพันธ์ของสารดังกล่าว เพื่อใช้เป็นสารเสริมอาหาร หรือผลิตภัณฑ์อาหาร รวมถึงกรรมวิธีในการแปรรูปหรือดัดแปลง จุลินทรีย์โพรไบโอติกในกลุ่ม Lactobacillus โดยเฉพาะอย่างยิ่ง L. acidophilus หรือ L. brevis ผลิตภัณฑ์โปรตีนจากแบคทีเรียเพื่อใช้ในการป้องกันหรือรักษาโรค และผลิตภัณฑ์จากผัก ผลไม้ที่อยู่ในรูปของ แยม เยลลี่ หรืออื่น ๆ ที่คล้ายกัน

เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดเพิ่มเติมว่าสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในกลุ่มที่เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหรือน้ำผลไม้ (beverage or juice) พบว่ามีจำนวนทั้งหมด 10,163 รายการ โดยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในลักษณะเดียวกันกับ functional food โดยรวมดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และมีการขอรับการคุ้มครองในประเทศหลักๆ ดังนี้คือ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ระบบการขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตร PCT สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี ออสเตรเลีย แคนาดา ญี่ปุ่น และรัสเซีย ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 5-7 และ



ภาพที่ 5- 7 แสดงผลการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรโดยใช้ search term ("Functional food") AND (beverage OR juice) ในระหว่างปี พ.ศ. 2556-2565



ภาพที่ 5- 8 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในกลุ่มของ beverage หรือ juice ในช่วง พ.ศ. 2556-2565

เป็นที่น่าสนใจว่าหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิในสิทธิบัตรหรือคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในกลุ่มของ beverage หรือ juice นั้นมีความแตกต่างจาก functional food โดยภาพรวมอยู่พอสมควร ดังจะเห็นได้ว่ามีหน่วยงานที่เป็นบริษัทเอกชนด้านอาหารและเครื่องดื่มชั้นนำของโลกที่ตั้งอยู่ในทวีปยุโรปและประเทศญี่ปุ่น อาทิเช่น Nestec Sa, Dsm Ip Assets Bv, Suntory Holdings LTD, Dupont Nutrition และ Morinaga Milk Industry Co LTD เป็นต้น โดยมีประเภทของเทคโนโลยี นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ในประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- A23L33/00 Modifying nutritive qualities of foods Dietetic products Preparation or treatment thereof
- A61K9/00 Medicinal preparations characterized by special physical form
- A23L33/10 using additives addition of substantially indigestible substances
A23L33/105 Plant extracts, their artificial duplicates or their derivatives
- A23L33/135 Bacteria or derivatives thereof, e.g. probiotics
- A23L33/00 Modifying nutritive qualities of foods Dietetic products Preparation or treatment thereof/ A23L33/10

- using additives addition of substantially indigestible substances
- A61K35/747 Lactobacilli, e.g. L. acidophilus or L. brevis
- A61K35/74 Bacteria therapeutic use of a bacterial protein
- A61K45/06 Mixtures of active ingredients without chemical characterisation, e.g. antiphlogistics and cardiaca
- C12N1/20 Bacteria Culture media therefor
- A61P35/00 Antineoplastic agents

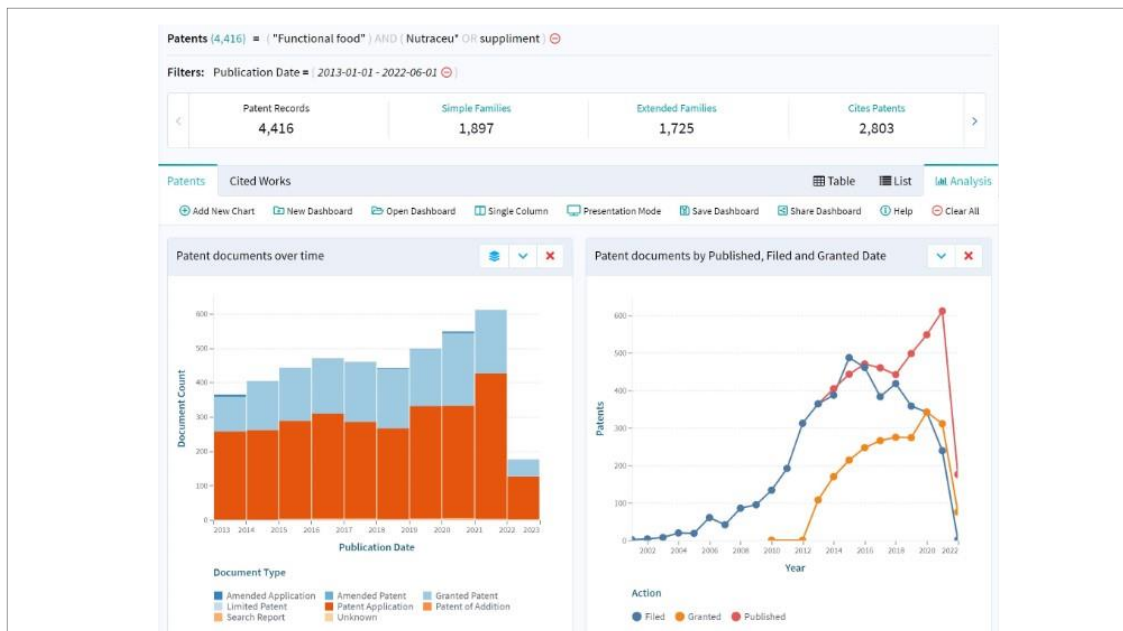


ภาพที่ 5- 9 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในกลุ่มของ beverage หรือ juice ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR

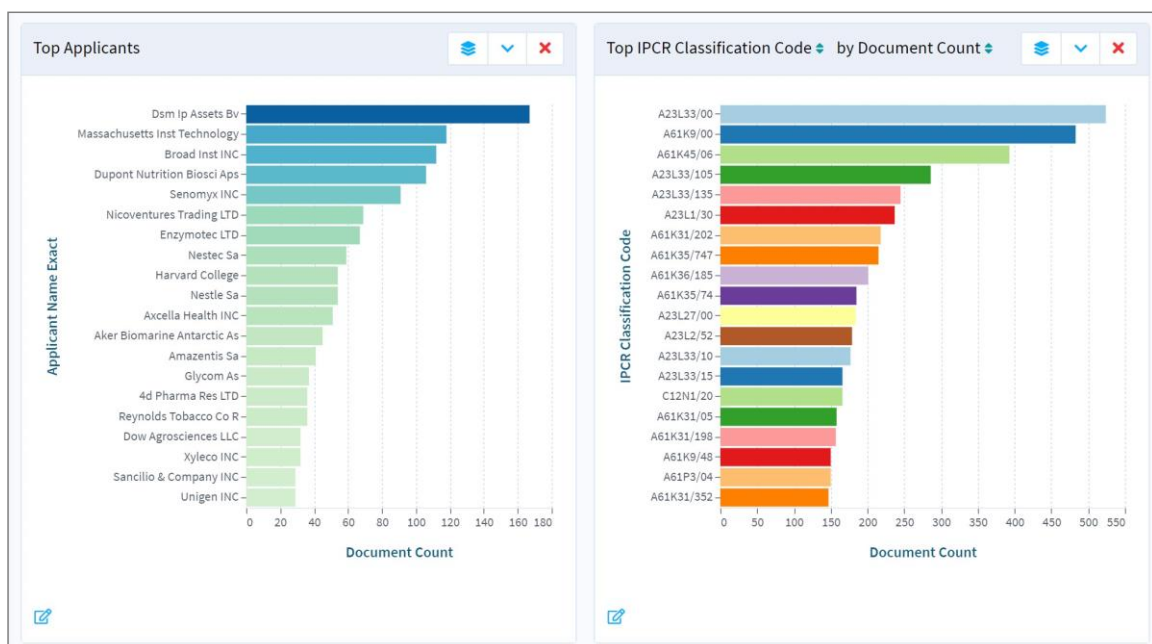
เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดเพิ่มเติมว่าสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในกลุ่มที่เป็นผลิตภัณฑ์ nutraceuticals หรือ supplements พบว่ามีจำนวนทั้งหมด 4,416 รายการ (1,897 family) โดยที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในลักษณะคล้ายกันกับ functional food โดยรวมดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่มีการเพิ่มในขึ้นในลักษณะที่ช้ากว่าและค่อนข้างลดลงในช่วง 2-3 ปีหลัง โดยที่มีการขอรับการคุ้มครองในประเทศหลักๆ ดังนี้คือ สหรัฐอเมริกา ระบบการขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตร PCT สหภาพยุโรป ออสเตรเลีย แคนาดา สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และเป็นที่น่าสนใจว่าการคุ้มครองสิทธิบัตรกลุ่มนี้ไม่มีจำนวนมากอย่างเด่นชัดใน ประเทศญี่ปุ่น และ รัสเซีย ดังเช่นที่ปรากฏในกลุ่มของ functional food โดยรวม

เมื่อพิจารณาหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิในสิทธิบัตรหรือคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มนี้พบว่ามีรายชื่อของบริษัทและสถาบันการศึกษาที่อยู่นอกเหนือจากที่ปรากฏอยู่ในรายชื่อของหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิในกลุ่ม

ของ functional food โดยทั่วไปข้างต้น อาทิเช่น Massachusetts Institute of Technology, Broad Institute Inc., Harvard college รวมไปถึงบริษัทเอกชนที่ดำเนินธุรกิจทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพที่ไม่ใช่อาหารและเครื่องดื่มด้วย ดังแสดงในภาพที่ 5-10 และภาพที่ 5-11 ตามลำดับ



ภาพที่ 5- 10 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในกลุ่มของ nutraceutical หรือ supplement ในช่วง พ.ศ. 2556-2565



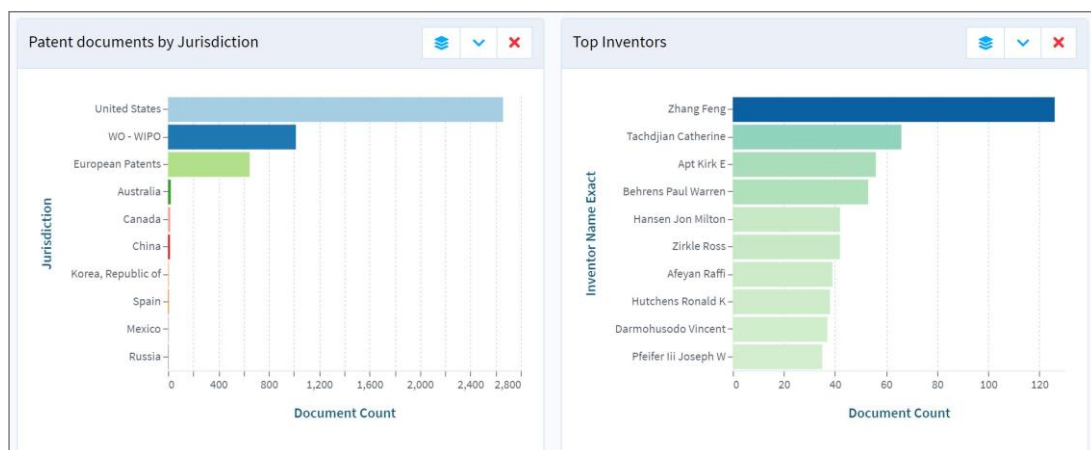
ภาพที่ 5- 11 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในกลุ่มของ nutraceuticals หรือ supplement ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR

จากภาพที่ 5-12 จะเห็นได้ว่าประเภทของเทคโนโลยี นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในกลุ่มของ nutraceuticals หรือ supplement นั้นได้แก่ การดัดแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารและกรรมวิธีการแปรรูปอาหารดังกล่าว การเตรียมสูตรผสมทางยาและเคมีในรูปแบบ

ต่างๆ สารสกัดจากพืช แบคทีเรียชนิดโพรไบโอติก แบคทีเรียในกลุ่มของแลคโตบาซิลลัส เช่น *L. acidophilus* หรือ *L. brevis* สารที่ให้กลิ่นรส และเครื่องดื่มที่ไม่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ดังรายละเอียดดังนี้

- A23L33/00 Modifying nutritive qualities of foods Dietetic products Preparation or treatment thereof
- A61K9/00 Medicinal preparations characterized by special physical form
- A61K45/06 Mixtures of active ingredients without chemical characterization, e.g. antiphlogistic and cardiac
- A23L33/00 Modifying nutritive qualities of foods Dietetic products Preparation or treatment thereof/ A23L33/105 Plant extracts, their artificial duplicates or their derivatives
- A23L33/135 Bacteria or derivatives thereof, e.g. probiotics
- A61K31/00 Medicinal preparations containing organic active ingredients
- A61K35/747 Lactobacilli, e.g. *L. acidophilus* or *L. brevis*
- A23L27/00 Spices flavouring agents or condiments Artificial sweetening agents Table salts Dietetic salt substitutes Preparation or treatment thereof
- A23L2/00 Non-alcoholic beverages Dry compositions or concentrates therefor soup concentrates/Their preparation of non-alcoholic beverages by removal of alcohol

และเมื่อวิเคราะห์ประเทศหรือภูมิภาคที่มีการยื่นขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตรของ functional food ในกลุ่มของ nutraceuticals หรือ supplement นั้นจะมีเพียง 3 แหล่งเท่านั้นคือ สหรัฐอเมริกา การยื่นขอรับความคุ้มครองผ่านระบบ PCT และ สำนักงานสิทธิบัตรยุโรป ดังแสดงในภาพที่ 5-12

