การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย

พชรณัชช์ เอกวุฒิ

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์ : ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2563

.....

นายพชรณัชช์ เอกวุฒิ

ผู้วิจัย

.....

กิตติชัย ราชมหา,

Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

รองศาสตราจารย์ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี,

Ph.D.

ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดวงพร อาภาศิลป์,

Ph.D.

คณบดี

วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาสน์ ทีฆทรัพย์,

D.B.A.

กรรมการสอบสารนิพนธ์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งภายใต้โครงการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ “การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรายสาขา เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0) ด้วย 10 อุตสาหกรรมใหม่ในอนาคต สัญญาเลขที่ SRI6251201 โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี เป็นผู้อำนวยการวิจัย 10สาขา และ ดร.กิตติชัย ราชมหา เป็นหัวหน้าโครงการสาขาอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต (Food for the future) ด้วยเหตุนี้กระผมขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี ผู้อำนวยการวิจัย 10 สาขา และ ดร. กิตติชัย ราชมหา อาจารย์ประจำวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นทั้งอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและหัวหน้าโครงการการสาขาอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต

รวมไปถึง รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ พิมพา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญ์นลิน วิญญูประสิทธิ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรงค์ศิริ เข็มสวัสดิ์ ที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ในการพัฒนางานวิจัยเป็นอย่างมาก ตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัยจนการวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ และอาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนาม และคณะกรรมการสอบโครงการวิจัยฉบับนี้ ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้โครงงานวิจัยนี้ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบคุณทีมงานผู้ร่วมวิจัย ที่เป็นส่วนสำคัญในการร่วมมือกันเก็บข้อมูล ประเมินข้อมูล รวมไปถึงการสรุปและวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการวิจัยในครั้งนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนเสร็จสิ้นโครงการ

ขอขอบคุณผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกท่าน รวมถึงผู้ที่ช่วยอำนวยงานวิจัยให้ดำเนินไปได้อย่างราบรื่น และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่อาจไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้กรุณาสละเวลาและเอื้อเฟื้อข้อมูล รวมถึงความร่วมมือในด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลให้การจัดทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะสามารถเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายในเรื่องอาหารเพื่ออนาคต (Food for the future) ได้นำไปใช้สามารถสร้างประโยชน์ต่อสังคม และประเทศชาติสืบไป

พชรณัชช์ เอกวุฒิ

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย

A STUDY TO DEVELOP A TECHNOLOGY ROADMAP FOR THAILAND'S ORGANIC FOOD INDUSTRY BASED ON PUBLIC POLICY-MAKING PERSPECTIVES

พชรณัชช์ เอกวุฒิ 6250113

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: กิตติชัย ราชมหา, Ph.D., รองศาสตราจารย์ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, Ph.D., ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาสน์ ทีฆทรัพย์, D.B.A.

บทคัดย่อ

เพื่อรองรับนโยบายประเทศไทย 4.0 สำหรับกลุ่มอาหารอินทรีย์ (Organic food) ดังนั้นนโยบายของภาครัฐ ได้แก่ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 หรือแผนแม่บทต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญและวางทิศทางเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไปสู่ระบบเศรษฐกิจนวัตกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือว่าเป็นแนวนโยบายที่ท้าทายและชี้เป้าที่ต้องการปรับเปลี่ยนโครงสร้างอุตสาหกรรมของประเทศ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต (Food for the future) เป็นงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยละพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้มุ่งเน้นศึกษาการช่วยเหลือของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย (policymaker) ในเรื่องอาหารอินทรีย์ โดยผู้วิจัยใช้วิธีใช้วิธีการเลือกกลุ่มวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) ด้วยวิธีการจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างจากหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย จำนวน 16 หน่วยงาน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview protocol) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์แบบปลายเปิด จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เน้นสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) โดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Direct content analysis) และการใช้โปรแกรมอาร์ (R programming) สำหรับการคำนวณและประมวลข้อมูลสถิติพื้นฐานที่ เพื่อจัดทำข้อมูลเสนอแนะเชิงนโยบายให้กับหน่วยงานที่มีบทบาทในการกำหนดนโยบาย (Policy maker) สำหรับการจัดทำแผนที่นำทางอาหารอินทรีย์ (The organic food roadmap) และการติดตามผลความคืบหน้าเชิงนโยบาย โดยมีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ โดยงานวิจัยนี้ศึกษาจากมุมมองของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย เพื่อขับเคลื่อนและพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ของประเทศไทย

คำสำคัญ: อาหารอินทรีย์/ อาหารเพื่ออนาคต/ ผู้กำหนดนโยบาย

95 หน้า

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		**ข**
บทคัดย่อ		**ค**
สารบัญตาราง		**ซ**
สารบัญภาพ		**ฌ**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรม	1
	1.2 ข้อมูลพื้นฐานของอุตสาหกรรม	2
	1.3 โครงสร้างของอุตสาหกรรมและห่วงโซ่คุณค่า	3
	1.4 ผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม	4
	1.5 สถานการณ์ในปัจจุบัน	5
	1.5.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก (Global trend)	9
	1.5.2 สถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศ และศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย (Current status and capabilities of Thai Industry)	11
	1.5.3 ความท้าทายหลัก (Key challenge for Thai Industry) และโอกาส (Opportunities) ของอุตสาหกรรมไทยในตลาดโลก	14
	1.6 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	14
	1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	15
	1.8 ขอบเขตงานวิจัย	15
บทที่ 2	**แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**	**16**
	2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	16
	2.1.1 ทฤษฎีแผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)	16
	2.1.2 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)	19
	2.1.3 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)	21
	2.1.4 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (RBV)	24
	2.1.5 ทฤษฎีฐานความรู้ (KBV)	25

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.1.6 ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital/Network Theory)	25
	2.2 วรรณกรรม/งานศึกษาวิจัย	26
	2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศในปัจจุบัน (Global Research status and trend)	26
	2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยในปัจจุบัน (Thailand's Research status and trend)	30
	2.2.3 ขอบเขตของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะพัฒนา (Scope of roadmap)	32
	2.3 สถานภาพงานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศในปัจจุบัน (Research status and trend)	34
	2.3.1 การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometrics) ของสถานภาพงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Foods)	35
บทที่ 3	**ระเบียบวิธีวิจัย**	**38**
	3.1 การออกแบบการวิจัย ประเภทการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย	38
	3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
	3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	38
	3.3 การเก็บข้อมูลการวิจัย	40
	3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)	40
	3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)	40
	3.4 เครื่องมือและลักษณะวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	40
	3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	41
	3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย	41
	3.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ	42
บทที่ 4	**ผลการศึกษาวิจัย**	**43**
	4.1 ผลศึกษาแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมที่ศึกษา (Roadmap development)	43

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	4.2 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target)	46
	4.3 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers)	48
	4.4 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps)	48
	4.5 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)	49
บทที่ 5	**การอภิปราย สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**50**
	5.1 การอภิปรายและสรุปผลการศึกษาแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอุตสาหกรรม (Technology and Management roadmap)	50
	5.2 แนวทางการประยุกต์ใช้และพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการจัดการโครงสร้างพื้นฐานเพื่อยกระดับขีดความสามารถของอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย (Technology and Infrastructure Supporting the Policy Maker)	53
	5.3 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย (TRM monitoring)	54
	5.4 กิจกรรมที่ทำโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย (Current activities)	59
	5.5 แนวทางการติดตามความคืบหน้าของงานวิจัย เพื่อประเมินสถานะของแผนที่นำทาง (Research progress monitoring) ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย	61
	5.6 ข้อเสนอแนะ	62
	5.6.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy recommendation)	63
	5.6.2 ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับแผนที่นำทาง (Recommendations relating to TRM)	64
	5.6.3 ข้อเสนอแนะอื่น (Additional recommendations)	65

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	**66**
ภาคผนวก	**75**
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์การสนทนาเชิงกลุ่ม	76
ภาคผนวก ข รายนามผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2	90
ภาคผนวก ค เอกสารการขออนุญาตจริยธรรมงานวิจัย IRB	93
ประวัติผู้วิจัย	**95**

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	แสดงองค์กรหลักที่ทำวิจัยในแต่ละประเด็น	37
5.1	ขอบเขตการพัฒนา (Area of Development) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)	57
5.2	การใช้เทคโนโลยี (Supporting Technologies) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)	58
5.3	บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่กำหนดนโยบายอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์	59

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1.1	ยอดค้าปลีกของสินค้าเกษตรอินทรีย์โลก ปี 2560 จำแนกตามทวีป (หน่วย:ล้านยูโร)	6
1.2	ประเทศที่มีมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์สูงสุด ปี 2560 (หน่วย:ล้านยูโร)	6
1.3	แสดงภาพรวมข้อมูลเกษตรอินทรีย์ในตลาดโลก ณ ปี 2018	7
1.4	ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติของผู้บริโภคต่ออาหารอินทรีย์	9
1.5	แสดงการเติบโตของการใช้พื้นที่เพื่อทำเกษตรอินทรีย์ของทวีปต่าง ๆ ระหว่างปี 1999-2014	10
1.6	แสดงพื้นที่เพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ไทย	11
1.7	สินค้าอินทรีย์ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ	12
2.1	ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผลกระทบของการนำเอาจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี มาประยุกต์ในองค์กรระดับต่าง ๆ	17
2.2	รูปของแผนที่นำทาง	17
2.3	แผนที่ทางการพัฒนาเทคโนโลยียานและฐานอวกาศของบริษัท SpaceDev	18
2.4	รูปแบบอนาคตที่หลากหลายและกรวยความเป็นไปได้ในอนาคต	21
2.5	แสดง TRL Level 1-9	22
2.6	Department of Defense TRL Framework	23
2.7	TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain	24
2.8	Technology Transfer DoD Programs	28
2.9	Using Technology Readiness Level and System Architecture to Estimate Integration Risk	29
2.10	European Commission Barrier and Success Factors	30
2.11	ตลาดเกษตรอินทรีย์โลก	32
2.12	แสดงเครือข่ายความร่วมมือวิจัยของมหาวิทยาลัยในประเทศ	36
4.1	ประเด็นการวิจัยและพัฒนาที่น่าสนใจในประเทศไทย	44
4.2	แสดงวารสารที่มีการตีพิมพ์ ตั้งแต่ปี 2003 ถึง 2020	45
4.3	บทความวิจัยที่ได้รับการอ้างถึงจากบทความอื่นมากที่สุด ตั้งแต่ปี 2003 ถึง 2020	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
4.4	คำสำคัญที่มีจำนวนการใช้มากที่สุด ตั้งแต่ปี 2003 ถึง 2020	46
5.1	มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้นำด้านการวิจัยเกี่ยวกับอาหาอินทรีย์	50
5.2	เครือข่ายมหาวิทยาลัยที่การวิจัยและพัฒนาด้านอาหาอินทรีย์	51
5.3	นักวิจัยไทยที่มีบทความวิจัยเกี่ยวกับอาหาร	51
5.4	แผนที่นำทางการประยุกต์ใช้และพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการจัดการโครงสร้างพื้นฐาน	54
5.5	แผนที่นำทางแนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย	56

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรม

อาหารอินทรีย์ (Organic food) หมายถึง เป็นอาหารที่ส่วนประกอบทุกอย่างมาจากธรรมชาติ ไม่มีการใช้ สารเคมีในการผลิต ผลผลิตทางการเกษตรที่ปราศจากการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร อาทิ ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช (Pesticides) การฉายรังสี (Food Irradiation) และไม่ใช่ผลผลิตทางการเกษตรจากสายพันธุ์ที่ตัดต่อพันธุกรรม (Genetic Modification: GMO) หรือพันธุวิศวกรรม (Genetic Engineering) และไม่เกิดมลพิษในขั้นตอนการผลิต สำหรับการเลี้ยงปศุสัตว์แบบอินทรีย์จะต้องเลี้ยงด้วยอาหารสัตว์ชนิดอินทรีย์ด้วยเช่นกัน ห้ามเจือปนอาหารจากแหล่งอื่น และห้ามใช้ยาปฏิชีวนะ เนื่องจากอาหารอินทรีย์จัดได้ว่าเป็นวัตถุดิบที่สำคัญ ในการแปรรูปไปเป็นอาหารฟังก์ชัน (Functional food) อาหารใหม่ (Novel food) และอาหารทางการแพทย์ (Medical food) การบริโภคอาหารอินทรีย์จะต้องปลอดภัยจากอันตรายของเคมี (Chemical Hazard) สำหรับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์บำรุงต้องมีมาตรฐานตามข้อกำหนดการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตามหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice: GAP) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค (Pathogen) อาทิ Escherichia coli (สถาบันอาหาร, 2560)

ปัจจุบันเกษตรกรหันมาทำเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวมากขึ้น โดยเน้นเน้นปริมาณการผลิตให้ได้จำนวนมาก เพื่อส่งผลผลิตทางการเกษตรเข้าสู่อุตสาหกรรมอาหาร นี่จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกษตรกรต้องบุกรุกพื้นที่ป่า สำหรับขยายพื้นที่ทำกิน มีการใช้สารเคมีและยาฆ่าแมลงของเกษตรกรที่เกินความจำเป็นในการเพิ่มปริมาณผลผลิต จนทำให้เกิดภาวะพื้นที่ทำกิน และพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์เป็นวงกลาง ทำให้เกษตรบางกลุ่มกลับมาสนใจการทำเกษตรแบบดั้งเดิม เพื่อสร้างแหล่งอาหารเกษตรอินทรีย์มั่นคง มีความยั่งยืน ปลอดภัยต่อเกษตรกรและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการตอบสนองต่อความต้องการผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ทั้งในและต่างประเทศ ปัจจัยดังกล่าว เป็นส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2551 - 2554 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2551) โดยการพัฒนาเกษตรอินทรีย์ของประเทศตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์ แห่งชาติ ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2551 - 2554 โดยคณะรัฐมนตรีเล็งเห็นถึงการพัฒนาเกษตรอินทรีย์มีความสำคัญที่จะต้อง

ดำเนินการแบบความยั่งยืน จึงมีมติเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2554 เห็นชอบให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นหน่วยงานหลักในจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนา เกษตรอินทรีย์แห่งชาติ ฉบับต่อไป โดยการบูรณาการกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อการขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรอินทรีย์

1.2 ข้อมูลพื้นฐานของอุตสาหกรรม

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร (2560) กล่าวว่า ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย USDA กำหนดคำว่า "organic" สามารถใช้ได้เฉพาะกับสินค้าเกษตรซึ่งรวมถึงสัตว์น้ำที่ได้จากแหล่งธรรมชาติ และที่มาจากการเพาะเลี้ยง ประกอบกับอาหารสำหรับเลี้ยงปศุสัตว์) ทั้งที่เป็นวัตถุดิบและที่ผ่านกระบวนการแล้ว รวมถึงผลิตภัณฑ์เกษตรที่นำมาใช้ในลักษณะที่เป็นเครื่องปรุง (Ingredient) ที่ได้รับการผลิตและการจัดการเป็นไปตามกฎระเบียบ USDA ที่กำหนดไว้ว่าแล้วเท่านั้น ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์จากการปศุสัตว์รวมถึงไข่ จะต้องไม่ได้รับฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต หรือยาปฏิชีวนะต่าง ๆ ยกเว้นการให้อาหารเสริมประเภทวิตามินหรือแร่ธาตุ สัตว์ได้รับการเลี้ยงดูด้วยอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งอาหารสัตว์อินทรีย์ และอยู่ในสภาพการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ (Free range system)

2. ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์จากการปศุสัตว์รวมถึงไข่ต้องไม่ได้การตัดแต่งพันธุกรรม (GMOs) หรือการฉายรังสีฆ่าเชื้อ (Irradiation)

3. ผลผลิตธัญพืชต้องทำการเพาะปลูกในพื้นที่เกษตรกรรมที่ปราศจากการใส่สารเคมี มีการรักษาสภาและคุณภาพดินด้วยการปลุกพืชคลุมดินหรือการใช้ปุ๋ยที่ได้มาจากพืชแ

4. การกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วยวิธีธรรมชาติ โดยอาศัยแมลงนักล่า (Predator insects) เช่น แมลงตัวห้ำ ตัวเบียน หรือวิธีทางกายภาพอื่นได้ เช่นการดักจับ หรือขับไล่ โดยไม่ใช้สารเคมี

5. สารที่สามารถนำมาใช้ในการทำเกษตรอินทรีย์ ต้องมีการควบคุมปริมาณและวิธีการใช้ที่เหมาะสมกับชนิดของผลผลิต เช่น แอลกอฮอล์ เอธานอล ไนเตรท ไนไตรท์ คลอรีนไดออกไซด์ โซเดียวไฮเปอร์คลอร์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น

6. การกำจัดวัชพืชด้วยวิธีทางกายภาพ เช่นการไถกลบ พรวนดิน ใช้มือเก็บ ใช้เครื่องมือหรือการคลุมดิน และไม่ใช้สารเคมี

7. ไม่มีการผสมสาร sulfites, nitrate หรือ nitrite ในระหว่างกระบวนการผลิตหรือจัดการ ทั้งนี้ยกเว้นไวน์ที่มีการผสม sulfites อาจจะระบุบนฉลากได้ว่า "made with organic grapes."

8. ไม่มีการใช้เครื่องปรุงชนิดเดียวกัน แต่ในรูปที่ต่างกันคือทั้งที่เป็น organic และไม่ได้เป็น organic ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ (Organic Food) อาจมีส่วนผสมที่ไม่ใช่อินทรีย์ได้ไม่เกิน

5% หากมีส่วนประกอบที่เป็นออร์แกนิกเพียง 70-95% ผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์นั้นห้ามติดฉลากว่าเป็นผลิตภัณฑ์อินทรีย์โดยเด็ดขาด แต่สามารถระบุปริมาณส่วนประกอบออร์แกนิกบนฉลากได้ ในขณะที่ประเทศไทยมีสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ เป็นหน่วยงานตรวจสอบและรับรองผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ตามมาตรฐานสากล นอกจากนี้ยังมีเครือข่ายตลาดนัดสีเขียวที่ส่งเสริมการผลิตและการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์

1.3 โครงสร้างของอุตสาหกรรมและห่วงโซ่คุณค่า

อาหารอินทรีย์ (Organic Food) จากข้อมูลโดยศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2561) พบว่า ภาพรวมระบบนิเวศน์อุตสาหกรรมและโซ่คุณค่าอาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Food) ของประเทศไทยมีความหลากหลายในแง่ของวัตถุดิบและทรัพยากรเนื่องจากมีเกษตรและพื้นที่เกษตรกรรมจำนวนมากและกระจายตัวอยู่ในทุกภูมิภาค ในส่วนของโรงงานแปรรูปอาหารถือว่ามีความพร้อมและมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโดยทั่วไป มีหน่วยงานวิจัยด้านการเกษตรเพื่อการพัฒนาพันธุ์พืชและการออกใบรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ ประกอบกับผู้บริโภคในปัจจุบันแสวงหาอาหารที่ปลอดภัยและต้องการอาหารที่มาจากธรรมชาติปราศจากการปนเปื้อน

ภาพรวมของระบบนิเวศน์อุตสาหกรรมและห่วงโซ่คุณค่าอาหารเพื่ออนาคต (Future food ecosystem and value chain) ประกอบด้วย

1. ต้นน้ำ (Upstream) อาทิ เกษตรกร วิสาหกิจชุมชน ผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบทางการเกษตร
2. กลางน้ำ (Midstream) อาทิ โรงงานแปรรูปอาหารตั้งแต่ขั้นต้นขึ้นไป โรงงานสกัดสารสำคัญในพืชอาหาร
3. ปลายน้ำ (Downstream) อาทิ ผู้จัดจำหน่ายอาหารแปรรูป อาหารสำเร็จรูป อาหารเสริมทั้งในและต่างประเทศ
4. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น (Key stakeholders) อาทิ หน่วยงานควบคุมมาตรฐาน ศูนย์วิจัยเอกชน หน่วยงานวิจัยและพัฒนาและมหาวิทยาลัย ผู้ให้บริการด้านการขนส่ง

ความต้องการอาหารของผู้บริโภคในยุคใหม่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านอาหารสมัยใหม่ อัตราการเพิ่มขึ้นของประชากร ส่งผลกระทบให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายโดยมนุษย์อย่างรวดเร็ว รวมถึงส่งผลโดยตรงต่ออุตสาหกรรมอาหารทั่วโลก ยังผลให้เกิดเป็นแนวโน้มอาหารแห่งอนาคต (Future Food) ที่เกษตรกรต้องมีการปรับตัวอย่างรวดเร็ว สำหรับประเทศไทยอุตสาหกรรมอาหารถือเป็นยุทธศาสตร์ที่ภาครัฐให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งจึงได้ก่อตั้งเมืองนวัตกรรมอาหาร (Food Innopolis)

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผู้ประกอบการให้สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และบริการของอุตสาหกรรมอาหารเพื่อเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญของเศรษฐกิจ และการสร้างระบบนิเวศนวัตกรรม (Innovation Ecosystem) สำหรับอุตสาหกรรมอาหารโลก จากคำนิยามโดย สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม ได้แบ่งอาหารแห่งอนาคตออกเป็น 4 ประเภท คือ อาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Foods) อาหารและเครื่องดื่มสุขภาพ (Functional Foods and Drink) อาหารทางการแพทย์ (Medical Foods) และกลุ่มอาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม (Novel Foods) (สถาบันอาหาร, 2560) สำหรับการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้มีการตั้งขอบเขตการศึกษาเพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย ให้สอดคล้องรับกับหลักนโยบายของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0)

อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มความต้องการในระดับโลกพบว่า กลุ่มอาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Food) ได้รับความนิยมสูงอย่างต่อเนื่อง เติบโตเฉลี่ย 5.4% ต่อปี มีตลาดหลัก คือ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น สำหรับประเทศไทยมีจุดแข็งในเรื่องของพื้นที่ที่เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชพันธุ์ทำให้มีความหลากหลายของวัตถุดิบสามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารพร้อมทานอาหารเสริมและวิตามินได้ (กรีนเนท, 2562)

ปัจจุบันประเทศไทยถือว่ามีจุดแข็งในเรื่องของการได้เปรียบด้านทรัพยากรแหล่งวัตถุดิบอาหาร ทั้งในแง่ของปริมาณและความหลากหลาย อย่างไรก็ตามจุดอ่อนสำคัญคือ หน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายที่มีหน้าที่กำกับดูแลออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอาหารอินทรีย์ที่ชัดเจน รวมถึงขีดความสามารถในการรับรองมาตรฐานของหน่วยงานภายในประเทศที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลซึ่งถือเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนากลุ่มอาหารอินทรีย์ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงกลุ่มอาหารอินทรีย์ในแง่ภาพรวมของอุตสาหกรรม สถาณการปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแผนที่นำทางและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของประเทศในมิติของกลุ่มอาหารอินทรีย์ต่อไป

1.4 ผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม

หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่อยู่ในกำกับของรัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกนโยบาย (Policy Makers) โดยมีตัวแทนระดับผู้บริหาร และ/หรือ ระดับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง โดยที่หน่วยงานดังกล่าว ต้องมีวัตถุประสงค์ พันธกิจ และ/หรือบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดยุทธศาสตร์และนโยบาย และ/หรือ ติดตามกำกับดูแลกฎเกณฑ์หรือแนวปฏิบัติใด ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการสนับสนุนและส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมอาหารในส่วนที่เกี่ยวข้องด้านอาหารอินทรีย์ ได้แก่

1. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
2. สถาบันอาหาร (NFI) กระทรวงอุตสาหกรรม
3. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
4. เมืองนวัตกรรมอาหาร (Food Innopolis)
5. องค์กรสหกิจอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ Bio-Technology Industry Consortium (BIC)
6. สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)
7. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
8. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
9. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)
10. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน)
11. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
12. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
13. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
14. สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหารแห่งประเทศไทย (FoSTAT)
15. ศูนย์ประเมินความเสี่ยงประเทศไทย (TRAC)
16. สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์

1.5 สถานการณ์ในปัจจุบัน

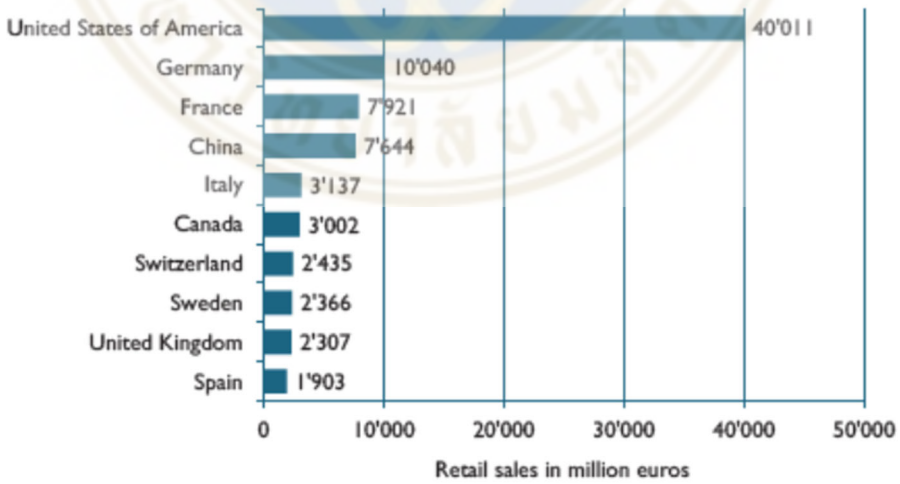
จากรายงาน The World of Organic Agriculture (FiBL and IFOAM, 2017) พบว่า มูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์ในตลาดโลกปี 2560 มีมูลค่ามากกว่า 92,074 ล้านยูโร หรือ 3.556 ล้านล้านบาท โดยตลาดที่มีมูลค่าสูงที่สุดคือ สหรัฐอเมริกา ในปี 2560 มีมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์ 40,011 ล้านยูโร หรือคิดเป็นร้อยละ 43.5 ของตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์โลก ซึ่งสหรัฐอเมริกาเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้ส่งออกรายใหญ่ สินค้าเกษตรอินทรีย์ที่ผลิต ได้แก่ ผลไม้ ผัก พืชไร่ เนย ขนมปัง สินค้าส่งออกหลัก ได้แก่ ถั่วเหลือง เครื่องปรุงอาหาร น้ำผลไม้ ผักผลไม้แช่แข็ง และผลไม้แห้ง ตลาดหลัก คือ แคนาดา ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป

ตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์ที่มีมูลค่ารองลงมา คือ ยุโรป โดยประเทศที่มีมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์สูงสุด คือ เยอรมัน มีมูลค่า 10,040 ล้านยูโร และฝรั่งเศส มีมูลค่า 7,921 ล้านยูโร สินค้าเกษตรอินทรีย์ส่งออกหลัก ได้แก่ ผลไม้ ผัก สมุนไพร เครื่องเทศ และน้ำมันมะกอก สาหรับเอเชีย ประเทศที่มีมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์มากสุด คือ จีน มีมูลค่า 7,644 ล้านยูโร รองลงมา ได้แก่ ญี่ปุ่น สาธารณรัฐเกาหลี อินเดีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และประเทศไทย ตามลาดับ

จากรายงาน The World of Organic Agriculture 2019 ไทย มีมูลค่าตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์ คิดเป็น 12 ล้านยูโร หรือคิดเป็นร้อยละ 0.01 ของสินค้าเกษตรอินทรีย์โลก ตลาดไทยมีการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์ต่อหัว 0.2 ยูโร และมีการส่งออกสินค้าเกษตรอินทรีย์ 28 ล้านยูโร สินค้าเกษตรอินทรีย์ส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ผลไม้ ผัก สมุนไพร เครื่องเทศ ข้าว และเครื่องปรุงอาหาร

Region	Retail sales [Million €][1]	Per capita consumption [€]
Africa*	16	-
Asia	9'601	2.1
Europe	37'351	50.3
Latin America**	810	1.3
North America	43'012	119.1
Oceania	1'293	31.8
World	**92'074**	**12.2**

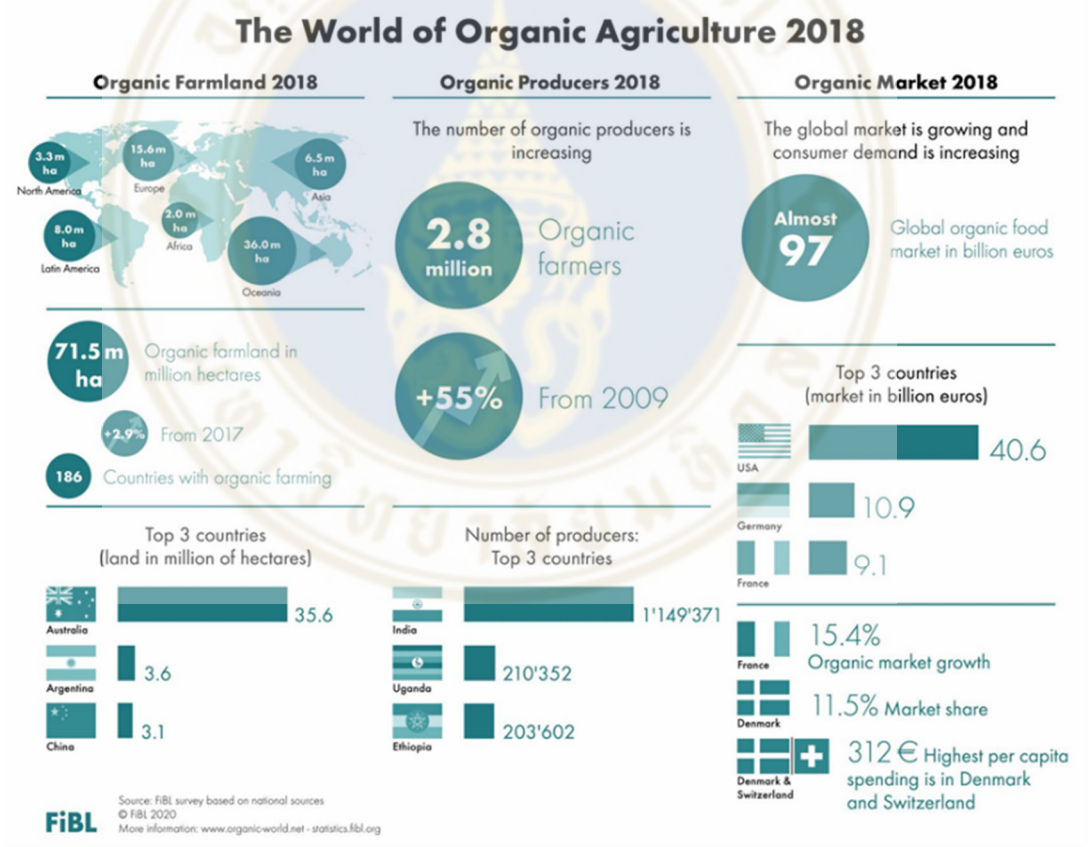
ภาพที่ 1.1 ยอดค้าปลีกของสินค้าเกษตรอินทรีย์โลก ปี 2560 จำแนกตามทวีป (หน่วย:ล้านยูโร)
ที่มา: FiBL and IFOAM (2017)



ภาพที่ 1.2 ประเทศที่มีมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์สูงสุด ปี 2560 (หน่วย:ล้านยูโร)
ที่มา: FiBL and IFOAM (2017)

FiBL and IFOAM (2017) คาดการณ์ว่าในปี 2561 มีเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็น 2.8 ล้านครอบครัว โดยทำการผลิตในพื้นที่เกษตรอินทรีย์ (ที่ได้รับการรับรอง) 446.88 ล้านไร่ (เพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้า 12.5 ล้านไร่) ทำให้พื้นที่เกษตรอินทรีย์คิดเป็นสัดส่วนราว 1.5% ของพื้นที่การเกษตรทั่วโลก และเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยได้ขึ้นอับดับ 8 ของประเทศที่มีเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์ ประเทศอินเดียยังคงครองแชมป์ประเทศที่มีเกษตรกรอินทรีย์มากที่สุด (1.149 ล้านครอบครัว) รองลงมาคือ ยูกานดา เอธิโอเปีย แทนซาเนีย เปรู ตุรกี อิตาลี แล้วจึงประเทศไทย (58,490 ครอบครัว) แต่ถ้าดูในเชิงของพื้นที่เกษตรอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง ประเทศไทยน่าจะอยู่ลำดับที่ 50 กว่า (จากทั้งหมด 186 ประเทศ)

นอกจากนี้ ยังมีพื้นที่ธรรมชาติ ที่ได้รับการรับรองเกษตรอินทรีย์ (พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตป่า-ธรรมชาติ) ในปี 2561 อีก 223.125 ล้านไร่



ภาพที่ 1.3 แสดงภาพรวมข้อมูลเกษตรอินทรีย์ในตลาดโลก ณ ปี 2018

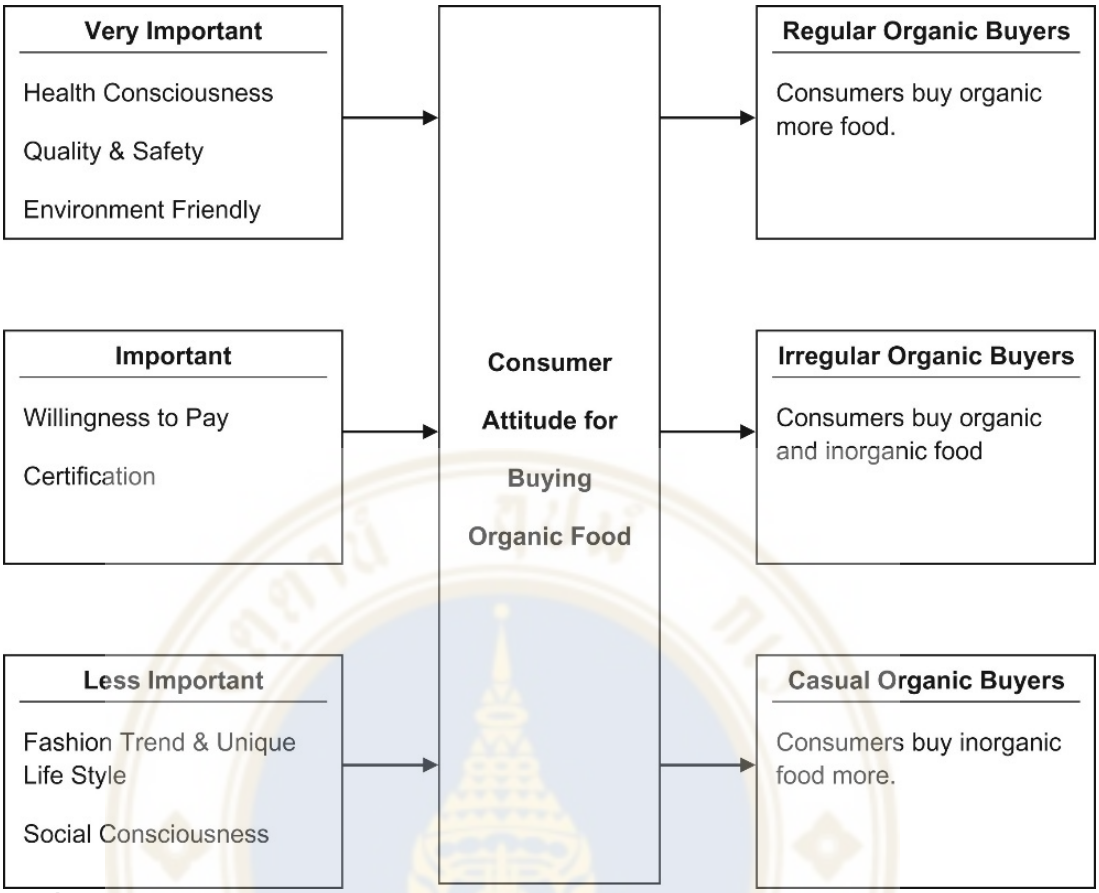
ที่มา: https://actorganic-cert.or.th/th/world-of-organic2018/

