

ระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์
สำหรับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2562
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

ระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ สำหรับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม
 MANUFACTURING READINESS LEVEL AND COMMERCIAL READINESS LEVEL FOR
 INNOVATION DRIVEN ENTERPRISE

คลยา พิณีใจไพฑูรย์ 6050186

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ญัฐติพิธี เกิดศรี, Ph.D., ภูมิพร ธรรมสติดิษฐ์เดช
 , D.B.A., ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พาสัน ทีฆทรัพย์, D.B.A.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้งานของเครื่องมือวัดระดับความพร้อมของธุรกิจด้านนวัตกรรมในประเทศไทย หาสาเหตุของอุปสรรค บั๊จจัย และแนวทางป้องกัน ในการขับเคลื่อนธุรกิจด้านนวัตกรรมพร้อมทั้งเสนอแนะกรอบการประเมิน Readiness Level สำหรับสนับสนุนผู้ประกอบการให้พัฒนาผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ด้วยกรอบการประเมินด้านการผลิต (MRL) และการพาณิชย์ (CRL) โดยการวิจัยนี้นอกจากการเก็บข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมแล้ว ยังเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และสนทนากลุ่ม ด้วยวิธีการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) จากกลุ่มผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม และกลุ่มหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม

ผลการศึกษาพบว่า การประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ ในประเทศไทย ยังไม่ถูกใช้งานโดยตรง มีอุปสรรคจากการดำเนินงานที่ซ้อนทับกันของภาครัฐ และมีแต่ละหน่วยงานมีเกณฑ์การวัดระดับความพร้อมที่แตกต่างกัน เมื่อนำกรอบของระดับความพร้อมดังกล่าวจากต่างประเทศมาใช้งานจำเป็นต้องปรับปรุงให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย ผู้วิจัยจึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือประเมินระดับความพร้อม และนำไปทดสอบการใช้งานแล้ว พบว่าเครื่องมือประเมินมีความชัดเจนเพียงพอสำหรับประเมิน ควรมีการแนะนำวิธีใช้งานเพื่อให้เกิดความรวดเร็วและเข้าใจในรายละเอียดตรงกัน สำหรับการใช้งานเครื่องมือวัดระดับความพร้อมเพื่อให้ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมเติบโต ควรใช้งาน ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี การผลิต การพาณิชย์ และทางธุรกิจร่วมกัน โดยที่เลือกใช้หรือเริ่มศึกษาจากสิ่งที่บริษัทผู้ถูกประเมินทำ หรือความต้องการใช้งานก่อน

คำสำคัญ : ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม/ Readiness Level/ ระดับความพร้อมทางการผลิต/ ระดับความพร้อมทางการพาณิชย์/ เครื่องมือประเมิน

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	4
2.1 ความหมายของ Readiness Level	4
2.1.1 ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (TRL: Technology Readiness Level)	5
2.1.2 ระดับความพร้อมทางการผลิต (MRL: Manufacturing Readiness Level)	7
2.1.3 ตัวชี้วัดความพร้อมเชิงพาณิชย์ (CRI: Commercial Readiness Index)	8
2.2 การใช้งาน Readiness Levels	9
2.2.1 กรณีศึกษาสหรัฐอเมริกา	10
2.2.2 กรณีศึกษาของประเทศแคนาดาและประเทศอังกฤษ	11
2.2.3 กรณีศึกษาการใช้ระดับความพร้อมในสหภาพยุโรป	12
2.2.4 กรณีศึกษาในออสเตรเลีย	12
2.2.5 กรณีศึกษาของประเทศเกาหลีใต้	13
2.2.6 กรณีศึกษาในประเทศจีน	14
2.2.7 กรณีศึกษาการใช้ระดับความพร้อมในไต้หวัน	15
2.2.8 กรณีศึกษาการวัดระดับความพร้อมในประเทศไทย	15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1 วิธีดำเนินการวิจัย	17
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	18
3.2.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)	19
3.2.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)	19
3.3 การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล	20
3.4 การทดสอบเครื่องมือประเมิน	21
3.5 จริยธรรมการวิจัย	21
บทที่ 4 ผลการศึกษา	22
4.1 ผลการศึกษาของแนวทางการใช้การประเมินระดับความพร้อม ทางการผลิต และการพาณิชย์กับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม	22
4.1.1 ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interviews)	22
4.1.2 ผลการศึกษาจากวิธีการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking)	28
4.2 การปรับปรุงระดับความพร้อมให้เหมาะสมกับบริบทของไทย	30
4.3 การจัดทำเครื่องมือประเมินระดับความพร้อม	33
4.4 การทดสอบเครื่องมือประเมินระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์	34
4.4.1 ผลการประเมิน ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม	36
4.4.2 ความเห็นของผู้ทดสอบการใช้เครื่องมือประเมิน	37
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	39
5.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	40
5.1.1 สรุปผลการวิจัย	40
5.1.2 ข้อเสนอแนะ	41
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัยและแนวทางการวิจัยในอนาคต	41
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก	46
ภาคผนวก ก เครื่องมือประเมิน โดยผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการบริหารธุรกิจและการบริหาร นวัตกรรม	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข เครื่องมือประเมินสำหรับประเมินด้วยตนเอง	71
ภาคผนวก ค บทสัมภาษณ์เกี่ยวกับเครื่องมือการวัดระดับความพร้อม Readiness level	92
ประวัติผู้วิจัย	94



สารบัญรูปลูกภาพ

รูปลูกภาพ	หน้า
2.1 TRL Level 1 - 9	4
2.2 การนำ RL ไปใช้งาน	6
2.3 การนำ RL ไปใช้งาน	6
2.4 ระดับความพร้อม ต่าง ๆ ที่ถูกพัฒนาขึ้น	7
2.5 TRL calculator	7
2.6 Manufacturing Readiness Level (MRL)	8
2.7 Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors	9
2.8 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain	9
2.9 ช่องว่างในนวัตกรรมการผลิต	10
2.10 การใช้ TRL ในการสนับสนุนเงินทุนของแคนาดา	11
2.11 การใช้ TRL ในการสนับสนุนเงินทุนของอังกฤษ	11
2.12 European Commission Barrier and Success Factors	12
2.13 South Korea Technology Accreditation & Guarantees	13
2.14 South Korea Technology Accreditation & Guarantees	14
2.15 China's Science, Technology and Innovation (STI) System and Policy	14
2.16 Taiwan DoIT's Mission	15
2.17 ระดับความพร้อมที่หน่วยงานภาครัฐของไทยให้การส่งเสริมและสนับสนุน	16
3.1 ขั้นตอนการวิจัย	18
4.1 หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม	24
4.2 โครงสร้างหน่วยงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	25
4.3 โครงสร้างหน่วยงาน สวทช.	25
4.4 ผลการประเมินความเข้าใจการใช้เครื่องมือประเมิน กรณีศึกษา บริษัท G จำกัด	37
4.5 ผลการประเมินความเข้าใจการใช้เครื่องมือประเมิน กรณีศึกษา บริษัท K จำกัด	37

สารบัญรูปลูกภาพ

รูปลูกภาพ	หน้า
2.1 TRL Level 1 - 9	4
2.2 การนำ RL ไปใช้งาน	6
2.3 การนำ RL ไปใช้งาน	6
2.4 ระดับความพร้อม ต่าง ๆ ที่ถูกพัฒนาขึ้น	7
2.5 TRL calculator	7
2.6 Manufacturing Readiness Level (MRL)	8
2.7 Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors	9
2.8 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain	9
2.9 ช่องว่างในนวัตกรรมการผลิต	10
2.10 การใช้ TRL ในการสนับสนุนเงินทุนของแคนาดา	11
2.11 การใช้ TRL ในการสนับสนุนเงินทุนของอังกฤษ	11
2.12 European Commission Barrier and Success Factors	12
2.13 South Korea Technology Accreditation & Guarantees	13
2.14 South Korea Technology Accreditation & Guarantees	14
2.15 China's Science, Technology and Innovation (STI) System and Policy	14
2.16 Taiwan DoIT's Mission	15
2.17 ระดับความพร้อมที่หน่วยงานภาครัฐของไทยให้การส่งเสริมและสนับสนุน	16
3.1 ขั้นตอนการวิจัย	18
4.1 หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม	24
4.2 โครงสร้างหน่วยงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	25
4.3 โครงสร้างหน่วยงาน สวทช.	25
4.4 ผลการประเมินความเข้าใจการใช้เครื่องมือประเมิน กรณีศึกษา บริษัท G จำกัด	37
4.5 ผลการประเมินความเข้าใจการใช้เครื่องมือประเมิน กรณีศึกษา บริษัท K จำกัด	37

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การพัฒนาด้านนวัตกรรมของประเทศไทย นอกจากจะต้องการความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีแล้ว ยังต้องการความพร้อมทางด้านการผลิต และความพร้อมในเชิงพาณิชย์ เพื่อการขับเคลื่อนนวัตกรรม และในปี พ.ศ. 2560 ได้มีการประกาศ เกี่ยวกับนโยบายประเทศไทย 4.0 มีเจตนารมณ์ที่จะขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย จากเดิมที่เป็นฐานแรงงานเข้มข้นไปสู่เศรษฐกิจสร้างสรรค์ มีหน่วยงานของรัฐจำนวนมากที่มีหน้าที่ให้การส่งเสริมและสนับสนุน การขับเคลื่อนนโยบายให้เกิดผลสัมฤทธิ์ เช่นกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการผ่านสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) เป็นต้น ซึ่งในแต่ละหน่วยงานมีกระบวนการในการกำกับดูแล ในการสนับสนุนที่แตกต่างกันออกไป ทำให้การวัดประเมินเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ยังยากต่อการทำความเข้าใจ การที่หน่วยงานต่าง ๆ ไม่มีการใช้เครื่องมือชี้วัดที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน อาจเป็นอุปสรรคต่อการขับเคลื่อนนวัตกรรมได้ การกำหนดกรอบระดับความพร้อมเป็นเครื่องมือกลางนั้น สามารถช่วยสื่อสาร และสนับสนุนการทำงานระหว่างหน่วยงานที่สนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมได้ การพัฒนากรอบแนวคิดเรื่องระดับความพร้อมเป็นสิ่งที่ควรระวังเรื่องการสื่อสาร หน่วยงานต่าง ๆ ที่ใช้กรอบแนวคิดนั้นควรมีความเข้าใจร่วมกัน ซึ่งถ้าหากทำได้เป็นผลสำเร็จ จะทำให้การสื่อสารราบรื่น และส่งต่อการสนับสนุนระหว่างหน่วยงานได้ ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการมีเครื่องมือที่เหมาะสม นอกเหนือไปจากการวัดระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี คือการวัดประเมินทั้งในด้านความพร้อมทางการผลิต (Manufacturing Readiness Level) และความพร้อมในเชิงพาณิชย์ (Commercial Readiness Level) เพื่อประเมินสถานการณ์ปัจจุบัน และการเตรียมความพร้อมรับมือกับสถานการณ์ในอนาคต เป็นการผลักดันวิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมให้มีการพัฒนาที่ยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการใช้งานของเครื่องมือวัดระดับความพร้อมในประเทศไทย

1.2.2 เพื่อศึกษาหาเครื่องมือการวัดระดับความพร้อมที่เหมาะสมให้กับธุรกิจแต่ละระดับ

1.2.3 เพื่อเสนอแนะกรอบการประเมิน Readiness Level สำหรับสนับสนุน ส่งเสริม และผลักดันเพื่อยกระดับผู้ประกอบการให้พัฒนาผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ด้วยกรอบการประเมินด้านการผลิต (MRL) และการพาณิชย์ (CRL)

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ศึกษาการใช้งานเครื่องมือวัดระดับความพร้อม ของการใช้งานเครื่องมือวัดระดับความพร้อมในการผลิต (Manufacturing Readiness Level) และระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ (commercial Readiness Level) ของหน่วยงานต่างๆ ในประเทศไทย ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูล 2 วิธีคือการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) แหล่งข้อมูลจะถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.3.1 กลุ่มที่เป็นหน่วยงานของรัฐที่ให้การสนับสนุนด้านนวัตกรรม

1.3.2 กลุ่มผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 การศึกษานี้มุ่งให้ประเทศไทยมีการใช้เครื่องมือวัดระดับความพร้อมไปทิศทางเดียวกัน

1.4.2 ศึกษาการวัดระดับความพร้อมที่เหมาะสม เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต และผลักดันให้วิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมได้พัฒนาอย่างยั่งยืน

1.5 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี คือ การบ่งชี้ระดับความพร้อมและเสถียรภาพของเทคโนโลยีตามบริบทการใช้งาน เป็นเครื่องมือบริหารจัดการ โครงการหรือโปรแกรมที่นำมาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างความเข้าใจ ร่วมกัน ระหว่างนักพัฒนาเทคโนโลยีกับผู้ที่นำเทคโนโลยีไป

ถ่ายทอดสู่ลูกค้า และสามารถ เปรียบเทียบความพร้อมและเสถียรภาพของเทคโนโลยี ระหว่างเทคโนโลยีที่แตกต่างกันได้

1.5.2 ระดับความพร้อมทางการผลิต เป็นเครื่องมือการวัดระดับความพร้อมที่กำหนดจากมุมมองของการผลิต เพื่อตรวจสอบความสามารถระหว่างกระบวนการการผลิต ประเมินความพร้อมการผลิตและความเสี่ยง

1.5.3 ระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ เป็นเครื่องมือการประเมินความพร้อมในเชิงพาณิชย์ ตั้งแต่การวิจัยการตลาดขั้นพื้นฐานไปจนถึงระดับการปรับใช้อย่างเต็มรูปแบบ

1.5.4 ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม Innovation Driven Enterprise (IDE) หมายถึง ธุรกิจที่ใช้นวัตกรรมสร้างสรรค์โมเดลธุรกิจรูปแบบใหม่ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่สร้างคุณค่าให้กับผู้บริโภค สร้างข้อได้เปรียบในการแข่งขันกับคู่แข่ง และมีศักยภาพในการเติบโตที่สูง ธุรกิจนั้นจะต้องสามารถทำซ้ำและขยายขนาดได้อย่างรวดเร็ว

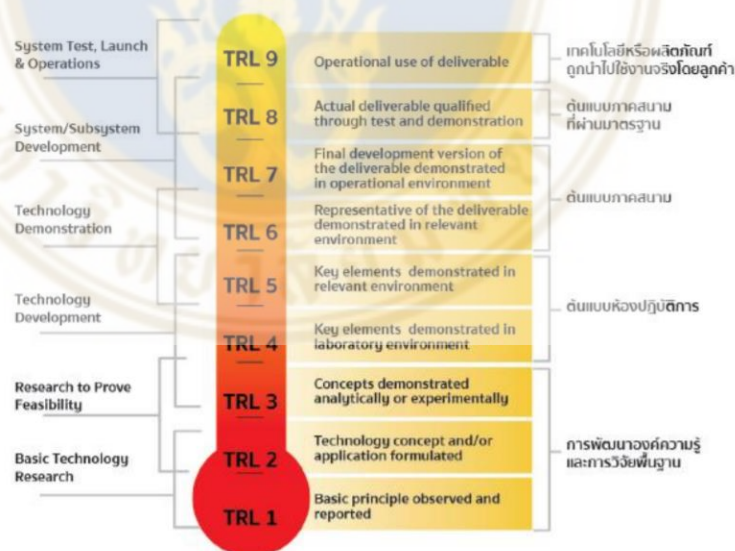


บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ความหมายของ Readiness Level

Readiness Level (RL) คือ กรอบแนวคิดในการประเมินความพร้อมที่ใช้ในด้านต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย ถูกคิดขึ้นเพื่อการประเมินความพร้อมในวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง การประเมินความพร้อมที่เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายเริ่มมาจากการประเมินความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology Readiness Level) ที่ NASA ได้เป็นผู้เริ่มใช้ โดยระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology readiness level) มีระดับ TRL 1 ถึง TRL 9 (รูปภาพ 2.1) เริ่มจากการพัฒนาองค์ความรู้ และการวิจัยพื้นฐาน ระดับทดลอง ระดับทำต้นแบบ จนกระทั่งถึงระดับที่สามารถนำเทคโนโลยีนั้นไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์