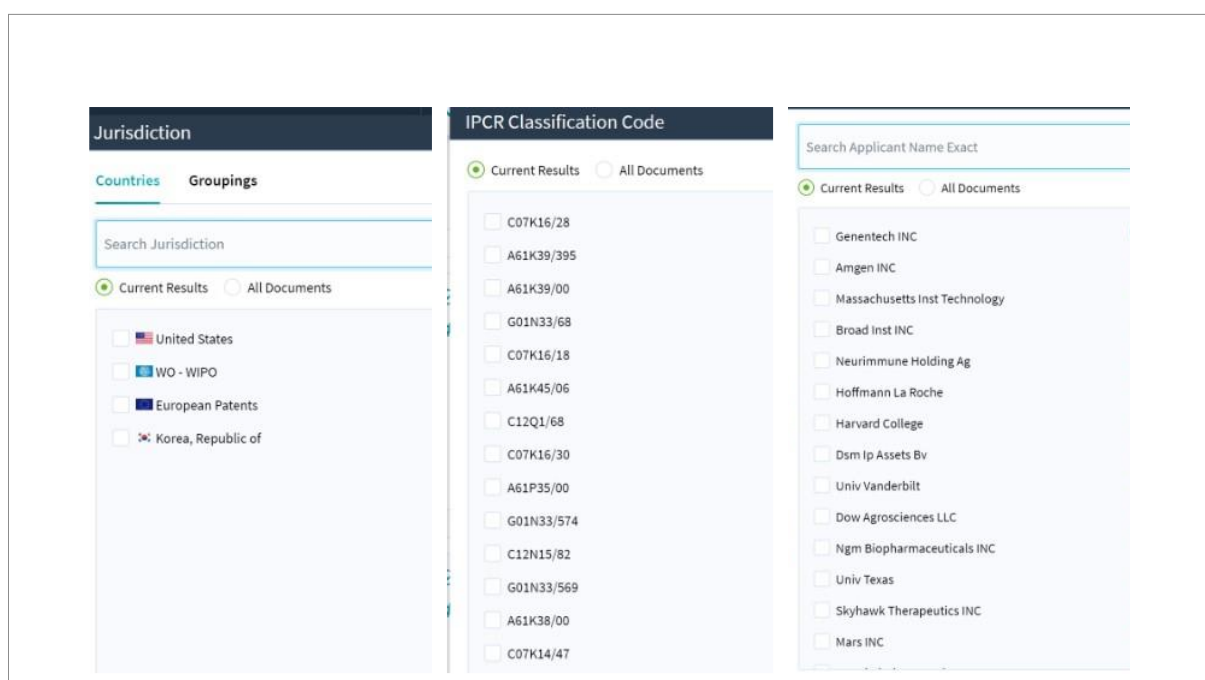


ภาพที่ 5- 12 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ functional food ในกลุ่มของ nutraceuticals หรือ supplement ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (jurisdiction)

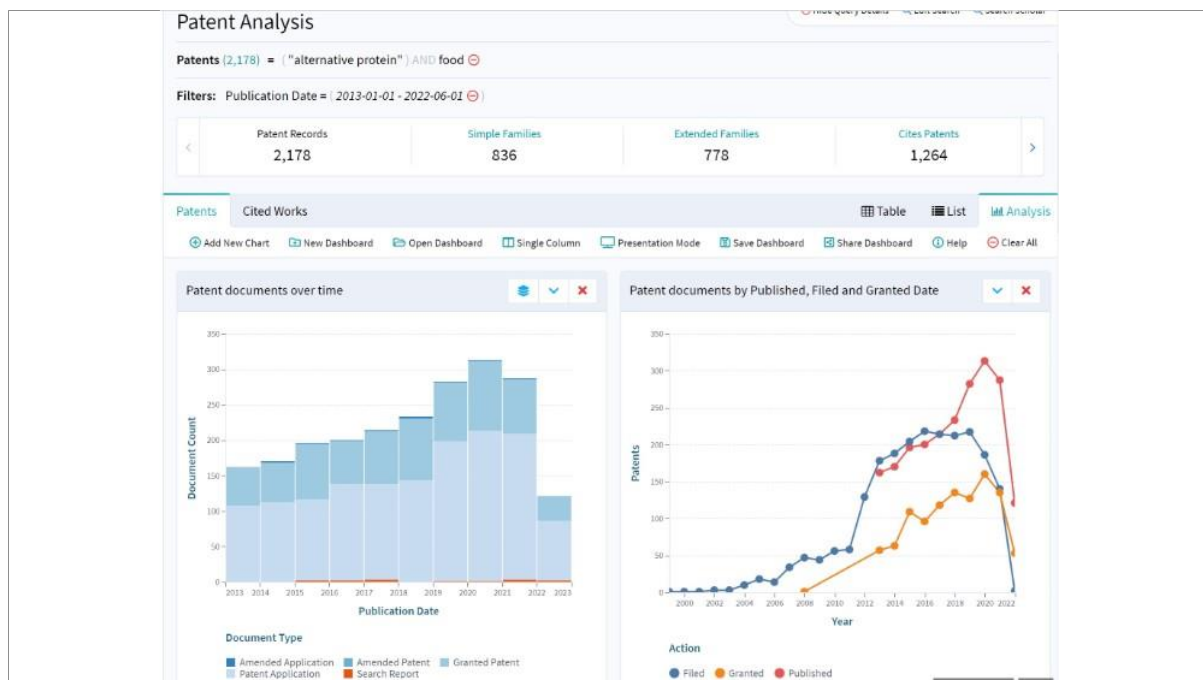
และ รายชื่อของผู้ประดิษฐ์ (inventor)

เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ อาหารที่เป็นโปรตีนทางเลือก โดยใช้ search term สำหรับการสืบค้นข้อมูลคือ ("alternative protein") AND food พบว่ามีจำนวนทั้งหมด 2,178 รายการ (836 families) โดยที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในลักษณะคล้ายกันกับ functional food โดยรวมดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 2-3 ปีหลัง โดยที่มีการขอรับการคุ้มครองในประเทศหลักๆ ดังนี้คือ สหรัฐอเมริกา ระบบการขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตร PCT และสหภาพยุโรป เท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากประเทศหรือกลุ่มประเทศที่มีการขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับอาหารอนาคตในกลุ่มของ functional food

และเมื่อพิจารณาหน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิในสิทธิบัตรหรือคำขอสิทธิบัตรในกลุ่มนี้พบว่าส่วนใหญ่จะเป็นสิทธิบัตรของบริษัทเอกชนขนาดเล็กที่จัดตั้งใหม่ (startup) และสถาบันการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา และมีบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ในสัดส่วนที่น้อย แสดงถึงพัฒนาการของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มนี้ที่อาจจะเกิดจากการ spin-off งานวิจัยในมหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัยชั้นนำ และระบบการสนับสนุนเงินทุนที่ส่งเสริมระบบนวัตกรรมดังกล่าว เนื่องจากโอกาส (opportunity) ทางธุรกิจและการตลาดในผลิตภัณฑ์ของโปรตีนทางเลือกที่มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 5-13 ภาพที่ 5-14 ตามลำดับ



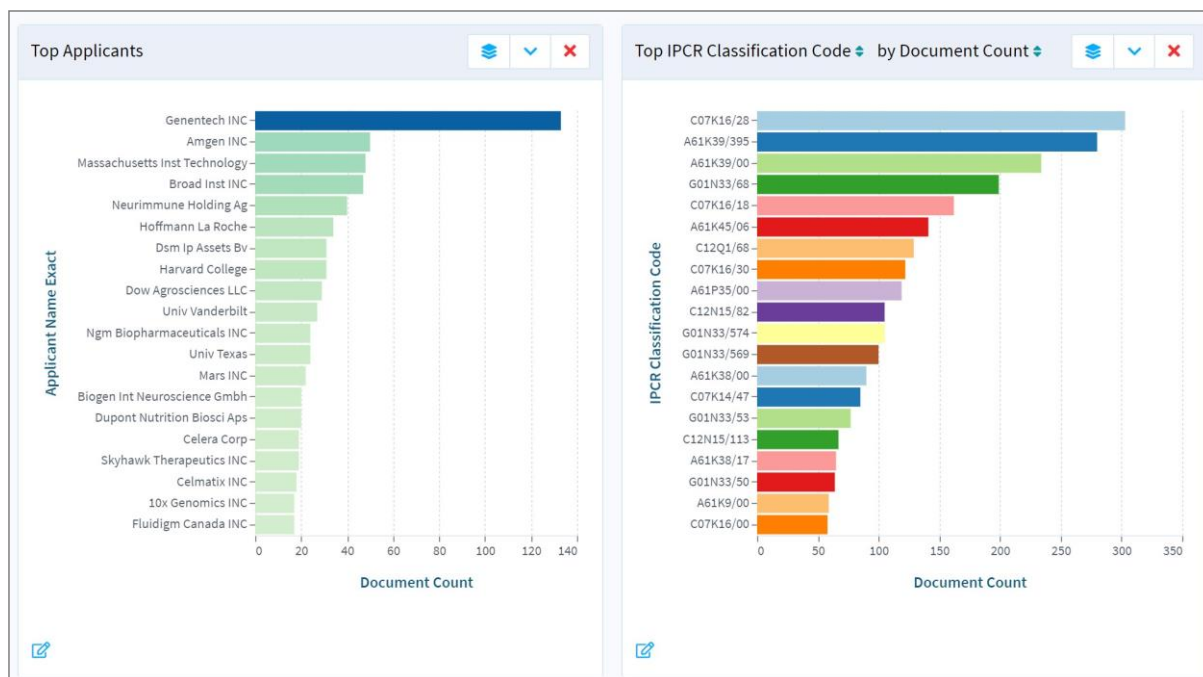
ภาพที่ 5- 13 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ alternative proteins ในช่วง พ.ศ. 2556-2565



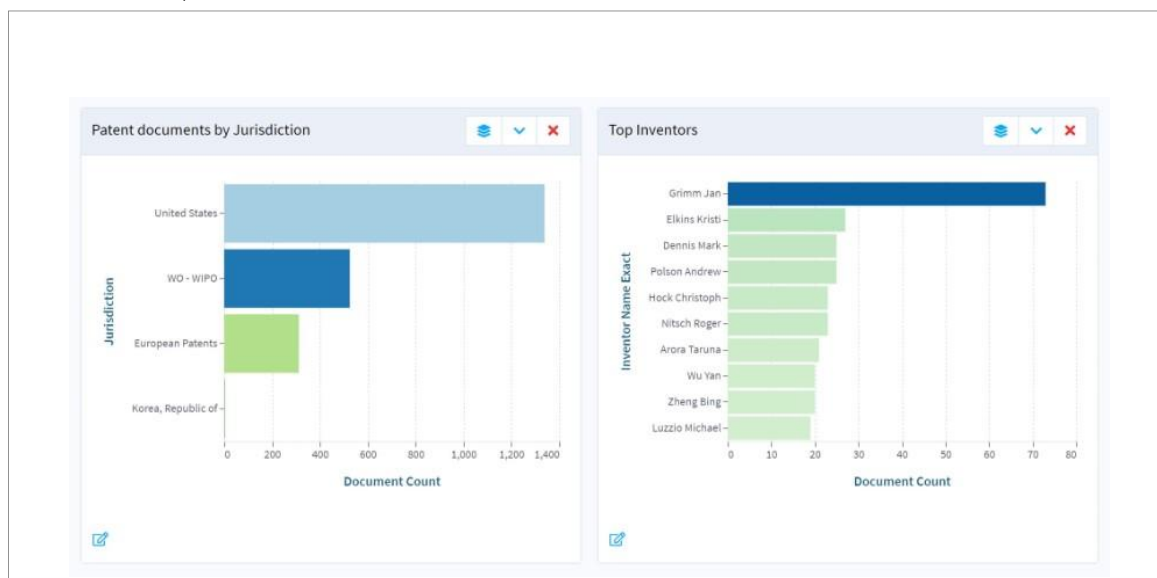
ภาพที่ 5- 14 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ alternative proteins ในช่วง พ.ศ. 2556-2565

จากภาพที่ 5-15 จะเห็นได้ว่าประเภทของเทคโนโลยี นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ alternative proteins ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 นั้นส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ แอนติบอดี การผลิตเปปไทด์ หรือ โปรตีน ดังรายละเอียดที่แสดงในภาพที่

และเป็นที่น่าสนใจว่าผู้ประดิษฐ์ที่มีผลงานขอรับความคุ้มครองมากที่สุดและมากกว่าผู้ประดิษฐ์รายอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญคือ Jan Grimm (จำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรทั้งหมด 74 รายการ) โดยที่ผู้ทรงสิทธิในสิทธิบัตรดังกล่าวคือบริษัท Neurimmune Holding AG ซึ่งคาดว่าทำงานวิจัยและพัฒนาและทรงสิทธิร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ได้แก่ Biogen Int Neuroscience GmbH, University of Zurich และบริษัท Biogen Ma INC และมีการยื่นขอรับความคุ้มครองมากที่สุดในช่วงปี ค.ศ. 2015-2020 อย่างไรก็ตามความเกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในส่วนของโปรตีนทางเลือกนั้น อาจจะยังไม่ชัดเจนมากนักเนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถประยุกต์ใช้ได้กับอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกด้วย จึงจำเป็นที่จะต้องมีการสืบค้นด้วย search term ที่มีความจำเพาะเจาะจงกับอาหารโปรตีนทางเลือก เช่น โปรตีนจากพืช (plant based protein) โปรตีนจากแมลง (insect protein) หรือการเพาะเลี้ยงเซลล์เพื่อผลิตโปรตีน (cultured meat) ให้มากขึ้น ดังจะได้กล่าวต่อไปในรายละเอียด