ตลาดเกษตรอินทรีย์โลกขยายตัวราว 7.4% รวมมีมูลค่า 96,700 ล้านยูโร (3.38 ล้านล้านบาท) จากปีก่อนหน้าที่มีเกษตรกรที่ได้รับการตรวจรับรองในระบบ PGS 142,955 คน ได้เพิ่มเป็น 496,104 คน หรือเพิ่มราว 240% โดยประเทศที่มีเกษตรอินทรีย์ PGS มากที่สุดคือ อินเดีย (471,007 คน) รองลงมาคือ บราซิล (6,309 คน) และอันดับสาม คือ ประเทศไทย (2,110 คน) ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นสมาชิกของสมาพันธ์เกษตรอินทรีย์ไทย พีจีเอส

ในปีที่ผ่านมา FiBL และ IFOAM ได้สำรวจการตรวจรับรองแบบกลุ่ม (group certification) และพบว่า มีเกษตรกรกว่า 2.6 ล้านครอบครัว (เกือบ 93% ของเกษตรกรอินทรีย์ทั่วโลก) ใน 5,900 กลุ่ม ที่ได้รับการตรวจรับรองเกษตรอินทรีย์แบบกลุ่ม โดยมีพื้นที่การผลิตมากถึง 28 ล้านไร่ โดยกว่า 54% อยู่ในเอเชีย 33% ในอาฟริกา และ 13% อยู่ในลาตินอเมริกา

ศูนย์ข้อมูลเพื่อธุรกิจไทยในสหรัฐ ได้รายงานผลสำรวจของสมาคมการค้าสินค้า organic เกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติของชาวอเมริกันต่อการบริโภคสินค้า organic ในปี 2560 ซึ่งเป็นตลาดที่มีมูลค่าสินค้าorganic สูงสุดของโลก พบว่า กลุ่มลูกค้าหลักของสินค้าออร์แกนิคในตลาดสหรัฐอเมริกา คือ กลุ่มวัยรุ่นในศตวรรษที่ 21 หรือกลุ่มคนรุ่นใหม่ (Millennials) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกอาหารอินทรีย์ประกอบไปด้วยปัจจัย 3 ระดับ ได้แก่

1. ปัจจัยที่มีความสำคัญมาก ประกอบด้วย ความเข้าใจในเรื่องของสุขภาพคุณภาพชีวอนามัย และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นผลให้ทัศนคติของผู้บริโภคเลือกอาหารอินทรีย์มากกว่าความเป็นอาหารเพื่อดำรงชีวิต
2. ปัจจัยที่มีความสำคัญ ประกอบด้วย ความเต็มใจที่จะจ่าย การรับประกันคุณภาพทำให้ผู้บริโภคเลือกอาหารอินทรีย์และอาหารทั่วไปตามความสามารถในการ
3. ซื้อปัจจัยที่มีความสำคัญน้อย ประกอบด้วย ความคิดและแนวโน้มตลาด วิถีชีวิต และความเข้าใจของสังคม ผู้บริโภคเลือกที่จะบริโภคอาหารทั่วไปมากกว่า



ภาพที่ 1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติของผู้บริโภคต่ออาหารอินทรีย์

ที่มา: Rana and Paul (2017)

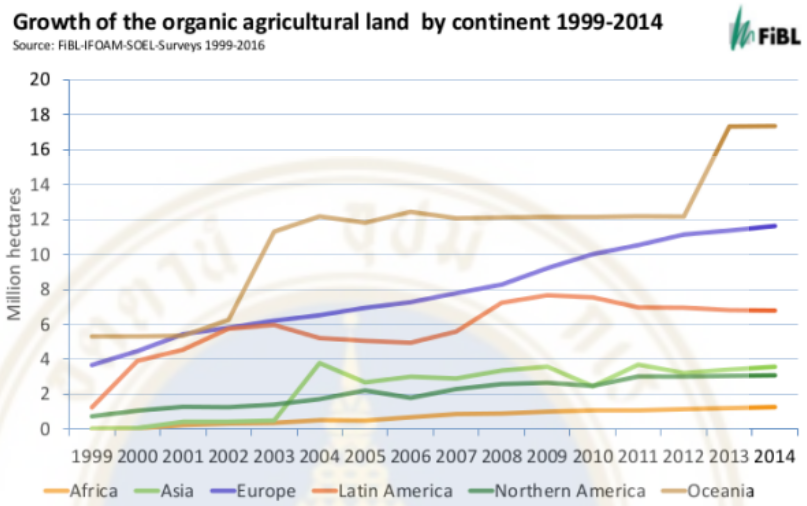
1.5.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก (Global trend)

กลุ่มอาหารอินทรีย์ (Organic Food) อัตราการเติบโตเฉลี่ย 5.4% ต่อปี มีตลาดหลักคือสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น สำหรับกลุ่มอาหารและเครื่องดื่มสุขภาพ สินค้าเกษตรอินทรีย์มีการขยายตัวของพื้นที่การผลิตเกษตรอินทรีย์โลกที่เพิ่มขึ้นเกือบ 30 ล้านไร่ในช่วงระหว่างปี 2557-58 โดยข้อมูลปี พ.ศ. 2558 ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก มีพื้นที่รวมกันกว่า 273.125 ล้านไร่ โดยประเทศออสเตรเลียยังเป็นผู้นำในด้านพื้นที่เกษตรอินทรีย์ โดยมีพื้นที่ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอินทรีย์ประมาณ 107.5 ล้านไร่ โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การปศุสัตว์ และ อาร์เจนตินา (19.375 ล้านไร่) และสหรัฐอเมริกา (13.75 ล้านไร่) ตามลำดับ

จากข้อมูลรายงาน Global Smart Farming Market โดยสถาบันวิจัย BIS Research คาดการณ์แนวโน้มตลาดการเกษตรอัจฉริยะ (Smart farming) ประมาณ 23.14 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ

เทคโนโลยีการเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) จากข้อมูลพบว่าในปี 2561 ที่ผ่านมาระบบฮาร์ดแวร์ทางการเกษตร (IoT) 72% ของตลาดการเกษตรอัจฉริยะ (Smart farming) ทั่วโลก

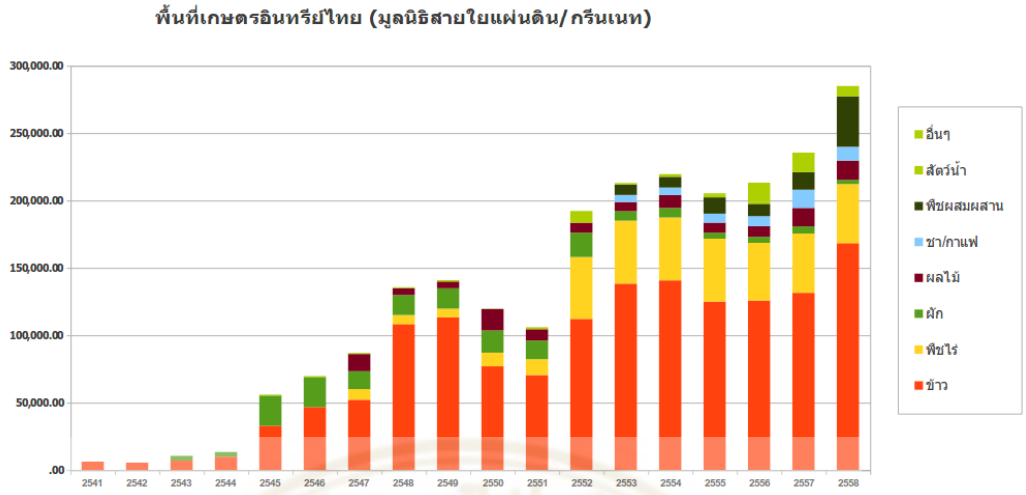
ได้รับความนิยมสูงมาก มีส่วนแบ่งตลาดถึง 31% ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น แอปพลิเคชันวิเคราะห์น้ำในดิน (precision irrigation) คาดการณ์และตรวจวัดผลผลิต (yield monitoring and forecasting) ให้ปุ๋ย/ยาฆ่าแมลง (variable rate) สอดส่องพืชผล (crop scouting) และช่วยจดบันทึกและการจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น



ภาพที่ 1.5 แสดงการเติบโตของการใช้พื้นที่เพื่อทำเกษตรอินทรีย์ของทวีปต่าง ๆ ระหว่างปี 1999-2014 ที่มา: http://www.greennet.or.th/news/1834

จากรางานความต้องการของผู้บริโภคต่อสินค้าอาหารอินทรีย์ (FiBL and IFOAM., 2017) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยที่มีเกษตรกรที่หันมาทำเกษตรอินทรีย์เพื่อผลิตอาหารอินทรีย์มากขึ้น มีพื้นที่ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์มากขึ้น และจากรายงานมี 178 ประเทศ ที่มีพื้นที่ทำเกษตรอินทรีย์ 3.6 แสนล้านไร่ มูลค่า 90,000 ล้านดอลล่าร์ โดยความต้องการของผู้บริโภค (Demand-driven) เป็นตัวกำหนดทิศทางในภาพรวมทิศทางของตลาดอาหารอินทรีย์ ความนิยมบริโภคอาหารอินทรีย์ขยายตัว มีความต้องการปริมาณอาหารอินทรีย์มากขึ้น ซึ่งจะทำให้ตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์เฉพาะกลุ่ม (Organic niche market) เปลี่ยนรูปแบบไปเป็นตลาดอาหารอินทรีย์ (Organic mass market) การเข้าถึงผลผลิตและผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ทำได้ง่ายขึ้น

กรีนเนท (2560) พื้นที่เกษตรอินทรีย์สำหรับอาหารอินทรีย์ในประเทศไทยที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ขยายตัวเพิ่มขึ้น 20.97% จาก 235,523.35 ไร่ เป็น 284,918.44 ไร่ ในจำนวนฟาร์มเกษตรอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก 9,961 เป็น 13,154 ฟาร์ม (ในปี พ.ศ. 2557-2558)



ภาพที่ 1.6 แสดงพื้นที่เพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ไทย

ที่มา: https://sites.google.com/site/phetchabunmoc67/home/information-security-products/1?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1

1.5.2 สถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศ และศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย (Current status and capabilities of Thai Industry)

กลุ่มผู้ประกอบการย่อยส่วนใหญ่จะมุ่งที่ผลิตภัณฑ์ต้นน้ำและกลางน้ำ โดยมักจะเป็นกลุ่มพืชอาหารสดทั่วไป เช่น ข้าว ผัก ผลไม้ และธัญพืช หรืออาหารแปรรูปที่มีการผลิตไม่ซับซ้อน ในขณะที่ผู้ประกอบการรายใหญ่ส่วนใหญ่จะเน้นทำตลาดผลิตภัณฑ์กลางน้ำถึงปลายน้ำที่เน้นทางด้านอาหารนวัตกรรม เช่น อาหารออร์แกนิคแปรรูปขั้นสูง อาหารเสริมและวิตามิน เป็นต้น ซึ่งสร้างมูลค่าเพิ่มมากขึ้น มีจุดแข็งที่พื้นฐานความชำนาญในการทำการเกษตร พื้นที่เพาะปลูกและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ ประกอบกับมีโอกาสจากแนวโน้มความต้องการอาหารอินทรีย์ทั้งภายในประเทศและตลาดโลก อย่างไรก็ตามขาดความเข้าใจในประยุกต์ใช้องค์ความรู้เพื่อการทำเกษตรอินทรีย์ ส่งผลให้ขาดวัตถุดิบสำคัญในการพัฒนาอาหารอินทรีย์ประกอบกับการจัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อินทรีย์ภายในประเทศยังไม่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลถือเป็นจุดอ่อนและอุปสรรคที่สำคัญ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2561)

ภาพที่ 1.7 สินค้าอินทรีย์ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ

ที่มา: ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2561)

หมายเหตุ: ต้นน้ำ สินค้าอินทรีย์ ที่ยังไม่แปรรูปอาทิ กลุ่มเกษตรอินทรีย์ อาหารสดต่าง ๆ
กลางน้ำ สินค้าอินทรีย์แปรรูปขั้นกลาง เช่น กลุ่มอาหารแปรรูป อาหารเครื่องดื่มพร้อมทาน
ปลายน้ำ สินค้าอินทรีย์แปรรูปขั้นสูง

เทคโนโลยีโรงงานผลิตพืช หรือ Plant Factory เป็นเทคโนโลยีการผลิตพืชในระบบปิดหรือกึ่งปิดที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาจากองค์ความรู้เกษตรกรรมร่วมกับ วิศวกรรมรวมถึงการจัดการเทคโนโลยีทำให้มีศักยภาพที่จะพัฒนาให้เป็นรูปแบบการทำฟาร์มในอนาคตของประเทศไทย (Future Farm in Thailand) โดยระบบนี้สามารถปลูกพืชจำนวนมาก ซึ่งจะเป็นการใช้พื้นที่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เหมาะสำหรับผู้ที่มีพื้นที่จำกัด ประเทศไทยจะนำเอาเทคโนโลยี Plant Factory มาประยุกต์ใช้ในการปลูกพืชที่มีสารมูลค่าสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พืชในกลุ่มสมุนไพร ซึ่งเทคโนโลยีนี้สามารถควบคุมปัจจัยต่าง ๆ เช่น ช่วงคลื่นแสง ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้น แร่ธาตุต่าง ๆ และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช โดยเลือกใช้หลอดไฟ LED เป็นแหล่งกำเนิดของแสง ประหยัดไฟมากกว่า และสามารถเลือกสีของแสงตามความเหมาะสมของต้นพืชได้

เทคโนโลยีเครื่องพยากรณ์โรคข้าว โดย ผศ.ดร.ดุสิต อธินุวัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ผู้คิดค้นเครื่องพยากรณ์โรคในนาข้าว ซึ่งประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาฯน้ำฝน ที่ทำงานโดยอาศัยแบตเตอรี่พลังงานโซลาร์เซลล์และทันทีที่เซ็นเซอร์ทำงานจะส่งสัญญาณไร้สาย พร้อมส่งข้อมูลประมวลผลเข้าสู่เว็บไซต์ที่มีฐานข้อมูลทางสถิติ ทำให้ได้ชุดมูลแบบ

Real Time ผ่านสมาร์ทโฟนได้ตลอดเวลา จากนั้นโปรแกรมจะวิเคราะห์ว่าอากาศแบบนี้มีแนวโน้มจะเกิดโรคอะไรตามมาในอีกกี่วันพร้อมแนะแนวทางป้องกันทำให้ช่วยลดการใช้ยาและสารเคมี

อาหารอินทรีย์ (Organic Food) แบ่งเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ กลุ่มอาหารเกษตรอินทรีย์แปรรูปขั้นสูง อาหารเกษตรอินทรีย์เฉพาะกลุ่ม อาหารเสริมและวิตามิน และอาหารเกษตรอินทรีย์พร้อมทาน เมื่อพิจารณาสถานกาณ์ปัจจุบันพบว่าประเทศไทยมีจุดแข็งจากความหลากหลายของวัตถุดิบภายในประเทศประกอบกับมีโอกาสจากแนวโน้มความต้องการบริโภคสูงและมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่องทั้งในและต่างประเทศ ในขณะที่จุดอ่อนคือการควบคุมคุณภาพการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปายน้ำ ต้นทุนในการผลิตอาหารอินทรีย์สูง รวมถึงการรักษาสภาพอาหารและยืดอายุสินค้า เพราะห้ามใช้สารเคมีในการยืดอายุสินค้า และการรับรองมาตรฐานอาหารอินทรีย์

พิทวัส, กมลชนก และ รวิพิมพ์ (2561) กล่าวว่า การทำเกษตรกรรมในประเทศไทยกำลังเผชิญปัญหาความท้าทายในด้านการเติบโตและพัฒนาขยายตลาด รวมถึงภัยธรรมชาติ เกิดอุทกภัยขึ้นทุกปี ครั้งใหญ่ในปี พ.ศ. 2554 กินพื้นที่อุทกภัยถึง 11.2 ล้านไร่ ขณะที่ปัญหาภัยแล้งเกิดขึ้นเกือบทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2557-2558 ปริมาณน้ำฝนสะสมทั้งปีลดลงต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 30 ปี เป็นต้น ส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง โดยเฉพาะข้าวซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกที่มีความเสี่ยงในการเสียหายกว่า 2 ล้านไร่ รวมถึงการส่งผลกระทบเชิงลบต่อความสามารถทางการแข่งขันของเกษตรกรไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2556) นอกจากนี้ยังรวมถึงปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตรกรรมของ เกษตรกรไทยทั้งทางด้านต้นทุนที่สูงขึ้นของปัจจัยการผลิตทางการเกษตร มีราคาต่ำและปัญหาสุขภาพของเกษตรกรที่มีสารเคมีตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย ขณะที่สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติชี้ว่า ผลิตภาพรวมของ ภาคการเกษตรในประเทศไทยยังอยู่ในระดับต่ำซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับความได้เปรียบทางการแข่งขันที่ต่ำกว่าประเทศอื่น ๆ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2557)

การทำเกษตรอินทรีย์เป็นการเกษตรอย่างยั่งยืนเพื่อการผลิตอาหารสำหรับการตอบสนองกับความต้องการของผู้บริโภคในอนาคต เช่นเดียวกับ ณัฐนันท์ วิริยะวิทย์ (2560) ที่อธิบายว่าการทำเกษตรอินทรีย์ถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดย การเกษตรอินทรีย์ได้รับการยืนยันว่ามีผลกระทบเชิงบวกด้านสิ่งแวดล้อมเมื่อเปรียบเทียบกับการเกษตรแบบดั้งเดิม (Forman and Silverstein, 2012) สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์ แห่งชาติ พ.ศ. 2560-2564 เพื่อที่จะให้ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านการเกษตรอินทรีย์ที่มีความยั่งยืน (กรีนเนท, 2560) รวมถึงการส่งเสริมความสามารถทางการแข่งขันและการพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งความยั่งยืนภายใต้แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย พ.ศ. 2555-2574 ของ กระทรวงอุตสาหกรรม (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2554)

1.5.3 ความท้าทายหลัก (Key challenge for Thai Industry) และโอกาส (Opportunities) ของอุตสาหกรรมไทยในตลาดโลก

- คน พฤติกรรมผู้บริโภคที่มาใส่ใจเรื่องสุขภาพมากขึ้น ส่งผลยังการบริโภคอาหารเกษตรอินทรีย์กำลังจะกลายเป็นวิถีการดำรงชีวิตรูปแบบใหม่สำหรับตลาดอาหารเกษตรอินทรีย์ในประเทศเพิ่มขึ้น
- เทคโนโลยี การพัฒนารูปแบบอาหารที่ตรงความต้องการและคงคุณค่าสารอาหารได้อย่างยาวนานยาวนานจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง
- องค์ความรู้ การฝึกอบรมพัฒนาผู้ผลิตในอุตสาหกรรมต้นน้ำ อาทิ เกษตร เพื่อให้มีผลผลิตที่มีคุณภาพและผ่านเกณฑ์มาตรฐานในระดับสากล และการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ
- งบประมาณเงินทุน การจัดสรรแหล่งเงินทุนที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาระบบนิเวศอาหารอินทรีย์ (Organic eco-system)
- มาตรฐานและกฎหมาย การปรับปรุงมาตรฐานและภาพลักษณ์ของตรารับรองให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

1.6 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอาหารอินทรีย์ ในหน่วยงานของรัฐและหน่วยงานในกำกับของรัฐ
2. เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ (Organic food) ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 สำหรับกลุ่มอาหารแห่งอนาคต
3. จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต (Food for the future) ที่กำหนดสำหรับกลุ่มอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย
4. เสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอาหารอินทรีย์ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับองค์ความรู้เชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องด้านสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์

2. ได้รับแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต (Food For The future) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์

3. ได้รับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต (Food For The Future) ที่กำหนด สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์

4. ได้รับแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์

1.8 ขอบเขตงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเชิงประจักษ์ในบริบทอาหารในมิติใหม่เพื่อศึกษา สถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยในสถานการณ์ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต (Food For The future) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต (Food For The Future) ในกลุ่มอาหารอินทรีย์และเพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นาทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยการ รวบรวมข้อมูลการวิจัยผ่านหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย ทั้งหมด 16 หน่วยงาน มีระยะเวลาในการทำวิจัย ระหว่าง เดือน พฤษภาคม 2563 - เดือน มกราคม 2564 เป็นระยะเวลา 9 เดือน

บทที่ 2
แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

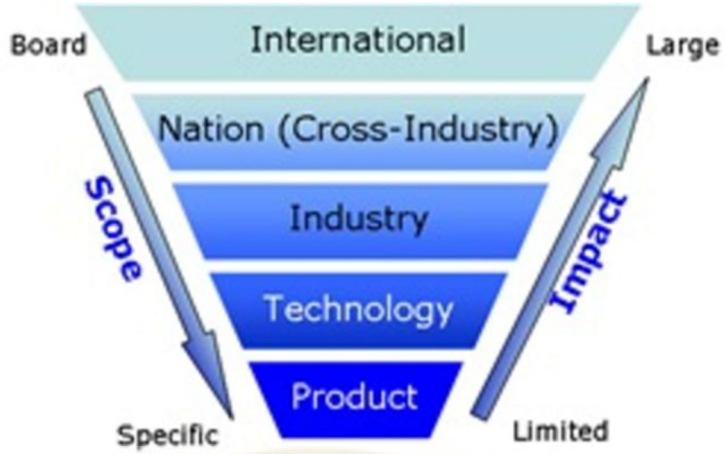
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าหัวข้อที่สนใจนั้น จะเป็นการนำทฤษฎี การคาดการณ์ (Foresight), แผนที่นำทาง (Technology Roadmap) และ ระดับความพร้อม (Technology Readiness Level) มาใช้ในการวัดผลโดยจะทำการศึกษาในต่างประเทศว่าอาหารอินทรีย์นั้นมีสถานการณ์ตลาด และระดับความก้าวหน้า และนำมาเปรียบเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศไทยว่าเป็นอย่างไร เพื่อที่จะนำไปจัดทำแผนที่นำทางให้กับประเทศไทยต่อไป

2.1.1 ทฤษฎีแผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)

ทฤษฎีแผนที่นำทาง ถูกนิยามว่า เป็นแผนที่หรือเส้นทางที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่ๆ โดยที่จะมีการบ่งชี้ถึงเทคโนโลยีและองค์ประกอบสำคัญที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมนั้น ๆ โดยมีประโยชน์ในสามประการ (นฤมล รอดเนียม, 2554)

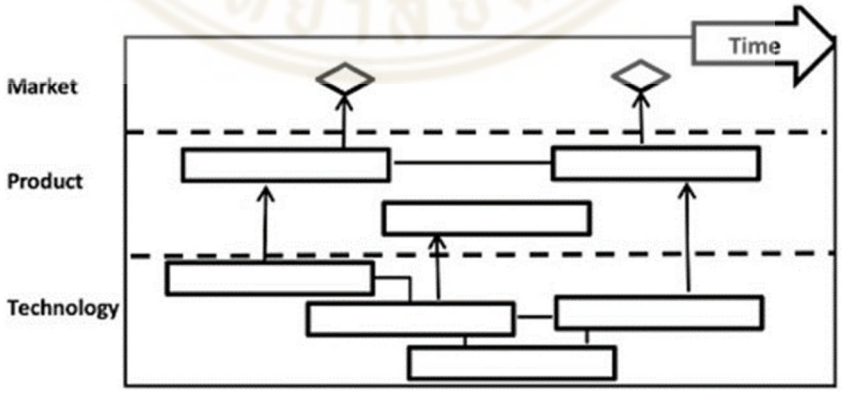
- ทำให้ทีมงานบรรลุถึงข้อตกลง ที่ร่วมกันทั้งในแง่ความต้องการเทคโนโลยีที่จำเป็น
- เป็นวิธีการสร้างกลไกในการคาดคะเนและคาดการณ์เกี่ยวกับพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- ช่วยสร้างกรอบในการวางแผนและการประสานร่วมกับการพัฒนาเทคโนโลยี



ภาพที่ 2.1 ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผลกระทบของการนำเอาจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี มาประยุกต์ในองค์กรระดับต่าง ๆ

ที่มา: Gerdsri (2007)

โดยจะต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับปัจจัยในสภาพแวดล้อมของธุรกิจ (ปัจจัยภายนอก) อาทิเช่น เศรษฐกิจ กระแสความนิยม และสมรรถนะขององค์กร สังคม ประเทศ แผนที่นำทางมีการนำมาใช้ได้หลายระดับชั้น ซึ่งในการทำวิจัยเรื่องนี้นั้นจะเกี่ยวกับ เทคโนโลยี กล่าวได้ว่า เป็นการมุงเน้นถึงเทคโนโลยี จึงสามารถเรียกแผนที่นำทางนี้ได้ว่า แผนที่นำทางทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) โดยในกระบวนการจัดทำแผนที่นำทางนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกแสดงออกมาในรูปของแผนภาพ ดังนี้ (ธนกฤต เลิศเมธะสกุล, 2559)

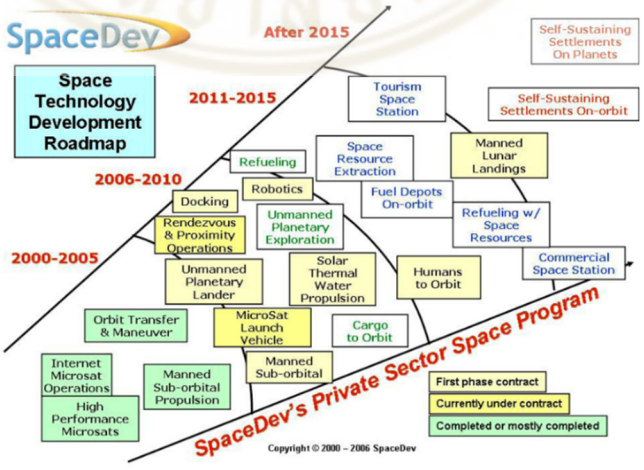


ภาพที่ 2.2 รูปของแผนที่นำทาง

ที่มา: Gerdsri (2007)

การจัดทำแผนที่นำทางทางเทคโนโลยี และกระบวนการวิเคราะห์และจัดทำ จะต้องวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาหน่วยงานต่อไปในอนาคต และนอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้บริหารหรือทีมวางแผนงานสามารถกำหนดทิศทางของหน่วยงานหรือตัดสินใจที่จะพัฒนาหรือไม่พัฒนาในด้านต่าง ๆ ส่งผลให้แผนที่พัฒนาเทคโนโลยีถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในทุกอุตสาหกรรม (อาทิตยา ดาราเรือง ธนกฤต เลิศเมธาสกุล และ ณัฐสิทธิ์ เกิดศร, 2559)

โดยเมื่อได้ภาพของโอกาสและความเป็นไปได้ทางการตลาดในอนาคตชัดเจนขึ้นแล้ว ในส่วนต่อไปจะเป็นการร่างตัวต้นแบบของพฤติภัณฑ์ บริการ แผนงาน หรือ แนวทางในอนาคตที่จะต้องสร้างขึ้น เพื่อตอบสนองโอกาสทางการวิเคราะห์ขึ้นให้ได้ผลดีที่สุด จากนั้นจะเป็นการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งกรณีงานวิจัยชิ้นนี้อาจจะมองไปถึงเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว หรือ เทคโนโลยีที่ต้องการพัฒนาต่อ หรือแม้กระทั่งการผลักดันมาตรการของประเทศ มีมากพอหรือยัง หรือจำเป็นต้องพัฒนาต่อ (เทคโนโลยี มาตรการ) ต่อมาก็จะนำไปสู่การวางแผนนโยบายและเนื้อหาของงานวิจัยและพัฒนาสิ่งที่ต้องทำจบวจนถึงการประมาณการ ทรัพยากรสำคัญที่องค์กร หรือ ประเทศต้องจัดหาให้พร้อม และตรงตามช่วงเวลาที่ต้องการ อาทิเช่น บุคคลากร องค์ความรู้และงบประมาณ ความพร้อมของห่วงโซอุปทาน รวมถึงการเตรียมสร้างพันธมิตร ภายนอกองค์กรที่จำเป็นเช่น หน่วยงานภาครัฐ สถาบัน การศึกษา มหาวิทยาลัย (ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2561) ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาเทคโนโลยียานอวกาศของบริษัท SpaceDev ซึ่งเป็นบริษัทคู่สัญญาขององค์การ NASA ที่มีจุดประสงค์ที่จะตั้งสถานีอวกาศสำหรับนักท่องเที่ยวภายในปี 2015 (Tourism Space Station) ซึ่งการที่จะบรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวต้องมีเป้าหมายการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเป็นขั้นตอนและวางแผนแบ่งงานการพัฒนาให้กับแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องอย่างสอดคล้องกัน



ภาพที่ 2.3 แผนที่ทางการพัฒนาเทคโนโลยียานและฐานอวกาศของบริษัท SpaceDev

ที่มา: SpaceDev (2006)

ปัจจัยของความสำเร็จในเครื่องมือ การสร้างแผนที่นำทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) มาใช้ได้แก่

- การกำหนดวัตถุประสงค์ หรือวิสัยทัศน์ในอนาคตที่ชัดเจนของธุรกิจ
- การได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง หรือระดับสูงสุด
- การสรรหาหรือจัดสรรบุคลากรที่เหมาะสมเข้ามาร่วมเป็นทีมงาน
- ความมุ่งมั่นแบะเจตนารมณ์ที่ต้องการพัฒนากระบวนการทางูรกิจให้มีปรสิทธิภาพมากขึ้น
- การมีวัฒนธรรมและนโยบายองค์กรที่เหมาะสมและเอต่อการจัดทำ แผนที่นำทาง

โดยในงานวิจัยชิ้นนี้จากทฤษฎีที่กล่าวมาจะเป็นการกล่าวถึงในส่วนขององค์กรเสียเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งผู้จัดทำจะนำทฤษฎีและแนวคิดที่ส่วนใหญ่มาจากของ รศ.ดร. ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี โดยที่กำหนดให้ประเทศเป็นหน่วยงาน ซึ่งจะต้องดูองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆภายในประเทศ เช่น เดียวกับการรวบรวมข้อมูลภายในองค์กรว่าสิ่งที่มีนั้นใช้ได้หรือยังต้องพัฒนาเพิ่มต่อไป จะเป็นกาเปลี่ยนระดับจาก Corporate สู่ National

2.1.2 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)

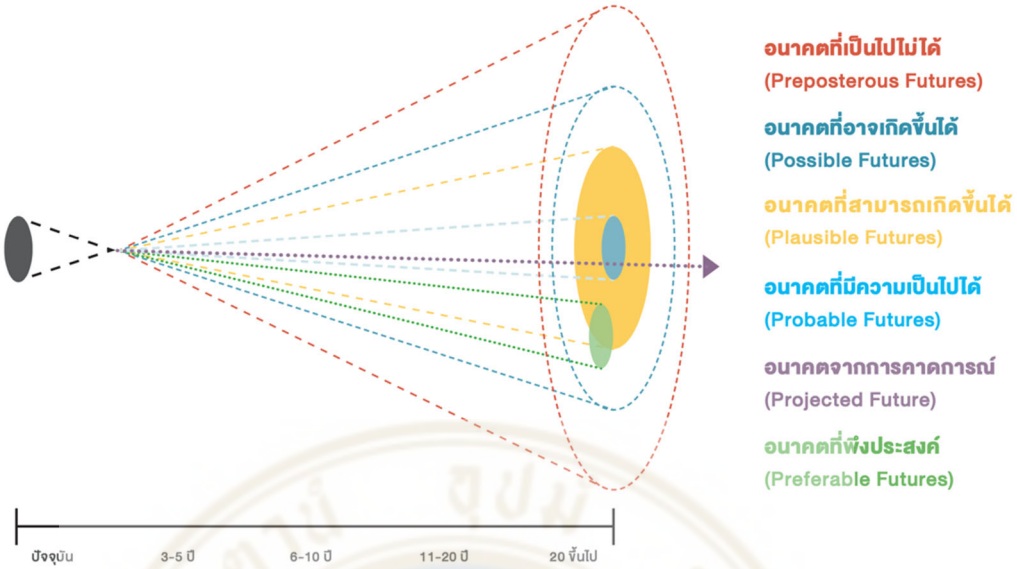
การคาดการณ์ คือ ศาสตร์แขนงหนึ่งที่ใช้ในการมองภาพอนาคต ที่เป็นประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจและสังคม รวมไปถึงการมองหาทิศทางแนวโน้มและโอกาสใหม่ ๆ ภัยคุกคามต่าง ๆ ที่น่าจะเกิดขึ้นพร้อมทั้งยังบ่งชี้เทคโนโลยีใหม่ที่จะใช้ในการตอบสนองประเด็นปัญหา หรือปัจจัยที่เกิดขึ้นในอนาคต ด้วยกระบวนการที่เรียกว่า Technology Insight หรือ Technology Road mapping (นเรศ ดำรงชัย, 2554) เพื่อจัดทำภาพอนาคต (Scenario Building) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดทิศทางและบทบาทของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการ อาทิเช่น ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม นักวิชาการ นักวิชาชีพ ซึ่งล้วนแต่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและขับเคลื่อน ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนเตรียมการในเชิงระบบเพื่อรองรับภาพอนาคตที่ได้สร้างไว้ต่อไป (เรวัต ตันตยานนท์2560; 2563)

รูปแบบการมองอนาคตหรือกาคาดการณ์นั้นสามารถทำได้ใน 2 รูปแบบได้แก่ การมองภาพในมุมกว้าง (Macro) มีจุดประสงค์เพื่อหาเทคโนโลยีหรือวิธีการในการต่อยอดจากสิ่งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันถึงแม้ว่าสิ่งนั้นจะไม่ใช่ความต้องการในปัจจุบันก็ตาม ต่อมา รูปแบบที่สอง คือ การมองภาพในมุมแคบ (Micro) การมองตอบสนองต่อสิ่งที่จะทำให้เกิดอุปสรรค ยกตัวอย่างเช่น ปัญหาที่เกิดขึ้นในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ที่ส่งผลให้เกิดกระเพื่อมในวงการอุตสาหกรรม นั่นคือในส่วนของสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่าเมื่อ ประมาณ 5-6 ปีที่ผ่านมา สิ่งแวดล้อมกับอุตสาหกรรมถูกแยกออกจากกันอย่างสิ้นเชิง

แต่เมื่อถูกกระตุก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปมากโดยเฉพาะ วิธีคิดของคน ที่คิดจะทำให้อะไรแบบนิคมอุตสาหกรรมมายตาพุดให้กลับมาทบทวนแก้ไข ไม่ให้เกิดเหตุการณ์ซ้ำรอบเดิม (นเรศ ดำรงชัย, 2554)

ลักษณะของอนาคต (สถาบันการมองนวัตกรรม, 2562) โดยลักษณะของอนาคตแต่ละช่วงเวลาจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันดังนี้

- อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future) อนาคตที่มีสภาพเหมือนสถานการณ์ปัจจุบัน หรือ สามารถคาดการณ์ได้จากข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน ข้อสังเกต คือ จะเป็นเอกพจน์ (Singularity) เนื่องจากว่าเกิดสมมุติฐานที่ว่า อนาคตจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน เช่นการประมาณรายรับ รายจ่ายแต่ละไตรมาส
- อนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures) คือ อนาคตที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดขึ้นจากการวิเคราะห์เชิงปริมาณหรือเชิงสถิติ แต่ในระดับความเป็นไปได้มากเท่าอนาคตจากการคาดการณ์ จึงมักจะถูกนำเสนอให้เป็นรูปพหูพจน์
- อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures) หมายถึง อนาคตที่คิดว่าจะเกิดขึ้นได้ (Could Happen) จากทฤษฎีและองค์ความรู้ที่มีในปัจจุบัน
- อนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Possible Futures) หมายถึง อนาคตที่ “อาจ” เกิดขึ้นแต่ยังไม่มีทฤษฎีหรือองค์ความรู้ที่ได้รับการยอมรับกว้างขวาง เพื่อ ยืนยัน เช่นการเดินทางข้ามกาลเวลา
- อนาคตที่เป็นไปไม่ได้ (Preposterous Futures) หมายถึง อนาคตที่ไม่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงและไม่มีโอกาสที่จะเกิดขึ้น เช่น อยู่ได้โดยที่ไม่มีอาหาร
- อนาคตที่พึงประสงค์ (Preferable Future) หมายถึง อนาคตที่ควรจะเกิดขึ้น เช่น สภาพแวดล้อมที่พึ่งพาเทคโนโลยีมากขึ้น