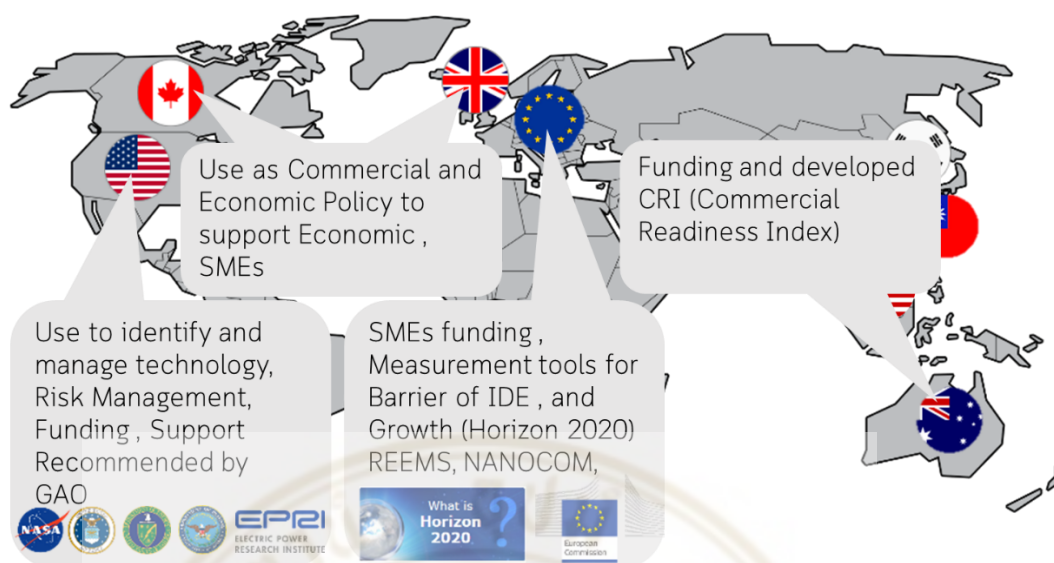
รูปภาพ 2.1 TRL Level 1 – 9

(ทุนวิจัยเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน, 2559)

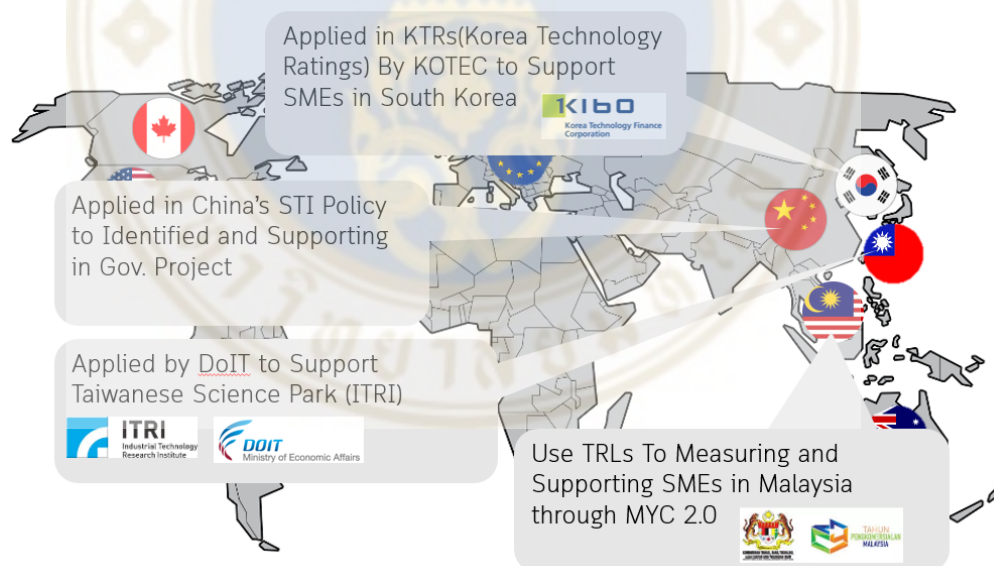
2.1.1 ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (TRL: Technology Readiness Level)

การวัดระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี คือ การวัดประเมินระดับความพร้อมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี เพื่อให้ทราบว่า เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับใด โดยนำตัวชี้วัดที่จำเป็นต่าง ๆ มาแบ่งลำดับขั้นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี แบ่งได้ 9 ระดับ เริ่มจากแนวคิด ผู้การใช้งานในสถานการณ์จริง Technology Readiness Level หรือ TRL นี้ ถูกคิดขึ้นโดย NASA (National Aeronautics and Space Administration) เมื่อปี 1974 ได้แบ่งระดับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีไว้ 7 ระดับ และเพิ่มขึ้นเป็น 9 ระดับอย่างเป็นทางการ ในปี 1990 ในระดับ TRL 1 บ่งชี้ว่าได้มีการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานมาแล้ว เช่น เมื่อได้เรียนรู้ว่าไฮโดรเจนและออกซิเจนสามารถรวมตัวกันแล้วได้กระแสไฟฟ้า จึงอาจนำเสนอแนวคิดของเครื่องจักรที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า จนเมื่อถึงระดับที่ 9 นั้น หมายถึงเทคโนโลยีสามารถรวมเข้าระบบใหญ่ได้อย่างสมบูรณ์และถูกพิสูจน์แล้วว่าเทคโนโลยีนั้นใช้งานได้อย่างราบรื่น ตัวอย่างเช่น TRL 9 เซลล์เชื้อเพลิงรวมกับไฮโดรเจนและออกซิเจน ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับกระสวยอวกาศของนาซ่า (Bank, 2010). จากเหตุภัยพิบัติยานอวกาศโคลัมเบียในวันที่ 28 มกราคม ปี 1986 NASA จึงต้องการหาแนวทางใหม่ในการพัฒนายานอวกาศที่มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น (Mihály Héder, 2017) จึงมีการจัดทำนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีฉบับใหม่ที่นำเสนอโดย Stanley R. Sadin, Frederick P. Povinelly และ Robert Rosen (Sadin, et al., 1988)

เมื่อกรอบแนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยีได้ถูกปรับปรุงนำไปใช้งาน และได้รับการตอบรับในการใช้งานประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก แนวคิดจึงเริ่มกระจายออกสู่หน่วยงานอื่นๆ ในสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 1999 GAO (General Accounting Office) สหรัฐอเมริกา ได้ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของงบประมาณไปกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี จึงได้มีคำแนะนำให้มีการประเมินเทคโนโลยี รวมไปถึงการประเมินการผลิต ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ได้ตอบรับและปรับปรุงกรอบแนวคิดให้เข้ากับบริบทของหน่วยงาน เช่น United States Department of Defense (DoD) และ United States Department of Energy (DoE) มีการนำ TRL และ MRL มาประยุกต์และปรับปรุงในรายละเอียดกรอบการดำเนินงานของตนเอง นอกเหนือจากสหรัฐอเมริกาแล้ว การใช้ RL ยังถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในอีกหลายประเทศทั่วโลก (รูปภาพ 2.2 และ 2.3) โดยเริ่มจากในอุตสาหกรรมอวกาศ และขยายเข้าสู่อุตสาหกรรมพลังงานก่อนจะเข้าสู่อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมในลำดับถัดไป



รูปภาพ 2.2 การนำ RL ไปใช้งาน



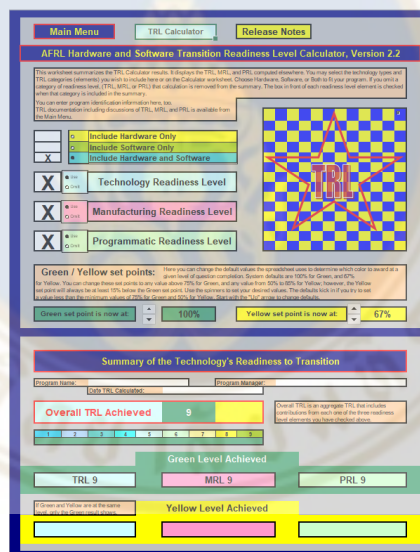
รูปภาพ 2.3 การนำ RL ไปใช้งาน

ระดับความพร้อมนั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น ระดับความพร้อมทางด้านระบบ ระดับความพร้อมของการให้ทุน ระดับความพร้อมด้านความปลอดภัย เป็นต้น (รูปภาพ 2.4) แต่ระดับความพร้อมที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปและถูกนำมาใช้อย่างต่อเนื่องมีจำนวนไม่มาก เช่น ระดับความ

พร้อมทางเทคโนโลยี และ ระดับความพร้อมการผลิต โดยในปัจจุบันมีเครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณระดับความพร้อม ซึ่ง Air Force Research Laboratory (AFRL) ใช้โปรแกรม TRL calculator (รูปภาพ 2.5) คำนวณระดับ TRL ด้วย Excel ที่ถูกคิดขึ้นมาเพื่อใช้งานภายใน ตั้งแต่ปี 2003 และใช้ได้อย่างประสบความสำเร็จ จนกระทั่งปัจจุบัน มีโปรแกรมการคำนวณ RL ใหม่ ๆ ที่ถูกพัฒนามากขึ้น เช่น MRL และ PRL (Nolte, 2011)



รูปภาพ 2.4 ระดับความพร้อม ต่าง ๆ ที่ถูกพัฒนามากขึ้น REF (Nolte, 2011)



รูปภาพ 2.5 TRL calculator (Nolte, W. L., Kennedy, B. C., & Dziegiel, R. J., 2003)

2.1.2 ระดับความพร้อมทางการผลิต (MRL: Manufacturing Readiness Level)

ถูกพัฒนาโดย United States Department of Defense (DOD) เป็นเครื่องมือการวัดระดับความพร้อมในการผลิต และระบุความเสี่ยงในระบบ โดยกระบวนการผลิตจะไม่สามารถประเมินได้จนกว่าเทคโนโลยีการผลิตและแบบของผลิตภัณฑ์จะเกิดความเสถียรแล้ว จึงต้องใช้ร่วมกับ TRL เริ่มจาก MRL 1 ถึง MRL 10 (รูปภาพ 2.6) ลำดับขั้นของ MRL เทียบเคียงมาจาก TRL 9 ระดับ โดยที่ระดับ

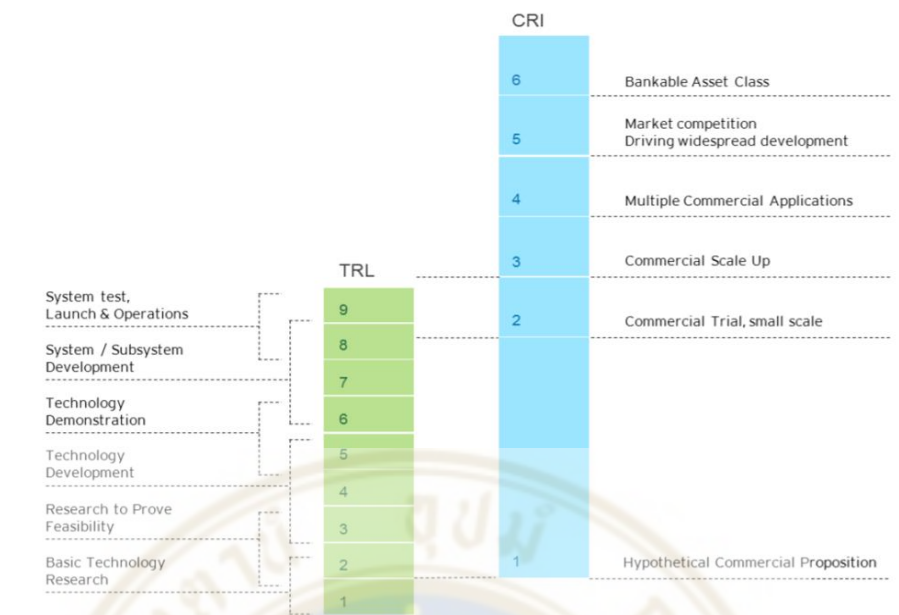
สุดท้าย (MRL 10) จะวัดในด้านระบบ Lean และ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต (GAO, 2016)

Phases	MRL	Definition
Operations and Support	10	Full Rate Production demonstrated and lean production practices in place.
Production and Deployment	9	Low Rate Production demonstrated. Capability in place to begin Full Rate Production.
Engineering and Manufacturing Development	8	Pilot line capability demonstrated. Ready to begin low rate production.
	7	Capability to produce systems, subsystems or components in a production representative environment.
Technology Development	6	Capability to produce a prototype system or subsystem in a production relevant environment.
	5	Capability to produce prototype components in a production relevant environment.
Material Solutions Analysis	4	Capability to produce the technology in a laboratory environment.
	3	Manufacturing proof of concept developed
	2	Manufacturing concepts identified
	1	Basic manufacturing implications identified

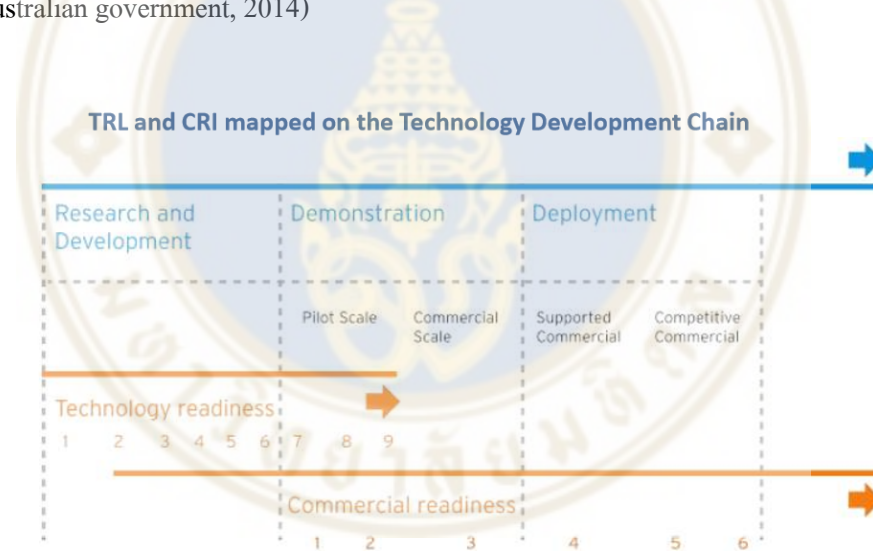
รูปภาพ 2.6 Manufacturing Readiness Level (MRL) REF (Zimmer & Peacock, 2018)

2.1.3 ตัวชี้วัดความพร้อมเชิงพาณิชย์ (CRI: Commercial Readiness Index)

ออสเตรเลียมีองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานทดแทน Australian Renewable Energy Agency (ARENA) ได้พัฒนาตัวชี้วัดความพร้อมเชิงพาณิชย์ (CRI: Commercial Readiness Index) และถูกประยุกต์ใช้ โดย “Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors.” ใช้หลักเกณฑ์ของ CRI ในการประเมินความพร้อมในเชิงพาณิชย์ ของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน โดย CRI จะแบ่งเป็น 6 ระดับ (รูปภาพ 2.7) เริ่มเมื่อเทคโนโลยีอยู่ในขั้นตอนวิจัย (TRL 2) ไปจนถึงเมื่อนำเทคโนโลยีไปใช้ในเชิงพาณิชย์และกลายเป็นสินทรัพย์ (CRI 6) มีตัวชี้วัดคือ สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบ การยอมรับของผู้ถือหุ้น ประสิทธิภาพของข้อมูลเชิงวิชาการ ต้นทุน รายได้ ทักษะทางด้าน supply chain โอกาสทางการตลาด และการเติบโตของบริษัท (ARENA, 2014) (รูปภาพ 2.8)



รูปภาพ 2.7 Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors
REF (Australian government, 2014)



Source: ARENA (2014), Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors.

