การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 : ในมิติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการออกนโยบาย

ธีรพัฒน์ เจียระมั่นคง

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการมหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 : ในมิติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการออกนโยบาย

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

26 ตุลาคม พ.ศ. 2564

.....

นายธีรพัฒน์ เจียระมั่นคง

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.ศุภชัย 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

ธีรพัฒน์ เจียระมั่นคง

การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตรเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 : ในมิติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการออกนโยบาย

A STUDY OF TECHNOLOGY ROADMAP FOR THAILAND'S AGRICULTURE FOR THE FUTURE BASED ON POLICY MAKER PERSPECTIVES

ธีรพัฒน์ เจียระมั่นคง 6250359

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) โดยใช้เครื่องมือการเก็บรวมรวมข้อมูลการวิจัยคือแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview Form) เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย การประมวลผลข้อมูลการวิจัยนี้ อาศัยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สำหรับข้อมูลปฐมภูมิที่เก็บรวบรวมทั้งในมิติอุปสงค์ กล่าวคือ ข้อมูลจากภาคอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตร และด้านอุปทาน กล่าวคือ ข้อมูลภายใต้มิติด้านหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย หน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษา นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับการวิเคราะห์บรรณมิติโดยอาศัยโปรแกรมอาร์ (R Program) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิประเภทผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับประเทศและนานาชาติอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิผลต่อการนำมาพัฒนาแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และภายใต้ขอบเขตการศึกษาวิจัยนี้

คำสำคัญ: เทคโนโลยีการเกษตร / เกษตร 4.0/ นโยบาย/ ผู้กำหนดนโยบาย /เกษตรกรรม/เทคโนโลยีชีวภาพ/ภาคอุตสาหกรรม/แผนที่นำทาง

109 หน้า

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	**ข**
บทคัดย่อ	**ค**
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	**ซ**
สารบัญรูปภาพ	**ฉ**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ที่มาและความสำคัญของหัวข้อวิจัย	1
1.2 โครงสร้างของอุตสาหกรรมและโซ่คุณค่า (Industry structure and value chain)	4
โครงสร้างของอุตสาหกรรมเกษตรและโซ่คุณค่านั้นประกอบไปด้วย	4
1.3 ผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม (Key players in the industry)	5
1.4 สถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรมเกษตร	5
1.4.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก (Global trend)	5
1.4.2 สถานการณ์ปัจจุบันภายในประเทศ และศักยภาพของอุตสาหกรรมไทย (Current status and capabilities of Thai Industry)	7
1.4.3 ความท้าทายหลัก (Key challenges for Thai industry) และโอกาส (Opportunities) ของอุตสาหกรรมไทยในตลาดโลก	7
1.5 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	9
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
1.7 ขอบเขตของงานวิจัย	10
1.7.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา	10
1.7.2 ขอบเขตด้านประชากร	11
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**12**
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.1 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)	12
2.1.2 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based View: RBV)	16
2.1.3 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)	17
2.1.4 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)	19
2.1.4.1 ระดับความพร้อมเชิงเทคโนโลยี (Technology Readiness Level)	19
2.1.5 รายละเอียดพื้นฐานของการวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม (Bibliometric Analysis)	29
2.2 วรรณกรรม/งานศึกษาวิจัย และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง	30
2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ (Research status and trend)	30
บทที่ 3 ระเบียบและวิธีการทำวิจัย	**33**
3.1 การออกแบบงานวิจัย	33
3.2 การกำหนดประชากรและการเลือกตัวอย่าง	35
3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	38
3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)	38
3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)	39
3.4 เครื่องมือและลักษณะวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	39
3.4.1 สัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview)	39
3.4.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)	40
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	40
3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย	40
3.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ	41
3.6 ขอบเขตงานวิจัย	41
บทที่ 4 ผลการวิจัย	**43**
4.1 ผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)	43
4.1.1 ประเด็นที่นักวิจัยในประเทศ	44

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 การเก็บข้อมูล การศึกษาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม (Focus Group) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) 58

4.2.1 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target) 58

4.2.2 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers) 59

4.2.3 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps) 61

4.2.4 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action) 64

ตัวอย่างการดำเนินงานตามเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action) 68

บทที่ 5 การอภิปราย สรุปผลงานวิจัย และข้อเสนอแนะ 74

5.1 สรุปผลการวิจัย 74

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) 74

5.1.2 การอภิปรายและสรุปผลการศึกษาแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอุตสาหกรรม (Technology and Management roadmap) 76

5.1.3 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (TRM monitoring) 77

5.2 ข้อเสนอแนะ 79

5.2.1ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy recommendation) 79

5.2.2 ข้อเสนอแนะขอบเขตสำหรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (R&D Sub Area Recommendation) 82

ตาราง 5. 2 ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี 82

บรรณานุกรม 90

ภาคผนวก ก รายชื่อหน่วยงานที่เข้าร่วมงานประชุมออนไลน์ 93

หน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายภาครัฐ (Policy Makers) 93

ผู้แทนจากหน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษา (Academic) 94

ภาคผนวก ข รายละเอียดการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมออนไลน์ 96

ภาคผนวก ค เอกสารการขออนุญาติด้านจริยธรรม 105

ภาคผนวก ง 108

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการตรวจสอบการคัดลอกจาก Turn it in	**108**
ประวัติผู้วิจัย	**109**

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 Area for Development	64
4.2 Supporting Technology	66
5.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (ขยายความรายละเอียดจากภาพ5.3)	80

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ **หน้า**

2.1 ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผลกระทบของการนำเอาจัดทำ แผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีมาประยุกต์ 13

2.2 แสดงแผนที่นำทาง 13

2.3 แผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยียานและฐานอวกาศของบริษัท SpaceDev 15

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการ Foresight ที่มา: https://ifi.nia.or.th/wp-content/uploads/2019/11/foresight_tools-2.pdf 18

2.5 แผนภาพ 1 TRL Level 1 - 9 20

2.6 Department of Defense TRL Framework 21

2.7 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain 22

2.8 Integration of Technology Readiness Level and Innovation Readiness Level 23

2.9 Technology Transfer DoD Programs 24

2.10 Using Technology Readiness Levels and System Architecture to Estimate 25

2.11 European Commission Barrier and Success Factors 26

2.12 ระดับความพร้อมที่หน่วยงานภาครัฐของไทยให้การส่งเสริมและสนับสนุน 27

4.1 จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในแต่ละปี ตั้งแต่ปี 2010 ถึง 2021 44

4.2 จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในแต่ละวารสาร 45

4.3 บทความวิจัยที่ได้รับการอ้างถึงจากบทความอื่นมากที่สุด 45

4.4 คำสำคัญที่มีจำนวนการใช้มากที่สุด 46

4.5 คำสำคัญหลักที่มีการวิจัยในแต่ละปี 47

4.6 การวิเคราะห์ประเด็นที่นักวิจัยทำการวิจัย 48

4.7 การวิเคราะห์ความสำคัญและพัฒนาการของแต่ละหัวข้อวิจัย 49

4.8 นักวิจัยที่มีการตีพิมพ์มากที่สุด 51

4.9 จำนวนบทความที่นักวิจัยแต่ละท่านตีพิมพ์ในแต่ละปี 52

4.10 คำสำคัญที่นักวิจัยแต่ละท่านใช้ในบทความวิจัย 54

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพ	หน้า
4.11 หน่วยงานที่มีบทความที่ได้รับการตีพิมพ์มากที่สุด	54
4.12 คำสำคัญที่นักวิจัยในแต่ละหน่วยงานใช้ในบทความวิจัย	56
4.13 การทำวิจัยร่วมกันของนักวิจัย	56
4.14 ความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างหน่วยงาน	58
5.1 สรุปแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการเกษตร; ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย	76
5.2 ขั้นตอนของการประเมิน Roadmap	78
5.3 แสดงข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย	79

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของหัวข้อวิจัย

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)

เพื่อการเพิ่มศักยภาพในภาคการเกษตร จึงเกิดแนวโน้มการปรับตัวของรูปแบบการทำการเกษตรจากรูปแบบการเกษตรแบบดั้งเดิมไปเป็นรูปแบบใหม่ โดยแบ่งรูปแบบการเกษตรออกเป็น 2 รูปแบบ

1. เกษตรยุคดั้งเดิม (Traditional Agriculture)

การเกษตรแบบดั้งเดิม หมายถึง รูปแบบการเกษตรสมัยเดิมที่มีการปฏิบัติตามกันมาอย่างยาวนานตั้งแต่ในอดีต การเกษตรดังเดิมนั้นเป็นรูปแบบการเพาะปลูกฟาร์มพื้นฐาน ที่พัฒนาขึ้นมากับการผสมผสานความรู้จากธรรมชาติ การใช้เครื่องมือดั้งเดิม ใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นองค์ประกอบหลัก รวมไปถึงแนวคิดและความเชื่อพื้นฐานของเกษตรกร (อาชว์, 2544)

การเกษตรแบบดั้งเดิมจะสอดคล้องกับนโยบายไทยแลนด์ 1.0 ซึ่งเป็นยุคแรกที่เกษตรกรมักจะเน้นทำการเกษตรเพียงเพื่อการพออยู่พอกิน ไม่ได้มุ่งหวังในการนำเอาผลผลิตไปใช้ในการค้าเพื่อหวังผลกำไร การเพาะปลูกส่วนใหญ่มักจะเป็นพืชที่เติบโตได้ดีตามฤดูกาล และความเหมาะสมของพื้นที่ อย่างไรก็ตามเกษตรกรมักจะให้ความสำคัญกับผลผลิตทางการเกษตรที่สามารถเก็บไว้จำหน่ายภายหลังได้ ไม่จำเป็นต้องพร้อมจำหน่ายทันทีหลังการเก็บเกี่ยว โดยในยุค 1.0 ได้เกิดการปฏิวัติเขียว ในภาคเกษตรหรือที่เรียกกันว่า Green Evolution ซึ่งเป็นยุคที่คนไทยปลูกข้าว พืชสวน พืชไร่ เลี้ยงหมู เป็ด และไก่ นำผลผลิตไปขาย สร้างรายได้และยังชีพ (ธเนศพล ธนบุณยวัฒน์, 2562) จะเห็นได้ว่าการเกษตรในยุคดั้งเดิมมักจะประกอบไปด้วยเกษตรกรกลุ่มที่ยังมีพื้นที่เพาะปลูกขนาดเล็ก หรือเป็นเกษตรกรรายย่อยกลุ่มหลัก ทั้งนี้ลักษณะสำคัญของเกษตรกรรายย่อยก็คือพื้นที่ฟาร์มขนาดเล็กบนที่ดินที่มีขนาดจำกัด โดยการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรเฉลี่ยอยู่ที่ครัวเรือนละ 25.26 ไร่หรือ 10.1 เอเคอร์ (บัวพันธ์ พรหมพักพิง และมุกดา วงศ์อ่อน, 2563) อีกทั้งยังเป็นการเกษตรที่เน้นการใช้แรงงานเป็นหลัก และถือเป็นภาคอุตสาหกรรมที่มีรายได้ต่ำหากเปรียบเทียบกับภาคเศรษฐกิจอื่น อย่างไรก็ตามในภายหลังประเทศไทยเริ่มมีการเปลี่ยนผ่านในภาคการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นเชิงพื้นที่เพาะปลูกที่ขยายมากขึ้น รวมไปถึงประเภทของสินค้าเกษตรที่หลากหลายขึ้น ประกอบกับแรงผลักดันในการวิ่งตามภาคอุตสาหกรรมอื่น อีกทั้งการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในประเทศเองก็เป็นแรงผลักดันสำคัญที่กระตุ้นให้ภาครัฐต้องออกนโยบายสนับสนุนให้ภาคการเกษตรเติบโตมากขึ้น เกิดการแข่งขันในภาคการเกษตรในเชิงการค้า การเร่งกระบวนการทางการเกษตรเพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่รวดเร็ว และทำกำไรให้แก่เกษตรกร ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนผ่านรูปแบบการทำการเกษตร เป็นแรงผลักดันให้เกษตรกรเกิดการปรับตัว

2. เกษตรสมัยใหม่ (Modern Agriculture)

เพื่อเป็นการตอบโจทย์การพัฒนาศักยภาพของอุตสาหกรรมการเกษตร และให้เกิดความสอดคล้องกับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็นยุคปัจจุบันที่เน้นเศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม Value-Based Economy เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (ธเนศพล, 2562) เกษตรกรในยุคใหม่จึงเริ่มให้ความสำคัญกับการทำ การเกษตรสมัยใหม่ (Modern Agriculture) หมายถึงการนำเอาเทคโนโลยี และนวัตกรรมเข้ามาประยุกต์ใช้กับการเกษตรเพื่อเป้าประสงค์หลักในการทำเกษตรกรรมที่ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ และใช้ทรัพยากรอย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยสมาคมการค้า CropLife ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำนิยามของเกษตรสมัยใหม่ว่า เกษตรสมัยใหม่เป็นการสร้างนวัตกรรม การวิจัยและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถทางการเกษตรได้อย่าง ยั่งยืนอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งภายหลังได้รับการพัฒนาต่อยอดจนกลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของเกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0)

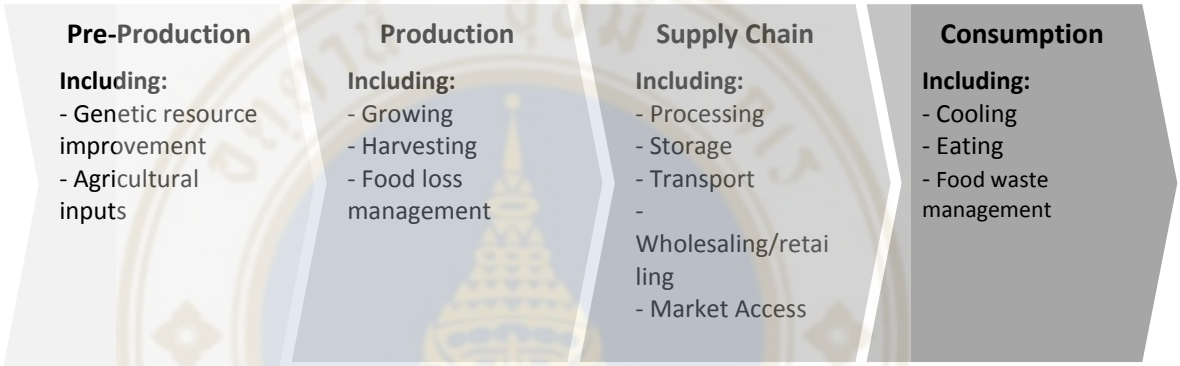
สำหรับการเกษตร 4.0 (Farming 4.0) หรือเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) เป็นการทำการเกษตรที่อาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแกนกลางสำคัญ โดยมีเป้าหมายหลักคือการเพิ่มผลผลิตสูงสุด แต่ลดปัจจัยในการผลิตลงให้น้อยที่สุด เพื่อตอบโจทย์การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกและรับมือกับสภาพการเปลี่ยนแปลงอากาศที่ยกระดับความรุนแรงขึ้น อย่างไรก็ตามพัฒนาการของเกษตรอัจฉริยะจะกลายเป็นแนวทางสำคัญที่มีบทบาทต่อการเกษตรในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้มนุษย์สามารถทำการเกษตรในพื้นที่ที่แต่เดิมไม่สามารถทำได้ และยังสามารถนำเอาทรัพยากรที่เหลือจากปัจจัยการผลิตมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยในปัจจุบันเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะที่น่าสนใจ และมีอยู่ อีกทั้งมีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อเนื่องไปถึงอนาคตมีดังนี้

- การเพิ่มผลผลิตโดยการใช้เทคนิคและเทคโนโลยีใหม่ เช่น การปลูกผักโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชแทนการใช้ดิน (ไฮโดรโพนิกส์)
- การนำเอาเทคโนโลยีชีวภาพ เข้ามาประยุกต์ใช้กับการเกษตร โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนานวัตกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น จุลินทรีย์และพืช หรือการตัดต่อพันธุกรรม หรือดัดแปลงยีนส์ เข้ามาเพื่อพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- การใช้เทคโนโลยีใหม่ในการผลิต เช่น การทำฟาร์มแนวดิ่ง (Vertical Farming) หรือการทำฟาร์มในร่ม (Indoor Farming) ที่สามารถเพาะปลูกได้แม้ไม่มีที่ดิน เป็นต้น

อย่างไรก็ตามรูปแบบการทำการเกษตรในปัจจุบันเกษตรกรส่วนมากยังคงทำการเกษตรแบบดั้งเดิม เนื่องจากยังขาดความรู้และความเข้าใจในการทำการเกษตรในหลายด้าน ประกอบกับการขยายตัวตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทำให้มีการมุ่งเน้นในเรื่องของกำไรจากการ

เร่งผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก ทั้งนี้การทำการเกษตรแบบดั้งเดิมเองก็ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรทางธรรมชาติ เช่น ความอุดมสมบูรณ์ ในดินที่ลดลงจากการเผาหน้าดิน การเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกจากการบุกรุกพื้นที่ป่า ปัญหาการกัดเซาะหน้าดิน หรือปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรอีกเช่นกัน การกำหนดทิศทางการพัฒนารูปแบบการทำการเกษตรจึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับประเทศไทยปัจจุบัน

1.2 โครงสร้างของอุตสาหกรรมและโซ่คุณค่า (Industry structure and value chain)



โครงสร้างของอุตสาหกรรมเกษตรและโซ่คุณค่านั้นประกอบไปด้วย

1. อุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream)

อุตสาหกรรมต้นน้ำมองไปในมุมของกลุ่มที่เป็น Pre-Production **ต้นน้ำ (Upstream)** ซึ่งจัดเป็นกลุ่มที่อยู่ในขั้น Pre-Production ทางการเกษตร อาทิเช่น ผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบทางการ-เกษตรหรือ ปุ๋ยประเภทต่าง, อุตสาหกรรมที่จัดจำหน่ายหรือนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทางการเกษตร, ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ทางการเกษตร, เกษตรกรผู้เพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ชนิดต่าง ๆ ด้วย

2. อุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream)

กลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำจะให้ความสำคัญกับผู้ที่เกี่ยวข้องในด้าน Production หรือในด้านการเพาะปลูกพืชเป็นหลัก อาทิเช่น เกษตรกรผู้เพาะปลูกพืชพันธุ์ต่าง ๆ, ผู้ผลิตสินค้าจักรกลการเกษตร

3. อุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream)

กลุ่มอุตสาหกรรมปลายน้ำจะให้ความสำคัญกับผู้ที่เกี่ยวข้องในด้าน Supply Chain ในการจัดเก็บ และขนส่งสินค้าทางการเกษตร อาทิเช่น ผู้ที่นำพืชผลทางการเกษตรไปแปรรูป

เพื่อขายผลิตพันธุ์, บริษัทขนส่ง เก็บรักษาสินค้า, บริษัทขายส่ง หรือขายปลีกสินค้าทางการเกษตร

4. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ **(Key Stake holders)**

อาทิเช่น หน่วยงานภาครัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกนโยบาย หรือแผนแม่บทต่างๆ ที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมการเกษตรโดยตรง

1.3 ผู้ดำเนินการหลักในอุตสาหกรรม (Key players in the industry)

ภาครัฐ และหน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการออกนโยบาย อาทิเช่น

1) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ซึ่งมีหน่วยงานในสังกัดหลายหน่วยงาน เช่น กรมการข้าว กรมชลประทาน กรมพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร สำนักงานส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และคณะกรรมการพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ เป็นต้น)
2) ศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี สวทช
3) สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ(สพภ.)
4) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.)
5) สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)
6) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
7) สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.)
8) สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)

1.4 สถานการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรมเกษตร

1.4.1 แนวโน้มของอุตสาหกรรมในตลาดโลก (Global trend)

ปัจจุบันสถานการณ์ของสภาพอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วจากปัญหาสภาวะเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนขึ้น เกิดเป็นความผันผวนของสภาพอากาศอย่างรุนแรง ที่ส่งผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อมอันเป็นพื้นฐานของการทำการเกษตร รวมไปถึงในหลายประเทศที่กำลังให้ความสนใจต่อแนวโน้มการเติบโตขึ้นของจำนวนประชากรโลก ล้วนแต่เป็นปัจจัยที่ส่งผลผลักดันให้อุตสาหกรรมการเกษตรเกิดการเปลี่ยนแปลงปรับตัวอย่างรวดเร็ว หลายประเทศทั่วโลก

เริ่มตระหนักถึงปัญหาด้านการเกษตรที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นความจำเป็นในการเร่งการผลิตสินค้าเกษตร เพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรมอาหารที่มีความต้องการเพิ่มมากขึ้น และมีแนวโน้มที่จะไม่เพียงพอ ขณะเดียวกันปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อสภาพการทำการเกษตร เหล่านี้ส่งผลให้หลายประเทศเริ่มหันมาให้ความสนใจกับกระแส และเทคโนโลยีที่จะช่วยควบคุมปัจจัยในการเพาะปลูก เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และได้มาซึ่งสินค้าทางการเกษตรในปริมาณมากเพียงพอต่อการนำไปผลิตเป็นอาหารเพื่อรองรับประชากรโลก

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 อย่างไรก็ตามในปัจจุบันจะเด็นได้ว่าแนวโน้มการค้นคว้าวิจัยเทคโนโลยีสำหรับภาคการเกษตรเริ่มมีความสนใจในด้านของเทคโนโลยีที่เป็น 4.0 ซึ่งครอบคลุมทั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำ อาทิ การตัดต่อพันธุกรรมเมล็ดพันธุ์พืช รวมไปถึงอุตสาหกรรมกลางน้ำ อย่างเทคโนโลยีที่ช่วยในการเพาะปลูก อาทิ Internet if Thing (IoT) Wireless Sensor NDVI หรือ Automation ไปจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ อาทิ การวิจัยเรื่องเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ (Packaging) หรือเทคโนโลยี Blockchain เป็นต้น

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

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

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

อุตสาหกรรมเกษตร

1. คน

- สังคมผู้สูงอายุที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อภาพรวมของแรงงานในภาคการเกษตรให้เปลี่ยนไป ช่วงอายุเฉลี่ยของเกษตรกรจะสูงขึ้น ส่งผลต่อความท้าทายในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ากับอุปกรณ์ เครื่องจักรทางการเกษตร เพื่ออำนวยความสะดวกให้แรงงานสูงอายุเหล่านี้ยังสามารถทำการเกษตรต่อไปได้
- การเข้ามาของเกษตรกรหน้าใหม่ (Young Farmer) จะส่งผลให้ภาพการเกษตรในระยะยาวมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากกลุ่มเกษตรกรรุ่นใหม่จะมีความรู้ ความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการผลิตสินค้าเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ ภาครัฐควรมีการผลักดันกลุ่มเกษตรกรรุ่นใหม่อย่างต่อเนื่อง

- การผลักดันเพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ของแรงงานเกษตรถือเป็นสิ่งจำเป็น เกษตรกรควรปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลง พร้อมที่จะเปิดรับเทคโนโลยี หรือนวัตกรรมใหม่ๆในอนาคต อย่างไรก็ตามควรมีการผลักดันให้เกิดช่องทางในการเข้าถึงข้อมูล และสื่อการเรียนการสอนต่างๆเพื่อปิดช่องว่างทางองค์ความรู้
- จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในประเทศ กระตุ้นให้ภาคการเกษตรต้องเร่งการผลิตสินค้าเกษตรเพื่อรองรับปริมาณความต้องการอาหารที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต ประกอบกับพฤติกรรมผู้บริโภคซึ่งให้ความสนใจในด้านสุขภาพ การเกษตรแบบอินทรีย์จึงนับเป็นความท้าทายที่สำคัญต่อภาคการเกษตร

2. เทคโนโลยี

- ไบโอเทคโนโลยีในการตัดต่อพันธุกรรมเมล็ดพันธุ์พืช ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูก เป็นการคาดการณ์ว่าจะได้ผลผลิตอย่างแม่นยำ
- ระบบ Smart Farming อันเป็นรูปแบบของการเกษตรแบบใหม่ ที่เน้นการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการเกษตร เช่น IoT, Wireless Sensor, Robot หรือ Big data เป็นต้น ซึ่งจะช่วยในการทำการเกษตรให้มีประสิทธิภาพ และเพิ่มปริมาณของผลผลิตให้มากขึ้น แต่ในภาคการเกษตรของไทยยังเกิดช่องว่างในการเข้าถึงเทคโนโลยี ด้วยปัจจัยในด้านของต้นทุน ซึ่งไม่คุ้มค่ากับเกษตรกรที่จะลงทุนด้วยตัวเอง
- เทคโนโลยี Blockchain ในการจัดส่งสินค้าเกษตรเข้าสู่ตลาด และอุตสาหกรรมอาหารที่สามารถติดตามผลได้ จะส่งผลต่อห่วงโซ่อาหาร โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการเกษตรปลายน้ำ ทั้งนี้สำหรับประเทศไทยยังไม่ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีดังกล่าวเข้ามาประยุกต์ใช้มากพอ

3. องค์ความรู้

- การบูรณาการองค์ความรู้จากภาครัฐ เอกชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้กับเกษตรกรยังมีน้อย รวมไปถึงช่องทางการเข้าถึงที่มีอย่างจำกัด ประกอบกับตัวเกษตรกรบางรายเองก็ไม่ได้ให้ความสำคัญมาก เนื่องจากยังติดภาพของการทำการเกษตรแบบดั้งเดิม
- การสร้างความร่วมมือกันระหว่างผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อศึกษาและวิจัยพัฒนาโครงการทางการเกษตร เพื่อขยายองค์ความรู้ทางการเกษตร และแบ่งปันให้เกษตรกร เช่น โครงการ Young Smart Farmer หรือ โครงการ Zero Burn Agriculture เป็นต้น

- การผลักดันเชิงนโยบายของภาครัฐ ในการออกโครงการทางการเกษตรที่สนับสนุนให้เกษตรกรเข้าร่วมเพื่อการแบ่งปันความรู้จากการทพจริง

4. เงินทุน

- รัฐบาลมีการผลักดันเชิงนโยบายในการให้เงินทุนวิจัยแก่ภาคการศึกษาในการทำงานวิจัยทางการเกษตรเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ รวมไปถึงการร่วมลงทุนกันระหว่างภาครัฐและเอกชน
- รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรื่อนของเกษตรกรในประเทศอยู่ที่ประมาณ 26,018.42 ต่อเดือนต่อครัวเรือนในปี 2562 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2563) ซึ่งถือว่าเป็นระดับที่ต่ำมาก ชี้ให้เห็นถึงปัญหาการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของเกษตรกร ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเข้าถึงเทคโนโลยีทางการเกษตร

5. มาตรฐานและกฎหมาย

- ด้านมาตรฐานการวัดการทำการเกษตรแบบปลอดภัย (Good Agriculture Practice) สำหรับการวัดรูปแบบการทำการเกษตรที่มีความถูกต้องและปลอดภัยตามหลัก ซึ่งจะพิจารณาตั้งแต่การเลือกพื้นที่ กระบวนการเพาะปลูกไปจนถึงควบคุมกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว
- กฎระเบียบเกี่ยวกับการนำเอาอุปกรณ์เทคโนโลยีที่อาจจะส่งผลต่อต้นทุนในด้านราคา ซึ่งกระทบต่อการเข้าถึงของเกษตรกร

1.5 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษา ออกแบบ และกำหนดกรอบการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมโยงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านการเกษตรเข้าด้วยกันได้ โดยเน้นในมิติของผู้ที่มีส่วนในการออกนโยบาย
2. เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและสถานภาพการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการเกษตร (Agriculture)
3. ดำเนินการให้มีการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการเกษตร (Agriculture) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 (Thailand 4.0)

4. เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักวิจัย ผู้ผลิต ผู้ประกอบการ ผู้มีบทบาทสำคัญทั้งหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัยสถาบันวิจัยในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการเกษตร
5. เพื่อวิเคราะห์ประเด็นสำคัญเชิงนโยบาย พร้อมนำเสนอเป้าหมาย ทิศทางและแนวทางการดำเนินการยกระดับขีดความสามารถทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการเกษตร
6. เสนอแนวทางในการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางเป็นระยะ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลจากการตัดสินใจที่ถูกต้องของผู้กำหนดนโยบาย ภายใต้สภาวะที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับองค์ความรู้เชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องด้านสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศไทย และนำไปสู่การกำหนดกลยุทธ์และออกนโยบายที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
2. ได้รับแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศไทยเพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0
3. ได้รับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศไทย
4. ได้รับแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศไทย

1.7 ขอบเขตของงานวิจัย

1.7.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ในกลุ่มประชากรที่เป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

กับการออกแบบนโยบาย หรือแผนแม่บทที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตร ด้วยแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และสรุปผล

1.7.2 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่เลือกใช้ศึกษาในครั้งนี้ คือ หน่วยงานภาครัฐต่างๆ เช่น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากหน่วยงานนั้นๆ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกนโยบายในด้านเทคโนโลยีการเกษตรในประเทศไทย

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

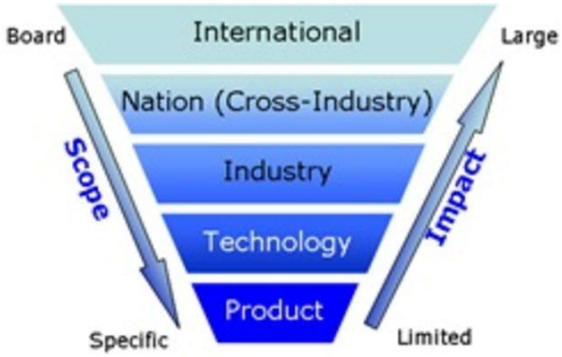
จากการศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 : ในมิติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการออกนโยบายนั้น ผู้วิจัยได้มีการศึกษาทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังกล่าว รวมถึงทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อนำมาใช้ในการวางกรอบงานวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แผนที่นำทาง (Technology and Management Roadmap)

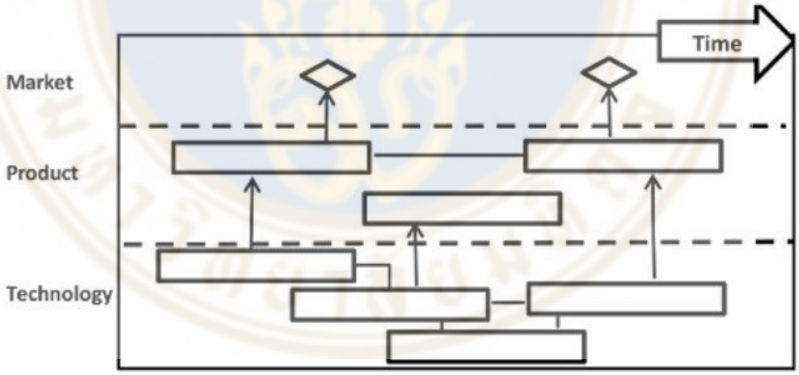
แผนที่นำทางถูกนิยามคือแผนที่หรือเส้นทางที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่ ๆ โดยมีการบ่งชี้ถึงเทคโนโลยีและองค์ประกอบสำคัญที่จำ เป็นต้องใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมนั้นๆ โดยมีประโยชน์ 3 ประการดังนี้ (นฤมล รื่นไวย์, 2554)

- ทำให้ทีมงานบรรลุถึงข้อตกลง ที่ร่วมกันทั้งในแง่ความต้องการและเทคโนโลยีที่จำเป็น
- เป็นวิธีการสร้างกลไกในการคาดคะเนและคาดการณ์เกี่ยวกับพัฒนาเทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้อง
- ช่วยสร้างกรอบในการวางแผนและการประสานร่วมกับการพัฒนาเทคโนโลยี



รูปภาพ 2.1 **ความแตกต่างของขอบเขตพิจารณาและระดับผลกระทบของการนำเอาจัดทำ แผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีมาประยุกต์**

โดยต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับปัจจัยในสภาพแวดล้อมของธุรกิจ (ปัจจัย ภายนอก) อาทิ เศรษฐกิจ สังคม กระแสความนิยม และสมรรถนะขององค์กร แผนที่นำทางมีการนำมาใช้ได้หลายระดับชั้น อาทิ ระดับประเทศ ระดับอุตสาหกรรม ระดับสินค้าบริการ ซึ่งการทำ-วิจัยเรื่องนี้จะมุ่งเน้นเรื่องเทคโนโลยี จึงจะสามารถเรียกแผนที่นำทางนี้ได้ว่าแผนที่นำทางทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) โดยในกระบวนการจัดทำแผนที่นำทางนั้นสามารถแสดงออกมาในรูปของแผนภาพดังนี้ (ธนกฤต เลิศเมธาสกุล, 2559)



