การศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคต กรณีศึกษาในมิติองค์กรด้านการศึกษาวิจัยและมหาวิทยาลัยที่มีบทบาทหน้าที่ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีต่ออุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง

กันย์ อัครโพธิวงศ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์
เรื่อง
การศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคต กรณีศึกษาในมิติองค์กรด้านการศึกษาวิจัยและมหาวิทยาลัยที่มีบทบาทหน้าที่ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีต่ออุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ.2564

……………………………………………..

นายกันย์ อัครโพธิวงศ์
ผู้วิจัย

……………………………………………..

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติชัย ราชมหา
Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

……………………………………………..

รองศาสตราจารย์ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี,
Ph.D.
ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์

……………………………………………..

รองศาสตราจารย์วิชิตา รักธรรม
Ph.D.
คณบดีวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

……………………………………………..

นิสิต มโนตั้งวรพันธุ์
Ph.D.
กรรมการสอบสารนิพนธ์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งภายใต้โครงการการวิจัยโครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ตามสัญญาเลขที่ SRI6251201 โดยมี รศ.ดร.ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี เป็นผู้อำนวยโครงการวิจัย 10 สาขา และ มี ผศ.ดร. กิตติชัย ราชมหา หัวหน้าโครงการวิจัย

และขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. กิตติชัย ราชมหา หัวหน้าโครงการวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา น.สพ.ดร.กษิดิ์เดช ธีรนิตยาธารและนายพีรยุทธ นิลชื่น ผู้คอยให้คำปรึกษาและตรวจเช็คความถูกต้องของข้อมูล และคณาจารย์ที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณสมาชิกในกลุ่มทุกคนที่ให้ความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจ ช่วยกันแก้ไขผ่านปัญหาต่าง ๆ ให้ข้อเสนอแนะ ให้คำปรึกษา ผู้จัดทำหวังว่างานวิจัยฉบับนี้คงมีประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับผู้ที่ต้องการข้อมูลในเรื่องของกลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำต้องขออภัยและน้อมรับไว้ ณ ที่นี้ด้วย

กันย์ อัครโพธิวงศ์

การศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคต กรณีศึกษาในมิติองค์กรด้านการศึกษาวิจัยและมหาวิทยาลัยที่มีบทบาทหน้าที่ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีต่ออุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง

A STUDY OF TECHNOLOGY ROADMAP FOR THAILAND'S LIVESTOCK AND FISHERIES PERSPECTIVES; IN ACADEMICS PERSPECTIVE

กันย์ อัครโพธิวงศ์ 6350011

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติชัย ราชมหา, Ph.D., รองศาสตราจารย์ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, Ph.D., นิสิต มโนตั้งวรพันธุ์, Ph.D.

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับปศุสัตว์และประมงเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยในมิติขอ งภาควิชาการและสถาบันการศึกษา เป็นส่วนหนึ่งในโครงการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ "การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคตเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0" ดำเนินการโดย ผศ.ดร.กิตติชัย ราชมหา ในฐานะหัวหน้าโครงการศึกษาวิจัยและคณะทำงานของวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยโครงการนี้ได้รับทุนสนับสนุนการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

การพัฒนาอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมการปศุสัตว์และการประมง (Livestock and Aquaculture) ของประเทศไทยนั้นเป็นเรื่องที่รัฐบาลเข้ามามีบทบาทและให้ความสำคัญในเรื่องนี้อย่างมาก สำหรับการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการปศุสัตว์และการประมง (2) เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการปศุสัตว์และการประมง เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (3) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการปศุสัตว์และการประมง (4) เพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม

สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมการปศุสัตว์และการประมง (Livestock and Aquaculture) โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) ด้วยวิธีการจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยงาน โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) และการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) โดยใช้เครื่องมือการเก็บรวมรวมข้อมูลการวิจัยคือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview Form) เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย การประมวลผลข้อมูลการวิจัยนี้ อาศัยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สำหรับข้อมูลปฐมภูมิที่เก็บรวบรวมทั้งในมิติอุปสงค์ กล่าวคือ ข้อมูลจากอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมการปศุสัตว์และการประมง ขณะที่ด้านอุปทาน กล่าวคือ ข้อมูลภายใต้มิติด้านหน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษา นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับการวิเคราะห์บรรณมิติโดยอาศัยโปรแกรมอาร์ (R Program) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิประเภทผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับประเทศและนานาชาติอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิผลต่อการนำมาพัฒนาแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการประมงและการปศุสัตว์ เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และภายใต้ขอบเขตการศึกษาวิจัยนี้

คำสำคัญ: แผนที่นำทาง/ แผนที่นำทางเทคโนโลยี/ เกษตรกรรม/ ปศุสัตว์/ ประมง/ ภาคการศึกษา

114 หน้า

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	**ข**
บทคัดย่อ	**ค**
สารบัญตาราง	**ซ**
สารบัญรูปภาพ	**ฌ**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
บทที่ 2 การทบทวนทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	**6**
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1.1 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)	6
2.1.2 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)	9
2.1.3 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)	10
2.1.4 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based View: RBV)	13
2.1.5 ทฤษฎีฐานความรู้ (Knowledge-based View: KBV)	14
2.1.6 ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital / Network Theory)	15
2.2 วรรณกรรม และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง	16
2.2.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก	16
2.2.2. Driver and Outcome	25
2.2.3 สถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศ และศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย (Current status and capabilities of Thai Industry)	31
2.2.4 ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรในปศุสัตว์และประมง	33
2.3 ขอบเขตของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะพัฒนา	39

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.1 รายละเอียดของขอบเขตของอุตสาหกรรมที่จัดทำแผนที่นำทาง (Scope identification) 39
2.3.2 แนวโน้มประเภท/ลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในระดับโลก 41
2.3.3 แผนที่นำทางเทคโนโลยีและศักยภาพของประเทศไทยจาก Frost & Sullivan 46
2.4.2 แผนยุทธศาสตร์และแผนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม (Existing strategic plan and roadmap) 47

บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย 53

3.1 การออกแบบการวิจัย ประเภทการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย 53
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 55
3.3 การเก็บข้อมูลวิจัย 55
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 57
3.5 กระบวนการเสนอพิจารณาจริยธรรมการวิจัย 58

บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย 60

4.1 ผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) 60
4.1.1 ประเด็นที่นักวิจัยในประเทศ 61
4.1.2 สถาบันการศึกษาที่มีการทำงานวิจัยในประเทศ 61
4.1.3 นักวิจัยที่มีการทำวิจัยทางวิชาการในประเทศ 62
4.1.4 การสร้างเครือข่ายทางการวิจัยระหว่างสถาบัน 64
4.2 การเก็บข้อมูล การศึกษาโดยใช้กระบวนการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group) 66
4.2.1 Panel คนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) 67
4.2.2 Panel คนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญจากสัตวแพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ 71

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.3 Panel คนที่ 3 อาจารย์ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 72

4.3 ผลการศึกษาแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมที่ศึกษา (Roadmap Development) **74**

4.3.1 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers) 74

4.3.2 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target) 76

4.3.3 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps) 80

4.3.4 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action) 81

บทที่ 5 การอภิปราย สรุปผล และข้อเสนอแนะ **83**

5.1 สรุปผลการวิจัย 83

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) 83

5.1.2 สรุปจาก Panel Discussion 83

5.1.3 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key driver) 84

5.1.4 แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี 85

5.1.5 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (TRM monitoring) 86

5.2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ 88

5.3 ข้อเสนอเชิงนโยบาย 89

5.4 ข้อจำกัดของงานวิจัย 95

บรรณานุกรม **96**

ภาคผนวก **102**

ภาคผนวก ก รายนามผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1 103

ภาคผนวก ข รายนามผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2 106

ภาคผนวก ค เอกสารการขออนุญาตจริยธรรมงานวิจัย IRB 112

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบการคัดลอก โดยโปรแกรม Turn it in 113

ประวัติผู้วิจัย **114**

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

4.1 กรอบการประเมิน Attractiveness 78
4.2 กรอบการประเมิน Readiness 80
4.3 Area of Development: Technologies 82
4.4 Supporting Activities 82
5.1 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ 88
5.2 ตารางแสดงส่วนขยาย R&D Program 90

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ **หน้า**

2.1 ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผบกระทบของการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีมาประยุกต์ในองค์กรระดับต่าง ๆ 6
2.2 แสดงแผนที่นำทาง 7
2.3 แผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยียานและฐานอวกาศของบริษัท SpaceDev 8
2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการ Foresight 10
2.5 แสดง TRL Level 1-9 12
2.6 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain 13
2.7 กราฟแสดงจำนวนคนที่หิวโหยและขาดสารอาหารบนโลกตั้งแต่อดีต 17
2.8 แผนภูมิแสดงสัดส่วนในแต่ละภูมิภาค 18
2.9 แผนภูมิแสดงสัดส่วนในแต่ละภูมิภาค 21
2.10 รูปแสดงผล Impact on livestock 22
2.11 รูปภาพแสดงรูปแบบของ Water footprint 23
2.12 รูปภาพแสดงกระบวนการ Clean energy livestock 24
2.13 Driver and Outcome 25
2.14 กราฟแสดงประมาณการการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก 26
2.15 กราฟแสดง GDP ตามภูมิภาคในปี 2050 27
2.16 กราฟแสดง Global urban and rural populationและ กราฟแสดง Urbanization Trend 28
2.17 กราฟแสดงความต้อการที่เพิ่มขึ้น 30
2.18 กราฟแสดงการเติบโตของการผลิตนม 30
2.19 กราฟแสดงการเติบโตของการผลิตเนื้อ 31
2.20 กราฟจำนวนคนไทยแบ่งตามอายุ 32
2.21 กราฟแนวโน้มของการเป็นชุมชน 32
2.22 กราฟอัตราการขยายตัวของ GDP 33
2.23 กราฟ Market Share ของ Meat 35
2.24 กราฟ Market Share ของ Milk 36

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพ **หน้า**

2.25 กราฟ Market Share ของ Eggs 37

2.26 กราฟ Market Share ของ Insect 37

2.27 กราฟ Market Share ของ Fish and Seafood 39

2.28 Map of technology and maturity 41

2.29 เทคโนโลยี Facial Recognition ของบริษัท Cainthus 43

2.30 ระบบการเลี้ยงปลาของ Singapore Aquaculture Technologies (SAT) 43

2.31 ภาพระบบ Monitoring ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis 44

2.32 ภาพระบบ Violation Detection and Notification ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis 45

2.33 ภาพระบบ Analysis ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis 45

2.34 Thailand-Smart Farming Market Potential and Technology Roadmap 47

2.35 กรอบยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) 51

3.1 ขั้นตอนการวิจัย 54

4.1 ภาพรวมผลการค้นคว้าในหมวดคำสำคัญ 61

4.2 แสดงหน่วยงานที่มีบทความที่ได้รับการตีพิมพ์มากที่สุด 62

4.3 แสดงนักวิจัยที่มีการตีพิมพ์มากที่สุด 63

4.4 ผลการค้นหาในหมวดมหาวิทยาลัยและนักวิจัย 5 อันดับ 63

4.5 แสดงความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างหน่วยงาน 66

4.6 ตัวอย่างงานวิจัย 68

4.7 ตัวอย่างงานวิจัยที่มีการถ่ายทอด 69

4.8 ตัวอย่างการเพาะเลี้ยง 69

4.9 สรุปผลการประเมินปัจจัยขับเคลื่อนอุตสาหกรรม 76

4.10 ผลการประเมินลำดับความสำคัญของการพัฒนาผลิตพันธ์และบริการ 78

5.1 แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี 85

5.2 ขั้นตอนของการทำการประเมิน 86

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ตามที่รัฐบาลได้มีมติเห็นชอบในหลักการสำหรับข้อเสนอของกระทรวงอุตสาหกรรม ในเรื่อง"10อุตสาหกรรม เป้าหมาย: กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต" เมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2560 เพื่อเป็นมาตรการระยะยาวที่จะกำหนดทิศทางอุตสาหกรรมใหม่ที่มีศักยภาพที่จะเป็นปัจจัยการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ (New growth engine) ของประเทศ ประกอบกับวาระการขับเคลื่อน ประเทศไทย 4.0 ถูกคาดหวังให้เป็นโมเดลขับเคลื่อนประเทศสู่ความมั่งคั่ง มั่นคงและยั่งยืน ซึ่งได้ให้ความสำคัญกับการสร้างความเข้มแข็งในการวิจัย พัฒนาและนวัตกรรมของภาคเอกชน ภาครัฐ มหาวิทาลัย และสถาบันวิจัยในช่วงเวลาที่ผ่านมาได้มีความพยายามปรับปรุงกฎหมายและแก้ไขระบบหรือกลไกการบริหารจัดการงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีความจำเป็นสำหรับการวิจัยและนวัตกรรมที่มีคุณภาพ และการสร้างระบบนิเวศน์ (ecosystem) ที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดนวัตกรรมในประเทศ การพัฒนานักวิจัยและบุคลากรทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในทุกระดับ รวมทั้งการปรับปรุงระเบียบที่เกี่ยวข้องกับงบประมาณการวิจัยและการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี เพื่อสังคม ชุมชน ความมั่นคง นั้น ประกอบกับในสภาวะปัจจุบันที่มีการแข่งขันรุนแรงและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต หลายธุรกิจมีการปรับตัวเพื่อพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ (incremental development) และพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แทนที่ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ (substitution and disruptive development) เพื่อตอบสนองความต้องการทั้งในกลุ่มลูกค้าหลัก (mainstream market) และกลุ่มลูกค้าเฉพาะทาง (niche market) นอกจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์แล้วยังมีการพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพทั้งในด้านต้นทุนการผลิต คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ตลอดจนระยะเวลาในการผลิต การพัฒนาการออกแบบและการดำเนินการด้านวิศวกรรม ความสำเร็จดังกล่าวขององค์กรเหล่านั้นต่างมีรากฐานจากการที่ผู้บริหารให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนา (research and development) และวางแผนกลยุทธ์ด้านเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ด้านธุรกิจที่ต้องการ

การวิเคราะห์จัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีจึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญเพื่อเชื่อมโยงแผนการวิจัยและพัฒนาเข้ากับการวิเคราะห์แนวโน้มอุตสาหกรรม ธุรกิจ ตลาด สภาวะ

แวดล้อมและลูกค้า โดยมีการวิเคราะห์เพื่อกำหนดตำแหน่งการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ในแต่ละส่วนของตลาด (market) ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะต้องพัฒนา (product feature)การกำหนดเทคโนโลยีที่ต้องมีเพื่อรองรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (product technology) รวมทั้งแผนการวิจัยและพัฒนาของเทคโนโลยีดังกล่าว

นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องพิจารณาถึงการพัฒนาด้านกระบวนการผลิตหรือการให้บริการควบคู่กันไป (Process technology) ทั้งเทคโนโลยีการผลิต การออกแบบ หรือความสามารถวิศวกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็น ในหลายกรณีการวิเคราะห์จัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีจะรวมไปถึงการวิเคราะห์นโยบายและระบบสนับสนุนที่จำเป็น ดังนั้นเพื่อให้ทันกับสถานการณ์ สกสว. ซึ่งเป็นหน่วย Policy deployment จึงจำเป็นต้องมีการประเมินสถานะของขีดความสามารถของการวิจัยและพัฒนาในแต่ละรายสาขา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการนำเสนอเป้าหมาย ทิศทางสำหรับยกระดับขีดความสามารถเพื่อสนับสนุน อุตสาหกรรมเป้าหมายรองรับยุทธศาสตร์การขับเคลื่อน Thailand 4.0 ได้อย่างเหมาะสม

อนึ่ง การผลิตปศุสัตว์ส่งผลกระทบที่สำคัญต่อทุกคนบนโลกทั้งทางตรงและทางอ้อม ประชาชนต้องอาศัยผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ไข่ไก่ และนมสดในการบริโภค ขนสัตว์และเครื่องหนังในการทำเป็นเครื่องนุ่งห่ม กำลังแรงงานสัตว์สามารถนำไปไถนาและมูลสัตว์นำไปทำเป็นปุ๋ยได้ มูลค่ารวมของผลผลิตทางการเกษตรมากกว่าครึ่งเป็นบัญชีผลผลิตปศุสัตว์ซึ่งก่อให้เกิดการจ้างงานและสร้างรายได้ให้แก่ ประชาชนนับล้านคน หลายพันกว่าปีที่ผ่านมา การเลี้ยงสัตว์เป็นการแสดงถึงรูปแบบวัฒนธรรมของมนุษย์ทั้ง ทางกายภาพและทางสภาพแวดล้อมในพื้นที่ทุ่งหญ้ากว้างใหญ่ เช่นเดียวกับเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชมี การสร้างรูปแบบของการทำเกษตรกรรมในระบบนิเวศน์และชุมชน การผลิตปศุสัตว์มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมาก เนื่องจากความต้องการผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งไม่เพียงแต่เปลี่ยนแปลงแนวทางการเกษตรกรรมและการกระจายพันธุ์ แต่ยังเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และภูมิทัศน์ทางกายภาพด้วย และจากการที่จำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น การเจริญเติบโตของ GDP ต่อหัวของประชากร และการรวมตัวกันเป็นเมืองใหญ่ มากกว่า 25 ปีที่ผ่านมาการผลิตปศุสัตว์และการบริโภคผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์และนมมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของโลกที่กำลังพัฒนา การผลิตเนื้อสัตว์ในประเทศกำลังพัฒนาเพิ่มขึ้นสามเท่าและการบริโภคเพิ่มขึ้นสองเท่า ประเทศกำลังพัฒนามีสัดส่วนการผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 80 ในการเพิ่มขึ้นในการผลิตในช่วง 25 ปีที่ผ่านมา และในปัจจุบันการผลิตและการบริโภคเนื้อสัตว์มีจำนวนเกินครึ่งหนึ่งของโลก จากความต้องการในการผลิตและการบริโภคเนื้อสัตว์และนมที่เพิ่มขึ้น ทำให้การผลิตปศุสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากจากเกษตรกรรายย่อยไปสู่ธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จากชุมชนในชนบทไปสู่แถบชานเมือง จาก

ผู้ผลิตอิสระ ผู้ดำเนินการ และผู้ค้าส่งจำนวนมาก ไปสู่ผู้ดำเนินการรายใหญ่ที่ควบคุมการดำเนินงานทุกด้านของ "ห่วงโซ่สินค้าโภคภัณฑ์" และจากฟาร์มไปสู่ชั้นวางสินค้าในซุปเปอร์มาร์เก็ต (กรมปศุสัตว์, 2555)

แนวโน้มของประชากรและรูปแบบการบริโภคผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ระหว่างปี ค.ศ.2000 ถึงปี ค.ศ.2030 จากการคาดคะเนพบว่า การเจริญเติบโตของการบริโภคสัตว์ปีกที่มีการเจริญเติบโตดีกว่าแหล่งอาหารสัตว์ชนิดอื่น ๆ ในทุกภูมิภาคของโลก ในอนาคตสิ่งที่จะการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดก็คือ การเพิ่มขึ้นของความต้องการเนื้อสัตว์ปีกในภูมิภาคเอเชียใต้ โดยจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นโดยรวมร้อยละ 725 ซึ่งเกิดจากแรงผลักดันของการเติบโตในความต้องการของประเทศอินเดียที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 850 ในอีก 30 ปีข้างหน้า และการเจริญเติบโตในการบริโภคเนื้อสัตว์ปีกในเอเชียจะมาพร้อมกับการเพิ่มขึ้นอีก 4 เท่าของการบริโภคไข่ไก่ในเอเชียใต้การบริโภคนมและผลิตภัณฑ์จากนมจะเพิ่มขึ้นกว่าสองเท่า (ร้อยละ 125) หรือจำนวน 213 ล้านเมตริกตันในปี ค.ศ.2030 โดยบริโภคในประเทศอินเดียจำนวน 146 ล้านเมตริกตัน เนื่องจากเป็นประเทศที่มีขนาดใหญ่และมีการเติบโตของประชากรอย่างรวดเร็วในภูมิภาคเอเชียตะวันออกคาดว่าจะมีการเพิ่มขึ้นของการบริโภคเนื้อหมู เนื้อไก่ และนม กลุ่มประเทศในภูมิภาค Sub-Saharan Africa จะมีการบริโภคเนื้อแกะเพิ่มมากขึ้น และในภูมิภาคเอเชียตะวันออกและแปซิฟิกจะมีการบริโภคเนื้อวัวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเกิดจากแรงผลักดันของการบริโภคเนื้อวัวจากประเทศจีนอีกทั้งในปัจจุบัน รสนิยมของผู้บริโภคเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว มีความต้องการอาหารสุขภาพและความปลอดภัยของอาหาร (Food safety) ในขณะเดียวกันการผลิตอาหารปลอดภัยเพียงอย่างเดียว ยังไม่พอที่จะทำให้ผู้บริโภคพึงพอใจ แต่ยังต้องการผลผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการผลิตที่มีจริยธรรมรวมถึงสวัสดิภาพสัตว์ เนื่องจากในระยะที่ผ่านมาการผลิตปศุสัตว์โดยเฉพาะการผลิตสัตว์เชิงการค้าหรือการผลิตสัตว์แบบประณีตถูกระบุว่าเป็นระบบการผลิตที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติหลายด้าน อย่างไรก็ตามสำหรับการปศุสัตว์แล้ว มีผลการศึกษาตรงกันว่า การจัดการฟาร์มที่ดี การจัดการด้านทรัพยากรอาหาร การให้อาหารสัตว์ที่ดี นำไปสู่การเพิ่มสมรรถนะและศักยภาพการผลิต พร้อมกับการลดการเกิดก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยผลผลิต ข้อดีนี้จึงควรถูกนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลเป็นรูปธรรมโดยเร็ว หากสามารถลดการผลิตก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตปศุสัตว์ นอกจากจะนาไปสู่การชะลอปัญหาผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อนแล้ว ประโยชน์ที่จะได้รับทันทีคือ การสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีในระดับฟาร์ม ระดับชุมชนและสังคม นำไปสู่การมีสุขภาพที่ดี ลดปัญหาการเจ็บป่วยเนื่องจากมลภาวะ ลดความเสี่ยงที่จะเกิดโรคติดต่อและลดผลกระทบด้านสุขภาพที่เกิดจากสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (กรมปศุสัตว์, 2555)

สำหรับประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งอุตสาหกรรมปศุสัตว์กำลังขยายตัวเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตสุกรและสัตว์ปีก ซึ่งประเทศไทยสามารถผลิตและส่งออกสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์สร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นอย่างมาก จากนโยบายประเทศไทย 4.0 ที่กระทรวงอุตสาหกรรมจึงนำมาผลักดันให้เกิดเป็นรูปธรรมโดยอุตสาหกรรมการเกษตรซึ่งรวมถึงปศุสัตว์อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิม (First S-curve) ที่ได้รับการสนับสนุนจากนโยบายดังกล่าว ซึ่งอุตสาหกรรมปศุสัตว์นั้นประเทศไทยนับได้ว่าเป็นประเทศที่มีศักยภาพและจุดเด่น ซึ่งจะส่งผลให้สามารถพัฒนาต่อยอดธุรกิจและสามารถแข่งขันในตลาดต่างประเทศได้ทันทีสำหรับผู้ประกอบการขนาดใหญ่ ส่วนผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กไม่สามารถแข่งขันหรือเข้าไปสอดแทรกในตลาดได้ เนื่องจากต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าอันเกิดจากสาเหตุการเข้าถึงเทคโนโลยีในการผลิต และปัญหาด้านแรงงาน และองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหารรวมถึงการผลิตปศุสัตว์แบบครบวงจร

ดังนั้นการสนับสนุนให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในประเทศมีการนำเทคโนโลยี Smart Livestock ต้นทุนต่ำมาผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิม เพื่อให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์สามารถจัดการฟาร์มได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตให้ได้มาตรฐานสากลเพียงพอต่อความต้องการบริโภคของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ อีกทั้งยังเพิ่มรายได้ ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายและแรงงาน รวมถึงนาไปสู่การทำปศุสัตว์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องรวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง
2. เพื่อจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีกลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0
3. จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนการดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาพัฒนาเทคโนโลยีกลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง
4. เสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสมกลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับองค์ความรู้เชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องด้านสถานภาพการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยี ของประเทศไทยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง

2. ได้รับแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีกลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ 4.0

3. ได้รับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนการดำเนินงานตามแผนที่นำทางทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีกลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง

4. ได้รับแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม กลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาวิจัยเชิงประจักษ์ในบริบทของสถานการณ์ปัจจุบันของประเทศไทย เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและการพัฒนาเทคโนลียีที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง ในมิมิติองค์กรด้านการศึกษาวิจัยและมหาวิทยาลัยที่มีบทบาทหน้าที่ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีต่ออุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง โดยการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยภายใต้ขอบเขตการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับองค์กรด้านการศึกษาวิจัยและมหาวิทยาลัยที่มีบทบาทหน้าที่ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีต่ออุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง รวม 104 ราย จาก 45หน่วยงาน

บทที่ 2
การทบทวนทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี: กรณีศึกษาในมิติองค์กรที่มีบทบาทหน้าที่เชิงนโยบาย ที่มีต่ออุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง ผู้วิจัยได้มีการทบทวนทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการวางกรอบแนวคิดและวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

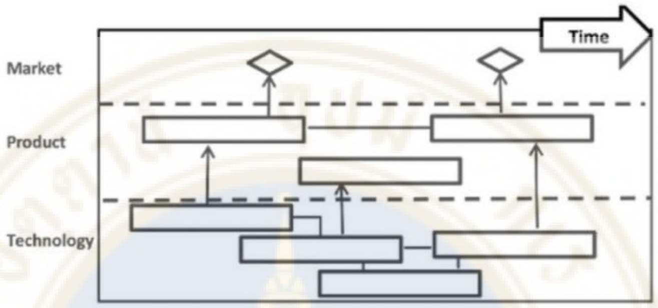
2.1.1 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)

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

1. ทำให้ทีมงานบรรลุถึงข้อตกลง ที่ร่วมกันทั้งในแง่ความต้องการเทคโนโลยีที่จำเป็น
2. เป็นวิธีการสร้างกลไกในการคาดคะเนและคาดการณ์เกี่ยวกับพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
3. ช่วยสร้างกรอบในการวางแผนและการประสานร่วมกับการพัฒนาเทคโนโลยี

รูปภาพที่ 2.1 ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผลกระทบของการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีมาประยุกต์ในองค์กรระดับต่าง ๆ

โดยต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับปัจจัยในสภาพแวดล้อมของธุรกิจ(ปัจจัยภายนอก) อาทิ เศรษฐกิจ สังคม กระแสความนิยม และสมรรถนะขององค์กร แผนที่นำทางมี การนำมาใช้ได้หลายระดับชั้น อาทิระดับประเทศ ระดับอุตสาหกรรม ระดับสินค้า-บริการ ซึ่งการทำวิจัยเรื่องนี้จะมุ่งเน้นเรื่องเทคโนโลยีจึงสามารถเรียกแผนที่นำทางนี้ได้ว่าแผนที่นำทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) โดยในกระบวนการจัดทาแผนที่นำทางนั้นสามารถ แสดงออกมาในรูปของแผนภาพ ดังนี้ (ธนกฤต เลิศเมธาสกุล, 2559)

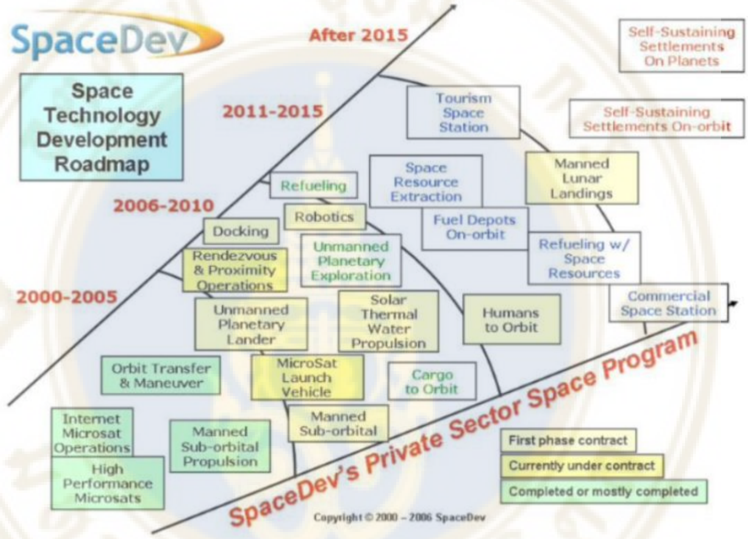


รูปภาพที่ 2.2 แสดงแผนที่นำทาง
ที่มา: Gerdsri, N. (2007) Roadmapping – A New Management Tool for Technology driven Organization, Chulalongkorn Review Journal

การจัดทำแผนที่นำทางเทคโนโลยีและกระบวนการวิเคราะห์จะต้องวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ และเทคโนโลยีที่องค์กรต้องพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาองค์กรและประเทศต่อในอนาคตนอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้บริหารหรือทีมวางแผนงานสามารถกำหนดทิศทาง ขององค์กรหรือตัดสินใจที่จะพัฒนาหรือไม่พัฒนาในด้านต่าง ๆไม่เฉพาะเจาะจงเพียงการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเดียวเท่านั้น ส่งผลให้แผนที่พัฒนาเทคโนโลยีถูกนำไปใชอย่างกว้างขวางในทุกอุตสาหกรรม (อาทิตย์ ดาราเรือง, ธนกฤต เลิศเมธาสกุล, & ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2559)

เมื่อได้ภาพของโอกาสและความเป็นไปได้ทางการตลาดในอนาคตชัดเจนขึ้นแล้ว ส่วนต่อไปจะเป็นการร่างต้นแบบของผลิตภัณฑ์และบริการ แผนงาน หรือแนวทางในอนาคตที่จะต้องสร้างขึ้น เพื่อตอบสนองโอกาสทางการวิเคราะห์ให้ได้ผลดีที่สุด จากนั้นเป็นการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ สิ่งที่จะทาในอนาคตว่าจำเป็นที่จะต้องใช้ เทคโนโลยีใดบางซึ่งกรณีงานวิจัยชิ้นนี้ อาจจะมองไปถึงเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว เทคโนโลยีที่ต้องการพัฒนาต่อหรือแม้กระทั่งการ ผลักดันมาตรการของประเทศว่าจำเป็นต้องพัฒนาต่อหรือไม่เมื่อทราบผลการวิเคราะห์ของ ปัจจัยดังกล่าว ต่อมาจะนำไปสู่การกำหนดหัวข้อและเนื้อหาของงานวิจัยและพัฒนาสิ่งที่ต้องทำจนถึงการประมาณการทรัพยากร

สำคัญที่องค์กรหรือประเทศต้องจัดหาให้พร้อมและตรงตามช่วงเวลาที่ต้องการ อาทิเช่น ทรัพยากรบุคคล เงินทุน ความรู้และความสามารถขององค์กร ความพร้อมของห่วงโซอุปทาน รวมถึงการเตรียมสร้างพันธมิตร ภายนอกองค์กรที่จำเป็นเช่น หน่วยงานภาครัฐสถาบันการศึกษามหาวิทยาลัย (ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี,2556) ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาเทคโนโลยียานอวกาศของบริษัท SpaceDev เป็นบริษัทคู่สัญญางานวิจัยและพัฒนาองค์การ NASA ที่มีจุดประสงค์ที่จะตั้งสถานีอวกาศสำหรับนักท่องเที่ยวภายในปี 2015 (TourismSpace Station) ซึ่งการที่จะบรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวจำเป็นต้องมีการกำหนดเป้าหมาย การพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเป็นขั้นตอนและวางแผนแบ่งงานการพัฒนาให้กับแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องอย่างสอดคล้องกัน



รูปภาพที่ 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

โดยในงานวิจัย ชิ้นนี้จากทฤษฎีที่กล่าวมาเป็นการกล่าวถึงในส่วนขององค์กรเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทฤษฎีและแนวคิดที่ส่วนใหญ่มาจาก รศ.ดร.ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาใช้ กำหนดให้ประเทศเป็นองค์กรหนึ่งโดยจะต้องดูองค์ ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ ภายในประเทศ เช่นเดียวกับ การรวบรวมข้อมูลภายในองค์กรว่าสิ่งที่มีนั้นใช้ได้หรือยังต้องพัฒนาเพิ่มต่อไปซึ่ง เป็นการเปลี่ยนระดับจาก Corporate สู่ National

2.1.2 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)

การคาดการณ์ คือ ศาสตร์แขนงหนึ่งที่ใช้ในการมองภาพอนาคต ที่จะเอื้อประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง รวมไปถึงการมองหาทิศทางแนวโน้มและโอกาสใหม่ ๆ ภัยคุกคามต่าง ๆ ที่น่าจะเกิดขึ้นพร้อมทั้งยังบ่งชี้เทคโนโลยีใหม่ที่จะใช้ในการตอบสนอง ประเด็นปัญหา หรือปัจจัยที่เกิดขึ้นในอนาคต ด้วยกระบวนการที่เรียกว่า Technology Insight หรือ Technology Road Mapping (นเรศ ดำรงชัย, 2554)เพื่อจัดทำภาพอนาคต (Scenario Building) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดทิศทางและบทบาทของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการ ดำเนินการ อาทิเช่น ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม นักวิชาการ นักวิชาชีพ ซึ่งล้วนแต่มี บทบาทสำคัญในการพัฒนาและขับเคลื่อน ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนเตรียมการในเชิงระบบเพื่อ รองรับภาพอนาคตที่ได้สร้างไว้ต่อไป (สวทช.)