รูปภาพ 2.8 TRL and CRI mapped on the Technology Development Chain
REF (Australian government, 2014)

2.2 การใช้งาน Readiness Levels

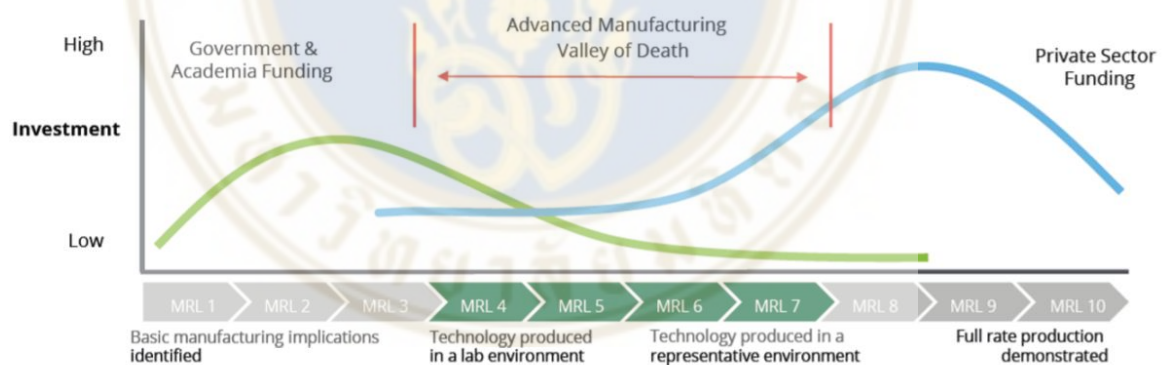
ระดับความพร้อม ได้รับการยอมรับมากขึ้นถูกนำไปใช้ในวงกว้าง เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถสื่อสารและทำให้เข้าใจตรงกันได้อย่างรวดเร็ว เกี่ยวกับระดับการพัฒนา ไม่ว่าจะ

เป็น เทคโนโลยี การผลิต หรือการพาณิชย์ ว่าอยู่ในระดับใด มีองค์ประกอบอย่างไร และมีความเสี่ยงในระดับใด โดยการใช้งานทางตรงคือ เพื่อการสื่อสารให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และการใช้งานเชิงประยุกต์ เช่น ประเมินร่วมกับระดับความเสี่ยงเพื่อดูความน่าสนใจในการลงทุน

2.2.1 กรณีศึกษาสหรัฐอเมริกา

ในสหรัฐอเมริกา นอกจากการใช้ TRL เพื่อเป็นเครื่องมือสื่อสารในการให้ทุนวิจัยแล้ว ยังมีการนำ TRL มาศึกษาต่อยอดงานวิจัยให้มีความหลากหลาย และสามารถนำไปพัฒนาให้ใช้งานได้ ในหลายมิติ ทั้งในลักษณะการบริหารการส่งต่อเทคโนโลยี โดย United States Department of Defense (DoD) นำ TRL มาผสมผสานกับกรอบแนวคิด DoD 5000 และ เรียกว่า TPMM (Technology Programing Management Model) และส่งต่อเทคโนโลยีสู่การผลิต (Craver, 2006)

ในโครงการ NIIMBL ซึ่งอยู่ในเครือข่ายของ Manufacturing USA ได้นำระดับความพร้อมทางการผลิต (MRL) ที่แต่ละระดับขั้นถูกพัฒนามาจาก United States Department of Defense (DoD) เพื่อใช้ในการคัดเลือกในขั้นตอนการให้ทุนของโครงการ เพื่อการเร่งสร้างนวัตกรรมชีวภาพ และเติมเต็มช่องว่างนวัตกรรมการผลิตระหว่างรัฐบาล มหาวิทยาลัย และเอกชนที่จะเกิดที่ MRL 4-7 (รูปภาพ 2.9)

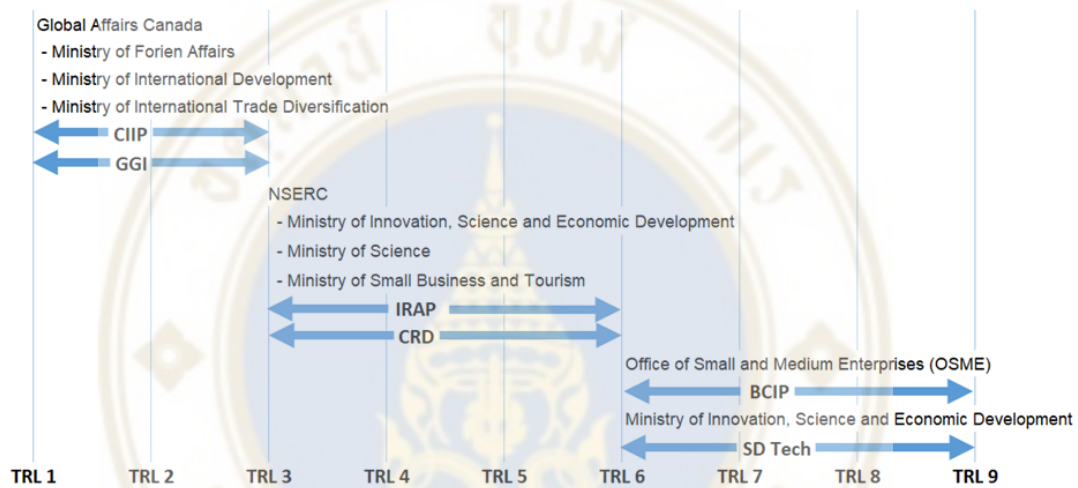


รูปภาพ 2.9 ช่องว่างในนวัตกรรมการผลิต REF (Niimbl, (n.d.))

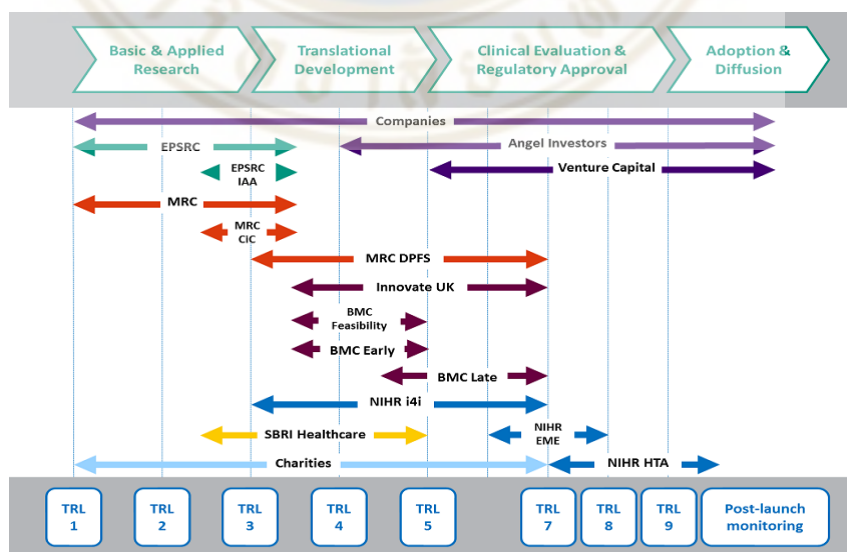
ในภาคเอกชน และด้านการศึกษามีการศึกษาวิจัยเพื่อนำ TRL มาต่อยอดเพื่อใช้ในด้านอื่น ๆ อีก เช่นในกรณี ความร่วมมือในการนำ TRL มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางเทคโนโลยี โดย MITsdm (System Design & Management, Massachusetts Institute of Technology) และ Analog Devices Inc. ได้มีความร่วมมือในการวิจัยโดยใช้ TRL และ System Architecture มาสร้างแม่แบบในการประเมินความเสี่ยงทางเทคโนโลยี โดยวิเคราะห์แนวโน้ม เพื่อคาดการณ์ระดับความเสี่ยงของการพัฒนาเทคโนโลยี (Eppinger, Garg, Joglekar, Olechowski, 2017)

2.2.2 กรณีศึกษาของประเทศแคนาดา และ ประเทศอังกฤษ

ในประเทศแคนาดา (รูปภาพ 2.10) และประเทศอังกฤษ (รูปภาพ 2.11) มีการนำ TRL มาใช้เป็นเกณฑ์ให้แก่หน่วยงานในสังกัดในการให้ทุนวิจัย ให้งบประมาณสนับสนุน และใช้ในการส่งเสริมในการดึงเทคโนโลยีและนวัตกรรมนานาชาติเข้าสู่ประเทศ โดยประเทศแคนาดามีหน่วยงานส่วนกลางที่คอยให้คำแนะนำถึงแหล่งทุนที่จะส่งเสริมและสนับสนุน ชื่อ Mentor works และ ในอังกฤษ Engineer and Physical Sciences Research Council เป็นตัวแทนที่ปรึกษาในการแนะนำแหล่งที่เข้าถึงทุนการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยี และ นวัตกรรมตลอดจนการส่งเสริมและสนับสนุนในการสร้างเครือข่ายในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม



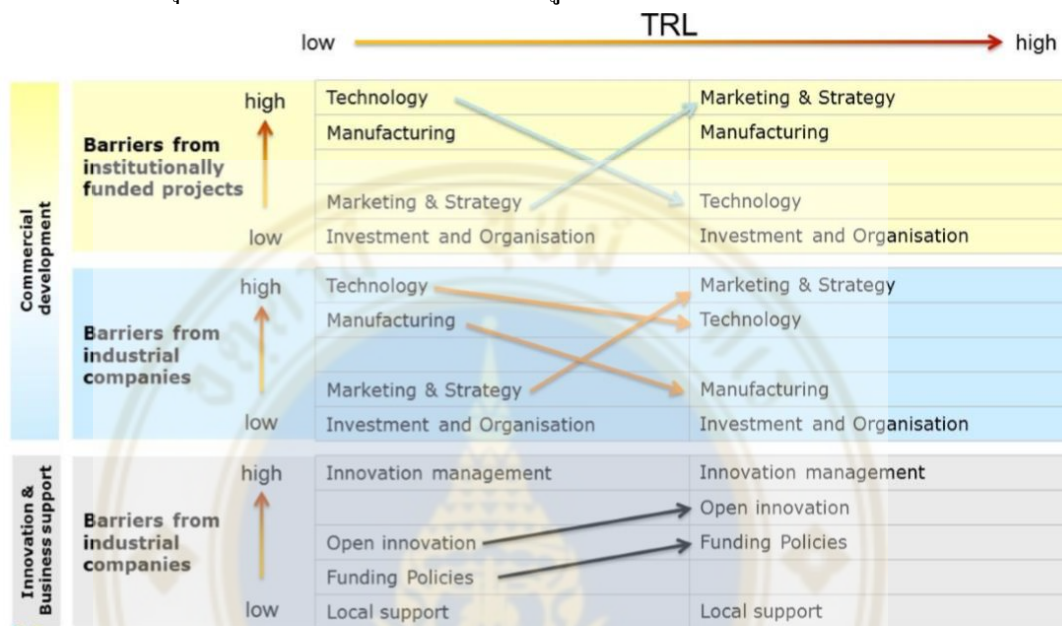
รูปภาพ 2.10 การใช้ TRL ในการสนับสนุนเงินทุนของแคนาดา



รูปภาพ 2.11 การใช้ TRL ในการสนับสนุนเงินทุนของอังกฤษ REF (Engineering and Physical Sciences Research Council., (n.d.))

2.2.3 กรณีศึกษา การใช้ระดับความพร้อมในสหภาพยุโรป

ในสหภาพยุโรป นอกจากการใช้การวัดระดับความพร้อมในการสนับสนุนทุนวิจัยแล้ว ยังมีการสนับสนุนการวัดประเมินอุปสรรคในการประสบความสำเร็จของเทคโนโลยี โดยได้ศึกษาจากบริษัท Nano Com ที่ Readiness Level ในด้านการตลาด การผลิต เทคโนโลยี และการลงทุน เพื่อศึกษา ปัจจัยด้านอุปสรรค ที่จะเข้ามาในแต่ละช่วง (รูปภาพ 2.12)



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

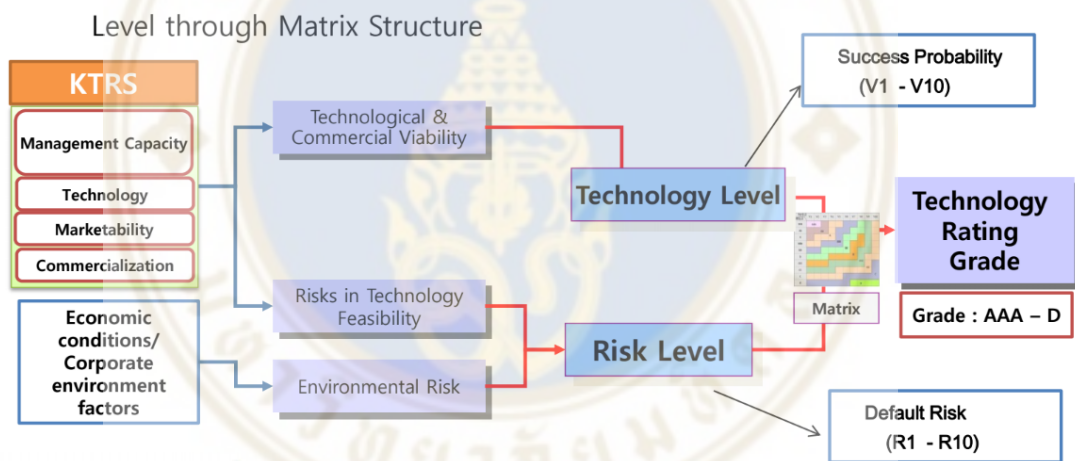
รูปภาพ 2.12 European Commission Barrier and Success Factors REF (Denis Duret, Laurent Thibaudeau, Bertrand Fillon, Holger Egger, Jose Vera Agullo., 2009)

2.2.4 กรณีศึกษาในออสเตรเลีย

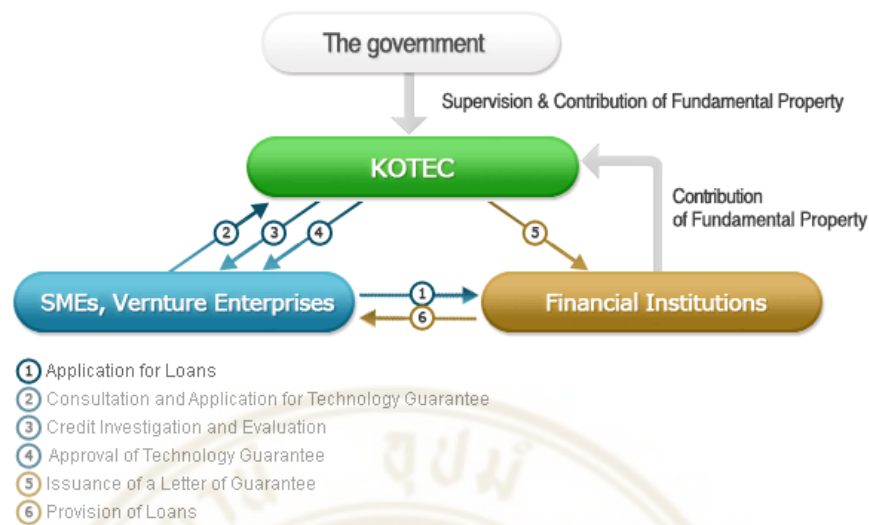
สำหรับในออสเตรเลีย ได้มีการนำระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (TRL) ใช้ร่วมกับระดับความพร้อมในเชิงพาณิชย์ (CRI : Commercial Readiness Index หรือ Commercial Readiness Level) เพื่อประเมินประสิทธิภาพนโยบายการส่งเสริมและสนับสนุน แก่ผู้ประกอบการด้านพลังงาน ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารนโยบายให้แก่ผู้เข้ารับการส่งเสริม และสนับสนุนให้มีความเข้าใจ รวมถึงการเตรียมความพร้อมในการเข้ารับการสนับสนุน ดังที่ได้อธิบาย ตัวชี้วัดความพร้อมเชิงพาณิชย์ ไว้ในหัวข้อ 2.1.3

2.2.5 กรณีศึกษาของประเทศเกาหลีใต้

หน่วยงานของเกาหลี KOTEC หรือ KIBO ได้นำการประเมินความพร้อม มาใช้ในการรับรองมูลค่าของเทคโนโลยี และช่วยเหลือผู้ขอรับรองเทคโนโลยี ในการจดทะเบียน การขายให้เช่า ให้ใช้สิทธิ์ หรือการกู้ยืม เพื่อผลักดันให้เทคโนโลยีนั้นให้กลายเป็นสินค้าในเชิงพาณิชย์ได้ โดยใช้การประเมินจากการวิเคราะห์ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี และ ออกไปรับรองเทคโนโลยีให้ ใช้ควบคู่กับความสามารถในเชิงการตลาด การค้า และระดับผลกระทบต่อเศรษฐกิจ โดยมีการจัดลำดับความเสี่ยงของเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับความเสี่ยงต่ำมาก AAA จนถึงระดับความเสี่ยงสูง D ใช้การตัดสินใจตามลำดับชั้น (AHP: Analytic Hierarchy Process) โดยที่ประเมินปัจจัยทางเทคโนโลยี ความเสี่ยงด้านความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี รวมไปถึงความเสี่ยงจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น ภาวะทางเศรษฐกิจ และปัจจัยสภาพแวดล้อมขององค์กร (รูปภาพ 2.13) นอกจากนี้ KOTEC จะประเมิน และวัดระดับความเสี่ยงแล้ว ยังช่วยเหลือในการหาพันธมิตรทางการค้า ตลอดจนหาแหล่งเงินทุนที่ให้ดอกเบี้ยต่ำอีกด้วย (รูปภาพ 2.14)



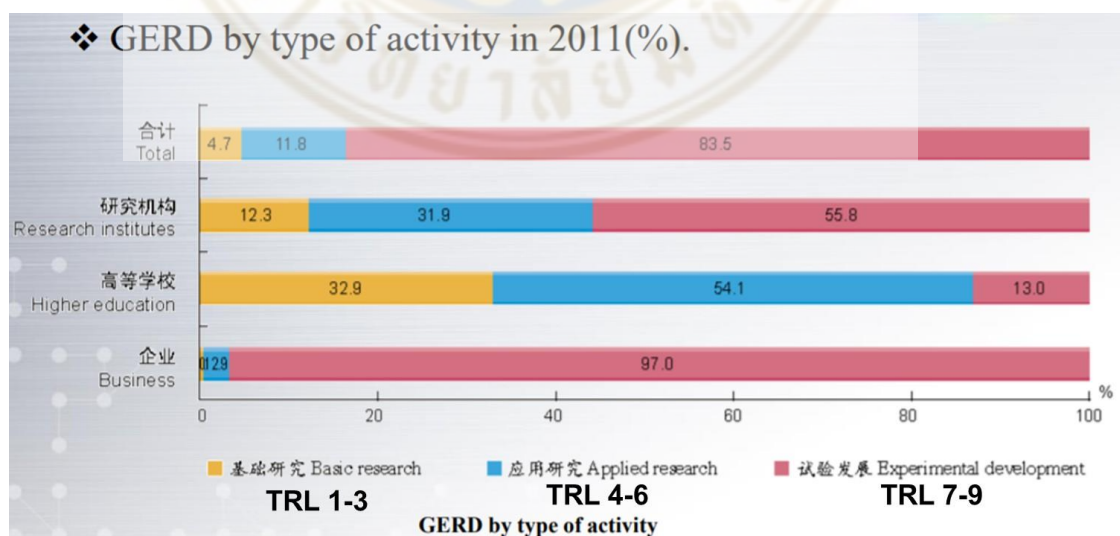
รูปภาพ 2.13 South Korea Technology Accreditation & Guarantees REF (Park H. (n.d.).)