รูปภาพ 2.2 **แสดงแผนที่นำทาง**

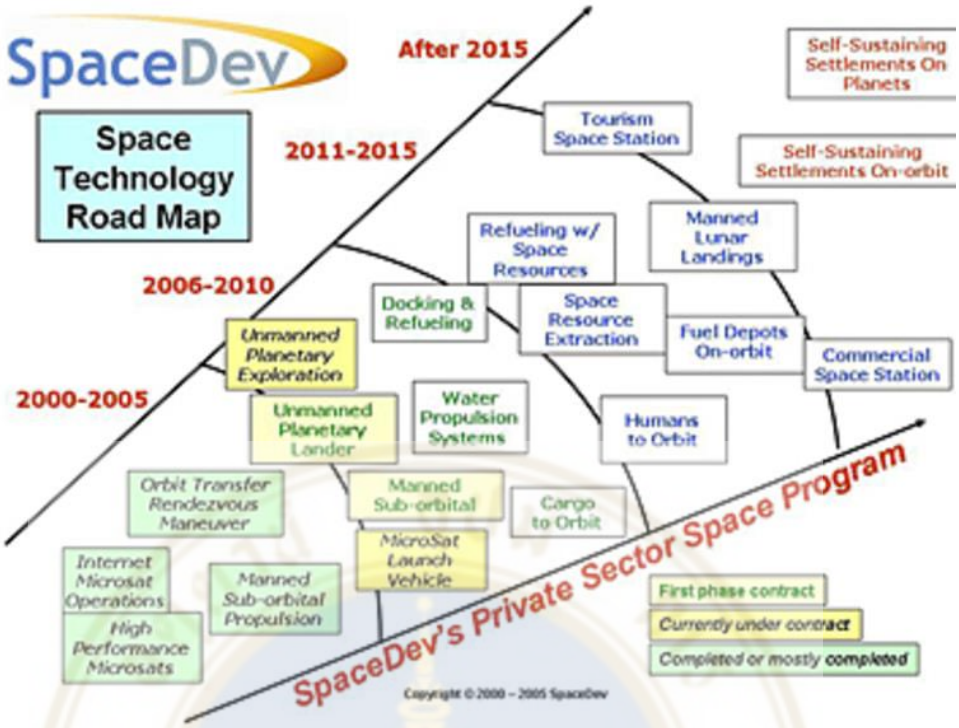
ที่มา : Gerdsri, N. (2007) Roadmapping – A New Management Tool for Technology driven Organization, Chulalongkorn Review Journal

การจัดทำแผนที่นำทางทางเทคโนโลยี และกระบวนการวิเคราะห์จะต้องวิเคราะห์ปัจจัย แวดล้อมต่าง ๆ และเทคโนโลยีที่องค์กรต้องพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาองค์กรและ ประเทศต่อในอนาคต นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้บริหารหรือทีมวางแผนงานสามารถกำหนดทิศทาง ขององค์กร หรือตัดสินใจที่จะพัฒนาหรือไม่พัฒนาในด้านต่างๆ ไม่เฉพาะเจาะจงแต่เพียงการ

พัฒนาเทคโนโลยีอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังส่งผลให้แผนที่นำทางเทคโนโลยีถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในทุกอุตสาหกรรม (อาทิตย์ ดาราเรือง, ธนกฤต เลิศเมธาสกุล, & ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2559)

เมื่อได้ภาพของโอกาสและความเป็นไปได้ทางการตลาดในอนาคตชัดเจนขึ้นแล้ว ส่วนต่อไปจะเป็นการร่างต้นแบบของผลิตภัณฑ์และบริการ แผนงานหรือแนวทางในอนาคตที่จะต้องสร้างขึ้น เพื่อตอบสนองโอกาสทางการวิเคราะห์ให้ได้ผลดีที่สุด จากนั้นเป็นการแยกองค์ประกอบต่างๆ สิ่งที่จะทำในอนาคตว่าจำเป็นที่จะต้องใช้เทคโนโลยีใดบ้าง ซึ่งกรณีงานวิจัย ชิ้นนี้อาจจะมองไปถึงเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว เทคโนโลยีที่ต้องการพัฒนาต่อ หรือแม้กระทั่ง -

การผลักดันมาตรการของประเทศว่าจำเป็นต้องพัฒนาต่อในด้านใดบ้าง เมื่อทราบผลการวิเคราะห์ของ ปัจจัยดังกล่าว ต่อมาจะนำไปสู่การกำหนดหัวข้อและเนื้อหาของงานวิจัยและพัฒนา สิ่งที่ต้องทำจนถึงการประมาณการ ทรัพยากรสำคัญที่องค์กร หรือประเทศต้องจัดหาให้พร้อม และตรงตาม ช่วงเวลาที่ต้องการ อาทิเช่น ทรัพยากรบุคคล เงินทุน ความรู้และความสามารถขององค์กร ความ พร้อมของห่วงโซอุปทาน รวมถึงการเตรียมสร้างพันธมิตร ภายนอกองค์กรที่จำเป็น เช่น หน่วยงานภาครัฐ สถาบัน การศึกษา มหาวิทยาลัย (ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี, 2556) ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาทคโนโลยียานอวกาศของบริษัท SpaceDev เป็นบริษัทคู่สัญญางานวิจัยและพัฒนาองค์การ NASA ที่มีจุดประสงค์ที่จะตั้งสถานีอวกาศสำหรับนักท่องเที่ยวภายในปี 2015 (Tourism Space Station) ซึ่งการที่จะบรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวจำเป็นต้องมีการกำหนดเป้าหมาย การพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเป็นขั้นตอนและวางแผนแบ่งงานการพัฒนาให้กับแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องอย่างสอดคล้องกัน



รูปภาพ 2.3 แผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยียานและฐานอวกาศของบริษัท SpaceDev

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

ปัจจัยของความสำเร็จในเครื่องมือการสร้างแผนที่นำทางเทคโนโลยี (Technology Roadmap) ได้แก่

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ หรือวิสัยทัศน์ในอนาคตที่ชัดเจนของธุรกิจ
2. การได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง หรือระดับสูงสุด
3. การสรรหาหรือจัดสรรบุคลากรที่เหมาะสมเข้ามาร่วมเป็นทีมงาน
4. ความมุ่งมั่นและเจตนารมณ์ที่ต้องการพัฒนากระบวนการทางธุรกิจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. การมีวัฒนธรรมและนโยบายองค์กรที่เหมาะสมต่อการจัดทำแผนที่นำทาง โดยในงานวิจัยชิ้นนี้จากทฤษฎีที่กล่าวมาเป็นการกล่าวถึงในส่วนขององค์กรเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทฤษฎีและแนวคิดที่ส่วนใหญ่มาจากอาจารย์ ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาใช้ กำหนดให้ประเทศเป็นองค์กรหนึ่งโดยจะต้องดูองค์ประกอบและปัจจัยต่างๆ ภายในประเทศ เช่นเดียวกับการรวบรวมข้อมูลภายในองค์กรว่าสิ่งที่มีนั้นใช้ได้หรือยังต้องพัฒนาเพิ่มต่อไปซึ่งเป็นการเปลี่ยนระดับจาก Corporate สู่ National

2.1.2 ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based View: RBV)

จากแนวคิดของ (Barney, 1991) ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource-Based View: RBV) องค์กรจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาสร้างคุณค่า กลยุทธ์ หรือแนวทางการดำเนินงานที่จะนำไปสู่เป้าหมายโดยเริ่มจากการพิจารณาทรัพยากรที่มีอยู่ภายในก่อน แทนที่จะเริ่มจากการ สร้างความแตกต่างในการแข่งขันเรื่องของผลิตภัณฑ์หรือราคา ผู้บริหารจะต้องพิจารณาว่า องค์กรมีทรัพยากรมีความเป็นไปได้ หรือมีความสามารถมากน้อยเพียงใดที่จะลงทุนในธุรกิจที่ ตนมองว่าเป็นโอกาส ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรภายในองคกรณ์ที่หลากหลายทั้งที่จา ต้องไดและจบต้องไม่ได้ อาทิ สินทรัพย์ (Assets) ความสามารถ (Capabilities) กระบวนการท างานในองค์การ (Organization process) เอกลักษณ์ หรือคุณสมบัติของธุรกิจ (Firm Attributes) ข้อมูลสารสนเทศ (Information) ความรู้ (Knowledge) ทรัพยากรเหล่านี้จะส่งผลให้องคก์รสามารถเพิ่มศกัยภาพใน การแข่งขันได้สูงขึ้น โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ปัจจัยได้แก่ (พีระวัฒน์ ชาติพฤกษพันธุ์, 2558) 1. ความมีคุณค่า (Valuable Resource) ทรัพยากรที่สามารถช่วยเพิ่มคุณค่าอันน าไปสู่การสร้าง ความได้เปรียบทางการแข่งขันขององค์กร ช่วยสร้างแบรนด์ให้มีคุณค่า มีความน่าเชื่อถือ ส่งผล การดา เนินงานในหลายส่วนคล่องตัวมากขึ้น อาทิชื่อเสียงขององคก์รความสัมพันธ์ทางธุรกิจ ความสามารถทางด้านเทคโนโลยี 10 2. การหาได้ยาก (Rare Resource) ทรัพยากรที่สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันในแง่ของความมี เอกลักษณ์ขององค์กรที่มีทรัพยากรที่หาได้ยาก 3. ต้นทุนลอกเลียนแบบสูง (Imperfectly Imitable resources) ทรัพยากรที่สร้างความได้เปรียบใน การแข่งขันในแง่ของทรัพยากรขององค์กรที่ยากจะลอกเลียนแบบได้ ต้องใช้ต้นทุนหรือ ทรัพยากร จำนวนมากในการลอกเลียนแบบ แม้ว่าองค์กรจะมีทรัพยากรที่หาได้ยาก แต่หาก คู่แข่งยังสามารถลอกเลียนแบบไดง้่ายก็จะได้เปรียบทางการแข่งขันแค่เพียงระยะเวลาสั้นเท่านั้น 4. การทดแทนไม่ได้ (Non-substitutable) คือ ทรัพยากรที่สามารถช่วยสร้างความได้เปรียบ ทางการแข่งขันที่ไม่สามารถหามาทดแทนได้ คือการที่องค์กรใช้ทรัพยากรที่มีทำให้เกิดความแตกต่างที่คู่แข่งไม่สามารถมาทดแทนได้ หากองค์กรมีคุณลกัษณะตามปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยก็จะทาให้คู่แข่งเกิดอุปสรรคในการแข่งขันและ ส่งผลให้องค์กรสามารถสร้างกำไรได้เพิ่มขึ้นในอนาคต อย่างไรก็ตามองค์กรจะต้องมีการพัฒนา ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ การด าเนินงาน และเทคโนโลยีให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ ความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดลอ้ มทั้งภายในและภายนอกขององคก์ร โดยเริ่มจากการให้ความสนใจ กบั

ทรัพยากรภายในก่อนเป็นอันดับแรก พร้อมท้งต้องสามารถสื่อสาร ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้บุคลากร สามารถดำเนินงานได้ตามเป้าหมายและแนวทางที่วางแผนไว้ด้วยเช่นกัน เพื่อให้องค์กรมีศักยภาพ สามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันได้อย่างยั่งยืนต่อไป

2.1.3 ทฤษฎีการคาดการณ์ (Foresight)

การคาดการณ์ คือ ศาสตร์แขนงหนึ่งที่ใช้ในการมองภาพอนาคต เพื่อที่จะเอื้อประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง รวมไปถึงการมองหาทิศทาง แนวโน้มและโอกาสใหม่ๆ ภัยคุกคามต่างๆ ที่น่าจะเกิดขึ้นพร้อมทั้งยังบ่งชี้เทคโนโลยีใหม่ที่จะใช้ในการตอบสนองประเด็นปัญหาและปัจจัยที่จะทำเกิดขึ้นในอนาคต ด้วยกระบวนการที่เรียกว่า Technology Insight หรือ Technology Road mapping (ดร.นเรศ 2554) เพื่อจัดทำภาพอนาคต (Scenario Building) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดทิศทางและบทบาทของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการ อาทิเช่น ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม นักวิชาการ นักวิชาชีพ ซึ่งล้วนแต่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาและขับเคลื่อน ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนเตรียมการในเชิงระบบเพื่อรองรับภาพอนาคตที่ได้สร้างไว้ต่อไป (สวทช.)

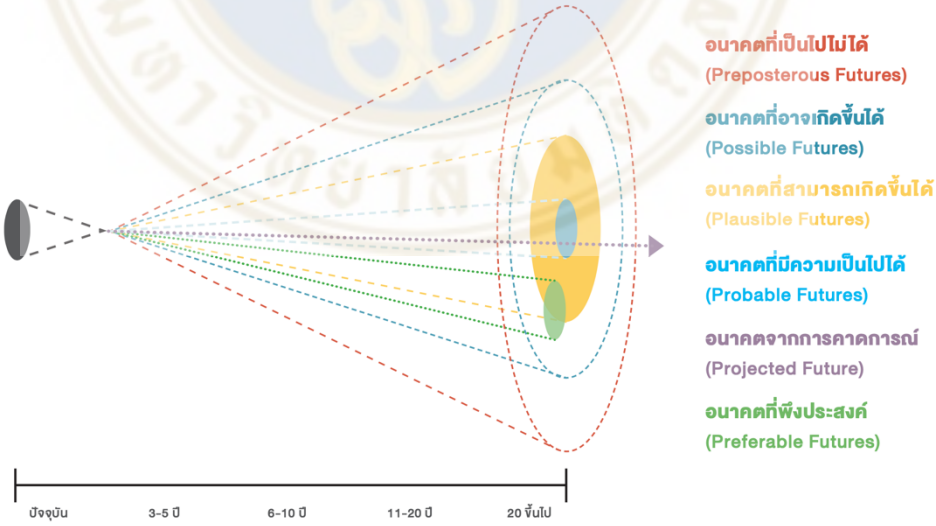
รูปแบบการมองอนาคตหรือกาคาดการณ์นั้นสามารถทำได้ใน 2 รูปแบบได้แก่ รูปแบบแรก คือ การมองอนาคตในภาพกว้าง (Macro) มีจุดประสงค์เพื่อหาเทคโนโลยีหรือวิธีการในการต่อยอดจากสิ่งที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ถึงแม้ว่าสิ่งนั้นจะไม่ใช่ความต้องการในปัจจุบันก็ตาม ต่อมา รูปแบบที่สอง คือ การมองภาพในมุมแคบ (Micro) การมองตอบสนองต่อสิ่งที่จะทำให้เกิดอุปสรรค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

ลักษณะของอนาคต (NIA, 2562) โดยลักษณะของอนาคตแต่ละช่วงเวลาจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันดังนี้

1. อนาคตจากการคาดการณ์ (Projected Future)

อนาคตที่มีสภาพเหมือนสถานการณ์ปัจจุบัน หรือ สามารถคาดการณ์ได้จากข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน ข้อสังเกต คือ จะเป็นเอกพจน์ (Singularity) เนื่องจากว่าเกิดสมมุติฐานที่ว่า อนาคตจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบัน เช่นการ ประมาณ รายรับรายจ่ายแต่ละไตรมาส

2. อนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Probable Futures) คือ อนาคตที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดขึ้น จากการวิเคราะห์เชิงปริมาณหรือเชิงสถิติ แต่ในระดับความเป็นไปได้ไม่สูงเท่าอนาคตจากการคาดการณ์จึงมักจะถูกนำเสนอให้เป็นรูปพหูพจน์
3. อนาคตที่สามารถเกิดขึ้นได้ (Plausible Futures) หมายถึง อนาคตที่คิดว่าจะเกิดขึ้นได้ (Could Happen)จากทฤษฎีและองค์ความรู้ที่มีในปัจจุบัน
4. อนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นได้ (Possible Futures) หมายถึง อนาคตที่ “อาจ” เกิดขึ้นแต่ยังไม่มีทฤษฎีหรือองค์ความรู้ที่ได้รับการยอมรับกว้างขวางเพื่อยืนยันเช่นการเดินทางข้ามกาลเวลา
5. อนาคตที่เป็นไปไม่ได้ (Preposterous Futures) หมายถึง อนาคตที่ไม่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงและไม่มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเช่นอยู่ได้โดยที่ไม่มีอาหาร
6. อนาคตที่พึงประสงค์ (Preferable Future) หมายถึง อนาคตที่ควรจะเกิดขึ้น เช่น สภาพแวดล้อมที่พึ่งพาเทคโนโลยีมากขึ้น



รูปภาพ 2.4 **เครื่องมือที่ใช้ในการ** Foresight

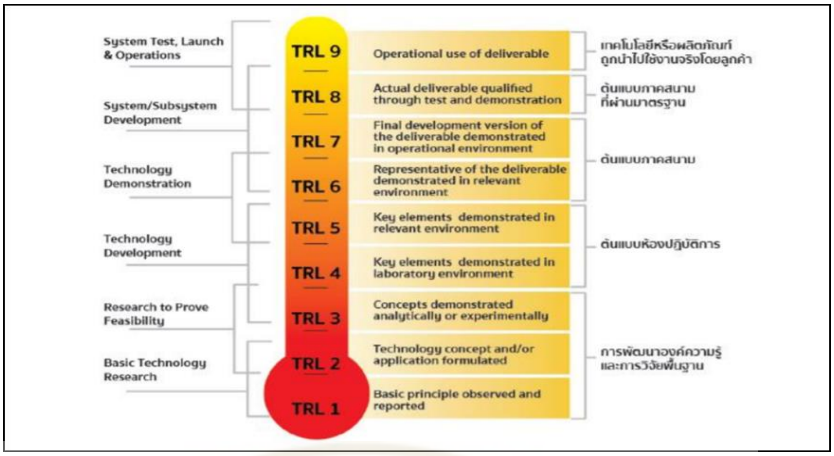
ที่มา: **https://ifi.nia.or.th/wp-content/uploads/2019/11/foresight_tools-2.pdf**

2.1.4 ทฤษฎีระดับความพร้อม (Readiness Level)

Readiness Level (RL) คือ กรอบแนวคิดในการประเมินความพร้อมด้านต่าง ๆ ถูกคิดขึ้นเพื่อการประเมินความพร้อม ในวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง การประเมินความพร้อมที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายเริ่มมาจากการประเมินความพร้อม ทางเทคโนโลยี(Technology Readiness Level) ของ NASA โดยระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี(Technology readiness level)นั้นจะมีตั้งแต่ระดับ TRL 1 ไปจนถึง TRL 9 เริ่มจากการพัฒนาองค์ความรู้และการวิจัยพื้นฐาน ระดับทดลอง ทำต้นแบบ จนกระทั่งสามารถนำเทคโนโลยีนั้นไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งในมิติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการออกนโยบายนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรับรู้ถึงสถานการณ์ปัจจุบันของผู้รับเทคโนโลยี ว่ามีความพร้อมอยู่ในระดับใด จึงจะสามารถออกนโยบายที่สอดคล้องกับแผนที่นำทางและกลยุทธ์ของประเทศไทยได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.1 ระดับความพร้อมเชิงเทคโนโลยี (Technology Readiness Level)

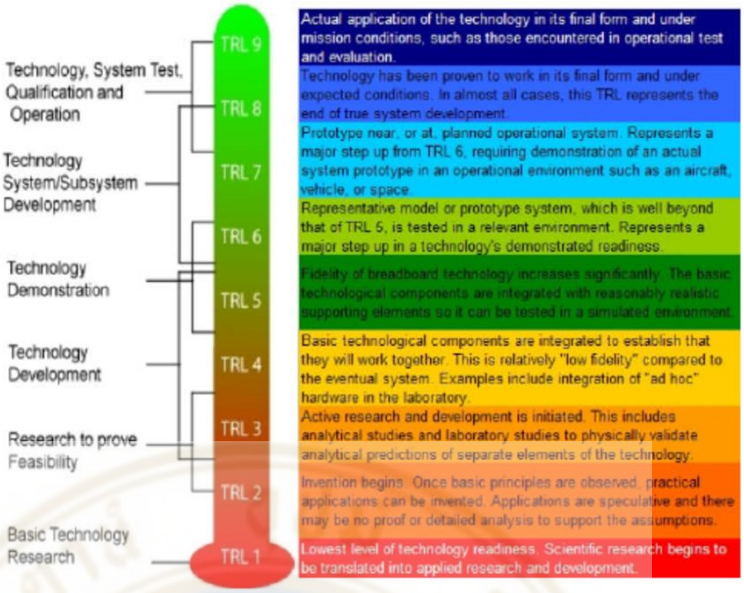
จากอดีตจนถึงปัจจุบัน การดำเนินนโยบายด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทยยังไม่มีมาตรการใน การกำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์ในการประเมินความก้าวหน้าของการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมอย่าง เป็นรูปธรรม โดยเฉพาะการบริหารจัดการระดับความพร้อมของเทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงสู่ตลาด (TRL: Technology Readiness Level) (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2560) ทำให้ขาดเครื่องมือสำคัญในการบูรณาการ การส่งมอบเทคโนโลยี (Technology Transitions) การใช้TRL ในการบริหารจัดการความพร้อม ซึ่งระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารกลยุทธ์และนโยบาย ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในหลายประเทศทั่วโลกได้มีการยอมรับ และนำ TRL มาใช้ในการประเมินระดับของ เทคโนโลยีในหลายอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานและพลังงาน ซึ่งมีทั้งการใช้ประเมินโดยตรงและ การวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้ในเชิงประยุกต์ ในการประเมินระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี(TRL: Technology Readiness Level) เพื่อให้สามารถระบุได้ว่า เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับใดบ้างนั้น ต้องมีการนำตัวชี้วัดที่จำเป็นต่าง ๆ มาจำแนกระดับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งได้เป็น 9 ระดับ (ตามแผนภาพ 1) เริ่มตั้งแต่แนวคิดสู่การใช้งานในสถานการณ์จริง



รูปภาพ 2.5 **แผนภาพ** 1 TRL Level 1 - 9

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

Technology Readiness Level หรือ TRL ถูกคิดค้นโดย NASA (National Aeronautics and Space Administration) จากเหตุวินาศภัยยานอวกาศชาเลนเจอร์ ในวันที่ 28 มกราคม ปี 1986 NASAจึงต้องการหาแนวทางใหม่ในการพัฒนายานอวกาศที่มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น (Mihály Héder, 2017) เมื่อกรอบแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีนี้ได้ถูกปรับปรุงการนำไปใช้งานก็ได้รับการตอบรับและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากเริ่มมีการกระจายแนวคิดนี้ออกไปสู่หน่วยงานอื่นในสหรัฐอเมริกา โดยในปี ค.ศ. 1999 GAO (General Accounting Office) ของสหรัฐอเมริกาได้ชี้ให้เห็นถึงความสิ้นเปลืองงบประมาณไปกับ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีจึงได้มีคำแนะนำให้มีการประเมินเทคโนโลยีเสียก่อนจะเริ่มดำเนินการจริง ซึ่งหน่วยงานต่าง ๆ ได้ตอบรับและปรับปรุงให้เข้ากับบริบทของหน่วยงาน เช่น United States Department of Defense (DoD) และ United States Department of Energy (DoE) ซึ่งมีการนำ TRLมาประยุกต์และปรับปรุง ในกรอบ การ ดำเนินงานของตนเอง โดยเพิ่มรายละเอียดในแต่ละระดับชั้นให้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น (ดูแผนภาพ 2 ประกอบ)

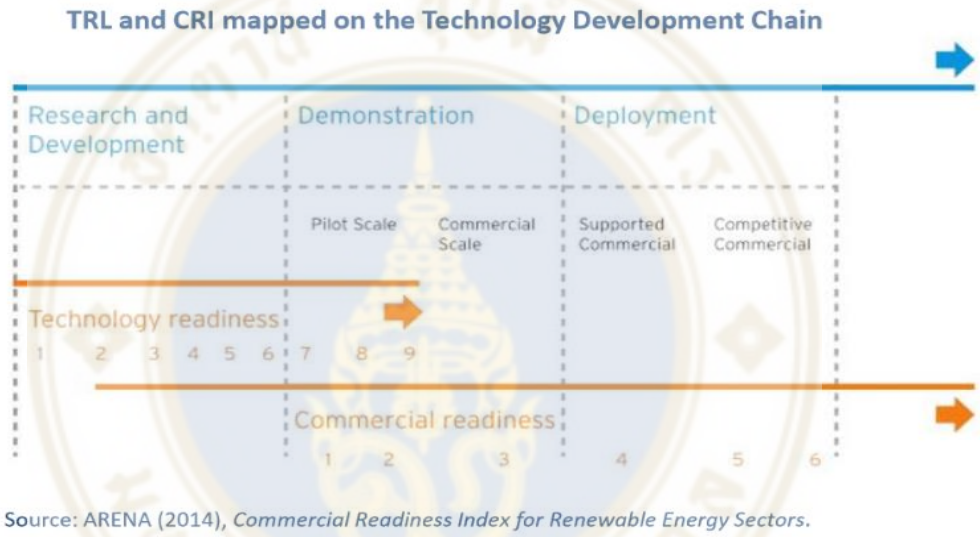


รูปภาพ 2.6 Department of Defense TRL Framework

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

ระดับความพร้อมได้รับการยอมรับมากขึ้นและถูกนำไปใช้ในวงกว้าง เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ช่วยสื่อสารให้เข้าใจตรงกันได้อย่างรวดเร็วเกี่ยวกับระดับการพัฒนาของเทคโนโลยีว่าอยู่ในระดับใด มีองค์ประกอบอย่างไร และมีความเสี่ยงในระดับใดบ้าง โดยมีทั้งแบบ การใช้งานทั้งทางตรง คือการใช้เพื่อการสื่อสารให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และแบบ การใช้งานเชิงประยุกต์ เช่น การประเมินระดับความเสี่ยงและความน่าสนใจในการลงทุน หรือ ใช้เป็นเกณฑ์ในการต่อยอดปัญหาและอุปสรรคในแต่ละระดับชั้นที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้

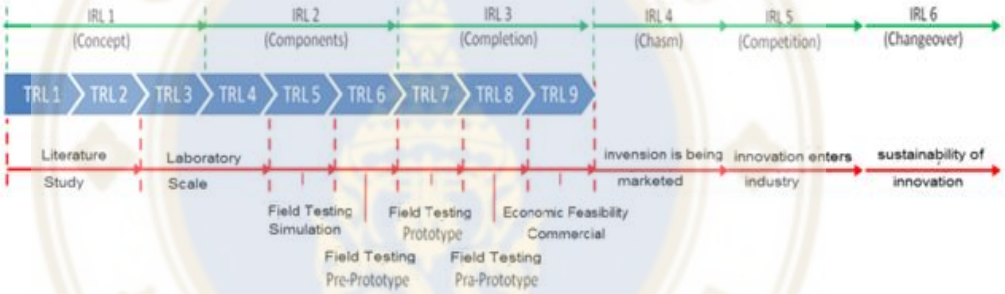
2.1.4.2 ระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ (Commercial Readiness Level) ตัวชี้วัดความพร้อมเชิงพาณิชย์ (CRI: Commercial Readiness Index) ถูกประยุกต์ใช้โดย “Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors” ใช้หลักเกณฑ์ของ CRI ในการประเมินความพร้อมในเชิงพาณิชย์ของเทคโนโลยี พลังงานทดแทน CRI จะแบ่งเป็น 6 ระดับ (ดูแผนภาพ 3) เริ่มต้นเมื่อเทคโนโลยีอยู่ในขั้นตอนวิจัย (TRL 2) ไปจนถึงเมื่อนา เทคโนโลยีไปใช้ในเชิงพาณิชย์และกลายเป็นสินทรัพย์ (CRI 6) มีตัวชี้วัดได้แก่ สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบ การยอมรับของผู้ถือ หุ้น ประสิทธิภาพของข้อมูลเชิงวิชาการ ต้นทุน รายได้ทักษะด้าน supply chain โอกาสทางการตลาด และการเติบโตของบริษัท (ARENA, 2014) (ดูภาพที่ 2.7)



รูปภาพ 2.7 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain
(ที่มา: https://arena.gov.au/assets/2014/02/Technology-Readiness-Levels.pdf)

2.1.4.3 **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 ระดับประกอบคู่กัน ไปจะพบช่องว่างโดย TRL9 จะอยู่ในระดับ IRL3ซึ่งหมายความว่าระดับความพร้อมของนวัตกรรม นั้นยังจำเป็นต้องมีการผลักดันต่อเนื่องเพื่อกลบช่องว่างของการกระจายนวัตกรรมในเชิงพาณิชย์ โดยขั้นตอนนั้นจำเป็นต้องมีกลุ่มคนหัวก้าวหน้า (Early Adopters) ซึ่งคนกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่พร้อม เปิดรับนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ และเรียนรู้สิ่งต่างๆได้อย่างรวดเร็ว โดยคนกลุ่มนี้จะเข้ามา เพื่อนำเทคโนโลยีนั้นๆกระจายสู่สังคม และนวัตกรรมดังกล่าวจึงจะเติบโตในเชิงพาณิชย์ได้อย่าง ยั่งยืนต่อไป (ดูแผนภาพ 4)



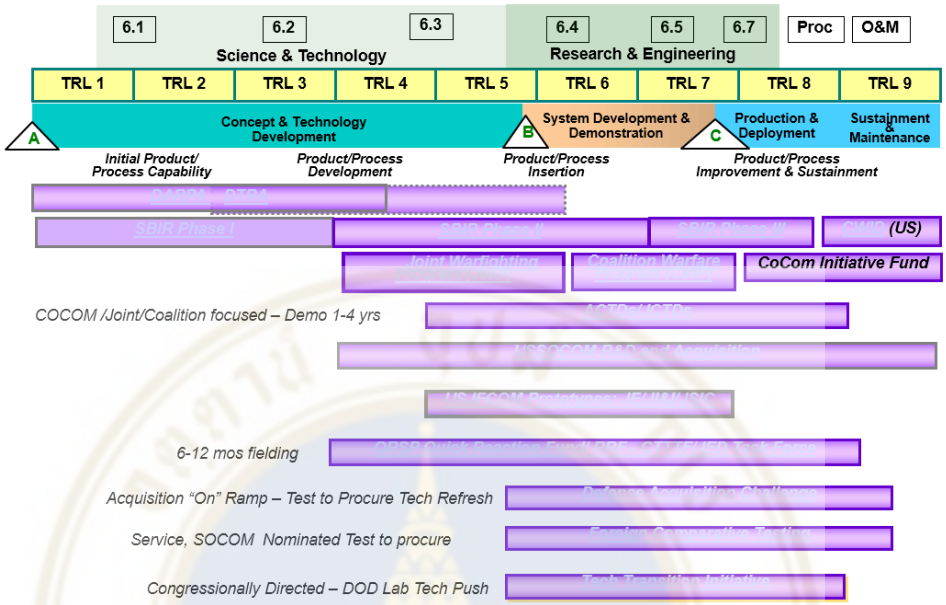
รูปภาพ 2.8 Integration of Technology Readiness Level and Innovation Readiness Level (ที่มา:https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA596897924&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=fulltext&issn=23189975&p=IFME&sw=w)

กรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับระดับความพร้อมใช้งาน

กรณีศึกษาสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกาในฐานะประเทศต้นกำเนิดของ TRL นอกจากการใช้ TRL เพื่อเป็นเครื่องมือสื่อสารในการให้ทุนวิจัยแล้วยัง มีการนา TRL มาศึกษาวิจัยเพื่อต่อยอดแนวคิดให้มีความหลากหลายและสามารถนาไปใช้งานได้ในหลากหลายมิติมากยิ่งขึ้น ทั้งใช้ ในลักษณะการบริหารการส่งต่อเทคโนโลยี โดย United States Department of Defense (DoD) เป็นหน่วยงานภายใต้การ กำกับดูแลของ

กระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกานา TRL มาผสมผสานกับกรอบแนวคิด DoD 5000 เรียกว่า TPMM (Technology Programming Management Model) (ดูภาพ 2.6)