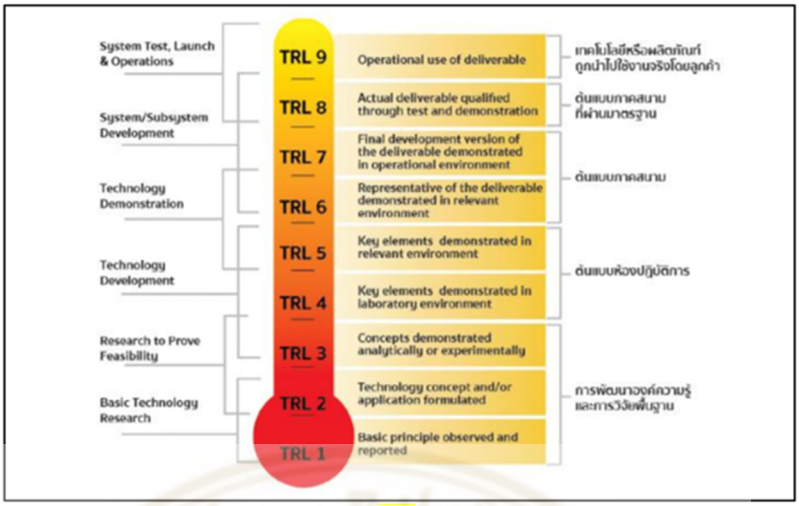
ภาพที่ 2.4 รูปแบบอนาคตที่หลากหลายและกรวยความเป็นไปได้ในอนาคต
ที่มา: ธนกฤต (2016)

2.1.3 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)

ระดับความพร้อม หรือ Readiness Level นิยามได้ว่าเป็นการประเมินความพร้อมต่าง ๆ ซึ่งถูกคิดค้นขึ้นเพื่อการประเมินความพร้อมในวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง อาทิเช่น หากเป็นทางด้านสังคม ก็จะใช้ชื่อว่า ระดับความพร้อมทางสังคม (Social Readiness level) โดยในตัวงานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นการวัดกับ การประเมินความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology readiness level) ซึ่งจะมีตั้งแต่ระดับ TRL 1 ไปจนถึง 9

การดำเนินนโยบายด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทยยังไม่มีมาตรการในการกำหนดกฎเกณฑ์ในการประเมินความก้าวหน้าของการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะการบริหารจัดการระดับความพร้อมของเทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงสู่ตลาด (TRL: Technology Readiness Level) (Peters, S. 2015) ทำให้ขาดเครื่องมือสำคัญในการบูรณาการ การส่งมอบเทคโนโลยี (Technology Transitions) การใช้ TRL ในการบริหารจัดการความพร้อม ซึ่งหลายประเทศได้มีการยอมรับ และนำ TRL มาใช้ในการประเมินระดับของเทคโนโลยีในหลายอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานและพลังงาน ซึ่งมีทั้งการใช้ประเมินโดยตรงและการวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้ในเชิงประยุกต์

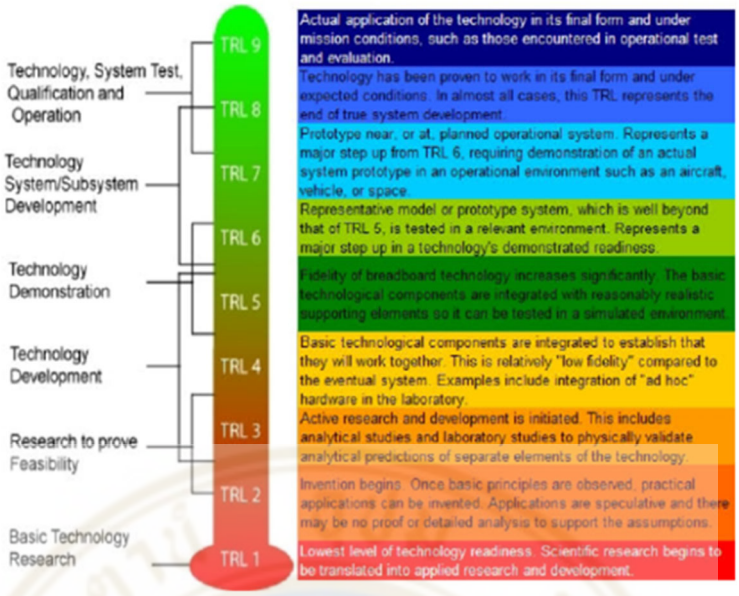
ในการประเมินระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (TRL: Technology Readiness Level ต้องมีการนำตัวชี้วัดที่จำเป็นต่าง ๆ มาจำแนกระดับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งได้เป็น 9 ระดับ (ตามภาพที่ 2.5) เริ่มตั้งแต่แนวคิดสู่การใช้งานในสถานการณ์จริง



ภาพที่ 2.5 แสดง TRL Level 1-9

ที่มา: https://op.mahidol.ac.th/ra/contents/research_fund/GOVERN-2563/04_Technology%20Readiness%20Level-TRL.pdf เข้าถึงเมื่อ 2 เมษายน 63

โดย Technology Readiness Level หรือ TRL นั้นถูกคิดค้นโดย องค์กร NASA (National Aeronautics and Space Administration) ซึ่งจากเหตุการณ์วินาศภัยยานอวกาศชาเลนเจอร์ ในวันที่ 28 มกราคม ปี 1986 NASA จึงต้องการหาแนวทางใหม่ในการพัฒนายานอวกาศที่มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น (Mihály Héder, 2017) ถัดมาเมื่อกรอบแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีนั้นถูกนำไปปรับปรุงและใช้งานนั้น จึงได้รับการตอบรับและประสบความสำเร็จ และต่อมาก็ได้มีหน่วยงานอื่น ๆ ภายในประเทศสหรัฐอเมริกานำไปใช้ ตัวอย่าง คือ GAO (General Accounting Office) เมื่อปี ค.ศ. 1990 องค์กรนี้ได้เสียงบประมาณไปกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี จึงได้มีคำแนะนำให้มีการประเมินเทคโนโลยีก่อนจะเริ่มดำเนินการจริง ซึ่งต่อมาในภายหลังได้ตอบรับและปรับปรุงให้เข้ากับบริบทของหน่วยงาน เช่น United States Department of Defense (DoD) และ United States Department of Energy (DoE) ได้นำเครื่องมือ TRL มาปรับใช้และปรับปรุงหน่วยงานตามความพร้อม



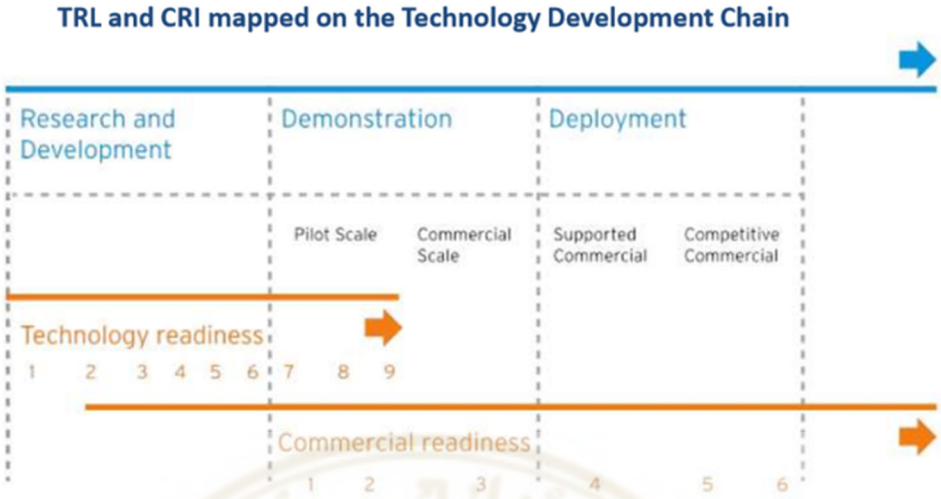
ภาพที่ 2.6 Department of Defense TRL Framework

ที่มา: Azizian, Sarkani, & Mazzuchi (2009)

โดยนอกเหนือจากประเทศสหรัฐอเมริกาแล้ว กรอบแนวคิดเกี่ยวกับ TRL นั้นยังถูกนำไปใช้ในหลายประเทศทั่วโลก หลายอุตสาหกรรมโดยถือว่าเดินทางมาไกลตั้งแต่จุดเริ่มต้นจากอุตสาหกรรมอวกาศสู่อุตสาหกรรมพลังงาน โดยในระดับความพร้อม (Readiness Level) นั้นถูกยอมรับมากขึ้นและถูกนำไปใช้ในวงกว้าง เพราะว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสื่อสารให้เข้าใจตรงกันอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพเกี่ยวกับระดับการพัฒนาของเทคโนโลยีว่าอยู่ในระดับใด มีองค์ประกอบใดและมีความเสี่ยงระดับใดบ้าง โดยมีทั้ง แบบ การใช้งานทางตรง คือ การใช้เพื่อสื่อสารให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และ แบบ การใช้งานเชิงประยุกต์ เช่น การประเมินระดับความเสี่ยงและความน่าสนใจในการลงทุน หรือ เป็นเกณฑ์ต่อยอดระดับปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น

ระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ (Commercial Readiness Level)

ตัวชี้วัดความพร้อมเชิงพาณิชย์ (Commercial Readiness Index: CRI) ถูกประยุกต์ใช้โดย Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors ใช้หลักเกณฑ์ของ CRI ในการประเมินความพร้อมในเชิงพาณิชย์ของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน CRI จะแบ่งเป็น 6 ระดับ เริ่มต้นเมื่อเทคโนโลยีอยู่ในขั้นตอนวิจัย (TRL 2) ไปจนถึงเมื่อนำเทคโนโลยีไปใช้ในเชิงพาณิชย์และกลายเป็นสินทรัพย์ (CRI 6) มีตัวชี้วัดได้แก่ สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบ การยอมรับของผู้ถือหุ้น ประสิทธิภาพของข้อมูลเชิงวิชาการ ต้นทุน รายได้ ทักษะด้าน supply chain โอกาสทางการตลาด และการเติบโตของบริษัท (Bezuidenhout, 2017)



ภาพที่ 2.7 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain
ที่มา: Arena (2014)

2.1.4 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (RBV)

ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-based view: RBV) การบริหารทรัพยากรขององค์การเพื่อให้ได้มาซึ่งความได้เปรียบทางการแข่งขัน (Barney, Wright, and Ketchen, 2001) โดยทฤษฎีฐานทรัพยากรธรรมชาติมุ่งเน้นการบริหารจัดการทรัพยากรที่ช่วยให้องค์กรผลิตสินค้าและบริการไม่ส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม ทั้งนี้ทฤษฎีฐานทรัพยากรธรรมชาติมุ่งเน้นให้องค์กรที่มีการทำงานเชิงรุกหรือมุ่งเน้นการบริหารจัดการทรัพยากรที่ใส่ใจด้านสิ่งแวดล้อมจะมีความสัมพันธ์เชิงบวก ผลการดำเนินกิจการและการแข่งขัน การจัดการของเสียและการมีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพนำมาซึ่งการยกระดับการแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนกิจการ ให้กิจการนั้นมีความสามารถในการแข่งขันมากขึ้น ไม่เพียงแต่จะ ดึงดูดนักลงทุน ลูกค้า ลูกจ้าง และกิจการที่เป็นพันธมิตร แต่ยังรวมถึงการบูรณาการกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) การมีนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง และการส่งเสริมการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น (พิทวัส กมลชนก และรวิพิมพ์, 2562) ทั้งนี้ทฤษฎีฐานทรัพยากรประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

- การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention) Hart (1995) ได้กล่าวว่า คือ การปฏิบัติหรือแนวทางในการป้องกันหรือลดที่มาของการเกิดของ เสียหรือมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมของกระบวนการผลิตหรือการปฏิบัติการ
- การดูแลผลิตภัณฑ์ หรือ การลดผลกระทบของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ (Product Stewardship) Hart (2000) ได้กล่าวว่า คือ ทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องของกิจกรรมตลอดห่วงโซ่คุณค่าตั้งแต่

การเข้าถึงวัตถุดิบ การผลิต จนกระทั่ง การกำจัดผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดต้นทุนวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ต่ำที่สุด ซึ่งรวมกระบวนการตั้งแต่ความรู้และทักษะการออกแบบผลิตภัณฑ์

- การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) Asiedu and Gu (1998) ได้กล่าวว่า การพัฒนาอย่างยั่งยืนจะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถดูแลและจัดการผลิตภัณฑ์นั้นได้ต่อไปในอนาคต โดย Hart และ Dowell (2011) ได้มีการอธิบายถึงการพัฒนาอย่างยั่งยืนว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) เช่น การใช้พลังงานทางเลือก เป็นต้น และกลุ่มฐานล่างพีระมิด (Bottom of Pyramid) คือ การส่งเสริมนวัตกรรมเพื่อการสร้างคุณภาพที่ดีทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพ ชีวิตของกลุ่มคนระดับรากหญ้า การปฏิบัติทางการเกษตรอินทรีย์ในด้านการป้องกันมลพิษมีความเกี่ยวข้องกับด้านการป้องกัน แหล่งน้ำ ดิน

2.1.5 ทฤษฎีฐานความรู้ (KBV)

ทฤษฎีฐานความรู้ (Knowledge Based View: KBV) คือ การนำเสนอฐานความรู้ที่นักวิชาการนำเสนอและพัฒนาขีดความสามารถ การสร้างความเข้มแข็งของการดำเนินงานในองค์การและผลประกอบการขององค์กร ต่อการนำมาสร้างความสามารถทางด้านการถือครองทรัพยากรภายใต้ทฤษฎีฐานทรัพยากรขององค์กร (Resources Based View: RBV) (Conner and Prahalad, 1996) โดยองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นมีทั้งในระดับบุคคล ระดับ องค์กรและระดับสังคม อีกทั้งเป็นสิ่งที่องค์กรให้ความสำคัญ ซึ่งส่วนหนึ่งให้การยอมรับว่าความรู้เป็น ทรัพยากรอันมีค่าในองค์กร เพราะความรู้นั้นสามารถถ่ายโอนองค์ความรู้ ซึ่งการถ่ายโอนความรู้องค์กรจำเป็นต้องมีกระบวนการและวิธีการที่เหมาะสม รวมทั้งผู้ประกอบการ หรือผู้บริหารต้องมีการวิเคราะห์สมรรถนะองค์กร (Grant, 1996) การสร้างความสามารถใน การแข่งขันนั้นส่วนหนึ่งเกิดจากพื้นฐานขององค์ความรู้ในการสร้างนวัตกรรมจากการนำเสนอทฤษฎีฐานความรู้ต่าง ๆ อยู่ในระดับปัจเจกบุคคล และกลุ่ม องค์กร ซึ่งสามารถถ่ายโอนไปยังบุคคลหรือกลุ่มองค์กรอื่น ๆ ได้ด้วยกระบวนการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสามารถสร้างนวัตกรรม ภายใต้ความเหมาะสมของรูปแบบและกระบวนการในการถ่ายโอนองค์ความรู้ (Grant, 1996)

2.1.6 ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital/Network Theory)

Pholpanich and Kunnoot (2018) กล่าวว่า ทุนกายภาพ ทุนมนุษย์ ทุนธรรมชาติ ทุนสังคม และสภาพเศรษฐกิจเป็นทุนสังคม (Social Capital) ที่มีปัจจัยอำนวยการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) และเพื่อแสดงเหตุผล ข้ออธิบาย เกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากความบกพร่องของทุนในประการใด ๆ ในฐานะ ปัจจัยชะลอความสามารถในการเติบโตและ

การพัฒนา และเพื่อแสดงเหตุผล ข้ออธิบาย เกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากความบกพร่องของทุนในประการใด ๆ ในฐานะปัจจัยชะลอการเติบโต ซึ่งคุณสมบัติของทุนสังคม ได้แก่ คุณภาพของความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดเครือข่าย โดยใช้กติกาส่วนรวมกันในเรื่องการทำงานสอดคล้องกัน เกิดประชาสังคม (Civil Society) และสัญญาประชาคม (Civil Engagement) (Putnam, 1993) ส่วนความบกพร่องทางทุนสังคม ได้แก่ การทุจริต (Corruption) เป็นปัจจัยที่บั่นทอนการพัฒนา ซึ่งเกิดจากความเชื่องช้าของธุรกรรม ภาระต้นทุนสินบนทางธุรกิจ ความเสื่อมถอยของยอดขายและความถดถอยของผลิตภาพของแรงงาน เช่น สินบน รวมกันเป็นความอ่อนแอในเชิงสถาบัน (Hanousek & Kochanova, 2015) พฤติกรรมตักตวงผลประโยชน์ส่วนบุคคลเป็น ปัจจัยบั่นทอนผลประโยชน์ส่วนรวม

ทฤษฎีเครือข่ายนโยบาย ที่พัฒนามาจากข้อจำกัดของกระบวนการทางนโยบายว่ามีลักษณะที่เป็น “เครือข่าย” ความสัมพันธ์ของบุคคล กลุ่ม หรือองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในสังคม กล่าวคือ ความสัมพันธ์แบบ เครือข่ายนโยบายจะมีฐานะเป็นตัวแปรต้นหรือกลไกที่ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ (Independent variable/Mechanism) ส่วนนโยบายหรือผลลัพธ์เชิงนโยบาย จะมีฐานะเป็นตัวแปรตามหรือตัวปรากฏการณ์ (Dependent variable/ Events) โดยตัวกลไกหลักที่ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ (Real Mechanism) นั้นได้แก่ประเภทของเครือข่าย (Type of networks) ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายแบบชุมชนนโยบาย (Policy community) เครือข่ายวิชาชีพ (Professional networks) เครือข่ายระหว่างหน่วยงานของรัฐ(Intergovernmental networks) เครือข่ายผู้ผลิต (Producer network) จนไปถึงเครือข่ายประเด็น ปัญหา (Issue network)

ความเชื่อมโยงทางสังคมระหว่างบุคคลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงลักษณะโครงสร้างของเครือข่ายและการไหลเวียนของสารสนเทศและทรัพยากรภานในเครื่องข่ายนั้น เพื่อประโยชน์ในการเสริมสร้างทุนทางสังคมตามแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกเครือข่ายในการแลกเปลี่ยน

2.2 วรรณกรรม/งานศึกษาวิจัย

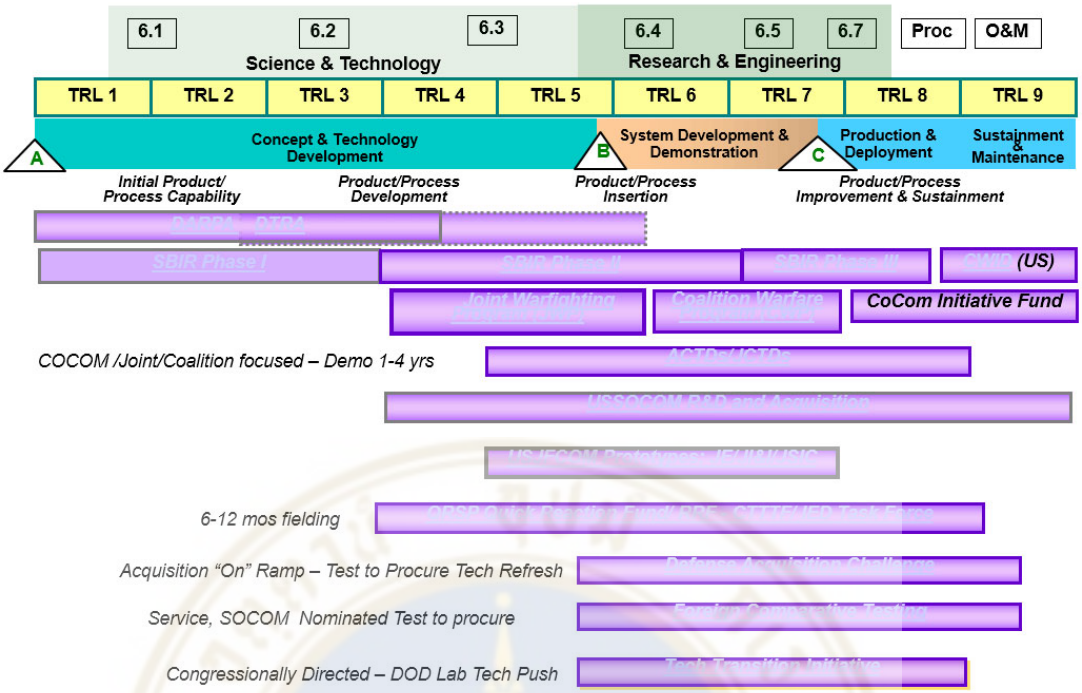
2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศในปัจจุบัน (Global Research status and trend)

2.2.1.1 กรณีศึกษาสหรัฐอเมริกา

อุตสาหกรรมอาหารในสหรัฐอเมริกาเป็นอุตสาหกรรมที่มีความท้าทายเนื่องด้วยความหลากหลายของประชากรเชื้อชาตและพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามกระแสโลกาภิวัตน์ ตลอดจนสถานการณ์ด้านประชากร (Demographic) ทำให้

ผู้ประกอบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเองเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค โดยในช่วงปี 2557-2559 แนวโน้มการบริโภคอาหารและเทรนด์อาหารของผู้บริโภคในสหรัฐอเมริกา มีเทรนด์ที่น่าสนใจดังนี้ อาหารอินทรีย์และมีวัตถุดิบหลักที่มาจากธรรมชาติ ที่ส่งผลดีต่อสุขภาพดูเหมือนจะเป็นกระแสที่มาแรงที่สุดจากการสำรวจของสมาคมการค้าเกษตรอินทรีย์สหรัฐอเมริกา (Organic Trade Association: OTA) โดยในปี พ.ศ. 2557 ตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์ในสหรัฐอเมริกามียอดขายเกินกว่า 39,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยเป็นสินค้าประเภทอาหารอินทรีย์ที่มีมูลค่าถึง 35,900 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เติบโตขึ้นจากปี พ.ศ. 2556 ถึง 11.3% ซึ่งขณะนี้อาหารอินทรีย์ คิดเป็นเกือบ ร้อยละ 5 ของยอดขายอาหารทั้งหมดในสหรัฐอเมริกา (Organic Trade Association, 2015) ผู้บริโภคมีความใส่ใจและดูแลสุขภาพมากขึ้น อีกทั้งผู้บริโภคที่เลือกซื้อสินค้าอินทรีย์นั้นมากจากทุกกลุ่มรายได้ และทุกกลุ่มเชื้อชาติ ประชากรส่วนใหญ่ในสหรัฐฯ เกือบทุกรัฐเลือกซื้ออาหารอินทรีย์ และบางรัฐเกือบร้อยละ 90 ของประชากรที่เลือกซื้ออาหารเพื่อสุขภาพ ซึ่งกลุ่มที่บริโภคสินค้าอาหารอินทรีย์มากที่สุดชุดได้แก่ ผู้บริโภคกลุ่ม Baby boomer รองลงมาคือ กลุ่ม Millennials เนื่องจากผู้บริโภคทั้งสองกลุ่มต่างให้ความสำคัญทางด้านสุขภาพเป็นอย่างมาก ผักและผลไม้อินทรีย์ยังเป็นกลุ่มสินค้าเกษตรที่มียอดขายสูงสุด โดยในปี พ.ศ. 2557 มียอดขายคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 43.3% รองลงมาคือผลิตภัณฑ์นม 14.6% เครื่องดื่ม 11% ผู้ประกอบการควรเลือกส่วนผสมเพียงไม่กี่ชนิดโดยผ่านกระบวนการไม่ซับซ้อนและฉลากที่สะอาด ชัดเจน

การใช้ TRL เพื่อเป็นเครื่องมือสื่อสารในการให้ทุนวิจัยแล้วยังมีการนำ TRL มาศึกษาวิจัยเพื่อต่อยอดแนวคิดให้มีความหลากหลายและสามารถนำไปใช้งานได้ในหลากหลายมิติมากยิ่งขึ้น ทั้งใช้ในลักษณะการบริหารการส่งต่อเทคโนโลยี โดย United States Department of Defense (DoD) กระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกานำ TRL มาผสมผสานกับกรอบแนวคิด DoD 5000 เรียกว่า TPMM (Technology Programing Management Model) และใช้การกำกับดูแลและส่งต่อเทคโนโลยีอีกด้วย (Grundfest, et al., 2012)



ภาพที่ 2.8 Technology Transfer DoD Programs

ที่มา: Grundfest, et al. (2012)

จากการใช้งาน TRL และ TPMM (Technology Programming Management Model) ทำให้สามารถทราบได้ว่าการวิจัยและพัฒนา ถูกใช้งานที่ใดอย่างไรบ้าง และมีมูลค่าเท่าใด นอกจากการใช้งานในลักษณะของการถ่ายทอดเทคโนโลยีในหน่วยงานภาครัฐของสหรัฐอเมริกาแล้ว ในภาคเอกชนและด้านการศึกษา ยังมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำ TRL มาต่อยอดเพื่อใช้ในด้านอื่น ๆ อีก เช่น ในกรณีความร่วมมือในการนำ TRL มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางเทคโนโลยี โดยในปี 2017 MITsdm (System Design & Management, Massachusetts Institute of Technology) และ Analog Devices Inc. ได้มีความร่วมมือในการวิจัยโดยใช้ TRL และ System Architecture มาสร้างแม่แบบในการวิเคราะห์แนวโน้มและการคาดการณ์ระดับความเสี่ยงของการพัฒนาเทคโนโลยี (Garg, et al., 2014)

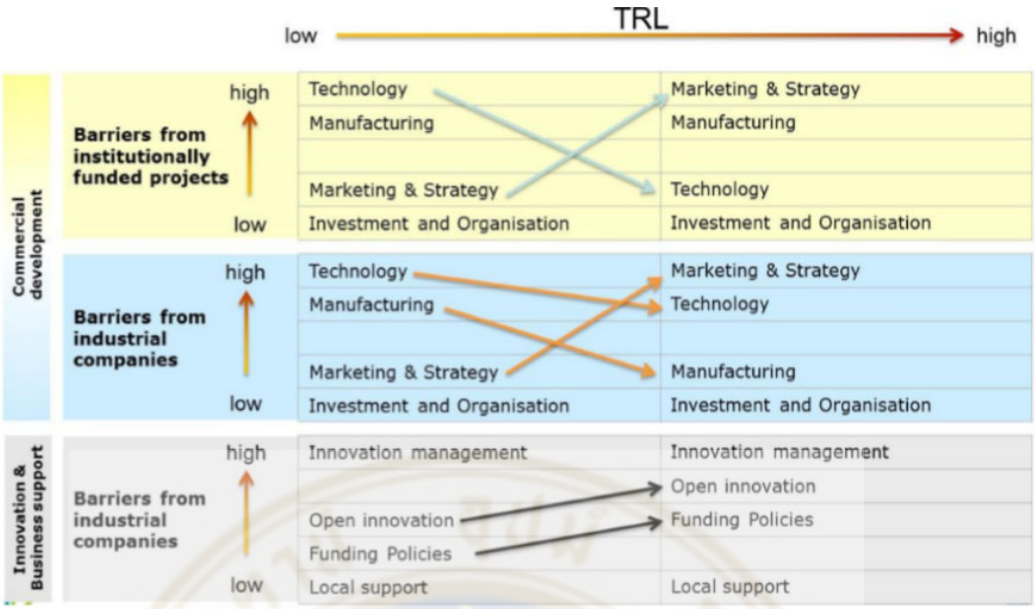
Subsystem	Component	RISK	TRL	8	7	9	9	7	3	9	9	9	3	9	9	9	6	9	9	9	9	5	5
Package	Die attach	25	8		40	25	25	40	100			25	100					25	25	25	25	70	70
	Leadframe	11	7	40		15	40															32	26
	Wirebond	4	9	25	15		10									4						32	26
	Plastic Mold	10	9	25	40	10		40	100			10	100					10	10	10	10	70	70
ASIC for Sensor 1	Sensor 1 Analog Front End	8	7	40			40		28													32	
	Sensor 1 Analog-to-Digital Converter	28	3	100			100	28		28									73				
	Sensor 1 Calibration	3	9					28		3							25				4	32	
	Sensor 1 Processor	3	9						3							4	25		7			32	
ASIC for Sensor 2	Sensor 2 Analog Front End	2	9	25			10					28											26
	Sensor 2 Analog-to-Digital Converter	28	3	100			100					28		28					73				
	Sensor 2 Calibration	1	9										28		3		25						
	Sensor 2 Processor	3	9											3		4	25		7				26
ASIC	Input/Output	4	9			4				4					4		25	5	7				
	Non-volatile Memory	25	6						25	25			25	25		25		25	40				
	Regulator	5	9	25			10									5	25		7	5	5		
	Oscillator	7	9	25			10		73		7		73		7	7	40	7			7		
	Analog Front End	2	9	25			10											5			4		
	Analog-to-Digital Converter	4	9	25			10			4								5	7	4			
Sensor 1	Sensor 1 Design/Layout	32	5	70	32	32	70	32		32	32												
Sensor 2	Sensor 2 Design/Layout	26	5	70	26	26	70					26			26								

ภาพที่ 2.9 Using Technology Readiness Level and System Architecture to Estimate Integration Risk

ที่มา: https://www.semanticscholar.org/paper/Using-TRLs-and-system-architecture-to-estimate-risk-Garg-Eppinger/51287d4d26024b8e01b0938f52f86d5e90a4b40f

2.2.1.2 กรณีศึกษาสหภาพยุโรป

ในสหภาพยุโรป นอกจากการใช้ TRL ในการสนับสนุนทุนวิจัยดังเช่นประเทศอื่น ๆ แล้ว ยังมีการสนับสนุนการวิจัย ในการใช้ TRL ในการวัดประเมิน อุปสรรค และความยากในการประสบความสำเร็จของเทคโนโลยี โดยบริษัทที่ทำการศึกษา คือ Nano Com ที่ใช้ประกอบกับ Readiness Level ด้านอื่น ๆ เพื่อศึกษา ปัจจัยด้านอุปสรรค ที่จะเข้ามาในแต่ละช่วงของเทคโนโลยี (Nanocom, 2009)



ภาพที่ 2.10 European Commission Barrier and Success Factors

ที่มา: http://www.nanofutures.eu/sites/default/files/Barriers%20and%20Success%20Factors_Commercialisation%20Readiness%20Scale_20092012_final_.pdf

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยในปัจจุบัน (Thailand's Research status and trend)

2.2.2.1 กรณีศึกษาประเทศไทยและระดับความพร้อมเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL)

โดยเมื่อพิจารณาจากการใช้ TRL ในประเทศต่าง ๆ พบว่า TRL สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย สำหรับประเทศไทยนั้น ยังไม่มีการใช้ระดับความพร้อมในวงกว้างมากนัก โดยจากการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนั้น พบว่า ผู้บริหารโครงการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยพบว่า TRL ถูกยกมาอ้างถึงอย่างกว้างขวาง โดย ดร. สุวิทย์ เมษินทรีย์ รัฐมนตรีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการผลักดันนโยบายประเทศไทย 4.0 โดยในประเทศไทยมีหน่วยงานของรัฐที่มีโครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นจำนวนมากในแบบทางตรงและทางอ้อม แต่ไม่มีการบูรณาการ และการเชื่อมโยงเข้าหากันและไม่มีเกณฑ์ในการส่งต่อเทคโนโลยีที่ชัดเจน

จากการสัมภาษณ์ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมและหน่วยงานที่ส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมแล้ว พบว่าประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่าง คือการใช้ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถผลักดันได้เป็นผลสำเร็จ กล่าวคือควรพิจารณา

ระดับความพร้อมในมิติอื่น ๆ ด้วย ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีจะบอกแค่เพียงระดับของการพัฒนาเทคโนโลยีจากระดับแนวคิด และสิ้นสุดที่ระดับของการนำเทคโนโลยีนั้นไปใช้งานในสภาพแวดล้อมจริงเท่านั้น ซึ่งเหมาะสมกับการพะฒนาสินค้าและผลิตภัณฑ์นวัตกรรม แต่ยังไม่ตอบโจทย์การใช้งานในทางธุรกิจ เนื่องจากปัจจัยทางธุรกิจที่หลากหลาย อันได้แก่สภาวะแข่งขัน การลงทุน การขยายขนาดของกิจการหรือในด้านมูลค่า ความมั่นคงของการเติบโตของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ทำให้ต้องเพิ่มมิติของการใช้งานในเชิงพาณิชย์ และผลกระทบเชิงมูลค่าของเทคโนโลยีต่อสังคม หากต้องการนำ TRL มาใช้จึงควรใช้ควบคู่กับ Readiness Level ในมิติอื่นประกอบกันเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของการเติบโตอย่างยั่งยืนของ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ซึ่งเสนอใช้ 4 มิติ ได้แก่ การผลิต Manufacturing Readiness Level (MRL) การพาณิชย์ Commercial Readiness Level (CRL) และในด้านการประกอบธุรกิจ Business Readiness Level (BRL) จึงจะเรียกได้ว่า เป็นการผลักดัน เทคโนโลยีสู่ตลาดได้อย่างแท้จริง

ข้อจำกัดของ TRL คือตัว TRL ไม่ได้ระบุประเภทของเทคโนโลยี พบว่า TRL จะมีเกณฑ์จำแนกประเภทของเทคโนโลยีอีกด้านหนึ่งประกอบกัน

จากการศึกษาการใช้งาน TRL ในเชิงนโยบาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมนั้น ควรแบ่งระดับของการส่งเสริมและสนับสนุนออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ การส่งเสริมและสนับสนุน ในช่วงระดับ 1-3 ช่วงระดับ 4-6 และช่วงระดับ 7-9 เนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้

ช่วงระดับ 1-3 Basic การพัฒนาองค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน สามารถนำมาใช้พัฒนาแนวทางการวิจัยจากช่วงของการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ช่วงระดับ 4-6 Development พัฒนาต้นแบบห้องปฏิบัติการ ต้นแบบภาคสนาม การพัฒนาเทคโนโลยีที่หลากหลายก็จะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่หลากหลาย

ช่วงระดับ 7-9 System phototype to actual system ต้นแบบเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ภาคสนามที่ผ่านมาตรฐานถูกนำไปใช้จริง การผลักดันในแต่ละช่วงนั้น ต้องการเงินทุนในการส่งเสริมและสนับสนุนไม่เท่ากัน และต้องการความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกัน ตลอดจนระยะเวลาที่แตกต่างกัน รวมไปถึงนโยบายสนับสนุนที่ต่างกันด้วย