รูปภาพ 2.14 South Korea Technology Accreditation & Guarantees REF (Park H. (n.d.))

2.2.6 กรณีศึกษาในประเทศจีน

ประเทศจีนมีการจัดระดับการพัฒนาใกล้เคียงกับระดับความพร้อมในประเทศอื่นๆ ถึงแม้ไม่มีการใช้การวัดระดับความพร้อมที่ชัดเจน โดยพิจารณาจากการแบ่งกลุ่มเทคโนโลยี การวิจัยพัฒนา ตลอดจนการลงทุนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ที่ถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือกลุ่ม การวิจัยขั้นพื้นฐาน การนำงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ ไปจนถึงการพัฒนาเชิงทดลอง เพื่อให้เกิดการใช้งานจริง (รูปภาพ 2.15)



รูปภาพ 2.15 China's Science, Technology and Innovation (STI) System and Policy REF (Rene Wintjes, Jizhen Li, Bernhard Dachs, Zahradnik Georg, Yanyun Zhao, 2014)

2.2.7 กรณีศึกษา การใช้ระดับความพร้อมในไต้หวัน

ประเทศไต้หวันมีการใช้ TRL ในการสนับสนุนเช่นเดียวกัน โดยมีความร่วมมือระหว่าง กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (MOST) และกระทรวงเศรษฐกิจ (MOEA) มีหน่วยงาน Department of Industrial Technology (DoIT) ร่วมจัดตั้งหน่วยงานที่ดูแล และให้การสนับสนุนด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมโดยตรงที่ชื่อว่า Industrial Technology Research Institute : ITRI ซึ่งมีหน้าที่ส่งเสริมด้านสถานที่ องค์ความรู้ บุคลากร และเงินทุน ในการดำเนินงาน โดยที่ DoIT มีหน้าที่ส่งเสริม และสนับสนุน ให้งานวิจัยของ MOST ไปสู่ระดับผลิตภัณฑ์ทางการตลาด (รูปภาพ 2.16)

➤ Position (TRL – Technology Readiness Level)

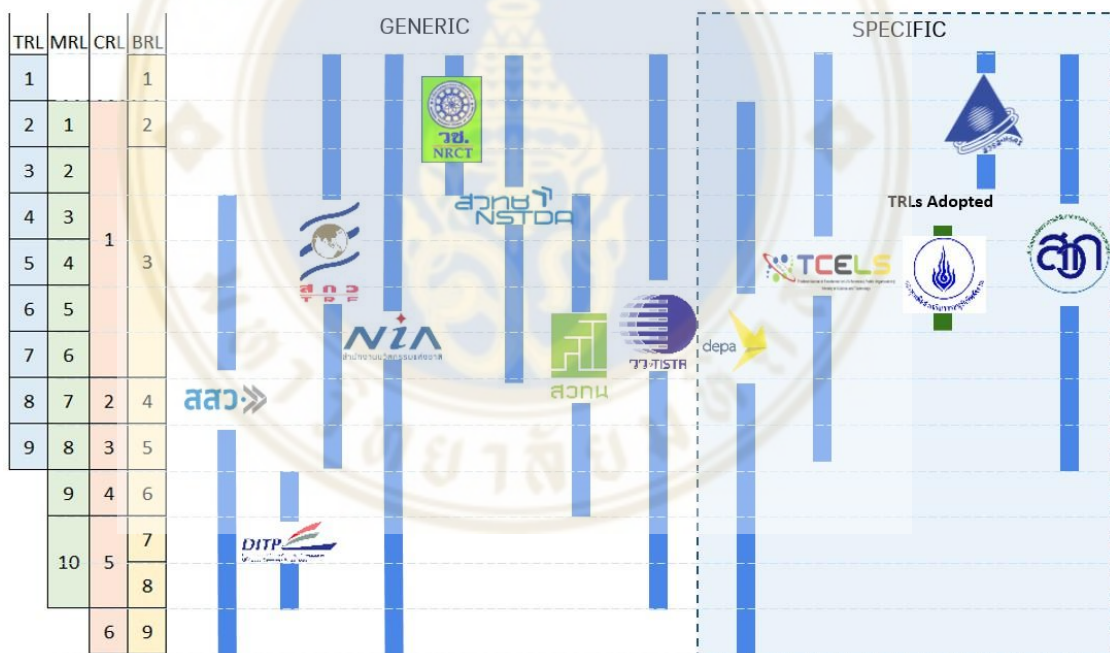
	Exploratory		Development	α test	β test	Pre-production	Production
	Basic concept	Applied research	Technology development	Product / System (Service) development		Mass production	
Work contents	Scientific exploration	Advanced industrial technology exploration	<ul style="list-style-type: none"> Develop key & fundamental industrial technologies Establish R&D facilities 	<ul style="list-style-type: none"> Prototype product or service development and verification Pilot test of production technology Establish testing and certification protocols and facilities 		Development and verification of mass production technology	
Responsibility	Academia and research institutes under MOST		DoIT				IDB

รูปภาพ 2.16 Taiwan DoIT's Mission

2.2.8 กรณีศึกษาการวัดระดับความพร้อมในประเทศไทย

ในประเทศไทยได้นำเรื่องการวัดระดับความพร้อมมาใช้โดยตรงเฉพาะความพร้อมทางเทคโนโลยีเท่านั้น โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เป็นผู้บริหารจัดการโครงการสนับสนุนการศึกษา วิจัย และพัฒนาเทคโนโลยี ของระบบกับเก็บพลังงาน ได้นำ TRL มาใช้เป็นเครื่องมือบริหารจัดการ โครงการหรือโปรแกรมที่นำมาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน ระหว่างนักพัฒนาเทคโนโลยีกับผู้ที่จะนำเทคโนโลยีไปถ่ายทอดสู่ลูกค้า และสามารถเปรียบเทียบความพร้อมของเทคโนโลยีที่มีระดับแตกต่างกันได้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในประเทศไทยมีการใช้ TRL เพื่อประเมินผู้เข้าร่วมโครงการอย่างเป็นทางการ คือโครงการสนับสนุนการศึกษา วิจัย พัฒนาเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน ซึ่งเป็นโครงการจากความร่วมมือระหว่าง กองทุนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน และ สวทช. ในปี 2559 จนถึงปัจจุบัน

ในการผลักดันนโยบาย ประเทศไทย 4.0 เครื่องมือวัดระดับความพร้อมอย่างเช่น TRL ถูกยกมาอ้างอิงอย่างกว้างขวางอีกครั้ง โดย ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ รัฐมนตรีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในประเทศไทยมีหน่วยงานของรัฐที่มีโครงการเกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เป็นจำนวนมาก ทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่ไม่มีการบูรณาการเชื่อมโยง ข้อมูลเข้าหากัน หรือการส่งต่อที่ชัดเจน ซึ่งหากพิจารณาการส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ในประเทศไทยที่สามารถส่งเสริมและสนับสนุนให้แก่ผู้ประกอบการฐาน นวัตกรรม (IDE) ได้นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ด้วยกันคือ กลุ่มที่สนับสนุนเฉพาะ ด้าน และส่งเสริมสนับสนุนแบบทั่วไป (รูปภาพ 2.17) เมื่อนำคำสำคัญ (Key words) ตามพันธกิจและ วัตถุประสงค์ของโครงการมาเทียบกับคำสำคัญตามกรอบของการวัดระดับความพร้อมทาง เทคโนโลยี การผลิต การพาณิชย์ และทางธุรกิจ แล้วพบว่าสามารถจัดระดับการสนับสนุน และ ผลักดันได้ดังภาพ 2.17 หน่วยงานที่มีจุดเริ่มต้นอยู่ที่ระดับต่ำไปจนระดับสุดท้าย หมายถึง หน่วยงาน ที่มีเกณฑ์การสนับสนุนเทคโนโลยีในขั้นเริ่มต้น ไปจนถึงการผลักดันให้สามารถออกสู่ตลาดได้



รูปภาพ 2.17 ระดับความพร้อมที่หน่วยงานภาครัฐของไทยให้การส่งเสริมและสนับสนุน

บทที่ 3

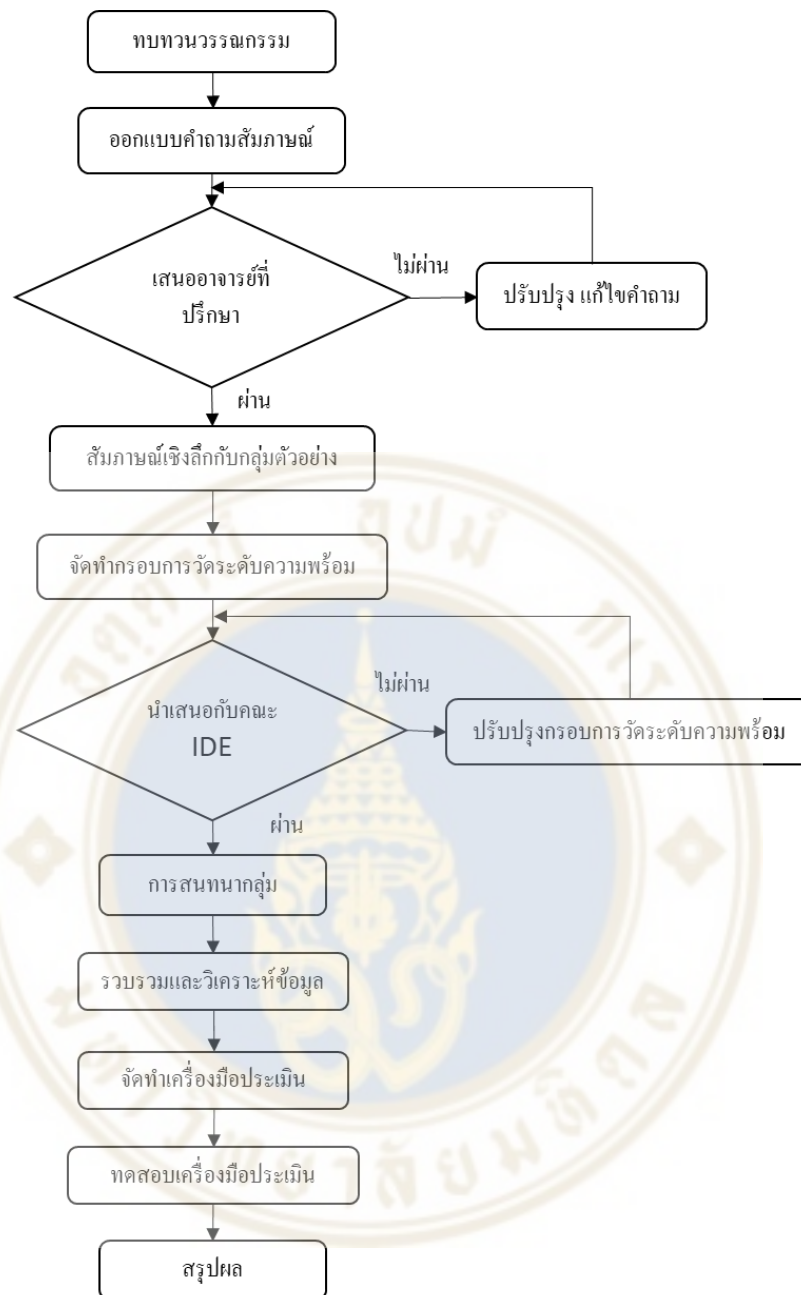
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเครื่องมือในการวัดระดับความพร้อมและแนวทางในการใช้งานที่เหมาะสมกับประเทศไทยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยจะเน้นหาความสัมพันธ์ในเรื่องของการใช้งานเครื่องมือวัดระดับความพร้อมในการผลิต (Manufacturing Readiness Level) และ ระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ (Commercial Readiness Level) ของหน่วยงานต่างๆ ในประเทศไทยด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกเก็บข้อมูลผู้ที่มีบทบาทในการสนับสนุนธุรกิจด้านนวัตกรรม และผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือวัดระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์ที่เหมาะสมต่อไป

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยได้ดำเนินการเริ่มจาก ทบทวนวรรณกรรมในเรื่องของกรอบการวัดระดับความพร้อมสำหรับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม โดยจะเน้นในเรื่องการวัดระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบคำถามสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้คัดเลือกไว้ เมื่อคำถามได้ถูกตรวจสอบความเหมาะสมกับอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว จึงได้ดำเนินการสัมภาษณ์ และนำผลสัมภาษณ์มาใช้ร่วมกับการวัดระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ ที่มาจากการทบทวนวรรณกรรม ในการปรับรายละเอียดแต่ละระดับของกรอบแนวคิดให้เหมาะสมกับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม

เมื่อกรอบการวัดระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์ที่ได้จัดทำขึ้น ผ่านความเห็นชอบจากคณะ IDE แล้ว จึงจัดการสนทนากลุ่มในลำดับถัดไป เพื่อเตรียมข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการจัดทำเครื่องมือประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ โดยที่เครื่องมือประเมินจะผ่านการทดสอบการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจการใช้งานเครื่องมือ แล้วนำมาสรุปผล (รูปภาพ 3.1)



รูปภาพ 3.1 ขั้นตอนการวิจัย

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูล 2 ประเภทคือ ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ

3.2.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

จากการค้นหาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ความหมายของการวัดระดับความพร้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการวิจัย รวมถึงกรณีศึกษาเรื่องการใช้งานเครื่องมือการวัดระดับความพร้อม (Readiness Level) ในต่างประเทศและข้อมูลภายในประเทศที่มีการวัดระดับความพร้อมที่ใกล้เคียงกับทฤษฎี โดยสืบค้นข้อมูลที่มีการเปิดเผยให้สามารถเข้าถึง และใช้งานได้แบบสาธารณะ ไม่ว่าจะ เป็นเอกสารทางวิชาการ หรือรายละเอียดของโครงการที่ให้ทุนในด้านนวัตกรรม เพื่อใช้เป็นแนวทาง ในการสัมภาษณ์เชิงลึก และการจัดสนทนากลุ่ม

3.2.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

3.2.2.1 ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เรื่องการใช้งานเครื่องมือการวัดระดับความพร้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม มีแหล่งข้อมูล 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มของหน่วยงานที่มีบทบาทในการสนับสนุนวิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม และกลุ่มที่ 2 คือหน่วยงานวิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม มีกระบวนการทดสอบ interview guide ก่อนนำไปเก็บข้อมูลจริง ซึ่งคำถามจะถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัย (CVI) ในการพิจารณาประเมิน และให้คำแนะนำ วิธีการคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่มมีดังนี้คือ