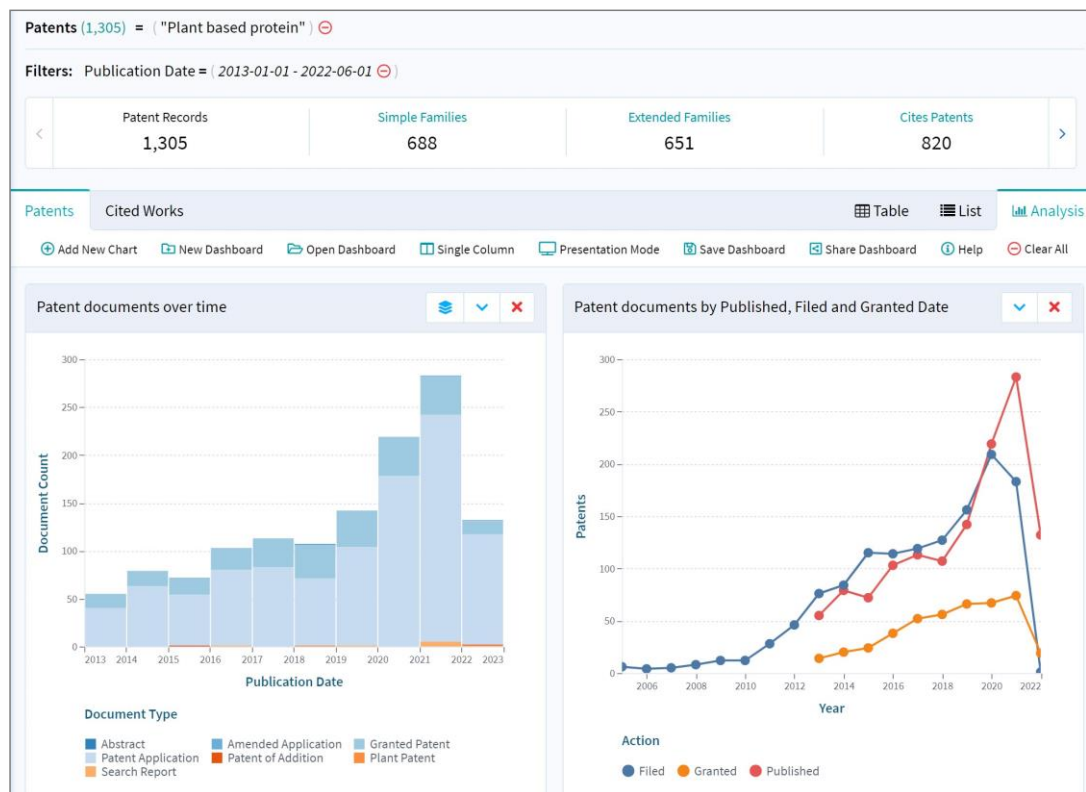


ภาพที่ 5- 15 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ alternative proteins ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR

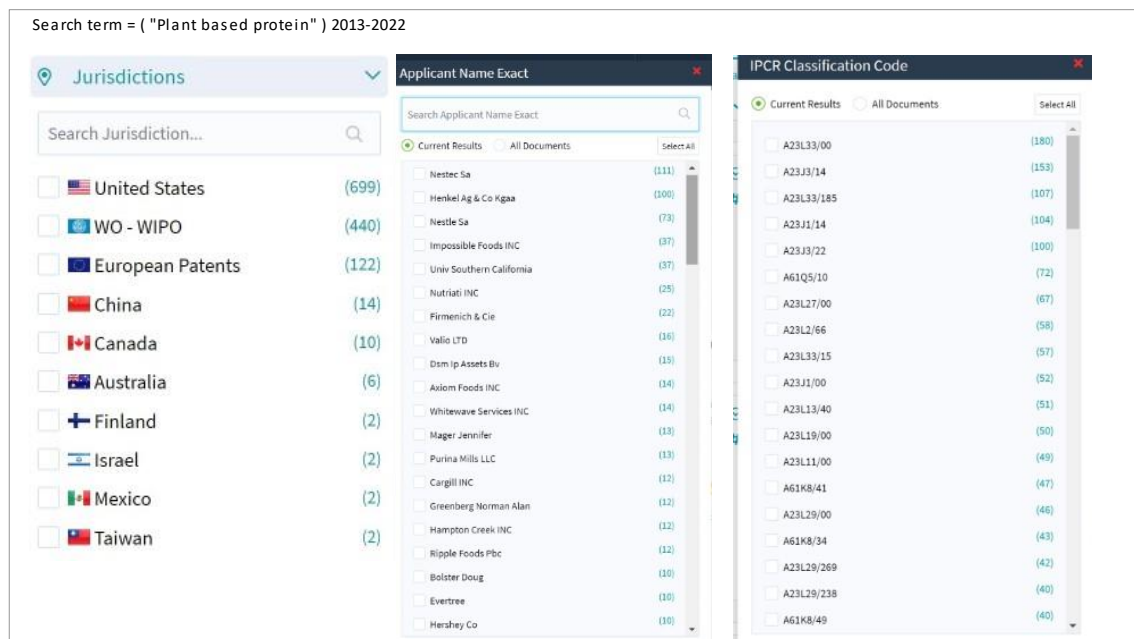


ภาพที่ 5- 16 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ alternative proteins ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (jurisdiction) และรายชื่อของผู้ประดิษฐ์ (inventor)

ผลจากการสืบค้นด้วย search term "Plant based protein" พบว่ามีสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องในช่วงปี พ.ศ. 2556-2565 จำนวนทั้งสิ้น 1,305 รายการ (688 families) โดยมีการเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ดังแสดงในภาพที่ 5-17 โดยที่มีการขอรับการคุ้มครองในประเทศหลักๆ ดังนี้คือ สหรัฐอเมริกา ระบบการขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตร PCT สหภาพยุโรป ตามมาด้วยสาธารณรัฐประชาชนจีน ดังแสดงในภาพที่ 5-18



ภาพที่ 5- 17 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ plant based protein ในช่วง พ.ศ. 2556-2565



ภาพที่ 5- 18 แสดงผลการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรโดยใช้ search term “Plant based protein”
ในระหว่างปี พ.ศ. 2556-2565

และเมื่อวิเคราะห์หน่วยงานที่เป็นเจ้าของสิทธิบัตรหรือคำขอสิทธิบัตรในส่วนของอาหารแห่งอนาคต กลุ่ม plant based protein พบว่าส่วนใหญ่เป็นของบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ อาทิเช่น Nestec Sa, Henkel Ag & Co Kgaa, Nestle Sa, Firmenich & Cie ดังแสดงในภาพที่ 5-19 และมีสถาบันการศึกษา 1 รายคือ

University of Southern California และ มีบริษัท Startup 1 รายคือ Impossible Foods INC ซึ่งเป็นบริษัทที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ทดแทนจากพืชสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงของบริษัทคือ Impossible Burger ซึ่งเปิดตัวในเดือนกรกฎาคม ค.ศ. 2016 โดยความร่วมมือกับบริษัท Burger King



ภาพที่ 5- 19 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ plant based proteins ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR

จากการจัดจำแนกข้อมูลสิทธิบัตรตามระบบ IPCR ของอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ Plant based protein ดังแสดงในภาพที่ จะเห็นได้ว่าประเภทของเทคโนโลยี นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ plant based proteins ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 นั้นส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับการดัดแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารและกรรมวิธีการแปรรูป โปรตีนจากพืชผัก (vegetable proteins) สูตรผสมของอาหาร อาทิเช่น สูตรอาหารสำหรับทารก อาหารที่ผ่านการขึ้นรูปเพื่อเลียนแบบเนื้อสัมผัสที่คล้ายเนื้อสัตว์ อาหารโปรตีนจากพืชตระกูลถั่ว ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

- A23L33/00 Modifying nutritive qualities of foods Dietetic products Preparation or treatment thereof
- A23J3/14 Vegetable proteins
- A23L33/00 Modifying nutritive qualities of foods Dietetic products Preparation or treatment thereof/A23L33/10 using additives addition of substantially indigestible substances A23L33/21A23L33/185 Vegetable proteins
- A23L33/40 Complete food formulations for specific consumer groups or specific purposes, e.g. infant formula

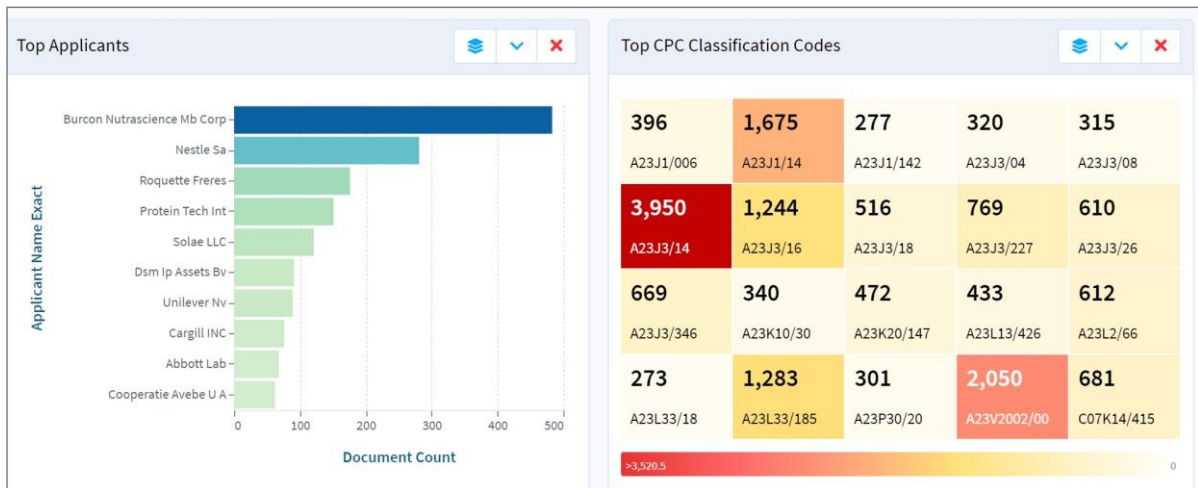
- A23J3/225 Texturised simulated foods with high protein content synthetic caviar see/ A23J3/227 Meat-like textured foods meat extenders
- A23J1/00 Obtaining protein compositions for foodstuffs Bulk opening of eggs and separation of yolks from whites/A23J1/14 from leguminous or other vegetable seeds from press-cake or oil-bearing seeds
- A23L2/52 Adding ingredients adding preservatives /A23L2/66 Proteins

และเมื่อวิเคราะห์เพิ่มเติมสำหรับเอกสารสิทธิบัตรที่อยู่ใน Class A23J1/14 ซึ่งเป็นหมวดหมู่ของโปรตีนจากพืชที่ได้จากพืชตระกูลถั่ว (leguminous) หรือเมล็ดพืชอื่นๆ ที่ได้จากการกระบวนการบีบน้ำมันออกไปแล้ว หรือ เมล็ดพืชน้ำมัน พบว่า ผู้ที่เป็นเจ้าของสิทธิบัตรรายสำคัญ ๆ ดังแสดงในภาพที่ 5-21 ได้แก่ Burcon Nutrascience Mb Corp ซึ่งดำเนินการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับโปรตีนจากพืชและ novel ingredients มานานกว่า 20 ปี ตั้งอยู่ที่รัฐ Winnipeg ประเทศแคนาดา และในปี ค.ศ. 2019 ได้จัดตั้งบริษัท Merit Functional Food ขึ้นในเมือง Manitoba ประเทศแคนาดาเพื่อผลิตอาหารโปรตีนจากพืชที่เป็นเทคโนโลยีที่ถ่ายทอดมาจาก Burcon Nutrascience อาทิเช่น pea และ canola protein ingredients ซึ่งเป็นอาหารชนิดใหม่ (novel foods) รองลงมาคือบริษัท Nestle Sa ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตอาหารและเครื่องดื่มรายใหญ่ของโลก และถัดมาคือบริษัท Roquette Freres ซึ่งเป็นผู้ผลิตอาหาร สารเสริมสุขภาพ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ โดยเฉพาะโปรตีนจากพืชภายใต้เครื่องหมายการค้า NUTRALYS®

เมื่อพิจารณาจำนวนสิทธิบัตรที่จำแนกตามหมวดหมู่พบว่าสิทธิบัตรหลักๆ ในหมวดหมู่ดังต่อไปนี้

- A23J1/14 from leguminous or other vegetable seeds from press-cake or oil-bearing seeds
- A23J3/16 from soybean
- A23J3/225 Texturised simulated foods with high protein content synthetic caviar/A23J3/227 Meat-like textured foods meat extenders
- A23J3/00 Working-up of proteins for foodstuffs/A23J3/22 by texturizing/ A23J3/26 using extrusion or expansion