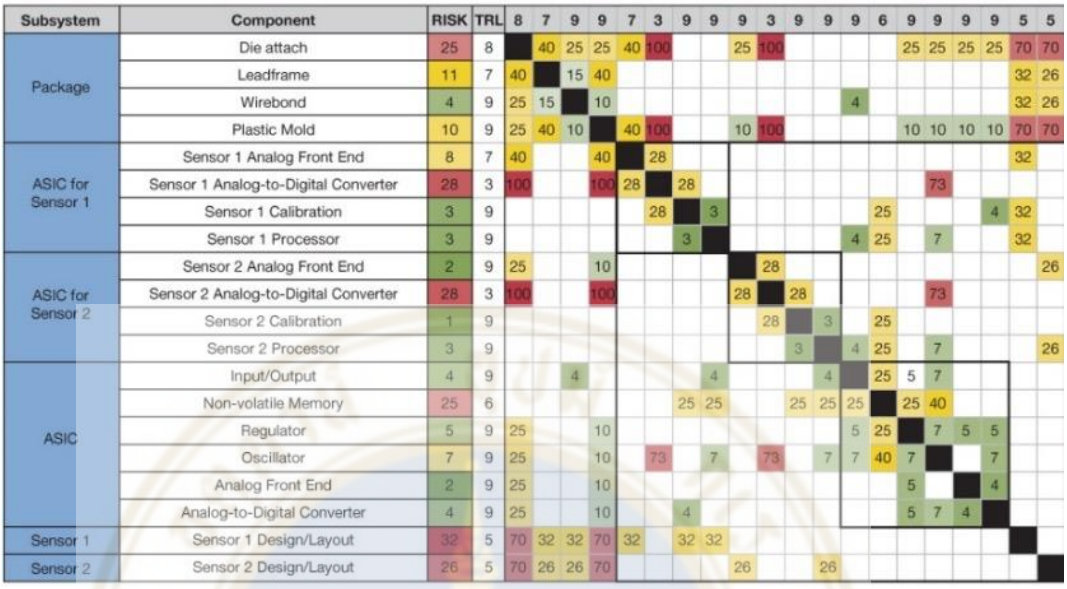


รูปภาพ 2.9 Technology Transfer DoD Programs

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) ทำให้สามารถทราบได้ว่าการ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีนั้นมีความก้าวหน้า ถูกใช้งานที่ใดอย่างไรบ้าง และมีมูลค่าเท่าใด นอกจากการใช้งานในลักษณะของการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี ในหน่วยงานภาครัฐของสหรัฐอเมริกาแล้ว ในภาคเอกชนและด้านการศึกษา ยังมีการศึกษาวิจัยเพื่อนา TRL มา ต่อยอดเพื่อใช้ในด้านอื่นๆอีก เช่น ในกรณีความร่วมมือในการนา TRL มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางเทคโนโลยี โดยในปี 2017 MITsdm (SystemDesign & Management, Massachusetts Instituteof Technology) และ Analog Devices Inc. (ดูภาพที่ 2.7) ได้มีความร่วมมือในการวิจัยโดยใช้

TRL และ System Architecture มาสร้างแม่แบบในการประเมิน ความเสี่ยงทางเทคโนโลยี โดยสามารถวิเคราะห์แนวโน้มและการคาดการณ์ระดับความเสี่ยงของการพัฒนาเทคโนโลยี



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								

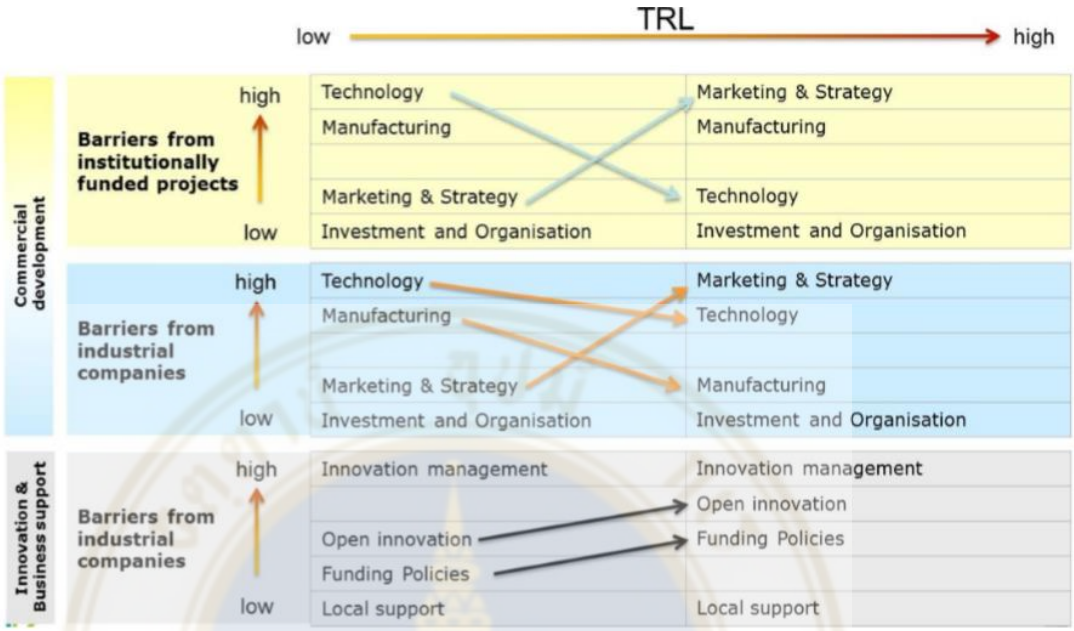
รูปภาพ 2.10 Using Technology Readiness Levels and System Architecture to Estimate Integration Risk

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

กรณีศึกษาสหภาพยุโรป

ในสหภาพยุโรปนอกจากการใช้ TRL ในการสนับสนุนทุนวิจัยดังเช่นประเทศอื่นๆแล้วยังมีการสนับสนุนการวิจัยในการนำ TRL เพื่อวัดและประเมินอุปสรรคและความยากในการประสบความสำเร็จของเทคโนโลยี โดยบริษัทที่

ทำการศึกษา คือ Nano Com ที่ใช้ประกอบกับ Readiness Level ด้านอื่น ๆ เพื่อศึกษาปัจจัยด้านอุปสรรคที่จะเข้ามาในแต่ละช่วงของเทคโนโลยี (ดูภาพที่ 2.8)



รูปภาพ 2.11 European Commission Barrier and Success Factors

ที่มา:

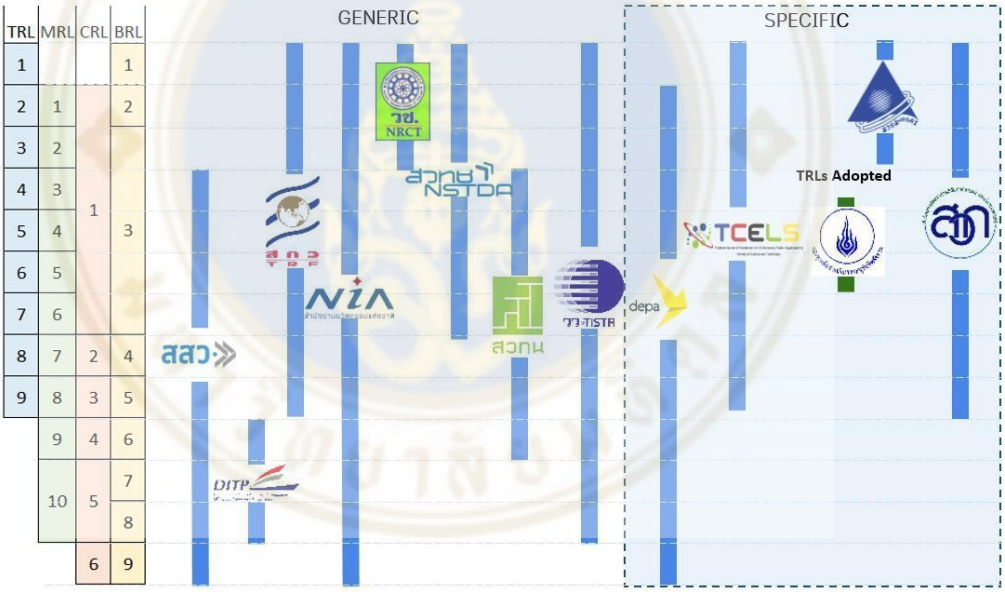
http://nanofutures.eu/sites/default/files/Barriers%20and%20Success%20Factors_Commercialisation%20Readiness%20Scale_20092012_final_.pdf

กรณีศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับระดับความพร้อมใช้งาน

เมื่อพิจารณา การใช้ TRL ในประเทศต่าง ๆ ข้างต้นพบว่า TRL 120 สามารถนามาประยุกต์ ใช้ประโยชน์ ได้เป็นอย่างมาก สาหรับประเทศไทยยังไม่มีการใช้งานระดับความพร้อมในวงกว้างมากนักจากการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเบื้องต้นพบว่า ผู้บริหารโครงการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะมีความคุ้นเคยกับ TRL อยู่แล้ว แต่แนวคิดนี้ยังไม่ แพร่หลายและเป็นที่รู้จักมากนักตลอดจนมีความเข้าใจเกี่ยวกับระดับความพร้อมที่ไม่ตรงกัน ซึ่ง สวทช. เคยมีการบรรยายวิชาการ เรื่อง TRL เป็นครั้งแรก เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2553 โดยผู้บรรยายคือ ดร.ชัชชาลี รักษ์ตานนท์ชัย ผู้อำนวยการฝ่ายประเมินผล องค์กรสานักงานกลาง สวทช. และพบว่าในประเทศไทยมีการใช้ TRL เพื่อประเมินผู้เข้าร่วมโครงการอย่างเป็นทางการเพียง โครงการเดียวคือ โครงการสนับสนุนการศึกษา วิจัย พัฒนาเทคโนโลยี

ระบบกักเก็บพลังงาน ซึ่งเป็นโครงการความร่วมมือระหว่าง กองทุนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน และ สวทช. ในปี 2559 จนถึงปัจจุบัน

TRL ถูกยกมาอ้างถึงอย่างกว้างขวางอีกครั้ง โดย ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ รัฐมนตรีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน การผลักดันนโยบายประเทศไทย4.0 โดยในประเทศไทยมีหน่วยงานของรัฐที่มีโครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นจำนวนมากในแบบทางตรงและทางอ้อม แต่ไม่มีการบูรนาการ และการเชื่อมโยงเข้าหากันและไม่มี เกณฑ์ในการส่งต่อเทคโนโลยีที่ชัดเจน ซึ่งหากพิจารณาการส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมใน ประเทศไทยที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้แก่ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม (IDE) แล้วพบว่าการสนับสนุนดังกล่าวสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ การสนับสนุนเฉพาะด้าน และการสนับสนุนที่ไม่ได้จำกัดด้าน ดูแผนภาพ 8



รูปภาพ 2.12 ระดับความพร้อมที่หน่วยงานภาครัฐของไทยให้การส่งเสริมและสนับสนุน (ที่มา: ณัฐสิทธิ์, 2015)

เมื่อลองนำคำสำคัญ (Key words) ตามพันธกิจ และวัตถุประสงค์ของโครงการ ในการส่งเสริม และสนับสนุนมาเทียบกับคำสำคัญตามกรอบ TRL แล้วพบว่า สามารถจัดระดับ การสนับสนุนและผลักดันตาม TRL ได้ดังภาพ เมื่อจุดเริ่มที่ขั้นต่ำหมายถึง เกณฑ์ระดับของ เทคโนโลยีที่สามารถได้รับการสนับสนุน และระดับสุดท้ายที่มีการผลักดัน

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมและหน่วยงานที่ส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมแล้ว พบว่าประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างหน่วยงาน คือการใช้ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถผลักดัน ได้เป็นผลสำเร็จ กล่าวคือควรพิจารณาระดับความพร้อมในมิติอื่นๆ ด้วย ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีจะบอกแค่เพียงระดับ ของการพัฒนาเทคโนโลยีจากระดับแนวคิด และสิ้นสุดที่ระดับของ การนำเทคโนโลยีนั้นไปใช้งานในสภาพแวดล้อมจริงเท่านั้น ซึ่งเหมาะสมกับการพัฒนาสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี หรือการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาสินค้าและ ผลิตภัณฑ์นวัตกรรม แต่ยังไม่ตอบโจทย์การใช้งานในทางธุรกิจ เนื่องจากปัจจัยทางธุรกิจที่หลากหลาย อันได้แก่สภาวะการแข่งขัน การลงทุน การขยายขนาดของกิจการหรือในด้านมูลค่า ความมั่นคงของการเติบโตของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ทาให้ต้องเพิ่มมิติของการใช้งานในเชิงพาณิชย์ และผลกระทบเชิงมูลค่าของเทคโนโลยีต่อสังคม หากต้องการนา TRL มาใช้จึงควรใช้ควบคู่กับ Readiness Level ในมิติอื่นประกอบกันเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของการเติบโตอย่างยั่งยืนของ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ซึ่ง เสนอใช้ 4 มิติ ได้แก่ การผลิต Manufacturing Readiness Level (MRL) การพาณิชย์ Commercial Readiness Level (CRL) และในด้านการประกอบธุรกิจ Business Readiness Level (BRL) จึงจะเรียกได้ว่า เป็นการผลักดัน เทคโนโลยีสู่ตลาดได้อย่างแท้จริง

การกำหนดกรอบระดับความพร้อมเป็นเครื่องมือกลางนั้น สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยสื่อสารและ สนับสนุนการ ทางานระหว่างหน่วยงานที่สนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมได้ การพัฒนากรอบแนวคิดเรื่อง ระดับความพร้อมเป็นสิ่งที่ควรระวังในของเรื่องการสื่อสารควรให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่ใช้กรอบแนวคิดนั้นมีความเข้าใจร่วมกัน ซึ่งถ้าหากทำได้เป็นผลสำเร็จ จะทำให้การ สื่อสารราบรื่นและส่งต่อการสนับสนุนให้เกิดการขับเคลื่อนอย่างบูรนาการระหว่างหน่วยงานได้เป็นผลสัมฤทธิ์ แต่เนื่องจากข้อจำกัดของ TRL คือตัว TRL ไม่ได้ระบุประเภทของเทคโนโลยี ซึ่งจากการสำรวจหน่วยงานต่างๆในแต่ละประเทศ พบว่า TRL จะมีเกณฑ์จำแนกประเภทของเทคโนโลยีอีกด้านหนึ่งประกอบกัน

จากการศึกษาการใช้งาน TRL ในเชิงนโยบาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมนั้น คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าควร แบ่งระดับของการส่งเสริมและ

สนับสนุนออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ การส่งเสริมและสนับสนุน ในช่วงระดับ 1-3 ช่วงระดับ 4-6 และช่วง ระดับ 7-9 เนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. จากช่วงของการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถนามาใช้พัฒนาแนวทางการวิจัยและพัฒนาในระดับเทคโนโลยีได้ หลายรูปแบบ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่หลากหลายก็จะนาไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่หลากหลายด้วยเช่นกัน

2. การผลักดันในแต่ละช่วงนั้น ต้องการเงินทุนในการส่งเสริมและสนับสนุนไม่เท่ากัน และต้องการความเชี่ยวชาญที่ แตกต่างกัน ตลอดจนระยะเวลาที่แตกต่างกัน รวมไปถึงนโยบายสนับสนุนที่ต่างกันด้วย

หากนำการส่งเสริมและสนับสนุนในแต่ละช่วงประยุกต์เข้ากับนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (STI Policy) และผนวกเข้ากับนโยบายการบริหารประเทศด้านอื่น ๆ แล้ว การแบ่งการสนับสนุนออกเป็น 3 ช่วงนั้นจะสามารถดึงดูดกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกันได้

2.1.5 รายละเอียดพื้นฐานของการวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม (Bibliometric Analysis)

การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม (Bibliometric Analysis) เป็นกระบวนการที่ใช้หลักการทางด้านคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อค้นหาลักษณะและรูปแบบความเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกับวรรณกรรมในสาขาที่สนใจ โดยวิเคราะห์จากจำนวนบทความประเด็นที่สนใจ และการอ้างอิงบทความอื่น และได้มีการใช้การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมเป็นตัวชี้วัดผลลัพธ์ด้านวิชาการของนักวิจัยหรือหน่วยงานด้วย (Melkers, 1993)

การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมเริ่มมีใช้ในต้นทศวรรษที่ 1900 โดย James McKeen Cattell (Godin, 2006) โดยมีเป้าหมายเพื่อที่จะจัดลำดับผลงานของนักวิทยาศาสตร์ในสาขาจิตวิทยา (Cattell, 1903) หลังจากนั้น การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมก็ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยนักวิจัยที่เป็นผู้บุกเบิกได้แก่ de Solla Price (1963) และ Garfield, Sher, and Torpie (1964) ตั้งแต่ปี 2000 เป็นต้นมา ได้มีการประยุกต์ใช้ Text Mining ในการวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม โดยวิเคราะห์บทคัดย่อและบทความวิจัยทั้งฉบับ (A. Porter, Kongthon, & Lu, 2002) ผลจากการวิเคราะห์นี้แสดงถึงขอบเขตของงานวิจัยในสาขาที่สนใจ (Börner, Chen, & Boyack, 2003; Pei & Porter, 2011; A. L. Porter & Youtie, 2009) และยังทำให้เห็นถึงวิวัฒนาการของสาขา (Tugml U Daim, Rueda, & Martin, 2005) สถานภาพของงานวิจัย (Tugrul U Daim & Gerdsri,

2009) และระบุถึงชุมชนนักวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Gerdsri, Kongthon, & Vatananan, 2013) ภาคธุรกิจก็สามารถใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์นี้ในการวางแผนการพัฒนาศักยภาพเพื่อตอบสนองกับแนวโน้มตลาดและภาพธุรกิจในอนาคตที่วางไว้ (A. L. Porter & Detampel, 1995; Watts & Porter, 1997)

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

การวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมได้มีการใช้ในหลากหลายสาขาวิชา อย่างเช่น ด้านการตลาด การจัดการเทคโนโลยี การศึกษาประเด็นในวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ การวิเคราะห์สถานะด้านงานวิจัย และการศึกษาพัฒนาการของการจัดการกระบวนการผลิต เป็นต้น (Baumgartner & Pieters, 2003; Igami & Saka, 2007; Nerur, Rasheed, & Natarajan, 2008; A. L. 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 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ (Research status and trend)

ประเทศไทยถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะ 30 ปีข้างหน้า มากเป็นอันดับที่ 14 จาก 170 ประเทศ (กระทรวงเกษตรและ -สหกรณ์ , 2560)

กรณีศึกษาประเทศสเปน Agriculture 5.0

เป็นการนำเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยเสริมในการทำการเกษตร เช่น การใช้เทคโนโลยี IoT เข้ามาเสริมประสิทธิภาพผ่านการใช้หุ่นยนต์แทรกเตอร์ โดยส่งเสริมการพัฒนาอุปกรณ์แบบ On the go เพื่อให้เกิด “Sensing as a service” โดยหุ่นยนต์พวกนี้สามารถออกแบบได้อย่างอิสระเช่น ออกแบบให้ปุ๋ยตามปริมาณที่กำหนดว่าพื้นที่แปลงไหนให้ปุ๋ยมาก แปลงไหนให้ปุ๋ยน้อยและฉายภาพออกมาผ่านแบบแปลนที่เข้าใจง่าย และเกษตรกรสามารถใช้งานได้จริง ควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบการจัดการพื้นที่เพาะปลูก โดยเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่สามารถสั่งเปิดปิดได้อัตโนมัติ

กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศญี่ปุ่นได้ก้าวเข้าสู่สังคม 5.0 ปัจจุบันการเกษตรของประเทศญี่ปุ่นประสบปัญหา แบ่งเป็นเรื่องหลัก 2 เรื่อง คือ เรื่องคน (People) หรือเกี่ยวกับผู้ที่ประกอบอาชีพเกษตรกรมีอายุเฉลี่ยที่สูง รายได้ของเกษตรกรไม่แน่นอน เนื่องจากผลผลิตที่ไม่แน่นอน จำนวนผู้ที่ประกอบอาชีพเกษตรกรจึงลดลง ส่วนเรื่องที่2 คือ เรื่องของ สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป(Nature) สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง Climate Change ฝนไม่ตกตามฤดูกาล สภาพดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์เหมือนเดิม หรือในเรื่องของพื้นที่การเกษตรลดลง ทำให้ประเทศญี่ปุ่นได้มีนโยบายในการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการเปลี่ยนรูปแบบของโรงเรือน และนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในโรงเรือนมากขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ตัวอย่างที่นโยบายดังกล่าวสามารถผลักดันให้เกิดฟาร์มตัวอย่างที่สามารถนำนวัตกรรมดังกล่าวไปใช้ได้ถึง 200 ฟาร์ม Murata Farm ที่ใช้นวัตกรรมของบริษัท Routrex Japan - Zero-Agri (Artificial Intelligence (AI)) ให้น้ำและสารละลายทั้งหมดผ่านAI วัด อุณหภูมิ แร่ธาตุในดิน เก็บข้อมูลด้วยsensor และระบบ Cloud พบว่าในพื้นที่เพียง1000 ตร.ม สามารถผลิตสตรอเบอรี่ได้มากถึง 8ตัน(ฟาร์มทั่วไปทำได้4ตัน)และใช้น้ำและธาตุอาหารลดลงถึง 80%

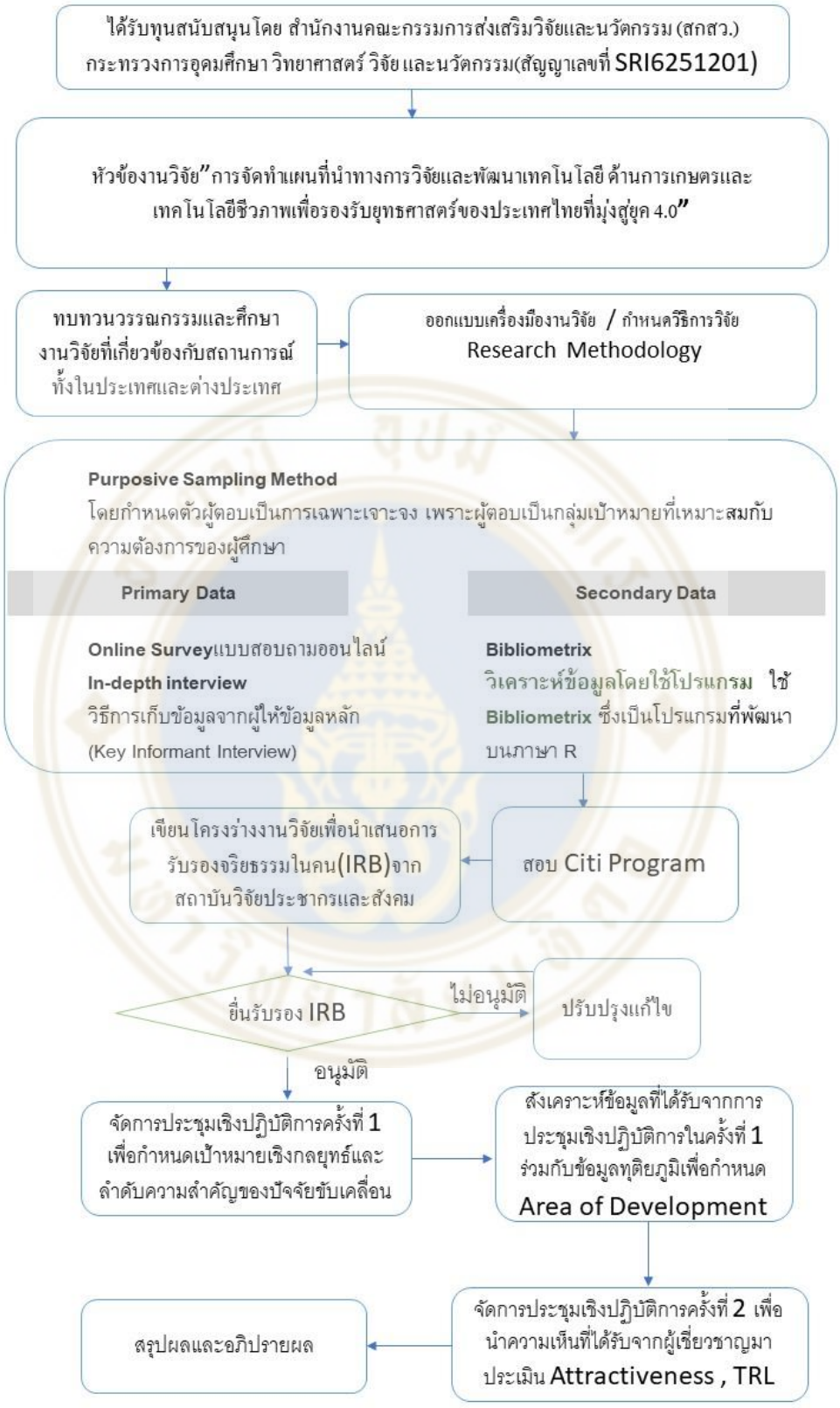
จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่านวัตกรรมต่างๆนั้นสามารถสร้างประโยชน์ให้กับอุตสาหกรรมเกษตรของประเทศได้อย่างมาก และหากนโยบายต่างๆที่ออกมาโดยหน่วยงานต่างนั้น ไม่ว่าจะเป็นนโยบายด้านการสนับสนุนทุนวิจัย หรือการบริหารจัดการปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรก็ตาม หากผู้ออกนโยบายสามารถออกนโยบายที่ผลักดันนวัตกรรมหรือความรู้ที่มีประโยชน์ส่งต่อ

ให้กับเกษตรกรโดยให้เห็นความคุ้มค่า กับการลงทุนลงแรงใช้นวัตกรรมนั้น ประกอบกับบริหารจัดการนวัตกรรมนั้นๆไม่ให้ต้นทุนของเกษตรกรสูงจนเกินไป ความรู้ หรืองานวิจัยดังกล่าวก็จะไม่จบอยู่เพียงการทดลองในห้องวิจัยหรือห้องปฏิบัติการของนักวิจัยแต่จะถูกใช้อย่างแพร่หลายและเพิ่มผลผลิตให้เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นได้จริง

บทที่ 3
ระเบียบและวิธีการทำวิจัย

3.1 การออกแบบงานวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยี รวมถึงเครือข่ายนักวิจัย (Social Network Analysis) การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 : ในมิติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการออกนโยบาย เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดันและขับเคลื่อนงานดำเนินงานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการเกษตร และเพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสมภายใต้มิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องภาควิชาการ และสถาบันการศึกษา โดยผู้วิจัยมีรูปแบบการวิจัยดังรูปภาพ 3.1



รูปภาพ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานวิจัย

3.2 การกำหนดประชากรและการเลือกตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

คณะผู้วิจัยกำหนดระเบียบวิธีการวิจัยการวิจัยเชิงคุณภาพนี้ โดยกำหนดประชากรกลุ่มเป้าหมายประกอบด้วย 2 กลุ่ม ได้แก่ หน่วยงานที่มีบทบาทในการกำหนดนโยบาย หน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้คณะผู้วิจัยดำเนินกระบวนการวิจัยแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-Probability Sampling) ด้วยวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling Method) เนื่องจากผู้ศึกษามีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาการศึกษา จึงใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant Interview) คือการสัมภาษณ์โดยกำหนดตัวผู้ตอบเป็นการเฉพาะเจาะจง เพราะผู้ตอบเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับ ความต้องการของผู้ศึกษา ซึ่งบุคคลประเภทนี้เรียกว่า “ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ” อันเป็นการเลือกตัวอย่างที่ผู้ศึกษาได้ดำเนินการพิจารณาเลือกตัวอย่างด้วยตนเองเพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้รับจากกระบวนวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพมาดำเนินการประมวลผลข้อมูลอันนำไปสู่ข้อค้นพบต่อไป

สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในโครงการวิจัยนี้ จำนวนผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องลงทะเบียนเข้าร่วมให้ข้อมูล 12 คน จำนวนองค์กรณ์ที่ลงทะเบียนเข้าร่วม 8 องค์กรณ์ มีจำนวนผู้เข้าร่วมให้ข้อมูลทั้งหมดในวันเก็บข้อมูลจริง 72 คน โดยแบ่งผู้เชี่ยวชาญในด้าน ออกเป็น 2 กลุ่มหลักๆ ตามแต่ละมิติดังนี้

3.2.1.1 หน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายภาครัฐ (Policy Makers)

ประกอบด้วยผู้แทนระดับบริหาร และ/หรือ ระดับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานในกำกับของรัฐ โดยที่หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานในกำกับของรัฐดังกล่าว ต้องมีวัตถุประสงค์ พันธกิจ และ/หรือบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดยุทธศาสตร์และนโยบาย และ/หรือ ติดตามกำกับดูแลกฎเกณฑ์หรือแนวปฏิบัติใดๆที่เกี่ยวข้องต่อการสนับสนุนและส่งเสริมการดำเนินงานของภาคอุตสาหกรรมการเกษตร ในส่วนที่เกี่ยวข้องมีจำนวน 34 หน่วยงานดังนี้

1. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กองผลิตภัณฑ์สมุนไพร
2. กรมพัฒนาที่ดิน
3. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
4. กรมวิชาการเกษตร
5. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร
6. สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล

7. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
8. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
9. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
10. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมหาชน
11. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษจรเขตที่8 สงขลา
12. สถานีพัฒนาที่ดินมุกดาหาร
13.สำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมพัฒนาที่ดิน
14.กองวิจัยและพัฒนสการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
15. กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5
16.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต (3 ศวพ.มุกดาหาร สวพ.3 กวก.)
17.กองพัฒนาเกษตรอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
18.กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร
19.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
20.ศูนย์พัฒนาการเกษตรภูสิงห์ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ กรมวิชาการเกษตร
21.ศูนย์พัฒนาการเกษตรภูสิงห์ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ กรมวิชาการเกษตร
22.ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา
23.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 4(ศวพ.ยโสธร)
24.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
25.สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1
26.ศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาที่ดินเฉพาะกิจ กรมพัฒนาที่ดิน
27.ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ
28.ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา
29.สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (สทอภ.)
30.สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Depa)
31.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่7

32.สถานีพัฒนาที่ดินชัยนาท

33.สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

34.สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

3.2.1.2 ผู้แทนจากหน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษา (Academic)

ประกอบด้วยนักวิจัยรุ่นใหม่ รุ่นกลาง หรือ รุ่นอาวุโส เป็นผู้แทนจากหน่วยงานสถาบันวิจัย และ/หรือ มหาวิทยาลัยภาครัฐหรือเอกชนที่มีประสบการณ์ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม หรือธุรกิจ ในส่วนที่เกี่ยวกับภาคอุตสาหกรรมอาหาร จำนวน 20 หน่วยงาน ดังนี้

1. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
4. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
5. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
6. คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7. วิศวกรรมเกษตรอุตสาหกรรม มทร.
8. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ
9. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
10. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ม.เทคโนโลยีสุรนารี
11. มหาวิทยาลัยมหิดล KK กาญจนบุรี
12. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ สาขากำแพงแสน
13.คณะนวัตกรรมการจัดการเกษตร สถาบันการจัดการปัญญา
14.คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
15.คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
16.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
17.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
18.อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวทิยาลัยขอนแก่น

19.Thailand Institute of Scientific and Technological Research
20.ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant Interview) คือการสัมภาษณ์โดยกำหนดตัวผู้ตอบเป็นการเฉพาะเจาะจง เพราะผู้ตอบเป็นกลุ่มเป้าหมายที่เหมาะสมกับ ความต้องการของผู้ศึกษา ซึ่งบุคคลประเภทนี้เรียกว่า “ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ” อันเป็นการเลือกตัวอย่างที่ผู้ศึกษาได้ดำเนินการพิจารณาเลือกตัวอย่างด้วยตนเอง และผู้วิจัยยังจัดทำแบบสอบถามสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้รับจากกระบวนวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพมาดำเนินการประมวลผลข้อมูลอันนำไปสู่ข้อค้นพบต่อไป สำหรับการได้มาซึ่งข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยี (Workshop Plan) และการจัดทำแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคต โดยมีการวางแผนการจัดทำการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อจัดทำแผนที่นำทาง แบ่งเป็น 3 ครั้ง มีรายละเอียดดังนี้

การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ กำหนดเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนาในแต่ละช่วงระยะเวลา รวมไปถึงปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และวิธีการวัดปัจจัยขับเคลื่อนเหล่านั้นทั้งนี้สิ่งที่ต้องพัฒนาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วย ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่จำเป็นต้องมี เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่จะต้องมี งานวิจัย (R&D project) และโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) และทักษะและความรู้ของบุคลากรที่ควรจะมี โดยมีข้อมูลผู้เข้าร่วม ดังนี้

- จำนวนผู้เข้าร่วม รวม 44 ราย โดยแบ่งเป็น
  ภาคการศึกษา 2 หน่วยงาน
  ภาคเอกชน 22 บริษัท

การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อร่างแผนการดำเนินกลยุทธ์ตามกรอบช่วงเวลาต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยผู้เข้าร่วมได้มาวิพากษ์และให้ข้อมูลเพิ่มเติมบนแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นตามเป้าหมายเชิงกลยุทธ์จากการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 โดยผู้เข้า

อบรมสามารถเป็นคนกลุ่มเดียวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งที่ 1 และบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยมีข้อมูลผู้เข้าร่วม ดังนี้

- จำนวนผู้เข้าร่วม รวม 107 ราย โดยบางเป็น
  ภาครัฐ 48 หน่วยงาน
  ภาคการศึกษา 15 หน่วยงาน

การอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และปรับปรุงแผนที่นำทางเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมในอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

