การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์ในมิติภาคอุตสาหกรรม

วรินทร โฆษิตกิตติวณิชย์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์ : ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2563

Varinton kos.

.....

นายวรินทร โฆษิตกิตติวณิชย์

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 โดยรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี เป็นผู้อำนวยการวิจัย 10 สาขา และดร.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 และผู้ช่วยศาสตราจารย์ 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

วรินทร โฆษิตกิตติวณิชย์

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์ในมิติภาคอุตสาหกรรม

A STUDY TO DEVELOP A TECHNOLOGY ROADMAP FOR THAILAND'S ORGANIC FOOD INDUSTRY BASED ON INDUSTRY PERSPECTIVE

วรินทร โฆษิตกิตติวณิชย์ 6250038

กจ.ม.

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

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหารเกษตรอินทรีย์ภายใน เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดทำเพื่อ ศึกษาสถานภาพและการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหารเกษตรอินทรีย์ของไทย เพื่อจัดทำแผนที่นำทางเทคโนโลยีและเสนอแนวทางในการติดตามความคืบหน้าของแผนงาน เพื่อให้มีการติดตามและทบทวนแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาให้มีความเหมาะสมต่ออุตสาหกรรม

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) มุ่งเน้นศึกษาผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (key person)ในอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) ด้วยวิธีการจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling) โดยเป็นเอกชนที่มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม จำนวน 7 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยและการใช้วิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โปรแกรมอาร์ (R Program) สำหรับการคำนวณและประมวลข้อมูลสถิติพื้นฐานที่ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Direct content analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแผนที่นำทางอาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic food) ภายใต้มิติของภาคเอกชนในอุตสาหกรรม

คำสำคัญ: อาหารอินทรีย์/ อาหารเพื่ออนาคต/ อุตสาหกรรม

52 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 และสถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ (Industry structure and value chain)	4
	1.4 ผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม (Key players in the industry)	5
	1.5 สถานการณ์ปัจจุปัน	5
	1.5.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก (Global trend)	5
	1.5.2 สถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศ และศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย (Current status and capabilities of Thai Industry)	6
	1.5.3 ความท้าทายหลัก (Key challenges for Thai industry) และโอกาส (Opportunities) ของอุตสาหกรรมไทยในตลาดโลก	7
	1.6 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	8
	1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
	1.8 ขอบเขตงานวิจัย	9
บทที่ 2	**แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**	**10**
	2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
	2.1.1 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)	10
	2.1.2 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)	11
	2.1.3 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)	12
	2.1.4 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)	13

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.1.5 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (RBV)	14
	2.1.6 ทฤษฎีฐานความรู้ (KBV)	15
	2.1.7 ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital / Network Theory)	15
	2.2 วรรณกรรม/งานศึกษาวิจัย และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง	16
	2.2.1 กรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับระดับความพร้อมใช้งาน	16
	2.2.2 กรณีศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับระดับความพร้อมใช้งาน	18
	2.2.3 ขอบเขตของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะพัฒนา (Scope of roadmap)	19
บทที่ 3	**ระเบียบวิธีการวิจัย**	**22**
	3.1 การออกแบบงานวิจัย	22
	3.2 การกำหนดประชากรและการเลือกตัวอย่าง	22
	3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	22
	3.3 การเก็บข้อมูลการวิจัย	23
	3.4 เครื่องมือและลักษณะวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	23
	3.4.1 สัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structure interview)	23
	3.4.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview)	23
	3.4.3 การวิเคราะห์บรรณมิติ (bibliometrics analysis)	24
	3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	24
	3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย	24
	3.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ	25
บทที่ 4	**ผลการศึกษาวิจัย**	**26**
	4.1 ผลศึกษาแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมที่ศึกษา (Roadmap development)	26
	4.2 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target)	29
	4.2.1 ระยะสั้น (1 – 3 ปี)	29

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	4.2.2 ระยะกลาง (3 – 5 ปี)	30
	4.2.3 ระยะยาว (5 – 10 ปี)	30
	4.3 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers)	31
	4.3.1 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์	31
	4.3.2 ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์	31
	4.4 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps)	32
	4.5 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)	32
บทที่ 5	**การอภิปราย สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**33**
	5.1 การอภิปรายและสรุปผลการศึกษาแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอุตสาหกรรม (Technology and Management Roadmap)	33
	5.2 แนวทางการประยุกต์ใช้และพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการจัดการโครงสร้างพื้นฐานเพื่อยกระดับขีดความสามารถของอุตสาหกรรม (Technology and Infrastructure Supporting The Industry Development)	35
	5.3 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (TRM Monitoring)	36
	5.4 กิจกรรมที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบัน (Current activities)	37
	5.4.1 ปุ๋ยอินทรีย์แม่นยำ	37
	5.4.2 สินค้าอาหารเกษตรอินทรีย์แปรรูปขั้นสูง อาหารสำหรับเด็กทารกไม่มีกลูเตน	38
	5.5 แนวทางการติดตามความคืบหน้าของงานวิจัย เพื่อประเมินสถานะของแผนที่นำทาง (Research Progress Monitoring)	39
	5.6 ข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม		**41**

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	**43**
ภาคผนวก ก แกะเทป WS1: Group 4	44
ภาคผนวก ข เอกสารการขออนุญาตจริยธรรมงานวิจัย IRB	49
ประวัติผู้วิจัย	**52**

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
4.1	Organic Food Keywords	26

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1.1	แสดงโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์	4
1.2	การเติบโตของการใช้พื้นที่เพื่อทำเกษตรอินทรีย์ของทวีปต่าง ๆ ระหว่าง ปี 1999-2014	5
1.3	พื้นที่เพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ไทย	7
2.1	แสดงลักษณะของอนาคตที่แตกต่างกัน	11
2.2	TRL Level 1-9	12
2.3	ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผลกระทบของการนำเอาจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี มาประยุกต์ในองค์กรระดับต่าง ๆ	13
2.4	รูปของแผนที่นำทาง	14
2.5	Technology Transfer DoD Programs	16
2.6	DSM view of the system risk	17
2.7	Evolution of the importance of barriers as a function of technological readiness level (TRL)	18
2.8	The world of Organic Agriculture 2018	20
4.1	ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดนักวิจัย	27
4.2	คำสำคัญที่มีจำนวนการใช้มากที่สุด	28
4.3	การวิเคราะห์ประเด็นที่นักวิจัยทำการวิจัย	29
5.1	แผนที่นำทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหารเกษตรอินทรีย์	34
5.2	ขั้นตอนการติดตามแผนที่นำทาง	36
5.3	โครงสร้างปุ๋ยเคมีและอินทรีย์	37
5.4	ออแกร์นิค เบบี้ ฟู้ด	38
5.5	The world of Organic Agriculture 2018	39

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ภาพรวมของอุตสาหกรรม

จากพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป และความต้องการที่หลากหลายมากขึ้นของมนุษย์ อาหารแห่งอนาคตจึงกำลังเป็นแนวโน้มที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทั่วทุกมุมโลก อาหารแห่งอนาคตแบ่งประเภทตามความสามารถของอาหารนั้น ๆ โดยแบ่งเป็น อาหารเพื่อใช้ในการส่งเสริม ฟื้นฟู และรักษาสุขภาพ จากคำนิยามโดย สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม ได้แบ่งอาหารแห่งอนาคตออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ อาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Foods) อาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (Functional Foods and Drink) อาหารทางการแพทย์(Medical Foods) และกลุ่มอาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม (Novel Food) สำหรับการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้มีขอบเขตการศึกษาเพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ในมิติของอุตสาหกรรมให้สอดคล้องรับกับนโยบายของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0)

เมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มความต้องการในด้านอาหารระดับโลก พบว่า กลุ่มอาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Foods) ได้รับความนิยมสูงอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลพบว่ามีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 5.4 ต่อปีแบ่งเป็นตลาดในประเทศร้อยละ 30 ของมูลค่าตลาดรวม และต่างประเทศอีกร้อยละ 70 ของมูลค่าตลาดรวม มีตลาดหลักคือ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น สำหรับประเทศไทยมีจุดแข็งในเรื่องของพื้นที่ที่เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชพันธุ์ทำให้มีความหลากหลายของวัตถุดิบสามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารพร้อมทาน อาหารเสริมและวิตามินได้

ปัจจัยสนับสนุนการเติบโตของตลาดอาหารอินทรีย์ส่วนใหญ่มาจาก “พฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนไปและการตระหนักถึงความปลอดภัยในการกินมากขึ้น ประกอบกับรายได้ของประชากรที่เพิ่มสูงขึ้น รวมถึงข้อจำกัดด้านสุขภาพของผู้บริโภค อาทิ การเจ็บป่วยจากโรคภัยไข้เจ็บ ความเสี่ยงจากการแพ้อาหารบางประเภท ฯลฯ นอกจากนี้ ภายใต้นโยบายสนับสนุนของภาครัฐที่ส่งเสริมการลงทุนเกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์ อาทิ ยุทธศาสตร์เกษตร อินทรีย์ ปี 2560-2564 และอุตสาหกรรมแห่งอนาคตในกลุ่ม S-Curve อาทิ อุตสาหกรรมเกษตร-เทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร ทำให้อุปสงค์และอุปทานตลาดเกษตรอินทรีย์ในประเทศเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มอาหาร และเครื่องดื่ม” (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2561)

จากข้างต้นที่กล่าวมาทำให้ทราบอย่างชัดเจนว่า อาหารเป็นหนึ่งในสิ่งที่จำเป็นต่อชีวิตมนุษย์ ฉะนั้นอาหารแห่งอนาคตจึงเป็นเรื่องที่ประชาชนในประเทศต้องให้ความตระหนักในเรื่ององค์ความรู้เพื่อการดูแลสุขภาพจากอาหารแห่งอนาคต เพราะสุขภาพเป็นพื้นฐานหลักที่ควรจะตระหนักหากประชาชนมีสุขภาพที่ดีแล้วย่อมส่งผลให้สิ่งรอบตัวดีขึ้นไปด้วย ทั้งเศรษฐกิจ สภาพสังคม และวัฒนธรรม ซึ่งจำเป็นอย่างมากที่รัฐบาลต้องให้การสนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น อุปกรณ์เครื่องจักร พื้นที่สำหรับการทดลอง การสนับสนุนด้านประชาสัมพันธ์ การออกกฎระเบียบ และที่สำคัญคือ งบประมาณเพื่อการวิจัยและพัฒนาอาหารแห่งอนาคตที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีนวัตกรรมขั้นสูง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประเทศ

1.2 ข้อมูลพื้นฐานของอุตสาหกรรม

ประเทศไทยมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการทำการเกษตรเนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านทรัพยากรทางธรรมชาติ อุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทยจึงเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศ และเป็นอุตสาหกรรมที่อยู่ในแผนพัฒนาเศรฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 มีการวิจัยและเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จนเกิดองค์ความรู้ใหม่ ส่งผลให้อุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทยมีศักยภายในการแข่งขัน และ ผลิตอาหารสูงในตลาดต่างประเทศ

ทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกมนุษย์ทำลาย การเปลี่ยนแปลงไปของพฤติกรรมของมนุษย์ และการเพิ่มขึ้นของประชากร ส่งผลต่ออุตสาหกรรมอาหารในปัจจุบันเป็นอย่างมากทำให้ภาคเอกชนต้องรีบปรับตัวอย่างรวดเร็ว สำหรับประเทศไทย อุตสาหกรรมอาหารถือเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศ ภาครัฐเห็นความสำคัญของปัญหาตรงนี้จึงได้ก่อตั้ง เมืองนวัตกรรมอาหาร (Foodinnopolis) ขึ้นมาโดยมีจุดประสงค์เพื่อการพัฒนาผู้ประกอบการอาหารให้สามารถเพิ่มคุณค่าในสินค้าและบริการในอุตสาหกรรม เพื่อที่จะเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญให้กับเศรฐกิจของประเทศ และเป็นการสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมอาหารของโลก

จากนโยบายประเทศไทย 4.0 กระทรวงอุตสาหกรรมจึงกำหนด 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย เพื่อเป็นตัวขับเคลื่อนเศรฐกิจไทยที่สำคัญ โดยแบ่งออกเป็น 5 อุตสาหกรรมเดิม(First S-curve) และ 5 อุตสาหกรรมใหม่ (New S-curve) โดยมีอุตสาหกรรมอาหารรวมอยู่ในอุตสาหกรรมเดิม (First S-curve)

ที่ผ่านมากลุ่มอาหารเกษตรอินทรีย์(Organic food) มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องอยู่ที่ ร้อยละ 5.4 ต่อปี โดยมีตลาดหลักคือ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น

อาหารอินทรีย์ (Organic Food) หมายถึง อาหาร ผลผลิตทางการเกษตรที่ผ่านการผลิตที่ปราศจากวัตถุอันตรายทางการเกษตร เช่น ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช การฉายรังสี (Food Irradiation)

และไม่ใช้ผลผลิตที่ผ่านกระบวนการตัดต่อพันธุกรรม การทำเกษตรอินทรีย์สามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการบำรุงดินได้แต่ต้องมีมาตรฐานตามข้อกำหนดการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตามหลักการ Good Agricultural Practice (GAP) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค (Pathogen) อาทิ Escherichia coli ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของสัตว์เลือดอุ่นที่มักพบได้ในปุ๋ยคอก

มาตฐาน USDA ของสหรัฐอเมริกา กำหนดคำว่า Organic ไว้ว่า สามารถใช้ได้เฉพาะกับสินค้าเกษตรซึ่งรวมถึงสัตว์น้ำที่ได้จากแหล่งธรรมชาติและมาจากการเพราะเลี้ยงที่ไม่มีการใช้วัตถุอันตรายใด ๆ ในกระบวนการผลิต รวมถึงยังสามารถใช้ได้กับอาหารปศุสัตว์ที่ผ่านและยังไม่ผ่านกระบวนการ ที่เป็นไปตามกฎระเบียบของ USDA ที่กำหนดไว้ดังนี้

1. เนื้อสัตว์ และไข่ ที่มาจากกระบวนการผลิตที่ไม่ใช้ฮอร์โมนในการช่วยการเติบโตหรือยาปฏิชีวนะต่าง ๆ ยกเว้นการให้อาหารเสริมจำพวกวิตามิน และ แร่ธาตุ อีกทั้งสัตว์ต้องได้รับการเลี้ยงดูด้วยอาหารสัตว์ที่เป็น Organic และอยู่ในสภาพที่สัตว์สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างเสรี

2. เป็นสินค้าที่ไม่ผ่านกระบวนการตัดแต่งพันธุกรรม หรือการฆ่าเชื้อโดยการฉายรังสีอาหาร

3 เป็นธัญพืชที่มาจากดินที่ไม่ใส่สารเคมี การรักษาสภาพดินสามารถกระทำโดยการเปลี่ยนชนิดของธัญพืชที่ปลูก ปลูกพืชคลุมดิน หรือ ใช้ปุ๋ยที่มาจากสัตว์

4. ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช ใช้วิธีการทางธรรมชาติในการขับไล่ หรือวิธีอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สารเคมี

5. สสารที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นที่สามารถนำมาใช้ได้ในการผลิตพืชผลหรือการเลี้ยงสัตว์ที่เป็น organic อาทิ alcohol, ethanol, calcium hypochlorite, chlorine dioxide, sodium hypochlorite, hydrogen peroxide, elemental sulfur, lime sulfur และ sulfur dioxide เป็นต้น ทั้งนี้จะมีการกำหนดไว้ว่าสารชนิดใดใช้กับการผลิตสินค้าประเภทใดหรือใช้ในลักษณะใด

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

ผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์(Organic food) ยอมรับให้มีส่วนผสมที่ไม่ใช่อินทรีย์ได้ไม่เกิน 5% หากมีเกินกว่านั้นสินค้าชิ้นนั้นห้ามติดฉลากว่าเป็นผลิตภัณฑ์อินทรีย์โดยเด็ดขาด แต่สามารถระบุปริมาณส่วนประกอบอินทรีย์บนฉลากได้

1.3 โครงสร้างของอุตสาหกรรมและห่วงโซ่คุณค่า และสถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ (Industry structure and value chain)

ภาพที่ 1.1 แสดงโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์
ที่มา: รวบรวมโดยศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2561)