เป็นที่น่าสนใจว่าโปรตีนจากพืชส่วนใหญ่จะมาจากถั่วเหลืองเป็นหลัก และสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับโปรตีนจากพืชจะเกี่ยวข้องกับการทำให้เกิดคุณลักษณะที่คล้ายเนื้อสัตว์ โดยอาศัยกระบวนการขึ้นรูปแบบ extrusion หรือ expansion



ภาพที่ 5- 20 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต ในกลุ่มของ vegetable proteins ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ และการจัดจำแนกตามระบบ IPCR

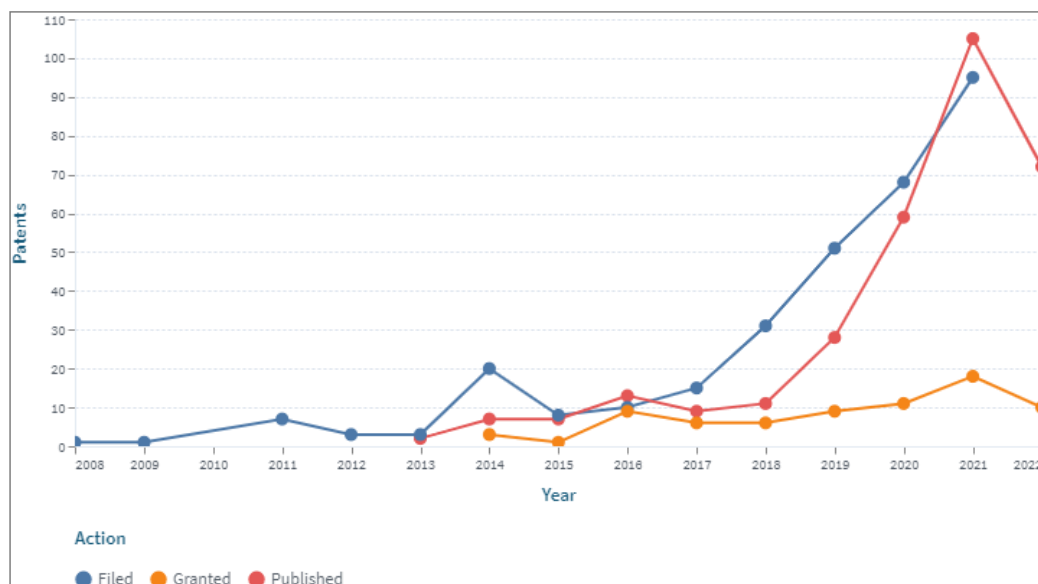
และเมื่อพิจารณาประเทศที่มีการยื่นขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับโปรตีนจากพืชพบว่า มีการยื่นขอรับการคุ้มครองในประเทศจีนมากที่สุด รองลงมาคือในสหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ โดยมีรายชื่อของผู้ประดิษฐ์ที่สำคัญ ๆ ดังแสดงในภาพที่ 5-22



ภาพที่ 5- 21 แสดงจำนวนของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ vegetable proteins ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (jurisdiction) และรายชื่อของผู้ประดิษฐ์ (inventor)

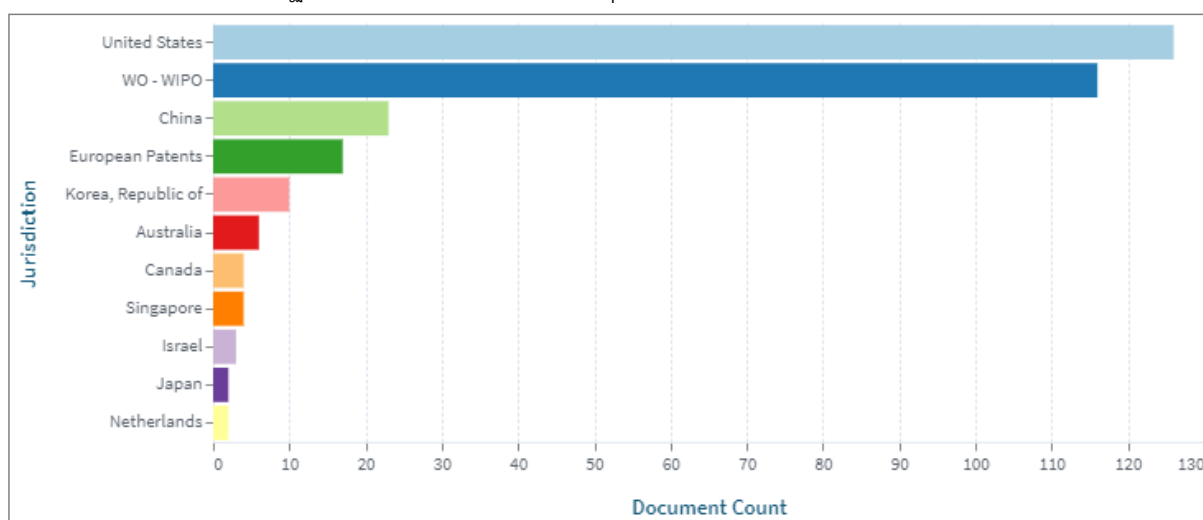
5.2 เนื้อที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเซลล์ (Lab grown meat)

เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ อาหารทางการแพทย์โดยใช้ search term สำหรับการสืบค้นข้อมูลคือ ("lab grown meat") OR ("cultured meat") พบว่ามีจำนวนทั้งหมด 313 รายการ (175 families) โดยที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะ 10 ปีที่ผ่านมาดังแสดงในภาพที่ 5-23



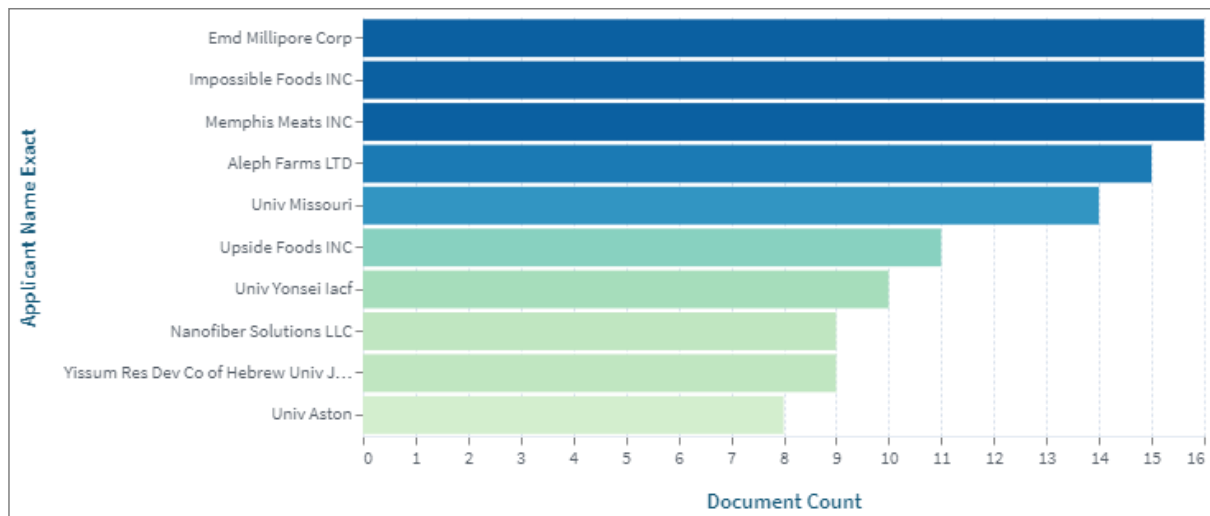
ภาพที่ 5- 22 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ Lab grown meat ในช่วง ค.ศ. 1998-2022

และเป็นที่น่าสังเกตว่าจำนวนคำขอสิทธิบัตรและสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ Lab grown meat นั้นมีจำนวนมากกว่าจำนวนผลงานตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการซึ่งมีเพียง 9 เรื่องเท่านั้น (ดังที่ได้มีการกล่าวไว้ในข้างต้น)โดยที่มีการขอรับการคุ้มครองในประเทศหลักๆ ดังนี้คือ สหรัฐอเมริกา ระบบการขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตร PCT สาธารณรัฐประชาชนจีน และ สหภาพยุโรป ดังแสดงในภาพที่ 5-24



ภาพที่ 5- 23 แสดงจำนวนของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ Lab grown meat ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (jurisdiction)

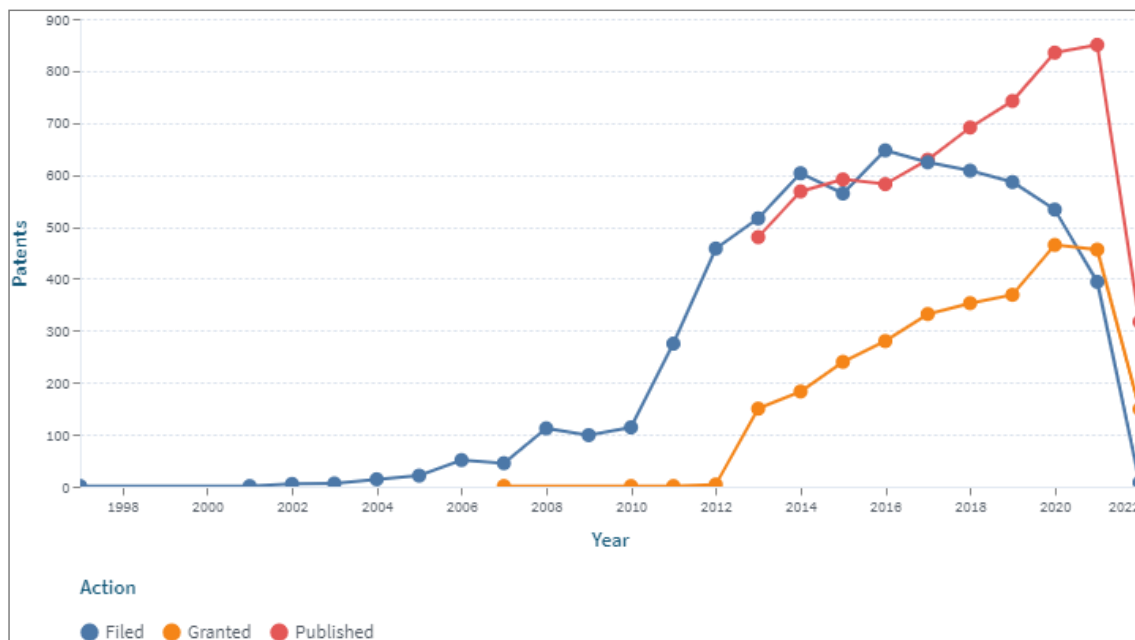
โดยที่มีหน่วยงานที่เป็นเจ้าของคำขอสิทธิบัตรหรือสิทธิบัตรในกลุ่มนี้ได้แก่ Emd Millipore Corp, Impossible Foods INC, Memphis meats INC, Aleph Farms LTD, University of Missouri เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 5-25



ภาพที่ 5- 24 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต ในกลุ่มของ Lab grown meat ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ

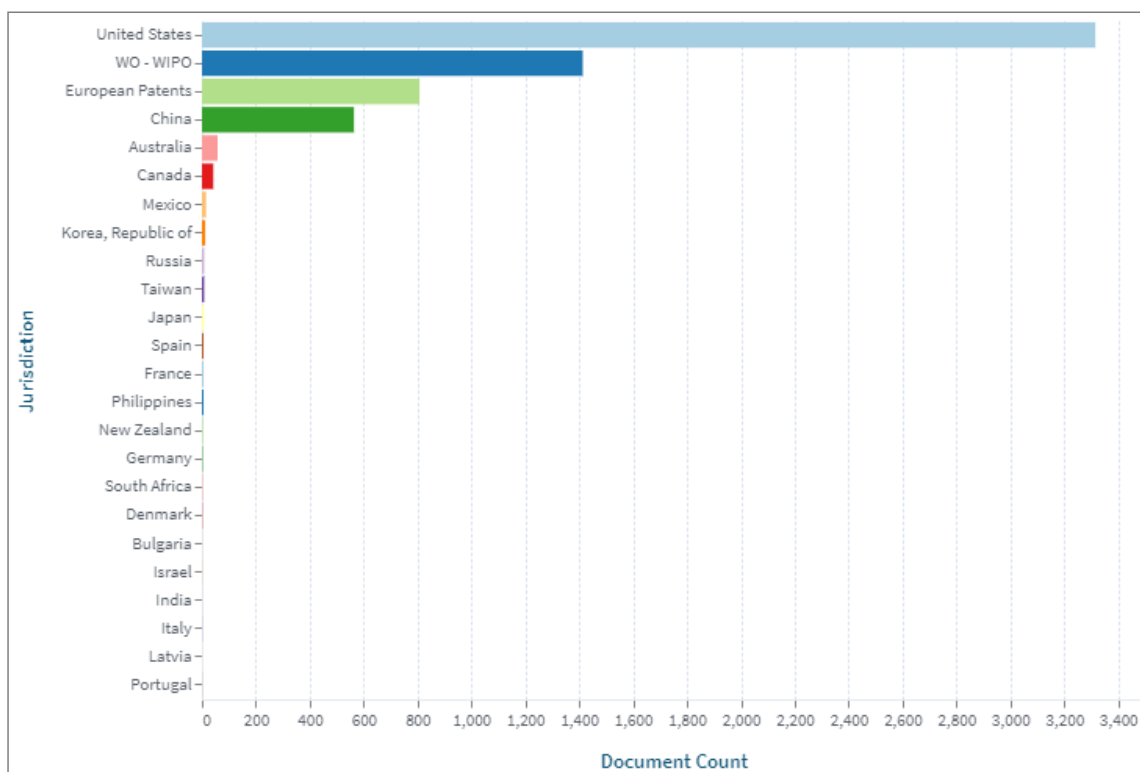
5.3 อาหารทางการแพทย์ (Medical food)

เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ อาหารทางการแพทย์โดยใช้ search term สำหรับการสืบค้นข้อมูลคือ ("Medical food") OR ("medical nutrition") พบว่ามีจำนวนทั้งหมด 6,285 รายการ (2,779 families) โดยที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปี พ.ศ. 2559-2561 และเป็นที่น่าสังเกตว่าจำนวนคำขอที่ยื่นขอรับการคุ้มครองที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางการแพทย์ นั้นลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วง 3 ปีหลัง ถึงแม้ว่าจำนวนคำขอรับการคุ้มครองที่ได้รับการจดทะเบียนนั้นมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอันเนื่องมาจากจำนวนคำขอรับการคุ้มครองที่เพิ่มขึ้นก่อนหน้านี้ ดังแสดงในภาพที่ 5-26



ภาพที่ 5- 25 แสดงจำนวนสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารทางการแพทย์ในช่วง ค.ศ. 1998-2022

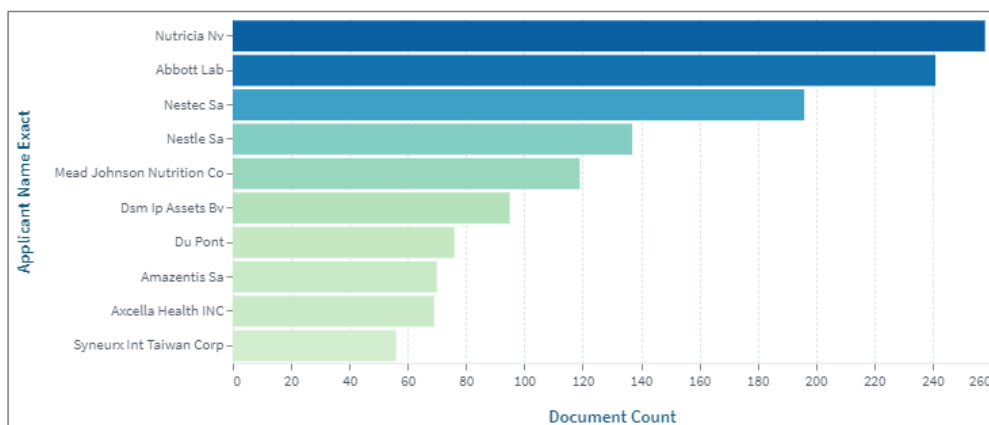
โดยที่มีการขอรับการคุ้มครองในประเทศหลักๆ ดังนี้คือ สหรัฐอเมริกา ระบบการขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตร PCT และสหภาพยุโรป และสาธารณรัฐประชาชนจีนเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากประเทศหรือกลุ่มประเทศที่มีการขอรับการคุ้มครองสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารอนาคตในกลุ่มของ functional food



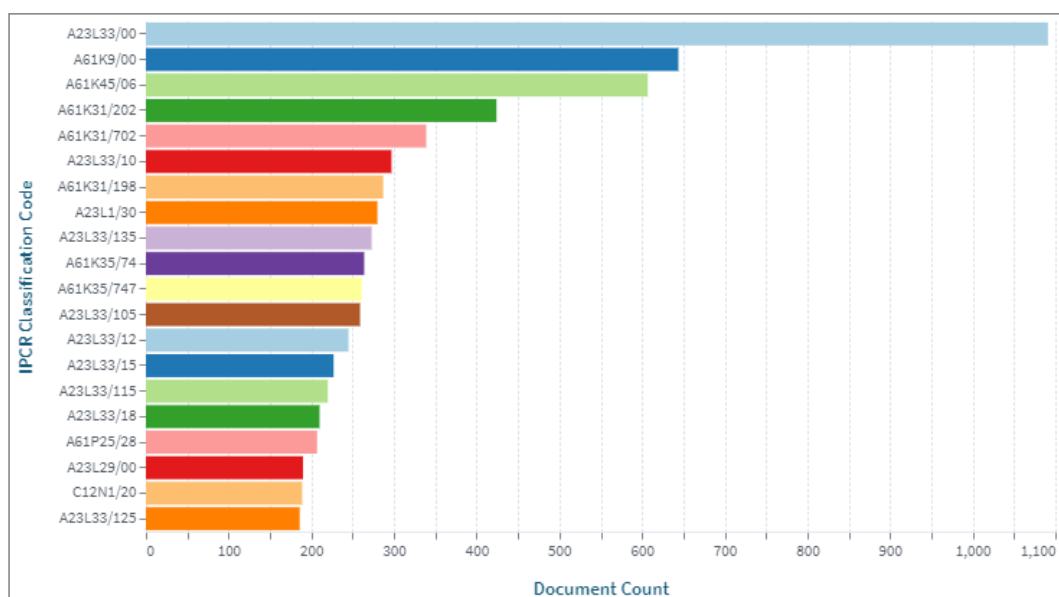
ภาพที่ 5- 26 แสดงจำนวนของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของอาหารทางการแพทย์ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (jurisdiction)

เมื่อพิจารณาจำนวนคำขอสิทธิบัตรและสิทธิบัตรอาหารทางการแพทย์จำแนกตามผู้ที่เป็นเจ้าของพบว่า โดยส่วนใหญ่จะเป็นของบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ เช่น Nutricia Nv, Abbott Lab, Nestec Sa, Nestle Sa, Mead Johnson Nutrition เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 5-27

จากการจัดจำแนกข้อมูลสิทธิบัตรตามระบบ IPCR ของอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของ Medical food ดังแสดงในภาพที่ จะเห็นได้ว่าประเภทของเทคโนโลยี นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มของอาหารทางการแพทย์ ในช่วง พ.ศ. 2556-2565 นั้นส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับการดัดแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารและกรรมวิธีการแปรรูป การศึกษาคุณสมบัติทาง การแพทย์ขององค์ประกอบในอาหาร ส่วนผสมของสารสำคัญที่มีคุณสมบัติเป็นอาหารทางการแพทย์ อาทิ เช่น oligosaccharides, alpha amino acids, protein hydrolysates, probiotics โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Lactobacilli, กรดไขมัน (fatty acids), วิตามิน ดังรายละเอียดที่แสดงในภาพที่ 5-28



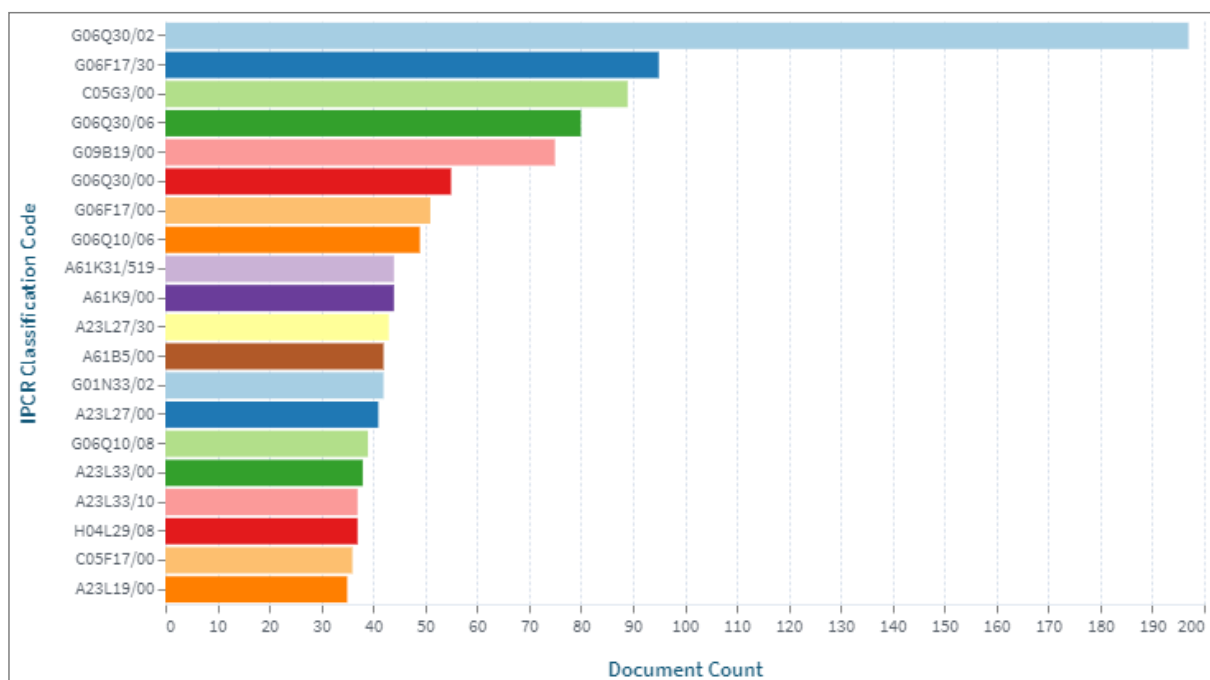
ภาพที่ 5- 27 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต ในกลุ่มของ อาหารทางการแพทย์ตามหน่วยงานที่เป็นเจ้าของ



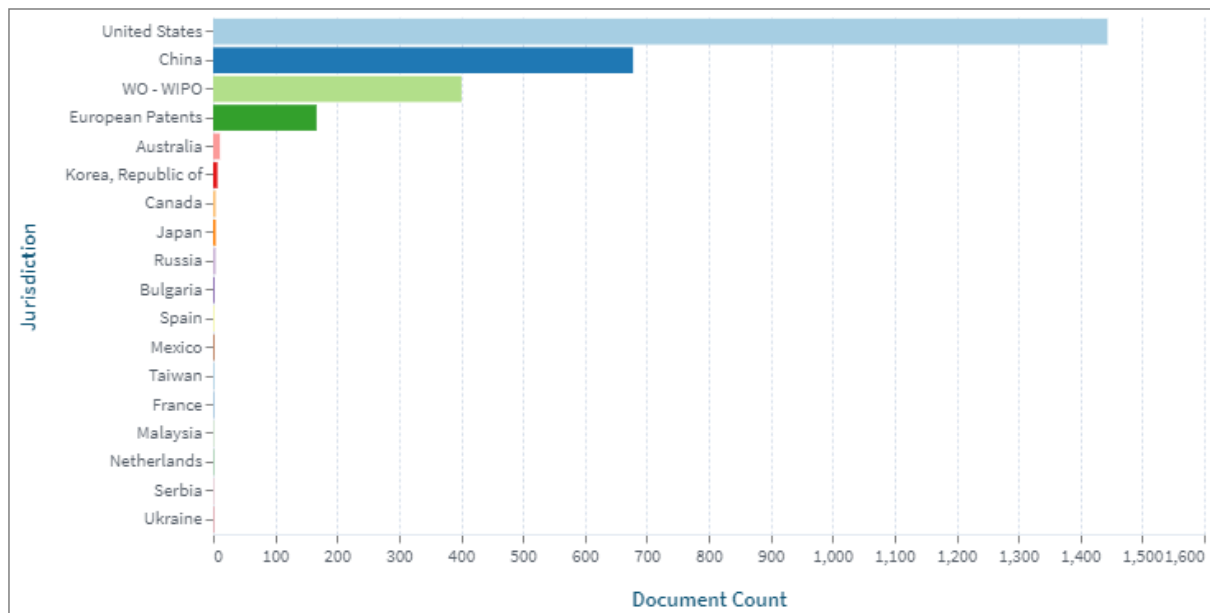
ภาพที่ 5- 28 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต ในกลุ่มของ Medical food ตามการจัดจำแนกด้วยระบบ IPCR

เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ อาหารทางการแพทย์โดยใช้ search term สำหรับการสืบค้นข้อมูลคือ ("organic food") พบว่ามีจำนวนทั้งหมด 2,733 รายการ (1,655 families) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างชัดเจนกับจำนวนผลงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการที่สืบค้นด้วยคำสำคัญเดียวกัน ซึ่งอาจจะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับอาหารออร์แกนิกนั้นส่วนใหญ่แล้วจะไม่นิยมขอรับการคุ้มครองการประดิษฐ์ด้วยสิทธิบัตร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นกรรมวิธีหรือกระบวนการที่ไม่ได้มีความใหม่ (novelty) หรือขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้น (inventive step) หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่จะต้องอาศัยการคุ้มครองสิทธิในการประดิษฐ์หรือความคิดสร้างสรรค์ด้วยสิทธิบัตร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตรจากการสืบค้นด้วย search term “organic food” ที่มีการแยกประเภทตามหมวดหมู่ว่า จำนวนสิทธิบัตรหรือคำขอสิทธิบัตรที่มากที่สุดจะเกี่ยวข้องกับ IPCR G06Q30/02 Marketing, e.g. market research and analysis, surveying, promotions, advertising, buyer profiling, customer management or rewards Price estimation or determination ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตลาด เช่น การสำรวจและวิเคราะห์ตลาด การส่งเสริมการขาย การบริหารจัดการข้อมูลลูกค้า และการกำหนดราคา เป็นต้น ซึ่งเป็นการประดิษฐ์ที่มีการขอรับการคุ้มครองในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นส่วนใหญ่

