การศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ด้านการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคต; มิติสถาบันการวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเกษตรของไทย

พีรศุษม์ บุญแก้วสุข

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี
ด้านการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)
เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคต;
มิติสถาบันการวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม
เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเกษตรของไทย

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
26 ตุลาคม พ.ศ. 2564

.....
นายพีรศุษม์ บุญแก้วสุข
ผู้วิจัย

.....	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติชัย ราชมหา, Ph.D.	รองศาสตราจารย์ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์
.....	.....
รองศาสตราจารย์วิชิตา รักธรรม, Ph.D.	นิสิต มโนตั้งวรพันธุ์, Ph.D.
คณบดีวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการสอบสารนิพนธ์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งภายใต้โครงการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ “การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรายสาขา เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0) ด้วย 10 อุตสาหกรรมใหม่ในอนาคต สัญญาเลขที่ SRI6251201 โดยรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี เป็นผู้อำนวยการวิจัย 10 สาขา และดร.กิตติชัย ราชมหา เป็นหัวหน้าโครงการสาขาการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) ด้วยเหตุนี้กระผมขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี ผู้อำนวยการวิจัย 10 สาขา และ ดร.กิตติชัย ราชมหา อาจารย์ประจำวิทยาลัยการจัดการมหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นทั้งอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและหัวหน้าโครงการสาขาการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

รวมไปถึงขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุภชัย อำคา อ.น.สพ.ดร.กษิดิ์เดช ธีรนิตยาธาร ผศ.ดร.พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง นาวสาววัชรินทร์ มีรอด และ อ.กฤตภพ วรอรรคธรรม ที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ในการพัฒนางานวิจัยเป็นอย่างมาก ตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัยจนการวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ และอาจารย์ท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนาม และคณะกรรมการสอบโครงการวิจัยฉบับนี้ ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้โครงงานวิจัยนี้ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบคุณทีมงานผู้ร่วมวิจัยที่เป็นส่วนสำคัญในการร่วมมือกันเก็บข้อมูล ประเมินข้อมูล รวมไปถึงการสรุปและวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการวิจัยในครั้งนี้ ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนเสร็จสิ้นโครงการ

ขอขอบคุณผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกท่าน รวมถึงผู้ที่ช่วยอำนวยงานวิจัยให้ดำเนินไปได้อย่างราบรื่น และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่อาจไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้กรุณาสละเวลาและเอื้อเฟื้อข้อมูลรวมถึงความร่วมมือในด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลให้การจัดทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะสามารถเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายในเรื่องด้านการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคตได้นำไปใช้สามารถสร้างประโยชน์ต่อสังคม และประเทศชาติสืบต่อไป

พีรศุษม์ บุญแก้วสุข

การศึกษาวิจัยเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ด้านการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคต; มิติสถาบันการวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเกษตรของไทย

A STUDY OF TECHNOLOGY ROADMAP FOR THAILAND'S AGRICULTURE AND BIOTECHNOLOGY INDUSTRY TO SUPPORT THAILAND'S STRATEGY TOWARDS THE 4.0 ERA BASED ON RESEARCH AND ACADEMICS PERSPECTIVES

พีรศุษม์ บุญแก้วสุข 6250278

กจ.ม.

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

บทคัดย่อ

การพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร (Agriculture and Biotechnology) ของประเทศไทยนั้นเป็นเรื่องที่รัฐบาลเข้ามามีบทบาทและให้ความสำคัญในเรื่องนี้อย่างมาก สำหรับการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร (2) เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตรเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (3) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร และ (4) เพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร 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 ข้อมูลจากภาคอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร และด้านอุปทาน กล่าวคือ ข้อมูลภายใต้มิติด้านหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย หน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษา นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับการวิเคราะห์บรรณมิติโดยอาศัยโปรแกรมอาร์ (R Program) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิประเภทผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับประเทศและนานาชาติอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิผลต่อการนำมาพัฒนาแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และภายใต้ขอบเขตการศึกษาวิจัยนี้

คำสำคัญ: เกษตรกรรม/เทคโนโลยีชีวภาพ/ภาคอุตสาหกรรม/แผนที่นำทาง

119 หน้า

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	**ข**
บทคัดย่อ	**ค**
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	**ฉ**
สารบัญรูปภาพ	**ช**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 โครงสร้างของอุตสาหกรรมและโซ่คุณค่า (Industry structure and value chain)	4
1.3 ผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม (Key players in the industry)	5
1.4 สถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรม	5
1.4.1 สถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรมในตลาดโลก (Global trend)	6
1.4.2 สถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศ และศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย (Current status and capabilities of Thai Industry)	7
1.5 ขอบเขตงานวิจัย	8
1.6 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	9
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**11**
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	11
2.1.1 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)	11
2.1.2 ระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ (Commercial Readiness Level)	14
2.1.3 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)	18
2.1.4 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)	21
2.1.5 การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม (Bibliometric Analysis)	22
2.2 วรรณกรรม / งานศึกษาวิจัย และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.1 แนวโน้มและสถานการณ์ของอุตสาหกรรมในตลาดโลก	24
2.2.2 แนวโน้มและสถานการณ์ของอุตสาหกรรมในประเทศไทย	28
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย	**32**
3.1 การออกแบบงานวิจัย	32
3.2 การกำหนดประชากรและการเลือกตัวอย่าง	34
3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	34
3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	35
3.4 เครื่องมือและลักษณะวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	35
3.4.1 การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1	35
3.4.2 การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2	36
3.4.3 การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 3	36
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	37
3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย	37
3.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ	38
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย	**39**
4.1 ผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)	39
4.1.1 ประเด็นที่นักวิจัยในประเทศ	40
4.1.2 สถาบันการศึกษาที่มีการออกงานวิจัยในประเทศ	40
4.1.3 นักวิจัยที่มีการออกงานวิจัยทางวิชาการในประเทศ	41
4.1.4 การสร้างเครือข่ายการวิจัยระหว่างสถาบัน	43
4.2 การเก็บข้อมูล การศึกษาโดยใช้กระบวนการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview)	45
4.2.1 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key Drivers)	45
4.2.2 ผลการศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic Target)	48
4.2.3 ผลการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic Gaps)	53

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.4 ผลการศึกษากิจกรรมที่ต้องดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic Action) 55

บทที่ 5 การอภิปราย สรุปผล และข้อเสนอแนะ **60**

5.1 สรุปผลการวิจัย 60

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) 60

5.1.2 การพัฒนากรอบแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Roadmap Design) 62

5.1.3 การอภิปรายและสรุปผลการศึกษาแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอุตสาหกรรม (Technology and Management Roadmap) 63

5.1.4 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (TRM Monitoring) 67

5.2 ข้อเสนอแนะ 68

5.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Recommendation) 68

5.2.2 ข้อเสนอแนะขอบเขตสำหรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (R&D Sub Area Recommendation) 71

บรรณานุกรม **78**

ภาคผนวก **84**

ภาคผนวก ก บทสัมภาษณ์จากการประชุมเชิงปฏิบัติการ 85

ภาคผนวก ข เอกสารการขออนุมัติงานวิจัย IRB 105

ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบการคัดลอกจาก Turnitin 107

ประวัติผู้วิจัย **108**

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
4.1	Area of Development	55
4.2	Supporting	56
5.1	ส่วนประกอบโครงสร้างของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี	62
5.2	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในมิติของสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม	69
5.3	ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี	71

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ	หน้า
2.1 TRL Level 1 - 9	12
2.2 Department of Defense TRL Framework	13
2.3 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain	15
2.4 Integration of Technology Readiness Level and Innovation Readiness Level	16
2.5 Technology Transfer DoD Programs	16
2.6 Using Technology Readiness Levels and System Architecture to Estimate Integration Risk	17
2.7 European Commission Barrier and Success Factors	18
2.8 กระบวนการจัดทำแผนที่นำทาง	19
2.9 แผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยียานและฐานอวกาศของบริษัท SpaceDev	20
2.10 เครื่องมือที่ใช้ในการ Foresight	22
2.11 หลักการทำงานของฟาร์มอัจฉริยะ	27
2.12 การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer Acceptance) ใน Active Packaging	31
3.1 แผนผังแสดงกระบวนการในการทำวิจัย	33
4.1 ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดคำสำคัญ	40
4.2 ภาพรวมผลการวิจัยและค้นคว้ารายสถาบันการศึกษา	41
4.3 ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดนักวิจัย	42
4.4 ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดคำสำคัญ มหาวิทยาลัย และนักวิจัย	43
4.5 ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดเครือข่ายความร่วมมือมหาวิทยาลัย	44
4.6 ภาพรวมสรุปผลการประเมินปัจจัยขับเคลื่อนอุตสาหกรรม	45
4.7 สรุปผลการประเมินลำดับความสำคัญของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการในอุตสาหกรรม	49
4.8 ภารกิจหลักของอุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	58
5.1 แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	63
5.2 ขั้นตอนการประเมิน Roadmap	68

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมการเกษตร เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักของประเทศไทย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐมาโดยตลอดตั้งแต่มีการประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 ในปี พ.ศ.2504 ประกอบกับภาพลักษณ์ของการเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีพื้นที่เกษตรกรรมรวมกว่า 149.25 ล้านไร่ คิดเป็นพื้นที่การปลูกพืช ประมาณ 92.32 % และใช้ประโยชน์อื่นทางการเกษตรเพียง 7.68 % ซึ่ง ประกอบไปด้วยเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนรวมกว่า 8.095 ล้านครัวเรือน โดยในจำนวนดังกล่าวมีเกษตรกรที่ปลูกพืชคิดเป็นสัดส่วน 59.41% อีกทั้งยังมีพืชเศรษฐกิจอยู่จำนวน 5 ประเภท ได้แก่ ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง อ้อย และปาล์มน้ำมัน ยิ่งไปกว่านั้นภาคการเกษตรยังสร้างมูลค่าได้สูงถึง 1,351,042 ล้านบาท โดยมีสัดส่วนต่อ GDP ภาพรวมประมาณ 8% (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2558)

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร ทั้งในด้านการเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงของฤดูเพาะปลูกแตกต่างจากในอดีต ปัญหาความแห้งแล้งซึ่งส่งผลต่อความชื้นในดินและการจัดการทรัพยากรน้ำ หรือแม้กระทั่งการเกิดพายุพัดผ่านสร้างความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรม ผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกที่ส่งผลโดยตรงต่อความไม่เพียงต่อกับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่จะเร่งดำเนินการให้เพิ่มมากขึ้น หรือผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุทั่วโลก ซึ่งส่งผลกระทบในแง่ของแรงงานในภาคการเกษตรที่มีค่าเฉลี่ยอายุมากขึ้น และมีจำนวนแรงงานที่ลดน้อยลง ทั้งนี้หากหันกลับมามองในบริบทของประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายนอกดังกล่าวเช่นกัน อย่างไรก็ตามภาครัฐเองยังคงให้การสนับสนุนภาคการเกษตรอย่างจริงจัง โดยแผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (2560 – 2579) ได้เล็งเห็นถึงการพัฒนา รวมไปถึงนำเอาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาเพิ่มขีดความสามารถของภาคการเกษตรให้มากยิ่งขึ้น (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) อันเป็นเหตุให้หลายภาคส่วนได้มีการวางกลยุทธ์เพื่อที่จะตอบสนองต่อนโยบายจากภาครัฐดังกล่าว โดยเฉพาะในมิติของภาควิชาการและสถาบันการศึกษาเองก็ได้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยโดยมุ่งความสนใจไปที่การนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้กับการภาคเกษตรกรรม

ทั้งนี้เพื่อการเพิ่มศักยภาพในภาคการเกษตร ได้มีการศึกษาถึงแนวโน้มในการปรับตัวของรูปแบบการทำการเกษตรจากรูปแบบการเกษตรแบบดั้งเดิมไปเป็นรูปแบบใหม่ โดยแบ่งรูปแบบการเกษตรออกเป็น 2 รูปแบบ

1. เกษตรยุคดั้งเดิม (Traditional Agriculture)

การเกษตรแบบดั้งเดิม หมายถึงรูปแบบการเกษตรสมัยเดิมที่มีการปฏิบัติตามกันมาอย่างยาวนานตั้งแต่ในอดีต การเกษตรดังเดิมนั้นเป็นรูปแบบการเพาะปลูกฟาร์มพื้นฐาน (ANWAR, 2561) โดยการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมนั้นจะสอดคล้องกับนโยบายไทยแลนด์ 1.0 ไปจนถึงนโยบายไทยแลนด์ 3.0 โดยจากเดิมที่เน้นแค่เพียงการทำการเกษตรแบบพออยู่พอกินไม่ได้มุ่งหวังในผลกำไรจากการการเพาะปลูก เน้นแค่เพียงการทำเกษตรตามฤดูกาล โดยลักษณะสำคัญของเกษตรกรรายย่อยในช่วงแรกก็คือพื้นที่ฟาร์มขนาดเล็กบนที่ดินที่มีขนาดจำกัด โดยการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรเฉลี่ยอยู่ที่ครัวเรือนละ 25.26 ไร่หรือ 10.1 เอเคอร์ (บัวพันธ์ พรหมพักพิง และมุกดา วงศ์อ่อน, 2563) หลังจากนั้นจึงริเริ่มมีการทำการเกษตรที่มีความเป็นอุตสาหกรรมมากขึ้น โดยปรับเปลี่ยนจากการทำการเกษตรในรูปแบบครัวเรือนมาเป็นลักษณะของการเกษตรการค้า เริ่มให้ความสำคัญกับการมุ่งหวังผลกำไรมากขึ้นจากผลผลิตทางการเกษตร เกษตรกรหันมาให้ใช้ประโยชน์จากเครื่องมือ และเครื่องจักรที่ช่วยเพิ่มศักยภาพในการผลิต อย่างไรก็ตามยังเป็นเครื่องจักรขนาดเล็ก เช่น รถไถนาประเภทเดินตาม หรือเครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก เป็นต้น อย่างไรก็ตามหลังจากนั้นได้เกิดการปรับตัวของการทำการเกษตรมากขึ้น โดยเริ่มมีการรวมกลุ่มกันของเกษตรกร เริ่มมีการใช้อุปกรณ์เครื่องจักรขนาดใหญ่ที่มีต้นทุนสูง และให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีมากขึ้น เช่น รถแทรกเตอร์ หรือรถเกี่ยวนวดข้าว เป็นต้น รวมไปถึงเริ่มหันมามุ่งหวังกำไรจากผลผลิตทางการเกษตรมากขึ้นและมองหาช่องทางในการเพิ่มผลผลิตอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการใช้อุปกรณ์เครื่องจักร หรือปุ๋ยเคมี และสารเคมี

ทั้งนี้อาจจะเห็นรูปแบบได้ว่าพัฒนาการของการเกษตรจะมีรูปร่างที่ปรับจากการทำการเกษตรแบบดั้งเดิม มาเป็นการใช้เทคโนโลยีและเครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่เพื่อเพิ่มกำลังในการผลิต ซึ่งมีความจำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าวิจัยในส่วนของเครื่องจักรดังที่กล่าวไปข้างต้นจากหลากหลายสถาบัน อย่างไรก็ตามการเกษตรแบบดั้งเดิมนั้น กลับส่งผลกระทบต่อทรัพยากรทางธรรมชาติในทิศทางลบพอสมควร เช่น คุณค่าทางสารอาหารในดินที่ลดลงจากการเผาหน้าดิน การเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกจากการบุกรุกพื้นที่ป่า ปัญหาการกัดเซาะหน้าดิน หรือปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรอีกเช่นกัน อันเนื่องมาจากการที่เกษตรกรไม่ได้มีความรู้และความเข้าใจในอีกหลายด้านประกอบกัน ซึ่งหากมองในมุมมองของมิติภาควิชาการ จุดนี้อาจจะเป็นประเด็นสำคัญที่น่าสนใจ ว่าควรมีการศึกษาวิจัยในทิศทางใด ที่จะสามารถตอบโจทย์แก้ไขปัญหาดังกล่าว และนำ

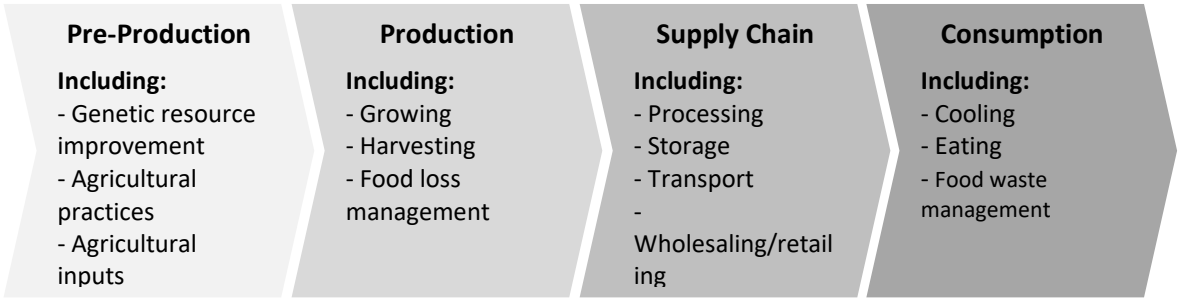
องค์ความรู้เหล่านั้นไปเผยแพร่ให้กับเกษตรกรที่ยังคงยึดติดกับการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมอยู่ต่อไป

2. เกษตรสมัยใหม่ (Modern Agriculture)

การเกษตรสมัยใหม่ (Modern Agriculture) หมายถึงการนำเอาเทคโนโลยี และนวัตกรรมเข้ามาประยุกต์ใช้กับการเกษตรเพื่อเป้าประสงค์หลักในการทำเกษตรกรรมที่ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ และใช้ทรัพยากรอย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยสมาคมการค้า CropLife ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำนิยามของเกษตรสมัยใหม่ว่า เกษตรสมัยใหม่เป็นการสร้างนวัตกรรม การวิจัยและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถทางการเกษตรได้อย่าง ยั่งยืนอย่างเป็นรูปธรรม (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2563) ซึ่งภายหลังได้รับการพัฒนาต่อยอดจนกลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของเกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0) สำหรับการเกษตร 4.0 (Farming 4.0) หรือเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) เป็นการทำการเกษตรที่อาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแกนกลางสำคัญ โดยมีเป้าหมายหลักคือการเพิ่มผลผลิตสูงสุด แต่ลดปัจจัยในการผลิตลงให้น้อยที่สุด ทั้งนี้ในปัจจุบันได้มีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยในด้านของเทคโนโลยี และแนวทางในเกษตรกรรม 4.0 ทั้งในมิติของภาควิชาการ และภาคเอกชน โดยในปัจจุบันเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะที่น่าสนใจ และมีอยู่ อีกทั้งมีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อเนื่องไปถึงอนาคตอยู่มากมายหลายเทคโนโลยี อาทิ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีแบบใหม่ในการผลิต (Vertical Farming, Indoor Farming) รวมไปถึงการนำเอาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมอื่นเข้ามาประยุกต์ใช้ (IoT, Wireless Sensor, Data Analytics) เป็นต้น

อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ปัจจุบันการนำเอาเทคโนโลยีดังกล่าวเข้ามาปรับใช้กับอุตสาหกรรมการเกษตรในประเทศไทย ยังคงมีอุปสรรคในด้านของต้นทุนที่ค่อนข้างสูง ประกอบกับสัดส่วนของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีอายุเฉลี่ยสูง ส่งผลให้เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงยึดติดกับการทำการเกษตรแบบดั้งเดิม ไม่ได้เห็นคุณประโยชน์ที่แท้จริงของเทคโนโลยีทางการเกษตร นอกจากนี้ยังมีอุปสรรคสำคัญในด้านของช่องทางการเข้าถึงและการแบ่งปันองค์ความรู้ดังกล่าวให้กับเกษตรกร รวมไปถึงกำหนดทิศทางในการค้นคว้าและวิจัยเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาปรับใช้เพื่อให้ภาพรวมของการเกษตรในประเทศไทยสามารถที่จะผันตัวจากแนวคิดของการเกษตรแบบดังเดิมให้ก้าวเข้าสู่ความเป็นเกษตรสมัยใหม่มากยิ่งขึ้น ผ่านการวางกรอบค้นคว้าและวิจัยให้มุ่งเน้นไปในด้านของเทคโนโลยีที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับภาคการเกษตร ประการนี้เองภาคการศึกษาและวิชาการจึงนับเป็นอีกหนึ่งกลไกสำคัญที่จะช่วยขับเคลื่อนการเกษตรของประเทศให้ก้าวไปข้างหน้าได้เช่นกัน

1.2 โครงสร้างของอุตสาหกรรมและโซ่คุณค่า (Industry structure and value chain)



ภาพรวมของระบบนิเวศน์อุตสาหกรรมและโซ่คุณค่าอุตสาหกรรมเกษตรและ (Agricultural ecosystem and value chain) ประกอบด้วย

- กลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) ซึ่งจัดเป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้น Pre-Production ทางการเกษตร อาทิเช่น ผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบทางการเกษตรหรือ ปุ๋ยประเภทต่าง ๆ หรือในที่นี้อาจนับรวมไปถึงอุตสาหกรรมที่จัดจำหน่ายหรือนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทางการเกษตร หรือรวมไปถึงผู้ผลิต และเกษตรกรผู้เพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ชนิดต่าง ๆ ด้วย
- กลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream) ซึ่งจัดเป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้น Production อาทิเช่น เกษตรกรผู้เพาะปลูกพืชพันธุ์ต่าง ๆ ผู้ผลิตสินค้าจักรกลการเกษตร เป็นต้น
- กลุ่มอุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream) ซึ่งจัดเป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้น Supply Chain อาทิเช่น ผู้ที่นำพืชผลทางการเกษตรไปแปรรูปเพื่อขายผลิตพันธุ์ หรือบริษัทขนส่ง เก็บรักษาสินค้า หรือแม้กระทั่งบริษัทขายส่ง หรือขายปลีกสินค้าทางการเกษตร เป็นต้น
- ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น (Key stakeholders) อาทิเช่น หน่วยงานควบคุมมาตรฐานหรือนโยบายและแผนแม่บทต่าง ๆ ศูนย์วิจัยเอกชน หน่วยงานวิจัยและพัฒนา รวมไปถึงผู้บริโภคที่มีความต้องการที่เปลี่ยนไปด้วย

1.3 ผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม (Key players in the industry)

ภาคการศึกษา (Academics) อาทิ เช่น

1. สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
2. สำนักวิชาทรัพยากรการเกษตรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ศูนย์ความรู้ด้านการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
6. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
7. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
8. มหาวิทยาลัยมหิดล
9. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
10. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
11. มหาวิทยาลัยราชมงคลเทคโนโลยีธัญบุรี
12. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.)

1.4 สถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมเทคโนโลยีเพื่อภาคการเกษตรนั้น ถูกคาดการณ์ว่าจะมีมูลค่าในตลาดโลกมากถึง 3,089.8 ล้านดอลล่าร์สหรัฐ ภายในปี ค.ศ. 2025 โดยการเติบโตดังกล่าวจะขับเคลื่อนอย่างรวดเร็วจากผลกระทบจากการเข้ามาของเทคโนโลยีในหลากหลายอุตสาหกรรม ที่จะเข้ามาประยุกต์ใช้กับภาคเกษตรกรรม เพื่อเพิ่มผลผลิต และมูลค่าในตลาดให้มากยิ่งขึ้น

โดยในปัจจุบันทั่วทั้งโลกกำลังให้ความสนใจในเรื่องของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่ส่งผลต่อปัจจัยสำหรับการเพาะปลูก และการทำการเกษตร ให้ไม่สามารถที่จะผลิตสินค้าทางการเกษตรที่มีประสิทธิภาพออกมา นอกจากนี้หลายภาคส่วนยังมีการคาดการณ์ถึงจำนวนประชากรที่มีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อความต้องการทางด้านอาหารที่เพิ่มมากขึ้น เหล่านี้เป็นตัวกระตุ้นที่เร่งให้เกิดการใช้เทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์กับภาคการเกษตรมากขึ้น โดยเน้นไปที่ความต้องการในการควบคุมปัจจัยในการเพาะปลูก เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตทางการเกษตรที่มีความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพ ตอบโจทย์ตัวขับเคลื่อนที่เข้ามาท้าทายอุตสาหกรรมการเกษตรที่มีแนวโน้มจะส่งผลต่อไปในอนาคตอีกด้วย

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าหากมองในมุมมองของภาควิชาการ และสถาบันการศึกษาแล้ว จะเห็นได้ว่าจึงควรมีแนวทางและทิศทางในการค้นคว้าและวิจัยที่เน้นหนักไปในด้านเทคโนโลยีการเกษตร เพื่อมุ่งหวังที่จะนำเอาองค์ความรู้ในด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านการเกษตรดังกล่าว มาเพื่อช่วยกระตุ้นภาคการเกษตรให้สามารถขับเคลื่อนต่อไป อย่างไรก็ตามในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าแนวโน้มการค้นคว้าวิจัยเทคโนโลยีสำหรับภาคการเกษตรเริ่มมีความสนใจในด้านของเทคโนโลยีที่เป็น 4.0 ซึ่งครอบคลุมทั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำ อาทิ การตัดต่อพันธุกรรมเมล็ดพันธุ์พืช รวมไปถึงอุตสาหกรรมกลางน้ำ อย่างเทคโนโลยีที่ช่วยในการเพาะปลูก อาทิ Internet if Thing (IoT) Wireless Sensor NDVI หรือ Automation ไปจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ อาทิ การวิจัยเรื่องเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ (Packaging) หรือเทคโนโลยี Blockchain เป็นต้น

1.4.1 สถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรมในตลาดโลก (Global trend)

อุตสาหกรรมเทคโนโลยีด้านการเกษตรในตลาดโลก ถือว่าเป็นหนึ่งในตลาดที่มีมูลค่าสูง เมื่อเทียบกับหลายอุตสาหกรรม ประกอบกับภาคการเกษตรซึ่งเป็นต้นทางของการผลิตอาหารสำหรับประชากรโลก รวมไปถึงอาจจะเป็นการผลิตสินค้าการเกษตรที่มีมูลค่าในการส่งออกของบางประเทศ จึงไม่ใช่เรื่องแปลกที่หลายประเทศหันมาให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลนยีด้านการเกษตร นั่นก็เพื่อเป้าหมายสูงสุดในการพัฒนาภาคการเกษตรให้มีผลผลิตที่มีคุณภาพ และสามารถเพิ่มมูลค่าได้มากยิ่งขึ้น หลายสถาบันการศึกษาทั่วโลก ได้มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยที่ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีด้านการเกษตร

1.4.1.1 การค้นคว้าวิจัยของ Agri-TechE

Agri-TechE เป็นธุรกิจที่ก่อตั้งขึ้นมาโดยการรวมตัวของกลุ่มสมาชิกซึ่งมีเป้าหมายในการสนับสนุนการเติบโตของผู้ผลิต เกษตรกร รวมไปถึงนักวิทยาศาสตร์ และผู้ประกอบการต่างๆ โดย Agri-TechE ได้มีการสร้างความร่วมมือกับ มหาวิทยาลัย The University of Cambridge (UCAM) ซึ่งเป็นผู้เชียวชาญในด้านการทำงานวิจัยร่วมไปงถึงการแบ่งปันองค์ความรู้ โดย UCAM ในฐานะสมาชิกได้มีการดึงเอาผู้เชี่ยวชาญในด้านการวิจัยที่เกี่ยวกับพืช วิศวกรรมเคมี รวมไปถึงศูนย์เศรษฐศาสตร์การเกษตร และพืชสวน (Agricultural and Horticultural Economics) เข้ามาทำการวางกลยุทธ์ในการวิจัยร่วมกันเกี่ยวกับเทคโนโลยีการเกษตร โดยแบ่งกลยุทธ์ออกเป็น 5 หัวข้อ

- Food Security: ศึกษาการเจริญเติบโตของพืช รวมไปถึงการป้องกันพืชจากโรคต่างๆ เพื่อวัตถุประสงค์ในการสร้างความมั่นคงทางด้านอาหาร

- Climate Science and Ecosystem Conservation: ศึกษาเรื่องโมเลกุลของพืช รวมไปถึงการตอบสนองทางกายภาพ และสภาพแวดล้อม
- Precision Agriculture/Automation: การพัฒนาเซ็นเซอร์สำหรับการตรวจจับและเก็บข้อมูลทางการเกษตรทั้งพืชและสัตว์ รวมไปถึงการใช้งานระบบ Robot ในฟาร์ม
- Food systems and sustainable agriculture: เน้นการศึกษาเพื่อการจัดสรรและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า รวมไปถึงการจัดหาร Supply Chain
- Bioenergy: ศึกษาเรื่องการใช้พลังงานชีวภาพ

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

มีการคาดการณ์ว่าจำนวนประชากรโลกจะเพิ่มขึ้นถึง 9,000 ล้านคนภายในปี พ.ศ. 2593 โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรในประเทศกำลังพัฒนาแถบเอเชีย และแอฟริกา (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) รวมไปถึงผลกระทบจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ โดยประเทศไทยถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะ 30 ปีข้างหน้า มากเป็นอันดับที่ 14 จาก 170 ประเทศ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) อุณภูมิที่สูงขึ้นและการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศจะส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเกิดความเสียหายทั้งในเชิงประสิทธิภาพ และภาวะโรคพืชที่กระทบต่อการเพาะปลูก รวมไปถึงปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติ การผลักดันให้เกิดความสามารถในการปรับตัว การเร่งให้เกิดการวิจัยและพัฒนา รวมไปถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ภาคการเกษตรของประเทศไทยต้องเร่งดำเนินการ

ในปัจจุบันทิศทางการค้นคว้าและวิจัยในภาคการเกษตรจากสถาบันการศึกษา และภาควิชาการ ค่อนข้างที่จะเน้นหนักไปในเรื่องของการวิจัยที่เกี่ยวกับพืชแต่ละชนิด มากกกว่าการวิจัยด้านเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับภาคการเกษตร อาทิ เทคโนโลยีการเพาะปลูก หรือเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวเป็นต้น อีกทั้งหน่วยงานหลักที่ขับเคลื่อนการค้นคว้าวิจัยทางเทคโนโลยีการเกษตรกลับกลายเป็นภาคเอกชน หรือผู้ประกอบการรายใหญ่เสียมากกว่า ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปัจจัยในด้านธุรกิจนั้นเอง อย่างไรก็ดีสำหรับประเทศไทยเองก็มีหลายสถาบันการศึกษาและหลายภาควิชาการที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาค้นคว้าวิจัยด้านเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้นด้วยเช่นกัน

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) คือองค์การที่ถูกจัดตั้งขึ้นมาในนามของการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาบุคลากรในภาคการเกษตร อีกทั้งยังเป็นผู้ผลักดันให้เกิดการค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรทั้งภายในและต่างประเทศ รวมไปถึงการเป็นศูนย์กลางในการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ ด้านองค์ความรู้ที่ได้

จากการศึกษาและค้นคว้างานวิจัยจากภาคการเกษตรอีกด้วย ทั้งนี้ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา สวก. ได้มีการปรับเพิ่มเงื่อนไขในการขอทุนวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร โดยจากเดิมที่เน้นในเรื่องของการแก้ปัญหาทางการเกษตร และการยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรโดยการวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าจากการเกษตร ซึ่งในปีที่ผ่านมานี้ สวก. ได้มีการกำหนดกรอบงานวิจัยที่จะได้รับทุนการค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งหนึ่งในกรอบดังกล่าวได้มีการพูดถึงการวิจัยเรื่องของการเกษตรสมัยใหม่ เพิ่มเติมเข้ามา (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2564) เป็นตัวชี้วัดให้เห็นถึงความสำคัญของรูปแบบของการเกษตรสมัยใหม่ที่เน้นเรื่องการใช้เทคโนโลยีว่าได้รับความสนใจมากขึ้นจากภาควิชาการในประเทศไทย

จากการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีด้านการเกษตรที่ดำเนินการโดยสถาบันการศึกษาในประเทศไทย หรือเป็นการร่วมมือกันระหว่างสถาบันการศึกษาของประเทศไทยกับสถาบันการศึกษาของต่างประเทศ ผ่านฐานข้อมูลงานวิจัย Scopus โดยผ่านการวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม (Bibliometric analysis) ผลที่ออกมาแสดงให้เห็นถึงเครือข่ายความเชื่อมโยงของคำสำคัญที่มีการพูดถึงในงานวิจัยซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการเกษตร อาทิ Remote Sensing, NDVI, Unmanned Aerial Vehicle, Active Packaging หรือ Image Processing เป็นต้น โดยแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการศึกษา และค้นคว้าวิจัยในด้านเทคโนโลยีการเกษตรซึ่งมีการให้ความสนใจในด้านดังกล่าวจากสถาบันการศึกษาของประเทศไทยอยู่บ้างพอสมควร อย่างไรก็ตามยังมีช่องว่างของการศึกษาเทคโนโลยีที่ภาควิชาการของไทยควรจะมีการค้นคว้าและวิจัยเพิ่มเติมเพื่อให้ตามทันในระดับสากล และเพื่อเป็นศูนย์กลางในการแบ่งปันองค์ความรู้ดังกล่าวให้กับเกษตรกรอีกด้วย

1.5 ขอบเขตงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเชิงประจักษ์ในบริบทสถานการณ์ปัจจุบันของประเทศไทยในอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออนาคตในมิติใหม่เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) กลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) ที่กำหนดสำหรับกลุ่มการเกษตรและ

เทคโนโลยีชีวภาพ และเพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) โดยการรวบรวมข้อมูลการวิจัยภายใต้ขอบเขตการศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยผ่านหน่วยงานที่มีบทบาทเกี่ยวข้องประกอบด้วย หน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย หน่วยงานที่มีบทบาทด้านการศึกษาวิจัย และหน่วยงานที่มีบทบาทด้านธุรกิจและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (ครอบคลุมขนาดอุตสาหกรรม ประกอบด้วยขนาดเล็ก กลาง และใหญ่) และมีขอบเขตเวลาในการทำวิจัยเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 9 เดือน (มิถุนายน 2564 – กุมภาพันธ์ 2565)

1.6 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.6.1 เพื่อศึกษา ออกแบบ และกำหนดกรอบการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมโยงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเข้ากับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

1.6.2 เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและสถานภาพการพัฒนาเทคโนโลยีรายสาขาอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)

1.6.3 ดำเนินการให้มีการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในสาขาอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0)

1.6.4 ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักวิจัย รวมไปถึงผู้มีบทบาทสำคัญของมหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัย ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

1.6.5 เพื่อวิเคราะห์ประเด็นสำคัญเชิงนโยบาย พร้อมนำเสนอเป้าหมาย ทิศทางและแนวทางการดำเนินการยกระดับขีดความสามารถทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในภาพของมิติภาควิชาการและสถาบันการศึกษา

1.6.6 เสนอแนวทางในการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางเป็นระยะเพื่อให้เกิดประสิทธิผลจากการตัดสินใจที่ถูกต้องของผู้บริหาร ภายใต้สภาวะที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา

1.6.7 เพื่อการวิเคราะห์ประเด็นสำคัญที่จะช่วยกำหนดกรอบแนวทาง และทิศทางในการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีในสาขาอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) สำหรับสถาบันวิจัย และมหาวิทยาลัยในอนาคต

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้รับองค์ความรู้เชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องด้านสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตรของประเทศไทย

1.7.2 ได้รับแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตรของประเทศไทยเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0

1.7.3 ได้รับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตรของประเทศไทย

1.7.4 ได้รับแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตรของประเทศไทย

1.7.5 ได้รับแนวทางในการกำหนดกรอบ และทิศทางในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับสำหรับสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัย ในฐานะที่เป็นหนึ่งในผู้เล่นสำหรับของอุตสาหกรรมการเกษตร

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)