รูปแบบการมองอนาคตหรือการคาดการณ์นั้นสามารถทำได้ใน 2 รูปแบบได้แก่ รูปแบบแรก คือ การมองอนาคตในภาพกว้าง (Macro) มีจุดประสงค์เพื่อหาเทคโนโลยีหรือ วิธีการในการต่อยอดจากสิ่งที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ถึงแม้ว่าสิ่งนั้นจะไม่ใช่ความต้องการใน ปัจจุบันก็ตาม ต่อมา รูปแบบที่สอง คือ การมองภาพในมุมแคบ (Micro) การมองตอบสนองต่อ สิ่งที่จะทำให้เกิดอุปสรรค ยกตัวอย่างเช่น ปัญหาที่เกิดขึ้นในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ที่ ส่งผลให้เกิดกระเพื่อมในวงการอุตสาหกรรม นั่นคือในส่วนของสิ่งแวดล้อมจะเห็นได้ว่าเมื่อ ประมาณ 5-6 ปีที่ผ่านมา สิ่งแวดล้อมกับอุตสาหกรรมถูกแยกออกจากกันอย่างสิ้นเชิง แต่เมื่อถูกกระตุก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาก โดยเฉพาะวิธีคิดของคนที่กลับมาทบทวนแก้ไข ไม่ให้เกิดเหตุการณ์ซ้ำรอบเดิม (นเรศ ดำรงชัย, 2554) โดยลักษณะของอนาคตแต่ ละช่วงเวลาจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันดังนี้ (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2562)

1. อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future) อนาคตที่มีสภาพเหมือนสถานการณ์ปัจจุบัน หรือ สามารถคาดการณ์ได้จากข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน ข้อสังเกต คือ จะเป็นเอกพจน์ (Singularity) เนื่องจากว่าเกิดสมมุติฐานที่ว่า อนาคตจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน เช่น การประมาณรายรับรายจ่ายในแต่ละไตรมาส

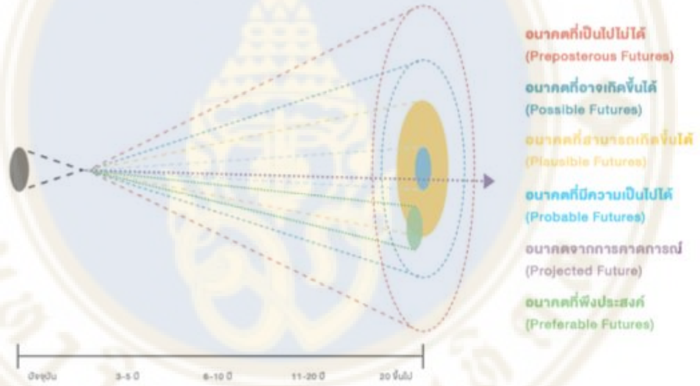
2. อนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures) คือ อนาคตที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดขึ้น จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณหรือเชิงสถิติ แต่ในระดับความเป็นไปได้ไม่สูงเท่าอนาคตจากการณ์คาดการณ์ จึงมักจะถูกนำเสนอให้เป็นรูปพหูพจน์

3. อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures) คือ อนาคตที่คิดว่าจะเกิดขึ้นได้ (Could happen) จากทฤษฎีและองค์ความรู้ที่มีในปัจจุบัน

4. อนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Possible Futures) คือ อนาคตที่ “อาจ” เกิดขึ้นแต่ยังไม่มีทฤษฎีหรือองค์ความรู้ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางเพื่อยืนยัน เช่น การเดินทางข้ามกาลเวลา

5. อนาคตที่เป็นไปไม่ได้ (Preposterous Futures) คือ อนาคตที่ไม่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงและไม่มีโอกาสที่จะเกิดขึ้น เช่น อยู่ได้โดยไม่มีอาหาร

6. อนาคตที่พึงประสงค์ (Preferable Future) คือ อนาคตที่ควรจะเกิดขึ้น เช่น สภาพแวดล้อมที่พึ่งพาเทคโนโลยีมากขึ้น



รูปภาพที่ 2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการ Foresight

ที่มา: https://ifi.nia.or.th/wp-content/uploads/2019/11/foresight_tools-2.pdf

2.1.3 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)

Readiness Level (RL) คือ กรอบแนวคิดในการประเมินความพร้อมด้านต่าง ๆ ถูกคิดขึ้นเพื่อการ ประเมินความพร้อมในวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง การประเมินความพร้อมที่ได้รับการยอมรับ อย่างแพร่หลายเริ่มมาจากการประเมินความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology Readiness Level) ของ NASA โดยระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology readiness level) นั้นจะมีตั้งแต่ระดับ TRL 1 ไปจนถึง TRL 9 เริ่มจากการพัฒนาองค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน ระดับ

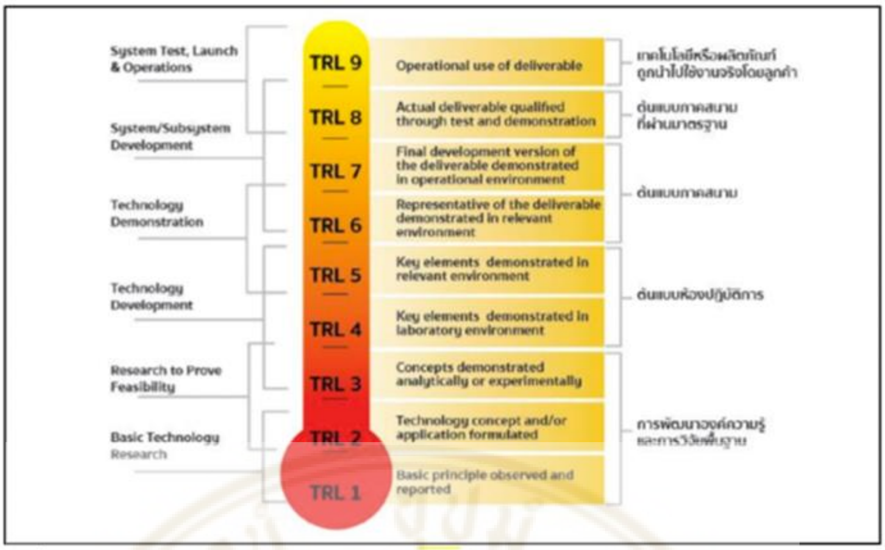
ทดลอง ทำต้นแบบ จนกระทั่ง สามารถนำเทคโนโลยีนั้นไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ (TRL: Technology Readiness Level)(สุวิทย์ เมษนิทรีย์, 2560)

2.1.3.1 การวัดระดับความพร้อมเชิงเทคโนโลยี (Technology Readiness Level)

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

เมื่อกรอบแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีนี้ได้ถูกปรับปรุงการนำไปใช้งาน ก็ได้รับ การตอบรับและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก เริ่มมีการกระจายแนวคิดนี้ออกไปสู่หน่วยงานอื่น ๆ จนมีการยอมรับมากขึ้นและถูกนำไปใช้ในวงกว้าง เนื่องจากเป็น เครื่องมือที่ช่วยสื่อสารให้เข้าใจตรงกันได้อย่างรวดเร็วเกี่ยวกับระดับการพัฒนาของเทคโนโลยี ว่าอยู่ในระดับใด มีองค์ประกอบอย่างไร และมีความเสี่ยงในระดับใดบ้าง โดยมีทั้งแบบการใช้งานทั้งทางตรง คือการใช้เพื่อการสื่อสารให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และแบบการใช้งานเชิงประยุกต์ เช่นการประเมินระดับความเสี่ยงและความน่าสนใจในการลงทุนหรือใช้เป็นเกณฑ์ ในการต่อยอดปัญหาและอุปสรรคในแต่ละระดับชั้นที่จะเกิดขึ้น

ในการประเมินระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (TRL: Technology Readiness Level) เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับใดบ้างนั้น ต้องมีการนำตัวชี้วัด ที่จำเป็นต่าง ๆ มาจำแนกระดับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งได้เป็น 9 ระดับ เริ่มตั้งแต่ แนวคิดสู่การใช้งานในสถานการณ์จริง



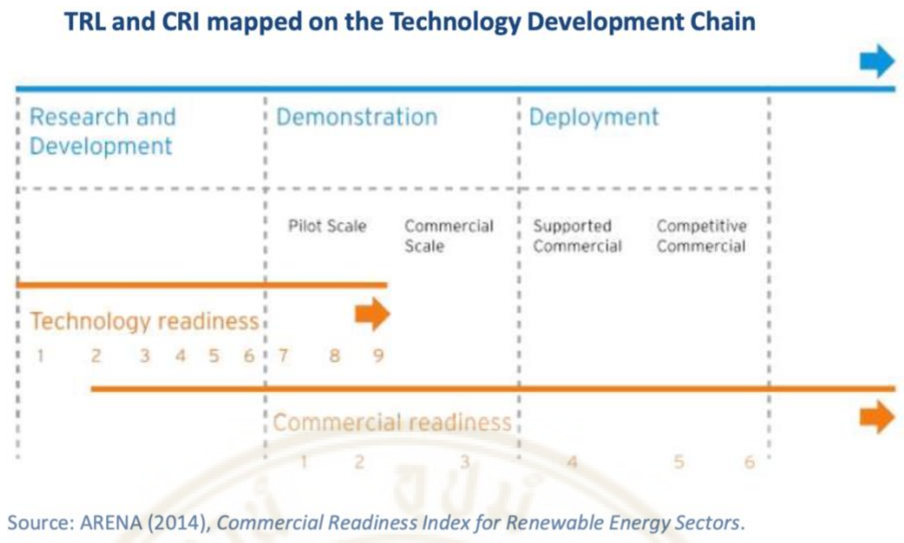
รูปภาพที่ 2.5 แสดง TRL Level 1-9

ที่มา: https://op.mahidol.ac.th/ra/contents/research_fund/GOVERN-2563/04_Technology%20Readiness%20Level-TRL.pdf เข้าถึงเมื่อ 31 สิงหาคม 64

เมื่อพิจารณาจากการใช้ TRL ในประเทศต่าง ๆ พบว่า TRL สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ประโยชน์ได้อย่างมากมาย อย่างไรก็ตามสำหรับประเทศไทยนั้น ยังไม่มีมาตรการในการกำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์ในการประเมินความก้าวหน้าของการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะการบริหารจัดการระดับความพร้อมของเทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงสู่ตลาด (TRL: Technology Readiness Level) (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2560) ทำให้ขาดเครื่องมือสำคัญในการบูรณาการ การส่งมอบเทคโนโลยี (Technology Transitions)

2.1.3.2 การวัดระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ (Commercial Readiness Level)

ตัวชี้วัดความพร้อมเชิงพาณิชย์ (CRI: Commercial Readiness Index) ถูกประยุกต์ใช้ โดย “Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors” ใช้หลักเกณฑ์ของ CRI ใน การประเมินความพร้อมในเชิงพาณิชย์ของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน CRI จะแบ่งเป็น 6 ระดับ เริ่มต้นเมื่อเทคโนโลยีอยู่ในขั้นตอนวิจัย (TRL 2) ไปจนถึงเมื่อนำเทคโนโลยีไปใช้ในเชิงพาณิชย์และกลายเป็นสินทรัพย์ (CRI6) มีตัวชี้วัดได้แก่ สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบ การ ยอมรับของผู้ถือหุ้น ประสิทธิภาพของข้อมูลเชิงวิชาการ ต้นทุน รายได้ ทักษะด้าน supply chain โอกาสทางการตลาด และการเติบโตของบริษัท ("Technology Readiness Levels for Renewable Energy Sectors ", 2014)



รูปภาพที่ 2.6 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain

ที่มา: http://iea-retd.org/wp-content/uploads/2017/05/170515-RE-CRI-RETD-de-Jager.pdf เข้าถึงเมื่อ 31 สิงหาคม 64

2.1.4 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based View: RBV)

จากแนวคิดของ (Barney, 1991) ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based View: RBV) องค์กรจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนากลยุทธ์หรือแนวทางการดำเนินงานที่จะนำไปสู่เป้าหมาย ซึ่งผู้บริหารจะต้องพิจารณาว่าองค์กรมีทรัพยากร มีความสามารถ และมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดที่จะลงทุนในธุรกิจที่ตนมองว่าเป็นโอกาส เริ่มจากการพิจารณาทรัพยากรที่มีอยู่ภายในก่อน แทนการเริ่มด้วยการสร้างความแตกต่างในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์หรือราคา ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรที่จับต้องได้หรือจับต้องไม่ได้ เช่น สินทรัพย์ (Assets) ความสามารถ (Capabilities) กระบวนการทำงานในองค์การ (Organization process) เอกลักษณ์ หรือคุณสมบัติของธุรกิจ (Firm Attributes) ข้อมูลสารสนเทศ (Information) ความรู้ (Knowledge) ทรัพยากรเหล่านี้จะส่งผลให้องค์กรสามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันได้สูงขึ้น โดยทรัพยากรสามารถจำแนกออกเป็นปัจจัยต่าง ๆ ได้ดังนี้ (พีระวัฒน์ ชาติพฤกษพันธุ์, 2558)

1. ความมีคุณค่า (Valuable Resource) ทรัพยากรที่สามารถช่วยเพิ่มคุณค่าอันนำไปสู่การสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันขององค์กร ช่วยสร้างแบรนด์ให้มีคุณค่า มีความน่าเชื่อถือ ส่งผล การดำเนินงานในหลายส่วนคล่องตัวมากขึ้น อาทิ ชื่อเสียงขององค์กร ความสัมพันธ์ทางธุรกิจ ความสามารถทางด้านเทคโนโลยี

2. การหาได้ยาก (Rare Resource) ทรัพยากรที่สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันในแง่ของความมีเอกลักษณ์ขององค์กรที่มีทรัพยากรที่หาได้ยาก

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

4. การทดแทนไม่ได้ (Non-substitutable) คือ ทรัพยากรที่สามารถช่วยสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันที่ไม่สามารถหามาทดแทนได้ คือการที่องค์กรใช้ทรัพยากรที่มีทำให้เกิดความ แตกต่างที่คู่แข่งไม่สามารถมาทดแทนได้

หากองค์กรมีคุณลักษณะตามปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยก็จะทำให้คู่แข่งเกิดอุปสรรคในการแข่งขัน และ ส่งผลให้องค์กรสามารถสร้างกำไร ได้เพิ่มขึ้นในอนาคต อย่างไรก็ตามองค์กรจะต้องมีการพัฒนา ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ การดำเนินงาน และเทคโนโลยีให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ ความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกขององค์กร โดยเริ่มจากการให้ความสนใจ กับทรัพยากรภายในก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมทั้งต้องสามารถสื่อสาร ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้บุคลากร สามารถดำเนินงานได้ตามเป้าหมายและแนวทางที่วางแผนไว้ด้วยเช่นกัน เพื่อให้องค์กรมีศักยภาพ สามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันได้อย่างยั่งยืนต่อไป

2.1.5 ทฤษฎีฐานความรู้ (Knowledge-based View: KBV)

ทฤษฎีฐานความรู้ (Knowledge-based View: KBV) เป็นการบูรณาการและรวบรวมองค์ความรู้ มาสร้างเป็นความสามารถในการดำเนินงาน แปรเปลี่ยนเป็นมูลค่า และสร้างรายได้ให้แก่องค์กร ทฤษฎี ฐานความรู้จึงมีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีฐานทรัพยากรเนื่องจากความรู้เปรียบเสมือนทรัพยากรที่สำคัญ ขององค์กรในการเพิ่มขีดความสามารถและทำให้องค์กรประสบความสำเร็จได้ในอนาคต การพัฒนา ฐานความรู้ใหม่อย่างสม่ำเสมอจะส่งผลให้การทำงานของคนในองค์กรมีศักยภาพในการปฏิบัติงานมาก ขึ้น ซึ่งพื้นฐานของทฤษฎีฐานความรู้จะให้ความสำคัญกับทรัพยากรที่สามารถสร้างความรู้ให้เกิดมูลค่า กับองค์กรได้ (Grant, 1991) ความรู้จึงถือเป็นสิ่งสำคัญในขับเคลื่อนองค์กร และหากองค์กรมีการจัดการ ความรู้ที่เป็นระบบ สามารถสืบค้นและเข้าถึงได้ง่ายก็จะยิ่งช่วยให้กระบวนการการดำเนินงานเป็นไปอย่างคล่องตัวและมีประสิทธิภาพ ซึ่งประเภทของความรู้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ (สุนทรียา ไชยปัญหา, 2558)

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

2. ความรู้ที่แฝงเร้น (Tacit Knowledge) หรือความรู้ที่ไม่สามารถระบุได้เป็นลายลักษณ์อักษรจึงต้องอาศัยการถ่ายเปลี่ยนผ่านการเรียนรู้จากบุคคลสู่บุคคล อาทิ ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์การทำงานที่ต้องใช้ระยะเวลาในการสั่งสม

การที่องค์กรมีฐานความรู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะยากที่จะลอกเลียนแบบจะยิ่งช่วยให้เกิดข้อ ได้เปรียบในการแข่งขันอันนำไปสู่ความยั่งยืนได้ อย่างไรก็ตามฐานความรู้ วัฒนธรรม และการ ดำเนินงานในองค์กรจะต้องมีความสอดคล้อง และมีประสิทธิภาพจึงจะส่งผลให้บุคลากรในองค์กรมี ความสามารถในการรับและถ่ายโอนความรู้สู่กันและกัน สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาให้มีมูลค่า ต่อองค์กรได้ต่อไป ความสามารถในการสร้างความรู้ และการถ่ายโอนความรู้จึงถือเป็นสิ่งสำคัญ หาก การถ่ายโอนความรู้มีประสิทธิภาพก็จะช่วยให้องค์กรที่ทำให้องค์กรสามารถพัฒนา ปรับตัวได้อย่าง ทันท่วงทีตามสภาพแวดล้อมในการแข่งขันที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

2.1.6 ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital / Network Theory)

ทฤษฎีทุนสังคม/เครือข่าย (Social Capital / Network Theory) คือทรัพยากรทางเศรษฐกิจและ วัฒนธรรมที่เกิดจากโครงสร้างทางสังคมซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเครือข่ายและความสัมพันธ์ของคนใน สังคม (เกษรศิริ อรุณชัยพร, 2560) เนื่องจากมนุษย์มีการรวมตัวและเชื่องโยงกันเป็นสังคมจนสามารถ ก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันในวงกว้างทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง รวมทั้งในระดับบุคคล และระดับสังคม อาทิ มิตรภาพ ค่าความนิยม ความเห็นอกเห็นใจจากการมีปฏิสัมพันธ์กันของคนใน สังคม อย่างไรก็ตามคำนิยามของทุนทางสังคมมีความแตกต่างกันออกไปตามการนิยามในแต่ละทัศนะ ของนักทฤษฎี แต่มีองค์ประกอบ 3 ส่วนที่มีความเหมือนกันอยู่ ได้แก่ ความสัมพันธ์ทางสังคม เครือข่าย ทางสังคม และผลประโยชน์จากความสัมพันธ์และเครือข่ายทางสังคม (Putnum, 1993) นอกจากนี้ทุน ทางสังคมยังสามารถช่วยลดต้นทุนในการทำธุรกรรมทางการเงินลงได้ จากการประนีประนอมหรือความไว้เนื้อเชื่อใจกันในการทำธุรกิจ ซึ่งทุนทางสังคมสามารถเกิดขึ้นจากกลุ่มทางสังคมได้ดังต่อไปนี้ (อัครนัย ขวัญอยู่, 2560)

ครอบครัว เปรียบเสมือนจุดเริ่มต้นของการสั่งสมทุนทางสังคมในการทำหน้าที่ให้

ประสบการณ์ อบรมขัดเกลาคนในครอบครัวก่อนก้าวออกสู่สังคม ก่อให้เกิดเป็นทุนทางสังคม พื้นฐาน อาทิ ความไว้วางใจ การร่วมมือ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ชุมชน การมีปฏิสัมพันธ์ มีน้ำใจ ร่วมมือกันในชุมชน ส่งผลให้เกิดการเชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่มย่อยในชุมชน และก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันที่ทำให้คนในชุมชน สามารถอยู่รวมกันได้เป็นกลุ่มก้อน เพื่อช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใน ชุมชน

องค์กร เปรียบเสมือนพื้นที่ที่ทุกคนทำงานร่วมกัน เพื่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเชื่อมโยงกันจากการมีปฏิสัมพันธ์กันภายใต้จุดมุ่งหมาย เดียวกันที่ถูกกำหนดขึ้นโดยองค์กร

ประชาสังคม อาทิ การเลือกตั้ง การทำประชามติเป็นหน่วยสำคัญในการก่อให้เกิดทุนทางสังคม ผ่านการร่วมกันแสดงออกทางความคิดเห็น เพื่อหาทางแก้ไขปัญหา หรือหาทางออกทางสังคมร่วมกัน

ภาคสาธารณะ เป็นศูนย์รวมสวัสดิการและสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยทำให้คนสังคมมีคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เกิดความเท่าเทียมในการใช้ทรัพยากรในสังคม โดยเฉพาะผู้ที่ไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากรเหล่านั้นได้อาทิ การศึกษา สาธารณสุข การ ทำงาน เป็นต้น

เชื้อชาติ การมีความรู้สึกร่วมกันเป็นเชื้อชาติ หรือการมีวัฒนธรรมร่วมในชาติพันธุ์เดียวกัน ก่อให้เกิดเป็นทุนทางสังคมที่มีความเหนียวแน่น แต่ในทางตรงกันข้ามอาจ สร้างการกีดกั้นไม่ให้เกิดทุนทางสังคมได้ อาทิ ความแตกต่างทางวัฒนธรรมที่ ก่อให้เกิดการการเหยียดเชื้อชาติ

เพศ การมีเพศสภาพที่คล้ายคลึงกันสามารถก่อให้เกิดทุนทางสังคมได้เช่นกัน หรือมีการรวมกลุ่มตามลักษณะทางเพศเกิดขึ้น อาทิ กลุ่มแม่บ้าน หรือกลุ่มผู้หญิงที่มีลักษณะ อาชีพคล้ายคลึงกัน

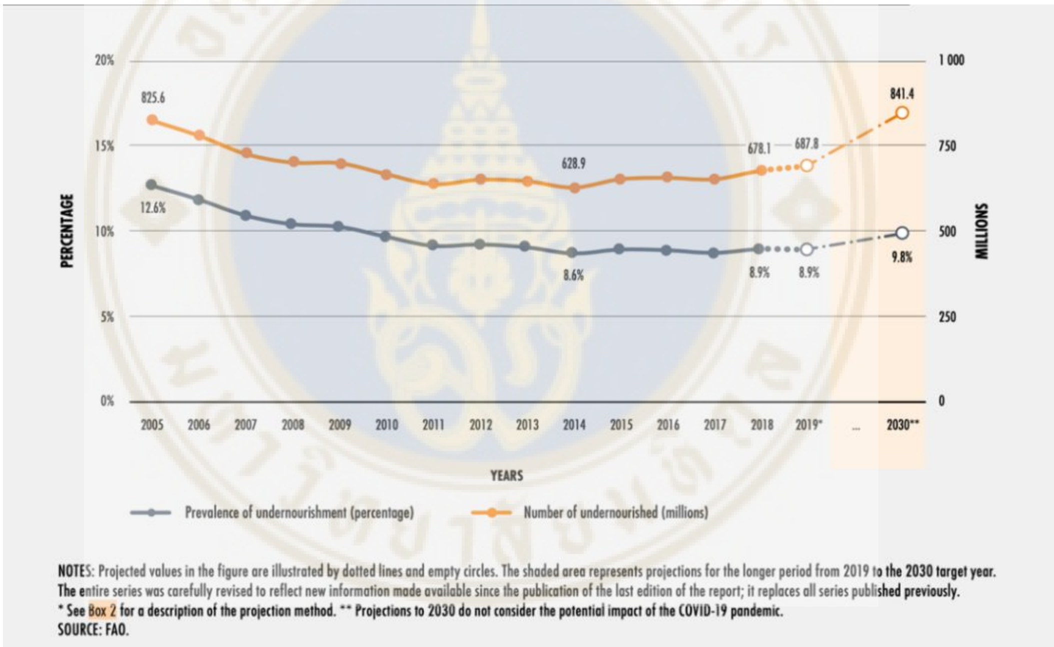
2.2 วรรณกรรม และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก

การเลี้ยงสัตว์ในรูปแบบของเกษตรกรรมมีเพื่อดึงหรือผลิตสินค้าเช่น เนื้อสัตว์ นม ไข่ หนัง และ ขนสัตว์สิ่งเหล่านี้มีส่วนร่วมในระบบอาหารทางการเกษตรที่หลากหลายทั่วโลก ซึ่งมีบทบาทมากมายสำหรับคนกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันให้ความสำคัญกับความยั่งยืน (Sustainability) ของทั่วโลก โดยแบ่งประเด็นสำคัญที่มีความสัมพันธ์กันออกได้เป็น 4 ประเด็น ดังนี้ (FAO,2018)

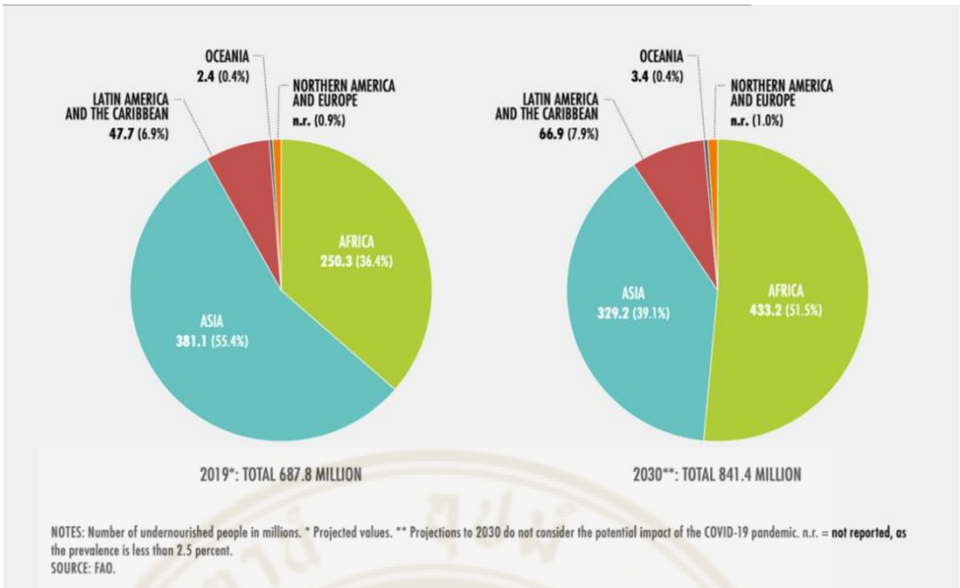
ประเด็นที่ 1 ความมั่นคงทางอาหาร (Food and nutrition security) ความมั่นคงทางอาหารจะเกิดขึ้นได้เมื่อทุกคนสามารถเข้าถึงอาหารที่สะอาดปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนาการที่เพียงพอ อย่างไรก็ตามประมาณ 1 ใน 9 ของประชากรโลกยังทุกข์ทรมาณจากความหิวโหยและขาด

สารอาหาร และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง (LMIC) ซึ่งมีประชากรประมาณ 13% ขาดสารอาหาร ส่งผลกระทบต่อคนประมาณ 2 พันล้านคนทั่วโลก การขาดสารอาหารเช่นธาตุสังกะสี วิตามินเอ และธาตุเหล็กน้ำไปสู่การแคระแกร็น โรคโลหิตจาง การทำงานของภูมิคุ้มกันบกพร่อง และการพัฒนาความรู้ความเข้าใจบกพร่อง ในขณะที่อาหารจากสัตว์มีสารอาหารที่จำเป็นเช่น วิตามินบี12 ไรโบฟลาวิน แคลเซียม เหล็ก สังกะสี กรดไขมันที่จำเป็นต่าง ๆ และยังมีโปรตีนประมาณ 39% รวมถึงแคลลอรี่บริโภคเข้าไปที่ 18% ทั่วโลก แต่สิ่งเหล่านี้กลับไม่ได้กระจายอย่างทั่วถึงหรือเท่าเทียม คนยากจนมักไม่ได้กินอาหารที่มาจากสัตว์ที่เพียงพอ แต่คนในประเทศที่มีรายได้สูงกลับมีบริโภคเกินความต้องการ ดังนั้นปศุสัตว์จึงมีส่วนที่ช่วยให้เกิดความมั่นคงทางอาหารในทุกระดับ ช่วยให้ประชากรโลกได้รับอาหารจากสัตว์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ราคาไม่แพง และปลอดภัยเชื่อถือได้ (FAO, 2020)



รูปภาพที่ 2.7 กราฟแสดงจำนวนคนที่หิวโหยและขาดสารอาหารบนโลกตั้งแต่อดีต

ปี 2014 จำนวนคนที่หิวโหยและขาดสารอาหารบนโลกมีปริมาณ 628.9 ล้านคน หรือประมาณ 8.6% และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีการคาดการว่าภายในปี 2019 ถึง 2030 คนที่หิวโหยและขาดสารอาหารจะยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยภายในปี 2030 จะมีคนที่หิวโหยและขาดสารอาหารบนโลกมากขึ้นเป็น 841.4 ล้านคน หรือ 9.8% ดังในรูปที่ 1 และภูมิภาคแอฟริกาจะกลายเป็นภูมิภาคที่มีจำนวนผู้หิวโหยและขาดสารอาหารมากที่สุดดังรูปที่ 2 หากปัญหายังไม่ได้รับการแก้ไข (ข้อมูลนี้ยังไม่ได้รวมผลกระทบจากวิกฤตโควิด-19) (FAO, 2020)



รูปภาพที่ 2.8 แผนภูมิแสดงสัดส่วนในแต่ละภูมิภาค

ประเด็นที่ 2 ชีวิตความเป็นอยู่และการเจริญเติบโต (Livelihoods and growth) การทำฟาร์มปศุสัตว์ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย มีความยืดหยุ่นในตัว สามารถขายได้แม้จะเป็นช่วงเวลาวิกฤต ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตโดยรวมของฟาร์มทั้งยังสามารถเปลี่ยนเศษซากพืชผลให้เป็นโปรตีนที่มีคุณค่าได้ ปัจจุบันภาคปศุสัตว์คิดเป็นสัดส่วนประมาณหนึ่งในสามของมูลค่าเพิ่มในด้านการเกษตรของกลุ่มประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง (LMIC) โดยปศุสัตว์มีส่วนช่วยในการบรรเทาความยากจนและสนับสนุนการดำรงชีวิตของชาวชนบทจำนวนมาก นอกจากจะสร้างการจ้างงานในระบบ กระตุ้นความต้องการสินค้าและบริการแล้ว ยังส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจอย่างไรก็ตามปัญหายังคงมีอยู่ (FAO, 2018)

1.) Quality Education (คุณภาพการศึกษา)

ช่องว่างในการบรรลุผลทางการศึกษาระหว่างคนรวยและคนจน ชายและหญิง คนในชนบทและในเมือง และภายในและระหว่างประเทศยังคงมีอยู่ ในปี 2014 มีเด็กวัยรุ่นและคนหนุ่มสาวจำนวน 263 ล้านคนในโลกที่ไม่ได้เข้าเรียน นอกจากนี้ในประเทศที่มีรายได้ต่ำมีนักเรียนเพียง 14% เท่านั้นที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในช่วงปี 2548-2557 ผู้ใหญ่ประมาณ 758 ล้านคน ซึ่งเกือบสองในสามเป็นผู้หญิงขาดทักษะการรู้หนังสือ ดังนั้นการพัฒนาที่ยั่งยืนนี้จึงมุ่งหมายที่จะประกันการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน และส่งเสริมโอกาสการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับทุกคน โดยมุ่งเน้นการได้มาซึ่งทักษะพื้นฐานและทักษะขั้นสูงในทุกขั้นตอนของการศึกษาและการพัฒนา มีการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพในทุกระดับมากขึ้นและเท่าเทียมกันมาก

ขึ้น รวมถึงการศึกษาและการฝึกอบรมด้านเทคนิคและอาชีวศึกษา และการบรรลุความรู้ ทักษะ และค่านิยมที่จำเป็นต่อการทำงานได้ดีและมีส่วนช่วยเหลือสังคม

มีการเชื่อมโยงทั้งทางตรงและทางอ้อมระหว่างปศุสัตว์และการศึกษา การบริโภคให้ครบโภชนาการสามารถปรับปรุงพัฒนาการทางสติปัญญาและร่างกายของเด็กตลอดจนการเข้าโรงเรียนและประสิทธิภาพการทำงาน นอกจากนี้ปศุสัตว์ยังให้รายได้แก่ครัวเรือนในชนบทที่ยากจน ซึ่งพวกเขาสามารถใช้เพื่อจ่ายค่าเล่าเรียน เครื่องแบบ และค่าอุปกรณ์การเรียน ในทางกลับกัน การศึกษาขั้นพื้นฐานและการศึกษาด้านการเกษตรและการฝึกอบรมสามารถช่วยให้ระบบปศุสัตว์มีความยั่งยืนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพและครอบคลุม รวมถึงการฝึกอบรมทางการเกษตรและการส่งเสริม และอาหารที่มีคุณภาพสำหรับคนยากจนมักเป็นสิ่งที่ท้าทาย เหตุผลหนึ่งมาจากการมีส่วนร่วมของเด็กในการดูแลปศุสัตว์ (FAO, 2018)

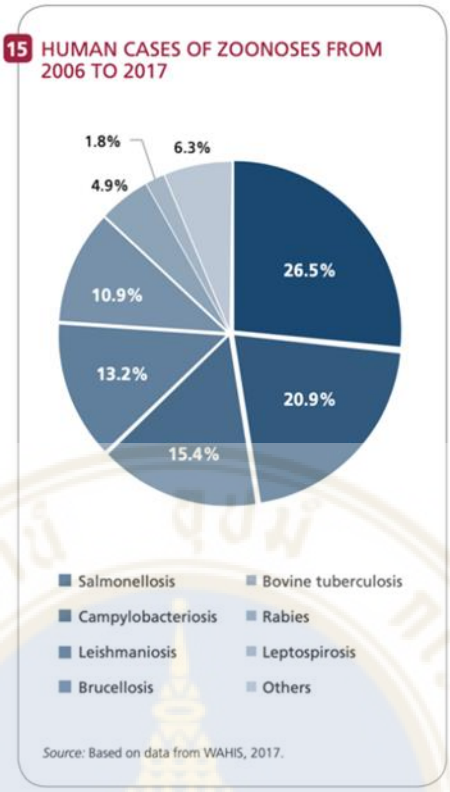
2.) Gender Equality (ความเท่าเทียมทางเพศ)

ความไม่เท่าเทียมกันทางเพศยังคงมีอยู่ทั่วโลกทำให้สตรีและเด็กหญิงขาดสิทธิและโอกาสขั้นพื้นฐาน การบรรลุความเท่าเทียมทางเพศและการเพิ่มขีดความสามารถของผู้หญิงและเด็กผู้หญิงจะต้องใช้ความพยายามอย่างจริงจังมากขึ้น รวมถึงการปฏิรูปและ/หรือการพัฒนากรอบกฎหมายระดับชาติเพื่อต่อต้านการเลือกปฏิบัติทางเพศที่หยั่งรากลึกซึ่งมักเกิดจากทัศนคติแบบปิตาธิปไตยและบรรทัดฐานทางสังคมที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาที่ยั่งยืนควรมุ่งหวังที่จะส่งเสริมให้สตรีและเด็กหญิงบรรลุศักยภาพสูงสุดในทุกด้านของชีวิต รวมถึงในภาคเกษตรกรรม ซึ่งกำหนดให้ขจัดการเลือกปฏิบัติและความรุนแรงทุกรูปแบบต่อพวกเขา และพยายามทำให้แน่ใจว่าพวกเขามีโอกาสด้านสุขภาพทางเพศและอนามัยการเจริญพันธุ์และสิทธิในการเจริญพันธุ์ทุกประการ รวมถึงได้รับการยอมรับเนื่องจากงานที่ไม่ได้รับค่าจ้าง สามารถเข้าถึงทรัพยากรการผลิตได้อย่างเต็มที่ และมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกับผู้ชายในด้านการเมือง เศรษฐกิจ และชีวิตสาธารณะ

ผู้หญิงคิดเป็นร้อยละ 43 ของกำลังแรงงานภาคเกษตรในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งผู้หญิงในชนบทมีส่วนอย่างมากต่อการพัฒนาภาคปศุสัตว์ขนาดเล็ก อย่างไรก็ตาม การมีส่วนร่วมของผู้หญิงถูกลดหย่อนและถูกจำกัดด้วยความท้าทายและความเท่าเทียมที่พวกเธอได้รับจากทั่วโลก ในหลายด้านของชีวิตสาธารณะ ชีวิตส่วนตัว และเศรษฐกิจ เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ชาย ภายในภาคเกษตร ความท้าทายเหล่านี้รวมถึงการข้าถึงและการควบคุมทรัพยากรที่ด้อยกว่า เช่น ที่ดินและน้ำ การเข้าถึงสินเชื่อ ตลาด และข้อมูลทางเทคนิคลดลง ซึ่งการเก็บรักษาและการผลิตปศุสัตว์สามารถมีส่วนสนับสนุนที่สำคัญต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในการบรรลุความเท่าเทียมทางเพศและเสริมสร้างพลังอำนาจแก่ผู้หญิงและเด็กผู้หญิง แต่เพื่อให้ผู้หญิงสามารถดำเนินการและได้รับประโยชน์จากภาคปศุสัตว์ นโยบายและโครงการต่าง ๆ ควรทำงานเพื่อขจัดอุปสรรคและข้อจำกัดเหล่านั้น (FAO, 2018)

ประเด็นที่ 3 สุขภาพ และ สวัสดิภาพของสัตว์ (Health and Animal welfare) ภาระด้านสุขภาพของมนุษย์จากโรคติดต่อจากสัตว์สู่คนตกสู่คนยากจนอย่างหนัก ทำให้เกิดการเจ็บป่วยและเสียชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็ก ซึ่งแม้ว่าพวกเขาจะรอดชีวิต ก็มักจะต้องเผชิญกับค่ารักษาพยาบาลที่สูงขึ้นและรายได้ที่ลดลงไปตลอดชีวิต สัตว์ในกลุ่มสัตว์ใหญ่มีส่วนรับผิดชอบต่อผู้ป่วยโรคประมาณ 2.5 พันล้านราย และเสียชีวิต 2.7 ล้านรายต่อปี การใช้ยาต้านจุลชีพอย่างไม่เหมาะสมในการผลิตสัตว์มีส่วนทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคที่ดื้อยาซึ่งทำให้เกิดการติดเชื้อในมนุษย์ไปทั่วโลก ทุกวันนี้ผู้คนประมาณ 700,000 คนเสียชีวิตจากการติดเชื้อที่ดื้อยาทุกปี แต่คาดว่าหากไม่มีการดำเนินการใด ๆ ในวันนี้การดื้อยาต้านจุลชีพ (AMR) อาจทำให้มีปริมาณผู้ที่เสียชีวิตได้ 10 ล้านคนต่อปี การพัฒนาที่ยั่งยืนมุ่งหวังที่จะรับรองสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของคนทุกวัยโดยการปรับปรุงสุขภาพการเจริญพันธุ์ของแม่และเด็ก การยุติการแพร่ระบาดของโรคติดต่อที่สำคัญ การลดโรคไม่ติดต่อและสิ่งแวดล้อม และบรรลุหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า

ปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเป็นผลผลิตที่สำคัญในการดำรงชีวิตและโภชนาการของมนุษย์ และมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์และความเป็นอยู่ที่ดี พวกมันให้โปรตีนที่มีคุณค่าทางชีวภาพสูงส่งจำเป็น กรดไขมัน แร่ธาตุและวิตามินต่าง ๆจำนวนมาก นอกจากนี้สัตว์ยังเป็นแหล่งของสารประกอบในการรักษาเช่น เปปไทด์ต้านจุลชีพ อย่างไรก็ตามสัตว์ต่าง ๆ รวมทั้งสัตว์เลี้ยงในฟาร์มและผลิตภัณฑ์ของพวกมัน ก็มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์เช่นกัน สิ่งเหล่านี้อาจเป็นทางตรงเช่น ผ่านการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากสัตว์สู่คน ซึ่งรวมถึงภัยคุกคามที่เกิดขึ้นใหม่ เช่น ไวรัสอีโบลาและ โรคทางเดินหายใจตะวันออกกลาง coronavirus (MERS - CoV) ดังที่กล่าวไว้ AMR ก่อให้เกิดอันตรายเพิ่มขึ้นอีก เช่นเดียวกับยาที่ตกค้าง อาหารเสริม และสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม (FAO, 2018; WAHIS, 2017)



รูปภาพที่ 2.9 แผนภูมิแสดงสัดส่วนในแต่ละภูมิภาค

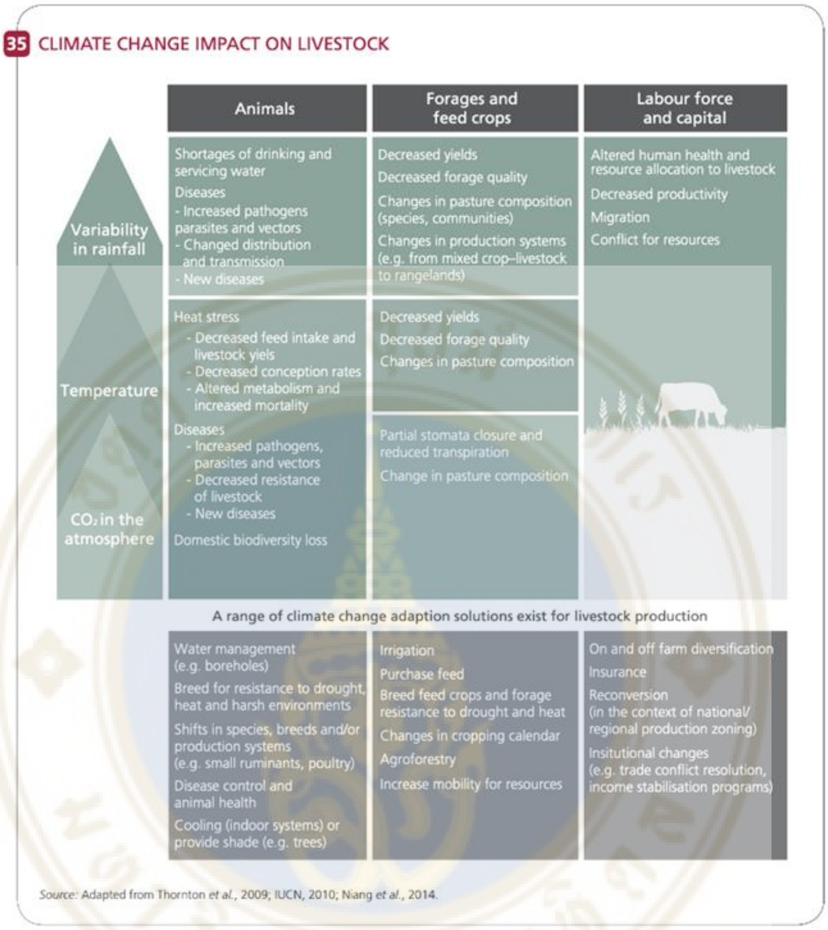
ประเด็นที่ 4 สภาพภูมิอากาศและทรัพยากรธรรมชาติ (Climate and **natural resource use)** ซึ่งประกอบไปด้วย

1. **Climate Change**

สหประชาชาติตระหนักดีว่าการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเป็นภัยคุกคามต่อการพัฒนาที่ยิ่งใหญ่ในปี 2559 เป็นปีที่ 3 ติดต่อกันแล้วที่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยเฉลี่ยในชั้นบรรยากาศนั้นสูงกว่าระดับปกติที่ 400 ส่วนต่อล้านส่วน ซึ่งไม่เคยมีมาก่อน อัตราการเพิ่มขึ้นในปัจจุบันเพิ่มขึ้นเร็วกว่าเมื่อก่อน 100 เท่า

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้ส่งผลกระทบต่อภาคปศุสัตว์โดยตรง เช่น ความเครียดจากความร้อน การเจ็บป่วยและการตายที่เพิ่มขึ้นของสัตว์ นอกจากนี้ผลกระทบทางอ้อมยังมีเช่นคุณภาพของอาหารสัตว์ ความเสี่ยงในการเกิดโรคต่าง ๆ ซึ่งผู้ที่เลี้ยงปศุสัตว์รายย่อยและชาวประมงเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศมากที่สุด แต่ในขณะเดียวกันภาคปศุสัตว์ยังมีส่วนทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก (GHG) โดยตรงส่วนใหญ่มาจากการหมักในลำไส้ (Enteric Fermentation) และมูลของสัตว์ คิดเป็น 2.4 กิกะตัน หรือประมาณ 21% จากการทำการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ที่ดินอื่น ๆ หรือคิดเป็น 5% ของการปล่อยก๊าซ GHG ของมนุษย์ทั้งหมด

FAO ประมาณการว่าการปล่อยมลพิษจากห่วงโซ่อุปทานของปศุสัตว์รวมถึงการผลิตอาหารสัตว์ การแปลรูป และการขนส่ง ตลอดจนพลังงานที่ใช้ในและนอกฟาร์มคิดเป็นประมาณ 14.5% ของการปล่อยมลพิษจากมนุษย์ทั้งหมด (FAO, 2018)

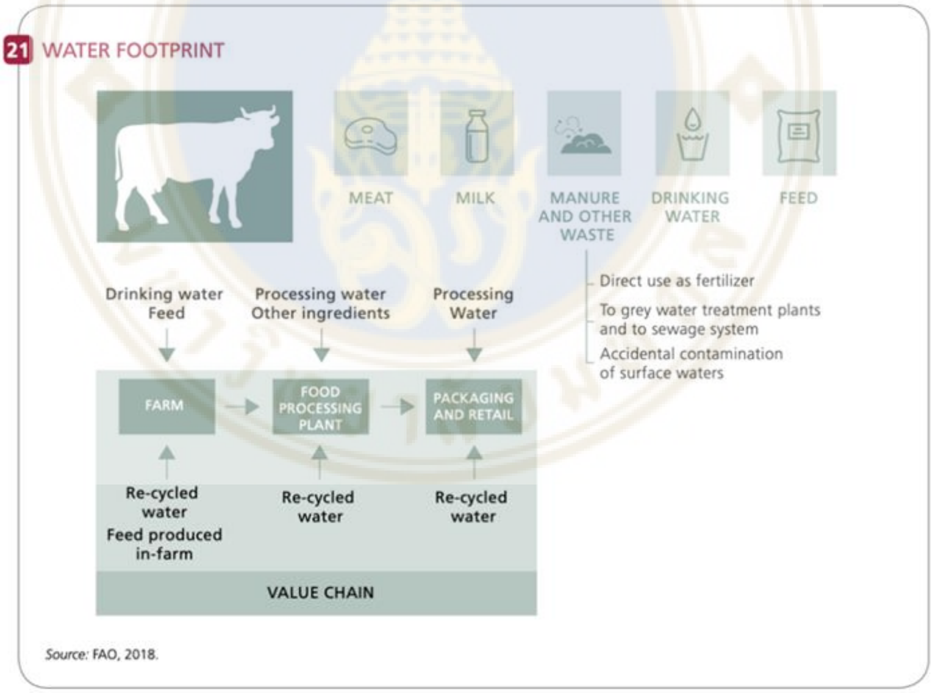


รูปภาพที่ 2.10 รูปแสดงผล Impact on livestock

2. Resource Use

Water Resource การขาดแคลนน้ำ คุณภาพน้ำไม่ดี และการสุขาภิบาลที่ไม่เพียงพอได้คุกคามความมั่นคงด้านอาหาร การดำรงชีวิต และโอกาสทางการศึกษาของครอบครัวที่ยากจนทั่วโลก การถอนน้ำเพื่อการชลประทานและปศุสัตว์จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเติบโตของประชากรโลกและการพัฒนาทางเศรษฐกิจทำให้ความต้องการอาหารเพิ่มขึ้น FAO มีการมุ่งหวังที่จะหาวิธีผลิตอาหารมากขึ้นโดยใช้น้ำน้อยลงเป็นหนึ่งในความท้าทายที่ยิ่งใหญ่ในยุคของเรา ดังนั้นจึงมีเป้าหมายเชิงกลยุทธ์หลักคือ การเข้าถึงน้ำดื่มที่ปลอดภัยและเท่าเทียมในระดับสากลและเท่าเทียมกัน การลดมลพิษเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ การกำจัดหรือลดการทิ้งและการกระจายสารเคมีอันตรายและสารชีวภาพ และการส่งเสริมการรีไซเคิลและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

Water Footprint ถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ปริมาณการใช้น้ำสำหรับการใช้น้ำทั้งทางตรงและทางอ้อมในระดับผู้บริโภคและผู้ผลิต มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดปริมาณน้ำจืดทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการที่บริโภคหรือใช้โดยบุคคล ชุมชน และธุรกิจ การใช้น้ำถือเป็นปริมาณการใช้น้ำและ/หรือมลพิษต่อหน่วยเวลา Water Footprint มีความชัดเจนในทางภูมิศาสตร์ ไม่เพียงแต่แสดงปริมาณน้ำที่ใช้และมลพิษเท่านั้น แต่ยังแสดงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องด้วย (Hoekstra, 2008) เนื่องจากปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตปศุสัตว์เป็นจำนวนมาก การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้น้ำและแนวทางนโยบายทั่วทั้งระบบการผลิตจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการบรรลุเป้าหมายเพื่อความยั่งยืน และรับประกันการเข้าถึงแหล่งน้ำและการสุขาภิบาลที่ปลอดภัย นอกจากการเข้าถึงน้ำอย่างทั่วถึงแล้วเป้าหมายเพื่อความยั่งยืน ยังเน้นย้ำถึงประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในทุกภาคส่วนเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ นอกจากนี้ การใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นผ่านห่วงโซ่คุณค่าการผลิตปศุสัตว์จะส่งผลต่อความสำเร็จอื่น ๆ ด้วย เช่น ยุติความหิวโหย บรรลุความมั่นคงด้านอาหาร และปรับปรุงโภชนาการ (FAO, 2018)

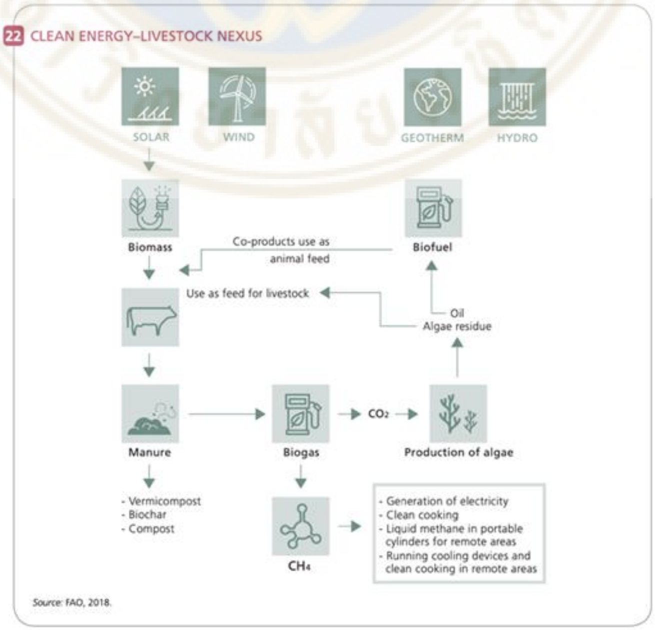


รูปภาพที่ 2.11 รูปภาพแสดงรูปแบบของ Water footprint

จากข้อมูลของสำนักงานพลังงานระหว่างประเทศ (IEA) ประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ของประชากรโลกไม่สามารถเข้าถึงไฟฟ้าได้ และ 38 เปอร์เซ็นต์ไม่มีอุปกรณ์ทำอาหารที่สะอาด คนเหล่านี้เกือบทั้งหมด 80% อาศัยอยู่ในพื้นที่ชนบท จากประชากร 1.2 พันล้านคนที่ไม่มีไฟฟ้า มากกว่า

ครึ่งอยู่ในแอฟริกา (634 ล้านคน) รองลงมาคือเอเชียกำลังพัฒนา (512 ล้านคน) ละตินอเมริกา (22 ล้านคน) และตะวันออกกลาง (18 ล้านคน) (IEA, 2016) ปัจจุบัน การใช้พลังงานส่วนใหญ่ของโลก (ประมาณร้อยละ 80) เกิดจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งไม่เพียงแต่ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเท่านั้น แต่ยังก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนอีกด้วย ขณะนี้ FAO มีการพยายามสร้างความมั่นใจในการเข้าถึงพลังงานราคาไม่แพง เชื่อถือได้ ยั่งยืนและทันสมัยสำหรับทุกคน โดยเน้นถึงความสำคัญของการลงทุนในแหล่งพลังงานหมุนเวียนและการขยายโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้บริการด้านพลังงานที่ยั่งยืนแก่ประเทศกำลังพัฒนา

ปัจจุบัน "การปฏิวัติพลังงาน" แทนที่ถ่านหินและน้ำมันที่ก่อให้เกิดมลพิษด้วยแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สะอาดและมีแนวโน้มว่าเป็นหนึ่งในชัยชนะที่สำคัญที่สุดของศตวรรษที่ 21 มูลปศุสัตว์ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นก๊าซชีวภาพได้มีบทบาทสำคัญในกระบวนการนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคใต้ของโลก สำหรับก๊าซชีวภาพไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานของภูมิภาคที่กำลังพัฒนาเท่านั้น แต่ยังช่วยแก้ไขปัญหาที่น่ารำคาญ เช่น มลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม กลิ่นเหม็น และแมลงวัน ในระดับโลก การเปลี่ยนมูลสัตว์ให้เป็นก๊าซชีวภาพจะกำจัดแหล่งก๊าซมีเทนชั้นนำ ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนที่ทรงพลังของภาวะโลกร้อน ในบริบทของการอภิปรายด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน พลังงานแสงอาทิตย์ ลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากสัตว์และชีวมวลถือว่าสะอาด การผลิตปศุสัตว์อาศัยพลังงานที่ฝังอยู่ในชีวมวล ซึ่งส่วนใหญ่มาจากพลังงานแสงอาทิตย์ แม้ว่าแหล่งอื่นอาจมีส่วนร่วมด้วย (FAO, 2018)



รูปภาพที่ 2.12 รูปภาพแสดงกระบวนการ Clean energy livestock

2.2.2. Driver and Outcome

ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมาการบริโภคเนื้อนมและไข่ในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง (LMIC) มีเพิ่มขึ้นมากกว่าสามเท่า นอกจากนี้ปัจจัยต่าง ๆ เช่น การเติบโตของประชากร การขยายตัวของเมือง การเพิ่มขึ้นของรายได้ และกระแสโลกาภิวัตน์ ยังขับเคลื่อนให้เกิดการปฏิวัติอุตสาหกรรมปศุสัตว์และสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นโอกาสทางธุรกิจสำหรับผู้ผลิตปศุสัตว์และสัตว์น้ำจำนวนมาก จากการคาดการณ์ล่าสุดของ FAO ความต้องการเนื้อสัตว์ในกลุ่ม LMIC จะเพิ่มขึ้นอีก 80เปอร์เซ็นต์ภายในปี 2573 และมากกว่า 200 เปอร์เซ็นต์ภายในปี 2593 แต่ในขณะเดียวกันในอุตสาหกรรมเกษตรปศุสัตว์กำลังเผชิญกับปัญหาด้านการเพิ่มการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป การเติบโตที่รวดเร็วในด้านการผลิตและการค้านี้ไม่เพียงมาพร้อมกับโอกาสเท่านั้น แต่ยังมีปัจจัยความเสี่ยงต่าง ๆอีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการสนับสนุนจากผู้ผลิตรายย่อยที่ค่อนข้างน้อย ความกังวลที่เกี่ยวกับความมั่นคงด้านอาหารและโภชนาการ ชีวิตความเป็นอยู่และความเสมอภาค สุขภาพและสวัสดิการของสัตว์ และ สิ่งแวดล้อม เป็นต้น (FAO, 2018)

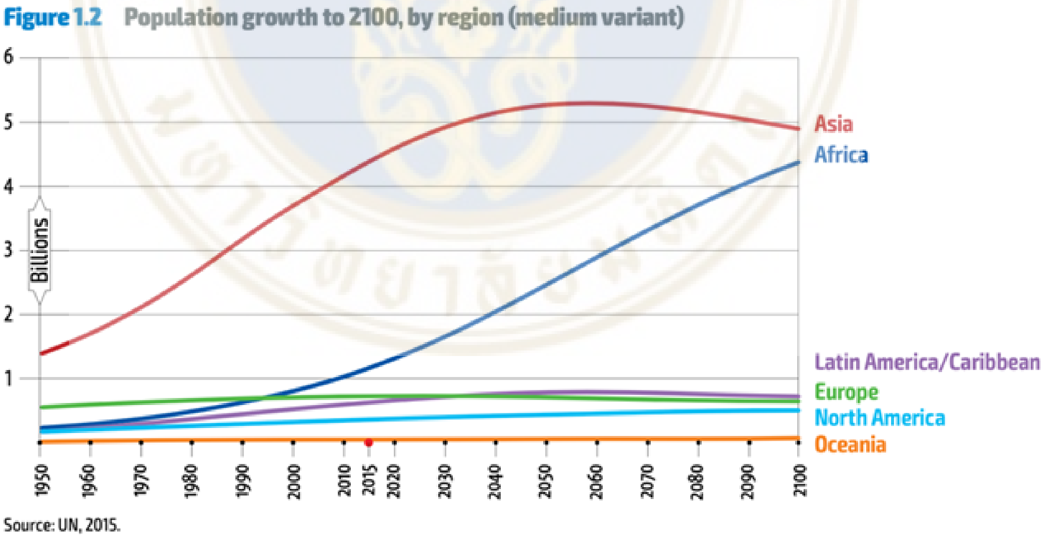
รูปภาพที่ 2.13 Driver and Outcome

Driver 1: Population Growth

จากการคาดการณ์ แรงขับเคลื่อนหลักของการเปลี่ยนแปลงความต้องการอาหารและสินค้าเกษตร ไม่เพียงแต่ประชากรในจำนวนที่แน่นอนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการเปลี่ยนแปลงของ

ประชากร ซึ่งรวมถึงความหลากหลายในแนวโน้มของภูมิภาค โครงสร้างตามกลุ่มอายุ และสถานที่ (ชนบทและ ในเมือง) กองประชากรแห่งสหประชาชาติได้ประมาณการการเติบโตของประชากรใน สามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เรียกว่าตัวแปรต่ำ กลาง และสูง ดังรูป แสดงวิวัฒนาการที่ผ่านมาและ แนวโน้มที่คาดหวังสำหรับตัวแปรทั้งสามนี้ ในการวิเคราะห์ที่ตามมา ตัวแปรกลางจะใช้เป็นข้อมูล อ้างอิงหลัก

การเพิ่มขึ้นของประชากรในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาทำให้ความต้องการอาหารเพิ่มขึ้น อย่างมาก องค์การสหประชาชาติคาดการณ์ว่าประชากรโลกจะอยู่ที่ 9.7 พันล้านคนในปี 2050, 10.8 พันล้านในปี 2080 และ 11.2 พันล้านคนในปี 2100 เมื่อเทียบกับประมาณ 7.3 พันล้านคนในปี 2015 ประชากรจะเพิ่มขึ้นประมาณ 32 เปอร์เซ็นต์, 47 เปอร์เซ็นต์ และ 53 เปอร์เซ็นต์ใน ทั้งสามช่วงเวลา ในอนาคตตามลำดับ แม้ว่าจริง ๆ แล้วการคาดการณ์เหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงการชะลอตัวของการเติบโต ของประชากร โลกโดยรวม แต่การเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและต่อเนื่องนั้นคาดว่าจะเกิดขึ้นใน แอฟริกาและเอเชียใต้ ภายในปี 2100 ทั้งสองภูมิภาคอาจเป็นที่ตั้งของ ประชากรทั้งหมด 9 พันล้าน คนจากที่คาดการณ์ไว้ 11 พันล้านคนบนโลก ขับเคลื่อนโดยกองกำลังประชากรที่สำคัญเหล่านี้ ความ ต้องการอาหารคาดว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างมากโดยเฉพาะในแอฟริกาและเอเชียใต้ (FAO, 2017)



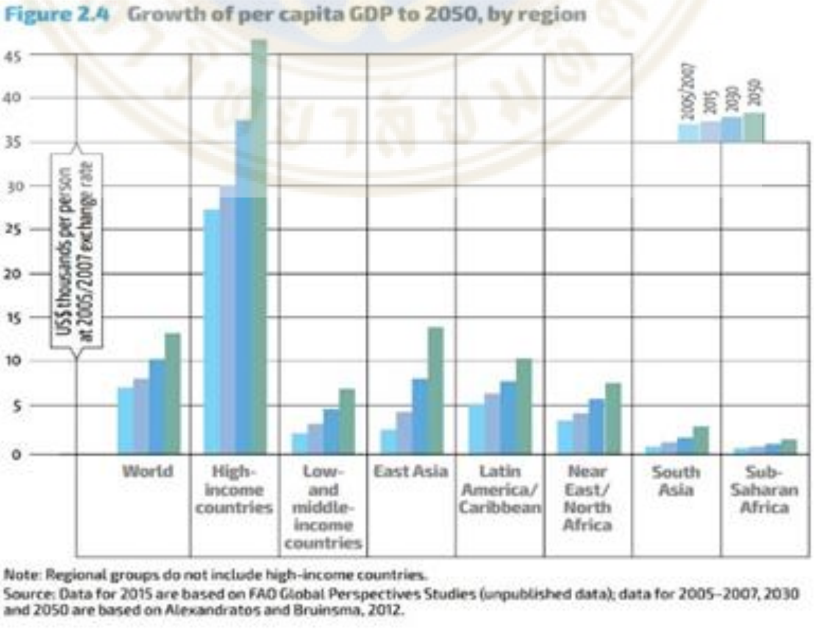
รูปภาพที่ 2.14 กราฟแสดงประมาณการการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก

Driver 2: GDP Growth

มีการสันนิษฐานว่า GDP ต่อหัวในระดับโลกจะเพิ่มขึ้นระหว่างปี 2548-2550 และ 2593 จาก 7,600 ดอลลาร์สหรัฐฯ เป็น 13,800 ดอลลาร์สหรัฐฯ ซึ่งเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี

ประมาณ 1.4% ค่าเฉลี่ยทั่วโลกซ่อนความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลางและที่มีรายได้สูง จีดีพีต่อหัวคิดเป็นมากกว่าสามเท่าในกลุ่มเดิม โดยเพิ่มขึ้นจาก 2,400 ดอลลาร์สหรัฐฯ เป็น 7,500 ดอลลาร์สหรัฐฯ คิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ย 2.7% ต่อปี ในทางตรงกันข้ามการเติบโตในประเทศที่มีรายได้สูงจะช้าลงมากที่ประมาณ 1.2 เปอร์เซ็นต์ต่อปี แม้จะมีความแตกต่างในการเติบโตจนถึงปี 2050 แต่รายได้เฉลี่ยของประชากรของประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลางจะยังคงเป็นเพียงเศษเสี้ยวของคนที่อาศัยอยู่ในประเทศที่มีรายได้สูง โดยเพิ่มขึ้นจาก 8.5 เปอร์เซ็นต์ในปี 2548-2550 เป็น 16 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เนื่องจากความแตกต่างอย่างมากในระดับเริ่มต้นของ GDP ต่อหัวต่อหัว ช่องว่างรายได้จะยังคงขยายต่อไป

การเปลี่ยนแปลงสมมติฐานเกี่ยวกับ GDP ต่อหัวจะส่งผลต่อการคาดการณ์ปริมาณ มูลค่า และองค์ประกอบของอุปสงค์ทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง ซึ่งคาดว่าปฏิกิริยาของผู้บริโภคต่อการเปลี่ยนแปลงรายได้จะแข็งแกร่งขึ้นในแง่ของความต้องการ สำหรับอาหารมากกว่าในประเทศที่มีรายได้ ส่วนใหญ่จะทำให้ความต้องการสินค้าเกษตรสูงขึ้น อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของชนชั้นกลางทั่วโลก อันเป็นผลมาจากการเติบโตของรายได้อย่างรวดเร็วในประเทศเกิดใหม่ ได้เร่งการเปลี่ยนผ่านของการบริโภคอาหารซึ่งกำลังเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของความต้องการอาหาร มีแนวโน้มอย่างมากต่อการบริโภคเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากนมที่สูงขึ้น และรายการอาหารอื่น ๆ ที่เน้นการใช้ทรัพยากรมากขึ้น ดังนั้นจึงมีผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (FAO, 2017)



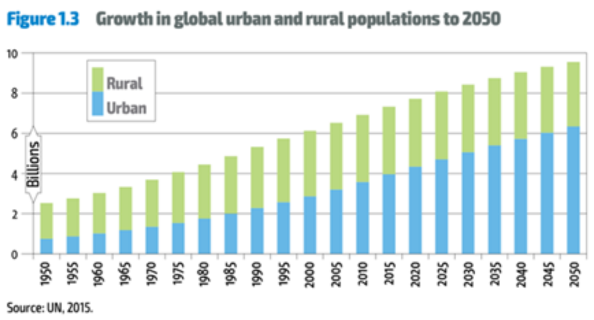
รูปภาพที่ 2.15 กราฟแสดง GDP ตามภูมิภาคในปี 2050

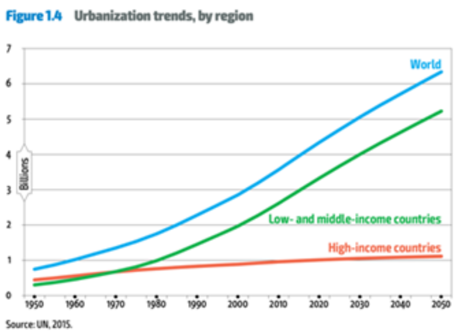
Driver 3: Urbanization

เป็นเวลาหลายทศวรรษที่ประชากรโลกส่วนใหญ่อยู่ในชนบท สามสิบห้าปีที่แล้ว มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของคนทั้งหมดอาศัยอยู่ในพื้นที่ชนบท ตั้งแต่นั้นมา ความสมดุลระหว่างเมืองและชนบทก็เปลี่ยนไปอย่างเห็นได้ชัด การเปลี่ยนแปลงทางการเกษตร โดยเฉพาะความก้าวหน้าทางเทคนิคที่โดดเด่นและการนำเทคโนโลยีมาใช้ ได้ช่วยหนุนการขยายตัวของเมืองให้เพิ่มขึ้น (FAO, 2017)

การขยายตัวของเมืองส่งผลกระทบต่อรูปแบบการบริโภคอาหาร รายได้ในเมืองที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มความต้องการอาหารแปรรูป เช่นเดียวกับอาหารที่มาจากสัตว์ ผลไม้ และผัก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนผ่านในการบริโภคอาหารในวงกว้าง ค่าจ้างในเมืองที่สูงขึ้นยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มค่าเสียโอกาสในการเตรียมอาหารและสนับสนุนผลิตภัณฑ์อาหารที่มีแรงงานจำนวนมากฝังอยู่ เช่น อาหารจานด่วน อาหารสะดวกซื้อจากร้านค้า และอาหารปรุงและทำการตลาดโดยพ่อค้าริมถนน ด้วยการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ ปริมาณสารอาหารในอาหารจึงเปลี่ยนไป อาหารจะมีเกลือ ไขมัน และน้ำตาลสูงขึ้น และจะให้พลังงานมากกว่า การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการบริโภคนี้ยังหมายถึงการเปลี่ยนแปลงในการจ้างงานภายในระบบอาหาร เช่นมีคนน้อยลงที่ทำงานในภาคเกษตรกรรมและทำงานด้านการขนส่งมากขึ้น การขายส่ง การขายปลีก การแปรรูปอาหารและการขาย (Cohen and Garrett, 2009)

การขยายตัวของเมืองทั่วโลกจนถึงปี 2050 อาจนำไปสู่การเพิ่มของประชากรสุทธิที่ 2.4 พันล้านคนไปยังเมืองต่าง ๆ ซึ่งมากกว่าจำนวนประชากรทั่วโลกที่เพิ่มขึ้น 2.2 พันล้านคน ซึ่งหมายความว่าประชากรในชนบทอาจเห็นการลดลงสุทธิเกือบ 200 ล้านคน อย่างไรก็ตามในขณะที่การขยายตัวของเมืองของประเทศที่มีรายได้สูงค่อยๆขยายตัว แต่ประเทศที่มีรายได้ต่ำกลับมีขยายตัวอย่างรวดเร็วใน ซึ่งได้กลายเป็นคุณลักษณะที่กำหนดพลวัตของโลก (FAO, 2017)





รูปภาพที่ 2.16 กราฟแสดง Global urban and rural populationและ กราฟแสดง Urbanization Trend

Driver 4: Globalization (โลกาภิวัตน์)

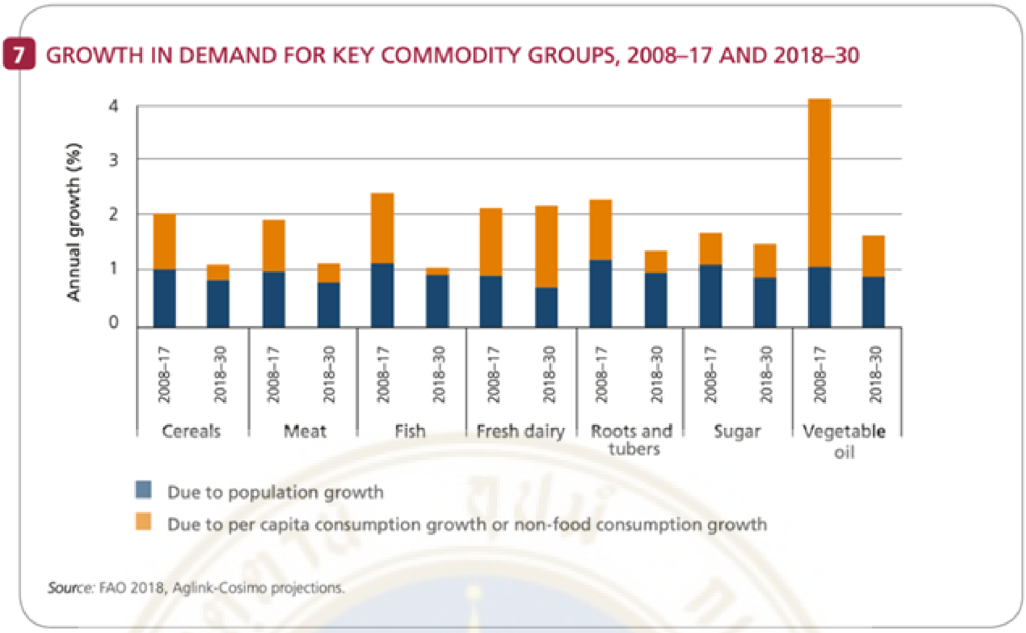
กระแสโลกาภิวัตน์ที่เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเทศและผู้คนทั่วโลกทำให้เกิดการค้าระหว่างประเทศ การย้ายแรงงาน หรือแม้แต่การลงทุนระหว่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม ที่ทำให้เกิดแรงขับเคลื่อนให้เกิดโลกาภิวัตน์ ตัวอย่างเช่น

เทคโนโลยี: เทคโนโลยีทำให้เกิดการผลิตจำนวนมากทั้งยังสร้างการประหยัดต่อขนาด นอกจากนี้ยังทำให้การสื่อสารสามารถเชื่อมโยงติดต่อสื่อสารกันได้รวดเร็วทั่วโลกอีกด้วย ซึ่งสิ่งนี้ทำให้เกิด Global Business ขึ้นมาอีกด้วย

การเปิดเสรีทางการค้าและการลงทุน: เพื่อต้องการลดอุปสรรคทางการค้าเช่นภาษี และเพิ่มการลงทุนในต่างประเทศให้เพิ่มขึ้น **(Robert J. Carbaugh: 2008)**

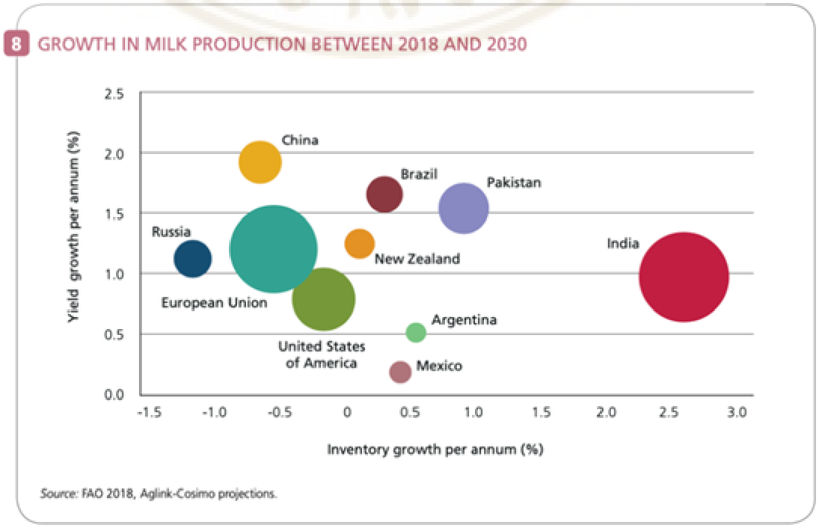
Outcome

การรวมกันของประชากร ความเป็นเมือง และการเติบโตของรายได้คาดว่าจะเพิ่มความต้องการอาหารทั่วโลก อย่างไรก็ตาม อัตราการเพิ่มขึ้นน่าจะชะลอตัวลง เนื่องจากการเติบโตของรายได้ในสาธารณรัฐประชาชนจีนคาดว่าจะอยู่ในระดับแนวราบ ส่งผลให้การใช้จ่ายด้านอาหารลดลง นี่เป็นความจริงสำหรับสินค้าโภคภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่วิเคราะห์ด้านล่าง ยกเว้นนมสด ซึ่งคาดว่าอุปสงค์จะเพิ่มขึ้นอีก (รูปด้านล่าง) การเติบโตของรายได้มักถูกสันนิษฐานว่าใช้กับประชากรทั้งหมดและมีอิทธิพลต่อความต้องการสินค้าเกษตร อย่างไรก็ตาม ผลประโยชน์ของการเติบโตทางเศรษฐกิจอาจไม่กระจายอย่างเท่าเทียมกัน ผู้บริโภคที่อยู่ด้านล่างสุดของขั้นบันไดรายได้ อาจไม่ได้เห็นรายได้ที่เพิ่มขึ้นที่สอดคล้องกัน (OECD และ FAO, 2016) ส่วนนี้อธิบายข้อเท็จจริงที่ว่าในขณะที่การบริโภคจะถูกขับเคลื่อนโดยการเติบโตของประชากรเป็นหลักในช่วงทศวรรษหน้า การเติบโตของอุปสงค์ต่อหัวจะมีบทบาทสำคัญในสินค้าบางประเภทเท่านั้น (OECD and FAO, 2017)



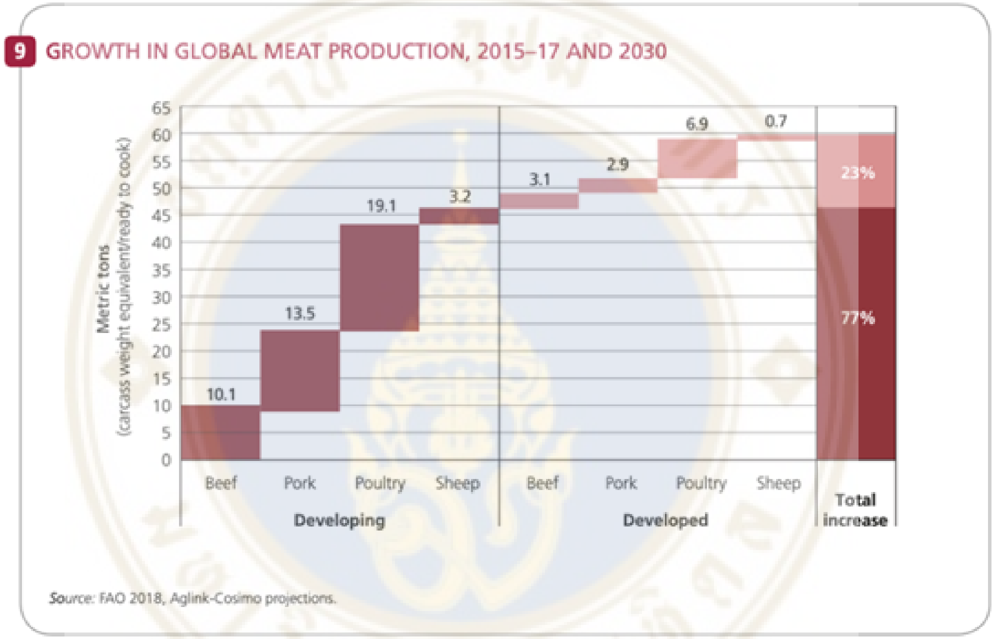
รูปภาพที่ 2.17 กราฟแสดงความต้องการที่เพิ่มขึ้น