นอกเหนือจากนี้ก็จะเป็นการขอรับความคุ้มครองที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืช เช่น การใช้ปุ๋ย และการประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับ e-commerce หรือ digital marketing ดังแสดงในภาพที่ 5-30



ภาพที่ 5- 29 แสดงการจำแนกประเภทของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต
ในกลุ่มของ organic food ตามการจัดจำแนกด้วยระบบ IPCR



ภาพที่ 5- 30 แสดงจำนวนของสิทธิบัตรและคำขอสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอาหารแห่งอนาคต
ในกลุ่มของ organic food ตามประเทศที่ยื่นขอรับการคุ้มครอง (jurisdiction)

6. Gap analysis



6. Gap analysis

6.1 องค์ความรู้การวิจัยพัฒนาอาหารอนาคต

จากการวิเคราะห์ช่องว่างขององค์ความรู้การวิจัยพัฒนาอาหารอนาคต สรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

- (1) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรยังเป็นขั้นต้น รูปแบบเดิม และมีมูลค่าเพิ่มต่ำ ส่งผลทำให้ประสบปัญหาในการแข่งขันโดยเฉพาะกับประเทศกำลังพัฒนาที่สามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเดียวกันเข้าสู่ตลาดโลกได้ รวมทั้งยังขาดองค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการวัตถุดิบต้นน้ำอย่างมีคุณภาพเพื่อให้กระบวนการแปรรูปมีความแน่นอนทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เมื่อเทียบกับต่างประเทศ เช่น จีน และสหรัฐอเมริกา และพบว่ามีข้อจำกัดด้าน Scientific research และ Clinical research ที่มีค่าใช้จ่ายสูง ทำให้นักวิจัยและผู้ประกอบการไม่สามารถเข้าถึงได้ ซึ่งมีความสำคัญต่อการตรวจสอบมาตรฐานตามข้อกำหนดและเงื่อนไขการรับรองอาหารอนาคต
- (2) การขาดข้อมูลสนับสนุนเกี่ยวกับส่วนประกอบและสารสำคัญของวัตถุดิบอาหารของไทย ฐานข้อมูลดังกล่าวยังไม่เพียงพอและเข้าถึงได้ยาก ไม่สามารถบูรณาการและเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ทำให้นักวิจัยและผู้ประกอบการไม่มีข้อมูลเชิงลึกและไม่สามารถนำไปใช้ในการวิจัยและพัฒนาอาหารอนาคตได้
- (3) นักวิจัยไทยต้องเน้นการทำวิจัยที่ใช้วัตถุดิบทางการเกษตรหรือพืชสมุนไพรที่เป็นเอกลักษณ์ของไทยให้มากขึ้น รวมทั้งต้องเร่งเพิ่ม Positive List ของพืชสมุนไพรไทย ซึ่งจะทำให้กลายเป็นจุดแข็งที่สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นได้
- (4) ผลผลิตทางการเกษตรลดลงและไม่ตรงตามฤดูกาล ทำให้วัตถุดิบที่จะป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารลดลงตามไปด้วย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสถานะอากาศ (Climate Change) รวมทั้งต้องคำนึงถึงหลักการปฏิบัติที่ดีและควบคุมความปลอดภัยอาหารในทุกขั้นตอน กฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบย้อนกลับ และเทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์ทดสอบที่มีประสิทธิภาพและทราบผลได้อย่างรวดเร็ว
- (5) การขาด Big Data และ Internet of Food มาใช้ประโยชน์ในการทำวิจัยอาหารอนาคต ซึ่งการประยุกต์ใช้ Big data ในการผลิตอาหารตลอดทั้งห่วงโซ่จะมีประโยชน์ต่อนักวิจัย ผู้ประกอบการ ผู้บริโภค และหน่วยงานภาครัฐ โดยเฉพาะหน่วยงานที่กำกับดูแลมาตรฐานด้านความปลอดภัยของอาหาร และสำหรับผู้ประกอบการจะใช้ Big data เพื่อวิเคราะห์เชิงลึกทั้งในด้านกลยุทธ์ทางธุรกิจ การบริหารจัดการด้านการผลิต และการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารอนาคตได้
- (6) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่สามารถยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้รวดเร็ว อุตสาหกรรม 4.0 จะเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการแปรรูปอาหาร การนำระบบดิจิทัลมาใช้ในการเพิ่มคุณค่า

และสร้างความแตกต่างให้แก่ผลิตภัณฑ์ รวมทั้งมีกระบวนการผลิตที่ปรับเปลี่ยนได้ง่าย ผลิตได้หลากหลาย และผลิตแบบสเกลเล็กได้ จะสามารถเร่งการเติบโตของสินค้าได้อย่างรวดเร็ว

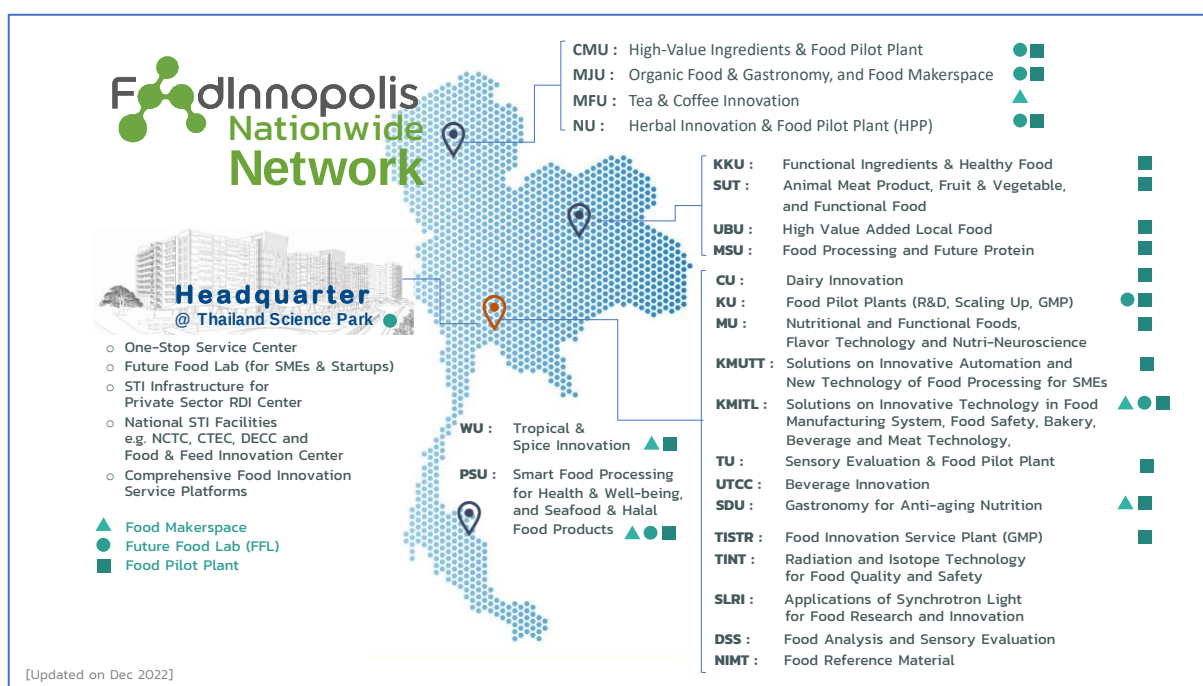
- (7) ความยุ่งยากและซับซ้อนของกฎเกณฑ์ภาครัฐบางประการ อาทิเช่น การขึ้นทะเบียนอาหารใหม่และการตีความเกี่ยวกับอาหารใหม่ยังไม่มี ความชัดเจน กระบวนการใช้เวลานาน อีกทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐ และภาคการศึกษา ยังเข้าใจไม่ตรงกัน และทรัพย์สินทางปัญญาที่วาดด้วยเรื่องการถือสิทธิ์และการครอบครองสิทธิ์ในกรณีที่มีการทำวิจัยร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนยังไม่มี ความชัดเจนอีกด้วย
- (8) การพัฒนากำลังคนที่เกี่ยวข้องกับอาหารอนาคตควบคู่กันไปด้วยตั้งแต่ระดับผู้ประกอบการ บุคลากรในภาคการผลิต และนักวิจัยทั้งในภาครัฐและเอกชน จำเป็นต้องมีแผนในการพัฒนาและยกระดับกำลังคนให้มีทักษะความรู้ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและตอบโจทย์การพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารอนาคต มีความสามารถในการเชิงบูรณาการทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคมและมนุษยศาสตร์ และการบริหารธุรกิจ ที่เป็นทักษะที่ต้องมีในทุกๆระดับ ตั้งแต่ระดับปฏิบัติการจนถึงนักวิชาการระดับดุษฎีบัณฑิต และจำเป็นต้องมีการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดระหว่างบุคลากรในภาคการศึกษาหรือสถาบันวิจัย และภาคอุตสาหกรรม ควรจัดให้มีการเรียนการสอนหรือจัดอบรมเชิงลึกในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาหารอนาคตอีกด้วย ในส่วนของภาคเอกชน SMEs และ Startup จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยและนวัตกรรมอาหารอนาคต และได้รับการส่งเสริมให้เกิดการดำเนินธุรกิจนวัตกรรม รวมทั้งมาตรการสนับสนุนทางการเงิน แม้ในปัจจุบันภาครัฐจะมีมาตรการสนับสนุนบ้างแล้ว แต่ยังมีผู้ประกอบการด้านอาหารอนาคตอีกจำนวนมากที่ยังเข้าไม่ถึงแหล่งเงินทุนต่างๆ ของภาครัฐ ด้านบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ถึงแม้จะให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาอาหารอนาคตบ้างอยู่แล้วแต่อาจจะพัฒนาได้ไม่ทันต่อความต้องการหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ จำเป็นต้องเปิดรับและแลกเปลี่ยนแนวคิดใหม่ๆ จากภายนอกองค์กรหรืออาศัยความร่วมมือเชิงพันธมิตรกับองค์กรอื่น นอกจากนี้ยังต้องสนับสนุนการเชื่อมประสานให้เกิดความร่วมมือในการถ่ายทอดความรู้และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิจัยและนวัตกรรม รวมทั้งการพัฒนาธุรกิจและเทคโนโลยีจากหน่วยงานวิจัยพัฒนาและนวัตกรรมอาหารอนาคต เพื่อให้บริษัทเอกชนสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ด้านเทคโนโลยีอาหารในระดับโลกได้

6.2 โครงสร้างพื้นฐานรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหารของไทย

6.2.1 สถานภาพความพร้อมในการให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน

จากการดำเนินงานของเมืองนวัตกรรมอาหาร สวทช. ร่วมกับหน่วยงานเมืองนวัตกรรมอาหารส่วนขยายทั่วประเทศ ได้มีการปรับปรุงพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการบริการและสนับสนุนผู้ประกอบการในการทำวิจัยพัฒนาด้านนวัตกรรมอาหาร โดยเชื่อมต่อพื้นที่การเรียนรู้แนวใหม่และพัฒนาต้นแบบ (Food Maker Space) ห้องปฏิบัติการอาหารแห่งอนาคต (Future Food Lab หรือ FFL) และโรงงานต้นแบบการแปรรูป

อาหาร (Food Pilot Plant) ซึ่งกระจายอยู่ทั่วประเทศ เข้ามาร่วมบูรณาการและเชื่อมโยงบริการผ่านแพลตฟอร์มบริการ (Service Platform) ของเมืองนวัตกรรมอาหาร ดังสรุปได้ดังภาพด้านล่างนี้



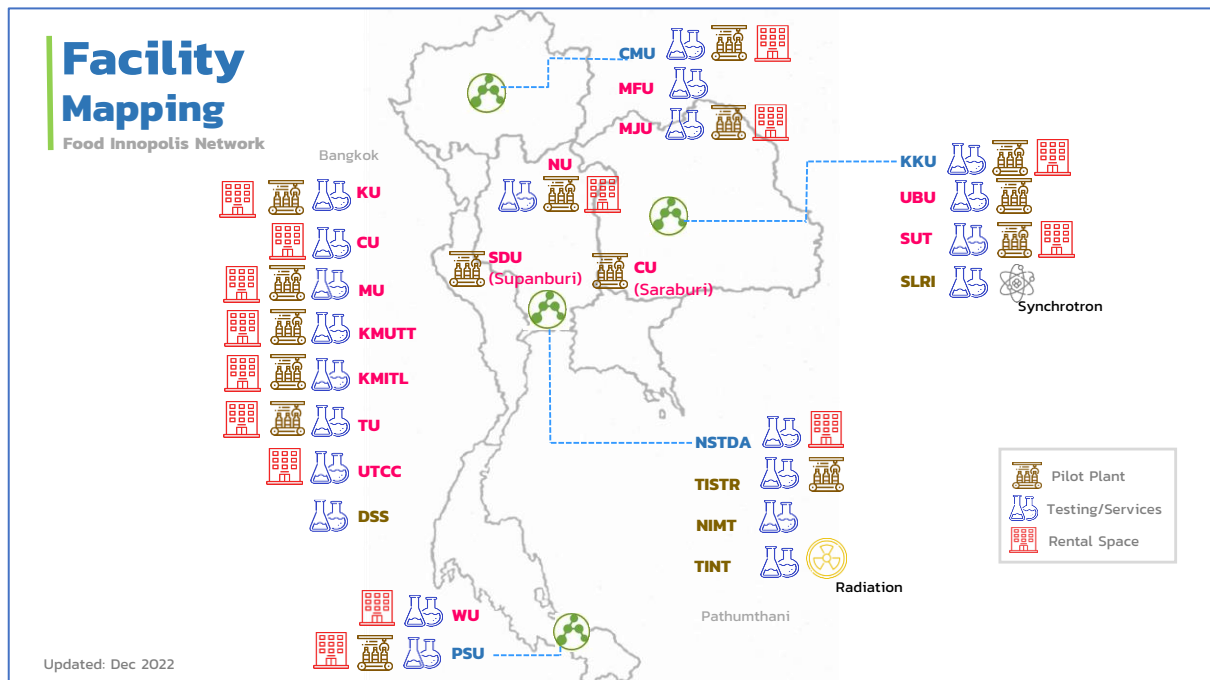
ภาพที่ 6- 1 หน่วยงานเครือข่ายเมืองนวัตกรรมอาหาร (FoodInnopolis Network)