กลุ่มที่ 1 คัดเลือกจากหน่วยงานของรัฐที่เป็นผู้มีส่วนในกระบวนการสนับสนุนในการสร้างให้เกิดวิสาหกิจด้านนวัตกรรม ในมิติต่าง ๆ อาทิ สนับสนุนด้านทุน การบริการองค์ความรู้ หรือ แนะนำให้แก่หน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น ๆ ตัวอย่างของหน่วยงานของรัฐที่มีการดำเนินการในลักษณะนี้ เช่น กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) เป็นต้น โดยผู้วิจัยคัดเลือกหน่วยงาน จากหน่วยงานที่มีการประชาสัมพันธ์โครงการสนับสนุน ที่มีการเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ ให้สาธารณะชนส่งข้อเสนอได้

กลุ่มที่ 2 คัดเลือกจากวิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม ที่ได้เริ่มต้นประกอบกิจการ และเคยประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐ เช่น Seekster QueQ Shiftspace Chorkoon เป็นต้น โดยวิธีการ สุ่มเลือกหน่วยงานที่ขึ้นบัญชีนวัตกรรมไทย หรือ เป็นหน่วยงานที่เป็นที่รู้จัก ในฐานะ Starts Up เป็นต้น หรือเป็นหน่วยงานที่ได้เข้าร่วมงาน ITE 2018 ในฐานะ IDE

ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลการสัมภาษณ์การใช้งานเครื่องมือการวัดระดับความพร้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม มีแหล่งข้อมูล 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มของหน่วยงานที่มีบทบาทในการ

สนับสนุนวิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม และกลุ่มที่ 2 คือหน่วยงานวิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม แหล่งข้อมูลที่ 1 คือ ผู้บริหารระดับกลางที่ควบคุมโครงการด้านนวัตกรรมโดยตรง 3-5 บริษัท และแหล่งข้อมูลที่ 2 ผู้ประกอบการวิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม 5-10 บริษัท

ตามแนวทางของ Nastasi and Schensul ในการสัมภาษณ์เชิงลึก แหล่งข้อมูลทั้ง 2 แหล่งสามารถเก็บข้อมูลได้ตั้งแต่ 5 - 30 ตัวอย่างโดยคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ(Advisor) เรื่องระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ยังไม่เป็นที่แพร่หลายและยังไม่มีการใช้งานจริงในประเทศไทย จำนวนกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวคาดว่าจะสามารถให้ข้อมูลมากเพียงพอต่อการสรุปได้

ขั้นตอนการสัมภาษณ์แหล่งข้อมูลที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับความเป็นมาของหน่วยงาน เป้าหมายของหน่วยงาน ขั้นตอนการกำกับดูแลในเรื่องการให้ทุน การประเมินความสำเร็จของผู้รับทุน และการรับรู้เกี่ยวกับการใช้ RL ใช้เวลาสัมภาษณ์ประมาณ 30-60 นาที และบันทึกเสียง

ขั้นตอนการสัมภาษณ์แหล่งข้อมูลที่ 2 ถามเกี่ยวกับความเป็นมาของบริษัท ปัญหาและอุปสรรคจากการสนับสนุนการขับเคลื่อนธุรกิจนวัตกรรม ความต้องการการสนับสนุนในแต่ละช่วงเวลา รวมไปถึงเรื่องความเห็นเกี่ยวกับการนำ RL มาใช้ในการประเมินความพร้อม ใช้เวลาสัมภาษณ์ประมาณ 30-60 นาที และบันทึกเสียง

3.2.2.2 การรวบรวมข้อมูลจากการจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ด้วยวิธีการการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ในการจัดกิจกรรมระดมความคิดเชิงนโยบาย “แนวคิด Policy Design Lab” เมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2561 เวลา 9.00-16.00 น. ณ สวทช. ชั้น 14 อาคารจัตุรัสจามจุรี ร่วมกับกลุ่มของการวิจัยของศึกษาแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม เพื่อเก็บรวบรวมความเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านนวัตกรรม ในการหาแนวทางกำหนดการวัดระดับความพร้อมทางการผลิตและระดับความพร้อมในเชิงพาณิชย์

3.3 การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยผู้วิจัยดำเนินการเตรียมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ถอดบทสนทนาจากคลิปเสียงมาบันทึกเป็นตัวอักษร และตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งโดยการฟังซ้ำ และนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ ทำความเข้าใจบทสนทนา จับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จากนั้นนำประโยคสำคัญแยกประเภทของข้อมูล ไปพร้อมกับจัดหมวดหมู่ (Coding or Indexing-Category) แล้วสรุปประเด็นย่อยในเนื้อหากลุ่มเดียวกัน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนข้างต้นทั้งการ สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อนำไปจัดทำรายละเอียดตัวชี้วัดในแต่ละลำดับขั้นของความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์

3.4 การทดสอบเครื่องมือประเมิน

ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือการประเมินระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์ขึ้น โดยการนำรายละเอียดและตัวชี้วัดในแต่ละลำดับขั้นของความพร้อมมาใช้จัดทำคำถามสำหรับประเมิน พร้อมขอคำยืนยันจากผู้เชี่ยวชาญ จากคณะกรรมการส่งเสริม และสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.)

การทดสอบว่าเครื่องมือในการประเมินที่ได้พัฒนาขึ้นมานั้นมีความเหมาะสมกับการใช้จริงหรือไม่ ทางผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือประเมินระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์มาทำการทดสอบ โดยใช้กรณีตัวอย่างบริษัทที่เป็นผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม จำนวน 2 บริษัท และใช้ผู้ประเมินที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารธุรกิจ เทคโนโลยี และนวัตกรรม จำนวน 4 ท่านในการประเมินทั้ง 2 บริษัทนี้แบบเดียวกัน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องในความเห็นของผู้ประเมินผ่านเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ 3 ด้านคือ เครื่องมือประเมินมีวัตถุประสงค์การประเมินที่ชัดเจนและสอดคล้องกับระดับความพร้อม เครื่องมือประเมินมีความสามารถในการจำแนกระดับความพร้อมได้ และเครื่องมือประเมินมีคำถามชัดเจน ผู้ประเมินสามารถทำความเข้าใจได้ทันที

3.5 จริยธรรมการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการตามกรอบการวิจัยในคน และได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย สถาบันวิจัยประชากรและสังคม โครงการ IPSR-IRB-2018-327 เอกสารรับรองจริยธรรม เลขที่ COA. No. 2018/11-327 เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2018

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในบทนี้ จะอธิบายถึงผลการศึกษาจากการที่ได้เก็บข้อมูลมาด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interviews) และการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

4.1 ผลการศึกษาของแนวทางการใช้ การประเมินระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์ กับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม

4.1.1 ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interviews)

4.1.1.1 นิยาม

ผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละท่านมองเห็นตรงกันว่าการประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ เป็นเครื่องมือการสื่อสารระหว่างผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการดำเนินธุรกิจ ให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน ในการพัฒนาด้านนวัตกรรม และนอกจากนี้ ยังช่วยในการประเมินความเสี่ยง และใช้เป็นตัวชี้วัดระดับความก้าวหน้าของการพัฒนาของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมอีกด้วย ดังข้อคิดเห็นด้านล่าง

“การใช้เครื่องมือการประเมินระดับความพร้อมนั้นจะทำให้ทราบระดับของผู้ประเมิน และช่วยให้การจับคู่ธุรกิจมีความสะดวกมากขึ้น” (ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกบริหารลูกค้ารายสำคัญ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย)

การนำระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ มาประยุกต์ใช้เป็นเกณฑ์การประเมิน และจัดทำกลยุทธ์ จะช่วยให้หน่วยงานของรัฐ ที่สนับสนุนด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของรัฐ ที่มีปัญหาด้านการใช้จ่ายงบประมาณที่มีความซ้ำซ้อน สามารถกำหนดเป้าหมายได้ชัดเจนมากขึ้น ตามความเห็นดังนี้

“สำหรับการตัดสินใจในการลงทุน ควรมองเรื่องของความเป็นไปได้ที่จะประสบความสำเร็จไปพร้อมกับการใช้เครื่องมือวัดระดับความพร้อม และประเมินทุกด้าน เพื่อไม่ให้เกิดการ

ให้ทุนที่ซ้ำซ้อน” (นักวิจัยอาวุโส ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีการวิเคราะห์กระบวนการเชิงคำนวณ สวทช.)

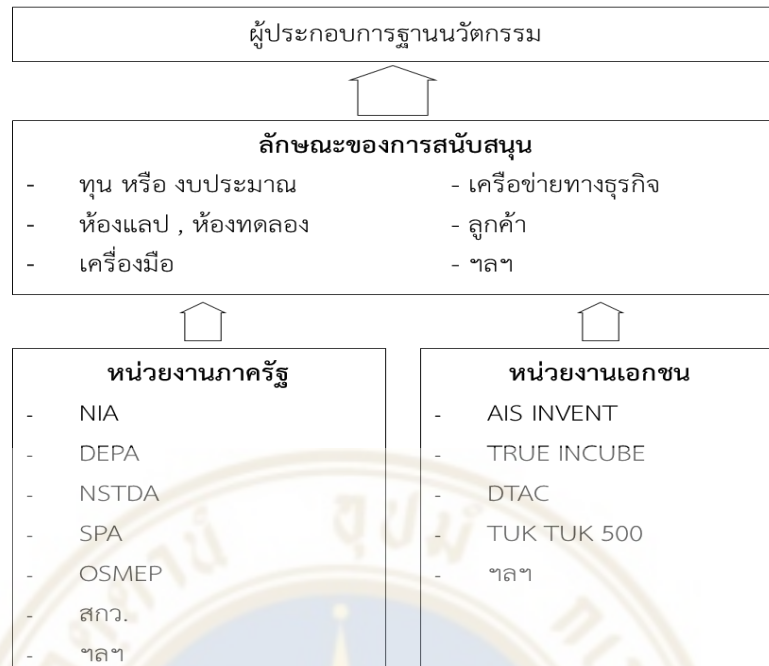
สำหรับผู้ประกอบการและผู้สนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม มองว่าการประเมินระดับความพร้อม มีส่วนช่วยในการพัฒนาธุรกิจ การนำมาใช้นั้น จะช่วยประเมินธุรกิจและผลิตภัณฑ์ในแต่ละช่วงว่ามีต้องการการพัฒนาไปในด้านใดบ้าง และปัจจัยด้านใดบ้างที่ยังไม่เพียงพอต่อการยกระดับ แต่การนำระดับความพร้อมมาใช้ก็อาจเกิดปัญหา เนื่องจากบางหน่วยงานนั้นมีแนวทาง และมีเครื่องมือประเมินของตนเองอยู่ก่อนแล้ว ดังความเห็นด้านล่าง

“เครื่องมือการวัดระดับความพร้อมที่ใช้เกณฑ์เดียวกันทำให้การประเมินมีความเข้าใจตรงกัน และสำหรับ *Start up* การที่ทราบว่าตนเองอยู่ที่จุดไหนและยังขาดอะไรเป็นเรื่องที่สำคัญที่จะทำให้รู้ว่าต้องดำเนินการอย่างไรต่อ” (กรรมการผู้จัดการ บริษัทผู้ผลิตสินค้าแปรรูปจากตำรับสมุนไพรในพระคัมภีร์แพทย์แผนไทย)

“บางหน่วยงานอาจไม่ใช่ และมีมาตรฐานการประเมินของตัวเองอยู่แล้ว เนื่องจากหน่วยงานนั้นเกิดก่อนที่ประเทศไทยจะเริ่มนำ *TRL* จาก *NASA* มาปรับใช้ สำหรับการวัดระดับความพร้อมของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ มองว่าเป็นส่วนเสริมเท่านั้น ส่วนการวัดระดับความพร้อมอื่นๆ เช่น *MRL CRL* และ *BRL* ไม่มีในไทย ใช้เฉพาะ *TRL* ในบางโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และมีข้อกำหนดให้ใช้ *TRL* เท่านั้นเนื่องจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติไม่ได้ให้ทุนแก่เฉพาะผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ฐานนวัตกรรมเพียงอย่างเดียว แต่ให้ทุนในธุรกิจด้านบริการฐานนวัตกรรมด้วย” (ผู้จัดการกลยุทธ์นวัตกรรม และ ผู้จัดการส่งเสริมนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ)

4.1.1.2 ลักษณะของการดำเนินงานของกลุ่มเป้าหมายการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายการวิจัย ที่เป็นกลุ่มผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ส่วนใหญ่ยังอยู่ในช่วงที่ต้องการการสนับสนุนเงินลงทุนเพื่อให้กิจการเติบโต และกลุ่มผู้มีบทบาทในการสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม (รูปภาพ 4.1) ส่วนใหญ่มีหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมในด้านต่าง ๆ



รูปภาพ 4.1 หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม

กลุ่มหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ผู้ให้ข้อมูล เป็นหน่วยงานกลุ่มที่อยู่ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) (ภาพที่ 4.2) ดำเนินงานในด้านการสนับสนุนงานวิจัย ให้คำปรึกษา สนับสนุนด้านสถานที่สำหรับการวิจัย และการจับคู่ธุรกิจ มีดังนี้ คือ

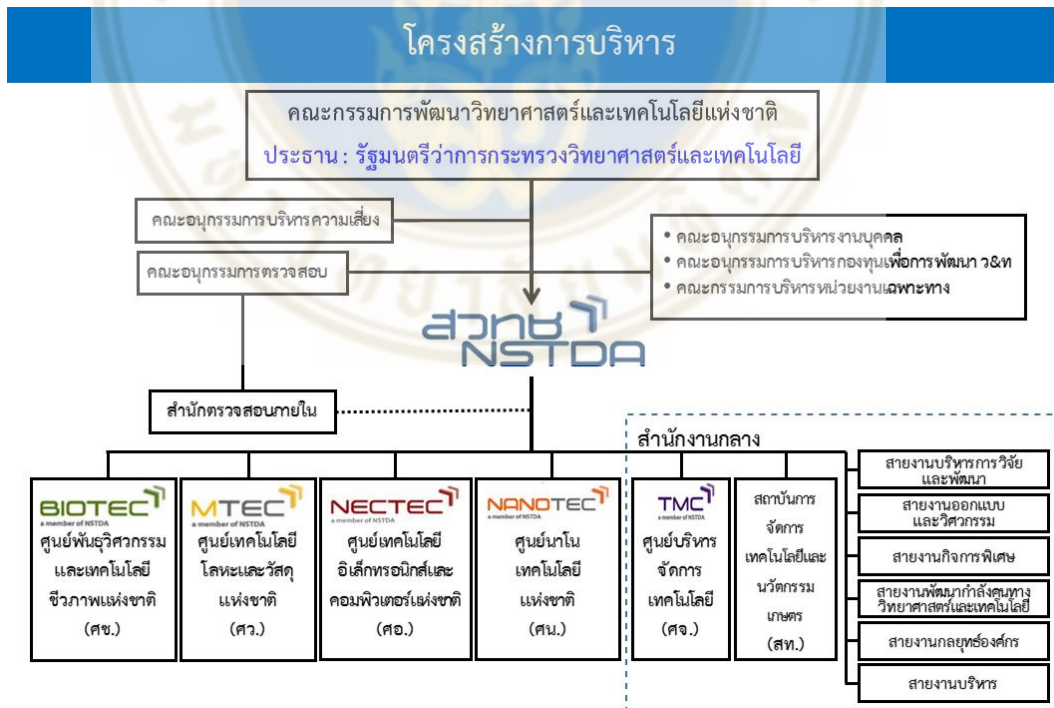
สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ เป็นองค์การมหาชน โดยอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของ คณะกรรมการนวัตกรรมแห่งชาติ มีหน้าที่หลักในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถด้าน เทคโนโลยีและนวัตกรรมในประเทศ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เป็นหน่วยงานในกำกับ ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดำเนินโครงการให้การสนับสนุนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี โดยทำงานร่วมกัน 5 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ คอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC) ศูนย์บริหารจัดการ เทคโนโลยี (TMC) และ สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.) (AIMI) ดัง โครงสร้างหน่วยงาน สวทช.(ภาพที่ 4.3)

การแบ่งส่วนราชการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน



รูปภาพ 4.2 โครงสร้างหน่วยงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



รูปภาพ 4.3 โครงสร้างหน่วยงาน สวทช.