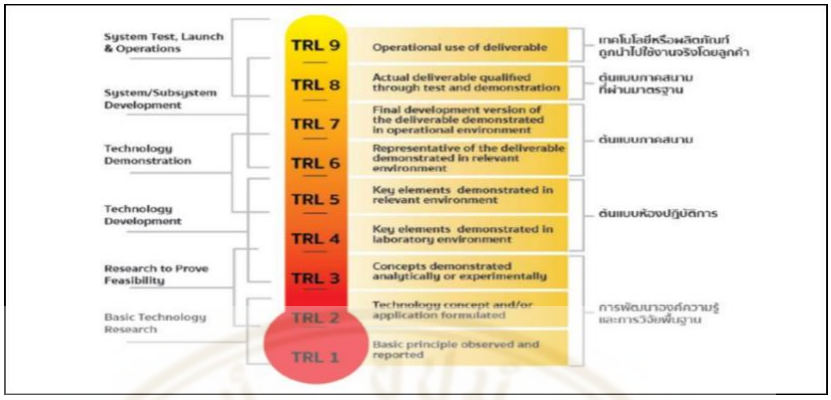
Readiness Level (RL) คือ กรอบแนวคิดสำหรับการประเมินที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้ในการประเมินระดับความพร้อมด้านต่างๆในวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง อย่างไรก็ตามการประเมินระดับความพร้อมที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายนั้นเริ่มต้นมาจากการประเมินในด้านความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology Readiness Level) ของ NASA ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งแต่เดิมจะปรับใช้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวรกรรมเป็นหลัก โดยทำหน้าที่ในการทดสอบตัวต้นแบบ เพื่อป้องกันหาความผิดพลาด อย่างไรก็ตามระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีหรือ TRL นั้นมีทั้งหมด 9 ระดับ โดยเริ่มจากการพัฒนาองค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน ระดับทดลองทำต้นแบบ จนกระทั่งสามารถนำเทคโนโลยีนั้นไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

2.1.1.1 ความหมายของการวัดระดับความพร้อมเชิงเทคโนโลยี (Technology Readiness Level)

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

โดยการวัดระดับ TRL จะช่วยในการบ่งชี้ระดับความพร้อมและความสเถียรภาพของการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม หรือก็คือการใช้เป็นปัจจัยในการวัดระดับของเทคโนโลยีแต่ละประเภทโดยการถูกประเมินผ่านตัวแปรของระดับในแต่ละเทคโนโลยีนั้น ๆ และแปลงค่าออกเป็นระดับของ TRL อ้างอิงจากความก้าวหน้าของการพัฒนาเทคโนโลยี จะเริ่มตั้งแต่การนำเสนอแนวคิดซึ่งเป็นรากฐานของการวิจัยและพัฒนาไปสู่ระดับของการนำ

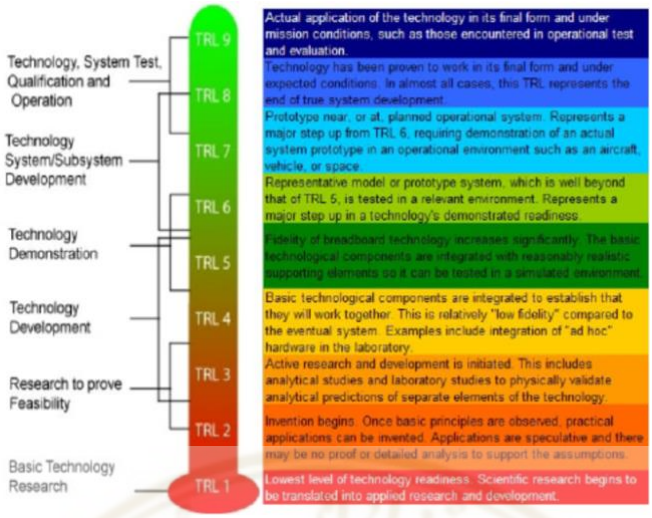
เทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้งานในสถานการณ์จริง ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 9 ระดับ (ตามรูปภาพ 2.1)



รูปภาพ 2.1 TRL Level 1 - 9

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

เมื่อกรอบแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีนี้ได้ถูกปรับปรุงการนำไปใช้งานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ก็ได้รับการตอบรับและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก และเริ่มมีการกระจายแนวคิดนี้ออกไปสู่หน่วยงานอื่น ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยในปี ค.ศ. 1999 สำนักงานบัญชีทั่วไป หรือ GAO (General Accounting Office) ของสหรัฐอเมริกาได้ชี้ให้เห็นถึงความสิ้นเปลืองงบประมาณไปกับ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี จึงได้มีคำแนะนำให้มีการประเมินเทคโนโลยีเสียก่อนจะเริ่มดำเนินการจริง ส่งผลให้หน่วยงานอื่นประเทศสหรัฐอเมริกาตอบรับและปรับปรุงให้เข้ากับบริบทของหน่วยงาน อาทิ United States Department of Defense (DoD) และ United States Department of Energy (DoE) ซึ่งได้มีการนำ TRL มาประยุกต์และปรับปรุงในกรอบการดำเนินงานของตนเอง โดยเพิ่มรายละเอียดในแต่ละระดับชั้นให้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น (รูปภาพ 2.2 ประกอบ)



รูปภาพ 2.2 Department of Defense TRL Framework

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

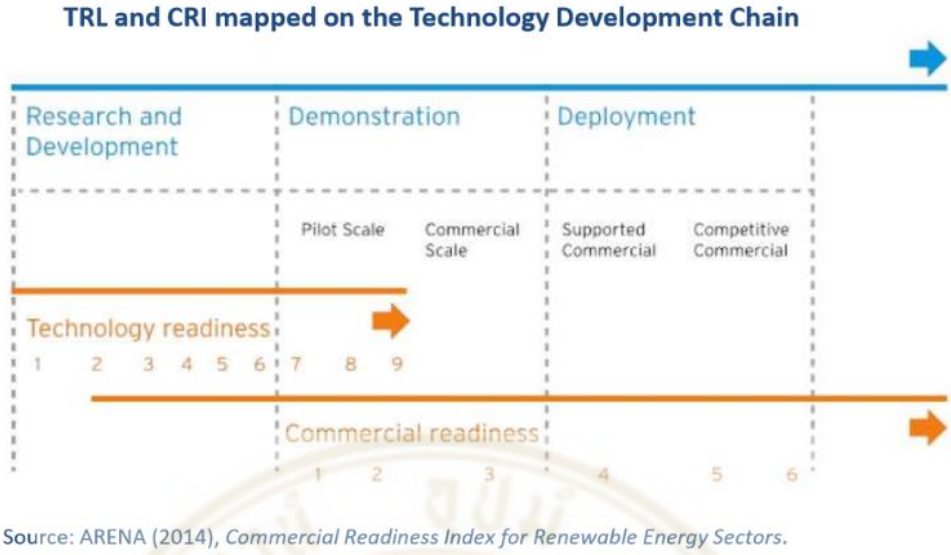
สำหรับประเทศไทยนั้น จากเดิมในอดีตจนถึงปัจจุบัน การดำเนินการเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทยเอง ยังขาดมาตรฐานในการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความพร้อม และความก้าวหน้าทางการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะการบริการจัดการระดับความพร้อมของเทคโนโลยีเพื่อการเชื่อมโยงสู่ตลาด (TRL: Technology Readiness Level) (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2560) ส่งผลให้ขาดเครื่องมือสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการบูรณาการสำหรับการส่งมอบเทคโนโลยี (Technology Transitions) ดังนั้นการนำเอา TRL เข้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการบริหารจัดการความพร้อมทางเทคโนโลยีซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการกลยุทธ์ และนโยบายด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม จะช่วยเสริมประสิทธิภาพในการบริหารจัดการโครงการวิจัยและพัฒนาโดยการบ่งชี้ถึงความพร้อมและความจำเป็นในการส่งมอบเทคโนโลยี อีกทั้งยังช่วยในการเพิ่มศักยภาพ และเสถียรภาพของเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน ให้สามารถพัฒนาก้าวต่อไปได้อย่างไม่หยุดชะงัก ทั้งนี้การส่งมอบเทคโนโลยีดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ก็ขึ้นอยู่กับระดับของ TRL ของผู้รับด้วยเช่นกัน โดยในหลายประเทศทั่วโลกได้มีการยอมรับ และนำ TRL มาใช้ในการประเมินระดับของเทคโนโลยีในหลายอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานและพลังงาน ซึ่งมีทั้งการใช้ประเมินโดยตรงและการวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้ในเชิงประยุกต์

การนำเอาเกณฑ์ประเมินระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี และนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้งานนั้น ได้รับการยอมรับมากขึ้นและถูกนำไปใช้ในวงกว้าง เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ช่วยสื่อสารให้เข้าใจตรงกันได้อย่างรวดเร็วเกี่ยวกับระดับการพัฒนาของเทคโนโลยีว่าอยู่ในระดับใด

มีองค์ประกอบอย่างไร และมีความเสี่ยงในระดับใดบ้าง อีกทั้งยังสร้างข้อได้เปรียบในทางการวางแผนรองรับและการบริหารจัดการความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นการถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมไปถึงใช้เป็นปัจจัยหลักในการวิเคราะห์และช่วยในการตัดสินใจสำหรับการลงทุนในเทคโนโลยีหนึ่ง ๆ ขององค์กร นอกจากนี้ยังช่วยในการวางแผนการในการถ่ายทอด และเปลี่ยนถ่ายเทคโนโลยีใหม่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมมากยิ่งขึ้นทั้งในเชิงของความพร้อมและในด้านของเวลา โดยการนำเอาเกณฑ์การวัดระดับความพร้อมดังกล่าวไปปรับใช้นั้นมีทั้งแบบ การใช้งานทั้งทางตรง คือการใช้เพื่อการสื่อสารให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และแบบ การใช้งานเชิงประยุกต์ เช่น การประเมินระดับความเสี่ยงและความน่าสนใจในการลงทุน หรือ ใช้เป็นเกณฑ์ในการต่อยอดปัญหาและอุปสรรคในแต่ละระดับชั้นที่จะเกิดขึ้น

2.1.2 ระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ (Commercial Readiness Level)

ตัวชี้วัดความพร้อมเชิงพาณิชย์ (CRI: Commercial Readiness Index) ถูกประยุกต์ใช้โดย “Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors” ใช้หลักเกณฑ์ของ CRI ในการประเมินความพร้อมในเชิงพาณิชย์ของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน CRI จะแบ่งเป็น 6 ระดับ (ดูรูปภาพ 2.3) เริ่มต้นเมื่อเทคโนโลยีอยู่ในขั้นตอนวิจัย (TRL 2) ไปจนถึงเมื่อนำเทคโนโลยีไปใช้ในเชิงพาณิชย์และกลายเป็นสินทรัพย์ (CRI 6) มีตัวชี้วัดได้แก่ สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบ การยอมรับของผู้ถือหุ้นประสิทธิภาพของข้อมูลเชิงวิชาการ ต้นทุน รายได้ ทักษะด้าน Supply Chain โอกาสทางการตลาด และการเติบโตของบริษัท (ARENA, 2014) (ดูรูปภาพ 2.3)

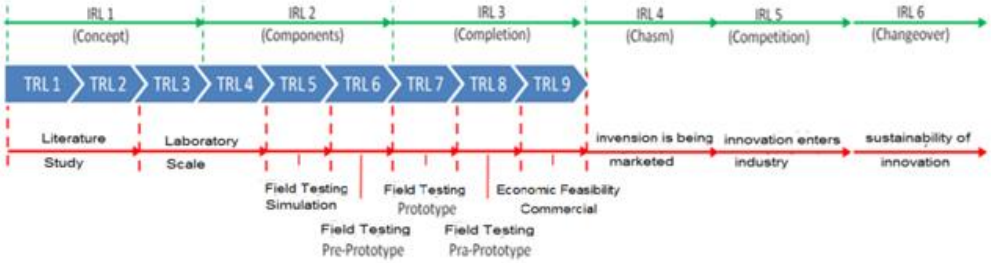


รูปภาพ 2.3 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain

ที่มา: https://arena.gov.au/assets/2014/02/Technology-Readiness-Levels.pdf

2.1.2.1 ระดับความพร้อมเชิงเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Integration of Technology Readiness Level and Innovation Readiness Level)

จากที่ได้กล่าวมาถึง TRL (Technology Readiness Level) ทั้ง 9 ขั้นตอนมาแล้ว จะพบว่าขั้นตอนสุดท้ายของ TRL นั้นจะพบว่าทั้งในขั้นตอนสุดท้าย (TRL9) ขั้นตอนของระดับความพร้อมเชิงเทคโนโลยีนั้นสิ้นสุดโดยยังมีช่องว่างที่จะก้าวไปในเชิงพาณิชย์อยู่อีกหลายขั้นตอน และจากการศึกษาพบว่าหากดูระดับความพร้อมในเชิงนวัตกรรม (IRL) ซึ่งมี 6 ระดับประกอบคู่กันไปจะพบช่องว่างโดย TRL9 จะอยู่ในระดับ IRL3 ซึ่งหมายความว่า ระดับความพร้อมของนวัตกรรมนั้นยังจำเป็นต้องมีการผลักดันต่อเนื่องเพื่อกลบช่องว่างของการกระจายนวัตกรรมในเชิงพาณิชย์ โดยขั้นตอนนั้นจำเป็นต้องมีกลุ่มคนหัวก้าวหน้า (Early Adopters) ซึ่งคนกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่พร้อมเปิดรับนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ และเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยคนกลุ่มนี้จะเข้ามาเพื่อนำเทคโนโลยีนั้นๆกระจายสู่สังคม และนวัตกรรมดังกล่าวจึงจะเติบโตในเชิงพาณิชย์ได้อย่างยั่งยืนต่อไป (รูปภาพ 2.4)



รูปภาพ 2.4 Integration of Technology Readiness Level and Innovation Readiness Level

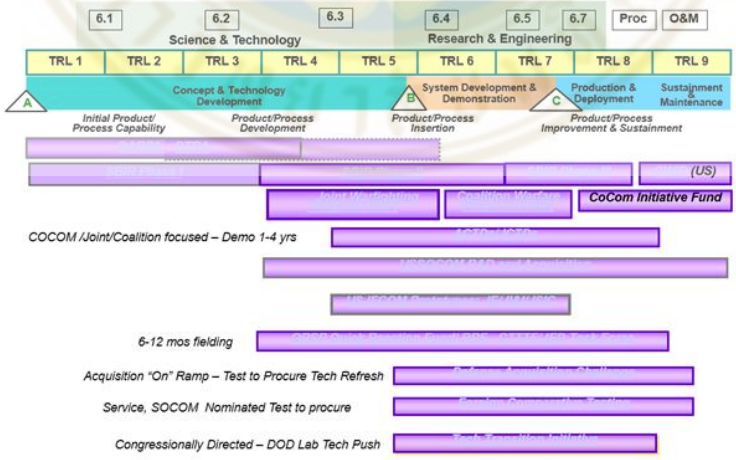
ที่มา:

https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA596897924&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=fulltext&issn=23189975&p=IFME&sw=w

2.1.2.2 กรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับระดับความพร้อมใช้งาน

กรณีศึกษาสหรัฐอเมริกา

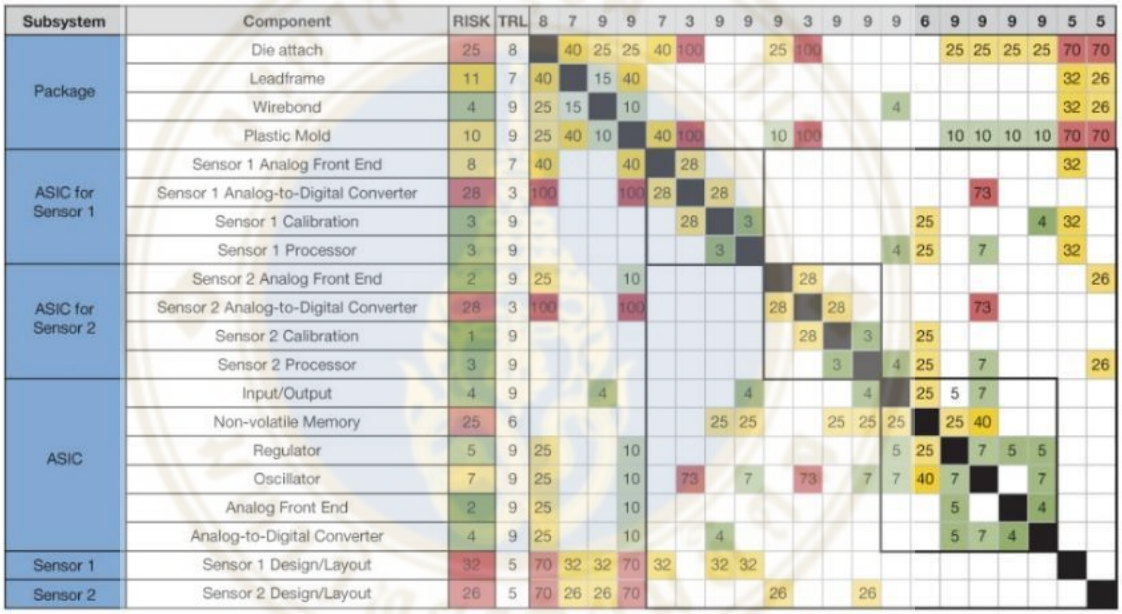
สหรัฐอเมริกาในฐานะประเทศต้นกำเนิดของ TRL นอกจากการใช้ TRL เพื่อเป็นเครื่องมือสื่อสารในการให้ทุนวิจัยแล้วยังมีการนำ TRL มาศึกษาวิจัยเพื่อต่อยอดแนวคิดให้มีความหลากหลายและสามารถนำไปใช้งานได้ในหลากหลายมิติมากยิ่งขึ้น ทั้งใช้ในลักษณะการบริหารการส่งต่อเทคโนโลยี โดย United States Department of Defense (DoD) เป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกานำ TRL มาผสมผสานกับกรอบแนวคิด DoD 5000 เรียกว่า TPMM (Technology Programing Management Model) (ดูรูปภาพ 2.5 ประกอบ) และใช้การกำกับดูแลและส่งต่อเทคโนโลยีอีกด้วย



รูปภาพ 2.5 Technology Transfer DoD Programs

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

จากการใช้งาน TRL และ TPMM (Technology Programming Management Model) ทำให้สามารถทราบได้ว่าการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีนั้นมีความก้าวหน้า ถูกใช้งานที่ใดอย่างไรบ้าง และมีมูลค่าเท่าใด นอกจากการใช้งานในลักษณะของการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในหน่วยงานภาครัฐของสหรัฐอเมริกาแล้ว ในภาคเอกชนและด้านการศึกษา ยังมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำ TRL มาต่อยอดเพื่อใช้ในด้านอื่น ๆ อีก เช่น ในกรณีความร่วมมือในการนำ TRL มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางเทคโนโลยี โดยในปี 2017 MITsdm (System Design & Management, Massachusetts Institute of Technology) และ Analog Devices Inc. (รูปภาพ 2.6) ได้มีความร่วมมือในการวิจัยโดยใช้ TRL และ System Architecture มาสร้างแม่แบบในการประเมินความเสี่ยงทางเทคโนโลยี โดยสามารถวิเคราะห์แนวโน้มและการคาดการณ์ระดับความเสี่ยงของการ



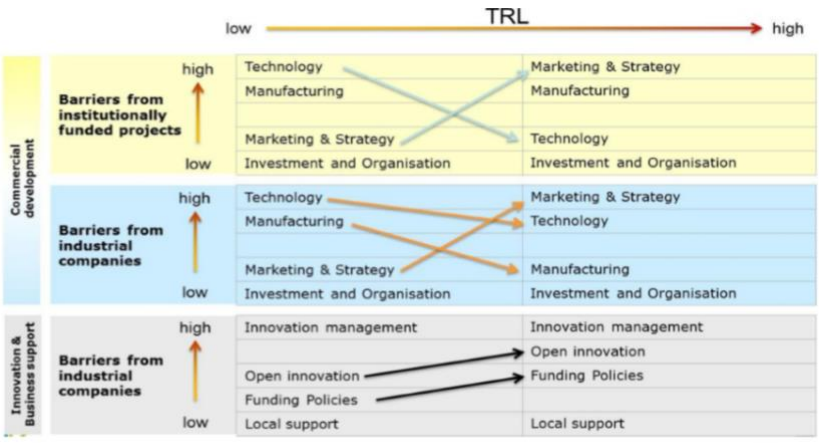
Subsystem	Component	RISK	TRL	8	7	9	9	7	3	9	9	9	3	9	9	9	6	9	9	9	9	5	5
Package	Die attach	25	8		40	25	25	40	100			25	100					25	25	25	25	70	70
	Leadframe	11	7	40		15	40															32	26
	Wirebond	4	9	25	15		10									4						32	26
	Plastic Mold	10	9	25	40	10		40	100			10	100					10	10	10	10	70	70
ASIC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

รูปภาพ 2.6 Using Technology Readiness Levels and System Architecture to Estimate Integration Risk

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

กรณีศึกษาสหภาพยุโรป

ในสหภาพยุโรป นอกจากการใช้ TRL ในการสนับสนุนทุนวิจัยดังเช่นประเทศอื่น ๆ แล้ว ยังมีการสนับสนุนการวิจัย ในการใช้ TRL ในการวัดประเมิน อุปสรรค และความยากในการประสบความสำเร็จของเทคโนโลยี โดยบริษัทที่ทำการศึกษา คือ Nano Com ที่ใช้ประกอบกับ Readiness Level ด้านอื่น ๆ เพื่อศึกษา ปัจจัยด้านอุปสรรค ที่จะเข้ามาในแต่ละช่วงของเทคโนโลยี (รูปภาพ 2.7)



รูปภาพ 2.7 European Commission Barrier and Success Factors

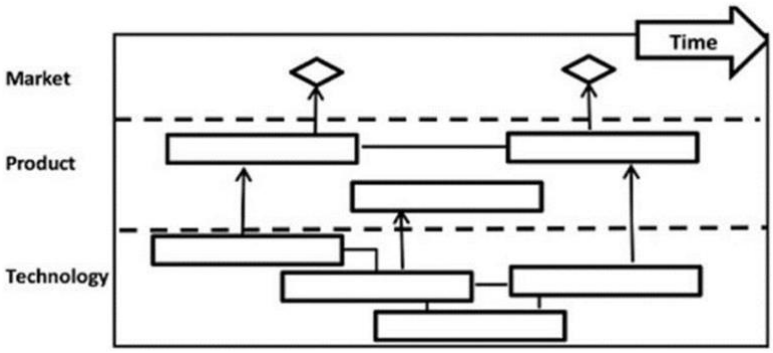
ที่มา: http://www.nanofutures.eu/sites/default/files/Barriers%20and%20Success%20Factors_Commercialisation%20Readiness%20Scale_20092012_final_.pdf

2.1.3 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)

ทฤษฎีแผนที่นำทางถูกนิยามว่าเป็นแผนที่หรือเส้นทางที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่ ๆ ซึ่งจะมีการบ่งชี้ถึงเทคโนโลยีและองค์ประกอบสำคัญที่จำเป็นที่ต้องใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมนั้น ๆ โดยมีประโยชน์ในสามประการ (นฤมล รื่นไวย์, 2554)

- ทำให้ทีมงานบรรลุถึงข้อตกลงที่ร่วมกันทั้งในแง่ความต้องการและเทคโนโลยีที่จำเป็น
- เป็นวิธีการสร้างกลไกในการคาดคะเนและคาดการณ์เกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- ช่วยสร้างกรอบในการวางแผนและการประสานร่วมกันกับการพัฒนาเทคโนโลยี

โดยจะต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในสภาพแวดล้อมของธุรกิจ (ปัจจัยภายนอก) อาทิเช่น เศรษฐกิจ กระแสความนิยม และสมรรถนะขององค์กร สังคมและประเทศ อีกทั้งแผนที่นำทางสามารถนำมาใช้ได้หลายระดับชั้น อาทิ ระดับประเทศ ระดับอุตสาหกรรม ระดับสินค้าบริการ หลายวัตถุประสงค์ หลายบริบท ซึ่งในการทำวิจัยเรื่องนี้มีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี หรือกล่าวได้ว่า เป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นถึงด้านเทคโนโลยี จึงสามารถเรียกแผนที่นำทางนี้ได้ว่า แผนที่นำทางทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) โดยในกระบวนการจัดทำแผนที่นำทางนั้น (ธนกฤต เลิศเมธะสกุล, 2559) ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกแสดงออกมาในรูปของแผนภาพ (รูปภาพ 2.8)



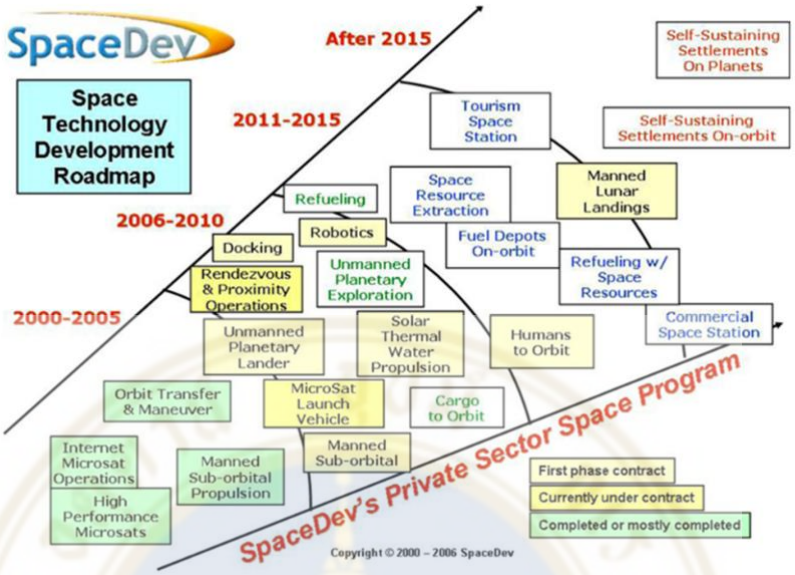
รูปภาพ 2.8 กระบวนการจัดทำแผนที่นำทาง

ที่มา: 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.

การจัดทำแผนที่นำทางทางเทคโนโลยี และกระบวนการวิเคราะห์และการจัดทำจะต้องวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ และเทคโนโลยีที่องค์กรต้องพัฒนา เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาองค์กรประเทศต่อในอนาคต นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้บริหารและทีมวางแผนงานสามารถกำหนดทิศทางในการดำเนินงานขององค์กร เพื่อตัดสินใจที่จะพัฒนาหรือไม่พัฒนาในด้านต่าง ๆ ไม่เฉพาะเจาะจงเพียงการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเดียวเท่านั้น ยังสามารถใช้แผนที่พัฒนาเทคโนโลยีได้อย่างกว้างขวางในทุก ๆ อุตสาหกรรม (อาทิตยา ดาราเรือง, ธนกฤต เลิศเมธาสกุล, และณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2559)

เมื่อได้ภาพของโอกาสและความเป็นไปได้ทางการตลาดในอนาคตชัดเจนขึ้นแล้วในส่วนต่อไปจะเป็นการร่างตัวต้นแบบของผลิตภัณฑ์ บริการ แผนงาน หรือ แนวทางในอนาคตที่จะต้องสร้างขึ้น เพื่อตอบสนองต่อโอกาสทางการวิเคราะห์ขึ้นให้ได้ผลดีที่สุด จากนั้นจะเป็นการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ สิ่งที่จะทำในอนาคตว่าจำเป็นที่จะต้องใช้เทคโนโลยีใดบ้าง ซึ่งกรณีงานวิจัยชิ้นนี้อาจจะมองไปถึงเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว หรือเทคโนโลยีที่ต้องการพัฒนาต่อ หรือแม้กระทั่งการผลักดันมาตรการของประเทศว่ามีมากพอหรือยัง หรือจำเป็นต้องพัฒนาต่อ เมื่อทราบผลการวิเคราะห์ของปัจจัยดังกล่าว (เทคโนโลยี มาตรการ) ต่อมาก็จะนำไปสู่การกำหนดหัวข้อและเนื้อหาของงานวิจัยและพัฒนาสิ่งที่ต้องทำไปจนถึงการประมาณการ ทรัพยากรสำคัญที่องค์กรหรือประเทศต้องจัดหาให้พร้อม และตรงตามช่วงเวลาที่ต้องการ อาทิเช่น ทรัพยากรบุคคล เงินทุน ความรู้และความสามารถขององค์กร ความพร้อมของห่วงโซ่อุปทาน รวมไปถึงการเตรียมสร้างพันธมิตรภายนอกองค์กรที่จำเป็น เช่น หน่วยงานภาครัฐ สถาบัน การศึกษา มหาวิทยาลัย (ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2561) ได้ยกตัวอย่างการพัฒนาเทคโนโลยียานอวกาศของบริษัท SpaceDev ซึ่งเป็นบริษัทคู่สัญญางานวิจัยและพัฒนาองค์การ NASA ที่มีจุดประสงค์ที่จะตั้งสถานีอวกาศสำหรับนักท่องเที่ยวภายในปี 2015 (Tourism Space Station) ซึ่งการที่จะบรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวจำเป็นต้องมีการกำหนด

เป้าหมายการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเป็นขั้นตอนและวางแผนแบ่งงานการพัฒนาให้กับแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องอย่างสอดคล้องกัน (รูปภาพ 2.9)



รูปภาพ 2.9 แผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยียานและฐานอวกาศของบริษัท SpaceDev

ที่มา: SpaceDev (2006). Space technology roadmap, SpaceDev Company.

ปัจจัยของความสำเร็จในเครื่องมือ การสร้างแผนที่นำทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) มาใช้ได้แก่

- การกำหนดวัตถุประสงค์หรือวิสัยทัศน์ในอนาคตที่ชัดเจนของธุรกิจหรืออุตสาหกรรม
- การได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูงหรือผู้ที่มีตำแหน่งในระดับสูง ๆ
- การสรรหาหรือจัดสรรบุคลากรที่เหมาะสมมาเข้ามาร่วมเป็นทีมงาน
- ความมุ่งมั่นและเจตนารมณ์ที่ต้องการจะพัฒนากระบวนการทางธุรกิจให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- การมีวัฒนธรรมและนโยบายองค์กรที่เหมาะสมต่อการจัดทำแผนที่นำทาง

โดยงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้จัดทำได้นำทฤษฎีและแนวคิดต่าง ๆ มาใช้โดยกำหนดให้ประเทศเป็นองค์กรองค์กรหนึ่ง ซึ่งจะต้องดูองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ ภายในประเทศ เช่นเดียวกับการรวบรวมข้อมูลภายในองค์กรว่าสิ่งที่มีนั้นใช้ได้หรือยังต้องพัฒนาเพิ่มต่อไปจะเป็นการเปลี่ยนแปลงจากในระดับCorporate สู่ระดับ National

2.1.4 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)

การคาดการณ์ คือ ศาสตร์แขนงหนึ่งที่ใช้ในการมองภาพอนาคต เพื่อที่จะเอื้อประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง มองหาทิศทางแนวโน้มและโอกาสใหม่ ๆ ภัยคุกคามต่าง ๆ ที่น่าจะเกิดขึ้นพร้อมทั้งยังบ่งชี้เทคโนโลยีใหม่ที่จะใช้ในการตอบสนองประเด็นปัญหาและปัจจัยที่จะทำเกิดขึ้นในอนาคตด้วยกระบวนการที่เรียกว่า Technology Insight หรือ Technology Road mapping(นเรศ, 2554) เพื่อจัดทำภาพอนาคต (Scenario Building) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดแนวทางและหน้าที่ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการ อาทิเช่น ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคมนักวิชาการ นักวิชาชีพ ซึ่งล้วนแต่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและขับเคลื่อน ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนเตรียมการเพื่อรองรับภาพอนาคตที่ได้สร้างไว้ต่อไป (สวทช.)