หน่วยงานเครือข่ายเมืองนวัตกรรมอาหาร (FoodInnopolis Network) จำนวน 5 แห่ง ที่มีพื้นที่การเรียนรู้แนวใหม่และทดลองปฏิบัติจริง (Food Maker Space) ซึ่งพร้อมด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ครัวพื้นฐานสำหรับ food tech entrepreneurs & startup และบุคคลทั่วไป เพื่อแปลงความคิดเป็นต้นแบบ ปรับเปลี่ยนต้นแบบให้ตอบโจทย์ผู้บริโภคและทดลองสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหาร คือ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (คณะอุตสาหกรรมอาหาร) มหาวิทยาลัยสวนดุสิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตหาดใหญ่) และมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

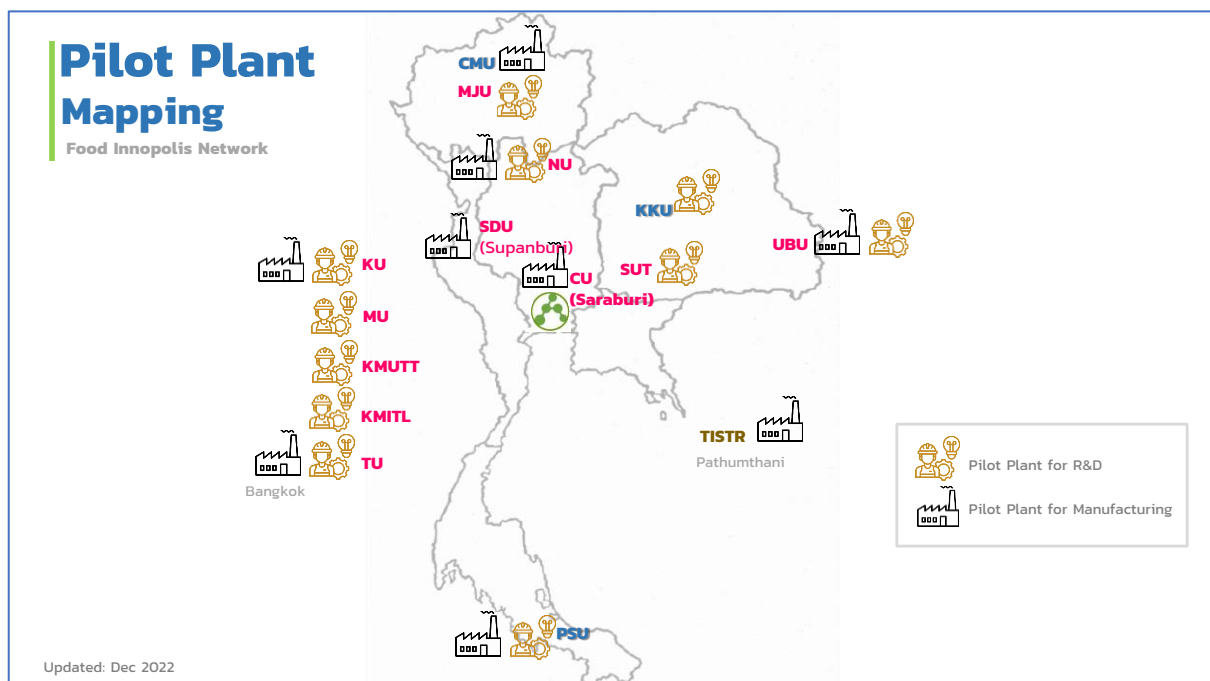
สำหรับห้องปฏิบัติการอาหารแห่งอนาคต (Future Food Lab หรือ FFL) จำนวน 7 แห่ง (สวทช. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยนเรศวร สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์) คือพื้นที่ห้องปฏิบัติการอาหารสำหรับซึ่งให้บริการสนับสนุนผู้ประกอบการในการปรับปรุง/พัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยมีทีมผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำปรึกษา

ส่วนโรงงานต้นแบบการแปรรูปอาหารนั้น หน่วยงานและมหาวิทยาลัยที่ร่วมดำเนินงานเมืองนวัตกรรมอาหารส่วนขยาย เกือบทุกแห่งมีโครงสร้างพื้นฐานนี้อยู่ โดยบางแห่งมีเพียง R&D Pilot Plant ในขณะที่บางแห่งมี R&D และ Scale-Up Pilot Plant บางแห่งมีครบไปจนถึงโรงงานนำร่องการผลิต ในระดับ Small

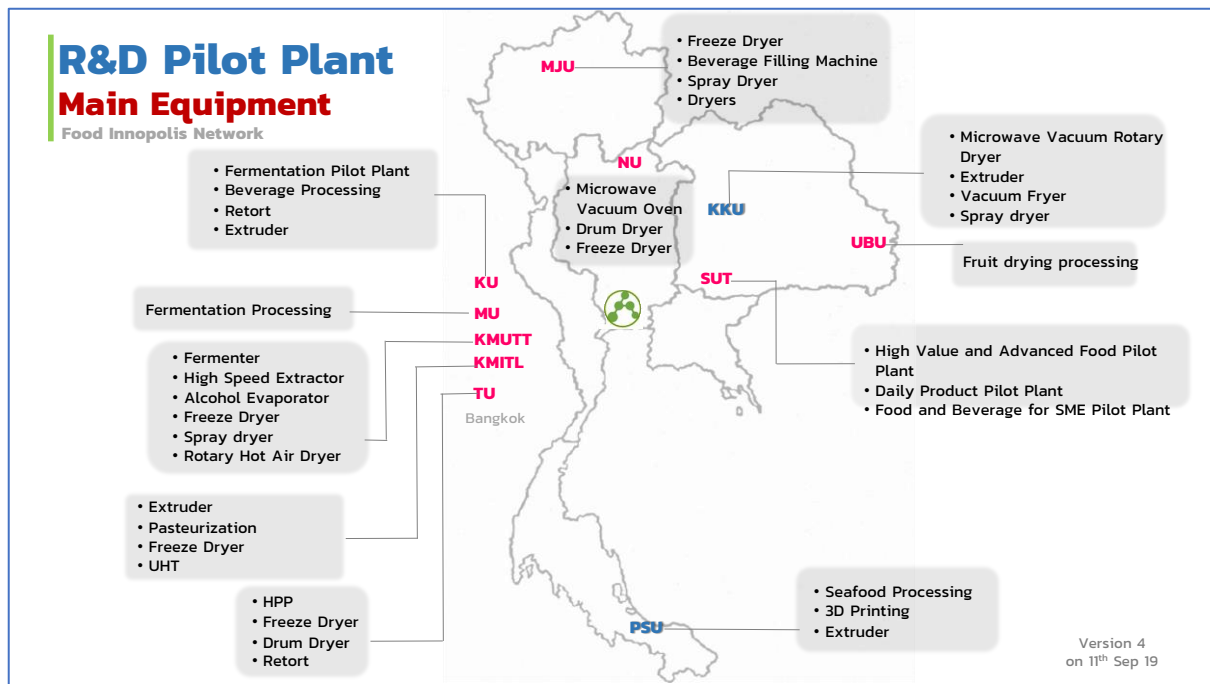
Manufacturing ซึ่งมีทั้งที่เป็น non-GMP และ GMP ซึ่งได้รับการรับรอง อ.ย. มาตรฐานสถานที่ผลิต โดยสรุป ได้ดังภาพด้านล่างนี้



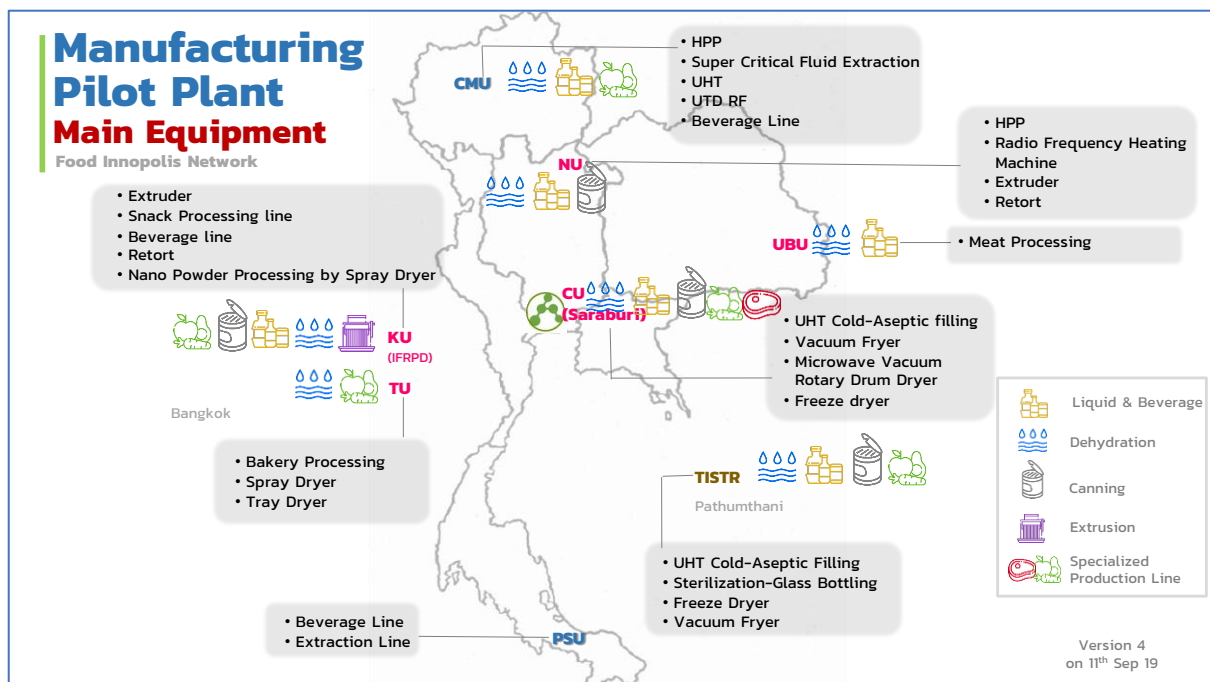
ภาพที่ 6- 2 Food Innopolis Network Facility Mapping



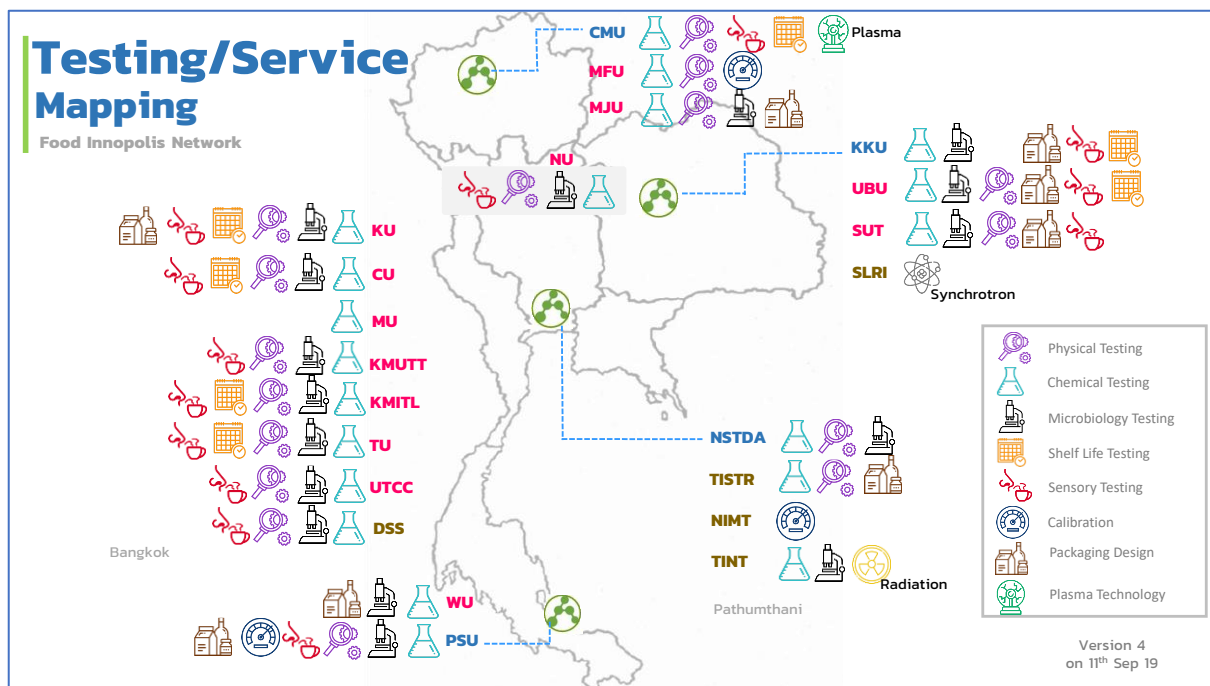
ภาพที่ 6- 3 Food Innopolis Network Pilot Plant Mapping