Milk Production ตามการคาดการณ์ของ FAO Aglink-Cosimo การผลิตนมทั่วโลกในปี 2573 จะสูงกว่าเส้นฐานปี 2558-2560 ถึง 33% การเติบโตของการผลิตในประเทศกำลังพัฒนาจะเกิดจากการเพิ่มขึ้นของฝูงโคนมรวมกันประมาณ 1.2% ต่อปี และผลผลิตที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1% ต่อปี ในขณะที่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว การเติบโตส่วนใหญ่จะมาจากอัตราผลตอบแทนที่ดีขึ้น (รูปด้านล่าง) ภายในปี 2573 อินเดียจะแซงหน้าสหภาพยุโรป (องค์การสมาชิก) และกลายเป็นผู้ผลิตนมรายใหญ่ที่สุดร่วมกับปากีสถานที่จะผลิตนมเกือบหนึ่งในสามของโลก



รูปภาพที่ 2.18 กราฟแสดงการเติบโตของการผลิตนม

Meat Production การผลิตเนื้อสัตว์ทั่วโลกคาดว่าจะเพิ่มขึ้น 19 เปอร์เซ็นต์ในปี 2573 เมื่อเทียบกับช่วงฐานปี 2558-2560 ในขณะที่ผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุด (บราซิล จีน สหภาพยุโรป (องค์การสมาชิก) และสหรัฐอเมริกา) จะยังคงครองการผลิตเนื้อสัตว์ต่อไป แต่คาดว่าประเทศกำลังพัฒนาจะมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเกือบทั้งหมด (ภาพที่ 9) อันที่จริงเนื้อสัตว์เพิ่มเติมส่วนใหญ่จะมาจากประเทศกำลังพัฒนา เนื้อสัตว์ปีกจะยังคงเป็นตัวขับเคลื่อนหลักในการเติบโตของการผลิตเนื้อสัตว์ทั่วโลก เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นของโลกสำหรับแหล่งโปรตีนจากสัตว์ที่มีราคาจับต้อง (OECD and FAO, 2017)

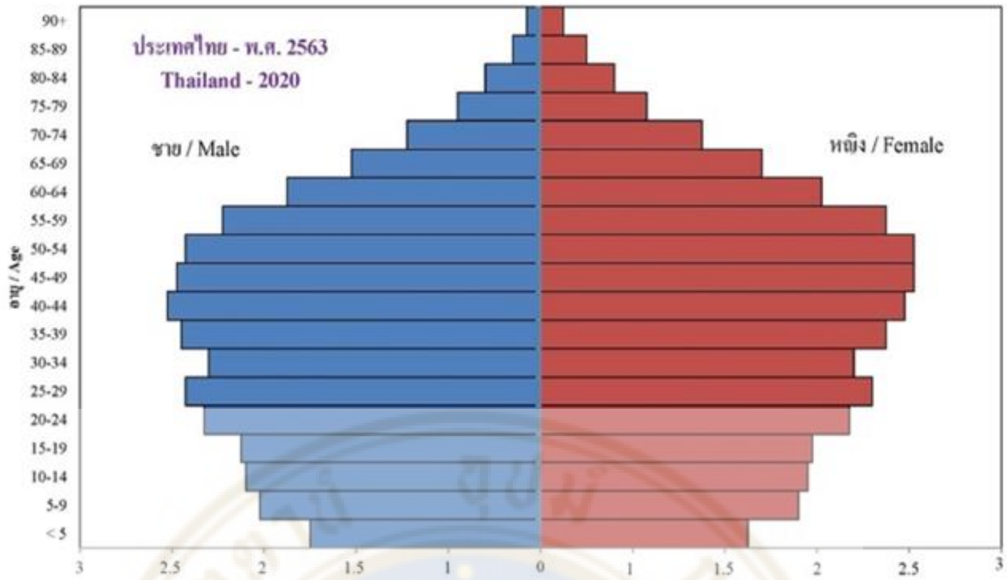


รูปภาพที่ 2.19 กราฟแสดงการเติบโตของการผลิตเนื้อ

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

สถานการณ์และแนวโน้มเศรษฐกิจไทยในด้านต่าง ๆ

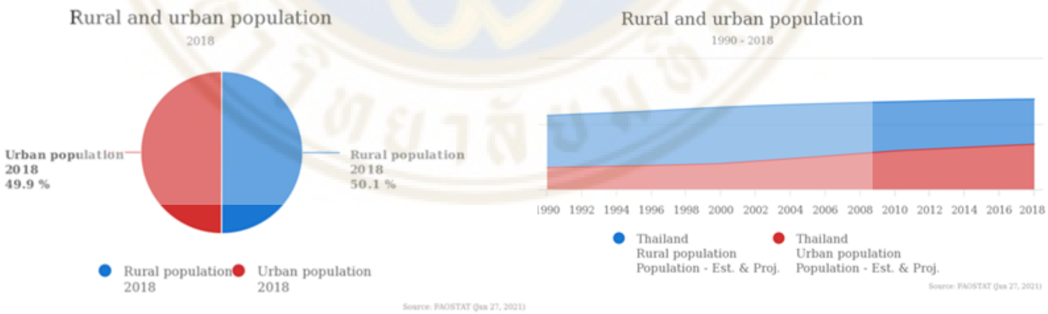
Population: ปัจจุบันประเทศไทยมีประชากรทั้งหมดในปี 2563 จำนวน 66,186,727 คน เป็นเพศชาย 32,375,532 คน และเพศหญิงจำนวน 33,811,195 คน โดยมีอัตราการเพิ่มของประชากรอยู่ที่ -0.6% แยกตามช่วงอายุเป็น 0-14 ปี 16.20%, 15-24 ปี 12.82%, 25-54 ปี 44.64%, 55-64 ปี 12.63%, 65 ปีขึ้นไป 11.93% (BOI, 2018)



รูปภาพที่ 2.20 กราฟจำนวนคนไทยแบ่งตามอายุ

ที่มา: https://www.boi.go.th/index.php?page=demographic&language=th

Urbanization: ข้อมูลจาก FAO ในปี 2561 (รูปด้านล่าง) แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการเป็นชุมชนเมืองที่เพิ่มขึ้น ซึ่งคิดเป็นประชากรชนบทจำนวน 50.1% และประชากรเมือง 49.9% ในปี 256

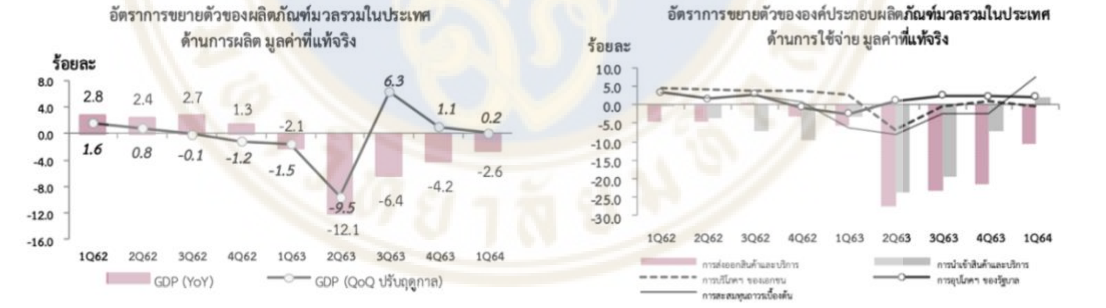


รูปภาพที่ 2.21 กราฟแนวโน้มของการเป็นชุมชน

ที่มา: FAO STAT (Jun 27, 2021)

GDP: รายงานจากสำนักงานสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2564) ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ไตรมาสที่ 1/2564 ลดลงร้อยละ 2.6 ปรับตัวดีขึ้นจากการลดลงร้อยละ 4.2 ในไตรมาสที่ 4/2563 โดยการผลิต ในภาคเกษตรขยายตัวต่อเนื่อง ภาคนอกเกษตรปรับตัวดีขึ้น การลงทุนในประเทศเร่งตัวขึ้น การใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคขั้นสุดท้ายของรัฐบาลขยายตัว ต่อเนื่อง การ

ส่งออกสินค้าปรับตัวดีขึ้น ส่วนรายรับจากบริการต่างประเทศยังคงลดลง อย่างไรก็ตาม การระบาดระลอกใหม่ของโรคติดเชื้อไวรัส โคโรนา 2019 (COVID-19) ที่เริ่มขึ้นในช่วงปลายปี 2563 ส่งผลกระทบให้การใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคขั้นสุดท้ายของเอกชนกลับมาลดลง อีกครั้ง ด้านการผลิต ภาคเกษตร ขยายตัวร้อยละ 1.9 ตามผลผลิตพืชสาคัญ เช่น ข้าวเปลือก ผัก ผลไม้ ยางพารา ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และมันสาปะหลัง ภาคนอกเกษตร ลดลงร้อยละ 3.0 ปรับตัวดีขึ้นจากที่ลดลงร้อยละ 4.7 ในไตรมาสที่ 4/2563 เป็นผลจากการผลิตสินค้า อุตสาหกรรมกลับมาขยายตัวร้อยละ 0.7 ตามความต้องการของตลาดต่างประเทศ ภาคบริการลดลงร้อยละ 4.2 ปรับตัวดีขึ้นจากการลดลง ร้อยละ 5.9 ในไตรมาสก่อนหน้า โดยสาขาที่มีการขยายตัว เช่น สาขาการก่อสร้าง สาขาข้อมูลข่าวสารและการสื่อสาร สาขากิจกรรมทางการเงิน และการประกันภัย และสาขาที่เริ่มมีการฟื้นตัว เช่น สาขาการขายส่งและการขายปลีกฯ สาขาการขนส่งและสถานที่เก็บสินค้า ด้านการใช้จ่าย การใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคขั้นสุดท้ายของเอกชนลดลงร้อยละ 0.5 ขณะที่การใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคขั้นสุดท้ายของรัฐบาล และการลงทุน ขยายตัวร้อยละ 2.1 และร้อยละ 7.3 ตามลาดับ การนาเข้าสินค้าและบริการขยายตัวร้อยละ 1.7 การส่งออกสินค้าและบริการลดลง ร้อยละ 10.5 ปรับตัวดีขึ้นจากไตรมาสก่อนหน้า หลังปรับปัจจัยฤดูกาลออกแล้ว เศรษฐกิจไทยในไตรมาสที่ 1/2564 ขยายตัวร้อยละ 0.2 (SA QoQ)



รูปภาพที่ 2.22 กราฟอัตราการขยายตัวของ GDP

ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (พฤษภาคม 2564)

2.2.4 ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรในปศุสัตว์และประมง

ในไตรมาส 1 ปี 2564 ขยายตัวร้อยละ 1.4 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2563 โดยมีปัจจัยสำคัญมาจากฝนที่ตกสะสมเพิ่มขึ้นในช่วงครึ่งหลังของปี 2563 ทำให้ปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำและในแหล่งน้ำ ธรรมชาติมีมากขึ้น ประกอบกับราคาสินค้าเกษตรหลายชนิดมีแนวโน้มปรับตัว สูงขึ้น จูงใจให้เกษตรกรขยายการผลิต นอกจากนี้ การดำเนินนโยบายของภาครัฐ อาทิ การ

ขยายช่องทางการตลาดทั้งตลาดออนไลน์ และออฟไลน์ การประกันรายได้ รวมถึงมาตรการเยียวยาและฟื้นฟูเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 เช่น การส่งเสริมอาชีพเกษตร และการพักชำระหนี้ ทำให้เกษตรกรสามารถทำการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง

สำหรับภาวะเศรษฐกิจการเกษตรที่ขยายตัวได้ในไตรมาสนี้ ด้านสาขาปศุสัตว์และสาขาป่าไม้ ยังขยายตัวได้จากการขยายการผลิตตามความต้องการของตลาดที่มีอย่างต่อเนื่อง และสาขาบริการทางการเกษตรเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมการจ้างเตรียมดินและ เก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่เพาะปลูกพืชสำคัญเพิ่มขึ้น อาทิ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง มันสำปะหลัง ในขณะที่สาขาประมงหดตัวลงจากสภาพอากาศที่แปรปรวน และสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ที่ส่งผลให้เกษตรกรชะลอการเพาะเลี้ยงกุ้ง สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2564)

นอกจากนี้ ประเทศไทยมีแมลงที่สามารถรับประทานได้หลากหลายชนิดทำให้มีการบริโภคแมลงกระจายตัวทั้งประเทศมีให้กินได้ทั้งปี อีกทั้งยังมี สภาพภูมิอากาศที่ร้อนขึ้นทำให้แมลงสามารถเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี เหมาะสำหรับเป็นแหล่งการเพาะเลี้ยงแมลงเป็นอุตสาหกรรม ทั้งยังมีการบริหารจัดการค่อนข้างง่ายไม่จำเป็นต้องพึงเทคโนโลยีเพาะเลี้ยงที่ซับซ้อน ใช้เงินลงทุนไม่สูงมาก (จิราพร กุลสาริน, 2021) โดยปัจจัยที่ทำให้ผู้บริโภคให้ความสนใจเลือกบริโภคอาหารจากแมลงมากขึ้นมีดังนี้

1.) ด้านสารอาหาร อาหารจากแมลง มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด

2.) ด้านสิ่งแวดล้อม กระบวนการเพาะเลี้ยงแมลงใช้พื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติน้อยกว่าการ ปศุสัตว์ สัตว์เศรษฐกิจทั่วไป สนับสนุนกิจการและสินค้าที่สนับสนุนความยั่งยืน

3.) ด้านความต้องการ มีความต้องการทดลองสินค้าใหม่

4.) ด้านความหลากหลายของสินค้า มีการพัฒนาสินค้าอาหาร จากแมลงรูปแบบใหม่ๆ

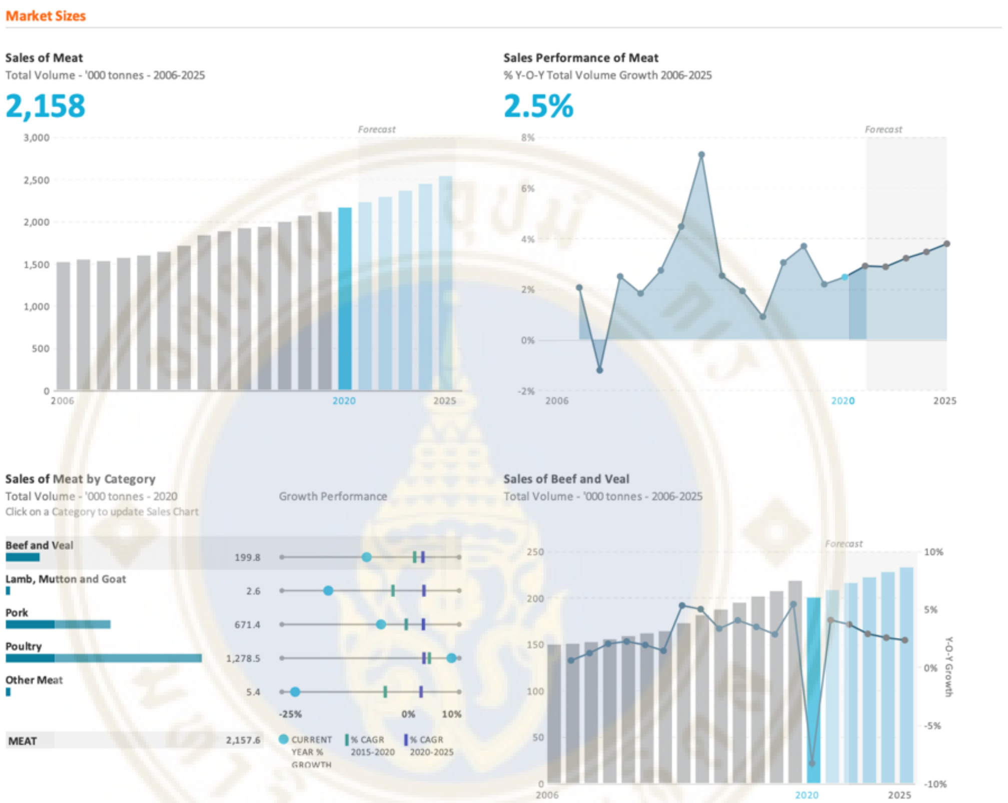
สำหรับรายละเอียดรายสาขาได้แบ่งออกได้เป็น 2 สาขา คือ

- Livestock สาขาปศุสัตว์ มีผลิตภัณฑ์คือ เนื้อ นม ไข่ และ แมลง
- Fisheries สาขาประมง (เกษตรกรรมในน้ำ) มีผลิตภัณฑ์ คือ ปลา และ กุ้ง

Livestock

สาขาปศุสัตว์: สาขาปศุสัตว์ ในไตรมาส 1 ปี 2564 ขยายตัวร้อยละ 0.5 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2563 เป็นผล จากการเพิ่มปริมาณการผลิตตามความต้องการบริโภคของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ประกอบกับการเฝ้าระวัง ควบคุมโรคระบาด อย่างเข้มงวด และการจัดการฟาร์มที่ได้มาตรฐาน ทำให้สินค้าปศุสัตว์หลักมีผลผลิตเพิ่มขึ้น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2564) โดยแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ 3 กลุ่ม คือ เนื้อ นม ไข่ และแมลง ดังนี้

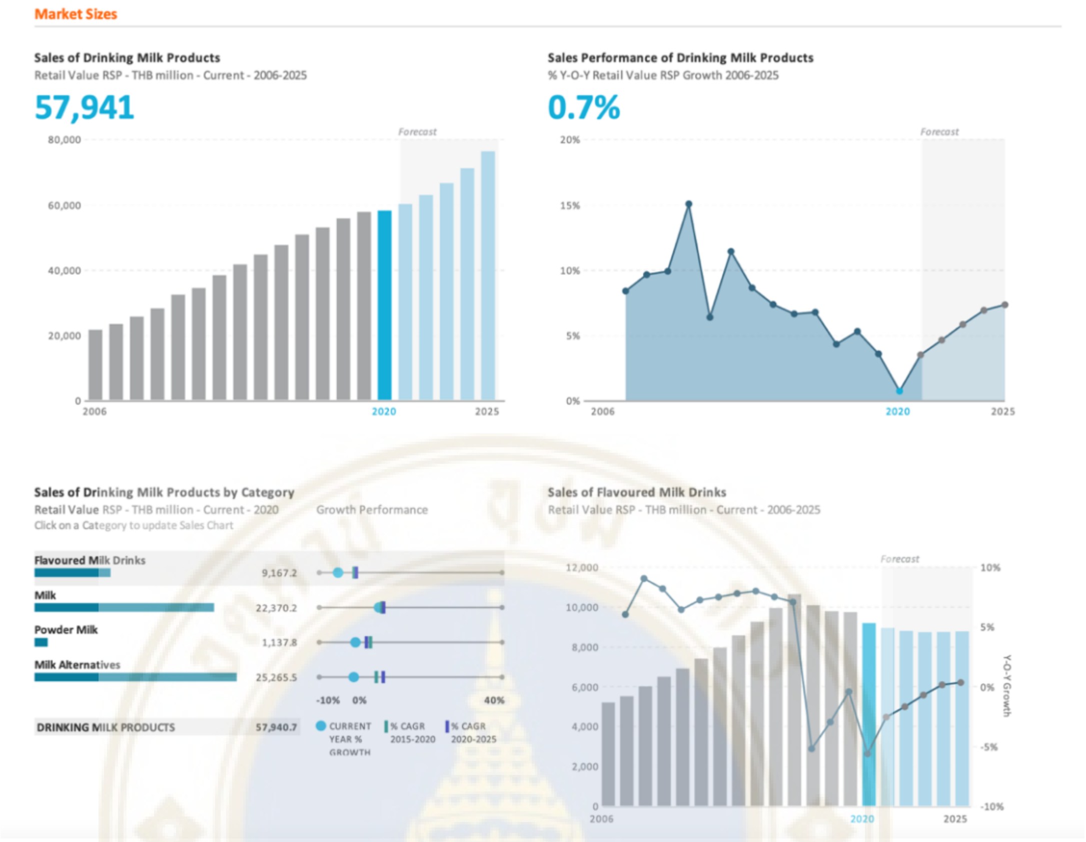
Meat: ผลิตภัณฑ์เนื้อในประเทศไทย ปริมาณการขายเนื้อสัตว์โดยรวมเพิ่มขึ้น 3% เป็น 2.2 ล้านตันในปี 2563 และสัตว์ปีกเป็นผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูงสุดในปี 2563 โดยมียอดขายรวมเพิ่มขึ้น 9% เป็น 1.3 ล้านตันปริมาณการขายเนื้อสัตว์ทั้งหมดคาดว่าจะแสดง CAGR 3% เป็น 2.5 ล้านตันภายในปี 2568



รูปภาพที่ 2.23 กราฟ Market Share ของ Meat

ที่มา: Euromonitor, Jan 2021

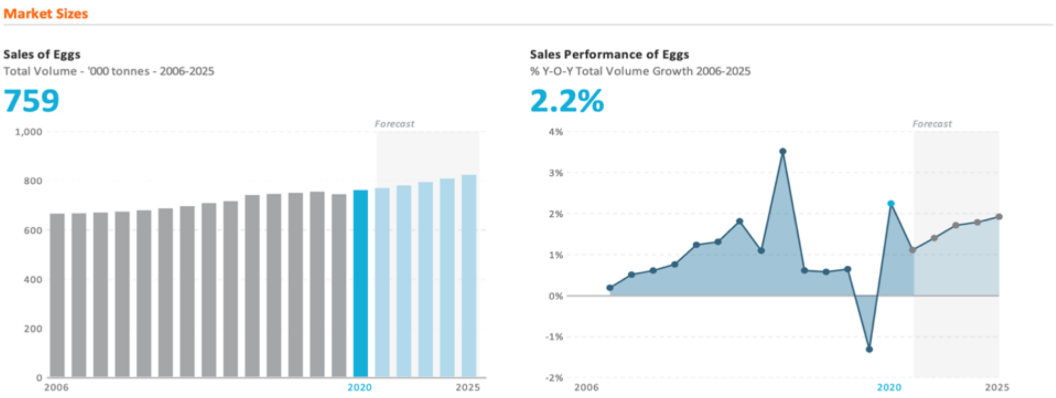
Milk: ผลิตภัณฑ์นมในประเทศไทย พบว่าในปี 2020 มีความต้องการสินค้าเพิ่มขึ้นในช่วงล็อกดาวน์มีการเติบโต 1% จากปี 2563 สู่ระดับ 58 พันล้านบาท ขณะที่ปริมาณค้าปลีกลดลง 1% เหลือ 1.2 ล้านตัน นมทางเลือกอื่น ๆ ในปี 2563 มีการเติบโตถึง 23% บริษัท Lactasoy Co Ltd เป็นผู้นำในผลิตภัณฑ์นมและมีส่วนแบ่งการตลาด 16% ในไทย มีการคาดการณ์ว่ามีอัตรา CAGR 7% (CAGR มูลค่า 4% ที่ราคาคงที่ในปี 2020)



รูปภาพที่ 2.24 กราฟ Market Share ของ Milk

ที่มา Euromonitor, Oct 2020

Eggs: ผลิตภัณฑ์ไข่ คนไทยจำนวนมากยังมองว่าไข่เป็นแหล่งโปรตีนราคาถูก และจากสถานการณ์โควิด-19 ทำให้กระตุ้นความต้องการไข่ในปี 2563 โดยความต้องการค้าปลีกและไข่ออร์แกนิคเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไข่ออร์แกนิกยังคงมีสัดส่วนต่ำกว่า 1% ของยอดขายไข่ทั้งหมด ปริมาณการขายไข่ทั้งหมดเพิ่มขึ้น 2% เป็น 758,700 ตันในปี 2563 และปริมาณการขายไข่ทั้งหมดคาดว่าจะมีการเติบโต CAGR 2% ถึง 821,800 ตันภายในปี 2568



รูปภาพที่ 2.25 กราฟ Market Share ของ Eggs

ที่มา: Euromonitor, Jan 2021

Insect: แมลง สภาพภูมิอากาศที่ร้อนขึ้นทำให้แมลงสามารถเจริญเติบโตได้ดีสำหรับการเพาะเลี้ยง ทั้งยังมีการบริหารจัดการฟาร์มแมลงค่อนข้างง่ายและต้นทุนไม่สูงมาก ซึ่งแมลงที่รับประทานได้ในประเทศไทยมีหลายชนิดทำให้มีการบริโภคกระจายไปทั่วประเทศ โดยมีการคาดการณ์ CAGR อยู่ที่ 19.8% ภายในปี 2023 (จิราพร กุลสาริน, 2021)

WHOLE INSECTS MARKET SIZE, BY COUNTRY/REGION, 2016-2023, (USD MILLION)

Country /Region	2016	2017	2018	2023	CAGR (2018-2023)
U.S.	7.21	9.10	11.14	35.71	26.2%
Canada	1.95	2.42	2.91	8.67	24.4%
The Netherlands	5.91	6.88	8.19	23.26	23.2%
Belgium	3.85	4.44	5.23	14.10	21.9%
France	3.20	3.82	4.67	15.16	26.6%
U.K.	2.55	3.02	3.65	11.17	25.1%
Denmark	2.32	2.71	3.24	9.25	23.4%
Thailand	**23.25**	**28.20**	**32.56**	**80.29**	**19.8%**
China	8.24	9.09	9.49	10.19	1.4%
Vietnam	5.58	6.74	7.75	18.50	19.0%
Latin America	25.11	30.09	35.04	89.69	20.7%
Middle East and Africa	3.93	4.70	5.47	14.13	20.9%
Other Countries	269.76	329.01	391.45	1136.96	23.8%
Total	98.56	117.80	137.03	349.74	20.6%

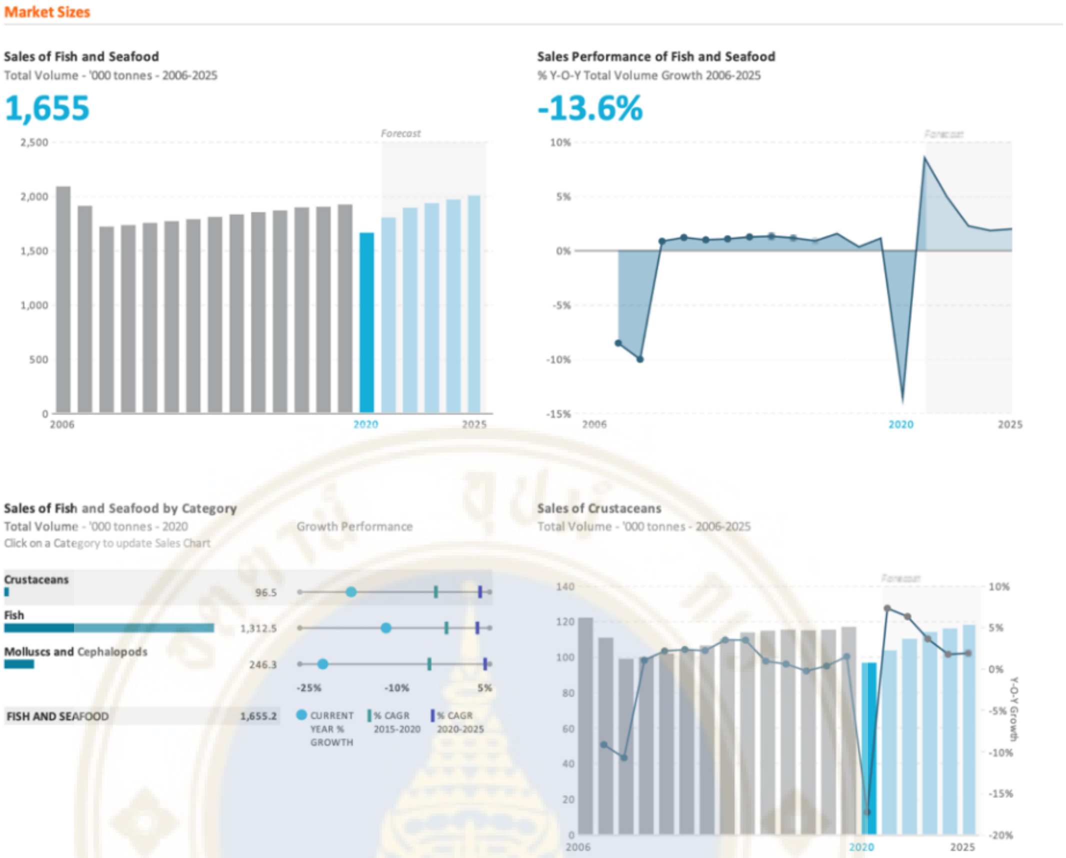
Source: Meticulous Research™ analysis

รูปภาพที่ 2.26 กราฟ Market Share ของ Insect

Fisheries (สาขาประมง):

สาขาประมง ในไตรมาส 1 ปี 2564 หดตัวร้อยละ 7.3 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปี 2563 เป็นผลมาจาก ผลผลิตประมงทะเลในส่วนของปริมาณสัตว์น้ำที่นำขึ้นท่าเทียบเรือในภาคใต้มีแนวโน้มลดลงจากสภาพอากาศที่แปรปรวน ทำให้จำนวนวันที่ชาวประมงนำเรือออกไปจับสัตว์น้ำลดลง ส่วนปริมาณกุ้งทะเลเพาะเลี้ยงมีทิศทางลดลงเนื่องจากผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโควิด-19 ส่งผลให้เกษตรกรปรับลดพื้นที่การเลี้ยงปรับลดจำนวนลูกพันธุ์ และชะลอการลงลูกกุ้ง ประกอบกับบางพื้นที่มีการระบาดของโรคตัวแดงดวงขาวและปัญหาอาการขี้ขาว ทำให้ผลผลิตออกสู่ตลาดลดล งสำหรับผลผลิตประมงน้ำจืดได้แก่ ปลานิลและปลาดุก มีผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการเลี้ยงจากปริมาณฝนที่ตกทั่วถึง ทุกพื้นที่ในช่วงปลายปี 2563 ประกอบกับเกษตรกรมีการอนุบาลลูกปลาให้ได้ขนาดใหญ่ก่อนปล่อยลงบ่อเลี้ยงเพื่อเพิ่มอัตรา การรอด รวมทั้งเพิ่มอัตราการปล่อยลูกพันธุ์ ทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษต(2564) โดยแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์

Fish and Seafood: ผลกระทบจากการแพร่ระบาดทำให้เกษตรกรปรับลดพื้นที่กาเลี้ยงลดจำนวนลูกพันธุ์ และชะลอการลงลูกกุ้ง รวมถึงประมงทะเลมีสภาพอากาศแปรปรวน สถานการณ์โควิด-19 ส่งผลกระทบทางลบอย่างมากกับปริมาณการขายอาหารทะเลโดยรวมในปี 2563 ส่วนใหญ่มาจากผลกระทบต่อการท่องเที่ยว ส่งผลให้ความต้องการบริโภคมีแนวโน้มลดลง ปริมาณการขายปลาและอาหารทะเลรวมลดลง 14% เป็น 1.7 ล้านตันในปี 2563 ปลาเป็นสิ่งที่มียอดขายดีที่สุดในปี 2563 โดยมียอดขายรวมลดลง 12% เหลือ 1.3 ล้านตัน ปริมาณการขายปลาและอาหารทะเลทั้งหมดคาดว่าจะมีอัตรา CAGR 4% คิดเป็น 2.0 ล้านตันภายในปี 2568



รูปภาพที่ 2.27 กราฟ Market Share ของ Fish and Seafood

ที่มา: Euromonitor, Jan 2021

2.3 ขอบเขตของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะพัฒนา

2.3.1 รายละเอียดของขอบเขตของอุตสาหกรรมที่จัดทำแผนที่นำทาง (Scope identification)

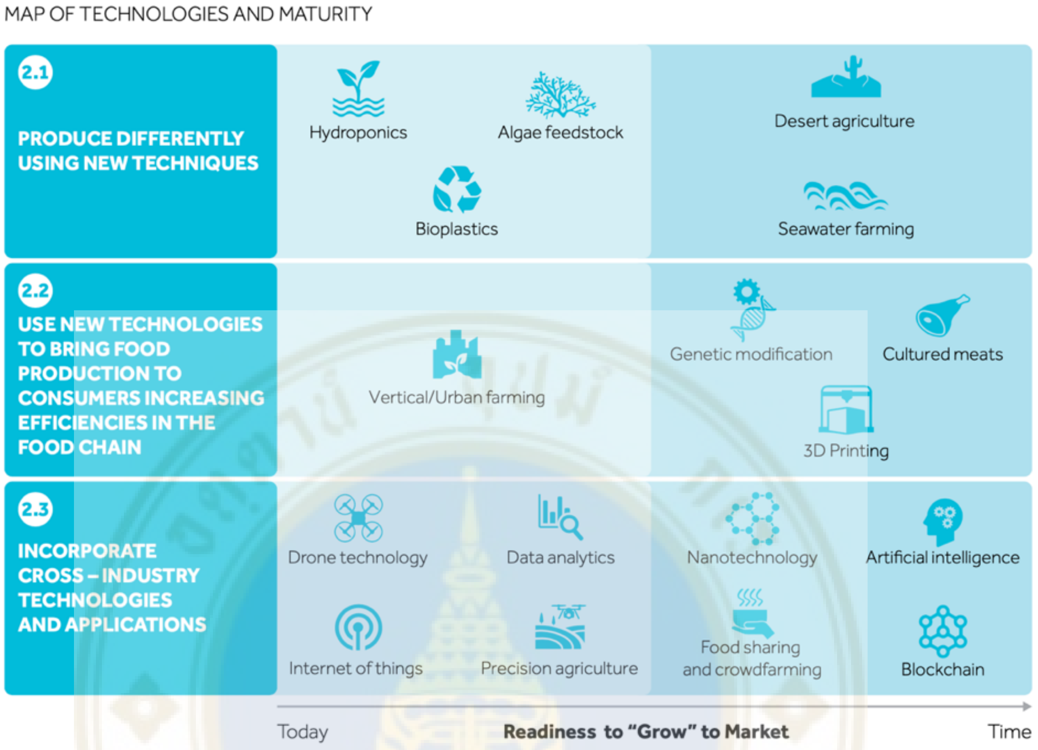
การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรายสาขาอุตสาหกรรมฉบับนี้ มีการกำหนดขอบเขตการศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่ด้านปศุสัตว์และประมงที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เพื่อสอดรับกับเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0) ซึ่งเป็นการปฏิวัติเกษตรกรรมที่กำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งมีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหัวใจหลัก โดยเกษตรกรรม 4.0 จะต้องพิจารณาทั้งด้านอุปสงค์/อุปทาน และการแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหาร โดยใช้เทคโนโลยีที่ไม่ใช่แค่เพียงเพื่อเห็นแก่นวัตกรรมเท่านั้น แต่ยังต้องปรับปรุงและตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของผู้บริโภคและพัฒนาระบบห่วงโซ่คุณค่า

จากการศึกษาแนวโน้มประเภทและลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ฟาร์มสมัยใหม่และการปฏิบัติการทางการเกษตรจะทำงานแตกต่างกัน สาเหตุหลักมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งรวมถึงเซ็นเซอร์ อุปกรณ์ เครื่องจักร และเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ การเกษตรในอนาคตจะใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนขึ้น เช่น หุ่นยนต์ เซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้น ภาพถ่ายทางอากาศ และเทคโนโลยี GPS เพื่อแสดงรายการบางส่วน ความก้าวหน้าเหล่านี้จะช่วยให้ธุรกิจมีกำไรมากขึ้น มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยยิ่งขึ้น และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ในบทความเรื่อง Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology (2018) ความก้าวหน้าทางดิจิทัลและเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยยกระดับห่วงโซ่คุณค่าอาหารทั้งหมด Ag-funder ระบุว่าบริษัท Startup ด้านเทคโนโลยีการเกษตรเติบโตขึ้นมากกว่าร้อยละ 80 ต่อปีตั้งแต่ปี 2555 โดยผู้ประกอบการและนักลงทุนต่างให้ความสนใจในภาคส่วนนี้ เช่น ผู้นำธุรกิจ Bill Gates, Richard, Branson และ Jack and Suzy Welch พร้อมด้วยกองทุน VC DFJ ซึ่งเป็นที่รู้จักจากการลงทุนใน Tesla และ Twitter และกลุ่มบริษัทอาหาร Cargill ได้ลงทุนใน Memphis Meats บริษัทผู้บุกเบิกเนื้อสะอาด จาก Agriculture 4.0 สามารถเห็นแนวโน้มเทคโนโลยีที่กำลัง Disrupt อุตสาหกรรม โดยแบ่งเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. การผลิตที่แตกต่างโดยใช้เทคนิคใหม่ ๆ
2. การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์อาหารแก่ผู้บริโภคและเพิ่มประสิทธิภาพในห่วงโซ่อาหาร
3. ผสมผสานเทคโนโลยีและการใช้งานข้ามอุตสาหกรรม