รูปแบบการมองอนาคตหรือกาคาดการณ์นั้นสามารถทำได้ใน 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการมองอนาคตในภาพกว้าง (Macro) มีจุดประสงค์เพื่อหาเทคโนโลยีหรือวิธีการในการต่อยอดจากสิ่งที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ถึงแม้ว่าสิ่งนั้นจะไม่ใช่ความต้องการในปัจจุบันก็ตาม และรูปแบบที่สอง คือการมองภาพในมุมแคบ (Micro) การมองตอบสนองต่อสิ่งที่จะทำให้เกิดอุปสรรค ยกตัวอย่างเช่นปัญหาด้านมลพิษที่เกิดขึ้นในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ที่ส่งผลให้เกิดกระเพื่อมในวงการอุตสาหกรรมนั่นคือในส่วนของสิ่งแวดล้อมจะเห็นได้ว่าเมื่อ ประมาณ 5-6 ปีที่ผ่านมา สิ่งแวดล้อมกับอุตสาหกรรมถูกแยกออกจากกันอย่างสิ้นเชิง แต่เมื่อถูกกระตุก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาก โดยเฉพาะวิธีคิดของคนที่กลับมาทบทวนแก้ไข ไม่ให้เกิดเหตุการณ์ซ้ำรอยเดิม (นเรศ, 2554)

โดยลักษณะของอนาคตแต่ละช่วงเวลาจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันดังนี้ (NIA, 2562)

- อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future) อนาคตที่มีสภาพเหมือนสถานการณ์ปัจจุบัน หรือ สามารถคาดการณ์ได้จากข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน ข้อสังเกต คือ จะเป็นเอกพจน์(Singularity) เนื่องจากว่าเกิดสมมุติฐานที่ว่า อนาคตจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน เช่น การประมาณรายรับ รายจ่ายแต่ละไตรมาส

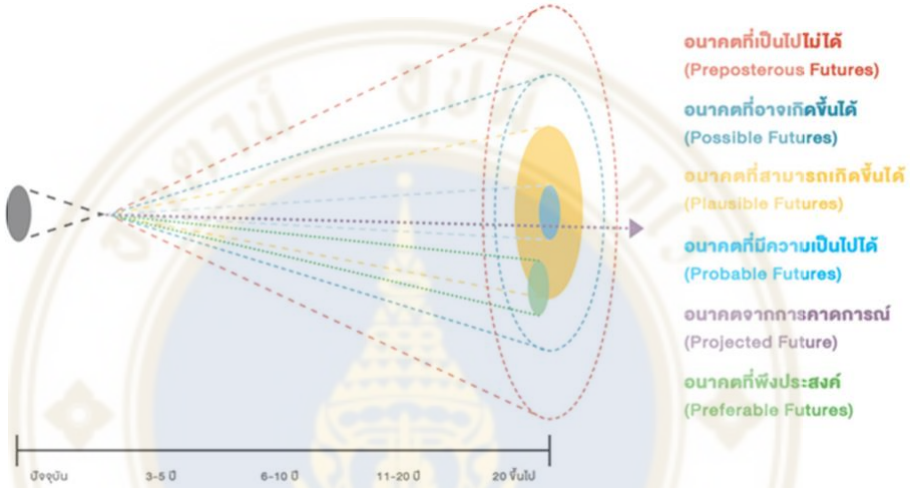
- อนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures) คือ อนาคตที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดขึ้น จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณหรือเชิงสถิติ แต่ในระดับความเป็นไปได้ไม่สูงเท่าอนาคตจากการคาดการณ์จึงมักจะถูกนำเสนอให้เป็นรูปพหูพจน์

- อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures) หมายถึง อนาคตที่คิดว่าจะเกิดขึ้นได้ (Could Happen) จากทฤษฎีและองค์ความรู้ที่มีในปัจจุบัน

- อนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Possible Futures) หมายถึง อนาคตที่ “อาจ” เกิดขึ้น แต่ยังไม่มีทฤษฎีหรือองค์ความรู้ที่ได้รับการยอมรับกว้างขวางเพื่อยืนยันเช่นการเดินทางข้ามกาลเวลา

- อนาคตที่เป็นไปไม่ได้ (Preposterous Futures) หมายถึง อนาคตที่ไม่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงและไม่มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเช่นอยู่ได้โดยที่ไม่มีอาหาร

- อนาคตที่พึงประสงค์ (Preferable Future) หมายถึง อนาคตที่ควรจะเกิดขึ้น เช่น สภาพแวดล้อมที่พึ่งพาเทคโนโลยีมากขึ้น



รูปภาพ 2.10 เครื่องมือที่ใช้ในการ Foresight

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

2.1.5 การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม (Bibliometric Analysis)

การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม (Bibliometric Analysis) เป็นกระบวนการที่ใช้หลักการทางด้านคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อค้นหาลักษณะและรูปแบบความเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกับวรรณกรรมในสาขาที่สนใจ โดยวิเคราะห์จากจำนวนบทความ ประเด็นที่สนใจ และการอ้างอิงบทความอื่น และได้มีการใช้การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมเป็นตัวชี้วัดผลลัพธ์ด้านวิชาการของนักวิจัยหรือหน่วยงานด้วย (Melkers, 1993)

การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมเริ่มมีใช้ในต้นทศวรรษที่ 1900 โดย James McKeen Cattell (Godin, 2006) โดยมีเป้าหมายเพื่อที่จะจัดลำดับผลงานของนักวิทยาศาสตร์ในสาขาจิตวิทยา (Cattell, 1903) หลังจากนั้น การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมก็ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยนักวิจัยที่เป็นผู้บุกเบิก ได้แก่ de Solla Price (1963) และ Garfield, Sher, and Torpie (1964)

ตั้งแต่ปี 2000 เป็นต้นมา ได้มีการประยุกต์ใช้ Text Mining ในการวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมโดยวิเคราะห์บทคัดย่อและบทความวิจัยทั้งฉบับ (A. Porter, Kongthon, & Lu, 2002) ผลจากการวิเคราะห์นี้แสดงถึงขอบเขตของงานวิจัยในสาขาที่สนใจ (Börner, Chen, & Boyack, 2003; Pei & Porter, 2011; Porter & Youtie, 2009) และยังทำให้เห็นถึงวิวัฒนาการของสาขา (Tugml U Daim, Rueda, & Martin, 2005) สถานภาพของงานวิจัย (Tugrul U Daim & Gerdsri, 2009) และระบุถึงชุมชนนักวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Gerdsri, Kongthon, & Vatananan, 2013) ภาคธุรกิจก็สามารถใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์นี้ในการวางแผนการพัฒนาศักยภาพเพื่อตอบสนองกับแนวโน้มตลาดและภาพธุรกิจในอนาคตที่วางไว้ (Porter & Detampel, 1995; Watts & Porter, 1997)

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

การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมได้ถูกนำมาใช้ในหลากหลายสาขาวิชา อย่างเช่น ด้านการตลาด การจัดการเทคโนโลยี การศึกษาประเด็นในวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ การวิเคราะห์สถานะด้านงานวิจัย และการศึกษาพัฒนาการของการจัดการกระบวนการผลิต เป็นต้น (Baumgartner & Pieters, 2003; Igami & Saka, 2007; Nerur, Rasheed, & Natarajan, 2008; Porter & Cunningham, 2004) ในสาขาการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมการวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมมีการใช้เช่นกัน เนื่องจากการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมจะต้องเข้าใจสถานภาพทางด้านงานวิจัยในปัจจุบันเพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาและทำวิจัย รวมถึงการกำหนดแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Gerdsri et al., 2013) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการระบุถึงโอกาสและศักยภาพในการสร้างความร่วมมือทางด้านงานวิจัยระหว่างหน่วยงานได้ด้วย (Gerdsri & Kongthon, 2018; Gerdsri, Kongthon, & Puengrusme, 2017)

2.2 วรรณกรรม / งานศึกษาวิจัย และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 แนวโน้มและสถานการณ์ของอุตสาหกรรมในตลาดโลก

สถานการณ์ในปัจจุบันของอุตสาหกรรมการเกษตรของตลาดโลก มีการเปลี่ยนแปลงจากดั้งเดิมไปเป็นอย่างมาก มีตัวขับเคลื่อนหลายประการที่เข้ามากระตุ้น ผลักดันและส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรนั้นมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นประเด็นในด้านสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงผันผวนตลอดเวลา ส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติ และปัจจัยสำคัญในการเพาะปลูกให้เปลี่ยนแปลงไม่คงที่และไม่มีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกันผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกเองก็ส่งผลต่ออุปสงค์ทางด้านอาหารที่เพิ่มมากขึ้น กระทบโดยตรงต่อแรงกดดันให้ภาคการเกษตรมีความจำเป็นต้องเร่งให้เกิดผลผลิตผลิตที่แม่นยำ และมากขึ้นเพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรดังกล่าว ยิ่งไปกว่านั้นสิ่งที่ตามมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากรนั้นคือพฤติกรรมความเป็นอยู่ของประชากรที่เปลี่ยนไป มีการขยายตัวของเมืองมากขึ้น กระทบต่อพื้นที่การทำการเกษตรที่ลดลงประกอบกับแรงงานในภาคการเกษตรที่ลดน้อยลง อันเนื่องมาจากการไหลออกเข้าสู่อุตสาหกรรมอื่น อีกทั้งแรงงานที่เหลืออยู่ก็เข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุอีกด้วยเช่นกัน

จากตัวขับเคลื่อนดังกล่าวที่ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร ส่งผลให้อุตสาหกรรมการเกษตรตัวโลกมีความตื่นตัว และเห็นความสำคัญของการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ปรับใช้กับการทำการเกษตรมากขึ้น อันเนื่องมาจากสาเหตุของประสิทธิภาพ และต้นทุนที่ถูกลงในระยะยาว อย่างไรก็ตามการจะนำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้ในอุตสาหกรรม มีความจำเป็นที่จะต้องมีการร่วมมือกันกับหลายภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐในฐานะผู้ออกนโยบาย ภาคเอกชนหรือผู้ประกอบการที่จะเป็นผู้นำเอาเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้งานจริง รวมไปถึงการสถาบันการศึกษา และนักวิจัย ซึ่งเป็นฟันเฟืองตัวสำคัญในการดำเนินการศึกษาและค้นคว้า เพื่อทำการวิจัยและพัฒนาหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาในภาคการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากแรงขับเคลื่อน ที่ได้กล่าวไปข้างต้น

กรณีศึกษาการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน

แหล่งน้ำจืดถือเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการเพาะปลูกในภาคอุตสาหกรรมการเกษตร ทั้งนี้ปริมาณแหล่งน้ำจืดของโลกทั้งหมดได้ถูกแบ่งใช้ไปกับการเพาะปลูกในระบบชลประทานมากถึงประมาณ ร้อยละ 70 และอีกร้อยละ 22 ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตและพลังงาน (น้ำหล่อเย็นในโรงไฟฟ้าและเขื่อนผลิตไฟฟ้า) ขณะที่ร้อยละ 8 ใช้เพื่อบริโภค การสุขาภิบาล และนันทนาการในภาคครัวเรือนและธุรกิจ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลก ส่งผลกระทบให้เกิดภาวะโลกร้อนขึ้นอย่างรุนแรง วิกฤติการขาดแคลนน้ำเนื่องจากแหล่งน้ำจืดและปริมาณน้ำที่มี

ไม่เพียงพอกับการใช้งานของผู้คน (ธารา บัวคำศรี, 2020) หลายประเทศจึงหันมาให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืน เพื่อให้มีแหล่งน้ำจืดในปริมาณมาเพียงพอสำหรับการดำรงชีพ รวมถึงภาคการเกษตรเองก็เช่นกัน มีการร่วมมือในเชิงนโยบายของภาครัฐเพื่อจำกัดปริมาณการใช้น้ำ อีกทั้งในมิติของสถาบันการศึกษาและนักวิจัยจากหลากหลายสถาบันและมหาวิทยาลัยได้มีการรวมตัวกันเพื่อทำการวิจัยและพัฒนาหาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามารองรับการบริหารจัดการน้ำในแต่ละพื้นที่เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวอีกด้วย

จากปัจจัยดังกล่าว ภาพรวมการวิจัยและพัฒนาทั่วโกลจึงมีการริเริ่มนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาผสมผสานในการบริหารจัดการการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในการเพาะปลูกสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรมากขึ้น มีการวิจัยด้านการบริหารจัดการน้ำสำหรับภาคการเกษตร โดยการนำเอาเทคโนโลยี Sensor-Cloud based มาประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการปริมาณน้ำโดยนักวิจัยจาก National Engineering College ประเทศอินเดีย โดยนำเสนอว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชนั้นได้แก่ ค่าไนโตรเจน ค่าความชื้นในดิน และปริมาณน้ำในดิน (Jayalakshmi & Gomathi, 2020) ดังนั้นการนำเอา Sensor-Cloud based เข้ามาช่วยเป็นตัวกลางในการวัดปริมาณค่าความชื้นดังกล่าวจะช่วยในการบริหารจัดการน้ำในการเพาะปลูกแต่ละครั้งให้อยู่ในปริมาณที่พอดี

กรณีศึกษาการขยายตัวของเมือง

การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรโลก ที่มีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้นทุกปีนั้น ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมและการใช้ชีวิตของประชากรอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากแรงผลักดังกล่าวคือการขยายตัวของสังคมเมืองที่ปรับเปลี่ยนตามรูปแบบการใช้ชีวิตของประชากรในหลากหลายประเทศเกิดการขยายตัวของพื้นที่เขตเมือง และพื้นที่แออัดมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม มีการคาดการณ์ว่า ภายในปี ค.ศ.2050 จะมีประชากรที่อาศัยอยู่ในสังคมเมืองเพิ่มขึ้นกว่าอีก 2.5 พันล้านคน (ESPAS, 2019) ทั้งนี้สังคมเมืองปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตของผู้อยู่อาศัยอย่างสิ้นเชิง ทั้งในเชิงของพื้นที่ที่มีการขยายมายังพื้นที่ชนบทซึ่งแต่เดิมเป็นพื้นที่ในการทำการเกษตร อีกทั้งยังมีความแออัดมากขึ้นมีลักษณะของการก่อสร้างอาคารซึ่งเป็นที่ร่มไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก อีกทั้งแรงผลักในการขยายตัวของสังคมเมืองยังส่งผลต่อประเด็นทางด้านแรงงานทางการเกษตร เนื่องจากแรงงานอานยุน้อยของภาคการเกษตรส่วนใหญ่จึงหันเหความสนใจไปยังอุตสาหกรรมอื่นในสังคมที่ให้ผลตอบแทนดีกว่าภาคการเกษตรอีกด้วย จากประเด็นปัญหาดังกล่าวส่งผลให้เกิดเป็นแรงผลักในการพัฒนาเทคโนโลยีที่ตอบโจทย์ในด้านการเกษตร อาทิ การเพาะปลูกแบบแนวตั้ง (Vertical Farming) ซึ่งนอกจากจะช่วยในการประหยัดพื้นที่ในการเพาะปลูก และเพิ่มปริมาณผลผลิตได้แล้ว ยังช่วยในการควบคุมปัจจัยในการเพาะปลูกให้เกิดความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

นอกจากนี้ในหลายประเทศก็เกิดการผลักดันเชิงนโยบายในด้านการสนับสนุนส่งเสริมแรงงาน และผู้ประกอบการหน้าใหม่ในภาคการเกษตรมากขึ้น โดยเน้นที่การพัฒนาองค์ความรู้และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเพาะปลูก เพื่อดึงดูดให้แรงงานหันกลับเข้ามาสู่อุตสาหกรรมการเกษตรมากขึ้น

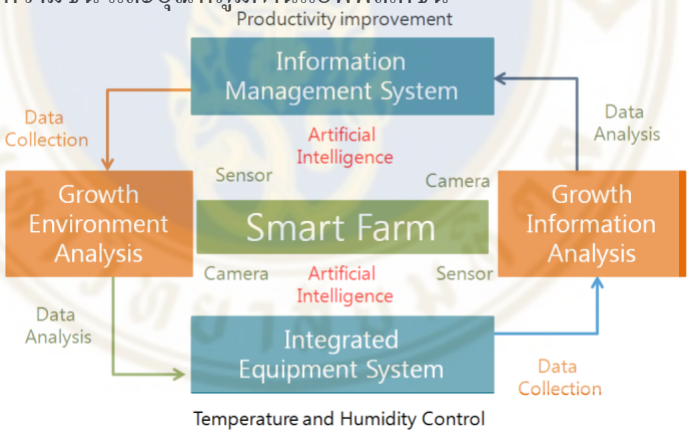
สำหรับมิติของนักวิจัยและภาคการศึกษาวิชาการ การวิจัยและพัฒนาเพื่อหาเทคโนโลยีที่สามารถตอบโจทย์ประเด็นของการขยายตัวของสังคมเมืองที่ส่งผลต่อการลดลงของพื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตรจึงถือเป็นความท้าทายอย่างหนึ่งในภาคของอุตสาหกรรมการเกษตร หลากหลายสถาบันวิจัยและภาคการศึกษาของต่างประเทศเริ่มให้ความสำคัญกับการวิจัยเพื่อหาปัจจัยความสัมพันธ์ของการขยายสังคมเมืองที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเกษตร รวมไปถึงการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อตอบโจทย์แรงผลักดังกล่าว อาทิ การศึกษาเปรียบเทียบการเติบโตของธุรกิจด้านการเกษตรซึ่งนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยี ปลูกพืชแนวตั้งในที่ร่ม (Indoor urban vertical farming: IUVF) กับการเติบโตทางธุรกิจของการเพาะปลูกแบบ Greenhouse ซึ่งเป็นงานวิจัยที่จัดทำโดยความร่วมมือกันของนักวิจัยจาก Aarhus University ประเทศเดนเดนมาร์ก และนักวิจัยจาก Johns Hopkins University ประเทศสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์ว่ารูปแบบธุรกิจการเกษตรแบบใดที่ได้ผลตอบแทนสูงสุด และสามารถตอบโจทย์การทำการเกษตรในพื้นที่สังคมเมืองของประเทศเดนมาร์ก โดยผลจากการวิจัยพบว่า หากนำข้อมูลทางการเงินเข้ามาเป็นปัจจัยในการวิเคราะห์จะพบว่าการทำธุรกิจเพาะปลูกผ่านโมเดลของ IUFV จะได้รับผลกำไรที่ดีกว่าการเพาะปลูกแบบ Greenhouse (Avgoustaki & Xydis, 2020) ซึ่งผลดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำการเกษตรในหลากหลายพื้นที่ที่กำลังประสบปัญหา หรือมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากการขยายตัวของสังคมเมืองในอนาคตได้

กรณีศึกษาฟาร์มอัจฉริยะ

ผลกระทบจากหลายแรงหลักไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ พฤติกรรมของแรงงานในภาคอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนไป ประกอบกับการเข้ามาของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร เกิดเป็นปัจจัยสำคัญที่กลายเป็นความท้าทายใหม่ที่ภาคการเกษตรทั่วโลกต้องเผชิญหน้า อย่างไรก็ตามได้มีการวิจัยและพัฒนาโดยการนำเอาเทคโนโลยีต่างๆเข้ามาประยุกต์ใช้กับภาคการเกษตรสำหรับการเพาะปลูก โดยผสมผสานเทคโนโลยีหลายอย่างเข้าด้วยกัน ทั้งนี้เทคโนโลยีที่กำลังได้รับความสนใจนั่นคือการทำ ฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm) นั้นคือการทำเกษตรโดยการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการบริหารจัดการระบบการเพาะปลูกในทุก ๆ ขั้นตอน และสามารถควบคุมทุกอย่างได้ด้วยเทคโนโลยี เพื่อทำการตรวจสอบ เก็บข้อมูล

วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการเพาะปลูกได้แบบ Real-Time (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2018) ทั้งนี้ถือว่าเป็นเทรนด์ในการทำการเกษตรที่กำลังได้รับความสนใจจากหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากเป็นรูปแบบการเกษตรที่จะช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูก ไปจนถึงการสร้างความแม่นยำในผลผลิต และประหยัดต้นทุนในระยะยาว ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เกี่ยวข้องสำคัญในการนำเอารูปแบบฟาร์มอัจฉริยะเข้ามาปรับใช้ในภาคการเกษตรนั้นประกอบไปด้วยภาครัฐที่เป็นผู้ควบคุมออกนโยบาย และภาคเอกชนหรือผู้ประกอบการที่นำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้งาน สำหรับภาคการศึกษาหรือนักวิจัยเองก็มีหน้าที่ในการวิจัยและพัฒนาการปรับใช้เทคโนโลยีกับการเพาะปลูกในการเกษตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูก ทั้งนี้หลายสถาบันวิจัยรวมถึงมหาวิทยาลัยทั่วโลกเองก็ให้ความสนใจในการวิจัยและพัฒนาการทำฟาร์มอัจฉริยะอย่างต่อเนื่อง

ในประเทศเกาหลีใต้ มีการนำเอาฟาร์มอัจฉริยะเข้ามาปรับใช้กับภาคการเกษตร สืบเนื่องจากประเด็นปัญหาด้านแรงงานการเกษตรที่น้อยลง ประกอบกับสภาพสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปกระทบต่อปัจจัยในการเพาะปลูก โดยการนำเอาหลักของการใช้งานเทคโนโลยีเข้ามาประกอบกับการทำฟาร์มการเกษตร มาวิเคราะห์สถานะในการเพาะปลูกและการเจริญเติบโตของพืชในฟาร์มผ่านระบบยสารสนเทศโดยใช้ระบบเซ็นเซอร์เพื่อเก็บข้อมูลแบบ Real Time อีกทั้งยังใช้ระบบในการควบคุมความชื้น และอุณหภูมิผ่านแอพพลิเคชั่น



รูปภาพ 2.11 หลักการทำงานของฟาร์มอัจฉริยะ

ที่มา: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1642/1/012025/pdf

อย่างไรก็ตามได้มีการออกงานวิจัยเพื่อการวิเคราะห์ภาพรวมสถานะของเทคโนโลยีที่มีการปรับใช้กับการทำฟาร์มอัจฉริยะ โดยนักวิจัยจาก Nanjing University ผลที่ออกมาพบว่าภาคการเกษตรถือเป็นอุตสาหกรรมหลักในประเทศเกาหลีใต้ อย่างไรก็ตามในอนาคตภาคกาคเกษตรในประเทศเกาหลีใต้จะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นการเกษตรที่ผสมผสานกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ซึ่งนำเอาเทคโนโลยี Big Data และ Clouding Technology เข้ามาปรับใช้ อีกทั้งการเกษตรจะไม่จบแค่เพียงการเพาะปลูกพืช แต่จะขยายประยุกต์การใช้

เทคโนโลยีดังกล่าวครอบคลุมไปถึงการด้านทำบรรจุภัณฑ์ และด้านการขนส่งอีกด้วย ซึ่งการใช้ปัญญาประดิษฐ์จะช่วยในการพัฒนาประสิทธิภาพการทำเกษตรให้กว้างกว่าการทำฟาร์มอัจฉริยะในปัจจุบัน

2.2.2 แนวโน้มและสถานการณ์ของอุตสาหกรรมในประเทศไทย

ในภาพรวมของอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศไทยนั้น ยังคงยึดติดกับรูปแบบการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมเสียเป็นส่วนใหญ่ การปรับตัวเข้าหาเทคโนโลยีที่สามารถนำมาปรับใช้กับการเพาะปลูกทางการเกษตรยังไม่มีความแพร่หลายเทียบเท่ากับอุตสาหกรรมในตลาดโลก ทั้งนี้ยังเป็นเพียงกลุ่มของผู้ประกอบการในภาคธุรกิจการเกษตรรายใหญ่เพียงเท่านั้น สืบเนื่องจากเกษตรกรรายย่อยต่างขาดช่องทางและแหล่งเงินทุนที่จะเข้าถึงการใช้เทคโนโลยี รวมไปถึงขาดองค์ความรู้ที่จะสามารถต่อยอดในการนำเอาเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเข้ามาปรับใช้กับการทำการเกษตรอย่างถูกต้องได้ ในส่วนของหน่วยงานภาครัฐในฐานะผู้กำหนดนโยบายนั้น ได้มีการออกแผนนโยบายในการผลักดันให้เกิดการพัฒนาในเทคโนโลยีรวไปถึงการสร้างสรรค์เศรษฐกิจในยุคดิจิทัลให้เพิ่มมากขึ้น อาทิ การออกแผนงานยุทธศาสตร์ AI (National Artificial Intelligence Strategy) ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ในส่วนของภาคอุตสาหกรรมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เองก็ได้มีการออกยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ซึ่งเน้นในด้านของการสร้างความเข้มแข็งให้กับสถาบันเกษตรกร และการสร้าง Smart Farmer, Smart Group, Smart Enterprise ด้วยเช่นกัน

อย่างไรก็ตามในภาคของมิตินักวิจัยและสถาบันการศึกษา ได้มีการสร้างเครือข่ายในการวิจัยด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตรจากเครือข่ายมหาวิทยาลัยหลายกลุ่ม ซึ่งครอบคลุมการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหลายประเภท อาทิ การประยุกต์ใช้ Remote Sensing ในการทำฟาร์ม การใช้เทคโนโลยี Drone สำหรับการดูแลพืช หรือการวิจัยเรื่องบรรจุภัณฑ์ในลักษณะของ Active Packaging เป็นต้น ทั้งนี้สำหรับสถาบันการวิจัย หรือมหาวิทยาลัยเองก็ยังมีการสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ หรือผู้ประกอบการรายใหญ่ในภาคเอกชนสำหรับการศึกษาค้นคว้าในการวิจัยและพัฒนาการปรับใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ากับการเพาะปลูกในภาคการเกษตรด้วยเช่นกัน

กรณีศึกษาโรงเรือนอัจฉริยะแบบน็อกดาวน์โครงสร้าง (SMART Greenhouse Knockdown)

เกิดความร่วมมือกันระหว่าง สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.) กับบริษัท นาวิต้าฟู้ดส์ จำกัด และอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ในการออกแบบโรงเรือนอัจฉริยะแบบน็อกดาวน์โครงสร้างสำหรับการเพาะปลูกเมล่อน มีขนาดความกว้าง 6 เมตร ยาว 20 เมตร สูง 5.6 เมตร ออกแบบหลังคา 2 ชั้น พร้อมพัดลมระบายอากาศ นอกจากนี้ยังมีการนำเอาเทคโนโลยี IoT (Internet of Thing) เข้ามาปรับใช้กับโรงเรือนผ่านระบบเซ็นเซอร์ ซึ่งช่วยในการควบคุมและวัดค่าต่าง ๆ อาทิ ความเข้มข้นของแสง วัดความชื้นในดิน ควบคุมระบบการทำงานหยดน้ำ ควบคุมอุณภูมิ และควบคุมการทำงานของระบบพ่นหมอก โดยสามารถใช้งานผ่านแอพพลิเคชั่นในโทรศัพท์มือถือได้ ผลจากการเพาะปลูกผ่านโรงเรือนอัจฉริยะ ช่วยให้ได้ผลผลิตเป็นเมล่อนพันธุ์เพิร์ลเมล่อน เนื้อสีส้ม พันธุ์เพิร์ลเมล่อน เนื้อสีเขียว พันธุ์กาเลียเมล่อน และพันธุ์เมล่อนเนื้อสีทอง จำนวนกว่า 250 ลูกซึ่งมีคุณภาพ และถูกหลักมาตรฐาน นอกจากนี้ทาง สท.ยังมีการถ่ายทอดองค์ความรู้จากการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวให้แก่เกษตรกรเพื่อนำไปประยุกต์ในการเพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตรอย่างแพร่แหลาย และกว้างขวางมากขึ้นด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ความร่วมมือดังกล่าวถือเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างความร่วมมือกันระหว่างหลายหน่วยงานในประเทศ ซึ่งมีการสร้างเป็นเครือข่ายโดยมีเป้าหมายเพื่อผลักดันให้เกิดการประยุกต์ใช้โรงเรือนอัจฉริยะในภาคการเกษตรได้อย่างกว้างขวางในอนาคต

กรณีศึกษาอากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน (Drone)

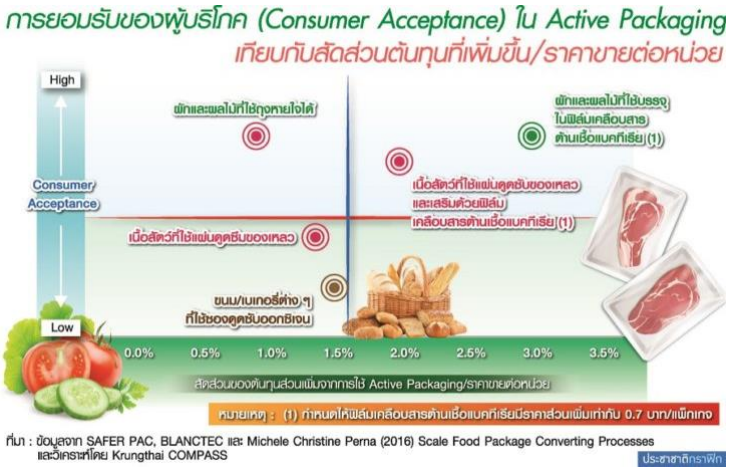
หนึ่งในเทคโนโลยีที่ถูกนำเข้ามาประยุกต์ใช้กับภาคการเกษตรของประเทศไทยอันดับต้นๆคือการใช้โดรนเพื่อการเกษตร หรือที่รู้จักกันในนามอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการช่วยลดต้นทุนทางด้านแรงงานในภาคการเกษตร มีการวิเคราะห์ว่าการใช้โดรนเพื่อการเกษตรในการดูแลพื้นที่เพาะปลูกในพื้นที่ 10ไร่ จะช่วยลดจำนวนแรงงานจำนวนมากและประหยัดเวลาจากเดิม 1-2 ชั่วโมงให้เหลือระยะเวลาแค่เพียง 10 นาทีเท่านั้น นอกจากนี้การใช้โดรนเพื่อการเกษตรมาผสมผสานกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ไร่ ยังช่วยในการเพิ่มความแม่นยำในการวิเคราะห์ได้มากขึ้นถึงร้อยละ 40 และยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาอีกด้วย

ในภาคสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยได้มีการสร้างความร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคเอกชนในการวิจัยและพัฒนาการใช้โดรนเพื่อการเกษตรอย่างแพร่หลาย เพื่อเป็นการส่งเสริมเทคโนโลยีดังกล่าวเข้าสู่การใช้ในอุตสาหกรรมการเกษตร โดยในปี ค.ศ. 2019 ได้มีการวิจัยและพัฒนาในด้านการใช้วิจัยโดรนลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตรของ คณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการเกษตร

แม่นยำ โดยได้มีการนำเอาโดรนเพื่อการเกษตรมาทดลองฉีดพ่นยาในพื้นที่เพาะปลูก พบว่าจากเดิมที่ต้องใช้ต้นทุนในการจ้างแรงงานเพื่อการพ่นยาอยู่ที่ 500-600 บาทต่อวัน แต่หากใช้โดรนจะช่วยประหยัดต้นทุนให้เหลือเพียง 60 บาทต่อไร่เท่านั้น ทั้งยังสามารถฉีดพ่นได้สูงสุดถึง 100 ไร่ต่อวัน นอกจากนี้การใช้โดรนเพื่อการเกษตรในการฉีดพ่นจะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการพ่นยาได้อีกด้วย โดยมีการทดลองการฉีดพ่นยาให้แก่ไร่อ้อยร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย พบว่าเมื่อใช้งานโดรนในการฉีดพ่นยา จะเพิ่มความหวาน C.C.S. ของอ้อยมากขึ้นถึง 3-4 C.C.S. ซึ่งถือเป็นการเพิ่มกำไรให้แก่เกษตรกรมากขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวนั้นเอง

กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ (Active Packaging)

ผลผลิตทางการเกษตรถือเป็นอีกหนึ่งอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกสูง และสร้างรายได้ให้กับประเทศไทยมาโดยตลอด โดยในปีค.ศ. 2020 ที่ผ่านมามูลค่าสินค้าเกษตรส่งออกเฉพาะกลุ่มพืชมีมากถึงกว่า 511,618 ล้านบาท (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2021) โดยมีครอบคลุมสินค้าหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น ข้าว ยาง มันสำปะหลัง หรือผลไม้ อย่างไรก็ตามการส่งออกสินค้าทางการเกษตรซึ่งเป็นสินค้าสดเหล่านี้มีโอกาสที่จะได้รับความเสียหายระหว่างการขนส่งสูง อาทิ สินค้าไม่สดเนื่องจากระยะเวลาขนส่งเป็นเวลานาน มีโอกาสเกิดเชื้อรา หรือสินค้าเน่าเสีย ซึ่งปัญหาต่างๆ เหล่านี้มีผลสืบเนื่องจากกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่มีประสิทธิภาพ หรือขาดองค์ความรู้ของเกษตรกร ประกอบกับการขาดเทคโนโลยี หรือนวัตกรรมที่จะเข้ามาช่วยในการยืดอายุสินค้าทางการเกษตรเหล่านี้ให้ยังมีความสดใหม่ และมีคุณภาพคงเดิม ส่งผลให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี Active Packaging ซึ่งได้มีการประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมเกษตร และอุตสาหกรรมอาหารในต่างประเทศ โดยเทคโนโลยีดังกล่าวจะช่วยในการยืดอายุ และความสดของสินค้า รวมไปถึงการคงคุณภาพของสินค้าทางการเกษตรให้ยังคงไว้ในสภาพเดิมเป็นเวลานานขึ้น เพื่อช่วยแก้ปัญหาเรื่องความเสียหายของสินค้าที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่งที่ใช้ระยะเวลานาน และช่วยเพิ่มโอกาสในการสร้างมูลค่า และกำไรให้แก่เกษตรกรหรือผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการเกษตร ทั้งนี้ในปัจจุบันเริ่มมีการนำเอา Active Packaging เข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารเพิ่มมากขึ้น และเป็นที่รู้จักในกลุ่มผู้บริโภค



รูปภาพ 2.12 การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer Acceptance) ใน Active Packaging

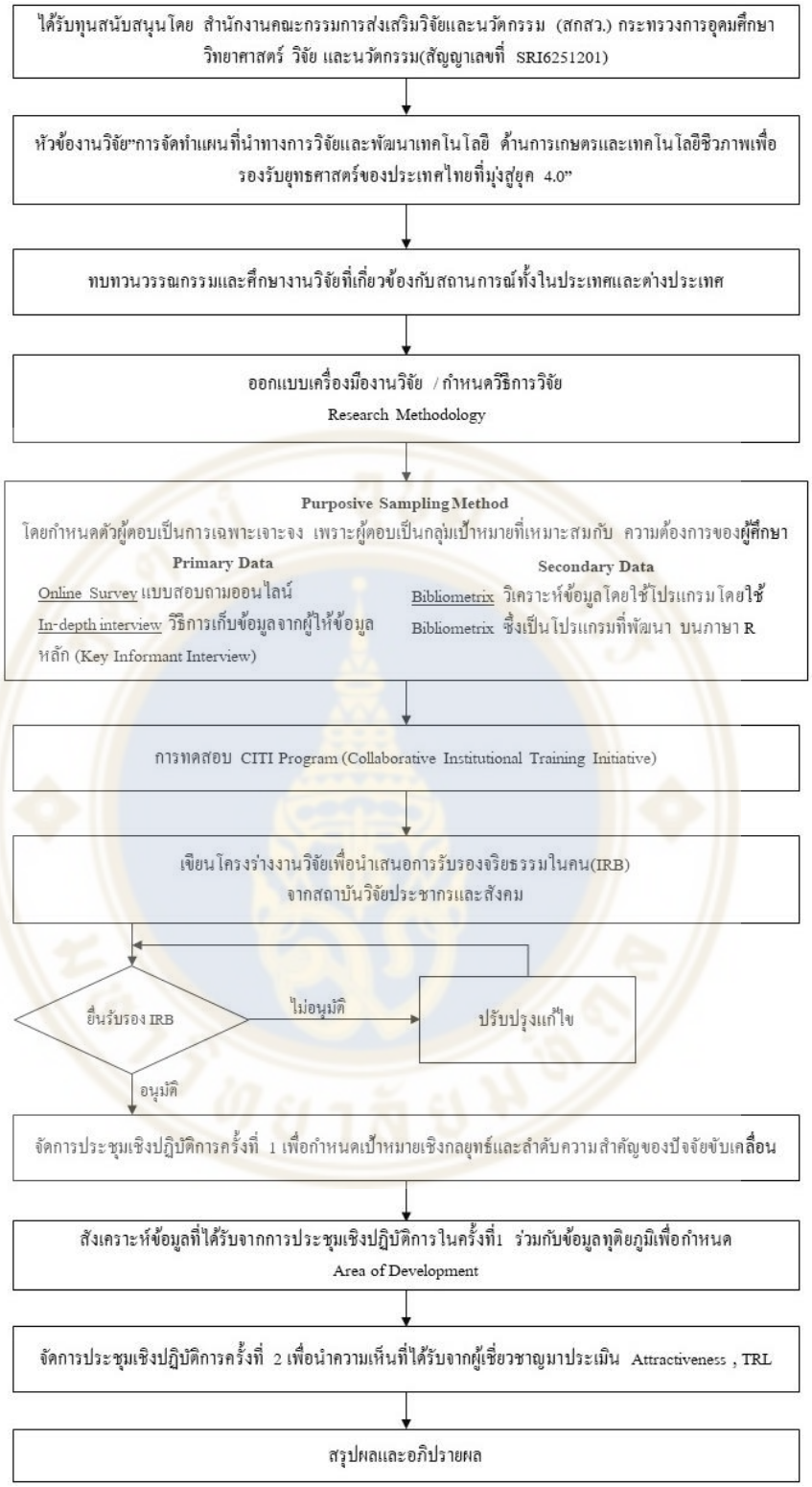
ที่มา: https://www.prachachat.net/columns/news-407436

ในตลาดของประเทศไทยนั้น การใช้ Active Packaging ยังไม่ได้เป็นที่นิยมแพร่หลายในอุตสาหกรรมการเกษตร เพราะมักจะถูกนำไปปรับใช้กับอุตสาหกรรมอาหารเสียมากกว่าประกอบกับด้านผู้ประกอบการ หรือเกษตรกรเองไม่ได้เห็นความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าว อีกทั้งยังไม่ได้มีองค์ความรู้มากพอที่จะนำเอามาปรับใช้กับการเกษตรในปัจจุบัน ทั้งนี้ผู้ที่ให้ความสนใจกับเทคโนโลยี Active Packaging มักจะเป็นผู้ประกอบการรายใหญ่ในฝั่งเอกชน ซึ่งมีแหล่งเงินทุนมากพอที่จะวิจัยและพัฒนาเพื่อนำมาปรับใช้ สำหรับด้านของนักวิจัยและสถาบันการศึกษาในประเทศไทย ได้มีการให้ความสนใจในเทคโนโลยีดังกล่าว พร้อมทั้งมีอุปกรณ์และเครื่องมือ หากแต่ยังขาดแหล่งเงินทุนและยังไม่สามารถที่จะนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ อย่างไรก็ตามในปี ค.ศ. 2018 ได้เกิดความร่วมมือกันระหว่างสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กับบริษัท เอสซีจี แพคเกจจิ้ง จำกัด (มหาชน) ในการวิจัยและพัฒนาการทำ Active Packaging โดยใช้จุดแข็งในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งองค์ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัย ประกอบกับองค์ความรู้ในเชิงธุรกิจของภาคเอกชน เพื่อนำมาต่อยอด โดยมีเป้าหมายคือนำพานวัตกรรม Active Packaging ไปสู่ภาคการเกษตร และเพื่อนำเอาสินค้าเกษตรไปสู่ตลาดโลก

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 การออกแบบงานวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) กลุ่มอุตสาหกรรมด้านการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) เพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) และเพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)ภายใต้มิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้อง ภาควิชาการและสถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้กำหนดกระบวนการในการวิจัยดังนี้



รูปภาพ 3.1 แผนผังแสดงกระบวนการในการทำวิจัย

3.2 การกำหนดประชากรและการเลือกตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดระเบียบวิธีการวิจัยการวิจัยเชิงคุณภาพนี้ โดยกำหนดประชากรกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ หน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้เนื่องจากตามวัตถุประสงค์ของโครงการ งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงนโยบายยุทธศาสตร์ของประเทศ เพื่อมุ่งเน้นผลลัพธ์ในเรื่องแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพที่ตอบโจทย์ความต้องการของธุรกิจหรือผู้ประกอบการทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ดังนั้นเพื่อให้เห็นภาพรวมได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัยชิ้นนี้จึงไม่ได้เจาะจงลงไปในรายละเอียดของธุรกิจในภาพย่อย เพื่อให้ได้มาซึ่งภาพรวมของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยดำเนินกระบวนการวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) ด้วยวิธีการ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling Method) เนื่องจากผู้ศึกษามีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาการศึกษา จึงใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant Interview) คือการสัมภาษณ์โดยกำหนดตัวผู้ตอบเป็นการเฉพาะเจาะจง เพราะผู้ตอบเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับ ความต้องการของผู้ศึกษา ซึ่งบุคคลประเภทนี้เรียกว่า “ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ” อันเป็นการเลือกตัวอย่างที่ผู้ศึกษาได้ดำเนินการพิจารณาเลือกตัวอย่างด้วยตนเองเพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้รับจากกระบวนวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพมาดำเนินการประมวลผลข้อมูลอันนำไปสู่ข้อค้นพบต่อไป สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในโครงการวิจัยนี้ จำนวนผู้แทนจากหน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษา (Academic) ประกอบด้วย นักวิจัยรุ่นใหม่ รุ่นกลาง หรือ รุ่นอาวุโส เป็นผู้แทนจากหน่วยงานสถาบันวิจัย และหรือมหาวิทยาลัย ภาครัฐ หรือเอกชนที่มีประสบการณ์ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม หรือธุรกิจ ในส่วนที่เกี่ยวกับภาคอุตสาหกรรมการเกษตร

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รวบรวมเพื่อการศึกษาในงานวิจัยดังกล่าวมีดังนี้

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยเป็นการเก็บข้อมูลผ่านการใช้เครื่องบันทึกเสียง และการจดบันทึก เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพมากที่สุดจากกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลอาทิ ฐานข้อมูลวารสารทางวิชาการนานาชาติ รายงานการศึกษาและเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น และนำเอาข้อมูลดังกล่าวที่ได้จากการศึกษาไปวิเคราะห์เชิงเนื้อหาเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพ

3.4 เครื่องมือและลักษณะวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ คือแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) โดยบทสัมภาษณ์มีลักษณะประกอบด้วยลักษณะคำถามแบบปลายเปิด และปลายปิด โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิจัยในการรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant Interview)

นอกจากนี้คณะผู้วิจัยวางแผนการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Workshop plan) เพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยมีการวางแผนการจัดทำการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำแผนที่นำทาง แบ่งเป็น 3 ครั้ง มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1

การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ กำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนาในแต่ละช่วงระยะเวลา รวมไปถึงปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และวิธีการวัดปัจจัยขับเคลื่อนเหล่านั้นทั้งนี้สิ่งที่ต้องพัฒนาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วย ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่จำเป็นต้องมี เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จะต้องมี งานวิจัย (R&D project) และโครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure) และทักษะและความรู้ของบุคลากรที่ควรจะมี

การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 มุ่งไปที่การระดมสมองของผู้ประกอบการธุรกิจเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและการกำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในมิติของภาคอุตสาหกรรมการเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ โดยมีข้อมูลดังนี้

- จำนวนผู้เข้าร่วมงาน รวม 44 ท่าน โดยแบ่งเป็น
  - ภาคการศึกษา รวม 2 หน่วยงาน
  - ภาคเอกชน รวม 22 บริษัท

3.4.2 การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2

การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อร่างแผนการดำเนินกลยุทธ์ตามกรอบช่วงเวลาต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยผู้เข้าร่วมได้มาวิพากษ์และให้ข้อมูลเพิ่มเติมบนแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นตามเป้าหมายเชิงกลยุทธ์จากการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 โดยผู้เข้าอบรมสามารถเป็นคนกลุ่มเดียวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งที่ 1 และบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง

การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 มุ่งไปที่การระดมสมองของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง อาทิ นักวิจัย อาจารย์ เจ้าหน้าที่ภาครัฐ ผู้ประกอบการเพื่อศึกษาองค์ความรู้และแผนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรมการเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ โดยมีข้อมูลผู้เข้าร่วม ดังนี้

- จำนวนผู้เข้าร่วมงาน รวม 107 ท่าน โดยแบ่งเป็น
  - ภาครัฐ รวม 48 หน่วยงาน
  - ภาคการศึกษา รวม 15 หน่วยงาน

3.4.3 การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 3

การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแผนที่นำทางเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมในอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

อย่างไรก็ตามเนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของไวรัสโรคติดเชื้อ COVID-19 ผู้วิจัยได้จัดเตรียมและดำเนินการสำหรับกระบวนการในการเก็บข้อมูล โดยหลังจากที่ได้มีการประเมินความเสี่ยงในการเก็บรวบวรวมข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบการเก็ยข้อมูลการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบออนไลน์ ซึ่งผู้เข้าร่วมสามารถเข้าร่วมได้อย่างปลอดภัยตามกำหนดการวันที่และเวลาสำหรับการเก็บข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

นักวิจัยออกแบบแผนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Analyzing Data Qualitative) ในการวิจัยเชิงคุณภาพของโครงการวิจัยนี้ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยอาศัยเครื่องมือจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการอภิปรายกลุ่ม ในระหว่างการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยจะมีการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมๆ กันด้วย นอกจากนี้เมื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วยังมีการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแบบเกลียว (Creswell, John W.,2013; pp. 183.) ประกอบด้วย ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นการให้ความหมายข้อมูล ขั้นการอ่าน ขั้นการบันทึก ขั้นการลงรหัส ขั้นการพรรณนา ขั้นการจัดกลุ่ม ขั้นการตีความ ขั้นการแสดงผล และขั้นการการตรวจสอบข้อมูล

นอกจากนี้ คณะนักวิจัยได้ออกแบบขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญ ประกอบด้วย

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

การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารหรือการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) (Barcus, F. E.,1960; Rosengren, K. E., 1981; Weber, R. P., 1990; Hsieh, H. F., & Shannon, S. E.,2005; Krippendorff, K., 2018) เป็นการนำข้อมูลเอกสารต่างๆ มาวิเคราะห์พรรณนาและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และ/หรือ การอภิปรายกลุ่ม จากผู้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสำคัญในโครงการวิจัยฯ เพื่อศึกษาบริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์

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

ฯ เพื่อศึกษาบริบทปัจจุบันของประเทศไทยที่ปรากฏเชิงประจักษ์เปรียบเทียบจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยและกรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

3.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ

คณะนักวิจัยออกแบบการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพภายใต้โครงการวิจัยนี้ 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)

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

จากผลการศึกษาการวิจัยเชิงคุณภาพในหัวเรื่อง “โครงการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์การจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ในอนาคต” เรื่อง การกำหนดแนวทางการพัฒนาเพื่อบรรลุเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรม ในมิติสถาบันการวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเกษตรของไทย วันที่ 1 ตุลาคม 2564 เวลา 8.30 – 12.00 น. ผ่านการประชุมเชิงปฏิบัติการในช่องทางออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Zoom ผลการศึกษาจากการที่ได้เก็บข้อมูลมาด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interviews) และวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group) ซึ่งรายละเอียดจะแยกตามแต่ละแนวทางดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

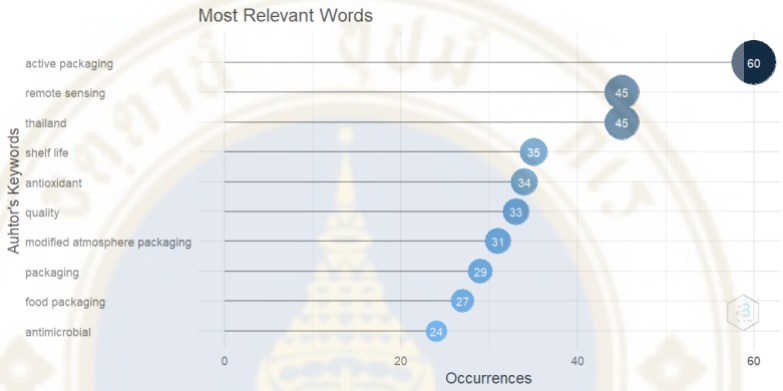
การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) เป็นการวิเคราะห์โดยมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายคือ การศึกษาการวิเคราะห์หรือประมวลผลโดยผ่านการใช้ อาร์โปรแกรม โดยอ้างอิงจากจนวนของงานวิจัยและวิชาการในฐานข้อมูลต่าง ๆ เพื่อหาคาตอบในด้านของความเป็นผู้นาการค้นคว้าวิจัยหรือ การร่วมค้นคว้าด้วยกันอย่างไรและหาความเชื่อมโยงต่าง ๆ ระหว่างผู้วิจัยในประเทศ

จากการค้นหางานวิจัยในกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตร โดยใช้คำสำคัญที่กำหนด พบว่ามีงานวิจัยในฐานข้อมูลทั้งสิ้น 4,770,514 บทความ ในช่วงเวลา 2020 ถึง 2021 เพื่อให้ได้บทความที่สะท้อนถึงสถานภาพการทำวิจัยในประเทศ จึงได้ทำการคัดกรองบทความที่ได้ด้วยชนิดของบทความ ว่าเป็นบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเท่านั้น ตีพิมพ์ด้วยภาษาอังกฤษ และคัดกรองด้วยหน่วยงานของผู้แต่ง ให้เป็นหน่วยงานในประเทศไทยเท่านั้น นอกจากนี้นักวิจัยได้พิจารณาวารสารที่บทความทั้งหมดตีพิมพ์ และคัดกรองเอาบทความที่ตีพิมพ์จากวารสารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว และการแพทย์ออก เช่น วารสารทางด้านการเกษตร วิศวกรรมศาสตร์ และ

วิทยาศาสตร์ ทำให้เหลือบทความ 1,587 บทความ และได้คัดเอาบทความที่มีรายละเอียดไม่ครบออก ทำให้เหลือบทความที่จะใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 1,427 บทความ โดยครอบคลุมเนื้อหาดังต่อไปนี้

4.1.1 ประเด็นที่นักวิจัยในประเทศ

จากการสืบค้นหา และวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) ผู้วิจัยพบว่านักวิจัยได้มีการค้นคว้า และมุ่งศึกษาในด้านของเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร ประกอบไปด้วย คำค้นหา (Keyword) ใน 3 อันดับแรก ได้แก่ Active Packaging, Remote Sensing (ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ Thailand) และ Shelf Life มีจำนวน 60, 45 และ 35 ตามลำดับ (รูปภาพ 4.1)

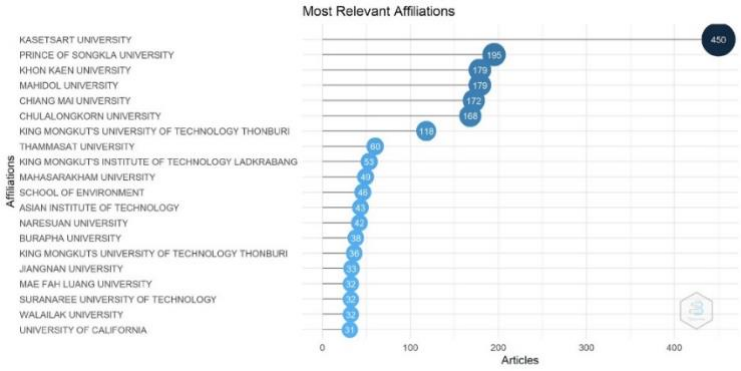


รูปภาพ 4.1 ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดคำสำคัญ

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล Scopus ผ่าน R Program

4.1.2 สถาบันการศึกษาที่มีการออกงานวิจัยในประเทศ

จากการสืบค้นหา และวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) ผู้วิจัยพบว่าสถาบันการศึกษาที่มีการวิจัยและค้นคว้า โดยมุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวข้องกับด้านของเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร ซึ่งมีจำนวนงานวิจัยทางด้านวิชาการสูงที่สุด ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีจำนวนงานวิจัย 450, 195, 179, 179, 172 งานตามลำดับ (รูปภาพ 4.2)



รูปภาพ 4.2 ภาพรวมผลการวิจัยและค้นคว้ารายสถาบันการศึกษา

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล Scopus ผ่าน R Program

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาตามคำสำคัญที่ใช้ในบทความที่ตีพิมพ์จากแต่ละหน่วยงาน พบว่า มหาวิทยาลัยที่มีการตีพิมพ์มากที่สุดโดยใช้คำสำคัญหลากหลายมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีการใช้คำสำคัญในการตีพิมพ์หลากหลายมากที่สุด เช่น SSR (Simple Sequence Repeat), Casava, Remote Sensing, Rice, Breeding Screening, Drought Tolerance เป็นต้น อันดับที่สอง ได้แก่ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น ซึ่งมีการใช้คำสำคัญในการตีพิมพ์ เช่น Vegetation Index, Image Processing เป็นต้น และ อันดับที่สามได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ซึ่งมีคำใช้คำสำคัญในการตีพิมพ์ เช่น NDVI, Crop Growth Monitoring, Weed detection เป็นต้น

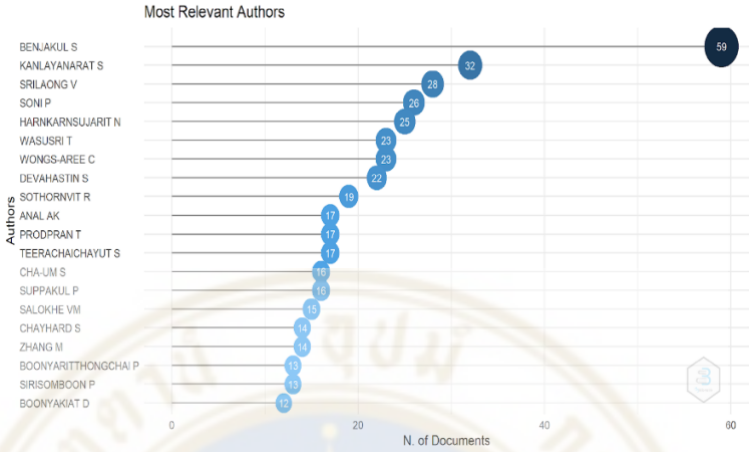
4.1.3 นักวิจัยที่มีการออกงานวิจัยทางวิชาการในประเทศ

จากการสืบค้นหา และวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) ผู้วิจัยพบว่า นักวิจัยที่มีการวิจัยและค้นคว้าโดยมุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวข้องกับด้านของเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตรสูงสุดในประเทศ ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ใน 3 อันดับแรก (รูปภาพ4.3) ได้แก่

1. ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล สังกัดมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งมีจำนวนงานวิจัยทั้งหมด 59 งาน โดยงานวิจัยจะเน้นไปในด้าน Protein Hydrolysates; Subtilisins, Foaming Capacity, Edible Films, Active Food Packaging และ Elongation at Break

2. รศ.ดร.ศิริชัย กัลป์ยาณรัตน์ สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งมีจำนวนงานวิจัยทั้งหมด 32 งาน โดยงานวิจัยจะเน้นไปในด้าน Postharvest Physiology

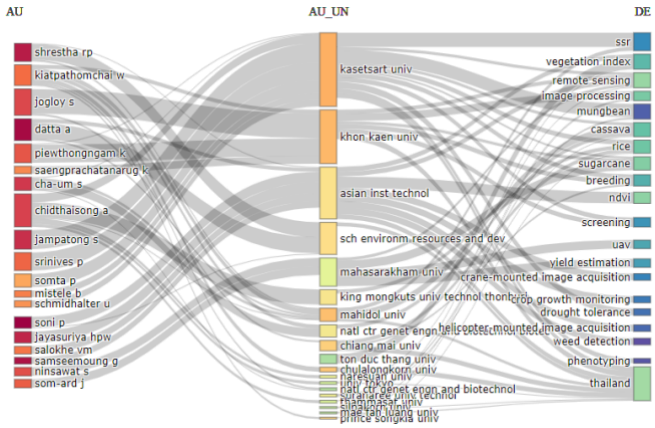
3. รศ. ดร. วาริช ศรีละออง สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งมีจำนวนงานวิจัยทั้งหมด 28 งาน โดยงานวิจัยจะเน้นไปในด้าน Agricultural and Biological Sciences, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology และ Environmental Science



รูปภาพ 4.3 ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดนักวิจัย

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล Scopus ผ่าน R Program

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาตามคำสำคัญที่ใช้ในบทความที่ตีพิมพ์จากแต่ละหน่วยงานในส่วนของนักวิจัย จะพบว่ารศ. ดร. อำนาจ ชิดไธสง บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ทำการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เกษตรและชีวภาพ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้มีการร่วมตีพิมพ์งานวิจัยกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัยมากที่สุด เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า ดร.สรรเสริญ จำปาทอง เป็นนักวิจัยของมหาลัยเกษตรศาสตร์ สังกัด ศูนย์วิจัย ข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ที่ทำการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เกษตรและชีวภาพวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมซึ่งมีการตีพิมพ์กับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ซึ่งเป็นต้นสังกัดเป็นหลัก ท้ายที่สุดคือ รศ. ดร.สนั่น จอกลอย เป็นนักวิจัยของมหาลัยขอนแก่น คณะ เกษตรศาสตร์ ด้านพืชไร่ ที่ทำการศึกษาด้านพืชศาสตร์และการเกษตรซึ่งมีการตีพิมพ์กับมหาวิทยาลัยขอนแก่นซึ่งเป็นต้นสังกัดเป็นหลัก (รูปภาพ4.4)



รูปภาพ 4.4 ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดคำสำคัญ มหาวิทยาลัย และนักวิจัย

ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล Scopus ผ่าน R Program

4.1.4 การสร้างเครือข่ายการวิจัยระหว่างสถาบัน

จากการสืบค้นหา และวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) ผู้วิจัยพบว่า มีเครือข่ายความร่วมมือกันระหว่างสถาบัน เพื่อการวิจัยและค้นคว้าโดยมุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวข้องกับด้านของเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตรด้วยกัน 4 กลุ่ม (รูปภาพ 4.5) ดังนี้

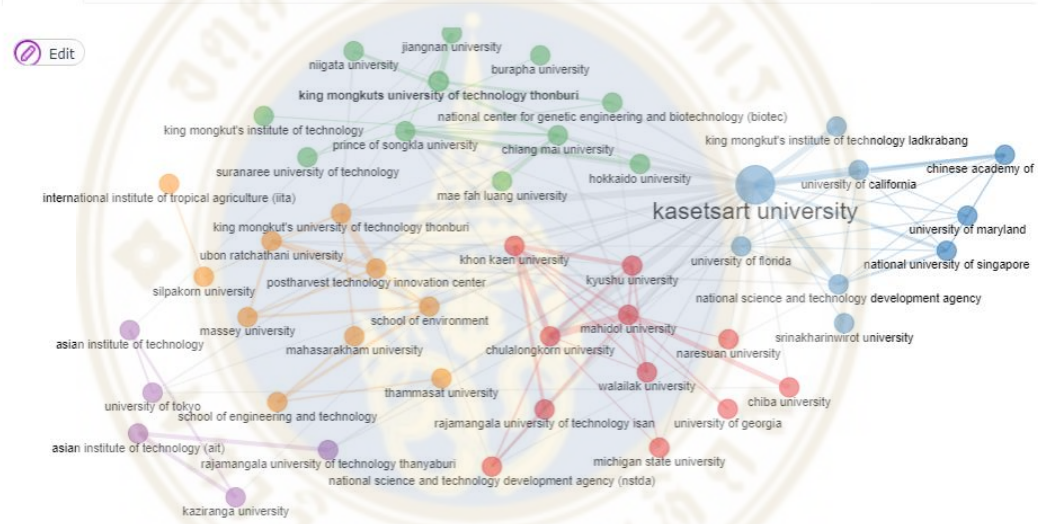
กลุ่มที่ 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งเป็นศูนย์กลางร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ทั้งในและต่างประเทศ อาทิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, University of Florida, University of Singapore ซึ่งศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ, การตอบสนองของ Ecosystem, น้ำ และดิน ตัวอย่างงานวิจัย "Fluxpro as a Realtime monitoring and surveilling system for eddy covariance flux measurement" ซึ่งค้นคว้าร่วมกับ Agricultural Research Center for Climate Change ในการตรวจจับการตอบสนองของระบบนิเวศต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ

กลุ่มที่ 2 มหาวิทยาลัยขอนแก่น, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ มหาวิทยาลัยมหิดล มีเครือข่ายงานวิจัยเน้นศึกษาในเรื่ององค์ประกอบภายในพืชในเชิงชีววิทยา, เชิงเคมี และการนำเอาผลผลิตของพืชไปในประโยชน์ทางด้านอาหาร และการแพทย์ ตัวอย่างงานวิจัย "Plant-made antibody against miroestrol: a new platform for expression of full-length immunoglobulin G against small-molecule targets in immunoassays" โดยเป็นการศึกษาระดับยีน เพื่อต้องการเพิ่มสารกลุ่มแอนตีบอดีในพืชซึ่งมีราคาถูกกว่าจากสัตว์ โดยค้นคว้าร่วมกับนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และมหาวิทยาลัย Kyushu University

กลุ่มที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เน้นศึกษางานวิจัยที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับทั้งอุตสาหกรรม

การเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร ตัวอย่างงานวิจัย “Eating quality evaluation of Khao Dawk Mali 105 rice using near-infrared spectroscopy” ซึ่งค้นคว้าเรื่องข้าวขาวดอกมะลิ ซึ่งค้นคว้าร่วมกับมหาวิทยาลัย Niigata University ประเทศญี่ปุ่น

กลุ่มที่ 4 เครือข่ายงานวิจัยของ มหาวิทยาลัยอื่น ๆ เช่น มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, มหาวิทยาลัยศิลปากร, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เน้นศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับผลผลิตารทางเกษตรที่หลากหลาย เช่นการเพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตร รวมไปถึงภายหลังการเก็บเกี่ยว ตัวอย่างงานวิจัย “Analysis of Critical Control Points of Post-Harvest Diseases in the Material Flow of Nam Dok Mai Mango Exported to Japan” ศึกษาเรื่องการหาทางควบคุมโรคของมะม่วงน้ำดอกไม้ซึ่งเป็นผลไม้ส่งออก โดยค้นคว้าร่วมกับศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว (Postharvest Technology Innovation Center)



รูปภาพ 4.5 ภาพรวมผลการค้นหาในหมวดเครือข่ายความร่วมมือมหาวิทยาลัย

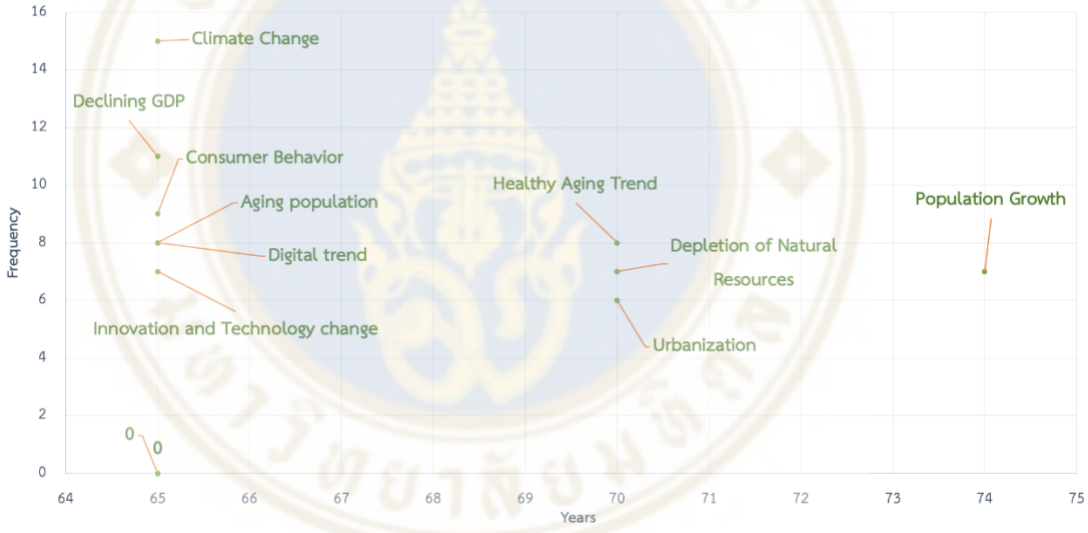
ที่มา: แสดงผลข้อมูล Bibliometric จากฐานข้อมูล Scopus ผ่าน R Program

4.2 การเก็บข้อมูล การศึกษาโดยใช้กระบวนการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview)

จากการเก็บข้อมูลกลุ่มของกลุ่มตัวอย่างจากหน่วยงานสถาบันการวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถนำเอาข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัยเพื่อตอบคำถามประเด็นที่ต้องการศึกษาดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key Drivers)

จากการเก็บข้อมูลที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant Interview) ในด้านของการวิเคราะห์การศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ และใช้ แบบสอบถามออนไลน์ (Online Survey) โดยการใช้เครื่องมือ Mentimeter สามารถสรุปผลการเก็บข้อมูลในด้านของปัจจัยขับเคลื่อนออกมาได้ดังนี้ (รูปภาพ 4.6)



รูปภาพ 4.6 ภาพรวมสรุปผลการประเมินปัจจัยขับเคลื่อนอุตสาหกรรม

ที่มา: แสดงผลข้อมูลจากการเก็บข้อมูลของผู้เข้าร่วมผ่าน Mentimeter (เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2564)

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นถึงข้อมูลปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมการเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ ในรูปแบบของความสัมพันธ์ด้านความถี่ในโอกาสที่ปัจจัยขับเคลื่อนจะเกิด (Frequency) และระยะเวลาที่ปัจจัยขับเคลื่อนดังกล่าวจะส่งผลกระทบ (Years) ซึ่งสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปสรุปผลเป็นปัจจัยขับเคลื่อนหลักของอุตสาหกรรมได้ดังนี้

4.2.1.1 ปัจจัยขับเคลื่อนที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมในระยะสั้น (น้อยกว่า 3 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนในระยะสั้นที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวิภาพ ประกอบด้วย

- การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (Climate Change) สถานการณ์ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับภูมิอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อันเป็นปัจจัยในการเพาะปลูก ไม่ว่าจะเป็นระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น และภัยพิบัติในทางธรรมชาติ ส่งผลให้ภาคการเกษตรมีความจำเป็นที่จะต้องเร่งหาเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่จะช่วยในการควบคุมปัจจัยในการเพาะปลูก เพื่อบังคงไว้ซึ่งการผลิตสินค้าทางการเกษตรต่อไป
- แนวโน้มการขยายตัวที่ลดลงของ GDP ภาคการเกษตร (Declining GDP) แนวโน้มการลดลงของ GDP ในภาคการเกษตรของประเทศไทย ที่แม้ว่าจะเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักก็ตาม ทั้งในเชิงของปัจจัยภายนอกอย่างการเกิดขึ้นของโรคระบาด ไปจนถึงปัจจัยภายในอย่างการบริหารจัดการการเกษตรอย่างเป็นระบบและครบวงจร จึงควรมีการสรรหาเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเพื่อเข้ามาเพิ่มคุณค่าและมูลค่าของธุรกิจภายใต้โซ่อุปทานอุตสาหกรรมการเกษตร
- พฤติกรรมของผู้บริโภค (Consumption Behavior) ที่มีความแตกต่างกันตามวัย และมีเทรนด์ของการบริโภคเกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลา ส่งผลต่อประเภทและคุณภาพในการผลิตสินค้าทางการเกษตร เนื่องจากภาคการเกษตรไม่สามารถผลิต ผลผลิตชนิดเดียวกันเพื่อตอบโจทย์ผู้บริโภคทุกกลุ่มได้ ดังนั้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการคาดการณ์ความแม่นยำในห่วงโซ่อุปทาน รวมไปถึงกลุ่มผู้บริโภคที่เหมาะสมกับผลผลิตที่ควรเพาะปลูกในแต่พื้นที่จึงมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากจะสามารถช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลถึงความต้องการของพืชเพื่อผลิตสินค้าทางการเกษตรที่แม่นยำ และการันตีตลาดให้กับเกษตรกรได้
- การเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุ (Aging Population) ซึ่งจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อแรงงานในภาคการเกษตร ซึ่งมีความต้องการเพิ่มขึ้นทุกปี หากแต่สัดส่วนแรงงานการเกษตรในวัยทำงานกลับลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญ ทั้งนี้การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่จะเข้ามาช่วยทุ่นแรงในการทำการเกษตร และยังคงประสิทธิภาพ และคุณภาพของผลผลิตในภาคการเกษตรเอาไว้ได้ถือเป็นเรื่องสำคัญ ทั้งนี้ต้องส่งเสริมให้เกิดกระบวนการในการถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้งานเทคโนโลยีดังกล่าวให้แก่เกษตรด้วยเช่นกัน
- แนวโน้มด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Trend) แนวนโยบายประเทศไทย 4.0 ถือเป็นปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญที่มีเป้าหมายเพื่อมุ่งเน้นให้เกิดการผลักดันขีดความสามารถ

ของการแข่งขันในภาคการเกษตรให้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบให้ภาคการเกษตรต้องมีการปรับตัวเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคาดการณ์และจัดการข้อมูลโซ่อุปทานธุรกิจการเกษตรพืชผล รวมไปถึงการผลักดันให้เกิดแพลตฟอร์มใหม่ในตลาดของภาคการเกษตร ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะเน้นการเพิ่มมูลค่าการดำเนินการของธุรกิจ SMEs ให้สามารถแข่งขันกับธุรกิจขนาดใหญ่ และระดับสากลได้

- การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation and Technology change) ในสถานการณ์ปัจจุบันที่มีการเกิดขึ้นของเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาอย่างหลากหลายจะส่งผลต่อการปรับตัวในภาคอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อย่างไรก็ตามปัจจัยขับเคลื่อนดังกล่าวจะส่งผลให้ภาคการเกษตรสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ากับการเกษตรทั้งในด้านการเพาะปลูกไปจนถึงภาพรวมของซัพพลายเชน ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และมูลค่าของผลผลิตในภาคการเกษตรให้มากยิ่งขึ้น

4.2.1.2 ปัจจัยขับเคลื่อนที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมในระยะกลาง (3-5 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนในระยะกลางที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวิภาพ ประกอบด้วย

- การใส่ใจคุณค่าสารอาหารการบริโภค (Healthy Ageing Trend) สภาวะที่ผู้บริโภค หันมาให้ความใส่ใจกับการเลือกบริโภคอาหารซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณค่า และมีประโยชน์ต่อสุขภาพมากขึ้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาในด้านสุขภาพ การส่งเสริมให้เกิดเทคโนโลยีที่จะเข้ามาช่วยในการเพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณค่าทางโภชนาการ รวมไปถึงการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบให้เกิดเป็น Super Food จึงเป็นสิ่งจำเป็น

- แนวโน้มทรัพยากรที่เสื่อมสิ้น หมดไป (Depletion of Natural Resources) สถานการณ์ของโลกที่กำลังเผชิญกับความท้าทายในด้านทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นปัจจัยในการผลิต อาทิ ดิน น้ำ และอากาศ เกิดเป็นมลพิษ หรือกำลังจะเสื่อมสิ้นหมดไปซึ่งส่งผลต่อการเพาะปลูกพืช และผลผลิตทางการเกษตร ดังนั้นจึงส่งผลกระทบเป็นตัวเร่งให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่จะช่วยในการควบคุมสภาพแวดล้อมของการเพาะปลูก รวมไปถึงนวัตกรรมที่จะช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

- การขยายตัวของเมืองไปยังชนบทเพิ่ม (Urbanization) การขยายตัวของสังคมเมืองในประเทศซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นในอนาคต ส่งผลต่อความท้าทายในเชิงพื้นที่ด้านการทำการเกษตรที่ลดน้อยลงจากการสร้างเมือง รวมไปถึงแรงงานภาคเกษตรในชนบทหันไปเข้าสู่สังคมเมืองมากขึ้น การสรรหาเทคโนโลยีที่จะช่วยรองรับปัญหาการทำการเกษตรในพื้นที่ที่ลดน้อยลงจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องนำมาวิจัยและพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้ รวมไปถึงการสรรหานวัตกรรมที่จะช่วยแก้ปัญหาแรงงานในภาคการเกษตรที่กำลังลดลงด้วยเช่นกัน

4.2.1.3 ปัจจัยขับเคลื่อนที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมในระยะยาว (มากกว่า 5 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนในระยะยาวที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ ประกอบด้วย

- การเพิ่มขึ้นของประชากรภาพรวม (Population Growth) ปริมาณจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลต่อความต้องการทางด้านอาหารที่จะต้องรอบรับจำนวนประชากรดังกล่าวให้เพียงพอ ในอนาคตข้างหน้าจึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องมีเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่จะเข้ามาช่วยในการจัดการหรือควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อให้ผลผลิตมากเพียงพอตามความต้องการ

4.2.2 ผลการศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic Target)

จากผลการศึกษาและเก็บข้อมูลผ่านการอภิปรายกลุ่ม และการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้รับข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์และสรุปผลต่อ โดยการเก็บข้อมูลผ่าน Mentimeter ซึ่งสามารถสรุปให้เห็นเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต่อการกำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ได้ โดยแสดงผ่านความสัมพันธ์ของความน่าดึงดูดจากตลาด (Attractiveness) และความพร้อมในการนำเอาเทคโนโลยีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรม (Readiness) โดยมีรายละเอียดดังนี้ (รูปภาพ 4.7)

รูปภาพ 4.7 สรุปผลการประเมินลำดับความสำคัญของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการในอุตสาหกรรม

ที่มา: แสดงผลข้อมูลจากการเก็บข้อมูลของผู้เข้าร่วมผ่าน Mentimeter (เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2564)

ข้อมูลข้างต้นเป็นการสรุปผลประเมินความสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีด้านผลิตภัณฑ์และบริหาร ซึ่งสามารถนำมาสนับสนุนการวิเคราะห์ภาพรวมของเทคโนโลยีและนวัตกรรมและสนับสนุนเป้าหมายที่วางเอาไว้ โดยจากผลการศึกษาประกอบกับการเก็บข้อมูลสามารถสรุปเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ ได้ดังนี้

4.2.2.1 เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมในระยะสั้น (น้อยกว่า 3 ปี)

อุตสาหกรรมในระยะสั้นต้องเจอกับความท้าทายของปัจจัยขับเคลื่อนที่รุนแรงอย่างการเข้ามาของเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ส่งผลกระทบต่อการปรับตัวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ประกอบปัจจัยภายนอกอย่างการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่ส่งผลกระทบต่อการทำการเกษตร รวมไปถึงความพยายามในการผลักดันให้ภาคการเกษตรสามารถเพิ่มคุณค่าและมูลค่าของผลผลิตให้กับอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้ เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในระยะสั้นจึงต้องเร่งพัฒนาในด้านการเกษตรอย่างแม่นยำโดยการส่งเสริมให้มีการนำเอาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่เข้ามาปรับใช้กับการทำการเกษตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำให้กับกระบวนการเพาะปลูก รวมไปถึงการเพิ่มคุณภาพให้กับผลผลิตทางการเกษตรซึ่งจะช่วยในการสร้างผลกำไรให้แก้ภาคการเกษตรได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว อีกทั้งการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้นี้อาจจะช่วยลดกระบวนการ หรือแม้กระทั้งต้นทุนจากการทำการเกษตรด้วย อย่างไรก็ตามต้องมีการส่งเสริมให้เกิด

ความรู้ความเข้าใจในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับภาคการเกษตรต่อทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อเกษตรกรหรือผู้ประกอบการในฐานะผู้ใช้งาน เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมดังกล่าว

ในส่วนของทิศทางของการวิจัยและพัฒนาในด้านการเกษตร ช่วงระยะสั้นนี้จะเริ่มให้ความสนใจกับการพัฒนาด้านเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้จะเห็นได้จากทิศทางของการเปิดรับข้อเสนอโครงการงานวิจัยด้านการเกษตรของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) ในปีพ.ศ. 2565 ได้มีการเปิดรับข้อเสนอที่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีการเกษตร อย่าง Smart Agriculture โดยเน้นวิจัยในด้าน Digital Agriculture, Vertical / Urban Farming, Seawater Farming และ 3D Printing เป็นต้น อันเป็นการเน้นย้ำให้เห็นว่าในระยะสั้นนั้น ภาคอุตสาหกรรมเริ่มมีความพยายามที่จะนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับภาคการเกษตรอย่างเห็นได้ชัด

สำหรับผลิตภัณฑ์และบริการที่ภาคอุตสาหกรรมให้ความสนใจในช่วงระยะสั้นนี้ ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาในด้านการตัดต่อพันธุกรรมพืช (Genomic) ที่ใช้วิธีการเปรียบโครงสร้างของยีนส์ที่วิวัฒนาการในพันธุกรรม เพื่อนำมาแก้ไขจีโนมปรับแต่งให้พืชมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ดียิ่งขึ้น อาทิ การเปิดภัยฤดูแล้ง หรือภัยพิบัติอุทกภัย เป็นต้น นวัตกรรมดังกล่าวจะช่วยให้เกษตรกรสามารถที่จะทำการเพาะปลูกได้ดียิ่งขึ้นในสภาพอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงไป และการตัดแต่งจีโนมยังช่วยให้สามารถปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความเฉพาะซึ่งช่วยในการสร้างมูลค่าของผลผลิตได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการเน้นศึกษาวิจัยและพัฒนาในเรื่องการจัดการขนส่งสินค้าทางการเกษตรอย่าง Cold Chain Logistics ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Precooling และ Hydrocooling เข้ามาช่วยในการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวให้มีความคงทน และลดอัตราความเสียหายของผลผลิตได้ดียิ่งขึ้น ถือเป็นเทคโนโลยีที่จะช่วยลดการขาดทุน และเพิ่มกำไรให้กับเกษตรกรต่อไป สำหรับส่วนของการบริการในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมในระยะสั้นนั้นภาคอุตสาหกรรมให้ความสนใจในการมุ่งเน้นศึกษาและพัฒนาการประยุกใช้แพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Platform) เข้ามาเป็นตัวกลางในการทำการตลาดสำหรับการพบกันของเกษตรกรและกลุ่มลูกค้าในการซื้อขายสินค้าเกษตรออนไลน์ เพื่อช่วยลดต้นทุนในการทำธุรกิจของเกษตรกร และเพิ่มความสะดวกสบายให้กับกลุ่มผู้บริโภคด้วย โดยในส่วนของการทำแพลตฟอร์มดิจิทัลนี้ มีผู้ประกอบการในภาคการเกษตรที่ริเริ่มทำแล้ว อาทิ บริษัท บอร์น อาร์ดีไอ เซ็นเตอร์ จำกัด ซึ่งมีการดำเนินธุรกิจเป็นตัวกลางในการพบกันของเกษตรกรและกลุ่มลูกค้าอย่างแพลตฟอร์มที่ชื่อว่า Platform Herb Starter เป็นต้น