อย่างไรก็ตามเนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบันซึ่งได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของไวรัสโรคติดเชื้อ COVID-19 ผู้วิจัยได้จัดเตรียมและดำเนินการสำหรับกระบวนการในการเก็บข้อมูลโดยหลังจากที่ได้มีการประเมินความเสี่ยงในการเก็บรวบวรวมข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบการเก็ยข้อมูลการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบออนไลน์ ซึ่งผู้เข้าร่วมสามารถเข้าร่วมได้อย่างปลอดภัยตามกำหนดการวันที่และเวลาสำหรับการเก็บข้อมูล

3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลอาทิ ฐานข้อมูลวารสารทางวิชาการนานาชาติ รายงานการศึกษาและเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

3.4 เครื่องมือและลักษณะวิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้มีสองเครื่องมือดังต่อไปนี้

3.4.1 สัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview)

เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการวางแผนการสัมภาษณ์ไว้ก่อนลวงหนาอย่างเป็นขั้นตอน แบบเข้มงวดพอประมาณ และ ขอคำถามในการสัมภาษณ์มีโครงสร้าง แบบหลวม (Loosely structure) โดยบทสัมภาษณ์มีลักษณะประกอบด้วย ลักษณะคำถามแบบปลายเปิด และปลายปิด (Open-ended question) โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิจัยในการรวบรวมข้อมูลโดยอาศัยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) (Kitzinger, J., 1994; Lunt, P. and Livingstone, S., 1996; Bloor, M., Frankland, J., Thomas, M. and Robson, K., 2000)

3.4.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)

เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีการกกำหนดกฎเกณฑ์เกี่ยวกับคำถามและดำดับขั้นตอนการสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการพูดคุยสนทนาตามธรรมชาติ (Naturalistic Inquiry) เพื่อช่วยเพิ่มเติมข้อมูลที่ได้มาจากวิธีการอื่น ๆ ได้ดีขึ้น ตรวจสอบความเป็นจริงของข้อมูลที่ได้เก็บรวบนวมมาก่อนหน้านี้ และเพื่อดูร่องรอยอื่น ๆ ที่ไม่ได้แสดงออกมาด้วยคำพูด (Gubrium, J.F. and Holstein, J., 1995&1997&2001) ซึ่งเครื่องมือทั้งสองนั้นมีแนวคำถามในการสัมภาษณ์เกี่ยวขอองกับมุมมองต่ออุตสาหกรรมเกษตรใหม่ ได้แก่ ปัจจัยความสำเร็จและอุปสรรคของการสนับสนุนจากภาครัฐ เป้าหมายระยะสั้นกลางยาวที่ควรจะเป็นของประเทศไทย ที่มีผลกระทบต่อการเติบโตอย่างยั่งยืนของอุตสาหกรรมเกษตรใหม่ของประเทศไทย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

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

นอกจากนี้ คณะนักวิจัยได้ออกแบบขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญ ประกอบด้วย

3.5.1.1 **การจำแนกและจัดระบบข้อมูล** (Typology and Taxonomy)

(Bailey, K. D., 1994) เป็นการนำข้อมูลจากข้อมูลวารสารวิชาการฐาน ISI Web of Science มาทำการระบุจำแนกและจัดหมวดหมู่ “คำสำคัญ” และประมวลผลข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรม R เพื่อให้ได้สารสนเทศด้านข้อมูลแนวโน้มทิศทางการศึกษาวิจัย เครือข่ายนักวิจัยและทิศทางการวิจัยทีเกี่ยวข้องในระดับสากลและในระดับประเทศ

3.5.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารหรือการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

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

3.5.1.3 การเปรียบเทียบเหตุการณ์ (Constant Comparison)

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

3.6 ขอบเขตงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเชิงประจักษ์ในบริบทสถานการณ์ปัจจุบันของประเทศไทยในอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออนาคตในมิติใหม่เพื่อศึกษาสถานภาพการวิจัย

และพัฒนาของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละเทคโนโลยีรวมถึงเครือข่ายนักวิจัย(Social Network Analysis) กลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อกำหนดแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ(Agriculture and Biotechnology) เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการผลักดัน และขับเคลื่อนงานดำเนิน งานตามแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)ที่กำหนดสำหรับกลุ่มการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และ เพื่อเสนอแนวทางในการติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้มีการ ทบทวนและระบุสถานะของแผนที่นำทางในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมการ เกษตร และเทคโนโลยี- ชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology)

โดยการรวบรวมข้อมูลการวิจัยภายใต้ขอบเขตการศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยผ่านหน่วยงาน ที่มีบทบาทเกี่ยวข้อง ประกอบด้วยหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายหน่วยงานที่มีบทบาทด้านการศึกษาวิจัย และหน่วยงานที่มีบทบาทด้านธุรกิจและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง (ครอบคลุมขนาดอุตสาหกรรม ประกอบด้วยขนาดเล็ก กลาง และใหญ่) รวมไม่น้อยกว่า 15 หน่วยงาน และมีขอบเขตเวลาในการทำวิจัยเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 9 เดือน (มิถุนายน 2564 – กุมภาพันธ์ 2565)ทั้งนี้เนื่องจากตามวัตถุประสงค์ของโครงการงานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงนโยบายยุทธศาสตร์ของประเทศ ขอบเขตของงานวิจัยชิ้นนี้จึงไม่ได้เจาะจงลงไปในรายละเอียดของธุรกิจ ในภาพย่อย เพื่อให้ได้มาซึ่งภาพรวมของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการวิจัยเชิงคุณภาพในหัวเรื่อง “การศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 : ในมิติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการออกนโยบาย” ได้นำผลมาจากการประชุมออนไลน์ด้วยโปรแกรม Zoom ใน วันที่ 1 ตุลาคม 2564 เวลา 8.30 – 12.00 น.ผลการศึกษาจากการที่ได้เก็บข้อมูลมาด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interviews) และวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group) ซึ่งรายละเอียดจะแยกตามแต่ละแนวทางดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) เป็นการวิเคราะห์โดยมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมาย คือ การศึกษาการวิเคราะห์หรือประมวลผลโดยผ่านการใช้อาร์โปรแกรม โดยอ้างอิงจากจำนวนของงานวิจัยและวิชาการในฐานข้อมูลต่างๆเพื่อหาคำตอบในด้านของความเป็นผู้นำการค้นคว้าวิจัยหรือการร่วมค้นคว้าด้วยกันอย่างไรและหาความเชื่อมโยงต่างๆระหว่างผู้วิจัยในประเทศ

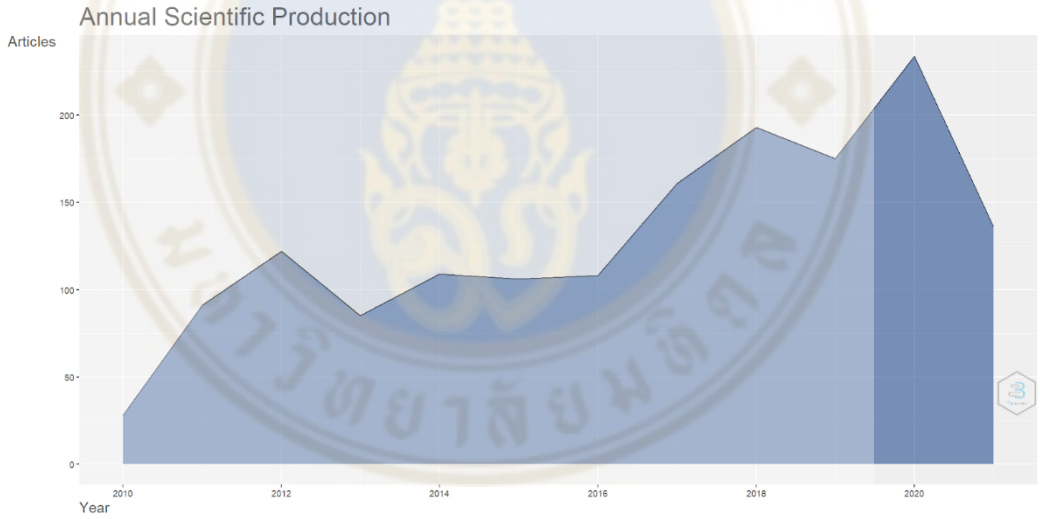
จากการค้นหางานวิจัยในกลุ่มอุตสาหกรรมการเกษตร โดยใช้คำสำคัญที่กำหนด พบว่ามีงานวิจัยในฐานข้อมูลทั้งสิ้น 2,761,863 บทความ ในช่วงเวลา 2010 ถึง 2021 เพื่อให้ได้บทความที่สะท้อนถึงสถานภาพการทำวิจัยในประเทศ จึงได้ทำการคัดกรองบทความที่ได้ด้วยชนิดของบทความ ว่าเป็นบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเท่านั้น ตีพิมพ์ด้วยภาษาอังกฤษ และคัดกรองด้วยหน่วยงานของผู้แต่ง ให้เป็นหน่วยงานในประเทศไทยเท่านั้น นอกจากนี้นักวิจัยได้พิจารณาวารสารที่บทความทั้งหมดตีพิมพ์ และคัดกรองเอาบทความที่ตีพิมพ์จากวารสารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว และการแพทย์ออก เช่น วารสารทางด้านการเกษตร วิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ทำให้เหลือบทความ 746 บทความ และได้คัดเอาบทความที่มีรายละเอียดไม่ครบออก ทำให้เหลือบทความที่จะใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสิ้น 554 บทความ โดยยังมีเทคโนโลยีและ กลุ่มคำ (Keywords)อีกหลายคำที่ค้นหาแล้วไม่พบเช่นคำว่า Drone , Blockchain, Traceability, Precision,

RFID , Farming, Data Processing เป็นต้น กรณีดังกล่าวอาจมีสาเหตุมาจากงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับนักวิจัยไทย หรือประเทศไทยนั้นยังมีไม่มากนัก

4.1.1 ประเด็นที่นักวิจัยในประเทศ

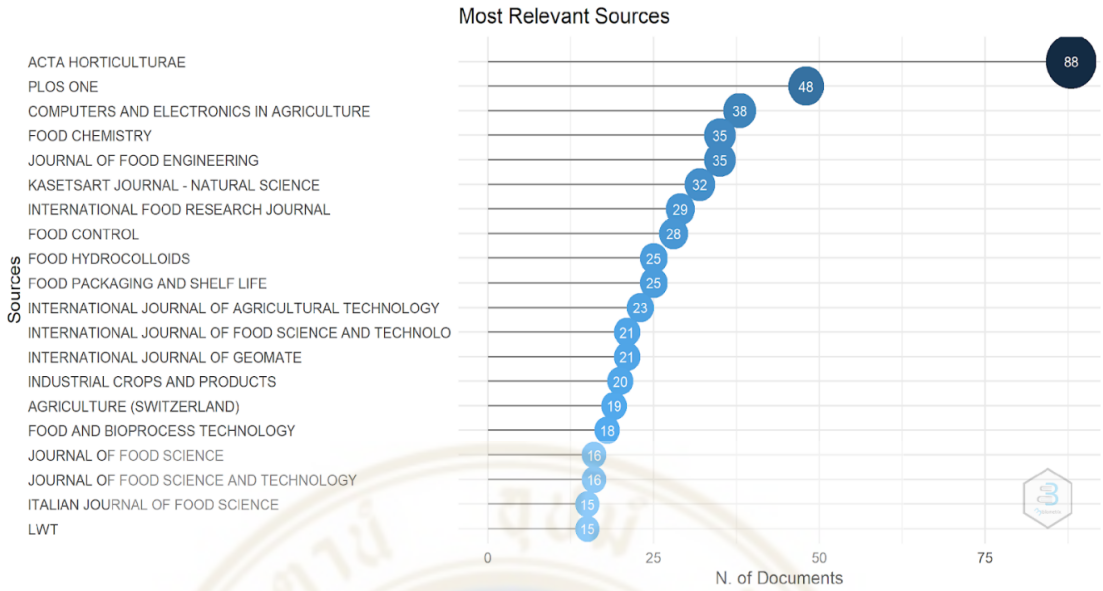
ภาพรวมของการค้นหางานวิจัยภายในประเทศ เนื่องจากเป็นการค้นหาโดยการใช้ตัวกรองที่เป็นงานพิมพ์ที่มีคนไทยเข้าร่วมด้วยหรือเกี่ยวข้องกับประเทศไทย จึงมีงานรวมไม่มากนักซึ่งจากการหาจากฐานข้อมูล Scopus พบงานที่เกี่ยวข้องประมาณ 1,587 บทความ และเมื่อใช้ระบบการวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรม ประมวลผลออกมาพบว่ามีเหลืออยู่ 1,427 บทความ แสดงว่ามีงานวิจัยบางงานอาจซ้ำกันและระบบวิเคราะห์ดัชนีวรรณกรรมตรวจพบจึงคัดงานวิจัยที่ซ้ำกันออก และจากการค้นหาในฐานข้อมูล

ทั้งนี้รูปภาพ 4.1 จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในแต่ละปี ตั้งแต่ปี 2010 ถึง 2021 จะพบว่างานตีพิมพ์มีแนวโน้มจำนวนมากขึ้นในปี 2020 และช่วงปี 2021 ลดลงเพราะยังเป็นข้อมูลในช่วงกลางปี 2021



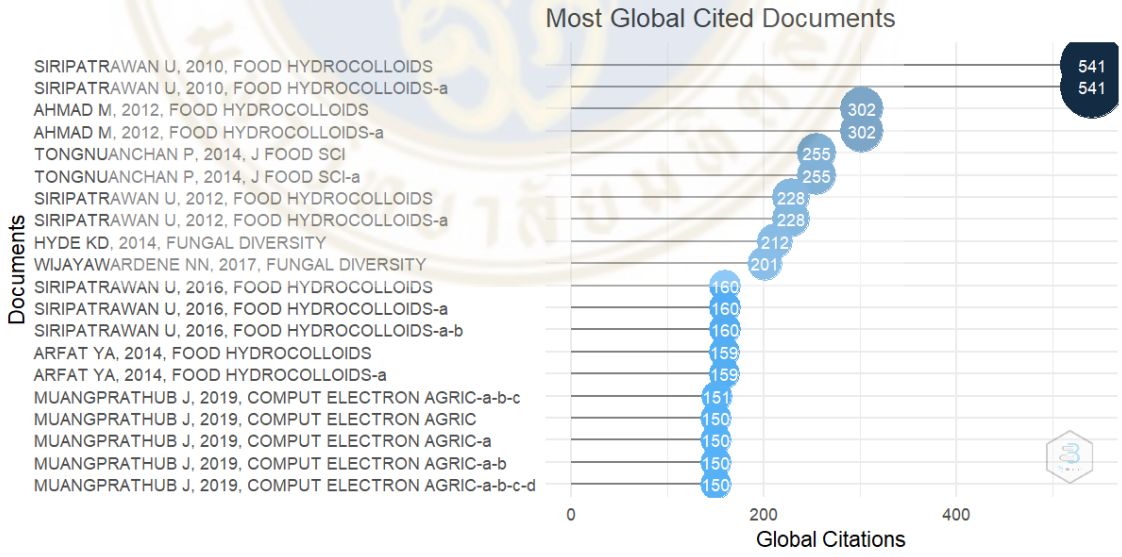
รูปภาพ 4.1 จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในแต่ละปี ตั้งแต่ปี 2010 ถึง 2021

วารสารที่มีการตีพิมพ์บทความในกลุ่มนี้มากที่สุด 4 อันดับแรก ได้แก่ Acta Horticulturae , Plos One , Computers and Electronics in Agriculture , Food Chemistry ตามลำดับ ดังรูปภาพ 4.2



รูปภาพ 4.2 จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในแต่ละวารสาร

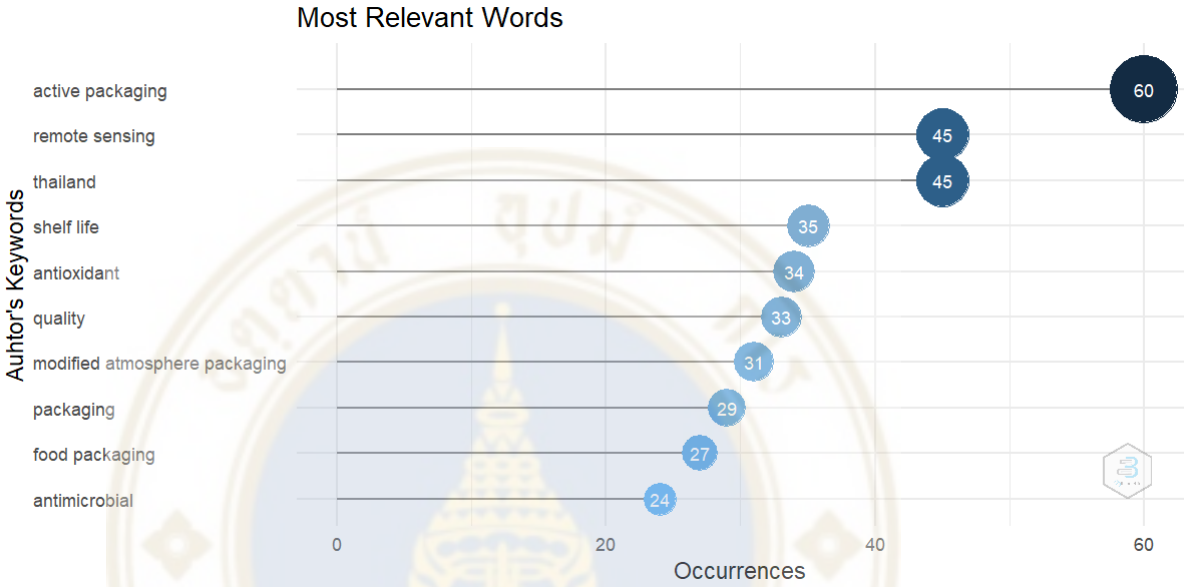
เมื่อจัดลำดับบทความตามจำนวนครั้งที่ถูกอ้างถึงจากบทความอื่น พบว่าบทความที่ได้รับการอ้างถึงมากที่สุด3 อันดับแรก ได้แก่บทความเรื่อง Food Hydrocolloids ในปี 2010, ถัดมาอันดับสองเป็น Food Hydrocolloids ในปี 2012 และอันดับถัดมาเป็น J Food Sci ในปี 2014



รูปภาพ 4.3 บทความวิจัยที่ได้รับการอ้างถึงจากบทความอื่นมากที่สุด

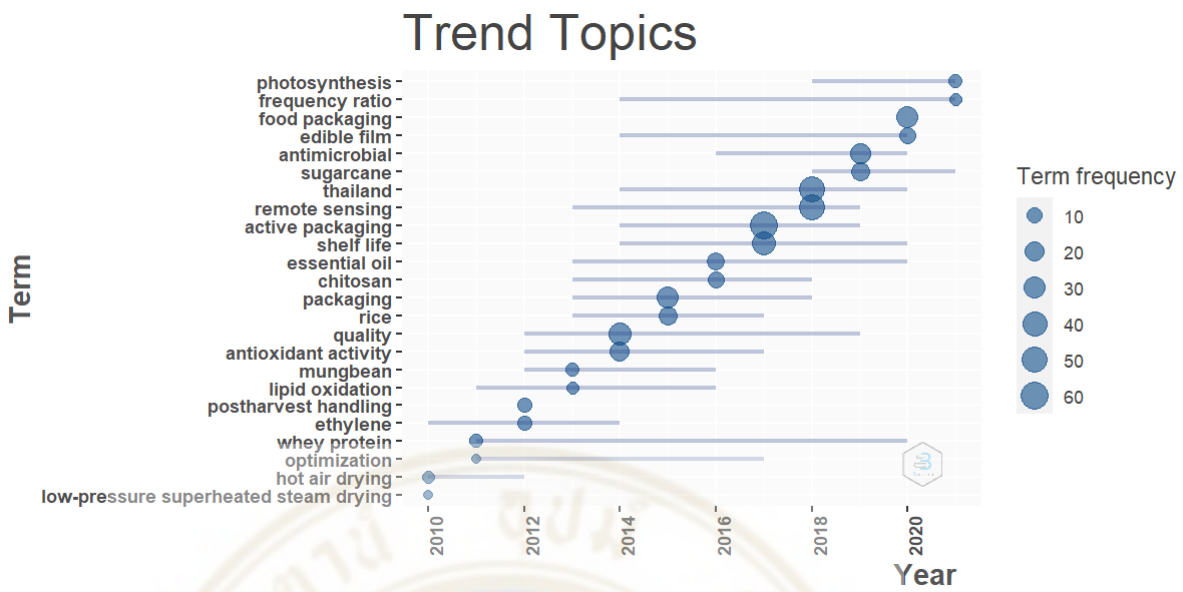
ประเด็นวิจัยที่นักวิจัยในประเทศมีการทำวิจัยและตีพิมพ์

จากการศึกษาคำสำคัญที่มีการใช้ในบทความวิจัย ซึ่งสะท้อนถึงประเด็นของงานวิจัย พบว่าคำสำคัญที่นักวิจัยมีการใช้บ่อยที่สุด ประกอบด้วยคำสำคัญได้แก่คำว่า Active Packaging, Remote Sensing , Thailand, Shelf life Antioxidant, Quality, Modified Atmosphere Packaging, Packaging, Food Packaging และ Antimicrobial ดังแสดงในรูปภาพ 4.4



รูปภาพ 4.4 คำสำคัญที่มีจำนวนการใช้มากที่สุด

เมื่อพิจารณาประเด็นการวิจัยในแต่ละปี พบว่างานวิจัยในช่วง 3 ปีล่าสุด จะให้ความสนใจกับประเด็นด้าน Photosynthesis, Frequency Ratio, Food Packaging, Edible Film และ Antimicrobial, Sugarcane, Thailand, Remote Sensing, Active Packaging และ Shelf Life ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง บรรจุภัณฑ์เพื่อการถนอมอาหาร การยืดอายุการเก็บรักษา การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ดังแสดงในรูปที่ 4-5



รูปภาพ 4.5 คำสำคัญหลักที่มีการวิจัยในแต่ละปี

จากการวิเคราะห์คำสำคัญที่มีการใช้ในแต่ละบทความ เพื่อดูถึงความเชื่อมโยงระหว่างคำสำคัญ พบว่าสามารถแบ่งหัวข้อที่นักวิจัยในประเทศทำการศึกษาวิจัยได้ออกเป็น 4 กลุ่มดังรูปที่ 4-6 ดังนี้

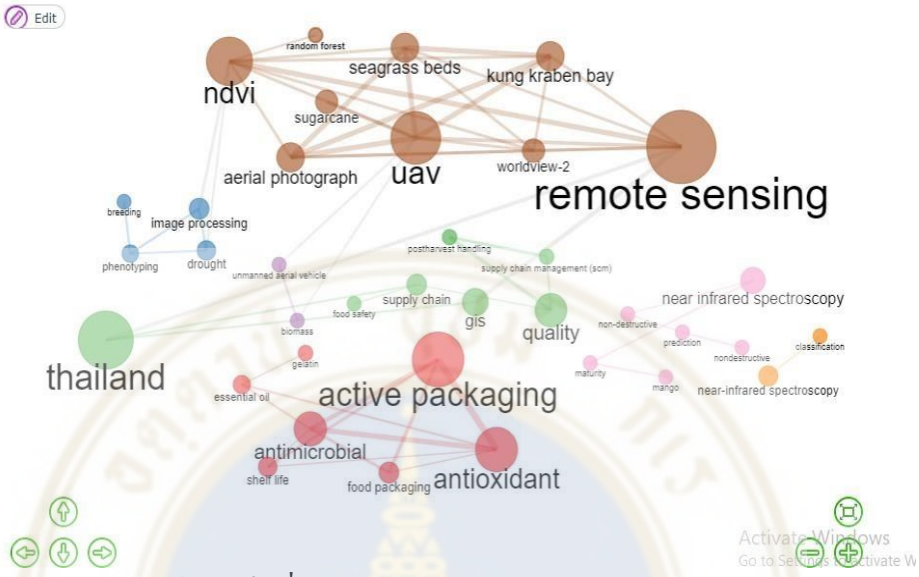
กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วย Remote Sensing, NDVI, Unmanned Aerial Vehicle, Aerial photograph คือกลุ่มคำซึ่งเน้นเรื่องเทคโนโลยีสำหรับการคาดการณ์ผลผลิตโดยการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมต่างๆ เช่น ภาพถ่าย และการประมวลผล ทั้งนี้จะเน้นที่พืชบางชนิด เช่น อ้อย (sugarcane), หญ้าทะเล (seagrass beds)

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วย Active Packaging, Antioxidant, Antimicrobial, Food Packaging, Shelf Life, Gelatin เป็นกลุ่มที่เน้นในเรื่องการออกแบบบรรจุภัณฑ์ซึ่งใช้เทคโนโลยีช่วยในการยืดระยะเวลาความสดของผลิตภัณฑ์ (การใช้สาร Antioxidant / Antimicrobial) รวมไปถึงให้ความสำคัญกับเรื่องของบรรจุภัณฑ์อาหาร และอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ (Shelf life) ซึ่งจะอยู่ในขั้นของอุตสาหกรรมปลายน้ำ

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วย Quality, GIS, Supply Chain, SCM, Food Safety คือกลุ่มคำสำคัญที่ให้ความสำคัญกับคุณภาพ ในเรื่องของห่วงโซ่อุปทาน และความปลอดภัยของอาหาร โดยยังรวมถึงการใช้เทคโนโลยี GIS เข้ามาช่วยในห่วงโซ่อุปทานเช่น การระบุตำแหน่งผลผลิตไปจนถึงตำแหน่งลูกค้าแบบ End to End อย่างไรก็ตามกลุ่มคำนี้จะเน้นในประเทศไทยเป็นส่วนใหญ่

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วย Image Processing, Drought, Breeding, Phenotyping เป็นกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีเรื่องของพันธุ์พืช โดยใช้เทคโนโลยีการตัดแต่งพันธุกรรม

ให้ทนความแห้งแล้ง หรือจัดสรรคุณลักษณะทางการภาพ รวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายสำหรับประมวลผล



รูปภาพ 4.6 การวิเคราะห์ประเด็นที่นักวิจัยทำการวิจัย

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละคำสำคัญด้วยทฤษฎีเครือข่ายสังคม (Social Network Theory) โดยดูประเด็นวิจัยที่เป็นพื้นฐานของสาขาด้วยการดู Centrality และการดูพัฒนาการของประเด็นนั้น ด้วยการดูความหนาแน่นของคำสำคัญที่ใช้ พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มของประเด็นวิจัยได้เป็น 4 กลุ่มดังรูปที่ 4-7

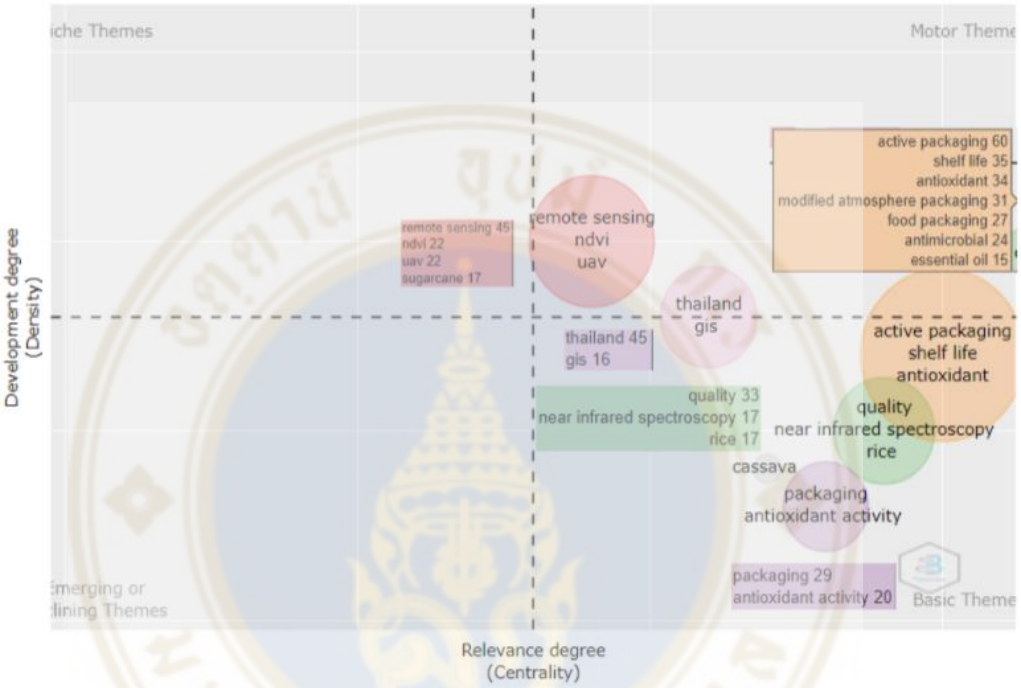
กลุ่มที่ 1 กลุ่ม Motor Theme: เป็นช่วงซึ่งสามารถวิเคราะห์ให้เห็นว่า กลุ่มคำดังกล่าวถูกพูดถึงเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงการถูกให้ความสำคัญมากที่สุดในงานวิจัยช่วงปี 2010 – 2020 โดยในช่วงนี้จะมี กลุ่มคำ 2 กลุ่มหลักคือ กลุ่มคำที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมการเกษตร ได้แก่ Remote Sensing, NDVI, UAV และ GIS

กลุ่มที่ 2 กลุ่ม Niche Theme: เป็นช่วงซึ่งสามารถวิเคราะห์ให้เห็นว่า กลุ่มคำดังกล่าวถูกพูดถึงเป็นจำนวนมาก อาจจะไม่ได้ให้ความสำคัญในงานวิจัยช่วงปี 2010 – 2020 ซึ่งค่อนข้างจะมีความเฉพาะเจาะจง โดยในช่วงนี้จะไม่มี กลุ่มคำอยู่ในกลุ่มนี้เลย

กลุ่มที่ 3 กลุ่ม Basic Theme: ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีจำนวนผลลัพธ์ กลุ่มคำเยอะที่สุด เป็นช่วงซึ่งสามารถวิเคราะห์ให้เห็นว่า กลุ่มคำดังกล่าวไม่ได้ถูกให้ความสำคัญมากนัก แต่งานวิจัยช่วงปี 2010 – 2020 จะค่อนข้างวนเวียนหนาแน่นที่กลุ่มคำเหล่านี้ โดยในช่วงนี้จะประกอบด้วย กลุ่มคำ

เกี่ยวกับ Packaging & Quality เป็นกลุ่มหลัก ซึ่งคำที่อยู่ในวงกลมเดียวกันล้วนเกี่ยวข้องกับการรักษาคุณภาพ หรือเกี่ยวข้องกับ Packaging ทั้งสิ้น

กลุ่มที่ 4 กลุ่ม Emerging or Declining Theme: เป็นช่วงซึ่งสามารถวิเคราะห์ให้เห็นว่ากลุ่มคำ ดังกล่าวไม่ได้ถูกพูดถึงมากนัก และไม่ไม่ได้ถูกให้ความสำคัญ ซึ่งไม่มี กลุ่มคำ ใดอยู่ในช่วงนี้เลย



รูปภาพ 4.7 การวิเคราะห์ความสำคัญและพัฒนาการของแต่ละหัวข้อวิจัย

นักวิจัยและหน่วยงานวิจัยหลัก

เมื่อพิจารณาจำนวนบทความวิจัยดังแสดงในรูปที่ 4-8 พบว่านักวิจัยที่มีบทความตีพิมพ์มากที่สุดได้แก่ Prof. Dr. Soottawat Benjakul (ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล) สังกัดมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงนักวิจัยที่มีบทความตีพิมพ์มากที่สุดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาดังนี้

1. Prof. Dr. Soottawat Benjakul (ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล) สังกัด มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ Areas: Protein Hydrolysates; Subtilisins, Foaming Capacity, Edible Films,Active Food Packaging, Elongation at Break
2. Assoc. Prof. Dr. Sirichai Kanlayanarat (รศ.ดร.ศิริชัย กัลยาณรัตน์)
   สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
   Areas: Postharvest Physiology

3. Assoc. Prof. Dr. Varit Srilaong (รศ. ดร. วาริช ศรีละออง) สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

   Areas: Agricultural and Biological Sciences • Biochemistry, Genetics and Molecular Biology • Environmental Science

4. Assoc. Prof. Dr Peeyush Soni สังกัด Indian Institute of Technology

   Areas: Sustainable agricultural mechanization, Energy analysis of agricultural systems

5. Assoc. Prof. Dr. Nathdanai Harnkarnsujarit (รศ. ดร.ณัฐดนัย หาญการสุจริต) สังกัดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

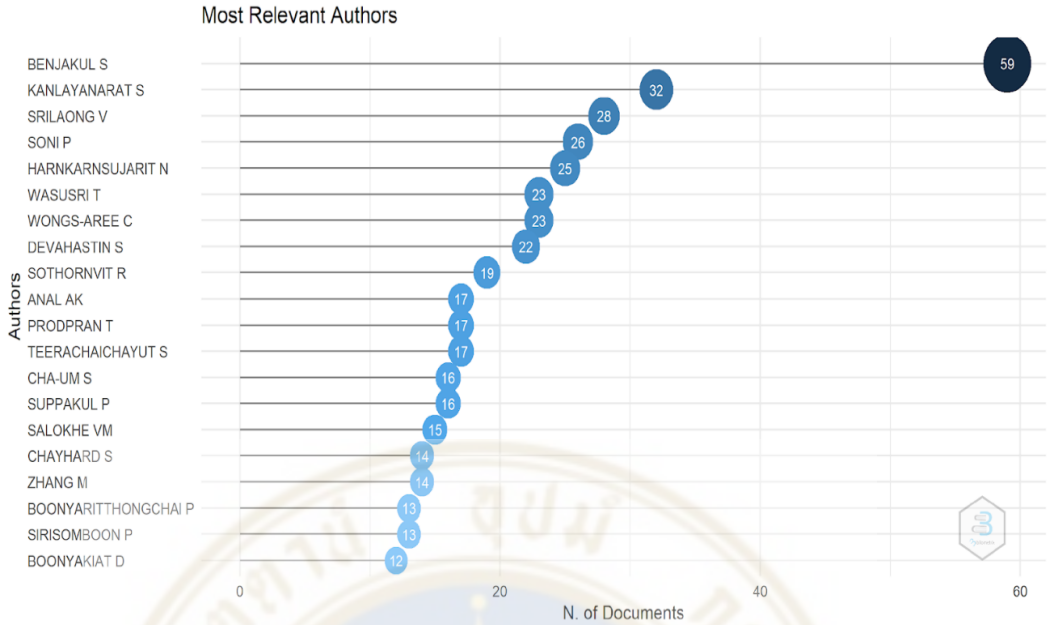
   Areas: Food Packaging,Bioplastic Packaging,Active packaging,Edible film,Glass transition

6. Assoc. Prof. Dr. Thananya Wasusri (รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัญญา วสุศรี) สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

   Areas: Supply Chain Management, Production Planning, Logistics, Operations Management, Inventory Management

   Assoc Prof. Dr. Chalermchai Wongs-aree (รศ.ดร. เฉลิมชัย วงษ์อารี) สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

   Areas: School of Bioresources and Technology PhD in Plant Molecular and Cell Biology



รูปภาพ 4.8 นักวิจัยที่มีการตีพิมพ์มากที่สุด

จากการวิเคราะห์ปริมาณการตีพิมพ์ในแต่ละปีดังรูปภาพ 4.9 จะพบว่า สามารถแบ่งนักวิจัยได้เป็น 3 กลุ่มที่มีนักวิจัยทำงานร่วมกันในแต่ละช่วงเวลา ดังแสดงในรูปที่ รูปภาพ 4.9 โดยจากภาพเราจะสามารถดูรายละเอียดได้ว่านักวิจัยที่ทำงานร่วมกันนั้น มีใครที่ทำงานมานานกว่า และมีงานวิจัยมากกว่าในช่วงเวลาแต่ละปี ซึ่งจะสามารถบอกได้ในเบื้องต้นว่าใครเป็นหัวหน้าโครงการวิจัยต่างๆ และทำให้เราสามารถค้นข้อมูลหัวหน้าโครงการวิจัยต่อไปได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

เครือข่ายนักวิจัย กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย

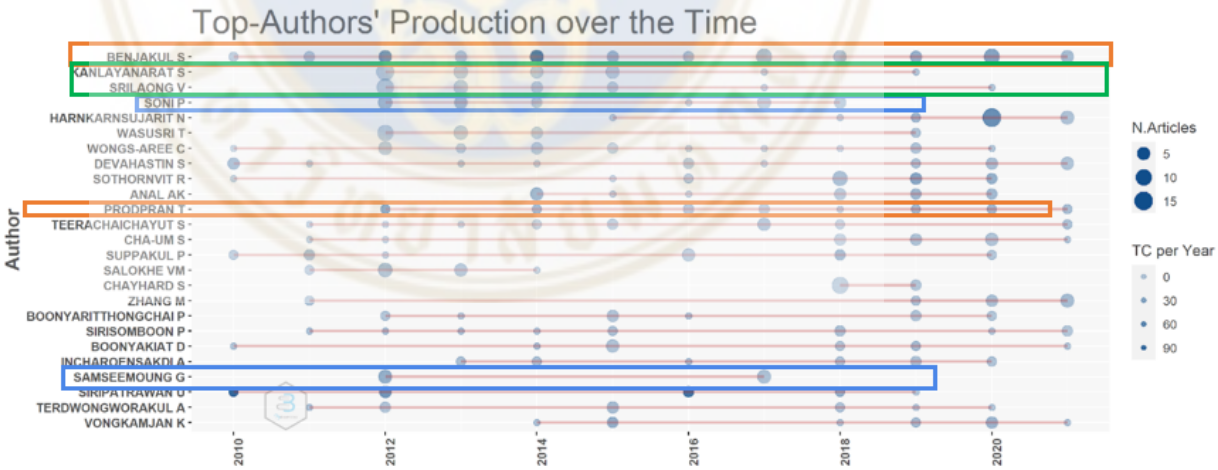
1. Prof. Dr. Soottawat Benjakul (ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล) สังกัด มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งมีการตีพิมพ์งานวิจัยมาตั้งแต่ปี 2010 อาจจะถือได้ว่าเป็นนักวิจัยที่มีความอาวุโส
2. Asst. Prof. Dr. Thummanoon Prodpran (ผศ.ดร.ธรรมนูญ โปรดปราน) สังกัด มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร โดยทั้งสองทำงานร่วมกันมาโดยมีศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย ทั้งนี้ผศ.ดร.ธรรมนูญ โปรดปราน ได้เริ่มมีงานวิจัยร่วมตั้งแต่ปี 2012 – 2021

เครือข่ายนักวิจัย กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย

1. Assoc. Prof. Dr. Sirichai Kanlayanarat (รศ.ดร.ศิริชัย กัลยาณรัตน์) สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
2. Assoc. Prof. Varit Srilaong (รศ. ดร. วาริช ศรีละออง) สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT) คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี โดยนักวิจัยทั้ง 2 ท่าน มีการตีพิมพ์งานวิจัยคู่กันมาในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี 2012 – 2020 ทั้งนี้หากพิจารณาจากข้อมูลประกอบ พบว่าทั้งสองท่านมีผลงานจำนวนมากเมื่อเทียบกับนักวิจัยท่านอื่น ซึ่งคาดว่าทั้งสองท่านน่าจะเป็นผู้นำเครือข่ายงานวิจัยในกลุ่มนี้

เครือข่ายนักวิจัย กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย

1. Assoc Prof. Peeyush Soni สังกัด Indian Institute of Technology
2. Assoc. Prof. Dr.Grianggai Samseemoung (รศ.ดร.เกรียงไกร แซมสีม่วง) สังกัด มหาวิทยาลัย ราชมงคลเทคโนโลยี ธัญบุรี โดยทั้งสองทำงานร่วมกันตั้งแต่ปี 2012-2018 อย่างไรก็ตามหากพิจารณาจากข้อมูลประกอบ จะพบว่า รศ.ดร.เกรียงไกร แซมสีม่วงเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย



รูปภาพ 4.9 จำนวนบทความที่นักวิจัยแต่ละท่านตีพิมพ์ในแต่ละปี

จากการวิเคราะห์คำสำคัญที่นักวิจัยแต่ละท่านใช้ในบทความที่ตีพิมพ์ เพื่อศึกษาประเด็นที่เป็นที่สนใจของนักวิจัยแต่ละท่าน ดังแสดงในรูปภพ 4.10 จะพบว่าความเชี่ยวชาญของนักวิจัยแต่ละคนจากแต่ละหน่วยงานสามารถแบ่งกลุ่มคำสำคัญโดยมีตัวอย่างกลุ่มคำสำคัญที่โดด

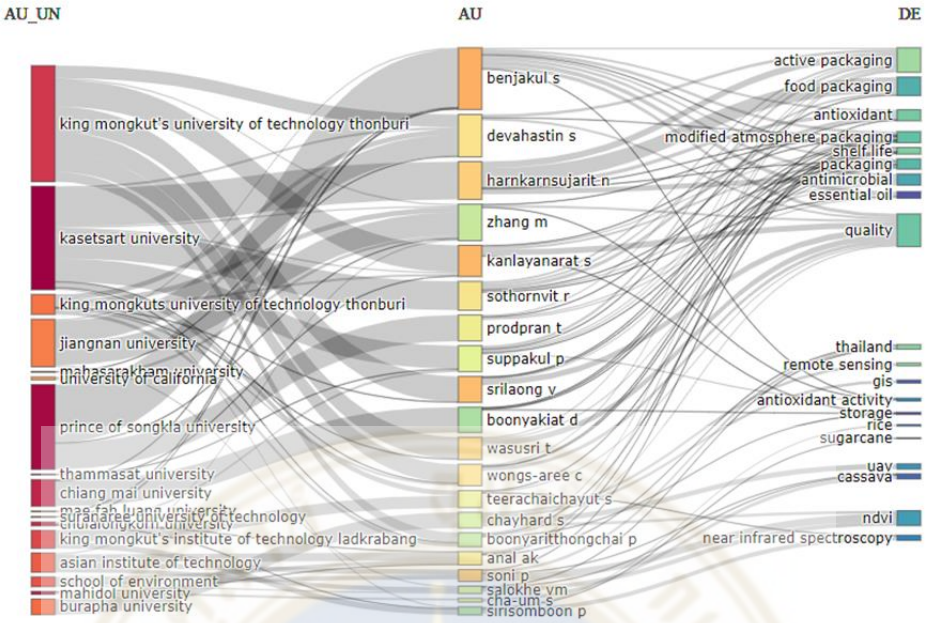
เด่น ทั้งนี้ กลุ่มคำจากภาพที่แสดงผลออกมาพบว่ากลุ่มของงานวิจัยที่เกิดขึ้นหนาแน่นเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่ทำงานวิจัยเกี่ยวกับด้าน Food โดยมีงานตีพิมพ์ที่คาบเกี่ยวกับงานวิจัยเทคโนโลยีการเกษตรที่เป็นปลายน้ำ ยกตัวอย่างเช่น การเก็บรักษาผลผลิตโดยการยืดอายุการเก็บเกี่ยว (Shelf life), Quality , Packaging ซึ่งเป็นกลุ่มงานวิจัยที่ใหญ่ที่สุด กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่เน้นเทคโนโลยี การเกษตรทั้งต้นน้ำ และกลางน้ำ ซึ่งแยกตามสาขาที่ผู้วิจัยแต่ละคนเชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มคำที่ 1 งานวิจัยในด้าน Quality, Packaging, Food Packaging เกี่ยวข้องกับการทำการถนอมคุณภาพของอาหาร และรูปแบบแพคเกจของอาหารต่างๆ มีนักวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. Prof. Dr. Soottawat Benjakul (ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล)
   สังกัด: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร
2. Asst. Prof. Dr. Thummanoon Prodpran (ผศ.ดร.ธรรมนูญ โปรดปราน)
   สังกัด: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร
3. Asst. Prof. Dr. Sirichai Kanlayanarat (รศ.ดร.ศิริชัย กัลยาณรัตน์)
   สังกัด: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
4. Assoc. Prof. Varit Srilaong
   สังกัด: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT) คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
5. Assoc. Prof. Dr. Nathdanai Harnkarnsujarit (รศ.ดร.ณัฐดนัย หาญการสุจริต)
   สังกัด: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมอาหาร

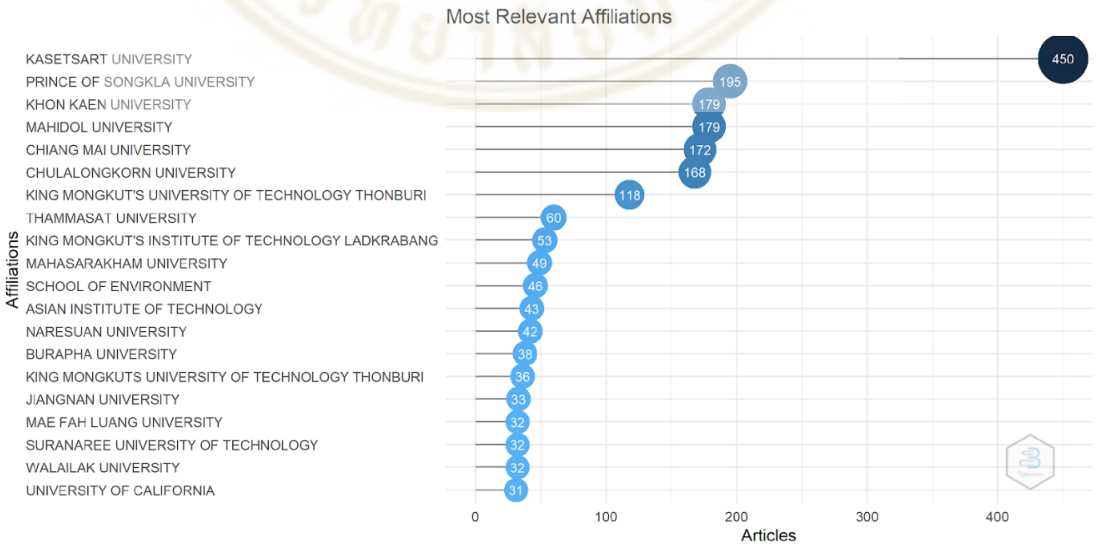
กลุ่มคำที่ 2 งานวิจัยในด้านที่เน้นเทคโนโลยี การเกษตร ได้แก่ Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Unmanned Aerial Vehicle (UAV) และ Remote Sensing มีนักวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. Assoc. Prof. Dr. Peeyush Soni
   สังกัด: Asian Institute of Technology
2. Assoc. Prof. Dr. Grianggai Samseemoung (รศ.ดร.เกรียงไกร แซมสีม่วง)
   สังกัด: มหาวิทยาลัย ราชมงคลเทคโนโลยี ธัญบุรี (หัวหน้าโครงการวิจัย)
3. Prof. Vilas M. Salokhe
   สังกัด: Asian Institute of Technology (retired)



รูปภาพ 4.10 คำสำคัญที่นักวิจัยแต่ละท่านใช้ในบทความวิจัย

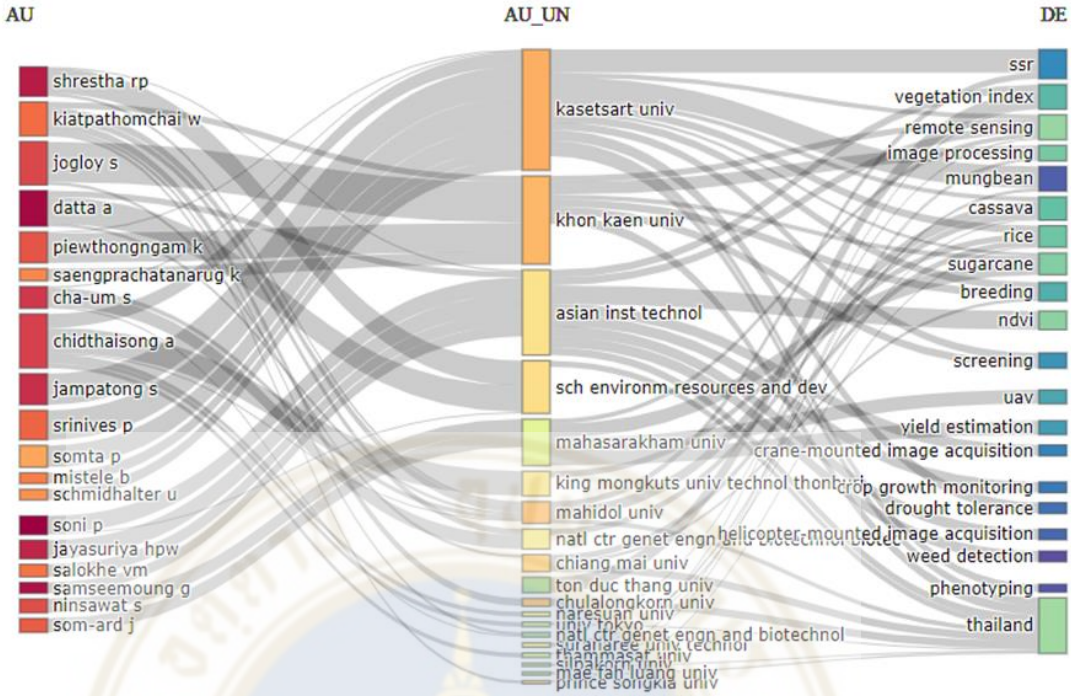
เมื่อพิจารณาจำนวนบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ตามสังกัดของนักวิจัย พบว่า งานวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีมากที่สุดจำนวน 450 งานวิจัย รองลงมาเป็น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 195 งานวิจัย อันดับสามเป็นมหาวิทยาลัยขอนแก่น และ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งมีจำนวนงานวิจัยเท่ากันอยู่ที่ 179 งานวิจัย และอันดับสี่ได้แก่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งมีงานวิจัย 172 งานวิจัย ดังที่แสดงในรูปภาพ 4.11



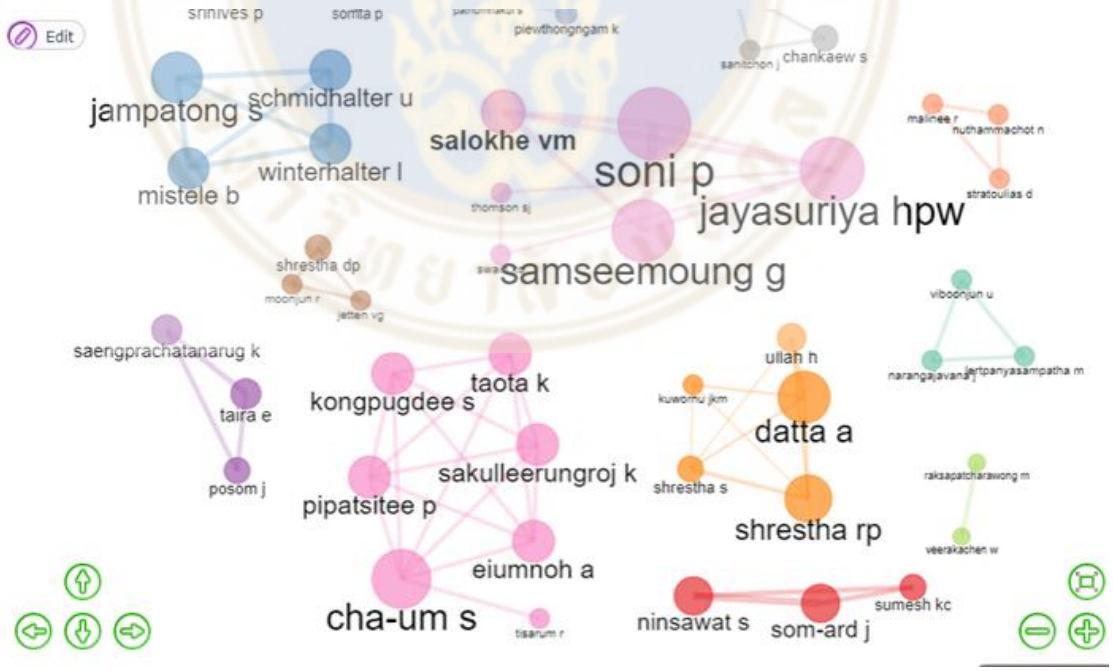
รูปภาพ 4.11 หน่วยงานที่มีบทความที่ได้รับการตีพิมพ์มากที่สุด

เมื่อพิจารณาตามคำสำคัญที่ใช้ในบทความที่ตีพิมพ์จากแต่ละหน่วยงาน พบว่ามหาวิทยาลัยที่มีการตีพิมพ์มากที่สุดโดยใช้คำสำคัญหลากหลายมากที่สุด 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

ในส่วนของนักวิจัย พบว่า Assoc. Prof. Amnat Chidthaisong (รศ. ดร. อำนาจ ชิดไธสง) บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ทำการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เกษตรและชีวภาพ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้มีการร่วมตีพิมพ์งานวิจัยกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัยมากที่สุด เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า Dr. Sansern Jampatong (ดร.สรรเสริญ จำปาทอง) เป็นนักวิจัยของมหาลัยเกษตรศาสตร์ สังกัด ศูนย์วิจัย ข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ที่ทำการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เกษตรและชีวภาพวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมซึ่งมีการตีพิมพ์กับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ซึ่งเป็นต้นสังกัดเป็นหลัก ท้ายที่สุดคือ Prof. Sanun Jogloy (รศ. ดร.สนั่น จอกลอย) เป็นนักวิจัยของมหาลัยขอนแก่น คณะ เกษตรศาสตร์ ด้านพืชไร่ ที่ทำการศึกษาด้านพืชศาสตร์และการเกษตรซึ่งมีการตีพิมพ์กับมหาวิทยาลัยขอนแก่นซึ่งเป็นต้นสังกัดเป็นหลักดังแสดงในรูปภาพ 4.12



รูปภาพ 4.12 คำสำคัญที่นักวิจัยในแต่ละหน่วยงานใช้ในบทความวิจัย



รูปภาพ 4.13 การทำวิจัยร่วมกันของนักวิจัย

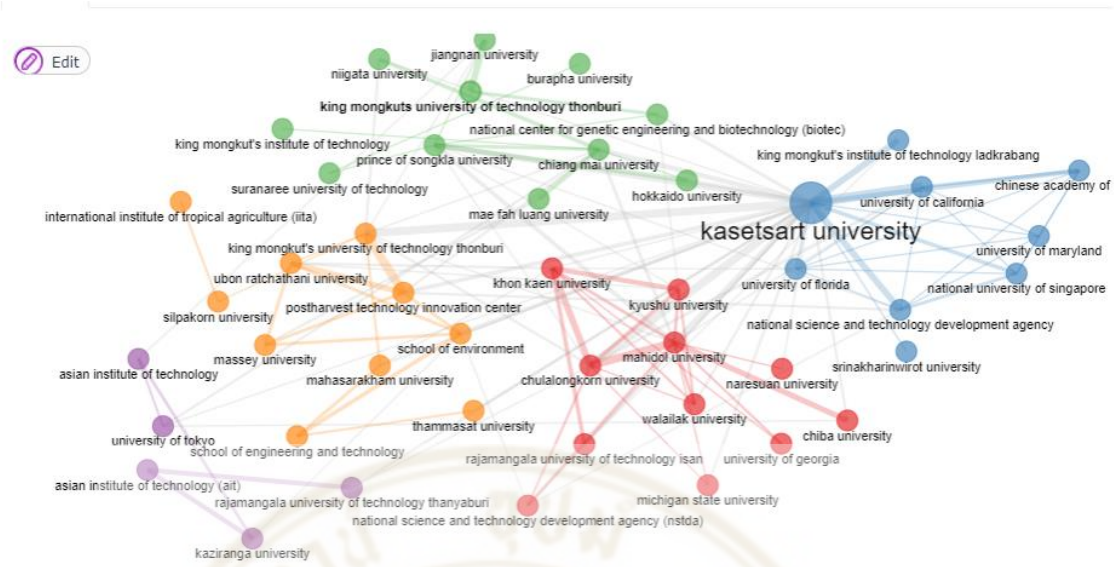
จากการวิเคราะห์ความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างหน่วยงาน ดังรูปภาพ 4.14 พบว่า มีกลุ่มความร่วมมือการระหว่างเครือข่ายมหาลัยอยู่ 4 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นศูนย์กลางร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่นๆทั้งในและต่างประเทศ อาทิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, University of Florida, University of Singapore ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ, 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 เน้นศึกษางานวิจัยที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับทั้งอุตสาหกรรมการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร ตัวอย่างงานวิจัย “Eating quality evaluation of Khao Dawk Mali 105 rice using near-infrared spectroscopy” ซึ่งค้นคว้าเรื่องข้าวขาวดอกมะลิ ซึ่งค้นคว้าร่วมกับมหาวิทยาลัย Niigata University ประเทศญี่ปุ่น

กลุ่มที่ 4 เครือข่ายงานวิจัยของ มหาวิทยาลัยอื่นๆ 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 4.14 ความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างหน่วยงาน

4.2 การเก็บข้อมูล การศึกษาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม (Focus Group) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

จากการเก็บข้อมูลจากหน่วยงานที่มีบทบาทในการกำหนดนโยบาย หน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดและจำแนกกลุ่มย่อยออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อให้เหมาะสมต่อการอภิปราย และตอบคำถามประเด็นที่ต้องการศึกษาดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลศึกษาเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรม (Strategic target)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยสามารถแบ่งเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของอุตสาหกรรมใหม่ได้ดังต่อไปนี้

เป้าหมายในระยะสั้น (ภายใน 3 ปี) (Precision agriculture based on incremental process innovation) คือ เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่มีปริมาณเพียงพอและได้รับคุณภาพสอดคล้องตามมาตรฐานยอมรับในระดับประเทศ โดยมุ่งเน้นเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีความพร้อมในรูปแบบพาณิชย์มากกว่านวัตกรรมใหม่ที่ยังอยู่ระหว่างการพัฒนา กล่าวคือช่วงระยะสั้นเป้าหมายเชิงกลยุทธ์จะเป็นการนำนวัตกรรมที่มีการนำมาใช้แล้ว หรือพร้อมนำมาใช้ ให้สามารถใช้ได้อย่างแพร่หลายเพื่อแก้ไขปัญหาที่พบในระยะสั้น เนื่องจากนวัตกรรมและความรู้ต่างๆที่มีอยู่แล้ว แต่อาจจะยังไม่แพร่หลาย และระบบการให้ความรู้กับเกษตรกรหรือ

ผู้ประกอบการรายย่อยยังไม่ครอบคลุม และนวัตกรรมต่างๆยังมีราคาแพงจนเกษตรกรไม่สามารถเข้าถึงได้ และพัฒนาเทคโนโลยีที่อยู่ระหว่างการพัฒนาเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ในระยะถัดไป

เป้าหมายในระยะกลาง (3-5 ปี) (Precision agriculture based on Radical & Tailor-made innovation) คือ ผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมการเกษตรของไทยสามารถพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ผลิตสินค้าที่เทียบเท่ามาตรฐานสากล และมาตรฐานนั้นสามารถใช้อย่างแพร่หลายทั้งสินค้าและผลิตภัณฑ์ในประเทศและผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออกด้วย (ไม่ใช่มีมาตรฐานเฉพาะสินค้าที่ผลิตเพื่อส่งออก) โดยมุ่งเน้นเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมายดังกล่าวคือ โดยระยะกลางนี้จะมุ่งเน้นการเกษตรแม่นยำ(Precision Agriculture)โดยมีเทคโนโลยีที่มีการวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติมมาจากระยะสั้น ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัยไทยและนักวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเทคโนโลยีนั้นๆในต่างประเทศ เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้มาเป็นผลผลิตที่ได้มาตรฐานและมีการกระจายของเทคโนโลยีไปสู่ผู้ใช้งานได้อย่างทั่วถึง

เป้าหมายในระยะยาว (5-10 ปี) (Sustainable agriculture based on Radical innovation) คือ ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเกษตรในประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานการผลิตอาหารระดับนานาชาติ โดยเน้นว่าเป็นระยะที่เกษตรกรและผู้ประกอบการรายย่อย จะต้องไม่ใช่ผู้มีรายได้ต่ำอีกต่อไป คือ เป็นระยะที่เทคโนโลยีต่างๆสามารถเข้าถึงได้อย่างทั่วถึง เกษตรกรไทยสามารถใช้งานเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรู้ความสามารถที่จะเข้าถึงข้อมูลและแหล่งเงินทุนต่างๆเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะที่ตนเองพบเจอได้อย่างเหมาะสม โดยระยะนี้เป้าหมายคือการเชื่อมโยงทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกรรายย่อย จะต้องสามารถเชื่อมโยงกันได้ทั้งด้านข้อมูลความรู้ เทคโนโลยี แพลตฟอร์ม และแหล่งเงินทุน รวมไปถึงลูกค้าที่เป็นผู้บริโภคผลผลิตทั้งในและต่างประเทศ

4.2.2 ผลการศึกษาปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่มีผลต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Key drivers)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการเกษตรมีดังนี้

ปัจจัยขับเคลื่อนที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมในระยะสั้น (1-3 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนในระยะสั้นที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพประกอบด้วย

- การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (Climate Change)

- แนวโน้มการขยายตัวที่ลดลงของ GDP ภาคการเกษตร (Declining GDP)
- พฤติกรรมของผู้บริโภค (Consumption Behavior)
- การเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุ (Aging Population) ซึ่งจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวจะ
- แนวโน้มด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Trend) แนวนโยบายประเทศไทย 4.0 ถือเป็นปัจจัย
- การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation and Technology change) ใน

ปัจจัยขับเคลื่อนระยะสั้นดังที่กล่าวมา เป็นปัญหาที่ผู้เข้าร่วมการสัมภาษณ์มีความเห็นว่ามีผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมการเกษตรอย่างชัดเจนและต้องหาทางตอบโจทก์ปัจจัยดังกล่าวทันที โดยจะต้องหาเทคโนโลยีที่มีความพร้อมสำหรับเชิงพาณิชย์หรือเทคโนโลยีที่ออกสู่ตลาดและมีผู้ริเริ่มใช้งานไปบ้างแล้วเพื่อผลักดันให้เทคโนโลยีดังกล่าวแพร่หลายมาตอบโจทก์ปัจจัยระยะสั้น

ปัจจัยขับเคลื่อนที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมในระยะกลาง (3-5 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนในระยะกลางที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวิภาพประกอบด้วย

- การใส่ใจคุณค่าสารอาหารการบริโภค (Healthy Ageing Trend)
- แนวโน้มทรัพยากรที่เสื่อมสิ้น หมดไป (Depletion of Natural Resources)
- การขยายตัวของเมืองไปยังชนบทเพิ่ม (Urbanization)

ปัจจัยขับเคลื่อนระยะกลาง เป็นปัจจัยที่ค่อนข้างละเอียดอ่อนและใช้เวลาในการแก้ไขให้ทุกภาคส่วนมีความพร้อมทั้ง ภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกรรายย่อย การสอดประสานกันของทุกภาคส่วนจะช่วยตอบโจทก์ปัจจัยระยะกลางได้อย่างเหมาะสม

ปัจจัยขับเคลื่อนที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมในระยะยาว (มากกว่า 5 ปี)

ปัจจัยขับเคลื่อนในระยะยาวที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวิภาพประกอบด้วย

- การเพิ่มขึ้นของประชากรภาพรวม (Population Growth)

ปัจจัยขับเคลื่อนระยะยาวเป็นปัจจัยที่จะเกิดในระยะมากกว่า5 ปี ซึ่งการเพิ่มขึ้นของประชากร จะสัมพันธ์กับความต้องการอาหารที่เพิ่มขึ้น และสัมพันธ์กับการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตรที่เพียงพอต่อความต้องการอีกด้วย

4.2.3 ผลศึกษาการวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic gaps)

ช่องว่างที่เกิดขึ้นเกิดจากการวิเคราะห์ถึงปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศไทย ซึ่งการที่จะวางแผนนโยบายของประเทศจำเป็นที่จะต้องเติมเต็มช่องว่างดังกล่าวเพื่อให้อุตสาหกรรมการเกษตรของไทยเติบโตไปในทิศทางที่ถูกต้อง โดยจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจะพบช่องว่างที่สำคัญต่ออุตสาหกรรมการเกษตรดังนี้

ช่องว่างในด้านการสนับสนุนด้านเงินทุน (R&D Program)

1. เกษตรกรไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้ในด้านเงินทุน (เทคโนโลยีราคาแพง) ขาดการถ่ายทอดองค์ความรู้ในการเข้าถึงเงินทุนรูปแบบต่างๆให้แก่เกษตรกร: ช่องว่าด้านนี้เป็นช่องว่าที่ใหญ่ อีกทั้งเมื่อไม่มีความคิดอยากจะเรียนรู้ การจะหาทางเข้าถึงแหล่งเงินทุนที่มีความเสี่ยงต่ำยังคงเป็นเรื่องยากที่ต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

2. นักวิจัยขาดการสนับสนุนทรัพยากร(เงินทุนวิจัย และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง)ในงานวิจัยที่เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญต่อการตอบโจทก์ปัจจัยขับเคลื่อนของอุตสาหกรรมการเกษตร : ซึ่งนักวิจัยปัจจุบันที่ทำงานวิจัยกันอยู่ก็ได้รับทุนวิจัยอยู่แล้ว แต่หัวข้อที่ทำงานวิจัยใหม่ๆหรืออาจกล่าวถึงนวัตกรรมใหม่ๆที่ยังไม่แพร่หลาย หรือยังไม่มีภาคเอกชนนำเข้ามาใช้ก่อน แต่หากนวัตกรรมนั้นจำเป็นต่อการพัฒนาและอยู่ในแผนที่นำทางที่ทุกภาคส่วนเป็นว่าจำเป็นต่อภาคการเกษตร การให้ทุนวิจัยในทิศทางของแผนที่พัฒนาเทคโนโลยีจึงเป็นปัจจัยสำคัญและเป็นท่อน้ำเลี้ยงให้นวัตกรรมในอนาคต อีกทั้งปัญหาทุนวิจัยที่มีจะยังคงถูกตั้งขึ้นมาให้กับนักวิจัยที่ผ่านการวิจัยมานานเป็นส่วนใหญ่(ระบบกึ่งอุปถัมป์)ส่วนนักวิจัยหน้าใหม่ที่สนใจโครงการใหม่ๆ หรือนวัตกรรมใหม่การจะได้ทุนมาทำวิจัยไม่ใช่เรื่องง่ายในการจะขอทุนดังกล่าว

3. ผู้ออกนโยบายเงินทุนวิจัย (Program Management Unit)หรือPMU ขาดการแก้ไขทุนงานวิจัยที่ซ้ำซ้อนอย่างจริงจัง แม้ในภาพรวมจะมีการแก้ไขและแบ่งสัดส่วนของทุนวิจัยไว้อย่างเหมาะสมแต่ปัญหาอยู่ในรายละเอียดที่เมื่อแบ่งทุนวิจัยไปในแต่ละหน่วยงาน แต่ละหน่วยงานก็จะจัดสรรทุนวิจัยดังกล่าวให้กับเครือข่ายนักวิจัยที่มี ซึ่งจะถูกจัดสรรให้กับนักวิจัยที่ทำการวิจัยด้านนั้นๆมาอย่างยาวนานเป็นหัวหน้าโครงการ ปัญหาคือการจัดสรรดังกล่าวไม่ได้มีการตรวจสอบความซ้ำซ้อนระหว่างหน่วยงานทั้ง 7 PMU ปัญหาดังกล่าวแม้จะมีการประชุมระหว่างทั้ง 7 PMU เพื่อแก้ปัญหางานวิจัยที่ซ้ำซ้อน แต่ผลลัพธ์ของสิ่งดังกล่าวไม่ได้เปิดเผยผลการดำเนินงานสู่ภายนอกอย่างแท้จริง อีกทั้งในเรื่องของนักวิจัยหน้าใหม่ที่คิดโครงการวิจัยที่สอดคล้องกับแผนที่นำทางงานวิจัย แต่ไม่สามารถขอทุนวิจัยได้เนื่องจากไม่มีผู้เชี่ยวชาญที่ทำด้านนั้นมานาน การขอทุนก็จะยากและผู้เล่นหน้าใหม่ไม่มีโอกาสมากนักในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและทันเวลา

ช่องว่างในด้านการสนับสนุนด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Support)

4. ขาดพื้นที่ทดลองเทคโนโลยี (Sandbox)ให้สามารถเรียนรู้และทดลองเทคโนโลยีก่อนซื้อ : เนื่องจากความไม่คุ้นเคย และการขาดความรู้ ความมั่นใจในประสิทธิภาพของเทคโนโลยีต่างๆ ว่าจะทำประโยชน์คุ้มค่ากับการสร้างผลผลิตของตนมากหรือน้อยแค่ไหน การมีพื้นที่ส่วนกลางให้มาทดลองใช้งานเทคโนโลยีเป็นส่วนเพิ่มระดับการรับเทคโนโลยีของเกษตรกรและภาคเอกชนเป็นอย่างมาก

5. ขาดการสร้างเครือข่ายในการแบ่งปันห้องปฏิบัติการในการวิจัยร่วมกัน : ห้องวิจัยที่มีการทำวิจัยด้านการเกษตรในประเทศไทยมีอยู่อย่างมาก แต่ด้วยพื้นที่ดังกล่าวถูกจำกัดอยู่โดยนักวิจัยเฉพาะกลุ่มเล็กๆที่สามารถใช้งานได้ การแบ่งปันหรือสร้างเครือข่ายนักวิจัยที่จะใช้งานทรัพยากรที่หน่วยงานของตนมีจึงเป็นสิ่งที่ทำให้งบประมาณของภาครัฐที่จ่ายออกไปนั้นคุ้มค่าที่สุดและการเติบโตของเป้าหมายทางเทคโนโลยีการเกษตรจึงจะไปในทิศทางที่วางแผนไว้ได้อย่างเหมาะสม

6. รูปแบบการสนับสนุนแบบร่วมทุน In cash Support หรือแบบสนับสนุนทรัพยากร (In Kind Support) ยังคงมีอยู่จำกัดเนื่องจาก การร่วมทุนดังกล่าวมักจะเกิดเฉพาะกับบริษัทขนาดใหญ่ที่รู้จักกับเครือข่าย PMU ที่ให้ทุนต่างๆของผู้ออกนโยบาย ทำให้รูปแบบของการสนับสนุนยังไม่ครอบคลุมแพร่หลายไปถึงเกษตรกรรายย่อย และบริษัทขนาดเล็ก

7. ขาดรูปแบบหรือ Platform การเข้าถึงที่เป็นรูปแบบที่เรียนรู้ได้ง่าย ระหว่างเกษตรกรกับเอกชน และผู้ออกนโยบาย : การที่เกษตรกรจะเข้าถึงนโยบายต่างๆ หรือภาคเอกชนจะร่วมมือกับภาครัฐ นั้นปัจจุบันยังคงทำได้ยาก หากไม่มีตัวกลางที่เป็นพื้นที่ หรือ Platform ที่เข้ามาลดระยะห่างในส่วนนี้ นโยบายต่างๆที่ต้องการให้เทคโนโลยีสามารถเข้าถึงได้อาจไม่สามารถผลักดันให้บรรลุผลได้ตามแผนที่วางไว้

ช่องว่างในด้านการสนับสนุนด้านการพัฒนาบุคลากร (Human Resource Development)

8. ขาดนักวิจัยที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีที่สำคัญต่อการตอบโจทก์ปัจจัยขับเคลื่อนของอุตสาหกรรมการเกษตร : เนื่องเทคโนโลยีหลายๆอย่างยังไม่ได้นำเข้ามาในประเทศไทย หรือนำเข้ามาแต่ยังไม่แพร่หลาย การสร้างเครือข่ายทำวิจัยกับผู้เชี่ยวชาญเรื่องนี้ในต่างประเทศที่มีการใช้งานเทคโนโลยีนั้นแล้วจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างมาก

9. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนขาดรูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลและรูปแบบการถ่ายทอดข้อมูลอย่างเป็นระบบที่สามารถดึงมาใช้ให้เหมาะกับภาคการเกษตร (ขาดการบูรณาการ

ข้อมูลองค์รวมระหว่างหน่วยงาน)และขาดการบูรณาการข้อมูลระหว่างภาครัฐและเอกชน : เนื่องจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้เป็นข้อมูลเฉพาะที่แต่ละหน่วยงานเก็บรวบรวมขึ้นมา เช่นข้อมูลดินฟ้าอากาศเป็นกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลการใช้น้ำ เป็นกรมชลประทาน แต่ข้อมูลทั้งหมดยังไม่มีการรวบรวมและสังเคราะห์เพื่อการเกษตรอย่างแท้จริง การที่เกษตรกรหรืออุตสาหกรรมการเกษตรขนาดต่างๆ จะนำข้อมูลมาใช้นั้นทำได้ยังไม่ตรงจุดประสงค์การใช้งาน

4.2.4 ผลศึกษากิจกรรมที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)

ตาราง 4.1 Area for Development

เรื่อง	การพัฒนาตามกรอบเวลา		
	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
(R&D Program)	- จัดสรรทุนวิจัยสำหรับเทคโนโลยีใหม่ที่อยู่ใน Roadmap - Research Funding Platformออกแบบ Platform เกี่ยวกับการให้ทุนที่นักวิจัยทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ง่าย และได้รับข้อมูลอย่างเท่าเทียมกัน - In-Cash Sponsorship ศึกษารูปแบบการร่วมทุนในการพัฒนาระหว่างหน่วยงานและเอกชนและถ่ายทอดความรู้ให้กับ SME/Start up	- P2P Lending การเข้าถึงเงินทุนของเกษตรกรทำได้ยากโดยผ่านตัวกลางคือธนาคาร การออกแบบระบบ P2P ที่ไม่ต้องใช้ตัวกลางมาเป็นการให้แหล่งเงินทุนเป็นเรื่องสำคัญมาก อาจเป็นลักษณะการรวมกลุ่มเกษตรกรของหมู่บ้านเพื่อขอทุนเป็นต้น	-
(Facility Support)	- In-Kind Sponsorship & Resource Sharing(Facility)การที่ภาครัฐและเอกชนมีการสนับสนุนในด้านอื่นๆ เช่น สนับสนุนให้ใช้ห้อง Lab หรืออุปกรณ์ต่างๆได้ เป็นต้น - Sandbox	- Sandboxให้สามารถเรียนรู้และทดลองเทคโนโลยีก่อนซื้อ : เนื่องจากความไม่คุ้นเคยและการขาดความรู้ ความมั่นใจในประสิทธิภาพของเทคโนโลยีต่างๆ ว่าจะทำประโยชน์คุ้มค่ากับการสร้าง	- Data Center รูปแบบหรือ Platform การเข้าถึงที่เป็นรูปแบบที่เรียนรู้ได้ง่าย ระหว่างเกษตรกรกับเอกชน

เรื่อง	การพัฒนาตามกรอบเวลา		
	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
(Facility Support)ต่อ	-	- ผลผลิตของตน มากหรือน้อยแค่ ไหน	- และผู้ออก นโยบาย
(Human Resource Development)	- Research Network Cooperationเทคโนโลยี หลายๆอย่างยังไม่ได้ นำเข้ามาในประเทศไทย หรือนำเข้ามาแต่ยังไม่ แพร่หลาย การสร้าง เครือข่ายทำวิจัยกับ ผู้เชี่ยวชาญเรื่องนี้ใน ต่างประเทศที่มีการใช้ งานเทคโนโลยีนั้นแล้วจึง เป็นเรื่องสำคัญอย่างมาก - Resouce Sharing(Knowledge) รูปแบบการเก็บรวบรวม ข้อมูลและรูปแบบการ ถ่ายทอดข้อมูลอย่างเป็น ระบบที่สามารถดึงมาใช้ ให้เหมาะกับภาค การเกษตร	- Research Speacialist ถัดจากการสร้าง เครือข่ายของ นักวิจัยกับ ต่างประเทศแล้ว ต้องสร้าง นักวิจัยไทยที่ เชี่ยวชาญด้านนั้น ควบคู่ไปด้วย เพื่อให้ไม่ต้องซื้อ เทคโนโลยีจาก ต่างชาติตลอดไป - Knowledge Transfer Management สร้างรูปแบบการ ส่งต่อความรู้จาก รุ่นสู่รุ่น	-

- **Supporting Technology**

ตาราง 4.2 Supporting Technology

เรื่อง	การพัฒนาตามกรอบเวลา		
	ระยะสั้น	ระยะกลาง	ระยะยาว
Product	- Genomic Technology - Cold Chain Logistic (Precooling/Hydrocooling)	- Active Packaging - Cold Plasma - Laser land Leveling Tech	- Near Infrared Spectroscope(NIRS) - Next Generation Sequencing (NGS)
Process	-	- Precision Farming - IOT Tech - Weather Irrigation and Soil Forcast - Safety & Non Toxicity Technology - Robotic Farming - Normalize Difference Vegetation Index(NDVI) - Multispectral Image - UAV	-
Service	- Digital Marketplace Platform	- Agricultural Standard and Regulation Platform	-

เรื่อง	- การพัฒนาตามกรอบเวลา		
	- ระยะสั้น	- ระยะกลาง	- ระยะยาว
Service ต่อ	-	- Crop Monitoring and Forcasting Platform - Agricultural Matching Platform - Technology Transfer Platform - Crowd funding Platform - Logistic Monitoring Platform - Blockchain and Traceability System - Autonomous and AI Service - Early warning Tech - National Database Bank for Prediction	-

ตัวอย่างการดำเนินงานตามเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic action)

อุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาค มีเป้าหมายสูงสุดในการผลิตนวัตกรรม โดยจัดเป็นพื้นที่ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาให้สิ่งเหล่านั้นเกิดเป็นนวัตกรรม โดยมีนักวิจัยเป็นแรงงานสำคัญสำหรับภารกิจดังกล่าว สำหรับภารกิจหลักของอุทยานวิทยาศาสตร์นั้นมีอยู่ 3 ประการ ได้แก่

1. Idea & Startup: คือการมีไอเดีย ที่อยากจะลองทำ

2. ไปจนถึงการริเริ่มทำธุรกิจดังกล่าวในขั้นแรก ทั้งนี้ต้องเป็นธุรกิจที่อยู่บนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ซึ่งการต่อยอดไอเดียดังกล่าวนี้จะเป็นตัวเชื่อมประสานระหว่างหน่วยงานกับ นวัตกร (ตัวเชื่อมโยงระหว่างเกษตรกรและภาคเอกชนซึ่งจะอธิบายต่อในส่วนถัดไป)

3. New Company: เมื่อธุรกิจดังกล่าวเริ่มก่อตัวเป็นรูปร่างแล้ว ก็จะนำไปสู่การจัดตั้งเป็นบริษัท โดยอุทยานวิทยาศาสตร์จะเข้าไปช่วยเหลือ สนับสนุนในการจัดตั้งบริษัทดังกล่าวหล่านั้น ทั้งในเชิงโครงสร้าง ต้นทุน และการบริหาร ซึ่งก็คือการทำงานร่วมกันและสนับสนุนในรูปแบบทั้ง IN-Kind /IN-Cash ดังที่กล่าวไปใน Strategic Action แต่อุทยานวิทยาศาตร์เข้าใจว่าช่วงแรกที่เป็นช่วงตั้งต้นธุรกิจที่เกิดจากนวัตกรรมมีช่องว่างที่จำเป็นจะต้องเติมเต็มเพื่อให้ธุรกิจนั้นๆเกิดขึ้นและแพร่หลายออกไปในเชิงพาณิชย์ ส่วนนี้จึงถูกใส่ไว้เป็นภารกิจหลักอีกข้อหนึ่งของอุทยานวิทยาศาสตร์High Potential SMEs: เมื่อเริ่มมีการขยายธุรกิจใหญ่ขึ้น มีรายได้มากขึ้น ก็จะมีการขยายธุรกิจให้ใหญ่มี เพิ่มศักยภาพในการวิจัยและสร้างนวัตกรรม ซึ่งสำหรับธุรกิจที่เพิ่งเติบโต การคัดเลือก และสนับสนุนไม่ใช่เพียงแค่การเงิน แต่เป็นความรู้ วิธีคิด และเครือข่ายทุกมิติที่เกี่ยวข้องกับการเติบโตของบริษัทที่เป็น High Potential SME จึงจะสามารถผลักดันให้ธุรกิจดังกล่าวเติบโตและอยู่ได้อย่างยั่งยืน

ซึ่งภารกิจดังกล่าว จะมีรายละเอียดที่ช่วยผลักดันให้สำเร็จได้ คือทรัพยากรทั้ง 3 ด้าน จะต้องสมดุลกันคือ ทรัพยากรการเงินและสิ่งสนับสนุนอื่นๆ ทรัพยากรทางความรู้ และทรัพยากรบุคคล โดยเริ่มต้นจากบุคลากร ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษา หรือบุคคลากร ที่สนใจในโครงการต่างๆและนวัตกรรมต่างๆที่อยู่ในขอบเขตความรู้ความเข้าใจ และเป้าหมายของอุทยาน การเปลี่ยนบุคคลากรเหล่านี้ให้มีความรู้และสนับสนุนให้สามารถเปลี่ยนความรู้ดังกล่าวมาเป็นรูปแบบของธุรกิจที่สามารถทำเงินได้

การทำงานร่วมกันกับภาคเอกชนนั้นสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเอกชนที่มาร่วมทุนจะรู้ดีว่าสินค้าประเภทไหนที่ตลาดต้องการและอยากที่จะร่วมกันพัฒนาสินค้านั้นๆด้วย จะทำให้เมื่อมีนวัตกรรมต่างๆที่สามารถผลิตสินค้าออกมาได้จะมีที่รับซื้อที่ตลาดต้องการจึงจะสามารถทำภารกิจนั้นได้ลุล่วง

การยกระดับงานวิจัยขึ้นสู่ภาคอุตสาหกรรมนวัตกร: เกิดขึ้นจากประเด็นปัญหาที่ แต่เดิมนักวิจัยจะติดอยู่ในกรอบเป็นหลัก ซึ่งทางอุทยานวิทยาศาสตร์เล็งเห็นว่างานวิจัยที่เกิดขึ้นยังไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ซึ่งหมายความว่าภาคอุตสาหกรรมต้องการผลิตภัณฑ์นั้นๆ และพบว่าว่างานวิจัยดังกล่าวที่จะนำไปต่อยอดต้องลงทุนแบบไหน จะลงทุนเอง ร่วมลงทุน หรือขายออกไปเลย จำเขียนแผนธุรกิจแบบใด อีกทั้งยังต้องมีการส่งเสริมในแง่ของกฎหมาย ว่างานวิจัยที่มีการพัฒนามามีกฎหมายรองรับหรือไม่ กล่างอย่างง่ายคือการหันกลับมามองงานวิจัยที่มีอยู่ในอุทยานวิทยาศาสตร์ ผ่านหลักเกณฑ์ของ TRL ว่าจะต้องเจออุปสรรคอย่างไร และให้เข้าใจสามารถเขียนแผนที่นำทาง (Roadmap) ของเส้นทางที่จะต้องทำไปใช้จริงได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังพบว่าปัจจุบันมีงานวิจัยที่ TRL อยู่ในระดับ 1-3 อีกจำนวน 1,717 โครงการซึ่งยังไม่ได้ถูกต่อยอดเพื่อใช้งานจริงได้ การส่งเสริมนักวิจัย และเป็นศูนย์กลางเครือข่ายให้ภาคเอกชนได้มาร่วมทุน R&D กับมหาวิทยาลัยเพื่อสนับสนุนงานวิจัย จึงเป็นหนทางที่ช่วยให้นักวิจัย ยกระดับตอนเองขึ้นสู่นวัตกร ได้อย่างรวดเร็ว

อุทยานวิทยาศาสตร์ขอนแก่นได้ยกตัวอย่างเครือข่ายความเชื่อมโยงของกิจกรรมรายงานค้นคว้าอิสระ(IS) ซึ่งในเครื่อข่ายความเชื่อมโยงดังกล่าวจะประกอบไปด้วย 4 ภาคส่วนหลักๆคือ ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคอุดมศึกษา และมีอุทยานวิทยาศาสตร์เป็นแกนกลางที่คอยประสานกับทุกภาคส่วน ประเด็นคือเครือข่ายเหล่านี้หน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการออกนโยบาย หรือภาคเอกชน รวมถึงภาคอุดมศึกษาทุกๆที มีเครือข่ายธรรมชาติแฝงอยู่ในทุกๆกิจกรรม และมีรูปแบบการใช้ประโยชน์ระหว่างกันอยู่ทั่วไป หากสามารถเชื่อมโยงเครือข่ายดังกล่าวกับหน่วยงานอื่นๆได้โดยใช้รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายของอุทยานวิทยาศาสตร์ก็จะสามารถลดความซ้ำซ้อนในทุกมิติได้ ทั้งยังสามารถประหยัดทรัพยากรได้เป็นอย่างมาก

อุทยาวิทยาศาสตร์ยังมีความพยายามในการทำลายกำแพงในเรื่องของ ยศ และ“ “ เพื่อให้เกิดความร่วมมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงเกิดเป็นหลักสูตร ”ตำแหน่งCertified Innovation Manager” หรือ CIM นั่นคือการนำเอากลุ่มคนดังกล่าวเข้ามาเรียนในหลักสูตรร่วมกันผ่าน 12 Module ที่เกี่ยวของกับการพัฒนานวัตกรรม เพื่อสร้างเป็น ในแต่ละ ”ผู้จัดการนวัตกรรม“ พื้นที่ โดยจะอยู่ในทั้งหน่วยงานรัฐ เอกชน และภาคมหาวิทยาลัย เพื่อทำงานร่วมกันในแง่ของ

งานวิจัยในพื้นที่ ซึ่งการกระจายดังกล่าวแม้จะยังไม่ทั่วถึงและครอบคลุมทั่วประเทศก็ตาม แต่รูปแบบดังกล่าวก็ช่วยลดความเหลื่อมล้ำของแต่ละพื้นที่ได้เป็นอย่างดี

ผู้อำนวยสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร สวก.(องค์การมหาชน)

สวก.มีหน้าที่เป็นผู้ออกนโยบายจำเป็นต้องคิดในหลักของนักแก้ไขปัญหา และมองไปในอนาคต และจำเป็นที่จะต้องมองภาพรวมเพื่อออกแบบ การบริหารข้อมูลที่มีให้เป็นประโยชน์สูงสุด ยกตัวอย่างโครงการที่ทางสวก. สอดรับกับอุตสาหกรรมอาหาร การเกษตร และ Biotech เพราะเป็นสิ่งที่สอดคล้องกันแยกออกจากกันไม่ได้ และการนำโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ให้กันและกันเพื่อตอบสนองประเด็นหลัก 9 ประเด็นหลัก จึงเป็นหน้าที่ของผู้กำหนดนโยบายและผู้ออกแบบแผนที่นำทางที่ดี ประเด็นดังกล่าวมีดังนี้

- แผนการแก้ปัญหาในเกษตรกรในภาวะวิกฤติ
- สัตว์เศรษฐกิจเพื่อสร้างขีดความสามารถการแข่งขัน
- การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจ
- สมุนไพรไทย ความมั่นคงทางสุขภาพและความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ
- นวัตกรรมอาหารแห่งอนาคต
- พัฒนารูปแบบการดำเนินธุรกิจรายภูมิภาคที่มีศักยภาพ
- เกษตรแม่นยำสูง และเกษตรอัจฉริยะ
- แผนงานวิจัยน้ำเพื่อการเกษตร
- ความมั่นคงด้านอาหารและโภชนาการของประเทศไทย

ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่าประเด็นต่างๆเป็นการตอบโจทก์ ปัจจัยผลักดันที่อยู่ในแผนที่นำทางเทคโนโลยี

<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 พื้นที่และ

เมืองอัจฉริยะ รวมไปถึงการจัดทำเรื่องการแพทย์และสุขภาพมูลค่าสูงด้วยเช่นกัน สำหรับทิศทางของงานวิจัยในด้านการเกษตรที่ทางสวก.ได้เปิดรับข้อเสนอโครงการอยู่ ณ ขณะนี้จะครอบคลุมอยู่ในประเด็นดังนี้

- **Future of Health and Healthcare** ซึ่งจะการวิจัยในเรื่อง
  - Food Synergies
  - Nutraceutical
  - Alternative Protein / Fiber
  - Emerging animal and plant diseases
- **Smart Agriculture** ซึ่งจะเน้นการวิจัยในเรื่อง
  - Digital Agriculture
  - Vertical / Urban Farming
  - Seawater Farming
  - 3D Printing
- **Sustainable Development** ซึ่งจะเน้นการวิจัยในเรื่อง
  - Food System
  - Develop a prototype area
  - Bioplastics
- **Trade war & NTB (Non-Tariff Barriers)** ซึ่งจะเน้นการวิจัยในเรื่อง
  - Environment Friendly Process
  - Post-Covid Food Safety

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าทางสวก. ได้มีการออกแบบแผนนโยบายที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อตอบโจทก์ปัจจัยผลักดันเช่นกัน เพียงแต่หากเป็นเรื่องเทคโนโลยีการเกษตรที่จะใช้ในประเทศไทยนั้นยังไม่ได้เฉพาะจงและมีลำดับความสำคัญเฉพาะในด้านเทคโนโลยีการเกษตรมาเป็นข้อหลักในการพิจารณา และยังไม่รวมถึง PMU ทั้ง 7 ซึ่งประกอบไปด้วย

1) สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

2) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)

3) สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร องค์การมหาชน (สวก.)

4) สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส)

5) PMU “A” มาจาก Area – based หรือ หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.)

6) PMU “B” มาจาก Brain Power, manpower หรือ หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัย และสร้างนวัตกรรม (บพค.)

7) PMU “C” มาจาก Competitiveness หรือ หน่วยบริหารจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)

การทำแผนที่นำทางเทคโนโลยีในด้านอุตสาหกรรมการเกษตรจึงเป็น แผนที่หนึ่งที่สามารถลดความซ้ำซ้อนของงานวิจัยที่จะถูกส่งต่อไปให้กับหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้งบประมาณที่จัดสรรออกมาสามารถผลักดันในการเติบโตของภาคอุตสาหกรรมการเกษตรนั้นเป็นไปได้ตามแผนและเป้าหมายที่วางไว้

ประเด็นที่ 2: แนวทางในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีนั้นจะเน้นไปในสองทิศทาง ได้แก่ การวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรจะทำ แม้ว่าจะเป็นเรื่องเล็กน้อย โดยเฉพาะสำหรับพี่น้องเกษตรกรที่อยู่ในซัพพลายเชนต้นน้ำ และการวาง Position ในอนาคตแบบเชิงรุก นอกจากนี้สำหรับอุตสาหกรรมการเกษตรยังมองในรูปแบบของโมเดล BCG Model (Bioeconomy, Circular Economy และ Green Economy) โดยสำหรับสวก.นั้นได้วางแผนขับเคลื่อน BCG ในปี 2565 ไว้อย่างเป็นรูปธรรมร่วมกับทางกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยการเลือกจังหวัดในการขับเคลื่อนเป็น 5 จังหวัดนำร่อง ได้แก่ จังหวัดราชบุรี จังหวัดลำปาง จังหวัดขอนแก่น จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดพัทลุง โดยได้มีการเลือกพืชแต่ละพื้นที่ในการ รวมไปถึงการเตรียมองค์ความรู้สำหรับการส่งต่อในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับเรื่องของความมั่นคงของอาหารว่าต้องเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณภาพและปลอดภัยมีโภชนาการที่ดีซึ่งทางสวก.มองว่าเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องทำในเชิงของหลักคิด และเรื่องผลกระทบของการแพร่ระบาดของ COVID-19 ก็ส่งผลต่อในด้านของแรงงานที่มีการเคลื่อนไปสู่ภูมิลำเนา การชะลอตัวที่กระทบต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป รวมไปถึงความสามารถในการส่งออกสินค้าเกษตรที่ลดลง ซึ่งสวก.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

<u>ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้ได้จริงของสวก. ที่สอดรับและสนับสนุนต่ออุตสาหกรรมการเกษตร</u>

- โครงการ Durian Maturity-Prediction Project 2021: ประเด็นเกี่ยวกับทุเรียนซึ่งปัจจุบันเป็นที่พูดถึงอย่างมาก ทั้งนี้ในความเป็นจริงแล้วพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เรื่องของความสุกอ่อนของทุเรียนที่เกษตรกรรีบเก็บเกี่ยวไปค้าขายเพื่อให้ได้กำไรตั้งแต่ต้นฤดู ทางสวก. จึงได้มีการประสานงานร่วมกับทางเอกชน และสมาคมต่างๆเพื่อชี้ให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้น ผลที่เกิดขึ้นจึงมีการรวมตัวกันเพื่อทำงานวิจัยโดยนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาไม่ว่าจะเป็นการใช้ **NIRS, Multispectral Image และ Microwave Sensor** รวมถึงการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวร่วมกับ Sensory Test ออกเป็นเครื่องวัดความอ่อนแก่ของทุเรียน และมีแผนที่จะให้บริษัท Start up นำอุปกรณ์ดังกล่าวไปขยายผลให้กับเกษตรกรต่อไป

- จากตัวอย่างจะเห็นได้ชัดเจนว่า เทคโนโลยีที่ทาง สวก. เสนอที่จะนำเอาเทคโนโลยีมาใช้นั้นก็คือ NIRS ซึ่งจากการสำรวจและทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างเทคโนโลยีนี้คนส่วนใหญ่ลงความเห็นว่าประเทศไทยยังมีความพร้อมใช้งานนวัตกรรมดังกล่าวในระดับที่ค่อนข้างต่ำ เพราะฉะนั้นมิใช่ว่าสิ่งที่เป็นผลลัพธ์แผนที่นำทางเทคโนโลยีแจ้งออกมานั้นไม่ถูกต้อง แต่บ่งบอกว่าคนส่วนใหญ่ที่อยู่ในอุตสาหกรรมการเกษตรยังไม่เห็นประโยชน์และความสำคัญของเทคโนโลยีนั้นๆ และหากมีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ในทุกมิติเช่น ตลาดมีความต้องการในเทคโนโลยีนั้นอย่างมาก แผนที่นำทางนั้นจึงต้องการการติดตามสถานะดังจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

บทที่ 5
การอภิปราย สรุปผลงานวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

โดยหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและนำเสนอข้อมูลให้ออกมาเป็นคำพูดเชิงอธิบายที่มีการสรุปเนื้อหาจากหลายๆ ส่วนเข้าด้วยกัน เพื่อนำผลสรุปที่ได้มา อ้างอิงเพื่อจัดทำและเสนอการศึกษาวิจัยเพื่อการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาขาอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อรองรับยุทธศาสตร์ของประเทศไทยที่มุ่งสู่ยุค 4.0 โดยข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรให้ก้าวต่อไปข้างหน้าภายใต้นโยบายขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการเกษตรของประเทศไทยได้อย่างเหมาะสม

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis)

จากการศึกษาด้วยการสืบค้นด้วยตนเองผ่านการใช้เครื่องมือ Bibliometrix พบว่า 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นศูนย์กลางที่ทำงานวิจัยด้านการเกษตรร่วมกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ทั้งในและต่างประเทศที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย อาทิเช่น University of Florida, University of Singapore, ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง โดยเรื่องที่วิจัยจะเชี่ยวชาญลึกลงไปในเชิงพันธุ์พืชแต่ละชนิด เช่น ข้าว ข้าวโพด มันสัมปะหลัง ในด้านเทคโนโลยีที่นำมาใช้กับพืชจะลงลึกไปในพืชแต่ละชนิด เช่น Remote Sensing เป็นต้น

2. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ม.มหิดล เป็นศูนย์กลาง เน้นศึกษาในเรื่ององค์ประกอบภายในพืชในเชิงชีววิทยา, เชิงเคมี และการนำเอาผลผลิตของพืชไปในประโยชน์ทางด้านอาหารและการแพทย์ เช่นด้าน Genomic เป็นต้น

3. ม.เชียงใหม่ และ ม.สงขลานครินทร์ เป็นศูนย์กลาง เน้นศึกษางานวิจัยที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับทั้งอุตสาหกรรมการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร โดยจะโดดเด่นด้าน Food Packaging / Active Packaging (ศ.ดร.สุทธวัฒน์ เบญจกุล) สังกัดมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ผู้มีจำนวนงานวิจัยมากที่สุด)

4. ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ม.ศิลปากร, ม.อุบลราชธานี, ม.มหาสารคาม ร่วมกับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ เน้นศึกษาเกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตรที่หลากหลาย เช่น การ

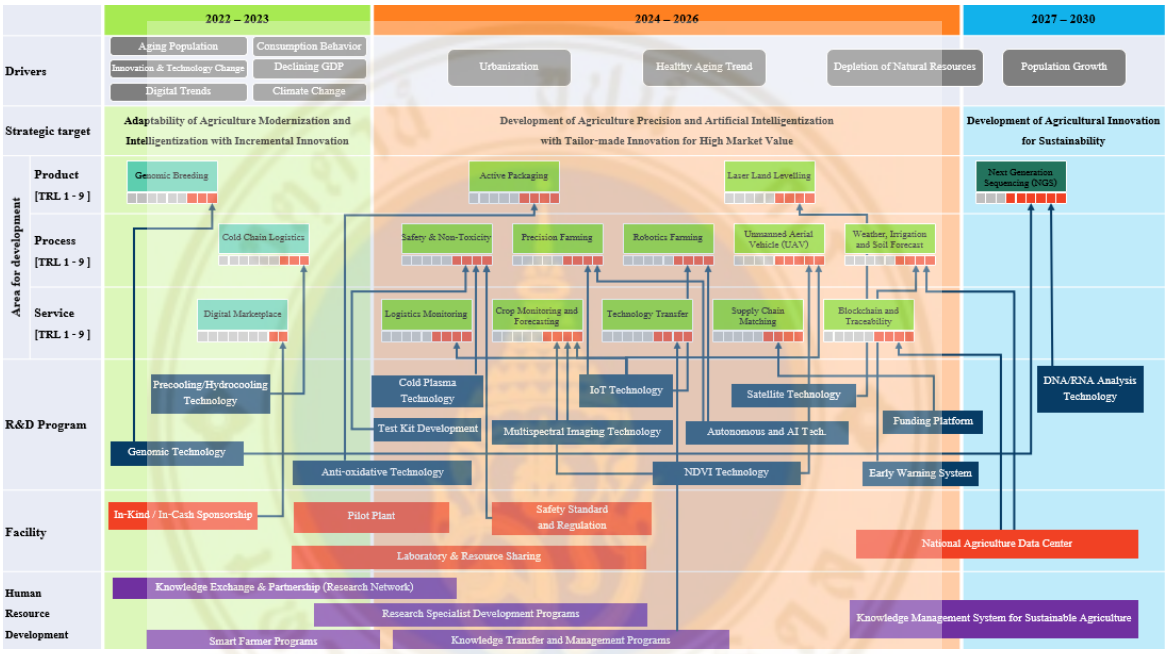
เพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านภายหลังการเก็บเกี่ยว เช่น Postharvest Physiology,Agricultural and Biological Sciences ,Genetic , Supply Chain Management, Production Planning, Operations Management

5. สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) เป็นศูนย์กลางร่วมกับ ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและมหาวิทยาลัยในต่างประเทศเน้นศึกษางานวิจัยการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและปัจจัยแวดล้อม ด้านที่มีการทำวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นเทคโนโลยีจำพวก NDVI, Crop Growth Monitoring, Weed Detection Technology

ข้อมูลความเชี่ยวชาญและกลุ่มของนักวิจัยที่ได้มาจาก Bibliometric ดังที่กล่าวมานั้นทำให้เห็นว่า การจะตั้ง Hub ของการเรียนรู้นั้น ควรจะเริ่มต้นจาก Cluster หรือ Research Connection ที่แต่ละกลุ่มวิจัยมีการทำร่วมกันอยู่ ดังจะยกตัวอย่างให้เห็นภาพจากการสัมภาสเชิงลึกจากผู้อำนวยการอุทยานวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัย ขอนแก่น ซึ่งมีการทำโครงข่ายนักวิจัยร่วมอย่างเป็นระบบ การต่อยอด Hub ของนักวิจัยจากสิ่งที่มีอยู่แล้วจะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น อีกทั้งงานวิจัยที่มีผู้จัดทำงานวิจัยประเภทนั้นๆค่อนข้างน้อย เช่น เทคโนโลยีที่ประเทศไทยยังผลิตเองไม่ได้และความรู้ยังน้อย NIRS , NGS ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น จำเป็นต้องมีการออกนโยบายเพื่อการวิจัยนวัตกรรมเหล่านี้ที่อยู่ในแผนที่นำทางงานวิจัยด้วย

5.1.2 การอภิปรายและสรุปผลการศึกษาแผนที่นำทางการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการสำหรับอุตสาหกรรม (Technology and Management roadmap)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากทั้งการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) การสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากกลุ่มตัวอย่าง รวมไปถึงข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ต่างๆจากแหล่งข้อมูลอาทิ ฐานข้อมูลวารสารทางวิชาการนานาชาติ รายงานการศึกษาและเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปวิเคราะห์และสรุปออกมาเป็นแผนที่นำทางเทคโนโลยี (ดูภาพที่ 5.1)



รูปภาพ 5.1 สรุปแผนที่นำทางการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการเกษตร; ในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย

จากช่องว่างในประเด็นที่ในการขาดการสนับสนุนทั้ง 3 ด้านคือ ช่องว่างในด้านการสนับสนุนด้านเงินทุน ,ช่องว่างในด้านการสนับสนุนด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ,ช่องว่างในด้านการสนับสนุนด้านการพัฒนาบุคลากร ที่สามารถแยกรายละเอียดออกเป็นปัญหาที่ควรแก้ไขได้ดังที่เคยกล่าวมาแล้ว จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูล จะเห็นได้ว่าการนำเอาเทคโนโลยีที่สอบถามระดับความพร้อมในการใช้งานและความน่าสนใจในตลาดอุตสาหกรรมการเกษตรจากผู้เข้าร่วมการสัมภาษณ์ จะตอบโจทก์ทั้ง ปัจจัยผลักดันต่างๆที่มีผลในช่วงระยะเวลาที่ต่างกัน และตอบโจทก์ปัญหา หรือช่องว่างที่ขาดการสนับสนุนในแง่มุมต่างๆได้ ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน เพื่อให้เข้าใจการแก้ไขปัญหาและตอบโจทก์ช่องว่างดังกล่าวจะขอยกตัวอย่างการแก้ไขปัญหาจาก

5.1.3 แนวทางการติดตามสถานะของแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (TRM monitoring)

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

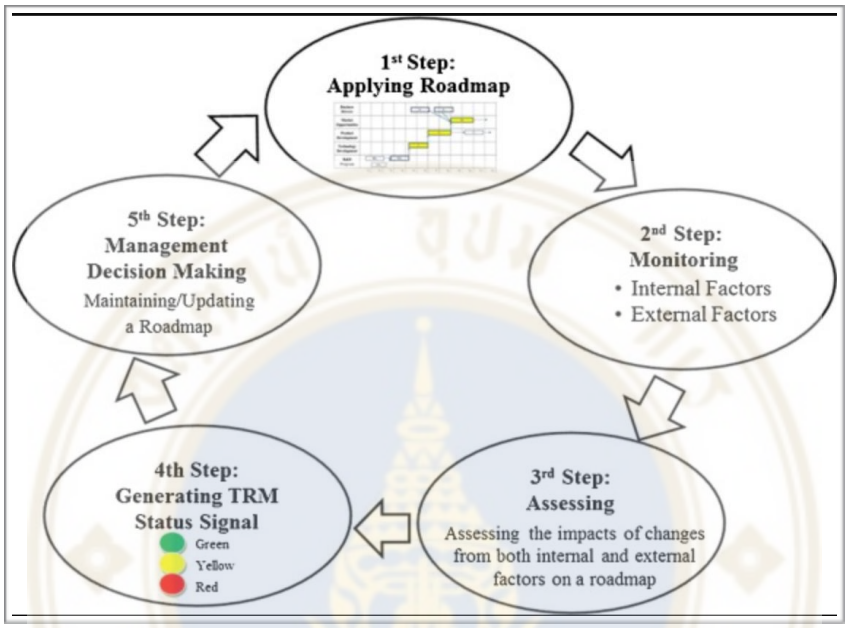
.1 เมื่อทำ Roadmap เสร็จแล้ว และนำ Roadmap ไปใช้ แต่ละหน่วยงานต้องคอยตรวจอยู่เสมอว่างานที่แต่ละส่วนทำสอดคล้องกับแผนของ Roadmap หรือไม่ เพื่อที่จะได้ดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างถูกต้อง

.2 ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เทคโนโลยี เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และการเมือง ซึ่งนับเป็นปัจจัยภายนอกรวมทั้ง การพัฒนาเทคโนโลยีภายในองค์กร ซึ่งเป็นปัจจัยภายใน

.3ประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งแต่ละองค์กรอาจจะมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่เท่ากัน

.4สร้าง TRM signal ซึ่งจะบอกว่า “การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไม่มีผลต่อองค์กร (Maintain)” ซึ่งแสดงสัญลักษณ์เป็นสีเขียว หรือ “การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีผลต่อองค์กรในระดับหนึ่ง ต้องการการแก้ไขเล็กน้อย (Adjust)” ซึ่งสัญลักษณ์เป็นสีเหลือง หรือ “การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีผลต่อองค์กรอย่างมีนัยสำคัญ ต้องการการแก้ไข (Revise)” ซึ่งแสดงสัญลักษณ์เป็นสีแดง

.5 ผลการประเมินสถานะของแผนที่นำทาง ถูกส่งไปยังคณะผู้บริหารตัดสินใจว่า จะทำการแก้ไข Roadmap หรือไม่ โดยหากต้องทำการแก้ไข TRM operation team ต้องทำการแจ้งให้กับแต่ละภาคส่วนขององค์กรทราบเพื่อร่วมกันทำการแก้ไข Roadmap และหลังจากทำเสร็จก็ต้องแจ้งแต่ละส่วนงานเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน



รูปภาพ 5.2 ขั้นตอนของการประเมิน Roadmap

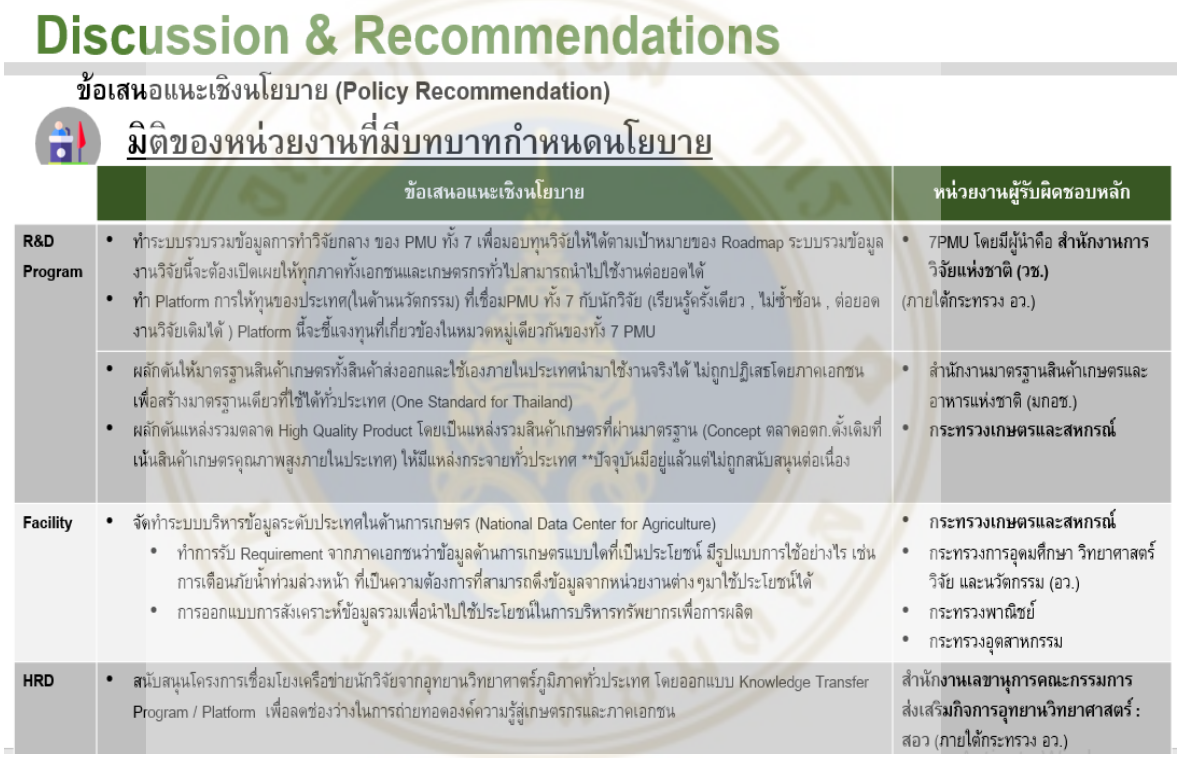
ที่มา : Gerdsri, N., Puengrusmee, S. Vatananan, R. and Tansurat, P., (2018). Conceptual Framework to Assess the Impact of Change on the Status of a Roadmap, Journal of Engineering and Technology Management

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

5.2 ข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันประเทศไทยมีความสามารถในการวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีอาหารในระดับค่อนข้างดี แต่ยังมีข้อจำกัดในการวิจัยเชิงลึกและเชิงบูรนาการ รวมทั้งโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุนการวิจัยยังไม่เข้มแข็งพอทั้งด้านห้องปฏิบัติการเครื่องมือบุคคลากรวิจัยในระดับสากล รวมไปถึง แหล่งทุนวิจัยและระบบวิจัยที่เชื่อมต่อองค์ความรู้ให้เกิดการใช้ประโยชน์ต่อกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม

5.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy recommendation)



Discussion & Recommendations

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Recommendation)

มิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย

	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	หน่วยงานผู้รับผิดชอบหลัก
R&D Program	• ทำระบบรวบรวมข้อมูลการทำวิจัยกลาง ของ PMU ทั้ง 7 เพื่อมอบทุนวิจัยให้ได้ตามเป้าหมายของ Roadmap ระบบรวมข้อมูลงานวิจัยนี้จะต้องเปิดเผยให้ทุกภาคทั้งเอกชนและเกษตรกรทั่วไปสามารถนำไปใช้งานต่อยอดได้ • ทำ Platform การให้ทุนของประเทศ(ในด้านนวัตกรรม) ที่เชื่อมPMU ทั้ง 7 กับนักวิจัย (เรียนรู้ครั้งเดียว , ไม่ซ้ำซ้อน , ต่อยอดงานวิจัยเดิมได้) Platform นี้จะชี้แจงทุนที่เกี่ยวข้องในหมวดหมู่เดียวกันของทั้ง 7 PMU	• 7PMU โดยมีผู้นำคือ **สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)** (ภายใต้กระทรวง อว.)
	• ผลักดันให้มาตรฐานสินค้าเกษตรทั้งสินค้าส่งออกและใช้เองภายในประเทศนำมาใช้งานจริงได้ ไม่ถูกปฏิเสธโดยภาคเอกชน เพื่อสร้างมาตรฐานเดียวที่ใช้ได้ทั่วประเทศ (One Standard for Thailand) • ผลักดันแหล่งรวมตลาด High Quality Product โดยเป็นแหล่งรวมสินค้าเกษตรที่ผ่านมาตรฐาน (Concept ตลาดอตก.ตั้งเดิมที่เน้นสินค้าเกษตรคุณภาพสูงภายในประเทศ) ให้มีแหล่งกระจายทั่วประเทศ **ปัจจุบันมีอยู่แล้วแต่ไม่ถูกสนับสนุนต่อเนื่อง	• สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) • **กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**
Facility	• จัดทำระบบบริหารข้อมูลระดับประเทศในด้านการเกษตร (National Data Center for Agriculture) • ทำการรับ Requirement จากภาคเอกชนว่าข้อมูลด้านการเกษตรแบบใดที่เป็นประโยชน์ มีรูปแบบการใช้อย่างไร เช่น การเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า ที่เป็นความต้องการที่สามารถดึงข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆมาใช้ประโยชน์ได้ • การออกแบบการสังเคราะห์ข้อมูลรวมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารทรัพยากรเพื่อการผลิต	• **กระทรวงเกษตรและสหกรณ์** • กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) • กระทรวงพาณิชย์ • กระทรวงอุตสาหกรรม
HRD	• สนับสนุนโครงการเชื่อมโยงเครือข่ายนักวิจัยจากอุทยานวิทยาตาร์ภูมิภาคทั่วประเทศ โดยออกแบบ Knowledge Transfer Program / Platform เพื่อลดช่องว่างในการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เกษตรกรและภาคเอกชน	สำนัก**งานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมกิจการอุทยานวิทยาศาสตร์ :** สอว (ภายใต้กระทรวง อว.)

รูปภาพ 5.3 แสดงข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในมิติของหน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบาย

ตาราง 5.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (ขยายความรายละเอียดจากภาพ 5.3)

ปัญหา และช่องว่างด้านการสนับสนุนด้านเงินทุน	**ข้อเสนอแนะ**
นักวิจัยที่อาวุโสน้อยกว่า และมีสายสัมพันธุ์กับPMU ที่ให้ทุนเพียงบางที่ จะเสียโอกาสสำหรับทุนที่ตรงกับงานวิจัยของตนแต่ไม่ตรงกับ PMUที่ตนเองรู้จัก	ทำ Platform การให้ทุนของประเทศ(ในด้านนวัตกรรม) ที่เชื่อมPMU ทั้ง 7 กับนักวิจัย (เรียนรู้ครั้งเดียว , ไม่ซ้ำซ้อน , ต่อยอดงานวิจัยเดิมได้) Platform นี้จะชี้แจงทุนที่เกี่ยวข้องในหมวดหมู่เดียวกันของทั้ง 7 PMU
นักวิจัยขาดการสนับสนุนเงินทุนในงานวิจัยที่เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญต่อการตอบโจทก์ปัจจัยขับเคลื่อนของอุตสาหกรรมการเกษตร	**-7 PMU** ที่มีหน้าที่ออกนโยบายด้านการให้ทุนในการวิจัยจะต้อง ออกทุนวิจัยที่ล้อไปกับปัจจัยขับเคลื่อนเทคโนโลยีการเกษตร แม้จะเป็นเทคโนโลยีใหม่ๆที่ไม่เคยมีคนวิจัยแต่หากอยู่ในแผนที่นำทางก็ต้องจัดสรรทุนให้เหมาะสม
ผู้ออกนโยบายเงินทุนวิจัย (Program Management Unit)หรือ PMU ขาดการแก้ไขทุนงานวิจัยที่ซ้ำซ้อนอย่างจริงจัง	**-ทำระบบรวบรวมข้อมูลการทำวิจัยกลาง ของ PMU ทั้ง 7 เพื่อมอบทุนวิจัยให้ได้ตามเป้าหมายของ Roadmap ระบบรวมข้อมูลงานวิจัยนี้จะต้องเปิดเผยให้ทุกภาคทั้งเอกชนและเกษตรกรทั่วไปสามารถนำไปใช้งานต่อยอดได้ 7 PMU** ที่มีหน้าที่ออกนโยบายด้านการให้ทุนในการวิจัยจะต้องมีพื้นที่แชร์ข้อมูลกลางร่วมกันไม่ซ้ำซ้อนกันในแต่ละหน่วยงาน **และข้อมูลงานวิจัยต่างจะต้องสามารถแบ่งปันให้กับภาคเอกชนได้นำมาใช้ประโยชน์ได้** และแต่ละหน่วยงานและนักวิจัยต่างๆจะต้องสามารถขอใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อต่อยอดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของตนได้
ปัญหา และช่องว่างด้านการสนับสนุนด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	
ขาดระบบบริหารข้อมูลระดับประเทศในด้านการเกษตร (National Data Center for Agriculture)	ทำการรับ Requirement จากภาคเอกชนว่าข้อมูลด้านการเกษตรแบบใดที่เป็นประโยชน์ มีรูปแบบการใช้อย่างไร เช่น การเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า ที่เป็นความต้องการที่สามารถดึงข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆมาใช้ประโยชน์ได้

	เพราะ การเริ่มต้นทำงานจากความต้องการที่แท้จริงว่าจริงๆ แล้วเกษตรกรต้องการข้อมูลแบบไหน และมีลักษณะการใช้งานอย่างไรที่ง่ายต่อการใช้งานจริง (หากมีแล้วเกษตรกรสามารถใช้งานได้จริงๆ)
ขาดการผลักดันมาตรฐานทางการเกษตรให้สามารถใช้ได้กับสินค้าภายในประเทศ	ผลักดันแหล่งรวมตลาด High Quality Product โดยเป็นแหล่งรวมสินค้าเกษตรที่ผ่านมาตรฐาน (Concept ตลาดอตก. ดั้งเดิมที่เน้นสินค้าเกษตรคุณภาพสูงภายในประเทศ) ให้มีแหล่งกระจายทั่วประเทศ **ปัจจุบันมีอยู่แล้วแต่ไม่ถูกสนับสนุนต่อเนื่อง
รูปแบบการสนับสนุนแบบร่วมทุน In cash Support หรือแบบสนับสนุนทรัพยากร(In Kind Support) ยังคงมีอยู่จำกัด	สนันสนุนให้มีการร่วมมือกันระหว่างภาครัฐและเอกชนโดยใช้ ตัวอย่างอุทยานวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่จะกล่าวในหัวข้อถัดไป
ขาดรูปแบบหรือ Platform การเข้าถึงที่เป็นรูปแบบที่เรียนรู้ได้ง่ายระหว่างเกษตรกรกับเอกชน และผู้ออกนโยบาย	สนับสนุนการสร้าง Platform ที่เชื่อมต่อโดยทุกฝ่ายได้ประโยชน์ โดยเริ่มต้นจากรูปแบบ Market Place และ Regulation Standard Platformในการช่วยการส่งออก เพราะได้ประโยชน์ทั้งเกษตรกรรายย่อย ผู้ประกอบการภาคเอกชนและภาครัฐ
ปัญหา และช่องว่างด้านการสนับสนุนด้านที่เกี่ยวกับบุคลากร	
ขาดนักวิจัยที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีที่สำคัญต่อการตอบโจทก์ปัจจัยขับเคลื่อนของอุตสาหกรรมการเกษตร	สนับสนุนงานวิจัยใหม่ๆที่ขาดผู้เชี่ยงชาญและสนับสนุนการสร้างเครือข่ายนักวิจัยต่างประเทศที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาที่ยังขาด เช่น NGS , NIRS , Blockchain เนื่องจากขาดงานวิจัยในประเทศในด้านนี้ แต่อยู่ในแผนที่นำทางงานวิจัย
ขาดการเชื่อมต่อช่องว่าระหว่างภาครัฐและเอกชน	สนับสนุนโครงการเชื่อมโยงเครือข่ายนักวิจัยจากอุทยานวิทยาศาตร์ภูมิภาคทั่วประเทศ โดยออกแบบ Knowledge Transfer Program / Platform เพื่อลดช่องว่างในการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เกษตรกรและภาคเอกชน

5.2.2 ข้อเสนอแนะขอบเขตสำหรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (R&D Sub Area Recommendation) ในกรณีนี้จะขอชี้แจงประกอบกับ Host (ใครเป็นหลักในการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าว) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับขอบเขตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Genomic/Breeding Technology	-การศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรในเรื่องเกี่ยวกับการปรับแต่งจีโนม (genome editing & modification) มุ่งกระบวนการการแก้ไขคุณสมบัติของพืช ในระดับพันธุกรรม ด้วยระบบ CRISPR ซึ่งเป็ นการใช้เอนไซม์ในกลุ่มนิวคลีเอส (Site-directed nucleases, SDN) เข้าไปตัดดี เอ็นเอของสิ่งมีชีวิตในตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจง - การวิจัยเพื่อเพิ่ ม Crop Yields โดยการใช้ Patented Gene Technologies - การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยวิธีการ Molecular breeding - การปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อเพิ่ มสารสำคัญ ให้ได้คุณภาพระดับ Medical grade & เภสัชโภชนศาสตร์ (Nutraceutical Sciences)	- ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (สังกัด NSTDA) - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ - มหาวิทยาลัยมหิดล	- การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus) - ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิง จากผลการสำรวจMentimeter ในการ ประชุมเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1) - ผลสำรวจความคิดเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (ในการประชุมเชิง ปฏิบัติการ ครั้งที่ 2) -การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Precooling/Hydro-cooling Technology	-การวิจัยเพิ่ มระดับความแม่นยำ และติดตาม ผลการลดอุณหภูมิผักผลไม้หลังการเก็บ เกี่ยว สามารถทำได้ โดยการใช้ตัวกลางทำ ความเย็น ได้แก่ อากาศเย็น	- ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (สังกัด NSTDA) - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	-การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus) -ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจาก ผลการสำรวจ
Precooling/Hydro-cooling Technology (ต่อ)	(forced aircooling) น้ำเย็น (hydro-cooling) และ น้ำแข็ง (Ice-cooling)	- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	Mentimeter ในการประชุมเชิง ปฏิบัติการครั้งที่ 1) - ผลสำรวจความคิดเห็น จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (ใน การประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2)
Cold Plasma Technology	- การวิจัยระบบเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าที่มี แรงดัน - การวิจัยระดับความถี่ของการปล่อย คลื่นสัญญาณ เพื่อลดสารตกค้างในพืช - การศึกษาวิธีการกำจัดแมลง แบคทีเรีย และการส่งเสริมการงอกของเมล็ดเพื่อเพิ่ มผลผลิต	- เครือข่ายศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ประเทศไทย (TSEN) - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ - มหาวิทยาลัยเชียงใหม	- การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
Test Kit Development	- เทคโนโลยีการผลิตพืชให้ปลอดภัย และ ไร้สารพิษ - ชุดตรวจสอบสารตกค้าง ซึ่งง่ายต่อการใช้ งานเพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้งานได้ เช่น Toxin Rapid Test Kit, Disease Rapid Test kit	- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) - กรมวิชาการเกษตร	- ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจาก ผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิง ปฏิบัติการครั้งที่ 1) - การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Test Kit Development (ต่อ)	- สร้างมาตรฐานความปลอดภัยในการผลิต อาหาร ทั้ งมาตรฐานสินค้าภายในประเทศ และสินค้าส่งออก		
Anti-oxidative Technology	- พัฒนาบรรจุภัณฑ์ ที่ควบคุมสภาพบรรยากาศเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิต	-กรมส่งเสริมการเกษตร -มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	- การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus)
Traceability Technology	- สร้างแพลตฟอร์มการตรวจสอบข้อมูลการ ขนส่งผลผลิตทางการเกษตร โดยใช้ เทคโนโลยี GPS และ Sensor เพื่อ ตรวจสอบได้แบบ Real-time - ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการระบุ ตัวตนของสินค้าเกษตร อย่างเช่น RFID, Barcode, QR code เพื่อการติดตามย้อนกลับ	- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (depa)	- ความต้องการของ อุตสาหกรรม (อ้างอิงจาก ผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1) - ข้อมูลทุติยภูมิ
IoT Technology	- คิดค้นอุปกรณ์ที่ใช้ในพื้ นที่ทางการเกษตร ให้สามารถเชื่อมผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ได้ และมีราคาที่เข้าถึงได้ - ประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มที่มีอยู่ในการ เข้าถึง และควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ผ่าน สมาร์ทโฟน - นำการควบคุมโรงเรือน ประหยัดปัจจัย การผลิต และได้ผลผลิตที่สูงขึ้น	- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ - สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ -กรมส่งเสริมการเกษตร - มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุร	-การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus) -ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจาก ผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1) -การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Multispectral Imaging Technology	-วิจัยเทคโนโลยีการวิเคราะห์โดยใช้ภาพถ่ายหลายช่วงคลื่น เพื่อที่จะสามารถ ประเมินสุขภาพของพืช โดยตรวจหาโรค ศัตรูพืชและวัชพืช -	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุร	-การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
	ประชากรพืช และการ บริหารจัดการความเสี่ยงในการเพาะปลูกได้ - ตรวจหาโรคศัตรูพืชและวัชพืช ด้วยวิธีการ hyperspectral imaging เป็นการถ่ายภาพด้วยคลื่น ของกล้อง hyperspectral ที่มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบาที่สุดที่มีอยู่ ในปัจจุบัน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลให้ดูผ่าน แท็บเล็ตและโทรศัพท์มือถือได้		
NDVI Technology	-เทคโนโลยีที่นำเอาข้อมูลค่าความสะท้อน ของพื้ นผิวโดยดูช่วงคลื่นใกล้อินฟาเรดกับ ช่วงคลื่นสีแดงที่ตาสามารถมองเห็น นำมา คำนวณสัดส่วนระหว่างสองช่วงคลื่น เพื่อ ใช้บ่งชี้ดัชนีวัดความอุดมสมบูรณ์ของพืช ติดตามการเจริญเติบโตของพืช และสามารถประเมินความผิดปกติ เช่น โรค หรือเกิดการระบาดของศัตรูพืช เพื่อรักษา คุณภาพของผลผลิตตลอดอายุของพืชได้ อย่างตรงจุด	- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและ ภูมิสารสนเทศ - Asian Institute of Technology (AIT)	-การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus)

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Autonomous and AI Tech	-การศึกษาวิจัยการติดตั้ง AI Processing Unit สำหรับการประมวลผลเพื่อการปรับ ใช้กับอุปกรณ์อัตโนมัติ -วิจัยและพัฒนาระบบ Analytic & AI Appliances เพื่อให้ระบบ -ปัญญาประดิษฐ์ สามารถประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลการเพาะปลูก - พัฒนาระบบขับเคลื่อนอัจฉริยะ (Self- driving Vehicle) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับ เครื่องจักรกลทางการเกษตรให้สามารถ ขับเคลื่อนได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ - พัฒนาหุ่นยนต์ AI เพื่อการเกษตรเพื่อตอบโจทย์ ในการลดค่าใช้จ่าย เพิ่มผลผลิต ลดการ สูญเสียปัจจัยการผลิต ค่าแรงสูง และเพื่อให้สามารถแข่งขันในอุตสาหกรรมการเกษตร - พัฒนาหุ่นยนต์เพื่อการเก็บเกี่ยวพืชผล -โดรนเก็บข้อมูลเพื่อการเกษตร สามารถ ตรวจจับข้อมูลทางการเกษตร และนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่ง ผลการประมวลผลทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตและผลกำไรได้	- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ - สำนักงานพัฒนาการวิจัย การเกษตร (สวก.) - สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง - มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	-ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิง ปฏิบัติการครั้งที่ 1) -การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Satellite Technology	- ส่งเสริมให้มีการบรูณาการเทคโนโลยี เพื่อ การเกษตรยุคดิจิทัล เช่น เทคโนโลยี สารสนเทศและดิจิทัล เซนเซอร์ เทคโนโลยีชีวภาพ รวมทั้ งนา โนเทคโนโลยี เพื่อเพิ่ มปริมาณและ คุณภาพของผลผลิต - ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดาวเทียม และ เลเซอร์ ในการปรับระดับพื้ นที่เพื่อ ความสะดวกในการจัดการแปลง - วางแผนการเพาะปลูก คาดการณ์ ผลผลิต เพื่อให้จัดการวางแผนการผลิต และจำหน่าย ผลผลิตทางการเกษตร อย่างมีประสิทธิภาพ - คาดการณ์ และป้องกันปัจจัยที่ส่งผล ต่อ การเกษตร เช่นภัยพิบัติ ศัตรูพืช เป็นต้น	-กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์ - สำนักงานพัฒนา เทคโนโลยีอวกาศและภูมิ สารสนเทศ - สำนักงาน เศรษฐกิจ การเกษตร	-การสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญ
Funding Platform	-แพลตฟอร์มการระดมทุนโดยมีคน กลาง เชื่อมต่อผู้ลงทุนและเกษตรกรใน ด้านการ ขอสินเชื่อเพื่อการเกษตร - เพิ่มช่องทางลงทุนภาคเกษตรด้วย คราวด์ ฟันดิ้ งก์ (crowd funding) เพื่อให้ ผู้ประกอบการระดมทุนจากผู้ ลงทุน ผ่าน ตัวกลาง “Funding Portal” เพื่อนำเงินมาใช้ ตามวัตถุประสงค์ โดย มีกลุ่มเป้าหมาย Young Smart armer, Start up และ SMEs	- สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) - สำนักงานส่งเสริม เศรษฐกิจ ดิจิทัล (DEPA)	- ความต้องการของ อุตสาหกรรม (อ้างอิงจาก ผลการ สำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิง ปฏิบัติการครั้งที่ 1) - ผลสำรวจความ คิดเห็น จากผู้มี ส่วนเกี่ยวข้อง (ใน การประชุมเชิง ปฏิบัติการ ครั้งที่ 2)

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
Funding Platform (ต่อ)	-การรวบรวมข้อมูลรายได้และผลกำไรที่ ได้จากธุรกิจทางการเกษตรที่เป็ นฐานข้อมูล ขนาดใหญ่ (Big Data) เพื่อเป็นข้อมูล สำหรับการตัดสินใจของนักลงทุนในอุตสาหกรรมการเกษตร		
Early Warning System	- พัฒนาระบบฐานข้อมูลที่จะช่วยแจ้งเตือน ภัยความเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อภาค การเกษตร - รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศ ระบบชลประทานและดิน เพื่อใช้พยากรณ์สภาพแวดล้อมที่จำเป็ นต่อการเพาะปลูก - สร้างการตระหนักรู้ให้แก่เกษตรกรให้ สามารถประเมินสภาพอากาศในการผลิต การเกษตร - มีการจัดทำฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) โดยให้บูรณาการข้อมูลให้ครอบคลุม ในทุกมิติและเป็นปัจจุบัน เพื่อใช้ในการ บริหารราชการแผ่นดิน มีการจัดตั้ งศูนย์ข้อมูลเกษตรแห่งชาติ (National Agricultural Big Data Center : NABC)	-กรมชลประทาน -กรมพัฒนาที่ดิน -กระทรวงกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) -กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ - สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ -กรมอุตุนิยมวิทยา	-ความต้องการของอุตสาหกรรม (อ้างอิงจากผลการสำรวจ Mentimeter ในการประชุมเชิง ปฏิบัติการครั้งที่ 1)
DNA/RNA Analysis Technology	- ศึกษาการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ (DNA Sequencing) แบบขนาดของจีโนมพืช ที่ ช่วยให้เกิดความรวดเร็วและประสิทธิภาพ ทางด้านความแม่นยำ	- ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (สังกัด NSTDA)	- การวิเคราะห์บรรณมิติ (ฐานข้อมูลจาก Scopus) - การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

R&D Category	Sub Research Area	Host	Source
DNA/RNA Analysis Technology (ต่อ)	- พัฒนาชุดตรวจแบบ PRC ทำให้ได้ข้อมูล ลำดับนิวคลีโอไทด์จำนวนมหาศาล ในเวลา อันรวดเร็ว	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	

บรรณานุกรม

กรมการค้าต่างประเทศ. (2019, November 07). ญี่ปุ่นแก้ไขระเบียบการติดฉลากอาหารดัดแปลงพันธุกรรม. Retrieved 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.2556–2565 กองแผนงาน 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.