2.3.2 แนวโน้มประเภท/ลักษณะของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในระดับโลก



รูปภาพที่ 2.28 Map of technology and maturity

ในภาคปศุสัตว์และประมงมีเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การผลิตโดยใช้เทคนิคหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์อาหารแก่ผู้บริโภคและเพิ่มประสิทธิภาพห่วงโซ่อาหาร

1) Algae Feedstock สาหร่ายที่เลี้ยงในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สามารถนำมาทดแทนวัตถุดิบและปลาป่นได้ ค่าใช้จ่ายในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายในพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 400 ถึง 600 ดอลลาร์ต่อเมตริกตัน ซึ่งประหยัดได้ 60 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับปลาป่นซึ่งมีราคา 1,700 ดอลลาร์ต่อตัน นอกจากนี้ สาหร่ายยังเป็นแหล่งวัตถุดิบที่น่าเชื่อถือมากขึ้น เนื่องจากความพร้อมของสาหร่ายไม่ได้ขึ้นอยู่กับการจับปลา สิ่งนี้ทำให้ผู้ผลิตสามารถควบคุมต้นทุนได้มากขึ้นและความสามารถในการคาดการณ์การลงทุนในอนาคตหรือผลลัพธ์ทางการเงิน เนื่องจากการลดความเสี่ยงในการดำเนินการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

2) Cultured meats การเพาะเลี้ยงเนื้อเป็นเทคโนโลยีล้ำสมัยที่มีศักยภาพมากแต่ยังอยู่ในสถานะที่เปราะบางของการพัฒนา เทคโนโลยีนี้มีศักยภาพมหาศาลที่จะช่วยแก้ปัญหาความมั่นคงด้านอาหาร สิ่งแวดล้อม โรคที่เกิดจากอาหารจากสัตว์และปัญหาสวัสดิภาพ

สัตว์ บริษัท MosaMeat ซึ่งเป็นบริษัทในเนเธอร์แลนด์ เป็นหนึ่งใน Startup เพียงไม่กี่รายที่ใช้เทคโนโลยีนี้ โดยกำลังพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อบด (แฮมเบอร์เกอร์) ที่เพาะเลี้ยง ซึ่งมีแผนที่จะออกสู่ตลาดในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า

3) 3D Printing การพิมพ์ 3 มิติซึ่งกำลังกลายเป็นสิ่งสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตกำลังถูกนำไปใช้ในการผลิตอาหาร การพิมพ์ 3 มิติ เป็นกระบวนการที่สร้างชั้นของวัสดุเพื่อสร้างวัตถุ แต่ในกรณีนี้ จะเป็นอาหาร ผู้เชี่ยวชาญเชื่อว่าเครื่องพิมพ์ที่ใช้ไฮโดรคอลลอยด์ (สารที่สร้างเจลกับน้ำ) สามารถใช้แทนที่ส่วนผสมพื้นฐานของอาหารได้ เช่น สาหร่าย ซึ่งองค์การเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งเนเธอร์แลนด์ได้พัฒนาวิธีการพิมพ์สำหรับสาหร่ายขนาดเล็ก ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต เม็ดสี และสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติ และกำลังเปลี่ยนส่วนผสมเหล่านั้นให้เป็นอาหารที่กินได้ สำหรับเครื่องพิมพ์อาหาร 3 นักวิจัยบางคนเริ่มทดลองกับสาหร่ายเพื่อทดแทนโปรตีนจากสัตว์ ในขณะที่คนอื่น ๆ กำลังพยายามทำเนื้อจากเซลล์วัวที่ปลูกในห้องทดลอง

2. Smart Livestock กับการผสมผสานเทคโนโลยีและการใช้งานข้ามอุตสาหกรรม

Smart Livestock เป็นการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น Internet of Things (IoT) เทคโนโลยีปัญญา ประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เซ็นเซอร์ RFID และ Blockchain เป็นต้น มาใช้ในการบริหารจัดการฟาร์มเพื่อให้ การทำงานภายในฟาร์มมีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมแก่สัตว์ การดูแลสุขภาพของสัตว์ การควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ รวมถึงเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการอาหารที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน

ตัวอย่างการใช้งาน Smart Livestock ของโลก

จากบทความ “ยกระดับปศุสัตว์ไทยสู่การเป็น Smart livestock โดยใช้ Smart Electronic ในการขับเคลื่อน” (ม.ป.ป.) Cainthus ซึ่งเป็น Start-Up จากไอร์แลนด์ ได้นาเทคโนโลยี Facial Recognition มาใช้ติดตามพฤติกรรมการบริโภคของสัตว์ รวมถึงยังสามารถตรวจสอบสภาวะร่างกายของสัตว์ได้แบบเรียลไทม์ เพื่อให้เจ้าของสามารถจัดการสัตว์ได้อย่างเหมาะสม

รูปภาพที่ 2.29 เทคโนโลยี Facial Recognition ของบริษัท Cainthus
ที่มา: Cainthus

Singapore Aquaculture Technologies (SAT) ในประเทศสิงคโปร์มีการพัฒนาระบบเพื่อใช้ในการเลี้ยงปลา ที่ตั้งอยู่นอกชายฝั่งตะวันออกของสิงคโปร์ เป็นฟาร์มปลาลอยน้ำขนาด 3,000 ตารางเมตรใช้เทคโนโลยีล้ำสมัยในการเลี้ยงปลากะพงขาว (aka barramundi) และปลากะพงแดง โดยระบบจะช่วยให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นและควบคุมองค์ประกอบต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ เช่น ระดับออกซิเจน ของเสีย และอาหาร อีกทั้งยังสามารถคาดการณ์ ไวรัส แบคทีเรีย และปรสิต ที่อาจเกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงปลาโดยใช้วิดีโอวิเคราะห์เพื่อติดตามพฤติกรรม เช่น รูปแบบการว่ายน้ำและรอยโรคที่ผิวหนัง เพื่อให้แน่ใจว่าปลาที่เก็บเกี่ยวมีคุณภาพสูงสุด (adapted from SAT, 2020)

รูปภาพที่ 2.30 ระบบการเลี้ยงปลาของ Singapore Aquaculture Technologies (SAT)
ที่มา: https://www.sfa.gov.sg/fromSGtoSG/farms/farm/Detail/singapore-aquaculture-technologies

ตัวอย่างการใช้งาน Smart Livestock ของไทย

จากบทความ “ยกระดับปศุสัตว์ไทยสู่การเป็น Smart livestock โดยใช้ Smart Electronic ในการขับเคลื่อน” (ม.ป.ป.) มีตัวอย่างการใช้งาน **Smart Livestock** ของไทย ดังนี้

- NECTEC ได้พัฒนา FAARM Series: Bubble FiT ซึ่งเป็นระบบควบคุมและเฝ้าระวังสภาพแวดล้อมสาหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยใช้ระบบ Oxy หรือระบบควบคุมออกซิเจนเป็นหลัก ทำงานโดยตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลาย และเปิด-ปิดเครื่องเติมอากาศให้มีระดับออกซิเจนที่เหมาะสม โดยผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์สมาร์ทโฟน
- คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ร่วมกับ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) หรือ CPF ในการพัฒนาระบบการเลี้ยงไก่ไข่อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) ในระบบปิดแบบอัตโนมัติเพื่อมุ่งสู่ระบบโรงเรือนอัจฉริยะ Smart iFarm โดยต้นแบบของโรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่อัจฉริยะดังกล่าวได้นำเทคโนโลยี IoT มาใช้ควบคุมตั้งแต่กระบวนการเลี้ยง การลำเลียงไข่ไก่ด้วยรางอัตโนมัติ การใช้เซ็นเซอร์ในการนับจานวนไข่รวมถึงการคัดขนาดไข่ไก่ด้วย
- บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จากัด (มหาชน) หรือ CPF และบริษัท เซอร์ทิส จำกัด (Sertis) ร่วมกันพัฒนาเทคโนโลยีบริหารและจัดการฟาร์ม “CPF AI FarmLab Powered by Sertis” โดยนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือเอไอ (Artificial Intelligence: AI) มาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ โดยการทำงานของ CPF AI FarmLab Powered by Sertis แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1. Monitoring การติดตั้งกล้องวงจรปิดเพื่อตรวจสอบด้านความปลอดภัย

รูปภาพที่ 2.31 ภาพระบบ Monitoring ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis

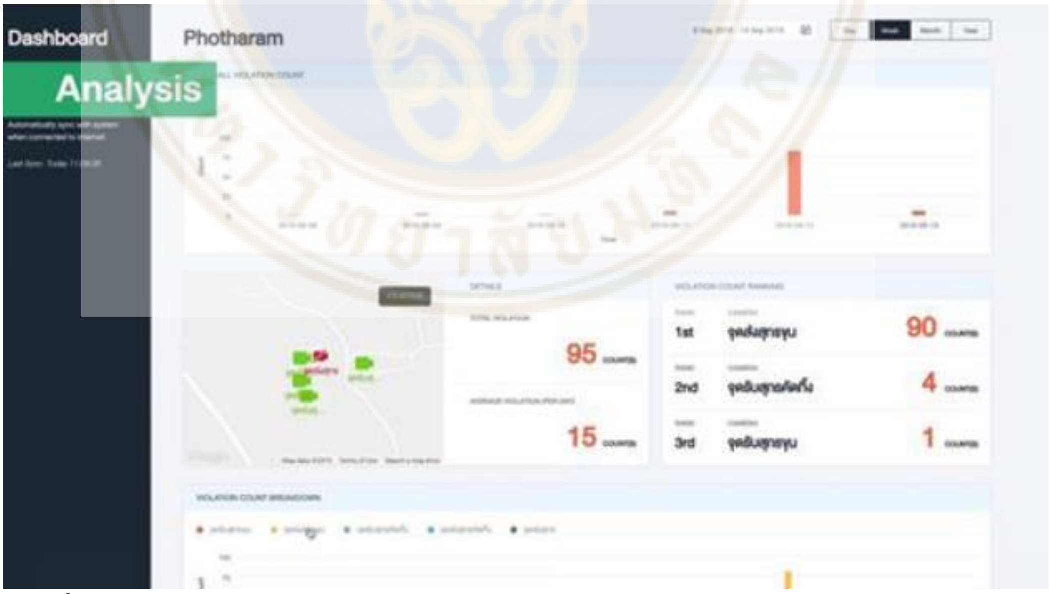
ที่มา: Techsauce

2. Violation Detection and Notification ระบบ AI จะตรวจจับและวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพที่ได้รับ และแจ้งเตือนให้ผู้เกี่ยวข้องทราบหากพบการเข้าสู่พื้นที่ที่ไม่ได้รับอนุญาต

รูปภาพที่ 2.32 ภาพระบบ Violation Detection and Notification ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis

ที่มา: Techsauce

3. Analysis ระบบประมวลผลจะแจ้งสถิติและข้อมูลโดยรวมของฟาร์มแก่เจ้าของฟาร์ม



รูปภาพที่ 2.33 ภาพระบบ Analysis ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis

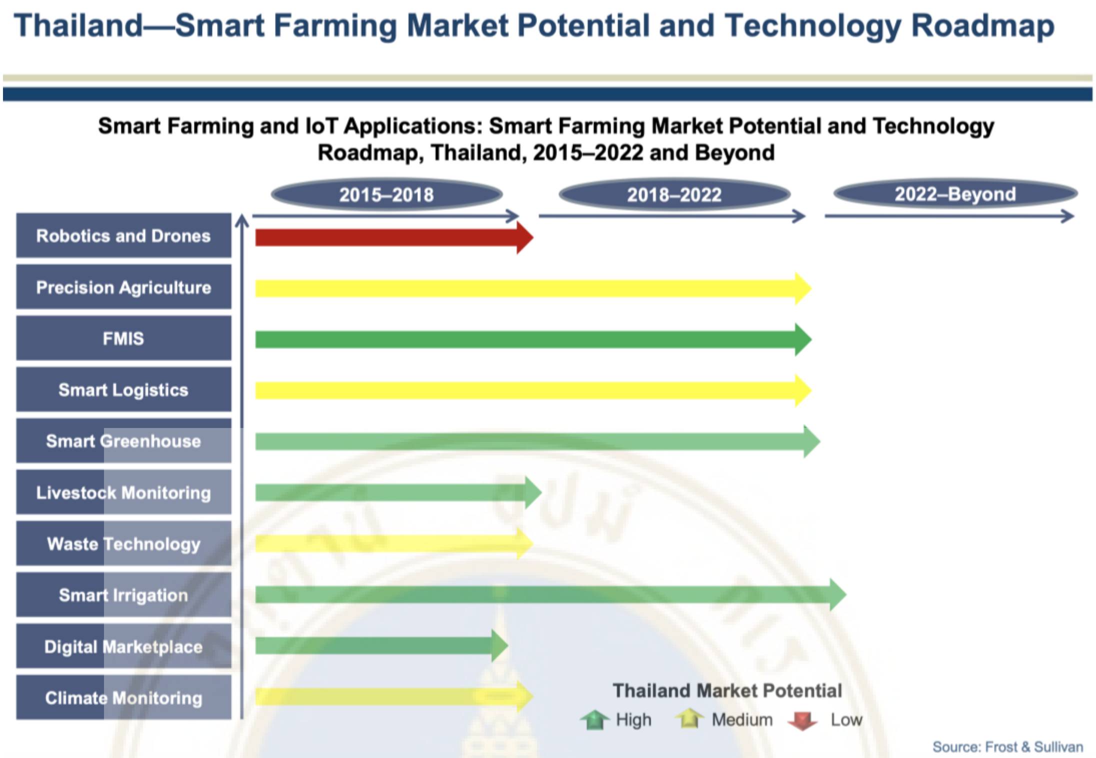
ที่มา: Techsauce

- แท็กติดหูโค (True Digital Cow) เพื่อวัดพฤติกรรมการเคลื่อนไหว การกิน และการเคี้ยวเอื้องของวัว (ทั้งโคนมและโคเนื้อ) เพื่อนำมาวิเคราะห์และช่วยในการบริหารจัดการฟาร์มแบบเรียลไทม์ โดยบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) และ True Digital Group และ Allflex ร่วมกันพัฒนาและจัดจำหน่าย

2.3.3 แผนที่นำทางเทคโนโลยีและศักยภาพของประเทศไทยจาก Frost & Sullivan

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสู่ความเป็นดิจิตอล ส่งผลกระทบในวงกว้าง มีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำธุรกิจหรือกระบวนการทำงานให้เกิดประโยชน์ด้วยการนำ IOT ไปใช้ นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆของเทคโนโลยี ได้แทรกซึมทุกแง่มุมชีวิตของเรา ตั้งแต่สุขภาพ ชีวิตความเป็นอยู่ ไปจนถึงอุตสาหกรรม ซึ่ง IOT ช่วยปรับเปลี่ยนรูปแบบอุตสาหกรรมการเกษตร และกลายเป็นช่องทางที่มีแนวโน้มมากที่สุดสำหรับการเริ่มต้นธุรกิจ

ในมุมมองของ Frost & Sullivan กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยี internet และเครือข่ายสัญญาณมือถือในประเทศไทยมีมากขึ้นทุก ๆปี แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสู่ความเป็นดิจิตอลของประเทศได้อย่างดี โดยในปี 2017 มีผู้ใช้อินเตอร์เน็ตส่วนตัวคิดเป็นร้อยละ 53.2 อย่างไรก็ตามสำหรับอุตสาหกรรมเกษตรของประเทศไทยนั้น มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในภาคเกษตรกรรมค่อนข้างต่ำ ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตต่ออัตราต่ำตามไปด้วย นอกจากนี้เกษตรกรยังไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีกลุ่ม Ag-tech ได้เนื่องฟาร์มส่วนใหญ่ในประเทศเป็นฟาร์มขนาดเล็ก ซึ่งการเป็นฟาร์มขนาดเล็กทำให้การลงทุนในเทคโนโลยีไม่คุ้ม ดังนั้นจึงมีการวิเคราะห์และคาดการณ์ถึงศักยภาพในการนำ Smart farming เข้ามาใช้ของประเทศไทย และทำออกเป็นแผนที่นำทางเทคโนลียี ดูได้จากภาพ 2.10 (Frost & Sullivan, 2018)



รูปภาพที่ 2.34 Thailand-Smart Farming Market Potential and Technology Roadmap

ที่มา: Frost & Sullivan, 2018

2.4.2 แผนยุทธศาสตร์และแผนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม (Existing strategic plan and roadmap)

จากรายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่องงานจัดทำยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมการเกษตร (ม.ป.ป.) แผนยุทธศาสตร์และแผนการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม (Existing strategic plan and roadmap) ที่ถูกจัดทำขึ้นโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและมีการใช้อ้างอิงอยู่ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีการจัดทำนโยบายและมาตรการในการส่งเสริมกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตร โดยความพยายาม ของหน่วยงานภาครัฐปรากฏในทั้งระดับนโยบายของประเทศ และนโยบายของกระทรวงหรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยในระดับประเทศ มีแผนยุทธศาสตร์หรือนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรม การเกษตรและเกี่ยวเนื่องทั้งหมด 4 แผนด้วยกัน ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) แผนปฏิรูป ประเทศ 11 ด้าน แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และนโยบายประเทศไทย 4.0 ซึ่งแต่ละแผน มีประเด็นสำคัญในการพัฒนาด้านการเกษตร ดังนี้

- **ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2560–2579):** มุ่งเน้นการส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนเสริมสร้างฐานการผลิต เข้มแข็ง และส่งเสริมเกษตรกรรายย่อยสู่การทำเกษตรที่ยั่งยืนและเป็นมิตร

กับสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายให้ ประเทศไทยเป็นฐานการผลิต bio-bases ที่สำคัญ เป็นฐานการผลิตอาหารที่มั่นคงและปลอดภัย และเป็น ฐานการผลิตที่มีผลิตภาพการผลิตสูง มีระบบบริหารจัดการที่ดี

- **แผนปฏิรูปประเทศ 11 ด้าน**: ให้ความสำคัญกับการสร้างโอกาสให้แก่เกษตรกรรายย่อยและแรงงาน เพื่อให้สามารถเข้ามามีส่วนร่วมในการเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศ ผ่านการสนับสนุนทางด้านการศึกษา การฝึกอบรม และเสริมสร้างทักษะแรงงาน ควบคู่กับการสร้างกลไกเพื่อส่งเสริมสหกรณ์และผู้ประกอบการ แต่ละขนาด ให้มีความสามารถในการแข่งขันอย่างเหมาะสม
- **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12:** มีการสนับสนุนภาคการเกษตรผ่านยุทธศาสตร์ การสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน โดยมุ่งเน้นการสนับสนุนเกษตรกรรมแบบ ยั่งยืนและส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ปรับเปลี่ยนจากการผลิตสินค้าเกษตรขั้นปฐม เป็นสินค้า เกษตรแปรรูปที่มีมูลค่าสูง มีคุณภาพและมาตรฐานสากล สามารถสร้างความเชื่อมโยงทางด้านวัตถุดิบกับ ประเทศเพื่อนบ้าน และลดระดับการผลิตสินค้าที่สูญเสียขีดความสามารถในการแข่งขันลงสู่ระดับที่จำเป็นสำหรับการสร้างความมั่นคงทางด้านอาหารและพลังงาน จัดระบบการผลิตให้สอดคล้องกับศักยภาพ พื้นที่และความต้องการของตลาดตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ ทั้งด้านกายภาพและเศรษฐกิจ รวมทั้งส่งเสริมการ รวมกลุ่มทางการเกษตรจากกิจการเจ้าของคนเดียว เป็นการประกอบการในลักษณะสหกรณ์ ห้างหุ้นส่วน และบริษัทเพื่อให้เกิดการประหยัดจากขนาด ใช้เทคโนโลยีการผลิตในระดับที่เหมาะสม ใช้กลไกตลาดในการป้องกันความเสี่ยง ตลอดจนส่งเสริมและเร่ง ขยายผลแนวคิดการทำการเกษตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และระบบเกษตรกรรมยั่งยืน
- **นโยบายประเทศไทย 4.0:** สนับสนุนการเปลี่ยนระบบการเกษตรแบบดั้งเดิม (Traditional Farming) ในปัจจุบัน ไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี (Smart Farming) ควบคู่ไปกับ การส่งเสริม SME และแรงงาน ที่เน้นการใช้ทุนทางธรรมชาติและองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิม ก้าวไปสู่การเพิ่ม ทักษะและใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ การเกษตร

นอกจากนี้ ในระดับกระทรวงซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินงานตามนโยบาย และผลักดันให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรอย่างเป็นรูปธรรม โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีบทบาทจัดหาวัตถุดิบ ทรัพยากร และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อช่วยสนับสนุนเกษตรกรรวมถึงการจัดหาแหล่งน้ำและพัฒนาระบบชลประทานด้วย นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกร ระบบสหกรณ์ ตลอดทั้งกระบวนการผลิตและสินค้าเกษตรกรรมให้มีความก้าวหน้า

อย่างยั่งยืน เพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าวนี้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์เพื่อส่งเสริมกิจการในอุตสาหกรรมการเกษตรอย่างเป็น กิจลักษณะ พร้อมทั้งหลักการปฏิบัติเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุถึงเป้าหมาย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579)

ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ระยะ 20 ปีนี้ ถือเป็นนโยบายของภาครัฐที่มีผลโดยตรงกับอุตสาหกรรม การเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรไทยมีความมั่นคงในชีวิตมากยิ่งขึ้น ผ่านการพัฒนาระบบและ รูปแบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการบริหารจัดการที่เหมาะสม และจากการพิจารณาสถานการณ์และแนวโน้ม ของอุตสาหกรรมการเกษตรทั่วโลก เห็นได้ว่าเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร อย่างเช่น การใช้เครื่องจักรกล แทนแรงงาน การใช้นวัตกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อหน่วย การควบคุมสภาพภูมิอากาศ ดิน น้ำ และแสงแดด ให้ เหมาะสมเพื่อให้สามารถผลิตสินค้าเกษตรได้ตลอดทั้งปีนั้น เป็นแนวทางการพัฒนาที่ทั่วโลกให้ความสำคัญซึ่ง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้นำปัจจัยดังกล่าวมาพิจารณาร่วมด้วย

ทั้งนี้ แนวคิดในการจัดทำยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ของประเทศไทย เริ่มจากปัญหาสำคัญที่เกษตรกรไทยเผชิญอยู่ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยการผลิตที่ไม่เหมาะสม เช่น การใช้สารเคมีที่เป็น อันตราย การเพาะปลูกที่ไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ธรรมชาติเสื่อมโทรม ทั้งคุณภาพดิน คุณภาพน้ำ ในขณะที่ทรัพยากรมนุษย์หรือแรงงานในภาคเกษตรเองก็มีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากแรงงานเกษตรในปัจจุบันมี อายุเฉลี่ยสูงขึ้นในขณะที่เกษตรกรรุ่นใหม่ก็มีจำนวนน้อย ส่วนพื้นที่ชลประทานที่มีอยู่ในปัจจุบันก็ยังไม่ครอบคลุมทุก พื้นที่ทำให้เกษตรกรในบางพื้นที่ประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูกด้วย

นอกจากนี้ ราคาผลผลิตทางการเกษตรที่ไม่มีเสถียรภาพทำให้เกษตรกรบางส่วนโดยเฉพาะเกษตรกรขนาด กลางและขนาดย่อมประสบปัญหาความไม่แน่นอนของรายได้ ซึ่งส่งผลต่อเงินทุนในการพัฒนาหรือซื้อเครื่องจักรและ เทคโนโลยีสำหรับใช้ในแปลงเกษตรด้วย แต่ทั้งนี้เงินทุนไม่ได้เป็นปัจจัยเดียวที่ขัดขวางการเข้าถึงนวัตกรรมและ เทคโนโลยีของเกษตรกรแต่องค์ความรู้และทัศนคติก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรส่วนมากยังไม่พัฒนาไปสู่จุดที่ ใช้เทคโนโลยี เพื่อทดแทนแรงงานและเพิ่มผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในทางกลับกัน ปัจจุบันเกษตรกรไทย ส่วนมากยังมีภาระจากหนี้ครัวเรือนที่อยู่ในระดับสูง โดยมีต้นเหตุมาจากการดำเนินงานที่ขาดทุน ทำให้เกษตรกรหลาย รายต้องขายกรรมสิทธิ์ในที่ดิน ทำให้กรรมสิทธิ์ในที่ดินทำกินของเกษตรกรมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ระยะ 20 ปี โดยมี 5 ยุทธศาสตร์สำคัญ ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ 1 สร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรและสถาบันเกษตรกร

ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับมาตรฐานสินค้า

ยุทธศาสตร์ที่ 3 เพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม

ยุทธศาสตร์ที่ 4 บริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน

ยุทธศาสตร์ที่ 5 พัฒนาระบบบริหารจัดการภาครัฐ

จากยุทธศาสตร์ทั้ง 5 ด้านที่กล่าวมานี้ แสดงให้เห็นว่าสิ่งที่รัฐบาลพยายามผลักดัน คือ การสร้าง ความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรและสถาบันเกษตรกร โดยมุ่งหวังให้เกษตรกรไทยรวมถึงสถาบันเกษตรกรที่กระจายอยู่ ทั่วประเทศ มีความพร้อมและความสามารถในการรับมือกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ ยังส่งเสริมการเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิต เพื่อให้การใช้พื้นที่เกษตรและภาคการเกษตรมีศักยภาพสูงขึ้น ในขณะเดียวกัน สินค้าเกษตรที่ผลิตขึ้นมานั้นก็ต้องมีคุณภาพและได้มาตรฐานในระดับสากล เพื่อให้ได้สินค้าที่มีมูลค่าสูงและตรงต่อความต้องการ ของผู้บริโภคในตลาด ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น และเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกรด้วย รวมถึง การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมก็เป็นประเด็นสำคัญที่หน่วยงานภาครัฐหลายส่วนได้ร่วมมือกันพัฒนา ควบคู่ไปกับการบริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลและยั่งยืน ซึ่งกระบวนการ ทั้งหมดนี้ต้องพึ่งพาระบบการบริหารจัดการภาครัฐที่มีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ การพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตร ตามแผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ระยะ 20 ปี เพื่อนำไปสู่ การบรรลุเป้าหมายระดับชาติ คือ การที่เกษตรกรมีความสามารถมากขึ้น ทำให้การรวมกลุ่มและสร้างสินค้าเกษตรที่มี คุณภาพ ซึ่งจะเป็นการสร้างรายได้เพิ่มให้แก่ประเทศและส่งเสริมให้เศรษฐกิจเติบโตทั้งในระดับชุมชนและ ระดับประเทศ โดยในท้ายที่สุดแล้ว ประเทศไทยจะสามารถก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลางได้

ที่มา: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

รูปภาพที่ 2.35 กรอบยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579)

มาตรการต่อ เติม แต่ง

ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2560 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้นำแนวคิดในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการเกษตร ภายใต้หลัก 3 ต. "ต่อ เติม แต่ง" มาเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน ซึ่งหลักการนี้ครอบคลุมทั้งการดำเนินงานภายใน องค์กรและการส่งเสริมเกษตรกรให้เป็น Smart Farmer

โดยในส่วนของการดำเนินงานภายในกระทรวงนั้น "ต่อ"หมายถึงการสานต่อนโยบายเดิมของกระทรวงเกษตร และสหกรณ์ที่ดีอยู่แล้วให้มีการขยายผลต่อเนื่อง "เติม" หมายถึงการเพิ่มรายละเอียดให้โครงการเดิมที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น การเพิ่มจำนวนคน และเพิ่มงบประมาณ เป็นต้น และ "แต่ง" คือ การปรับปรุง เปลี่ยนแปลงใน โครงการเดิมที่ไปต่อไม่ได้ หรือปรับเปลี่ยนเพื่อให้เกิดความเหมาะสมมากขึ้น

ประเด็นสำคัญอีกด้านของหลักการ ต่อ เติม แต่ง คือการพัฒนาเกษตรกรแบบดั้งเดิมให้เป็นเกษตรกรที่มี ศักยภาพหรือ Smart Farmer มากขึ้น แบ่งออกเป็น 3 เรื่อง คือ

1) "ต่อ" คือการต่อเติมความรู้และภูมิปัญญาใหม่ ๆ ให้แก่ชาวบ้านซึ่งอาจเป็นความรู้เชิงวิชาการหรือภูมิ ปัญญาท้องถิ่นก็ได้ แต่ความรู้และภูมิปัญญานี้ ต้องได้รับการต่อเติมให้เป็นความรู้ที่ช่วยให้เกษตรกร สามารถพัฒนาไปสู่เป้าหมายได้

2) "เติม" คือการเติมองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้จากการวิจัยและค้นคว้าพัฒนาโดยอาจเป็นรูปแบบของข้อมูล วิธีการ หรือเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เป็นอุปกรณ์เครื่องจักรต่าง ๆ ก็ได้

3) "แต่ง" ซึ่งเน้นเรื่องการแต่งทัศนคติและค่านิยมของเกษตรจากเดิมที่คนส่วนใหญ่มองว่าเกษตรกรเป็น อาชีพที่ยากลำบาก สร้างรายได้น้อย และโอกาสในการเติบโตต่ำ เปลี่ยนเป็น

ทัศนคติที่ว่าเกษตรกรคือ อาชีพที่ทรงคุณค่า สามารถพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นอาชีพที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของ ประเทศ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีความภาคภูมิใจในตนเองมากขึ้นด้วย

สรุปประเด็นการพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรของไทย

จากการทบทวนนโยบายของหน่วยงานภาครัฐ ทั้งในระดับกระทรวงและระดับประเทศ สามารถสรุปได้ว่า ประเด็นการพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศไทยมีอยู่ 5 ประเด็นสำคัญ คือ

1. การสร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกร โดยเกษตรกรไทยต้องมีความสามารถในการผลิตสินค้าเกษตร ที่เพิ่มสูงขึ้น และมีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเพื่อให้เกิดผลตอบแทนสูงสุด นอกจากนี้ยังต้องมี ความเข้มแข็งในการรับมือกับภัยธรรมชาติหรือการเปลี่ยนแปลงด้วย

2. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ทั้งในแง่ของปริมาณและคุณภาพ เพื่อให้สินค้าเกษตรของไทยได้มาตรฐาน ในระดับสากล ซึ่งช่วยเกษตรกรในการเปิดตลาดใหม่ ๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะ ตลาดการส่งออกสินค้าใหม่ ๆ ในกลุ่มประเทศที่มีความต้องการสินค้าเกษตรคุณภาพที่มีมูลค่าสูงด้วย

3. เพิ่มขีดความสามารถด้วยเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีในด้านการผลิต การบริหารจัดการ หรือการค้า ซึ่งล้วนมีความจำเป็นต่อการพัฒนาขีดความสามารถของผู้ประกอบการอย่างรอบด้าน

4. บริหารทรัพยากรอย่างสมดุลและยั่งยืน เนื่องจากอุตสาหกรรมการเกษตรต้องพึ่งพาปัจจัยทางธรรมชาติ อย่างมาก ดังนั้น เพื่อให้ภาคการเกษตรสามารถเติบโตได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ทั้งเกษตรกรและผู้มีส่วน เกี่ยวข้องอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชนต้องร่วมมือกันรักษาทรัพยากรให้อยู่ในสภาพที่ดีและเอื้อต่อ การพัฒนาด้วย

5. พัฒนาระบบบริหารจัดการภาครัฐ เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ล้วนต้องอาศัยการบริหารจัดการภาครัฐที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการปรับปรุงโครงสร้าง และภารกิจขององค์กรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงและการปรับปรุงกฎหมาย กฎ ระเบียบด้านการเกษตร ให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 การออกแบบการวิจัย ประเภทการวิจัยและขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีต่ออุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคต เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตาแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมเกษตรไทย ด้านปศุสัตว์และประมง และเพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม ภายใต้มิติของภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ดำเนินเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง แนวโน้มของอุคสาหกรรมอุตสาหกรรมเกษตร ด้านปศุสัตว์และประมง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงการศึกษาทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์แผนที่นำทางที่จะปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของประเทศไทย
2. นำแบบสัมภาษณ์ที่จัดทำขึ้นไปทดลองเก็บข้อมูลเพื่อเป็นการทดสอบคำถาม
3. ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์และคำถามให้ตรงตามวัตถุประสงค์
4. นำหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยได้รับการบอกกล่าวและเต็มใจพร้อมให้คำยินยอมในการตอบคำถามและการให้สัมภาษณ์ แก่ผู้เข้าร่วมการอบรมโดยชี้แจงว่าจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอข้อมูลเพื่อการวิจัยเท่านั้นแต่จะไม่เผยแพร่ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล
5. นัดเวลาและสถานที่ (ช่องทางออนไลน์) ที่ใช้ในการทำการอบรมเชิงปฏิบัติการและทำการเก็บข้อมูล
6. นำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์และบูรณาการเพื่อปรับปรุงข้อมูลให้สอดคล้อง

รูปภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการวิจัย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดระเบียบวิธีการวิจัยการวิจัยเชิงคุณภาพนี้โดยกำหนดประชากรกลุ่มเป้าหมายคือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมเกษตร ด้านปศุสัตว์และประมง ผู้วิจัยดำเนินกระบวนการวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non- Provability Sampling) ด้วยวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling Method) เนื่องจากผู้วิจัยมีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาการศึกษา และเนื่องการแพร่กระจายของไวรัสโควิด 19 จึงใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Information Interview) คือการสัมภาษณ์โดยกำหนดตัวผู้ตอบเป็นการเฉพาะเจาะจงผ่านช่องทางออนไลน์ เพราะผู้ตอบเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับ ความต้องการของผู้วิจัย ซึ่งบุคคลประเภทนี้เรียกว่า “ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ” อันเป็นการเลือกตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ดำเนินพิจารณาเลือกตัวอย่างด้วยตนเองเพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้รับจากกระบวนวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพมาดำเนินการประมวลผลข้อมูลอันนำไปสู่ข้อค้นพบต่อไป สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในโครงการวิจัยนี้ จำนวนผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 20 ราย ประกอบด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือภาคอุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง หรือบริษัทที่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเกษตรของไทย ด้านปศุสัตว์และประมง ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็นบริษัทขนาดใหญ่ บริษัทขนาดกลาง และบริษัทขนาดเล็ก

3.3 การเก็บข้อมูลวิจัย

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากและการสนธนากลุ่ม (Focus Group) ผ่านการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ในรูปแบบออนไลน์ ด้วยโปรแกรม Zoom Conference และมีการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) ในระหว่างการอบรม ทั้งนี้การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการมีการบันทึกภาพและเสียงของงาน

การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 มุ่งไปที่การระดมสมองของผู้ประกอบการธุรกิจขนาด เล็ก กลาง ใหญ่ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและกำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ ซึ่งมีจำนวนผู้เข้าร่วมจำวน 49 ราย. จากจำนวนหน่วยงานทั้งหมด 37 หน่วยงาน

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนาในแต่ละช่วงระยะเวลาในมุมมองของภาคอุตสาหกรรม
- ปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และวิธีการวัดปัจจัยขับเคลื่อนเหล่านั้นในมุมมองของภาคอุตสาหกรรม

● สิ่งที่ต้องพัฒนาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วย ผลิตภัณฑ์ หรือบริการที่จำเป็นต้องมี เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จะต้องมี งานวิจัย (R&D project) และโครงสรางพื้นฐาน (infrastructure) และทักษะและความรู้ของบุคลากรที่ควรจะมีในมุมมองของภาคอุตสาหกรรม

การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 มุ่งไปที่การระดมสมองของนักวิชาการ อาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาครัฐ เพื่อศึกษาองค์ความรู้และแผนการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีให้บรรลุเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง ซึ่งมีจำนวนผู้เข้าร่วมจำนวน 101 ราย. จาก 45 หน่วยงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

● เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ที่ตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมในการพัฒนาในแต่ละช่วงเวลาในมุมมองของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย ภาควิชาการและสถาบันการศึกษา

● ปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และวิธีการวัดปัจจัยขับเคลื่อนเหล่านั้น ที่ตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมในมุมมองของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย ภาควิชาการและสถาบันการศึกษา

● สิ่งที่ต้องพัฒนาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วย ผลิตภัณฑ์ หรือบริการที่จำเป็นต้องมี เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จะต้องมี งานวิจัย (R&D project) และโครงสรางพื้นฐาน (infrastructure) และทักษะและความรู้ของบุคลากรที่ควรจะมีในมุมมองของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย ภาควิชาการและสถาบันการศึกษา

2.ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลอาทิ ฐานข้อมูล วารสารทางวิชาการนานาชาติ รายงานการศึกษาและเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

3.4 เครื่องมือและลักษณะวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้มีสองเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการวางแผนไว้ก่อนล่วงหน้าอย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีรูปแบบที่เข้มงวดพอประมาณ ลักษณะของข้อคำถามในการสัมภาษณ์จะมีโครงสร้างแบบหลวม (Loosely structure) โดยบทสัมภาษณ์มีลักษณะประกอบด้วย ลักษณะคาถามแบบปลายเปิด และปลายปิด (Open-ended question) ซึ่งผู้วิจัยได้

เลือกใช้วิธีการวิจัยในการรวบรวมข้อมูลโดยอาศัยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) (Kitzinger,1994; Lunt, and Livingstone, 1996)

2. การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เป็นการสัมภาษณ์โดยไม่มีการกำหนดกฎเกณฑ์ด้านคำถามและลำดับขั้นตอนการสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการพูดคุยสนทนาตามธรรมชาติ (Naturalistic Inquiry) เพื่อช่วยเพิ่มเติมข้อมูลที่ได้มาจากวิธีการอื่น ๆ ได้ดีขึ้น ตรวจสอบความเป็นจริงของข้อมูลที่ได้เก็บรวบนวมมาก่อนหน้านี้ และเพื่อดูลักษณะการโต้ตอบอื่น ๆ ที่ไม่ได้แสดงออกมาด้วยคาพูด (Gubrium, & Holstein, 1995, 1997, 2001)

ซึ่งเครื่องมือทั้งสองนั้นมีแนวคำถามในการสัมภาษณ์เกี่ยวข้องกับมุมมองต่ออุตสาหกรรมอาหารใหม่ ได้แก่ปัจจัยความสำเร็จและอุปสรรคของการสนับสนุนจากภาครัฐ เป้าหมายระยะสั้นกลางยาวที่ควรจะเป็นของประเทศไทย ที่มีผลกระทบต่อการเติบโตอย่างยั่งยืนของอุตสาหกรรมอาหารใหม่ของประเทศไทย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัย ออกแบบการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Analyzing Data Qualitative) โดยจะมีการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อม ๆกับการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วย และเมื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ยังมีการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแบบเกลียว (Creswell, John W.,2013; pp. 183.) ประกอบด้วย ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นการให้ความหมายข้อมูล ขั้นการอ่าน ขั้นการบันทึก ขั้นการลงรหัส ขั้นการพรรณนา ขั้นการจัดกลุ่ม ขั้นการตีความ ขั้นการแสดงผล และขั้นการการตรวจสอบข้อมูล

นอกจากนี้ผู้นักวิจัยได้ออกแบบขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญ ประกอบด้วย

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

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารหรือการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เป็นการนำข้อมูลเอกสารต่าง ๆ มาวิเคราะห์พรรณนาและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์เชิงลึกและ/หรือ การอภิปรายกลุ่ม จากผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำคัญในโครงการวิจัยฯ เพื่อศึกษา

บริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์ (Barcus, F. E.,1960; Rosengren, K. E., 1981; Weber, R. P., 1990; Hsieh, H. F., & Shannon, S. E.,2005; Krippendorff, K., 2018)

3. การเปรียบเทียบเหตุการณ์ (Constant Comparison) เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาไปเทียบเคียงหรือเปรียบเทียบกับเหตุการณ์อื่น เพื่อหาความเหมือนและความแตกต่างและค้นหาช่องว่างที่ปรากฏ โดยพิจารณาศึกษาเปรียบเทียบจากสารสนเทศที่ได้รับจากการข้อมูลทุติยภูมิผ่านการประมวลผล โดยอาศัย R program ด้านแนวโน้มทิศทางการศึกษาวิจัย เครือข่ายนักวิจัย และทิศทางการวิจัยที่เกี่ยวข้องระหว่างระดับสากลและระดับประเทศ และสารสนเทศจากข้อมูลปฐมภูมิโดยอาศัยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก และ/หรือ การอภิปรายกลุ่ม จากผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำคัญในโครงการวิจัยฯ เพื่อศึกษาบริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์เปรียบเทียบจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยและกรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง (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)

4. การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยออกแบบการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพภายใต้โครงการวิจัยนี้ โดยอาศัยเกณฑ์ "การตรวจสอบข้อมูลสามเส้า (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 2/05/2564 โดยมีเอกสารประกอบการยื่นแบบเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอคำรับรอง ดังต่อไปนี้

1. จดหมายนำส่งถึงประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยคน
2. สำเนาใบรับรองว่าผ่านการอบรมหรือได้เข้าเรียนในชั่วโมงจริยธรรมการวิจัยในคน (CITI Program)
3. แบบเสนอโครงการวิจัย (Submission Form)
4. โครงร่างวิจัย (Protocol/Proposal)
5. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (Participant information sheet) และ หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัยฯ

6. ประวัติส่วนตัว ตำแหน่ง สถานที่ทำ งาน และผลงานของอาจารย์ที่ปรึกษา และหัวหน้าโครงการวิจัย (Principal Investigator's Curriculum Vitae)

7. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เช่น แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์แนวทางการสัมภาษณ์หรือสังเกต

8. เอกสารยืนยันการชำระเงินค่าธรรมเนียมจริยธรรมการวิจัย โดยภายหลังการส่งเอกสารแล้ว ทางคณะกรรมการจะทำการตรวจสอบเอกสารและ ความถูกต้อง หลังจากนั้นเมื่อได้รับการอนุมัติ แล้ว ทางสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหิดล (MU-IRB) จึงทำ การยืนยันด้วยเอกสาร

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

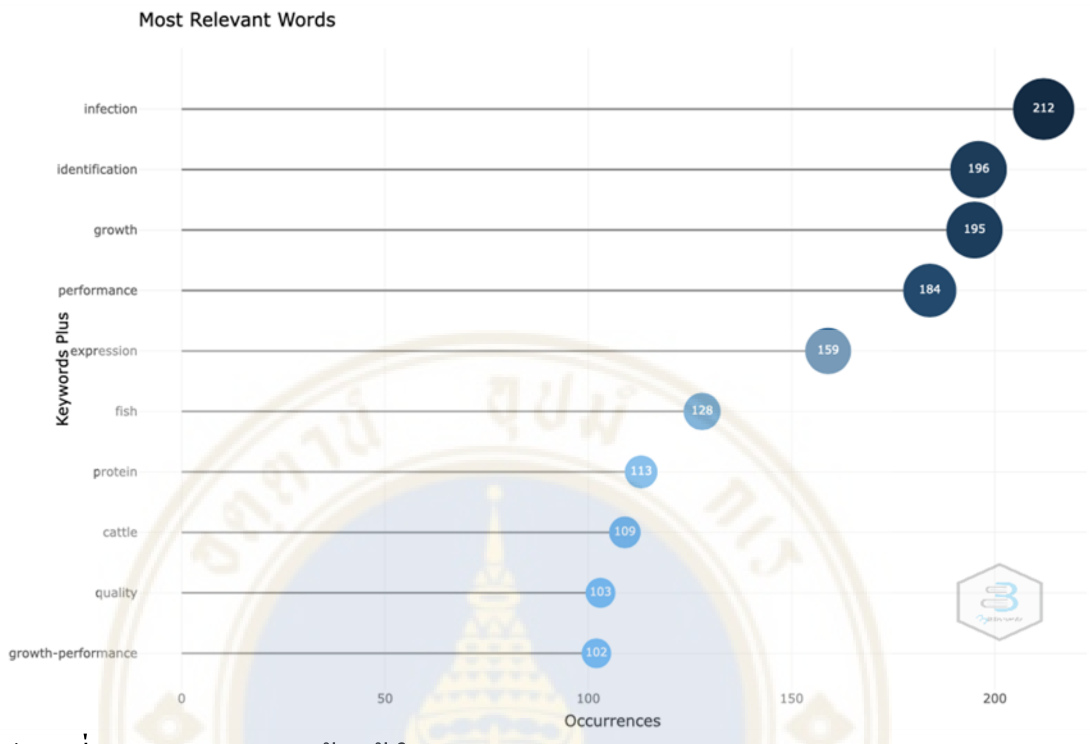
จากผลการศึกษาการวิจัยเชิงคุณภาพในหัวเรื่อง "การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมอาหารเพื่ออนาคตเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0" เรื่อง การกำหนดแนวทางการพัฒนาเพื่อบรรลุเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรม ในมิติของภาควิชาการและสถาบันการศึกษา ผลการศึกษาจากการที่ได้เก็บข้อมูลมาด้วยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group)ซึ่งรายละเอียดจะแยกตามแต่ละแนวทางดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) เป็นการวิเคราะห์โดยมุ่งเน้นการศึกษาการวิเคราะห์หรือประมวลผลโดยผ่านการใช้ R Program โดยอ้างอิงจากจานวนของงานวิจัยและวิชาการในฐานข้อมูลต่าง ๆ เพื่อหาคาตอบในด้านของความเป็นผู้นาการค้นคว้าวิจัยหรือการร่วมค้นคว้าด้วยกันอย่างไรและหาความเชื่อมโยงต่าง ๆ ระหว่างผู้วิจัยในประเทศ

จากการค้นหางานวิจัยในกลุ่ม อุตสาหกรรมเกษตร กลุ่มปศุสัตว์และประมง โดยใช้คำสำคัญที่กำหนดเพื่อให้ได้บทความที่สะท้อนถึงสถานภาพการทำวิจัยในประเทศ จึงได้ทำการคัดกรองบทความที่ได้ด้วยชนิดของบทความ ว่าเป็นบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเท่านั้น ตีพิมพ์ด้วยภาษาอังกฤษ และคัดกรองด้วยหน่วยงานของผู้แต่ง ให้เป็นหน่วยงานในประเทศไทยเท่านั้นในช่วงเวลา 2011 ถึง 2021 หลังจากการคัดกรอง นักวิจัยได้พิจารณาวารสารที่บทความทั้งหมดตีพิมพ์ และคัดกรองเอาบทความที่ตีพิมพ์จากวารสารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเกษตร กลุ่มปศุสัตว์และสัตว์น้ำ และได้คัดเอาบทความที่มีรายละเอียดไม่ครบออก ทำให้เหลือบทความที่จะใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 3,527 บทความครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้

4.1.1 ประเด็นที่นักวิจัยในประเทศ

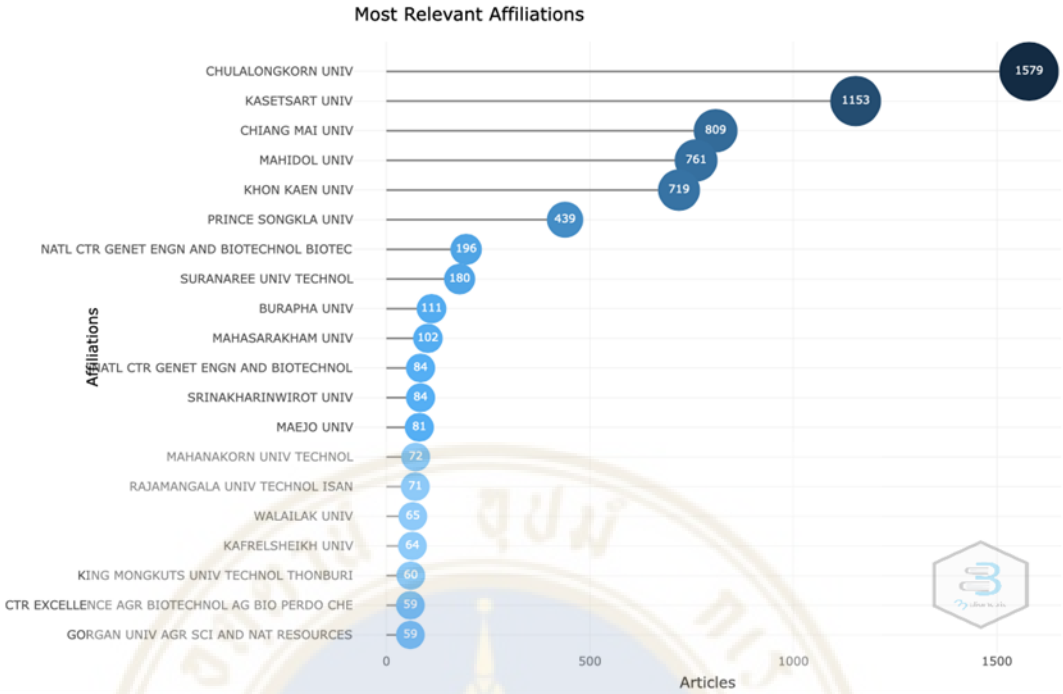


รูปภาพที่ 4.1 ภาพรวมผลการค้นคว้าในหมวดคำสำคัญ
ที่มา: R Program โดยใช้ฐานข้อมูลจาก Web of Science

จากการสืบค้นหาและวิเคราะห์ผู้วิจัยพบว่านักวิจัยในประเทศกำลังสนใจและมุ่งศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มอุตสาหกรรมเกษตร กลุ่มปศุสัตว์และประมง ประกอบด้วย 5 keywords ที่เด่น ดังนี้ Infection, Identification, Growth, Performance และ Expression ซึ่งมีจำนวน 212, 196, 195, 184 และ 159 occurrences ตามลำดับ (จากภาพที่ 4.1)

4.1.2 สถาบันการศึกษาที่มีการทำงานวิจัยในประเทศ

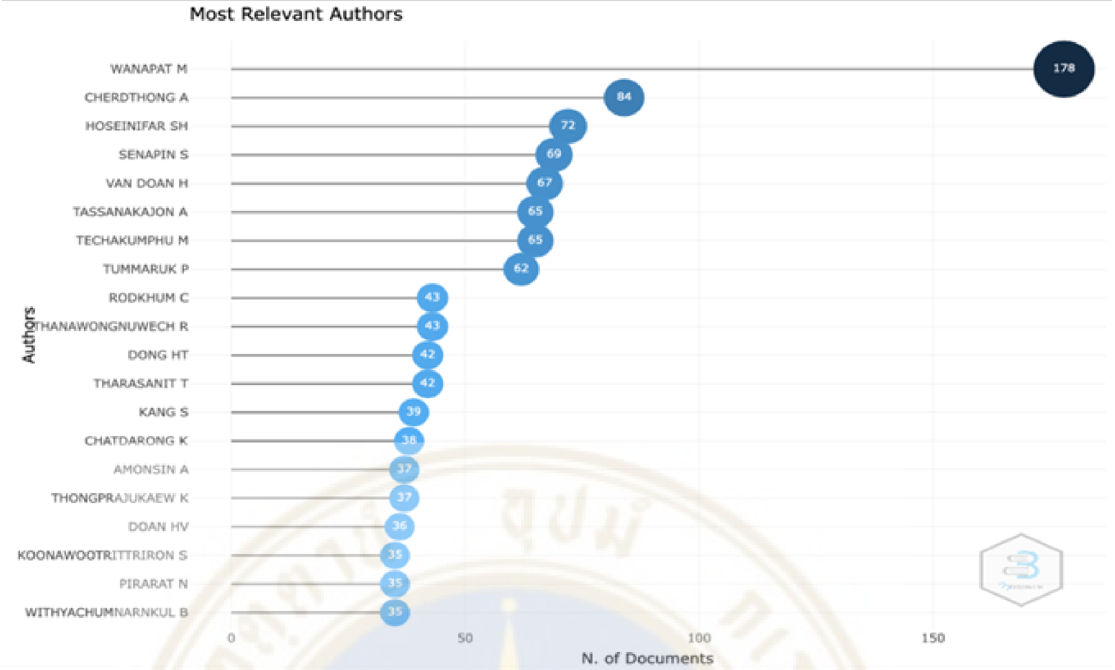
เมื่อพิจารณาจำนวนบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ตามสังกัดของนักวิจัย พบว่า สถาบันที่ตีพิมพ์มากที่สุดได้แก่ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ ตีพิมพ์ 1,579 ชิ้น, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตีพิมพ์ 1,153 ชิ้น, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตีพิมพ์ 809 ชิ้น และมหาวิทยาลัยมหิดล ตีพิมพ์ 761 ชิ้น



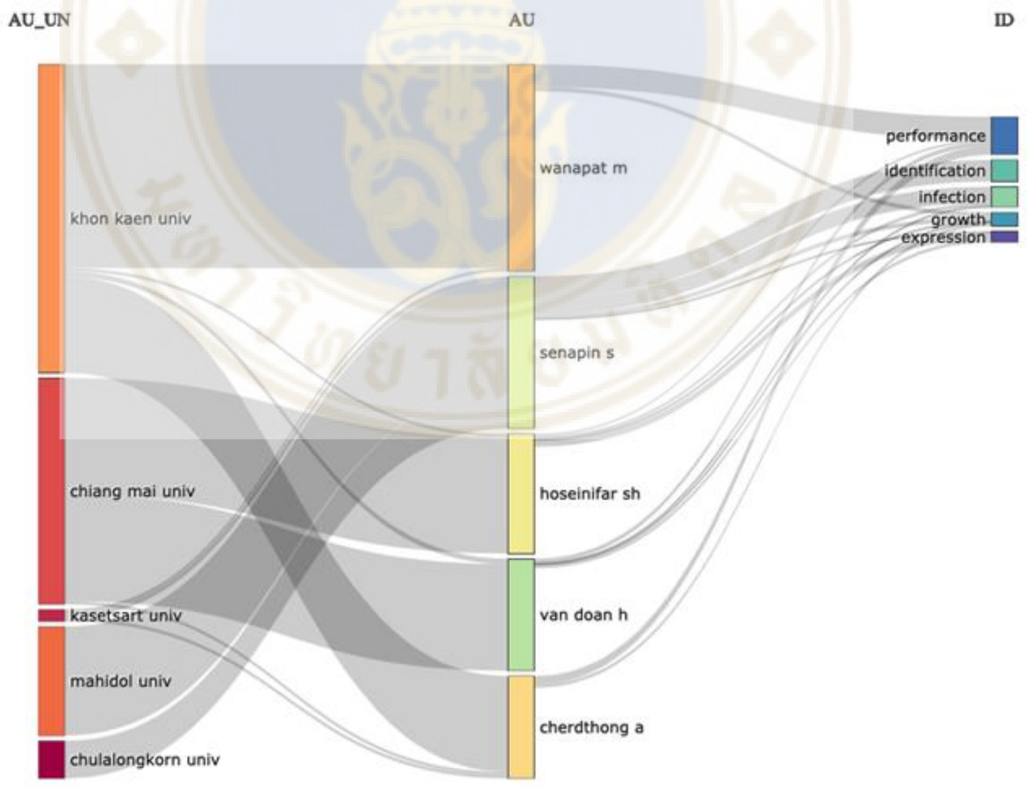
รูปภาพที่ 4.2 แสดงหน่วยงานที่มีบทความที่ได้รับการตีพิมพ์มากที่สุด

4.1.3 นักวิจัยที่มีการทำวิจัยทางวิชาการในประเทศ

เมื่อพิจารณาจำนวนบทความวิจัย พบว่านักวิจัยที่มีบทความตีพิมพ์มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ศ.ดร.เมธา วรรณพัฒน์, รศ.ดร.อนุสรณ์ เชิดทอง และ ผศ.ดร.Seyed Hossein Hoseinifar (นักวิจัยร่วมจาก Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources ประเทศอิหร่าน) โดยมีจำนวนงานวิจัย 178, 84 และ 72 ตามลำดับ



รูปภาพที่ 4.3 แสดงนักวิจัยที่มีการตีพิมพ์มากที่สุด



รูปภาพที่ 4.4 ผลการค้นหาในหมวดมหาวิทยาลัยและนักวิจัย 5 อันดับ

ที่มา: R Program โดยใช้ฐานข้อมูลจาก Web of Science

และจากการวิเคราะห์คำสำคัญที่นักวิจัยแต่ละท่านใช้ในบทความที่ตีพิมพ์ เพื่อศึกษาประเด็นที่เป็นที่สนใจของนักวิจัยแต่ละท่าน พบว่าคำศัพท์ที่ใช้มากที่สุดคือ Performance, Identification, Infection, Growth และ Expression ตามลำดับเป็นต้น

Khon Kaen University มีนักวิจัยดังนี้

Prof.Dr.Metha Wanapat (ศ.ดร.เมธา วรรณพัฒน์) Area: Ruminant Nutrition มหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง: Kasetsart University, Prince Songkla University, Keywords ที่เกี่ยวข้อง: Performance, growth-performance, In-Vitro, protein, growth, cattle Microbiology เคยวิจัยร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมักเกี่ยวข้องกับคำสำคัญอย่าง Performance และ Growth เป็นต้น มีตัวอย่างงานวิจัยที่ตีพิมพ์ เช่น “Rapeseed pod meal can replace concentrate and enhance utilization of feed on in vitro gas production and fermentation characteristics”

BIOTEC มีนักวิจัยดังนี้

Dr.Saengchan Senapin (ดร.แสงจันทร์ เสนาปิน) Area: Aquatic Animal Health มหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง: Chula University, Mahidol University, Kasetsart University, Prince Songkla University Keywords ที่เกี่ยวข้อง: Infection, Identification, fish, expression, protein, growth

Chulalongkorn University มีนักวิจัยดังนี้

Prof.Dr.Anchalee Tassanakajon (ศ.ดร. อัญชลี ทัศนาขจร) Area: Molecular Biology and Genomics of Shrimp, cloning Keywords ที่เกี่ยวข้อง: Infection, Identification, expression และ protein

Prof.Dr.Padet Tummaruk (ศ.ดร.เผด็จ ธรรมรักษ์) Area: สูติศาสตร์ - เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ มหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง: Mahidol University, Kasetsart University, Chiangmai University, Mahasarakham University, Khonkean University Keywords ที่เกี่ยวข้อง: Infection, Performance, In-Vitro, Identification, fish, expression, protein, growth

4.1.4 การสร้างเครือข่ายทางการวิจัยระหว่างสถาบัน

จากการวิเคราะห์ความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างหน่วยงาน พบว่า สามารถแยกสถาบันออกได้เป็น 5 กลุ่ม ดังรูป 4.5

กลุ่มที่ 1 มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์เป็นศูนย์กลางร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่นๆทั้งในและต่างประเทศ อาทิเช่น มหาวิทยาลัยมหิดล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, BIOTEC โดยส่วนใหญ่ศึกษาเกี่ยวกับของจุลชีพก่อโรคโดยใช้เทคนิคทางด้านอณูชีววิทยา (Molecular biology) ในอุตสาหกรรมด้านประมงโดยเฉพาะปลาและกุ้งเป็นหลัก อุตสาหกรรมด้านปศุสัตว์โดยเฉพาะสุกร โดยมีตัวอย่าง

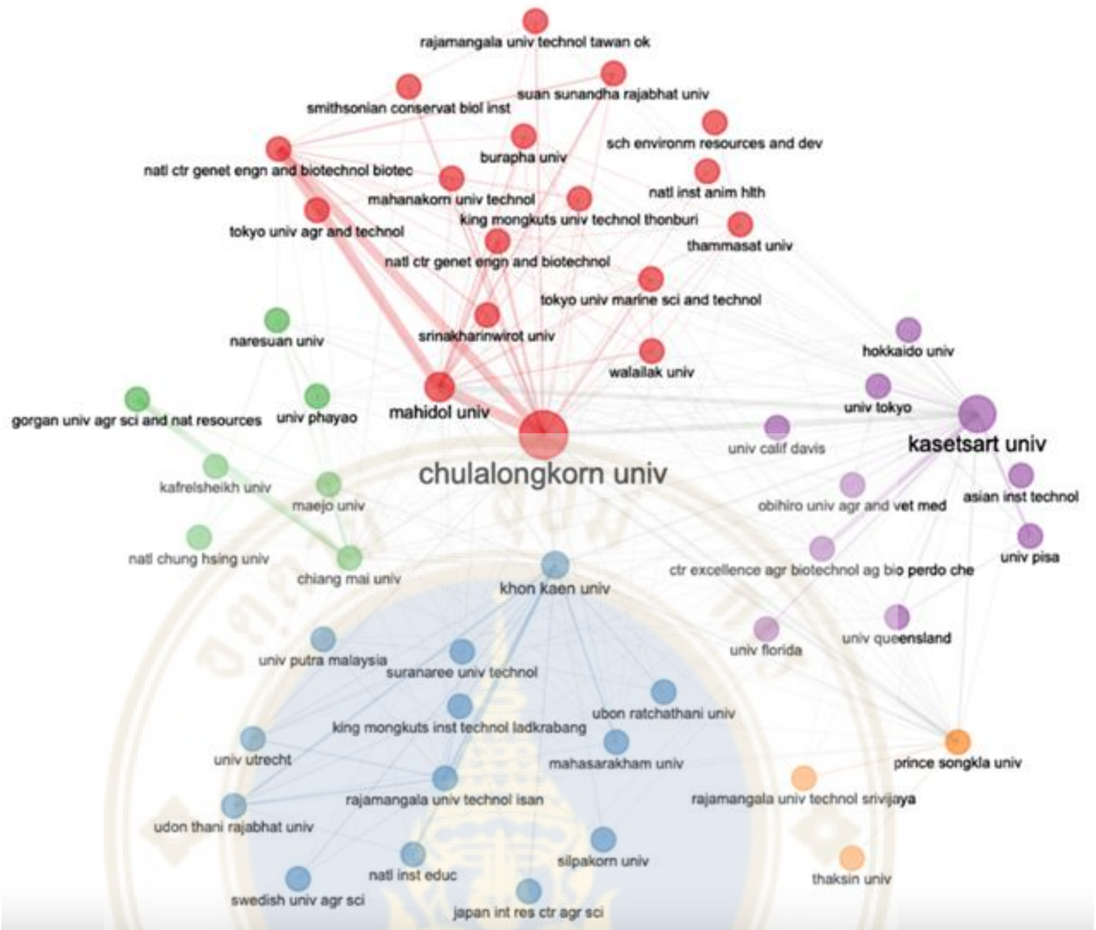
งานวิจัย "Rapid visualization in the specific detection of Flavobacterium columnare, a causative agent of freshwater columnaris using a novel recombinase polymerase amplification (RPA) combined with lateral flow dipstick (LFD) assay"

กลุ่มที่ 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นศูนย์กลางร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่นๆทั้งในและต่างประเทศ อาทิเช่น University of Florida โดยส่วนใหญ่ศึกษาเกี่ยวกับด้านโคนม โดยใช้เทคนิคทางด้านอณูชีววิทยา โดยมีตัวอย่างหัวข้อวิจัยเรื่อง "Identification of SNP markers associated with milk and fat yields in multibreed dairy cattle using two genetic group structures"

กลุ่มที่ 3 ประกอบไปด้วยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, มหาวิทยาลัยพะเยา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และมีงานวิจัยร่วมกับมหาวิทลัยต่างประเทศ อาทิเช่น University oxford โดยส่วนใหญ่ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพทางระบบสืบพันธุ์ในอุตสาหกรรมด้านปศุสัตว์ โดยเฉพาะโคและกระบือ โดยมีตัวอย่างงานวิจัยในเรื่อง "Maturation Competence of Swamp Buffalo Oocytes Obtained by Ovum Pick-Up and from Slaughterhouse Ovaries"

กลุ่มที่ 4 มีมหาวิทยาลัยขอนแก่น, สำนักงานเทคโนโลยีชีวภาพการผลิตปศุสัตว์ และมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยมีมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นศูนย์กลางโครงข่ายโดยงานวิจัยหลักๆจะเน้นไปในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในอุตสาหกรรมด้านปศุสัตว์โดยเฉพาะโคและสุกรเป็นส่วนใหญ่ โดยศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพทางระบบสืบพันธุ์และเทคโนโลยีด้านการประมวลผลภาพ (Image Processing) ในรูปแบบระบบดิจิตอล โดยมีตัวอย่างหัวข้องานวิจัย เช่น "Semi-Automatic Pig Weight Estimation Using Digital Image Analysis" หรือ "Growth performance of Lowline Angus x Thai native crossbred beef under tropical condition" เป็นต้น

กลุ่มที่ 5 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีงานวิจัยสำคัญๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคทางด้านอณูชีววิทยา เช่นCRISPR/Cas9 ซึ่งเป็นเทคโนโลยีในด้านของพันธุวิศวกรรม โดยมีตัวอย่างงานวิจัย เช่น "Generation of CD163-edited pig via electroporation of the CRISPR/Cas9 system into porcine in vitro-fertilized zygotes"



รูปภาพที่ 4.5 แสดงความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างหน่วยงาน

4.2 การเก็บข้อมูล การศึกษาโดยใช้กระบวนการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group)

จากการเก็บข้อมูลจากหน่วยงานที่มีบทบาทในหน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลผ่านการจัดสัมนาผ่านช่องทางออนไลน์ (Zoom) ทั้งหมด 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ในหัวข้อ “การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาและการกำหนดเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรม” และครั้งที่ 2 ในหัวข้อ “การกำหนดแนวทางการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวิภาพของไทย” ดังนี้

4.2.1 Panel คนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

พูดถึงในการกำหนดแนวทางแผนที่นำทางการวิจัยพัฒนาและนวัตกรรม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรมจริง ๆ นั้น ส่วนสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ งานวิจัยและนวัตกรรมนั้น ๆ จะต้องตอบโจทย์ของผู้ประกอบการ จึงจะทำให้เกิดการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และส่งกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคมได้จริง ปศุสัตว์และประมงนับเป็นต้นทางที่สำคัญของการผลิตอาหาร เป็นวัตถุดิบแหล่งโปรตีนที่สำคัญของ Food supply chain มีความสำคัญอย่างมากสำหรับความมั่นคงทางโภชนาการของมนุษย์ ในปัจจุบันมีโอกาสและความท้าทายต่อการพัฒนาอาหารในอนาคต ที่จะเป็น New S-curve ของประเทศไทยต่อไป

Opportunity

- ประชากรจะเพิ่มขึ้นเป็น 9.9 พันล้านคนในปี 2050
- จะมีความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์เพิ่มขึ้นร้อยละ 74 เมื่อเทียบกับปี 2005
- เนื้อสัตว์ยังคงมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าโปรตีนทางเลือก และราคาที่ถูกกว่า

Challenge

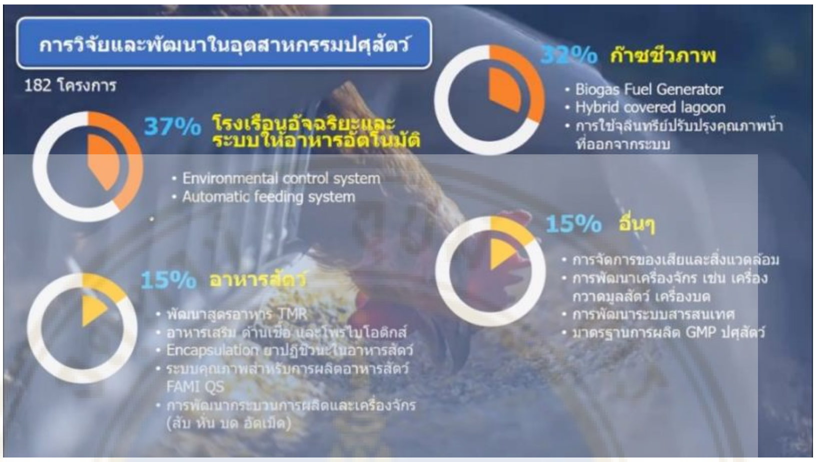
- แรงกดดันจากกลุ่มผู้บริโภคในเรื่องการลดการใช้ Anti-Biotic ที่ส่งผลต่อการดื้อยา
- แรงกดดันจากผู้บริโภคในเรื่องของ Animal welfare
- Plant-based food เข้ามาบทบาทมากขึ้น ตามการเติบโตของตลาด Plant-based food
- ยกระดับมาตราฐานของฟาร์มปศุสัตว์ในเรื่องของ Animal welfare
- โปรแกรม ITAP ได้สนับสนุนโครงการด้านปศุสัตว์เป็นจำนวน 182 โครงการ ครอบคลุมทั้ง Value chain แต่มีโครงการทางด้านการประมงเพียงแค่ 9 โครงการ ผู้ประกอบการสัตว์น้ำยังมาขอรับบริการน้อยอยู่

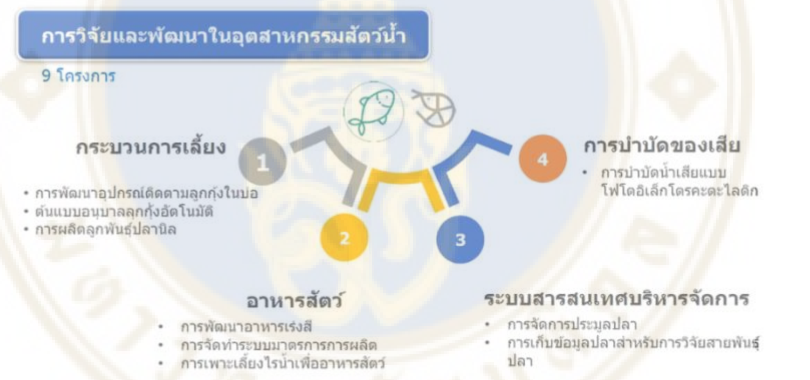
Pain point ของผู้ประกอบการ

- **ขาดประสิทธิภาพในการผลิตและบริหารจัดการฟาร์ม -** ปัจจุบันมีการทำคอนแทคฟาร์มมิ่งค่อนข้างมาก ทำให้ฟาร์มยกระดับการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประหยัดพลังงาน และมีมาตราฐานมากยิ่งขึ้น ยิ่งภาระต้นทุนส่วนใหญ่ก็จะอยู่กับผู้ประกอบการซึ่งจะต้องทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดแต่ยังต้องคงคุณภาพระดับสูงไว้ ดังนั้นทำให้ฟาร์มขนาดเล็กมีโอกาสขาดทุนมากกว่าฟาร์มขนาดใหญ่ แล้วก็ยังต้องใช้เวลาดูฟาร์มค่อนข้างมากไม่มีระบบ บริหารจัดการที่ดี
- **เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม -** การทำฟาร์มสร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เช่นกลิ่น น้ำเสีย แมลลงรบกวน ทำให้เกิดความเดือดร้อนต่อบริเวณข้างเคียงหรือชุมชน ซึ่งหากต้องการทำให้อยู่ร่วมกับชุมชนได้ ฟาร์มต้องมีระบบการบริหารและจัดการของเสียที่ดี

- **คุณภาพพันธุ์สัตว์ -** ผู้ประกอบการประสบปัญหาในการผลิตเนื้อสัตว์ให้มีคุณภาพ (yield สูง) เนื่องจากในปัจจุบัน yield ยังค่อนข้างต่ำเพราะสัตว์มีอัตราการรอดต่ำ ติดโรค และสัตว์ขาดภูมิต้านทานที่ดี จึงต้องมีการพัฒนาสูตรอาหารและอาหารเสริมสัตว์

ตัวอย่างงานวิจัยและพัฒนา





รูปภาพที่ 4.6 ตัวอย่างงานวิจัย

ตัวอย่างงานวิจัยที่มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้ประกอบการ

รูปภาพที่ 4.7 ตัวอย่างงานวิจัยที่มีการถ่ายทอด

รูปภาพที่ 4.8 ตัวอย่างการเพาะเลี้ยง

ตัวอย่างการเพาะเลี้ยง

ทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมงในอนาคตข้างหน้า

1.ด้านอาหาร

อาหารที่ดูจากความสัมพันธ์โครงสร้างของประชากรจุลินทรีย์ร่างกาย (Microbiome) ที่ผ่านมาจะควณตามสูตร สัตว์ต้องการวินตามิน โปรตีน แร่ธาตุ เท่าไหร่ก็จำคำนวณตามนั้น แล้วก็เตรียมอาหาร พร้อมลดต้นทุน ส่งผลให้สัตว์ป่วย ติดเชื้อทำให้ต้องใช้ anti-biotic อยู่