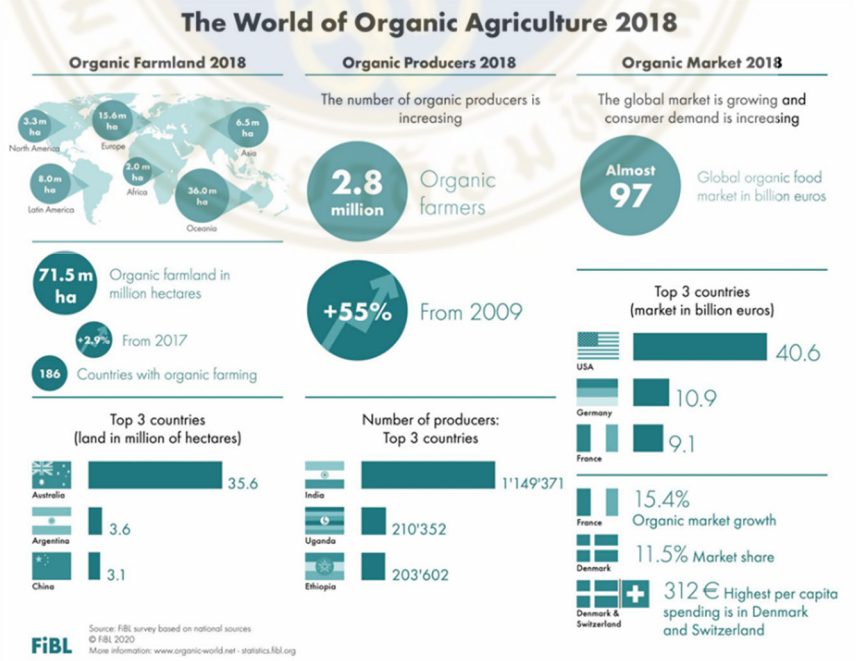
การศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับอาหารเพื่อสุขภาพของคนไทยว่ามีพฤติกรรมการรับประทานอาหารอย่างไร จากงานวิจัยของ กนิษฐา (2555) พบว่า ประชากลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานครใส่ใจต่อสุขภาพ แต่มีความรู้ความเข้าใจอย่างผิวเผินในเรื่องของผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์

2.2.3 ขอบเขตของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะพัฒนา (Scope of roadmap)

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์; ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย มีการกำหนดขอบเขตการศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่อาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Foods) สอดรับกับเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0)

2.2.3.1 รายละเอียดของขอบเขตของอุตสาหกรรมที่จัดทำแผนที่นำทาง (Scope identification)

ในปี 2561 มีเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็น 2.8 ล้านครอบครัว โดยทำการผลิตในพื้นที่เกษตรอินทรีย์ (ที่ได้รับการรับรอง) 446.88 ล้านไร่ (เพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้า 12.5 ล้านไร่) ทำให้พื้นที่เกษตรอินทรีย์คิดเป็นสัดส่วนราว 1.5% ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมด และเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยได้ขึ้นติดอับดับ 10 ประเทศที่มีเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์ โดยประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 8 ประเทศอินเดียยังคงครองแชมป์ประเทศที่มีเกษตรกรอินทรีย์มากที่สุด (1.149 ล้านครอบครัว) รองลงมาคือ ยูกานดา เอธิโอเปีย แทนซาเนีย เปรู ตุรกี อิตาลี แล้วจึงประเทศไทย (58,490 ครอบครัว) แต่ถ้าดูในเชิงของพื้นที่เกษตรอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง ประเทศไทยน่าจะอยู่ลำดับที่ 50 กว่า (จากทั้งหมด 186 ประเทศ) นอกจากนี้ ยังมีพื้นที่ธรรมชาติ ที่ได้รับการรับรองเกษตรอินทรีย์ (พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตป่า-ธรรมชาติ) ในปี 2561 อีก 223.125 ล้านไร่



ภาพที่ 2.11 ตลาดเกษตรอินทรีย์โลก

ที่มา: https://actorganic-cert.or.th/th/world-of-organic2018/

ตลาดเกษตรอินทรีย์โลกขยายตัวราว 7.4% รวมมีมูลค่า 96,700 ล้านยูโร (3.38 ล้านล้านบาท) ในส่วนของ PGS ก็มีการขยายตัวขึ้นอย่างมากในปีที่ผ่านมา จากปีก่อนหน้าที่มีเกษตรกรที่ได้รับการตรวจรับรองในระบบ PGS 142,955 คน ได้เพิ่มเป็น 496,104 คน หรือเพิ่มราว 240% โดยประเทศที่มีเกษตรอินทรีย์ PGS มากที่สุดคือ อินเดีย (471,007 คน) รองลงมาคือ บราซิล (6,309 คน) และอันดับสาม คือ ประเทศไทย (2,110 คน) ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นสมาชิกของสมาพันธ์เกษตรอินทรีย์ไทย พีจีเอส

ในปีที่ผ่านมาได้สำรวจการตรวจรับรองแบบกลุ่ม (group certification) และพบว่า มีเกษตรกรกว่า 2.6 ล้านครอบครัว (เกือบ 93% ของเกษตรกรอินทรีย์ทั่วโลก) ใน 5,900 กลุ่ม ที่ได้รับการตรวจรับรองเกษตรอินทรีย์แบบกลุ่ม โดยมีพื้นที่การผลิตมากถึง 28 ล้านไร่ โดยกว่า 54% อยู่ในเอเชีย 33% ในอาฟริกา และ 13% อยู่ในลาตินอเมริกา (FiBL and IFOAM, 2017)

2.2.3.2 สถานการณ์ของอุตสาหกรรมภายใต้ขอบเขตที่สนใจ (Current status of the selected scope)

- การพัฒนากรอบแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Roadmap design) แนวโน้มประเภทลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในระดับโลกจากข้อมูลรายงาน Global Smart Farming Market (BIS Research, 2018) คาดการณ์แนวโน้มตลาดการเกษตรอัจฉริยะ (Smart farming) มีอัตราการเติบโตร้อยละ 19.3 มูลค่าขยายตัวถึง 6.9 แสนล้านบาท
- โครงสร้างแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Roadmap structure) เทคโนโลยีการเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) จากข้อมูลพบว่าในปี 2561 ที่ผ่านมาการจัดการระบบฮาร์ดแวร์ทางการเกษตร มีสัดส่วนมากกว่า 72% ของตลาดการเกษตรอัจฉริยะ (Smart farming) ทั่วโลก โดยแอปพลิเคชันด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตการเกษตรที่แม่นยำ มีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 31 เช่น การวิเคราะห์น้ำในดิน (precision irrigation) การคาดการณ์และตรวจวัดผลผลิต (yield monitoring and forecasting) การให้ปุ๋ย/ยาฆ่าแมลง (variable rate) การสอดส่องพืชผล (crop scouting) และช่วยจดบันทึกและการจัดเก็บข้อมูล (Data collection and cloud computing) เป็นต้น
- แผนยุทธศาสตร์และแผนการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการของอุตสาหกรรม (Existing strategic plan and roadmap) ที่ถูกจัดทำขึ้นโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและมีการใช้อ้างอิงอยู่ในปัจจุบัน แนวโน้มประเภท/ลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ของไทยเทคโนโลยีโรงงานผลิตพืช หรือ Plant Factory เป็นเทคโนโลยีการผลิตพืชในระบบปิดหรือกึ่งปิดที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช การจัดการเทคโนโลยีทำให้มีศักยภาพที่จะพัฒนาให้เป็นรูปแบบการทำฟาร์มในอนาคตของประเทศไทย (Future Farm in Thailand) ซึ่งจะเป็นการใช้พื้นที่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เหมาะสำหรับผู้ที่มีพื้นที่จำกัด ประเทศไทยจะนำเอา

เทคโนโลยี Plant Factory มาประยุกต์ใช้ในการปลูกพืชที่มีสารมูลค่าสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พืชในกลุ่มสมุนไพร ซึ่งเทคโนโลยีนี้สามารถควบคุมปัจจัยต่าง ๆ

2.3 สถานภาพงานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศในปัจจุบัน (Research status and trend)

การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม (Bibliometric analysis)

เป็นกระบวนการที่ใช้หลักการทางด้านคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อค้นหาลักษณะและรูปแบบความเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกับวรรณกรรมในสาขาที่สนใจ โดยวิเคราะห์จากจำนวนบทความประเด็นที่สนใจ และการอ้างอิงบทความอื่น และได้มีการใช้การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมเป็นตัวชี้วัดผลลัพธ์ด้านวิชาการของนักวิจัยหรือหน่วยงานด้วย (Melkers, 1993) การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมเริ่มมีใช้ในต้นทศวรรษที่ 1900 โดย James McKeen Cattell (Godin, 2006) โดยมีเป้าหมายเพื่อที่จะจัดลำดับผลงานของนักวิทยาศาสตร์ในสาขาจิตวิทยา (Cattell, 1903) หลังจากนั้น การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมก็ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยนักวิจัยที่เป็นผู้บุกเบิกได้แก่ de Solla Price (1963) และ Garfield, Sher, and Torpie (1964)

ตั้งแต่ปี 2000 เป็นต้นมา ได้มีการประยุกต์ใช้ text mining ในการวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมโดยวิเคราะห์บทคัดย่อและบทความวิจัยทั้งฉบับ (A. Porter, Kongthon, and Lu, 2002) ผลจากการวิเคราะห์นี้แสดงถึงขอบเขตของงานวิจัยในสาขาที่สนใจ (Börner, Chen, and Boyack, 2003; Pei and Porter, 2011; Porter and Youtie, 2009) และยังทำให้เห็นถึงวิวัฒนาการของสาขา สถานภาพของงานวิจัย (Tugrul U Daim & Gerdsri, 2009) และระบุถึงชุมชนนักวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Gerdsri, Kongthon, & Vatananan, 2013) ภาคธุรกิจก็สามารถใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์นี้ในการวางแผนการพัฒนาศักยภาพเพื่อตอบสนองกับแนวโน้มตลาดและภาพธุรกิจในอนาคตที่วางไว้ (Porter and Detampel, 1995; Watts and Porter, 1997)

การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมจะเป็นการใช้สถิติเพื่อศึกษารูปแบบและแนวโน้มของบทความที่ตีพิมพ์ โดยวัดจากสามประเด็น ได้แก่ กิจกรรม ผลกระทบ และความเชื่อมโยง การวัดกิจกรรมจะวัดจากจำนวนบทความที่ตีพิมพ์ การวัดผลกระทบจะวัดจากจำนวนการอ้างอิงที่อ้างถึงบทความนั้น และการวัดความเชื่อมโยงจะวัดจากการอ้างถึงบทความเดียวกันหรือการกำหนดคำสำคัญเดียวกัน (Porter et al., 2002)

การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมได้มีการใช้ในหลากหลายสาขาวิชา อย่างเช่น ด้านการตลาด การจัดการเทคโนโลยี การศึกษาประเด็นในวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ การวิเคราะห์สถานะด้านงานวิจัย

และการศึกษาพัฒนาการของการจัดการกระบวนการผลิต เป็นต้น (Baumgartner and Pieters, 2003; Igami and Saka, 2007; Nerur, Rasheed, and Natarajan, 2008; Porter & Cunningham, 2004)

ในสาขาการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมมีการใช้เช่นกัน เนื่องจากการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมจะต้องเข้าใจสถานภาพทางด้านงานวิจัยในปัจจุบัน เพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาและทำวิจัย รวมถึงการกำหนดแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Gerdsri et al., 2013) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการระบุถึงโอกาสและศักยภาพในการสร้างความร่วมมือทางด้านงานวิจัยระหว่างหน่วยงานได้ด้วย (Gerdsri and Kongthon, 2018; Gerdsri, Kongthon, & Puengrusme, 2017)

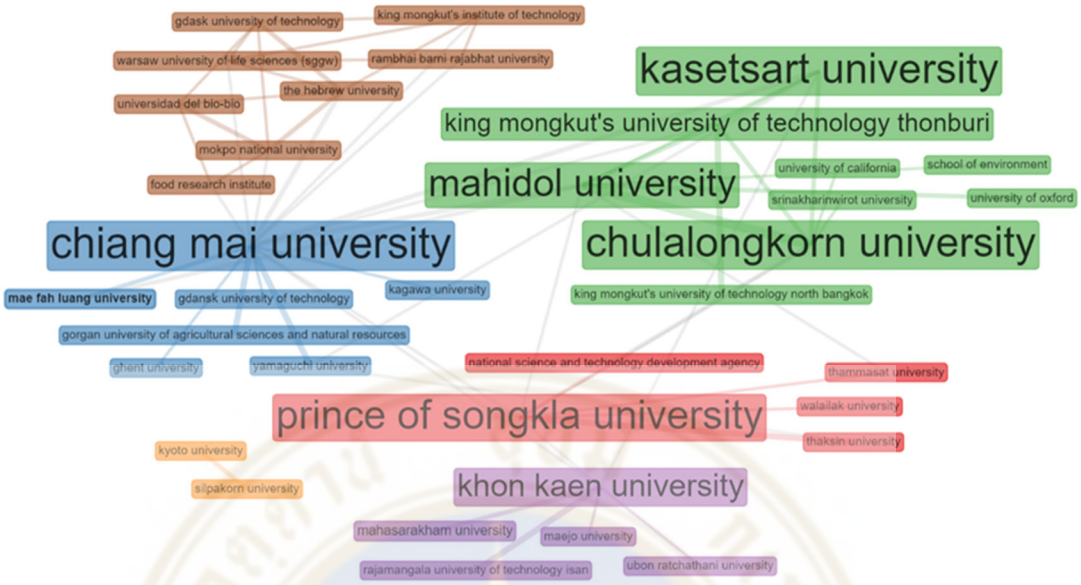
การศึกษาวิจัยเชิงประจักษ์ในบริบทสถานการณ์ปัจจุบันของประเทศไทยอาหารเพื่ออนาคตในมิติใหม่เพื่อศึกษา สถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สาหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ เพื่อกำหนดแผนที่นาทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต (Food For The future) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 สาหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ เพื่อจัดทา ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดาเนินงานตามแผนที่นาทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของ อุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต (Food For The Future)

2.3.1 การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometrics) ของสถานภาพงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Foods)

ข้อมูลกลุ่มอาหารอินทรีย์ (Organic Foods) ทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์บรรณมิติ เก็บรวบรวมมาจากข้อมูลวิจัยวิชาการในฐานข้อมูล Scopus ที่ตีพิมพ์ระหว่าง ค.ศ. 1995-2020 ซึ่งครอบคลุมงานวิจัยและวารสารอย่างเช่น Journal of Chemical Technology and Biotechnology, Journal of Foods Products marketing, Journal of Foods Science, Food research International, Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, Agricultural Systems และ Food Microbiology เป็นต้น

- หัวข้อวิจัยที่นักวิจัยในประเทศกำลังสนใจ

จากคำสำคัญ (Keyword) ที่ระบุไว้ในแต่ละบทความ เรานำมาสร้างเป็นแผนที่ความรู้ โดยจากแผนที่ทำให้เห็นได้ว่า นักวิจัยในประเทศสนใจหัวข้อประเด็นสำคัญ ได้แก่ Food waste, Food, Organic acid, Fermentation, Performance, Optimization และ Extraction



ภาพที่ 2.12 แสดงเครือข่ายความร่วมมือวิจัยของมหาวิทยาลัยในประเทศ
ที่มา: การวิเคราะห์ด้วยโปรแรรมบรรณมิติ

- ชุมชนนักวิจัยในประเทศ

จากการศึกษาพบว่า เราสามารถจัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้เป็น 4 กลุ่มคือ Food waste, Food, Organic acid และ Consumption

ในกลุ่มของนักวิจัยที่มุ่งเน้นด้าน Food waste เราสามารถระบุได้เป็นกลุ่มย่อย อาทิเช่น นักวิจัยที่มุ่งเน้นการศึกษา Performance, Fermentation, Biohydrogen, Anaerobic-digestion, Manure, pH, Production และ Food waste,

ในกลุ่มของนักวิจัยที่มุ่งเน้นด้าน Food เราสามารถระบุได้เป็นกลุ่มย่อย อาทิเช่น นักวิจัยที่มุ่งเน้นการศึกษา Food, Water, Extraction, Optimization, Sample, Chromatography และ System

ในกลุ่มของนักวิจัยที่มุ่งเน้นด้าน Organic acid เราสามารถระบุได้เป็นกลุ่มย่อย อาทิเช่น นักวิจัยที่มุ่งเน้นการศึกษา Organic acid, lactic-acid bacteria, Quality, Fruit และ Growth

ในกลุ่มของนักวิจัยที่มุ่งเน้นด้าน Consumption เราสามารถระบุได้เป็นกลุ่มย่อย อาทิเช่น นักวิจัยที่มุ่งเน้นการศึกษา Consumption, Management, willingness-to-pay และ Products

- เครือข่ายสังคมของนักวิจัยในประเทศไทย

ภายในกลุ่มนักวิจัยที่มุ่งเน้นงานวิจัยด้าน “อาหารเกษตรอินทรีย์” เพื่อมองหาความสัมพันธ์ทั้งที่เปิดเผยและแอบซ่อน โดยความสัมพันธ์ที่มีอยู่ดูจากการเขียนบทความร่วมกันจะแสดงด้วยเส้นหนาและความสัมพันธ์ที่แอบซ่อนจะนำเสนอด้วยเส้นประซึ่งสะท้อนถึงหัวข้อวิจัยที่สนใจร่วมกัน จากการศึกษาพบว่า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยที่มุ่งเน้นด้าน “อาหารเกษตรอินทรีย์” มีรายละเอียดดังตาราง 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงองค์กรหลักที่ทำวิจัยในแต่ละประเด็น

หัวข้องานวิจัย	**องค์กรหลักที่ทำวิจัย**
Food waste	ม.ขอนแก่น, ม.พระจอมเกล้าธนบุรี, ม.เกษตร, ม.สงขลานครินทร์, ม.ทักษิณ
Food	ม.ขอนแก่น, ม.สงขลานครินทร์, ม.เชียงใหม่, ม.มหาสารคาม, ม.เกษตร
Organic acid	ม.เชียงใหม่, ม.มหิดล, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
Consumption	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 การออกแบบการวิจัย ประเภทการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสถาณภาพการศึกษาวิจัยและการพัฒนาของประเทศไทย ในการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย การผลักดันและการขับเคลื่อนการดำเนินงานและเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี และให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอาหารอินทรีย์ เพื่อกำหนดแผนที่นำทางสำหรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ (Organic food) สำหรับรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 เนื่องจากผู้ศึกษามีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาการศึกษาจึงใช้วิธีเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant Interview) คือ การสัมภาษณ์โดยกำหนดตัวผู้ตอบการเฉพาะเจาะจง เพราะผู้ตอบเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้วิจัย ซึ่งเรียกว่า “ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ” เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้รับจากกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพมาดำเนินการประมวลผลข้อมูลอันนำไปสู่ข้อค้นพบอันต่อไป

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

หน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายภาครัฐ (Policy Makers) ประกอบด้วยผู้แทนระดับบริหาร และ/หรือ ระดับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานในกำกับของรัฐ โดยที่หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานในกำกับของรัฐดังกล่าว ต้องมีวัตถุประสงค์พันธกิจ และ/หรือบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดยุทธศาสตร์และนโยบาย และ/หรือติดตามกำกับดูแลกฎเกณฑ์หรือแนวปฏิบัติใด ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการสนับสนุนและส่งเสริมการดำเนินงานของภาคอุตสาหกรรมอาหารในส่วนที่เกี่ยวข้องด้านอาหารอินทรีย์ โดยกำหนดประชากรกลุ่มเป้าหมาย

เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทในการกำกับนโยบาย (Policy makers) ดำเนินการวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-robability Sampling) ด้วยวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling method) จำนวน 16 ตัวอย่าง

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
- สถาบันอาหาร (NFI) กระทรวงอุตสาหกรรม
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- เมืองนวัตกรรมอาหาร (Foodinnopolis)
- องค์กรสหกิจอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ Bio-Technology Industry Consortium (BIC)
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน)
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหารแห่งประเทศไทย (FoSTAT)
- ศูนย์ประเมินความเสี่ยงประเทศไทย (TRAC)
- สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์

3.3 การเก็บข้อมูลการวิจัย

การจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Workshop plan) จากแหล่งข้อมูลที่รวบรวมเพื่อการศึกษามีดังนี้

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้หรือหน่วยงานที่ใช้เป็นผู้ทำการเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลโดยตรง ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ การทดลองหรือการสังเกตการรณ์เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-dept interview) จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 ราย

3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

เป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูล อาทิ ฐานข้อมูลวาสารทางวิชาการนานาชาติ รายงานผลการศึกษาและเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

3.4 เครื่องมือและลักษณะวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structure interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการวางแผนการสัมภาษณ์ไว้ก่อนล่วงหน้าอย่างเปนขั้นตอน แบบเข้มงวดพอประมาณ และคำถามในการสัมภาษณ์มีโครงสร้างแบบหลวม (Loosely structure) โดยบทสัมภาษณ์มีลักษณะประกอบด้วยลักษณะคำถามแบบปลายเปิด และปลายปิด (Open-ended question) โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิจัยในการรวบรวมข้อมูลโดยอาศัยวิธีอภิปรายกลุ่ม (Focus group discussion) (Kitzinger, 1994; Lunt and Livingstone,1996; Bloor, Frankland, Thomas, and Robson, 2000)

2. การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีการกำหนดกฎเกณฑ์เกี่ยวกับคำถามไว้ล่วงหน้า เป็นการพูดคุยสนทนาตามธรรมชาติ (Naturalistic inquiry) เพื่อช่วยเพิ่มเติมข้อมูลที่ได้มาจากวิธีการอื่น ๆ ได้ดีขึ้น ตรวจสอบความเป็นจริงของข้อมูลที่ได้เก็บรวบนวมมาก่อนหน้านี้ และเพื่อดูร่องรอยอื่น ๆ ที่ไม่ได้แสดงออกมาด้วยคำพูด (Gubrium and Holstein, 1995, 1997, 2001)

3. การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometrics Analysis) เป็นการรวบรวมผลงานบทความวิจัยที่นำข้อมูลการตีพิมพ์บนฐานวิจัยขนาดใหญ่ SCOPUS และ Web of Science มาวิเคราะห์ทางสถิติอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้วัดคุณภาพของงานวิจัย และวัดศักยภาพในด้านวิจัยของนักวิจัยและสถาบันต่าง ๆ ได้ (Agarwal et al., 2016)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ผู้วิจัยออกแบบแผนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Analyzing Data Quantitative) ในการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยอาศัยเครื่องมือจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการอภิปรายกลุ่มในระหว่างการดำเนิน และการอภิปรายกลุ่มในระหว่างดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อม ๆ กัน นอกจากนี้เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลแล้วยังมีการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแบบเกลียว (Creswell and John, 2013) ประกอบด้วย ชั้นการเก็บข้อมมูล ขั้นการให้ความหมายข้อมูล ขั้นการอ่าน ขั้นการบันทึก ขั้นการพรรณนา ขั้นการจัดกลุ่ม ขั้นการตีความ ขั้นการแสดงผล และขั้นการตรวจสอบข้อมูล

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบไปด้วย

- การจำแนกและจัดระบบข้อมูล (Typology and taxonomy) (Bailey, 1994) เป็นการนำข้อมูลจากข้อมูลวารสารวิชาการฐาน Scopus มาทำการระบุจำแนกและจัดหมวดหมู่ “คำสำคัญ” และแระมวลผลข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรม R เพื่อให้ได้สารสนเทศด้านข้อมูลแนวโน้มทิศทางการศึกษาวิจัย เครือข่ายนักวิจัยและทิศทางการวิจัยที่เกี่ยวข้องในระดับสากลและระดับประเทศ
- การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารหรือการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) (Barcus, 1960; Rosengren, 1981; Weber, 1990; Hsieh and Shannon, 2005; Krippendorff, 2018) เป็นการนำข้อมูลเอกสารต่าง ๆ มาวิเคราะห์พรรณนาและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และ/หรือ การอภิปรายกลุ่ม จากผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำคัญในโครงการวิจัยฯ เพื่อศึกษาบริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์
- การเปรียบเทียบเหตุการณ์ (Constant Comparison) (Glaser Barney and Strauss Anselm, 1967; Memon, Umrani, and Pathan, 2017; Glaser, 1965; Dye, et al., 2000) เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาไปเทียบเคียงหรือเปรียบเทียบกับเหตุการณ์อื่นเพื่อหาความเหมือนและความแตกต่าง เพื่อค้นหาช่องว่างที่ปรากฏ โดยพิจารณาศึกษาเปรียบเทียบจากสารสนเทศที่ได้รับจากการข้อมูลทุติยภูมิผ่านการประมวลผลโดยอาศัยโปรแกรม R ด้านแนวโน้มทิศทางการศึกษาวิจัย เครือข่ายนักวิจัย และทิศทางการวิจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างระดับสากลและระดับประเทศ และสารสนเทศจากข้อมูลปฐมภูมิโดยอาศัยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก และ/หรือ การอภิปรายกลุ่ม จากผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำคัญใน

โครงการวิจัยฯ เพื่อศึกษาบริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์เปรียบเทียบจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยและกรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

3.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยออกแบบการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพภายใต้โครงการวิจัยนี้ โดยอาศัยเกณฑ์ “การตรวจสอบข้อมูลสามเส้า (Triangulation)” คือ การแสวงหาความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลจากแหล่งที่แตกต่างกัน (Flick, 1992, 2004; Seale, 1999) โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data triangulation) ประกอบไปด้วย คือ ด้านเอกสาร ด้านบุคคล ที่รวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกันที่มาจากแหล่งต่างกัน
- การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัย (Investigator triangulation) ใช้ข้อมูลจากผู้วิจัยหลายคนที่วิจัยเรื่องเดียวกันมาตรวจสอบว่าได้ข้อมูลผลการวิจัยตรงกันหรือไม่
- การตรวจสอบสามเส้าด้านทฤษฎี (Theory triangulation) ใช้ทฤษฎีที่กล่าวอ้างอิงในบทที่ 2 เป็นเครื่องตรวจสอบ

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์ (Organic food) ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย โดยการเก็บข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพผ่านการการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) โดยการทำ Focus group เก็บข้อมูลแบบ Focus group ในรูปแบบการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) ในมุมมองภาคอุตสาหกรรมก่อน ในเรื่องการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ ในระยะสั้น (1-3 ปี) ระยะกลาง (3-5 ปี) และระยะยาว (5-10 ปี) รวมถึงปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยนำข้อมูลเหล่านั้นมาพัฒนาและปรับปรุงคำถามระหว่าง และเสนอให้กับภาคหน่วยงานที่กำหนดนโยบาย ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 เป็นระยะเวลา 3 เดือน

4.1 ผลศึกษาแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมที่ศึกษา (Roadmap development)

อุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ (Organic Food) เป็นการเพาะปลูกหรือเพาะเลี้ยงแบบอินทรีย์ในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้การนำไปใช้ในขั้นต่อไปเพื่อลดปัญหาทางด้านสาธารณสุขในอนาคต และสิ่งแวดล้อม จากวัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย โดยการเก็บข้อมูลในวาสารวิชาการ SCOPUS และทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมบรรณมิติ (Bibliometric) ตั้งแต่ปี 2003 ถึง 2020 พบว่าคำสำคัญในกลุ่มอาหารอินทรีย์ ได้แก่ Organic Farming, Ruminant, Food Safety, ยีสต์ Saccharomyces, Biogenic Amines, Lactic acid bacteria, Fermented

จากการวิเคราะห์คำสำคัญที่มีการใช้ในแต่ละบทความ วิเคราะห์ค่าสถิติด้วยโปรแกรมบรรณมิติ (Bibliometric) เพื่อดูถึงความเชื่อมโยงระหว่างคำสำคัญ พบว่าสามารถแบ่งหัวข้อที่นักวิจัยในประเทศทำการศึกษาวิจัยได้ออกเป็น 6 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 คำสำคัญในกลุ่ม Thailand, Organic Farming, Ruminant, Organic Agriculture และ Food Safety

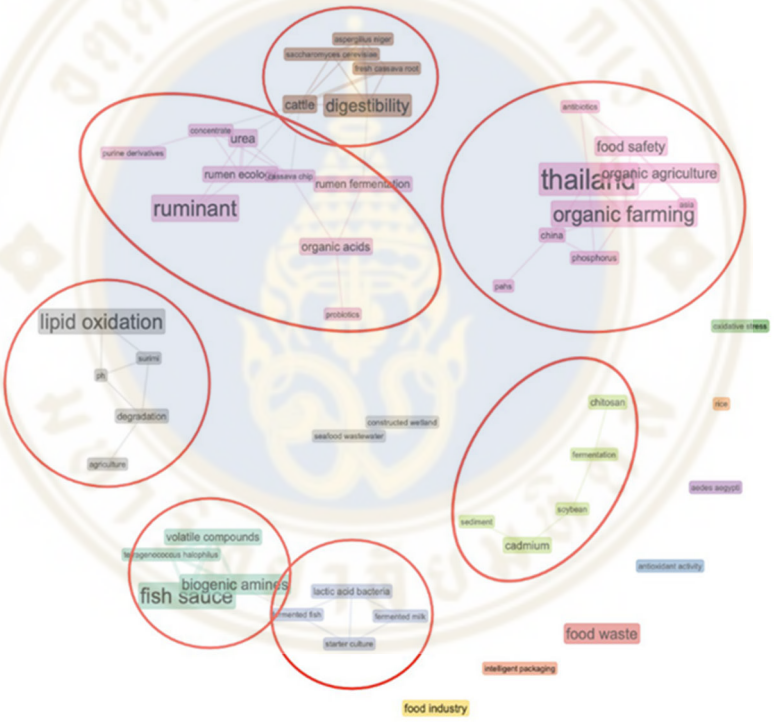
กลุ่มที่ 2 คำสำคัญในกลุ่ม Digestibility, Cattle, Fresh Cassava Root, Saccharomyces Cerevisiae และ Aspergillus Niger นอกจากนี้คำสำคัญในกลุ่ม 1 กับ คำสำคัญในกลุ่ม 2 มีความเชื่อมโยงกันระหว่างคำสำคัญ

กลุ่มที่ 3 คำสำคัญในกลุ่ม Lipid Oxidation, Surimi, Ph, Degradation และ Agriculture

กลุ่มที่ 4 คำสำคัญในกลุ่ม ได้แก่ Fish Sauce, Biogenic Amines, Tetragenococcus Halophilus และ Volatile Compounds

กลุ่มที่ 5 คำสำคัญในกลุ่ม Lactic acid bacteria, Fermented Fish, Fermented Milk และ Starter Culture นอกจากนี้คำสำคัญในกลุ่ม 4 กับ คำสำคัญในกลุ่ม 5 มีความเชื่อมโยงกันระหว่างคำสำคัญ

กลุ่มที่ 6 คำสำคัญในกลุ่ม Cadmium, Sediment, Soybean, Fermentation และ Chitosan



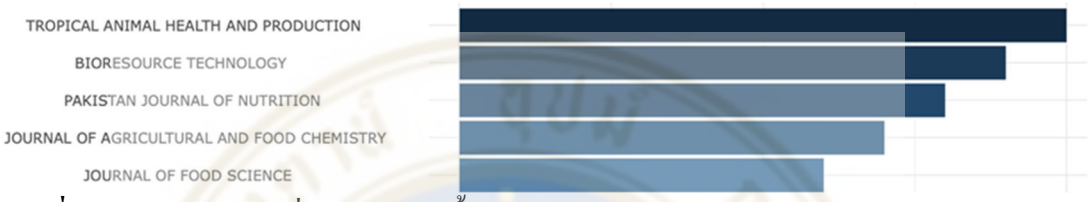
ภาพที่ 4.1 ประเด็นการวิจัยและพัฒนาที่น่าสนใจในประเทศไทย

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล SCOPUS ผ่าน R Program (เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563)

จากการค้นหางานวิจัยในกลุ่ม Organic food โดยใช้คำสำคัญที่กำหนด พบว่ามีงานวิจัยในฐานข้อมูลทั้งสิ้น 658,619 บทความ ในช่วงเวลา 2003 ถึง 2020 เพื่อให้ได้บทความที่สะท้อนถึงสถานภาพการทำวิจัยในประเทศ จึงได้ทำการคัดกรองบทความที่ได้ด้วยชนิดของบทความ ว่าเป็นบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการในประเทศไทยเท่านั้น และคัดกรองด้วยหน่วยงานของผู้แต่ง

ให้เป็นหน่วยงานในประเทศไทยเท่านั้น หลังจากการคัดกรอง เหลือบทความที่ทั้งสิ้น 6,405 บทความ หลังจากนั้น นักวิจัยได้พิจารณาวารสารที่บทความทั้งหมดตีพิมพ์ และได้คัดเอาบทความที่มีรายละเอียดไม่ครบออก ทำให้เหลือบทความที่จะใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 164 บทความ

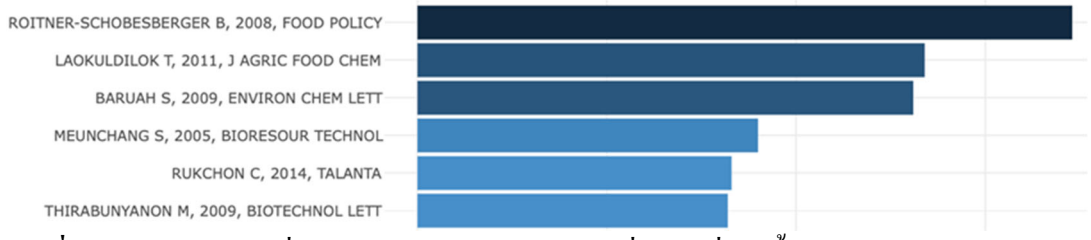
วารสารที่มีการตีพิมพ์บทความในกลุ่มนี้มากที่สุด ได้แก่ Tropical Animal Health and Production ตามมาด้วย Bioresource Technology, Pakistan Journal of Nutrition , Journal of Agricultural and Food Chemistry และ Journal of Food Science ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แสดงวารสารที่มีการตีพิมพ์ ตั้งแต่ปี 2003 ถึง 2020

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล SCOPUS ผ่าน R Program (เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563)

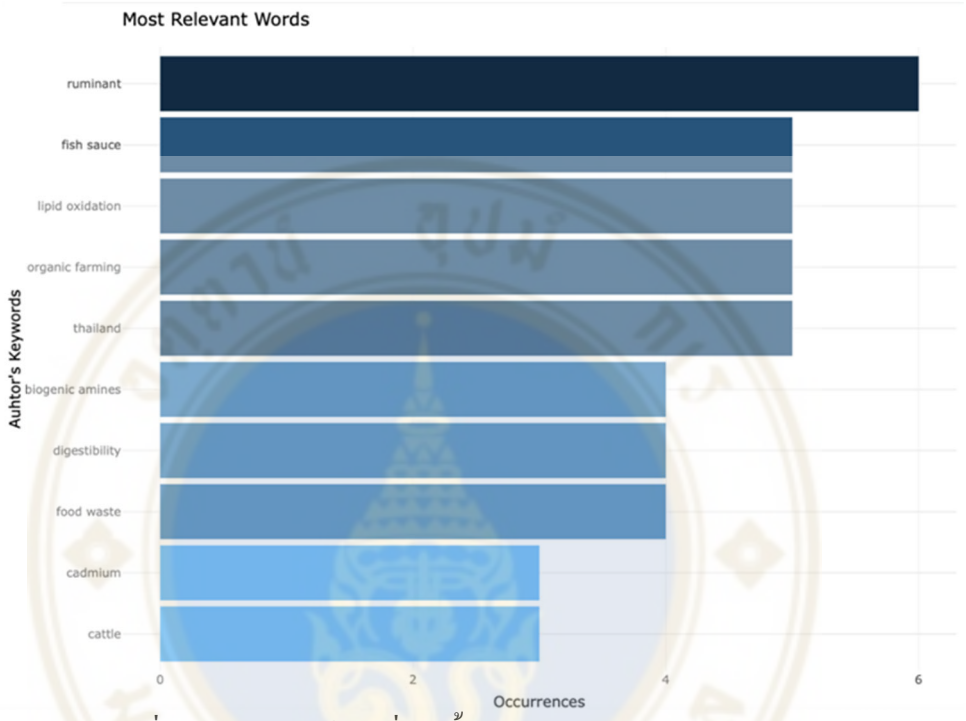
เมื่อจัดลำดับบทความตามจำนวนครั้งที่ถูกอ้างถึงจากบทความอื่น พบว่าบทความที่ได้รับการอ้างถึงมากที่สุดได้แก่บทความเรื่อง Consumer Perceptions of Organic Foods In Bangkok, Thailand ที่ตีพิมพ์ในปี 2008 โดย Roitner-Schobesberger B, ใน Food Policy ตามมาด้วยบทความเรื่อง Antioxidants and Antioxidant Activity of Several Pigmented Rice Brans ตีพิมพ์ในปี 2011 โดย Laokuldilok T. ใน Journal Of Agricultural And Food Chemistry และ Nanotechnology Applications In Pollution Sensing and Degradation in Agriculture ตีพิมพ์ในปี 2009 โดย Baruah S. ใน Environmental Chemistry Letters