แบงกอกแบงค์ เอสเอ็มอี. (2562). แนวคิด zero Waste Agriculture. เมื่อวันที่ 11 เมษายน พ.ศ.2564, สืบค้นจาก https://www.bangkokbanksme.com/en/zero-waste-agriculture

บรรณานุกรม (ต่อ)

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.

สำนักวิจัยพัฒนาการวิจัยการเกษตร. (2564). Food loss study to boot up food security, งานวิจัยการสูญเสียอาหารด้านอาหารเพื่อความมั่นคงอาหาร

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร : สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2564

บรรณานุกรม (ต่อ)

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

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

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

Euromonitor. (2020). Drinking milk products in Thailand - Analysis 2019

Euromonitor. (2021). Eggs in Thailand - Analysis 2020

Euromonitor. (2021). Fish and Seafood in Thailand - Analysis 2020

Euromonitor. (2021). Meat in Thailand - Analysis 2020

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.

FAO. (2017). The Future of food and agriculture, Trend and Challenge.

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

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

ภาคผนวก ก
รายชื่อหน่วยงานที่เข้าร่วมงานประชุมออนไลน์

หน่วยงานที่มีบทบาทกำหนดนโยบายภาครัฐ (Policy Makers)

ประกอบด้วยผู้แทนระดับบริหาร และ/หรือ ระดับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานในกำกับของรัฐ โดยที่หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานในกำกับของรัฐดังกล่าว ต้องมีวัตถุประสงค์พันธกิจ และ/หรือบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดยุทธศาสตร์และนโยบาย และ/หรือ ติดตามกำกับดูแลกฎเกณฑ์หรือแนวปฏิบัติใดๆที่เกี่ยวข้องต่อการสนับสนุนและส่งเสริมการดำเนินงานของภาคอุตสาหกรรมการเกษตรในส่วนที่เกี่ยวข้องมีจำนวน 34 หน่วยงานดังนี้

1. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กองผลิตภัณฑ์สมุนไพร
2. กรมพัฒนาที่ดิน
3. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
4. กรมวิชาการเกษตร
5. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร
6. สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล
7. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
8. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
9. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
10. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมหาชน
11. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษจรเขตที่8 สงขลา
12. สถานีพัฒนาที่ดินมุกดาหาร
13.สำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมพัฒนาที่ดิน
14.กองวิจัยและพัฒนสการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

15. กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5

16.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต (3 ศวพ.มุกดาหาร สวพ.3 กวก.)

17.กองพัฒนาเกษตรอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

18.กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร

19.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

20.ศูนย์พัฒนาการเกษตรภูสิงห์ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ กรมวิชาการเกษตร

21.ศูนย์พัฒนาการเกษตรภูสิงห์ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ กรมวิชาการเกษตร

22.ศูนย์วิจัยพืชสวนยะลา

23.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 4(ศวพ.ยโสธร)

24.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

25.สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1

26.ศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาที่ดินเฉพาะกิจ กรมพัฒนาที่ดิน

27.ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

28.ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา

29.สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (สทอภ.)

30.สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Depa)

31.สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่7

32.สถานีพัฒนาที่ดินชัยนาท

33.สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

34.สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ผู้แทนจากหน่วยงานภาควิชาการและสถาบันการศึกษา (Academic)

ประกอบด้วยนักวิจัยรุ่นใหม่ รุ่นกลาง หรือ รุ่นอาวุโส เป็นผู้แทนจากหน่วยงานสถาบันวิจัย และ/หรือ มหาวิทยาลัยภาครัฐหรือเอกชนที่มีประสบการณ์ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม หรือธุรกิจ ในส่วนที่เกี่ยวกับภาคอุตสาหกรรมอาหาร จำนวน 20 หน่วยงาน ดังนี้

1. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
4. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
5. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
6. คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7. วิศวกรรมเกษตรอุตสาหกรรม มทร.
8. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ
9. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
10. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ม.เทคโนโลยีสุรนารี
11. มหาวิทยาลัยมหิดล KK กาญจนบุรี
12. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์ สาขากำแพงแสน
13. คณะนวัตกรรมการจัดการเกษตร สถาบันการจัดการปัญญา
14. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
15. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
16. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
17. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
18. อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวทิยาลัยขอนแก่น
19. Thailand Institute of Scientific and Technological Research
20. ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก ข
รายละเอียดการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมออนไลน์

ดร.สุวิทย์ ชัยเกียรติยศ

ผู้อำนวยสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

มีประเด็นที่อยากนำเสนอหัวข้ออยู่ 3 ประเด็น ซึ่งเกี่ยวข้องกับที่ทางทีมวิจัยได้นำเสนอมาแล้ว โดยจะพูดถึงหัวข้อที่เกี่ยวกับการวิจัยทางการเกษตร และเน้นไปในเรื่องของด้านอาหาร และเทคโนโลยีชีวภาพ นอกจากนี้จะนำเสนอตัวอย่างงานวิจัยของ สวก. ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของเทคโนโลยีการเกษตรด้วยด้วยเช่นกัน

ประเด็นที่ 1: เรื่องการมองบริบทโลกในปัจจุบันเข้าใจว่าหลายฝ่ายคงเห็นพ้องต้องกันแล้ว ว่ามีปัจจัยที่เข้ามาต้องพิจารณาอยู่ 4 ประการเป็นหลัก ได้แก่ แรงงานในสังคมผู้สูงอายุ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ข้อจำกัดของทรัพยากร และโรคอุบัติใหม่ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ซึ่งปัจจัยดังกล่าวได้ถูกตอกย้ำโดย Economic Forum 2021 ทั้งนี้เรื่องสำคัญดังกล่าวถือเป็นวิกฤติของโลกที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจ ซึ่งแน่นอนว่าภาคการเกษตรเองก็ต้องมีการปรับตัวเช่นกัน หลายเรื่องต้องมีการนำมาทำวิจัยเพิ่มเติม ยิ่งไปกว่านั้นทางด้านสำนักงานเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้มีการประกาศหมุดหมายในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 โดยได้เน้นย้ำให้ความสำคัญว่าการเกษตรและเกษตรแปรรูปมูลค่าสูงนั้นเป็นตัวนำและมีความสำคัญ และมีอีกบางประการที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตร อาทิ การลดความเสี่ยงจากภัยธรรมชาติ พื้นที่และเมืองอัจฉริยะ รวมไปถึงการจัดทำเรื่องการแพทย์และสุขภาพมูลค่าสูงด้วยเช่นกัน

สำหรับทิศทางของงานวิจัยในด้านการเกษตรที่ทางสวก.ได้เปิดรับข้อเสนอโครงการอยู่ ณ ขณะนี้จะครอบคลุมอยู่ในประเด็นดังนี้

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

- Seawater Farming
- 3D Printing

- **Sustainable Development** ซึ่งจะเน้นการวิจัยในเรื่อง
  - Food System
  - Develop a prototype area
  - Bioplastics
- **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 นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับเรื่องของความมั่นคงของอาหารว่าต้องเป็นแหลงอาหารที่มีคุณภาพและปลอดภัยมีโภชนาการที่ดีซึ่งทางสวก.มองว่าเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องทำในเชิงของหลักคิด และเรื่องผลกระทบของการแพร่ระบาดของ COVID-19 ก็ส่งผลต่อในด้านของแรงงานที่มีการเคลื่อนไปสู่ภูมิลำเนา การชะลอตัวที่กระทบต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป รวมไปถึงความสามารถในการส่งออกสินค้าเกษตรที่ลดลง ซึ่งสวก.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

- แผนการแก้ปัญหาในเกษตรกรในภาวะวิกฤติ
- สัตว์เศรษฐกิจเพื่อสร้างขีดความสามารถการแข่งขัน
- การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจ
- สมุนไพรไทย ความมั่นคงทางสุขภาพและความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ
- นวัตกรรมอาหารแห่งอนาคต
- พัฒนารูปแบบการดำเนินธุรกิจรายภูมิภาคที่มีศักยภาพ
- เกษตรแม่นยำสูง และเกษตรอัจฉริยะ
- แผนงานวิจัยน้ำเพื่อการเกษตร
- ความมั่นคงด้านอาหารและโภชนาการของประเทศไทย

<u>ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้ได้จริงของสวก. ที่สอดรับและสนับสนุนต่ออุตสาหกรรมการเกษตร</u>

- โครงการ Durian Maturity-Prediction Project 2021: ประเด็นเกี่ยวกับทุเรียนซึ่งปัจจุบันเป็นที่พูดถึงอย่างมาก ทั้งนี้ในความเป็นจริงแล้วพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เรื่องของความสุกอ่อนของทุเรียนที่เกษตรกรรีบเก็บเกี่ยวไปค้าขายเพื่อให้ได้กำไรตั้งแต่ต้นฤดู ทาง สวก. จึงได้มีการประสานงานร่วมกับทางเอกชน และสมาคมต่างๆเพื่อชี้ให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้น 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 รวมไปถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารทาการแพทย์สำหรับผู้ป่วยที่มีเบาหวานจากข้าว เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาชุดตรวจสอบมะละกอดัดแปลงพันธุกรรมในระยะต้นกล้า ซึ่งขณะนี้กำลังหาผู้รับไปขยายผลต่อในอนาคตอีกด้วย
- งานวิจัยเชิงนโยบายได้มีการทำงานวิจัยในโครงการ “ประเทศไทยปลอดไขมันทรานส์” ซึ่งถือเป็นงานวิจัยที่ไปสนับสนุนต่ออุตสาหกรรมการเกษตร ซึ่งทางอย.ได้นำผลการวิจัยไปเป็นพื้นฐานในการออกกฎหมายเรื่องการควบคุมไขมันทรานส์ในอาหารทั้งหมด

คุณสุรกิตติ ศรีกุล

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำหรับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีนโยบายที่สำคัญเกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรหลักๆอยู่ 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 หรือปัญหาโรคแมลงเป็นต้น
8. ระบบบริหารการจัดการประมงอย่างยั่งยืน

โดยจะเห็นได้ว่านโยบายดังกล่าวข้างต้นจะมีความเป็นที่จะต้องพึ่งพางานวิจัย และองค์ความรู้ต่างๆ ซึ่งก็จะสอดคล้องกับหน้าที่และภารกิจหลักของกรมวิชาการเกษตร นอกจากนี้นโยบายด้านการวิจันพัฒนาของกรมวิชาการเกษตรเองก็จะสอดคล้องและปรับใช้ตามหลักของ BCG เช่นกัน และยังมีแนวทางในการวิจัยพัฒนาในเรื่องของการบริหาร อาทิ การนำเข้าส่งออก หรือการตรวจรับรองแปลง หรือการวิจัยตามภาระหน้าที่ตามกฎหมายที่ได้รับมาจากการถือพระราชบัญญัติ ในส่วนของการวิจัยในปี 2565 นั้น กรมวิชาการเกษตรมีแผนงานวิจัยทีเกี่ยวข้องกับพืชและเทคโนโลยีอยู่ทั้งหมด 63 แผนงานวิจัย ซึงมีการเสนอ และได้รับการอนุมัติจากทางสกสว. 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 ลดการูญเสีย และการทำระบบนิเวศการทำการเกษตรรูปแบบใหม่ นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรยังมีแผนการทำงานวิจัยในเรื่องของอาหาร และการแปรรูปต่างๆเพื่อความปลอดภัยทางด้านโภชนา อาทิ Functional Food, Alternative Protein สำหรับสุขภาพต่างๆ ทั้งนี้ก็ยังไม่ทิ้งเรื่องของความหลากหลายทั้งพันธุกรรม (Bio Diversity) โดยทางกริมวิชาการเกษตรได้มีการจัดแหล่งเก็บพันธุ์พืชต่างๆทั่วประเทศ 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 การจัดการพื้นที่ หรือการเกษตรกรรมที่เหมาะสมเพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่สูง ช่วยในการลดต้นทุน และได้มาซึ่งผลผลิตที่หลากหลายและสามารถนำไปแปรรูปเพื่อสร้างกำไรได้ตามหลักการ “ทำน้อยได้มาก” นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรมีแนวคิดว่าเกษตรกรควรที่จะมีความรู้ เนื่องจากถือเป็นศูนย์กลางในอุตสาหกรรม เมื่อเกิดวิจัยใดก็ตามเกษตรกรก็ควรที่จะมีองค์ความรู้ดังกล่าวเพื่อนำไปปฏิบัติจริง จึงถือเป็นหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตรในการให้ความรู้เกษตรกรให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ อีกทั้งเกษตรกรต้องมีการปรับเปลี่ยนความคิดว่าตนเองคือผู้ประกอบการ ไม่ใช่เป็นเพียงแค่เกษตรกร เพื่อการผลิตสินค้าทางการเกษตรให้ได้กำไรสุทธิสูงที่สุด และเป็นพื้นฐานในการผลักดันให้ภาคเกษตรกรรมในประเทศสามารถยกระดับต่อไปได้

ดร.อภิรชัย วงษ์ศรีวรพล

ผู้อำนวยการอุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาคมีเป้าหมายสูงสุดในการผลิตนวัตกรรม โดยจัดเป็นพื้นที่ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาให้สิ่งเหล่านั้นเกิดเป็นนวัตกรรม โดยมีนักวิจัยเป็นแรงงานสำคัญสำหรับภารกิจดังกล่าว โดยอุทยานวิทยาศาสตร์ในแต่ละพื้นที่จะอยู่ใกล้มหาวิทยาลัย เพื่อความสะดวกต่อการรับองค์ความรู้ รวมไปถึงอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ ทั้งนี้ได้มีการปฏิบัติงานโดยการนำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากมหาวิทยาลัย หรือจากอุทยานวิทยาศาสตร์เองออกไปขยายผลกับภายนอก สำหรับภารกิจหลักของอุทยานวิทยาศาสตร์นั้นมีอยู่ 3 ประการ ได้แก่

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

โดยจากภารกิจทั้ง 3 ประการนั้นทางอุทยานวิทยาศาสตร์จึงให้การสนับสนุนในเชิงของโครงสร้างพื้นฐาน ทั้งในด้านองค์ความรู้ สถานที่ในการปฏิบัติงาน โครงสร้างพื้นฐาน ไปจนถึง

ต้นทุนในการสนับสนุนให้ทั้ง 3 ประการนั้นสามารถเป็นไปได้ตามเป้าหมาย โดยมุ่งหวังผลประโยชน์ของการสร้างธุรกิจใหม่ ได้บุคลากรใหม่ เข้ามาในแวดวงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมไปจนถึงองค์ความรู้ที่ต้องมีการผนวกนวัตกรรมให้สามารถเดินไปด้วยกันได้ นอกจากนี้สำหรับภาคเอกชนรายใหญ่เองก็จะเข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมด้านแหล่งเงินทุนได้ด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามเป้าหมายสูงสุดที่องค์กรต้องการ นั่นคือความต้องการที่จะสร้างให้ บุคลากรในแวดวงวิจัยและนวัตกรรม สามารถเปลี่ยนเงินทุนให้กลายเป็นองค์ความรู้ และนำเอาองค์ความรู้นั้นกลับมาเปลี่ยนเป็นเงิน หมุนเวียนเป็นวงจรต่อไปก็จะช่วยให้สามารถยกระดับประเทศต่อไปได้

สำหรับแนวนโยบาย และแนวทางในการส่งเสริมของอุทยานวิทยาศาสตร์นั้นสามารถแบ่งออกมาได้เป็น 4 ประเด็น

1. โครงสร้างพื้นฐาน: สำหรับอุทยานวิทยาศาสตร์ มีลักษณะการทำงานที่เป็นเครือข่าย โดยมีอยู่ทั้งหมด 16 แห่งอยู่กับมหาวิทยาลัยทั่วประเทศ และยังมีเครือข่ายอีกกว่า 40 เครือข่าย ดังนั้นโครงสร้างพื้นฐานก็คือการทำงานเป็นเครือข่ายเหล่านี้ที่ทำงานร่วมกันเป็นองคาพยพ โดยอยู่ในรูปแบบของอุทยานภูมิภาค เพื่อเป็นศูนย์กลางในการทำงานร่วมกันตามพื้นที่ต่างๆ ตัวอย่างดังเช่น ในภาคอีสานก็มีเครือขายในการทำงานร่วมกัน 4 มหาวิทยาลัยร่วมกับทางอุทยานวิทยาศาสตร์ โดยในปัจจุบันก็กำลังมีการก่อสร้างอาคารในมหาวิทยาลัยสุรนารี อีกทั้งในแต่ละภูมิภาคก็จะมีการจัดตั้งโรงงานต้นแบบที่มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งมีเป้าหมายที่จะเข้ามาช่วยปิดช่องว่างของการทดลองนวัตกรรมในห้องทดลอง กับในระดับการขยายผลในระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ นอกจากนี้ภายในโครงสร้างพื้นฐานแต่ละพื้นที่ก็จะมีการสร้างระบบนิเวศในการทำงานร่วมกัน เรียกว่า “ระบบนิเวศนวัตกรรม” ประกอบไปด้วยนักวิจัยจากมหาวิทยาลัย ภาคเอกชน และตัวแทนจากวิสาหกิจชุมชน ซึ่งก็จะมีการลงไปปฏิบัติงานในพื้นที่ด้วย
2. กลไกการพัฒนากำลังคน: อุทยานวิทยาศาสตร์มีแนวคิดในการแบ่งกำลังคนที่จะเข้ามาร่วมทำงานด้วนกันอยู่ 3 กลุ่มหลัก ได้แก่
    - นักธุรกิจนวัตกรรม: เป็นการสร้างคนโดยมีเป้าหมายเพื่อที่จะป้อนองค์ความรู้หรือจิตวิญญาณด้านการเป็นผู้ประกอบการบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้เกิดเป้นธุรกิจใหม่ โดยกลุ่มคนเหล่านี้จะต้องเข้าไปค้นหางานวิจัยที่สำคัญ หรือทำงานร่วมกันกับเครือข่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งแนวคิดสำหรับการนำไปต่อยอดทางธุรกิจ โดยมีการพัฒนาในรูปแบบของค่ายเพื่อส่งเสริมความรู้

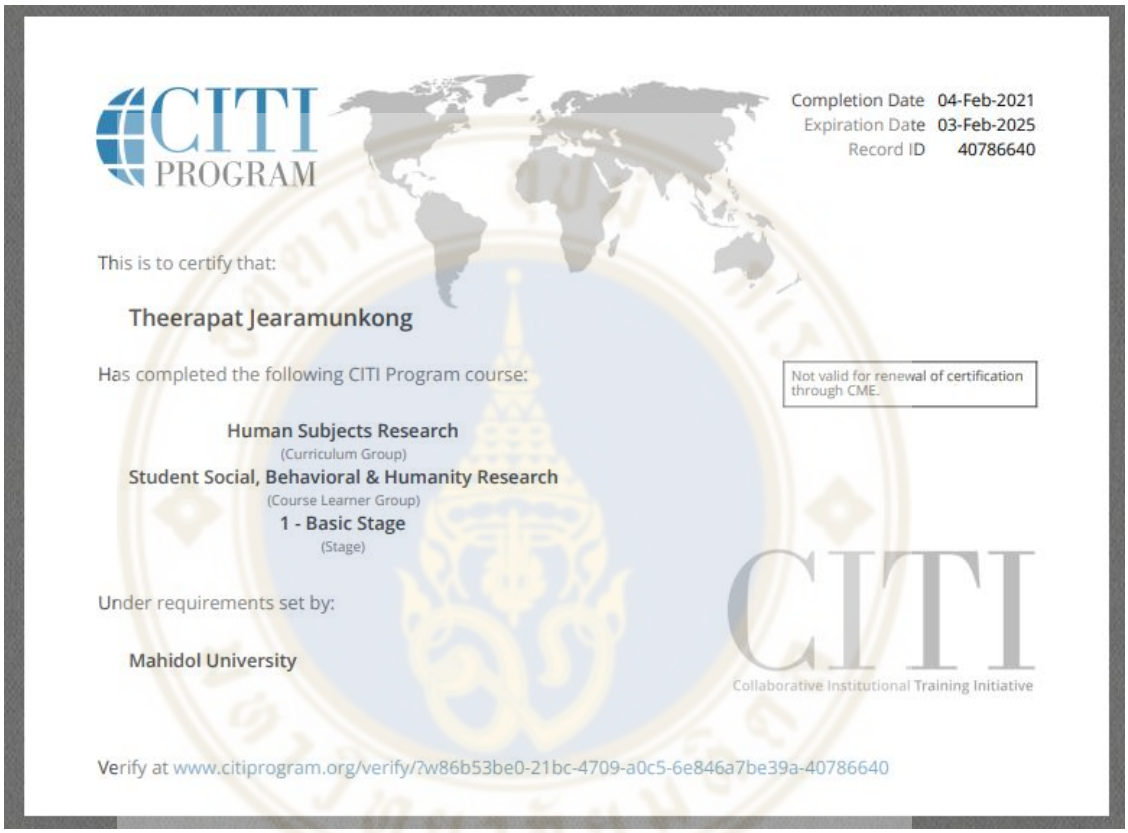
- นวัตกร: เกิดขึ้นจากประเด็นปัญหาที่ แต่เดิมนักวิจัยจะติดอยู่ในกรอบเป็นหลัก ซึ่งทางอุทยานวิทยาศาสตร์เล็งเห็นว่างานวิจัยที่เกิดขึ้นยังไม่ได้ถูกขับเคลื่อนหรือถูกนำมามองภาพในอนาคต จึงมีการพัฒนากลุ่มคนเหล่านี้ โดยการนำมาเสริมองค์ความรู้ให้มองเห็นภาพในอนาคต ว่าการนำงานวิจัยไปต่อยอดนั้นจะประสบกับปัญหาอะไรบ้าง อาทิ ปัญหาด้าน IT หรือปัญหาทรัพย์สินทางปัญญา เป็นต้น รวมไปถึงส่งเสริมให้เข้าใจภาพการทำธุรกิจในเชิงของการลงทุน ว่างานวิจัยดังกล่าวที่จะนำไปต่อยอดต้องลงทุนแบบไหน จะลงทุนเองร่วมลงทุน หรือขายออกไปเลย จำเขียนแผนธุรกิจแบบใด อีกทั้งยังต้องมีการส่งเสริมในแง่ของกฎหมาย ว่างานวิจัยที่มีการพัฒนามามีกฎหมายรองรับหรือไม่ กล่างอย่างง่ายคือการหันกลับมามองงานวิจัยที่มีอยู่ในอุทยานวิทยาศาสตร์ ผ่านหลักเกณฑ์ของ TRL ว่าจะต้องเจออุปสรรคอย่างไร และให้เข้าใจสามารถเขียนแผนที่นำทาง (Roadmap) ของเส้นทางที่จะต้องทำไปใช้จริงได้อย่างชัดเจน
- บุคลากรภาคอุตสาหกรรม: นอกจากการพัฒนากำลังคนภายในให้เข้มแข็งแล้วก็ควรมีการยกระดับบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมให้เท่าเทียมด้วย โดยการเขียนหลักสูตรการยกระดับบุคลากรกลุ่มดังกล่าวโดยเฉพาะในด้านของอาหารและการเกษตร โดยเป็นการพัฒนาขั้นตอนต่างๆให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการเกษตร ไปจนถึงการทำการตลาด หรือการเงิน เพื่อให้ทุกหัวข้อเชื่อมโยงกัน ทั้งนี้หลักสูตรดังกล่าวจะต้องดูบริบทของแต่ละพื้นที่ ว่าบุคลากรในแต่ละพื้นที่มีความต้องการอย่างไร และทางอุทยานวิทยาศาสตร์จึงจะเข้าไปส่งเสริมเขียนหลักสูตรการพัฒนาให้

3. สร้างการประสานความร่วมมือภาคอุตสาหกรรม ชุมชน: จากการสร้างเครือข่ายกับบุคลากรภาคอุตสาหกรรมให้เข้ามาเรียนรู้ในหลักสูตรเพื่อการยกระดับกับอุทยานวิทยาศาสตร์แล้วก็ต้องมีการติดตามประเมินผลจากการเข้าเรียนหลัดสูตรการพัฒนาดังกล่าว โดยผลักดันให้ผู้เข้าร่วมนำหัวข้อการวิจัยและการพัฒนาไปปฏิบัติจริงในการทำงานกับบริษัท โดยการจับมือกับนักวิจัยเพื่อให้เกิดโครงการที่สามารถต่อยอดทางธุรกิจได้จริงในอนาคต
4. กลไกการพัฒนาความร่วมมือ รัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา: การสร้างความร่วมมือที่ทางอุทยานวิทยาศาสตร์พยาบาลผลักดัน คือความพยายามในการทำลายกำแพงในเรื่องของ “ยศและตำแหน่ง” เพื่อให้เกิดความร่วมมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงเกิดเป็นหลักสูตร “Certified Innovation Manager” หรือ CIM นั่นคือการนำเอากลุ่มคนดังกล่าวเข้ามาเรียนใน

หลักสูตรร่วมกัน ผ่าน 12 Module ที่เกี่ยวของกับการพัฒนานวัตกรรม เพื่อสร้างเป็น “ผู้จัดการนวัตกรรม” ในแต่ละพื้นที่ โดยจะอยู่ในทั้งหน่วยงานรัฐ เอกชน และภาคมหาวิทยาลัย เพื่อทำงานร่วมกันในแง่ของงานวิจัยในพื้นที่ ดังนั้นประเด็นวิจัยที่ได้รับมาจากทั้งภาคเอกชน ภาครัฐ หรือมหาวิทยาลัย ก็จะมาร่วมกันทำการวิจัยและพัฒนาร่วมกัน ดังนั้นแผนงานในแต่ละพื้นที่ก็จะมีเป้าหมายในการพัฒนาที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์และยุทธศาสตร์ ดังนั้นเมื่อมีการเชื่อมโยงเครือข่ายก็จะสามารถวิจัยและพัฒนา รวมไปถึงต่อยอดองค์ความรู้ในแต่ละพื้นที่ ที่สามารถตอบโจทย์เป้าหมายเพื่อการยกระดับเทคโนโลยีให้ไปสู่เป้าหมายเดียวกันได้อย่างไม่ซ้ำซ้อน อีกทั้งยังช่วยให้ทั้งองคาพยพได้เกิดการเชื่อมโย่ง และสามารถทำงานร่วมกันต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาคผนวก ค

เอกสารการขออนุญาติด้านจริยธรรม



CITI PROGRAM

Completion Date 04-Feb-2021
Expiration Date 03-Feb-2025
Record ID 40786640

This is to certify that:

Theerapat Jearamunkong

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/?w86b53be0-21bc-4709-a0c5-6e846a7be39a-40786640

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

List of Co – Investigators

1. Dr. Karsidete Teeranitayarn DVM.Ms.Ph.D
2. Associate Professor Dr. Pornpairin Rungcharoenthong
3. Mr. Kridtaphob Vorraakkatham
4. Mr. Wuthikorn Wajarothai
5. Mr. Titipon Boonlertvanit
6. Mr. Peerayut Nilchuen
7. Ms. Wilawan Hnoosong
8. Mr. Theerathat Sirathitinun
9. Mr. Kan Akarapothiwong
10. Mr. Krittapat Janpraphan
11. Mr. Theerapat Jearamunkong
12. Mr. Peerasut Bunkaewsuk
13. Mr. Pakorn Lertvimonchai

All IPSR-IRB Approved Investigators must comply with the Following:

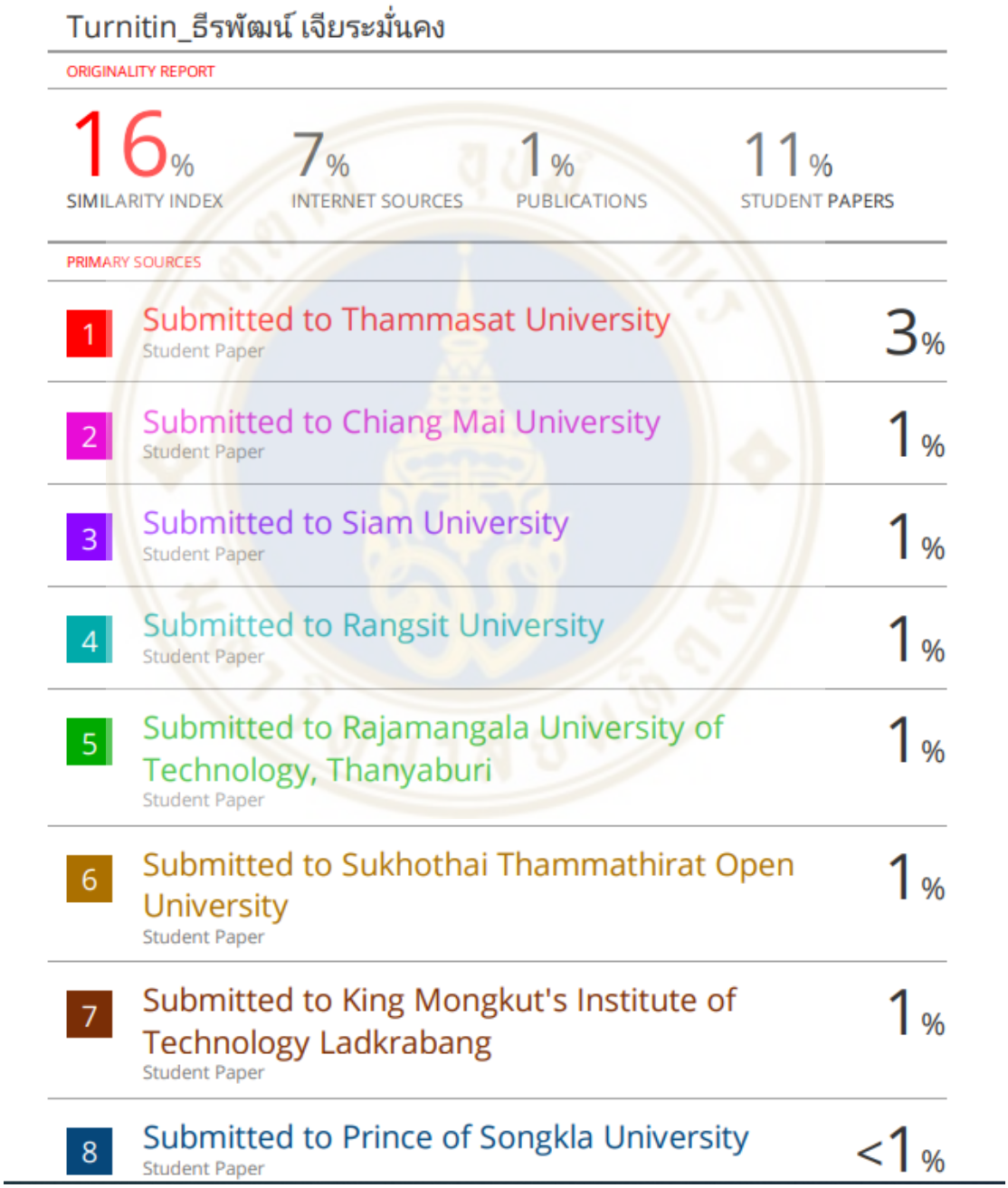
1. Conduct the research according to the approved protocol.
2. Conduct the informed consent process without coercion or undue influence, and provide the potential subjects sufficient time to consider whether or not to participate.
3. Use only the Consent Form bearing the IPSR-IRB Approval stamp.
4. Obtain approval of any changes in research activity before commencing and informed research participants about the changes for their consideration in pursuing the research.
5. Timely report to serious adverse events to IPSR-IRB and any new information that may adversely affect the safety of participants.
6. Provide IPSR-IRB the progress reports at least annually or as requested.
7. Provide IPSR-IRB the final reports when completed the study procedures.

.....

Office of the Institutional Review Board,
Institute for Population and Social Research, Mahidol University (IPSR-IRB)
999 Phuttamonthon 4 Road, Salaya, Nakhon Pathom 73170, Thailand
Tel (662) 441-0201-4 ext. 223
E-mail: ipsrirb@mahidol.ac.th

ภาคผนวก ง

ผลการตรวจสอบการคัดลอกจาก Turn it in



Turnitin_ธีรพัฒน์ เจียระมั่นคง

ORIGINALITY REPORT

16%	7%	1%	11%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Thammasat University Student Paper	3%
2	Submitted to Chiang Mai University Student Paper	1%
3	Submitted to Siam University Student Paper	1%
4	Submitted to Rangsit University Student Paper	1%
5	Submitted to Rajamangala University of Technology, Thanyaburi Student Paper	1%
6	Submitted to Sukhothai Thammathirat Open University Student Paper	1%
7	Submitted to King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Student Paper	1%
8	Submitted to Prince of Songkla University Student Paper	<1%