โครงสร้างของอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์แบ่งเป็นต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ซึ่งความหลากหลายของสินค้า ณ ปัจจุบันจะไปกระจุกตัวกันอยู่ในส่วนของต้นน้ำเป็นส่วนมาก อาจด้วยเทคโนโลยีที่ใช้ยังไม่ซับซ้อนมาก ที่ต้นน้ำ ราคาสินค้าอินทรีย์จะมีมูลค่าไม่สูงมาก ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเกษตรกร, วิสาหกิจชุมชน ส่วนมากจะเป็นผู้ประกอบการรายกลางและรายเล็ก การแข่งขันในตลาดค่อนข้างสูง ในส่วนของกลางน้ำ ความหลากหลายในสินค้าจะเริ่มน้อยลงอาจเนื่องจากจำนวนผู้ผลิตที่จำนวนไม่เยอะประกอบกับการแปรรูปต้องใช้เทคโนโลยีที่มากขึ้น จำนวนผู้แข่งขันอยู่ในระดับปานกลาง ส่งผลให้การแข่งขันรุนแรงน้อยกว่าทางฝั่งต้นน้ำ ในส่วนของปลายน้ำที่ต้องใช้กระบวนการแปรรูปต่าง ๆ มากมาย ส่งผลให้มีความหลากหลายของสินค้าน้อยมาก มีกฎระเบียบและกรรมวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยาก เพื่อให้ได้มาซึ่งมาตรฐานสินค้าอินทรีย์ ในขั้นปลายมีการนำเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมากขึ้นมาใช้ในการแปรรูปส่งผลให้ ราคาสินค้าในขั้นสุดท้ายนี้ค่อนข้างสูง จำนวนผู้แข่งขันมีน้อยราย การแข่งขันน้อย

1.4 ผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม (Key players in the industry)

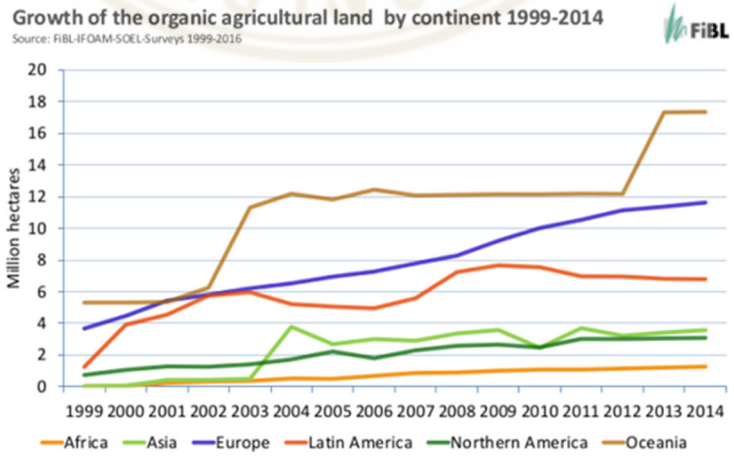
ผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม เป็นผู้ประกอบการ ผู้บริหาร หรือพนักงาน ที่เป็นผู้แทนจากบริษัทภาคเอกชน ภายใต้ขอบเขตที่เกี่ยวข้องอาหารอินทรีย์ในประเทศไทย

1. บริษัท แนทเชอรัล เฮลท์ ฟู้ดส์ จำกัด
2. บริษัท สามพรานฟู้ดส์ จำกัด
3. บริษัท ซองเดอร์ ไทยออร์กานิคฟูด จำกัด
4. บริษัทแคปปิตัล เทรดดิ้ง จำกัด
5. สหกรณ์กสิกรรมไร้สารพิษในเขตปฏิรูปที่ดิน
6. บริษัท กรีนอินโนเวชั่น ไบโอเทคโนโลยี จำกัด

1.5 สถานการณ์ปัจจุบัน

1.5.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก (Global trend)

อาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Foods) มีการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกในช่วงปี 2557-2558 เพิ่มขึ้นถึง 30 ล้านไร่ โดยในปี 2558 ข้อมูลระบุว่ามีพื้นที่เพาะปลูกอยู่ที่ 273.125 ล้านไร่ โดยมีประเทศออสเตรเลียเป็นผู้นำในด้านพื้นที่การผลิตเกษตรอินทรีย์สูงที่สุดในโลก รองลงมาคือ อาร์เจนตินา และสหรัฐอเมริกา ซึ่งแต่ละประเทศมีพื้นที่การเพาะปลูกอยู่ที่ 107.5 19.375 และ 13.75 ล้านไร่ ตามลำดับ



ภาพที่ 1.2 การเติบโตของการใช้พื้นที่เพื่อทำเกษตรอินทรีย์ของทวีปต่าง ๆ ระหว่าง ปี 1999-2014
ที่มา: www.fibl.org/index.php?id=2806&L=1

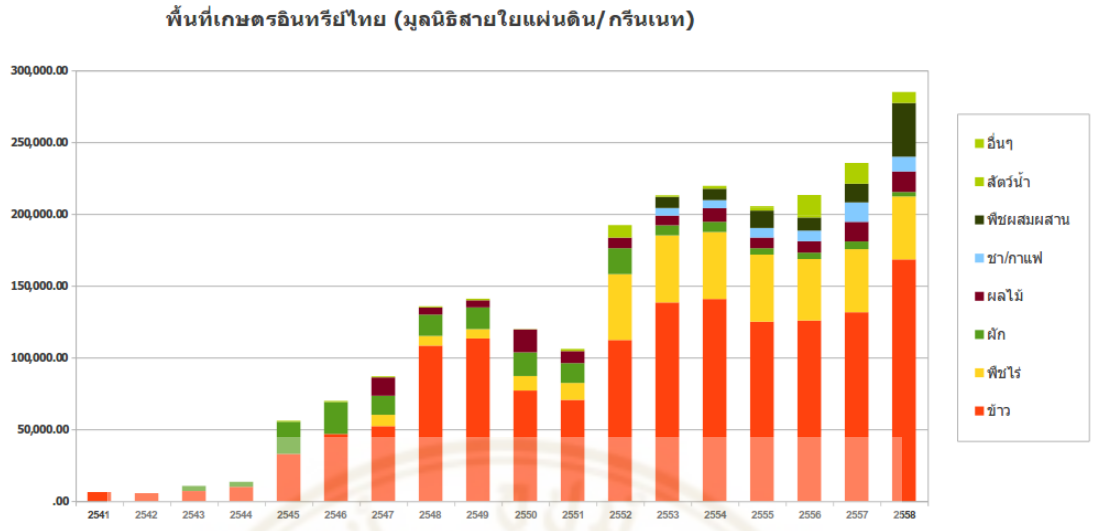
จากรายของ The World of Organic Agriculture ตีพิมพ์ FiBL และ สหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (IFOAM – Organic International) แสดงให้เห็นถึงการขยายตัวของความต้องการอาหารเกษตรอินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้น มีการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกที่ได้รับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์มากขึ้น และจากรายงานมี 178 ประเทศที่กำลังทำเกษตรอินทรีย์ มูลค่าตลาดรวมเกือบ 9 หมื่นล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐ

ในภาพรวมของตลาด ความต้องการของผู้บริโภค (Demand-driven) เป็นชี้นำทิศทางตลาดจากเดิมที่เป็นอยู่ คืออุปทานผลักดันตลาด ด้วยความนิยมของการบริโภคทำให้เกิดการป้อนสินค้าชนิดใหม่ ๆ เข้าสู่ตลาดอย่างรวดเร็ว จึงมีการคาดการณ์ไว้ว่าจากตลาดอาหารเกษตรอินทรีย์ที่มีราคาสูง จะเปลี่ยนเป็นตลาดสามัญที่มีการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์เป็นปกติ ทำให้บริษัทที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำเท่านั้นที่จะสามารถแข่งขันต่อไปได้

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

ด้วยการขยายตัวของตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ไทยซึ่งมีจุดแข็งคืออยู่ในทำเลที่อุดมสมบูรณ์ประกอบกับประเทศไทยเป็นประเทศอุตสาหกรรมเกษตรเป็นส่วนมากทำให้ประชากรส่วนใหญ่มีความชำนาญในการทำเกษตรและธุรกิจที่เกี่ยวข้อง ประเทศไทยจึงมีศักยภาพในการผลิตอาหารป้อนสู่ตลาดต่างประเทศและ ตลาดในประเทศ แต่ด้วยจุดอ่อนบางประการที่ประเทศไทยยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งในการทำการเกษตรอินทรีย์แบบมีคุณภาพ จึงทำให้การผลิตอาหารอินทรีย์ในประเทศไทยยังจำกัดอยู่ในวงแคบ ๆ ประกอบกับกฎระเบียบและมาตรฐานสินค้าเกษตรอินทรีย์ในไทยยังไม่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล จึงส่งผลต่อภาคการผลิตและการตลาดอาหารอินทรีย์โดยตรงอีกด้วย

จากการสำรวจข้อมูลจากมูลนิธิสายใยแผ่นดิน พบว่าพื้นที่การผลิตเกษตรอินทรีย์ที่ได้มาตรฐานรับรองในประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 235,523.35 ไร่ ในปี พ.ศ. 2557 เป็น 284,918.44 ไร่ ในปี 2558 (เพิ่มขึ้นถึง 20.97%) อีกทั้งฟาร์มที่ได้รับการรับรองก็เพิ่มขึ้นจาก 9,961 ฟาร์ม เป็น 13,154ฟาร์ม ในช่วงเวลาเดียวกัน



ภาพที่ 1.3 พื้นที่เพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ไทย

ที่มา: http://www.organic.moc.go.th/sites/default/files/attachments/import_export/thai_oa_161.pdf

1.5.3 ความท้าทายหลัก (Key challenges for Thai industry) และโอกาส (Opportunities) ของอุตสาหกรรมไทยในตลาดโลก

ด้วยกระแสการเติบโตของตลาดอาหารเกษตรอินทรีย์ส่งผลให้อุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ต้องเจอความท้าทาย และโอกาสใหม่ ๆ เข้ามาอยู่เรื่อย ๆ ซึ่งสามารถจำแนกความท้าทายและโอกาสที่ประเทศไทยต้องเจอได้ตามนี้

- การบริโภคอาหารอินทรีย์กำลังได้กระแสตอบรับที่ดีและมีการเติบโตขึ้นทุกปีจากพฤติกรรมผู้บริโภคที่เริ่มสนใจสุขภาพมากขึ้น ดังนั้นสินค้าอาหารเกษตรอินทรีย์จึงไม่ถูกมองเป็นเพียงแค่เทรนด์ แต่ถือเป็นวิถีการดำรงชีวิตรูปแบบใหม่
- การพัฒนารูปแบบอาหารที่ตรงความต้องการของลูกค้ามีความหลากหลาย และยังคงคุณค่าสารอาหารที่ดีจากเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เข้ามาสร้างสรรค์
- การวิจัยเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำเพื่อให้
- การจัดสรรเงินทุนที่เหมาะสมต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม
- การปรับปรุงมาตฐานให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

1.6 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต
2. เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต (Food For The future) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0
3. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต (Food For The Future)
4. เพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับองค์ความรู้เชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องด้านสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต
2. ได้รับแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต (Food For The future) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต
3. ได้รับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต (Food For The Future) ที่กำหนด สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต
4. ได้รับแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต

1.8 ขอบเขตงานวิจัย

สำหรับการศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์ในมิติภาคอุตสาหกรรม ขอบเขตของงานวิจัยคือการรวบรวมข้อมูลการวิจัยภายใต้ขอบเขตการศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยผ่านผู้ประกอบการเกี่ยวข้อง (ครอบคลุมขนาดอุตสาหกรรม ประกอบด้วยขนาดเล็ก กลาง และใหญ่) รวมไม่น้อยกว่า 7 หน่วยงาน และมีขอบเขตเวลาในการทำวิจัยเป็นระยะเวลา 9 เดือน (พฤษภาคม พ.ศ. 2563 – มกราคม พ.ศ. 2564)

บทที่ 2
แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าหัวข้อที่สนใจ จะเป็นการนำทฤษฎี การคาดการณ์ (foresight) แผนที่นำทาง และระดับความพร้อม มาใช้ในการวัดผลโดยจะทำการศึกษาในต่างประเทศว่าอาหารอินทรีย์นั้นมีสถานการณ์ตลาดและระดับความก้าวหน้าระดับไหน และนำมาเปรียบเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศไทยว่าเป็นอย่างไร รวมถึงช่องว่างในการพัฒนาทางด้านใดบ้าง เพื่อที่จะได้จัดทำแผนที่นำทางให้กับประเทศไทยต่อไป

2.1.1 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)

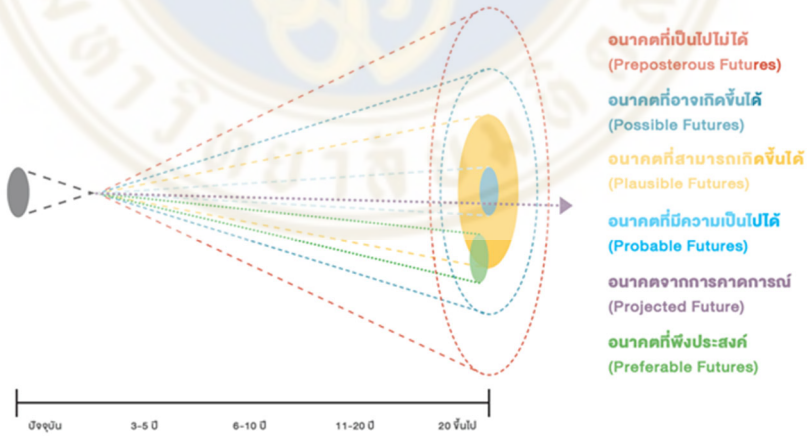
การคาดการณ์ คือ ความสามารถรูปแบบหนึ่งในการมองภาพอนาคต ที่จะคาดการณ์ระบบเศรษฐกิจ และสังคมในอนาคต รวมไปถึงการคาดการณ์โอกาสและภัยคุกคามต่าง ๆ อีกด้วย พร้อมทั้งยังสามารถระบุเทคโนโลยีที่จะใช้ต่อประเด็นปัญหา โดยเรียกว่า Technology Insight หรือ Technology Road Mapping เพื่อจัดทำภาพอนาคต (Scenario Building) ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดบทบาทสำคัญของบุคคลที่เกี่ยวข้องทำให้แต่ละภาคส่วนรู้ถึงสิ่งที่ต้องทำได้เป็นอย่างดี และนำไปสู่การวางแผนเตรียมการในเชิงระบบเพื่อรองรับภาพอนาคตที่ได้สร้างไว้ต่อไป แนวทางการสร้างกรอบอนาคตแบ่งได้ 4 รูปแบบ

- การสร้างความคิดและจินตนาการ (Ideation) วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบโครงสร้างอนาคตที่มีกรอบไม่ชัดเจน ทำให้ความคิดและจินตนาการจนได้ภาพอนาคตที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- การกำหนดทิศทางอนาคต (Formulation) วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบแนวคิดเกี่ยวกับอนาคตที่มีโครงสร้างชัดเจนแล้วพร้อมนำไปประกอบการตัดสินใจ
- การสอบเทียบข้อมูลกับมโนทัศน์แห่งอนาคต (Calibration) วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์อนาคตที่มีโครงสร้างไม่ชัดเจน โดยการใช้ฐานข้อมูลที่มี มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับอนาคตที่สนใจ

2.1.2 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)

วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์อนาคตที่มีโครงสร้างชัดเจน จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ลักษณะของอนาคต ของแต่ละช่วงเวลาจะมีความแตกต่างกันดังนี้

- อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future) อนาคตที่คาดการณ์มีสภาพเหมือนกับที่คาดการณ์จากอดีตโดยใช้ข้อมูลในอดีตและปัจจุบันในการคาดการณ์ ข้อสังเกต คือ จะเป็นเอกพจน์ (Singularity) คือการสมมุติฐานที่ว่า อนาคตจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน เช่นการ ประมาณ รายรับรายจ่ายแต่ละไตรมาสอนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures) คือ อนาคตที่มีความเป็นไปได้จากการวิเคราะห์สถิติ แต่ระดับความเป็นไปได้ไม่สูงเท่ากับอนาคตที่มาจากการคาดการณ์
- อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures) หมายถึง อนาคตที่มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น จากทฤษฎีและองค์ความรู้ที่มีในปัจจุบัน
- อนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Possible Futures) หมายถึง อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้แต่ยังไม่มีทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับมายืนยัน
- อนาคตที่เป็นไปไม่ได้ (Preposterous Futures) หมายถึง อนาคตที่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เพราะไม่มีทฤษฎี หรือพื้นฐานความจริงมารองรับ
- อนาคตที่พึงประสงค์ (Preferable Future) หมายถึง อนาคตที่ควรจะเกิดขึ้น เช่น สภาพแวดล้อมที่พึ่งพาเทคโนโลยีมากขึ้น



ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะของอนาคตที่แตกต่างกัน

ที่มา: https://www.schoolofchangemakers.com/knowledge/27473/

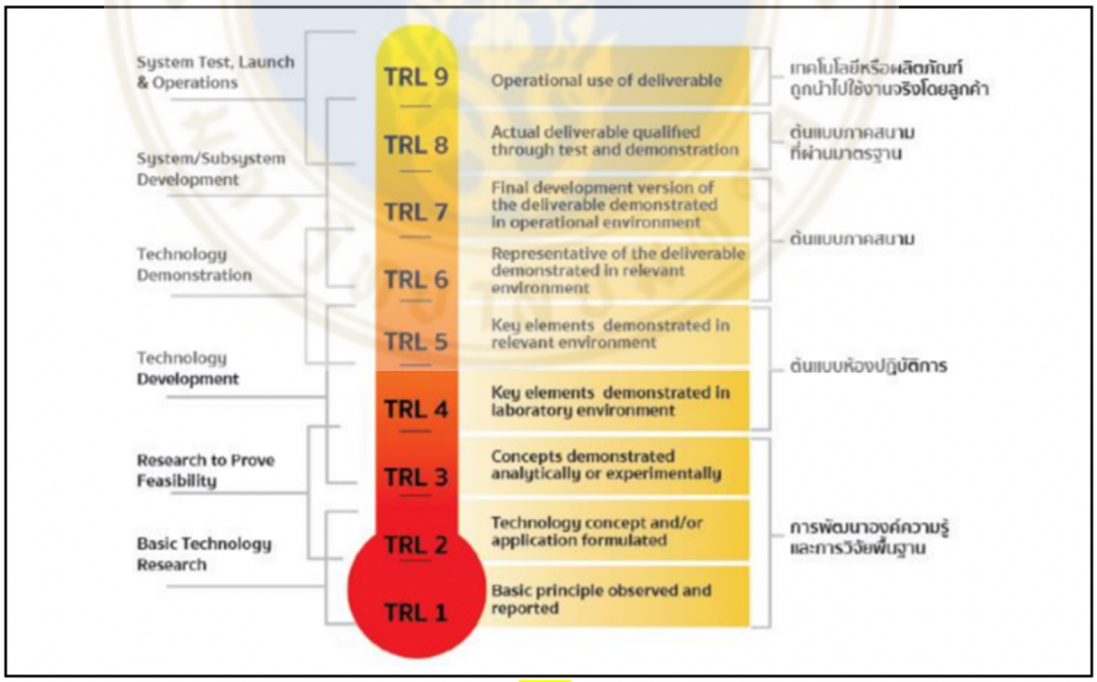
2.1.3 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)

Readiness Level (RL) คือ กรอบความคิดในการประเมินความพร้อมด้านต่าง ๆ ถูกคิดค้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง เริ่มตั้งแต่ขั้น TRL1 ถึง TRL9 จากการพัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานจนกระทั่งสามารถนำเทคโนโลยีนั้นมาใช้ได้จริงตามวัตถุประสงค์

จากอดีตจนถึงปัจจุบัน การประเมินความก้าวหน้าในงานวิจัยหรืองานวิทยาศาสตร์ยังไม่มีเครื่องมือในการประเมินความก้าวหน้าของงานอย่างจริงจัง โดยเฉพาะการจัดการความพร้อมของเทคโนโลยี เพื่อเชื่อมโยงสู่ตลาด (TRL: Technology Readiness Level) (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) ทำให้ขาดเครื่องมือสำคัญในการส่งมอบเทคโนโลยี (Technology Transitions)

การนำ TRL มาใช้ในการบริหารความพร้อมทางเทคโนโลยี เป็นส่วนหนึ่งของการบริหารกลยุทธ์ ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม ในหลายประเทศได้มีการนำ TRL มาใช้ในการประเมินระดับความพร้อมเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

ในการประเมินระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (TRL: Technology Readiness Level) เพื่อที่จะได้ระบุระดับความพร้อมเป็นขั้นได้นั้นจำเป็นต้องมีการสร้างตัวชี้วัดเป็นระดับ ซึ่งแบ่งได้เป็น 9 ระดับ เริ่มตั้งแต่แนวคิดไปจนถึงการนำไปใช้จริง



ภาพที่ 2.2 TRL Level 1-9

ที่มา: https://op.mahidol.ac.th/ra/contents/research_fund/GOVERN2563/04_Technology%20Readiness%20Level-TRL.pdf

2.1.4 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)

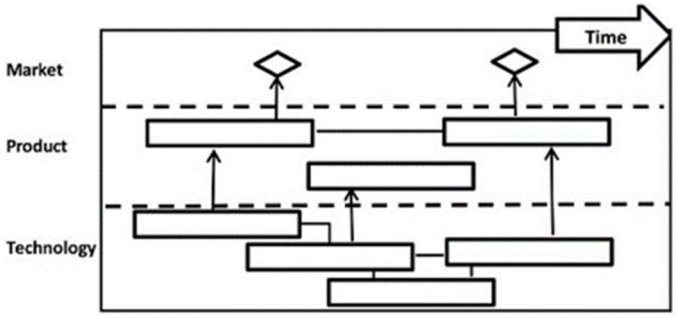
ทฤษฎีแผนที่นำทาง คือแผนที่ที่ใช้ในการชี้นำลำดับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการใหม่ๆ โดยในแผนที่นำทางจะมีการระบุถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้เพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยทำให้เกิดประโยชน์อยู่สามประการ (นฤมล รื่นไลย์, 2554)

- ทำให้ทีมงานบรรลุข้อตกลงร่วมกันในการพัฒนาสินค้าหรือบริการในแง่ของเทคโนโลยี
- สามารถคาดการณ์และคาดคะเนการพัฒนาของเทคโนโลยีได้
- สามารถสร้างขอบเขตของแผนและการนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยี

ภาพที่ 2.3 ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผลกระทบของการนำเอาจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี มาประยุกต์ในองค์กรระดับต่าง ๆ

ที่มา: Gerdsri, N. (2007) Roadmapping-A New Management Tool for Technology driven Organizations, Chulalongkorn Review Journal

การวางแผนใช้แผนที่นำทางนี้จำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆของธุรกิจด้วย (ปัจจัยภายนอก) เช่น เศรษฐกิจ ความนิยม และสมรรถนะขององค์กร สังคม และประเทศ แผนที่นำทางสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายระดับ เช่น ระดับประเทศ ระดับอุตสาหกรรม และระดับการศึกษา โดยในกระบวนการจัดทำแผนที่นำทางผลลัพธ์ที่ได้ จะถูกแสดงออกมาดังตัวอย่างนี้ (ธนกฤต เลิศเมธะสกุล, 2559)



ภาพที่ 2.4 รูปของแผนที่นำทาง

ที่มา: Gerdsri, N. (2007) Roadmapping-A New Management Tool for Technology driven Organizations, Chulalongkorn Review Journal

การจัดทำแผนที่นำทาง ต้องวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ รวมถึงเทคโนโลยีที่ต้องการพัฒนาและนำมาใช้พัฒนาองค์กร และนอกจากนี้ยังทำให้ผู้บริหารสามารถกำหนดทิศทางขององค์กรผ่านแผนที่นำทาง หรือตัดสินใจที่จะพัฒนาหรือไม่พัฒนาในด้านต่าง ๆ ได้อีกด้วย ด้วยเหตุนี้แผนที่นำทางจึงถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในทุกอุตสาหกรรม (อาทิตยา ดาราเรือง, ธนกฤต เลิศเมธาสกุล และณัฐสิทธิ์ เกิดศร, 2559)

โดยเมื่อได้ภาพของโอกาสและความเป็นได้ในทางการตลาดในอนาคตมาแล้ว ต่อไปจะเป็นการพิจารณาถึงตัวต้นแบบ หรือ แนวทางในอนาคตที่จะต้องสร้างขึ้น เพื่อตอบสนองต่อโอกาสที่การวิเคราะห์ให้ได้ผลดีที่สุด จากนั้นจะเป็นขั้นตอนการแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ต้องทำในอนาคตว่ามีอะไรบ้างที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุถึงแผนที่นำทาง ในการวิจัยนี้อาจจะมองไปถึงการผลักดันมาตรการของประเทศว่ามีมากพอหรือยัง หรือจำเป็นต้องพัฒนาต่อ เมื่อได้ผลสรุปออกมาแล้ว (เทคโนโลยีมาตรการ) ขั้นต่อไปก็จะเป็นการนำไปสู่การกำหนดหัวข้อและเนื้อหางานวิจัย และพัฒนาสิ่งที่ต้องทำจนจบ ตรงตามเวลาและทรัพยากรที่ได้กำหนดไว้ (ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2561)

2.1.5 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (RBV)

เป็นแนวคิดที่ยึดทรัพยากรและความสามารถในองค์กรเป็นสำคัญ โดยเชื่อว่าปัจจัยภายในองค์กรถือเป็นปัจจัยที่จะกำหนดความได้เปรียบทางการแข่งขันในธุรกิจได้ ทั้งนี้ผลการดำเนินงานองค์กรหรือธุรกิจจะถูกกำหนดโดยทรัพยากรในองค์กร ซึ่งถูกจำแนกออกเป็น 3 ประเภท Barney (1991)

- ทรัพยากรทางกายภาพ (Physical Resource) ได้แก่โรงงาน อุปกรณ์เครื่องจักร ทำเลที่ตั้งเทคโนโลยีวัตถุดิบและสินทรัพย์ต่าง ๆ เป็นต้น
- ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource) ได้แก่พนักงาน ความรู้ความสามารถ ความชาญฉลาด การทำงานเป็นทีม การฝึกอบรม ประสบการณ์เป็นต้น

- ทรัพยากรองค์กร (Organizational Resource) ได้แก่ โครงสร้างขององค์กรกระบวนการวางแผน วัฒนธรรมองค์กร ฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศ เครื่องหมายการค้าลิขสิทธิ์สิทธิบัตร และความมีชื่อเสียง เป็นต้น

โดยองค์กรใดที่มีทรัพยากรที่มี 4 ลักษณะได้แก่ คุณค่า (Value) หายาก (Rare) ไม่สามารถทดแทนได้ (Difficult to substitute) และยากที่คู่แข่งจะลอกเลียนแบบได้ (Difficult to imitation) จะทำให้องค์กรนั้น ๆ ได้เปรียบทางการแข่งขันที่ยั่งยืน

2.1.6 ทฤษฎีฐานความรู้ (KBV)

การจัดการความรู้ คือ การรวบรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่ในองค์กร ซึ่งกระจัดกระจายอยู่ในตัวบุคคลหรือเอกสาร มาพัฒนาให้เป็นระบบ เพื่อให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงความรู้ และพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ รวมทั้งปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้องค์กรมีความสามารถในเชิงแข่งขันสูงสุด (Alchian & Demsetz,1972) โดยที่ความรู้มี 2 ประเภท คือ

- ความรู้ที่ฝังอยู่ในตัวบุคคล (Tacit knowledge) เป็นความรู้ที่สั่งสมมาจากประสบการณ์ สัญชาติญาณ หรือ พรสวรรค์ของแต่ละบุคคล เป็นความรู้ที่ไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้โดยง่าย เช่น งานฝีมือ การคิดเชิงวิเคราะห์ หรือทักษะในการทำงาน
- ความรู้ที่ชัดแจ้ง(Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่สามารถถ่ายทอดออกมาได้โดยง่ายผ่านวิธีต่าง ๆ เช่น การบันทึก หรือการบอกเล่า (ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์, 2549)

2.1.7 ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital / Network Theory)

“เครือข่าย” มีความแตกต่างจากกลุ่ม เพราะกลุ่มเป็นการรวมตัวของบุคคลหลายคนที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเหนียวแน่นแต่เครือข่ายคือการรวมตัวกันด้วยความสัมพันธ์ในการทำงานกันอย่างหลวม ๆ ไม่เหนียวแน่นเหมือนกลุ่ม สามารถเชื่อมโยงกันในระดับ บุคคล องค์กร หรือสถาบันได้ โดยที่สมาชิกเข้าร่วมกิจกรรมตามความเหมาะสม ภายใต้กฎเกณฑ์ข้อบังคับ และเป้าหมายร่วมกันดำรงไว้ซึ่งความเป็นเอกลักษณ์ของเครือข่าย

ความหมายของ "เครือข่าย" คือกลุ่มของคนหรือองค์กรที่สมัครใจแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน หรือทำกิจกรรมร่วมกันในลักษณะที่บุคคลหรือองค์กรสมาชิกยังคงมีความเป็นอิสระในการดำเนินกิจกรรมของตน การสร้างเครือข่ายเป็นการทำให้บุคคลและองค์กรที่กระจัดกระจายได้ติดต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและการร่วมมือกันด้วยความสมัครใจ อีกทั้งให้สมาชิกในเครือข่ายมีความสัมพันธ์กันฉันเพื่อน ที่ต่างก็มีความเป็นอิสระมากกว่าสร้างการคบค้าสมาคมแบบพึ่งพา

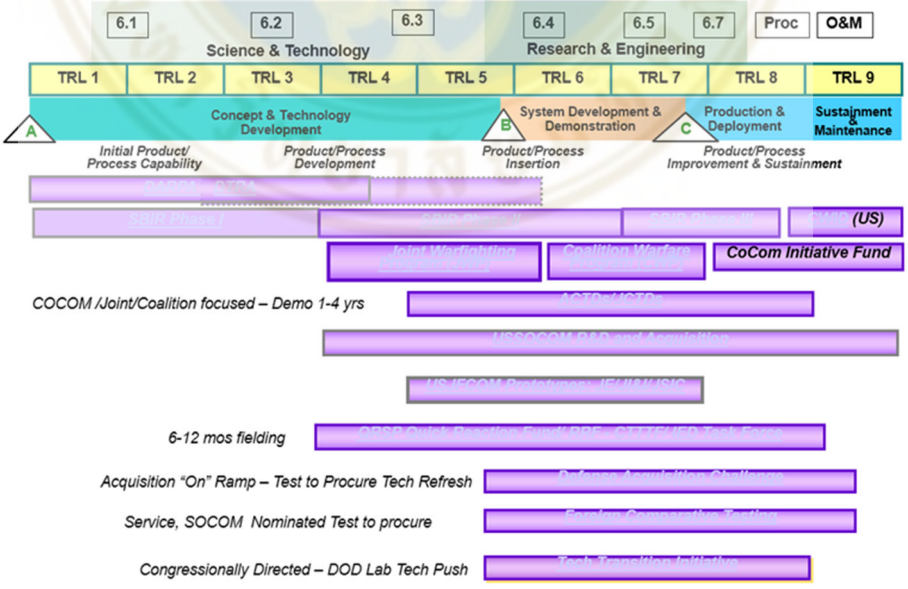
การที่เครือข่ายดำรงอยู่ได้ก็ด้วยเหตุผลหลายประการ เช่นเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เพื่อเป็นศูนย์รวมของการสนับสนุน เพื่อให้เกิดประโยชน์จากการมีประสบการณ์แตกต่างกัน เพื่อเป็นช่องทางสำหรับแหล่งทุน เครือข่ายเป็นเวทีในการเจรจาต่อรองกับหน่วยงานหรือองค์กรอื่น ๆ หน่วยงานส่งเสริมสนับสนุนการสร้างเครือข่ายมีเป้าหมาย 2 ประการคือ 1. เพื่อเสริมสร้างศักยภาพและสนับสนุนการเสริมสร้างอำนาจแก่ประชาชน 2. เพื่อเป็นช่องทางสำหรับการให้บริการแก่ประชาชน

2.2 วรรณกรรม/งานศึกษาวิจัย และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 กรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับระดับความพร้อมใช้งาน

2.2.1.1 กรณีศึกษาสหรัฐอเมริกา

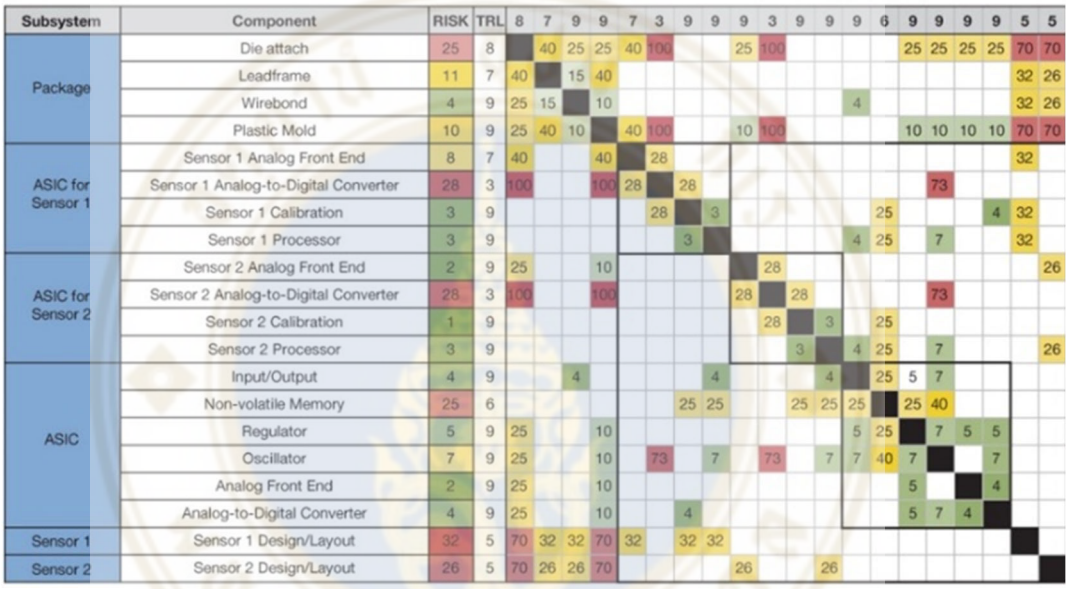
ในสหรัฐอเมริกา มีการนำ TRL มาศึกษาและต่อยอดทำให้สามารถนำไปใช้ได้หลากหลายมิติมากยิ่งขึ้น ใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารส่งต่อเทคโนโลยี โดย United States Department of Defense (DoD) เป็นหน่วยงานภายใต้การ การกับดูแลของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกานำ TRL มาผสมผสานกับกรอบแนวคิด DoD 5000 เรียกว่า TPMM (Technology Programing Management Model)



ภาพที่ 2.5 Technology Transfer DoD Programs

ที่มา: https://www.researchgate.net/figure/Agile-technology-transfer-process-in-DoD-programs-This-approach-acknowledges-the_fig2_260667210

จากการใช้งาน TRL และ TPMM (Technology Programming Management Model) ทำให้ทราบถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแล้วยังสามารถประเมินมูลค่าของเทคโนโลยีนั้น ๆ ได้อีกด้วย นอกจากนั้นในภาคการศึกษา และ ภาคเอกชน ยังนำ TRL มาศึกษาต่อเพื่อใช้ในการศึกษาความเสี่ยงทางเทคโนโลยีอีกด้วยโดยในปี 2017 MITsdm (System Design & Management, Massachusetts Institute of Technology) และ Analog Devices Inc. มีการร่วมมือกันใช้ TRL และ System Architecture มาสร้างแบบแผนการประเมินความเสี่ยงทางเทคโนโลยี โดยสามารถวิเคราะห์แนวโน้มและการคาดการณ์ระดับความเสี่ยงของการพัฒนาเทคโนโลยี

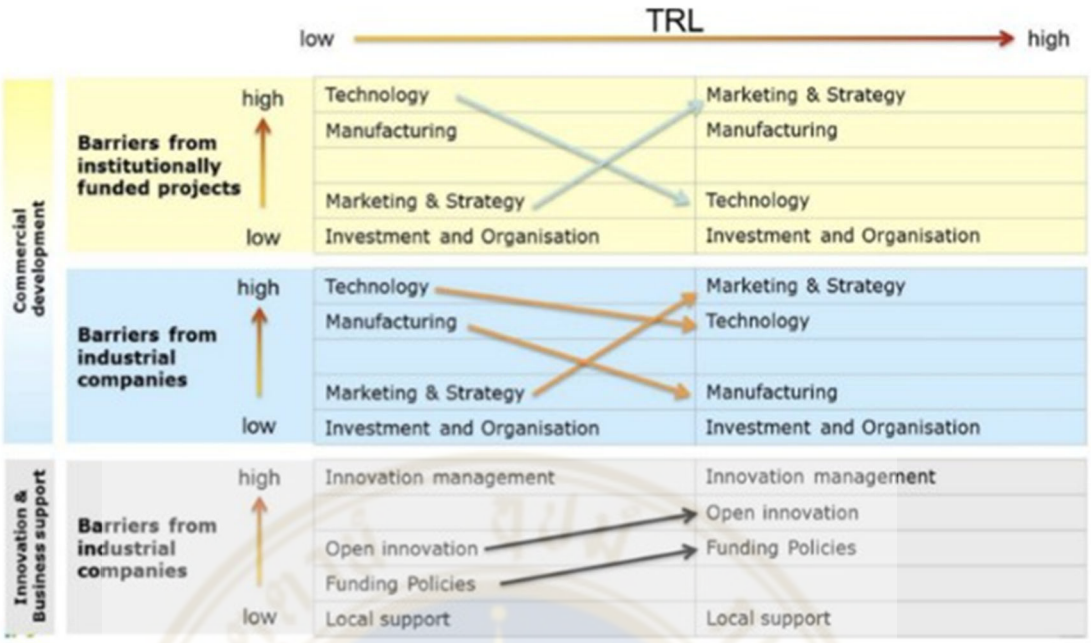


ภาพที่ 2.6 DSM view of the system risk

ที่มา: http://web.mit.edu/eppinger/www/pdf/Garg_ICED2017.pdf

2.2.1.2 กรณีศึกษาสหภาพยุโรป

ในสหภาพยุโรป นอกจากใช้ TRL เป็นเกณฑ์ในการให้ทุนแล้ว ยังมีการสนับสนุนให้งานวิจัยใช้ TRL ในการประเมินอุปสรรค และความยากง่ายในการสำเร็จของเทคโนโลยีอีกด้วย โดยบริษัทที่ทำการศึกษา คือ Nano Com ที่ใช้ประกอบกับ Readiness Level ด้านอื่น ๆ เพื่อศึกษา ปัจจัยด้านอุปสรรค ที่จะเข้ามาในแต่ละช่วงของเทคโนโลยี



Evolution of the importance of barriers as a function of technological readiness level (TRL)

ภาพที่ 2.7 Evolution of the importance of barriers as a function of technological readiness level (TRL)

ที่มา: NanoCom NMP-2009-1.2-5

2.2.2 กรณีศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับระดับความพร้อมใช้งาน

เมื่อพิจารณาการใช้ TRL ในไทยยังไม่เป็นที่แพร่หลายในวงกว้างมากนัก แต่เมื่อไปสัมภาษณ์กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเช่นนักวิจัย กับมีประสบการณ์กับ TRL อยู่แล้ว เคยมีการบรรยายเรื่อง TRL เป็นครั้งแรกเมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2553 โดยผู้บรรยายคือ ดร. ชัชาลี รักษ์ตานนท์ชัย ผู้อำนวนการฝ่ายประเมินผลองค์กรสำนักงานกลาง สวทช. และได้ค้นพบในเวลานั้นว่า TRL ถูกนำไปใช้ในงานวิจัยจริงเพียงแค่ งานเดียวเท่านั้น นั่นคือการวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน ซึ่งเป็นโครงการความร่วมมือระหว่าง กองทุนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน และ สวทช. ในปี 2559 จนถึงปัจจุบัน

ประเทศไทยมีหน่วยงานของรัฐที่มีคสามเกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยี และนวัตกรรมอยู่จำนวนมากแต่ทุกองกรค์ขาดการบูรณาการร่วมกัน และไม่มีเกณฑ์ในการส่งต่อเทคโนโลยีที่ชัดเจน และเมื่อพิจารณาการส่งเสริมและการสนับสนุนผู้ประกอบการนวัตกรรม (Innovation–Driven Entrepreneurship) แล้วพบว่าการสนับสนุนสามารถแบ่งออกมาได้ 2 ประเภท นั่นคือ การสนับสนุนเฉพาะด้านและการสนับสนุนไม่จำกัดด้าน

จากการสัมภาษณ์ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนั้น พบว่าการใช้ TRL นั้นพบปัญหาสำคัญคือการใช้ TRL อย่างเดียวไม่สามารถผลักดันการพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นผลสำเร็จได้เนื่องจาก TRL นั้นมองในมุมมองระดับของเทคโนโลยี ตั่งแต่ขั้นตอนแนวความคิดจนไปถึง การนำเทคโนโลยีนั้นออกไปใช้ในสภาพแวดล้อมจริงเท่านั้นซึ่งเหมาะสมต่อการพัฒนาสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีเท่านั้นไม่สามารถตอบโจทย์การใช้งานทางธุรกิจได้เนื่องจากสภาวะทางธุรกิจนั้นหลากหลาย ทั้งในแง่ของการแข่งขัน การลงทุน หากต้องการนำ TRL มาใช้จึงควรใช้ควบคู่กับ Readiness Level ในมิติอื่นประกอบกันเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของการเติบโตอย่างยั่งยืนของ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ซึ่ง เสนอใช้ 4 มิติ ได้แก่ การผลิต Manufacturing Readiness Level (MRL) การพาณิชย์ Commercial Readiness Level (CRL) และในด้านการประกอบธุรกิจ Business Readiness Level (BRL) จึงจะเรียกได้ว่า เป็นการผลักดัน เทคโนโลยีสู่ตลาดได้อย่าง แท้จริง

ข้อจำกัดของ TRL คือการที่ไม่ได้ระบุประเภทของเทคโนโลยี ซึ่งเมื่อสำรวจจากหน่วยงานต่างประเทศจะพบว่า TRL จะมีการใช้เกณฑ์จำแนกประเภทเทคโนโลยีประกอบกันด้วย

จากการศึกษา TRL ในเชิงนโยบาย พบว่าควรแบ่งระดับระดับของการส่งเสริมออกเป็น 3 ช่วง ตั่งแต่ช่วง 1-3, 4-6 และ 7-9 เนื่องจาก

- ช่วงการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถนาใช้พัฒนาในระดับเทคโนโลยีได้หลากหลาย และสามารถต่อยอดไปสู่นวัตกรรมได้หลายรูปแบบเช่นกัน
- การวิจัยในแต่ละช่วงในเวลา เงินทุน และความเชี่ยวชาญที่ต่างกัน ทำให้ต้องใช้นโยบายสนับสนุนที่ต่างกันด้วย

หากทำการส่งเสริม และสนับสนุนในแต่ละช่วงประยุกต์เข้ากับนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (STI Policy) และผนวกเข้ากับนโยบายการบริหารประเทศด้านอื่น ๆ แล้ว การแบ่งการสนับสนุนออกเป็น 3 ช่วงนั้น สามารถดึงดูดกลุ่มเป้าหมาย ที่แตกต่างกันได้

2.2.3 ขอบเขตของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะพัฒนา (Scope of roadmap)

2.2.3.1 รายละเอียดของขอบเขตของอุตสาหกรรมที่จัดทำแผนที่นำทาง (Scope identification)

การจัดทำแผนที่นำทางเพื่อการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอาหารเกษตรอินทรีย์ฉบับนี้ ศึกษาแนวโน้มประเภท และลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องจากในและต่างประเทศสามารถ สรุปออกมาเป็นประเด็นได้ดังนี้

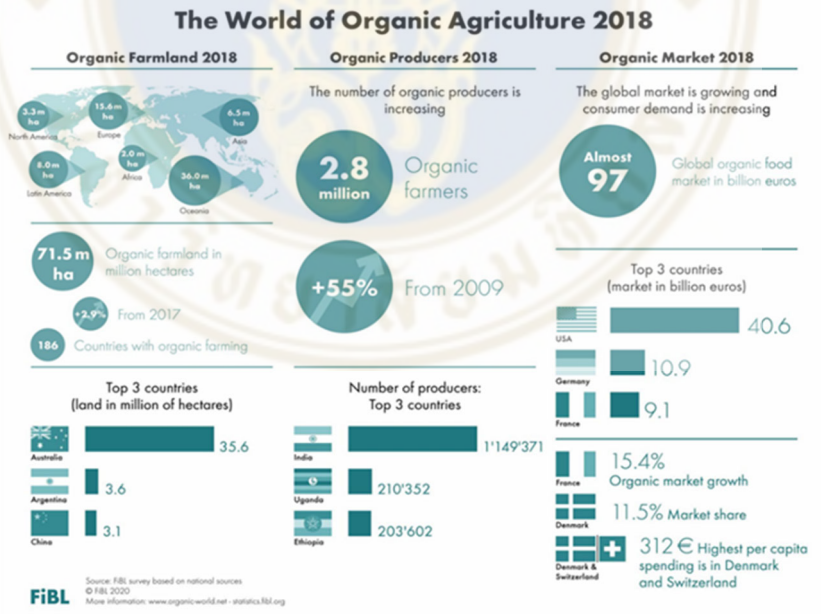
- แนวโน้มลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องของต่างประเทศจากข้อมูล Global Smart Farming Market โดยสถาบันวิจัย BIS Research คาดการณ์ว่าตลาดเกษตรอัจฉริยะทั่วโลก

มีการเติบโตต่อปี (CAGR) สูงถึง 19.3% โดยมีสินค้ากลุ่มฮาร์ดแวร์ทางการเกษตร กินส่วนแบ่งในนี้ไปแล้วกว่า 72% ของมูลค่าตลาดรวมในปี พ.ศ. 2561 และตามมาด้วยแอพพลิเคชั่นที่ 31% ตัวอย่างของแอปพลิเคชัน อาทิ วิเคราะห์น้ำในดิน (Precision irrigation) คาดการณ์และตรวจวัดผลผลิต (Yield monitoring and forecasting) ให้ปุ๋ย/ยาฆ่าแมลง (variable rate) สอดส่องพืชผล (crop scouting) และช่วยจดบันทึกและการจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น

- แนวโน้มประเภท/ลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ของไทย

เทคโนโลยีโรงงานผลิตพืช (Plant Factory) คือเทคโนโลยีที่ใช้ผลิตพืชในระบบปิดที่สามารถควบคุมสภาพอากาศ และปัจจัยที่เหมาะสมต่าง ๆ ของพืชได้ เช่น ความยาวช่วงคลื่นแสง อุณหภูมิ ความชื้น และแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยหลัก ที่พืชใช้ในการเจริญเติบโต โดยเลือกใช้หลอดไฟ LED เป็นแหล่งกำเนิดของแสง เนื่องจากให้ความร้อนน้อยกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ ประหยัดไฟมากกว่า และสามารถเลือกสีของแสงตามความเหมาะสมของต้นพืชได้ เทคโนโลยีทั้งหมดนี้จะเข้ามาช่วยให้การผลิตพืชมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2.3.2 สถานการณ์ของอุตสาหกรรมภายใต้ขอบเขตที่สนใจ (Current status of the selected scope)



ภาพที่ 2.8 The world of Organic Agriculture 2018

ที่มา: www.fibl.org/en/info-centre/news/global-organic-area-reaches-another-all-time-high-nearly-70-million-hectares-of-farmland-are-organic.html

ในปี 2561 มีการเพิ่มขึ้นของเกษตรกรที่ปลูกพืชอินทรีย์เป็น 2.8 ล้านครอบครัว โดยมีพื้นที่เกษตรอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองเพิ่มขึ้นเป็น 446.88 ล้านไร่ (เพิ่มจากปีก่อนหน้า 12.5 ล้านไร่) ทำให้พื้นที่เกษตรอินทรีย์คิดเป็นสัดส่วนของพื้นที่เกษตรทั้งหมดที่ 1.5% และเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยติด 10 อันดับประเทศจำนวนเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์สูงที่สุด โดยที่ไทยอยู่ลำดับที่ 8 ส่วนประเทศอินเดียยังคงเป็นเบอร์หนึ่ง ประเทศที่มีเกษตรกรอินทรีย์มากที่สุด (1.149 ล้านครอบครัว) รองลงมาคือ ยูกานดา เอธิโอเปีย แทนซาเนีย เปรู ตุรกี อิตาลี แล้วจึงประเทศไทย (58,490 ครอบครัว) แต่ถ้ามองในมุมของพื้นที่เกษตรอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง ประเทศไทยจะอยู่ลำดับที่ 50 กว่า (จากทั้งหมด 186 ประเทศ)

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

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

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 การออกแบบงานวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ศึกษาเรื่องการศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารอินทรีย์ในมิติภาคอุตสาหกรรมเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการทำแผนที่นำทางอุตสาหกรรมอาหารภายใต้มิติของอุตสาหกรรมอาหารเกษตรอินทรีย์ และเพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม ภายใต้มิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้อง ภาควิชาการและสถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.2 การกำหนดประชากรและการเลือกตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

คณะผู้วิจัยกำหนดวิธีการวิจัยนี้ โดยมีภาคอุตสาหกรรมอาหารและที่เกี่ยวข้องเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้วิธีการวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น ด้วยวิธีการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบสุ่มเจาะจงเพราะเหตุผลด้านเวลาที่จำกัด จึงใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก คือการสัมภาษณ์แบบเจาะจงคนตอบเนื่องจาก กลุ่มเป้าหมายมีความเกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัย และมีความเหมาะสมในการใช้ความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายมาเป็นตัวแทนของอุตสาหกรรม ซึ่งบุคคลประเภทนี้เรียกว่าผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และใช้วิธีการประเมินข้อมูลที่ได้จากกระบวนการเชิงคุณภาพมาวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่ข้อค้นพบต่อไป สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในการวิจัยนี้ประกอบด้วยผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม อาหารเกษตรอินทรีย์ จำนวน 6 บริษัท ประกอบด้วยบริษัท

- บริษัทออร์แกนิคซีดส์จำกัด
- บริษัท โนบิทเทอร์ จำกัด
- บริษัท ซองเดอร์ ไทยออร์กานิคฟูด จำกัด

- ศูนย์กสิกรรมไร้สารพิษอันเนื่องมาจากพระราชดำริ วังน้ำเขียว
- สวนอินทรีย์เพลินตา
- บริษัทสไมล์ออร์แกนิคจำกัด

3.3 การเก็บข้อมูลการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่รวบรวมเพื่อการศึกษามีดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ราย

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลอาทิ ฐานข้อมูลวารสารทางวิชาการนานาชาติ รายงานการศึกษาและเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

3.4 เครื่องมือและลักษณะวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 สัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structure interview)

เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าแบบหลวมและมีการใช้คำถามแบบมีโครงสร้างแบบหลวม (Loosely structure) ในการสัมภาษณ์ ซึ่งในบทสัมภาษณ์จะประกอบไปด้วยคำถามปลายเปิดและปลายปิด (Open-ended question) โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิจัยในการรวบรวมข้อมูลโดยอาศัยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) (Kitzinger, 1994; Lunt, & Livingstone, 1996; Bloor, Frankland, Thomas, & Robson, 2000)

3.4.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview)

การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีการกำหนดกฎเกณฑ์เป็นเพียงการพูดคุยสนทนาตามธรรมชาติ (Naturalistic Inquiry) เพื่อเติมเต็มในส่วนข้อมูลที่ยังขาดหายจากวิธีการรวบรวมข้อมูลอื่น ๆ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Gubrium, & Holstein, 1995, 1997, 2001)

3.4.3 การวิเคราะห์บรรณมิติ (bibliometrics analysis)

เป็นการรวบรวมผลงานวิจัยจากฐานข้อมูลของ SCOPUS มาวิเคราะห์เพื่อใช้วัดคุณภาพของงานวิจัย และวัดศักยภาพของนักวิจัยและสภาบันต่าง ๆ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

นักวิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Analyzing Data Qualitative) ในงานวิจัยนี้ โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้มาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการอภิปรายกลุ่ม นอกจากนี้ เมื่อได้รับข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ยังมีการนำข้อมูลเหล่านั้นมาเข้ากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพแบบเกลียว ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล การให้ความหมายข้อมูล การอ่าน การบันทึก การลงรหัส การพรรณนา การจัดกลุ่ม การตีความ การแสดงผล และการตรวจสอบข้อมูล

นอกจากนี้ คณะนักวิจัยได้ออกแบบขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญ ประกอบด้วย

- การจำแนกและจัดระบบข้อมูล (Typology and Taxonomy) (Bailey, 1994) เป็นการนำข้อมูลจากข้อมูลวารสารวิชาการฐาน ISI Web of Science มาทำการระบุจำแนกและจัดหมวดหมู่ “คำสำคัญ” และประมวลผลข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรม R เพื่อให้ได้สารสนเทศด้านข้อมูลแนวโน้มทิศทางการศึกษาวิจัย เครือข่ายนักวิจัย และทิศทางการวิจัยที่เกี่ยวข้องในระดับสากลและระดับประเทศ
- การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารหรือการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) (Barcus, 1960; Rosengren, 1981; Weber, 1990; Hsieh, & Shannon, 2005; Krippendorff, 2018) เป็นการนำข้อมูลเอกสารต่าง ๆ มาวิเคราะห์พรรณนาและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์เชิงลึกและ/หรือ การอภิปรายกลุ่ม จากผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำคัญในโครงการวิจัยฯ เพื่อศึกษาบริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์
- การเปรียบเทียบเหตุการณ์ (Constant Comparison) (Glaser Barney, & Strauss Anselm, 1967; Memon, Umrani, & Pathan, 2017; Glaser, 1965; Dye, Schatz, Rosenberg, & Coleman, 2000) เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาไปเทียบเคียงหรือเปรียบเทียบกับเหตุการณ์อื่นเพื่อหาความเหมือนและความแตกต่าง เพื่อค้นหาช่องว่างที่ปรากฏ โดยพิจารณาศึกษาเปรียบเทียบจากสารสนเทศที่ได้รับจากการข้อมูลทุติยภูมิผ่านการประมวลผลโดยอาศัยโปรแกรม R ด้านแนวโน้มทิศทางการศึกษาวิจัย

เครือข่ายนักวิจัย และทิศทางการวิจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างระดับสากลและระดับประเทศ และสารสนเทศจากข้อมูลปฐมภูมิโดยอาศัยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก และ/หรือ การอภิปรายกลุ่ม จากผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำคัญในโครงการวิจัยฯ เพื่อศึกษาบริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์เปรียบเทียบจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยและกรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

3.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ

นักวิจัยใช้วิธีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในการวิจัยชิ้นนี้โดยอาศัยเกณฑ์ “การตรวจสอบข้อมูลสามเส้า (Triangulation)” โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation) (2) การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัย (Investigator Triangulation) และ (3) การตรวจสอบสามเส้าด้านทฤษฎี (Theory Triangulation)

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

ในบทนี้จะพิจารณาถึง คำสำคัญที่นักวิจัยใช้ในการทำวิจัยมาตลอดตั้งแต่ ปี 2003-2020 เพื่อดูทิศทางการพัฒนาในอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ในไทย หลังจากนั้นจะเป็นการอธิบายถึงผลจากการศึกษาที่ได้เก็บข้อมูลมาด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม(Focus Group)กับผู้เล่นสำคัญในอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ เพื่อทราบถึงความคิดเห็นต่าง ๆ ของภาคเอกชน ซึ่งรายละเอียดจะแบ่งแยกตามหัวข้อดังนี้

4.1 ผลศึกษาแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมที่ศึกษา (Roadmap development)

ตารางที่ 4.1 Organic Food Keywords

Organic food	Animals, Animal, Animal Feed, Soils Food, Supply Soil, Pollution, Pesticides, Food Products, Food Chain, Food Contamination, Fertilizers, Pesticide, Animal Food, Pollutant, Food Industry, Water Pollutants, Chemical, Pollution, Agriculture, Organic Farming, Soil, Food Quality, Water Pollutant

จากการค้นหาคำสำคัญในกลุ่ม Organic food พบว่าในระหว่างปี 2003 ถึง 2020 มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 658,619 บทความ เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพที่แท้จริงของการทำวิจัยในประเทศจึงได้คัดบทความที่ตีพิมพ์ในประเทศ และเป็นหน่วยงานในประเทศไทยเท่านั้น หลังจากคัดกรองบทความทั้งหมด ทำให้เหลือบทความที่ใช้วิเคราะห์ทั้งหมดทั้งสิ้น 6,405 บทความ หลังจากนั้นจึงคัดให้เหลือแต่บทความที่มีลายละเอียดครบถ้วน จึงเหลือเพียงแค่ 164 บทความ

ภาพรวมของกลุ่มบทความวิจัยที่สนใจ

จากการวิเคราะห์บทความทั้งหมด 164 บทความ พบว่า บทความทั้งหมดอยู่ระหว่างปี 2003 ถึง 2020 มาจากวารสารวิชาการ 9 ฉบับ มีผู้แต่งทั้งหมด 630 คน และมีการใช้คำสำคัญทั้งหมด 2,988

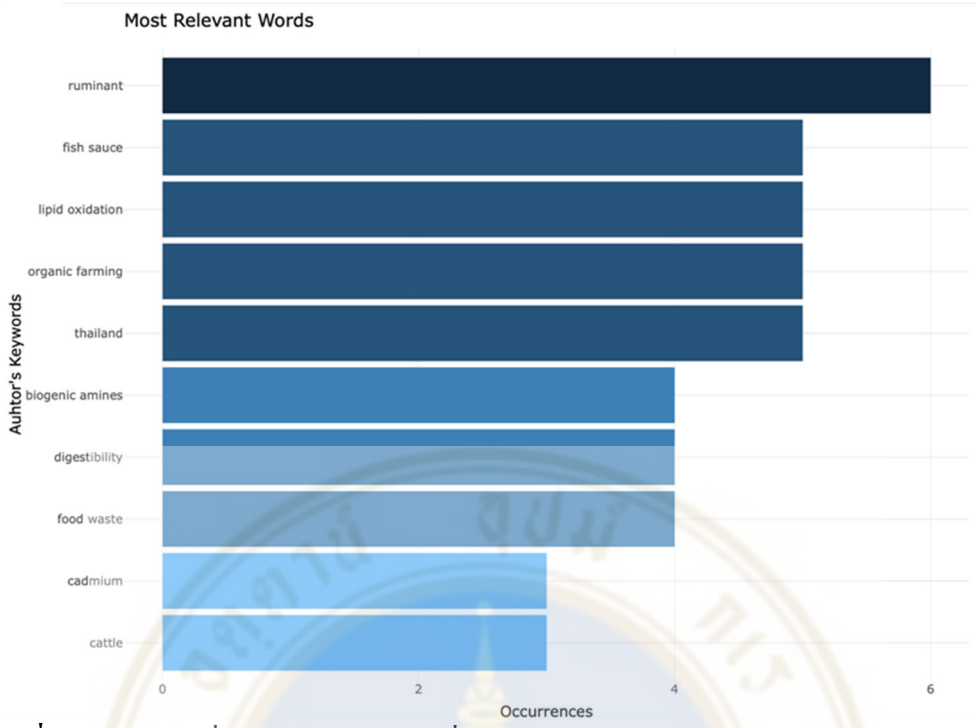
คำสำคัญ มีการตีพิมย์เฉลี่ย เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.12 ต่อปี ดังรูป ดังรูปที่ 4 1 (ข้อมูลจาก Dataset → Main information)

Description	Results
Documents	164
Sources (Journals, Books, etc.)	93
Keywords Plus (ID)	2988
Author's Keywords (DE)	709
Period	2003 - 2020
Average citations per documents	18.99
Authors	630
Author Appearances	731
Authors of single-authored documents	2
Authors of multi-authored documents	628
Single-authored documents	2
Documents per Author	0.26
Authors per Document	3.84
Co-Authors per Documents	4.46
Collaboration Index	3.88
Document types	
ARTICLE	149
BOOK CHAPTER	2
CONFERENCE PAPER	9
REVIEW	4

ภาพที่ 4.1 ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดนักวิจัย

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล Web of Science ผ่าน R Program เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563

จากการศึกษาคำสำคัญที่ใช้ในงานวิจัย พบว่าคำสำคัญที่ถูกใช้บ่อย ประกอบด้วย Ruminant, Fish Sauce, Lipid Oxidation, Organic Farming, Thailand, Biogenic Amines, Digestibility, Food Waste, Cadmium และ Cattle



ภาพที่ 4.2 คำสำคัญที่มีจำนวนการใช้มากที่สุด

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล Web of Science ผ่าน R Program เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563

จากการวิเคราะห์คำสำคัญที่ใช้ในบทความพบว่ามีความเชื่อมโยงกัน และสามารถแบ่งหัวข้อออกมาได้เป็น 6 กลุ่ม

กลุ่มแรกจะเป็นคำสำคัญในกลุ่ม Thailand, Organic Farming, Ruminant, Organic Agriculture และ Food Safety กลุ่มที่ 2 คำสำคัญกลุ่ม Digestibility, Cattle, Fresh Cassava Root, Saccharomyces Cerevisiae และ Aspergillus Niger นอกจากนี้คำสำคัญในกลุ่ม 1 กับ คำสำคัญในกลุ่ม 2 มีความเชื่อมโยงกันระหว่างคำสำคัญ กลุ่ม 3 คำสำคัญกลุ่ม Lipid Oxidation, Surimi, Ph, Degradation และ Agriculture

กลุ่ม 4 คำสำคัญกลุ่ม Fish Sauce, Biogenic Amines, Tetragenococcus Halophilus และ Volatile Compounds กลุ่มที่ 5 คำสำคัญกลุ่ม Lactic acid bacteria, Fermented Fish, Fermented Milk และ Starter Culture นอกจากนี้คำสำคัญในกลุ่ม 4 กับ คำสำคัญในกลุ่ม 5 มีความเชื่อมโยงกันระหว่างคำสำคัญ

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

ภาพที่ 4.3 การวิเคราะห์ประเด็นที่นักวิจัยทำการวิจัย

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล Web of Science ผ่าน R Program เมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2563

4.2 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target)

ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target) จากการสัมภาษณ์สามารถแบ่งเป้าหมายออกเป็นได้ 3 ระยะ คือ สั้น กลาง และ ยาว

4.2.1 ระยะสั้น (1 – 3 ปี)

- ทำมาตรฐานอาหารเกษตรอินทรีย์ให้เป็นมาตฐานเดียวกันทั้งประเทศเพื่อจำหน่ายในประเทศ
- จัดหาเทคโนโลยีเพื่อควบคุณคุณภาพผลผลิต และเข้าถึงตลาดได้อย่างเป็นระบบ
- ส่งเสริมเกษตรกรให้ปลูกแปลงใหญ่เพื่อเพิ่มอำนาจต่อรองในการซื้อและขาย

- พัฒนาทักษะการผลิตของเกษตรกรให้มีความสามารถมากขึ้น มีข้อมูลของพืชที่ตัวเองปลูกในเชิงลึกมากขึ้น มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตอย่างถ่องแท้ รวมถึงความรู้ความเข้าใจของธาตุอาหารที่พืชนั้น ๆ ต้องการ และสารทดแทนการใช้ยาฆ่าแมลงจากธรรมชาติ

4.2.2 ระยะกลาง (3 – 5 ปี)

- ทำมาตรฐานอาหารเกษตรอินทรีย์ให้มีมาตรฐานเทียบเคียงต่างประเทศ
- รวบรวมแหล่งความรู้ที่กระจัดกระจายอยู่ตามองค์กรต่าง ๆให้อยู่ที่เดียวกันบนฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อง่ายต่อการสืบค้นและนำไปใช้
- ลดต้นทุนการทดสอบมาตฐานเพื่อลดต้นทุนเกษตรกร
- พัฒนาความหลากหลายของผลิตภัณฑ์จากเกษตรอินทรีย์มากขึ้นเพื่อตอบโจทย์กลุ่มผู้บริโภคที่หลากหลาย เช่น กระบวนการทำไส้กรอกจำเป็นต้องใช้สารไนไตรท์ และไนเตรทในการผลิต ซึ่งเป็นสารที่ไม่ถูกรับรองในมาตรฐานการผลิตอาหารอินทรีย์ ดังนั้นการทำไส้กรอกอินทรีย์จึงเป็นไปไม่ได้ในปัจจุบัน การทำไส้กรอกอินทรีย์จึงต้องการการวิจัยสารทดแทนไนไตรท์ และไนเตรท จากธรรมชาติ

4.2.3 ระยะยาว (5 – 10 ปี)

- ทำมาตรฐานให้เป็นที่ยอมรับของตลาดโลก และ การขยายตลาดต่างประเทศ
- ปลูกฝังให้ความรู้ถึงผลดีผลเสียของการผลิต และการบริโภคอาหารอินทรีย์เพื่อขยายตลาดอาหารอินทรีย์ในวงกว้าง
- การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้กับห่วงโซ่อุปทานทั้งหมดของอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลทั้งห่วงโซ่อุปทาน

4.3 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers)

ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers) แบ่ง ออกเป็น ปัจจัยภายนอก และภายใน

4.3.1 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์

- ความรู้ของบุคลากร เนื่องจากการทำเกษตรอินทรีย์เป็นเรื่องใหม่ทำให้ยังมีความไม่ชัดเจนในหลาย ๆ เรื่องทั้งกระบวนการทำที่ถูกต้องและให้ได้ผลผลิตดี การทำตลาดที่เหมาะสม ดังนั้น ความรู้ของบุคลากรที่มีความรู้เฉพาะทางนี้จึงเป็นปัจจัยภายในที่สำคัญที่สุดที่จะเป็นตัวขับเคลื่อนธุรกิจอาหารอินทรีย์นี้
- เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่ออุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ เนื่องด้วยเกษตรและอาหารอินทรีย์เป็นกระแสที่ใหม่และทำได้ยาก จึงต้องใช้การใส่ใจในการผลิตค่อนข้างมาก ดังนั้นเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมนี้ และยังเป็นตัวตัดสินความสามารถในการแข่งขันของบริษัทอีกตัวนึงด้วย

4.3.2 ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์

- ตลาดเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนธุรกิจอาหารอินทรีย์นี้ เนื่องจากที่ผ่านมากระแสการรักสุขภาพเริ่มเพิ่มมากขึ้นจากระดับการศึกษาของประชากรที่สูงขึ้นทำให้เริ่มมีผู้คนตระหนักการกินอาหารที่ปลอดภัยมากขึ้น
- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตอาหารอินทรีย์ เนื่องจากจุดเริ่มต้นของการทำอาหารอินทรีย์ เริ่มจากการเพาะปลูก การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศส่งผลหลาย ๆ อย่างต่อสภาพแวดล้อม เช่นการแปรปรวนของฝน แล้งในบ้างพื้นที่และท่วมในบางพื้นที่ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่กระทบทำให้อุตสาหกรรมมีความไม่แน่นอนในจำนวนมากผลิต
- กฎหมายและระเบียบการ เป็นปัจจัยสำคัญต่ออุตสาหกรรม การมีกฎหมายและระเบียบการส่งผลให้สินค้าในอุตสาหกรรม มีมาตรฐาน และคุณภาพที่ดีขึ้น แต่ในบางมุม เมื่อระเบียบของประเทศไทยยังไม่ชัดเจน และมีความแตกต่างต่อระเบียบการและกฎหมายของต่างประเทศที่เป็นเป้าหมายหลักในการส่งออก ทำให้ผู้ผลิตในไทยต้องเจอกับอุปสรรคในการส่งออกและตลาด

4.4 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps)

1. ช่องว่างกฎหมายและมาตรฐานการผลิตที่ใช้ในการรองรับความเป็นอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน และไม่ถูกยอมรับในเวทีโลก เพราะ มาตรฐานของไทยในเวลานี้มีความแตกต่างกับทางต่างประเทศค่อนข้างมาก ทำให้ประเทศไทยเกิดช่องว่างตรงนี้ขึ้น กลายเป็นอุปสรรคต่ออุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ในการขยายตลาด

2. ต้นทุนการผลิตและการขนส่งอาหารสด เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้เกิดช่องว่างทางการแข่งขันกับต่างประเทศ เนื่องจากประเทศไทยยังขาดการทำขนส่งที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ต้นทุนด้านขนส่งเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญต่อราคาสินค้า

3. การที่ภาคเอกชน ภาครัฐบาล ภาคการศึกษาไม่ทำงานร่วมกัน ทำให้การทำงานออกมาไม่ตรงเป้าหมายเช่น ภาคเอกชนออกผลิตภัณฑ์มา แต่ไม่ตรงกับมาตรฐานการผลิตส่งผลให้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ไม่สามารถรับรองได้

4.5 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุ เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)

1. แต่งตั้งองค์กรที่จะเข้ามาดูแลเรื่องมาตฐานการผลิตสินค้าอาหารเกษตรอินทรีย์โดยเฉพาะในทุกประเภทอาหาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ แล จะได้มอบหมายความรับผิดให้องค์กรนั้น ๆ เป็นตัวควบคุม

2. การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อยกระดับมาตรฐานและลดต้นทุนการผลิต เช่น การทำแลปทดสอบสารที่สามารถทดสอบสารปนเปื้อนได้ทุกตัวตามที่มาตรฐานต่างประเทศกำหนด

3. เรื่องระยะเวลาและความยากง่ายในการขอทุน อาจต้องมีการพิจรณาถึงกระบวนการให้ทุนใหม่ให้ผู้ประกอบการเข้าถึงได้ง่ายขึ้นใช้ระยะเวลาที่สั้นลง

บทที่ 5
การอภิปราย สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 การอภิปรายและสรุปผลการศึกษาแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอุตสาหกรรม (Technology and Management Roadmap)

จากการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญแล้วนำมาเขียนเป็น roadmap เป็นภาพรวมที่พูดถึงตัวขับเคลื่อนอุตสาหกรรม เป้าหมายทางกลยุทธ์ ขอบเขตการพัฒนาในมุมมองของผลิตภัณฑ์ การบริการ และระบบ แบ่งออกเป็นสามระยะ คือสั้น (1-3 ปี) กลาง (3-5 ปี) และยาว (5-10 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนหลักของอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ มีด้วยกัน 2 ตัวแปรหลัก คือ Food security และ Heathy Aging

Food Security อธิบายไว้เกี่ยวกับการคาดแคลนปริมาณอาหารที่เพียงพอต่อประชากรโลก การเข้าถึงอาหารที่มีคุณภาพทางโภชนาการที่เหมาะสมและได้คุณภาพต่อผู้บริโภค และผลในการผลิตผลผลิตที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมส่งผลให้เกิดความยั่งยืนในการผลิต

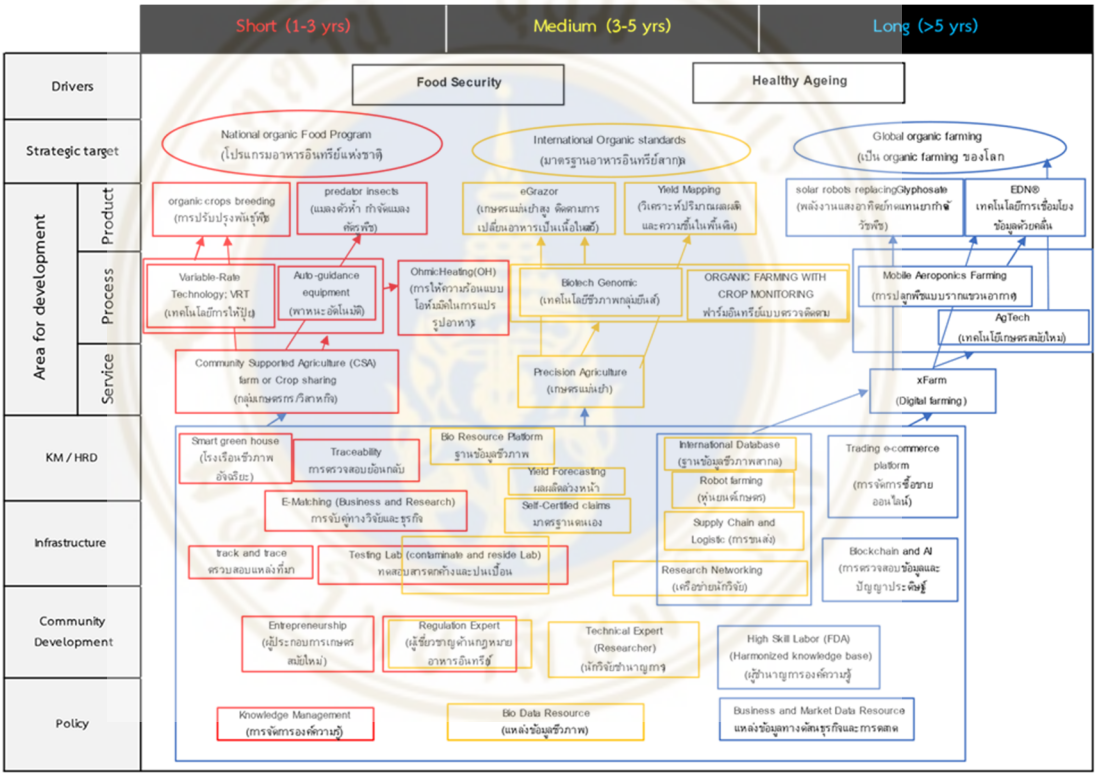
Heathy Aging การที่โลกของเราเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ส่งผลกระทบให้ผู้บริโภคส่วนมากเริ่มตระหนักถึงปัญหาด้านสุขภาพ ส่งผลให้ผู้บริโภคเริ่มสนใจที่จะหาอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้นจึงเป็นอีกหนึ่งตัวแปรเชิงบวกในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์

ในส่วนของเป้าหมายทางกลยุทธ์ได้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ โดยในระยะสั้นคือการจัดทำมาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทยให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศและมีหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยเฉพาะเพียงองค์กรเดียวเพื่อให้ง่ายต่อการหาข้อมูลและการขอมาตรฐาน เนื่องจากปัญหาใหญ่ในอุตสาหกรรมตอนนี้คือ สินค้าเกษตรอินทรีย์ที่ต่างชนิดกันมีมาตรฐานที่แตกต่างกันและมีหน่วยงานที่รับผิดชอบที่แตกต่างกันอีกด้วย ทำให้เกิดความสับสนต่อการทำมาตรฐานและการหาข้อมูล ในส่วนของระยะกลาง เป้าหมายทางกลยุทธ์คือการปรับปรุงมาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ให้มีความสอดคล้องกันกับประเทศหลักที่เป็นเป้าหมายในการส่งออก เพื่อง่ายต่อผู้ผลิตในการจะขยายตลาดต่างประเทศในระยะยาว เป้าหมายทางกลยุทธ์คือ การทำมาตรฐานการผลิตไทยให้เป็นที่ยอมรับต่อตลาดโลก และ ขยายตลาดเกษตรอินทรีย์ออกต่างประเทศมากยิ่งขึ้น

ในส่วนของขอบเขตการพัฒนาของสินค้า ในระยะสั้นจะเลือก พัฒนา ข้าวและเครื่องเทศเป็นอันดับแรก เพรา ข้าวเป็นสินค้าตัวสำคัญของประเทศไทย มีงานวิจัย และความรู้ ความสามารถในการผลิตสูง เช่นเดียวกับเครื่องเทศจำพวกพริก ทำให้มีโอกาศสูงที่จะผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ที่

ได้มาตรฐาน ในส่วนระยะกลาง จะมีพืชและผัก ที่มีความหลากหลายในการผลิตมากขึ้นแต่จำเป็นต้องใช้ความรู้ความเข้าใจจำนวนมากในการจะผลิตให้อยู่ในรูปแบบเกษตรอินทรีย์ได้ เป้าหมายในระยะยาวของประเทศคือการลดการปนเปื้อนสารเคมีในสินค้าอาหารให้ได้มากที่สุด

เทคโนโลยีที่จะเข้ามามีบทบาทในภาคการผลิต คือเทคโนโลยีจำพวกโรงงานผลิตพืชที่เป็นส่วนสำคัญในการผลิตพืชอินทรีย์ โดยไม่โดนผลกระทบของสภาพอากาศเพราะสามารถควบคุมได้ทั้งหมดส่งผลให้ผลผลิตที่ผลิตออกมามีคุณภาพสูง หรือเทคโนโลยีการทดสอบสารเคมีปนเปื้อนขั้นต้นด้วยตนเอง เพราะเป้าหมายของประเทศคือการยกระดับมาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ให้มีมาตรฐานเทียบเท่าสากลทำให้การตรวจวัดสารจะถูกดำเนินการอย่างเข้มข้นในทุกขั้นตอน



ภาพที่ 5.1 แผนที่นำทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหารเกษตรอินทรีย์

ที่มา: แสดงผลข้อมูลแผนที่นำทาง

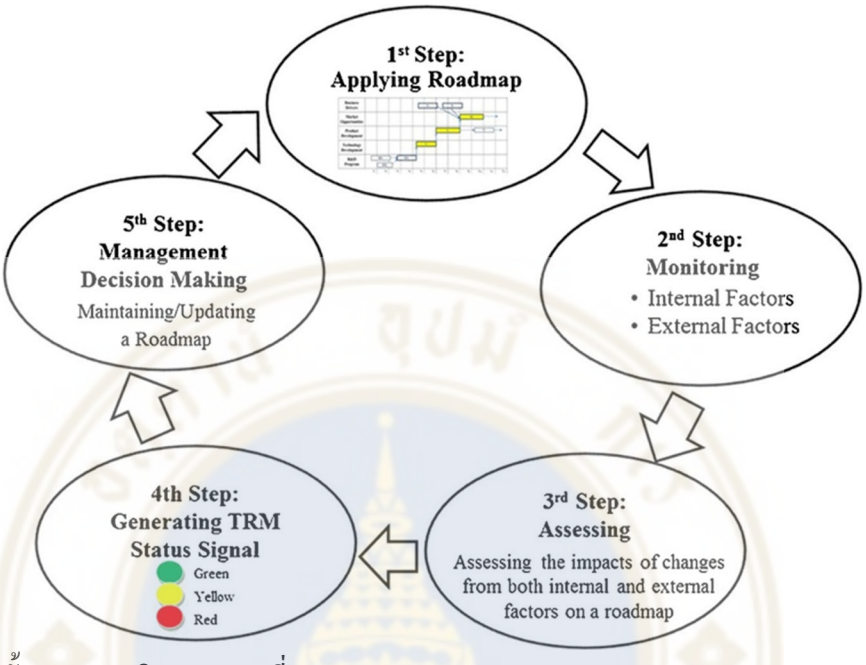
5.2 แนวทางการประยุกต์ใช้และพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการจัดการโครงสร้างพื้นฐานเพื่อยกระดับขีดความสามารถของอุตสาหกรรม (Technology and Infrastructure Supporting The Industry Development)

การพัฒนาอุตสาหกรรม โครงสร้างพื้นฐานถือเป็นสิ่งจำเป็นเป็นอย่างมาก ซึ่งจากแผนที่นำทางที่จัดทำขึ้น โครงสร้างพื้นฐานที่ควรมีจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ สั้น กลาง และยาว โดยในระยะสั้นจะมีการพัฒนาเทคโนโลยีการติดตามแม่นยำ (Track and trace), การจับคู่นักวิจัยและภาคเอกชนทางออนไลน์ (E-Matching), ห้องแลปที่มีความสามารถเพียงพอในการตรวจสารปนเปื้อนจากผลผลิตที่มีมาตรฐานสอดคล้องกับต่างประเทศ ในยุคปัจจุบันการทำการเกษตรสมัยใหม่เริ่มทำเกษตรแบบแม่นยำมากขึ้น เพราะสามารถรถต้นทุนการผลิตได้และได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง การทำเกษตรแบบแม่นยำจำเป็นต้องมีข้อมูลของพืชนั้น ๆ ดังนนั้นเทคโนโลยีการติดตาม (Track and trace) จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการตามเก็บข้อมูลเหล่านั้น เพื่อนำไปใช้ประโยชน์กับเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนั้น ในระยะสั้น ห้องแลปที่มีคสามสามารถพอเพียงในการตรวจสารปนเปื้อนก็เป็นสิ่งที่จำเป็นเนื่องจากปัญหามาตรฐานการผลิตของไทยที่ไม่สอดคล้องทำให้ความน่าเชื่อถือของมาตรฐานไทยนั้นต่ำ การตรวจสารปนเปื้อนอย่างเข้มข้นและมีมาตนฐานจึงเข้ามาเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องมีในระยะสั้นก่อน

ในระยะกลาง การจัดรวมกลุ่มนักวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ให้เป็นกลุ่มเดียวกันใช้ฐานความรู้เดียวกันจะช่วยให้ภาคเอกชนสามารถเข้ามาค้นขอมูล ติดต่อนักวิจัยที่ถนัดเฉพาะด้านได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นส่งผลให้อุตสาหกรรม สามารถพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว

ในระยะยาวแล้ว การมีโครงสร้างการขนส่งที่ดีและทันสมัยจะเป็นตัวลดต้นทุนภาคเอกชนได้เป็นอย่างมากเนื่องจากของสด จำเป็นต้องขนส่งได้เร็วและปลอดภัย เพราะของสดมีอายุการเก็บที่สั้นและต้องใช้การขนส่งที่พิเศษที่เรียกว่าการขนส่งเย็น (Cold Chain) หรือการมีข้อมูลพืชที่เป็นบิ๊กดาต้าของประเทศเพื่อนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสมองกล (AI) จะเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มาสามารถช่วยให้ภาคเอกชนในไทยสามารถพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว

5.3 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (TRM Monitoring)



ภาพที่ 5.2 ขั้นตอนการติดตามแผนที่นำทาง

ที่มา: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0923474817304642?via%3Dihub

ในการติดตามสถานะของแผนที่นำทางว่าเดินไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่ หรือว่าต้องมีการแก้ไข การจัดตั้งทีมดำเนินการ (TRM operation team) เพื่อติดตามและประเมินสถานะถือเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งการติดตามสถานะนั้น จะมีด้วยกัน 5 ขั้นตอน ดังภาพ

1. ขั้นตอนนี้เป็นการนำแผนที่นำทางที่ได้จัดทำขึ้นมาไปใช้จริง ซึ่งแต่ละหน่วยงานต้องคอยตรวจสอบว่างานที่ทำสอดคล้องกับแผนที่นำทางหรือไม่ และจะทำอย่างไรให้สอดคล้องกันเพื่อที่จะได้ดำเนินตามแผนที่ได้วางไว้อย่างถูกต้อง

2. ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงขององค์กร ทั้งจากภายใน และภายนอก โดยเทคโนโลยี สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมถือเป็นปัจจัยภายนอก ในส่วนการพัฒนาเทคโนโลยีภายในองค์กรถือเป็นปัจจัยภายใน

3. ประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแต่ละองค์กรจะมีระดับการตอบสนองที่ไม่เท่ากัน

4. สร้าง TRM signal ที่แสดงถึง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงต่อองค์กร โดย สีเขียวแสดงถึง การเปลี่ยนแปลงนั้นไม่มีผลต่อองค์กร (Maintain) สีเหลืองแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงนั้น

มีผลกระทบต่อองค์กรระดับหนึ่ง (Adjust) และสีแดงแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงนั้นมีผลกระทบต่อองค์กรอย่างมีนัยยะสำคัญ (Revise)

5. ผลการประเมินสถานะของแผนที่นำทางจะถูกส่งไปให้คณะผู้บริหารทำการตัดสินใจว่าจะทำการแก้ไขแผนที่นำทางหรือไม่ เมื่อได้ข้อสรุปแล้วทีมตัวแทน จะเป็นผู้กระจายข้อมูลเหล่านั้นลงไปยังแผนกต่าง ๆ เพื่อปฏิบัติต่อไป

5.4 กิจกรรมที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบัน (Current activities)

5.4.1 ปุ๋ยอินทรีย์แม่นยำ

เป็นที่รู้กันว่าปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพมากกว่าปุ๋ยอินทรีย์ จากด้วยหลาย ๆ ปัจจัยด้วยกัน แต่ในทางกลับกันการใช้ปุ๋ยอินทรีย์กลับมาความยั่งยืนมากกว่า ด้วยเหตุนี้ บริษัท ทิวา อินโนเวท จำกัด จึงได้ศึกษาวิจัย และคิดค้นปุ๋ยอินทรีย์แม่นยำออกมา จากการศึกษาของ บริษัท ทิวา อินโนเวท จำกัด ทำให้ได้ค้นพบว่า นอกเหนือจากเรื่องปริมาณสารสำคัญของพืชในปุ๋ยแล้ว ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ปุ๋ยเคมีกับปุ๋ยอินทรีย์แตกต่างกันอีกคือ สารอาหารในปุ๋ยอินทรีย์มีความเล็ก และพร้อมที่จะถูกพืชดูดซึมนำไปใช้ได้เลย ในขณะที่สารอาหารในปุ๋ยอินทรีย์นั้นมีความหลากหลายของขนาด ที่ทั้งยังยากต่อการดูดซึมนำไปใช้ จึงต้องใช้เวลานานกว่าพืชจะนำไปใช้ได้ ทางบริษัทจึงได้คิดค้นเอนไซม์ช่วงเร่งปฏิกิริยาการย่อยธาตุอาหารเหล่านั้นให้อยู่ในรูปที่ง่ายต่อการดูดซึมนำไปใช้ ทำให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพขึ้นมา

ภาพที่ 5.3 โครงสร้างปุ๋ยเคมีและอินทรีย์

ที่มา: Thaiva Innovate

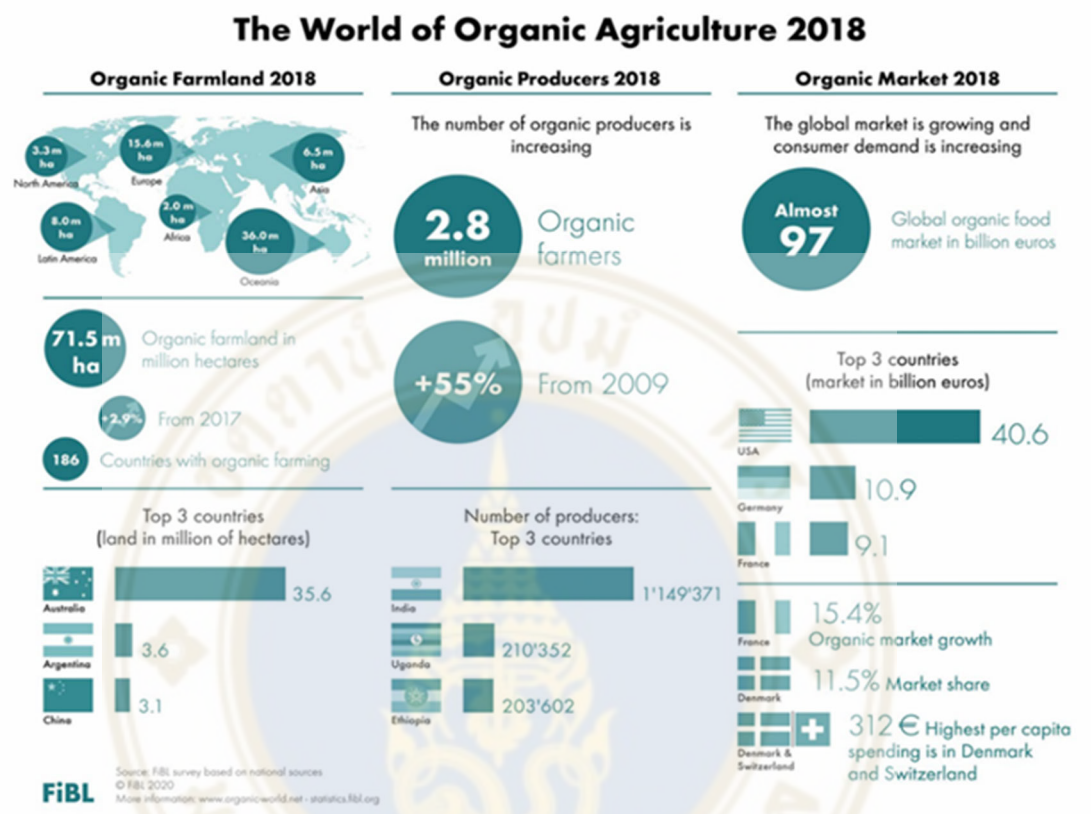
5.4.2 สินค้าอาหารเกษตรอินทรีย์แปรรูปขั้นสูง อาหารสำหรับเด็กทารกไม่มีกลูเตน

เนื่องด้วยพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น ทำให้ผู้บริโภคสนใจการรับประทานอาหารเกษตรอินทรีย์มากขึ้น บริษัทซองเดอร์ ไทยออกานิคฟูด จำกัด จึงได้เห็นโอกาสนั้น และเริ่มผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ขึ้นมาตอบโจทย์ผู้บริโภคและล่าสุดเมื่อปี พ.ศ. 2561 บริษัทได้ออกผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้เทคนิคการแปรรูปขั้นสูงขึ้นเพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้า นั่นคือ อาหารสำหรับเด็กทารกที่ไม่มีกลูเตน เพื่อตอบโจทย์เด็กทารกที่มีอาการแพ้กลูเตน

ภาพที่ 5.4 ออแกร์นิค เบบี้ ฟู้ด

ที่มา: บริษัทซองเดอร์ ไทยออกานิคฟูด จำกัด

5.5 แนวทางการติดตามความคืบหน้าของงานวิจัย เพื่อประเมินสถานะของแผนที่นำทาง (Research Progress Monitoring)



ภาพที่ 5.5 The world of Organic Agriculture 2018

ที่มา: www.fibl.org/en/info-centre/news/global-organic-area-reaches-another-all-time-high-nearly-70-million-hectares-of-farmland-are-organic.html

แนวทางการติดตามความคืบหน้าของภาคอุตสาหกรรมเราสามารถติดตามจากผลลัพธ์ได้โดยตรง ซึ่งมีปัจจัยที่สามารถใช้ติดตามได้ทั้งหมด ได้แก่ ปริมาณพื้นที่ที่ผลิตเกษตรอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวนเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ผลิตเกษตรอินทรีย์ มูลค่าตลาดภายในประเทศ และปริมาณการส่งออกไปต่างประเทศ ปัจจัยเหล่านี้ ถ้ามีทิศทางที่เพิ่มขึ้นนั้นหมายถึงแนวทางการพัฒนาของอุตสาหกรรมกำลังไปในทางที่ถูกต้อง

5.6 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษางานวิจัยพัฒนาแผนที่นำทางเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์ที่ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมทั้งหมด ทำให้ผู้เขียนมีความเห็นและข้อเสนอแนะว่า

1. ควรแต่งตั้งหน่วยงานกลางที่มีหน้าที่ ทำมาตรฐานอาหารอินทรีย์ในไทยให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมดในทุกประเภทอาหารเพื่อง่ายต่อการจัดการ การปรับปรุง และการรับรู้ของผู้บริโภค และในระยะยาวแล้ว ควรยกระดับมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของไทยให้ได้รับการยอมรับในระดับสากลเพื่อเป็นการเปิดตลาดต่างประเทศมากขึ้น

2. ควรรวมกลุ่มแปลงใหญ่ของเกษตรกรอินทรีย์ โดยมีโมเดลใดโมเดลหนึ่งในการรวมตัว หรือ รวมผลประโยชน์กันของกลุ่มเกษตรกร เพื่อเพิ่มอำนาจต่อรองในการซื้อและขายของตัวเกษตรกรเอง และง่ายต่ออุตสาหกรรมกลางน้ำที่จะนำวัตถุดิบไปแปรรูปต่อ เพราะจะไม่ต้องเสียต้นทุนตามหาวัตถุดิบซึ่งรวมไปถึงเรื่องของเวลา และ ค่าใช้จ่ายในการตามหาวัตถุดิบ

3. การรวมองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเกษตรอินทรีย์ไว้ในฐานข้อมูลเดียวกันให้หมดเพื่อง่ายต่อการสืบค้น ต่อยอด และนำไปใช้

4. การศึกษาวิจัย พัฒนาสินค้าเกษตรอินทรีย์ให้มีความหลากหลายมากขึ้นเพื่อตอบโจทย์ผู้บริโภคในหลายๆกลุ่ม เนื่องจากในปัจจุบันการทำอาหารอินทรีย์ค่อนข้างมีข้อจำกัดในการผลิตทั้งจากการคาดแคลนของตัววัตถุดิบอินทรีย์เอง และ กระบวนการผลิตอาหารอินทรีย์ที่ห้ามใส่สารปรุงแต่งหรือสารที่ใช้ในการผลิตที่ไม่อยู่ในมาตรฐานการผลิตอาหารอินทรีย์ทั้งหมด ทำให้กลายเป็นข้อจำกัดต่อการผลิตอาหารอินทรีย์ในหลายๆประเภท จึงต้องการการศึกษา วิจัย และค้นคว้าหากระบวนการผลิตใหม่ ๆ หรือสารทดแทนจากธรรมชาติตัวใหม่ๆมาทดแทนการผลิตเดิม ๆ ยกตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมแปรรูปไส้กรอก ที่จำเป็นต้องใช้สารไนไตรท์ และไนเตรทในการผลิตไส้กรอกเพื่อยืดอายุ และ ฆ่าเชื้อโรคบางตัว แต่ด้วยสารทั้งสองตัวไม่ได้อยู่ในมาตรฐานการผลิตอาหารอินทรีย์ดังนั้นจึงไม่สามารถผลิตไส้กรอกที่เป็นอาหารอินทรีย์นี้ได้ในกระบวนการผลิตแบบเดิม ๆ

5. การทำงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษาจำเป็นต้องทำงานร่วมกันให้มากขึ้น ภาครัฐที่มีหน้าที่ในการออกระเบียบข้อบังคับ หรือ คอยสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมจำเป็นต้องลงมาศึกษาถึงผลดีผลเสียของระเบียบข้อบังคับในปัจจุบันว่ามีความเหมาะสมต่อภาคการผลิตในประเทศไทยหรือไม่ และระเบียบการหรือมาตรฐานมีความทันสมัยไหม และในส่วนของภาคการศึกษาเองก็ต้องมีระบบอำนวยความสะดวกในการมาจับคู่กับภาคอุตสาหกรรมเพื่อทำให้งานวิจัยที่ทำต่าง ๆ ออกมามีความสามารในเชิงธุรกิจทั้งหมด ไม่ใช่ทำแล้วไม่สามารถนำมาใช้ได้จริงจะเป็นการเปลืองทรัพยากรทั้งเงินและเวลา

บรรณานุกรม

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

ธนกฤต เลิศเมธะสกุล. (2559). *แผนที่นำทาง (Roadmap) ตอนที่ 1: แผนที่นำทางคืออะไร*. เข้าถึงได้จาก https://www.gotoknow.org/posts/605065, 7 มีนาคม 2563.

นฤมล รื่นไวย์. (2554). *รู้จัก แผนที่เทคโนโลยี (Technology Roadmap).* เข้าถึงได้จาก http://opac.tistr.or.th/Multimedia/KM/KMLITE/2011-v4i4/2011-v4i4_07_KnowledgeStation.pdf, 7 มีนาคม 2563.

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.

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

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

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.

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.

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

Glaser, B. G. (1965). The constant comparative method of qualitative analysis. *Social problems, 12*(4), 436-445.

บรรณานุกรม (ต่อ)

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แกะเทป WS1: Group 4

Q: ปัจจัยภายนอกและภายในใดที่มีส่วนขับเคลื่อนในการเปลี่ยนแปลงธุรกิจ

A: ปัจจัยภายนอกที่มีเหมือนกันอันแรกคือสถานการณ์โรคระบาด

A: สถานการณ์โควิดนี่เป็นทั้งบวกและลบนะ

A: ต่อมาคือสงครามการค้าระหว่างประเทศถือว่าเป็นบวกและลบเหมือนกัน

A: การกีดกันทางการค้าและคู่ค้าเป็นลบ

A: เรื่องของ consumer trends เป็นบวก

A: เรื่อง education ในแง่ของข่าวสาร ข้อมูล ทั้งเชิงบวกและลบ

A: เรื่อง basic research ถ้าทำเรื่อง high-tech เป็นหลัก สุดท้ายเกษตรกรไม่เคยได้ประโยชน์เรื่องงานวิจัยเลย ไม่เคยได้ใช้เลย

A: HR และ development เป็นทั้งบวกและลบ ในเรื่องการพัฒนาคนในองค์กรให้ตอบสนองกับนโยบาย กลยุทธ์ของบริษัท

A: Distribution Channel ช่องทางการขายทุกช่องทาง

A: ออร์แกนิคเป็นเรื่องของ Self-conscious ช่วยให้อาหารออร์แกนิคไปได้ไกล

A: ตัว product เนี่ยมันเป็น emotional marketing คือทิศทางการรับรู้ไปทางไหนเนี่ยการตลาดกับการบริโภคมันก็จะไปทางด้านนั้นด้วย ซึ่งมันก็เป็นเชิงบวก

A: ต่อไปเป็นการรับรู้ของผู้ผลิตและผู้ปลูก

A: อันนี้เป็นเรื่อง know how การผลิตต้องใช้ technology เข้ามาไม่ใช่แต่ high-tech ต้องเริ่มจาก low-tech ตั้งแต่ basic

A: ปัจจัยการผลิตที่เป็นออร์แกนิคด้วย เรื่องการฆ่าหญ้า ปุ๋ยอินทรีย์ ถ้าวันนี้มันไม่ครบก็ทำไม่ได้ เป็นทั้งบวกและลบ

A: food safety พอลูกค้า concern เรื่อง food safety ที่เป็นออร์แกนิคมากขึ้นก็ถือว่าเป็น opportunity

A: การสนับสนุนของภาครัฐเป็นเชิงบวก

A: health concern ก็เป็น positive

A: กฎหมายเป็นเชิงลบ ทั้งเอกสาร ระยะเวลาค่อนข้างซับซ้อน ความ clarify ของเจ้าหน้าที่ อย. แต่ละคนไม่เหมือนกันอันนี้ก็เป็นความยาก อย่าง novel ก็มีความยากในการขึ้นทะเบียนอาหารใหม่

A: ปัจจัยต้นทุนภายในถือเป็นเชิงลบ คือถ้าเรามีต้นทุนวัตถุดิบที่มันสูง โอกาสที่เราจะพัฒนาต่อมันก็ยิ่ง add cost ของการผลิตเพิ่มขึ้นไปอีก ต้นทุนสารสกัดมาแพง

A: ทรัพยากรเงินบริษัทอาจจะ support ไม่ได้

A: บุคลากรถ้าเป็นบริษัทตัวเองถือเป็น negative เพราะเรามีคนไม่เยอะ คนนึงทำทุก function ถ้าบริษัทใหญ่ก็อาจจะไม่ค่อยมีปัญหา เป็นปัญหาในบริษัทเล็ก

A: คู่แข่งถือเป็นอุปสรรค

A: แนวโน้มตลาดโลกได้ทั้งบวกและลบ อย่างสังคมผู้สูงอายุก็ถือเป็นโอกาส

A: ทะเบียนตำหรับที่มีการขึ้นทะเบียนอยู่แล้ว มันมีกรณี functional ingredient จะมีการขึ้นทะเบียนใหม่โดยอ้างอิงสูตรเดิม ถ้าสูตรเดิมมันมีตำหรับหรับคล้าย ๆ กันอยู่ โอกาสที่เราจะ develop ต่อมันง่าย ถ้าเราอ้างอิงสูตรเดิม

A: เรื่องของเครื่องจักรได้ทั้งบวกและลบ แล้วแต่สถานการณ์

A: การพัฒนาเครื่องจักรในการผลิต novel ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่บางทีเราคิดเองไม่ได้ ต้องพึ่งภาครัฐหรือเอกชน

A: กลุ่ม medical food มันมีปัจจัยหลายอย่าง มันทำยาก ทั้งมาตรฐานการผลิต การขึ้นโรงงาน เรื่อง food safety มันค่อนข้าง legit ค่อนข้างเข้มงวดกว่า ลงทุนค่อนข้างสูงเพราะต้องมี evidence base มีการตรวจสอบ อาหารเสริมน่าจะ flexible กว่า แต่มันจะไปอีก channel นึง

A: จริง ๆ ที่ผู้ประกอบการทุกคน concern ก็คืออย.

A: สุดท้ายคอขวดก็อยู่ตรงนั้น ทำอะไรมาเรียบร้อยก็ไปต่อไม่ได้

A: basic research ควรทำวิจัยว่าทำยังไงให้ผลิตได้ประสิทธิภาพสูงสุดที่เกษตรกรจะไปถึงได้ เพราะทุกวันนี้ประสิทธิภาพมันต่ำ พอเวลาผลิตมันก็ต้นทุนสูง พอผลิตออกมา yield ก็ต่ำ คุณภาพก็ต่ำ พอเข้าโรงงานราคามันก็สูง การผลิตมันต้องรวมหมดน้ำ ดิน อากาศ เทคโนโลยีปุ๋ย มันต้องมี basic research ว่าพื้นที่ตรงนี้ทำอะไรได้ดีคุณก็ทำ แล้วคุณก็เป็นตัวอย่างให้เกษตรกร แล้วก็มีโมเดลเลยว่าทำอะไร ต้นทุนเป็นยังไง ภาครัฐต้องร่วมกับภาคเอกชน ภาคเอกชนก็คือเกษตรกรนั่นแหละ อย่างผมจะปลูกเกษตรกรในภาคกลางมีใครตอบผมได้บ้างว่าใช้ระบบน้ำอะไร ปลูกระยะห่างเท่าไหร่ ดูแลโรคแมลงยังไง ทำให้ผลผลิตออกมาดีที่สุด คุณภาพสูงที่สุด คุณภาพสม่ำเสมอ แล้วมีตัวอย่างให้ผมไปดู คือเราไม่มีที่ให้ดูเลย ปลูกตาม google บอกเจ๊งอย่างเดียว

A: เนื้อสัตว์ที่เป็นออร์แกนิคต้องไปไล่ดูทั้ง supply chain เลย อาหารที่เขากิน มันมี supplier ที่ทำตรงนี้ไหม เพราะเขาต้องกินอาหารออร์แกนิค โรงเลี้ยงมียาฆ่าแมลงโดยรอบไหม มีสารตกค้างไหม

A: ตอนนี้พืชที่เป็นต้นน้ำออร์แกนิคหายากมาก คนที่ทำสำเร็จมันมี แต่จะทำได้แบบนั้นมันไม่ได้ ทำง่าย ๆ เราจะทำยังไงให้รายเล็ก ๆ ทำได้ วันนี้เนื้อวัวที่เรากินปัญหาเยอะมาก เพราะมันไม่พอ เพราะงั้นเราต้องไปเอาวัวมาจากอินเดีย จากปากี เปลี่ยนประเทศแล้วก็ลำเลียงมาประเทศเรา กว่าจะมาถึงเราก็โตพอดี ถึงจะมาเชือดที่บ้านเรา เพราะวัวที่บ้านเรากว่าจะเลี้ยงมันโตไม่ทันกิน เพราะงั้นต้นทุนในการเลี้ยงมันเลยไม่มีเพราะมันกินหญ้าระหว่างทางมาตลอด แล้วมันจะออร์แกนิคยังไง

Q: อะไรคือเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ที่เราควรทำให้ดีขึ้นในแง่ของอุตสาหกรรมอาหาร

A: ระยะสั้นอยากให้มีเรื่องของการขนส่งที่ถูกลง

A: 2 ปีที่ผ่านมาผมมีความตั้งใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ออร์แกนิคซึ่งผู้ผลิตส่วนใหญ่จะเป็นรายเล็ก ซึ่งพอจะไปซื้อเราก็ work เรื่องราคาว่าราคาเท่าไหร่ลูกค้าเราถึงจะรับได้ พอ work เสร็จก็ติดเรื่อง logistic เพราะเขาไม่มีรถที่จะส่งให้เราค่ารถอาจจะไม่คุ้ม พอบวกค่ารถก็อาจจะแพงกว่าเท่านึง แล้ว batch มันเล็กด้วยงั้นความถี่ก็เยอะ อาจจะต้องส่งวันเว้นวันหรือเกือบทุกวัน ถึงแม้เอารถของไปส่งแล้วเอารถเปล่ากลับมาก็ยังไม่คุ้ม เคยคุยกับสามพรานโมเดลเขาก็พยายามตั้งกลุ่มเกษตรกรแต่มันก็ค่อนข้างกระจัดกระจายและการที่จะไป convince ก็ใช้เวลา

A: เรื่องของ tax reduction น่าจะเป็นระยะสั้น

A: ระยะสั้นก็มีเรื่อง basic research

A: อยากให้ process ของอย.มัน practical มากกว่านี้ เพราะ functional ingredient ที่เราเติมเข้าไปจะสามารถ claim ได้แค่ว่าเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเท่านั้น ซึ่งจริง ๆ มันมีงานวิจัยทั่วโลกว่าตัวนี้ช่วยเรื่อง anti-oxidant มันก็ควรจะสามารถ claim ได้ แม้แต่เรา claim ว่าตัวนี้ทานเพื่อสุขภาพยังไม่ได้ ทั้ง ๆ ที่นี่มันก็คือกว้างมากก็ไม่ให้ มันก็ไม่เอื้อกับผู้ประกอบการ แต่มันก็มีบางตัวที่อย.ให้ claim ได้อย่างวิตามินอีมีส่วนช่วยในการต่อต้านอนุมูลอิสระ แต่ผู้ประกอบการก็ไป claim ว่าช่วยมะเร็ง เบาหวาน กลายเป็นว่าพวกนั้นอย.ก็ไม่ได้ตามไป แต่คนที่โฆษณาถูกต้องตามหลักวิชาการก็ยังทำไม่ได้ อีกเรื่องนึงคืออย.ห้ามคนที่ประกอบวิชาชีพห้ามโฆษณาทั้ง ๆ ที่เป็นผลิตภัณฑ์ของตัวเองก็ห้าม

A: ต่อมาเป็นเรื่องของ MOU ต่างประเทศที่ทำให้ technology transfer

A: ปัจจุบันมันมีปัญหาเช่น ถ้าเราอยากส่งสินค้าไปขายต่างประเทศ กรณีที่มันมีอย. ไทยอยู่แล้วเนี่ยอย. เขาไม่ได้สนใจว่าประเทศปลายทางจะรับไหม เขาจะขึ้นทะเบียนการส่งออกเท่านั้น บางที อย.ไทยอนุญาต อย. พม่าไม่อนุญาต เพราะฉะนั้นคุณไปคุยกันดีไหม อาจทำ MOU กันสักตัว คือถ้าได้อย.ไทยก็ควรที่จะไปประเทศอื่นได้ ในขณะเดียวกันสินค้าที่ขึ้นทะเบียน

ประเทศอื่นได้ก็ควรขึ้นทะเบียนประเทศไทยได้ อาจจะทำเป็น partner กัน เริ่มจาก AEC ก่อนก็ได้ เพราะมันมีอายุรเวชของอินเดียดี ๆ นะแต่ขึ้นทะเบียนเมืองไทยไม่ได้

A: อาจจะเป็นข้อยกเว้นระหว่างประเทศที่ทำให้มันเท่าเทียมกัน

A: เรื่องของ positive list สำหรับ function ที่ขึ้นเป็น active ingredient เช่น พืช A มีสาระสำคัญ A B C D E แต่ประเทศไทยใช้แค่ A เพราะมันเคยมีคนขึ้นทะเบียน A ถ้าเป็นตัวอื่นอย.ไม่รับ คุณต้องไปขึ้นทะเบียนกำหนดมาตรฐานใหม่ และขึ้นเป็น Novel food ซึ่งการขึ้นทะเบียน Novel food เป็นเหมือนมหากาพย์ที่ต้องทำ clinical trial, safety data เจ้าใหญ่ที่เขามีเงินทุน เขาก็ทำได้ทีนึงสามสี่แสน ซึ่งจริง ๆ มันมี prove อยู่ในหลายประเทศแล้ว คุณจะให้ SMEs มาทำตรงนี้ ของไม่ทันออกก็เจ๊งตั้งแต่ r&d แล้ว ทุกคนรอให้มีรายที่ 1 ทุกคนจะได้เสียบเลย ซึ่งก็เป็นอุปสรรค

A: การรับรองเทคโนโลยีสำหรับนวัตกรรมอาหาร เช่น emasculation กับพวกการสกัด ซึ่งก็จะตก novel เหมือนกัน

A: อย.เชื่อแต่ฐานข้อมูลเก่าซึ่งมันไม่ได้อัพเดทเลย ฐานข้อมูลเก่า อย. คือสารตัวที่สกัดไท่ค่อยได้ด้วย แต่ผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนคนแรกมันขึ้นได้แล้ว อย. ก็จะเชื่อเขา ทั้ง ๆ ที่ อย. ไม่ได้มาดูว่า supplier ก็ไม่สามารถสกัดตัวนี้ได้

A: อยากได้ standard ที่เท่ากับ global ซึ่งต้องมาควบคู่กับ funding

A: ลงทุนใน upscaling people คือ mindset ของคนจะต้อง ready ที่จะ improve อย่าคิดว่า regulation มันทำให้เราทำไม่ได้ เราต้องคิดว่ามันเป็นสิ่งที่จะช่วยเรา อาจจะต้องมี coaching จากภาครัฐช่วยด้วย

A: Biotechnology ในเรื่องของการ improve yield ตั้งแต่หา seed ตั้งแต่ต้นทาง

A: อยากให้ทำ Big data การผลิตพืชของไทยไม่ให้รั่วไหลไปต่างประเทศ

A: เทคโนโลยีที่อยากได้หลัก ๆ ก็คือการที่จะเอาสารสำคัญออกมา หรือการสกัดแบบที่ต้องใช้อะไรที่ซับซ้อน SMEs อาจจะไปลำบาก อาจจะต้องมีหน่วยงานรัฐมาช่วย support บางอย่างมันมีโอกาสแต่ไปต่อไม่ได้ จริง ๆ อยากได้เทคโนโลยีที่ช่วยค้นหาสารสำคัญใหม่ ๆ ที่เอามาทำเป็นอาหารเสริมก็ได้ เครื่องสำอางก็ได้ พลาสเตอร์ ซึ่งมันสามารถ diversify เป็น product ได้เยอะเลย หรือการพัฒนาสายพันธุ์ข้าว หรือเติม ingredient บางอย่างเข้าไปให้มีประโยชน์มากขึ้น

A: ถ้าเป็นโปรตีนทางเลือกทางรัฐก็ควรมีวิจัย หาพันธุ์ วิธีการปลูก พืชตระกูลถั่ว

A: ถ้าเรื่องเทคโนโลยีก็เป็นเรื่องการแปรรูป เราสาระสำคัญออกมาแล้วแปรรูป

A: การรับรอง certify ตั้งแต่ต้นน้ำเพื่อเอาไปใช้ในการสื่อไปถึงผู้บริโภคว่ามันมีโปรตีนสูง เพื่อให้ healthy claim ได้

A: เรื่องการตรวจวิเคราะห์ถ้ามันอยู่ใน roadmap ของรัฐบาลก็อยากให้มีส่วนลด เพราะมันต้องตรวจประเมินทุกปี ลดภาษี หาช่องทางช่องทางจัดจำหน่ายให้ อันนี้น่าจะเป็นระยะกลาง

A: อยากให้เชื่อมระหว่างคหกรรมกับการแปรรูปเพื่อดึงดูด กระตุ้นการบริโภคให้มากขึ้น

A: กระทรวงแรงงานไม่เคยมี training ให้แรงงานภาคเกษตรเลย ทั้ง ๆ ที่ในภาคอื่นมี เคยถามกระทรวงแรงงานเขาบอกเป็นหน้าที่ของกระทรวงเกษตร แต่คุณต้องดูแลแรงงานภาคเกษตรด้วยไม่ใช่ดูแลแต่ภาคอุตสาหกรรม

ภาคผนวก ข

เอกสารการขออนุญาตจริยธรรมงานวิจัย IRB

Completion Date 10-Dec-2019
Expiration Date 09-Dec-2022
Record ID 34510821

This is to certify that:

Varinton Kositkittivanich

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/?w8937b3f8-49be-4bb5-b344-8856abf68e72-34510821

COLLABORATIVE INSTITUTIONAL TRAINING INITIATIVE (CITI PROGRAM)

COMPLETION REPORT - PART 1 OF 2
COURSEWORK REQUIREMENTS*

* NOTE: Scores on this Requirements Report reflect quiz completions at the time all requirements for the course were met. See list below for details. See separate Transcript Report for more recent quiz scores, including those on optional (supplemental) course elements.

- **Name:** Varinton Kositkittivanich (ID: 8511786)
- **Institution Affiliation:** Mahidol University (ID: 3292)
- **Institution Email:** varinton.kos@student.mahidol.ac.th
- **Institution Unit:** Mba

- **Curriculum Group:** Social and Behavioral Responsible Conduct of Research
- **Course Learner Group:** Same as Curriculum Group
- **Stage:** Stage 1 - RCR
- **Description:** This course is for investigators, staff and students with an interest or focus in **Social** and **Behavioral** research. This course contains text, embedded case studies AND quizzes.

- **Record ID:** 34510821
- **Completion Date:** 10-Dec-2019
- **Expiration Date:** 09-Dec-2022
- **Minimum Passing:** 80
- **Reported Score*:** 100

REQUIRED AND ELECTIVE MODULES ONLY	DATE COMPLETED	SCORE
Authorship (RCR-Basic) (ID: 16597)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Collaborative Research (RCR-Basic) (ID: 16598)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Conflicts of Interest (RCR-Basic) (ID: 16599)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Data Management (RCR-Basic) (ID: 16600)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Mentoring (RCR-Basic) (ID: 16602)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Peer Review (RCR-Basic) (ID: 16603)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Research Misconduct (RCR-Basic) (ID: 16604)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Research Involving Human Subjects (RCR-Basic) (ID: 13566)	10-Dec-2019	5/5 (100%)

For this Report to be valid, the learner identified above must have had a valid affiliation with the CITI Program subscribing institution identified above or have been a paid Independent Learner.

Verify at: www.citiprogram.org/verify/?k0e46f6a0-01bd-431f-bfc4-fb0533ecfa3e-34510821

Collaborative Institutional Training Initiative (CITI Program)
Email: support@citiprogram.org
Phone: 888-529-5929
Web: https://www.citiprogram.org

COLLABORATIVE INSTITUTIONAL TRAINING INITIATIVE (CITI PROGRAM)

COMPLETION REPORT - PART 2 OF 2
COURSEWORK TRANSCRIPT**

** NOTE: Scores on this Transcript Report reflect the most current quiz completions, including quizzes on optional (supplemental) elements of the course. See list below for details. See separate Requirements Report for the reported scores at the time all requirements for the course were met.

- **Name:** Varinton Kositkittivanich (ID: 8511786)
- **Institution Affiliation:** Mahidol University (ID: 3292)
- **Institution Email:** varinton.kos@student.mahidol.ac.th
- **Institution Unit:** Mba

- **Curriculum Group:** Social and Behavioral Responsible Conduct of Research
- **Course Learner Group:** Same as Curriculum Group
- **Stage:** Stage 1 - RCR
- **Description:** This course is for investigators, staff and students with an interest or focus in **Social and Behavioral** research. This course contains text, embedded case studies AND quizzes.

- **Record ID:** 34510821
- **Report Date:** 10-Dec-2019
- **Current Score**:** 100

REQUIRED, ELECTIVE, AND SUPPLEMENTAL MODULES	MOST RECENT	SCORE
Research Involving Human Subjects (RCR-Basic) (ID: 13566)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Authorship (RCR-Basic) (ID: 16597)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Collaborative Research (RCR-Basic) (ID: 16598)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Conflicts of Interest (RCR-Basic) (ID: 16599)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Data Management (RCR-Basic) (ID: 16600)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Mentoring (RCR-Basic) (ID: 16602)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Peer Review (RCR-Basic) (ID: 16603)	10-Dec-2019	5/5 (100%)
Research Misconduct (RCR-Basic) (ID: 16604)	10-Dec-2019	5/5 (100%)

For this Report to be valid, the learner identified above must have had a valid affiliation with the CITI Program subscribing institution identified above or have been a paid Independent Learner.

Verify at: www.citiprogram.org/verify/?k0e46f6a0-01bd-431f-bfc4-fb0533ecfa3e-34510821

Collaborative Institutional Training Initiative (CITI Program)
Email: support@citiprogram.org
Phone: 888-529-5929
Web: https://www.citiprogram.org