4.2.2.2 เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมในระยะกลาง (3-5 ปี)

อุตสาหกรรมในระยะกลางต้องเจอกับความท้าทายของปัจจัยขับเคลื่อนในด้านของการขยายตัวของสังคมเมือง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ในการทำการเกษตร ประกอบกับปัจจัยขับเคลื่อนในเรื่องการเสื่อมสิ้นของทรัพยากรธรรมชาติอันถือเป็นปัจจัยในการเพาะปลูก รวมไปถึงความท้าทายในด้านการเพาะปลูกที่ต้องเน้นเรื่องของคุณค่าโภชนาการ และความปลอดภัยของผลผลิตทางการเกษตร เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมในระยะกลาง จึงมุ่งเน้นไปในด้านของการนำเอาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตรที่จะช่วยเพิ่มมูลค่าของธุรกิจการเกษตร ไปจนถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูกเพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่มีคุณภาพ นอกจากนี้เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในระยะกลางจะเน้นการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการที่ตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มลูกค้าแต่ละตลาดโดยเฉพาะ ทั้งนี้ยังให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการด้านต้นทุนและเวลาในกระบวนการห่วงโซ่อุปทานอย่างมีคุณภาพอีกเช่นกัน อย่างไรก็ตามการพัฒนาบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมก็เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับเป้าหมายในระยะกลาง ภาคอุตสาหกรรมจะผลักดันในด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้ของเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการเกษตร เพื่อส่งต่อให้กับเกษตรกรสามารถนำไปใช้งานจริงพร้อมกับเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เป็นการปรับใช้เทคโนโลยีตามความต้องการเฉพาะกลุ่ม ยิ่งไปกว่านั้นการพัฒนาช่องทางและแหล่งเงินทุนให้กับเกษตรกรเองก็เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางให้เกษตรกรหรือผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีเหล่านั้นได้มากยิ่งขึ้น

ในส่วนของทิศทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตรในระยะกลาง อุตสาหกรรมจะมุ่งเน้นไปในด้านการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับภาคการเกษตร โดยจะเน้นไปที่ความต้องการของกลุ่มลูกค้า หรือกลุ่มตลาดเฉพาะ ดังนั้นแนวทางในการวิจัยและพัฒนามีความจำเป็นที่จะต้องมีผู้เชี่ยวชาญ และมีองค์ความรู้ ประกอบกับการสร้างความร่วมมือกันเป็นเครือข่ายกับนักวิจัยในต่างประเทศ อย่างไรก็ตามสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการที่ภาคอุตสาหกรรมให้ความสนใจในช่วงระยะกลาง มีหลากหลานเทคโนโลยี อาทิ

- เทคโนโลยีการทำเกษตรแม่นยำ (Precision Farming) โดยการประยุกต์ใช้หลากหลายเทคโนโลยีผสมผสานกันผ่านระบบ Internet of Thing (IoT) ซึ่งเป็นการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นได้ และใช้ประกอบในการตัดสินใจ ซึ่งจะเชื่อมโยงไปยังการทำเกษตรแม่นยำเพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และได้ผลผลิตตรงตามการคาดการณ์
- เทคโนโลยีและนวัตกรรมการเตรียมกระบวนการเพาะปลูกไม่ว่าจะเป็นกระบวนการในการประมาณการณ์ปัจจัยสำหรับการเพาะปลูก ได้แก่ Weather, Irrigation and

Soil Forecast หรือ Laser Land Levelling Technology ซึ่งจะช่วยให้สามารถเตรียมการเพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- เทคโนโลยีสำหรับการดูแลระหว่างกระบวนการในการเพาะปลูก ได้แก่ Unmanned Aerial Vehicle (UAV) สำหรับการดูแลฉีดพ่น ซึ่งสามารถใช้งานร่วมกับ Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) และ Multispectral Imaging Technology ในการตรวจสอบและดูผลผลิตโดยใช้คลื่นภาพถ่าย
- เทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับการบริการที่มุ่งเน้นวิจัยและพัฒนาไปในรูปแบบของแพลตฟอร์มตัวอย่าง เพื่อเป็นช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลและเงินทุน หรือพื้นที่ในการพบกันระหว่างเกษตรกร และผู้บริโภค ได้แก่ Agricultural Matching Platform, Crowdfunding Platform, Technology Transfer Platform และ Agricultural Standard and Regulation Platform หรือแพลตฟอร์มตัวกลางในการติดตามข้อมูลของการเพาะปลูก และหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ Crop Monitoring and Forecasting Platform และ Crop Logistics Monitoring Platform เป็นต้น

4.2.2.3 เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมในระยะยาว (มากกว่า 5 ปี)

อุตสาหกรรมในระยะยาวต้องเจอกับความท้าทายของปัจจัยขับเคลื่อนในด้านการเพิ่มขึ้นของประชากรทั่วโลก ซึ่งประเทศไทยเองก็มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นเช่นกัน ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นอย่างชัดเจนจากปัจจัยขับเคลื่อนดังกล่าว คือความต้องการทางด้านอาหารที่เพิ่มขึ้น จึงมีความจำเป็นที่ภาคอุตสาหกรรมการเกษตรต้องมีการปรับตัวเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าว โดยการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ให้เกิดประสิทธิภาพในการเพาะปลูก และผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพ เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมในระยะยาว จึงมุ่งเน้นไปในด้านของการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้ควบคู่กับภาคเกษตรกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยั่งยืน โดยผลิตภัณฑ์ หรือบริการ ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมดังกล่าวจะต้องตอบโจทย์การเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมเกษตรอย่างเกี่ยวเนื่องกับหลายภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านคุณค่าทางสังคม เกิดเป็นความยั่งยืนที่เชื่อมต่อกันกับกลุ่มผู้บริโภค และผู้ที่มีส่วนได้เสียทุกภาคส่วนในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม ทั้งนี้ภาคอุตสาหกรรมในระยะยาวควรมีเป้าหมายเรื่องของการแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันภายในอุตสาหกรรมเอง โดยเฉพาะในด้านเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาต่อมา และมีแนวโน้มที่จะพัฒนามากกว่าเดิมในอนาคต พื้นที่สำหรับการแบ่งปันข้อมูลอย่างเป็นระบบจึงเป็นเรื่องสำคัญที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งหน่วยงานภาครัฐในฐานะผู้ออกนโยบาย หน่วยงานสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยในฐานะผู้วิจัยค้นคว้า และผู้ประกอบการหรือเกษตรกรในฐานะผู้ใช้ มีช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวและนำไปปรับใช้งานจริงได้ในระยะยาวและมีความยั่งยืน

สำหรับทิศทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์และบริการในระยะยาวของอุตสาหกรรมนั้น มีแนวโน้มที่จะมุ่งเน้นไปในด้านของการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้ยกระดับขั้นขึ้นไปสู่เทคโนโลยีที่สูงกว่า อาทิ Next Generation Sequencing Technology (NGS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีในการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งจีโนมของสิ่งมีชีวิตได้อย่างรวดเร็วภายในครั้งเดียวและมีประสิทธิภาพ โดยเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาต่อยอดมาจาก Genomic นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยี Near Infrared Spectroscopy (NIRS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เทคนิคการดูดกลืนแสงอินฟราเรดย่านใกล้ ที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อการตรวจสอบโดยไม่ทำลายตัวอย่างผลผลิต ช่วยในการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิต โดยเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยตอบโจทย์ในด้านคุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิตทางการเกษตร เป็นต้น

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic Gaps)

จากการวางเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพยังคงมีช่องว่างในการมุ่งไปสู่เป้าหมายดังกล่าวที่ได้วางไว้ โดยจากการวิเคราะห์ถึงช่องว่างในมิติของสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้กำหนดและจำแนกกลุ่มของช่องว่างออกเป็น 3 กลุ่มย่อย ดังนี้

4.2.3.1 ช่องว่างในด้านการวิจัยพัฒนา และเงินทุน (R&D Program and Funding)

1. ขาดการสนับสนุนหัวการวิจัยในบางเทคโนโลยีอย่างเป็นรูปธรรมทั้งในแง่ของหัวข้อ และเงินทุน เพราะปฏิเสธไม่ได้ว่าทิศทางในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในปัจจุบันยังไม่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐอย่างแพร่หลาย และมากพอที่จะสนับสนุนให้นักวิจัยสามารถทำการวิจัยในเทคโนโลยีและนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผู้ประกอบการ หรือเกษตรกรมีข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งมักจะสืบเนื่องมาจากต้นทุนของเทคโนโลยีที่ค่อนข้างสูง ทำให้เกษตรกรไม่สามารถนำเอาเทคโนโลยีที่มีการวิจัยและพัฒนาไว้แล้วไปปรับใช้ใน ทั้งนี้มีเพียงผู้ประกอบการรายใหญ่ที่มีแหล่งเงินทุนสูงเท่านั้นที่จะสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาได้

4.2.3.2 ช่องว่างในการสนับสนุนด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Support)

1. การสนับสนุนในเชิงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัยและพัฒนา (In-Kind Sponsorship) จากภาครัฐหรือภาคเอกชนต่อสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยยังมีน้อย ซึ่งกลายเป็นข้อจำกัดต่อนักวิจัยในการเลือกทำการวิจัยในเทคโนโลยี

2. นักวิจัยขาดพื้นที่ในการทดลองทำงานวิจัยในด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมโดยไม่ต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านงบประมาณและปัจจัยอื่นๆให้นักวิจัยได้ทดลองลงมือทำการวิจัย (Sandbox)

3. ทรัพยากร และเครื่องมืออุปกรณ์ในการวิจัยมีไม่เท่ากันในแต่ละสถาบันวิจัย กลายเป็นข้อจำกัดที่ปิดโอกาสในการวิจัยและพัฒนา

4. องค์ความรู้ที่เกิดจากการวิจัยมีเยอะ แต่ไม่ได้มีการนำไปประยุกต์ใช้ต่อในเชิงพาณิชย์และขาดพื้นที่กลางในการเก็บรวบรวมข้อมูลและองค์ความรู้ที่ทุกภาคส่วนสามารถเข้าถึง

4.2.3.3 ช่องว่างในการสนับสนุนด้านการพัฒนาบุคลากร (Human Resources Development)

1. บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในเชิงลึกของเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมบางอย่างมีน้อย และนักวิจัยหน้าใหม่ก็ไม่มีโอกาสได้รับการพัฒนา

2. เกษตรกร หรือผู้ประกอบการซึ่งถือเป็นผู้ใช้งานเทคโนโลยี และนวัตกรรมที่ได้ทำการวิจัยและพัฒนาไว้ ไม่เข้าใจและเห็นความสำคัญในเทคโนโลยีดังกล่าว

3. การบริหารจัดการ รวมไปถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาไปสู่นักวิจัยหน้าใหม่ รวมไปถึงเกษตรกรทำได้ยาก และไม่มีช่องทางให้เข้าถึง

4. การส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือกันสร้างเป็นเครือข่ายงานวิจัยระหว่างสถาบันวิจัยภายในและต่างประเทศยังมีน้อย และมีข้อจำกัด

4.2.4 ผลการศึกษากิจกรรมที่ต้องดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic Action)

- **Area of Development**

ตารางที่ 4.1 Area of Development

เรื่อง	แนวทางการพัฒนา		
	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
Product Development	- ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ ของการใช้เทคโนโลยีในการทำการเกษตร - ส่งเสริมเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูก อาทิ การใช้ Genomic ปรับปรุงพันธุกรรมพืชให้คงทน ต่อสภาพแวดล้อมมากขึ้น	- เพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ด้านเทคโนโลยีที่ช่วยในการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร - ส่งเสริมเทคโนโลยีทางการเกษตรที่ตอบโจทย์ความต้องการลูกค้าเฉพาะกลุ่มมากขึ้น อาทิ Active Packaging หรือ Cold Plasma Technology เป็นต้น	- ส่งเสริมให้เกิดการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่สามารถเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมการเกษตร ซึ่งต่อยอดไปในอนาคต
Process Development	- ส่งเสริมให้เกิดเห็นความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์ในกระบวนการเพาะปลูก - สนับสนุนให้เกิดการลดขั้นตอน รวมไปถึงต้นทุนในระหว่างการเพาะปลูกพืช โดยการปรับใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม	- ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการเพาะปลูกมากขึ้น เช่น IoT, UAV, NDVI หรือ AgriBot เป็นต้น - สนับสนุนให้เกิดการผสมผสานเทคโนโลยีเพื่อทำการเพาะปลูกแบบเกษตรแม่นยำ (Precision Farming)	- มุ่งเน้นกระบวนการทำการเกษตรที่เชื่อมโยงกับปัจจัยอื่นๆ และมีความสอดคล้องกับแนวคิดของการทำการเกษตรแบบยั่งยืน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

เรื่อง	แนวทางการพัฒนา		
	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
Service Development	- สนับสนุนให้ภาคการเกษตรปรับตัวเข้าสู่ความเป็นยุคดิจิทัลมากขึ้น อาทิ Digital Marketplace Platform	- ส่งเสริมให้เกิดแพลตฟอร์มตัวกลางเพื่อเชื่อมโยงเกษตรกรและภาคส่วนอื่นๆ อาทิ Agricultural Matching, Crowdfunding หรือ Crop Monitoring and Forecasting - สนับสนุนให้เกิดแพลตฟอร์มตัวกลางในการถ่ายทอดเทคโนโลยี	- สนับสนุนให้เกิดการรวบรวมฐานข้อมูลกลางที่ทุกภาคส่วนสามารถเข้าถึง และใช้ข้อมูลดังกล่าวในการวิเคราะห์และวิจัยพัฒนาในระยะยาว

- **Supporting**

ตารางที่ 4.2 Supporting

เรื่อง	แนวทางการพัฒนา		
	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
R&D Program	- ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาในด้านเทคโนโลยี ทั้งในด้านของข้อเสนอ และเงินทุน - In-Cash Sponsorship	- สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาของเทคโนโลยีขั้นสูง - สนับสนุนการสรรหาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ตอบโจทย์กลุ่มลูกค้าเฉพาะกลุ่ม	- ส่งเสริมโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเกษตรที่ส่งเสริมความยั่งยืน

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

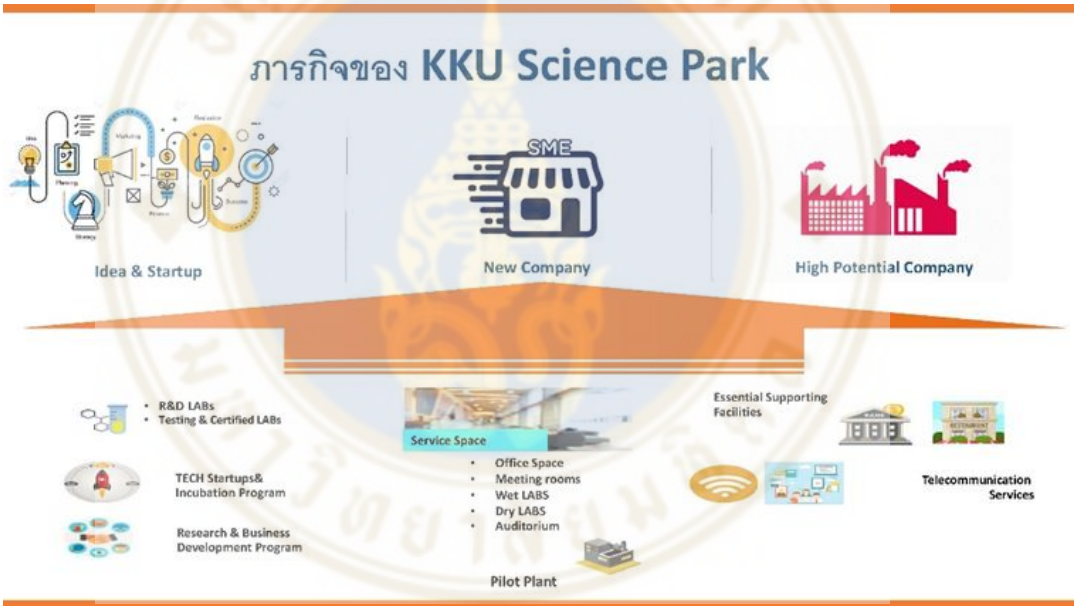
เรื่อง	แนวทางการพัฒนา		
	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
Facility	- In-Kind Sponsorship - Resource Sharing - ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือของเครือข่ายนักวิจัย	- ส่งเสริมให้เกิดพื้นที่ในการทำการวิจัยและพัฒนา (Sandbox) - ผลักดันให้เกิดตัวกลางในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยและพัฒนา (Data Center)	- ส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายการวิจัยและพัฒนาที่ไร้ขอบเขต - ส่งเสริมให้เกิดพื้นที่กลางที่บรรจุข้อมูล และองค์ความรู้ที่ทุกภาพส่วนสามารถเข้าถึงและนำไปใช้ประโยชน์ได้
Human Resources Development	- ส่งเสริมนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถให้มีศักยภาพในการทำการวิจัยและพัฒนา - เพิ่มองค์ความรู้ความเข้าใจของเทคโนโลยีให้กับเกษตรกรและผู้ประกอบการ	- ส่งเสริมให้เกิดผู้เชี่ยวชาญในด้านเทคโนโลยีเฉพาะ - ผลักดันให้เกิดการบริหารและการถ่ายทอดองค์ความรู้	- ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการหรือเกษตรกรสามารถวิจัยและพัฒนาได้ด้วยตนเอง - สนับสนุนให้เกิด “นวัตกร”

- **การดำเนินงานของอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย (กรณีศึกษาจากบทสัมภาษณ์อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)**

สำหรับมิติของภาคสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมในอุตสาหกรรมนั้น ยังมีความท้าทายและข้อจำกัดของการบริหารโครงสร้างกลไกในการวิจัย และการดำเนินวิจัยและพัฒนาในบางประการ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันได้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องของการส่งเสริมเรื่องการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีอยู่ทั้งในเชิงของการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ไปจนถึงการสนับสนุนปัจจัยด้านอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานอุทยานวิทยาศาสตร์

อุทยานวิทยาศาสตร์ ถือเป็นหนึ่งองค์กรที่ให้การสนับสนุนในด้านของการทำงานวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนวัตกรรม โดยการสนับสนุนในด้านของสถานที่อำนวย

ความสะดวกสำหรับการทำการวิจัยและพัฒนาไปจนถึงเป็นช่องทางในการเข้าถึงห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ โดยมีภารกิจในการรับข้อเสนอไอเดีย และแนวคิดทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อทำการวิจัยและริเริ่มเอาผลที่ได้ไปต่อยอดทางธุรกิจที่อยู่บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการต่อยอดในด้านการจัดตั้งเป็นบริษัทที่มีโครงสร้าง เงินทุน และการบริหาร และสามารถเพิ่มศักยภาพในการวิจัยและสร้างนวัตกรรมต่อไป ทั้งนี้อุทยานวิทยาศาสตร์ จะมีลักษณะการทำงานที่เป็นการสร้างเครือข่ายอยู่กับมหาวิทยาลัยทั้งหมด 16 แห่งทั่วประเทศ อีกทั้งยังมีเครือข่ายของหน่วยงานอื่น ๆ อีกกว่า 40 หน่วยงาน แบ่งตามพื้นที่ในแต่ละภูมิภาคของประเทศ ซึ่งลักษณะการดำเนินงานภายในของอุทยานวิทยาศาสตร์มีสถานที่อำนวยความสะดวกในด้านของโครงสร้างพื้นฐาน และการทำงานร่วมกันเป็นระบบนิเวศที่เรียกว่า “ระบบนิเวศนวัตกรรม” ซึ่งเป็นการแบ่งปันข้อมูลและอุปกรณ์เครื่องมือในการทำงานวิจัย รวมไปถึงการร่วมกันเป็นเครือข่ายในการทำงานในห้องปฏิบัติการไปจนถึงการปฏิบัติงานในพื้นที่ด้วยเช่นกัน



รูปภาพ 4.8 ภารกิจหลักของอุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ที่มา: อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จากการเข้าร่วมเสวนาในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 (เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2564)

นอกจากนี้อุทยานวิทยาศาสตร์ ยังให้ความสำคัญกับการสร้างกลไกในการพัฒนาบุคลากรในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรม โดยการเขียนหลักสูตรสำหรับการพัฒนาบุคลากรในแต่ละพื้นที่ โดยเน้นไปที่การพัฒนาทักษะ และส่งเสริมองค์ความรู้ที่จำเป็น และแต่ละชุมชนพื้นที่ต้องการที่จะพัฒนา ยิ่งไปกว่านั้นอุทยานวิทยาศาสตร์ ยังเล็งเห็นถึงความสำคัญของการสร้างเครือข่ายการดำเนินงาน และสร้างความร่วมมือกันในด้านการวิจัยและ

พัฒนาระหว่างหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน และหน่วยงานในด้านวิชาการ โดยการส่งเสริมหลักสูตร “Certified Innovation Manager” เพื่อเป็นการสร้างให้เกิดเครือข่ายความสัมพันธ์กันระหว่างผู้บริหารจากหน่วยงานต่างๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างความร่วมมือกันในการดำเนินงานด้านการวิจัยและพัฒนาให้มุ่งไปสู่เป้าหมายเดียวกัน และสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากข้อมูลการดำเนินงานของอุทยานวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่าอุทยานวิทยาศาสตร์นั้นเป็นหน่วยงานสำคัญที่จะช่วยตอบโจทย์ในประเด็นของการขาดการสนับสนุนในด้านของแหล่งเงินทุน และโครงสร้างพื้นฐานในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี และนวัตกรรมซึ่งสามารถนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ ประกอบการการสร้างเครือข่ายในการเชื่อมโยงการประสานงานและดำเนินการในด้านของการนำเอาเทคโนโลยีไปปรับใช้ในแต่ละพื้นที่ ซึ่งการดำเนินงานของอุทยานวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ควรที่จะได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมให้มีความแพร่หลายและขยายให้มีขอบเขตการวิจัยและพัฒนาให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เนื่องจากสามารถใช้โมเดลดังกล่าวในการตอบโจทย์ช่องว่างสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพได้เป็นอย่างดี ทั้งในด้านของการวิจัยพัฒนา โครงสร้างพื้นฐาน และสิ่งอำนวยความสะดวก ไปจนถึงการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในอุตสาหกรรม ดังนั้นหน่วยงานผู้ออกนโยบายควรสนับสนุนการดำเนินการดังกล่าวเพื่อเป็นช่องทางหนึ่งในการผลักดันให้อุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศสามารถยกระดับศักยภาพและต่อยอดไปเพื่อสามารถแข่งขันในระดับนานาชาติได้

บทที่ 5
การอภิปราย สรุปผล และข้อเสนอแนะ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการอภิปรายกลุ่ม ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและนำเสนอข้อมูลให้ออกมาเป็นคำพูดเชิงอธิบายที่มีการสรุปเนื้อหาจากหลาย ส่วนเข้าด้วยกันเพื่อนำผลสรุปที่ได้มาอ้างอิงเพื่อจัดทำ และเสนอแผนสำหรับการพัฒนาแผนที่นำทางเทคโนโลยีและมุมมองของธุรกิจอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ ในมิติสถาบันการวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

จากการศึกษาด้วยการสืบค้นด้วยตนเองผ่านการใช้เครื่องมือ Bibliometric ได้รับผลข้อสรุปว่า

- มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้นำด้านการวิจัยเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพคือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- นักวิจัยไทยที่ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพมากที่สุดคือ ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล
- นักวิจัยที่มีเครือข่ายการวิจัยและทำการวิจัยรนร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่นมากที่สุดคือ ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล
- คำที่เป็น Key word ที่มีการใช้มากที่สุดคือ Active Packaging

จากการวิเคราะห์สถานภาพการทำวิจัยภายในประเทศสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ สามารถกำหนดศูนย์เชี่ยวชาญในแต่ละประเด็นวิจัยแยกตามกลุ่ม

อุตสาหกรรมได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ อุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) กลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream) และอุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream) โดยมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream)

ศูนย์ความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวกับงานวิจัยในอุตสาหกรรมต้นน้ำ ซึ่งเน้นในเรื่องของความสำคัญจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ ควรจัดตั้งที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เนื่องจากแต่เดิมเป็นศูนย์กลางในการตีพิมพ์งานวิจัยร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพดิน น้ำ และการตอบสนองของระบบ Ecosystem นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาในเรื่องของพันธุกรรมพืช หรือการทำ Breeding ซึ่งตีพิมพ์ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เช่นกัน

กลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream)

ศูนย์ความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในอุตสาหกรรมกลางน้ำ ควรจัดตั้งที่สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ซึ่งเคยตีพิมพ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้าน NDVI และ Crop Growth Monitoring นอกจากนี้ควรมีการประสานความร่วมมือในการศึกษางานวิจัยร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่น อาทิ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งเคยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Vegetation Index และ Image Processing

กลุ่มอุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream)

ศูนย์ความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในอุตสาหกรรมปลายน้ำ ควรจัดตั้งที่ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว (Postharvest Technology Innovation Center) ซึ่งเป็นสถาบันที่เคยตีพิมพ์งานวิจัยร่วมกับหลายมหาวิทยาลัย อาทิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หรือ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นต้น โดยเน้นไปที่การศึกษาและให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมหลังการเก็บเกี่ยว รวมไปถึงการศึกษาในด้าน Supply Chain Management และ Postharvest Quality อย่างไรก็ตามควรมีการประสานงานร่วมกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งมีความชำนาญการในด้านการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์ อาทิ Active Packaging, Antimicrobial Packaging, Active Film เพื่อเพิ่มขอบเขตของเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวให้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

5.1.2 การพัฒนากรอบแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Roadmap Design)

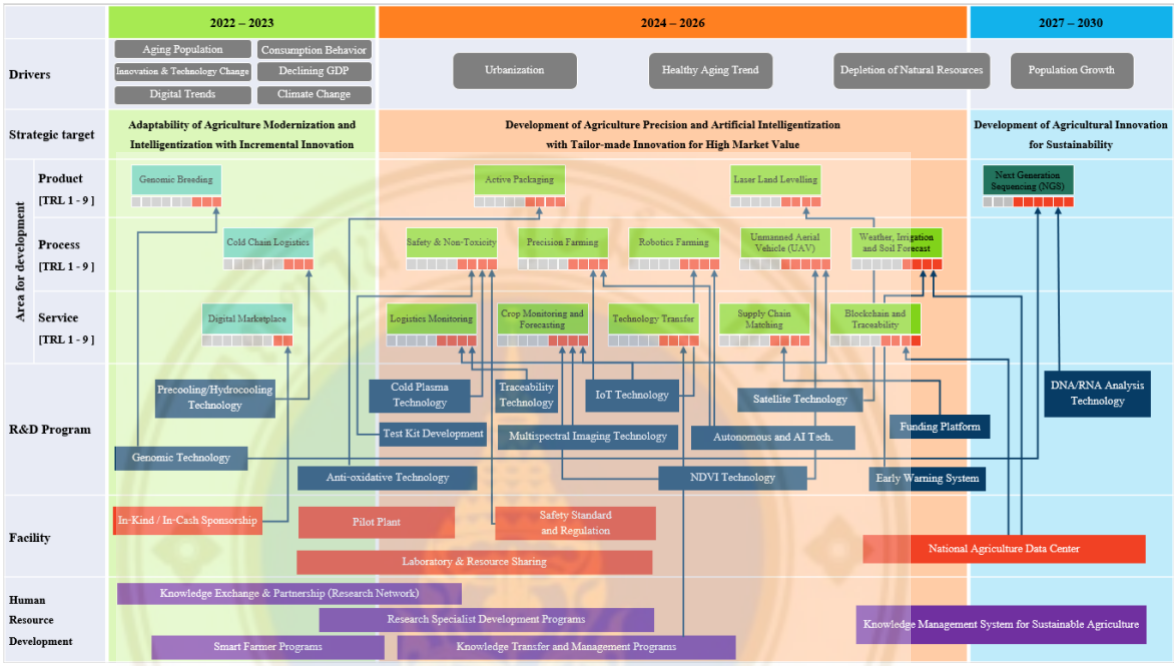
โครงสร้างของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Roadmap structure) แผนที่นำทางการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยี จะเป็นการแสดงถึงความเชื่อมโยงระหว่างปัจจัยขับเคลื่อนทางด้านธุรกิจ (Business driver) และเทคโนโลยี โดยโครงสร้างของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่จะใช้มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 ส่วนประกอบโครงสร้างของแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี

กรอบเวลา	ระยะสั้น (น้อยกว่า 3 ปี)	ระยะกลาง (3-5 ปี)	ระยะยาว (มากกว่า 5ปี)
ปัจจัยขับเคลื่อน	วิเคราะห์แนวโน้มของอุตสาหกรรมและปัจจัยแวดล้อมอื่นตามกรอบเวลาในแต่ละช่วง		
ผลกระทบต่ออุตสาหกรรม	วิเคราะห์ผลกระทบและโอกาสร่วมกับกรอบเวลาที่เหมาะสมในแต่ละช่วง		
ผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ที่พร้อมใช้งานในประเทศ	ผลิตภัณฑ์ที่ขาดการต่อยอดทางเทคโนโลยี ในประเทศ	ผลิตภัณฑ์ที่ขาดองค์ความรู้ด้านการรวิจัยและพัฒนา
เทคโนโลยี	ความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี ระดับ 7-9	ความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี ระดับ 4-6	ความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี ระดับ 1-3
การวิจัยและพัฒนา	การประยุกต์ใช้งานวิจัยและที่มีความเป็นไปได้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดในเชิงพาณิชย์	การพัฒนาต่อยอดประเด็นวิจัยสำคัญให้มีระดับขององค์ความรู้และเทคโนโลยีในขั้นที่สูงขึ้น	การวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูงที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ
นโยบาย	นโยบายและข้อกฎหมายที่จาเป็นในการพัฒนาและสนับสนุนอุตสาหกรรม		
ปัจจัยสนับสนุน	โครงการวิจัยและพัฒนาประกอบกับแหล่งเงินทุน โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก การพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรม		

5.1.3 การอภิปรายและสรุปผลการศึกษาแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอุตสาหกรรม (Technology and Management Roadmap)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากทั้งการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) การสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากกลุ่มตัวอย่าง รวมไปถึงข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) นำการศึกษาไปวิเคราะห์และสรุปออกมาเป็นแผนที่นำทางเทคโนโลยี (รูปภาพ 5.1)



รูปภาพ 5. 1 แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

ปัจจัยขับเคลื่อนที่ส่งผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่

- การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (Climate Change)
- แนวโน้มการขยายตัวที่ลดลงของ GDP ภาคการเกษตร (Declining GDP)
- พฤติกรรมของผู้บริโภค (Consumption Behavior)
- การเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุ (Aging Population)
- แนวโน้มด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Trend)
- การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation and Technology change)
- การใส่ใจคุณค่าสารอาหารการบริโภค (Healthy Ageing Trend)
- แนวโน้มทรัพยากรที่เสื่อมสิ้น หมดไป (Depletion of Natural Resources)

- การขยายตัวของเมืองไปยังชนบทเพิ่ม (Urbanization)
- การเพิ่มขึ้นของประชากรภาพรวม (Population Growth)

จากผลการศึกษาสามารถสรุปเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ผ่านแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพได้ดังนี้

ระยะสั้น (น้อยว่า 3 ปี) อุตสาหกรรมให้ความสนใจในด้านการผลักดันให้เกิดการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาปรับใช้กับภาคการเกษตร โดยส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะเกษตรกรหรือผู้ประกอบเห็นความสำคัญ และเข้าใจในผลประโยชน์ที่จะได้จากการใช้เทคโนโลยี เป้าหมายระยะสั้นจึงมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาองค์ความรู้ และการเพิ่มมูลค่าของธุรกิจการเกษตรผ่านการใช้เทคโนโลยีเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในกระบวนการเพาะปลูก และกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว รวมไปถึงการเพิ่มคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรที่จะส่งต่อถึงมือผู้บริโภค

ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และการบริการภาคอุตสาหกรรมให้ความสนใจในการวิจัยและพัฒนา ได้แก่เทคโนโลยีที่ช่วยในการเพิ่มคุณภาพของผลผลิตอย่างเทคโนโลยีการตัดต่อพันธุกรรม (Genomic Technology) ซึ่งจะช่วยในการพัฒนาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พืชให้มีความคงทนต่อสภาวะต่างๆที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศในช่วงระหว่างระยะเวลาการเพาะปลูก โดยเฉพาะการได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติแห้งแล้ง หรืออุทกภัย นอกจากนี้ยังให้ความสนใจในด้านของการพัฒนาระบบการขนส่งโดยการมุ่งเน้นพัฒนาเทคโนโลยี Cold Chain Technology ซึ่งนำระบบความเย็นมาประยุกต์ใช้ในการรักษาผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อยกระดับห่วงโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และลดความเสียหายจากการขนส่งซึ่งอาจจะส่งผลต่อกำไรขาดทุนของผู้ประกอบการได้ ยิ่งไปกว่านั้นอุตสาหกรรมยังให้ความสนใจในการพัฒนาธุรกิจการเกษตรให้มีความเป็นดิจิทัลมากยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาในแพลตฟอร์มการซื้อขายผ่านช่องทางตลาดออนไลน์เพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางในการเข้าถึงผู้บริโภคของเกษตรกรและเพิ่มช่องทางการเข้าถึงสินค้าทางการเกษตรของผู้บริโภคด้วย ทั้งนี้ในระยะสั้นอุตสาหกรรมมีความจำเป้นที่จะต้องได้รับการสนับสนุนในด้านของการพัฒนาองค์ความรู้ และความเข้าใจในเทคโนโลยีต่อเกษตรกร และบุคลากรของอุตสาหกรรม เพื่อให้เห็นประโยชน์ของการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ รวมทั้งมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการสนับสนุนในด้านของแหล่งเงินทุนสำหรับนักวิจัยในการทำการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม รวมไปถึงการสนับสนุนในด้านของอุปกรณ์เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกในการวิจัย (In-Kind / In-Cash Sponsorship) เพื่อเป็นการเร่งพัฒนาให้เกิดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ และเกิดงานการพัฒนางานวิจัยในเทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

ระยะกลาง (3-5 ปี) อุตสาหกรรมให้ความสนใจในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตรที่ยกระดับเป็นขั้นที่สูงขึ้นจากเดิม โดยเน้นไปที่การเพิ่มมูลค่าของธุรกิจการเกษตร ไปจนถึงการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของกระบวนการเพาะปลูกและผลผลิต นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีที่ตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้าเฉพาะกลุ่มในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม ทิศทางของการวิจัยและพัฒนาจึงเป็นไปในลักษณะของการสำรวจความต้องการของตลาดและหยิบเอาประเด็นปัญหาที่อุตสาหกรรมต้องการในบางกลุ่มเฉพาะ เพื่อมาต่อยอดในการวิจัยและพัฒนาต่อไป

ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และการบริการที่อุตสาหกรรมมุ่งเน้นพัฒนา จะเน้นไปที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีความเฉพาะทางมากขึ้น และช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในทุกช่วงของการทำการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการเตรียมก่อนการเพาะปลูก อาทิ การศึกษาในด้าน Laser Land Levelling Technology หรือ Weather, Irrigation and Soil Forecast และศึกษาพัฒนาในเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพระหว่างการบวนการเพาะปลูกและให้ความใส่ใจกับคุณภาพของผลผลิต อาทิ IoT Technology, Unmanned Aerial Vehicle (UAV), Robotics Farming (Agribot), Safety & Non-Toxicity Technology หรือ Multispectral Imaging Technology และ Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) นอกจากนี้ยังเน้นศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคงความสดใหม่ของผลผลิตที่ได้เพื่อลดอัตาความเสียหายของสินค้าทางการเกษตร อาทิ Active Packaging (Oxidative) หรือ Cold Plasma Technology เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นในระยะกลางอุตสาหกรรมจะให้ความสนใจกับการสร้างแพลตฟอร์มตัวกลางเพื่อสร้างเครือข่ายและการเชื่อมต่ออุตสาหกรรมการเกษตรเข้าด้วยกันผ่านการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมประกอบกับการเพิ่มช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ อาทิ การส่งเสริมการศึกษาเรื่อง Agricultural Standard and Regulation Platform, Technology Transfer Platform, Crowdfunding Platform, Agricultural Matching Platform หรือ Crop Logistics Monitoring Platform เป็นต้น สำหรับในเชิงของการสนับสนุนจะเน้นไปที่การพัฒนาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางให้มีความกว้างขวางในหลากหลายเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังให้ความสนใจในการเพิ่มพื้นที่ในการทดลองวิจัยและพัฒนา (Sandbox) ด้านเทคโนโลยีที่มีความน่าสนใจ โดยตัดประเด็นปัญหาเรื่องแหล่งเงินทุนในการวิจัยออก และประเด็นสำคัญที่อุตสาหกรรมระยะกลางให้ความสำคัญคือการบริหารจัดการองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาไปจนถึงการถ่ายทอดและส่งต่อองค์ความรู้ดังกล่าว (Knowledge Transfer and Management) ให้กับทุกภาคส่วนของอุตสาหกรรม

ระยะยาว (มากกว่า 5 ปี) อุตสาหกรรมให้ความสนใจในด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่อยู่ในขั้นสูง โดยเป็นการต่อยอดเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้ยกระดับมากขึ้น

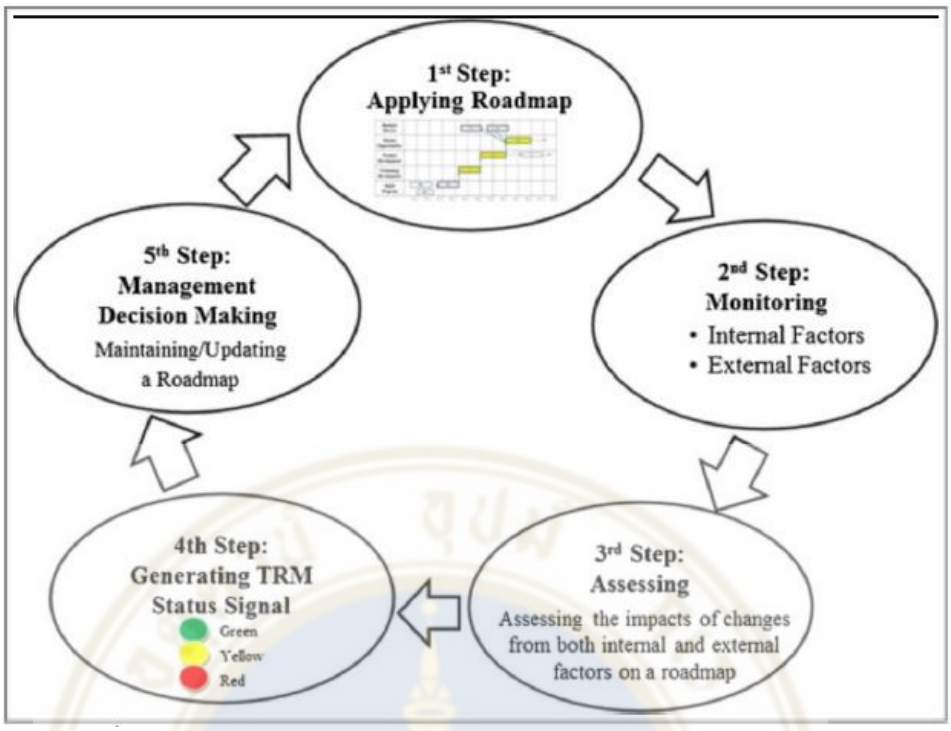
และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเน้นไปในเรื่องของการบริหารจัดการเทคโนโลยีการเกษตรมีความยั่งยืนมากยิ่งขึ้น และสามารถบูรณาการการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเกษตรกับปัจจัยด้านอื่นๆในประเทศ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมให้พัฒนาไปทั้งองคาพยพ

ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และการบริการที่อุตสาหกรรมมุ่งเน้นเพื่อวิจัยและพัฒนาจะครอบคลุมทุกกระบวนการของห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการเกษตร แต่จะเป็นลักษณะที่มีทิศทางในการวิจัยและพัฒนาไปสู่ยกระดับเป็นขั้นสูงมากยิ่งขึ้น อาทิ การวิจัยและพัฒนา Next Generation Sequencing Technology (NGS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีในขั้นสูงที่ต่อยอดมาจากการทำ Genomic ช่วยในการตัดต่อพันธุกรรมพืชให้มีโครงสร้างที่แข็งแรงอย่างมีประสิทธิภาพ หรือการวิจัยและพัฒนา Near Infrared Spectroscopy (NIRS) ซึ่งจะเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิต และเป็นการเพิ่มคุณค่าในด้านโภชนาการของผลผลิตทางการเกษตรให้ดียิ่งขึ้น เป็นต้น สำหรับด้านของการสนับสนุนทิศทางการวิจัยและพัฒนาในระยะยาวของอุตสาหกรรมนั้น จะต้องมีการบูรณาการร่วมกันทุกภาคส่วน โดยการสร้างเป็นเครือข่ายการวิจัยและพัฒนาทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ นอกจากนี้ยังต้องส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนผ่านการสร้างพื้นที่ตัวกลางในการเก็บรวบรวมข้อมูลของอุตสาหกรรมการเกษตรในลักษณะของ Data Center ซึ่งเป็นช่องทางให้ทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นภาครัฐในฐานะผู้กำหนดนโยบาย ภาคการศึกษาในฐานะนักวิจัย และภาคเอกชนในฐานะผู้ใช้งานเชิงพาณิชย์ สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวเพื่อนำไปบูรณาการและประยุกต์ต่อยอดใช้งานต่อ ทั้งนี้เพื่อตอบโจทย์เป้าหมายในด้านการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

5.1.4 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (TRM Monitoring)

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

- 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 “การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีผลต่อองค์กรอย่างมีนัยสำคัญ ต้องการการแก้ไข (Revise)” ซึ่งแสดงสัญลักษณ์เป็นสีแดง
- ผลการประเมินสถานะของแผนที่นำทาง ถูกส่งไปยังคณะผู้บริหารตัดสินใจว่าจะทำการแก้ไข Roadmap หรือไม่ โดยหากต้องทำการแก้ไข TRM operation team ต้องทำการแจ้งให้กับแต่ละภาคส่วนขององค์กรทราบเพื่อร่วมกันทำการแก้ไข Roadmap และหลังจากทำเสร็จก็ต้องแจ้งแต่ละส่วนงานเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน



รูปภาพ 5.2 ขั้นตอนการประเมิน Roadmap

ที่มา: Gerdsri, N., Puengrusmee, S. Vatananan, R. and Tansurat, P., (2018). Conceptual Framework to Assess the Impact of Change on the Status of a Roadmap, Journal of Engineering and Technology Management

5.2 ข้อเสนอแนะ

อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย ในมิติสถาบันการวิจัยและมหาวิทยาลัย ถือได้ว่ามีอยู่ในระดับค่อนข้างดี ทั้งในเชิงของการสนับสนุนการวิจัย และการมีเครื่องมืออุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งนี้ยังมีข้อสำจัดในด้านของการขาดการบูรณาการร่วมกันของทุกภาคส่วน รวมถึงข้อจำกัดในด้านของทรัพยากรสำหรับการวิจัยและพัฒนาที่มีไม่เท่ากันในแต่ละพื้นที่และแต่ละหน่วยงาน รวมไปถึงข้อจำกัดในด้านแหล่งทุนวิจัยและระบบวิจัยที่เชื่อมต่อองค์ความรู้ให้เกิดการใช้ประโยชน์ต่อกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม

5.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Recommendation)

ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบายต่อภาคอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ ในมิติของสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม สามารถแบ่งได้ตามประเด็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในมิติของสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม

	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก
R&D Program	1. ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการระหว่างหน่วยงานทุกภาคส่วนในอุตสาหกรรม เพื่อการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน รวมไปถึงทิศทางและแนวทางในการวิจัยและพัฒนา โดยเป็นลักษณะของการกำหนดจุดแข็งของแต่ละพื้นที่ในการวิจัยและพัฒนา เพื่อการยกระดับการวิจัยภายในประเทศ	• กรมวิชาการเกษตร • สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) • สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) • สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)
	2. ส่งเสริมให้เกิดการวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับตลาดเฉพาะในอุตสาหกรรม อาทิ Precooling Technology, IoT หรือ Satellite Technology เป็นต้น	• สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) • สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)
Facility	1. สนับสนุนและผลักดันให้เกิดการสร้างระบบนิเวศน์ในการวิจัย ทั้งในด้านของแหล่งเงินทุน และทรัพยากรสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อกระตุ้นให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญในระยะยาว	• อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย • กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

ตารางที่ 5.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในมิติของสถาบันวิจัยและมหาวิทยาลัยด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ต่อ)

	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก
Facility (ต่อ)	2. ส่งเสริมให้เกิดการสร้างเครือข่ายการวิจัยและพัฒนา ซึ่งสามารถแบ่งปันทรัพยากรการวิจัย รวมไปถึงห้องปฏิบัติการเพื่อให้ทุกหน่วยงานมีโอกาส และช่องทางในการเข้าถึงทรัพยากรได้อย่างเท่าเทียมกัน	• อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย • สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) • กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)
Human Resources Development	1. ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลาง ในการรวบรวมองค์ความรู้ และข้อมูลของเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกี่ยวกับภาคการเกษตรที่ได้มีการวิจัยพัฒนาไว้แล้ว เพื่อเป็นช่องทางในการเข้าถึงของทุกภาคส่วน ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดทั้งในเชิงของการกำหนดนโยบาย การต่อยอดวิจัยและพัฒนา รวมไปถึงในการใช้งานจริง	• สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) • สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) • สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) • สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)
	2. ส่งเสริมให้เกิดการสร้างความร่วมมือกันของนักวิจัยในสาขาเกษตร และสาขาด้านเทคโนโลยี เพื่อยกระดับศักยภาพในการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศ โดยใช้นโยบายด้านการให้ทุนการวิจัยเป็นเครื่องมือ	• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) • สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) • สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)

5.2.2 ข้อเสนอแนะขอบเขตสำหรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (R&D Sub Area Recommendation)

ในส่วนของขอบเขตในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับอุตสาหกรรมภาคการเกษตรที่ตอบสนองต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในแผนที่นำทางเทคโนโลยีสามารถแบ่งได้ตามประเด็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Genomic/Breeding Technology	- การศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรในเรื่องเกี่ยวกับการปรับแต่งจีโนม (Genome Editing & Modification) มุ่งกระบวนการการแก้ไขคุณสมบัติของพืชในระดับพันธุกรรม ด้วยระบบ CRISPR ซึ่งเป็นการใช้เอนไซม์ในกลุ่มนิวคลีเอส (Site-Directed Nucleases, SDN) เข้าไปตัดดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตในตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจง - การวิจัยเพื่อเพิ่ม Crop Yields โดยการใช้ Patented Gene Technologies - การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยวิธีการ Molecular breeding - การปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มสารสำคัญให้ได้คุณภาพระดับ Medical grade & เภสัชโภชนศาสตร์ (Nutraceutical Sciences)	- ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (สังกัด NSTDA) - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ - มหาวิทยาลัยมหิดล	- การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus) - ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1) - ผลสำรวจความคิดเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2) - การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (ต่อ)

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Precooling/Hydro-cooling Technology	- การวิจัยเพิ่มระดับความแม่นยำและติดตามผลการลดอุณหภูมิผักผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวสามารถทำได้ โดยการใช้ตัวกลางทำความเย็น ได้แก่ อากาศเย็น (forced air-cooling) น้ำเย็น (hydro-cooling) และน้ำแข็ง (Ice-cooling)	- ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (สังกัด NSTDA) - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ - สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	- การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus) - ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1) - ผลสำรวจความคิดเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2) - การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
Cold Plasma Technology	- การวิจัยระบบเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีแรงดัน - การวิจัยระดับความถี่ของการปล่อยคลื่นสัญญาณ เพื่อลดสารตกค้างในพืช - การศึกษาวิธีการกำจัดแมลง แบคทีเรีย และการส่งเสริมการงอกของเมล็ดเพื่อเพิ่มผลผลิต	- เครือข่ายศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ประเทศไทย (TSEN) - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ - มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	- การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
Test Kit Development	- เทคโนโลยีการผลิตพืชให้ปลอดภัย และไร้สารพิษ - ชุดตรวจสอบสารตกค้าง ซึ่งง่ายต่อการใช้งานเพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้งานได้ เช่น Toxin Rapid Test Kit, Disease Rapid Test kit - สร้างมาตรฐานความปลอดภัยในการผลิตอาหาร ทั้งมาตรฐานสินค้าภายในประเทศและสินค้าส่งออก	- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) - กรมวิชาการเกษตร	- ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1) - การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (ต่อ)

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Anti-oxidative Technology	- พัฒนาบรรจุภัณฑ์ ที่ควบคุมสภาพบรรยากาศเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิต	- กรมส่งเสริมการเกษตร - มหาวิทยาลัยสงขลา-นครินทร์	- การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus)
Traceability Technology	- สร้างแพลตฟอร์มการตรวจสอบข้อมูลการขนส่งผลผลิตทางการเกษตร โดยใช้เทคโนโลยี GPS และ Sensor เพื่อตรวจสอบได้แบบ Real-time - ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการระบุตัวตนของสินค้าเกษตร อย่างเช่น RFID, Barcode, QR code เพื่อการติดตามย้อนกลับ	- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (depa)	- ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1) - ข้อมูลทุติยภูมิ
IoT Technology	- คิดค้นอุปกรณ์ที่ใช้ในพื้นที่ทางการเกษตร ให้สามารถเชื่อมผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ และมีราคาที่เข้าถึงได้ - ประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มที่มีอยู่ในการเข้าถึง และควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านสมาร์ทโฟน - นำการควบคุมโรงเรือนประหยัดปัจจัยการผลิต และได้ผลผลิตที่สูงขึ้น	- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ - สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ - กรมส่งเสริมการเกษตร - มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	- การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus) - ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1) - การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
Multispectral Imaging Technology	- วิจัยเทคโนโลยีการวิเคราะห์โดยใช้ภาพถ่ายหลายช่วงคลื่นเพื่อที่จะสามารถประเมินสุขภาพของพืช โดยตรวจหาโรคศัตรูพืชและวัชพืช ประชากรพืช และการบริหารจัดการความเสี่ยงในการเพาะปลูกได้	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	- การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (ต่อ)

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Multispectral Imaging Technology (ต่อ)	- ตรวจหาโรคศัตรูพืชและวัชพืชด้วยวิธีการ hyperspectral imaging เป็นการถ่ายภาพด้วยคลื่น ของกล้อง hyperspectral ที่มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบาที่สุดที่มีอยู่ในปัจจุบัน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลให้ดูผ่านแท็บเล็ตและโทรศัพท์มือถือได้		
NDVI Technology NDVI Technology (ต่อ)	- เทคโนโลยีที่นำเอาข้อมูลค่าความสะท้อนของพื้นผิวโดยดูช่วงคลื่นใกล้อินฟาเรดกับช่วงคลื่นสีแดงที่ตาสามารถมองเห็น นำมาคำนวณสัดส่วนระหว่างสองช่วงคลื่น เพื่อใช้บ่งชี้ดัชนีวัดความอุดมสมบูรณ์ของพืช ติดตามการเจริญเติบโตของพืช และสามารถประเมินความผิดปกติ เช่น โรคหรือเกิดการระบาดของศัตรูพืช เพื่อรักษาคุณภาพของผลผลิตตลอดอายุของพืชได้อย่างตรงจุด	- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ - Asian Institute of Technology (AIT)	- การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus)
Autonomous and AI Tech	- การศึกษาวิจัยการติดตั้ง AI Processing Unit สำหรับการประมวลผลเพื่อการปรับใช้กับอุปกรณ์อัตโนมัติ - วิจัยและพัฒนาระบบ Analytic & AI Appliances เพื่อให้ระบบปัญญาประดิษฐ์สามารถประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลการเพาะปลูก	- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ - สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) - สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง - มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	- ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1) - การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (ต่อ)

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Autonomous and AI Tech (ต่อ)	- พัฒนาระบบขับเคลื่อนอัจฉริยะ (Self-driving Vehicle) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรกลทางการเกษตรให้สามารถขับเคลื่อนได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ - หุ่นยนต์ AI เพื่อการเกษตร เพื่อตอบโจทย์ ในการลดค่าใช้จ่าย เพิ่มผลผลิต ลดการสูญเสียปัจจัยการผลิต ค่าแรงสูง และเพื่อให้เป็นสามารถแข่งขันในอุตสาหกรรมการเกษตร - หุ่นยนต์เพื่อการเก็บเกี่ยวพืชผล - โดรนเก็บข้อมูลเพื่อการเกษตร สามารถตรวจจับข้อมูลทางการเกษตร และนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการประมวลผลทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตและผลกำไรได้		
Satellite Technology	- ส่งเสริมให้มีการบรูณาการเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรยุคดิจิทัล เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัล เซนเซอร์ เทคโนโลยีชีวภาพ รวมทั้งนาโนเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต - ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดาวเทียมและเลเซอร์ ในการปรับระดับพื้นที่เพื่อความสะดวกในการจัดการแปลง	- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ - สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ - สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	- การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (ต่อ)

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Satellite Technology (ต่อ)	- วางแผนการเพาะปลูก คาดการณ์ผลผลิต เพื่อให้จัดการวางแผนการผลิตและจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ - คาดการณ์ และป้องกันปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกษตร เช่นภัยพิบัติ ศัตรูพืช เป็นต้น		
Funding Platform	- แพลตฟอร์มการระดมทุนโดยมีคนกลางเชื่อมต่อผู้ลงทุนและเกษตรกรในด้านการขอสินเชื่อเพื่อการเกษตร - เพิ่มช่องทางลงทุนภาคเกษตรด้วยคราวด์ฟันดิ้งก์ (crowd funding) เพื่อให้ผู้ประกอบการระดมทุนจากผู้ลงทุน ผ่านตัวกลาง “Funding Portal” เพื่อนำเงินมาใช้ตามวัตถุประสงค์ โดยมีกลุ่มเป้าหมาย Young Smart armer, Start up และ SMEs - การรวบรวมข้อมูลรายได้และผลกำไรที่ได้จากธุรกิจทางการเกษตรที่เป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจของนักลงทุนในอุตสาหกรรมการเกษตร	- สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) - สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA)	- ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1) - ผลสำรวจความคิดเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2)
Early Warning System	- พัฒนาระบบฐานข้อมูลที่จะช่วยแจ้งเตือนภัยความเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร	- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ - สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ	- ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1)

ตารางที่ 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (ต่อ)

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Early Warning System (ต่อ)	- รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศ ระบบชลประทานและดิน เพื่อใช้พยากรณ์สภาพแวดล้อมที่จำเป็นต่อการเพาะปลูก - สร้างการตระหนักรู้ให้แก่เกษตรกร ให้สามารถประเมินสภาพอากาศในการผลิตการเกษตร - มีการจัดทำฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) โดยให้บูรณาการข้อมูลให้ครอบคลุมในทุกมิติและเป็นปัจจุบัน เพื่อใช้ในการบริหารราชการแผ่นดิน มีการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลเกษตรแห่งชาติ (National Agricultural Big Data Center : NABC)	- กรมอุตุนิยมวิทยา - กรมชลประทาน - กรมพัฒนาที่ดิน - กระทรวงกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)	
DNA/RNA Analysis Technology	- ศึกษาการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ (DNA Sequencing) แบบขนาดของจีโนมพืช ที่ช่วยให้เกิดความรวดเร็วและประสิทธิภาพทางด้านความแม่นยำ - พัฒนาชุดตรวจแบบ PRC ทำให้ได้ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์จำนวนมหาศาล ในเวลาอันรวดเร็ว	- ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (สังกัด NSTDA) - มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	- การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus) - การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

บรรณานุกรม

กรมการค้าต่างประเทศ. (2019, November 07). ญี่ปุ่นแก้ไขระเบียบการติดฉลากอาหารดัดแปลงพันธุกรรมRetrieved April 11, 2021, from https://gnews.apps.go.th/news?news=50081

กรมชลประทาน. (2563). แผนการบริหารจัดการน้ำและการเพาะปลูกพืชฤดูแล้งในเขตชลประทาน ปี 2563/64 (Rep.). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2559). ยุทธศาสตร์กรมพัฒนาที่ดิน ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (Rep.). กระทวงเกษตรและสหกรณ์.

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

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2559). Young Smart Farmer อนาคตและทิศทางภาคเกษตรไทย. สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2558). ยุทธศาสตร์การวิจัย ด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พ.ศ. 2558 2564) (Rep.). กรุงเทพมหานคร.

คณะกรรมการพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ. (2563). แผนปฏิบัติการด้านเกษตรอินทรีย์ พ.ศ. 2560-2565. กรุงเทพฯ:กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ฐานข้อมูลเกษตรกรกลาง (2564) ข้อมูลจำนวนเกษตรกร สืบค้นจาก http://farmerone.org

ฐานเศรษฐกิจ. (2020, February 19). บีโอไอหนุนเกษตรสมัยใหม่ ยกระดับการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ. Retrieved April 6, 2021, from https://www.thansettakij.com/content/money_market/421309

ธเนศพล ธนบุณยวัฒน์. (2561). นโยบายไทยแลนด์ 4.0 กับทิศทางการผลิตและส่งออกข้าวไทย. Retrieved April 1, 2021, from https://so05.tci-thaijo.org/index.php/ratthapirak/article/view/206566/143623.

นิพนธ์ พัวพงศกร, กัมพล ปั้นตะกั่ว, และ ณัฐธิดา วิวัฒน์วิชา. (2563). นโยบายเทคโนโลยีการเกษตร 4.0 (Farming 4.0 Policy). กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

แนวคิด zero Waste Agriculture. (n.d.). Retrieved April 11, 2021, from https://www.bangkokbanksme.com/en/zero-waste-agriculture

บัวพันธ์ พรหมพักพิง, และ มุกดา วงค์อ่อน. (2563). การเกษตรและอาหาร: ประเด็นปัญหาเก่าในวาระใหม่ของการวิจัยและการพัฒนา. Journal of Humanities and Social Sciences, 1-18. doi:10.14456.

แผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (2560 – 2579) (Vol. 12). (2560). กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

แผนปฏิบัติการด้านเกษตรอินทรีย์ พ.ศ. 2560-2565. (2563). กรุงเทพฯ: คณะกรรมการพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ.

สุธรรม อารีกุล. 2537. ความรู้เกษตรศาสตร์จากต่างประเทศกับการพัฒนาการเกษตรไทย. เอกสารการประชุมวิชาการเรื่อง “บทบาทของต่างประเทศในการสร้างองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทย จัดโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักนายกรัฐมนตรี ระหว่างวันที่ 5-6 สิงหาคม 2537 ณ โรงแรมรอยัลออคิด เชอราตัน กรุงเทพฯ. หน้า 111-192.

สมพร อิศวิลานนท์. (2560). อุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ของไทย: สถานภาพและความท้าทาย (pp. 1-51, Rep.). สถาบันคลังสมองของชาติ.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดพังงา. (2564). แนวทางการยกระดับเกษตรไทยด้วยการพัฒนาการเกษตรสมัยใหม่. Retrieved April 1, 2021, from https://www.opsmoac.go.th/phangnga-local_wisdom-preview-421391791896.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. (2563). การพัฒนาการบริหารจัดการน้ำอย่างเหมาะสม เพื่อปฏิรูปภาคการใช้น้ำ เกษตรกรรมของประเทศไทย. รวมผลงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ (2558-2562) ยกระดับเกษตรกรรมไทย : ก้าวไกลด้วยนวัตกรรม Enhancing Thai Agriculture : Moving Forward Through Innovation, 149.

บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร : สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2564

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). แผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (2560 – 2579) (Vol. 12). กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2563). สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2563. กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. (2562). การเกษตรญี่ปุ่น มุ่งสู่สังคม 5.0. Retrieved April 1, 2021, from https://esc.doae.go.th/wp-content/uploads/2019/09/5.0.pdf

อาชว์ เตาลานนท์. (2544). เกษตรก้าวหน้า & เกษตรดั้งเดิม. Retrieved April 1, 2021, from http://modernagri.blogspot.com/2011/07/blog-post.html

Aof. (2020, December 24). ความมั่นคงทางอาหารของไทย น่าห่วงหรือไม่ในภาวะที่โลกเสี่ยงขาดแคลน. Retrieved April 11, 2021, from https://www.prachachat.net/d-life/news-472768

FAO. (2020). “HEALTHY SOIL” TO COMBAT CLIMATE CHANGE IN SOUTHEAST ASIA.

FAO. (2020). Shaping the future of livestock.

FAO. (2020). Transforming the livestock sector through the sustainable development goals.

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

Ghose, B. (2014). Food security and food self- sufficiency in China: From past to 2050 (Doctoral dissertation, University of Dhaka, 2014). Dhaka: Association of Applied Biologists. doi:10.1002/fes3.48

บรรณานุกรม (ต่อ)

Guancheng Guo, Qiyu Wen, Jingjuan Zhu, "The Impact of Aging Agricultural Labor Population on Farmland Output: From the Perspective of Farmer Preferences", Mathematical Problems in Engineering, vol. 2015, Article ID 730618, 7 pages, 2015. https://doi.org/10.1155/2015/730618

Kaset. (2019, April 23). กรมส่งเสริมการเกษตรจัด 3 โครงการ ลุยลดพื้นที่การเผาและลดปัญหาหมอกควัน. Retrieved April 11, 2021, from https://www.prachachat.net/economy/news-318144

Krungthai Bank. (2020). Krungthai Compass. โรงเรือนอัจฉริยะ (Intelligent Green HouseHouse), 34.

Lertsuwanseri, T. (2020, April 1). 6 เทรนด์ “AGTECH” เปลี่ยนอนาคต “การเกษตร” ไทย. Retrieved April 2, 2021, from https://www.nia.or.th/AgTechTrends?fbclid=IwAR1aKmGMTMUpHmyTVEKoNs3lSU0HWOjSDjuR_MaW1C8hslTVtu5G31tRoYQ#.

Saiz-Rubio, V., & Rovira-Más, F. (2020). From Smart Farming towards Agriculture 5.0: A Review on Crop Data Management. Agronomy.

Scott, S., Si, Z., Here, P., -, S., -, R., & -, S. (2020, April 12). China is going organic and emerging as a leader in sustainable agriculture. Retrieved April 11, 2021, from https://theprint.in/world/china-is-going-organic-and-emerging-as-a-leader-in-sustainable-agriculture/399667/

Thailand. (n.d.). Retrieved April 11, 2021, from https://www.globalhungerindex.org/thailand.html

Avgoustaki, D. D., & Xydis, G. (2020). Indoor vertical farming in the urban Nexus Context: Business Growth and Resource Savings. *Sustainability*, *12*(5), 1965. https://doi.org/10.3390/su12051965

บรรณานุกรม (ต่อ)

Avgoustaki, D. D., & Xydis, G. (2020). Indoor vertical farming in the urban Nexus Context: Business Growth and Resource Savings. *Sustainability*, *12*(5), 1965. https://doi.org/10.3390/su12051965

Cao, Y., Zhang, W., & Ren, J. (2020). Efficiency analysis of the input for water-saving agriculture in China. *Water*, *12*(1), 207. https://doi.org/10.3390/w12010207

Global trends to 2030 : The future of urbanization and megacities. ESPAS. (n.d.). Retrieved October 17, 2021, from https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/document/global-trends-2030-future-urbanization-and-megacities-0.

https://www.pttdigitalconnect.com. (1AD, January 1). *การใช้ drone ในอุตสาหกรรมต่างๆ*. ผู้นำการบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารครบวงจร. Retrieved October 17, 2021, from https://www.pttdigitalconnect.com/article/commercial-drone-industry-trends.

Hyunjin, C. (2020). A study on the change of farm using artificial intelligence focused on Smart Farm in Korea. *Journal of Physics: Conference Series*, *1642*, 012025. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1642/1/012025

Jayalakshmi, M., & Gomathi, V. (2019). Sensor-cloud based precision agriculture approach for Intelligent Water Management. *International Journal of Plant Production*, *14*(2), 177–186. https://doi.org/10.1007/s42106-019-00077-1

Kaset. (2020, January 4). *Active packaging เทรนด์บรรจุภัณฑ์อาหารแห่งอนาคต*. ประชาชาติธุรกิจ. Retrieved October 17, 2021, from https://www.prachachat.net/columns/news-407436.

Saad, A., Benyamina, A. E., & Gamatie, A. (2020). Water management in agriculture: A survey on current challenges and Technological Solutions. *IEEE Access*, *8*, 38082–38097. https://doi.org/10.1109/access.2020.2974977

บรรณานุกรม (ต่อ)

ธนาคารแห่งประเทศไทย (ข้อมูลสถิติ) EC_XT_008_S2 มูลค่าและปริมาณสินค้าออกจำแนกตามกิจกรรมการผลิต. (n.d.). Retrieved October 17, 2021, from https://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/ReportPage.aspx?reportID=747&language=th.

มหาวิทยาลัยนเรศวร วิจัยโดรนลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตร: สำนักข่าวกรมประชาสัมพันธ์. มหาวิทยาลัยนเรศวร วิจัยโดรนลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตร| สำนักข่าวกรมประชาสัมพันธ์. (n.d.). Retrieved October 17, 2021, from https://thainews.prd.go.th/th/news/print_news/TCATG190206225358777.

มหาวิทยาลัยนเรศวร วิจัยโดรนลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตร: สำนักข่าวกรมประชาสัมพันธ์. มหาวิทยาลัยนเรศวร วิจัยโดรนลดต้นทุนการผลิตทางการเกษตร| สำนักข่าวกรมประชาสัมพันธ์. (n.d.). Retrieved October 17, 2021, from https://thainews.prd.go.th/th/news/print_news/TCATG190206225358777.

"โรงเรือนอัจฉริยะ" นวัตกรรมเกษตรดีต่อสิ่งแวดล้อม. Thai Post | อิสรภาพแห่งความคิด. (n.d.). Retrieved October 17, 2021, from https://www.thaipost.net/main/detail/66095.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

บทสัมภาษณ์จากการประชุมเชิงปฏิบัติการ

บริษัท เจียไต๋ จำกัด

ประเทศไทยเมื่อหลายสิบปีที่แล้วเรามีการเกษตร แต่เรายังไม่ได้พัฒนาในเรื่องของ Genetics โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของพืชผัก ก็มีความภูมิใจที่จะบอกว่าเป็นคนแรก ๆ ที่ที่ทำในด้านของการพัฒนาด้านสายพันธุ์ Breeding ผัก จนสามารถที่จะทำให้ประเทศไทยกลายเป็น Hub ของภูมิภาคนี้ และส่งผลให้เรามีจุดยืนที่ทำให้เรากลายเป็นบริษัทของประเทศไทยในด้านของเมล็ดพันธุ์ ที่ก้าวเข้าสู่ในภูมิภาค ไปจนถึงนอกภูมิภาคในด้านการส่งออกเมล็ดพันธุ์ในหลายประเทศ ทั้งอินเดีย เวียดนาม พม่า อินโดนีเซีย เป็นต้น และวันนี้เราก็มีการทำการเกษตรที่ครบวงจร ทั้งเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย เคมีเกษตร รวมไปถึงในเรื่องของการอารักขาพืช (Plant Protection) และอุปกรณ์การเกษตรหลายอย่าง

เราได้ฟังเรื่อง Disruption มาเยอะมาก มีหลายอย่างที่ถูก Disrupt ไป สิ่งที่เห็นได้ชัดในช่วงสถานการณ์ปัจจุบันคือการดูภาพยนต์ ถ้าเป็นสมัยก่อนก็ต้องไปดูในโรงภาพยนตร์ พัฒนามาถึงการเช่าภาพยนตร์ที่เป็น VCD แต่ในวันนี้ธุรกิจมีการเปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิงตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำคือการเข้ามาของ Netflix ส่งผลให้หลายธุรกิจไม่สามารถขายได้อีกต่อไป แต่ในมุมของผู้บริโภคเราได้ประโยชน์อย่างยิ่ง แค่มี Internet ก็สามารถบริโภคได้ ซึ่งจากที่ได้กล่าวมาถือเป็นการ Disruption ที่เป็นประโยชน์ แต่แสดงให้เห็นว่าถ้าไม่มีความพร้อม ไม่มีการเตรียมตัวล่วงหน้า ก็จะไม่มีที่ยืนต่อในธุรกิจ ทั้งนี้เมื่อมามองเรื่องการ Disruption ในธุรกิจการเกษตร โดยอาจจะไม่ได้พูดในเชิงของพืชไร่ อาทิ ข้าว ข้าวโพด หรืออ้อย ซึ่งอาจจะมีการพัฒนามาแล้วอย่างยิ่ง โดยเฉพาะเรื่องของพืชข้าวเอง ต้องขอชมเชย บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด ว่าได้มีการเปลี่ยนอุตสาหกรรมข้าวไปอย่างสิ้นเชิง จากเดิมในอดีตที่เกษตรกรต้องเดินทางกลับเกี่ยวข้าว แต่ในปัจจุบันกลับสามารถทำนาข้าวผ่านโทรศัพท์ได้ ซึ่งจุดนี้ก็ถือเป็นการ Disruption อย่างหนึ่ง

อย่างไรก็ตามในวันนี้จะขอพูดในเรื่องของพืชผัก ในปัจจุบันทางด้านของผักมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างสิ้นเชิง การแข่งขันในปัจจุบันไม่ได้เป็นการแข่งขันกับดิน ฟ้า อากาศ แต่กลับเป็นการแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่นในต่างประเทศ หากเรามองไปในส่วนของแครอท ในอดีตบริษัท

เจียไต๋ มีการขายแครอทได้เป็นจำนวนมาก รวมไปถึงด้านเมล็ดพันธุ์ แต่ในปัจจุบันกลับขายได้ 0 กิโลกรัม เพราะว่าแครอทถูกนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด 100% เริ่มต้นจากออสเตรเลียเข้ามา เป็นสินค้ามีคุณภาพดี ส่งผลให้คนไทยหันไปบริโภคแครอทของประเทศออสเตรเลีย แต่ในปัจจุบันแม้กระทั่งประเทศออสเตรเลียเองก็แพ้ให้กับประเทศจีน ซึ่งสามารถที่จะส่งแครอทเข้ามาขายในประเทศไทยจนกลายเป็นตลาดรายใหญ่ บีบให้ออสเตรเลียกลายเป็นสินค้าที่เจาะกลุ่มเรื่องของคุณภาพมากกว่า แต่สำหรับผู้บริโภคที่มองในด้านราคาก็หันไปบริโภคสินค้าของจีน อย่างไรก็ตามเกษตรกรไทยไม่มีสิทธิ์ที่จะแข่งขันเลย เนื่องจากไม่มีโครงสร้างพื้นฐานในการที่จะปลูกแครอท ซึ่งในความเป็นจริงแล้วยังมีอีกหลายพืชที่ได้รับผลกระทบดังกล่าว ทั้งนี้สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันหากเรายังไม่ทำอะไรในด้านของพืชผัก อนาคตอาจจะส่งผลให้การเกษตรไม่สามารถที่จะเพาะปลูกผัก ถึงแม้จะมีเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมต่าง ๆ ก็ตาม สำหรับตัวอย่างของพืชอื่น อาทิ ขาวปลี บลอคโคลี่ หรือกะหล่ำปลีเองในทุกวันนี้ก็เป็นการนำเข้ามาทั้งสิ้น เนื่องจากเกษตรกรรมบ้านเราไม่สามารถที่จะสู้ได้ทั้งในด้านของราคาและคุณภาพ รวมไปถึงพริก ซึ่งในส่วนของพริกแห้งเกือบ 100% เป็นสินค้าที่นำเข้าจากต่างประเทศ อย่างประเทศอินเดีย ในจุดนี้มองว่าเป็นการ Disrupt ทางด้านเกษตรที่เกิดขึ้นในประเทศไทย โดยหากเรายังไม่คำนึง หรือเตรียมตัวให้พร้อม อาจจะส่งผลให้ภาคการเกษตรในไทยไม่สามารถสู้ได้ เพราะฉะนั้นเราต้องมองให้เห็นถึงสิ่งที่เราเก่ง หรือมองหาพืชที่เราอาจจะได้เปรียบ มาเป็น Hero Product ที่สามารถที่จะขายในประเทศรวมไปถึงสามารถส่งออกไปต่างประเทศได้ด้วย ซึ่งเราจะสู้ได้อย่างไร ถ้าในด้านผักเรายังเป็นการเกษตรยั้งชีพ แม้ว่าในวันนี้จะมีการพูดถึงเทคโนโลยีพร้อมแล้ว ไม่ว่าจะเป็น Plant Factory หรือ Smart Farming แต่ภาคเกษตรในประเทศไทยปัจจุบันยังเป็นรูปแบบยั้งชีพ ยังเพาะปลูกดั้งเดิม หรือมีการค้าแบบเก่า จุดนี้อาจจะเป็นอุปสรรคหลักที่จะส่งผลต่อความก้าวหน้า หรือการสร้างความยั่งยืน (Sustainable) รวมไปถึงเรื่องของ Food Supply ที่จะไปแข่งขันกับต่างประเทศอีกด้วย ส่วนตัวมองว่าการเกษตรแบบยั้งชีพไม่สามารถที่จะแข่งขันได้ เราต้องปรับมาเป็นการเกษตรแบบมืออาชีพ ซึ่งอาจจะริเริ่มเกิดขึ้นแล้วในปัจจุบัน อาทิ การมี Young Smart Farmer การมีบุคลากรที่มีความสามารถ รวมไปถึงผู้ลงทุนเองก็มีเข้ามาสนับสนุน อย่างไรก็ตามในภาพใหญ่ก็ยังเห็นได้ชัดว่าความเป็นเกษตรยั้งชีพยังคงมีทิศทางไปต่ออย่างต่อเนื่อง หากเรายังไม่มีการมองหาองค์ประกอบของการเป็นเกษตรมืออาชีพ ปัจจุบันนี้หากมองไปในในต่างประเทศที่มีการปลูกผักและทำการเกษตร แล้วย้อนกลับมามองในบ้านเรา เราต้องถามตัวเองว่าทุกวันนี้เรามีการทำ Packing House หรือไม่ ซึ่งเรายังไม่มี รวมไปถึงการสูญเสียจากการผลิตยังมีอัตราที่สูงมาก และการทำการเกษตรแบบ Small Holder โอกาสที่จะหาระบบมาทำเรื่องของการติดตามผลผลิต (traceability) หรือการมองไปในเรื่องของความปลอดภัยด้านอาหารยังมีอยู่น้อยมากที่จะเกิด เพราะฉะนั้นสิ่งที่อยากจะเน้นย้ำคือ หากเราต้องการที่จะเพิ่มความแข็งแกร่งให้กับ

ประเทศไทย เพื่อที่จะสามารถสู้กับคู่แข่งที่มีการผลิตในพืชที่เก่งกว่าเรา ในวันนี้เราต้องมีความเก่ง ไม่ใช่แค่ที่เกษตรกร แต่ต้องเก่งเป็นขบวนการ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยในด้านของต้นน้ำไม่น่าจะมีปัญหาในด้านของสายพันธุ์เรามีการพัฒนามาพอสมควรแล้ว หรือจะเรื่องของผลผลิตและคุณภาพ หรือจะด้านของดินฟ้าอากาศและโรคแมลง รวมไปถึงเรื่องของสารอาหาร วันนี้ประเทศไทยเรามีความพร้อมแล้ว แต่ในด้านของเทคโนโลยีการเพาะปลูกอาจจะต้องมีการพัฒนาอีกเยอะ อาทิ ระบบน้ำต่าง ๆ เป็นต้น แต่ทุกอย่างต้องมีการพัฒนาในรูปแบบของการเกษตรที่มากขึ้น เกษตรกรต้องได้รับการขยายทั้งพื้นที่ และวิธีการเพาะปลูกมากยิ่งขึ้น ให้สามารถมีรายได้ที่สูงขึ้น ซึ่งตรงนี้ถือเป็น Key Success หากเกษตรกรไม่สามารถมีรายได้ที่สูงขึ้น การลงทุนก็จะไม่เกิดขึ้น และหากไม่มีคนมาสนับสนุนในด้านของการลงทุน เกษตรกรไทยที่มีความสามารถก็จะไม่ได้รับโอกาส ดังนั้นสิ่งที่อยากเสนอเพื่อให้ประเทศไทยเราสามารถที่จะต่อสู้กับผู้ผลิตต่างประเทศที่เค้าเป็น Professional Farming และมีทุกอย่างครบถ้วนนั้นอาจจะดูยาก แต่เราเองก็มีจุดแข็งในด้านของ Local Consumption และทางด้านการเกษตรซึ่งเปรียบเสมือน DNA ของประเทศไทย ดังนั้นเราต้องมีการทลายกำแพง Silo คือการสร้างให้เกิดทีมไทยแลนด์ ระหว่างทางด้านของ Public Sector, Private Sector และทางด้านของ Grower รวมไปถึง Consumer ด้วยก็ตาม เนื่องจากตลาดเป็นเรื่องที่สำคัญมากที่สุด ซึ่งเราจะพูดเรื่องเทคโนโลยีการเพาะปลูกอย่างเดียวไม่ได้ เนื่องจากการค้าขายอย่างในต่างประเทศนั้น บริษัท Distribution ของผักสดจะมีเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เรายังขาดอย่างมหาศาล แต่สำหรับประเทศไทยเราวางหลักการเอาไว้ดีแล้ว แต่ในทางปฏิบัติก็ยังไม่ได้ตามไอเดียที่วางไว้ในด้านของการพัฒนาเรื่องของการค้าผัก ดังนั้นทุกส่วนควรมีการร่วมกันคิด เพื่อการพัฒนาเพื่อให้ประเทศไทยเราสามารถที่จะมี Sustainable Agriculture ทำให้เกษตรกรเรามั่งคั่งมีรายได้มากขึ้น และทำให้ทางด้านผู้บริโภคมีอาหารที่ ปลอดภัย และสามารถ Hero Product เหมือนในต่างประเทศ ที่สามารถส่งไปขายในทั่วโลกได้ และช่วยสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศ ดังนั้นเราไม่ควรจะแค่คุย เราควรจะมีการร่วมมือกัน เพื่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อประเทศไทย

บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด

อยากจะชวนทุกท่านมาดูในเรื่องของนวัตกรรม ซึ่งเราก็เคยมีการพูดคุยกันมาค่อนข้างเยอะแล้ว ว่าเมื่อเราเอาคำว่านวัตกรรมไปคุยกับเกษตรกรแล้ว สิ่งแรกที่เกษตรกรคิดคือคำว่านวัตกรรมนั้นเป็นสิ่งที่เข้าถึงยาก มีราคาแพง ใช้งานยาก และต้องใช้ประสบการณ์ถึงจะเรียนรู้และเข้าใจได้ แต่จริง ๆ แล้วเวลาคูโบต้ามองคำว่านวัตกรรมแยกออกเป็น 3 ประการ

1. ประการแรกเมื่อพูดถึงนวัตกรรมสิ่งสำคัญที่สุดคือต้องเป็นของใหม่ ที่สามารถแก้ไขปัญหาลูกค้าได้

2. ประการที่สอง นวัตกรรมต้องเป็นของที่ทำได้จริง

3. ประการที่สาม นวัตกรรมต้องเป็นสิ่งที่เลี้ยงตัวเองได้ สามารถที่จะขยายขนาดเพื่อกระจายต่อไปได้ ไม่ตายไปเสียก่อน

ซึ่งทั้งหมดจะต้องตอบโจทย์ข้อแรกเป็นสำคัญ นั่นคือการเป็นของใหม่ที่มีประโยชน์ต่อลูกค้าอย่างแท้จริง โดยหากเรามาพูดถึง Segment ของเกษตรกรรม ก็จะค่อนข้างมีความหลากหลาย โดยเฉพาะในด้านของลูกค้า อาทิ เราอาจจะเห็นกลุ่มคนที่เป็นกลุ่มคุณป้า คุณน้า ที่มีพื้นที่แค่ 10-15 ไร่ เป็น Small Holding Farmer กระทั่งไปจนถึงกลุ่มที่เป็นการเกษตรเชิงพาณิชย์ ที่เน้นการทำ Return on Investment ต่าง ๆ เพราะฉะนั้นจะมี Gap ระหว่าง Segment ค่อนข้างเยอะ ดังนั้นคำถามจึงกลับมาที่ว่า แล้วลูกค้าของเราคือใครในการที่จะสร้างนวัตกรรมแต่ละอย่างให้ได้ต้องมีความแตกต่างกันหรือเปล่า? นั่นคือโจทย์ของเรา

ในจุดนี้ขออธิบายลักษณะลูกค้าของบริษัทผ่านวิวัฒนาการเครื่องจักรกลการเกษตร ซึ่งจริง ๆ แล้วก็คือการนำเอาเรื่องของ Agri 1.0-4.0 เข้ามาประยุกต์กับภาพของการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรในปัจจุบันนั้นราอยู่ในช่วง 3.0 ที่กึ่ง ๆ จะไปในช่วงยุค 4.0 ในบางส่วน ซึ่งในลำดับที่ 3 นั่นคือเราอยู่ในยุคของ Mechanization หมายถึงการเข้าถึงเครื่องจักรกลการเกษตร ตั้งแต่ต้นกระบวนการ อาทิ การเตรียมดิน เพาะปลูก บำรุงรักษา ไปจนการเก็บเกี่ยว หรือหลังเก็บเกี่ยว เพื่อที่จะสามารถลดแรงงาน เพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว หากเราดูข้อมูลของเกษตรกรทั้งหมด แทบจะ 100% มีความสามารถในการเข้าถึงการใช้งาน แต่คนที่เป็นเจ้าของเครื่องจักรกลเหล่านั้น หรือเกษตรกรที่มีใช้เป็นของตัวเอง อาจจะมีไม่ได้เยอะมาก แค่ 20%-30% เพียงเท่านั้น เพราะฉะนั้นจึงจะมี Gap ในการทำงานและกระบวนการเหล่านั้นให้ตอบโจทย์และมีประสิทธิภาพให้สามารถเพิ่มรายได้อีกเยอะ เหล่านี้คือโจทย์ของทางบริษัทในยุคที่ 3 นี้เอง

แต่ในวันนี้ที่เรามาคุยกันจะเน้นไปเรื่องของการเข้าสู่ยุคที่ 4 ที่เป็น Smart Agriculture ซึ่งในแง่ของบริษัท เวลาเรามองวิธีการที่จะพาเกษตรกรรมไปสู่ Smart Agriculture เรามองผ่าน 2 แนวคิด หลัก ๆ

1. แนวคิดแรกคือการทำ Precision Farming นั่นคือการใช้ข้อมูลเข้ามาในการเก็บข้อมูล รวมไปถึงการ Monitor, Control เพื่อที่จะวิเคราะห์และตัดสินใจว่าจะปลูกอะไร เวลาไหน ใช้ทรัพยากรอะไร ให้มีความยั่งยืน (Sustainability) ในการทำการเกษตรมากที่สุด และได้รายได้มากที่สุด

2. แนวคิดที่สองคือเรื่องของ Automation เราจะเห็นว่า Gap เยอะมาก ทั้งในเชิงของอายุเกษตรกรที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งปัจจุบันมากกว่า 80% ของเกษตรกรมีอายุมากกว่า 45 ปี นอกจากนี้เรายังเห็นว่าคนที่กระโดดเข้ามาสู่การทำอุตสาหกรรมการเกษตร รายใหม่ที่เข้ามามีไม่เยอะ ดังนั้นสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตอย่างแน่นอนคือช่องว่างในด้านความมีรู้และประสบการณ์ รวมไปถึงทักษะในการใช้งานเครื่องจักรกลให้มีประสิทธิภาพ Automation จึงจะเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว เราจะทำให้คนที่เข้ามาสู่วงการเกษตรใหม่ไม่ต้องเป็น Skill Fullness Operator ก็ได้ แต่ว่าเมื่อมี Automation มี Robot มีเทคโนโลยีอัตโนมัติ คุณจะสามารถทำงานให้ได้ประสิทธิภาพเทียบเท่ากับที่รุ่นพ่อแม่ทำมาหรืออาจจะดีกว่าก็เป็นได้

สิ่งนี้คือแนวคิดของการพัฒนา Smart Agriculture ด้านเทคโนโลยี ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในยุคที่ 3 และยุคที่ 4 นั่นมีช่องว่างต่างกันพอสมควร ดังนั้นบริษัทฯ จึงมองทั้ง 2 กลุ่ม นี้โดยการทำงานขนานกันไป โดยเราแยกสมองออกเป็นสองส่วนในการทำงาน ส่วนแรกเน้นที่การแก้ไขปัญหาของกลุ่มยุคที่ 3 คือทำยังไงให้เกษตรกรเข้าถึง Mechanization ให้ได้มากที่สุด อาทิ การหาเครื่องจักรกลใหม่เข้ามาแก้ปัญหาในบางขั้นตอนที่เดิมอาจจะไม่มีเครื่องจักรเลย อย่างการเอาโดรนเข้ามาช่วยในการ Maintenance และกำกับดูแลข้าว หรือพืชต่าง ๆ ซึ่งแต่เดิมใช้กำลังคนค่อนข้างเยอะ หรือเป็นการเพิ่มสินค้าใหม่ ๆ เช่น อุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าไปในรถแทรกเตอร์ เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลายมากตอบโจทย์การทำเกษตร ซึ่งจะเป็นตัวช่วยในการเร่งให้เกษตรกรเข้าถึงเครื่องจักรกลได้หลากหลายมากขึ้น รวมไปถึงการพัฒนานวัตกรรมของเดิมให้ดีขึ้น (Faster Better หรือ Cheaper Model) เพื่อตอบโจทย์กลุ่มคนที่มีพื้นที่ไม่เยอะ เหล่านี้เป็นกลยุทธ์ที่บริษัทฯใช้ผลักดันกลุ่มคนในยุคที่ 3 สำหรับส่วนของยุคที่ 4 ส่วนนี้เรามักจะมองในเรื่องของปัญหาระดับโลก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการผลิตอาหารให้มากขึ้นเพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของประชากร เราจึงต้องศึกษาเทคโนโลยีเหล่านี้ในการเตรียมตัวเองให้พร้อม เช่นการทำ Environment Control หรือการสร้างพืชที่เป็น High Value อย่างการหาพืชมาสกัด เช่น กัญชา ที่สามารถสกัดหาสาร CBD ได้ หรืออย่างการใช้ฟ้าทลายโจร ซึ่งปัจจุบันราคากระโดดสูงขึ้น รวมไปถึงประเด็นในเรื่องของ Water Management เนื่องจากเรื่องน้ำก็

เป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทย เราจะเห็นว่ากว่า 80% ของจังหวัดในประเทศไทยเจอปัญหาเดิมเกือบทุกปี นั่นคือปัญหาแล้ง หรือปัญหาน้ำท่วม ดังนั้นการบริหารจัดการน้ำเป็นเรื่องที่สำคัญมากที่เราต้องร่วมมือกันแก้ปัญหาเรื่องแหลงน้ำ อาทิ โคกหนองนาโมเดล เป็นต้น เมื่อเรามีน้ำเพียงพอแล้ว เราก็ต้องดูเรื่องการบริหารจัดการให้ดี โดยการใช้เทคโนโลยีอย่างพวก Sensor หรือ AI ในการควบคุม ซึ่งทั้ง 2 ประเด็นนั้นมาด้วยการใช้เครื่องมือที่เป็นไฟฟ้ามากขึ้น เพราะฉะนั้นเราต้องหาวิธีการตอบโจทย์ในการแก้ปัญหาเรื่องของค่าไฟ การเพิ่มรายได้โดยการใช้พลังงานทดแทน หรือพลังงานธรรมชาติเสริมเข้าไปด้วย เพื่อช่วยในการแบ่งเบาภาระ และเพิ่มรายได้ นอกจากนี้ก็เป็นเทคโนโลยีในด้านของ Digital Platform ซึ่งนำมาใช้ในการทำ Farm Management System ซึ่งจะเป็นเทคโนโลยีที่ทุกคนน่าจะพอเห็นภาพ เป็นพื้นฐานในการเก็บข้อมูลในการทำการเกษตร ตั้งแต่ข้อมูลการเพาะปลูกการเจริญเติบโต ข้อมูลสิ่งแวดล้อม โดยการดึงข้อมูลจากพวก IoT การใช้ Remote Sensing อย่างภาพถ่ายดาวเทียม เข้ามาเพื่อใช้ในการประเมิน และเก็บข้อมูลเพื่อการทำ Forecasting เพื่อช่วยในการตัดสินใจ และช่วยลดความเสี่ยงในการเพาะปลูกของเกษตรกร ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้จะดีหากใช้งานง่าย และช่วยให้เกษตรกรสามารถเพาะปลูกผลผลิตต่างๆ ได้ในพื้นที่เท่าเดิม แต่เกษตรกรมีกำไร และการเพาะปลูกที่ดีขึ้น เหล่านี้เป็นเรื่องของ Farm Management Systemซึ่งบริษัทมีการศึกษา และมีการเริ่มใช้ใน KUBOTA Farm เป็นเหมือนการทดลองภายในฟาร์ม เพื่อเก็บข้อมูลที่สามรถนำไปใช้ได้จริง อ้างอิงได้ และจับต้องได้ชัดเจน ในส่วนของ Automation ต้องบอกว่าบริษัทก็เริ่มกระบวนการศึกษาในการทำ Harvesting Robot ซึ่งในประเทศญี่ปุ่นเองบริษัทฯมีเทคโนโลยีที่เป็น Tractor Robot อยู่แล้ว ก็เริ่มมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านของ Combine Harvester Robot ต่อไป

จากประเด็นข้างต้นต้องบอกว่า บริษัทฯ ไม่สามารถทำด้วยตัวคนเดียวได้ ทั้งหมดต้องแก้ตั้งแต่ต้นไปจนจบกระบวนการ ซึ่งน่าจะดีถ้าเราได้มีการร่วมมือกัน จากแต่ละส่วนของกระบวนการ เพื่อมุ่งไปสู่เป้าหมายเดียวกันในการขับเคลื่อนและแก้ปัญหาด้านเกษตรกรรม ซึ่งต้องมีการใช้นโยบายในรูปแบบ Open Innovation หรือการเปิดรับอะไรใหม่ ๆ เข้ามาช่วยกันสร้าง ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าจะมีเรื่องของช่องว่างที่มีความแตกต่างกัน ทั้งในด้านของกลุ่มบุคลิกเกษตรกร และองค์ความรู้ โจทย์คือเราควรทำอย่างไร ที่เราจะค่อย ๆ ผลักดัน หรือขับเคลื่อนให้เกษตรกร สามารถที่จะเคลื่อนที่จะขั้น และทำยังไงที่จะ On Board ให้เกษตรกรเข้าถึง Smart Agriculture ให้มากขึ้นได้ ซึ่งเรามีการทำหลายกลยุทธ์มาก ในที่นี้ขอสรุปเป็น 2 กลยุทธ์ ได้แก่

1. กลยุทธ์ในการแนะนำเทคโนโลยีที่ Advance ขึ้นมาเพียงเล็กน้อย เป็นพื้นฐานที่นำพาให้เกษตรกรเข้าใจในเรื่องของการใช้ข้อมูล การเห็นประโยชน์ของข้อมูล และการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งจะกลายเป็นพื้นฐานในการไปสู่ Precision Agriculture ทั้งนี้ในปี 2019 บริษัทได้มีการออกสินค้าที่เป็น IoT ตัวแรก นั่นคือ Telematics Solution โดยมีชื่อทางการค้าคือ

KIS (KUBOTA Intelligence Solution) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ตัวหนึ่งที่สามารถนำไปติดตั้งที่เครื่องจักร และช่วยให้เกษตรกรเข้าถึงข้อมูลของเครื่องจักรได้ อาทิ การระบุตำแหน่งของเครื่องจักร ติดตามการทำงานได้ ทั้งด้านของความเร็ว สถานะในการทำงาน เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดจะมีการสรุปออกมาเป็นรายงานให้เกษตรกรเห็นว่าเครื่องจักรกลที่มีอยู่นั้นได้ถูกใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพแล้วหรือยัง นอกจากนี้ข้อมูลเหล่านี้ยังสามารถแจ้งเตือนให้เกษตรกรทำการบำรุงรักษาได้ตรงเวลา และตรงจุดมากยิ่งขึ้น (Preventive Maintenance) ซึ่งช่วยในการแจ้งเตือนให้เกษตรกรสามารถดูแลเครื่องจักรและนำข้อมูลไปบริหารจัดการได้ดียิ่งขึ้น โดยบริษัทฯ มองว่าสิ่งนี้เป็นจุดเริ่มต้นให้เกษตรกรเข้าสู่ความเป็น Smart Agriculture

2. กลยุทธ์ที่สอง เน้นไปที่สิ่งที่สำคัญไม่แพ้เทคโนโลยี นั่นคือเรื่องขององค์ความรู้ ทั้งในด้านของการปรับปรุงพืช การใช้เครื่องจักร และการบริหารจัดการ เพื่อที่จะสามารถช่วงส่งเสริมและแก้ไขปัญหาของเกษตรกรในทุก Segment และช่วยขับเคลื่อนให้เกษตรกรเหล่านั่นก้าวข้ามแต่ละขั้น โดยที่บริษัททำผ่าน 2 องค์ความรู้หลัก ได้แก่ เรื่องของเกษตรทฤษฎีสมัยใหม่ และการใช้แนวคิดของในหลวงรัชกาลที่ 9 เข้ามาสร้างเป็น Solution ที่จำเป็นให้กับเกษตรกร และนำองค์ความรู้มาทำให้เข้าใจง่ายเป็นแนวปฏิบัติเพื่อให้เกษตรกรสามารถที่จะเลี้ยงดูตัวเองได้ สามารถที่จะนำพื้นที่มีทีอยู่มาบริหารจัดการให้มีรายได้ ไม่เป็นหนี้ และเมื่อมีรายได้มากขึ้นก็จะเกิดการรวมกลุ่มเพื่อแบ่งปันซึ่งกันและกัน ซึ่งการรวมกล่าวดังกล่าวก็จะส่งผลต่อการเข้าถึงแหล่งเงินทุน และมีอำนาจต่อรอง สร้าง Economy of Scale หรือมีการเข้าถึงเครื่องจักรกลทางการเกษตร และสามารถที่จะแก้ไขปัญหาภายในกลุ่ม และนำรายได้เข้ามาเลี้ยงดูภายในกลุ่มด้วย ซึ่งการขยับจากเกษตรรายย่อยเข้ามารวมกลุ่มนั้น บริษัทก็ต้องมี Solution ในการบริหารจัดการกลุ่ม เข้าไปเพื่อตอบสนองเพื่อสร้างองค์ความรู้และวิธีการ และช่วยให้กลุ่มเกษตรกรดังกล่าวสามารถที่จะเข้าถึงเทคโนโลยีที่สูงขึ้นได้ ทำการเกษตรแม่นยำได้ และกลายเป็นเกษตรกรรายใหญ่ เป็นเชิงพาณิชย์ได้ และเข้าสู่เป้าหมายในการสร้างกำไรที่มากขึ้น และมีความยั่งยืนมากขึ้นได้ ซึ่งบริษัทฯเรียกสิ่งนี้ว่า KUBOTA Agri Solution (KAS) หรือก็คือการนำเอาเทคนิคการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรที่เหมาะสมเข้ามาประยุกต์ร่วมกับเทคนิคในการทำการเกษตรที่จะเป็นการใช้เครื่องจักรและการปลูกพืชอย่างสอดคล้อง เพื่อให้ได้เป้าหมายสุดท้ายคือการเพิ่มผลผลิต ต้นทุนลดลง และเพิ่มกำไรให้เกิดความยั่งยืน ซึ่งทางผู้บริหารเองก็ได้มีแนวนิดในการก่อตั้ง คูโบต้าฟาร์ม ขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดองค์ความรู้ KAS ตั้งแต่ต้นจนจบให้เกษตรกรได้เรียนรู้และเข้าใจ รวมไปถึงการสร้างประสบการณ์ตั้งแต่ต้นจนจบได้อย่างชัดจน

บริษัท บอร์น อาร์ดีไอ เซ้นเตอร์ จำกัด

แรกเริ่มเดิมทีบริษัทฯก่อตั้งมาจากการเป็น SME ที่มีความเห็นร่วมกันว่า องค์ความรู้ที่มีน่าจะช่วยอะไรในฝั่งของชุมชนได้ จึงเกิดการรวมตัวกันเพื่อก่อตั้งเป็นบริษัท Start-Up ซึ่งปัจจุบันถือว่าเป็นปีแรกที่ได้มีการทดสอบไอเดีย ซึ่งอยากจะนำมาแบ่งปัน

ก่อนอยากให้มองเป็นภาพใหญ่ของการเกษตรจะต้องเกิดการรวมตัวกัน ซึ่งในมุมของบริษัทฯ ที่มองไว้คือในเชิงของซัพพลายเชน โลจิสติกส์ และอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของแพคเกจจิ้ง การนำเสนอในด้านการตลาด หรือเรื่องของกระบวนการที่สินค้าจะส่งต่อไปหาผู้บริโภค รวมไปถึงการหา Partner ไม่ว่าจะเป็นในด้านของมหาวิทยาลัย หรือหน่วยงานทางราชการที่มาช่วย เพื่อให้เกษตรกรสามารถที่จะก้าวไปข้างหน้าต่อไปได้ และมีผู้บริโภคที่จะเข้าถึงในด้านของผลผลิตที่เกษตรกรได้ทำมาแล้ว ทั้งในเชิงของด้านยอดขายทั้งในและต่างประเทศ โดยในมุมของบริษัทฯได้หยิบเอาส่วนหนึ่งของภาพใหญ่ดังกล่าวเข้ามาทำ ซึ่งได้ตั้งชื่อว่าเป็น Platform Herb Starter โดยวางตัวทำหน้าที่เป็นคนกลาง ระหว่างฝั่งของเกษตรกร และฝั่งของผู้บริโภค ทั้งนี้นอกจากเรื่องของเทคโนโลยีที่ได้ทราบกันมาแล้ว จะเห็นได้ถึงช่องว่างบางอย่างในฝั่งของเกษตรกรที่จะเปิดรับเทคโนโลยีได้ เกษตรกรต้องมีความมั่นใจก่อนว่ามีรายได้ที่มั่นคงอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันผู้บริโภคเองจะมั่นใจได้อย่างไรว่าสินค้าที่ได้รับมานั้นมีความเหมาะสมอย่างแท้จริง บริษัทจึงทำหน้าที่ 4 ประการ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ การดูแลงบประมาณ ทำการสื่อสารตลาด และผลิตสินค้าต้นแบบที่ตรงกับตลาด รวมไปถึงการไขปัญหาเรื่องการวางราคาของเกษตรกร ว่าเหตุใดจึงยังไม่สามารถขายสินค้าได้ โดยรวมคือการปรับ Mindset ของเกษตรกรในเรื่องของการทำ E-Market ผ่านช่องทางออนไลน์ให้นั่นเอง

โดยในมุมเล็ก ๆ ที่บริษัทเริ่มต้นมาผ่านการทำโครงการ Agtech Connect ของ NIA บริษัทฯเริ่มมีเกษตรกรเข้ามาอยู่ในความดูแลประมาณ 20 ชุมชน รวมไปถึงเริ่มมีการเข้ามาเป็นลักษณะกลุ่มชุมชนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่วนนี้ถือเป็นข้อดี เนื่องจากการเข้ามาเป็นกลุ่มจะส่งเสริมให้เกิดการช่วยเหลือกัน และทำให้บางอย่างบรรลุได้ ผ่านการแลกเปลี่ยนความเข้าใจซึ่งกันและกัน ซึ่งตอนนี้ทางบริษัทฯได้ทำงานในส่วนของหมวดที่เป็นเรื่องการขายปลีก โดยได้มีการสร้างระบบเล็ก ๆ ขึ้นมา มีผู้ติดตามอยู่ประมาณ 3,900 คน และยังมีระบบ Health Harvest เพิ่มเติม ซึ่งทั้ง 2 ระบบจะแยกออกจากกัน โดย Herb Starter จะทำหน้าที่ในส่วนของการนำเรื่องราวของชุมชนที่เราดูแลไปสื่อสาร ผ่านการเจาะกลุ่มตลาดเฉพาะ เนื่องจากรายใหญ่อาจจะดูแลในส่วนที่เป็น Mass Production อยู่แล้ว ดังนั้นการเจาะกลุ่มตลาดเฉพาะโดยนำเอา TI OTOP และสินค้า Organic เข้ามาอยู่ใน Platform ทั้งนี้ตลาดเฉพาะนั้นจะมีความยากในเรื่องของการสร้างการสื่อสาร ทำให้เข้าใจว่าทำไมต้องซื้อหรือสนับสนุนชุมชนกลุ่มนี้ ดังนั้นบริษัทจึงจะแยกตลาดออกมา อย่างไรก็ตามหลังจากได้มีการเริ่มดำเนินการแล้วผลปรากฏว่ายอดขายส่วนใหญ่มาจากฝั่งของการทำเรื่องการสื่อสารเรื่องราว

มากกว่าช่องทางที่เป็นการขายอย่างแท้จริง ยิ่งไปกว่านั้นบริษัทก็เพิ่มในจุดของเรื่องโลจิสติกส์ โดยมองว่าหากให้เกษตรกรไปส่งสินค้าเองอาจจะมีปัญหามา บริษัทฯ จึงเข้ามาประสานงานในส่วนของโลจิสติกส์ เพื่อให้ทุกชุมชนที่เข้ามาสามารถเข้าถึงซัพพลายเชน และทำให้ชุมชนสามารถทำงานได้ง่ายขึ้นโดยการมีเทคโนโลยี และข้อมูลของตลาดเข้ามาช่วยทำให้เกิดการเปลี่ยนผ่าน เพื่อให้เกษตรกรสามารถตามการเปลี่ยนแปลงได้ทัน สำหรับในส่วนของวิธีคิดในเรื่องของเทคโนโลยีในปัจจุบันที่บริษัทฯกำลังใช้อยู่นั้น สิ่งที่เห็นชัดว่าเป็นปัญหาคือเกษตรกรต้องมีรายได้ที่มั่นคงก่อน รวมไปถึงการไม่เป็นหนี้ หรืออย่างน้อยก็เป็นหนี้ที่สามารถใช้คืนได้ ดังนั้นบริษัทฯจึงมองว่า Platform ที่เกิดขึ้นจะต้องช่วยตอบโจทย์ทั้งในด้านการปรับ Mindset ละปรับกระบวนการ เพื่อให้เกษตรกรได้เงินทุนไม่มากก็น้อย นอกจากนี้อีกสาเหตุที่พบคือเกษตรกรมีความต้องการที่จะขายสินค้าหลายประเภท แต่ก็ไม่สามารถทราบได้ว่าจุดไหนเป็นจุดที่พอดี เนื่องจากหลายชุมชนที่บริษัทฯ เข้าไปช่วยเหลือประสบปัญหาการไม่ได้วางแผนทางการขาย ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อระบบการผลิต โดยเกษตรกรไม่ทราบว่าสินค้าตัวไหนที่เหมาะสมกับชุมชนมากที่สุด ทำให้ธุรกิจเดินช้าลง จุดนี้เองเป็นประเด็นในด้านของเทคโนโลยี่ที่บริษัทฯมองว่าควรจะมุ่งไปในด้านของข้อมูลตลาดเพื่อนำมาสร้างรายได้ก่อนจะเปิดรับเทคโนโลยีอื่น ๆ ต่อไป

สำหรับในด้านของเทคโนโลยีอนาคตทางบริษัทฯมองว่าควรจะมองไปในส่วนของเทคโนโลยีทางด้านชีวิภาพด้วย ซึ่งให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีที่เป็นเรื่อง การแพทย์แม่นยำ นั่นคือการสร้างความเข้าใจในการนำเอาพืชพันธุ์ทางการเกษตรโดยเฉพาะพืชสมุนไพร เข้ามาใช้ในมุมของการรักษา อาทิ ในปัจจุบันเองมีการให้ความสนใจกับการนำเอาสมุนไพรมาใช้รักษา COVID ซึ่งในอดีตอาจจะเป็นสิ่งที่เข้าถึงได้ยาก แต่ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีหลายอย่างที่ช่วยในการพิสูจน์คุณภาพให้แม่นยำมากขึ้น จุดนี้ช่วยให้มองเห็นไปข้างหน้าว่าหากบริษัทฯช่วยในการเปลี่ยนผ่านเหล่านี้ ไปจนถึงอนาคต ภาคการเกษตรมีการสร้างความประณีต หรือสร้างความภูมิใจ อาจจะดึงดูดให้คนรุ่นใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นญาติของเกษตรกร หรือกลุ่มอื่นมีความภูมิใจ หรือสนใจที่จะเข้ามาในภาคการเกษตรมากขึ้น

บริษัท เก้าไร่ บิซิเนส โซลูชั่นส์ จำกัด

สำหรับบริษัทเก้าไร่ ถือเป็นบริษัท Start Up ด้าน Service Innovation โดยเป็นบริษัทจองโดรนเพื่อการเกษตรสำหรับงานฉีดพ่นผ่านระบบ Smart Phone โดยมีเป้าหมายคือการเพิ่มขีดความสามารถในการทำฟาร์มอย่างแม่นยำ

ทั้งนี้เพื่อการตอบโจทย์เรื่องการเพิ่มขึ้นของประชากร ภาคการเกษตรจำเป็นที่จะต้องเพิ่มกำลังการผลิตขั้นต่ำประมาณหนึ่งเท่าตัว เพื่อรองรับความต้องการในด้านอาหารและความ

ต้องการของมนุษยชาติ โดยทั้งหลังจากที่เก้าไร่ได้มีการคุลกคลีกับเกษตรกร ทำให้ทราบปัญหาหลักที่เกิดขึ้น 3 ประการ นั่นคือ

1. เกษตรกรส่วนใหญ่จะขาดกระบวนการเรื่องการจัดการซัพพลายเชน และไม่สามารถที่จะตรวจสอบข้อมูลฟาร์มของตัวเองได้

2. เกษตรกรจำนวนมากยังคงใช้วิธีการแบบดั้งเดิม แม้ว่าจะมีเทคโนโลยีเข้ามามากมายแล้วก็ตาม

3. เทคโนโลยีในปัจจุบัน แม้จะมีความทันสมัย แต่กลับมาค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้ไม่ได้เกิดขึ้นแค่ในประเทศไทยเท่านั้น แต่กลับเกิดขึ้นทั่วเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

จากปัญหาดังกล่าว บริษัทฯ จึงมีความตั้งใจที่จะทำ Smart Matching ให้กับเกษตรกรและนักขับโดรน และรวมไปถึงการเก็บข้อมูลในการฉีดพ่น หรือที่เรียกกว่า Farm Profile โดยมุ่งหวังว่าจะทำให้ผลผลิตของเกษตรกรสูงขึ้น เนื่องจากมีการใช้สารอารักขาพืชที่แม่นยำ ทั้งยังนำไปสู่ต้นทุนที่ต่ำลง และผลตอบแทนของเกษตรกรก็จะสูงขึ้นด้วยเช่นกัน นอกจากนี้บริษัทฯยังช่วยส่งเสริมนักขับโดรนที่ในปัจจุบันมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ให้กลายเป็นนักขับโดรนมืออาชีพ และสามารถให้บริการได้ทั่วประเทศ ซึ่งจะส่งผลให้นักขับโดรนเหล่านี้มีรายได้ที่เพิ่มขึ้น มีความสะดวกสบายในการทำงาน และมีประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น

ทั้งนี้บริษัทฯ มีหลักการในการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ฝั่ง นั่นคือ ฝั่งของเกษตรกร และฝั่งของนักขับโดรน โดยมีหลักการคือหลังจากที่ทั้ง 2 ฝั่งลงทะเบียนเข้าไปในระบบแล้ว เกษตรกรก็สามารถที่จะเลือกสถานที่และวันเวลาที่ต้องการ ประเภทของพืช และขนาดของไร่ที่จะรับบริการ หลังจากนั้นจะเป็นการประกาศงานเข้าไปในระบบ และรอให้นักขับโดรนกดรับงานและเข้าไปให้บริการในสถานที่ตามวันเวลาที่ได้ลงประกาศไว้ นอกจากนี้ยังมีการจดจำแปลงของเกษตรกรไว้สำหรับการจองบริการครั้งต่อไป เพื่อความง่ายและสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยในปัจจุบันบริษัทฯ เพิ่งจะเริ่มมีรายได้ และมีลูกค้าในระบบที่เป็นเกษตรกรอยู่ที่ประมาณ 120 คน และมีงานอยู่ประมาณ 400 งาน มีตัวแทนที่เป็นสหกรณ์การเกษตรอยู่ 2 แห่ง และมีบริการอยู่ทั่วประเทศไทย เพื่อให้เกษตรกรทั่วประเทศสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีโดรนได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีการลงทุน นอกจากนี้บริษัทฯเองยังมีพันธมิตรหลายด้าน ทั้งมหาวิทยาลัย บริษัทผลิตโดรนชั้นนำ รวมไปถึงภาครัฐและเอกชน ทั้งยังมีคู่ค้าที่จะช่วยในการหานักลงทุน และทีมงานของบริษัทฯ เองก็มีทั้งคนไทยและคนต่างชาติ

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการมีนวัตกรรมอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ จะทำอย่างไรให้เกษตรกรมีความเชื่อมั่นและเข้าถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ โดยที่จะไม่กลัวกับคำว่านวัตกรรม ทั้งนี้บริษัทฯเองก็มีวิสัยทัศน์ในความต้องการที่จะปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพื่อยกระดับ

เกษตรกรไทยในการจัดการเรื่องของ Crop Management รวมไปถึงรับประกันได้ว่า Food Supply ในอเซียนจะมีความเพียงพอต่อความต้องการ และสุดท้ายคือมีเป้าหมายในการพัฒนาการบริหารจัดการแปลงเกษตรในอนาคตให้สามารถทำได้ง่าย เพียงแค่ใช้โทรศัพท์มือถือ และมือของเกษตรกรเอง จากการใช้ระบบฉีดพ่นและโดรนเพื่อการสำรวจ

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

มีประเด็นที่อยากนำเสนอหัวข้ออยู่ 3 ประเด็น ซึ่งเกี่ยวข้องกับที่ทางทีมวิจัยได้นำเสนอมาแล้ว โดยจะพูดถึงหัวข้อที่เกี่ยวกับการวิจัยทางการเกษตร และเน้นไปในเรื่องของด้านอาหาร และเทคโนโลยีชีวภาพ นอกจากนี้จะนำเสนอตัวอย่างงานวิจัยของ สวก. ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของเทคโนโลยีการเกษตรด้วยด้วยเช่นกัน

<u>ประเด็นที่ 1:</u> เรื่องการมองบริบทโลกในปัจจุบันเข้าใจว่าหลายฝ่ายคงเห็นพ้องต้องกันแล้ว ว่ามีปัจจัยที่เข้ามาต้องพิจารณาอยู่ 4 ประการเป็นหลัก ได้แก่ แรงงานในสังคมผู้สูงอายุ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ข้อจำกัดของทรัพยากร และโรคอุบัติใหม่ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ซึ่งปัจจัยดังกล่าวได้ถูกตอกย้ำโดย Economic Forum 2021 ทั้งนี้เรื่องสำคัญดังกล่าวถือเป็นวิกฤติของโลกที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจ ซึ่งแน่นอนว่าภาคการเกษตรเองก็ต้องมีการปรับตัวเช่นกัน หลายเรื่องต้องมีการนำมาทำวิจัยเพิ่มเติม ยิ่งไปกว่านั้นทางด้านสำนักงานเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้มีการประกาศหมุดหมายในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 โดยได้เน้นย้ำให้ความสำคัญว่า การเกษตรและเกษตรแปรรูปมูลค่าสูงนั้นเป็นตัวนำและมีความสำคัญและมีอีกบางประการที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตร อาทิ การลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ พื้นที่และเมืองอัจฉริยะ รวมไปถึงการจัดทำเรื่องการแพทย์และสุขภาพมูลค่าสูงด้วยเช่นกัน

สำหรับทิศทางของงานวิจัยในด้านการเกษตรที่ทางสวก.ได้เปิดรับข้อเสนอโครงการอยู่ ณ ขณะนี้จะครอบคลุมอยู่ในประเด็นดังนี้

1. **Future of Health and Healthcare** ซึ่งจะการวิจัยในเรื่อง
   - Food Synergies
   - Nutraceutical
   - Alternative Protein / Fiber
   - Emerging animal and plant diseases
2. **Smart Agriculture** ซึ่งจะเน้นการวิจัยในเรื่อง
   - Digital Agriculture
   - Vertical / Urban Farming

- Seawater Farming
- 3D Printing

3. **Sustainable Development** ซึ่งจะเน้นการวิจัยในเรื่อง
   - Food System
   - Develop a prototype area
   - Bioplastics
4. **Trade war & NTB (Non-Tariff Barriers)** ซึ่งจะเน้นการวิจัยในเรื่อง
   - Environment Friendly Process
   - Post-Covid Food Safety

<u>ประเด็นที่ 2:</u> แนวทางในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีนั้นจะเน้นไปในสองทิศทาง ได้แก่ การวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรจะทำ แม้ว่าจะเป็นเรื่องเล็กน้อย โดยเฉพาะสำหรับพี่น้องเกษตรกรที่อยู่ในซัพพลายเชนต้นน้ำ และการวาง Position ในอนาคตแบบเชิงรุก นอกจากนี้สำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรยังมองในรูปแบบของโมเดล BCG Model (Bioeconomy, Circular Economy และ Green Economy) โดยสำหรับสวก.นั้นได้วางแผนขับเคลื่อน BCG ในปี 2565 ไว้อย่างเป็นรูปธรรมร่วมกับทางกระทรวงเกษตร โดยการเลือกจังหวัดในการขับเคลื่อนเป็น 5 จังหวัดนำร่อง ได้แก่ จังหวัดราชบุรี จังหวัดลำปาง จังหวัดขอนแก่น จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดพัทลุง โดยได้มีการเลือกพืชแต่ละพื้นที่ในการ รวมไปถึงการเตรียมองค์ความรู้สำหรับการส่งต่อในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับเรื่องของความมั่นคงของอาหารว่าต้องเป็นแหลงอาหารที่มีคุณภาพและปลอดภัยมีโภชนาการที่ดีซึ่งทาง สวก. มองว่าเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องทำในเชิงของหลักคิด และเรื่องผลกระทบของการแพร่ระบาดของ COVID-19 ก็ส่งผลต่อในด้านของแรงงานที่มีการเคลื่อนไปสู่ภูมิลำเนา การชะลอตัวที่กระทบต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป รวมไปถึงความสามารถในการส่งออกสินค้าเกษตรที่ลดลง ซึ่ง สวก. ได้มีการเสนอแผนการรับมือในระยะสั้น กลาง ยาว ของประเทศไทยสำหรับประเด็นดังกล่าวไว้แล้ว อาทิ โครงการเรื่องของความปลอดภัยในด้านการบริโภค การสร้างแพลตฟอร์มเชื่อมโยงสินค้าการเกษตรออนไลน์ รวมไปถึงเรื่อง Smart Farming และการจัดการน้ำท่วมน้ำแล้ง โดยเฉพาะเรื่องขององค์ความรู้ทั้งในด้านการคาดการณ์พยากรณ์ และการบริหารจัดการน้ำ นอกจากนี้ยังมีการทำโครงการ Quick Win Project ซึ่งร่วมกับทางอาจารย์มหาวิทยาลัย และทางบริษทเอกชนบางบริษัท โดยนำเสนอให้กับทางกระทรวงการเกษตร ซึ่งโครงการดังกล่าวจะเน้นเรื่องการวิจัยในหลากหลายงาน อาทิ Food Loss, Value-added Food, Street Food for COVID-19 หรือ Food Waste เป็นต้น

<u>ประเด็นที่ 3:</u> เรื่อง Biotechnology ในส่วนของภาคการเกษตร สวก. ได้ให้ความสนใจในหลายด้าน อาทิ การเพาะปลูกพืช การปรับปรุงพันธุ์ การผสมข้ามพันธุ์ หรือกระบวนการทางชีวภาพของอุตสาหกรรมเกษตร เป็นต้น

อย่างไรก็ตามสำหรับหัวข้อในการวิจัยที่สวก. ได้มีการเปิดรับข้อเสนอโครงการในปี 2565 นั้น ก็ได้มีการยื่นขอทุนการวิจัยมาจากหลายภาคส่วนแล้วกว่า 900 โครงการ ซึ่งได้มีการสอดรับกับอุตสาหกรรมอาหาร การเกษตร และ Biotech ทั้งนี้ในโครงการวิจัยที่ได้รับมาก็ครอบคลุมทั้งหมด 9 ประเด็นหลัก ได้แก่

1. แผนการแก้ปัญหาในเกษตรกรในภาวะวิกฤติ
2. สัตว์เศรษฐกิจเพื่อสร้างขีดความสามารถการแข่งขัน
3. การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจ
4. สมุนไพรไทย ความมั่นคงทางสุขภาพและความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ
5. นวัตกรรมอาหารแห่งอนาคต
6. พัฒนารูปแบบการดำเนินธุรกิจรายภูมิภาคที่มีศักยภาพ
7. เกษตรแม่นยำสูง และเกษตรอัจฉริยะ
8. แผนงานวิจัยน้ำเพื่อการเกษตร
9. ความมั่นคงด้านอาหารและโภชนาการของประเทศไทย

<u>ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้ได้จริงของสวก. ที่สอดรับและสนับสนุนต่ออุตสาหกรรมการเกษตร</u>

- โครงการ Durian Maturity-Prediction Project 2021: ประเด็นเกี่ยวกับทุเรียนซึ่งปัจจุบันเป็นที่พูดถึงอย่างมาก ทั้งนี้ในความเป็นจริงแล้วพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เรื่องของความสุกอ่อนของทุเรียนที่เกษตรกรรีบเก็บเกี่ยวไปค้าขายเพื่อให้ได้กำไรตั้งแต่ต้นฤดู ทาง สวก. จึงได้มีการประสานงานร่วมกับทางเอกชน และสมาคมต่าง ๆ เพื่อชี้ให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้น ผลที่เกิดขึ้นจึงมีการรวมตัวกันเพื่อทำงานวิจัยโดยนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาไม่ว่าจะเป็นการใช้ NIRS, Multispectral Image และ Microwave Sensor รวมถึงการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวร่วมกับ Sensory Test ออกเป็นเครื่องวัดความอ่อนแก่ของทุเรียน และมีแผนที่จะให้บริษัท Start Up นำอุปกรณ์ดังกล่าวไปขยายผลให้กับเกษตรกรต่อไป
- โครงการ สกัด Andrographolide จากฟ้าทะลายโจร: โดยการเป็นต้นแบบในการสกัดสารดังกล่าวภายในหลักการ “กินปริมาณน้อยลง แต่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น” และส่งมอบให้กับบริษัทเอกชน เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ฟ้าทลายโจรสำหรับจัดจำหน่ายต่อไป
- โครงการสเปรย์พ่นปากผสมสารสกัดฟ้าทะลายโจร: โดยการร่วมวิจัยกับมหาวิทยาลัยนเรศวร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และบริษัทเอกชน โดยนำเอาสารสกัดฟ้าทะลายโจรมาผสมกับสเปรย์พ่นปาก เพื่อป้องกัน COVID-19 หรือ สาร SARS-CoV-2
- สำหรับงานวิจัยเชิงพาณิชย์ได้มีการทำงานวิจัยเรื่องการกระตุ้นการเจริญของเส้นผมในสารสกัดขาวสี และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ป้องกันผมร่วงจากสารสกัดจากข้าวมีสี รวมไปถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์สำหรับผู้ป่วยที่มีเบาหวานจากข้าว เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาชุดตรวจสอบมะละกอดัดแปลงพันธุกรรมในระยะต้นกล้า ซึ่งขณะนี้กำลังหาผู้รับไปขยายผลต่อในอนาคตอีกด้วย
- งานวิจัยเชิงนโยบายได้มีการทำงานวิจัยในโครงการ “ประเทศไทยปลอดไขมันทรานส์” ซึ่งถือเป็นงานวิจัยที่ไปสนับสนุนต่ออุตสาหกรรมการเกษตร ซึ่งทางอย.ได้นำผลการวิจัยไปเป็นพื้นฐานในการออกกฎหมายเรื่องการควบคุมไขมันทรานส์ในอาหารทั้งหมด

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำหรับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีนโยบายที่สำคัญเกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรหลัก ๆอยู่ 8 นโยบายดังนี้

1. การจัดการแหล่งน้ำอย่างเป็นระบบ
2. ส่งเสริมเกษตรกรรมยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเกษตรผสมผสาน เกษตรอินทรีย์ หรือเกษตรปลอดภัย
3. ระบบตลาดนำการผลิต นั่นคือใช้ตลาดเป็นตัวหลักในการนำการผลิตสินค้าของภาคการเกษตร
4. การลดต้นทุนการผลิต อาทิ การใช้พื้นที่อย่างเหมาะสม การมีเทคโนโลยีการผลิตที่ดี มีพันธุ์พืชที่ดี การทำการเกษตรแปลงใหญ่ รวมไปถึงการโลจิสติกส์ที่เหมาะสม
5. การจัดทำข้อมูลสารสนเทศ (Big Data) ในระดับประเทศ
6. การเผยแพร่เทคโนโลยีผ่านศูนย์เรียนรู้ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร
7. การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าต่างๆ อาทิ ปัญหาภัยแล้ง ปัญหาน้ำท่วม หรือปัญหาโรคแมลง เป็นต้น
8. ระบบบริหารการจัดการประมงอย่างยั่งยืน

โดยจะเห็นได้ว่านโยบายดังกล่าวข้างต้นจะมีความเป็นที่จะต้องพึ่งพางานวิจัย และองค์ความรู้ต่าง ๆ ซึ่งก็จะสอดคล้องกับหน้าที่และภารกิจหลักของกรมวิชาการเกษตร นอกจากนี้นโยบายด้านการวิจันพัฒนาของกรมวิชาการเกษตรเองก็จะสอดคล้องและปรับใช้ตามหลักของ BCG เช่นกัน และยังมีแนวทางในการวิจัยพัฒนาในเรื่องของการบริหาร อาทิ การนำเข้าส่งออก หรือการตรวจรับรองแปลง หรือการวิจัยตามภาระหน้าที่ตามกฎหมายที่ได้รับมาจากการถือพระราชบัญญัติ

ในส่วนของการวิจัยในปี 2565 นั้น กรมวิชาการเกษตรมีแผนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชและเทคโนโลยีอยู่ทั้งหมด 63 แผนงานวิจัย ซึ่งมีการเสนอ และได้รับการอนุมัติจากทาง สกสว. เรียบร้อยแล้ว โดยครอบคลุมทั้งหมด 305 โครงการ ทั้งนี้ส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยที่เน้นในเรื่องของความยั่งยืน (Sustainable) เรื่องของหลักการผลิตที่ดีและมีคุณภาพ ไม่ว่าจะเป็นการทำ Greenhouse Plant Factory ระบบการเตือนภัย และการทำเรื่องของเมล็ดพันธุ์ โดยมีเป้าหมายที่จะเป็น Seed Hub ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพให้ได้ผลตอบแทนในระดับที่มีความพึงพอใจสูงสุด การส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เพื่อความคงอยู่ของการทำการเกษตรของประเทศต่อไปในอนาคต และงานวิจัยที่เน้นไปในเรื่องของพันธุพืช โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจทุกชนิดในประเทศไทย รวมไปถึงเรื่องการทำการเกษตรสมัยใหม่ (Modern Agriculture) นั้นคือการทำเกษตรที่มีคุณภาพสูง เพิ่มมูลค่า ลดการสูญเสีย และการทำระบบนิเวศการทำการเกษตร

รูปแบบใหม่ นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรยังมีแผนการทำงานวิจัยในเรื่องของอาหาร และการแปรรูปต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยทางด้าน โภชนา อาทิ Functional Food, Alternative Protein สำหรับสุขภาพต่าง ๆ ทั้งนี้ก็ยังไม่ทิ้งเรื่องของความหลากหลายทั้งพันธุกรรม (Bio Diversity) โดยทางกริมวิชาการเกษตรได้มีการจัดแหล่งเก็บพันธุ์พืช ต่าง ๆ ทั่วประเทศ ยิ่งไปกว่านั้นยังให้ความสำคัญกับการทำการวิจัยเชิงพื้นที่ โดยมีการจัดตั้งศูนย์วิจัยอยู่ 8 ศูนย์ เพื่อทำงานร่วมกันกับเกษตรกร เพื่อการนำเอาเทคโนโลยีที่ได้ไปทดลองใช้งานกับแปลงของเกษตรกร เพื่อการขยายผลและก่อตั้งเป็นแปลงต้นแบบต่อไป สุดท้ายคือการทำงานวิจัยที่สนับสนุนในด้านของกฎหมายเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจตามที่ได้กล่าวไปข้างต้นแล้วนั้นเอง

สำหรับประเด็นของตัวขับเคลื่อนภาคอุตสาหกรรมทางการเกษตรที่ได้มีการนำเสนอในการประชุมเชิงปฏิบัติการก็สอดคล้องกับประเด็นที่ทางกรมวิชาการเกษตรได้มีการจัดทำไว้ ไม่ว่าจะเป็นประเด็นในเรื่องของแรงงานสูงอายุ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร รวมไปถึงประเด็นของ GDP ภาคการเกษตรที่ลดลง ทั้งหมดนี้ถือเป็นตัวขับเคลื่อนหลักในการทำงานวิจัยในกลุ่มพืชอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามกรมวิชาการเกษตรมีมุมมองว่าประเด็นของเรื่องการทำการเกษตรยั่งยืน (Sustainable Agriculture) เป็นสิ่งที่สามารถเริ่มทำได้เลย หรือเป็นรูปแบบของการทำวิจัยในประเด็นดังกล่าวควบคู่ไปกับประเด็นอื่นได้เลยในระยะสั้น (1-3 ปี) เนื่องจากเป็นกระแสของสากลโลกในปัจจุบัน

ประเด็นสุดท้ายคือเรื่องของการวิจัยในเชิงนวัตกรรม กรมวิชาการเกษตรจะมีมุมมองในการทำงานวิจัยโดยเอาความต้องการของกลุ่มลูกค้า หรือในที่นี้คือเกษตรกรเป็นหลักโดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อย สืบเนื่องจากที่ทางกรมวิชาการเกษตรได้มีการเข้าไปสัมผัสกับเกษตรกรอยู่ตลอดเวลา ก็จะได้พบถึงประเด็นปัญหาที่ความต้องการที่หลากหลาย อาทิ การศึกษาพันธุ์พืชที่ดี การจัดการพื้นที่หรือการเกษตรกรรมที่เหมาะสมเพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่สูง ช่วยในการลดต้นทุน และได้มาซึ่งผลผลิตที่หลากหลายและสามารถนำไปแปรรูปเพื่อสร้างกำไรได้ตามหลักการ “ทำน้อยได้มาก” นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรมีแนวคิดว่าเกษตรกรควรที่จะมีความรู้ เนื่องจากถือเป็นศูนย์กลางในอุตสาหกรรม เมื่อเกิดวิจัยใดก็ตามเกษตรกรก็ควรที่จะมีองค์ความรู้ดังกล่าวเพื่อนำไปปฏิบัติจริง จึงถือเป็นหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตรในการให้ความรู้เกษตรกรให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ อีกทั้งเกษตรกรต้องมีการปรับเปลี่ยนความคิดว่าตนเองคือผู้ประกอบการ ไม่ใช่เป็นเพียงแค่เกษตรกร เพื่อการผลิตสินค้าทางการเกษตรให้ได้กำไรสุทธิสูงที่สุด และเป็นพื้นฐานในการผลักดันให้ภาคเกษตรกรรมในประเทศสามารถยกระดับต่อไปได้

อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาคมีเป้าหมายสูงสุดในการผลิตนวัตกรรม โดยจัดเป็นพื้นที่ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาให้สิ่งเหล่านั้นเกิดเป็นนวัตกรรม โดยมีนักวิจัยเป็นแรงงานสำคัญสำหรับภารกิจดังกล่าว โดยอุทยานวิทยาศาสตร์ในแต่ละพื้นที่จะอยู่ใกล้มหาวิทยาลัย เพื่อความสะดวกต่อการรับองค์ความรู้ รวมไปถึงอุปกรณ์ที่จำเป็นต่าง ๆ ทั้งนี้ได้มีการปฏิบัติงานโดยการนำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากมหาวิทยาลัย หรือจากอุทยานวิทยาศาสตร์เองออกไปขยายผลกับภายนอก สำหรับภารกิจหลักของอุทยานวิทยาศาสตร์นั้นมีอยู่ 3 ประการ ได้แก่

1. Idea & Startup: คือการมีไอเดีย ที่อยากจะลองทำ ไปจนถึงการริเริ่มทำธุรกิจดังกล่าวในขั้นแรก ทั้งนี้ต้องเป็นธุรกิจที่อยู่บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
2. New Company: เมื่อธุรกิจดังกล่าวเริ่มก่อตัวเป็นรูปร่างแล้ว ก็จะนำไปสู่การจัดตั้งเป็นบริษัท โดยอุทยานวิทยาศาสตร์จะเข้าไปช่วยเหลือ สนับสนุนในการจัดตั้งบริษัทดังกล่าวหล่านั้น ทั้งในเชิงโครงสร้าง ต้นทุน และการบริหาร
3. High Potential SMEs: เมื่อเริ่มมีการขยายธุรกิจใหญ่ขึ้น มีรายได้มากขึ้น ก็จะมีการขยายธุรกิจให้ใหญ่มี เพิ่มศักยภาพในการวิจัยและสร้างนวัตกรรม

โดยจากภารกิจทั้ง 3 ประการนั้นทางอุทยานวิทยาศาสตร์จึงให้การสนับสนุนในเชิงของโครงสร้างพื้นฐาน ทั้งในด้านองค์ความรู้ สถานที่ในการปฏิบัติงาน โครงสร้างพื้นฐาน ไปจนถึงต้นทุนในการสนับสนุนให้ทั้ง 3 ประการนั้นสามารถเป็นไปได้ตามเป้าหมาย โดยมุ่งหวังผลประโยชน์ของการสร้างธุรกิจใหม่ ได้บุคลากรใหม่เข้ามาในแวดวงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม ไปจนถึงองค์ความรู้ที่ต้องมีการผนวกนวัตกรรมให้สามารถเดินไปด้วยกันได้ นอกจากนี้สำหรับภาคเอกชนรายใหญ่เองก็จะเข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมด้านแหล่งเงินทุนได้ด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามเป้าหมายสูงสุดที่องค์กรต้องการ นั่นคือความต้องการที่จะสร้างให้ บุคลากรในแวดวงวิจัยและนวัตกรรม สามารถเปลี่ยนเงินทุนให้กลายเป็นองค์ความรู้ และนำเอาองค์ความรู้นั้นกลับมาเปลี่ยนเป็นเงิน หมุนเวียนเป็นวงจรต่อไปก็จะช่วยให้สามารถยกระดับประเทศต่อไปได้

สำหรับแนวนโยบาย และแนวทางในการส่งเสริมของอุทยานวิทยาศาสตร์นั้นสามารถแบ่งออกมาได้เป็น 4 ประเด็น

1. โครงสร้างพื้นฐาน: สำหรับอุทยานวิทยาศาสตร์ มีลักษณะการทำงานที่เป็นเครือข่าย โดยมีอยู่ทั้งหมด 16 แห่งอยู่กับมหาวิทยาลัยทั่วประเทศ และยังมีเครือข่ายอีกกว่า 40 เครือข่าย ดังนั้นโครงสร้างพื้นฐานก็คือการทำงานเป็นเครือข่ายเหล่านี้ที่ทำงานร่วมกันเป็นองคาพยพ โดยอยู่ในรูปแบบของอุทยานภูมิภาค เพื่อเป็นศูนย์กลางในการทำงานร่วมกันตามพื้นที่ต่าง ๆ ตัวอย่างดังเช่น ในภาคอีสานก็มีเครือขายในการทำงานร่วมกัน 4 มหาวิทยาลัยร่วมกับทางอุทยาน

วิทยาศาสตร์ โดยในปัจจุบันก็กำลังมีการก่อสร้างอาคารในมหาวิทยาลัยสุรนารี อีกทั้งในแต่ละภูมิภาคก็จะมีการจัดตั้งโรงงานต้นแบบที่มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งมีเป้าหมายที่จะเข้ามาช่วยปิดช่องว่างของการทดลองนวัตกรรมในห้องทดลอง กับในระดับการขยายผลในระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ นอกจากนี้ภายในโครงสร้างพื้นฐานแต่ละพื้นที่ก็จะมีการสร้างระบบนิเวศในการทำงานร่วมกัน เรียกว่า “ระบบนิเวศนวัตกรรม” ประกอบไปด้วยนักวิจัยจากมหาวิทยาลัย ภาคเอกชน และตัวแทนจากวิสาหกิจชุมชน ซึ่งก็จะมีการลงไปปฏิบัติงานในพื้นที่ด้วย

2. กลไกการพัฒนากำลังคน: อุทยานวิทยาศาสตร์มีแนวคิดในการแบ่งกำลังคนที่จะเข้ามาร่วมทำงานด้วนกันอยู่ 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

- นักธุรกิจนวัตกรรม: เป็นการสร้างคนโดยมีเป้าหมายเพื่อที่จะป้อนองค์ความรู้หรือจิตวิญญาณด้านการเป็นผู้ประกอบการบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้เกิดเป็นธุรกิจใหม่ โดยกลุ่มคนเหล่านี้จะต้องเข้าไปค้นหางานวิจัยที่สำคัญ หรือทำงานร่วมกันกับเครือข่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งแนวคิดสำหรับการนำไปต่อยอดทางธุรกิจ โดยมีการพัฒนาในรูปแบบของค่ายเพื่อส่งเสริมความรู้

- นวัตกร: เกิดขึ้นจากประเด็นปัญหาที่ แต่เดิมนักวิจัยจะติดอยู่ในกรอบเป็นหลัก ซึ่งทางอุทยานวิทยาศาสตร์เล็งเห็นว่างานวิจัยที่เกิดขึ้นยังไม่ได้ถูกขับเคลื่อน หรือถูกนำมามองภาพในอนาคต จึงมีการพัฒนากลุ่มคนเหล่านี้ โดยการนำมาเสริมองค์ความรู้ให้มองเห็นภาพในอนาคตว่าการนำงานวิจัยไปต่อยอดนั้นจะประสบกับปัญหาอะไรบ้าง อาทิ ปัญหาด้าน IT หรือปัญหาทรัพย์สินทางปัญญา เป็นต้น รวมไปถึงส่งเสริมให้เข้าใจภาพการทำธุรกิจในเชิงของการลงทุน ว่างานวิจัยดังกล่าวที่จะนำไปต่อยอดต้องลงทุนแบบไหน จะลงทุนเอง ร่วมลงทุน หรือขายออกไปเลย จำเขียนแผนธุรกิจแบบใด อีกทั้งยังต้องมีการส่งเสริมในแง่ของกฎหมาย ว่างานวิจัยที่มีการพัฒนามามีกฎหมายรองรับหรือไม่ กล่างอย่างง่ายคือการหันกลับมามองงานวิจัยที่มีอยู่ในอุทยานวิทยาศาสตร์ผ่านหลักเกณฑ์ของ TRL ว่าจะต้องเจออุปสรรคอย่างไร และให้เข้าใจสามารถเขียนแผนที่นำทาง (Roadmap) ของเส้นทางที่จะต้องทำไปใช้จริงได้อย่างชัดเจน

- บุคลากรภาคอุตสาหกรรม: นอกจากการพัฒนากำลังคนภายในให้เข้มแข็งแล้ว ก็ควรมีการยกระดับบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมให้เท่าเทียมด้วย โดยการเขียนหลักสูตรการยกระดับบุคลากรกลุ่มดังกล่าวโดยเฉพาะในด้านของอาหารและการเกษตร โดยเป็นการพัฒนาขั้นตอนต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการเกษตรไปจนถึงการทำการตลาด หรือการเงิน เพื่อให้ทุกหัวข้อเชื่อมโยงกัน ทั้งนี้หลักสูตรดังกล่าวจะต้องดูบริบทของแต่ละพื้นที่ ว่าบุคลากรในแต่ละพื้นที่มีความต้องการอย่างไร และทางอุทยานวิทยาศาสตร์จึงจะเข้าไปส่งเสริมเขียนหลักสูตรการพัฒนาให้

3. สร้างการประสานความร่วมมือภาคอุตสาหกรรม ชุมชน: จากการสร้างเครือข่ายกับบุคลากรภาคอุตสาหกรรมให้เข้ามาเรียนรู้ในหลักสูตรเพื่อการยกระดับกับอุทยานวิทยาศาสตร์แล้วก็ต้องมีการติดตามประเมินผลจากการเข้าเรียนหลักสูตรการพัฒนาดังกล่าว โดยผลักดันให้ผู้เข้าร่วมนำหัวข้อการวิจัยและการพัฒนาไปปฏิบัติจริงในการทำงานกับบริษัท โดยการจับมือกับนักวิจัยเพื่อให้เกิดโครงการที่สามารถต่อยอดทางธุรกิจได้จริงในอนาคต

4. กลไกการพัฒนาความร่วมมือ รัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา: การสร้างความร่วมมือที่ทางอุทยานวิทยาศาสตร์พยาบาลผลักดัน คือความพยายามในการทำลายกำแพงในเรื่องของ “ยศและตำแหน่ง” เพื่อให้เกิดความร่วมมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงเกิดเป็นหลักสูตร “Certified Innovation Manager” หรือ CIM นั่นคือการนำเอากลุ่มคนดังกล่าวเข้ามาเรียนในหลักสูตรร่วมกันผ่าน 12 Module ที่เกี่ยวของกับการพัฒนานวัตกรรม เพื่อสร้างเป็น “ผู้จัดการนวัตกรรม” ในแต่ละพื้นที่ โดยจะอยู่ในทั้งหน่วยงานรัฐ เอกชน และภาคมหาวิทยาลัย เพื่อทำงานร่วมกันในแง่ของงานวิจัยในพื้นที่ ดังนั้นประเด็นวิจัยที่ได้รับมาจากทั้งภาคเอกชน ภาครัฐ หรือมหาวิทยาลัย ก็จะมาร่วมกันทำการวิจัยและพัฒนาร่วมกัน ดังนั้นแผนงานในแต่ละพื้นที่ก็จะมีเป้าหมายในการพัฒนาที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ และยุทธศาสตร์ ดังนั้นเมื่อมีการเชื่อมโยงเครือข่ายก็จะสามารถวิจัยและพัฒนา รวมไปถึงต่อยอดองค์ความรู้ในแต่ละพื้นที่ ที่สามารถตอบโจทย์เป้าหมายเพื่อการยกระดับเทคโนโลยี ให้ไปสู่เป้าหมายเดียวกันได้อย่างไม่ซ้ำซ้อน อีกทั้งยังช่วยให้ทั้งองคาพยพได้เกิดการเชื่อมโย่ง และสามารถทำงานร่วมกันต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาคผนวก ข

เอกสารการขออนุมัติงานวิจัย IRB

CITI PROGRAM

Completion Date 04-Feb-2021
Expiration Date 03-Feb-2025
Record ID 40786459

This is to certify that:

Peerasut Bunkaewsuk

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/?wf88d6cb6-8c48-431c-9250-b66f82dd6c01-40786459

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

Established 1985

COA. No. 2021/05-087

Certificate of Approval

Protocol No.: IPSR-IRB-2021-087

Title of Project: A Study of Technology Roadmap for Thailand's Agriculture and Biotechnology Industry to Support Thailand's Strategy Towards the 4.0 Era

Approval Includes:

1) Principal Investigator: Dr. Kittichai Rajmaha
   Affiliation: College of Management, Mahidol University
2) Submission Form
3) Interview Guideline
4) Participants Information Sheet
5) Informed Consent Form

IPSR-IRB is in Full Compliance with International Guidelines for Human Research Protection such as Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP)

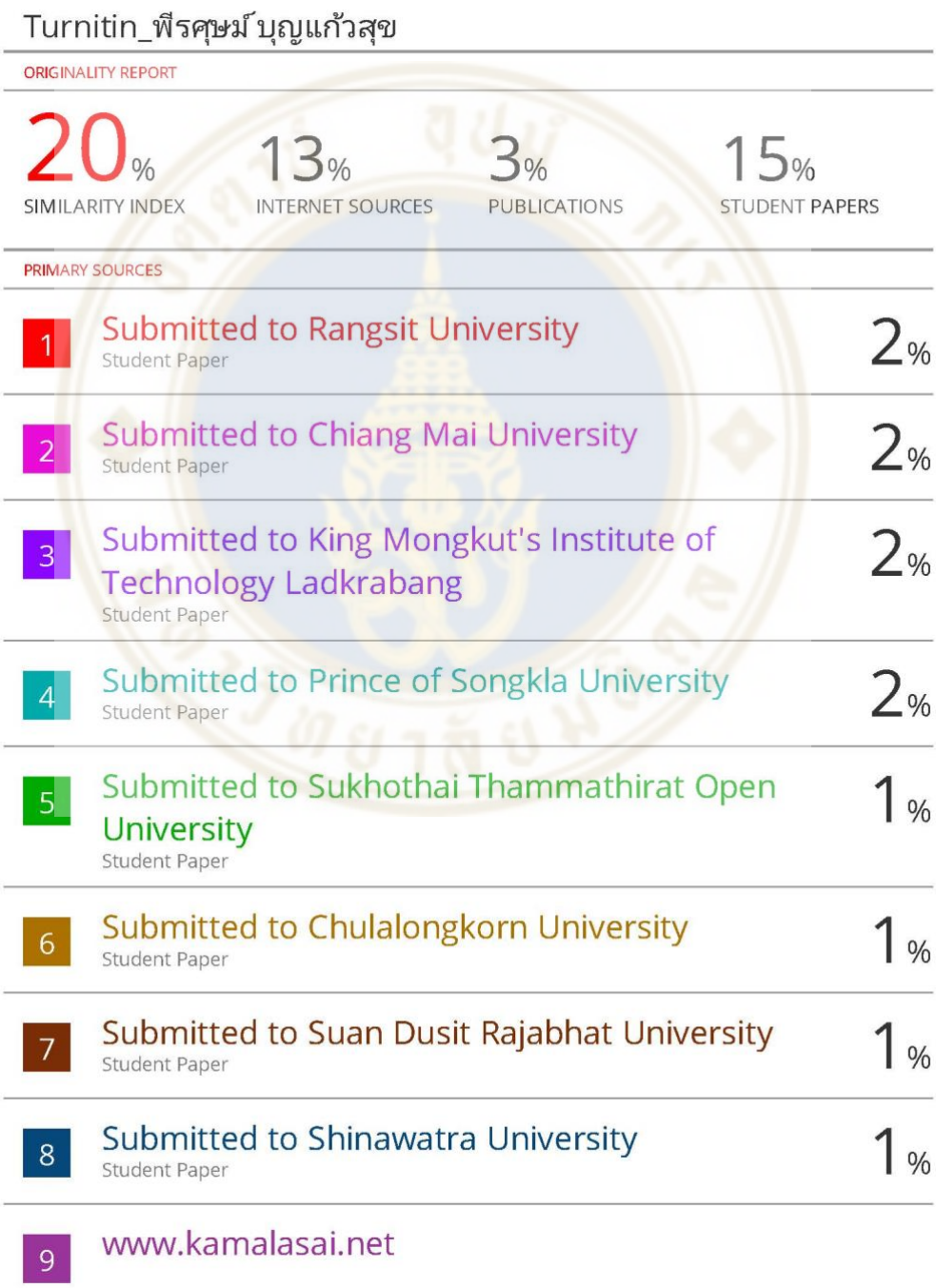
Date of Approval: 17 June 2021
Date of Expiration: 16 June 2022

Signature of Chairperson: .....P. Prasartkul.....

(Professor Emeritus Dr. Pramote Prasartkul)
IPSR-IRB Chair

ภาคผนวก ค

ผลการตรวจสอบการคัดลอกจาก Turnitin



Turnitin_พีรศุษม์ บุญแก้วสุข

ORIGINALITY REPORT

20%	13%	3%	15%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Rangsit University Student Paper	2%
2	Submitted to Chiang Mai University Student Paper	2%
3	Submitted to King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Student Paper	2%
4	Submitted to Prince of Songkla University Student Paper	2%
5	Submitted to Sukhothai Thammathirat Open University Student Paper	1%
6	Submitted to Chulalongkorn University Student Paper	1%
7	Submitted to Suan Dusit Rajabhat University Student Paper	1%
8	Submitted to Shinawatra University Student Paper	1%
9	www.kamalasai.net	