ภาพที่ 6- 4 Food Innopolis Network R&D Pilot Plant Main Equipment



ภาพที่ 6- 5 Food Innopolis Network Manufacturing Pilot Plant Main Equipment



ภาพที่ 6- 6 Food Innopolis Network Testing/ Service Mapping

นอกจากนี้ จากการประมวลข้อมูลจากรายงานฉบับสมบูรณ์ “โครงการศึกษาวิจัยสถานภาพโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยที่นำไปสู่นวัตกรรมของประเทศ” เสนอต่อสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สามารถสรุปสถานภาพโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยพัฒนาที่นำไปสู่นวัตกรรมของประเทศ โดยเฉพาะการแปรรูปอาหาร ได้ดังนี้ (1) **โรงงานต้นแบบในการผลิตอาหาร** ทั้งที่เป็นโรงงานต้นแบบเพื่อการวิจัยพัฒนาและขยายขนาด (R&D Pilot Plant และ Scale-up Facility) และโรงงานต้นแบบการผลิตอาหารเพื่อขยายขนาดการผลิตระดับอุตสาหกรรม (Manufacturing) ทั้งที่ ได้รับและไม่ได้การรับรองมาตรฐาน (เช่น อย. GMP และ HACCP) มีจำนวนเครื่องมือและสายการผลิตทั้งสิ้น 377 รายการ จาก 14 หน่วยงาน (แบ่งเป็นมหาวิทยาลัย 13 แห่ง และ หน่วยงานรัฐ 1 แห่ง) (2) **บริการวิเคราะห์ทดสอบ** ประกอบด้วย การให้บริการวิเคราะห์ทดสอบด้านกายภาพ ด้านเคมี ด้านจุลชีววิทยา ด้านอนุวิทยา และด้านประสาทสัมผัส รวมถึงบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร ซึ่งพบว่าห้องปฏิบัติการที่พร้อมให้บริการวิเคราะห์ทดสอบทั้งในส่วนที่สามารถออกไปรับรองได้และไม่สามารถออกไปรับรองผลการวิเคราะห์ได้ มีจำนวนทั้งสิ้น 1,715 รายการ จาก 19 หน่วยงาน (แบ่งเป็นมหาวิทยาลัย 16 แห่ง, หน่วยงานรัฐ 3 แห่ง) และ (3) **เครื่องมือและอุปกรณ์** ซึ่งพบว่าห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบทางด้านอาหาร บรรจุภัณฑ์อาหาร และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร รวมทั้งเครื่องมือวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบเฉพาะทาง มีจำนวนทั้งสิ้น 1,158 รายการ จาก 19 หน่วยงาน (แบ่งเป็นมหาวิทยาลัย 16 แห่ง, หน่วยงานรัฐ 3 แห่ง)

สำหรับข้อมูลด้านมาตรฐานห้องปฏิบัติการ/เครื่องมือ พบว่ามหาวิทยาลัยและหน่วยงานจำนวน 29 แห่ง ส่วนใหญ่ได้รับมาตรฐานห้องปฏิบัติการ/เครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย อย. GMP GHP HACCP Codex GHP

JAISP ISO/IEC 17025 และ ISO 90001 ในทางกลับกันมหาวิทยาลัยและหน่วยงานจำนวน 6 แห่งไม่ได้ระบุมาตรฐานห้องปฏิบัติการ/เครื่องมือ

6.2.2 ความพร้อมในการให้บริการ

จากการดำเนินงานของเมืองนวัตกรรมอาหาร พบว่ามหาวิทยาลัยและหน่วยงานมีนโยบายการบริหารจัดการและโครงสร้างองค์กรที่แตกต่าง วัตถุประสงค์ของการให้บริการของแต่ละแห่งจึงไม่เหมือนกัน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เน้นการให้บริการผู้ประกอบการภาคเอกชนเป็นหลัก และเน้นการให้บริการเพื่อสนับสนุนหน่วยงานภายในเป็นหลัก (เช่น การบริการเพื่อการเรียน การสอน และการวิจัย ซึ่งผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เป็นนักเรียน นักศึกษา นักวิจัย อาจารย์ บุคลากรภายในหน่วยงาน) โดยแต่ละแห่งมีบุคลากรพร้อมให้บริการ และมีรูปแบบการให้บริการที่หลากหลายเพื่อรองรับความต้องการของเอกชนที่มีความแตกต่างกัน เช่น บริการให้คำปรึกษา บริการวิเคราะห์ทดสอบทางด้านอาหารแบบครบวงจรโดยเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงให้บริการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ บริการพื้นที่และเครื่องมือเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ การรับจ้างทำการผลิต (OEM) และการอบรม สัมมนาให้ความรู้แก่ผู้มาขอใช้บริการในบริษัทเอกชนทุกระดับ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม หน่วยงานที่ให้บริการโครงสร้างพื้นฐานของรัฐส่วนใหญ่ยังไม่ได้มีการรับรองมาตรฐานตามที่เอกชนต้องการ ซึ่งในบางมหาวิทยาลัยยังต้องใช้โครงสร้างพื้นฐานในการเรียนการสอนด้วยทำให้ยากในการขอ GMP และ ออ. เป็นต้น

นอกจากนี้ ในการให้บริการโครงสร้างพื้นฐานรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหาร นั้น บุคลากรที่มีองค์ความรู้ ประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญในการให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการดำเนินงานของเมืองนวัตกรรมอาหาร สวทช. ร่วมกับหน่วยงานเครือข่ายเมืองนวัตกรรมอาหารส่วนขยาย พบว่าบุคลากรของโรงงานนำร่องการแปรรูปอาหารนั้น ยังจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาศักยภาพและเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการ เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการและออกแบบบริการต่างๆ ให้ตอบโจทย์ของผู้ประกอบการในการปรับปรุงพัฒนาและการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงต้องได้รับการพัฒนาความรู้ความสามารถในการดูแลรักษาเครื่องจักร และการบริหารจัดการโรงงานต้นแบบอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

โครงสร้างพื้นฐานรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหาร ซึ่งกระจายอยู่ตามหน่วยงานและมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั้งที่เป็นและไม่เป็นเครือข่ายเมืองนวัตกรรมอาหารนั้น จำเป็นต้องนำมาบูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อเชื่อมต่อบริการให้ครบถ้วน รวมทั้งเพิ่มการรับรู้และเข้าถึงบริการต่าง ๆ ให้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น เพื่อให้บริการแก่ผู้ประกอบการได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ โดยที่การดำเนินงานในรูปแบบแพลตฟอร์มบริการด้านโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการทำวิจัยพัฒนาด้านนวัตกรรมอาหาร และบูรณาการความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน ของเมืองนวัตกรรมอาหารและหน่วยงานเครื่อข่ายนั้น ได้มีส่วนช่วยเพิ่มการรับรู้และ

การเข้าถึงบริการต่างๆ มากขึ้น และทำให้หน่วยงานต่างๆ ในเครือข่ายมาทำงานร่วมกัน แต่ยังคงต้องการกลไกการสนับสนุนเชิงนโยบายในภาพรวม เพื่อยกระดับการให้บริการและบริหารจัดการในภาพรวมของประเทศว่าจำเป็นต้องปรับปรุงเพิ่มเติมโครงสร้างพื้นฐานหรือบริการส่วนใดบ้าง โดยเฉพาะส่วนที่ต้องการมาตรฐานการผลิต การบริหารจัดการโรงงานต้นแบบอย่างมีประสิทธิภาพ และการเพิ่มขีดความสามารถบุคลากร เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมผู้ประกอบการด้านนวัตกรรมอาหารในสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่มีมูลค่าเพิ่มสูงและสามารถแข่งขันได้

7. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย Policy Recommendation



7. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย Policy Recommendation

7.1 หัวข้อการวิจัยที่ควรมีการศึกษา Research Theme

- อาหารสำหรับอนาคต Foods for the future
- Healthy foods (e.g., Functional Foods & Ingredients และการศึกษาในสัตว์ทดลอง/มนุษย์เพื่อการกล่าวอ้างทางสุขภาพ
- Alternative proteins (e.g., plant-based, insect-based, cell-based)
- อาหารเฉพาะบุคคลหรือกลุ่มบุคคล เช่น อาหารสำหรับผู้สูงอายุ อาหารสำหรับผู้ที่เป็นโรค NCDs อาหารสำหรับบุคคลในแต่ละช่วงวัย
- เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการแปรรูปอาหาร Cutting-edge Food Technology
- Extraction process and Innovative Food Processing
- Precision Fermentation, Cell Based Culture
- IoF (Internet of Foods)
- Food Waste Utilization
- การแปรรูปด้วยเทคโนโลยี Pulse Electric Field, Ohmic

7.2 Human Resource

การพัฒนาบุคลากรด้านนวัตกรรมอาหาร ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน

- เพิ่มจำนวนและขีดความสามารถของผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยด้านเทคโนโลยีการอาหาร ที่สามารถสนับสนุนผู้ประกอบการในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะอาหารในกลุ่มอาหารแห่งอนาคต เช่น Functional Foods & Ingredients ที่มีมูลค่าเพิ่มสูงและเป็นที่ต้องการของตลาด ให้สามารถนำผลงานวิจัยพัฒนาจากห้องปฏิบัติการ ออกไปสู่การขยายขนาด และการผลิตในระดับอุตสาหกรรม
- เพิ่มขีดความสามารถของทีมวิจัยด้านนวัตกรรมอาหาร ในการทำ nutrition claim และ clinical trail เพื่อสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและส่วนประกอบอาหารเชิงหน้าที่
- พัฒนาบุคลากรด้านกลิ่นรส (Flavor Scientist and Flavor Chemists/Technologist)
- พัฒนาบุคลากรกลุ่ม Food Process Engineering และ Food Pilot Plant Services
- การพัฒนาศักยภาพของบุคลากรที่ทำหน้าที่เป็น intermediary สำหรับการเร่งพัฒนา Deep Tech Startups ด้าน Food Tech

7.3 Infrastructure

- (1) ควรมีหน่วยงานกลางทำหน้าที่บูรณาการความร่วมมือและเชื่อมโยงเครือข่าย บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการให้บริการแก่ผู้ประกอบการให้เต็มประสิทธิภาพ โดยสนับสนุนงบประมาณให้มีการยกระดับโรงงานต้นแบบให้ได้มาตรฐาน และได้รับการรับรองให้เป็นสถานที่ผลิตเพื่อขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งควรคัดเลือกโครงสร้างพื้นฐานที่มีความพร้อมทั้งกำลังคน ระบบบริหารจัดการมายกระดับ สร้างเป็นเครือข่ายให้บริการโครงสร้างพื้นฐานด้านอาหารของประเทศ
- (2) ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่เดิมและลงทุนเพิ่มเติมในส่วนที่จำเป็น เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการผลิตให้มีความทันสมัย และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยเฉพาะผู้ประกอบการกลุ่ม Functional Ingredient ซึ่งมีการกระบวนการผลิตที่ไม่ใช้ความร้อนมากขึ้น เพื่อคงคุณค่าของสารอาหารหรือสารสำคัญที่มีในผลิตภัณฑ์เอาไว้ ทำให้มีความต้องการเครื่องมือที่สามารถตอบโจทย์เหล่านี้ได้ เช่น เครื่อง High pressure processing (HPP) ในระดับขยายขนาด ซึ่งสามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อทดลองตลาดได้ รวมทั้งเครื่องมือเพื่อใช้ในการสกัดสารสำคัญออกจากวัตถุดิบทางการเกษตรหรือสมุนไพรด้วยกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green processing)
- (3) เพิ่มพูนความรู้และทักษะของผู้ให้บริการในด้านต่างๆ ดังนี้
 - การเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการโรงงานต้นแบบและการวิเคราะห์ทดสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาผลงานวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการไปสู่การพัฒนาระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถออกสู่เชิงพาณิชย์ทั้งในและตลาดต่างประเทศได้
 - การเพิ่มบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในการสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการขยายขนาดการผลิต (Food Processing Engineer) และสามารถออกแบบกระบวนการการผลิตในโรงงานนำร่อง เพื่อนำไปใช้ในการผลิตระดับอุตสาหกรรมต่อไป รวมทั้งการขอรับรองมาตรฐานการผลิตและขึ้นทะเบียนอาหาร
 - การพัฒนาบุคลากรให้เป็นผู้เชี่ยวชาญที่สามารถพัฒนาวัตถุดิบทางการเกษตรไปเป็นสารให้กลิ่นรส หรือองค์ประกอบของสารให้กลิ่นรสได้ และสามารถประยุกต์ใช้ส่วนประกอบอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค