การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี สำหรับมิติอาหารใหม่ของประเทศไทย ; ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

ณิชาบูล กุณวงค์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารใหม่ : ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2563

.....

นางสาวณิชาบูล กุณวงค์

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

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งภายใต้โครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ตามสัญญาเลขที่ SRI6251201โดยมี รศ.ดร.ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี เป็นผู้อำนวยการโครงการวิจัย 10 สาขา และมี ดร.กิตติชัย ราชมหา หัวหน้าโครงการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตา กรุณา และความอนุเคราะห์จากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จึงขออนุญาตใช้พื้นที่กิตติกรรมประกาศนี้ในการกล่าวขอขอบพระคุณทุกท่าน

ขอขอบพระคุณ ดร.กิตติชัย ราชมหา ในฐานะหัวหน้าคณะวิจัยรายสาขาและอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งเสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง ตลอดจนช่วยตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับงานวิจัยเล่มนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ในวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดลทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอน ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจตลอดมา และขอขอบคุณคณะเจ้าหน้าที่ฝ่ายการจัดการมหาบัณฑิตผู้ซึ่งช่วยประสานงานให้กับผู้วิจัย รวมถึงขอขอบคุณบุคลากรทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในวิทยาลัยการจัดการที่ช่วยอำนวยความสะดวกทุกสิ่งอย่างให้สามารถลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งผู้บริหาร ตัวแทนบริษัท อาจารย์ คณะเจ้าหน้าที่จากภาครัฐและเอกชน ซึ่งเป็นบุคคลสำคัญที่ช่วยให้ข้อมูล ชี้ปัญหา แนะแนวทาง ทำให้งานวิจัยมีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา สมาชิกในครอบครัว ที่ได้ให้ทุนการศึกษาตลอดการเรียนที่ผ่านมาและเป็นกำลังใจหลักที่สำคัญในการดำเนินชีวิต ทั้งยังสอนให้ปฏิบัติตนในการทำงานวิจัยโดยถือเอาประโยชน์ท่านก่อนประโยชน์ตนเสมอมา

ในท้ายที่สุด ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิจัยเล่มนี้จะสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลที่เกิดประโยชน์น้อยบ้างมากบ้างสำหรับผู้ที่ได้มีโอกาสอ่าน หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้

ฉิชาบูล กุณวงค์

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี สำหรับมิติอาหารใหม่ของประเทศไทย ; ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

A STUDY OF THE TECHNOLOGY ROADMAP FOR THAILAND'S NOVEL FOOD PERSPECTIVES IN INDUSTRY

ณิชาบูล กุณวงค์ 6150325

กจ.ม.

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

บทคัดย่อ

การพัฒนาอาหารแห่งอนาคต (Food for Future)ในกลุ่มอาหารใหม่ (Novel Foods) ของประเทศไทยนั้นเป็นเรื่องที่รัฐบาลเข้ามามีบทบาทและให้ความสำคัญในเรื่องนี้อย่างมาก สำหรับการศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยีรวมถึงเครือข่ายนักวิจัยสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ (2) เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (3) จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนการดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ และ (4) เสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากแหล่งวารสารทางวิชาการนานาชาติ รายงานการศึกษาและเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง ส่วนข้อมูลทุติยภูมิได้มาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 7 บริษัท โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และโปรแกรมอาร์ (R Program) ในการประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพื้นฐานเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับมิติอาหารใหม่ของประเทศไทยภายใต้หน่วยงานที่มีบทบาทในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมต่อไป

คำสำคัญ : อาหารใหม่/ อาหารแห่งอนาคต/ ภาคอุตสาหกรรม/ แผนที่นำทาง

62 หน้า

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		**ข**
บทคัดย่อ		**ค**
สารบัญ		**ง**
สารบัญตาราง		**ช**
สารบัญรูปภาพ		**ซ**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ที่มาและความสำคัญของหัวข้อวิจัย	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
	1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	**การทบทวนทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**	6
	2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
	2.1.1 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)	6
	2.1.2 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-based View : RBV)	9
	2.1.3 ทฤษฎีฐานความรู้ (Knowledge-based View : KBV)	10
	2.1.4 ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital / Network Theory)	11
	2.1.5 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)	12
	2.1.6 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)	13
	2.1.6.1 การวัดระดับความพร้อมเชิงเทคโนโลยี	14
	2.1.6.2 ระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์	17
	2.2 วรรณกรรม และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง	18
	2.2.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก	18
	2.2.2 สถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศ และศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย	19
	2.2.3 ขอบเขตของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	21
	2.2.3.1 รายละเอียดของขอบเขตของอุตสาหกรรมที่จัดทำแผนที่นำทาง	21
	2.2.3.2 สถานการณ์ของอุตสาหกรรมภายใต้ขอบเขตที่สนใจ	25

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 3	**ระเบียบวิธีการวิจัย**	**31**
	3.1 การออกแบบการวิจัย ประเภทการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย	31
	3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	32
	3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย	32
	3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย	33
	3.5 กระบวนการเสนอพิจารณาจริยธรรมการวิจัย	35
บทที่ 4	**ผลการศึกษาวิจัย**	**36**
	4.1 ผลศึกษาจากการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)	36
	4.2 ผลศึกษาแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมที่ศึกษา (Roadmap development)	40
	4.3 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target)	42
	4.4 ผลศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers)	43
	4.5 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps)	44
	4.6 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)	45
บทที่ 5	**สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ**	**47**
	5.1 สรุปผลการวิจัย	47
	5.1.1 สถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัยสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่	47
	5.1.2 แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่	48
	5.1.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรม	51
	5.1.4 แนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรม	52

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	**54**
ภาคผนวก	**57**
ภาคผนวก ก สำเนาใบรับรองว่าผ่านการอบรม CITI Program	58
ภาคผนวก ข การรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน	59
ภาคผนวก ค แบบการสัมภาษณ์การอภิปรายกลุ่ม	60
ประวัติผู้วิจัย	**62**

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	กรอบแนวคิดการวิเคราะห์จัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี	25
3.1	ตารางองค์ประกอบในการเก็บข้อมูล	33
4.1	แสดงคำสำคัญที่นักวิจัยในประเทศไทยสนใจและมุ่งศึกษาด้านอาหารใหม่	36
4.2	แสดงลำดับสถาบันที่มีงานวิจัยทางวิชาการสูงสุดที่เกี่ยวข้องกับอาหารใหม่	37
4.3	นักวิจัยที่มีผลงานทางวิชาการมากที่สุดที่เกี่ยวกับอาหารใหม่	38
4.4	แสดงภาพรวมเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมอาหารใหม่	41

สารบัญรูปภาพ

ภาพ		หน้า
2.1	ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผลกระทบของการนำเอาจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีมาประยุกต์ในองค์กรระดับต่างๆ	6
2.2	แสดงแผนที่นำทาง	7
2.3	แผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยียานและฐานอวกาศของบริษัท SpaceDev	8
2.4	รูปแบบอนาคตที่หลากหลายและกรวยความเป็นไปได้ในอนาคต	13
2.5	รูปภาพแสดง TRL Level 1-9	14
2.6	Department of Defense TRL Framework	15
2.7	TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain	17
2.8	แสดงกรอบการขับเคลื่อนองค์กรแห่งนวัตกรรม บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)	28
4.1	แสดงถึงการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัย นักวิจัย และคำสำคัญที่เกี่ยวข้อง	38
4.2	แสดงถึงการสร้างเครือข่ายทางการวิจัยระหว่างสถาบัน	38
5.1	แผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรมอาหาร	48

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

หลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจลดลงอย่างมีนัยสำคัญและอยู่ในเกณฑ์ต่ำหากเทียบกับประเทศอื่นในเอเชียที่มีระดับพัฒนาการทางเศรษฐกิจใกล้เคียงกับประเทศไทย สาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยลดลงอันเนื่องมาจากการสนับสนุนด้านการวิจัยและนวัตกรรมยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอเมื่อเทียบกับประเทศอื่น อาทิ มาเลเซีย เป็นต้น รัฐบาลจึงมีได้กำหนดทิศทางประเทศสู่ Thailand 4.0 เพื่อขับเคลื่อนประเทศสู่ความมั่งคั่ง ยั่งยืนและได้ให้ความสำคัญกับการเพิ่มศักยภาพการวิจัยพัฒนา และนวัตกรรมของภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันต่าง ๆ ซึ่งอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารหรืออาหารแห่งอนาคต (Food for the Future) เป็นหนึ่งใน 10 อุตสาหกรรมที่คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบในข้อเสนอของกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง “10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย: กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต” เพื่อเป็นมาตรการระยะยาวในการกำหนดทิศทางอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีศักยภาพและเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ

อุตสาหกรรมอาหารถือเป็นหนึ่งอุตสาหกรรมสำคัญที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐเริ่มตั้งแต่การประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 ในปี พ.ศ.2504 จึงมีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารและเกิดองค์ความรู้ใหม่ ส่งผลให้อุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทยมีศักยภาพสูงในการผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศและการผลิตเพื่อการส่งออกอันเป็นที่ยอมรับของตลาดต่างประเทศ การเปลี่ยนแปลงไปของพฤติกรรมผู้บริโภค และการเติบโตของประชากรทั่วโลกอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับผลกระทบจากทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลายโดยมนุษย์ รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลโดยตรงต่ออุตสาหกรรมอาหารทั่วโลกที่ต้องมีการปรับตัวเป็นอย่างมาก อุตสาหกรรมอาหารจึงถือเป็นยุทธศาสตร์ที่ภาครัฐให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งจึงได้ก่อตั้งเมืองนวัตกรรมอาหาร (Food Innopolis) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผู้ประกอบการให้สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับเครื่องดื่มประจำชาติ อีกทั้งแบรนด์ต่างๆ ได้ปรับตัวตามเทรนด์ เช่น สามารถเลือกลดระดับความหวานลงได้ มีรสชาติ และผลิตภัณฑ์และบริการของอุตสาหกรรมอาหารเพื่อเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญของเศรษฐกิจ และการสร้างระบบนิเวศนวัตกรรม (Innovation Ecosystem) สำหรับอุตสาหกรรมอาหารโลกตามนโยบาย Thailand 4.0 กระทรวง

อุตสาหกรรมจึงนำมาผลักดันให้เกิดเป็นรูปธรรมโดยการกำหนด 10 กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อเป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจอนาคต

อาหารแห่งอนาคต (Future Food) เป็นแนวโน้มที่เกิดขึ้นทั่วโลกซึ่งเกิดขึ้นจากวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป ความต้องการของผู้บริโภคยุคใหม่ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม จากคำนิยามโดย สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม ได้แบ่งอาหารแห่งอนาคตออกเป็น 4 ประเภท คือ อาหารเกษตรอินทรีย์ (Organic Foods) อาหารและเครื่องดื่มสุขภาพ (Functional Foods and Drinks) อาหารทางการแพทย์ (Medical Foods) และอาหารใหม่ (Novel Foods) ซึ่งการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้ มีการกำหนดขอบเขตการศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่มิติของอาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม เพื่อสอดรับกับเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0

อาหารใหม่ (Novel Foods) เมื่อพิจารณาจากนิยามตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 376) พ.ศ. 2559 หมายความว่า (1) วัตถุที่ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบของอาหารที่ปรากฏหลักฐานทางวิชาการว่ามีประวัติการบริโภคเป็นอาหารน้อยกว่าสิบห้าปีหรือ (2) วัตถุที่ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบของอาหารที่ได้จากกระบวนการผลิตที่มิใช่กระบวนการผลิตโดยทั่วไปของอาหารนั้น ๆ ที่ทำให้ส่วนประกอบ โครงสร้างของอาหาร รูปแบบของอาหารนั้นเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการ กระบวนการทางเคมีภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต (metabolism) หรือระดับของสารที่ไม่พึงประสงค์ (level of undesirable substances) (3) ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีวัตถุ (1) หรือ (2) เป็นส่วนประกอบ ทั้งนี้ไม่รวมถึงวัตถุเจือปนอาหาร และอาหารที่ได้จากเทคนิคการดัดแปรพันธุกรรม (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2563) โดยแนวโน้มที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุสำคัญมาจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในระดับโลกประกอบกับแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่อง ซึ่งปัจจุบันหลายประเทศอาทิ สหรัฐอเมริกา แคนาดา สหภาพยุโรป จีน ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย รวมถึงประเทศไทย ได้นิยามและออกกฎระเบียบว่าด้วยเรื่องอาหารใหม่และเริ่มมีผลบังคับใช้เพื่อควบคุมมาตรฐานและความปลอดภัยต่อผู้บริโภคภายในประเทศซึ่งมีความแตกต่างกันออกไป

ปัจจุบันแนวโน้มของอาหารใหม่ในระดับโลกนั้นมีการนำเทคโนโลยีผลิตอาหารขั้นสูง (Advanced Food) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการผลิต ที่ช่วยสร้างอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่หลากหลาย เพิ่มผลผลิตทางการเกษตรด้วยการดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อให้พืชเติบโตเร็วและมีผลผลิตมากขึ้น เพิ่มความทนทานของพืชให้ทนต่อสภาพแวดล้อมและโรคในพืชมากขึ้น รวมทั้งการได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่สร้างความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิต เนื่องด้วยแนวโน้มการบริโภคของประชากรโลกที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพและอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเพิ่งมากขึ้น อีกทั้งปัญหาในเรื่องสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงไป อย่างภัยแล้งหรืออุทกภัยซึ่ง

ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของอุตสาหกรรมอาหาร ทำให้มีการพัฒนานวัตกรรมอาหารขั้นสูงด้วยเทคโนโลยี ซึ่งจากนโยบายความปลอดภัยอาหารและข้อบังคับของสหรัฐอเมริกา (Food Safety Policy and Regulation In the United States) ก็ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรม (genetically modified organisms) การโคลนนิ่งสัตว์ (cloned animals) และการใช้เทคโนโลยี nanomaterials ว่าเป็นส่วนหนึ่งของอาหารใหม่ (Novel Food) ด้วยเช่นกัน นอกจากนี้อ้างอิงจากศูนย์ข้อมูลเพื่อธุรกิจไทยในสหรัฐฯ (BIC) และ Business Insider พบว่า Novel Foods มีมูลค่าตลาดของโลกสูงถึง 6.3 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2566 โดยในปี 2561 มีมูลค่าตลาดอยู่ที่ 4.6 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยตลาดหลักของเนื้อเทียม คือ สหรัฐฯ ที่มีการคาดการณ์ว่าจะมีมูลค่าตลาดในปี 2566 สูงถึง 2.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (ธนาคารกรุงเทพ, 2562)

รัฐบาลไทยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญเรื่องนวัตกรรมอาหาร จึงได้มีการเพิ่มงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมอาหาร และจัดตั้ง Food Innopolis หรือเมืองนวัตกรรมอาหาร หน่วยงานกลางเพื่อให้ผู้ประกอบการอาหารไทย สามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการวิจัยได้สะดวกมากขึ้น อีกทั้งยังมีบริการในรูปแบบแพลตฟอร์ม เพื่อสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมของเอกชน โดยอาศัยความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมอาหารทั้งในและนอกประเทศ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และบริการ และสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมอาหารโลก เป็นการส่งเสริมให้หน่วยงานจากต่างประเทศเข้ามาลงทุนในไทยมากขึ้น ซึ่งจากงานประชุมนานาชาติ Food Innopolis International Symposium 2019 ครั้งที่ 2 แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมอาหาร กระบวนการการเกษตรอุตสาหกรรม และกระบวนการการผลิตอาหารที่ยั่งยืนเป็นเรื่องที่ถูกให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีนที่มีคุณภาพ ซึ่งการบริโภคโปรตีนจากแมลงถือเป็นทางออกของอาหารในอนาคตเช่นกัน (เทคซอส, 2562)

จุดแข็งของประเทศไทยคือความได้เปรียบด้านทรัพยากรแหล่งวัตถุดิบอาหารทั้งในแง่ของปริมาณความหลากหลาย และมีมาตรฐานการผลิตที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล อุตสาหกรรมอาหารจึงถือเป็นอุตสาหกรรมสำคัญที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย จากนโยบายประเทศไทย 4.0 รัฐบาลจึงมุ่งเน้นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม และให้ความสำคัญกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ ด้วยการนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ในกระบวนการการผลิตอาหาร เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์อาหารของไทย ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกก็ได้มุ่งศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอาหารใหม่ด้วยนวัตกรรมที่ทันสมัยเช่นกัน จึงถือเป็นโอกาสสำคัญของการศึกษาพัฒนาอาหารใหม่ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหาร และยกระดับคุณภาพโภชนาการทางอาหารที่จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้บริโภค ตลอดจนการยกระดับอุตสาหกรรมอาหารระดับประเทศของไทย

อย่างไรก็ดีแม้ว่าประเทศไทยและอาหารใหม่จะมีจุดแข็งและโอกาสดังกล่าวในข้างต้น ทว่าบริบทอาหารใหม่สำหรับประเทศไทย ยังปรากฏจุดที่ควรนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนา (จุดอ่อน) และอุปสรรคต่างๆ ประกอบด้วย จุดอ่อนสำคัญคือการขาดองค์ความรู้ การวิจัยขั้นสูง รวมถึงอุปกรณ์และงบประมาณในการวิจัยพัฒนา ในส่วนของหน่วยงานกำกับดูแลออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอาหารใหม่ยังขาดความชัดเจนเป็นรูปธรรมรวมถึงขีดความสามารถการรับรองมาตรฐานของหน่วยงานภายในประเทศยังไม่ได้รับการยอมรับในระดับสากลซึ่งถือเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนากลุ่มอาหารประเภทนี้ ซึ่งผู้ที่มีบทบาทสำคัญในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้บริโภค ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงกลุ่มอาหารใหม่ในมิติของภาคธุรกิจรวมของอุตสาหกรรม สถานการณ์ปัจจุบัน ขอบเขตและกรอบของแผนที่นำทาง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแผนที่นำทางและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของประเทศในมิติของกลุ่มอาหารใหม่ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่

1.2.2 เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0

1.2.3 จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

1.2.4 เสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้รับองค์ความรู้เชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องด้านสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

1.3.2 ได้รับแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่

1.3.3 ได้รับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

1.3.4 ได้รับแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

บทที่ 2
การทบทวนทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

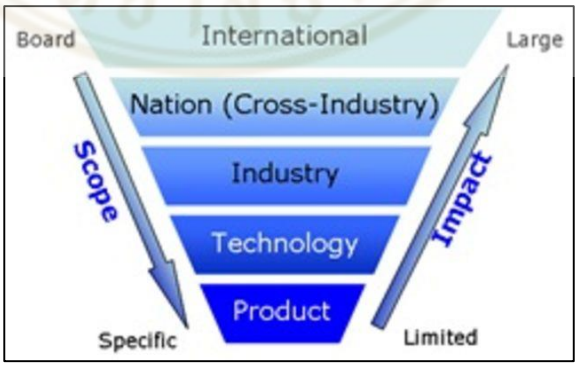
การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรมอาหาร ผู้วิจัยได้มีการทบทวนทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการวางกรอบแนวคิดและวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)

แผนที่นำทางถูกนิยามคือแผนที่หรือเส้นทางที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่ ๆ โดยมีการบ่งชี้ถึงเทคโนโลยีและองค์ประกอบสำคัญที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมนั้น ๆ โดยมีประโยชน์ 3 ประการ ดังนี้ (นฤมล รื่นไวย์, 2554)

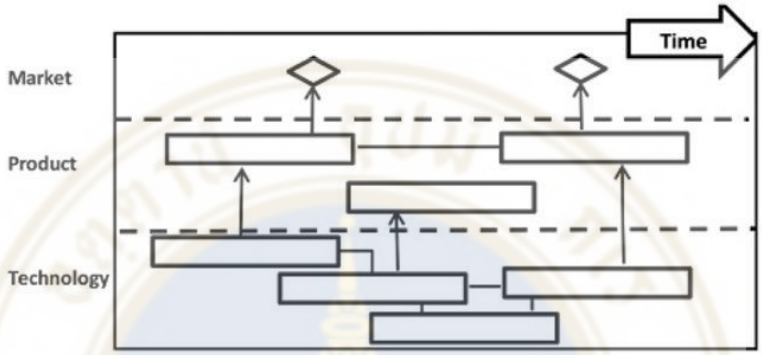
- ทำให้ทีมงานบรรลุถึงข้อตกลง ที่ร่วมกันทั้งในแง่ความต้องการเทคโนโลยีที่จำเป็น
- เป็นวิธีการสร้างกลไกในการคาดคะเนและคาดการณ์เกี่ยวกับพัฒนาเทคโนโลยี
- ช่วยสร้างกรอบในการวางแผนและการประสานร่วมกับการพัฒนาเทคโนโลยี



รูปภาพ 2.1 ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผลกระทบของการนำเอาจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีมาประยุกต์ในองค์กรระดับต่างๆ

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

โดยต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับปัจจัยในสภาพแวดล้อมของธุรกิจ (ปัจจัยภายนอก) อาทิ เศรษฐกิจ สังคม กระแสความนิยม และสมรรถนะขององค์กร แผนที่นำทางมีการนำมาใช้ได้หลายระดับชั้น อาทิ ระดับประเทศ ระดับอุตสาหกรรม ระดับสินค้าบริการ ซึ่งการทำวิจัยเรื่องนี้จะมุ่งเน้นเรื่องเทคโนโลยีจึงสามารถเรียกแผนที่นำทางนี้ได้ว่าแผนที่นำทางทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) โดยในกระบวนการจัดทำแผนที่นำทางนั้นสามารถแสดงออกมาในรูปของแผนภาพ ดังนี้ (ธนกฤต เลิศเมธาสกุล, 2559)



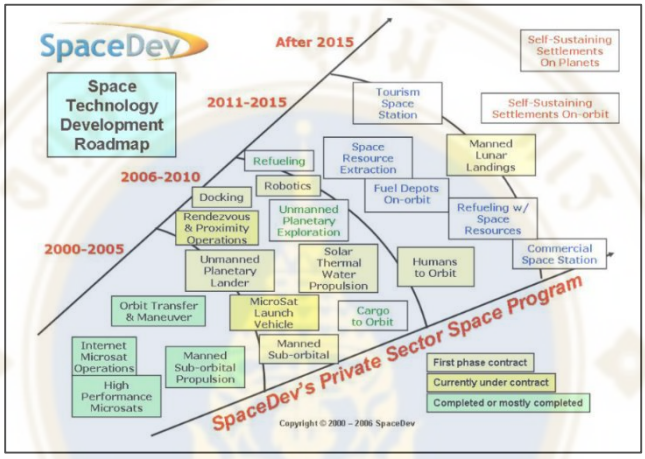
รูปภาพ 2.2 แสดงแผนที่นำทาง

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

การจัดทำแผนที่นำทางทางเทคโนโลยี และกระบวนการวิเคราะห์จะต้องวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ และเทคโนโลยีที่องค์กรต้องพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาองค์กรและประเทศต่อในอนาคต นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้บริหารหรือทีมวางแผนงานสามารถกำหนดทิศทางขององค์กร หรือตัดสินใจที่จะพัฒนาหรือไม่พัฒนาในด้านต่าง ๆ ไม่เฉพาะเจาะจงเพียงการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเดียวเท่านั้น ส่งผลให้แผนที่พัฒนาเทคโนโลยีถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในทุกอุตสาหกรรม (อาทิตย์ ดาราเรือง, ธนกฤต เลิศเมธาสกุล, & ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2559)

เมื่อได้ภาพของโอกาสและความเป็นไปได้ทางการตลาดในอนาคตชัดเจนขึ้นแล้ว ส่วนต่อไปจะเป็นการร่างต้นแบบของผลิตภัณฑ์และบริการ แผนงาน หรือแนวทางในอนาคตที่จะต้องสร้างขึ้น เพื่อตอบสนองโอกาสทางการวิเคราะห์ให้ได้ผลดีที่สุด จากนั้นเป็นการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ สิ่งที่จะทำในอนาคตว่าจำเป็นที่จะต้องใช้เทคโนโลยีใดบ้าง ซึ่งกรณีงานวิจัยชิ้นนี้อาจจะมองไปถึงเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว เทคโนโลยีที่ต้องการพัฒนาต่อ หรือแม้กระทั่งการผลักดันมาตรการของประเทศว่าจำเป็นต้องพัฒนาต่อหรือไม่ เมื่อทราบผลการวิเคราะห์ของปัจจัยดังกล่าว ต่อมาจะนำไปสู่การกำหนดหัวข้อและเนื้อหาของงานวิจัยและพัฒนาสิ่งที่ต้องทำจนถึงการประมาณการ ทรัพยากร

สำคัญที่องค์กร หรือประเทศต้องจัดหาให้พร้อม และตรงตามช่วงเวลาที่ต้องการ อาทิเช่น ทรัพยากร บุคคล เงินทุน ความรู้และความสามารถขององค์กร ความพร้อมของห่วงโซอุปทาน รวมถึงการเตรียมสร้างพันธมิตร ภายนอกองค์กรที่จำเป็นเช่น หน่วยงานภาครัฐ สถาบัน การศึกษา มหาวิทยาลัย (ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2556) ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาทคโนโลยียานอวกาศของบริษัท SpaceDev เป็นบริษัทคู่สัญญางานวิจัยและพัฒนาองค์การ NASA ที่มีจุดประสงค์ที่จะตั้งสถานีอวกาศสำหรับนักท่องเที่ยวภายในปี 2015 (Tourism Space Station) ซึ่งการที่จะบรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวจำเป็นต้องมีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเป็นขั้นตอนและวางแผนแบ่งงานการพัฒนาให้กับแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องอย่างสอดคล้องกัน



รูปภาพ 2.3 แผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยียานและฐานอวกาศของบริษัท SpaceDev
ที่มา : SpaceDev (2006). Space Technology Roadmap, SpaceDev Company

ปัจจัยของความสำเร็จในเครื่องมือการสร้างแผนที่นำทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) ได้แก่

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ หรือวิสัยทัศน์ในอนาคตที่ชัดเจนของธุรกิจ
2. การได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง หรือระดับสูงสุด
3. การสรรหาหรือจัดสรรบุคลากรที่เหมาะสมเข้ามาร่วมเป็นทีมงาน
4. ความมุ่งมั่นและเจตนารมณ์ที่ต้องการพัฒนากระบวนการทางธุรกิจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. การมีวัฒนธรรมและนโยบายองค์กรที่เหมาะสมต่อการจัดทำแผนที่นำทาง

โดยในงานวิจัยชิ้นนี้จากทฤษฎีที่กล่าวมาเป็นการกล่าวถึงในส่วนขององค์กรเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทฤษฎีและแนวคิดที่ส่วนใหญ่มาจากอาจารย์ ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาใช้กำหนดให้ประเทศเป็นองค์กรหนึ่ง โดยจะต้องดูองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ ภายในประเทศ เช่นเดียวกับการ

รวบรวมข้อมูลภายในองค์กรว่าสิ่งที่มีนั้นใช้ได้หรือยังต้องพัฒนาเพิ่มต่อไปซึ่งเป็นการเปลี่ยนระดับจาก Corporate สู่ National

2.1.2 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based View: RBV)

จากแนวคิดของ (Barney, 1991) ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based View: RBV) องค์กรจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาสร้างคุณค่า กลยุทธ์ หรือแนวทางการดำเนินงานที่จะนำไปสู่เป้าหมายโดยเริ่มจากการพิจารณาทรัพยากรที่มีอยู่ภายในก่อน แทนที่จะเริ่มจากการสร้างความแตกต่างในการแข่งขันเรื่องของผลิตภัณฑ์หรือราคา ผู้บริหารจะต้องพิจารณาว่าองค์กรมีทรัพยากร มีความเป็นไปได้ หรือมีความสามารถมากน้อยเพียงใดที่จะลงทุนในธุรกิจที่ตนมองว่าเป็นโอกาส ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรภายในองค์กรที่หลากหลายทั้งที่จำต้องได้และจับต้องไม่ได้ อาทิ สินทรัพย์ (Assets) ความสามารถ (Capabilities) กระบวนการทำงานในองค์การ (Organization process) เอกลักษณ์ หรือคุณสมบัติของธุรกิจ (Firm Attributes) ข้อมูลสารสนเทศ (Information) ความรู้ (Knowledge) ทรัพยากรเหล่านี้จะส่งผลให้องค์กรสามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันได้สูงขึ้น โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ปัจจัย ได้แก่ (พีระวัฒน์ ชาติพฤกษพันธุ์, 2558)

1. ความมีคุณค่า (Valuable Resource) ทรัพยากรที่สามารถช่วยเพิ่มคุณค่าอันนำไปสู่การสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันขององค์กร ช่วยสร้างแบรนด์ให้มีคุณค่า มีความน่าเชื่อถือส่งผลการดำเนินงานในหลายส่วนคล่องตัวมากขึ้น อาทิ ชื่อเสียงขององค์กร ความสัมพันธ์ทางธุรกิจ ความสามารถทางด้านเทคโนโลยี

2. การหาได้ยาก (Rare Resource) ทรัพยากรที่สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันในแง่ของความมีเอกลักษณ์ขององค์กรที่มีทรัพยากรที่หาได้ยาก

3. ต้นทุนลอกเลียนแบบสูง (Imperfectly Imitable resources) ทรัพยากรที่สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันในแง่ของทรัพยากรขององค์กรที่ยากจะลอกเลียนแบบได้ ต้องใช้ต้นทุนหรือทรัพยากรจำนวนมากในการลอกเลียนแบบ แม้ว่าองค์กรจะมีทรัพยากรที่หาได้ยาก แต่หากคู่แข่งยังสามารถลอกเลียนแบบได้ง่ายก็จะได้เปรียบทางการแข่งขันแค่เพียงระยะเวลาสั้นเท่านั้น

4. การทดแทนไม่ได้ (Non-substitutable) คือ) ทรัพยากรที่สามารถช่วยสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันที่ไม่สามารถหามาทดแทนได้ คือการที่องค์กรใช้ทรัพยากรที่มีทำให้เกิดความแตกต่างที่คู่แข่งไม่สามารถมาทดแทนได้

หากองค์กรมีคุณลักษณะตามปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยก็จะทำให้คู่แข่งเกิดอุปสรรคในการแข่งขัน และส่งผลให้องค์กรสามารถสร้างกำไรได้เพิ่มขึ้นในอนาคต อย่างไรก็ตามองค์กรจะต้องมีการพัฒนาปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ การดำเนินงาน และเทคโนโลยีให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาควบคู่ไปกับ

การวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกขององค์กร โดยเริ่มจากการให้ความสนใจกับทรัพยากรภายในก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมทั้งต้องสามารถสื่อสาร ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้บุคลากรสามารถดำเนินงานได้ตามเป้าหมายและแนวทางที่วางแผนไว้ด้วยเช่นกัน เพื่อให้องค์กรมีศักยภาพสามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันได้อย่างยั่งยืนต่อไป

2.1.3 ทฤษฎีฐานความรู้ (Knowledge-based View: KBV)

ทฤษฎีฐานความรู้ (Knowledge-based View: KBV) เป็นการบูรณาการและรวบรวมองค์ความรู้มาสร้างเป็นความสามารถในการดำเนินงาน แปรเปลี่ยนเป็นมูลค่า และสร้างรายได้ให้แก่องค์กร ทฤษฎีฐานความรู้จึงมีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีฐานทรัพยากรเนื่องจากความรู้เปรียบเสมือนทรัพยากรที่สำคัญขององค์กรในการเพิ่มขีดความสามารถและทำให้องค์กรประสบความสำเร็จได้ในอนาคต การพัฒนาฐานความรู้ใหม่อย่างสม่ำเสมอจะส่งผลให้การทำงานของคนในองค์กรมีศักยภาพในการปฏิบัติงานมากขึ้น ซึ่งพื้นฐานของทฤษฎีฐานความรู้จะให้ความสำคัญกับทรัพยากรที่สามารถสร้างความรู้ให้เกิดมูลค่ากับองค์กรได้ (Grant, 1991) ความรู้จึงถือเป็นสิ่งสำคัญในขับเคลื่อนองค์กร และหากองค์กรมีการจัดการความรู้ที่เป็นระบบ สามารถสืบค้นและเข้าถึงได้ง่ายก็จะยิ่งช่วยให้กระบวนการการดำเนินงานเป็นไปอย่างคล่องตัวและมีประสิทธิภาพ ซึ่งประเภทของความรู้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ (สุนทรียา ไชยปัญหา, 2558)

1. ความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) หรือความรู้ที่มีลายลักษณ์อักษร อาทิ หนังสือ เอกสาร คู่มือการทำงาน

2. ความรู้ที่แฝงเร้น (Tacit Knowledge) หรือความรู้ที่ไม่สามารถระบุได้เป็นลายลักษณ์อักษรจึงต้องอาศัยการถ่ายเปลี่ยนผ่านการเรียนรู้จากบุคคลสู่บุคคล อาทิ ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์การทำงานที่ต้องใช้ระยะเวลาในการสั่งสม

การที่องค์กรมีฐานความรู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะยากที่จะลอกเลียนแบบจะยิ่งช่วยให้เกิดข้อได้เปรียบในการแข่งขันอันนำไปสู่ความยั่งยืนได้ อย่างไรก็ตามฐานความรู้ วัฒนธรรม และการดำเนินงานในองค์กรจะต้องมีความสอดคล้อง และมีประสิทธิภาพจึงจะส่งผลให้บุคลากรในองค์กรมีความสามารถในการรับและถ่ายโอนความรู้สู่กันและกัน สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาให้มีมูลค่าต่อองค์กรได้ต่อไป ความสามารถในการสร้างความรู้ และการถ่ายโอนความรู้จึงถือเป็นสิ่งสำคัญ หากการถ่ายโอนความรู้มีประสิทธิภาพก็จะช่วยให้องค์กรที่ทำให้องค์กรสามารถพัฒนา ปรับตัวได้อย่างทันท่วงทีตามสภาพแวดล้อมในการแข่งขันที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

2.1.4 ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital / Network Theory)

ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital / Network Theory) คือทรัพยากรทางเศรษฐกิจและวัฒนธรรมที่เกิดจากโครงสร้างทางสังคมซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเครือข่ายและความสัมพันธ์ของคนในสังคม (เกษรศิริ อรุณชัยพร, 2560) เนื่องจากมนุษย์มีการรวมตัวและเชื่องโยงกันเป็นสังคมจนสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันในวงกว้างทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง รวมทั้งในระดับบุคคลและระดับสังคม อาทิ มิตรภาพ ค่าความนิยม ความเห็นอกเห็นใจจากการมีปฏิสัมพันธ์กันของคนในสังคม อย่างไรก็ตามคำนิยามของทุนทางสังคมมีความแตกต่างกันออกไปตามการนิยามในแต่ละทัศนะของนักทฤษฎี แต่มีองค์ประกอบ 3 ส่วนที่มีความเหมือนกันอยู่ได้แก่ ความสัมพันธ์ทางสังคม เครือข่ายทางสังคม และผลประโยชน์จากความสัมพันธ์และเครือข่ายทางสังคม (Putnum, 1993) นอกจากนี้ทุนทางสังคมยังสามารถช่วยลดต้นทุนในการทำธุรกรรมทางการเงินลงได้ จากการประนีประนอมหรือความไว้เนื้อเชื่อใจกันในการทำธุรกิจ ซึ่งทุนทางสังคมสามารถเกิดขึ้นจากกลุ่มทางสังคมได้ดังต่อไปนี้ (อัครนัย ขวัญอยู่, 2560)

- ครอบครัว เปรียบเสมือนจุดเริ่มต้นของการสั่งสมทุนทางสังคมในการทำหน้าที่ให้ประสบการณ์ อบรมขัดเกลาคนในครอบครัวก่อนก้าวออกสู่สังคม ก่อให้เกิดเป็นทุนทางสังคมพื้นฐาน อาทิ ความไว้วางใจ การร่วมมือ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

- ชุมชน การมีปฏิสัมพันธ์ มีน้ำใจ ร่วมมือกันในชุมชน ส่งผลให้เกิดการเชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่มย่อยในชุมชน และก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันที่ทำให้คนในชุมชนสามารถอยู่รวมกันได้เป็นกลุ่มก้อน เพื่อช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชุมชน

- องค์กร เปรียบเสมือนพื้นที่ที่ทุกคนทำงานร่วมกัน เพื่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเชื่อมโยงกันจากการมีปฏิสัมพันธ์กันภายใต้จุดมุ่งหมายเดียวกันที่ถูกกำหนดขึ้นโดยองค์กร

- ประชาสังคม อาทิ การเลือกตั้ง การทำประชามติ เป็นหน่วยสำคัญในการก่อให้เกิดทุนทางสังคม ผ่านการร่วมกันแสดงออกทางความคิดเห็น เพื่อหาทางแก้ไขปัญหา หรือหาทางออกทางสังคมร่วมกัน

- ภาคสาธารณะ เป็นศูนย์รวมสวัสดิการและสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยทำให้คนสังคมมีคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เกิดความเท่าเทียมในการใช้ทรัพยากรในสังคม โดยเฉพาะผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากรเหล่านั้นได้ อาทิ การศึกษา สาธารณสุข การทำงาน เป็นต้น

- เชื้อชาติ การมีความรู้สึกร่วมกันเป็นเชื้อชาติ หรือการมีวัฒนธรรมร่วมในชาติพันธุ์เดียวกัน ก่อให้เกิดเป็นทุนทางสังคมที่มีความเหนี่ยวแน่น แต่ในทางตรงกันข้ามอาจสร้างการกีดกั้นไม่ให้เกิดทุนทางสังคมได้ อาทิ ความแตกต่างทางวัฒนธรรมที่ก่อให้เกิดการการเหยียดเชื้อชาติ

- เพศ การมีเพศสภาพที่คล้ายคลึงกันสามารถก่อให้เกิดทุนทางสังคมได้เช่นกัน หรือมีการรวมกลุ่มตามลักษณะทางเพศเกิดขึ้น อาทิ กลุ่มแม่บ้าน หรือกลุ่มผู้หญิงที่มีลักษณะอาชีพคล้ายคลึงกัน

2.1.5 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)

การคาดการณ์ คือ ศาสตร์แขนงหนึ่งที่ใช้ในการมองภาพอนาคต ที่จะเอื้อประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง รวมไปถึงการมองหาทิศทางแนวโน้มและโอกาสใหม่ ๆ ภัยคุกคามต่าง ๆ ที่น่าจะเกิดขึ้นพร้อมทั้งยังบ่งชี้เทคโนโลยีใหม่ที่จะใช้ในการตอบสนองประเด็นปัญหาหรือปัจจัยที่เกิดขึ้นในอนาคต ด้วยกระบวนการที่เรียกว่า Technology Insight หรือ Technology Roadmapping (นเรศ ดำรงชัย, 2554)เพื่อจัดทำภาพอนาคต (Scenario Building) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดทิศทางและบทบาทของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการ อาทิเช่น ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม นักวิชาการ นักวิชาชีพ ซึ่งล้วนแต่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและขับเคลื่อน ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนเตรียมการในเชิงระบบเพื่อรองรับภาพอนาคตที่ได้สร้างไว้ต่อไป (สวทช.)

รูปแบบการมองอนาคตหรือการคาดการณ์นั้นสามารถทำได้ใน 2 รูปแบบได้แก่ รูปแบบแรก คือ การมองอนาคตในภาพกว้าง (Macro) มีจุดประสงค์เพื่อหาเทคโนโลยีหรือวิธีการในการต่อยอดจากสิ่งที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ถึงแม้ว่าสิ่งนั้นจะไม่ใช่ความต้องการในปัจจุบันก็ตาม ต่อมา รูปแบบที่สอง คือ การมองภาพในมุมแคบ (Micro) การมองตอบสนองต่อสิ่งที่จะทำให้เกิดอุปสรรค ยกตัวอย่างเช่น ปัญหาที่เกิดขึ้นในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ที่ส่งผลให้เกิดกระเพื่อมในวงการอุตสาหกรรม นั่นคือในส่วนของสิ่งแวดล้อมจะเห็นได้ว่าเมื่อ ประมาณ 5-6 ปีที่ผ่านมา สิ่งแวดล้อมกับอุตสาหกรรมถูกแยกออกจากกันอย่างสิ้นเชิง แต่เมื่อถูกกระตุก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาก โดยเฉพาะ วิธีคิดของคน ที่คิดจะทำให้อะไรแบบ นิคมอุตสาหกรรมมายตาพุดให้กลับมาทบทวนแก้ไข ไม่ให้เกิดเหตุการณ์ซ้ำรอบเดิม (นเรศ ดำรงชัย, 2554)

ลักษณะของอนาคต (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2562) โดยลักษณะของอนาคตแต่ละช่วงเวลาจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันดังนี้

1. อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future) คือ อนาคตที่มีสภาพเหมือนสถานการณ์ปัจจุบัน หรือ สามารถคาดการณ์ได้จากข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน ข้อสังเกต คือ จะเป็นเอกพจน์ (Singularity) เนื่องจากว่าเกิดสมมุติฐานที่ว่า อนาคตจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน เช่น การ ประมาณ รายรับ รายจ่ายแต่ละไตรมาส

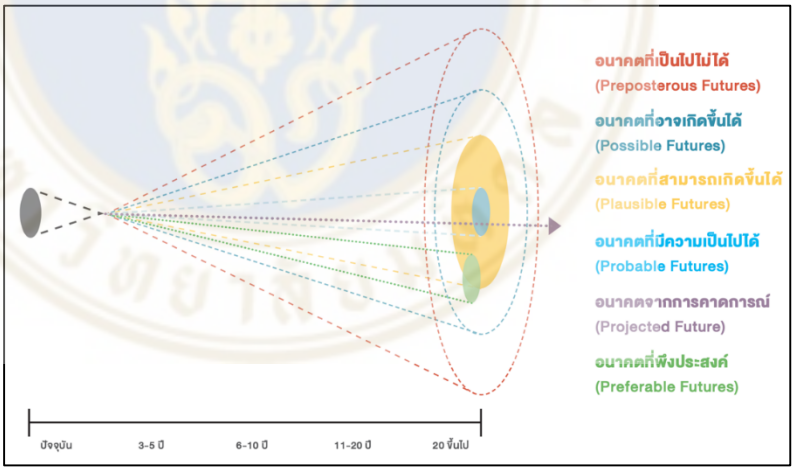
2. อนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures) คือ อนาคตที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดขึ้น จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณหรือเชิงสถิติ แต่ในระดับความเป็นไปได้ไม่สูงเท่าอนาคตจากการคาดการณ์ จึงมักจะถูกนำเสนอให้เป็นรูปพหูพจน์

3. อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures) หมายถึง อนาคตที่คิดว่าจะเกิดขึ้นได้ (Could Happen) จากทฤษฎีและองค์ความรู้ที่มีในปัจจุบัน

4. อนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Possible Futures) หมายถึง อนาคตที่ “อาจ” เกิดขึ้นแต่ยังไม่มีทฤษฎีหรือองค์ความรู้ที่ได้รับการยอมรับกว้างขวาง เพื่อ ยืนยัน เช่นการเดินทางข้ามกาลเวลา

5. อนาคตที่เป็นไปไม่ได้ (Preposterous Futures) หมายถึง อนาคตที่ไม่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงและไม่มีโอกาสที่จะเกิดขึ้น เช่น อยู่ได้โดยที่ไม่มีอาหาร

6. อนาคตที่พึงประสงค์ (Preferable Future) หมายถึง อนาคตที่ควรจะเกิดขึ้น เช่น สภาพแวดล้อมที่พึ่งพาเทคโนโลยีมากขึ้น



รูปภาพ 2.4 รูปแบบอนาคตที่หลากหลายและกรวยความเป็นไปได้ในอนาคต
ที่มา : ธนกฤต เลิศเมธะสกุล. (2016). แผนที่นำทาง (Roadmap) ตอนที่ 1 : แผนที่นำทางคืออะไร

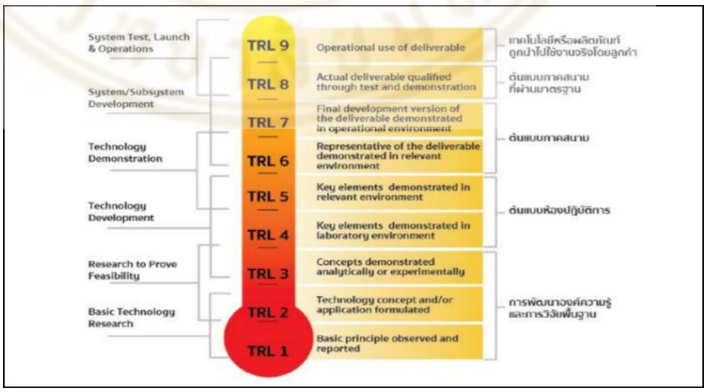
2.1.6 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)

Readiness Level (RL) คือ กรอบแนวคิดในการประเมินความพร้อมด้านต่าง ๆ ถูกคิดขึ้นเพื่อการประเมินความพร้อมในวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง การประเมินความพร้อมที่

ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายเริ่มมาจากการประเมินความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology Readiness Level) ของ NASA โดยระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology readiness level) นั้นจะมีตั้งแต่ระดับ TRL 1 ไปจนถึง TRL 9 เริ่มจากการพัฒนาองค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน ระดับทดลอง ทำต้นแบบ จนกระทั่งสามารถนำเทคโนโลยีนั้นไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

2.1.6.1 การวัดระดับความพร้อมเชิงเทคโนโลยี (Technology Readiness Level) จากอดีตจนถึงปัจจุบัน การดำเนินนโยบายด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทยยังไม่มีมาตรการในการกำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์ในการประเมินความก้าวหน้าของการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะการบริหารจัดการระดับความพร้อมของเทคโนโลยีเพื่อเชื่อม โยงสู่ตลาด (TRL: Technology Readiness Level) (ทีมเศรษฐกิจ, 2560) ทำให้ขาดเครื่องมือสำคัญในการบูรณาการ การส่งมอบเทคโนโลยี (Technology Transitions) การใช้ TRL ในการบริหารจัดการความพร้อม ซึ่งระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารกลยุทธ์ และนโยบายด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ในหลายประเทศทั่วโลกได้มีการยอมรับ และนำ TRL มาใช้ในการประเมินระดับของเทคโนโลยีในหลายอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานและพลังงาน ซึ่งมีทั้งการใช้ประเมินโดยตรงและการวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้ในเชิงประยุกต์

ในการประเมินระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (TRL: Technology Readiness Level เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับใดบ้างนั้น ต้องมีการนำตัวชี้วัดที่จำเป็นต่าง ๆ มาจำแนกระดับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งได้เป็น 9 ระดับ เริ่มตั้งแต่แนวคิดสู่การใช้งานในสถานการณ์จริง

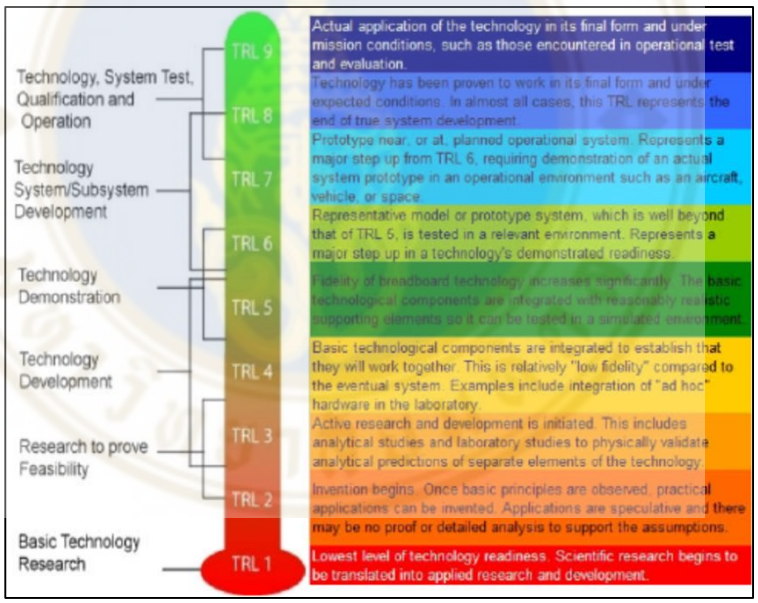


รูปภาพ 2.5 รูปภาพแสดง TRL Level 1-9

ที่มา : https://op.mahidol.ac.th/ra/contents/research_fund/GOVERN-2563/04_Technology%20Readiness%20Level-TRL.pdf เข้าถึงเมื่อ 21 พฤศจิกายน 61

Technology Readiness Level หรือ TRL ถูกคิดค้นโดย NASA (National Aeronautics and Space Administration) จากเหตุวินาศภัยยานอวกาศชาเลนเจอร์ ในวันที่ 28 มกราคม ปี 1986 NASA จึงต้องการหาแนวทางใหม่ในการพัฒนายานอวกาศที่มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น (Héder, 2017)

เมื่อกรอบแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีนี้ได้ถูกปรับปรุงการนำไปใช้งาน ก็ได้รับการตอบรับและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก เริ่มมีการกระจายแนวคิดนี้ออกไปสู่หน่วยงานอื่น ๆ ในสหรัฐอเมริกา โดยในปี ค.ศ. 1999 GAO (General Accounting Office) ของสหรัฐอเมริกาได้ชี้ให้เห็นถึงความสิ้นเปลืองงบประมาณไปกับ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี จึงได้มีคำแนะนำให้มีการประเมินเทคโนโลยีเสียก่อนจะเริ่มดำเนินการจริง ซึ่งหน่วยงานต่าง ๆ ได้ตอบรับและปรับปรุงให้เข้ากับบริบทของหน่วยงาน เช่น United States Department of Defense (DoD) และ United States Department of Energy (DoE) ซึ่งมีการนำ TRL มาประยุกต์และปรับปรุงในกรอบการดำเนินงานของตนเอง โดยเพิ่มรายละเอียดในแต่ละระดับชั้นให้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น



รูปภาพ 2.6 Department of Defense TRL Framework

ที่มา : Azizian, N., Sarkani, S., & Mazzuchi, T. (2009)

ระดับความพร้อมได้รับการยอมรับมากขึ้นและถูกนำไปใช้ในวงกว้าง เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ช่วยสื่อสารให้เข้าใจตรงกันได้อย่างรวดเร็วเกี่ยวกับระดับการพัฒนาของเทคโนโลยีว่าอยู่ในระดับใด มีองค์ประกอบอย่างไร และมีความเสี่ยงในระดับใดบ้าง โดยมีทั้งแบบการใช้งานทั้งทางตรง คือการใช้เพื่อการสื่อสารให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และแบบ การใช้งานเชิง

ประยุกต์ เช่น การประเมินระดับความเสี่ยงและความน่าสนใจในการลงทุน หรือ ใช้เป็นเกณฑ์ในการต่อยอดปัญหาและอุปสรรคในแต่ละระดับชั้นที่จะเกิดขึ้น

เมื่อพิจารณาจากการใช้ 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 พบว่าประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างหน่วยงานคือการใช้ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถผลักดันได้เป็นผลสำเร็จกล่าวคือควรพิจารณาระดับความพร้อมในมิติอื่น ๆ ด้วย ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีจะบอกแค่เพียงระดับของการพัฒนาเทคโนโลยีจากระดับแนวคิด และสิ้นสุดที่ระดับของ การนำเทคโนโลยีนั้นไปใช้งานในสภาพแวดล้อมจริงเท่านั้น ซึ่งเหมาะสมกับการพัฒนาสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี หรือการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาสินค้าและผลิตภัณฑ์นวัตกรรม แต่ยังไม่ตอบโจทย์การใช้งานในทางธุรกิจ เนื่องจากปัจจัยทางธุรกิจที่หลากหลาย อันได้แก่สภาวะการแข่งขัน 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 ซึ่งจากการสำรวจทุกหน่วยงานในแต่ละประเทศ พบว่า TRL จะมีเกณฑ์จำแนกประเภทของเทคโนโลยีอีกด้านหนึ่งประกอบกัน

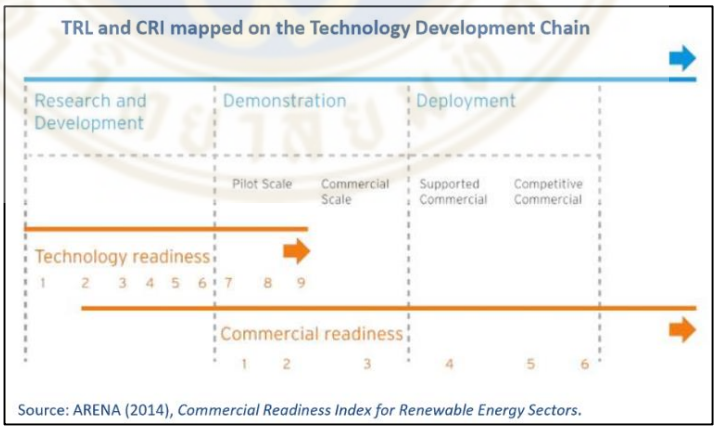
จากการศึกษาการใช้งาน TRL ในเชิงนโยบาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมนั้น คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรแบ่งระดับของการส่งเสริมและสนับสนุนออกเป็น 3

ช่วง ได้แก่ การส่งเสริมและสนับสนุนในช่วงระดับ 1-3 ช่วงระดับ 4-6 และช่วงระดับ 7-9 เนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. จากช่วงของการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถนำมาใช้พัฒนาแนวทางการวิจัยและพัฒนาในระดับเทคโนโลยีได้หลายรูปแบบ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่หลากหลายก็จะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่หลากหลายด้วยเช่นกัน

2. การผลักดันในแต่ละช่วงนั้น ต้องการเงินทุนในการส่งเสริมและสนับสนุนไม่เท่ากัน และต้องการความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกัน ตลอดจนระยะเวลาที่แตกต่างกัน รวมไปถึงนโยบายสนับสนุนที่ต่างกันด้วย

2.1.6.2 การวัดระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ (Commercial Readiness Level) ตัวชี้วัดความพร้อมเชิงพาณิชย์ (CRI: Commercial Readiness Index) 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 โอกาสทางการตลาดและการเติบโตของบริษัท ("Technology Readiness Levels for Renewable Energy Sectors ", 2014)



รูปภาพ 2.7 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain

ที่มา : Australian Renewable Energy Agency. (2014). Technology Readiness Levels for Renewable Energy Sectors

2.2 วรรณกรรม และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก

แนวโน้มของอาหารใหม่ในระดับโลกนั้นส่วนใหญ่เป็นการนำเทคโนโลยีผลิตอาหารขั้นสูง (Advanced Food) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการการผลิต โดยหลายประเทศได้มีการกำหนดกฎหมายเกี่ยวกับอาหารใหม่เพื่อควบคุมมาตรฐานและความปลอดภัยต่อผู้บริโภคภายในประเทศ ซึ่งภาพรวมอุตสาหกรรมอาหารใหม่มีประเด็นสำคัญและขอบเขตที่แตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์อาหารใหม่นั้นอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมหมวดย่อยใด อาทิ

อุตสาหกรรมโปรตีนทางเลือก

กระแสความความนิยมอาหารโปรตีนจากพืช (Plant-based protein) ส่งผลให้พฤติกรรมการบริโภคของผู้คนเริ่มปรับเปลี่ยนไป โดยลดสัดส่วนการบริโภคเนื้อสัตว์และหันมาบริโภคโปรตีนที่ไม่ได้ทำมาจากเนื้อสัตว์เป็นทางเลือก ขณะเดียวกันยังมีกระแสบริโภคอาหารที่ผลิตจากพืชล้วนทดแทนเนื้อสัตว์ เนื่องจากการปศุสัตว์ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การบริโภคโปรตีนจากพืชจึงถือว่าเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การปรับเปลี่ยนเหล่านี้ ส่งผลให้ความต้องการบริโภคอาหารประเภทเนื้อสัตว์มีแนวโน้มลดลง ขณะที่ความต้องการบริโภคอาหารประเภทโปรตีนจากพืชเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นโอกาสในการเพาะปลูกพืชประเภทถั่ว รวมถึงการแปรรูปอาหาร ตลอดจนธุรกิจอาหารที่มีคุณค่าทางโปรตีนสูงช่วงหลายปีที่ผ่านมาทั่วโลกได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารสุขภาพมากขึ้น (แบรนด์อินไซด์, 2562) จึงทำให้อุตสาหกรรม Plant-based meat เติบโตขึ้นเป็นอย่างมาก และคาดว่าจะเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลพบว่าหลายแบรนด์ดังในสหรัฐอเมริกาที่มีการนำ Plant based meat เข้ามาเป็นส่วนประกอบของอาหาร อาทิ “เบอร์เกอร์คิง” (Burger King) ที่จำหน่าย “อิมพอสซิเบิล วอปเปอร์” (Impossible Whopper) เบอร์เกอร์ที่ใช้เนื้อสัตว์จากพืช และ McDonald’s ที่ได้เริ่มจำหน่ายเบอร์เกอร์ไร้เนื้อแล้ว โดยมีส่วนประกอบหลักคือ P.L.T. (Plant, Lettuce, Tomato) หรือพืช ผักกาดหอม และมะเขือเทศ

อุตสาหกรรมกาแฟ

การเพาะปลูกกาแฟและการแปรรูปคือแหล่งรายได้สำคัญสำหรับประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศในแถบเส้นศูนย์สูตร ไม่ว่าจะเป็นอเมริกากลาง อเมริกาใต้ แอฟริกา และเอเชีย ผลผลิตกาแฟทั่วโลกได้มาจากกาแฟ 3 สายพันธุ์หลักที่สำคัญ ได้แก่ อราบิก้าซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70 ของผลผลิตทั้งหมด ตามด้วยสายพันธุ์โรบัสต้าและลิเบอริก้า ทั้งหมดนี้ มีเพียง อาราบิก้าเท่านั้นที่สามารถผสมเกสรภายในต้นเดียวกันได้ กาแฟเป็นพืชที่อ่อนไหวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ ทำ

ให้การจัดการสวนกาแฟแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมในแต่ละภูมิภาค ตัวอย่างของผลกระทบจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้นในโคลัมเบีย ส่งผลต่อร้อยละ 80 ของผลผลิต และ ร้อยละ 60 ของพื้นที่เพาะปลูก ในเอธิโอเปียมีรายงานว่าอุณภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ต้นกาแฟตายลงอย่างมีนัยสำคัญ จากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนักวิจัยได้นำมาทำเป็นแบบจำลองและคาดการณ์ว่าผลผลิตกาแฟอราบิก้าในโลกจะลดลงอย่างน้อย 65 เปอร์เซ็นต์ และในกรณีร้ายแรงที่สุดคือจะไม่มีผลผลิตกาแฟอราบิก้าเลย ในปี 2080 เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกกาแฟอราบิก้าถูกทำลายไปจนหมด (ฝ่ายวิชาการศูนย์การเรียนรู้ด้านกาแฟและเครื่องดื่ม HILLKOFF, 2562)

คุณภาพของกาแฟอราบิก้าจะได้รับผลกระทบโดยตรงจากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น โดยอุณหภูมิหนาวเย็นระหว่าง 18 ถึง 21 องศาเซลเซียสคือช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกาแฟที่ให้คุณภาพและรสชาติที่ดี ในขณะที่อุณหภูมิที่สูงเกิน 23 องศาเซลเซียส จะทำให้กาแฟสุกเร็วและให้ผลลัพธ์ที่ไม่ดีนัก นอกเหนือจากการเก็บผลเชอรี่กาแฟคุณภาพสูง ผู้ผลิตกาแฟสามารถผลิตกาแฟที่มีคุณภาพโดยเน้นให้ความสำคัญกับกระบวนการแปรรูป ซึ่งเกี่ยวข้องอยากมากกับสภาวะเงื่อนไขที่เหมาะสมในการหมัก เพื่อให้ได้มาซึ่งคุณลักษณะด้านกลิ่นและรสชาติที่เป็นที่ต้องการ ความท้าทายในปัจจุบันและอนาคตที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการแปรรูปกาแฟโดยเฉพาะความพยายามในการกำหนดมาตรฐานกาแฟชนิดพิเศษ ซึ่งมีแง่มุมทางด้านเทคโนโลยีที่ผู้ผลิตกาแฟสามารถนำไปใช้ เพื่อการปรับปรุงผลผลิตกาแฟให้มีคุณภาพสูงในระดับกาแฟชนิดพิเศษได้

กระบวนการแปรรูปกาแฟไม่ว่าจะเป็น การแปรรูปแบบแห้งโดยธรรมชาติ การแปรรูปแบบเปียก หรือกึ่งเปียก ซึ่งทั้งหมดอาศัยหลักการลดความชื้นในเม็ดกาแฟ และกำจัดเมือก ผลเชอรี่กาแฟอราบิก้าที่สุกแล้ว 1 ตัน ประกอบไปด้วยเมือกถึง 120 กิโลกรัมซึ่งมีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบถึง 9 กิโลกรัม โดยน้ำตาลในเมือกเป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการหมัก นอกจากนี้ภายในเมือกกาแฟยังประกอบด้วย สารประกอบอินทรีย์ กรด เอ็นไซม์และแร่ธาตุต่างๆ

2.2.2 สถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศ และศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย

ภาพรวมของระบบนิเวศน์อุตสาหกรรมและโซ่คุณค่าอาหารเพื่ออนาคต (Future food ecosystem and value chain) ประกอบด้วย กลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) อาทิเช่น เกษตรกร ผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบทางการเกษตร กลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream) อาทิเช่น โรงงานแปรรูปอาหารตั้งแต่ขั้นต้นขึ้นไป กลุ่มอุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream) อาทิเช่น บริษัทผู้จัดจำหน่ายอาหารแปรรูป และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น (Key stakeholders) อาทิเช่น หน่วยงานควบคุมมาตรฐาน ศูนย์วิจัยเอกชน หน่วยงานวิจัยและพัฒนาและมหาวิทยาลัย ผู้ให้บริการด้านการขนส่ง

สถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศสำหรับกลุ่มอาหารใหม่ สามารถจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมที่น่าสนใจได้ อาทิเช่น

อุตสาหกรรมโปรตีนทางเลือก

อุตสาหกรรมโปรตีนทางเลือก จากข้อมูลโดย ศูนย์วิจัยกสิกรไทย พบว่าสำหรับกลุ่มโปรตีนจากพืชและนมพืชนั้น ศูนย์วิจัยกสิกรไทยคาดว่า ในปี 2562 กลุ่มโปรตีนจากพืชและนมพืชมีมูลค่าประมาณ 6,725 ล้านบาท และมีแนวโน้มขยายตัวประมาณร้อยละ 6.4 ตามกระแสความนิยมบริโภคอาหารโปรตีนสูงเพื่อสร้างสมดุลทางโภชนาการทดแทนเนื้อสัตว์ รวมถึงการรักษาสุขภาพเพื่อลดความเสี่ยงของโรคที่เกิดจากการบริโภคอาหารประเภทเนื้อสัตว์ (ศูนย์วิจัยกสิกร, 2562)

ปัจจุบันในไทยมีร้านอาหารเชนใหญ่ อย่าง Sizzler ที่ได้นำ plant based meat มาใช้เป็นส่วนประกอบเป็นเมนูภายในร้าน และทำการทดลองจำหน่ายแล้ว อีกทั้งยังมีผู้ประกอบการไทยเริ่มให้ความสนใจ และเริ่มเข้ามาทำธุรกิจ plant based meat มากขึ้น อาทิ Meat Avatar แบรนด์ไทยที่ผลิตเนื้อจากพืชโดยใช้ส่วนประกอบจากประเทศไทย และเน้นผลิตเนื้อจากพืชที่เหมาะกับคนไทย อย่างหมูสับ หมูกรอบ ไข่ดาว อีกทั้งยังมีแบรนด์ More Meat แบรนด์ไทยที่เริ่มจากการเป็นผู้นำเข้า plant based meat มาก่อนในปี 2018 และผันตัวมาเป็นผู้ผลิตในปี 2019 (บีเคเคเมนู, 2562)

ความท้าทายของธุรกิจ plant based meat คือ ผู้บริโภคในประเทศไทยยังไม่ได้มีการรับรู้มากนักหากเทียบกับผู้บริโภคในสหรัฐอเมริกา อย่างไรก็ดีผู้สูงอายุในไทยและเอเชียเริ่มหันมาทานมังสวิรัติมากขึ้น อีกทั้งผู้ที่รับประทานมังสวิรัติในไทยถือว่ามีจำนวนมากพอสมควร จากข้อมูลโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่า สัดส่วนของคนไทยที่ไม่ทานเนื้อสัตว์เพิ่มขึ้นจาก 4 เปอร์เซ็นต์ในปี 2013 เป็น 12 เปอร์เซ็นต์ในปี 2017 ของประชากรไทยที่มีอายุ 6 ปีขึ้นไป อีกทั้งสินค้า plant based ที่นำเข้าจากสหรัฐอเมริกานั้นมีโซเดียมค่อนข้างสูง และนำมาประกอบอาหารไทยได้ลำบาก เนื่องจากส่วนใหญ่มักเป็นไส้กรอก หรือเบอร์เกอร์ จึงทำให้ผู้ประกอบการในไทยยังมีโอกาสแข่งขันในตลาดและพัฒนาวัตถุดิบให้เหมาะสมกับคนไทยและเอเชียมากขึ้น (ภัทรานิษฐ์ เอี่ยมศิริ, 2562)

อุตสาหกรรมกาแฟ

อุตสาหกรรมกาแฟของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมแปรรูปขั้นต้นที่นำเอากาแฟสดมาแปรรูปให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมและสะดวกในการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟในรูปแบบอื่น โดยอุตสาหกรรมกาแฟนั้นมีการผลิตสารกาแฟ 2 วิธีด้วยกันคือ กระบวนการแปรรูปแบบแห้ง (Dry Processing) หรือที่เรียกว่า “การสีแห้ง” และการแปรรูปแบบเปียก (Wet Processing) หรือที่เรียกว่า “การสีเปียก” กระบวนการแปรรูปแบบเปียกหรือสีเปียกจะคำนึงถึงคุณภาพผลิตภัณฑ์ในระดับสูง แต่กระบวนการแบบแห้งจะให้รสสัมผัสกาแฟที่กลมกล่อม (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2554) จากกระบวนการแปรรูปที่กล่าวมาข้างต้นนั้นก่อให้เกิด

ของเสียจำนวนมากซึ่งคือ “เปลือกกาแฟ (Cascara)” ซึ่งหลังจากผ่านไป 24 ชั่วโมงเปลือกกาแฟเหล่านี้จะเริ่มเน่าเสียและส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้เคียง จากข้อมูลพบว่าในอดีตที่การนำเปลือกกาแฟไปทำเป็นปุ๋ยแต่ยังไม่มีประวัติการบริโภคเปลือกกาแฟในประเทศไทย อย่างไรก็ตามพบข้อมูลว่ามีการบริโภคเปลือกกาแฟในต่างประเทศ จากข้อมูลดังกล่าวนี้พบว่าในปัจจุบันมีบริษัทบางแห่งในประเทศมุ่งมั่นพัฒนาผลิตภัณฑ์กาแฟจากของเสียในกระบวนการผลิต

บริษัท Arabica World Group จำกัด

เครื่องดื่มโซดา Castown ผลิตจากเปลือกกาแฟ (Cascara) โดย คุณบอม รัฐสรัณย์ พีรพงศ์เดชา ผู้ก่อตั้งริเริ่มโดยใช้วิธีสร้างคาร์บอนไดออกไซด์จากธรรมชาติเช่นเดียวกับวิธีทำรูทเบียร์ในอดีต โดยทดลองใช้ชาเปลือกกาแฟ (Cascara) ใส่ขวด ใส่น้ำตาลและยีสต์ จากนั้นจึงปิดฝา ให้ยีสต์เริ่มกระบวนการทำงานโดยย่อยสลายน้ำตาลแล้วเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์กับคาร์บอนไดออกไซด์ โดยจะมีการควบคุมให้ยีสต์หยุดกระบวกการทำงานก่อนที่จะสร้างแอลกอฮอล์ เพื่อจะไม่ให้กลายเป็นเครื่องดื่มมึนเมา ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นนั้นปล่อยให้ซึมลงสู่ของเหลว จึงเกิดเป็นความซ่าตามธรรมชาติ (คาสทาวน์, 2563)

2.2.3 ขอบเขตของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะพัฒนา

2.2.3.1 รายละเอียดของขอบเขตของอุตสาหกรรมที่จัดทำแผนที่นำทาง

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีฉบับนี้ มีการกำหนดขอบเขตการศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่อาหารแห่งอนาคต (Food for the future) สอดรับกับเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0) โดยมุ่งเน้นประเด็นไปที่หมวดอาหารใหม่ (Novel Foods) ซึ่งจากการศึกษาแนวโน้ม ประเภทและลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. แนวโน้มประเภท/ลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในระดับโลก

เนื้อเทียม เป็นอาหารที่มีลักษณะโครงสร้าง และเนื้อสัมผัสคล้ายเนื้อสัตว์ เนื้อเทียมจะผลิตจากโปรตีนไข่ โปรตีนถั่วเหลือง ปลา หรือธัญชาติ เช่น โปรตีนกลูเตนจากข้าวสาลีที่เรียกว่าหมี่กึง อาจผสมโปรตีนจากน้ำนมเพื่อให้มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ เนื้อเทียมในท้องตลาดทุกวันนี้ มีมากมายจนแทบจะแทนที่เนื้อสัตว์ทุกชนิดได้หมด ทำให้อาหารเจที่ขายกันอยู่ในท้องตลาด ไม่ต่างอะไรกับอาหารทั่วไป โดยเฉพาะในฮ่องกง ที่ได้ชื่อว่าเป็นสวรรค์ของนักกินเจและมังสวิรัติ ร้านอาหารเจในฮ่องกง มีตั้งแต่เมนูขึ้นเหลาอย่างเป๋าฮื้อเจ เป็ดปักกิ่งเจ เป็ดย่างเจ หูฉลามเจ ไปจนถึงติ่มซำหลายร้อยชนิดที่ล้วนแล้วแต่ทำจากเนื้อเทียม เต้าหู้ และผัก

การทำเนื้อเทียมจากโปรตีนถั่วในระยะแรก จะนำส่วนผสมมาผสมให้เข้ากัน และอบให้แห้ง แต่เนื้อสัมผัสไม่ดี ต่อมาจึงใช้เครื่องทำเนื้อเทียมแบบมือกด เนื้อสัมผัสดีขึ้น แต่ได้เนื้อเทียมครั้งละชิ้น ไม่ทันกับความต้องการ ในปัจจุบันนายกฤษณะ เต็มตระกูล สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ได้พัฒนาเครื่องวิลเลจเท็กซ์เจอไรเซอร์ โดยใช้ไฟฟ้า สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง เหมาะสำหรับการผลิตในครัวเรือน สำหรับการผลิตระดับอุตสาหกรรม จะผลิตเนื้อเทียมด้วยกระบวนการอัดพอง (extrusion) ด้วยเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ (extruder) โดย ส่วนผสมต่างๆ จะถูกป้อนเข้าสู่เครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์แล้วลำเลียงผ่านสกรู ระหว่างการลำเลียงจะเกิดการผสมและการนวดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนผสมได้รับความดันและอุณหภูมิสูง ในระยะเวลาสั้นๆ จนเปลี่ยนจากสภาพธรรมชาติ ส่วนผสมเคลื่อนผ่านหน้าพิมพ์ พร้อมกับถูกใบมีดที่ติดตั้งที่ปลายเครื่อง ตัดออกเป็นชิ้น ระบบนี้มีข้อดีคือใช้แรงงานน้อย ได้กำลังการผลิตสูง เป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง มีของเสียจากกระบวนการผลิตน้อย แต่ต้นทุนเริ่มต้นสูง (ช่อลัดดา เที่ยงพุก, 2558)

กระบวนการผลิตเนื้อเทียมด้วยเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์มีมานานแล้ว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2340 โดย โจเซฟ บรามา (Joseph Bramah) ชาวอังกฤษได้ประดิษฐ์เครื่องมือที่ใช้กระบวนการอัดพอง เพื่อทำท่อตะกั่ว ต่อมาได้มีการใช้เครื่องนี้ทำกระเบื้อง สบู่ อาหารเส้น เป็นต้น หลังจากนั้นมีหลายคนพัฒนากระบวนการนี้จนปัจจุบันเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์มีหลายขนาด และหลายรูปแบบ เช่น โปรตีนเกษตรของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ผลิตด้วยเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์สกรูเดี่ยว ใช้แป้งถั่วเหลืองไขมันต่ำ ได้เนื้อสัมผัสคล้ายเนื้อสัตว์ คืนตัวได้เร็ว มีปริมาณโปรตีน 49.74 เปอร์เซ็นต์

จากเทคโนโลยีและงานวิจัยต่าง ๆ ทำให้เนื้อเทียมเป็นอาหารโปรตีนราคาถูก สามารถใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ได้จึงเป็นอาหารเพื่ออนาคตที่มีแนวโน้มสดใส

2. แนวโน้มประเภท/ลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ของไทย

อาหารโมเลกุล (Molecular Gastronomy) หรือเรียกในชื่ออื่น อาทิ Emotional cuisine, Experimental cuisine, Modern cuisine, Molecular cooking, New cuisine คือการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการประกอบอาหาร โดยมีเทคนิคการปรุงหรือการประกอบอาหารหลากหลายรูปแบบ เพื่อสร้างอาหารรูปแบบแปลกใหม่ ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคยุคใหม่ที่ต้องการรับประทานอาหารที่ทั้งอร่อยและแปลกตา

การทำอาหารโมเลกุลอาจต้องใช้วัตถุดิบ ส่วนผสมและเครื่องมือที่ซับซ้อนกว่าการผลิตอาหารทั่วไป เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อสร้างฟองในอาหาร, ไนโตรเจนเหลว โดยไนโตรเจนเหลวจะเป็นสารทำความเย็นทำให้อาหารแข็งตัวอย่างรวดเร็ว, มอลโตเด็กทริน มอลโตเด็กทรินจัดเป็นวัตถุเจือปนอาหารประเภทหนึ่ง, เลซิทิน เลซิทินจัดเป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำหน้าที่ช่วย

ให้น้ำมันกับน้ำสามารถรวมกันได้, ไฮโดรคอลลอยด์ ได้แก่ สตาร์ช, เจลาติน, เพกติน, โซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียม, เอนไซม์ทรานกลูตาอมิเนส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ เพื่อทำให้เกิดความเหนียว เป็นต้น โดยมีหลายเทคนิคที่ใช้ในอาหารโมเลกุล ได้แก่

- Sous-Vide เป็นเทคนิคการปรุงอาหารโดยนำอาหารใส่ลงในถุงพลาสติกที่ปิดสนิทไม่มีอากาศจากนั้นนำไปจุ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

- การใช้ไนโตรเจนเหลวเพื่อทำให้อาหารภายนอกแข็งเพื่อห่อหุ้มอาหารไว้ภายใน

- Faux Caviar หรือเทคนิคการทำ Spherical หรือเทคนิคการทำให้เป็นเม็ดเจล ซึ่งเม็ดเจลนี้จะห่อหุ้มของเหลวชนิดต่างๆไว้ข้างใน เมื่อกินเม็ดเจลนี้เข้าไปก็จะแตกหรือละลายในปาก โดยวัตถุดิบที่สำคัญในการทำเม็ดเจล คือโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียม โดยวิธีการทำเริ่มจากนำโซเดียมอัลจิเนตมาละลายในอาหารเหลว จากนั้นนำอาหารเหลวที่ผสมโซเดียมอัลจิเนตค่อยๆ หยดลงไปในน้ำที่มีแคลเซียมละลายอยู่ จากนั้นค่อยๆช้อนเม็ดเจลที่ได้ขึ้นจากน้ำ โดยความเข้มข้นของโซเดียมอัลจิเนตและแคลเซียมจะส่งผลต่อลักษณะของเม็ดเจลเช่น ขนาดและความกลมของเม็ดเจล

- การทำโฟม โดยทั่วไปนิยมใช้เลซิตินผสมกับส่วนผสมอาหารแล้วตีให้เกิดฟอง

เทคโนโลยีสำคัญในกระบวนการแปรรูปอาหาร

การแปรรูปอาหารด้วยเทคโนโลยีใหม่ ถือเป็นกระบวนการสำคัญในการเปลี่ยนวัตถุดิบอาหารให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่สะดวกและปลอดภัยต่อการบริโภค การแปรรูปอาหารด้วยเทคโนโลยีต่างๆ นอกจากเป็นการถนอมอาหารเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและสามารถส่งผลิตภัณฑ์อาหารออกสู่ตลาดโลกแล้ว ยังทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความหลากหลาย ซึ่งเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ใช้ชีวิตแบบเร่งรีบในยุคปัจจุบัน และยังเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบทางด้านการเกษตรอีกด้วย ดังนั้นในยุคที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว การใช้เทคโนโลยีใหม่ในการแปรรูปอาหารจึงมีความจำเป็นอย่างมากในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันมีการแปรรูปอาหารในประเทศไทยโดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ อาทิ

เทคโนโลยี “ฟรีซดราย” (Freeze dried technology) หรือเทคโนโลยีการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง คือการทำให้อาหารแช่แข็งกลายเป็นอาหารแห้งโดยอาศัยการระเหิดของน้ำแข็งในสภาวะสุญญากาศ ซึ่งก่อนหน้านี้ฟรีซดรายเป็นเทคโนโลยีการทำแห้งที่ใช้กันแพร่หลายในการทำแห้งตัวอย่างอาหารหรือวัสดุอื่นๆ ในปริมาณน้อยๆ เพื่อการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์ แต่ปัจจุบันเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เริ่มนำมาใช้ในการแปรรูปอาหารของภาคอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น คุณ

อาจเคยรับประทานอาหารที่วางขายอยู่ในร้านสะดวกซื้อที่ผ่านการแปรรูปโดยการใช้เทคนิคนี้ แต่ไม่ทราบก็เป็นได้ ดังนั้นมาทำความรู้จักหลักการแปรรูปอาหารด้วยเทคนิคนี้กันเลยดีกว่า ฟรีซดรายเป็นเทคโนโลยีการทำแห้งอาหารที่ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลักคือ (เพ็ญศิริ แก้วทอง และสุพัตรา กาญจนประทุม, 2562)

- การแช่เยือกแข็ง (Freezing) เป็นกระบวนการลดอุณหภูมิของอาหารให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (Freezing Point) อย่างรวดเร็ว เพื่อทำให้น้ำที่อยู่ในอาหารเกิดเป็นผลึกน้ำแข็งขนาดเล็ก (Ice Crystal)

- การทำแห้ง (Drying) การทำแห้งสามารถแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนหลักคือ การทำแห้งขั้นปฐมภูมิ (Primary Drying) ทำได้โดยการลดความดันสภาพแวดล้อมให้ต่ำกว่าบรรยากาศปกติ เพื่อให้ผลึกน้ำแข็งสามารถระเหิด (Dublimation) กลายเป็นไอและเคลื่อนที่ออกจากอาหาร (ภายใต้อุณหภูมิเท่ากับหรือต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส จะทำให้น้ำแข็งเกิดการระเหิดที่ความดัน 4.7 มิลลิเมตรปรอทหรือต่ำกว่า) ชั้นน้ำแข็งจะเริ่มระเหิดขึ้นที่บริเวณผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ที่สัมผัสอากาศก่อน ทำให้บริเวณผิวหน้านี้กลายเป็นชั้นแห้ง จากนั้นชั้นน้ำแข็งที่อยู่ภายในผลิตภัณฑ์จะระเหิดผ่านชั้นแห้งไปสู่ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ตามลำดับ ขั้นถัดมาเป็นการทำแห้งขั้นทุติยภูมิ (Secondary Drying) หลังจากผลึกน้ำแข็งระเหิดออกไปหมดแล้วในขั้นปฐมภูมิ แต่ก็ยังมีความชื้นคงเหลืออยู่ซึ่งจำเป็นต้องทำให้แห้งด้วยการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น เพื่อดึงเอาความชื้นที่ตกค้างอยู่ออกไปให้เหลืออยู่ในระดับที่ปลอดภัยกับการเก็บรักษา

การทำแห้งแบบฟรีสดรายจึงทำให้ได้อาหารแห้งที่มีคุณภาพสูงและสามารถคืนตัวได้ดี (Rehydration) โดยยังคงรักษา สี กลิ่น รสชาติ และลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารเอาไว้ได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาด้วยวิธีการทำแห้งรูปแบบอื่นที่ทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลง ความเสียหาย และเสียคุณค่าทางอาหารได้มากกว่า เช่น การทำแห้งแบบพ่นละออง (Spay Drying) หรือการทำให้แห้งด้วยลมร้อน (Hot Air Drying) ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีฟรีซดรายมาใช้ในอุตสาหกรรมการแปรรูปผักผลไม้ เนื้อสัตว์ และอาหารกึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น

นอกจากนี้ได้มีการพัฒนานวัตกรรมใหม่ที่มีชื่อว่า ไครโอ “ดี” ฟรีซเซอร์ (Kryo “D” Freezer) เป็นกระบวนการทำแห้งแบบฟรีซดรายที่สามารถเปลี่ยนโฉมหน้าใหม่ของอาหารในโลก เทคโนโลยีดังกล่าวออกแบบให้ขั้นตอนการแช่แข็งและการทำแห้งอยู่ในกระบวนการเดียวกัน โดดเด่นด้วยการผนวกเทคโนโลยีระบบการลดอุณหภูมิ (Air Blast Freezer) กับการแช่เยือกแข็งแบบแผ่น (Semi Contact Plate Freezer) เข้าด้วยกันทำให้อาหารแช่แข็งได้เร็วยิ่งขึ้น สินค้าอาหารที่ได้มีรูพรุนขนาดเล็กมากๆ จึงไม่ทำลายเนื้อเยื่อของอาหาร ทำให้สีสัน กลิ่นและรสชาติใกล้เคียง

ธรรมชาติ และไม่จำกัดรูปร่างสินค้า ไม่ว่าจะเป็นแบบแล่หรือหั่นชิ้นเล็ก ดังนั้นจึงเปลี่ยนอาหารจานเด็ดเป็น “ก้อนผลึกอาหารแห้งเบา” ที่มีคุณลักษณะที่ดีและคงคุณค่าทางอาหารไว้ได้สูง

2.2.3.2 สถานการณ์ของอุตสาหกรรมภายใต้ขอบเขตที่สนใจ

- โครงสร้างของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี

แผนที่นำทางการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยี จะเป็นการแสดงถึงความเชื่อมโยงระหว่างปัจจัยขับเคลื่อนทางด้านธุรกิจและเทคโนโลยี โดยโครงสร้างของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะใช้มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

ตาราง 2.1 กรอบแนวคิดการวิเคราะห์จัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี

กรอบเวลา	ระยะสั้น (1-2 ปี)	ระยะกลาง (3-5 ปี)	ระยะยาว (6-10 ปี)
ปัจจัยขับเคลื่อน	วิเคราะห์แนวโน้มของอุตสาหกรรมและปัจจัยแวดล้อมอื่นตามกรอบเวลาในแต่ละช่วง		
ผลกระทบต่ออุตสาหกรรม	วิเคราะห์ผลกระทบและโอกาสร่วมกับกรอบเวลาที่เหมาะสมในแต่ละช่วง		
ผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ใหม่ระดับประเทศ	ผลิตภัณฑ์ใหม่ระดับเอเชีย	ผลิตภัณฑ์ใหม่ระดับโลก
เทคโนโลยี	การจัดเก็บ, การแปรรูปขั้นต้น	การแปรรูปขั้นกลาง	การแปรรูปขั้นสูง
การวิจัยและพัฒนา	การประยุกต์ใช้งานวิจัยและสิทธิบัตรที่มีความเป็นไปได้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด	การพัฒนาต่อยอดประเด็นวิจัยสำคัญให้มีระดับขององค์ความรู้และเทคโนโลยีในขั้นที่สูงขึ้น	ประเด็นวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูงที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต
นโยบาย	นโยบายและข้อกฎหมายที่จำเป็นในการพัฒนาและสนับสนุนอุตสาหกรรม		
ปัจจัยสนับสนุน	แหล่งวัตถุดิบที่จำเป็น, รูปแบบของระบบฐานข้อมูล, เงินทุนหรือรูปแบบการสนับสนุนอื่น, ระบบการรับรองมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง		

- ผู้เล่นหลักที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการ (Roadmap developing team) ในภาคอุตสาหกรรม ปัจจุบันผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม (Key players in the industry) สามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. ภาครัฐ (Policy Makers) อาทิเช่น
   - สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข
   - สถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม

- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- เมืองนวัตกรรมอาหาร (Foodinnopolis)
- องค์กรสหกิจอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ (BIC)
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน)

2. ภาคการศึกษา (Academics) อาทิเช่น
   - สถาบันโภชนาการ มหาลัยมหิดล
   - จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   - สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   - สถาบันวิจัยและนวัตกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
   - ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสุขภาพสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา (EHT) สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์
   - มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
   - มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
   - มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ภาคอุตสาหกรรม (Industry) อาทิเช่น
   - บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)
   - บริษัท ไทยเบฟเวอเรจ จำกัด (มหาชน)
   - บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)
   - บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน)
   - บริษัท ไทยโอซูก้า จำกัด
   - บริษัท กรีน อินโนเวทีฟ ไบโอเทคโนโลยี จำกัด
   - บริษัท คิวพลัส ออร์แกนิค ฟาร์ม จำกัด

- แผนยุทธศาสตร์และแผนการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการของอุตสาหกรรม (Existing strategic plan and roadmap) ที่ถูกจัดทำขึ้นโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและมีการใช้อ้างอิงอยู่ในปัจจุบัน

บริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)

ในปี 2558 ไทยยูเนี่ยนได้ก่อตั้งศูนย์นวัตกรรม (Global Innovation Center: GIC) ร่วมกับมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นศูนย์วิจัยและพัฒนาระดับโลกที่มุ่งพัฒนาผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ และกระบวนการผลิตรูปแบบใหม่ เพื่อเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าสินค้าอาหารทะเล ในปี 2561 การวิจัยและพัฒนามุ่งเน้น 5 ด้าน อันได้แก่ ปลา กุ้ง อาหารสัตว์เลี้ยง ส่วนประกอบอาหาร และการเพิ่มผลผลิต ซึ่งนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ อย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าพาสเจอร์ไรซ์ใหม่ เนื้อปลาทูน่าบรรจุในถ้วยใสน้ำหนักเบา ที่ผลิตจาก EVOH (Ethylene-Vinyl Alcohol copolymer) ซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถเก็บรักษาคุณภาพอาหารไว้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ศูนย์ GIC ยังช่วยให้เกิดการสร้างธุรกิจ Ingredients

โดยเป็นการใช้ประโยชน์จากส่วนประกอบจากสัตว์ทะเลที่มีคุณภาพสูง มาสกัด อย่างเช่น หนังปลาและกระดูกปลา ที่นำมาใช้เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการกับกลุ่มผลิตภัณฑ์นมผงของเด็กทารก รวมทั้งกลุ่มผลิตภัณฑ์อื่น ได้แก่ เครื่องสำอาง อาหารเสริม และโภชนาการทางคลินิก เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้นของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติและมีประโยชน์ทางโภชนาการ อีกทั้งในปี 2561 ไทยยูเนี่ยนยังได้เปิดโรงงานกลั่นน้ำมันปลาที่ประเทศเยอรมณี ซึ่งทำให้ไทยยูเนี่ยนเป็นผู้ผลิตน้ำมันปลาทูน่าเกรดพรีเมี่ยมรายเดียวที่ดูแลการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำยันปลายน้ำ ซึ่งตั้งเป้าจะผลิตน้ำมันปลาทูน่าบริสุทธิ์ปีละ 5,000 ตัน เพื่อส่งเป็นวัตถุดิบให้แก่โรงงานผู้ผลิตสินค้าด้านสารอาหารโภชนาการ อย่างเช่น อาหารสำหรับทารก อาหารเสริม อาหารเพื่อสุขภาพ และยังได้มองหาโอกาสในการขยายธุรกิจไปยังกลุ่มผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการอื่น อย่างเช่น ผลิตภัณฑ์โปรตีนชนิดต่างๆ และผลิตภัณฑ์แคลเซียมเสริมสร้างกระดูก การขับเคลื่อนการดำเนินงานของศูนย์นวัตกรรมของไทยยูเนี่ยน มาจากการแสวงหาแนวความคิดใหม่ๆ การตั้งสมมติฐานและโจทย์ที่ท้าทายและการแก้ไขปัญหาอย่างจริงจัง โดยตั้งอยู่บนรากฐานของสี่เสาหลัก (ไทยยูเนี่ยน, 2561) ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์และการวิจัย มีการศึกษาแบ่งเป็นหกรูปแบบ คือ การศึกษาพื้นฐาน (Fundamental Studies) การศึกษาด้านสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี (Health & Wellness) เทคโนโลยีการแปรรูป (Processing Technology) ผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า (Co-Products) การวิจัยด้านความนิยมของผู้บริโภค (Sensory Research) และผลิตภัณฑ์จากกุ้ง (Shrimp)

2. การพัฒนาและเทคโนโลยี

3. การสนับสนุนด้านนวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วย โรงงานต้นแบบ ทีมรับผิดชอบด้านความนิยมของผู้บริโภค ทีมกำกับดูแลกฎระเบียบทั่วโลก กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และทีมบริหารจัดการองค์ความรู้

4. การพาณิชย์ ทำหน้าที่หาข้อมูลทางด้านการวิเคราะห์ธุรกิจในระดับโลก การตลาด และการใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญ ถือเป็นตัวเชื่อมต่อช่องว่างระหว่างศูนย์นวัตกรรมและแบรนด์ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในระดับภูมิภาค

สำหรับกลยุทธ์ในปี 2020 ไทยยูเนี่ยนตั้งเป้าในการเพิ่มสัดส่วนกำไรด้วยการเพิ่มคุณค่าของของผลิตภัณฑ์ ผลักดันธุรกิจใหม่ที่สามารถต่อยอดจากธุรกิจหลักได้ โดยให้ความสำคัญไปที่ส่วนผสมสารอาหารจากอาหารทะเล (Marine Ingredient) การผลิตโปรตีนทางเลือก (Alternative Protein) บริษัทยังให้ความสำคัญด้านการพัฒนานวัตกรรมโดยร่วมมือกับ NIA และมหาวิทยาลัยมหิดล จัดตั้งโครงการ Space-F ซึ่งเป็น Incubator และ Accelerator สำหรับ Startup ด้าน Food Tech และได้มีการคัดเลือก Startup 23 รายจาก 6 ประเทศมาร่วมโครงการแล้ว โดยในปี 2019 ได้ตั้งกองทุนมูลค่า 30 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ และเริ่มลงทุนไปแล้วมูลค่ารวม 5 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ นอกจากการลงทุนบริษัทยังสนับสนุนและผลักดันให้ Food Tech Startup ที่มีศักยภาพในการผลิตอาหารมาตั้งโรงงานผลิตที่ประเทศไทย

บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)

บริษัทได้ผลักดันการสร้างนวัตกรรมให้เป็นหัวใจหลักในการขับเคลื่อนองค์กรเพื่อมุ่งสู่การเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมในอนาคต โดยได้กำหนดกรอบและแนวทางการดำเนินงาน (ซีพีออลล์,2562) ดังรูปภาพ 2.8

รูปภาพ 2.8 : แสดงกรอบการขับเคลื่อนองค์กรแห่งนวัตกรรม บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)

และนอกจากนี้ยังได้จัดตั้งสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม (Science Technology and Innovation Development Office : STIDO) เพื่อกำกับดูแลและขับเคลื่อนการดำเนินงานด้านการพัฒนาเทคโนโลยี นำไปสู่การขยายผลต่อยอดไปสู่นวัตกรรมของสินค้าและบริการ รวมถึงสนับสนุนการดำเนินงานภายในบริษัท เช่น การวิจัย และพัฒนา คิดค้น ถ่ายทอด และติดตามความเป็นไปของเทคโนโลยี ทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งในปี 2561 บริษัทมีการลงทุนด้านการพัฒนาเทคโนโลยีไปแล้วกว่า 30 ล้านบาท โดยการดำเนินงานของ STIDO ประกอบไปด้วยศูนย์เทคโนโลยี จำนวน 7 ศูนย์ ประกอบด้วย ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพ ศูนย์เทคโนโลยีการพานิชย์ ศูนย์เทคโนโลยีกาก่อสร้าง ศูนย์เทคโนโลยีดิจิตอล ศูนย์เทคโนโลยีโลจิสติกส์ ศูนย์เทคโนโลยีหุ่นยนต์ และศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยีการศึกษา อีกทั้งบริษัทยังได้เริ่มลงทุนเกี่ยวกับธุรกิจโปรตีนทางเลือกเพิ่มขึ้น

เมืองนวัตกรรมอาหาร (Foodinnopolois)

กลุ่มอาหารที่ผลิตขึ้นมาใหม่ทางนวัตกรรม (Novel Foods) มีการจัดสัมมนาและฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องกฎระเบียบว่าด้วยอาหารใหม่ของสหภาพยุโรปและผลบังคับใช้ รวมถึงแนวปฏิบัติในการผลิต แปรรูปและส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารไปยังสหภาพยุโรป แนวทางการจัดทำข้อมูลประกอบการยื่นคำขอรับรองสถานะอาหารใหม่ ตลอดจนการยื่นขอเปิดตลาดในต่างประเทศ การจัดทำ Food Ingredient Library เป็นต้นแบบของคลังอื่น โดย Foodinnopolis วางแผนจะจัดตั้ง Material Library ซึ่งจะรวบรวมบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆที่ใช้สำหรับอุตสาหกรรมอาหารและ OEM Library ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูลของบริษัทที่รับทำ OEM เกี่ยวกับกระบวนการผลิตอาหารเพื่อสนับสนุนการพัฒนาวิจัยต่อไป (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2562)

สถาบันอาหาร (National Food Institute)

จัดตั้งโครงการพัฒนาศูนย์สารสนเทศอัจฉริยะอุตสาหกรรมอาหารภายใต้แผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี รัฐบาลมีนโยบายในการผลักดันให้หน่วยงานภาครัฐนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการดำเนินงานหรือใช้ในการบริการประชาชนอย่างทั่วถึง รวมถึงส่งเสริมให้ภาคธุรกิจมีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลรองรับการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจสร้างสรรค์โดยให้ความสำคัญต่ออุตสาหกรรม 4.0 สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศอัจฉริยะ (Intelligence Unit) เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการส่งเสริมศักยภาพผู้ประกอบการ และเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับผู้ประกอบธุรกิจอย่างยั่งยืน ซึ่งศูนย์สารสนเทศอัจฉริยะอุตสาหกรรมอาหาร (Food Intelligence Center) เป็นส่วนหนึ่งที่ให้บริการภาคอุตสาหกรรมอาหารมาตั้งแต่ปี 2549 และมีการ

พัฒนาระบบอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองพฤติกรรมการใช้งานที่เปลี่ยนไปทุกสมัย (สถาบันอาหาร, 2563)

อย่างไรก็ดีอุตสาหกรรมอาหารใหม่ของประเทศไทยยังคงมีความท้าทายหลัก (Key challenges) อันสามารถจำแนกเป็นประเด็นสำคัญ ได้ดังนี้

1. ด้านบุคลากร

- ขีดความสามารถของผู้วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

- การรับรู้และระดับการยอมรับของผู้บริโภค เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความแปลกใหม่ที่ผู้บริโภคยังไม่รู้จัก อาจส่งผลให้เกิดความไม่มั่นใจในการทดลองใช้และเลือกซื้อ

2. ด้านเทคโนโลยี

- ข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และการเข้าถึงเทคโนโลยีขั้นสูง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใหม่จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงซึ่งอาจมีใช้ในศูนย์วิจัยเพียงบางแห่งเท่านั้น เนื่องจากมีราคาแพง

3. ด้านองค์ความรู้

- ขาดการพัฒนาองค์ความรู้และงานวิจัยขั้นสูง

- ขาดการบูรณาการระหว่างองค์กรหรือหน่วยงานรวมถึงภาคการศึกษาและมหาวิทยาลัย

4. เงินทุน

- ความจำเป็นของแหล่งเงินทุนระยะยาวและเงื่อนไขของแหล่งเงินทุน

5. มาตรฐานและกฎหมาย

- ความชัดเจนในการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- การปรับปรุงมาตรฐานสู่การยอมรับระดับสากล

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 การออกแบบการวิจัย ประเภทการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคตเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคต เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ (Novel Foods) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ (Novel Foods) และเพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม ภายใต้มิติของภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาหารใหม่ แนวโน้มของอุตสาหกรรมอาหารทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงการศึกษาทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์แผนที่นำทางที่จะปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของประเทศไทย
2. นำแบบสัมภาษณ์ที่จัดทำขึ้นไปทดลองเก็บข้อมูลเพื่อเป็นการทดสอบคำถาม
3. ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์และคำถามให้ตรงตามวัตถุประสงค์
4. นำหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยได้รับการบอกกล่าวและเต็มใจพร้อมให้คำยินยอมในการตอบคำถามและการให้สัมภาษณ์ แก่ผู้เข้าร่วมการอบรมโดยชี้แจงว่าจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอข้อมูลเพื่อการวิจัยเท่านั้นแต่จะไม่เผยแพร่ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล
5. นัดเวลาและสถานที่เพื่อจัดทำสถานที่ในการทำการอบรมเชิงปฏิบัติการ และทำการเก็บข้อมูล

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดระเบียบวิธีการวิจัยการวิจัยเชิงคุณภาพนี้ โดยกำหนดประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือ หน่วยงานภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยดำเนินกระบวนการวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) ด้วยวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling Method) เนื่องจากผู้วิจัยมีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาการศึกษา จึงใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant Interview) คือการสัมภาษณ์โดยกำหนดตัวผู้ตอบเป็นการเฉพาะเจาะจง เพราะผู้ตอบเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับ ความต้องการของผู้วิจัย ซึ่งบุคคลประเภทนี้เรียกว่า “ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ” อันเป็นการเลือกตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการพิจารณาเลือกตัวอย่างด้วยตนเองเพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้รับจากกระบวนวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพมาดำเนินการประมวลผลข้อมูลอันนำไปสู่ข้อค้นพบต่อไป สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในโครงการวิจัยนี้ จำนวนผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ราย ประกอบด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ภาคอุตสาหกรรมหรือบริษัทที่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น บริษัทขนาดใหญ่ บริษัทขนาดกลาง และบริษัทขนาดเล็ก

3.3 การเก็บข้อมูลการวิจัย

แนวทางการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Workshop plan)

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารใหม่ในมิติของภาคอุตสาหกรรมอาหาร ได้มีการวางแผนการจัดทำการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำแผนที่นำทาง โดยมุ่งไปที่การระดมสมองของผู้ประกอบการธุรกิจเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและการกำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในมิติของภาคอุตสาหกรรมอาหาร โดยมีผู้เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการรวม 43 ท่าน โดยแบ่งเป็นภาคอุตสาหกรรม 31 บริษัท และภาครัฐ 3 หน่วยงาน และมีผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับอาหารใหม่เข้าร่วมจำนวน 7 บริษัท ซึ่งสามารถจำแนกได้ตามขนาดของธุรกิจ ดังนี้ บริษัทขนาดใหญ่ 2 บริษัท บริษัทขนาดกลาง 1 บริษัท และบริษัทขนาดเล็ก 4 บริษัท อันมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- ศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนาในแต่ละช่วงระยะเวลา
- ศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และวิธีการวัดปัจจัยขับเคลื่อนเหล่านั้น

- ศึกษาสิ่งที่ต้องพัฒนาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งอาจประกอบไปด้วย ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่จำเป็นต้องมี เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จะต้องมีงานวิจัย (R&D project) และโครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure) และทักษะและความรู้ของบุคลากรที่ควรมี

จากการกำหนดรูปแบบของการวิจัย สามารถสรุปวิธีการและกลุ่มตัวอย่างที่เก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมถึงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ใช้องค์ประกอบในการเก็บข้อมูล ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3.1 ตารางองค์ประกอบในการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลวิจัย		**ข้อมูลของแบบสอบถาม**	**การวิเคราะห์ข้อมูล**
เก็บข้อมูลจาก	**วิธีการเก็บข้อมูล**		
การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างผู้ที่มีความเกี่ยวข้องและผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทำการศึกษาเกี่ยวกับอาหารใหม่โดยใช้การเลือกจากงานวิจัยและบทความต่าง ๆ	การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่คัดมาโดยกลุ่มตัวอย่างที่มีความเชี่ยวชาญและเกี่ยวข้องโดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก	แบบสัมภาษณ์	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ทำการรวบรวมมาวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับความคิดเห็นและทัศนคติของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตอบวัตถุประสงค์ด้านการศึกษา เกี่ยวกับแผนที่นำทางและอนาคตของอาหารใหม่ภายในประเทศไทย โดยออกแบบแผนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Analyzing Data Qualitative) และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้วยสถิติการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยอาศัยเครื่องมือจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการอภิปรายกลุ่ม ในระหว่างการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยจะมีการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมๆ กันด้วย นอกจากนี้เมื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วยังมีการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแบบเกลียว (Creswell,

John W.,2013; pp. 183.) ประกอบด้วย ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นการให้ความหมายข้อมูล ขั้นการอ่าน ขั้นการบันทึก ขั้นการลงรหัส ขั้นการพรรณนา ขั้นการจัดกลุ่ม ขั้นการตีความ ขั้นการแสดงผล และขั้นการการตรวจสอบข้อมูล

นอกจากนี้ คณะนักวิจัยได้ออกแบบขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญ ประกอบด้วย

1. การจำแนกและจัดระบบข้อมูล (Typology and Taxonomy) (Bailey, K. D., 1994) เป็นการนำข้อมูลจากข้อมูลวารสารวิชาการฐาน ISI Web of Science มาทำการระบุจำแนกและจัดหมวดหมู่ “คำสำคัญ” และประมวลผลข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรมอาร์ (R program) เพื่อให้ได้สารสนเทศด้านข้อมูลแนวโน้มทิศทางการศึกษาวิจัย เครือข่ายนักวิจัย และทิศทางการวิจัยที่เกี่ยวข้องในระดับสากลและระดับประเทศ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารหรือการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) (Barcus, F. E., 1960 ; Rosengren, K. E., 1981; Weber, R. P., 1990; Hsieh, H. F., & Shannon, S. E.,2005; Krippendorff, K., 2018) เป็นการนำข้อมูลเอกสารต่างๆ มาวิเคราะห์พรรณนาและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์เชิงลึก หรือการอภิปรายกลุ่ม จากผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำคัญในงานวิจัยเพื่อศึกษาบริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์

3. การเปรียบเทียบเหตุการณ์ (Constant Comparison) (Glaser Barney, G., & Strauss Anselm, L., 1967; Memon, S., Umrani, S., & Pathan, H., 2017; Glaser, B. G., 1965; Dye, J. F., Schatz, I. M., Rosenberg, B. A., & Coleman, S. T.,2000) เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาไปเทียบเคียงหรือเปรียบเทียบกับเหตุการณ์อื่นเพื่อหาความเหมือนและความแตกต่าง เพื่อค้นหาช่องว่างที่ปรากฏ โดยพิจารณาศึกษาเปรียบเทียบจากสารสนเทศที่ได้รับจากการข้อมูลทุติยภูมิผ่านการประมวลผลโดยอาศัยโปรแกรมอาร์ (R program) ด้านแนวโน้มทิศทางการศึกษาวิจัย เครือข่ายนักวิจัย และทิศทางการวิจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างระดับสากลและระดับประเทศ และสารสนเทศจากข้อมูลปฐมภูมิโดยอาศัยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก หรือ การอภิปรายกลุ่ม จากผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัย เพื่อศึกษาบริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์เปรียบเทียบจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยและกรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

4. การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยออกแบบการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพภายใต้โครงการวิจัยนี้ โดยอาศัยเกณฑ์ “การ

ตรวจสอบข้อมูลสามเส้า (Triangulation)” โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (data triangulation) (2) การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัย (investigator triangulation) และ (3) การตรวจสอบสามเส้าด้านทฤษฎี (theory triangulation) (Flick, U., 1992&2004; Seale, C., 1999)

3.5 กระบวนการเสนอพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

ได้รับการอนุมัติจาก คณะกรรมการด้านจริยธรรมของมหาวิทยาลัยมหิดลแล้ว เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2563 โดยเอกสารประกอบการยื่นแบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอคำรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนมหาวิทยาลัยมหิดล (MU-IRB) ประกอบด้วยเอกสารดังต่อไปนี้

1. จดหมายนำส่งถึงประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยคน
2. สำเนาใบรับรองว่าผ่านการอบรมหรือได้เข้าเรียนในชั่วโมงจริยธรรมการวิจัยในคน (CITI Program)
3. แบบเสนอโครงการวิจัย (Submission Form)
4. โครงร่างวิจัย (Protocol / Proposal)
5. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (Participant information sheet) และ หนังสือแสดงเจตนายินยอม เข้าร่วมการวิจัยฯ
6. ประวัติส่วนตัว ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน และผลงานของอาจารย์ที่ปรึกษา และหัวหน้าโครงการวิจัย (Principal Investigator's Curriculum Vitae)
7. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เช่น แบบสอบถาม แนวทางการสัมภาษณ์หรือสังเกต
8. เอกสารยืนยันการชำระเงินค่าธรรมเนียมจริยธรรมการวิจัย โดยภายหลังการส่งเอกสารแล้ว ทางคณะกรรมการจะทำการตรวจสอบเอกสารและ ความถูกต้อง หลังจากนั้นเมื่อได้รับการอนุมัติแล้ว ทางสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหิดล (MU-IRB) จึงทำการยืนยันด้วยเอกสาร

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

4.1 ผลศึกษาจากการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) เป็นการวิเคราะห์โดยมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมาย คือ การศึกษาการวิเคราะห์หรือประมวลผล จากการประมวลผลโดยผ่านการใช้ อาร์โปรแกรม โดยอ้างอิงจากจำนวนของงานวิจัยและวิชาการในฐานข้อมูลของ Web of Science ในมิติอาหารใหม่ของประเทศไทยพบว่ามีจำนวนทั้งหมด 202 documents และมีสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ดังต่อไปนี้

ประเด็นที่นักวิจัยในประเทศสนใจมุ่งศึกษาเกี่ยวกับ novel food ประกอบไปด้วย keyword 3 อันดับแรก อันได้แก่ Toxicity, Identification และ Extraction มีจำนวน 19, 14 และ 13 occurrences ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.84, 1.35 และ 1.26 ตามลำดับ

ตาราง 4.1 แสดงคำสำคัญที่นักวิจัยในประเทศไทยสนใจและมุ่งศึกษาด้านอาหารใหม่

Most Keywords	
Toxicity	19
Identification	14
Extraction	13

ในแง่ของสถาบันการศึกษาที่มีการทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Novel Food 5 อันดับแรกที่มีเปเปอร์ทางวิชาการสูงที่สุด ผลปรากฏ 5 อันดับแรกดังนี้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตามลำดับ โดยที่มีจำนวนเปเปอร์ 70, 55, 43, 43 และ 33 ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.95, 9.39, 7.34, 7.34 และ 5.63 ตามลำดับ

สำหรับมหาลัยมหิดล 55 เปเปอร์ที่เกี่ยวกับ Novel Food ส่วนใหญ่ไปในทิศทางของ Toxicity และ Extraction อาทิ EVALUATION OF TRACE ELEMENTS IN SELECTED FOODS AND DIETARY INTAKE BY YOUNG CHILDREN IN THAILAND, MICROFIBRILLATED CELLULOSE FROM MANGOSTEEN (GARCINIA MANGOSTANA L.) RIND: PREPARATION, CHARACTERIZATION, AND EVALUATION AS AN EMULSION STABILIZER และ FLOW FIELD- FLOW FRACTIONATION FOR PARTICLE SIZE CHARACTERIZATION OF SELENIUM NANOPARTICLES INCUBATED IN GASTROINTESTINAL CONDITIONS เป็นต้น

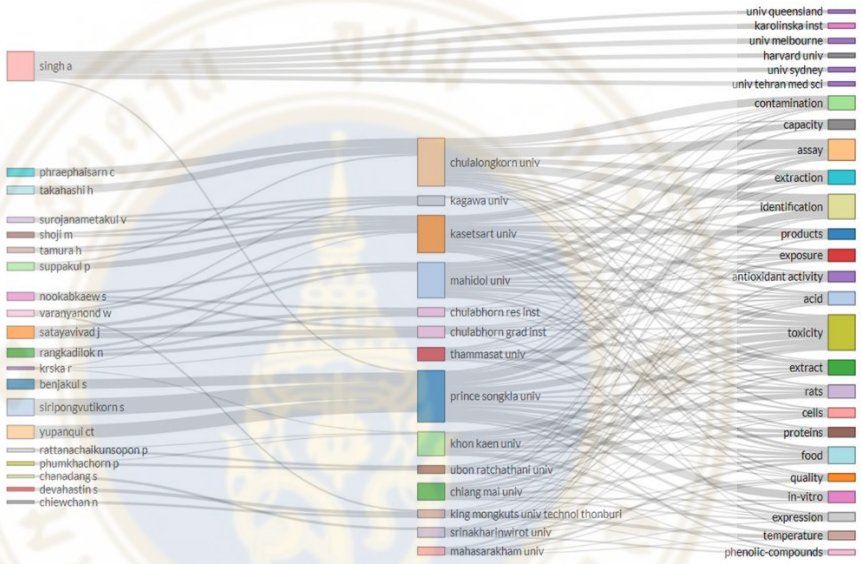
ตาราง 4.2 แสดงลำดับสถาบันที่มีงานวิจัยทางวิชาการสูงสุดที่เกี่ยวข้องกับอาหารใหม่

Affiliations	Articles
PRINCE SONGKLA UNIVERSITY	70
MAHIDOL UNIVERSITY	55
CHULALONGKORN UNIVERSITY	43
KASETSART UNIVERSITY	43
KHON KAEN UNIVERSITY	35

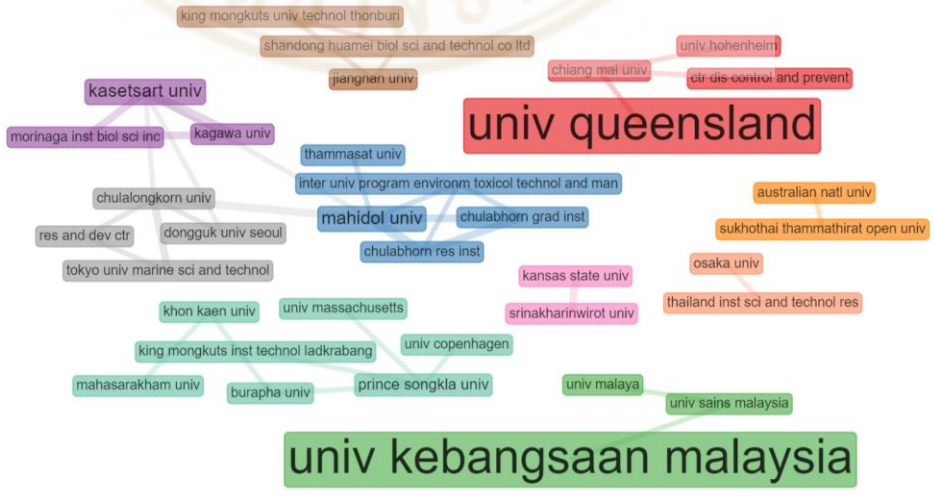
โดยนักวิจัยที่มีเปเปอร์ทางวิชาการเกี่ยวกับ novel food 3 อันดับแรก ได้แก่ ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล, ผศ.ดร.สุนิสา ศิริพงศ์วุฒิกร และ รศ.ดร.จุฑามาศ สัตยวิวัฒน์ ตามลำดับ โดยที่มีจำนวนเปเปอร์ 163, 59 และ 47 ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 54.38, 19.75 และ 12.35 ตามลำดับ งานวิจัยที่โดดเด่นของ ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล อาทิ “ ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF GUAVA LEAF EXTRACTS AS AFFECTED BY SOLVENTS USED FOR PRIOR DECHLOROPHYLLIZATION ” โดยเน้นไปทาง Food processing, Antioxidant และ Extraction งานวิจัยที่โดดเด่นของ ศ.ดร.สุนิสา ศิริพงศ์วุฒิกร อาทิ “ EFFICACY OF THUNBERGIA LAURIFOLIA (RANG JUED) AQUEOUS LEAF EXTRACT FOR SPECIFIC BIOLOGICAL ACTIVITIES USING RAW 264.7 MACROPHAGE CELLS AS TEST MODEL ” โดยเน้นไปทาง Extraction และ Toxicity งานวิจัยที่โดดเด่นของ รศ.ดร.จุฑามาศ สัตยวิวัฒน์ อาทิ “ EVALUATION OF TRACE ELEMENTS IN SELECTED FOODS AND DIETARY INTAKE BY YOUNG CHILDREN IN THAILAND ” โดยเน้นไปทาง Food & Dietary

ตาราง 4.3 นักวิจัยที่มีผลงานทางวิชาการมากที่สุดที่เกี่ยวกับอาหารใหม่

Authors	Articles
BENJAKUL S.	163
SIRIAMORNPUN S.	59
TANASUPAWAT S.	47



รูปภาพ 4.1 แสดงถึงการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัย นักวิจัย และคำสำคัญที่เกี่ยวข้อง



รูปภาพ 4.2 แสดงถึงการสร้างเครือข่ายทางการวิจัยระหว่างสถาบัน

จากการประมวลผลในเรื่องของการสร้างเครือข่ายทางการวิจัยระหว่างสถาบันในด้านที่เกี่ยวข้องกับ novel food ในประเทศไทย พบว่า มีการร่วมมือกันทำงานวิจัยด้วยกัน 5 กลุ่มหลัก ดังนี้

กลุ่มที่ 1 มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ และ Asian Institute of Technology มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Food Additives, Contamination, Toxicity, Bioprocess, Extraction อาทิ งานวิจัยเรื่อง “EVALUATION OF TRACE ELEMENTS IN SELECTED FOODS AND DIETARY INTAKE BY YOUNG CHILDREN IN THAILAND” เนื่องจากนักวิจัยจากแต่ละสถาบัน มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่แตกต่างกันออกไปในเรื่องของสารพิษ และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่อยู่ในอาหาร อย่างไรก็ตามนักวิจัยหนึ่งท่านมาจาก Inter University Post-Graduate Education Program on Environmental Toxicology, Technology and Management ซึ่งเป็นคณะที่มีการก่อตั้งขึ้นระหว่าง 3 สถาบัน ได้แก่ มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ และ Asian Institute of Technology ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องของ toxicology, technology (รวมไปถึง biotechnology) และ environmental management โดยเฉพาะ

กลุ่มที่ 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Morinaga Institute of Biological Science และ Kagawa University มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Food Control, Food Process, Antimicrobial อาทิ งานวิจัยเรื่อง “RELIABLE ENZYME-LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY FOR THE DETERMINATION OF COCONUT MILK PROTEINS IN PROCESSED FOODS” เนื่องจากนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความเชี่ยวชาญในเรื่องของการค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางอาหาร โดยเฉพาะในเรื่องของ food allergy และ Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) ส่วน Morinaga Institute of Biological Science มีความเชี่ยวชาญในเรื่องความปลอดภัยในอาหารและสัตว์ทดลอง โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ภูมิคุ้มกันด้วยวิธี ELISA เช่นกัน ส่วน Kagawa University ก็มีสถาบัน Graduate School of Agriculture of Kagawa University ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีผ่านการวิจัยขั้นสูงที่มุ่งเน้นด้านการเกษตร ป่าไม้และการประมงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการผลิตอาหาร

กลุ่มที่ 3 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาเครือเบทาโกร (Research and Development Center) และ Tokyo university marine science and technology มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Extraction, Nanoparticles อาทิ งานวิจัยเรื่อง “A NOVEL BIOMARKER FOR DETECTION OF LISTERIA SPECIES IN FOOD PROCESSING FACTORY” เนื่องจากนักวิจัยจากแต่ละสถาบัน มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่แตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญ Food Safety, GMP and HACCP, Food Microbiology

และ Molecular Sensory Science ส่วนศูนย์วิจัยและพัฒนาเครือเบทาโกร มีความสามารถทางด้านงานวิจัยและพัฒนาใน 3 กลุ่มงานหลัก ได้แก่ กลุ่มวิจัยเกษตรอุตสาหกรรม กลุ่มวิจัยอาหาร และกลุ่มวิจัยบรรจุภัณฑ์ ดำเนินงานวิจัยและพัฒนา ในขณะที่นักวิจัยจาก Tokyo university marine science and technology มีความเชี่ยวชาญในเรื่อง Seafood Safety and Quality

กลุ่มที่ 4 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Food safety, Antioxidant, Extraction อาทิ งานวิจัยเรื่อง “HYDROLYSED COLLAGEN FROM LATES CALCARIFER SKIN: ITS ACUTE TOXICITY AND IMPACT ON CELL PROLIFERATION AND COLLAGEN PRODUCTION OF FIBROBLASTS” เนื่องจากนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีความเชี่ยวชาญในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคอุตสาหกรรมอาหารทะเล ส่วนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความเชี่ยวชาญในด้านอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมเกษตร อีกทั้งศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) นั้นถือว่ามีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพที่ครอบคลุม

กลุ่มที่ 5 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ The University of Queensland มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Micronutrients อาทิ งานวิจัยเรื่อง “IRON-FORTIFIED PARBOILED RICE - A NOVEL SOLUTION TO HIGH IRON DENSITY IN RICE-BASED DIETS” เนื่องจากนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความเชี่ยวชาญในด้าน Crop Nutrition และ Rice Biodiversity ส่วน The University of Queensland มีความเชี่ยวชาญในด้านอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของ plant biology, soil sciences, crop and pasture production, horticultural production, environmental sciences, animal production

4.2 ผลศึกษาแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมที่ศึกษา (Roadmap development)

จากการวิเคราะห์สาระสำคัญของการประชุมเชิงปฏิบัติการในมิติของภาคอุตสาหกรรม สามารถสรุปเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ของไทย จำแนกตามกรอบเวลาระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ได้ดังนี้

ระยะสั้น (ภายใน 3 ปี)

คือ เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถผลิตอาหารที่มีปริมาณเพียงพอและได้รับคุณภาพสอดคล้องตามมาตรฐานยอมรับในระดับประเทศ โดยมุ่งเน้นเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าวคือการจัดทำมาตรฐานกลางเพื่อรับรองมาตรฐานอาหารใหม่ที่เป็นมาตรฐานระดับประเทศ บูรณาการวิจัยนวัตกรรมเชื่อมโยงการมีส่วนร่วมกับองค์กรอาหารและยา (อย.) และเทคโนโลยีและปรับปรุงการใช้วัตถุดิบในประเทศเพื่อพัฒนาโปรตีนทางเลือก

ระยะกลาง (3-5 ปี)

คือ ผู้ประกอบการอาหารของไทยสามารถพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ผลิตอาหารที่เทียบเท่ามาตรฐานสากล โดยมุ่งเน้นเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าวคือ จัดทำมาตรฐานบูรณาการกลางเพื่อรับรองมาตรฐานอาหารใหม่ที่เป็นมาตรฐานระดับสากล เทคโนโลยีและจัดการเพื่อควบคุมคุณภาพวัตถุดิบอินทรีย์จากท้องถิ่นเทียบเท่าสากล เทคโนโลยีและจัดการฐานข้อมูลองค์ความรู้กลางบูรณาการท่ามกลางข้อมูลอุตสาหกรรมอาหารและข้อมูลหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เทคโนโลยีและจัดการลดต้นทุนการทดสอบมาตรฐานต่าง ๆ ด้านอาหาร จัดทำฐานข้อมูลตรวจสอบความใหม่ของอาหาร การศึกษาข้อมูลพฤติกรรมและการยอมรับของผู้บริโภคมีต่ออาหารใหม่ให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

ระยะยาว (5-10 ปี)

คือผู้ประกอบการไทยเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานการผลิตอาหารระดับนานาชาติ โดยมุ่งเน้นเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าวคือ การศึกษาผลกระทบและบูรณาการกฎระเบียบ การตรวจสอบ ความปลอดภัยอาหารเทียบเท่าสากล) จัดทำฐานข้อมูลกลางด้านวิชาการด้านอาหารใหม่

ตาราง 4.4 แสดงภาพรวมเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมอาหารใหม่

ระยะสั้น (ภายใน 3 ปี)	ระยะกลาง (3-5 ปี)	ระยะยาว (5-10 ปี)
เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถผลิตอาหารที่มีปริมาณเพียงพอและได้รับคุณภาพสอดคล้องและเป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานในระดับประเทศ	ผู้ประกอบการอาหารของไทยสามารถพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ผลิตอาหารที่ได้รับคุณภาพสอดคล้องและเป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานในระดับนานาชาติ	ผู้ประกอบการอาหารสามารถผลิตสินค้าภายใต้ตราสินค้าของไทย และเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานการผลิตอาหารระดับนานาชาติ

ที่มา : ข้อมูลจากการประชุมเชิงปฏิบัติการ

4.3 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target)

จากการอบรมเชิงปฏิบัติการ พบว่าผลการศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมอาหารใหม่สามารถระบุได้ตามกรอบเวลาได้ดังนี้

เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ระยะสั้น (น้อยกว่า 3 ปี)

ภาคอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับการสร้างผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ซึ่งต้องอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์อาหารใหม่ของประเทศไทย เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ระยะสั้นจึงเป็นการมุ่งเน้นทบทวนหลักเกณฑ์ ศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับใช้และเพิ่มศักยภาพการสร้างความรู้ความเข้าใจและวิธีการถ่ายทอดที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาหารใหม่ของประเทศ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการผลิตอาหารใหม่ต่อไป อาทิ

- การศึกษาเปรียบเทียบสากลและพัฒนากฎเกณฑ์เกี่ยวกับอาหารใหม่ที่สอดคล้องกับการปรับใช้ของอุตสาหกรรม
- การศึกษาการรับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับอาหารใหม่และลักษณะมาตรฐานเกี่ยวกับอาหารใหม่
- การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการผลิตรูปแบบใหม่สำหรับอาหารใหม่ อาทิ Nutrigenomic Technology
- การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวัตถุดิบใหม่หรือสาระสำคัญที่เหมาะสมในการนำมาผลิตเป็นอาหารใหม่
- เทคโนโลยีและปรับปรุงการใช้วัตถุดิบในประเทศเพื่อพัฒนาโปรตีนทางเลือก หรือการหาเทคโนโลยีและองค์ความรู้เกี่ยวกับสัตว์เศรษฐกิจที่จะนำมาพัฒนาเป็นอาหารใหม่ อาทิ จิ้งหรีด หรือแมลงชนิดอื่นๆ เป็นต้น

โดยการทำการศึกษาวิจัยในเรื่องต่าง ๆ ภาคอุตสาหกรรมยังคงต้องการเงินทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนต่าง ๆ เนื่องจากการวิจัยต้องใช้ความเชี่ยวชาญ และต้นทุนสูง นอกจากนี้กระบวนการในการดำเนินงานต้องมีการเชื่อมโยง บูรณาการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานกำกับนโยบาย และสถาบันวิจัย ต้องมีเทคโนโลยีการจัดการฐานข้อมูลองค์ความรู้เพื่อสนับสนุนการจัดทำและตรวจสอบความใหม่ของอาหาร ทั้งนี้ข้อมูลการศึกษาวิจัยจะต้องสามารถเข้าถึงได้ง่าย ภาคอุตสาหกรรมสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายด้วยเช่นกัน

เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ระยะกลาง (3 - 5 ปี)

เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ระยะกลางภาคอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับการพัฒนาอาหารใหม่ให้มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานสากล โดยต้องบูรณาการหลักเกณฑ์และ วิจัย นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอาหารใหม่ของประเทศไทยเทียบเท่ามาตรฐานสากล

เตรียมพร้อมสำหรับการส่งออกและสามารถจำหน่ายภายในประเทศได้อย่างทั่วถึง ซึ่งสามารถแยกเป็นประเด็นได้ดังนี้

- การบูรณาการองค์ความรู้ด้านอาหารใหม่เข้าสู่ระบบการศึกษาเพื่อให้เกิดการสร้างความรับรู้ความเข้าใจให้กับผู้บริโภค อันนำไปสู่การขยายตลาดอาหารใหม่ภายในประเทศในอนาคต
- การหาศูนย์วิจัยพัฒนาหรือสถานที่ที่ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงได้ ต้นทุนไม่สูงมากนัก เพื่อให้สามารถผลิตอาหารได้เทียบเท่ามาตรฐานสากล
- การศึกษาพฤติกรรมและคุณลักษณะการยอมรับผู้บริโภคที่มีต่ออาหารใหม่
- การออกแบบการสื่อสาร และวางแผนสำหรับการทำการตลาดสำหรับลูกค้าไทยให้สามารถเข้าถึง และเข้าใจได้ง่าย
- การผลิตอาหารใหม่ที่มีความน่าสนใจ และมีความหลากหลายมากขึ้น
- การส่งเสริม และเตรียมความพร้อมด้านการส่งออกมากขึ้น

เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ระยะยาว (6 – 10 ปี)

เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ระยะกลางภาคอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับเข้าถึงฐานข้อมูลอาหารใหม่ การหาช่องทางตลาดและแหล่งทุนเพื่อจัดการผลิต จำหน่าย เครือข่ายธุรกิจอาหารใหม่สำหรับตลาดต่างประเทศภายใต้ตราสินค้าของตนเอง โดยสามารถจำแนกประเด็นได้ดังนี้

- การศึกษาองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับโปรตีนทางเลือกทั้งในแง่ของวัตถุดิบใหม่ และกระบวนการผลิตใหม่ อาทิ Lab-grown meat
- การหาเทคโนโลยีที่มีความเฉพาะสำหรับการเลี้ยงสัตว์แบบเฉพาะเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมากขึ้น
- จัดทำฐานข้อมูลกลางสารอาหารระดับยีนส์ (Nutrigenomic Database)
- การศึกษาผลกระทบและความคุ้มค่าในการลงทุนและทรัพย์สินทางปัญญาจากการลงทุนพัฒนาอาหารใหม่
- สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลกลางเกี่ยวกับอาหารใหม่ได้ในระดับประเทศและระดับสากล
- การหาช่องทางในการจัดจำหน่ายในตลาดโลก

4.4 ผลศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers)

จากการอบรมเชิงปฏิบัติการ พบว่าผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมอาหารใหม่สามารถจำแนกได้เป็นหัวข้อหลักดังนี้

- แนวโน้มการขาดแคลนของทรัพยากรโลกในอนาคต ส่งผลให้อุตสาหกรรมอาหารใหม่มีแนวโน้มเป็นที่ต้องการของตลาดมากขึ้น ภาคอุตสาหกรรมจึงต้องมีการแสวงหาองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำมาพัฒนากระบวนการการผลิตให้มีความเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค

- การตระหนักเรื่องสุขภาพของผู้บริโภค ที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับสุขภาพมากขึ้นในการใช้ชีวิตประจำวันหรือเลือกบริโภคอาหาร

- กฎหมายที่สามารถเป็นได้ทั้งสิ่งสนับสนุนและข้อจำกัดของการผลิตและขึ้นทะเบียนอาหารใหม่

- การขาดทักษะ ความรู้ ความเชี่ยวชาญของบุคลากร

- ความปลอดภัยของอาหารที่ภาคอุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงในกระบวนการการผลิตอาหารให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคตั้งแต่ต้นน้ำยันปลายน้ำ

- พฤติกรรมผู้บริโภคมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ภาคอุตสาหกรรมจึงต้องสามารถปรับตัวได้อย่างทันท่วงที

- การขาดแคลนของเนื้อสัตว์ส่งผลให้โปรตีนทางเลือกมีบทบาทมากขึ้นดังที่เห็นได้จากเนื้อทดแทนหรือโปรตีนจากแมลงที่กำลังได้รับความนิยมมากขึ้น

- การนำระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในกระบวนการการผลิต และจัดจำหน่าย จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์อาหารใหม่มีคุณภาพและสามารถตอบสนองความพึงพอใจของผู้บริโภคได้

4.5 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps)

จากการอบรมเชิงปฏิบัติการ พบว่าผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ สามารถจำแนกได้เป็นช่องว่างเป็นปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายในดังนี้

ปัจจัยภายนอก

- กฎเกณฑ์ในต่างประเทศมีความเข้มงวดสูง รวมถึงมีเงื่อนไข ขั้นตอนที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง อาทิ เงื่อนไขเรื่องประวัติการบริโภคของแต่ละประเทศแตกต่างกัน นอกจากนี้หน่วยงานภาครัฐซึ่งเป็นผู้ให้การรับรองยังมีความไม่ชัดเจนและสับสน

- กฎเกณฑ์ของภาครัฐที่มีความซับซ้อนและใช้ระยะเวลานานในการขึ้นทะเบียนอาหารใหม่ อีกทั้งการตีความเกี่ยวกับอาหารใหม่ ยังมีความไม่ชัดเจน อีกทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐและภาคการศึกษายังมีความเข้าใจไม่ตรงกัน

- มีทรัพยากรจำนวนมาก แต่เป็นความรู้เกี่ยวกับวัตถุดิบ หรืออาหารใหม่ยังมีความจำกัดอยู่ในบางพื้นที่หรือชุมชน

- มุมมองของผู้มีส่วนร่วมในอุตสาหกรรม ที่ยังไม่มีความเข้าใจร่วมกันหรือการพูดคุยแลกเปลี่ยนในภาษาเดียวกัน (common language)

- การสนับสนุนจากภาครัฐเป็นในรูปแบบ FTA แต่หากเป็นเรื่องเงินทุนสนับสนุนยังคงเป็นข้อจำกัดเนื่องจากการพัฒนาอาหารใหม่ต้องอาศัยงบประมาณจำนวนมาก

- พฤติกรรมผู้บริโภคที่ใส่ใจเรื่องสุขภาพมากขึ้น และมองหาโปรตีนทางเลือกมากขึ้น อย่างไรก็ตามผู้บริโภคยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาหารใหม่ รวมถึงทัศนคติต่ออาหารใหม่ที่ผู้บริโภคภายในประเทศยังไม่เปิดรับอย่างเต็มที่ ซึ่งค่อนข้างแตกต่างจากผู้บริโภคในต่างประเทศ

- ผู้ประกอบการธุรกิจรายแรกต้องลงทุนสูงมากเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถขึ้นทะเบียนได้และเมื่อได้รับการขึ้นทะเบียนแล้วผู้ประกอบการธุรกิจรายอื่นสามารถเข้ามาพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันได้โดยเสียค่าใช้จ่ายในการยื่นขอขึ้นทะเบียนน้อยกว่า เพราะไม่ต้องผ่านกระบวนการพิสูจน์ความใหม่ของอาหารทั้งหมด จึงเป็นผลทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็กส่วนใหญ่ไม่สนใจจะพัฒนาจนกว่าจะมีผู้ขึ้นทะเบียนได้แล้ว

ปัจจัยภายใน

- มีต้นทุนในการลงทุนสูง ไม่ว่าจะเป็นในขั้นตอนกระบวนการการผลิตหรือในขั้นตอนการศึกษาวิจัย ทั้งยังต้องใช้ระยะเวลานานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซึ่งมีความเสี่ยงสูงเนื่องจากการรับรู้และความต้องการของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

- การเข้าถึงองค์ความรู้เป็นไปได้ยาก ไม่มีแหล่งข้อมูลหรือศูนย์รวมข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้สะดวก และมีข้อมูลเชิงลึกเป็นพื้นฐานในการวิจัยพัฒนา

- ผู้ประกอบการยังขาดงานวิจัยที่มาช่วยสนับสนุนการผลิตและขึ้นทะเบียนอาหารใหม่

- เทคโนโลยี ความรู้ ความเชี่ยวชาญและกำลังการผลิตสำหรับการผลิตสินค้าออกสู่ตลาดยังคงมีข้อจำกัดในการเข้าถึง และยังไม่เพียงพอสำหรับผู้ประกอบการ

4.6 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)

จากการศึกษากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของภาคอุตสาหกรรม นั่นคือ เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถผลิตอาหารที่มีปริมาณเพียงพอและได้รับคุณภาพสอดคล้องและเป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานในระดับประเทศ สามารถพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ผลิตอาหารที่ได้รับคุณภาพสอดคล้องและเป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานในระดับนานาชาติ และสามารถ

ผลิตสินค้าภายใต้ตราสินค้าของไทย รวมทั้งเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานการผลิตอาหารระดับนานาชาติ พบว่ากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ ดังนี้

- ต้องศึกษาแนวโน้มเทคโนโลยีด้านอาหารจากบริษัทขนาดใหญ่ทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงแนวโน้มการบริโภคอาหารที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย

- ศึกษาพฤติกรรมลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับวัฒนธรรม และความต้องการของลูกค้าแต่ละกลุ่ม แต่ละช่วงเวลา

- นำแนวโน้มการบริโภคอาหารทั้งในและต่างประเทศ ร่วมกับการศึกษาพฤติกรรมลูกค้ามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้สูงสุด

- วางแผนและเชื่อมโยงฐานข้อมูลผ่าน digital platform เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้จริง

- นำจุดแข็งภายในประเทศ อันได้แก่ อาหารและผลิตผลทางการเกษตร มาเพิ่มมูลค่าให้ได้มากขึ้น ด้วยการนำ deep technology เข้ามาใช้ อาทิ การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการที่มีความเฉพาะต่อตัวบุคคล เพิ่มกระบวนการผลิตที่มีความปลอดภัยโดยนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาเป็นช่วยเพื่อให้ผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ได้รับมาตรฐานทั้งในระดับประเทศ และระดับนานาชาติ ในขณะเดียวกันต้องพัฒนาในเรื่องรสชาติของอาหารให้ถูกปากผู้บริโภคควบคู่ไปด้วยเช่นกัน

- การทำงานร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในประเทศไทยต้องเชื่อมโยงกันทั้งอุตสาหกรรม

- มีแหล่งเงินทุนทางเลือกสำหรับภาคอุตสาหกรรม อาทิ grant fund จากรัฐบาล หรือ crowdfunding platform

- มีการพัฒนาทรัพยากรบุคคลอย่างต่อเนื่องภายในประเทศและองค์กรเกี่ยวกับทักษะและองค์ความรู้ที่มีความจำเป็นต่ออาหารใหม่ทั้งในแง่วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการและการทำตลาดอาหารใหม่

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) ด้วยวิธีการจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) และใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย และใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โปรแกรมอาร์ (R Program) สำหรับการคำนวณและประมวลข้อมูลสถิติพื้นฐานที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอาหารใหม่ในมิติของภาคอุตสาหกรรมอาหารต่อไปในอนาคต ซึ่งสามารถสรุปผลโดยจำแนกได้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลวิจัย

5.1.1 สถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัยสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่

จากการศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาผ่านโปรแกรมอาร์ พบว่า งานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มอาหารใหม่ภายในประเทศมีจำนวน 202 documents โดยประเด็นที่นักวิจัยศึกษาเกี่ยวกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่มุ่งไปที่ keyword ได้แก่ Toxicity, Identification, Extraction, Antioxidant และ Quality ซึ่งสถาบันการศึกษาที่มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอาหารใหม่สูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตามลำดับ

ในส่วนของเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ภายในประเทศ พบว่ามีการร่วมมือกันใน 5 กลุ่มหลัก ดังนี้

กลุ่มที่ 1 มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ และ Asian Institute of Technology มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Food Additives, Contamination, Toxicity, Bioprocess, Extraction

กลุ่มที่ 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Morinaga Institute of Biological Science และ Kagawa University มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Food Control, Food Process, Antimicrobial

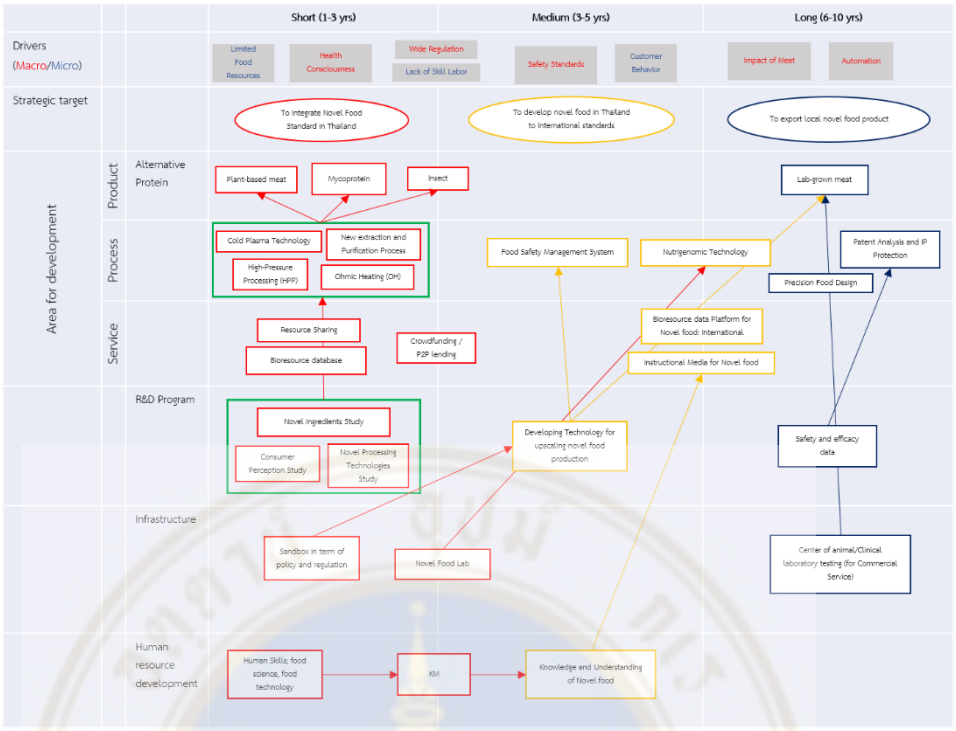
กลุ่มที่ 3 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาเครือเบทาโกร (Research and Development Center) และ Tokyo university marine science and technology มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Extraction, Nanoparticles

กลุ่มที่ 4 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Food safety, Antioxidant, Extraction

กลุ่มที่ 5 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ The University of Queensland มีการทำงานวิจัยร่วมกันในด้าน Micronutrients

5.1.2 แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่

จากการศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ทำให้สามารถนำมาสรุปแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรมอาหารได้ดังรูป



รูปภาพ 5.1 แผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรมอาหาร
ที่มา : อ้างอิงข้อมูลจากประชุมเชิงปฏิบัติการ

ปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ได้แก่

1. แนวโน้มการขาดแคลนของทรัพยากรโลกในอนาคต (Limited Food Resources)
2. การตระหนักเรื่องสุขภาพของผู้บริโภค (Health Consciousness)
3. กฎหมาย (Wide Regulation) การผลิตและขึ้นทะเบียนอาหารใหม่
4. การขาดทักษะ ความรู้ ความเชี่ยวชาญของบุคลากร (Lack of Skill Labor)
5. ความปลอดภัยของอาหาร (Safety Standards)
6. พฤติกรรมผู้บริโภค (Customer Behavior)
7. การขาดแคลนของเนื้อสัตว์ (Impact of Meat)
8. การนำเทคโนโลยีอัตโนมัติเข้ามาช่วยในกระบวนการการผลิต (Automation)

จากผลการศึกษาสามารถสรุปเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ได้ดังนี้

ระยะสั้น (น้อยกว่า 3 ปี)

ภาคอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ที่ต้องอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์อาหารใหม่ของประเทศไทย เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ระยะสั้นจึงเป็นการมุ่งเน้นศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับใช้และเพิ่มศักยภาพการสร้างความรู้ความเข้าใจและวิธีการถ่ายทอดที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาหารใหม่ของประเทศ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการผลิตอาหารใหม่

ผลิตภัณฑ์ที่ภาคอุตสาหกรรมให้ความสนใจในการวิจัยพัฒนา ได้แก่ โปรตีนทางเลือกที่เป็นโปรตีนจากพืช (Plant-based meat) โปรตีนทางเลือกที่เกิดจากการหมักเชื้อรา (Mycoprotein) และโปรตีนจากแมลง ซึ่งต้องนำกระบวนการใหม่ (Novel Process) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการผลิต อาทิ การแปรรูปอาหารโดยไม่ใช้ความร้อน (Cold Plasma Technology) กระบวนการความดันสูง (High-Pressure Processing) การสกัดสารรูปแบบใหม่ และกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ (New extraction and Purification Process) กระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค (Ohmic Heating) เป็นต้น พร้อมทั้งต้องมีฐานข้อมูลบริการผู้ประกอบการอาหาร อาทิ แพลตฟอร์มในการเข้าถึงฐานข้อมูลและจัดหาแหล่งเงินทุนสำหรับผู้ประกอบการ

การศึกษาวิจัยและพัฒนาจึงมุ่งเน้นไปในเรื่องการศึกษาเกี่ยวกับวัตถุดิบใหม่ (Novel Ingredients) กระบวนการใหม่ (Novel Processes) และการศึกษาการรับรู้เกี่ยวกับอาหารใหม่ของผู้บริโภค ในขณะเดียวกันต้องมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศอย่าง การจัดทำศูนย์รวมข้อมูลเกี่ยวกับอาหารใหม่ และพื้นที่สำหรับภาคอุตสาหกรรมให้สามารถเข้าถึงทรัพยากรได้ร่วมกัน อาทิ ทรัพยากรชีวภาพ เป็นต้น รวมทั้งจัดทำพื้นที่สำหรับการทดลอง (Sandbox) ขึ้นเบียนอาหารใหม่ก่อนว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่เพื่อลดต้นทุน และลดระยะเวลาก่อนขึ้นทะเบียนจริง อีกทั้งต้องมีการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะความรู้ ความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารมากขึ้นเพื่อรองรับกับการเติบโตของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ในอนาคต

ระยะกลาง (3 - 5 ปี)

ภาคอุตสาหกรรมมุ่งเน้นพัฒนาอาหารใหม่ให้มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานสากล โดยต้องพัฒนาการศึกษาวิจัย นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอาหารใหม่ของประเทศไทยเทียบเท่ามาตรฐานสากล เตรียมพร้อมสำหรับการส่งออกและสามารถจำหน่ายภายในประเทศ

ผลิตภัณฑ์ที่ภาคอุตสาหกรรมเริ่มให้ความสำคัญเพิ่มมากขึ้นในระยะกลาง ได้แก่ โปรตีนจากแมลง ที่มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานสากล โดยต้องสร้างระบบการบริหารงานความปลอดภัยด้านอาหาร เป็นข้อกำหนดเฉพาะสำหรับระบบการจัดการความปลอดภัยด้านอาหารในห่วงโซ่อาหาร เพื่อเป็นมาตรฐานกลางที่ครอบคลุมข้อกำหนดทุกมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร (Food Safety Management System) ต้องนำกระบวนการตรวจสอบสารอาหารระดับยีนส์ (Nutrigenomic Technology) เข้ามาช่วยตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในระยะกลางการวิจัยและพัฒนาจึงมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารใหม่เพื่อเพิ่มศักยภาพให้เทียบเท่ากับสากลโดยมีนำการศึกษาวิจัยในช่วงระยะสั้นเข้ามาช่วยสนับสนุน พร้อมทั้งพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศอย่างการสร้างห้องปฏิบัติการสำหรับอาหารใหม่โดยเฉพาะ รวมทั้งพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้วยการจัดการความรู้ (Knowledge

Management : KM) ที่เป็นระบบและมีศักยภาพให้ทั่วถึงทุกภาคส่วนมีความรู้ความเข้าใจสามารถสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับอาหารใหม่ไปในทิศทางเดียวกัน

ระยะยาว (6 – 10 ปี)

ภาคอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับเข้าถึงฐานข้อมูลอาหารใหม่ การหาช่องทางตลาดและแหล่งทุนเพื่อจัดการผลิต จำหน่าย เครือข่ายธุรกิจอาหารใหม่สำหรับตลาดต่างประเทศภายใต้ตราสินค้าของตนเอง

ผลิตภัณฑ์ที่ภาคอุตสาหกรรมอาหารใหม่ให้ความสนใจและมองเป็นเป้าหมายในระยะยาว ได้แก่ เนื้อสัตว์สังเคราะห์ (Lab-Grown Meat) หรือเนื้อสัตว์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในห้องแล็บที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นจากภาวะการขาดแคลนอาหารในอนาคต ต้องมีกระบวนการการทดลองทางคลินิก และกระบวนการในการวิเคราะห์การศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนและทรัพย์สินทางปัญญาจากการลงทุนพัฒนาอาหารใหม่พร้อมทั้งการตรวจสอบคุ้มครองผู้ประกอบการอาหารใหม่ควบคู่ไปด้วย พร้อมทั้งพัฒนาและจัดการกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับสารสกัดต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเข้าถึง การรับรอง การจัดหา การให้ความรู้เกี่ยวกับสารสกัดใหม่ มีแพลตฟอร์มคลังข้อมูลชีววัสดุและเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ในระดับมาตรฐานของนานาชาติ มีสื่อที่ให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับอาหารใหม่ภายในประเทศอย่างทั่วถึง ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาจะมุ่งศึกษาศึกษาวิจัยพิษวิทยาสำหรับมาตรฐานอาหารใหม่เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักวิชาการและภาคเอกชน ถึงมาตรฐานการศึกษาพิษวิทยาในการตัดสินอาหารใหม่ที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้วยการจัดตั้งศูนย์การปฏิบัติการและทดลองในสัตว์และคนเพื่อรองรับต่อการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารใหม่สำหรับตลาดต่างประเทศ พัฒนาฐานข้อมูลเรื่องความปลอดภัยและประสิทธิภาพในอาหารเพื่อสนับสนุนกระบวนการการทดลองทางคลินิกให้มีมาตรฐาน

5.1.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

จากผลสรุปแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ในมิติของภาคอุตสาหกรรมสามารถระบุข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ในมิติของภาคอุตสาหกรรม โดยแบ่งเป็นประเด็นได้ดังต่อไปนี้

1. ปรับปรุงการบริหารจัดการเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในกระบวนการการผลิตอาหารใหม่ ทั้งการไม่ว่าจะเป็นภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย ภาควิชาการและสถาบันการศึกษา พร้อมทั้งมีตัวชี้วัด แนวทางการติดตามและประเมินผล

การเชื่อมโยงดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีการเชื่อมโยงและจัดทำกฎระเบียบเกี่ยวกับอาหารใหม่ระหว่างประเทศที่ภาคอุตสาหกรรมสามารถนำมาปฏิบัติตามร่วมกันได้

2. กำหนดเป้าหมายการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอาหารใหม่ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ และพัฒนาศักยภาพของภาคอุตสาหกรรมในกระบวนการการผลิตอาหารใหม่ตั้งแต่ต้นน้ำยันปลายน้ำ เพื่อให้สามารถเทียบเท่ามาตรฐานสากลได้ในอนาคต โดยให้ภาคอุตสาหกรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดขอบเขตในการวิจัยว่าควรมุ่งไปในทิศทางใด

3. วางแผนจัดเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศให้มีความพร้อมสำหรับการยกระดับอาหารใหม่ไปสู่มาตรฐานสากลเพื่อสนับสนุนให้ภาคอุตสาหกรรมสามารถส่งออกสินค้าไปยังต่างประเทศได้ โดยให้ภาคอุตสาหกรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการช่วยกำหนดแนวทางในการพัฒนาโครงการ

4. พัฒนาศักยภาพแรงงานในประเทศให้มีความพร้อมและมีองค์ความรู้ที่มีความจำเป็นต่ออาหารเพื่ออนาคตและอาหารใหม่ โดยมีการจัดสรรทุนสำหรับนักวิจัยและภาคอุตสาหกรรมเพื่อศึกษาอบรมทักษะที่จำเป็นต่ออุตสาหกรรมอาหารให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญเพียงพอสามารถรองรับต่อความต้องการของตลาดในอนาคต

5.1.4 แนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

แนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ ในมิติของภาคอุตสาหกรรมอาหาร สามารถทำการประเมินได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2561, 157-158)

1. หลังจัดทำ Roadmap เรียบร้อยแล้วจะต้องตรวจสอบ และติดตามการดำเนินงานในแต่ละภาคส่วนว่ามีดำเนินไปตาม Roadmap ที่จัดทำไว้หรือไม่ เพื่อให้การดำเนินงานมีความสอดคล้อง และเป็นไปตามแผนที่จัดทำไว้

2. ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกอย่างสม่ำเสมอ

3. ประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ที่จะนำไปสู่การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันออกไป

4. สร้าง TRM signal ซึ่งเป็นตัวกำหนดสถานะของการเปลี่ยนแปลง สีเขียว เป็นสัญลักษณ์แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่มีผลต่อองค์กร (Maintain) สีเหลือง เป็นสัญลักษณ์

แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีผลต่อองค์กรในระดับหนึ่ง ต้องการการแก้ไขเล็กน้อย (Adjust) สีแดง เป็นสัญลักษณ์แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีผลต่อองค์กรอย่างมีนัยสำคัญ ต้องการการแก้ไข (Revise)

5. จากนั้นผลการประเมินสถานะจะถูกส่งไปยังคณะผู้บริหารว่าจะตัดสินใจทำการแก้ไข Roadmap หรือไม่ หากต้องทำการแก้ไข TRM operation team ต้องแจ้งให้แต่ละภาคส่วนทราบเพื่อให้แก้ไข Roadmap ร่วมกัน และเมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วจะต้องมีการแจ้งให้ทั้งองค์กรทราบเพื่อให้เกิดความเข้าใจและดำเนินงานได้เป็นไปตามแผนร่วมกัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปผล พบว่า การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอาหารใหม่ในมิติของภาคอุตสาหกรรมอาหารมีข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถแบ่งเป็นประเด็นได้ดังต่อไปนี้

1. ด้านการกฎระเบียบและการดำเนินงาน

ภาครัฐควรมีข้อกำหนดที่ชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากกฎหมายอาหารใหม่ (Novel Food) ยังมีความคลุมเครือ ไม่ชัดเจน มีขั้นตอนที่ค่อนข้างซับซ้อน และใช้ระยะเวลานาน ส่งผลให้ผู้ประกอบการมีความยากลำบากในการขึ้นทะเบียน ไม่สามารถระบุชื่อสารสกัดได้อย่างตรงไปตรงมาเนื่องจากข้อจำกัดในด้านกฎระเบียบทางอาหาร ในขณะเดียวกันการดำเนินของบุคลากรภาครัฐแต่ละรายยังมีความเข้าใจและสื่อสารข้อมูลแก่ผู้ประกอบการที่ไม่ตรงกัน ส่งผลให้เกิดอุปสรรคในการรับรู้ การเข้าใจ และทำให้ผู้ประกอบการเข้ามาเล่นในอุตสาหกรรมอาหารใหม่ได้ยากลำบากมากขึ้น โดยเฉพาะผู้ประกอบการขนาดกลาง และขนาดเล็กที่มีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลา และเงินทุน

2. ด้านการสื่อสารและการเชื่อมโยง

ควรมีตัวกลางระหว่างภาคอุตสาหกรรมและหน่วยงานภาครัฐที่ช่วยในการสื่อสารผ่านภาษาที่มีความเข้าใจง่าย เพื่อสร้างความเข้าใจให้การดำเนินงานของทั้งสองฝ่ายไม่เกิดปัญหา และมีความสอดคล้องกันมากขึ้น ผู้ประกอบการสามารถรับรู้และเข้าถึงข้อมูลหรือบริการที่ภาครัฐจัดเตรียมไว้ให้ได้อย่างทั่วถึง ในขณะเดียวกันต้องมีการสื่อสารให้ความรู้เกี่ยวกับอาหารใหม่แก่ผู้บริโภคให้มีความเหมาะสมต่อบริบทของประเทศไทย รวมถึงขยายผลไปยังในภาคการศึกษาเพื่อเป็นการปรับเปลี่ยนทัศนคติในการบริโภคอาหารของคนรุ่นใหม่ในประเทศ

3. ด้านเงินทุน

ภาครัฐควรมีเงินทุนสนับสนุนและครอบคลุมผู้ประกอบการรายเล็กอย่างทั่วถึง และใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานไม่นานมากเกินไป มีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน ในขณะเดียวกันต้องมีการให้คำแนะนำสำหรับภาคอุตสาหกรรมให้สามารถดำเนินงานได้ตามข้อกำหนดการให้ทุนของภาครัฐได้อย่างเหมาะสม

4. ด้านการตลาด

นอกเหนือจากการช่วยเหลือด้ารการสื่อสารและทำการตลาดในประเทศแล้ว ภาครัฐควรส่งสริม และสนับสนุนการผู้ประกอบการอาหารใหม่ในการทำตลาดต่างประเทศ พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการทำตลาดให้เหมาะสมกับผู้บริโภคในต่างประเทศร่วมด้วย เพื่อช่วยขยายตลาดให้แก่ผู้ประกอบการสามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

เกษรศิริ อรุณชัยพร. (2560). *ทุนทางสังคม Social Capital.* มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

คาสทาวน์. (2563). ภาพรวมบริษัท. สืบค้นจาก http://castownsoda.com/ourCompany.html

ช่อลัดดา เที่ยงพุก. (2558). เนื้อเทียม (Meat analogue) ทดแทนเนื้อสัตว์. สืบค้นจาก https://www.fostat.org/meat-analogue/

ซี พี ออลล์. (2562). การบริหารจัดการนวัตกรรม. สืบค้นจาก https://www.cpall.co.th/sustain/economic-dimension/innovation-management/

ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี. (2556). *การจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี - Technology Roadmapping.* กรุงเทพฯ: เอ็ดยูเคชั่น.

ทีมเศรษฐกิจ. (2560). ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ สร้างเศรษฐกิจใหม่นำประเทศพ้นกับดัก. *ไทยรัฐ.*

เทคซอส. (2562). พาฟังประเด็นนวัตกรรมอาหารเพื่อมนุษยชาติ งาน Food Innopolis 2019 พาครัวไทยสู่ครัวโลก. สืบค้นจาก https://techsauce.co/tech-and-biz/tma-food-innopolis-international-symposium-2019

ไทยยูเนี่ยน. (2561). ไทยยูเนี่ยนเปิดโรงกลั่นน้ำมันปลาด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงที่ประเทศเยอรมัน. สืบค้นจาก https://www.thaiunion.com/th/newsroom/press-release/888/ไทยยูเนี่ยนเปิดโรงกลั่นน้ำมันปลาด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงที่ประเทศเยอรมัน

ธนกฤต เลิศเมธาสกุล. (2559). แผนที่นำทาง (Roadmap) ตอนที่ 1: แผนที่นำทางคืออะไร สืบค้นจาก https://www.gotoknow.org/posts/605065

ธนาคารกรุงเทพ. (2562). เทรนด์การบริโภค 'เนื้อเทียม' มาแรงในสหรัฐฯ. สืบค้นจาก https://www.bangkokbanksme.com/en/artificial-meat

นเรศ ดำรงชัย. (2554). foresight technique กับการบริหารจัดการเทคโนโลยี. *Technology Promotion.*

นฤมล รื่นไวย์. (2554). รู้จักแผนที่เทคโนโลยี (Technology Roadmap). สืบค้นจาก http://opac.tistr.or.th/Multimedia/KM/KMLITE/2011-v4i4/2011-v4i4_07_KnowledgeStation.pdf

บีเคเคเมนู. (2562). Sizzler เปิดตัวรสชาติแห่งอนาคตกับ 4 เมนูใหม่สไตล์ Plant-Based Meat ครั้งแรกในประเทศไทย. สืบค้นจาก https://www.bkkmenu.com/eat/news/sizzler-tastethefuture.html

บรรณานุกรม (ต่อ)

แบรนด์อินไซด์. (2562). รู้จัก Plant-based Food ธุรกิจเนื้อไร้เนื้อที่มาแรงที่สุดในปี 2019. สืบค้นจาก https://brandinside.asia/plant-based-food-mega-trend/

ฝ่ายวิชาการศูนย์การเรียนรู้ด้านกาแฟและเครื่องดื่ม HILLKOFF. (2562). ตอนที่ 1 ความท้าทายในกระบวนการแปรรูปกาแฟชนิดพิเศษและการประกันคุณภาพ. สืบค้นจาก https://coffeetravelermag.wixsite.com/coffeetraveler/post/ตอนท-1-ความท-าทายในกระบวนการแปรร-ปกาแฟชน-ดพ-เศษและการประก-นค-ณภาพ

พีระวัฒน์ ชาติพฤกษพันธุ์. (2558). *ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างการจัดการความสัมพันธ์ลูกค้าของธุรกิจขายตรง* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีปทุม, วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ.

เพ็ญศิริ แก้วทอง และสุพัตรา กาญจนประทุม. (2562). การแปรรูปอาหารด้วยเทคโนโลยีใหม่. สืบค้นจาก https://www.fostat.org/freeze-dried-technology/

ภัทรานิษฐ์ เอี่ยมศิริ. (2562). อิทธิพลของ Flexitarian (การทานมังสวิรัติเป็นครั้งคราว) ต่อวงการธุรกิจอาหาร. สืบค้นจาก https://www.scbeic.com/th/detail/product/6509

ศูนย์วิจัยกสิกร. (2562). โปรตีนจากพืช : โอกาสทางการผลิตที่ตอบรับกระแสรักสุขภาพ (กระแสทรรศน์ ฉบับที่ 2994). สืบค้นจาก https://kasikornresearch.com/th/analysis/k-econ/business/Pages/z2994.aspx

สถาบันอาหาร. (2563). โครงการพัฒนาศูนย์สารสนเทศอัจฉริยะอุตสาหกรรมอาหาร. สืบค้นจาก http://www.nfi.or.th/service-single-page.php?id=296

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2563). *แนวทางการพัฒนานวัตกรรมอาหารตามหลักเกณฑ์ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 376) พ.ศ.2559 เรื่อง อาหารใหม่ (Novel Food)*.

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2562). เครื่องมือการมองอนาคต สืบค้นจาก https://ifi.nia.or.th/wp-content/uploads/2019/11/foresight_tools-2.pdf

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. (2554). อุตสาหกรรมการแปรรูปกาแฟ. สืบค้นจาก http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/coffee/used/index.php

บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2562). ฟู้ดอินโนโพลิส สวทช. จับมือ ซันกรุ๊ป เปิดศูนย์วิจัยอาหารแห่งอนาคต และตั้งแล็บทดสอบทางประสาทสัมผัส พร้อมคลังข้อมูลวัตถุดิบหนุนวิจัยอาหารแห่งแรกของไทย. สืบค้นจาก https://www.nstda.or.th/th/news/12461-20190326-future-food-lab

สุนทรียา ไชยปัญหา. (2558). *ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของการจัดการความรู้ที่มีต่อองค์กรแห่งการเรียนรู้ความคล่องตัวขององค์การและความได้เปรียบในการแข่งขันของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีปทุม, วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ.

อัครนัย ขวัญอยู่. (2560). *ทุนสังคม : ปัจจัยที่เอื้อให้เกิดการกู้ยืมหนี้นอกระบบที่เป็นธรรม กรณีศึกษาครัวเรือน เกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำกระเสียว จังหวัดสุพรรณบุรี.* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา.

อาทิตย์ ดาราเรือง และคณะ (2559). การจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับบริษัทซอฟต์แวร์เกิดใหม่ขนาดเล็ก. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., 4*.

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. Journal of Management. *Journal of Management,* 17(1), 99-120.

Grant, R. M. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *California Management Review*, 114-135.

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).

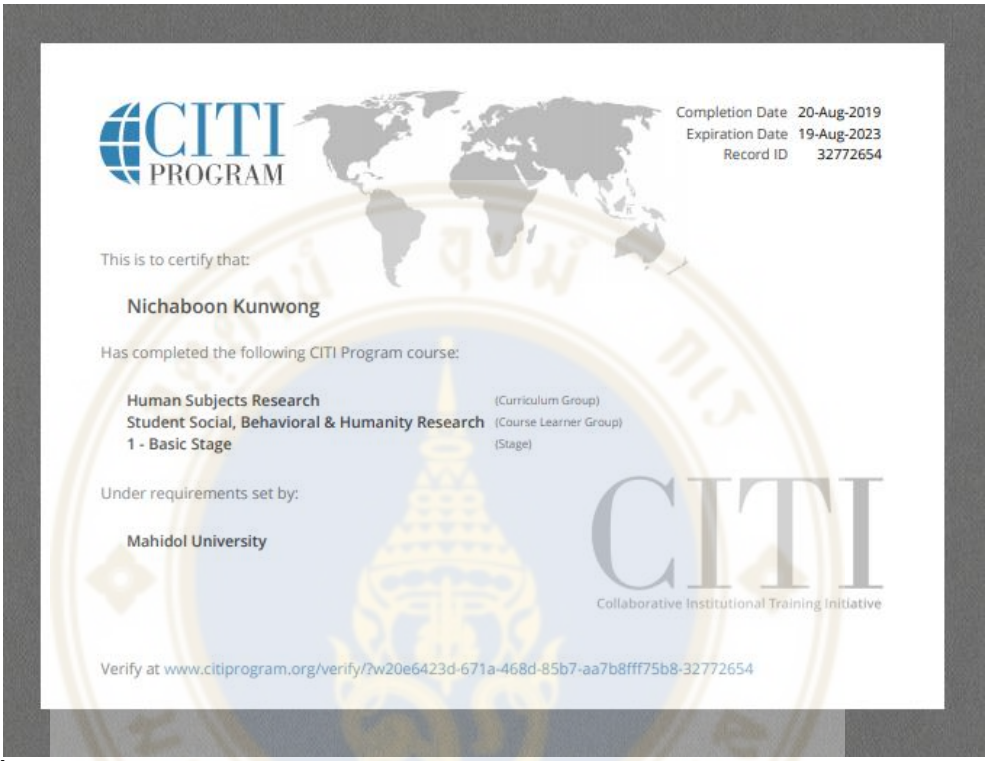
Putnum, R. (1993). *Making democracy work: Civic traditions in modern Italy*. Princeton University,

Technology Readiness Levels for Renewable Energy Sectors (2014). *australian renewable energy agency*.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สำเนาใบรับรองการผ่านการอบรม CITI Program



ภาพที่ ก.1 สำเนาใบรับรองการผ่านการอบรม CITI Program

ภาคผนวก ข

การรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

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

ภาพที่ ข.1 การรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

ภาคผนวก ค
แบบสัมภาษณ์การอภิปรายกลุ่ม

เรื่อง การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับมิติอาหารใหม่ของประเทศไทย ; ในมิติของภาคอุตสาหกรรม

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยีรวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ (Novel Foods)

2. เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0

3. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอาหารใหม่

4. เพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่

ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ให้การสัมภาษณ์ทุกท่านที่ได้สละเวลาในการสัมภาษณ์และตอบคำถามในทุกข้อ ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลและความเห็นของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับอย่างเคร่งครัด ผลวิจัยที่ได้จากการศึกษาจะถูกนำมาใช้เชิงวิชาการเท่านั้น

1. แบบสัมภาษณ์ สำหรับกลุ่มผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหาร (ขนาดกลางและขนาด) ที่เกี่ยวข้องในมิติของอาหารใหม่

ส่วนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้ประกอบการต่อภาคอุตสาหกรรมอาหารใหม่

1.1 อะไรเป็นปัจจัยภายนอกที่ขับเคลื่อนทิศทางการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต

1.2 ปัจจัยที่ระบุในข้อ 1.1 ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมและธุรกิจอย่างไร (ผลกระทบทั้งด้านบวกและลบ)

1.3 จากข้อ 1.1-1.2 อะไรคือเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ที่ควรจะเป็นด้านการวิจัยและพัฒนาของอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคต ที่จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศและอุตสาหกรรมอาหารใหม่ โดยพิจารณาจากพื้นฐานผลกระทบเชิงบวก และเพื่อลดหรือหลีกเลี่ยงผลกระทบเชิงลบต่ออุตสาหกรรม (ระบุแบ่งเป็นเป้าหมายระยะสั้น กลาง ยาว)

1.4 แนวโน้มของการวิจัยและพัฒนาของอุตสาหกรรมเพื่ออนาคตสำหรับประเทศไทยในมิติของ “เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ บริการ” มีอะไรบ้าง ทำไม และช่วงเวลาใด (ระบุแบ่งเป็นเป้าหมายระยะสั้น กลาง ยาว)