ภาพที่ 4.3 บทความวิจัยที่ได้รับการอ้างถึงจากบทความอื่นมากที่สุด ตั้งแต่ปี 2003 ถึง 2020

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล SCOPUS ผ่าน R Program (เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563)

ประเด็นวิจัยที่นักวิจัยในประเทศมีการทำวิจัยและตีพิมพ์ จากการศึกษาคำสำคัญที่มีการใช้ในบทความวิจัย ซึ่งสะท้อนถึงประเด็นของงานวิจัย พบว่าคำสำคัญที่นักวิจัยมีการใช้บ่อยที่สุดประกอบด้วยคำสำคัญได้แก่คำว่า Ruminant, Fish Sauce, Lipid Oxidation, Organic Farming, Thailand, Biogenic Amines, Digestibility, Food Waste, Cadmium และ Cattle ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 คำสำคัญที่มีจำนวนการใช้มากที่สุด ตั้งแต่ปี 2003 ถึง 2020
ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล SCOPUS ผ่าน R Program (เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563)

4.2 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target)

จากการสัมภาษณ์หน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย 16 หน่วยงาน สามารถแบ่งเป้าหมายออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะสั้น (1-3 ปี) ระยะกลาง (3-5 ปี) ระยะยาว (5-10 ปี)

1. ระยะสั้น (1-3 ปี) ส่งเสริมการวิจัยทางด้านการเกษตรอินทรีย์เพื่อเป็นแหล่งอาหารอินทรีย์ปลอดภัย ส่งเสริมการพัฒนางานวิจัยและนักวิจัยทางด้านเกษตรอินทรีย์รวมถึงเผยแพร่งานวิจัยให้เกษตรกร หรือระดับอุตสาหกรรม ยังผลให้สามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ พร้อมจัดการองค์ความรู้และฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพ (bio-resource platform) เพื่อที่จะ

- สร้างมาตฐานอาหารอินทรีย์ให้เป็นมาตฐานเดียวกันทั้งประเทศ
- การนำเทคโนโลยีเข้ามาจัดการฟาร์มให้เกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพ

- เทคโนโลยีและจัดการเพื่อการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบอินทรีย์จากท้องถิ่นเทียบเท่ามาตรฐานสากล
- การพัฒนาแนวปฏิบัติทางเกษตรอินทรีย์อย่างเป็นระบบ
- เทคโนโลยีและจัดการฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพ (Bio Resource Platform)
- Block chain and Artificial Intelligence สำหรับการจัดการข้อมูลวิทยาศาสตร์และโภชนาการอาหารอินทรีย์เพื่ออนาคตระดับประเทศ
- การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability)

2. ระยะกลาง (3-5 ปี) สร้างความเชื่อมันในตราสินค้าและอัตลักษณ์ให้แก่สินค้าเกษตรอินทรีย์และอาหารอินทรีย์ เพื่อยกระดับมาตรฐานอาหารอินทรีย์ของไทยเทียบเท่ามาตรฐานสากล

- ควรมีการสร้างแหล่งรวมองค์ความรู้ที่สามารถให้ทุกภาคส่วนรวมถึงเอกชนสามารถเข้าไปหาและนำมาใช้ได้
- การบูรณาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้เป็นมาตฐานเดียวกันให้ทำงานสอดประสานกันมากขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้ภาคเอกชนมากที่สุด
- การทำมาตฐานอาหารอินทรีย์ให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
- เทคโนโลยีและจัดการข้อมูลอัจฉริยะเชื่อมโยงข้อมูลอุตสาหกรรมอาหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- เทคโนโลยีและจัดการฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพ (Bio Resource Platform)
- Block chain and Artificial Intelligence สำหรับการจัดการข้อมูลวิทยาศาสตร์และโภชนาการอาหารอินทรีย์เพื่ออนาคตระดับประเทศ
- กลยุทธ์การจัดการ Sandbox ระดับประเทศระหว่างอุตสาหกรรม
- การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability)
- การพัฒนาคุณภาพแรงงานและองค์ความรู้จัดการเกษตรอินทรีย์ก
- การศึกษารูปแบบการบูรณาการวิจัยนวัตกรรมเชื่อมโยงการมีส่วนร่วมกับองค์การอาหารและยา (อย.)
- กลยุทธ์และการจัดการองค์ความรู้และทรัพย์สินทางปัญญาที่มีประสิทธิผล

3. ระยะยาว (5-10 ปี) ประยุกต์ใช้แผนยุทธศาสตร์แบบบูรณาการไปสู่การปฏิบัติให้เกิดผลเป็นมาตรฐานเดียวกันมุ่งสู่มาตรฐานสากล

- ศึกษาข้อมูลภูมิศาสตร์แต่ละพื้นที่อย่างละเอียดเพราะแต่ละพื้นที่มีความเหมาะสมในการทำการเกษตรที่ไม่เหมือนกัน และวางนโยบายระยาวในการสนับสนุนการทำอาหารเกษตรอินทรีย์เพื่อที่จะได้ผลผลิตอาหารอินทรีย์

- เทคโนโลยีและฐานข้อมูลกลางสาระสำคัญออกฤทธิ์และสามารถเคลมได้
- ศึกษาผลกระทบและบูรณากฎระเบียบ การตรวจสอบ ความปลอดภัยอาหารเทียบเท่าสากล
- การศึกษากลยุทธ์การจัดการ Sandbox เพื่อการส่งออกภายใต้ตราสินค้าของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารของไทย และเครือข่ายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องระดับนานาชาติ

4.3 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers)

ปัจจัยหลักของการพัฒนาในเรื่องของอาหารอินทรีย์ (Organic Food) ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย ขึ้นอยู่กับพันธกิจและนโยบายในแต่ละหน่วยงาน รวมถึง งบประมาณ ความรู้ความเข้าใจของบุคลากร องค์ความรู้ และเทคโนโลยี เหล่านี้เป็นทรัพยากรที่หน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายจะสามารถบรรลุเป้าหมายในระยะสั้น กลาง ยาว

ข้อจำกัดและอุปสรรคสำหรับอาหารอินทรีย์ (Organic Food) มีหลายภาคส่วนที่เข้ามาส่วนเกี่ยวข้องในเรื่องของอาหารปลอดภัย ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีบทบาท หน้าที่ และนโยบายที่แตกต่างกัน ยังไม่มีองค์กรกลางหรือเกิดความร่วมมือระหว่างหน่วยงานในการทำงานแบบบูรณาการ

4.4 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps)

ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์; ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการวางนโยบายอาหารปลอดภัย ซึ่งในการผลิตอาหารปลอดภัยสำหรับการบริโภค มีความจำเป็นในการบูรณาการองค์ความรู้และความรู้มือในหลายหน่วยงาน เริ่มตั้งแต่

1. ต้นน้ำ ในส่วนของหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องกับการเพราะปลูก เจ้าหน้าที่ เกษตรกร การส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ และตระหนักถึงปัญหาสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
2. กลางน้ำ ในส่วนของหน่วยงานที่รับรองความเป็นอาหารอินทรีย์ เพื่อปลอดภัยเพื่อการบริโภค แปรรูป และส่งออก รวมถึงการรับรองมาตรฐานอาหารอินทรีย์
3. ปลายน้ำ ในหน่วยงานที่มีรับรองความปลอดภัยในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ สู่อุตสาหกรรมอื่น เพราะอาหารอินทรีย์ถือเป็นวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมอาหารอื่น ๆ ไม่ว้าจะเป็นอาหารทางการแพทย์ อาหารจุดประสงค์พิเศษ และอาหารใหม่ รวมถึงขนส่ง และการเก็บรักษา

ในระบบห่วงโซ่อาหารอินทรีย์มีหน่อยงานรัฐที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการตรวจสอบคุณภาพมากมาย และเกิดการทับซ้อนในการทำงาน ใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานที่มากขึ้น ลดขั้นตอนเพื่อการบรรลุเป้าหมายอาหารอินทรีย์ปลอดภัยของชาติจะสามารถออกมาเป็นรูปธรรมที่จับต้องได้ในระยะเวลาอันสั้น

4.5 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)

1. ทำให้คนในองค์กรตื่นตัว ตะระหนักถึงอาหารปลอดภัย สาเหตุและความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลง ขั้นตอนการอธิบายให้บุคลากรในองค์กรเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน โดยพัฒนาองค์ความรู้ ในการสร้างเชื่อมั่นในวิสัยทัศน์ขององค์กร และมีทักษะในการสื่อสาร มี อิทธิพลต่อผู้อื่น

2. สร้างวิสัยทัศน์ เชิงกลยุทธ์ และริเริ่มสร้างสรรค์: ควรวางเป้าหมายและทิศทางการดำเนินงาน ทำได้โดยการนำเป้าหมาย องค์กร ในระยะ 3 ปี/5 ปี/10 ปี มาปรับรวมกันให้เป็นวิสัยทัศน์ โดยการยกจุดแข็งของแต่ละองค์กรขึ้นมา แล้วคิดเพื่อนำไปสู่การสร้างคุณค่านั้นร่วมกันแล้วจากนั้นจึงนำวิสัยทัศน์มาขยายความเป็นพันธกิจ (mission) ความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน

3. สร้างการสื่อสารไปสู่ คนอื่น ๆ ในองค์กรและระหว่างหน่วยงานรัฐ เพื่อบรรลุอาหารอินทรีย์ปลอดภัย

4. การติดตามผลอย่างต่อเนื่องรักษาอัตราเร่ง ด้านการวางแผน การตั้งงบประมาณ การแก้ปัญหา เพื่อให้การดำเนินระหว่างองค์กรอยู่ในทิศทางเดียวกันเสมอ

5. การเปลี่ยนแปลงจะกลายเป็นวัฒนธรรมขององค์กร และกลายเป็นวัฒนธรรมรัฐสำหรับการปรับเปลี่ยนและพัฒนามาตรฐานและคุณภาพอาหารอินทรีย์ปลอดภัยเสมอ

บทที่ 5
การอภิปราย สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 การอภิปรายและสรุปผลการศึกษาแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอุตสาหกรรม (Technology and Management roadmap)

สรุปผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) จากการสืบค้นบนฐานวิชาการ SCOPUS และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า

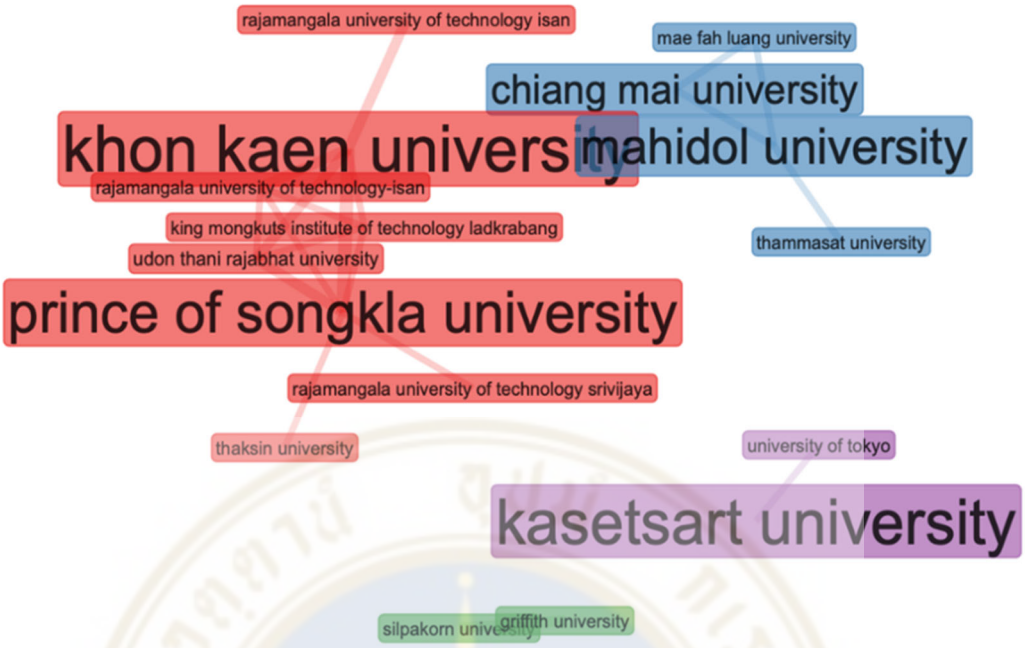
1. มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้นาด้านการวิจัยเกี่ยวกับอาหารอินทร์ 3 อันดับแรกที่ คือ

- อันดับที่ 1 Chulalongkorn University มีทั้งหมด 110 papers คำสำคัญ คือ Article, Glucose, Hydrolysis
- อันดับที่ 2 Prince of Songkla Uni. มีทั้งหมด 100 papers คำสำคัญ คือ Article, Glucose, Fermentation
- อันดับที่ 3 Kasetsart Uni. มีทั้งหมด 96 papers คำสำคัญ คือ Article, Glucose

Affiliations	Articles
CHULALONGKORN UNIVERSITY	110
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY	100
KASETSART UNIVERSITY	96
CHIANG MAI UNIVERSITY	91
MAHIDOL UNIVERSITY	85

ภาพที่ 5.1 มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้นาด้านการวิจัยเกี่ยวกับอาหาอินทรีย์

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล SCOPUS ผ่าน R Program (เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563)



ภาพที่ 5.2 เครือข่ายมหาวิทยาลัยที่การวิจัยและพัฒนาด้านอาหาอินทรีย์

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล SCOPUS ผ่าน R Program (เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563)

โดยเครือข่ายมหาวิทยาลัยการวิจัยและพัฒนาในด้านอาหารอินทรีย์ คือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. นักวิจัยไทยที่มีบทความวิจัยเกี่ยวกับอาหาร 3 อันดับแรกที่มากที่สุด คือ

- นักวิจัยลำดับที่ 1 Benjakul S. (Department of food technology, Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkha university, Hat Yai)
- นักวิจัยลำดับที่ 2 Wanapat M. (Khon Kwaen university; Nakhon Phanom university)
- นักวิจัยลำดับที่ 3 Prasertsan P. (Department of food technology, Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkha university, Hat Yai)

Authors	Articles	Authors-Frac	Articles Fractionalized
BENJAKUL S	16	BENJAKUL S	3.9167
WANAPAT M	10	WANAPAT M	3.3290
PRASERTSAN P	9	SIRIAMORNPUN S	3.2500
SHOTIPRUK A	9	KHAMPA S	2.7262
SIRIAMORNPUN S	9	CHEIRSILP B	2.5833

ภาพที่ 5.3 นักวิจัยไทยที่มีบทความวิจัยเกี่ยวกับอาหาร

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล SCOPUS ผ่าน R Program (เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563)

3. นักวิจัยที่มีเครือข่ายการวิจัยและการทำวิจัยร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่นมาที่สุด 3 อันดับแรก คือ

- ลำดับที่ 1 ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล มหาวิทยาลัยสงขลา นครินทร์ (ม.อ.) Utilization of Food processing by Products มีการทำวิจัยร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยในไทยวิจัยเรื่อง Antioxidant Activity of Maillard Reaction Products Derived From Stingray (Himantura Signifier) Non-Protein Nitrogenous Fraction and Sugar Model System ประกอบไปด้วยมหาวิทยาลัยดังนี้ 1) Walailak University, 2) Thaksin University และ 3) Prince of Songkla University
- ลำดับที่ 2 ศ.ดร.เมธา วรรณพัฒน์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอบเขตการวิจัย Food processing, Ruminant Nutrition, Organic มีการทำวิจัยร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยในไทยวิจัยเรื่อง: Effects of Supplementation of Piper Sarmentosum Leaf Powder on Feed Efficiency, Rumen Ecology and Rumen Protozoal Concentration in Thai Native Beef Cattle. ประกอบไปด้วยมหาวิทยาลัยดังนี้ 1) Khon Kaen University, 2) Maejo University, 3) Udon Thani Rajabhat University Rajamangala, 4) University of Technology-Isan, 5) Prince of Songkla University และ 6) King Mongkut University
- ลำดับที่ 3 ศ.ดร.พูนสุก ประเสริฐสรรพ์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ม.อ.) ขอบเขตการวิจัย Food processing& Bacteria มีการทำวิจัยร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยในไทยวิจัยเรื่อง Utilization of Coconut Meal, A Waste Product of Milk Processing, as A Novel Substrate for Biodiesel and Bioethanol Production ประกอบไปด้วยมหาวิทยาลัยดังนี้ 1) Thanksin University และ 2) Prince of Songkla University

คำสำคัญที่ใช้ค้นหามากที่สุด คือ Antioxidant, Agricultural Development, Food Processing การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกอาหารอินทรีย์ (Organic food) ในประเทศไทยส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการเกษตรเพื่อการปศุสัตว์ ซึ่งเป็นการทำศึกษาอาหารเกษตรอินทรีย์เป็นต้นน้ำ ยังไม่มีการศึกษาทางด้านอาหารอินทรีย์โดยตรง เครือข่ายการวิจัยและพัฒนาวิจัยและพัฒนาที่น่าสนใจในต่างประเทศความร่วมมือวิจัยที่เห็นได้ชัด คือ

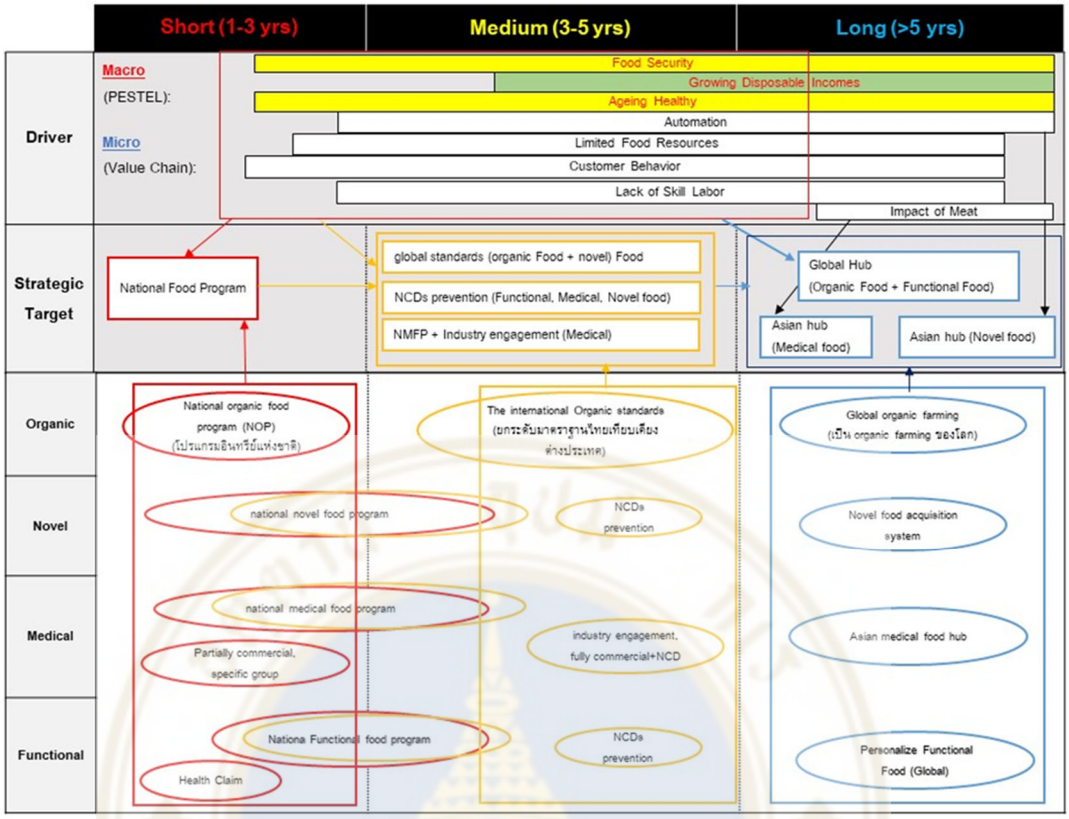
1. อังกฤษ-เยอรมัน-เดนมาร์ก, เยอรมัน-เดนมาร์ก, เม็กซิโก-สเปน, อเมริกา-แคนาดา
2. European Commission (EC) จัดตั้งเครือข่ายสนับสนุนนำโดย Aarhus University ประเทศเดนมาร์ก มุ่งวิจัย Organic Farm โดยเฉพาะ
3. USDA มีหน่วยงาน the Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) สนับสนุนทุนวิจัยเช่นเดียวกับ EC โดยมุ่งไปที่ Soil health, Food safety in Organic Crop

5.2 แนวทางการประยุกต์ใช้และพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการจัดการโครงสร้างพื้นฐานเพื่อยกระดับขีดความสามารถของอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย (Technology and Infrastructure Supporting the Policy Maker)

แนวทางการประยุกต์ใช้และพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการจัดการโครงสร้างพื้นฐานเพื่อยกระดับขีดความสามารถของอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย จะต้องเริ่มทำงานแบบบูรณาการโดยอาศัยความร่วมมือระหว่างองค์กรรัฐ โดยที่อาจจะมีองค์กรกลาง หรือนโยบายที่แผนแม่บทในวาระแห่งชาติ เพื่อให้ทุกองค์กรรัฐมีความเข้าใจในตรงกันในการประสานงาน โดยอาศัยเทคโนโลยีฐานข้อมูลชีวภาพ (Bio-resource) เพื่อลดการทำงานที่ซับซ้อนขององค์รัฐ รวมถึงพัฒนาบุคลลากรให้มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของอาหารปลอดภัย ปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ได้แก่

1. ความปลอดภัยทางด้านอาหาร (Food Security) องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) กำหนดความหมายว่า “สภาวะที่คนทุกคนและทุกขณะเวลามีความสามารถทั้งทางกายภาพและทางเศรษฐกิจที่สามารถเข้าถึงอาหารที่เพียงพอ ปลอดภัย และมีคุณค่าทางโภชนาการเพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจด้านอาหารเพื่อให้เกิดชีวิตที่มีพลังและมีสุขภาพ” ประกอบไปด้วย การมีปริมาณอาหารที่เพียงพอ (Food Availability) การเข้าถึงอาหารที่มีคุณภาพทางโภชนาการ (Food Access) การใช้ประโยชน์จากอาหาร (Food Utilization) การมีเสถียรภาพด้านอาหาร (Food Stability)

2. การตระหนักเรื่องสุขภาพของผู้สูงวัย (Healthy Ageing) จากการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุเต็มรูปแบบ (Aged Society) ซึ่งผลกระทบที่ตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้คือ ปัญหาด้านสุขภาพจากความเสี่ยงของโรคซึ่งส่งผลต่อการดำเนินชีวิตในผู้สูงอายุ โดยต้องมีคุณลักษณะสำคัญ 1) มีความเสี่ยงการเกิดโรคและทุพลภาพต่ำ 2) ร่างกายมีความฟิต 3) มีความจำที่ดี 4) มีอารมณ์แจ่มใสสามารถจัดการความเครียดได้ และ 5) มีส่วนร่วมในกิจกรรมด้านต่าง ๆ เกิดจากปัจจัยพฤติกรรมการบริโภคสิ่งที่ดีมีประโยชน์ องค์กรสหประชาชาติภาคพื้นยุโรปได้พัฒนา Active Aging Index เป็นเครื่องมือสำหรับติดตามสถานการณ์ของประเทศต่าง ๆในยุโรป โดยมองใน 3 มิติหลัก คือ การจ้างงาน การมีส่วนร่วมของ ผู้สูงอายุในกิจกรรมต่าง ๆ และภาวะสุขภาพ ภาวะพึ่งพิง และความมั่นคงในที่อยู่อาศัย และมี 1 มิติเสริม คือ ปัจจัยที่เป็นตัวเอื้อให้ผู้สูงอายุเป็น Active aging



ภาพที่ 5.4 แผนที่นำทางการประยุกต์ใช้และพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการจัดการโครงสร้างพื้นฐาน

5.3 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย (TRM monitoring)

แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย เป็นระบบการประเมิน (KPI) ถือเป็นหนึ่งในการปฏิบัติงานเพื่อสังคม ลดขั้นตอนและกฎระเบียบระหว่างหน่วยงาน โดยไม่ขัดต่อกฎหมายที่ไม่ทำให้เกิดความซับซ้อนระหว่างหน่วยงาน โดยอาศัยฐานข้อมูลกลาง

ระยะสั้น 1-3 ปี เป็นระยะเร่งด่วนที่ต้องมีการยกระดับมาตรฐานกลางอาหารอินทรีย์ของประเทศ (National organic food standard) เข้าสู่กระดับมาตรฐานอาหารอินทรีย์เป็นมาตรฐานเดียวกันและมีการบันทึก (data collection) และทวนสอบ (traceability) ซึ่งแหล่งที่มาเพื่อจัดทำฐานข้อมูลชีวภาพ (Bio-resource)

1. มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสนับสนุนกระบวนการเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตเกษตรอินทรีย์ (Organic agriculture) สู่วัตถุดิบอาหารอินทรีย์ (Organic raw material) ได้แก่ การใช้

เทคโนโลยีชีวภาพพัฒนาปรับปรุงพันธุ์พืช เช่น การคัดเลือกพันธุ์ การใช้เทคนิคการรวมโปรโตพลาสต์ซึ่งเป็นการรวมยีนด้วยกระแสไฟฟ้า (Electrofusion) การถ่ายยีนเข้าสู่เนื้อเยื่อพืชทั้งโดยผ่านทางเชื้อจุลินทรีย์อะโกรแบคทีเรียม การใช้กระแสไฟฟ้า (Electroporation) และ/หรือการยิงด้วยเครื่องยิงอนุภาค (Biolistic Gene Delivery System) เทคนิคของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช การใช้แมลงตัวห้ำตัวเบียนในการกำจัดศัตรูพืชทางธรรมชาติ (predator insect)

2. มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์การตรวจสอบ/ทดสอบสารสำคัญผลผลิตอินทรีย์และทรัพยากรเพื่อทำเกษตรอินทรีย์ ได้แก่ ผลักดันในด้านมาตรฐานอาหารเกษตรอินทรีย์ มุ่งสู่วัตถุดิบอาหารอินทรีย์ปลอดภัยปลอดภัย ขึ้นทะเบียนได้ถูกต้องตามข้อบังคับ และนำไปสู่มาตรฐานอาหารอินทรีย์ในตามมาตรฐานสากล (IFOAM)

ระยะกลาง 3-5 ปี เมื่อยกระดับสู่มาตรฐานเดียว (Thailand' organic food Standard) แล้วจะยกระดับมาตรฐานกลางของไทยเทียบเท่ามาตรฐานอาหารอินทรีย์ระดับนานาชาติ (International standard) โดยอาศัยการ พัฒนาข้อมูล บุคคลากร องค์ความรู้ฐานข้อมูลชีวภาพ (Bio-resource) Blockchain ด้วย Big data

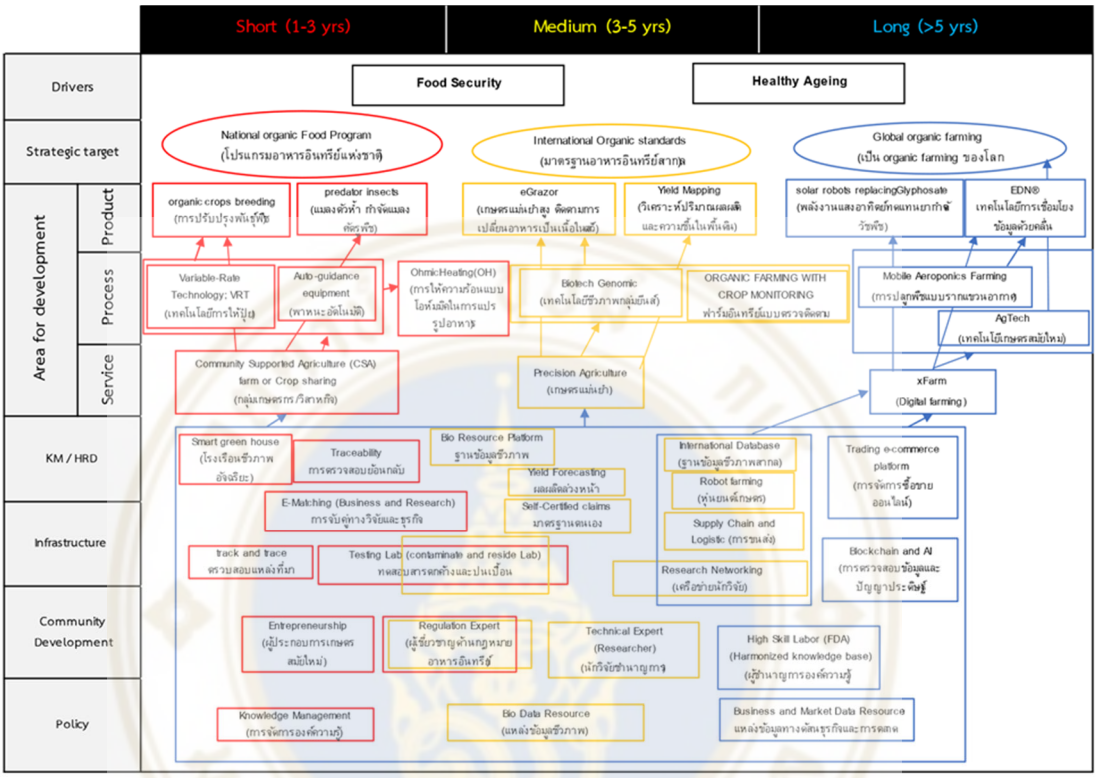
1. มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสนับสนุนกระบวนการเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตเกษตรอินทรีย์สู่วัตถุดิบอาหารอินทรีย์ ได้แก่ การพัฒนาสวน (Agrotechnology) การทำเกษตรในเขตเมืองแบบไม่ใช้ดิน (Living lab) การทำเกษตรอัจฉริยะ (Smart farming) สวนแนวตั้ง (Vertical farming) สวนเกษตรดิจิทัล ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ให้เหมือนธรรมชาติ (controlled-environment agriculture))

2. มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์การตรวจสอบ/ทดสอบสารสำคัญผลผลิตอินทรีย์และทรัพยากรเพื่อทำเกษตรอินทรีย์ ได้แก่ ผลักดันในด้านมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ มุ่งสู่วัตถุดิบอาหารออแกนิคปลอดภัย ขึ้นทะเบียนได้ถูกต้องตามข้อบังคับมาตรฐานเดียวกันและนำไปสู่มาตรฐานอาหารอินทรีย์ในตามมาตรฐานสากล (IFOAM)

ระยะยาว 5-10 ปี การยกระดับมาตรฐานกลางของไทยเทียบเท่ามาตรฐานอาหารอินทรีย์ระดับสากล (Global standard) มีบุคลลากรและหน่วยการที่ได้ Certified body ในการพัฒนาข้อมูลบุคลากร องค์ความรู้ฐานข้อมูลชีวภาพ (Bio-resource) ด้วย Mining Data และการจัดทำ Sandbox

1. มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสนับสนุนกระบวนการเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตเกษตรอินทรีย์ (Organic agriculture) สู่วัตถุดิบอาหารอินทรีย์ (Organic raw material) ได้แก่ AI Technology Auto robot ระบบควบคุมทางไกล IoT

2. มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์การตรวจสอบ/ทดสอบสารสำคัญในผลผลิตอินทรีย์ เทียบเท่ามาตรฐานอาหารอินทรีย์ตามมาตรฐานสากล (IFOAM) มุ่งการค้าตลาดต่างประเทศ (Global market access)



ภาพที่ 5.5 แผนที่นำทางแนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย

จากผลการศึกษาสามารถสรุปเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคตในกลุ่มอาหารอินทรีย์ เป็น 3 ระยะ ได้ดังนี้

ระยะสั้น 1-3 ปี การจัดทำโปรแกรมอาหารอินทรีย์แห่งชาติ (National Organic food Programs) เพื่อเป็นมาตรฐานกลางที่ความสำคัญกับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ที่ต้องอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์อาหารปลอดภัย (Food Security) เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ระยะสั้นจึงเป็นการมุ่งเน้นศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับใช้และเพิ่มศักยภาพการสร้างความรู้ความเข้าใจและวิธีการถ่ายทอดที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาหารอินทรีย์แบบบูรณาของประเทศ ในการทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการผลิตอาหารอินทรีย์ ทั้งนี้ในการผลิตเพื่อให้ได้อาหารอินทรีย์ (Organic food) จะต้องเริ่มต้นจากการทำเกษตรอินทรีย์ (Organic farming) ระบบการจัดการการผลิตด้านการเกษตรแบบองค์รวม ที่เกื้อหนุนต่อระบบนิเวศ หลีกเลี่ยงการใช้วัตถุดิบจากการสังเคราะห์ และไม่ใช้พืช

สัตว์หรือจุลินทรีย์ ที่ได้มาจากเทคนิคการดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs) หรือพันธุวิศวกรรม (Genetic engineering) มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการแปรรูปด้วยความระมัดระวัง เพื่อรักษาสภาพการเป็น เกษตรอินทรีย์ และคุณภาพที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ในทุกขั้นตอน จนได้มาซึ่งผลผลิตอาหารอินทรีย์ ซึ่งจะสามารถนำไปต่อยอดสู้งอาหารใหม่ อาหารฟังก์ชัน และอาหารทางการแพทย์ และมีการบันทึก (data collection) และทวนสอบ (traceability) ซึ่งแหล่งที่มาได้

ระยะกลาง (3-5 ปี) ยกระดับโปรแกรมอาหารอินทรีย์แห่งชาติ (National Organic food Programs) ซึ่งเป็นมาตรฐานระดับประเทศสู่มาตรฐานสากล เพื่อให้เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ โดยนำชุดข้อมูลจากการทำโปรแกรมอาหารอินทรีย์ในระยะสั้น มาจัดทำเป็น Big data โดยจะเป็นชุดข้อมูลในเรื่องของผลผลิต สภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ในสถานที่ทำการเพาะปลูก เพื่อให้หน่วยงานกลางสามารถประเมินในการจัดสรรพื้นที่ (Organic zoning) ในแต่ละภูมิภาค และแต่ละฤดูกาลว่าในแต่ละพื้นที่ควรปลูกพืชขนิดใด ในปริมาณเท่าไหร่ และการคาดการผลผลิต (yield forecasting) เพื่อให้เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศและเพื่อการส่งออก และสามารถขยายพื้นที่เกษตรอินทรีย์เพื่อผลิตอาหารอินทรีย์ไปยังที่ห่างไกล

ระยะยาว 5-10 ปี ยกระดับโปรแกรมอาหารอินทรีย์แห่งชาติสากล สู่การจัดการ Global organic farming เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่สามารถปลูกพืชที่เป็นแหล่งอาหารอินทรีย์ได้ปริมาณมากต่อปี ซึ่งทำให้เป็นประเทศไทยจะกลายเป็น organic farming ของโลก โดยที่สามารถจัดสรรพื้นที่ในทุกภูมิภาค เพื่อการผลิตอาหารอินทรีย์ได้หลากหลาย โดยอาศัยชุดข้อมูล bid data สู่ Mining data ทำให้ประเทศไทยสามารถจัดการเรื่องความแม่นยำในการผลิตอาหารอินทรีย์ รวมถึงการคาดการผลผลิตที่จะออกสู่ตลาดโลก และการเชื่อมข้อมูลในแต่ละ sand box เข้าสู่ blockchain ทำให้ประเทศไทยมีศักยภาพในการนำผลผลิตเข้าสู่ตลาดโลก (Global access market) ได้ง่ายและเป็นระบบ ทำให้ในที่สุดสมารถยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรไทยและคุณภาพชีวิตของประชากรโลกได้