4.1.1.3 ขั้นตอนในการดำเนินการ / การดำเนินงาน

หน่วยงานที่ดำเนินงานเกี่ยวข้องกับด้านนวัตกรรม แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กลุ่มผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม กลุ่มหน่วยงานของรัฐที่ให้การสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม และกลุ่มหน่วยงานเอกชนที่ให้การสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ซึ่งจะให้การสนับสนุนทั้งทุนให้เปล่า และการประสานงาน เช่นการหาลูกค้าด้วย

กลุ่มผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมมีภารกิจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการตลาด สร้างความแตกต่างให้กับผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างกลุ่มลูกค้ากลุ่มใหม่ที่มีความแตกต่างจากเดิม มีหน่วยงานของรัฐที่ให้การสนับสนุนอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งให้การสนับสนุน และคอยกำกับดูแลให้ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมเติบโตได้อย่างเข้มแข็ง ซึ่งผู้ประกอบการจะต้องมีการรายงานเป็นระยะจนกว่าจะหมดการสนับสนุน

การดำเนินงานของกลุ่มหน่วยงานเอกชนที่ให้การสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมสามารถจำแนกออกเป็นช่วงในการสนับสนุนและวัตถุประสงค์ในการสนับสนุน ได้แก่ การสนับสนุนในช่วงฟักตัว (Incubator) การสนับสนุนในช่วงเริ่มต้นกิจการ (Angle Funds) และการสนับสนุนในช่วงการเติบโตของกิจการ (Venture Capital)

4.1.1.4 ผลประโยชน์ / ข้อได้เปรียบที่ได้รับจากการดำเนินงาน

การนำการระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ มาใช้งานในการวัดระดับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม จะช่วยให้เกิดประโยชน์ในหลายด้าน ได้แก่ การใช้เพื่อแบ่งผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมในแต่ละระดับ ให้ผู้ประกอบการได้รับการสนับสนุนที่เหมาะสมในแต่ละช่วงของระดับความพร้อม เนื่องจากในปัจจุบัน ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมมีหลากหลายระดับ เมื่อภาครัฐมีการจัดโครงการเพื่อสนับสนุน ที่จะต้องใช้วิจาณญาณส่วนบุคคลของคณะกรรมการเป็นหลัก ในการพิจารณาการส่งเสริมและสนับสนุน ส่งผลให้ผู้ประกอบการที่ต้องการการสนับสนุนจริง ไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควร และนอกจากการนำระดับความพร้อมมาใช้สื่อสารระหว่าง ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม และสนับสนุนในภาคหน่วยงานของรัฐแล้วในด้านของนักวิจัยและพัฒนา ก็จะทำให้มีเครื่องมือที่ใช้ทำความเข้าใจ ระดับการพัฒนาที่เป็นทิศทางเดียวกันอีกด้วย

ด้านของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม มองว่ายังสามารถใช้ประเมินความพร้อมในการดำเนินงาน และการวางแผนการลงทุนที่เหมาะสมกับความจำเป็นของตนเองได้ หากสามารถเชื่อมโยงการประเมินเข้ากับการส่งเสริมและสนับสนุนของภาครัฐแล้ว น่าจะช่วยให้ผู้ประกอบการในการพัฒนาธุรกิจของผู้ประกอบการลงได้

4.1.1.5 ข้อจำกัด/อุปสรรค ในการดำเนินงาน

ระดับความพร้อมเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่ ยังไม่มีหน่วยงานในประเทศไทยใช้ระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์นี้ การสื่อสาร การประชาสัมพันธ์ที่ดีจึงเป็นเรื่องสำคัญ จะต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจร่วมกันเป็นอย่างมาก รวมไปถึงการพิจารณาด้านกฎหมายเพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรค ในการใช้งานจริง

นอกจากนี้หน่วยงานของรัฐมีเกณฑ์การสนับสนุนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ การดำเนินงานและภารกิจในแต่ละหน่วยงาน จากความเห็นดังนี้

“การตีความ *TRLs* ที่ไม่ตรงกันอาจส่งผลให้ไม่สามารถส่งต่อข้ามหน่วยงานได้ ขาดซึ่งเครื่องมือ ที่ใช้ในการสื่อสารและส่งต่อการสนับสนุน เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนอย่างบูรณาการระหว่างหน่วยงาน” (ผู้จัดการกลยุทธ์นวัตกรรม และผู้จัดการส่งเสริมนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ)

การที่ไม่มีการบูรณาการข้อมูลเข้าด้วยกัน ทำให้การผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ไม่ทราบว่าควรจะเริ่มต้นจากหน่วยงานใด ต้องเข้าไปติดต่อหลายหน่วยงาน เพื่อให้ขอรับการส่งเสริมและสนับสนุนได้จริง ดังความเห็นด้านล่าง

“เมื่อทดลองตลาดแล้วทำให้พบว่าเป้าหมายของเราเป็นใคร จึงเอาใจเดียวไปคุยกับหน่วยงานหลายหน่วยงาน หลายหน่วยงาน แล้วไม่รู้ว่าจะสุดท้ายแล้วเราจะไปเริ่มคุยกับหน่วยงานไหนกันแน่ ในเมื่อเราเป็นเหมือนกับสิ่งเล็กๆ” (กรรมการผู้จัดการ บริษัทผู้ผลิตสินค้าแปรรูปจากตำรับสมุนไพรในพระคัมภีร์แพทย์แผนไทย)

4.1.1.6 ข้อเสนอแนะจากผู้ให้ข้อมูลในการพัฒนาธุรกิจ

จากการสนับสนุนที่มีความซ้ำซ้อน และไม่ทั่วถึงของภาครัฐ ทำให้มีการนำเสนอให้มีการสนับสนุนที่มีหลายมิติ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมที่มีการดำเนินงานที่แตกต่างกัน เช่น นโยบายภยานำเข้าวัตถุดิบสำหรับการวิจัยและพัฒนา สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการวิจัยและพัฒนา แพลตฟอร์มสำหรับแลกเปลี่ยนและให้ความช่วยเหลือผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม รวมไปถึงการนำระดับความพร้อมมาพิจารณาการออกใบรับรองผลิตภัณฑ์ ดังตัวอย่างการเสนอแนวทางต่อไปนี้

1. ควรมีการก้านตี
2. ภาครัฐไม่ควรทำ *platform* เอง โดยอาจเริ่มจากภาครัฐเป็นผู้ลงทุนแล้ว *spin-off* ออกไป
3. ทำเครื่องมือวัดระดับความพร้อมให้เห็นกลไกการดำเนินงานที่ชัดเจน ไม่ให้เกิดการซ้อนทับกัน”

(นักวิจัยอาวุโส ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีการวิเคราะห์กระบวนการเชิงคำนวณ สวทช.)

ข้อเสนอแนะของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม คือ ควรพิจารณาในการนำระดับความพร้อมมาใช้สื่อสารกับทั้งภายในและภายนอกองค์กร วางแผนการเตรียมทรัพยากรและดำเนินการได้เหมาะสม และบริหารความเสี่ยงเพื่อผลักดันให้ก้าวสู่ความพร้อมระดับถัดไปที่สูงขึ้น

4.1.2 ผลการศึกษาจากวิธีการคิดเชิงออกแบบ (Design thinking)

4.1.2.1 บรรยากาศในการขับเคลื่อนนวัตกรรมในองค์กร

หน่วยงานของรัฐ เช่น สวทช. มีการกำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินการเข้ารับทุน แต่ยังไม่มีการใช้ระดับความพร้อมด้านการผลิต และการพาณิชย์ ในการประเมิน

สำหรับองค์กรขนาดใหญ่ ยังไม่มีการใช้การประเมินความพร้อม แต่ก็มีนโยบายการสนับสนุนให้แก่ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม จัดตั้งส่วนงานที่ให้ความช่วยเหลือในลักษณะต่างๆ เช่น ทู อินคิวบ์ ส่งเสริมด้วยการแนะนำผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมให้กับหน่วยงานที่อยู่ภายใต้องค์กรเดียวกัน ดีแทค คอร์ปอเรชั่น มีการสนับสนุนโดยการให้ทุนแก่ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม โดยเฉพาะ หัวเหว่ย มีศูนย์นวัตกรรมแบบเปิด (Open Innovation Lab) ให้ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมเข้ามาใช้งาน เป็นต้น

มีหน่วยงานเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่รู้จักเครื่องมือวัดระดับความพร้อม แต่มีความเห็นว่าควรมีเครื่องมือ หรือสิ่งที่สามารถบ่งชี้ เกี่ยวกับ เทคโนโลยี การผลิต การพาณิชย์ และธุรกิจ ของหน่วยงานได้ ดังความเห็นด้านล่าง

“ยังขาดความเชื่อมโยงระหว่างภาคอุตสาหกรรม และภาคมหาวิทยาลัย ของคิมียะยะหลาย ๆ ที่มีของคืออยู่เยอะ แต่อยู่ในห้องแล็บเท่านั้น ยังไม่สามารถเอามาใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ หลาย ๆ ท่านที่เป็นนักวิจัย ไม่เคยทดสอบตลาด ไม่เคยรู้ว่าของที่ทำขายได้หรือเปล่านี่ก็เป็น ปัญหาระดับโครงสร้าง” (ผู้บริหารระดับสูง บริษัทมหาชน)

4.1.2.2 เครื่องมือในการบริหารจัดการและขับเคลื่อนนวัตกรรม

ไม่มีหน่วยงานที่นำความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์มาใช้งาน แต่ให้ข้อสังเกตที่สอดคล้องกับการประเมินระดับความพร้อม ดังนี้

“Tech guarantee ต้องดูว่าใครคือผู้รับรองและมีเกณฑ์ให้การให้การรับรองอย่างไร หากเอา Tech ไป Launch แล้ว เกิดล้มเหลว ก็จะทำให้ผู้ให้การรับรอง เสียความน่าเชื่อถือได้ Credit Ability ของผู้รับรอง และ การรับรอง ต้องเชื่อถือได้จริง ๆ” (ผู้ประกอบการ บริษัท Start up)

4.1.2.3 บทบาทของภาครัฐที่สนับสนุนการขับเคลื่อนนวัตกรรม ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ให้ความเห็นว่า ภาครัฐขาดหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนในการสนับสนุน ส่งผลให้งบประมาณหรือการสนับสนุนไม่ตรงกับความต้องการอย่างแท้จริง

4.1.2.4 ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินการและข้อเสนอแนะ เมื่อนำข้อคิดเห็นและข้อพิจารณาถึงสถานะปัญหา เกี่ยวกับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมในประเทศไทย สามารถจำแนกได้ดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 สรุปอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมข้อเสนอแนะจากผู้ให้สัมภาษณ์

อุปสรรคและปัญหา	ที่มาของปัญหา	ข้อเสนอแนะ
1. ไทยสร้างผลงานสู่ commercial ได้น้อย	นวัตกรรมของ start up ที่มีไม่สอดคล้องกับที่ CVC ต้องการ หรือ หน้าใหม่ยังไม่มีโอกาสหาผู้ลงทุนที่แท้จริงได้	การใช้ RL เพื่อเป็นเกณฑ์ในการทำความเข้าใจถึงระดับความ Maturity ในการผลิตภัณฑ์
2. ขนาดสถานที่ทดสอบกับตลาด	การนำผลงานออกสู่เชิงพาณิชย์มักล้มเหลวเนื่องจากขาดการทดสอบก่อนออกสู่ตลาดจริง	มี market test เพื่อเก็บ feedback และภาครัฐเป็นผู้สนับสนุนด้านกลไก
3. มิติของการวิจัยและพัฒนาของไทย ยังอยู่ในมหาวิทยาลัย และขาดการเชื่อมโยง	งานวิจัยที่มีอยู่มากมายไม่ตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่ไม่สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้	ภาคอุตสาหกรรม ควรเป็นคนตั้งโจทย์งานวิจัยให้กับทางมหาวิทยาลัยเพื่อให้มีงานวิจัยที่สามารถแก้ไขปัญหาภาคอุตสาหกรรมได้ เช่น กรณีของ MIT ที่มีการใช้ ปัญหาจากภาคอุตสาหกรรมเป็นหัวข้อวิจัย

ตาราง 4.1 สรุปอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมข้อเสนอแนะจากผู้ให้สัมภาษณ์ (ต่อ)

อุปสรรคและปัญหา	ที่มาของปัญหา	ข้อเสนอแนะ
4. หน่วยงานที่ประเมิน RL ต้องมีความน่าเชื่อถือ แต่หน่วยงานภาครัฐไม่ควรประเมินเอง	หากการประเมินเกิดความล้มเหลวจะทำให้หน่วยงานผู้ประเมินเสียชื่อเสียงได้ การทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ และ ไม่มีความเชื่อมั่นในการดำเนินงาน	เอกชนดำเนินการประเมินเอง และภาครัฐให้การสนับสนุนด้วยการทำ PaaS (Platform as a service) เป็นระบบกลางที่ภาครัฐและเอกชนสามารถเข้ามาใช้บริการผ่านเว็บแอปพลิเคชัน
5. Start up ส่วนใหญ่ ขายหุ้นส่วนเพิ่มทุนต่อไปได้ยาก	กิจการที่ตั้งใจจะขายยังขายไม่ได้	มี deep tech เป็นของตัวเอง เพื่อสร้างแรงดึงดูดให้แก่ผู้ลงทุน

4.2 การปรับปรุงระดับความพร้อมให้เหมาะสมกับ บริบทของไทย

จากเดิมนั้น ต้นแบบของระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ ถูกใช้ในเชิงป้องกันการประเทศ และใช้ในด้านพลังงาน จึงต้องนำมาปรับคำจำกัดความในแต่ละระดับใหม่ เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานทั่วไป ในอุตสาหกรรมอื่นๆ และเพิ่มความถี่แยกให้แต่ละระดับชั้นมีความชัดเจน ครอบคลุม และไม่ทับซ้อนกัน เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกันในแต่ละมิติ ที่อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน

โดยคำจำกัดความของระดับความพร้อมทางการผลิต เป็นดังตาราง 4.2 และระดับความพร้อมทางการพาณิชย์ ดังตาราง 4.3

ตาราง 4.2 ระดับความพร้อมทางการผลิต และคำจำกัดความ

MRL 1	มีข้อมูลการผลิตขั้นพื้นฐาน
	กำหนดแนวคิดในการผลิตโดยที่มีงานวิจัยมาสนับสนุนแนวคิดพื้นฐาน และมีการกำหนดคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตแล้ว
MRL 2	ระบุแนวคิดในการผลิต
	กำหนดแนวคิดการผลิตโดยระบุถึงความเพียงพอวัตถุดิบที่ใช้ ขั้นตอนกระบวนการ รวมถึงการศึกษาความเป็นไปได้ของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการ

ตาราง 4.2 ระดับความพร้อมทางการผลิต และคำจำกัดความ (ต่อ)