งานวิจัยด้าน Microbiome เป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้เข้าใจด้านสุขภาพสัตว์กับอาหารมากยิ่งขึ้น Microbiome ส่งผลกระทบกับร่างกายสัตว์ทั้งบวกและลบ มีบทบาทต่อร่างกายสัตว์หลายประการเช่น ช่วยในการย่อยและดูดซึมสารอาหารที่สัตว์ไม่สามารถย่อยได้ ช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันกับร่างกาย มีส่วนในการเพิ่มความเสี่ยงหรือลดความเสี่ยงในการเกิดโรคต่าง ๆ เช่นโรคที่เกิดจากภูมิคุ้มกัน โรคที่เกี่ยวทางเดินอาหาร โรคที่เกี่ยวกับระบบประสาท การจัดการอาหารที่เหมาะสม ทำให้เกิดการย่อยและดูดซึมได้ดี เกิดจุลินทรีย์ในลำไส้ช่วยกำจัดของเสีย และที่สำคัญคือช่วยลดภาวะเครียดของสัตว์ และก็จะทำให้อัตราการแลกเนื้อดีขึ้น กินน้อย ได้เนื้อมาก ลดต้นทุนอาหารสัตว์ได้ นอกจากนั้นการเพิ่ม Feed Additive พวกใยหาร เอนไซม์ จะทำให้จุลินทรีย์ชนิดดีในลำไส้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลต่อคุณภาพของเนื้อสัตว์ที่ได้ สามารถพัฒนาคุณภาพของเนื้อให้ได้ตามที่ผู้บริโภคต้องการ

2.Digital tech

ในการติดตามฟาร์ม (smart farm) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการพัฒนาฟาร์มได้อย่างเหมาะสมการใช้ Digital technology มาบริหารจัดการแบบ Real time เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อม ให้เหมาะสมกับสัตว์ สามารถดูแลสุขภาพสัตว์ได้ดีและควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ เพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการ และยังเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพ ดังนั้นฟาร์มยุคใหม่ต้องเป็น Precision farming ระบบเกษตรแม่นยำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรพร้อมกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งทั้งด้านอาหารและ Digital technology จะสามารถทำให้เกิดการพัฒนาฟาร์มอย่างยั่งยืนได้สอดคล้องตาม BCG model

4.2.2 Panel คนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญจากสัตวแพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

ได้กล่าวถึง**ทิศทางของเศรษฐกิจการปศุสัตว์โลก**ดังนี้

- เกิดการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างมากมาย โดยมีการนำระบบการจัดการ เทคโนโลยี และมาตราฐานเพิ่มมากขึ้นมีระบบการป้องกันโรคที่เป็นระบบ
- ระบบปศุสัตว์จะต้องมีการยกระดับกับปริมาณความต้องการของประชากรโลก และสอดคล้องกับการขยายตัวของประชากร เมือง เศรษฐกิจ ในปัจจุบัน
- คาดการณ์ 2050 ปริมาณความต้องการไข่ไก่ จะมากถึง 102 ล้านตัน เนื้อสัตว์ปีก181 ล้านตัน เนื้อหมู 143 ล้านตัน เนื้อแกะ 25ล้านตัน เนื้อวัว 106 ล้านตัน

ทิศทางเศรษฐกิจการปศุสัตว์ของไทย

แม้จะเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในการ**ขยายสาขาปศุสัตว์**ก็ยังคงเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ยังเป็นสินค้าหลักที่พยุงเศรษฐกิจของประเทศไทยอยู่

กระทรวงเกษตรได้มีการจัดทำยุทธศาสตร์ที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ

- ต้องการให้เกษตรกรมีข้อมูลข่าวสารและความรู้ที่เท่าทันต่อสถานการณ์ ต้องการให้เกษตรกรพึ่งพาตนเองได้
- เรื่องการตลาดนำการผลิต
- พื้นที่ทางการเกษตรที่มีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ที่มีการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งกระทรวง Green map และ Application เพื่อหวังให้เกษตรกรหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง โดยมีรายได้ประชากรต่อหัว 390,000 บาทต่อหัวต่อปี

ปัญหาในอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง

- ประเทศผู้ผลิตส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องเงินทุนและเทคโนโลยี
- สภาพอากาศที่เปลี่ยนไป ส่งผลให้ก่อให้เกิดอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำในสัตว์เลี้ยง
- การใช้ยาต้านจุลชีพในการเลี้ยงสัตว์ WHO มีกฎและข้อบังคับในการห้ามใช้ในปริมาณสูง เพราะก่อให้เกิดการตกค้างของสารเคมี ซึ่งส่งผลต่อผู้ที่บริโภคอีกต่อนึง

และได้มีการพูดถึงยุทธศาสตร์ต่าง ๆ จะเกี่ยวข้องกับ BCG (Bio Circular Green Technology) และการพัฒนาบริหารจัดการภาครัฐที่จะต้องสอดคล้องกันไปตามยุทธศาสตร์

ในด้านการวิจัย

ในด้านงานวิจัยมองเป็นสามมุมมองหลักดังนี้

1. Animal Health - จำเป็นจะต้องมีการวิจัยพัฒนาระบบการเฝ้าระวังโรค เพื่อทำการค้นคว้าให้ได้อย่างรวดเร็วรวมไปถึงการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการวินิจฉัยโรค รู้เร็ว แม่นยำ ตรวจสอบได้เร็ววิจัยวัคซีนและผลิตวัคซีนของตนเอง เพราะการมีวัคซีนเป็นของตนเอง ถือเป็นความมั่นคงที่สำคัญอย่างหนึ่ง

2. Food safety - สารตกค้าง เชื้อดื้อยา จะนำมาวิจัยทั้งหมด และผู้บริโภคมีความกลัวและความตื่นตัวอย่างรวดเร็ว เช่น สารตกค้า กินแล้วอ้วน จึงจะต้องมีการพัฒนาเช่น HACCP และปัจจุบันมีแหล่งข่าวมากมาย ดังนั้น Food safety ต้องเริ่มจากต้นน้ำจนถึง นำอาหารเข้าปาก

3. Animal Production - เทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีตัดต่อพันธุ์กรรม เทคโนโลยีชีวภาค ก็มีผลต่อความเชื่อมัน เช่น EU มีการต่อต้านการผสมเทียม การย้ายฝาก การปลูกถ่ายตัวอ่อนยังมีความไม่ชัดเจน มีความเสี่ยงของความไม่ปกติ ดังนั้นต้องทำการวิจัย ใช้เทคโนโลยีชั้นสูง. การเลี้ยงสัตว์ด้วยอาหารจากพืชที่ผ่านการตัดต่อพันธุกรรม การผลิตเนื้อสัตว์ที่ไม่ได้เกิดจากสัตว์เป็นโปรตีนชนิดใหม่ ก็เป็นประเด็นที่น่าสนใจ แต่อาจเกิดความกังวงของผู้บริโภค ซึ่งถ้าผลักดันได้ จะก่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านการเลี้ยงสัตว์และการบริโภค

4.2.3 Panel คนที่ 3 อาจารย์ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้ตั้งคำถาม และให้ข้อคิด

- การลดปัจจัยการพึ่งพาเทคโนโลยีต่าง ๆ จากต่างชาติ ให้เน้นการหันมาให้ความสำคัญแก่สิ่งที่เรามี เช่นการพัฒนาพันธุ์เป็ดไข่ที่เป็นของไทย รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเป็ดไข่ รวมไปถึงการแก้ปัญหาในเรื่องของโรคระบาดต่าง ๆ ในสัตว์ ที่จริง ๆ แล้วอาจจะไม่จำเป็นต้องพึ่งเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีสูง แต่ควรเน้นการลงทุนที่สามารถเอามาใช้แก้ปัญหาได้จริง
- การเข้าถึงงานวิจัยของเกษตรกรรายย่อย ยังเป็นสิ่งที่เข้าถึงยากอยู่ เพราะงานวิจัยส่วนใหญ่ พอวิจัยเสร็จแล้วไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์จริง และการลงทุนทำวิจัยนั้นควรคำนึงถึงประเทศชาติและส่วนรวมเป็นหลัก

แนวทางการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม (ปศุสัตว์) ต้องการความชัดเจนในเรื่องดังต่อไปนี้

- โจทย์คืออะไร โอกาสคืออะไร
- เป้าหมายคืออะไร ขอบเขตการทำงานคืออะไร

- เครื่องมือทำงาน และแหล่งทรัพยากรอยู่ไหน
- ผลสำเร็จและตัวชี้วัดคืออะไร
- ทำที่ไหน ใครทำ (สร้างคน สร้างงาน ถูกที่ ถูกคน)
- ทำอย่างไร (มีเทคโนโลยีแล้ว/ต่อยอด/ต้องหาใหม่)
- แหล่งทุนจากที่ไหน

เรื่องที่ต้องพิจารณา

- แผนพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ/ความเป็นอิสระในการดำเนินการแต่อยู่ภายใต้กรอบที่ถูกต้อง
- การโอบรับเกษตรกรให้มีส่วนร่วม/เข้าถึงผลงานวิจัยและพัฒนา
- ผลกระทบต่อภาคเกษตรกรในภาพรวม
- Coping Strategies ทำแล้วได้รูปร่างหน้าตาอย่างไร
- โอกาสเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน
- Adoption Strategy สำหรับเกษตรกรรายย่อย

ต้องทำ Coping Strategy ให้เห็นภาพออกมาให้ได้ก่อน

<u>กรณีไม่สำเร็จในเป้าหมาย</u> - ล้มเหลวในจุดประสงค์ การดำเนินการและผลที่เกิดขึ้น มีแผนรองรับมือความเสียหายอย่างไร แก้ปัญหาอย่างไร แนวทางปรับเปลี่ยนคืออะไร ใครทำ ใครมาแก้ปัญหา ใครได้ ใครเสีย บรรเทาหรือกำจัดความเดือดร้อนที่มีผลจากโครงการอย่างไร

<u>กรณีประสบความสำเร็จ</u> - โอกาสต่อยอดคืออะไร(ดูเป้าหมายให้ชัดเจน) ดำเนินการต่ออย่างไรให้เกิดความยั่งยืนในทุกส่วน

- คำนึงถึง Adoption สำหรับเกษตรรายย่อย กลยุทธ์คืออะไร
- การสร้างความเข้าใจ ให้เห็นถึงจุดประสงค์ และการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อได้ผลนวัตกรรมออกมาเป็นรูปธรรมฯ
- ผลกระทบต่อพวกเขาคืออะไร ทางบวก ทางลบ
- ทำให้คนเหล่านั้นยอมรับและสามารถโอบรับคนเหล่านั้นมีส่วนร่วมในการประดิษฐ์และใช้นวัตกรรมที่ได้

และสุดท้ายได้ฝากทิ้งท้ายไว้ 3 คำ ชัดเจน มีฝีมือ และโปร่งใส

4.3 ผลการศึกษาแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมที่ศึกษา (Roadmap Development)

จากการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ ในงานประชุมเชิงปฏิบัติการ และการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นที่ต้องการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers)

ปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมง ได้แก่

ในระยะสั้น (1-3 ปี)

- Declining GDP ปัญหาเรื่องเศรษฐกิจก็เป็นอีกหนึ่งแรงขับเคลื่อนที่สำคัญ เนื่องจากในปัจจุบันเศรษฐกิจนั้นได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้เศรษฐกิจซบเซาอย่างมาก
- Livelihood การขาดการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพ ขาดทักษะในอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมงยังมีอยู่ทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย ส่งผลต่อระบบการเลี้ยงสัตว์ที่ไม่ยั่งยืน จากการขาดการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพ ขาดทักษะ และข้อจำกัดการเข้าถึงทรัพยากรต่างๆ เช่นข้อมูลทางเทคนิค สินเชื่อ ตลาด เป็นต้น
- Food security ปัจจุบันทั่วโลกยังเผชิญกับภาวะความไม่มั่นคงทางอาหารทั้งด้านการผลิตและบริโภคอย่างมาก และ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น คนยากจนได้กินอาหารที่มาจากสัตว์ไม่เพียงพอ แต่คนในประเทศที่มีรายได้สูงกลับมีบริโภคเกินความต้องการ
- Digital Trends ปัจจุบันทุกองค์กรต้องเผชิญหน้ากับความเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่ง Digital trend ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่เข้ามา disrupt ในโลกเศรษฐกิจอย่างมาก ทำให้ทุกองค์กรนั้นจำเป็นต้องปรับตัว
- Climate Change ภาวะโลกร้อนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของโลก ทำให้ทั่วโลกหันมาให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยมลภาวะ ของเสีย หรืออื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศ ซึ่งอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมงเอง ก็เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศเป็นอันดับต้น ๆ อีกทั้งสภาพอากาศที่ร้อนขึ้นส่งผลให้สัตว์เกิดความเครียดจากความร้อนและมีอัตราการตายสูงขึ้น
- Animal Wellness การเกิดโรคระบาดในสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับปศุสัตว์ เช่น โรคอหิวาต์แอฟริกาในสุกร, โรคปากและเท้าเปื่อย, ไข้หวัดหมู และไข้หวัดนกเป็นต้น รวมไปถึงการใช้ยาต้าน

จุลชีพอย่างไม่เหมาะสมในการผลิตสัตว์ อาจก่อให้เกิดภาระด้านสุขภาพของมนุษย์จากโรคติดต่อจากสัตว์สู่คน

- Consumption Behavior พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้บริโภค ตลาดออนไลน์เข้ามามีบทบาทอย่างมาก ส่งผลให้ผู้ประกอบการต้องปรับตัวตามพฤติกรรมและวิถีทางการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไปรวมถึงรูปแบบของการบริโภค มีแนวโน้มความต้องการอาหารแปรรูปมากขึ้น ให้ความสำคัญเรื่องโภชนาการ สุขภาพ และความเหมาะสมตามช่วงอายุ
- Population Growth การเติบโตของปริมาณประชากรทั่วทั้งโลก ทำให้เกิดความต้องการบริโภคอาหารที่มากขึ้นตาม

ในระยะกลาง (3-5 ปี)

- Urbanization การขยายตัวของเมืองไปยังพื้นที่ชนบทเพิ่มขึ้น ทำให้สิ่งที่เป็นต้นทุนของเกษตรกรนั้นเพิ่มขึ้น เช่น พื้นที่เลี้ยงสัตว์ ราคาที่ดิน ต้นทุนแรงงาน และส่งผลต่อรูปแบบการบริโภคที่เปลี่ยนไป
- Depletion of Natural Resource ปัญหาของทรัพยากรเช่นน้ำที่ลดลง รวมถึงการหาพลังงานทดแทนแหล่งใหม่ที่ลดหรือไม่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก เป็นอีกปัจจัยที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ

ในระยะยาว (มากกว่า 5 ปี)

- Aging Population หลายประเทศทั่วโลกกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งถือว่าเป็นวัยพึ่งพิง (เด็กและผู้สูงอายุ) ในขณะที่ประชากรในวัยแรงงานนั้นมีแนวโน้มที่จะมีสัดส่วนน้อยกว่าซึ่งถือเป็นความท้าทายที่ทุกประเทศต้องเผชิญ
- Innovation & Technology Change นวัตกรรมและเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่สร้างมูลค่าให้แก่ทุกธุรกิจ ซึ่งผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีการปรับตัวให้ทันการเปลี่ยนแปลงของนวัตกรรมและเทคโนโลยีในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว

รูปภาพที่ 4.9 สรุปผลการประเมินปัจจัยขับเคลื่อนอุตสาหกรรม
ที่มา: Mentimeter

4.3.2 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target)

ระยะสั้น (น้อยกว่า 3 ปี)

เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในระยะสั้นจะมุ่งเน้นไปที่เรื่องการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไปโดยทำให้การเกษตรดูมีความทันสมัยและนำมาใช้เทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น เช่นกระบวนการเลี้ยงหรือกระบวนการผลิตที่แตกต่างโดยใช้เทคนิคใหม่ ๆ เข้ามาเปลี่ยนแปลงกระบวนการเดิม หรือต่อยอดจากเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว ซึ่งต้องสามารถทดแทนเทคโนโลยีเดิมที่ไม่ช่วยเพิ่มคุณค่า

รวมไปถึงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล แก้ปัญหาเรื่องต้นทุน แรงงาน รวมถึงเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการ โดยทำให้ผู้ประกอบการเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีไปใช้ รวมถึงพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้ประกอบการในยุคดิจิตอล นอกจากนี้ต้องส่งเสริมการเข้าถึงเทคโนโลยี และทำให้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างแพร่หลาย

ระยะกลาง (3 - 5 ปี)

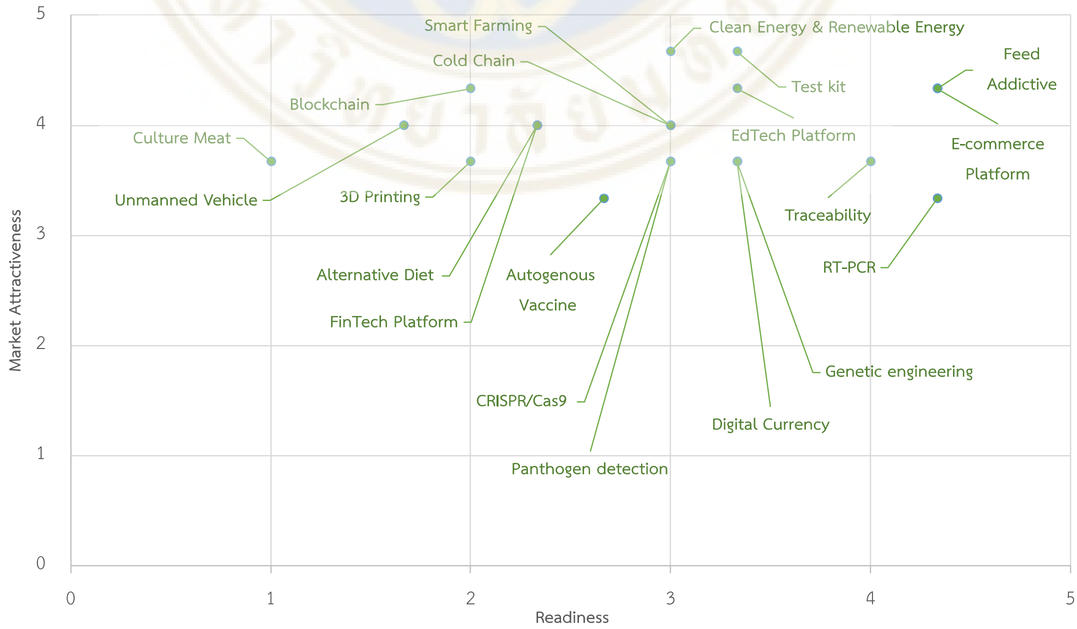
เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในระยะกลางมุ่งไปที่เรื่องการทำเกษตรแบบแม่นยำ (Precision Agriculture) แต่จะมีการทำโดยการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ รวมถึงการผสมผสานเทคโนโลยีข้ามอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเฉพาะทางหรือเฉพาะเจาะจงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เข้ามาใช้ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์/บริการให้มีคุณค่าสูงและตรงความต้องการแก่ผู้บริโภค รวมถึงตอบสนองความต้องการของตลาดเฉพาะกลุ่ม

เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่มีความเฉพาะ (Tailor-made Innovation) ก็เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่สามารถนำเข้ามาใช้เพื่อการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการบริหารด้านต้นทุนหรือระยะเวลา และสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ก็คือการพัฒนาทักษะที่จำเป็นให้กับผู้ประกอบการ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการปรับเปลี่ยนนโยบายให้เหมาะสมกับเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในระยะกลาง

ระยะยาว (6 – 10 ปี)

เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในระยะยาวจะให้ความสำคัญในเรื่องของการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะที่จำเป็นให้กับผู้ประกอบการรวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องให้ดียิ่งขึ้น รวมไปถึงเรื่องการพัฒนาการทำเกษตรแบบยั่งยืนด้วยนวัตกรรมแบบก้าวกระโดดที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบอุตสาหกรรมไปโดยสิ้นเชิง ทั้งนี้ก็เพื่อส่งมอบผลิตภัณฑ์/บริการที่มีคุณค่าสูง มีความยั่งยืนต่อเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม มีคุณค่าทางสังคม ให้แก่ผู้บริโภครวมถึงผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียทุกคนในห่วงโซ่อุปทานทางการเกษตร อย่างไรก็ดีนโยบายต่าง ๆจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในระยะยาวด้วยเช่นกัน

จากเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ดังกล่าวได้มีการประเมินความสำคัญของผลิตภัณฑ์/บริการที่ควรวิจัยพัฒนาในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว จากผู้เชี่ยวชาญในภาคอุการศึกษาและภาคนโยบายที่เข้าร่วมงานประชุมเชิงปฏิบัติการ โดยมีการประเมินในด้าน Attractiveness (Attr) และ Readiness (RIs) ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังนี้



Product/Process/Service	Attr	Readiness
Autogenous Vaccine	3.3	2.7
Test kit	4.7	3.3
Feed Addictive	4.3	4.3
Alternative Diet	4.0	2.3
Culture Meat	3.7	1.0
3D Printing	3.7	2.0
CRISPR/Cas9	3.7	3.0
Genetic engineering	3.7	3.3
Panthogen detection	3.7	3.0
Cold Chain	4.0	3.0
Traceability	3.7	4.0
RT-PCR	3.3	4.3
Clean Energy & Renewable Energy	4.7	3.0
Unmanned Vehicle	4.0	1.7
Smart Farming	4.0	3.0
Blockchain	4.3	2.0
E-commerce Platform	4.3	4.3
EdTech Platform	4.3	3.3
FinTech Platform	4.0	2.3
Digital Currency	3.7	3.3

รูปภาพที่ 4.101 ผลการประเมินลำดับความสำคัญของการพัฒนาผลิตพันธ์และบริการ
ที่มา: Mentimeter

โดยกรอบการประเมินทางด้าน Attractiveness และ Readiness มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 กรอบการประเมิน **Attractiveness**

CRITERIA	1	2	3	4	5
Market Competitiveness	ไม่มีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด	ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักในตลาดอยู่แล้ว และความสามารถในการแข่งขันค่อนข้างจำกัด	ความสามารถในการแข่งขันของสินค้าหรือบริการอยู่ในระดับปานกลาง	นำเสนอคุณค่าที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่และเป็นที่ต้องการของตลาด สามารถสร้างให้เกิดข้อได้เปรียบเชิงการแข่งขันได้	ให้คุณค่าที่แตกต่างและสามารถกลายเป็นสินค้าหลักในตลาดได้ (ยังไม่มีหน่วยงานใดสามารถทำได้เทียบเท่า)

ตารางที่ 4.1 กรอบการประเมิน Attractiveness (ต่อ)

CRITERIA	1	2	3	4	5
Strategic Alignment	สอดคล้องกับเป้าหมายเฉพาะเรื่อง ไม่ได้เชื่อมโยงสอดคล้องกับนโยบายอุตสาหกรรม นโยบายชาติ หรือนโยบายระดับนานาชาติ	มีความสอดคล้องกับนโยบายเฉพาะของอุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่ง ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของนโยบายระดับชาติหรือระดับนานาชาติ	สอดคล้องกับนโยบายอุตสาหกรรมมากกว่าหนึ่งอุตสาหกรรม แต่ไม่ได้เป็นเป้าหมายสำหรับนโยบายชาติและนโยบายระดับนานาชาติ	สอดคล้องกับนโยบายอุตสาหกรรมและนโยบายชาติ แต่ไม่เป็นเป้าหมายที่น่าสนใจสำหรับนโยบายระดับนานาชาติ	สอดคล้องกับนโยบายระดับอุตสาหกรรม นโยบายชาติและนโยบายระดับนานาชาติ
Potential for Future Development	**ถดถอย:** อัตราการพัฒนาเทคโนโลยีช้าลง มีแค่การปรับปรุงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ไม่มีเทคโนโลยีใหม่	**อิ่มตัว**: อัตราการพัฒนาเริ่มคงที่และมีแนวโน้มที่จะได้รับความสนใจน้อยลงในอนาคต	**คงที่**: อัตราการพัฒนาเริ่มคงที่ การพัฒนามุ่งเน้นไปที่การพัฒนาต่อยอด	**เริ่มต้น**: เทคโนโลยีได้รับการพิสูจน์ว่ามีศักยภาพถึงแม้ว่าจะยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนา	**เติบโต**: มีงานวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีนี้ (มีจำนวนบทความตีพิมพ์และสิทธิบัตรเพิ่มมากขึ้น)

ตารางที่ 4.2 กรอบการประเมิน Readiness

CRITERIA	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
People	อยู่ในช่วงเริ่มต้น ยังไม่มีทิศทางชัดเจน ต้องใช้เวลาเตรียมความพร้อมอีกหลายปี	จะมีความพร้อมภายใน 2-3 ปี	จะมีความพร้อมภายในหนึ่งปี	จะมีความพร้อมภายใน 6 เดือน	มีความพร้อมแล้ว
Facility	อยู่ในช่วงเริ่มต้น ยังไม่มีทิศทางชัดเจน ต้องใช้เวลาเตรียมความพร้อมอีกหลายปี	จะมีความพร้อมภายใน 2-3 ปี	จะมีความพร้อมภายในหนึ่งปี	จะมีความพร้อมภายใน 6 เดือน	มีความพร้อมแล้ว
TRLs	**1-2**	**3-4**	**5-6**	**7-8**	**9**
	หลักการพื้นฐานได้รับการพิจารณา มีการสร้างแนวคิดด้านเทคโนโลยีหรือการประยุกต์ใช้	พิสูจน์สมมติฐาน เริ่มมีการทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการ	ผ่านการคัดเลือก มีการทดสอบในระดับสถานีทดลองแบบปิดแห่งเดียว หรือทดสอบในหลายพื้นที่	ผ่านการคัดเลือกและทดสอบในระดับแปลงเกษตร หรือมีการรับรอบมาตรฐานแล้ว	ถูกนำไปขยายผลจริงในแปลงเกษตร

4.3.3 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps)

- การกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมไม่มีการปรับปรุงที่ทันท่วงที ไม่เหมาะสมกับยุคสมัย มีความซ้ำซ้อน มีช่องโหว่และมาตรฐานของแต่ละหน่วยงานนั้นยังไม่ไปในแนวทางเดียวกัน ทำให้การขอการรับรองมาตรฐานเป็นเรื่องยาก นอกจากนี้คำจำกัดความของแต่ละหน่วยงานที่ดูแลเรื่องมาตรฐานไม่เหมือนกัน ก่อให้เกิดความสับสน
- ขาดความร่วมมือระว่างภาคอุตสาหกรรมกับภาควิชาการและการศึกษาในการพัฒนาวิจัยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งจะทำให้การขอทุนวิจัยพัฒนาเป็นเรื่อง ที่ยากเนื่องจากภาครัฐมองว่าจะสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาได้ไม่เท่าที่ควร

- ผู้ประกอบการรายย่อยในอุตสาหกรรมขาดช่องทางในการเข้าถึงแหล่งเงินทุน ขาดตัวกลางที่ทำให้ผู้ประกอบการและนักลงทุนที่จะสามารถลงทุนร่วมกันได้ และผู้ประกอบการรายย่อยยังขาดช่องทางในการขายเพราะขาดการประชาสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ความน่าเชื่อถือของรายย่อยยังน้อยทำให้นักลงทุนไม่กล้าลงทุนด้วย
- ผู้ประกอบการรวมถึงหน่วยงานเกี่ยวข้องยังไม่เห็นถึงความสำคัญของเทคโนโลยีและนวัตกรรม ทำให้ขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเทคโนโลยีและนวัตกรรม ทำให้ไม่ได้มีการนำนวัตกรรมไปใช้ ไม่เกิดขึ้นจริงหรือเป็นไปได้ยาก
- ผู้ประกอบการขาดทักษะในการทำธุรกิจให้ทันยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น การบริหารจัดการ การทำการตลาด การทำความเข้าใจความต้องการของตลาด และการนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนในระยะยาว
- ภาครัฐมีนโยบายด้านการส่งเสริมการเรียนรู้และส่งเริมทักษะในด้านอื่น ๆ แต่ยังไม่สามารถนำไปใช้จริงได้
- ในด้านของการวิจัยนั้นยังขาดอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการวิจัยพัฒนาไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ทดสอบ อุปกรณ์ตรวจสอบ ห้องแล็บ รวมไปถึงอุปกรณ์ในการผลิตสำหรับการเป็น Mass Production ซึ่งยังจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศเพราะไม่สามารถผลิตเองได้ ทำให้มีราคาแพงต้นทุนสูง ทำให้ผู้ประกอบการรายย่อยไม่สามารถเข้าถึงได้หรือไม่คุ้มลงทุนนอกจากนี้เทคโนโลยีบางอย่างที่มีในปัจจุบันก็ยังไม่สามารถเข้าถึงได้เช่นกันเนื่องจากขาดความรู้ความเข้าใจ
- ผลงานวิจัยขาดการต่อนำไปยอดเชิงพาณิชย์เนื่องจากกฎระเบียบ กฎเกณฑ์ และกฎหมายจากหน่วยงานในภาครัฐที่เกี่ยวข้องรวมถึงในภาคสถาบันการศึกษาไม่เอื้ออำนวยทำให้ไม่สามารถผลิตหรือขอขึ้นทะเบียนได้ และการตั้งโจทย์วิจัยบางครั้งไม่ตรงจุดและกรอบการประเมินผลงานไม่ได้ถูกวางไว้ให้ประเมินผลลัพธ์ที่ได้ผลจริงกับธุรกิจ ทำให้ผลลัพธ์ที่ออกมาไม่ตรงความต้องการ
- หน่วยงานภาครัฐไม่ได้สนับเงินทุนหรือให้ความสำคัญกับงานวิจัยที่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอย่างแท้จริง มีการให้ทุนที่ซ้ำซ้อนกัน และขนาดของงบประมาณไม่สัมพันธ์กับขนาดของงานวิจัย ทำให้งานไม่สามารถทำให้จบหรือทำให้ถึงขั้นทำออกมาในตลาดได้

4.3.4 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)

จากผลการประเมินของปัจจัยขับเคลื่อนอุตสาหกรรมและลำดับความสำคัญของการพัฒนาผลิตพันธ์และบริการที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในงานประชุมเชิงปฏิบัติการ สามารถสรุปกิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.3 **Area of Development: Technologies**

เรื่อง	การพัฒนาตามกรอบเวลา		
	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
Product	Feed Additive Test Kit	Autogenous Vaccine Alternative Diet	Culture Meat
Process	RT-PCR Traceability	Clean & Renewable Energy Smart Farming Cold Chain CRISPR/Cas9	Unmanned Vehicle
Service	Market Access Agri KM Access Digital Currency	Financial Access	

ตารางที่ 4.4 **Supporting Activities**

เรื่อง	การพัฒนาตามกรอบเวลา		
	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
R&D	Nano technology Fermentation technology Chelation technology Encapsulation technology E-commerce platform RFID & Digital tracking Genetic Engineering	IOT Big Data & AI Sensor Biogas Technology Fintech platform Blockchain	Lab grown meat 3D Printing Blockchain
Facility	Pilot plant Laboratory & Resource sharing	National Agriculture Data center Business Matching	Central Laboratory
Human	Knowledge transfer & Management program	Knowledge Management system for Sustainable Agriculture Program	

บทที่ 5
การอภิปราย สรุปผล และข้อเสนอแนะ

โดยหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และนำเสนอข้อมูลให้ออกมาเป็นคำพูดเชิงอธิบายที่มีการสรุปเนื้อหาจากหลาย ๆ ส่วนเข้าด้วยกัน เพื่อนำผลสรุปที่ได้มาอ้างอิงเพื่อจัดทำและเสนอแผนสำหรับการพัฒนาแผนที่นำทางเทคโนโลยีและมุมมองของกลุ่มอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมงในมิติของภาควิชาการและสถาบันการศึกษา โดยข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมงให้ก้าวต่อไปข้างหน้าภายใต้นโยบายขับเคลื่อนของประเทศไทย (ไทยแลนด์ 4.0)

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

จากการศึกษาด้วยการสืบค้นด้วยตนเองผ่านการใช้เครื่องมือ Bibliometric พบว่าในจำนวนบทความทั้งสิ้น 3,527 บทความนั้น คำสำคัญ (Keyword Plus) ที่มีการใช้ในบทความวิจัย ซึ่งสะท้อนถึงประเด็นของงานวิจัย พบว่าคำสำคัญที่นักวิจัยมีการใช้บ่อยที่สุด 5 อันดับแรกประกอบด้วยคำสำคัญได้แก่คำว่า Infection, Identification, Growth, Performance, Expression และมีจำนวนงานวิจัย 212, 196, 195, 184, 159 งานตามลำดับและแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังนี้

- สถาบันที่ตีพิมพ์มากที่สุดได้แก่ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ ตีพิมพ์ 1,579 ชิ้น
- เครือข่ายสถาบันการวิจัยแบ่งได้ 5 กลุ่ม ซึ่งมีหัวข้อหลักในการศึกษาต่างกัน
- นักวิจัยที่มีบทความตีพิมพ์มากที่สุดคือ ศ.ดร.เมธา วรรณพัฒน์
- คำที่เป็น Key word มีการใช้ที่สุดคือ Infection

5.1.2 สรุปจาก Panel Discussion

จากข้อมูลที่ Panel ให้มาจะสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

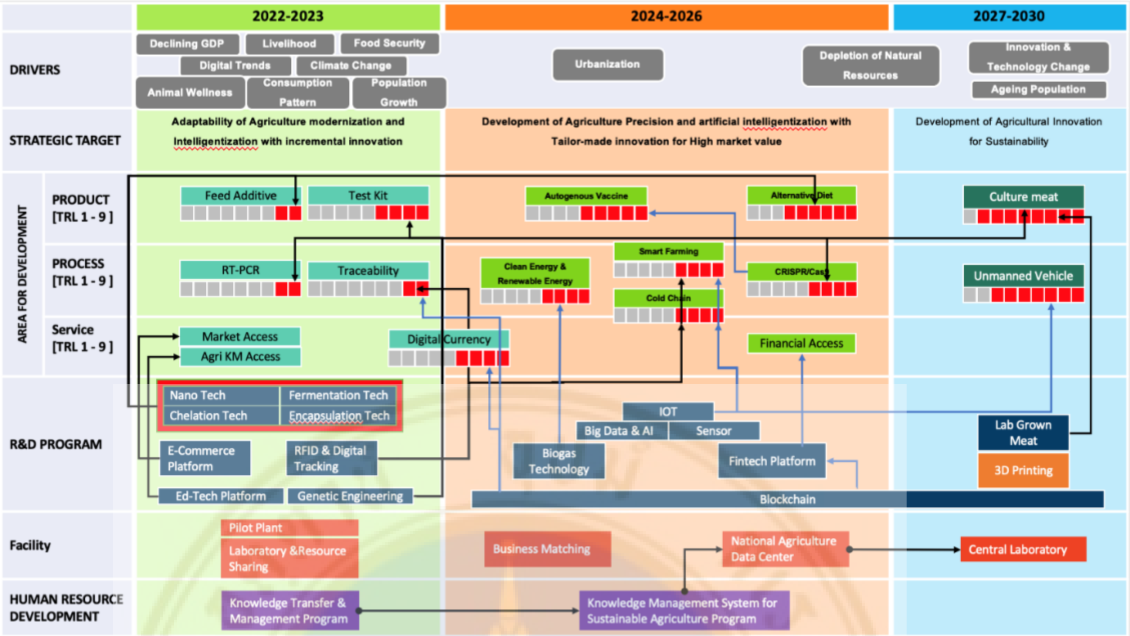
- ปริมาณความต้องการบริโภคโปรตีนจากสัตว์นั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมากในอนาคต ซึ่งเป็นความท้าทายของภาคอุตสาหกรรมปศุสัตว์และประมงต่อการพัฒนาอาหารในอนาคตที่จะเป็น New S-curve ของประเทศไทยต่อไป
- เกิดการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างมากมาย โดยมีการนำระบบการจัดการ เทคโนโลยีและมาตราฐานเพิ่มมากขึ้นมีระบบการป้องกันโรคที่เป็นระบบ
- ระบบปศุสัตว์จะต้องมีการยกระดับกับปริมาณความต้องการของประชากรโลกและสอดคล้องกับการขยายตัวของประชากร เมือง เศรษฐกิจ ในปัจจุบัน
- คาดการณ์ 2050 ปริมาณความต้องการไข่ไก่ จะมากถึง 102 ล้านตัน เนื้อสัตว์ปีก181 ล้านตัน เนื้อหมู 143 ล้านตัน เนื้อแกะ 25ล้านตัน เนื้อวัว 106 ล้านตัน

5.1.3 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key driver)

- ในระยะสั้น 1-3 ปี จะมีปัจจัยในเรื่องของ Declining GDP, Livelihood, Food security, Digital trends, Climate change, Animal wellness, Consumption behavior, Population growth
- ในระยะกลาง 3-5 ปี จะมีปัจจัยในเรื่องของ Urbanization ละ Depletion of natural resource
- ในระยะยาว (มากกว่า 5 ปี) จะมีปัจจัยในเรื่องของ Aging population และ Innovation & Technology change