ตารางที่ 5.1 ขอบเขตการพัฒนา (Area of Development) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)

เรื่อง	การพัฒนาตามกรอบเวลา		
	ระยะสั้น 1-3 ปี	ระยะกลาง (3-5 ปี)	ระยะยาว 5-10 ปี
การพัฒนาอาหารอินทรีย์ (Organic food product development)	การจัดการฟาร์ม (process standard) เพื่อให้ได้คุณภาพตาม GAP	- เกษตรกรสามารถเข้าถึงกลุ่มตลาดและลูกค้าได้ด้วยตนเองระดับภายในประเทศ (domestic) - แหล่งทุน	ได้มาตรฐานในระดับที่ต่างประเทศยอมรับ (international standard)

ตารางที่ 5.1 ขอบเขตการพัฒนา (Area of Development) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action) (ต่อ)

เรื่อง	การพัฒนาตามกรอบเวลา		
	ระยะสั้น 1-3 ปี	ระยะกลาง (3-5 ปี)	ระยะยาว 5-10 ปี
กฎระเบียบและข้อบังคับ (Policy and Regulation)	- policy sandbox, regulation - land (การจัดการพื้นที่เพาะปลูก, เทคโนโลยีการวิเคราะห์) - มาตรฐาน GAP	- standardize (local international) - policy (pilot area)	
ทุนมนุษย์ (Human Capital)	- GAP-KM crop land (การจัดการพื้นที่) - ฐานข้อมูลชีวภาพ (bio-resource platform)	- Market and consumer behavior platform	- International platform (regulation platform)

ตารางที่ 5.2 การใช้เทคโนโลยี (Supporting Technologies) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)

เรื่อง	การพัฒนาตามกรอบเวลา		
	ระยะสั้น 1-3 ปี	ระยะกลาง (3-5 ปี)	ระยะยาว 5-10 ปี
ผลิตภัณฑ์และบริการ (Products and Services)	- smart greenhouse - yield forecasting. - Track and Trace. - Robot farming - Vertical Plant	- Blockchain - E-matching	- ยกระดับมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ไทย (ACT) ให้เป็นมาตรฐานระดับสากล
ขั้นตอนและกระบวนการ (Process)	- soil monitoring, water controlling, pest and disease control system, climate change. - Field operation software - big data - internet of things (QR code), GS1 system - RFID - Traceability	- alternative funding (crowd funding/p2p lending, trading e-commerce platform, e-marketing) - RFID - Traceability	- IFOAM (สหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ - USDA (united states department of agriculture) - COR (Canada Organic Regime) - EU program (ระบบเกษตรอินทรีย์สหภาพยุโรป)

แนวทางการประยุกต์ใช้และพัฒนาด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อยกระดับขีดความสามารถของอุตสาหกรรม (Digital technology and infrastructure supporting the industry development)

1. การพัฒนาเทคโนโลยี Yield Mapping เพื่อวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตและความชื้นในพื้นดินโดยใช้ข้อมูล GPS มีการใช้ Vegetation Images (Normalized Difference Vegetation Index-NDVI) เพื่อติดตามสุขภาพของพืชในฟาร์ม

2. เทคโนโลยี IPM (Integrated Pest Management) เป็นการวางแผนควบคุม ป้องกันและกำจัดสัตว์พาหะและแมลงแบบบูรณาการ โดยผสมผสานเทคนิคการจัดการหลายวิธีเข้าด้วยกันบนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจในระบบนิเวศน์ของสัตว์พาหะและแมลง เพื่อลดจำนวนประชากรแมลงลง โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและใช้สารเคมีให้น้อยที่สุด หลักการคือการป้องกันไม่ให้เข้ามา (Preventing Access), การจำกัดวง (Proofing / Exclusion), การทำลาย (Eradication)

3. เทคโนโลยี Precision Agriculture รูปแบบการเกษตรที่นำเทคโนโลยีและการจัดการข้อมูลมาใช้ภายในฟาร์ม เพื่อการบริหารจัดการพื้นที่ในฟาร์มให้มีความเหมาะสมและแม่นยำขึ้น เช่น Yield Mapping เพื่อวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตและความชื้นในพื้นดินโดยใช้ข้อมูล GPS การใช้ Vegetation Images (Normalized Difference Vegetation Index-NDVI) เพื่อติดตามสุขภาพของพืชในฟาร์ม การพัฒนาปลอกคอพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับสัตว์มีชื่อว่า “eGrazor”

4. AgTech หรือ Agriculture Technology ซึ่งหมายถึงเทคโนโลยีสำหรับภาคเกษตรกรรมเริ่มเข้ามามีบทบาทกับทั้งเกษตรกรและผู้บริโภคมากขึ้น โดยในประเทศต่าง ๆ มีการพัฒนาและใช้งาน AgTech เพื่อยกระดับการเกษตรด้วยวิธีที่เหมาะสม

5.4 กิจกรรมที่ทำโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย (Current activities)

ตารางที่ 5.3 บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่กำหนดนโยบายอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์

หน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่กำหนดนโยบาย	บทบาทหน้าที่
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (อย)	เป็นหน่วยงานที่ให้บริการ ขออนุญาตเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สุขภาพ
สถาบันอาหาร (NFI) กระทรวงอุตสาหกรรม	สร้างคุณค่า (Value Creation) ให้กับอุตสาหกรรมอาหารของไทยเป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศ

ตารางที่ 5.3 บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่กำหนดนโยบายอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ (ต่อ)

หน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่กำหนดนโยบาย	บทบาทหน้าที่
สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (มกอช)	กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร
เมืองนวัตกรรมอาหาร (Food Innopolis)	พื้นที่เช่าและสิ่งอำนวยความสะดวกด้านวิจัยพัฒนาและนวัตกรรม (Research Development and Innovation; RDI)
องค์กรกิจอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ (BIC)	ประสานงานกันระหว่างนักวิจัย นักวิชาการที่มีความสนใจ ในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ
สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน)	ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนและเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	การวิจัยและนวัตกรรม เพื่อเปลี่ยนประเทศไทยสู่ประเทศพัฒนาแล้วอย่างยั่งยืน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)	เป็นองค์กรชั้นนำระดับอาเซียนในด้านวิจัย พัฒนาและบริการด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม
สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)	สร้างความสามารถทางนวัตกรรมผ่านระบบนวัตกรรม
ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน) (TCEL)	มีอำนาจหน้าทีและความรับผิดชอบในการศึกษาวิเคราะห์ วิจัย ปัญหาและแนวทางการพัฒนาการอุดมศึกษาและจัดทำข้อเสนอนโยบายและมาตรฐานการอุดมศึกษา
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช)	สร้างเสริมการวิจัยและพัฒนา เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนของประเทศ พร้อมทั้งดำเนินกิจกรรมด้านถ่ายทอดเทคโนโลยี การพัฒนาบุคลากร และการเสริมสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตารางที่ 5.3 บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่กำหนดนโยบายอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ (ต่อ)

หน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่กำหนดนโยบาย	บทบาทหน้าที่
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (สวก)	เป็นผู้นำในการบริหารการวิจัยการเกษตร เพื่อสร้างความเข้มแข็งของภาคการเกษตรอย่างยั่งยืน
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กวก)	กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล
สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหารแห่งประเทศไทย (FoSTAT)	พัฒนาวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอาหาร พัฒนาบุคลกรที่จะมาสนับสนุนอุตสาหกรรมอาหาร
ศูนย์ประเมินความเสี่ยงประเทศไทย (TRAC)	บริหารจัดการประเมินความเสี่ยงด้านอาหาร มีระบบที่มีประสิทธิภาพ และการจัดทำฐานข้อมูลเครือข่ายของบุคลากรซึ่งมีความรู้ ความสามารถสอดคล้องกับหลักสากล และรองรับกับสถานการณ์ด้านความปลอดภัยอาหารที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วจากปัจจัยทั้งในและต่างประเทศ
สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ (CRI)	การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณชีวิต

5.5 แนวทางการติดตามความคืบหน้าของงานวิจัย เพื่อประเมินสถานะของแผนที่นำทาง (Research progress monitoring) ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย

แนวทางในการติดตามผลความคืบหน้า

ระยะสั้น 1-3 ปี: มีการจัดทำมาตรฐานกลางของประเทศ เข้าสู่กระดับมาตรฐานอาหารอินทรีย์เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีการจัดทำฐานข้อมูลชีวภาพ (Bio-resource)

ระยะกลาง 3-5 ปี: การยกระดับมาตรฐานกลางของไทยเทียบเท่ามาตรฐานอาหารอินทรีย์ระดับนานาชาติ (International standard) พัฒนาข้อมูล องค์ความรู้ฐานข้อมูลชีวภาพ (Bio-resource) Blockchain ด้วย Big data

ระยะยาว 5-10 ปี การยกระดับมาตรฐานกลางของไทยเทียบเท่ามาตรฐานอาหารอินทรีย์ระดับสากล (Global standard) พัฒนาข้อมูล องค์ความรู้ฐานข้อมูลชีวภาพ (Bio-resource) ด้วย Mining Data และการจัดทำ Sandbox

5.6 ข้อเสนอแนะ

1. สร้างแนวทางการดำเนินการพัฒนาเกษตรอินทรีย์ให้ได้รับรองมาตรฐาน โดยเน้นเทียบเคียงมาตรฐานและรับบการตรวจสอบรับรองให้เทียบเท่าระดับสากล เพื่อนำไปสู่อาหารอินทรีย์ รวมถึงการสร้าวตราสินค้าและผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ของไทยให้เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

2. การพัฒนาบุคคลากน (Organic talent) ในด้านเกษตรอินทรีย์ทั้งเจ้าหน้าที่ภาครัฐและเอกชน ให้เป็นเกษตรอินทรีย์ปราดเปรื่อง (Organic talent) เพื่อนำไปสร้างกลุ่มเกษตรอินทรีย์ (Smart organic group) และพัฒนาทักษาะผู้ประกอบการเกษตรอินทรีย์ (Smart Entrepreneur) สู่การผลิตอาหารอินทรีย์

3. การสร้างความตะหนัก ความรู้ ความเข้าใจ แก่ผู้ผลิต ผู้บริโภคและเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้องในเรื่องของสุขภาวะที่เกิดจากการผลิตและบริโภคสินค้าอาหารเกษตรอินทรีย์

4. การจัดทำฐานข้อมูลเกษตรอินทรีย์ ให้มีความสมบูรณ์ครอบคลุมทั้งทางด้าน

5. บูรณาการการวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีทางเลือกด้านอาหารเกษตรอินทรีย์ และนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อินทรีย์ ครอบคลุมถึงการศึกษาและวิจัย ปัจจัยการผลิต โดยกระบวนการมีส่วนร่วมจากภาคีต่าง ๆ

6. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเกษตรอินทรีย์ โดยส่งเสริมและสนับสนุนการบริหารจัดการทรัพยากร ให้สามารถดำเนินนการเกี่ยวการเกี่ยวกับสินค้าอาหารเกษตรอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ พ.ศ. 2560-2564

7. เพื่อสนับสนุนกระบวนการทำงานพัฒนาอาหารเกษตรอินทรีย์ร่วมกัน ระหว่างภาครัฐกับเครือข่ายเกษตรกรการสร้างและเชื่อมโยงเครือข่ายวิสาหกิจ ระหว่างผู้ผลิต ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง (Organic cluster) เชื่อมโยงธุรกิจซึ่งกันและกัน ยังส่งผลให้เกิดธุรกิจเข้มแข็ง สร้างขีดความสามารถในการแข่งขันได้มากขึ้น และกำหนดให้มีกลไกในการกำกับดูแลเชื่อมโยงทั้งในระดับพื้นที่ระดับภูมิภาค จนถึงระดับประเทศ อย่างเป็นระบบ

8. จัดสรรแหล่งทุนเพื่อพัฒนาอาหารเกษตรอินทรีย์และรักษาความเป็นอินทรีย์โดยการให้การสนับสนุนเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน หรือหน่วยงานที่พัฒนาเกษตรอินทรีย์ สู่อหารอินทรีย์ในรูปแบบต่าง ๆ

5.6.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy recommendation)

การบูรณาการการร่วมมือการทำงานทั้งหน่วยงานที่มีหน้าที่กำหนดนโยบาย หน่วยงานในกำกับของรัฐ ภาคเอกชน ภายใต้โปรแกรมอาหารอินทรีย์แห่งชาติ (National Organic Food Program: NOFP) เพื่อยกระดับมาตรฐานอาหารอินทรีย์ โดยที่

1. นโยบายอาหารเกษตรอินทรีย์ยั่งยืน (Organic food sustainability) การพัฒนากฎระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการรับรองอาหารอินทรีย์อย่างยั่งยืนในประเทศไทยยังคงเป็นอะไรที่เป็นไปได้อย่างล่าช้า เนื่องจากยังขาดองค์ความรู้ที่แท้จริงตามหลักอาหารเกษตรอินทรีย์ ยังมีความสับสนและไม่เข้าใจที่จะทำอย่างไรถึงจะสามารถขอใบอนุญาตรับรองความเป็น organic ตามมาตรฐานได้ เนื่องจากยังไม่มีหน่วยงานไหนที่ออกมาระบุและกำหนดกฎระเบียบที่ชัดเจนว่า จึงต้องพึ่งหน่วยงานทางวิชาการและการศึกษาในการที่จะหาข้อมูลค้นคว้าข้อมูลในส่วนนี้ให้มีความชัดเจนเพื่อที่จะสร้างความเข้าใจเดียวกัน สร้างมาตรฐานเดียวกันในกลุ่มอาหารอินทรีย์

2. นโยบายการผลิตอาหารเกษตรอินทรีย์ตามมาตรฐาน GAP (Good Agricultural Practice) ซึ่งประเทศไทยเป็นผู้ผลิตอาหารเกษตรอินทรีย์เป็นหลักทั้งเพื่อการบริโภคในประเทศและการส่งออก เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ลริโภคให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล การส่งเสริมนโยบายด้านการผลิตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

3. ส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจและมีการระบุเกี่ยวกับสถานภาพการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของไทยเพื่อการสร้างความรับรู้และประเมินถึงผลกระทบจากสถานภาพการวิจัยและเทคโนโลยีที่มีต่อองค์กรวิจัยและผลกระทบต่อธุรกิจในเชิงพาณิชย์หรือสังคม มีนโยบายเพื่อส่งเสริมสนับสนุน และผลักดันให้องค์กรวิจัย และผู้ประกอบ เพื่อร่วมการพัฒนาเทคโนโลยีในลักษณะการสร้างเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) ระหว่างองค์กรในไทย และ/หรือระหว่างองค์กรของท่านกับต่างประเทศ

4. กำหนดและจัดสรรนโยบายที่เกี่ยวข้องกับด้านการจัดการข้อมูลแผนที่นาทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต (Food For The future) มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ จากกงานวิจัยและพัฒนา เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ของไทย เพื่อสนับสนุนต่อพันธกิจในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศ โดยมีผลงานเชิงประจักษ์หรือกรณีศึกษาที่เป็นรูปธรรม

5. การกำหนดนโยบายภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับทิศทางและระบบนิเวศน์ด้านการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อสร้างโอกาสให้แก่การพัฒนามูลค่าเพิ่มและศักยภาพของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคตของประเทศไทยให้สามารถทัดเทียบ เทียบมาตรฐานสากลได้ และสามารอ้างอิงมาตรฐานอ้างอิงระดับสากลที่เป็นกรณีตัวอย่างที่ดีเพื่อสนับสนุนคาตอบได้ตามความเหมาะสม

6. สนับสนุนงบประมาณเพื่อกรสร้าง Green credit ผ่านสถาบันการเงินโดยให้สินเชื่อดอกเบี้ยผ่อนปรนแก่ผู้ผลิตอาหารอินทรีย์ เกษตรกร ที่มีการเพราะปลูกหรือจำหน่ายสินค้าที่เกี่ยวข้องกับเกษตรอินทรีย์ รวมทั้งให้ทุนอุดหนุนเกษตรกรรายย่อย เกษตรกรต้นน้ำ ที่ปรับเปลี่ยนมาทำเกษตรอินทรีย์

5.6.2 ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับแผนที่นำทาง (Recommendations relating to TRM)

สร้างความเข้าใจกับบุคลากรในหน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่ในกำกับกับนโยบายเรื่องอาหารอินทรีย์ เกี่ยวกับความสำคัญของการดำเนินงานจัดทำ TRM ให้ตระหนักว่าถ้าเราทำตามแผน TRM นี้จะส่งผลให้เกิดประโยชน์และเกิดการต่อยอดพัฒนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างที่สุดแก่ประเทศชาติ และการกำหนดนแผนที่นำทางสำหรับหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายจะต้องมีแผนแม่บทที่ทำให้การทำงานระกว่างองค์กรของรัฐ เกิดการทำงานแบบบูรณาการ เป็นวาระที่ต้องดำเนินการไปในทิศทาง โดยที่

ระยะสั้น 1-3 ปี: การยกระดับมาตรฐานอาหารอินทรีย์ของทุกภาคส่วนเป็นมาตรฐานเดียวกัน

ระยะกลาง 3-5 ปี: การยกระดับมาตรฐานของไทยเทียบเท่ามาตรฐานอาหารอินทรีย์ระดับนานาชาติ (International standard)

ระยะยาว 5-10 ปี การยกระดับมาตรฐานของไทยเทียบเท่ามาตรฐานอาหารอินทรีย์ระดับสากล (Global standard)

ซึ่งจะต้องมีการกำหนดให้มีกลไก ในการที่จะกำกับและดูแลเชื่อมโยงแผนการทำ TRM ในระดับชาติ ระดับจังหวัด และระดับพื้นที่ อย่างเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนแผน TRM ให้เป็นไปอย่างรวดเร็วและเกิดความร่วมมือกันของทั้งประเทศเพื่อพัฒนาประเทศร่วมกันในทิศทางแนวทางแผนเดียวกัน

- สนับสนุนให้สถาบันการศึกษาในทุกภูมิภาคเป็นเครือข่ายสำคัญ ที่จะเป็นกำลังในการขับเคลื่อนแผน TRM ในการร่วมกับสร้างและพัฒนาอาหารอินทรีย์แห่งอนาคต
- จัดให้มีการศึกษาอบรมแนวทางแผน TRM ในแต่ละภาคส่วน แต่ละหน่วยงาน เพื่อให้ทราบถึงองค์ความรู้และแนวทางในการที่จะผลักดันพัฒนาอาหารอินทรีย์ในอนาคต
- จัดให้มีการจัดตั้งสถาบันที่เกี่ยวกับการพัฒนาอาหารอินทรีย์ เกษตรอินทรีย์แห่งชาติ เพื่อเป็นหน่วยงานสำคัญในการที่จะให้องค์ความรู้และเป็นแรงขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรอินทรีย์อาหารอินทรีย์ในอนาคต

5.6.3 ข้อเสนอแนะอื่น (Additional recommendations)

อาหารอินทรีย์ของไทยยังไม่ปรากฏมาตรการทางกฎหมายที่ให้การคุ้มครองผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์อาหารเกษตรอินทรีย์อย่างแท้จริง ทำให้คนไทยที่ต้องการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์สับสนกับผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดที่ใช้ คำว่าอินทรีย์หรือเกษตรอินทรีย์ ปิดบนฉลากผลิตภัณฑ์ว่ามีความจริงแท้แค่ไหน นอกจากนี้ ผู้บริโภคยังขาดความเชื่อมั่นในการรับรองมาตรฐานการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ อาหารอินทรีย์ เนื่องจากมี มาตรฐานการรับรองการผลิตหลากหลาย ทำให้เกิดความสับสน เพราะผู้บริโภคไม่สามารถที่จะ เข้าใจรายละเอียดมาตรฐานทางเทคนิคของแต่ละมาตรฐานต่าง ๆ ได้ อีกทั้งอาหารอินทรีย์มี ราคาแพงกว่าปกติ ทำให้มีการอ้างความเป็นอินทรีย์หรือบางผลิตภัณฑ์อาจใช้ภาษาอังกฤษ ว่า “Organic” มาแอบอ้างปิดฉลากบนผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจความเชื่อมั่น และภาพรวมของประเทศชาติอย่างมาก เนื่องด้วยผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ การพัฒนามาตรการทางกฎหมายในการคุ้มครองอาหารอินทรีย์เพื่อเพิ่มศักยภาพการ แข่งขันให้ทัดเทียมตลาดโลก รวมทั้งการสร้างมาตรฐานอาหารอินทรีย์ที่มีความเป็นระบบ ระเบียบแบบแผน ถือว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง แต่สิ่งที่ประเทศไทยยังประสบปัญหาอยู่ในขณะนี้ คือ ยังไม่ปรากฏมาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการคุ้มครองอาหารอินทรีย์และการสร้างมาตรฐานอาหารอินทรีย์อย่างเป็นรูปธรรม ในขณะเดียวกันยังไม่มีมาตรฐานใดที่เข้ามารับรองหรือเป็นหลักประกันคุณภาพอาหารอินทรีย์ของไทย จึงมีความจำเป็นที่ประเทศไทยผู้ผลิตอาหารอินทรีย์ ควรได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานที่มีบทบาหน้าที่ในการกำกับนโยบายเพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการและผู้บริโภคได้รับการคุ้มครองอย่างแท้จริง รวมทั้ง เอกภาพซึ่งให้การรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ที่เชื่อถือได้ (Certified Body) ในระดับนานาชาติ

บรรณานุกรม

กนิษฐา หมู่งูเหลือม. (2551). *ทัศนคติ และ พฤติกรรม ของ ผู้ บริโภค ต่อ อาหาร สร้าง สุขภาพ*. วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

กรีนเนท. (2562). *อัพเดทข้อมูลเกษตรอินทรีย์โลก: ประเทศไทยได้เริ่มปักหมุดบนแผนที่เกษตรอินทรีย์โลก*. เข้าถึงได้จาก https://www.greennet.or.th/2002-global-oa/, 2 เมษายน 2563.

ณัฐนันท์ วิริยะวิทย์. (2563). การสื่อสารการตลาดทุเรียนอินทรีย์เชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม. *วารสารสามาคมนักวิจัย*, 25(3).

ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี. (2561). *การจัดแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Technology Roadmapping)*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ธนกฤต เลิศเมธะสกุล. (2559). แผนที่นำทาง (Roadmap) ตอนที่ 1: แผนที่นำทางคืออะไร. เข้าถึงได้จาก https://www.thanakrit.net/roadmap-1/, 7 มีนาคม 2563.

นเรศ ดำรงชัย. (2554). *Foresight Technique กับการบริหารจัดการเทคโนโลยี*. เข้าถึงได้จาก: http://www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/TN216A_p045-48.pdf, 2 เมษายน 2563.

นฤมล รื่นไวย์. (2554). รู้จัก แผนที่เทคโนโลยี (Technology Roadmap). *KM Lite, 4* (4), 15-17.

พิทวัส เอื้อสังคมเศรษฐ์, กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ และรวิพิมพ์ ฉวีสุข. (2561). การปฏิบัติทางการเกษตรอินทรีย์ ความได้เปรียบทางการแข่งขัน และผลการดำเนินงานด้านต้นทุนของเกษตรกรไทย. *จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์*, 41(160).

พิทวัส เอื้อสังคมเศรษฐ์, กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ และรวิพิมพ์ ฉวีสุข. (2562). การปฏิบัติทางการเกษตรอินทรีย์ ความได้เปรียบทางการแข่งขันและผลการดำเนินงานด้านต้นทุนของเกษตรกรไทย. *Chulalongkorn Business Review, 41*(2), 102-135.

เรวัต ตันตยานนท์. (2560ก). *แผนที่นำทางเทคโนโลยี Technology Roadmap*. เข้าถึงได้จาก https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/866551, 7 มีนาคม 2563.

เรวัต ตันตยานนท์. (2560ข). *แผนที่นำทางเทคโนโลยี Technology Roadmap*. เข้าถึงได้จาก https://www.gotoknow.org/posts/605065, 7 มีนาคม 2563.

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. (2560). *อาหารเกษตรอินทรีย์*. เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1854/organic-food-, 2 เมษายน 2563.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2561). *ตลาดออน์แกนิค ธุรกิจสร้างเงิน SME ไทย*. เข้าถึงได้จาก https://kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Documents/Thai-SME_Organic-Product.pdf, 2 เมษายน 2563.

สถาบันการมองนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2562). *Foresight toolbox*. เข้าถึงได้จาก https://ifi.nia.or.th/foresight/, 2 เมษายน 2563.

สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม. (2560). *แนวทางเกษตรอินทรีย์*. เข้าถึงได้จาก http://fic.nfi.or.th/futurefood/organic_research_detail.php?id=10, 2 เมษายน 2563.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2557). *รายงานการประชุมปฏิบัติการร่วมภาครัฐและเอกชน: การขับเคลื่อนแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11*. กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี. (2551). *ยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ ฉบับที่1 (พ.ศ.2551-2554)*. กรุงเทพฯ: สหมิตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิสซิ่ง.

อาทิตยา ดาราเรือง ธนกฤต เลิศเมธาสกุล และณัฐสิทธิ์ เกิดศร. (2559). การจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับบริษัทซอฟต์แวร์เกิดใหม่ขนาดเล็ก. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ*. 39(4).

อิงอร นาชัยฤทธิ์, อัครวิชช์ รอบคอบ และธีราภรณ์ ลิมานนท์วราไชย. (2563). การศึกษาผลกระทบของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีการกำกับดูแลที่ดีและบรรยากาศภายในองค์กรต่อผลการปฏิบัติงานด้านการให้บริการ: การศึกษาเชิงประจักษ์ของกรมสรรพากรกระทรวงการคลัง. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, 6*(1), 209-225.

Agarwal, A., Durairajanayagam, D., Tatagari, S., Esteves, S. C., Harlev, A., Henkel, R. and Majzoub, A. (2016). Bibliometrics: tracking research impact by selecting the appropriate metrics. *Asian journal of andrology, 18*(2), 296.

Arena., (2014). *Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors Australian Renewable Energy Agency, Australian Government.* Retrieved from https://arena.gov.au/assets/2014/02/Commercial- Readiness-Index.pdf

บรรณานุกรม (ต่อ)

Azizian, N., Sarkani, S., & Mazzuchi, T. (2009). *A Comprehensive Review and Analysis of Maturity Assessment Approaches for Improved Decision Support to Achieve Efficient Defense Acquisition. 2*. Retrieved from http://www.iaeng.org/publication/WCECS2009/WCECS2009_pp1150-1157.pdf

Bailey, K. D. (1994). *Typologies and taxonomies: An introduction to classification techniques* (No. 102). Sage.

Barcus, F. E. (1960). *Communications Content: Analysis of the Research, 1900-1958* (a Content Analysis of Content Analysis). University of Illinois.

Barney, J. B. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management, 17*(1): 99-120.

Barney, J., Wright, M., & Ketchen Jr, D. J. (2001). The resource-based view of the firm: Ten years after 1991. *Journal of management, 27*(6), 625-641.

Baumgartner, H., & Pieters, R. (2003). The structural influence of marketing journals: A citation analysis of the discipline and its subareas over time. *Journal of Marketing, 67*(2), 123-139.

Biz research. (2018). Global Smart Farming Market – Analysis and Forecast (2018-2022). Focus on Solution (Hardware Systems, Software, Services), Application (Precision Crop Farming, Livestock Monitoring & Management, Indoor Farming, and Aquaculture) and Agricultural Robots.

Bloor, M., Frankland, J., Thomas, M. and Robson, K. (2000). *Focus Groups in Social Research.* London: Sage.

Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. W. (2003). Visualizing knowledge domains. *Annual review of information science and technology, 37*(1), 179-255.

Cattell, J. M. (1903). Statistics of American Psychologists. *The American Journal of Psychology,* 14(3/4), 310-328.

Conner, K. R., & Prahalad, C. K. (1996). A resource-based theory of the firm: Knowledge versus opportunism. *Organization science, 7*(5), 477-501.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Creswell, John W. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approachs.* Los Angeles: SAGE Publication, Inc. pp. 183.

Daim, T. U., & Gerdsri, N. (2009). Research and development progress assessment through technological and scientific intelligence. *International Journal of Technology Intelligence and Planning, 5*(4), 341-356.

Daim, T. U., Rueda, G. R., & Martin, H. T. (2005). *Technology forecasting using bibliometric analysis and system dynamics.* Paper presented at the A Unifying Discipline for Melting the Boundaries Technology Management: de Solla

Dye, J. F., Schatz, I. M., Rosenberg, B. A., & Coleman, S. T. (2000). Constant comparison method: A kaleidoscope of data. *The qualitative report, 4*(1/2), 1-9.

Fernandez, J. A. (2010). *Contextual Role of TRLs and MRLs in Technology Management*. Retrieved from https://prod-ng.sandia.gov/techlib-noauth/access-control.cgi/2010/107595.pdf

Flick, U. (1992) 'Triangulation Revisited – Strategy of or Alternative to Validation of Qualitative Data'. *Journal for the Theory of Social Behavior, 22*, 175–197.

Flick, U. (2004). Triangulation in qualitative research. *A companion to qualitative research, 3,* 178-183.

Forman, J., & Silverstein, J. (2012). Organic foods: health and environmental advantages and disadvantages. *Pediatrics, 130*(5), e1406-e1415.

Garfield, E., Sher, I. H., & Torpie, R. J. (1964). *The use of citation data in writing the history of science.* Retrieved from http://agenda.weforum.org/2015/05/how-does-corrpution-affect-economic-growth, May 18, 2015.

Garg, T., S. Eppinger, N. Joglekar, and A. Olechowski. (2017). Using Technology Readiness Levels and System Architecture to Estimate Integration Risk. *In International Conference on Engineering Design*, pp. 301-310.

Gerdsri, N., & Kongthon, A. (2018). Identify Potential Opportunity for Research Collaboration Using Bibliometrics. *International Journal of Business, 23*(3), 248-260.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Gerdsri, N., Kongthon, A., & Puengrusme, S. (2017). Profiling the research landscape in emerging areas using bibliometrics and text mining: A case study of biomedical engineering (BME) in Thailand. *International Journal of Innovation and Technology Management, 14*(02), 1740011.

Gerdsri, N., Kongthon, A., & Vatananan, R. S. (2013). Mapping the knowledge evolution and professional network in the field of technology roadmapping: a bibliometric analysis. *Technology Analysis & Strategic Management, 25*(4), 403-422.

Glaser Barney, G., & Strauss Anselm, L. (1965). The constant comparative method of qualitative analysis. *Social problems, 12*(4), 436-445.

Glaser Barney, G., & Strauss Anselm, L. (1967). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. New York, Adline de Gruyter.

Godin, B. (2006). On the origins of bibliometrics. *Scientometrics, 68*(1), 109-133.

Gottlieb, B.H., Grewal, D. and Brown, S.W. (1994) Consumer Satisfaction and Perceived Quality: Complementary or Divergent Construct? *Journal of Applied Psychology, 79*(1): 875 - 85.

Grant M.R. (1996). Toward A Knowledge-Based Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, 17, 109-122.

Groenveld, P. (1997). Roadmapping integrates business and technology. *Research-Technology Management, 40*(5), 48-55.

Groenveld, P. (2007). Roadmapping integrates business and technology. *Research-Technology Management, 50*(6), 49-58.

Groff, A.J., Kreider, C. R., & Toensmeyer, U. C. (1993). Analysis of the Delaware market for organically grown produce. *Journal of food Distribution Research, 24*(856-2016-57657), 118-126.

Grundfest, W. S., Lai, E., Peterson, C. M., & Friedl, K. E. (2012). Promoting innovation and convergence in military medicine: technology-inspired problem solving. *IEEE Circuits and Systems Magazine, 12*(3), 14-29.

Gubrium, J. F. and Holstein, J. A. (1995). *The Active Interview (Qualitative Research Methods Series 37).* Thousand Oaks, CA: Sage.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Gubrium, J. F. and Holstein, J. A. (1997). *The New Language of Qualitative Method*. New York: Oxford University Press.

Gubrium, J. F. and Holstein, J. A. (2001). *Handbook of Interviewing Research.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Hanousek, J., & Kochanova, A. (2015). *How does corruption affect economic growth? World Economic Forum.* Retrieved from http://agenda.weforum.org/2015/05/how-does-corrpution-affect-economic-growth.

Hart, D. (2000). *Innovation clusters: key concepts.* Working Paper, Department of Land Man-agement and Development, The University of Reading.

Hart, M. K., Saviolakis, G. A., Welkos, S. L., & House, R. V. (2012). *Advanced development of the rF1 V and rBV A/B vaccines: progress and challenges*. Advances in preventive medicine.

Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. *Academy of management review, 20*(4), 986-1014.

Hart, S. L., & Dowell, G. (2011). Invited editorial: a natural-resource-based view of the firm: fifteen years after. *Journal of management, 37*(5), 1464-1479.

Hartline, M. D., & Ferrell, O. C. (1996). The management of customer-contact service employees: An empirical investigation. *Journal of Marketing, 60*(4), 52–70

Héder, M. (2017). From NASA to EU: the evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation. *The innovation journal: The public sector innovation journal, 22*(2).

Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research, 15*(9), 1277-1288.

Igami, M., & Saka, A. (2007). *Capturing the evolving nature of science, the development of new scientific indicators and the mapping of science.* Retrieved from https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/300005636714.pdf?expires=1611556791&id=id&accname=guest&checksum=1FCFEFF8590D0D2FCC24B8D18FD8B464.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Ioanna A. (2010). *Functional Foods: A Consumer Behaviors Perspective*. Retrieved from http://archives. marketing-trends-congress.com/2010/Materiali/DoctoralColloquium/Anninou.pdf

Kitzinger, J. (1994). 'The Methodology of Focus Groups – The Importance of Interaction between Research Participants'. *Sociology of Health and Illness, 16*, 103–112.

Kostoff, R. N., & Schaller, R. R. (2001). Science and technology roadmaps. I*EEE Transactions on engineering management, 48*(2), 132-143.

Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Thousand Oaks: Sages publications.

Liao, H., & Chuang, A. (2004). A multilevel investigation of factors influencing employee service performance and customer outcomes. *Academy of Management journal, 47*(1), 41-58.

Lunt, P. and Livingstone, S. (1996). 'Rethinking the Focus Group in Media and Communications Research'. *Journal of Communication, 46*, 79–98.

Melkers, J. (1993). *Bibliometrics as a Tool for Analysis of R&D Impacts Evaluating* R&D Impacts: Methods and Practice (pp. 43-61). Boston, MA: Springer US.

Memon, S., Umrani, S., & Pathan, H. (2017). Application of constant comparison method in social sciences: a useful technique to analyze interviews. *Grassroots, 51*(1).

Mihály Héder. (2017). From NASA to EU: the evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation. *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, 22*(2), 1-23.

Miles, M. B., Huberman, A. M., Huberman, M. A., & Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.

NanoCom. (2009). *Barriers and Success Factors; Commercialization Readiness Scale.* Retrieved from http://www.nanofutures.eu/sites/default/files/Barriers%20and%20Success%20 Factors_Commercialisation%20Readiness%20Scale_20092012_final_.pdf

Nerur, S. P., Rasheed, A. A., & Natarajan, V. (2008). The intellectual structure of the strategic management field: An author co-citation analysis. *Strategic Management Journal,* 29(3), 319-336.

Organic Trade Association. (2015). US organic industry survey 2015.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Pei, R., & Porter, A. L. (2011). Profiling leading scientists in nanobiomedical science: interdisciplinarity and potential leading indicators of research directions. *R&D Management, 41*(3), 288-306.

Peters, S. (2015). A readiness level model for new manufacturing technologies. *Production Engineering, 9*(5-6), 647-654.

Pholpanich, R., & Kunnoot, S. (2018). ทุนกายภาพนมนุษย์ ทุนธรรมชาติ และ ทุนสังคม และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ. *NIDA Development Journal, 58*(3), 155-169.