MRL 3	<p>ตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดการผลิต</p> <p>เริ่มการตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดการผลิตในบางส่วน ผ่านการวิเคราะห์หรือการทดลอง</p>
MRL 4	<p>จำลองขั้นตอนตามแนวคิดที่กำหนด โดยสอดคล้องกับระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ</p> <p>แนวคิดในการผลิตถูกจำลองและทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถผลิตได้ โดยที่มีความสอดคล้องกับระดับคุณภาพตามที่ต้องการ มีการวิเคราะห์กำหนดต้นทุน สิ่งอำนวยความสะดวก การจัดการวัสดุ และทักษะที่จำเป็น</p>
MRL 5	<p>ทดลองผลิตชิ้นส่วนต้นแบบในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต</p> <p>ขั้นตอนการผลิตถูกทดสอบในสภาพแวดล้อมจริงเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถผลิตได้ มีการระบุความเสี่ยงด้านการผลิตในแต่ละขั้นตอน</p>
MRL 6	<p>รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วางแผนการจัดการขั้นตอนซัพพลายวัตถุดิบ</p> <p>ดำเนินการทดลองผลิตบางส่วนตามกระบวนการผลิตที่ได้ถูกกำหนด การประเมินความสามารถในการผลิตของเทคโนโลยีหลัก และมีแผนคุณภาพเบื้องต้น และระบบจัดการคุณภาพ</p>
MRL 7	<p>ทดลองการผลิตระบบต้นแบบทั้งหมด รวมถึงประเมินความเสี่ยงด้านคุณภาพ</p> <p>ดำเนินการทดลองผลิตทั้งระบบในสภาพแวดล้อมจริง ใช้วัสดุและขั้นตอนตรงตามตารางการผลิต การประเมินความเสี่ยงและศึกษาแนวทางการผลิตเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงโดยละเอียด</p>
MRL 8	<p>ทดลองผลิตในสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแทนในการผลิตจริง และทดสอบคุณภาพ</p> <p>สามารถดำเนินการผลิตได้ตามที่ต้องการ ผ่านมาตรฐาน และมีความเสถียรเพียงพอ ความเสี่ยงในการผลิตอยู่ในอัตราที่ต่ำ แบบจำลองต้นทุนทางวิศวกรรมถูกออกแบบอย่างละเอียดและตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลจริงแล้ว ทั้ง Supply chain ได้ถูกตรวจสอบคุณภาพ</p>
MRL 9	<p>สามารถผลิตตามปริมาณและมาตรฐานที่กำหนด</p> <p>ระดับความพร้อมนี้เกี่ยวข้องกับความพร้อมในการเข้าสู่การผลิตแบบเต็มอัตรา มีความเสถียร มีการตรวจสอบความเสี่ยงการผลิตอย่างต่อเนื่อง บรรลุเป้าหมายด้านต้นทุนการผลิตขั้นต่ำ แบบจำลองต้นทุนได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องสำหรับสภาพแวดล้อมการผลิต</p>
MRL 10	<p>สามารถวางแผนเพิ่มหรือลดปริมาณและขั้นตอนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Dynamic Production Capability)</p> <p>ระดับสูงสุดของความพร้อมในการผลิต มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงด้านวิศวกรรม/การออกแบบ/ขั้นตอนการผลิต โดยที่สามารถรักษาคุณภาพและต้นทุน ภายใต้อัตราการผลิตที่กำหนด รวมถึงการปรับวัสดุ, อุปกรณ์, เครื่องมือตรวจสอบ, สิ่งอำนวยความสะดวกและกำลังคนเป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างต่อเนื่อง</p>

ตาราง 4.3 ระดับความพร้อมทางการพาณิชย์ และคำจำกัดความ

CRL 1	ตั้งสมมุติฐานด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่นำเสนอ รวมถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่เป็นไปได้
	หลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์รองรับ ข้อเสนอในเชิงพาณิชย์เช่น แผนธุรกิจ ได้ถูกตั้งสมมุติฐาน แต่ยังไม่ถูกทดสอบและพิสูจน์ รวมไปถึงการมีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์และบริการ ข้อมูล ลูกค้า/ตลาด เป้าหมาย
CRL 2	ตั้งสมมุติฐานเชิงพาณิชย์เบื้องต้น เช่น กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย
	มีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ โครงสร้างต้นทุนผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทาน ข้อกำหนดทางกฎหมาย หน่วยงานที่กำกับดูแลที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ สามารถระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อใช้ในการทดลองเชิงพาณิชย์ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของสินค้าและบริการในการศึกษาตลาด เพื่อทราบถึงความต้องการของลูกค้า คุณค่าที่กลุ่มลูกค้ามีความประสงค์ และความอ่อนไหวต่อราคาของลูกค้ามีต่อสินค้าและบริการ
CRL 3	กำหนดพารามิเตอร์ในการทดลองเชิงพาณิชย์
	ทดสอบสินค้าและบริการ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในตลาด และระบุลูกค้าและช่องทางในการจำหน่ายสินค้าและบริการ
CRL 4	การทดลองการยอมรับของผลิตภัณฑ์และแนวทางการตลาด
	โครงสร้างราคา และปัจจัยทางการตลาด ได้ถูกพิสูจน์ สินค้าได้เริ่มกระจายเข้าสู่กลุ่ม Innovators โดยที่ผลิตภัณฑ์ไม่มีข้อจำกัดด้านลิขสิทธิ์ หรือสิทธิบัตร การประมาณการยอดขายและการเข้าถึงลูกค้าได้ถูกระบุ และมีการดำเนินการทำข้อตกลงกับลูกค้า
CRL 6	สรุปรูปแบบและเตรียมความพร้อมสำหรับดำเนินงานเชิงพาณิชย์
	มีการออกแบบการจัดการกระบวนการ กลยุทธ์ และกระบวนการในการขยายตลาด การบริหารจัดการความเสี่ยงเกี่ยวกับทรัพยากรหมุนเวียน เพื่อให้ได้มาตรฐานและการรับรอง
CRL 7	การใช้งานเชิงพาณิชย์ (Commercial Action)
	ผลิตภัณฑ์กำลังดำเนินการจัดจำหน่าย ได้ถูกใช้งาน และเติบโตสู่กลุ่มลูกค้า Early Adopter มีความสามารถในการบริหารห่วงโซ่อุปทาน ต้นทุน ในระดับเดียวกับมาตรฐานอุตสาหกรรม และเริ่มดำเนินการศึกษาเพื่อขยายฐานลูกค้าอย่างกว้างขวาง

ตาราง 4.3 ระดับความพร้อมทางการพาณิชย์ และคำจำกัดความ (ต่อ)

CRL 8	วางแผนรองรับการแข่งขันทางการตลาดและขยายฐานลูกค้า (Scale-up) จนเข้าสู่ตลาดกระแสหลัก
	ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับเชิงคุณภาพและประสิทธิภาพ จน เข้าสู่ตลาดกระแสหลัก (Early Majority) ผลิตภัณฑ์ นั้นได้ถูกพัฒนา การใช้งาน และมีช่องทางในตลาดรอง หรือ ตลาดที่ไม่ได้กำหนดไว้เป็นเป้าหมายแรก รองรับการขายฐานลูกค้า และมีความสามารถในการรับมือและเอาตัวรอดจากการแข่งขันกับคู่แข่งในตลาด
CRL 9	สามารถต่อยอดประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้อย่างกว้างขวาง
	ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย มีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพตามความคาดหวัง บริษัทมีความสามารถปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับตลาดได้อย่างทันท่วงที มีกลไกหรือวิธีการในการคาดการณ์ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตลาด

4.3 การจัดทำเครื่องมือประเมินระดับความพร้อม

การมีเครื่องมือประเมินระดับความพร้อม (Readiness Level Assessment Tools) เป็นเครื่องมือที่จำเป็น ในการนำไปใช้งาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจระหว่างผู้ประเมิน และผู้ถูกประเมิน เนื่องจาก ระดับความพร้อมในแต่ละระดับนั้นชี้ให้เห็นความสำคัญของรายละเอียดที่จะป็นจะต้องมีในแต่ละด้านของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม จึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือประเมินระดับความพร้อม โดยการนำองค์ประกอบย่อย (Elements) และตัวชี้วัด (Indicators) ที่สำคัญในแต่ละระดับความพร้อม มาจัดทำชุดคำถาม และรายการหลักฐานบ่งชี้ที่จำเป็น เพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์ฐานนวัตกรรมนั้นอยู่ในระดับความพร้อมใด ใช้เกณฑ์การประเมิน 3 ด้าน สำหรับเครื่องมือการประเมินนี้ ได้แก่ การมีวัตถุประสงค์การประเมินที่มีความชัดเจน สอดคล้องกับระดับความพร้อม การมีความสามารถในการจำแนกได้อย่างชัดเจน และการมีคำถามที่ชัดเจน ผู้ประเมินสามารถเข้าใจได้ทันที

การจัดทำเครื่องมือประเมินระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์ มีการจัดทำเครื่องมือประเมินที่ใช้ใน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบสำหรับการประเมินโดยผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการบริหารธุรกิจและการบริหารนวัตกรรม (ภาคผนวก ก) และ รูปแบบสำหรับประเมินด้วยตนเอง (ภาคผนวก ข) โดยวิธีการทำเครื่องมือประเมินคือ การนำองค์ประกอบย่อยในแต่ละระดับขึ้นแปลงเป็นคำถาม และรายการหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อประกอบการวิเคราะห์ เมื่อผู้เข้ารับการประเมินทำการประเมินระดับความพร้อมในแต่ละด้านแล้ว จะทำให้ทราบว่ามีข้อบกพร่องในมิติใดบ้าง ซึ่งตัวอย่างคำถามในแต่ละด้านของระดับความพร้อมมีดังนี้

คำถามระดับความพร้อมทางการผลิต หรือ MRL (Manufacturing Readiness Levels)

ประเด็น 1: การกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ

- สิ่งที่พัฒนามีระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี TRL 1 หรือมากกว่า
- มีการระบุคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้หรือไม่

ประเด็น 2: การกำหนดแนวทางการผลิต

- มีแนวคิดการผลิตและการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นใหม่หรือไม่
- มีการระบุส่วนประกอบต้นทุนหรือไม่
- มีการประเมินความสามารถในการเข้าถึงแหล่งวัสดุ ความเพียงพอเชิงปริมาณของ

วัสดุหรือไม่

คำถามระดับความพร้อมทางการพาณิชย์ หรือ CRL (Commercial Readiness Levels)

ประเด็น 1: ความพร้อมในการจัดการเชิงพาณิชย์

- อธิบายว่าวิสาหกิจหรือบริษัทของท่านมีการออกแบบการบริหารจัดการเชิงพาณิชย์

อย่างไร

- ท่านมีกระบวนการ การวัดประสิทธิภาพเชิงพาณิชย์ของสินค้าหรือบริการอย่างไร

(เช่น ยอดขาย สัดส่วนตลาด อัตรากำไร เป็นต้น)

ประเด็น 2: แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ

- อธิบายแนวทางของบริษัทท่าน ในด้านที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการในอนาคต การผลักดันด้านเทคโนโลยี แรงจูงใจทางการตลาด

4.4 การทดสอบเครื่องมือประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์

การทดสอบเครื่องมือประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์นี้ ดำเนินการ โดยการเลือกผู้ประเมินที่มีความรู้เกี่ยวกับการบริหารธุรกิจ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อทดสอบการใช้งานของเครื่องมือประเมิน และความเห็นต่อเครื่องมือประเมิน โดยเครื่องมือประเมินจะแบ่งชุดคำถามออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมเบื้องต้น และส่วนของการประเมินละเอียด ผู้ใช้เครื่องมือประเมินจะต้องตอบคำถามตามความเป็นจริงให้ใกล้เคียงกับความคิดของผู้ประเมินมากที่สุด และการประเมินนั้นจะต้องประกอบไปด้วยหลักฐานที่เชื่อถือได้ เช่น หลักฐานเชิงประจักษ์ หรือ ใช้การประเมินจากบุคคลที่ 3 เป็นต้น

วิธีใช้เครื่องมือประเมิน เมื่อผู้ประเมินได้ผ่านการประเมินความพร้อมเบื้องต้นในส่วนแรกแล้ว ในการประเมินละเอียดส่วนที่สอง ผู้ประเมินไม่จำเป็นต้องเริ่มประเมินตั้งแต่ระดับแรก ให้

ประเมินส่วนย่อย ในระดับชั้นที่เห็นว่าเหมาะสมได้ทันทีเพื่อยืนยันความถูกต้อง หากการประเมินในชั้นดังกล่าวยังไม่ผ่าน ให้ลดระดับชั้นมา 1 ระดับ และประเมินซ้ำจนกว่าจะบรรลุเงื่อนไขครบถ้วน หากการประเมินในระดับชั้นนั้นผ่านอย่างครบถ้วน ให้ทดลองประเมินในระดับถัดไปที่สูงขึ้น จนกว่าจะพบเงื่อนไขที่ไม่สามารถบรรลุได้ ให้ใช้ระดับชั้นที่ประเมินผ่านเป็นระดับความพร้อมของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม

กรณีตัวอย่างที่ใช้ทดสอบเครื่องมือประเมินมีดังตาราง 4.4 และ 4.5

ตาราง 4.4 กรณีตัวอย่าง บริษัท G จำกัด

<p>บริษัท G จำกัด</p> <p>บริษัท G จำกัดเป็นบริษัทที่จัดตั้งขึ้นในปี 2555 โดยมีแรงบัลดาลใจมาจากการสำรวจข้อมูลทางการตลาดด้านการเกษตร พบว่าผลิตผลทางการเกษตรในชุมชน 99.9% ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกเป็นจำนวนมากจึงทำให้เกษตรกรและผู้บริโภคได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายอย่างต่อเนื่องเพราะสารเคมียังคงตกค้างอยู่ในผลผลิต รวมถึงแหล่งน้ำสำหรับใช้ในการอุปโภคบริโภค จึงเกิดแนวคิดหลักในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปใช้แล้ว ไม่มีสารพิษตกค้าง โดยมุ่งเน้นการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ สามารถหาได้จากภายในประเทศไทย ผ่านกระบวนการผลิตที่ปลอดภัยต่อเกษตรกร ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>บริษัท G จำกัดเริ่มวิจัยและพัฒนาสินค้าชิ้นแรกคือ “ปุ๋ยอินทรีย์” ที่ผ่านการหมักจากจุลินทรีย์ชนิดพิเศษที่ได้ผ่านการทดลองและทดสอบในพื้นที่กว่า 50 ไร่พบว่าจุลินทรีย์ชนิดพิเศษสามารถช่วยดึงไนโตรเจนในอากาศ ได้ดีกว่าเดิมถึง 20% และเริ่มออกสู่ตลาดได้ในปี 2558</p> <p>ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์นั้น บริษัท G จำกัด เป็นโรงงานผลิตเอง และควบคุมวิธีการผลิต ควบคุมหัวเชื้อจุลินทรีย์และการปนเปื้อนเป็นพิเศษ โดยสูตรการหมักที่ได้จดสิทธิบัตรแล้ว ในส่วนของตัวสูตรและกรรมวิธีก็ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้วเช่นกัน แม้ว่าในช่วงเริ่มต้นจะมีปัญหาอยู่บ้าง แต่ก็ได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐเป็นอย่างดีจนสามารถทำตลาดขึ้นมาได้</p> <p>การเติบโตของของ บริษัท G จำกัด มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องมาตลอด 4 ปี ผู้จัดการด้านธุรกิจและการตลาดเล่าให้ฟังว่า ปุ๋ยอินทรีย์ของบริษัทนั้นเติบโตเป็นอย่างมาก โดยมียอดขายแล้วกว่า 40 ตัน (200 ล.บาท) และคาดว่าจะรุกตลาดกลุ่มภาคเหนือตอนล่างต่อไป โดยเน้นกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์เป็นหลัก</p> <p>ผู้จัดการด้านธุรกิจและการตลาดยังเล่าถึงแผนการในอนาคตของ บริษัท G จำกัด ว่า ตอนนี้บริษัทกำลังมองหาผู้ลงทุนเพิ่มเติมและกำลังเจรจาเพื่อหาพาร์ทเนอร์ทางธุรกิจ และเครือข่ายสถาบันการศึกษา เนื่องจากตอนนี้การเพิ่มกำลังการผลิตเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากและบริษัทมองว่ากระแสภัยสิ่งแวดล้อมและเกษตรกรอินทรีย์กำลังเติบโตอย่างต่อเนื่องคาดว่าเกษตรกรจะหันมาใช้แนวทางเกษตรอินทรีย์เพื่อสร้างความแตกต่างให้กับสินค้ามากขึ้นเรื่อย ๆ</p> <p>สำหรับเป้าหมายระยะกลาง จะพาบริษัท บริษัท G จำกัด เข้าสู่ตลาดหุ้นให้ได้ และในระยะยาวจะพาปุ๋ยของบริษัทสู่ตลาดอาเซียน</p>
--