โดยในแต่ละปัจจัยและในแต่ละช่วงเวลา จำเป็นที่จะต้องมีสิ่งที่จะมาตอบโจทย์ความต้องการที่แตกต่างกัน ทำให้จึงต้องเกิดการพัฒนา Technology Roadmap ขึ้นมาเพื่อมาเป็นแนวทางให้แก่การวิจัยในการพัฒนาต่อไป

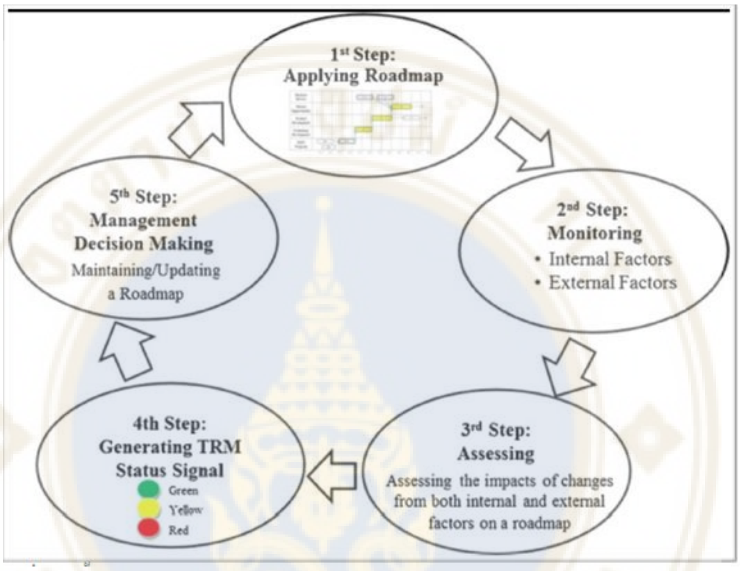
5.1.4 แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี



รูปภาพที่ 5.1 แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

5.1.5 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (TRM monitoring)

ในการทำการตรวจตามสถานะของแผนที่นำทาง (Status of a Roadmap) ว่าจะใช้ได้อยู่หรือต้องมีการแก้ไขหรือไม่ จึงต้องมีการจัดทีมที่จะคอยดำเนินการ (TRM operation team) เพื่อประเมินสถานะ (Impact assessment) ทั้งจากปัจจัยทั้ง 2 ด้าน ขั้นตอนของการทำการประเมินนั้นมี 5 ขั้นตอน (ดูภาพที่ 5.2) ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้ (ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2561, 157-158)



รูปภาพที่ 5.2 ขั้นตอนของการทำการประเมิน

- เมื่อทำ Roadmap เสร็จแล้ว และนำ Roadmap ไปใช้ แต่ละหน่วยงานต้องคอยตรวจอยู่เสมอว่างานที่แต่ละส่วนทำสอดคล้องกับแผนของ Roadmap หรือไม่ เพื่อที่จะได้ดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างถูกต้อง
- ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เทคโนโลยี เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และการเมือง ซึ่งนับเป็นปัจจัยภายนอกรวมทั้ง การพัฒนาเทคโนโลยีภายในองค์กร ซึ่งเป็นปัจจัยภายใน
- ประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งแต่ละองค์กรอาจจะมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่เท่ากัน

- สร้าง TRM signal ซึ่งจะบอกว่า “การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่มีผลต่อองค์กร (Maintain)” ซึ่งแสดงสัญลักษณ์เป็นสีเขียว หรือ “การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีผลต่อองค์กรในระดับหนึ่งต้องการการแก้ไขเล็กน้อย (Adjust)” ซึ่งสัญลักษณ์เป็นสีเหลือง หรือ “การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีผลต่อองค์กรอย่างมีนัยสาคัญ ต้องการการแก้ไข (Revise)” ซึ่งแสดงสัญลักษณ์เป็นสีแดง
- ผลการประเมินสถานะของแผนที่นาทาง ถูกส่งไปยังคณะผู้บริหารตัดสินใจว่าจะทาการแก้ไข Roadmap หรือไม่ โดยหากต้องทาการแก้ไข TRM operation team ต้องทาการแจ้งให้กับแต่ละภาคส่วนขององค์กรทราบเพื่อร่วมกันทาการแก้ไข Roadmap และหลังจากทาเสร็จก็ต้องแจ้งแต่ละส่วนงานเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน

5.2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตารางที่ 5.1 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

หัวข้อ	ข้อแนะนำ	วิธีการ	หน่วยงาน / องค์กร (แกนนำ)
ด้านการวิจัยและพัฒนา	เร่งรัดให้เกิดการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านปศุสัตว์และประมง เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน	สนับทุนด้านการวิจัย	**สกสว., NIA, บพข., กรมปศุสัตว์, กรมประมง**
	ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือกันระหว่างภาคอุตสาหกรรมและการศึกษาในการทำวิจัยและต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์	ส่งเสริมนโยบายในการร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับภาคการศึกษา	**สกสว., NIA, สป.อว., สอวช.**
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	ส่งเสริมเครือข่ายนักวิจัยให้มีการทำงานร่วมกันมากยิ่งขึ้น ทั้งภายในมหาวิทยาลัยเดียวกัน และการร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัย	สนับสนุนชิงนโยบาย	**สกสว., NIA, สป.อว. สอวช.**
	ควรแก้ไขกฎระเบียบที่เป็นอุปสรรคต่อผลงานวิจัยให้สามารถต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ และควรสนับสนุนให้เกิดการต่อยอดจากงานวิจัย ให้สู่การทำเป็นเชิงพาณิชย์	แก้ไข ปรับปรุงกฎเกณฑ์และนโยบาย	**สกสว., NIA, สป.อว. สอวช. และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ**
	National Agriculture Data Center ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เพื่อเข้าถึงงานวิจัยและสิทธิบัตร ลดความซ้ำซ้อนของงานวิจัย และกระจายองค์ความรู้ได้อย่างทั่วถึง	ควรมีนโยบายการจัดทำ database ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย	**วช., กรมทรัพย์สินทางปัญญา**
	อุปกรณ์สำหรับการวิจัยเช่น อุปกรณ์ทดสอบ อุปกรณ์ตรวจสอบ หรือห้อง Lab ไม่ว่าจะเป็นการนำเข้า	ควรมีเงินทุนสนับสนุนในเรื่องอุปกรณ์สำหรับการวิจัย	**สกสว, BOI, บพข, สวก, สวทช, NIA**

ตารางที่ 5.1 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อแนะนำ	วิธีการ	หน่วยงาน / องค์กร (แกนนำ)
	เทคโนโลยี หรือการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรม เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงได้ โดยต้องมีความยุติธรรม และสามารถตรวจสอบได้		
	เรื่องการสนับสนุนจากสมาคมศิษย์เก่าจากมหาลัยต่าง	มีการให้ทุนโดยสมาคมศิษย์เก่า เพื่อนำไปใช้ในการต่อยอด	**มหาวิทยาลัยและสามาคมศิษย์เก่า**
ด้านบุคคล	พัฒนาให้นักวิจัย อาจารย์ มีทักษะแบบ Multidisciplinary	จัดอบรม สัมมนาเชิงวิชาการ และให้ความรู้ในด้านต่าง ๆ รวมไปถึงการสนับสนุนในเรื่องทุน	**บพค.**
	พัฒนาให้นักวิจัย อาจารย์ มีองค์ความรู้ในด้าน ธุรกิจ		**บพค., อุทยานวิทยาศาสตร์, ศูนย์บ่มเพาะ**
	สนับสนุนและพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่		**ศูนย์บ่มเพาะ**

5.3 ข้อเสนอเชิงนโยบาย

หลังจากได้ทำการสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากในส่วนของ Key information interview, Expert interview และ Bibliometric Analysis มาเพื่อระบุถึงประเด็นด้าน R&D ที่ควรจะมีในการวิจัยและพัฒนา และยังรวมไปถึงหน่วยงานที่ควรจะเป็นแกนนำในการทำ R&D ในหัวข้อนั้น ๆ

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงส่วนขยาย R&D Program

Category (Ref. to Supporting Area of TRM)	Sub Area	Host	Source
Nano Tech Fermentation Tech Chelation Tech Encapsulation Tech	• Feed additive: การศึกษาวิจัย Prebiotic/Probiotic, Microbiome/ Microbiota, Nutraceuticals	• NSTDA • KU • กรมปศุสัตว์,กรมประมง • สมาคมสัตว์แพทย์แห่งประเทศไทย	• Bibliometric Analysis (based on Web of Science database) • Industry needs (ref. to Mentimeter & WS1) • Stakeholder (WS2) • Expert Interview
	• Alternative Diet: การศึกษาวิจัย Insect Protein, Insect Oil	• กรมหม่อนไหม • กรมปศุสัตว์	• Industry needs (ref. to Mentimeter & WS1) • Expert Interview
E-Commerce Platform	• Market Access: การศึกษาช่องทางในการเข้าถึงตลาด • Customer Voice: การศึกษาความต้องการของผู้บริโภค • Customer behavior: ศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค • Social Listening: การศึกษาว่าผู้บริโภคมองเราเป็นอย่างไร	• กระทรวงดิจิตอลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (DEPA) • NSTDA • NIA • กระทรวงพาณิชย์	• Industry needs (WS1) • Expert Interview • Secondary Data

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงส่วนขยาย R&D Program (ต่อ)

Category (Ref. to Supporting Area of TRM)	Sub Area	Host	Source
Ed- Tech Platform	● Agri KM Access: การพัฒนาช่องทางในการเข้าถึงองค์ความรู้ รูปแบบของสื่อการเรียนการสอนที่เข้าใจง่าย ใช้งานง่าย และเข้าถึงได้ง่าย	● กระทรวงดิจิตอลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (DEPA) ● NIA ● กระทรวงเกษตร ● NSTDA	● Expert Interview ● Secondary Data
RFID & Digital Tracking	● Environmental Control System ● Automatic Feeding System ● Logistic System ● Image Processing	● KKU, KMITL, SUT, UBU, MSU, RMUTI, KU ● NSTDA ● สภาอุตสาหกรรม	● Bibliometric Analysis (based on Web of Science database) ● Industry needs (ref. to Mentimeter & WS1) ● Stakeholder (WS2) ● Expert Interview
Genetic Engineering	● RT-PCR: การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ DNA ● Test kit: Toxin Rapid Test Kit, Disease Rapid Test kit, Elisa: การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโรค หรือเชื้อไวรัส และการตรวจหาโรค	● CU, MU, TU, RMUTSV, PSU, TSU ● NSTDA	● Bibliometric Analysis (based on Web of Science database) ● Industry needs (ref. to Mentimeter & WS1) ● Stakeholder (WS2) ● Expert Interview

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงส่วนขยาย R&D Program (ต่อ)

Category (Ref. to Supporting Area of TRM)	Sub Area	Host	Source
	• CRISPR/Cas9: การศึกษาด้านพันธุศาสตร์ • Autogenous Vaccine: การศึกษาวิจัยด้านการผลิตวัคซีนจากเชื้อไวรัสหรือแบคทีเรียที่เป็นต้นเหตุของโรค		
IOT, Big Data & AI, Sensor	• Data Analytic, Machine Learning, Cloud computing • ระบบควบคุม Bio-security • ระบบจัดการอาหาร • ระบบควบคุมโรงเรือน • ระบบตรวจสอบสุขภาพสัตว์ • ระบบบริหารจัดการฟาร์มผ่าน มือถือ • ระบบขนส่ง อัจฉริยะ • ระบบยานพาหนะไร้คนขับ	• กระทรวงดิจิตอลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (DEPA) • NSTDA • NIA	• Industry needs (ref. to Mentimeter & WS1) • Stakeholder (WS2) • Expert Interview

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงส่วนขยาย R&D Program (ต่อ)

Category (Ref. to Supporting Area of TRM)	Sub Area	Host	Source
Biogas Technology	• Biogas Fuel Generator • การวิจัยจุลินทรีย์ด้านต่าง ๆ เช่น ใช้จุลินทรีย์ปรับปรุงคุณภาพน้ำ, ใช้ย่อยตะกอน, การพัฒนาปุ๋ยชีวภาพ, การแปลงพลังงาน	• KMUTT • KMITL • สกสว. • NSTDA • กระทรวงพลังงาน • บพข.	• Industry needs (ref. to Mentimeter & WS1) • Stakeholder (WS2) • Expert Interview
Fintech Platform	• การพัฒนาช่องทางในการเข้าถึงแหล่งเงินทุน	• ธนาคารพาณิชย์ • กระทรวงดิจิตอลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม • NSTDA (Software Park)	• Secondary Data • Expert Interview
Blockchain	• Digital Currency • Smart Contract • การใช้ Blockchain ในการลงทะเบียนและแยกประเภทที่ดิน •	• กระทรวงดิจิตอลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม	• Secondary Data • Expert Interview

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงส่วนขยาย R&D Program (ต่อ)

Category (Ref. to Supporting Area of TRM)	Sub Area	Host	Source
	• การบูรณาการ การจัดเก็บ ควบคุม เชื่อมต่อ และตรวจสอบข้อมูลแบบองค์รวม • การใช้ Blockchain มาจัดการ Supply Chain		
Lab Grown Meat	• Stem cell • Bio Reactor • Cell Culture Technique • อาหารเพาะเลี้ยง Cell (Media) • Genetic Engineering	• สวทช • กระทรวงเกษตร • มกอช.	• Secondary Data • Expert Interview
3D Printing	• เทคโนโลยีในอนาคตที่มาต่อยอดผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับปศุสัตว์และประมงในอนาคต • การนำมาประยุกต์ใช้กับอาหาร	• กระทรวงเกษตร	• Secondary Data • Expert Interview

5.4 ข้อจำกัดของงานวิจัย

ข้อจำกัดที่ 1: Bibliometric

- เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากวารสารหรือบทความที่มีการตีพิมพ์แล้ว อย่างไรก็ตามมีงานอีกมากที่ยังไม่มีการตีพิมพ์
- วารสารและบทความที่นำมาวิเคราะห์นั้นมาจากฐานข้อมูล Web of Science เพียงอย่างเดียว
- ข้อจำกัดในใช้ Keyword ในคัดกรองข้อมูล จากความหลากหลายของคำที่สามารถใช้ได้

ดังนั้นงานวิจัยในครั้งถัดไปหากสามารถนำงานที่ยังไม่ได้รับการตีพิมพ์หรืองานวิจัยจากฐานข้อมูลอื่น ๆ มาประกอบการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีได้ จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรต่อไป

ข้อจำกัดที่ 2: Roadmap

- เทคโนโลยีที่ปรากฏอยู่บนแผนที่นำทาง เป็นเพียงการประเมินจากผลของผู้ให้ข้อมูลในปัจจุบัน ซึ่งในอนาคตอาจมีปัจจัยผลักดันหรือปัจจัยขับเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงไป

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุง Roadmap อยู่เสมอ

บรรณานุกรม

กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ .(ม.ป.ป.). ยุทธศาสตร์กรมประมง พ.ศ. 2560-2564

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ศูนย์บริการวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. (ม.ป.ป.). ยุทธ์ศาสตร์กรมปศุสัตว์ พ.ศ. 2561-2565

กรมปศุสัตว์. 2555. แผนแม่บทด้านการปศุสัตว์ไทย พ.ศ.2556–2565 กองแผนงาน กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 119 หน้า

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2019). ข้อเสนอ BCG in Action: The new sustainable growth engine โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน.

เกษรศิริอรุณชยัพร.(2560).ทุนทางสังคม *SocialCapital.*มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

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

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

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

นฤมล รื่นไวย์. (2554)" รู้จัก แผนที่เทคโนโลยี (Technology Roadmap). สืบค้นจาก http://opac.tistr.or.th/Multimedia/KM/KMLITE/2 0 1 1 - v4 i4 / 2 0 1 1 - v4 i4 _0 7 _ KnowledgeStation.pdf

แผนกนโยบายและแผน สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. (ม.ป.ป.). ยกระดับปศุสัตว์ไทยสู่การเป็น Smart livestock โดยใช้ Smart Electronics ในการขับเคลื่อน.

พีระวัฒน์ ชาติพฤกษพันธุ์.(2558).ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างการจัดการความสัมพันธ์ลูกค้าของธุรกิจ ขายตรง(วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีปทุม, วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้าน การจัดการ.

เรวัต ตันตยานนท์. (2563). แผนที่นำทางเทคโนโลยี Technology Roadmap สืบค้นจาก https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/866551

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ. (2564). เล่าเรื่องแมลง

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

บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. (ม.ป.ป.). Food loss study to boost up food security.

สำนักงานวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2563). สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2564

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรไตรมาส 1 ปี 2564 และแนวโน้ม ปี 2564.

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (สสว.). ยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม อุตสาหกรรมเกษตร.

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช). (2564). โปรตีนทางเลือก ปฏิวัติวงการอาหาร ด้วยนวัตกรรมสู่ความยั่งยืน สืบค้นจาก https://www.nxpo.or.th/th/8068/

สุนทรียา ไชยปัญหา. (2558). ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของการจัดการความรู้ ที่มีต่อองค์กรแห่งการเรียนรู้ความคล่องตัวขององค์การและความได้เปรียบในการแข่งขันของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีปทุม, วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ.

สุวิทย์ เมษนิทรีย์. (2560) ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)

อัครนัย ขวัญอยู่. (2560). ทุนสังคม: ปัจจัยที่เอื้อให้เกิดการกู้ยืมหนี้นอกระบบที่เป็นธรรมกรณีศึกษาครัวเรือนเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำจะเสียวจังหวัดสุพรรณบุรี. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสังคมวิทยาและมนุษย์วิทยา.

อาทิตย์ ดาราเรือง และคณะ. (2559). การจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับบริษัทซอฟต์แวร์เกิดใหม่ขนาดเล็ก. สารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., 4.

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

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

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

บรรณานุกรม (ต่อ)

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

Cattell, J. M. (1903). Statistics of American Psychologists. *The American Journal of Psychology,* 14(3/4), 310-328. doi:10.2307/1412321

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

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

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

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

David de Jager. (2017). Commercial Readiness Index.

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

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

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2020. The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets. Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/ca9692en

FAO. (2017). The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome.

FAO. (2018). Shape the future of Livestock.

บรรณานุกรม (ต่อ)

FAO. 2018. World Livestock: Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals. Rome. 222 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

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

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

Frost & Sullivan. (2020). Smart Farming and Internet of Things (IoT) Applications in ASEAN Countries, Forecast to 2022

Garfield, E., Sher, I. H., & Torpie, R. J. (1964). *The use of citation data in writing the history of science*. Retrieved from

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

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

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

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

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

Godin, B. (2006). On the origins of bibliometrics. *Scientometrics,* 68(1), 109-133. doi:10.1007/s11192-006-0086-0

บรรณานุกรม (ต่อ)

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

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). Technology Readiness Levels for Renewable Energy Sectors (2014)

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

Igami, M., & Saka, A. (2007). Capturing the evolving nature of science, the development of new scientific indicators and the mapping of science.

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

Matthieu De Clercq, Anshi Vats, Alvaro Biel. (2018). Agriculture 4.0: The future of farming technology.

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

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

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

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

บรรณานุกรม (ต่อ)

Phaal, R., Farrukh, C.J.P., & Probert, D.R. (2004) Technology road mapping: a planning framework for evolution and revolution. Technological Forecasting and Social Change, 71(1-2), 5-26.

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

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

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

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

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*.

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

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

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

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

ภาคผนวก

ฉบับ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1

1.	ดร.เดวิด มกรพงศ์	ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร/บริษัท อาร์แอนด์ดี รีเสิร์ซ อินโนเวชั่น แอนด์ ซัพพลาย จำกัด
2.	ลัลน์ลลิต สุคนธรัตนสุข	เจ้าของกิจการ/บริษัท ลัลน์ลลิต อะกริ ฟู้ดส์ จำกัด
3.	กันย์ กังวานสายชล	กรรมการผู้จัดการ/บจก. อัลจีบา
4.	นิพนธ์ ตันติพิริยะพงศ์	Country Manager/ Alura Inc.
5.	คุณธนาวุฑ เอื้อละพันธ์	Vice President/บริษัท อัคราทกรุ๊ป จำกัด
6.	Uthen Boonrood	MD/ The Bricket
7.	ชานนท์ สุนทรา	นักวิจัย/มหาวิทยาลัยขอนแก่น
8.	นายจำลอง มีตรชาวไทย	อาจารย์/สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
9.	Wilawan sakul	นักวิชาการ/ Consultant
10.	ทวีเวช เพชรฉวี	กรรมการสมาคม/สมาคมนิสิตเก่าสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
11.	วิราวรรณ นุชนารถ	อาจารย์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
12.	Peyanat Iempeng	WTB
13.	น.สพ.สมบัติ โรจน์อัศวเสถียร	อุปนายกสมาคมฯ/สมาคมธุรกิจเวชภัณฑ์สัตว์
14.	วันวิสา ชุ่มเงิน	อาจารย์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน
15.	น.สพ.ดำเนิน จตุรวิธวงศ์	รองกรรมการผู้จัดการอาวุโส/บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
16.	จิรวัฒน์ ยางงาม	Sale manager/ Pathway intermediates
17.	ภาวิณี กิ่งก้าน	Technical sales manager / Pathway intermediates
18.	ศรีสุวรรณ คุณประเสริฐ	รองประธาน/บริษัทไบโอโกลบอลเทรดดิ้ง จำกัด
19.	น.สพ.เกียรติภูมิ พฤกษะวัน	กรรมการผู้จัดการ/บริษัท วีพีเอฟ กรุ๊ป (1973) จำกัด

20. สพ.ญ.ยมุนา พัฒน์ทอง	ผู้จัดการฝ่ายสุขภาพสัตว์/บริษัท ไทยฟู้ดส์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)
21. รวินท์ เหล่าสมบูรณ์	Commercial consultant/บริษัทคาร์กิลล์สยาม
22. Sutas chanaka	EW NUTRITION
23. ธีระยุทธ ทองรินทร์	นายสัตวแพทย์/คณะสัตวแพทยศาสาตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น
24. จิตติวัฒน์ ศิริมา	นายสัตวแพทย์/ DLD
25. ธงชัย อมรรัตนาภรณ์	Key account associate/บริษัท ซีวา แอนิมัล เฮลธ์ (ประเทศไทย) จำกัด
26. วิชชนันท์ จันทนปุ่ม	Technical Sales Representative / Pathway intermediates
27. ทสมา คฤคราช	Pathway intermediates
28. ชลลัดดา หารแก้ว	พนักงานขาย/ Pathway intermediates
29. เอกพล พูนชัย	นักโภชนาการอาหารสัตว์/บริษัทแสงทองอาหารสัตว์
30. นายบรรลือศักร โสรัจจกิจ	CEO/บริษัทไทยยูเนี่ยนฟีด มิลล์จำกัด (มหาชน)
31. น.สพ.วรวุฒิ ศิริปุณย์	กรรมการผู้จัดการ/บริษัท ฟาร์มหมอต้น จำกัด
32. ธนิสรา ทวีบรรจงสิน	สัตวแพทย์/บริษัท ไทยฟู้ดส์ กรุ๊ป จำกัด(มหาชน)
33. ผศ.น.สพ.ดร.ปริวรรต พูลเพิ่ม	PT&C
34. Patrapan rungcharoen	Avp/บริษัท ไทยฟู้ดส์ กรุ๊ป จำกัด(มหาชน)
35. Rumpaipan Kanyamoon	Nutritionist/บริษัท ไทยฟู้ดส์ กรุ๊ป จำกัด(มหาชน)
36. เนรมิตร สุขมณี	รศ./มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
37. Saranya born	บริษัทคาร์กิลล์สยาม
38. วันวิสา พลชัยภูมิ	นักวิชาการอาหารสุกร/บริษัท ไทยฟู้ดส์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน)
39. อภเดช บัวงาม	นักวิชาการ/ Thai Foods Feed Mills Co., Ltd.
40. นายสุริยันต์ สุวรรณศรี	สัตวบาลส่งเสริม/บริษัท ไทยฟู้ดส์ กรุ๊ป จำกัด(มหาชน)
41. น.สพ.กิตติ ทรัพย์ชูกูล	ประธานกรรมการบริหาร/บริษัท เกรนาเดส ไบโอเทค จำกัด
42. จิรพจน์ ธนพัฒน์ชัยพงศ์	Vice President-Research & Development Center/ เบทาโกร จำกัด (มหาชน)
43. Yupatat Yipintsoi	CEO/บ.ยิบอินซอย จำกัด

44. นายสุรชัย เปี่ยมคล้า	เลขานุการสมาคม/สมาคมโคเนื้อแห่งประเทศไทย
45. นายทวีศักดิ์ วรรณาทิพยาภรณ์	กรรมการผู้จัดการ/บริษัท ซี.บี.ฟู้ด-เทค จำกัด
46. น.สพ.ปรีชา เอกธรรมสุทธิ์	กรรมการผู้จัดการ/บริษัท ทีอาร์เอฟ ฟีดมิลล์ จำกัด (TRF)
47. Natthawut Jira	สัตวแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (TVMA)
48. อาจารย์ ดร.วนิดา สืบสายพรหม	อาจารย์ภาควิชาสัตว์บาล/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน
49. Rung Pokwanvit	CPS Farm

ภาคผนวก ข
รายนามผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2

1. น.สพ.สนัด วงศ์ทวีทอง	รองผู้อำนวยการ/อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
2. นายธงชัย บุณยโชติมา	กรรมการด้านอาหารแปรรูป/หอการค้าไทย
3. นางสาวอภิชญา พึ่งสุข	นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ/สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์
4. นางสาวเยาวลักษณ์ เลไพจิตร	นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ/สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์
5. นางสาวศนิดา คูนพานิช	นักวิชาการมาตรฐานชำนาญการ/สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ
6. นางสาวจิตรลดา บุญเจริญ	นักวิชาการมาตรฐานชำนาญการพิเศษ/สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ
7. ดร.ฐิตาภา สมิตินนท์	รองผู้อำนวยการสวทช./ผู้อำนวยการศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี/สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
8. ดร.สุทธิรัตน์ รัตนพันธ์	ที่ปรึกษาอาวุโส/สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
9. เสาวภา ยุววุฑโฒ	ที่ปรึกษา/สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
10. กุลวรา โชติพันธุ์โสภณ	รอง ผอ/สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร
11. ณภัทร ภัทรวัฒน์	นายสัตวแพทย์ปฏิบัติการ/สำนักงานปศุสัตว์พื้นที่กรุงเทพ
12. น.สพ.พืชผล น้อยนาฝาย	ปศุสัตว์จังหวัดเชียงราย/สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเชียงราย
13. รศ.ดร. ปัทมาวดี โพชนุกูล	ผู้อำนวยการ/สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

14. นางสาว สิริวรรณ แสงนาค	เลขานุการผู้อำนวยการ/สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
15. อัทธ์ เสมาพงศ์	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ปฏิบัติหน้าที่ ผู้อำนวยการกลุ่มแผนและงบประมาณ/สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ
16. นางสาว เสาวนีย์ มุ่งสุจริตการ	เลขานุการกรม/สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ
17. นางสาว ดารินพร เจียมประดิษฐ์กุล	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ/สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ
18. นายสัตวแพทย์เศรษฐเกียรติ กระจ่างวงษ์	นายกสัตวแพทยสมาคมฯ/สัตวแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
19. น.สพ.วิชัย เติมผลบุญ	กรรมการ/สัตวแพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
20. นายณัฐวุฒิ จิระ	ผู้ช่วยเลขาธิการสมาคม/สัตวแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
21. ชยานนท์ กฤตยาเชวง	นายกสมาคมฯ/สัตวแพทยสมาคมแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
22. รณชัย จ๋วงพานิช	กรรมการที่ปรึกษา/สัตวแพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
23. นายสัตวแพทย์รัตน์ ฉายารัตนศิลป์	เลขาธิการสมาคม/สมาคมนิสิตเก่าสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
24. น.ส.สุภาณี เอื้อเบญจพล	นายสัตวแพทย์ชำนาญการพิเศษ/สนง ปศุสัตว์จังหวัดมหาสารคาม
25. อดิศร ดวงอ่อนนาม	สัตวแพทย์อาวุโส/สนง ปศุสัตว์จังหวัดมหาสารคาม
26. สรวิศ เผ่าทองศุข	นักวิจัยอาวุโส/ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
27. พงศ์ราม รามสูต	ผอ.ศูนย์ CEAR หัวหน้าภาควิชาเวชศาสตร์สังคมและสิ่งแวดล้อม/ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยแอนติบอดี คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
28. นายยศภัช เพชรรัตน์	นักวิชาการ(สัตวบาล)/วิทยาลัยสัตวแพทยอัครราชกุมารี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

29. สุวิชัย โรจนเสถียร	คณบดี/วิทยาลัยสัตวแพทยอัครราชกุมารี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
30. ดร. วัชรพงษ์ มิตสุวรรณ	อาจารย์/วิทยาลัยสัตวแพทยอัครราชกุมารี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
31. นางสาวกัญญ์ปภัส บุญช่วย	นักวิทยาศาสตร์/วิทยาลัยสัตวแพทยศาสตร์อัครราชกุมารี
32. อ. ดร.น.สพ.สุทัศน์ แสงชูวงศ์	อาจารย์/วิทยาลัยวิทยาศาสตร์การแพทย์เจ้าฟ้าจุฬาภรณ์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
33. วิมนต์ ศรีภิญโญวณิชย์	ผอ.พัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์/วิจัยและพัฒนา / เบ็ทเทอร์ฟาร์ม่า
34. กมลชนก ฉิมบ้านไร่	ผจก.แผนกเคมี/วิจัยพัฒนาและควบคุมคุณภาพลูกกุ้ง/cpf
35. พยุงศักดิ์ ทาบุญมา	ผู้ช่วยนักวิจัย/โรงประลอง มาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี
36. รัฐณา ธนะสมบูรณ์	นักวิจัย/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
37. ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์	อาจารย์/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
38. สมฤกษ์ ปุจฉาการ	ผศ./มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
39. อนุวัฒน์ เตชะฤทธิ์	นักวิจัย/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
40. กนกวรรณ พุ่มพุทรา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
41. สฤษฏิ์วิชญ์ ปัญญาบริบาล	อาจารย์/มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
42. เชฐตุพล พูลจันทร์	อาจารย์/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
43. นายทศพล ธำรงสุวรรณกิจ	อาจารย์/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
44. พรชัย พรพนม	อาจารย์/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
45. ศิริวรรณ พราพงษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
46. ดร. วัชรพงษ์ มิตสุวรรณ	อาจารย์/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
47. สุวิชัย โรจนเสถียร	คณบดี/มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
48. ดร.ปณัฐ อนุรักษ์ปรีดา	อาจารย์/มหาวิทยาลัยมหิดล
49. เจียมจิตร ช่างสาร	อาจารย์/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน
50. ผศ.น.สพ.ดร.สโรช แก้วมณี	อาจารย์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
51. ณัฐกานต์ สุวรรณกิจวัฒน์	นิสิตปริญญาเอก/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
52. น.สพ. เฉลิมพล เล็กเจริญสุข	อาจารย์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

53. อุโฆษ สุวรรณ์ อาจารย์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
54. รุ่งทิพย์ ไทยสม อาจารย์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
55. บงกชรัตน์.ปีติบนต์ รองศาตราจารย์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
56. นางสาววนัชฐา บุณยโยธิน นักวิจัย/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
57. พิสิฏฐ์ ธรรมวิถี รองคณบดี (คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร)/มศว
58. นุกูล อินทระสังขา ผู้อำนวยการ สบพ./ม.ทักณิณ
59. พรรณวดี โสพรรณรัตน์ หัวหน้าภาควิชา, รองศาสตราจารย์/ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
60. ศกร คุณวุฒิฤทธิรณ รองศาสตราจารย์/ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
61. สุริยะ สะวานนท์ รองศาสตราจารย์/ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
62. ศุภร ฟุ้งลัดดา ร.ศ./ภาควิชาจุลชีววิทยาคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
63. สุชญา สอนโต นายสัตวแพทย์ปฏิบัติการ/ปศุสัตว์จังหวัดสุโขทัย
64. วุฒิพงษ์ ภูมิรัตนประพิณ อาจารย์/คณะสัตวแพทยศาสตร์และสัตววิทยาประยุกต์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
65. อุษา เชษฐานนท์ คณบดี/คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
66. รศ. ดร.สพ.ญ.วลาสินี ศักดิ์คำดวง คณบดี/คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
67. ณฐารินทร์ งามวงศ์สถิต ผู้ช่วยศาสตราจารย์/คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
68. ศิวะพงษ์ สังข์ประดิษฐ์ รศ.ดร.น.สพ./คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
69. มนตรี แสงลาภเจริญกิจ อาจารย์ประจำ/คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
70. ผศ.น.สพ.ดร.สำราญ บรรณจิรกุล อาจารย์/คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

71. นายประภาส พัชนี อาจารย์ประจำภาควิชาคลินิกสัตว์บริโภค คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่/คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
72. ปทิตพงศ์ ชุ่มแสง นักศึกษาบัณฑิตศึกษา/คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
73. ณัฐวุฒิ รัตนวนิชย์โรจน์ อาจารย์/คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
74. ฐิติมา ปุริมายะตา นักศึกษาปริญญาโท/คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
75. วิน สุรเชษฐพงษ์ รองศาสตราจารย์/คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
76. ดร.ศิรินทร์ ธีระวัฒนศิริกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์/คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
77. ดุสิต เลาหสินณรงค์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์/คณะสัตวแพทยศาสตร์
78. รศ.ดร.สุนทร วิทยาคุณ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร/คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
79. สพ.ญ. พชรธร. สิมกิ่ง อาจารย์/คณะเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
80. ดานัย แสงทอง อาจารย์/คณะเทคนิคการสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
81. ผศ.ดร. ทศพล มูลมณี หัวหน้าภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ/คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
82. ผศ.ดร. มินตรา ศีลอุดม รองหัวหน้าภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ/คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
83. คริตทวัล วงศ์ษาจันทร์ เกษตรกร/เกษตรกร
84. นาง บุษรา จงรวยทรัพย์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ/กรมหม่อนไหม
85. นายสัตวแพทย์โอภาส วงศ์นิติพัฒน์ นายสัตวแพทย์/กรมปศุสัตว์
86. นาย แสนศักดิ์ นาคะวิสุทธิ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสัตว์ปีก/กรมปศุสัตว์
87. นางวรพร ปู่สูงเนิน นายสัตวแพทย์ชำนาญการพิเศษ/กรมปศุสัตว์

88. นางสาวสุรีย์รัตน์ สืบสุนทร นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการ/กรมปศุสัตว์
89. ศลญา คอนสลัด นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการ/กรมปศุสัตว์
90. ณัฐธิญา แสงเรือง นายสัตวแพทย์ปฏิบัติการ/กรมปศุสัตว์
91. นายแสนศักดิ์ นาคะวิสุทธิ์ นักวิชาการสัตวบาลเชี่ยวชาญ/กรมปศุสัตว์
92. ปราโมช พวงชมภู นายสัตวแพทย์/กรมปศุสัตว์
93. น.ส.รอยพิมพ์ มะพงษ์เพ็ง นายสัตวแพทย์ปฏิบัติการ/กรมปศุสัตว์
94. อัญชลี เงือหอม นักวิชาการสัตวบาล/กรมปศุสัตว์
95. พรพมล ปัทมานนท์ นักวิชาการสัตวบาล/กรมปศุสัตว์
96. สันติ แพ่งเม้า นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ/กรมปศุสัตว์
97. นางฉันทนี บูรณะไทย นายสัตวแพทย์เชี่ยวชาญ/กรมปศุสัตว์
98. นายศศิ เจริญพจน์ นายสัตวแพทย์เชี่ยวชาญ/กรมปศุสัตว์
99. สายัณห์ บัวบาน นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ/กรมปศุสัตว์
100. ทิวารัตน์ เถลิงเกียรติลีลา นักวิชาการประมงชำนาญการพิเศษ/กรมประมง
101. สิริวรรณ สุขศรี นักวิชาการประมงชำนาญการ/กรมประมง

ภาคผนวก ค
เอกสารการขออนุญาตจริยธรรมงานวิจัย IRB

CITI PROGRAM

Completion Date 02-May-2021
Expiration Date 01-May-2025
Record ID 42338161

This is to certify that:

Kan Akarapothiwong

Has completed the following CITI Program course:

Not valid for renewal of certification through CME.

Human Subjects Research
(Curriculum Group)
Student Social, Behavioral & Humanity Research
(Course Learner Group)
1 - Basic Stage
(Stage)

Under requirements set by:

Mahidol University

CITI
Collaborative Institutional Training Initiative

Verify at www.citiprogram.org/verify/?w0fe2f517-bd2d-4151-b9bd-fb3463fb2622-42338161