Porter, A. L., & Cunningham, S. W. (2004). Tech mining: Exploiting new technologies for competitive advantage (Vol. 29): John Wiley & Sons.

Porter, A. L., & Detampel, M. J. (1995). Technology opportunities analysis. *Technological Forecasting and Social Change, 49*(3), 237-255.

Porter, A. L., & Youtie, J. (2009). Where does nanotechnology belong in the map of science? *Nature Nanotechnology, 4*(9), 534-536.

Porter, A., Kongthon, A., & Lu, J.-C. (2002). Research profiling: Improving the literature review. *Scientometrics, 53*(3), 351-370.

Prahalad K.C. and Hamel G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review,* 79-91.

Price, D. J. (1963). *Little science, big science* (Vol. 5). Columbia University Press New York.

Putnam, R. D. (1993). *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy.* Princeton University Press.

Rana, J., & Paul, J. (2017). Consumer behavior and purchase intention for organic food: A review and research agenda. *Journal of Retailing and Consumer Services, 38*, 157-165.

Rosengren, K. E. (Ed.). (1981). *Advances in content analysis* (Vol. 9). SAGE Publications, Incorporated.

Rumelt, D. P. (1984). Towards a Strategic Theory of the Firm. *Alternative Theories of the Firm, 2*(1): 286-300.

Seale, C. (1999). Quality in Qualitative Research. *Qualitative Inquiry, 5*, 465–478.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Smith, S., & Paladino, A. (2010) Eating clean and green? Investigating consumer motivations towards the purchase of organic food. *Australasian Marketing Journal (AMJ), 18*(2), 93-104

Tushar, G., Steven, E., Nitin, J., & Alison, O. (2017, 21.-25.08.2017). *Using TRLs and system architecture to estimate technology integration risk.* Paper presented at the Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED17), Vancouver, Canada.

U.S. Department of Defense. (2004). *DoD Acquisition Domain (Sourcing) (DADS) Analysis of Alternatives (AoA*). Paper presented at the E-Business/SPS Joint Users' Conference, Houston, Texas.

Watts, R. J., & Porter, A. L. (1997). Innovation forecasting. *Technological Forecasting and Social Change, 56*(1), 25-47.

Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis* (No. 49). Sage.

Wernerfelt, B. (1984). The Resource-Based View of the Firm. *Strategic Management Journal,* 5(2): 171 – 180.

Willer, Helga and Julia Lernoud (eds.). (2017). T*he World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2017*. Switzerland: FiBL and IFOAM.

Zablah, A. R., Bellenger, D. N., & Johnston, W. J. (2004). An evaluation of divergent perspectives on customer relationship management: Towards a common understanding of an emerging phenomenon. *Industrial marketing management, 33*(6), 475-489.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์การสนทนาเชิงกลุ่ม

รายการคำถามและแบบบันทึกข้อมูลสำหรับ Note Taker การประชุมเชิงปฏิบัติการ (ส่วนที่ 2: Panel Group Discussion)
"โครงการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี
ด้านอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคตเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0" ครั้งที่ 2
เรื่อง การกำหนดแนวทางการพัฒนาเพื่อบรรลุเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรม
วันที่ 21 สิงหาคม 2563 เวลา 8.30 – 16.00 น.
ณ ห้องประชุมรัตนโกสินทร์ โรงแรมเดอะสุโกศล

คำถามหลัก: ในฐานะนักวิจัย และ/หรือ นักนโยบาย จากมุมมองและประสบการณ์ขององค์กรท่านคิดว่า อะไรคือเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในระยะสั้น กลาง ยาว (Strategic Target)ของงานวิจัยด้านอาหารเพื่ออนาคตที่ควรจะเป็น ตลอดจนปัจจัยทรัพยากร และ กระบวนการ/วิธีการ เพื่อให้สามารถบรรลุถึงเป้าหมายดังกล่าว (ในภาพรวม หรือ มุ่งเน้นในสาขา Organic, Functional, Medical, Novel อย่างใดอย่างหนึ่งตามความเหมาะสม?

ผู้ให้ข้อมูล (องค์กร-คนที่ #)		ภาพรวม	Organic	Functional	Medical	Novel
1		<3ปี: Target: Input & Process: <5ปี: Target: Input & Process: <10ปี: Target: Input & Process:	<3ปี: Target: Input & Process: <5ปี: Target: Input & Process: <10ปี: Target: Input & Process:	<3ปี: Target: Input & Process: <5ปี: Target: Input & Process: <10ปี: Target: Input & Process:	<3ปี: Target: Input & Process: <5ปี: Target: Input & Process: <10ปี: Target: Input & Process:	<3ปี: Target: Input & Process: <5ปี: Target: Input & Process: <10ปี: Target: Input & Process:

คำถามที่ 1 ในฐานะนักวิจัย และ/หรือ นักนโยบาย ท่านคิดว่าอะไรคือเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Target หรือ Target KSF) จำแนกตามกรอบเวลาระยะสั้น (<3ปี), ระยะกลาง (<5ปี), ระยะยาว (<10ปี) ด้านการวิจัยและพัฒนาของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคตของไทย และทำไม (ถ้ามี) / (What & Why?)

คำถามที่ 2 จากคำถามข้อที่ 1 ในฐานะนักวิจัย และ/หรือ นักนโยบาย ท่านคิดว่าอะไรคือปัจจัยทรัพยากร (Input) และกระบวนการหรือวิธีการ (Process & Method) เพื่อที่จะให้บรรลุเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ด้านการวิจัยและพัฒนาของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคตของไทย (What?)

- สัมภาษณ์คนที่ 1 คอขวดที่ทำให้ไปได้ไม่ไกลคือ ขีดความสามารถในการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ไม่ว่าจะในอาหารหรือสมุนไพร แต่สำหรับการใช้งานในการประเมินคุณภาพ วัตถุดิบที่แปรรูป การที่จะมีจะมีห้องในการวิเคราะห์ หรือสารหรือปริมาณของสารก็ยังคงเป็นปัญหาในบ้านเรา หากจะให้ทำเรื่องของฟังก์ชัน เมดิคอล สั้น ต้องขยายห้องทดลอง กลาง สารมีความหลากหลาย มีคงามจำเป็นต้องมีเคมีคอลไบโอแบงค์ ธนาคารที่สะสมสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ ต่าง ๆ คลัง

สารเคมีที่เป็น natural product หรือ compound เพื่อให้เป็นคลังในการสะสมสำหรับใช้ในระดับชาติ เพราะในปัจจุบันสารต่าง ๆ จะหาได้ยากมาก ถ้ามี2สิ่งนี้จะช่วยในเรื่องความเจริญก้าวหน้า

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 2 นโยบาย ภาพรวมของกระทรวงเกษตร จะมองเรื่องมาตรฐาน การรับรอง เรื่องการยอมรับจากในและต่างประเทศ เพื่อให้เป็นมาตรฐานมรการสร้างคยามมมั่นคง ทางด้านอาหารจะมองไปถึงปริมาณที่เพียงพอต่อประชากร ในระยะสั้น กลาง
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 3 database bigdata คือเรื่องสำคัญโดยแบ่งเป็น

1. database นักธุรกิจมองเทรด์นชัดกว่านักวิจัย ไม่แน่ใจว่ามีdatabase ที่พร้อมจะให้เข้าไปเลือกใช้งาน
2. Course อบรมนักวิจัยในนักวิจัยเรามี Senior junior เรามีการอบรมให้ทราบมั๊ยว่าของต้องเอาไปใช้ได้ ได้ทำการวิจัย แต่ไม่ได้เอาไปใช้ประโยชน์ ประเทศไม่ได้เอาไปใช้ทำอะไร มีการสอยความเชื่อมโยงงานวิจัยกับกฎหมายและอื่น ๆ หรือยัง
3. Creative food อาหารไทยเป็นสมุนไพรไทย แต่ไม่มีการแปลคู่มือเป็นภาษาอังกฤษ และนำไปขายหรือเผยแพ่ แต่ถ้าจะต้องส่งออก หรือเก็บรักษาในต่างประเทศ ควรทำให้คุณสมบัติอาหารมีความสดใหม่ เพราะตลาดมหาศาลมาก เพราะไทยมีความรู้และมีตำหรับอาหารไทยอยู่แล้ว ควรจะผลักดันยังไงจะมองเป็นเชิงรุก 4.แยกกันไม่ออกระหว่างเกษตรกับอาหาร พืชทั้งหมดปลูกต่างที่ต่างเวลา สารไม่เท่ากัน พืชเหล่านั้นจะทำยังไงให้สามารถควบคุมได้ตั้งแต่ genetic ได้เลย ซึ่งไม่จำเป้นต้องเป็นพืชเกษตรสมุนไพร อย่างอื่นก็ทำได้ พืชเหล่านั้น condition การควบคุมสภาวะ กรอบตรงนี้มีรึยัง แล้วเอามารวมเป็นเครือข่าย เมื่อไหรที่สาระสำคัญมีค่าใกล้เคียงกันจะง่ายต่อการสกัด process จะ varies มหาศาล สิ่งที่พบคือ engineering data เครื่องจักรมา แต่ operate แล้ว การวิจัยเชิง operate ไม่มี ซึ่งถ้าม engineering data จะ

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 4 ระยะสั้นจะเน้น เรื่อ Healthy food ทำตามกระแสที่ทางผู้ประการสนใจ ได้รายได้เร็ว ไม่ว่าจะเรื่องข้อมูล สารอาหาร การวิเคราะห์สารสำคัญ ติดปัญหาคือ เมื่อเค้าได้ไปต่อมีการแจ้งขันทีเป็น SME หรือ Start up อาจจะโดนในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใหญ่กว่า คลุม ไว้ ระยะกลาง จะเป็นเรื่อง Chemical ที่ต้องใช้ระยะเวลานาน พืชผลตามฤดูกาล แต่ถ้าเก็บต่างฤดูกาลจะมากไปควรดูตั้งแต่ value chain การส่งเสริมทางการเกษตร บางที่เป็น ingredient mดีมาก แต่การผลิตยอ่างเช่นโปรตีนพืชที่มีสูง เรายังต้องซื้ออยู่เลย ควรจะพัฒนา และเป็นสิ่งสำคัญมากขั้นตอนการวิจัย การเข้าถึง scale pilot plant บางทีผู้ประกอบการไม่ทราบว่าจะ up scale ต้องไปที่ไหน การพัฒนาในเรื่อง digital machine

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 5 ในระยะ สั้น, กลาง

1. วัตถุดิบ โดยเฉพาะ organic ผู้ประกอบการที่จะทำ หาวัตถุดิบยาก อยากให้มองวัตถุดิบในท้องที่
2. partner อยากให้มีวิศวะ เภสัช เข้ามาร่วม เพราะจะเกี่ยวกับ Medical ด้วย รวมทั้งภาคเอกชนมาร่วม
3. นโยบายสนับสนุน medical กับ novel สำคัญมาก และกลไกเชื่อมโยงตลาด
4. การรับรู้ของผู้บริโภคสำคัญมาก
5. Big data มองว่าบางทีมีคนทำอยู่แล้ว ไม่ต้องทำใหม่ แค่นำไปต่อยอด

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 6 Organic: จะอยู่สั้น พัฒนา organic ให้มากขึ้น 2573 ไทยต้องผลิตเกษตรยั่งยืนให้ได้ 100% มาตรฐานไม่ได้มีการยอมรับ และมีปัญหาเรื่องการส่งออกทำไมอาหารถึงดูยุ่งยากกว่ายา การบริโภคอาหารกับยาไม่เหมือนกัน
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 7 ห้อง lab วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เป็นหลัก organic ปัญหาคือกลไกราคา วัตถุดิบ ต้องใช้แรงงานคนเป็นหลัก แนวโน้มของไทย คนทำเกษตรน้อยลง ถ้าแก้ได้จริงทำให้ราคาเป็นไปอย่างสมดุลก็จะเกิดธุรกิจนี้ได้ห้อง lab การตรวจค่อนข้างต้นทุนสูง ถ้ามีผู้ใช้น้อยรายจะไม่คุ้มค่า อยากจะเสนอว่าทรัพยากรที่ไทยมีอยู่ lab ต่าง ๆควรร่วมมือกันในการ set lab และมีการส่งต่อกันBig data ในเรื่องของเทรนผู้บริโภค Customer insight อย่างเช่นของจีนมีการเข้าถึงที่ดี Priority เชื่อมโยงมาจาก big dataผู้ประกอกบการ functional การทดสอบทางพิษวิทยา ซึ่งไม่มีงบประมานในการทำวิจัย ภาครัฐจึงควรเข้ามาสนับสนุน
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 8 ระยะสั้น: พยายามผลักดันให้มีหน่วยงานเรื่อง Toxicity ส่วนระยะกลาง อยากเป็นแหล่งความรู้ทางด้านการรวบรวมองค์ความรู้ เพื่อให้นำไปต่อยอดเรื่อง process เพราะตอนนี้ได้รับการร่วมมือจากมหาลัยหลาย ๆ แห่งระยะยาว อยากเป็นหน่วยงานที่เอกชน SME นึกถึง ทำยังไงให้ยั่งยืน แต่เบื้องต้นต้องคุยกับ อย ก่อน อยากมีเรื่อง safety .นกาควบคุมด้วย
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 9 ผู้บริโภค เราต้องไป educate ในแง่นผู้บริโภค อาหาร 4 กลุ่ม จะเป็น niche market สินค่ามีราคาสูง คนบางกลุ่มเชื่อถึงซื้อ จะทำยังไงให้เค้าเชื่อ
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 10 นักวิจัยยังขาดในส่วนของที่ตนเองไม่มีความเชี่ยวชาญ โดยจะมองที่ตัวเองเชี่ยวชาญ ควรจะมี database สำหรับ Consumer มากขึ้น ถ้าเราทำไปแล้วไม่อยากกินก็ยาก innovation nเกิดจากเทคโนโลยีที่เราทำได้ และขายได้ด้วย การTraining & researcher ก็สำคัญ ระยะสั้น consumer behavior ควรมีเพราะเปลี่ยนบ่อย health & well being การที่เราจะมีสุขภาพดีคือมี 3 เรื่อง 1.กิน 2.พักผ่อน 3.ออกกำลังกาย อาจจะต้องมีการร่วมกันหลายส่วน

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 11 ทำจาก Research บางทีมันไม่ได้ขยายสเกลของการผลิต หม้อแรกอร่อย หม้อสองพอทานได้ หม้อสามกินไม่ได้ ฉะนั้นมันจึงเป็นลักษณะที่ว่า เราไม่มีการทำสเกลอัพในตัว Research and development ข้อที่สอง คือขณะนี้เองนักวิจัยของเรายังไม่ใช่ผู้ผลิต แต่ว่าจะมีผู้มารับช่วงต่อหรือไม่ ถ้าเขาเองยังไม่มีโรงงาน ก็เห็นด้วยในความเห็นที่ว่าให้มีโรงงานกลางที่จะทำหน้าที่เป็น OEM ซึ่งมันไม่ควรจะมีที่เดียว มันควรจะนำสถาบันหรือมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องที่มีเรื่องฟู้ดอยู่แล้วปรับสถานที่ที่เป็น workshop ให้เป็นโรงงาน ที่ผลิตได้จริง ในขณะเดียวกันก็แบ่งให้เด็กได้ทำ workshop ด้วย ซึ่งสถานที่นี้ต้องไปขออนุญาตและทำหน้าที่เป็น OEM เพื่อที่จะเป็นโรงงานผลิต OEM เพื่อที่จะให้ได้ขายได้ และในส่วนของโรงงานก็จะมีเทคโนโลยีอะไรก็ตาม แต่ไม่รู้ในส่วนของ Regulation ต้องคุยกับอย.ว่าถ้าเราอยากจะเด่น อยากจะทำเรื่องนี้ ควรทำอย่างไรให้น่าเชื่อถือได้ เช่น โรงงานที่จะทำ OEM เครื่องดื่ม ก็ต้องไปศึกษากฎหมายเครื่องดื่ม ต้องรู้ว่าฉลากทำอย่างไร คุณภาพทำอย่างไร สารตัวไหนให้ใช้ ไม่ให้ใช้ เพื่อที่จะได้ทำให้มันถูกต้อง แล้วก็สามารถจะเป็นแหล่งทดลองงาน ฝึกงานของเด็กนักเรียนได้ด้วย ซึ่งตรงนี้มองว่ามันมีศักยภาพพอ ที่สำหรับซัพพอร์ตกิจการรายเล็กและก็ให้การ research เกิดขึ้นได้ เกิดขึ้นได้ในระดับหนึ่ง แม้ว่าต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่ว่าผลิตผลนั้นจบ ยังจะต้องมีการพัฒนาคุณลักษณะในหลายๆได้ เท่าที่เห็นมา เพื่อที่ให้อาหารหรือผลิตผลตัวนั้นมันไปสู่จุดมุ่งหมายสุดท้ายนะคะ
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 12 ผมขอย้ำว่า message ที่ให้ไปใน Key สักครู่นี้ ว่าผู้เล่นส่วนใหญ่ที่ไปเจอในระดับ regional ที่ลงมาคือ ผู้เล่นที่ไม่มีภาพในเชิงการอัพสเกล สิ่งที่เราพยายามจะเติมให้ถ้าประเทศชาติจะเป็นโหนดก็อาจจะเป็นโหนดในเชิงภูมิภาคก็ได้จำเป็นจะต้องมี ที่กำลังพยายามทำคือ ต้นแบบทางการจัดการและด้าน infrastructure ถ้าเป็นระยะสั้น จริง ๆ ผมมองที่ 3-5 ปีแรก จะต้องปักหมุดให้ได้ ว่า infrastructure รวมถึงการ management ที่ดีจะเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดในประเทศบ้าง ผมชอบที่อาจารย์อีกท่านได้กล่าวไว้ว่า แต่ละที่แต่ละแห่งมีของเด่นอยู่แล้ว ทุกมหาลัยมีของดี เรามักจะเจอว่า พวกเราซึ่งทำ High Tech มักจะแพ้ High Trust ก็คือ ราชภัฏต่าง ๆ รวมถึงราชภัฏที่มีราชมงคลด้วย ราชภัฏที่มีการทำโรงแรม ทำคหกรรม การแปรรูปอาหารต่าง ๆ ออกมาให้ไฮทัชได้ต้องพึ่งเขาและก็ต้องรวมกัน ดังนั้น โหนด ที่ผมได้บอกไป น่าจะจำเป็นต้องมี spoken hub อยู่ทั่วประเทศ ก็เพื่อที่จะ supply infrastructure ที่ภาครัฐจำเป็นต้องลงทุน อันนี้ขอย้ำเสียงดังเลยว่าต้องมีแน่ ๆ และสิ่งที่ต้องมีเป็นขั้นพื้นฐาน ก็คือ pilot plant อาจจะไม่ได้มีครบทุก Production line แต่ว่าใคร specialist ด้านไหนก็จะดูด้านนั้นไป และก็มีเป็นแหล่ง ๆ ทั่วประเทศไป ก็อาจจะ scope สั้น มาสักสิบ ย้อนกลับมาว่าไอ้ตัวที่ผม นำเสนอไปช่วงต้นการเสวนา ตอนนั้นเราไม่ทราบจริง ๆ เรื่องการรวมสหโปรดักชั่นไลน์ตอนแรกคิดว่าเป็นเรื่องง่าย พอทำจริงแล้วตามแผนเราคือ Production Machine 44 ตัว pain point คือในการกำหนด capacity ของแต่ละเครื่อง เราดูขอบเขตล่างกับขอบเขตบน ซึ่งขอบเขตล่างเนี่ยจำเป็นต้อง

ได้มากเพียงพอที่จะเทสกับ raw material ที่มีมูลค่าสูง ซึ่งบางตัวมันมูลค่าสูง ผู้ประกอบการไม่สามารถเททิ้งได้ง่าย ๆ กับขอบเขตบนน้อยเพียงพอที่จะทำให้เกิดมาร์เก็ตวารีดักชั่นได้ ตัวเลขที่เราศึกษามาถ้าระดับซองหรือระดับผลเนี่ยก็หลักพันชิ้น ถ้าเป็นหล่อวงเป็นขวดทั้งหลาย ประมาณ 500 ถ้าเป็น Value สูงแคปซูล ประมาณ 100 พอมีหลากหลายตัว ก็ทำให้การจัดการยากมาก กล่าวคือจาก M ตัวแรก หรือ man power เนี่ย การจัดการยากมาก ที่ pilot plant จะมีผู้จัดการอยู่ 4 supervisor อยู่ 4 แขนงอันแรก คือ plant manager สำคัญมากต่อมา production manager, RD manager, QC QA manager ทั้งหมดนี่อุปสรรคที่รันมา 1 ปี พบว่า แต่ละคนไม่สามารถแทนที่กันได้ จากที่เคยทดลองมานำ Plant มาดูรวมกับ Production พอไปดู Production เยอะ ๆ มันจัดการ Plant ไม่ได้ มันดึงลูกค้าไม่ได้ จัดการเงินไม่ได้จำเป็นต้องแยก 2 คนนี้ออกจากกัน แล้วก็ RD ตอนแรกนึกว่าจะอยู่กับ QC ได้แต่ว่า แมนเนอ ทั้งสองท่านอยู่ตรงข้ามกันอย่างสิ้นเชิง ไลน์ของ RD มักจะไม่ผ่าน QC กำหนดไลน์กำหนด Route มันครอสกันไม่ได้ แต่ RD มักจะทำเสมอ แต่ QC มักจะบล็อกออกมาเป็นลายที่วิจิตรมากเข้ากับ RD ไม่ได้เป็น Pain point ตัวสุดท้าย คือ เรื่อง Lab พอเราจะทำอาร์ดี shelf life ยาวจริง แต่ active ingredient ไม่ last long เท่า shelf life อันนั้น ในกระบวนการทำเนี่ยจำเป็นต้องมอนิเตอร์ตลอดกระบวนการท้ายชนหัวการหยิบ Sample มาเนี่ยจำเป็นที่จะต้องมี Lab ที่ดี ดังนั้นเนี่ยน่าจะมี pain point เดียวกันกับทุกมหาลัยห้องแล็บทุกที่มักจะสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นหลัก แต่จะไม่รองรับเรื่อง production เลย ก็เลยจะเป็นจะต้องมีห้องแล็ปใหม่ ต้องรันได้ทั้ง 3 กะ ส่วนใหญ่จะใช้ได้ถึง สิบปี ถ้าเรารันแล็ปและรันโรงงานจะต้องจำเป็นเปิดให้ได้ตลอด 24 ชม. เราจะทำยังไงให้ทำอย่างนั้นได้เพื่อให้คุ้มค่าตามค่าเสื่อมราคาที่เสียไป ระยะสั้น เอางานวิจัยที่มีไปอัพสเกลให้ได้ นำไปขายให้ได้ (ระยะสั้นก่อน)

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 13 ขออนุญาตมองภาพรวมนะคะ จากที่ อย. กล่าวไว้ เรื่อง Regulation เรามองภาพรวมเป็นสองส่วน ส่วนที่เป็นตัว gap หรือตัว Initially ที่จะนำออกไปสู่ commercialization ถ้าเราสามารถปิด gap ตรงจุดนี้ให้มีมาตรฐานได้ ประกาศออกมา ทำให้มันดีแล้วก็ได้มาตรฐาน มองว่าเราควรจะมีในส่วนของ Infrastructure เรื่อง ฟาซิลิตี้ จากแล็ปต่อไปถึง มาเก็ต ซึ่งพอพูดถึง ฟาซิลิตี้มันก็มีหลายขนาด ในภาพกว้าง หน่วยงานที่ให้ทุน น่าจะช่วยกันต่อจิ๊กซอตรงนี้ให้มันครบ ทั้งในแง่ของ Scale up – Pilot launch มีแล้วต้องได้มาตรฐานด้วย ชัดเจนให้เอกชนเข้าไปใช้ คนที่เป็นตัวเพลเยอร์แต่ละที่ คือ มองว่า คนที่เป็นผู้เล่นแต่ละที่ต้องรู้ว่าเราไป plug-in กับใคร ที่ไหนยังไง บางเรื่อง วว.มีที่สเกลใหญ่ เช่นเรื่อง Beverage แต่อาจจะไปทำเรื่องของ R&D หรือScale up ที่อื่น เช่น ที่ลาดกระบังหรือว่าที่ม.เกษตร หรือว่าที่อื่น อะไรประมาณนี้ คือต้องเห็น landscape และ connect กันทั้งหมด รวมทั้งในเรื่องของระบบคุณภาพด้วย นอกจากเรื่องของ infra ก็มีเรื่องของ market validation. Product ต้องถูก validate ว่ามัน fit ไหมกับลูกค้า กับตลาด แล้วก็เรื่อง regulation อย. พูดไปแล้ว อีกเรื่องที่อยากจะฝากเรามองว่า งานที่ออกไปยังไง แต่ต้องกลับมาถามว่าในตอนที่คิด product จะทำ product อันนั้น

มันใช่มันมีคนจะเอาหรือเปล่า ไม่ใช่พอทำเสร็จตลาดก็วายแล้ว เพราะงั้นตรงนี้ก็ต้องมีการถอยหลังกลับมานิดนึงว่า สิ่งที่เราทำนั้นเป็นที่ต้องการไหม อาจจะต้องมาดูว่า กว่างานจะออกไปอีกสองสามปี ตลาดมันมีไหม ใครคือผู้เล่น

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 14 ในมุมของทางเรา ถ้าเป็นภาพระยะสั้น ที่เราพบในการดำเนินงานกับผู้ประกอบการ พบจุดหนึ่ง ที่เรามองว่า input ที่จำเป็นเชิงของ functional food เรา focus functional และ medical food เป็นหลัก ปัญหาจะอยู่ที่ เมื่อผู้ประกอบการต้องการทดสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผล เขาหาผู้เชี่ยวชาญยากมาก คือถ้าเป็นไปได้ เราอาจจะมี tool ที่รวมกันของผู้เชี่ยวชาญที่จะมารับการทดสอบ Expertise ด้านนี้ อาหารมิตินี้ ต่อไปเป็นในมุมของผู้ประกอบการ ซึ่งไม่แน่ใจว่าข้อมูลตรงนี้ได้รับจากผู้ประกอบการหรือยัง เราพบว่าผู้ประกอบไม่เข้าใจ functional food อย่างแท้จริง เขาตีความว่ามันคือ health food ซึ่งเราอาจจะต้องมา work out อีกทีว่าจะทำอย่างไรให้ภาพนี้ชัดเจนยิ่งขึ้น

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 15 จริง ๆ จากการเวิร์คช็อปผู้ประกอบการ รอบที่แล้ว การทดสอบของ clinical ผู้ประกอบการเองทำไม่ได้โดยเฉพาะผู้ประกอบการเล็ก ซึ่งอันนั้นก็อาจจะต่าง ในลักษณะของผลิตภัณฑ์สี่กลุ่ม ก็จะนำ timeline จับกับเวลา สิ่งที่คิดว่าจะทำได้เลยเป็นในเรื่องของ organic food และ functional food ซึ่งไม่ควรจะเริ่มจากศูนย์ จากที่ทราบกันดีว่าหลายหน่วยงาน ทั้งภาครัฐโดยเฉพาะในมหาวิทยาลัยมีองค์ความรู้พวกนี้พร้อมอยู่แล้ว แต่ที่สำคัญคือมันอยู่แต่ในหน่วยงาน มันไม่มีศูนย์กลางที่จะวิจัยแล้วส่งเข้ามา ซึ่งกรณีอย่างนี้คือ เอกชนสามารถ search ข้อมูลจากตรงนี้ แล้วก็ pick up ว่าผลิตภัณฑ์สองกลุ่มเนี่ยกลุ่มไหนที่วิจัยพร้อมแล้วพร้อมถ่ายทอด ซึ่งตรงนี้เอกชนไม่ทราบเลย เพราะสาเหตุหลายอย่าง อย่างเช่น อาจารย์ในมหาวิทยาลัยก็ทำเพื่อ publication ซึ่งไม่ได้ทำออกมาถึงขั้น product แต่บางหน่วยงานก็ทำเป็น product แต่ว่าไม่มีข้อมูล shelf-life ไม่มีข้อมูล quality control สารสำคัญ เพราะฉะนั้น step งานตรงนี้ เราควรเริ่มจากตรงนี้แล้วมันจะสามารถต่อยอดไปเป็น medical food และ novel food ได้ เพราะว่าสองอันแรก ไม่ต้องการการทดสอบระยะกึ่งเรื้อรังในสัตว์ทดลอง ซึ่งเราเรียกว่า sub chronic ถ้าตาม definition แต่ต้องรู้อย่างกรณีของ functional food ต้องรู้ว่าจะ QC ตัวไหน ซึ่งตัวคิวซีอาจจะไม่ใช่ตัวที่เป็นสารสำคัญหลักก็ได้ แต่เป็นตัวที่มีปริมาณมากและ Well known สามารถหามาตรฐานที่จะคิวซีได้ และยังสามารถต่อยอด โดยทดสอบเพิ่มเติม ทดสอบความเป็นพิษมากขึ้น แล้วก็ส่งต่อให้กับบูรณาการกับคณะแพทย์ในโรงพยาบาล ในมหาวิทยาลัยที่จะทดสอบทางด้าน medical ให้ได้ ซึ่งในความคิด คิดว่าสองอันแรก นี่ทำได้เลย อาจจะไม่ถึง 5 ปีด้วยซ้ำในกรณีของ functional food อีกเรื่องหนึ่ง เรื่องที่อยากจะเสริม คือ เรื่องของการออกแบบเครื่องมือเครื่องจักร เพราะว่ามีคณะวิศวกรรมหลายอันที่เราสามารถที่จะดีไซน์เครื่องมือที่เกี่ยวกับ food processing ได้ ไม่ต้อง

นำเข้า มันก็จะทำให้กระบวนการเร็วขึ้น อาจจะดึงเอาตรงนี้เข้ามาเป็นเครือข่ายได้ด้วย ออกแบบสำหรับ made to order, made to demand มันก็จะลดต้นทุนในการนำเข้าเครื่องมือจากต่างประเทศได้

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 16 : ผมมีลูกค้าอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรม อาหารบ้าง ในส่วนของผมจะเป็น เรื่องของการทำ foresight เราเคยทำในด้าน Data Analytic มาในอุตสาหกรรมด้านอาหารด้วย มีการวิเคราะห์เทรนด์ของไทย ก็เลยมองว่าการใช้ patent analytic น่าจะช่วยให้เห็นภาพในทิศทางของโลก ว่านวัตกรรมอาหารที่มันจะเกิดขึ้นจากบริษัทชั้นนำของโลกเค้ากำลังวิจัยด้านไหนอยู่ ลงทุนในนวัตกรรมด้านไหน แล้วก็ mapping กับฝั่งผู้ประกอบการไทย ศักยภาพของคนไทย นักวิจัยไทย เพื่อให้เห็น gap แล้วก็เห็นทิศทางด้วยว่าถ้าจะทำต่อเราควรจะไปทิศทางไหนให้ตอบโจทย์มากขึ้น คือมองเรื่อง IT เป็นหลัก
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 17 ก็ทางหลักแล้วทางศูนย์เน้น functional food (NCT) ลักษณะของปัญหา คือ ในเรื่องของการวิเคราะห์และทดสอบเรื่องเครือข่ายเราจะไม่ค่อยมีปัญหาตรงนั้น แต่คือจะมีปัญหาเรื่อง material บางครั้งว Raw material ที่มีอยู่ในไทย บางครั้ง ถ้าไปเทียบกับที่ต่างประเทศมันไม่คุ้มทุน เพราะของเรามันหาค่อนข้างยาก มาเป็นบางฤดู บางครั้งมีผู้ประกอบการมาปรึกษาอยากจะทำในส่วนของออร์แกนิค แต่ตัววัตถุดิบที่เป็นออร์แกนิค ราคาสูง มันจะคุ้มทุนมั้ย
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 18 ในฐานะวิศวกรที่ผลิต ปัญหาคือ ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยที่ได้จากนักวิจัยเนี่ย มันมักจะไม่สามารถนำมาต่อยอดใช้ได้จริง เพราะว่าข้อมูลที่นักวิจัย วิเคราะห์หรือเก็บมามันเป็นเชิงวิจัย เชิงปฏิบัติการเกินไป เนื่องจากไม่มีการสื่อสารงานระหว่างนักวิจัยกับวิศวกร และมันเป็นปัญหาในการนำข้อมูลไปขยายสเกลขึ้นมา ผมมองว่าเราควร พัฒนาในส่วนวิธีการกระบวนการ ให้มากขึ้น
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 19 เราอยู่กึ่งกลางระหว่าง อย. และ ผู้ประกอบ ขอพูดในส่วนของต้นน้ำ การมีการคิดผลิตภัณฑ์มามากมาย แต่สิ่งที่เรามองข้ามเนี่ย สุดท้ายมันติดที่เราไม่สามารถขึ้นทะเบียนได้ ยกตัวอย่าง Product ตัวนึง พืชชนิดนึงกิโลละยี่สิบ ปรากฏว่าพอแปรรูปนวัตกรรมเข้าไปกลายเป็นกิโลละพันบาท เสร็จแล้วฮิตกันเยอะแยะเลยเอาไปใส่ในเจลลี่บ้าง ไอศกรีมบ้าง หลายสินค้าปรากฏว่า อย.เคยอนุญาตไว้ สมมุติว่า สามกรัมต่อวัน คือมันเต็มที่แล้ว เพราะฉะนั้นถ้าไปคิดผลิตภัณฑ์มาเยอะแยะแต่มันเต็มโดสที่ อย. อนุญาตแล้วแล้ว ตรงจุดนี้ ทำให้มันขายไม่ได้ ขึ้นทะเบียนไม่ได้ เพราะฉะนั้นคุณต้องกลับไปดูตั้งแต่กระบวนการแรก ทำไงถึงจะให้เพิ่มโดสตรงนั้นได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์มันขายได้ เพราะฉะนั้นต้องมีข้อมูลนะ ว่าถ้าเพิ่มโดสแล้วมันปลอดภัย ซึ่งมันก็จะไปแตะที่ safety data ในสัตว์ทดลอง กับในคน ในคนก็จะใกล้เคียงที่สุด แต่สิ่งที่อยากให้รู้ที่สุด คือ novel อย่าพึ่งไปคิดเรื่อง efficacy ขอให้ดูเรื่อง safety ก่อน เพราะมันสำคัญ อย. บ้านเราไม่เหมือนของ ญี่ปุ่นหรือที่อื่นที่เขามอง efficiency กับ safety แล้วลงทะเบียนไปด้วยกัน ประเทศไทยเรามอง safety ก่อน ในการขึ้นทะเบียน

ครั้งแรกเพื่อให้ได้เลขทะเบียน novel food ต้องพิสูจน์ให้ได้ว่ามัน Safety ก่อนเป็นประการแรก ต้อง Proof ให้ได้ จริง ๆ แล้วลงทุนในสัตว์ทดลอง เพื่อให้ศูนย์เนี่ยมากำหนด โดส ได้ แต่มันก็ไม่ได้สามารถนำมารับรองได้เลยเพราะมันต้องมีการคำนวนค่าจากสัตว์ไปคนด้วย เพราะฉะนั้น novel food มันไม่ได้เป็นอาหารก่อน ขอให้คำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก เช่น เคยกินผล แต่จะเอาใบมาทำ สิ่งที่อยากให้เกิดคือ ควรมีการร่วมทุน เพราะถ้าไม่มีทุนก็ทำไม่ได้ ถ้าผลิตภัณฑ์ไปไม่ถึงขึ้นทะเบียนเขาก็ไม่ให้เงินทุน เพราะฉะนั้นเอาตรงนี้มาจับคู่กับ ถึงยังไงเรื่องความปลอดภัยต้องลงทุนและรับรองให้ได้

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 20 อยากให้ผลักดันระยะสั้น ในเรื่องของการส่งเสริมงานวิจัยให้เกิดขึ้นจริง เราพบปัญหาว่า งานวิจัยที่เกิดขึ้น ทุกวันนี้สำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มีปัญหาที่เบสิคมาก ๆ ยังไม่มีทางแก้ไข คือ การหาตัว active ingredient มาใช้ในระดับของการทดลองหลายท่าน ๆ จะทราบวาสวัตถุดิบมันหายากไม่ใช่ในประเด็นว่าหาไม่เจอ แต่คือไม่สามารถจะหาซื้อในปริมาณเพื่อการทดลองได้ ทั้งหมดคือต้องซื้อในปริมาณที่เป็น bounce ใหญ่ ทำให้การทดลองชะงักจริง ๆ แล้วถ้ามันมี market place สักที่หนึ่งที่จะแชร์ ingredient กันในหมู่ของนักวิจัยในประเทศมันน่าจะช่วยให้การส่งเสริมงานวิจัยในประเทศได้ง่ายขึ้น ส่วนในระยะกลาง คือ อยากให้หน่วยงานของภาครัฐหรือผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ที่ต้องติดต่อกับภาคเอกชน เคลียร์ข้อกำหนดต่าง ๆ ของตัวเองให้ชัดเจน อย่าง อย.อาจจะช่วยได้ เช่น เมื่อมีการขอทะเบียน novel food ผู้ประกอบการต้องทำอย่างไรตรงจุดนี้ควรทำให้ชัดเจน อยู่บนหน้าเว็บไซต์ของ อย. ได้ มันทำได้ ซึ่งจะช่วยลดจำนวนของคนที่บอกว่าไม่รู้ ไม่เข้าใจ ได้จำนวนมาก ปัญหาที่จะมาถึง อย. ก็จะลดลง ทำให้ อย. มีเวลาไปทำส่วนอื่นมากขึ้น รวมถึงหน่วยงานที่ให้ทุนก็ควรทำให้มันเคลียร์ ส่วนในระยะยาว สร้างผู้เชี่ยวชาญให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ซึ่งจริง ๆ แล้วหลายผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในประเทศไทยเนี่ย ต่างประเทศไม่ได้มีงานวิจัยอยู่ จะไปหาผู้เชี่ยวชาญหรืองานวิจัยที่ Complete ได้ ในเรื่อง ingredient ของบ้านเราจะไปหานักวิจัยจากที่ไหน มันไม่มี เพราะฉะนั้นจึงต้องให้มีนักวิจัยที่สามารถตีจะพิมพ์เปเปอร์ต้องนำมาใช้ได้จริง ให้เป็นที่ยอมรับในสากล แนวคิดที่ทำให้ทุกคนทำงานได้ง่ายขึ้นคือ ทำให้พวกเรารู้มากขึ้น เรามีผู้เชี่ยวชาญเยอะ แต่เป็นอยู่ผิดจุด เราต้องสนับสนุนเขา เพื่อสร้างโอกาสให้เขาทำงานอย่างมีคุณภาพ

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 21 ขอเสริมนะคะ จากที่เราได้ทำงานตรงนี้มา ประเทศไทยเรามีคนเก่งเยอะมาก จากนานาชาติมาดูตรงนี้ อย่างแรกเลยเนี่ย ถึงเวลาแล้วที่เอานำศักยภาพของผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ ท่านเข้ามารวมกันให้เกิดทีมเวิร์ค ใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่มี จุดของเราคือ บางครั้ง คนเก่งกับเก่ง มารวมกัน จะทำให้เกิด ทีมเวิร์คยังไง เพราะข้อมูลที่รวมมาจะใช้ประโยชน์ยังไง อย่างที่สองในนามของ PIM เราสร้างนักศึกษา เพราะฉะนั้นเนี่ยก็จะมีการทำงานร่วมกับผู้ประกอบการ หลังจากที่ทำแล้ว พบว่า ผู้ประกอบการเข้ามาในลักษณะมีวัตถุดิบ แล้ววัตถุดิบนี้เขาจะทำอะไร แต่งานที่เราทำ สิ่งที่สำคัญและประสบความสำเร็จคือ เราต้องมองให้ออกว่า ตลาดตอนนี้ เทรนด์ไปทางไหน

ในระยะสั้น จะทำยังไงให้ Existing Product แตกต่าง ในขณะเดียวกัน ระยะยาว จะ valued added อย่างไร ในผลิตภัณฑ์นั้น จึงมองเห็นว่าจะนำเอา stakeholder เข้ามา link network ให้มากเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุด

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 22 อยากจะเสนอ strategic plan ถ้าเกิดในภาพรวม เห็นด้วยกับอีกท่าน ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง coordinator คนที่จะประสานงาน หรือ connectivity อย่างที่หลายท่านกล่าว เรามีบุคลากรที่มีศักยภาพเยอะ แต่เหมือนอยู่คนละที่ แล้วก็ไม่รู้ว่าจะไปทางไหน อยากให้มีตัวกลางในการรวบรวมและประสานงานสิ่งที่เรามีอยู่ และเรื่องความรู้ความเข้าในของ stakeholder ต่าง ๆ เช่น ผู้ประกอบการ นักวิจัย และโรงงานที่จะสเกลอัพ คือ ควรจะให้ทุกกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ในระดับที่ใกล้เคียงกัน อย่างตอนนี้ ผู้ประกอบการเข้าใจอีกอย่าง นักวิจัยเข้าใจอีกอย่าง พอมาถึงโรงงาน ดีลกันไม่ได้ อีกประเด็นคือ เพื่อให้สินค้าออกมาแล้วสำเร็จเป็นที่ต้องการของตลาด อยากจะให้มีการใช้ design thinking กับการทำ marketing plan ตั้งแต่ตอนเริ่มต้น เพราะบางทีลงทุนไปกับทำ Research ลงทุนไปเยอะแยะ แต่พอถึงจุดหนึ่งกลับใช้ไม่ได้ก็ทำให้ต้องย้อนกลับไปทำใหม่ และก็ในรายละเอียดในเรื่องของศูนย์ทดสอบต่าง testing center เพราะว่าจริง ๆ มหาวิทยาลัยมีองค์ความรู้อยู่แล้ว เรื่องของการวิเคราะห์สาระสำคัญหรือว่าองค์ความรู้ต่าง ๆ อยากจะให้มีทุนการก่อสร้าง center โดยเฉพาะในเรื่องของการวิเคราะห์ เช่น safety toxicity เป็นเรื่องแรง แล้วก็เรื่อง quality and efficacy product และลงลึกไปถึงเรื่อง action ที่สามารถไปสู่ตลาดโลกได้ เรื่อง animal study ก็สำคัญ และก็จะมีเรื่องของ process optimization ทำอย่างไรให้ตัว active compound ยังคง maintain ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ออกตลาดได้ เท่านี้ค่ะ
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 23 ขอ 2 เรื่อง เรื่องที่หนึ่ง คือ เรื่องของการเข้าถึงข้อมูล จริง ๆ เรามีข้อมูลอยู่ทุกที่ แต่มันกระจัดกระจายไปหมด สิ่งที่สำคัญคือ ทำไงให้คนที่มีความต้องการเข้าถึงความรู้นี้ได้ มันจะไปได้ไกล จริง ๆ ไม่อยากให้มีสั้นอย่างเดียว ไม่ต้องมีระยะกลางหรือยาว ทำสั้นเสร็จกลางจะตามมาเอง สองคือ เรื่องของคน นักวิจัย คนที่มีประสบการณ์ คนที่จะป้อนเข้าไปสู่การเป็นนักวิจัยรุ่นใหม่ เช่น พวกคนรุ่นใหญ่ ตั้งแต่ มัธยมต้องได้รับการสนับสนุน เรื่องเหล่านี้ มันเป็น Agenda ระหว่างประเทศ สุดท้ายคือการบูรณาการข้ามกระทรวง เราคงต้องหา Connection ด้วย ไม่ใช่คิดแค่ในมุม Science ต้อง จับคู่กัน คุยกัน
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 24 ในแง่ของกฎหมาย กำลังมองว่า กฎหมาย ในลักษณะของมาตรฐานสากล เรายอมรับว่า กฎหมายของอย. ในด้านอาหารของไทยเป็นมาตรฐานสากลเพียงพอในระดับนึง บางครั้งเข้มงวดกว่าสากลด้วย เพราะฉะนั้น คิดว่าการยอมรับนั้น น่าจะเป็นที่ยอมรับในระดับสากล เพราะเข้มงวดอยู่แล้ว ส่วนถ้ามองการพัฒนาร่วมกันตรงนี้ คือ ขอให้ stakeholder ทั้งหมดร่วมมือกันไว้ในงานวิจัยนั้น ๆ อย่าลืมใครไว้สักคนนึง ไม่งั้น Product ที่ออกมาจะไม่ Complete

เสียเวลาย้อนทำใหม่ ถ้าเรามาสารถรวม Stakeholder ไว้ แล้วผลักดันให้ครบทุกด้าน ไม่ว่าระยะสั้น กลางยาว ถ้าเราช่วยกันมองและจัดลำดับสำคัญได้ จัด Data base ให้ครบถ้วน ก่อน Launch ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นสำเร็จ ถ้าสามารถทำข้อมูลให้เป็นปัจจุบันได้ก็ถือว่าเป็นเรื่องดี ถ้าการบริหารจัดการสามารถทำได้บนข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ก็จะสามารถทำให้มีผลงานในระยะสั้น กลาง ยาว ได้

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 25 ข้อความที่ผมให้ มี 2 ตัว คือ integration และ N genuity ต้องรวมกันให้ได้และเร็ว ดังนั้น key success factor ที่อยากคิดว่าอยากจะเสนอคือ ทำ sandbox ในมหาลัย เราเป็นหน่วยเล็ก ที่แยกออกมาเพื่อเป็น Sandbox โดยจะมีผู้ก่อการที่ครบ stakeholder รวม stakeholder แล้วก็ลอง ขลุกขลิก ๆกันดู เพื่อลองผิดลองถูกกันไป แล้วพอ Success Case หรือ Golden Product เนี่ยเราจะได้หาหนทางไปต่อ
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 26 ต่อจาก infra คืออยากเห็น platform ที่จะเชื่อมโยงกัน Foodinnopolis พยายามทำอยู่ ที่สามารถดูได้ออนไลน์ใช้เป็นเครื่องมือ ผ่านทางแพล็ตฟอร์มออนไลน์ อีกเรื่องคือ คนที่จะทำงานกับเครื่องมือพวกนี้ การหาคนที่เป็น food engineer ที่จะเข้ามาช่วยในเรื่องของเครื่องมือ รวมถึง Pilot Scale ต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้ตอบโจทย์ลูกค้าในอุตสาหกรรม ถ้าไม่มี เราก็ต้องสร้าง ฏ้น่าจะต้องสร้างคนกลุ่มนี้ขึ้นมา อีกเรื่องคือ เรื่องของ ingredient library FI มีการเริ่มทำแล้ว มีบริษัทที่เป็นพาร์ทเนอร์เราเริ่มขยับไปที่เกษตรด้วยซึ่งจะโฟกัสไปที่ Functional ingredient จะมีอีกที่คือ ม.แม่โจ้ ม.ขอนแก่น ที่จะเน้นไปทาง Local กำลังพยายามต่อจิ๊กซอว์อยู่
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 27 ควรนำข้อมูลที่มีอยู่พัฒนาไปพร้อม ๆ กัน เลยมองว่าการทำ sandbox หรือศูนย์กลางที่รวมข้อมูลออนไลน์หรือออฟไลน์ เพื่อที่จะให้ทุกคนเข้าถึง อันนี้เป็น key point แรก เพราะไม่ว่าจะเป็นเรื่อง ingredient หรือผู้เชี่ยวชาญ หรือว่าอะไร เรายังขาดการ identify และการรวมตัวกัน
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 28 อย่างที่เรียน คิดว่าส่วนตัวอยากให้โฟกัสที่ organic food และ functional food เป็นหลักก่อน เพราะว่าสองสิ่งนี้คือ 1. ต้องการหรือไม่ต้องการในสัตว์ทดลองก็ได้ อย่าง functional food ตาม definition สากลก็คือ เป็นสิ่งที่ได้จากพืชหรือสัตว์อะไรก็ได้ที่สามารถรับประทานได้ โดยที่รู้สารสำคัญและสารสำคัญนั้นมีผลสำคัญอย่างไรกับสุขภาพ ไม่จำเป็นต้องทำในสัตว์ทดลอง และถ้าทำในสัตว์ทดลอง ส่งออกทางยุโรปกับอเมริกาไม่ได้ รวมทั้ง cosmetic ด้วย เขาใช้กฎหมายเดียวกัน organic food ส่วนใหญ่ก็จะโฟกัสไปที่การผลิตวัตถุดิบ ก็คือตัวพืช ว่าฟาร์มนั้นได้การการันตีว่า ออร์แกนิคจริงหรือเปล่า รวมทั้งการขนส่งด้วย ซึ่ง 2 อันนี้เป็นไปได้เลย และเรื่องของ functional food ถ้าต่อยอดเรื่องของ clinic ผ่าน ก็สามารถที่จะเปลี่ยนหรือเพิ่มศักยภาพ เพิ่มมูลค่าไปเป็น medical food และ novel food ได้ เพราะทั้งสองตัวนี้ต้องทำทั้ง sub chronic และ clinical study ด้วยซึ่ง stage พวกนี้ใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 4-5 ปี ไม่รวมถึงตรงที่แพทย์จะลงคลินิก เพราะว่าการบางทีขอ

ethic เป็นปีกว่าจะได้ เพราะฉะนั้น คือ อยากให้โฟกัสแต่อันต้น ๆ ก่อน ทีนี้ทาง ย.ก็รู้สึกว่าจะเป็นจำเลยทุกเวที ไม่ว่าจะขึ้นทะเบียนอะไรก็ตาม เพราะมันเป็นด่านสุดท้ายที่จะออกสู่ภาคอุตสาหกรรม ก็ขอให้เจ้าหน้าที่ อย. ให้รู้และให้คำแนะนำได้เลย ว่าเอกชนไปเจอครั้งเดียวนี่รู้เลยว่าต้องทำอะไร สมมุติจะขึ้นทะเบียน functional food ข้อมูลที่มีโอเคไหม ไม่ต้องมาสองรอบสามรอบ ไม่ใช่ว่ามาครั้งแรกเจอคนแนะนำแบบนี้ มาอีกทีเจออีกคนแนะนำอีกแบบ แล้วเหมือนว่าข้อมูลไม่พอสักที นี่คือสิ่งที่เขามาบ่นกับเรา ก็เลยคิดว่าตัว อย. น่าจะเป็นพระเอกไม่ใช่เป็นผู้ร้ายทุกเวทีนะคะ

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 29 ขออนุญาตเสริมนะคะ จากที่ ผอ. กล่าวไป ถ้าเป็นนักวิจัยอยากเข้ามาไม่ต้องเข้ามา อีเมลได้ submit เข้าไปก่อน ไปดูรายละเอียดว่าเกี่ยวกับกองไหน เราก็จะส่งให้กองผลิตภัณฑ์ ไม่ใช่เฉพาะกองอาหาร กองเครื่องสำอาง เครื่องมือแพทย์ มีหมด แล้วเราก็จะมีการนัดดูข้อมูลครั้งนึงก่อนแล้วก็นัดเข้ามาคุย เพราะบางครั้งเอง นักวิจัยนั่นแหละที่ไม่ได้ขอรอบเดียว เพราะบางครั้งมันเป็นอะไรที่ใหม่ และมันไม่ใช่ชั้นเดียว มันเป็น multi layer ที่มันจะมีข้อมูลอยู่หลาย ๆ ด้าน ทั้ง safety และ quality รวมถึง benefit และ efficacy มันไม่ใช่ทำอะไรอยู่ด้านเดียว และทางอย. เองก็พยายามรองรับเรื่องการส่งเสริมด้านการส่งออก รวมถึงการมีพรบ.ใหม่ คือ พรบ. ผลิตภัณฑ์สมุนไพร ตรงนี้เองเนี่ยอยากจะให้ท่านเข้าไปดูข้อมูลในเว็บไซต์มาก่อนล่วงหน้าเพื่อจะได้เตรียมตัวมาพร้อม สามารถคุยอีเมลได้ตลอดอย่างต่อเนื่อง อันนี้เรามีเวลาที่จะตอบอย่างจำกัด ถ้าตอบได้เราจะตอบเลยอย่างรวดเร็ว ตัวกองใหม่ก็จะช่วยตัว Facilitate
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 30 อาจจะให้มุมมองด้าน IP ที่พบบ่อยคือ เรื่องของ R&D ด้านอาหารซึ่งมีความใหม่ของงานต่าง ๆ ที่มันเกิดขึ้นมา ผมเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในผู้ประกอบการไทย เนื่องจากผมแนะนำผู้ส่งออกด้วย ก็คือ เรื่องแบรนด์โดนละเมิดบ่อยมาก ไม่รู้จะแก้อย่างไร ไม่ได้มีการเตรียมตัวเรื่องการสืบบทวิเคราะห์ก่อน รวมถึงเรื่องของนวัตกรรม สกว. ก็ทราบดีบางทีให้เงินไปในการวิจัยแต่ผลิตภัณฑ์ออกมาจดไม่ได้ เพราะซ้ำ ผมว่าการนำ IP มาใช้ใน กระบวนการควรนำมาใช้ตั้งแต่ตอนที่เป็น idea stage เลย คือเรามีแนวคิดที่จะสร้างนวัตกรรมตรงนี้ขึ้นมา เราต้องใช้ patent information ให้เป็นประโยชน์ คือ

เพื่อตรวจสอบความซ้ำซ้อนของงานเปรียบเทียบกับคนที่มีอยู่แล้ว เพราะการจะจด patent ได้ต้องมีความใหม่และใหม่ทั่วโลก และทำให้เราเห็นถึงตลาดด้วยว่าโอกาสทางการตลาดของเรามันเหมาะกับประเทศไหนและมันทำให้เราเห็นถึงกลยุทธ์ด้วยว่าในการ commercialize ตัวเทคโนโลยีหรืองานวิจัยตรงนี้จะใช้วิธีไหน และเราจะ protect เองเมื่อเราส่งสินค้าออกขายต่างประเทศ หรือเราจะ license ตัวเทคโนโลยีตัวนี้เองอย่างไรต่อไป หรือจะทำเป็นลักษณะ joint venture กับบริษัทอื่น เพราะงั้นการใช้ข้อมูลตั้งแต่ต้นจะช่วยให่เรามองเห็นทะลุปรุโปร่ง มากขึ้น ว่า Commercialize part ของเราจะไปในทิศทางไหนบ้าง อีกอย่างคือ สิ่งที่นำไปยื่นทะเบียน อย.กับสิ่งที่ยื่น patent มันไม่

จำเป็นต้องเหมือนกันแต่การจดสิทธิบัตรต้องเขียนให้กว้างและครอบคลุมกับผลิตภัณฑ์เราและเวอชั่นต่อ ๆ ไปในอนาคตด้วย เพื่อเพิ่มโอกาสการ ป้องกันด้วย

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 31 ปัจจัยที่จะช่วยในการส่งเสริมงานวิจัยจะมองเป็นในแง่ของตัวข้อมูล คืออย่างปกติจะหาข้อมูลของตัววัตถุดิบจนไปถึงผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาดจากทาง อินเทล แต่ทีนี้ข้อมูลที่ได้จากอินเทลส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลจากต่างประเทศ เห็นด้วยกับท่านอื่นที่ว่า หากเรามี library คิดว่าน่าจะดีมาก ๆ ในการที่จะมาสนับสนุนข้อมูลตรงนี้ ทั้งที่จะเอาไปต่อยอดองค์ความรู้ต่าง ๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 32 เราจะพูดถึงปัจจัยที่จะทำให้กระบวนการในคำถามแรกประสบความสำเร็จ คือ วัตถุดิบเนี่ยของไทยส่วนใหญ่ที่จะไปขึ้นทะเบียน ที่ผ่านมาแล้วเราสามารถคอนโทรลในเรื่องของ stability หรือ consistency ของสารสำคัญได้ เป็นวัตถุดิบหรือ ingredient ที่นำเข้า ทีนี้ถ้าเราจะส่งเสริมวัตถุดิบของไทยตรงนี้สำคัญ แล้วก็การมี library มันโอเคมันมีการเข้าถึงและนักวิจัยสามารถเข้าถึงได้ แต่ฝั่งผู้ประกอบการอาจจะต้องมา co กับนักวิจัยเพื่อให้เข้าถึง library ตรงนี้และสนับสนุนเชิงวัตถุดิบ เราก็เข้าใจ อย. ด้วยเมื่อมีการขอรับรองแล้วสารสำคัญคืออะไรมีอะไรรับรองตรงนี้อาจเป็นส่วนนึงที่เป็นปัจจัย สิ่งที่ขาดก็คือ lab สัตว์ทดลอง รายใหญ่เขาคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหญ่เยอะแยะแต่เขาติด ข ขวดกัน ต้องมาต่อคิว ถ้าเราสามารถแก้ตรงนี้ได้ จริง ๆ คือการรับรอง lab นั่นแหละคุณมีไกด์ไลน์นำไปเลย ให้มาตรฐานพวกเขาไป ให้เขาทำได้เองเลยโดยต้องมีมาตรฐานที่ชัดเจนให้เขาเพื่อให้แก้ ข ขวดตรงนี้ได้ Product มันจะได้ถูก Approve มากขึ้น ในส่วนของเรื่อง safety พี่ประกอบการจ่ายเงินไปมากสำหรับ clinical study ให้คุณวัดอะไรต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 33 ถ้าพูดถึงปัจจัยแรกคือ เรื่องของ big data โดยเฉพาะเรื่อง ข้อมูลการบริโภค consumption data มันเป็นพื้นฐานการวิจัยของทุกคนเลยแต่เราไม่มี แปลว่าอะไร แปลว่าแต่ละคนใช้ตัวเลขที่สืบหากันมาเอง มันก็เป็นเรื่องยากที่ อย. กับเราจะใช้ตัวเลขเดียวกันด้วยความบังเอิญถ้าเราจะนำข้อมูลไปขอ อย. ก็มีความเป็นไปได้ที่สูงที่ข้อมูลจะคลาดเคลื่อนกัน เพราะฉะนั้นเรื่องนี้เราไม่มีเจ้าภาพที่ชัดเจน ทุกคนมีข้อมูลที่เก็บข้อมูลผู้เชี่ยวชาญเป็นของตัวเองแต่ไม่แชร์กัน มันก็เลยกลายเป็นว่าเราเสียเงินในการเก็บข้อมูลกันแต่ว่าใช้ได้แค่กับหน่วยงานของตัวเอง มันไม่มีข้อมูลพื้นฐานส่วนกลาง แชร์กัน ที่เป็นตัวเลขเดียวกัน ทำไมเราไม่มีหน่วยงานกลางในการเก็บรวบรวมข้อมูลเดียวกันจาก Big data สองคือเรื่องความรู้และเทคโนโลยี เราอาจจะไม่ต้องคิดค้นเองก็ได้ อาจเป็นเทคโนโลยีที่รัฐซื้อมาแล้วผู้ประกอบการสามารถใช้ได้เลย ให้เขาไปซื้อเองก็คงไม่ซื้อเพราะมันใช้งบประมานมากทั้งคนด้วย เพื่อเอื้ออำนวยให้ผู้ประกอบการรายเล็กสามารถเข้าถึงได้ อันนี้จะช่วยยกระดับ ผู้ประกอบการรายเล็กได้หลายราย ตรงนี้เรื่องของ เทคโนโลยี เราเลียนแบบ Food valley ก็ได้ แต่จุดสำคัญคือต้องมีคนบริหารการจัดการเทคโนโลยีตรงนี้ให้ถึงมือผู้ใช้งานจริง ๆ ปัจจัยสุดท้ายคือเงิน ถ้าไม่มีเงินก็ทำไร

ไม่ได้ แหล่งทุน ควรจะเปิด area ของการให้ทุนสนับสนุนในการปิด gap ของประเทศที่ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะอย่างเราทุกคนมีแหล่งทุนเดียวกัน คือ งานวิจัย แต่ Gap เรามาปิดเรื่องของความรู้ เรื่องของจำนวนคนที่น้อยเกินไปที่จะมาช่วยภาครัฐไม่ให้งานกองกับภาครัฐมากเกินไปกองอยู่ไม่มีความสมบูรณ์เลย ปัญหาเลยไปตกอยู่ที่ อย. ทำให้งานล่าช้า ถ้าเรามีเงินทุนมาปิดช่องว่างเหล่านี้ ก็จะทำให้หลาย ๆ ขั้นตอนมันง่ายมากขึ้น

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 34 จุดหลักที่หลาย ๆ ท่าน ได้พูดและค่อนข้างตรงกัน ปัจจัยที่เราไม่ลืมเลย คือ การสร้างบุคลากรรองรับ สองคือเรื่องของการสื่อสารของทุก stakeholder และการสื่อสารโดยระบบ AI เข้ามาเพราะด้าน Food ยังมีตรงนี้ด้อยกว่าอุตสาหกรรมอื่น และด้าน application อีกด้านคือการวางแผน business plan ของงานวิจัยตั้งแต่ต้นจนจบ ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ จนถึงการตลาด ถ้าไม่สามารถทำได้ครบมันก็จะเป็นแค่งานวิจัยเพื่อขอตำแหน่งทางวิชาการหรืองานวิจัยของประเทศเท่านั้นทั้งเชิงพาณิชย์และการศึกษา ฉะนั้นควรรวมทีมและนำงานวิจัยมาเขียน Business plan ให้ชัดเจน แล้วต้องทราบด้วยว่าเชิงพาณิชย์จะไปอยู่จุดไหน
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 35 จริง ๆ จากข้อมูลที่กล่าวมาของทุกท่าน ก็ครอบคลุมหมดแล้ว แต่ความเห็นของตัวเอง คือ การบูรณาการ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของ infrastructure เรื่องของความรู้ข้อมูลต่าง ๆ อันนี้ก็จะทำให้มีการเชื่อมโยงกันและออกสู่ตลาดได้ แต่ว่าข้อมูลที่แชร์ ควรจะมีความเป็น Unity เรื่องเดียวกันแต่ละหน่วยงาน แต่มันไม่ตรงกันก็จะเป็นปัญหาให้ งง ไปได้อีก
- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 36 อย่างที่ทราบเนื่องจากว่า จริง ๆ ปัจจัยที่สำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหารคือ นักวิจัย ที่นั่งกันอยู่ทุกคน ปัญหาที่ฟังมาจากภาคอุตสาหกรรม คือ เขาไม่ไว้ใจว่านักวิจัยจะสามารถ Convince ตัววิจัยข้าสู่อุตสาหกรรม ได้จริง จึงฝากให้ดูที่ปลายทางก่อนและจึงถอยกลับมาตั้งต้น ว่างานวิจัยที่จะทำนั้นตอบโจทย์อุตสาหกรรมจริงหรือเปล่า เราพสุดท้ายอนุมัติได้องค์ความรู้ก็จริง แต่ไม่เชื่อว่าจะเกิดในภาคอุตสาหกรรมได้จะสนับสนุนอย่างไรให้สามารถนำวิจัยไปปรับใช้งานได้จริง การดูที่ปลายทางก่อนและจึงถอยกลับมาตั้งต้นจึงสำคัญ กลายเป็นงานวิจัยขึ้นหิ้งตลอดเวลา ในส่วนของตัว สกสว. เป้าของเราคือ อยากได้แผนเพื่อเอาไป ทำ งบ ต่อไปให้นักวิจัยการทำ งบ จะเป็นลักษณะ โฟกัสตอบโจทย์ประเทศมากขึ้น ซึ่งโจทย์ก็ต้องชัดมากขึ้น ทางนักวิจัยอาจจะต้องโฟกัสในจุดที่มันตอบโจทย์ประเทศมากขึ้น Pilot Plant จริง ๆ ก็มีอยู่แต่ตอบเอกชนหรือเปล่า เนื่องด้วยหลาย ๆ อย่าง เราพบว่า ลงทุนไป เรื่องความหยั่งยืน และใช้ประโยชน์มันตอบโจทย์จริงมั้ย เราจะวาง Policy ได้ต้องมีแผนที่ชัดเจน โดยเฉพาะ Functional Food แอกชนสนใจ เราก็ตามทำงานกันอยู่ เพื่อขับเคลื่อนเครือข่ายที่เกิดขึ้น รวมถึงนโยบายใหม่ ๆ ในการให้เอกชนมาเป็น Consult เรามากขึ้น นักวิจัยก็ต้องมองให้ตอบโจทย์ประเทศและเอกชนมากขึ้น

- ผู้สัมภาษณ์คนที่ 37 เสริมทาง สกสว. ในส่วนของนวัตกรรม อย่าง NIA เราทำการเชื่อมระหว่างนักวิจัยและผู้ประกอบการอย่างไรให้ได้ value chain อย่าง สกสว. พูด Road map อยากฝากให้มองด้านอุตสาหกรรมเยอะหน่อย และผูกกับภาคเอกชนได้ เราจะทำ roadmap อย่างไรให้ได้ประโยชน์ระยะยาว มองทั้ง Value chain ผูกเอกชนยังไง ทำงานวิจัยออกมา เชื่อมโยงกับเอกชนยังไง เพิ่มมูลค่า และออกขายได้จริง

ภาคผนวก ข

รายนามผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2

1. คุณวรสุดา ยูงทอง	ผู้อำนวยการกองผลิตภัณฑ์สุขภาพนวัตกรรมและบริการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)
2. ดร.สายันต์ รวดเร็ว	นักวิชาการอาหารและยาชำนาญการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)
3. ภก.จักรพันธ์ วิรุณราช	กองส่งเสริมการประกอบการและผลิตภัณฑ์สุขภาพ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)
4. คุณมาลี จิรวงศ์ศรี	ผู้เชี่ยวชาญด้านมาตรฐานอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)
5. คุณรพีพร สุทาธรรม	ผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและข้อมูล สถาบันอาหาร
6. คุณไชยันต์ พิมเสน	ผู้จัดการสถาบันอาหาร
7. คุณอมรพันธ์ กลั่นจุ้ย	ที่ปรึกษาอาวุโส เมืองนวัตกรรมอาหาร (FI)
8. คุณเอกอนงค์ จางบัว	ที่ปรึกษาอาวุโส เมืองนวัตกรรมอาหาร (FI)
9. คุณธีรีสา มัทวพันธุ์	รองผู้อำนวยการ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)
10. คุณจิตรภณ จิรกุลสมโชค	นักพัฒนานวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)
11. ดร.ปัทมาพร ประชุมรัตน์	นักวิจัยนโยบาย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
12. คุณวรรณระวี จันทร์จันโท	นักวิเคราะห์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
13. คุณอมรรัตน์ พิกุลน้อย	นักวิเคราะห์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
14. คุณภาวดี ใจเอื้อ	ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมการใช้ประโยชน์ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.)
15. คุณชยากร บุสสุวัณโณ	นักวิเคราะห์อาวุโส 2 สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก).
16. คุณวราพร ไชยมา	นักวิชาการเกษตร ชำนาญการ กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

17. ดร.ประไพภัทร คลังทรัพย์	ผู้เชี่ยวชาญวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
18. ดร.กฤตลักษณ์ ปะสะกวี	นักวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
19. ดร.ศิริพร จันทร์แก้ว	นักวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
20. ดร.ทองกร พลอยเพชรา	นักวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
21. ดร.วิริยาภรณ์ สุ่มสกุล	นักวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
22. ดร.วราภรณ์ ศรเดช	นักวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
23. คุณเนาวพันธ์ ดลรุ้ง	นักวิจัย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
24. คุณชิสา วิบูลย์ชาติ	ผู้จัดการสมาคมฯ สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหารแห่งประเทศไทย (FoSTAT)
25. คุณจีรนิจ ปองทอง	เจ้าหน้าที่อาวุโส งานบริหารโครงการ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (TCELS)
26. รศ.ดร.ชนิพรรณ บุตรยี่	ที่ปรึกษาศูนย์ประเมินความเสี่ยงประเทศไทย (TRAC)
27. คุณสุชาดา ไกรเพชร	เจ้าหน้าที่ศูนย์ประเมินความเสี่ยงประเทศไทย (TRAC)
28. คุณดวงฤดี ศิริเสถียร	นักวิเคราะห์นโยบายสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.)
29. ดร.ชาญวิทย์ อุดมศักดิกุล	ผู้เชี่ยวชาญนโยบายอาวุโส สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)
30. รศ.ดร.ปิติวัฒน์ วัฒนชัย	รองผู้อำนวยการอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
31. ดร.อภิรชัย วงษ์ศรีวรพล	ผู้อำนวยการอุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
32. ศ.ดร.วันชัย ดีเอกนามกูล	อาจารย์ประจำภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

33. รศ.ดร.ชลัท ศานติวรางคณา	ผู้อำนวยการสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
34. รศ.อภิญญา อัศวนิก	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
35. ผศ.ดร.ณัฏฐวี เนียมศิริ	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
36. ผศ.ดร.ภญ.ปัทมพรรณ โลมะรัตน์	อาจารย์ประจำภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
37. ผศ.ดร.อรสา สุริยาพันธ์	อาจารย์ประจำภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
38. ดร.นุชนาถ รังคดิลก	อาจารย์ประจำสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์
39. อ.พวงเพ็ชร์ นิธยานนท์	คณบดีและรักษาการผู้อำนวยการศูนย์รับรองคุณวุฒิวิชาชีพด้านอาหารคณะการจัดการธุรกิจอาหาร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
40. ผศ.ดร.อุทัย กลิ่นเกษ	อาจารย์ประจำคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
41. คุณระวีพร แก้วแสน	นักวิจัยและนิสิตปริญญาเอก คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
42. อ.ดร.พรรณทิพา เจริญไทยกิจ	อาจารย์ประจำศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
43. คุณจิระพันธุ์ เนื่องจากนิล	หัวหน้าศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
44. คุณวีรวงศ์ พงษ์หิรัญเจริญ	วิศวกรศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
45. คุณวีระเวช อรธนาลัย	กรรมการผู้จัดการบริษัท อินเทลเล็คชวล ดีไซน์ กรุ๊ป จำกัด
46. คุณจุรีวรรณ บุญปล้อง	เจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
47. คุณฐิติมา พิกุลทอง	เจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

ภาคผนวก ค

เอกสารการขออนุญาตจริยธรรมงานวิจัย IRB

Completion Date 10-Dec-2019
Expiration Date 09-Dec-2022
Record ID 34510818

This is to certify that:

Patcharanatch Ekawut

Has completed the following CITI Program course:

Social and Behavioral Responsible Conduct of Research (Curriculum Group)
Social and Behavioral Responsible Conduct of Research (Course Learner Group)
1 - RCR (Stage)

Under requirements set by:

Mahidol University

Collaborative Institutional Training Initiative

Verify at www.citiprogram.org/verify/?w289c818d-9ccf-4d5f-8487-2280573e86b3-34510818

Institutional Review Board, Institute for Population and Social Research, Mahidol University (IPSR-IRB)

Established 1985

COA. No. 2020/05-212

Certificate of Ethical Approval

This is to certify that the Institutional Review Board, Institute for Population and Social Research, Mahidol University, has granted an Ethical Approval to the research project entitled *"A **Study Technology Roadmap for Thailand's Food for the Future**"* submitted by Dr. Kittichai Rajmaha from the College of Management. The duration of this project is from June 2020 to June 2021.

By this approval, the Principal Investigator of this project is obliged to:

1) Provide progress report to IPSR-IRB every twelve months from the start of the project;
2) Report to IPSR-IRB any changes in the project plan, especially those changes that may put research participants at risks;
3) Promptly notify IPSR-IRB any adverse events that occur during the project execution; and
4) Provide research completion report at the end of the project.

This COA is given on 22 June 2020 and valid through 21 June 2021.

Signature

(Professor Emeritus Pramote Prasartkul)
Chairman, IPSR-IRB

IORG Number: IORG0002101; FWA Number: FWA00002882; IRB Number: IRB0001007

Office of the Institutional Review Board, Institute for Population and Social Research, Mahidol University (IPSR-IRB), Phuttamonthon 4 Rd., Salaya, Phuttamonthon district, Nakhon Pathom 73170. Tel (662) 441-0201-4 ext. 223