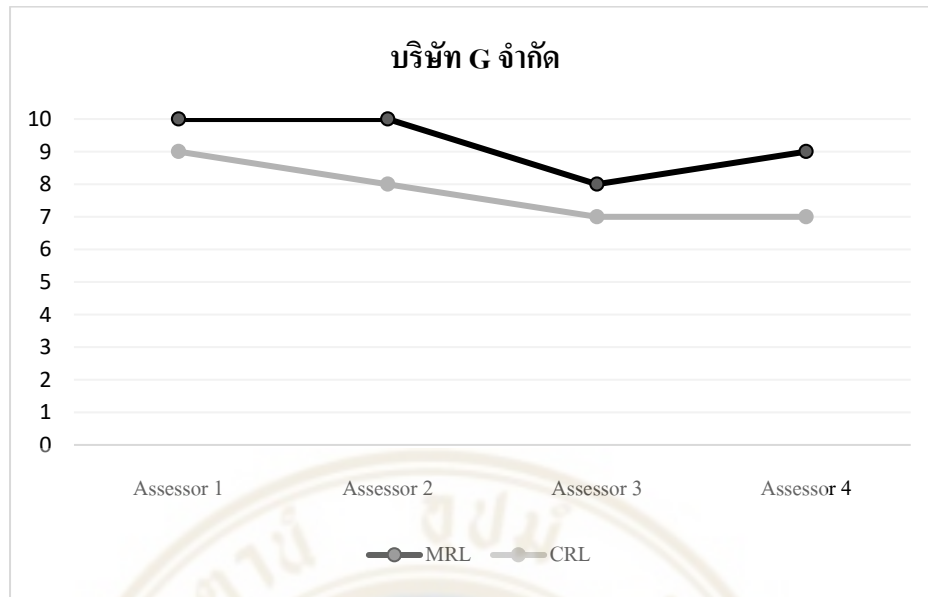
ตาราง 4.5 กรณีตัวอย่าง บริษัท K จำกัด

<p>บริษัท K จำกัด</p> <p>บริษัท K จำกัด ก่อตั้งขึ้น ในปี พ.ศ. 2555 มีสินค้าหลักคือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นวัสดุผสมอาหารสัตว์ที่ยัง พืชจากเชื้อราด้วยนาโนเทคโนโลยี เนื่องจากเห็นโอกาสทางการตลาด จากการที่ประเทศไทยนำเข้าผลิตภัณฑ์ ลักษณะเดียวกันนี้จากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก จึงได้เริ่มทำการวิจัยเทคโนโลยีที่สามารถเข้ามาทดแทนได้ โดยการจ้างที่ปรึกษาสถาบันนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติร่วมกันวิจัยมาตลอด สามารถผลักดันจนทำให้เกิดเป็น ผลิตภัณฑ์ได้สำเร็จ</p> <p>บริษัท K จำกัด ได้ทำการจดสิทธิบัตร และ ใช้วิธีการจ้าง บริษัท นาโนเทคโนโลยี ในการวิจัย และจ้าง โรงงานเป็นผู้ผลิตให้ แต่บริษัทมีข้อกำหนดในการรักษาความลับในการผลิต รับผิดชอบเรื่องของมาตรฐานและ ความปลอดภัยให้ได้ตามความต้องการและตามกฎระเบียบมาตรฐานสากล ลูกค้าหลักที่สำคัญของ บริษัท K จำกัด คือบริษัทจากประเทศในแถบสแกนดิเนเวีย ซึ่งต่อมาได้เข้ามาร่วมลงทุน กับ บริษัท K จำกัดเพื่อพัฒนา ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อีกด้วย และ ลูกค้าอีกกลุ่มหนึ่งที่ บริษัท K จำกัดให้ความสำคัญคือ กลุ่มลูกค้าในประเทศเพื่อน บ้าน และในแถบเอเชีย เช่น จีน และ ศรีลังกา แม้ว่าสินค้าจะไม่ได้รับความนิยมจากภายในประเทศอย่างที่คาด ไว้ในตอนแรก แต่จากผลประกอบการในปี 2561 บริษัท K จำกัด มียอดขายมากกว่า 100 ล้านบาท ซึ่งถือได้ว่าเป็นการพิสูจน์โอกาสทางธุรกิจที่มองเห็นได้เป็นอย่างดี</p> <p>บริษัท K จำกัด เป็นตัวอย่างที่ดี ด้วยขนาดของ องค์กรที่ไม่ใหญ่ มีพนักงานทั้งสิ้นประมาณ 60 คน แต่ก็ ครอบคลุมในทุกภาคส่วนที่จำเป็นต่อการเติบโตของบริษัท เป้าหมายของผู้บริหารอยู่ที่การขยายตลาด เพื่อเพิ่ม ยอดขายให้สูงมากยิ่งขึ้น โดยเน้นที่ตลาดจีนเป็นหลัก</p>
--

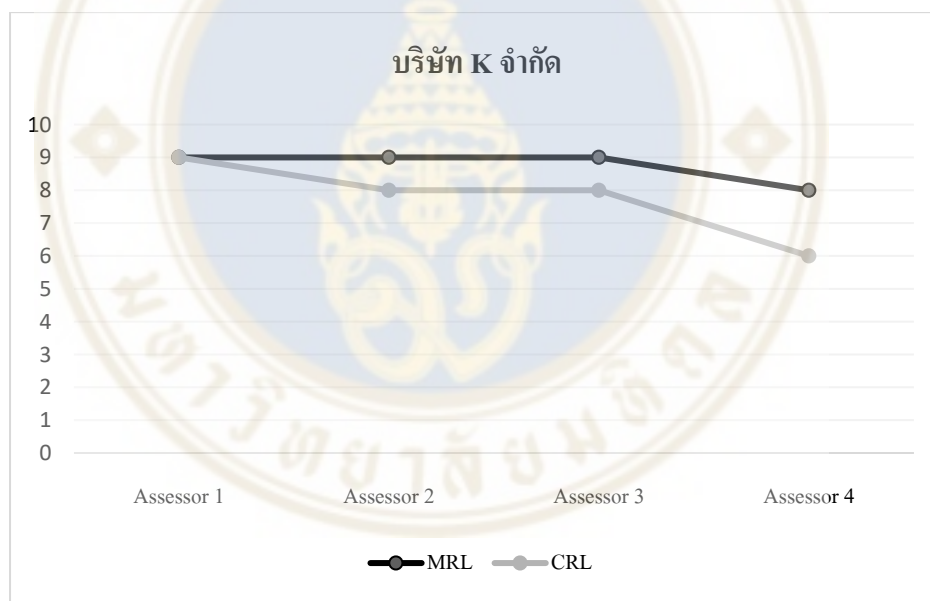
4.4.1 ผลการประเมินผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม

จากกรณีตัวอย่างของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม 2 กรณีตัวอย่าง คือ บริษัท G จำกัด และ บริษัท K จำกัด เมื่อได้ทดลองประเมินด้วยเครื่องมือประเมิน มีผู้ทดลองประเมิน 4 ท่าน โดย เป็นผู้ที่มีความเข้าใจเครื่องมือประเมินเป็นอย่างดี 2 ท่าน และผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการ ประเมิน 2 ท่าน

ผลการประเมินพบว่ามีความใกล้เคียงกัน คือมีความแตกต่างของระดับความพร้อมไม่ เกิน 3 ระดับ ดังรูปภาพ 4.4 และ รูปภาพ 4.5



รูปภาพ 4.4 ผลการประเมินความเข้าใจการใช้เครื่องมือประเมิน กรณีศึกษา บริษัท G จำกัด



รูปภาพ 4.5 ผลการประเมินความเข้าใจการใช้เครื่องมือประเมิน กรณีศึกษา บริษัท K จำกัด

4.4.2 ความเห็นของผู้ทดสอบการใช้เครื่องมือประเมิน

ด้านวัตถุประสงค์การประเมิน และความสอดคล้องกัน ผู้ประเมินทั้ง 4 ท่านมีความเห็นตรงกัน ในเรื่องของประเด็นคำถามและหัวข้อในการประเมินมีความเกี่ยวเนื่อง ชัดเจนและเข้าใจได้

สำหรับด้านความสามารถในการจำแนกระดับชั้น ผู้ประเมินมีความเห็นว่า ควรมีการอธิบายหลักเกณฑ์การพิจารณา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ เนื่องจากการให้ความสำคัญใน

รายละเอียดปลีกย่อยที่แตกต่างกัน ทำให้การพิจารณาว่าผ่าน หรือไม่ผ่าน แตกต่างกันได้ และนอกจากนี้ ควรมีการกำหนดหลักเกณฑ์เพิ่มเติม เพื่อแยกให้เกิดความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างเรื่องที่ต้องคัดร์ ดำเนินการเอง กับเรื่องที่ให้หน่วยงานภายนอก (Outsource) เป็นผู้ดำเนินการ เช่นในกรณีศึกษาทั้ง 2 กรณี มีผลของการประเมินระดับความพร้อมที่อยู่ระดับเดียวกัน แต่มีรายละเอียดภายในที่แตกต่างกันคือหน่วยงานหนึ่งมีการดำเนินการผลิตเอง และอีกหน่วยงานหนึ่งได้จ้างผู้ประกอบการอื่นซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญกว่าในการผลิต ซึ่งในความแตกต่างนี้อาจส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของธุรกิจได้

ด้านการใช้งานควรมีการอธิบาย หรือการอบรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือประเมิน เช่นเดียวกับการจำแนกระดับชั้น เนื่องจากผู้ประเมินอาจใช้เวลาในการทำความเข้าใจ และเสียเวลาประเมินในส่วนที่ไม่จำเป็นได้



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1.1 สรุปผลการวิจัย

การใช้งานเครื่องมือวัดระดับความพร้อมในประเทศไทย ใช้เพื่อการประเมินระดับความพร้อมสำหรับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ในการขอรับการสนับสนุน บางโครงการเท่านั้น โดยจะใช้เฉพาะระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี ในการประเมิน ยังไม่มีการใช้การประเมินระดับความพร้อมด้านอื่นๆ โดยตรง เพื่อให้ทราบระดับความพร้อมในทุกมิติ

จากการศึกษาวิจัยพบว่า ปัญหาการส่งต่อระดับความพร้อมของหน่วยงาน และการผลักดันให้ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมเติบโต ไม่สามารถให้การวัดระดับความพร้อมทางการผลิต หรือการพาณิชย์ เพียงด้านใดด้านหนึ่งได้ แต่ควรมองในด้านอื่นๆ เช่น ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี ระดับความพร้อมทางธุรกิจ ไปพร้อมๆ กันด้วย เนื่องจาก หากเป็นระดับความพร้อมทางการผลิต จะทราบเพียงความสามารถในการผลิต ผลิตภัณฑ์ได้ แต่ยังไม่ทราบ ในด้านความสามารถในการขายสินค้า หรือความพร้อมในการออกสู่ตลาดได้ จึงมีความจำเป็นต้องมองในด้านความพร้อมเชิงพาณิชย์ และด้านอื่นๆ ที่มีความสำคัญต่อการเติบโตด้วย

เครื่องมือการวัดระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์ ที่ใช้เกณฑ์เดียวกัน เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการสื่อสารและส่งต่อการสนับสนุนระหว่างหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม และปัญหาในเรื่องการออกผลิตภัณฑ์แล้วไม่ตรงกับความต้องการตลาด จากการขาดสถานที่ หรือการสนับสนุนสำหรับทดลองตลาดของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม เนื่องจากการใช้เกณฑ์เดียวกันในการวัดระดับความพร้อมจะทำให้เข้าใจตรงกันและส่งต่อการสนับสนุนได้อย่างไม่ซ้ำซ้อนกัน นอกจากนี้การที่มีการวัดระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์จะทำให้ทราบถึงสิ่งที่จำเป็นผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ในการรับการสนับสนุน เช่น การที่ผู้ประกอบการที่อยู่ในระดับ CRL 5 คือ ระดับที่ผลิตภัณฑ์ได้ผ่านการทดสอบแล้วว่า ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับ และตรงกับความต้องการของลูกค้า จึงต้องมี MRL อยู่ในระดับ 7 นั่นคือการที่มีการทดลองการผลิตในสภาพแวดล้อมจริง ซึ่งสิ่งที่จำเป็นสำหรับระดับนี้ อาจจะเป็นความต้องการได้รับ

การสนับสนุนด้านสถานที่ทดลองการผลิตที่เป็นสภาพแวดล้อมจริง การเตรียมการประเมินความเสี่ยงและศึกษาแนวทางการผลิตเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงต่อไป

5.1.2 ข้อเสนอแนะ

5.1.2.1 เครื่องมือการวัดระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์ ควรใช้ร่วมกับการวัดระดับความพร้อมในด้านอื่นๆ เช่น ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี และระดับความพร้อมทางธุรกิจ ในการประเมินผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมในการให้การสนับสนุน เพื่อให้เกิดการผลักดันแต่ละด้านได้อย่างถูกต้อง

5.1.2.2 สำหรับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม อาจเลือกใช้เครื่องมือประเมินระดับความพร้อมแยกตามศักยภาพของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรืองานที่บริษัททำ เช่น บริษัทที่ไม่สามารถผลิตสินค้าเองได้ และต้องการจ้างผลิต สามารถเลือกใช้เครื่องมือประเมินระดับความพร้อมทางการผลิตในการประเมินผู้ที่จะผลิตสินค้าให้ เพื่อหาผู้ผลิตที่ตรงกับความต้องการ

5.1.2.3 การเริ่มต้นในการใช้เครื่องมือประเมินระดับความพร้อมทางการผลิตหรือการพาณิชย์นั้น ควรเริ่มศึกษาการใช้เครื่องมือประเมินจากสิ่งที่เป็น กับความต้องการในการใช้ก่อน แล้วจึงเรียนรู้การประเมินความพร้อมด้านอื่นๆ ในลำดับถัดไป

5.1.2.4 ผู้ประเมินระดับความพร้อมควรมีความโปร่งใสในการดำเนินงาน ด้านงบประมาณ การสนับสนุนผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม เช่น การมีการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจน ตรวจสอบได้ การมีผู้ประเมินจากภาครัฐและภาคเอกชนร่วมกัน

5.1.2.5 การประเมินระดับความพร้อมของผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม ไม่ใช่เพียงเพื่อการให้การสนับสนุนด้านทุนเท่านั้น แต่ควรพิจารณาการประเมินเพื่อการสนับสนุนด้านอื่นๆ ด้วย เช่น การสนับสนุนด้านสถานที่วิจัย การทดสอบตลาด การจับคู่ธุรกิจ เป็นต้น

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัยและแนวทางการวิจัยในอนาคต

ข้อมูลและกลุ่มตัวอย่างมีค่อนข้างจำกัด เนื่องจากเครื่องมือวัดระดับความพร้อมทางการผลิต และการพาณิชย์ ยังไม่ถูกใช้งานจริงในประเทศไทย มีบางหน่วยงานที่ใช้เครื่องมือวัดระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี ที่เป็นต้นแบบเครื่องมือวัดระดับความพร้อมของนาซ่าเท่านั้น และในต่างประเทศก็ใช้เครื่องมือวัดระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์ในบางอุตสาหกรรม เช่น ออสเตรเลีย ใช้การวัดระดับความพร้อมทางการพาณิชย์ในอุตสาหกรรมพลังงาน เป็นต้น

การจะใช้งานเครื่องมือวัดระดับความพร้อมทางการผลิตและการพาณิชย์ได้นั้น ต้องมีการทดสอบ และเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำมาพัฒนาให้เครื่องมือสามารถใช้งานได้ตรงตามเป้าหมายและมีความเสถียร

เนื่องจากการที่จะสนับสนุนให้ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมมีความพร้อมรอบด้าน ต้องผ่านการประเมินในหลายๆ มิติ และการนำการประเมินหลายๆด้านพร้อมกันนั้น ต้องมีการออกแบบพัฒนาเครื่องมือให้ง่ายต่อการใช้งานมากขึ้น เพราะเครื่องมือที่ทำให้ง่ายต่อการดำเนินงานนั้นมีแนวโน้มที่หน่วยงานต่างๆ จะให้ความร่วมมือในการใช้งานและพัฒนาเครื่องมือการวัดระดับความพร้อมต่อไป



บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก
http://www.ditp.go.th/ewt_dl_link.php?nid=14200&filename=vision
- ทุนวิจัยเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ปีงบประมาณ 2559 เรื่อง เทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage Systems). สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก
http://www.eppo.go.th/images/Infomation_service/public_relations/PDF/energystorage.pdf
- เบญญา ยอดคำเนิน-แอ็ดติกซ์, และกาญจนา ดังชลทิพย์. (2552). การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ: การจัดการข้อมูล การตีความและการหาความหมาย (พิมพ์ครั้งที่ 1). นครปฐม: สำนักพิมพ์ประชากรและสังคม.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก http://www.tistr.or.th/tistrnew/main/org_about.php
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก <https://www.trf.or.th/trf-background>
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก http://www.sti.or.th/about.php?content_type=6
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก <https://nrct.go.th/scholar>
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก <http://www.nia.or.th/r4i/>
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก <http://www.arda.or.th/research-fund01.php>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก <https://www.nstda.or.th/th/scholarship>
- สำนักงานวิจัยระบบสาธารณสุขแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก <https://www.hsri.or.th/researcher/fund/detail/9006>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (องค์การมหาชน). (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก <http://www.sme.go.th/th/>
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (องค์การมหาชน). (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก http://www.depa.or.th/th/investment_promotion
- สุวิทย์ เมษินทรีย์. (2560). *ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ สร้างเศรษฐกิจใหม่ประเทศไทยกับดัก* ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก <https://www.thairath.co.th/content/1099295>
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์. (มปป.). ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2561. จาก <http://www.tcels.or.th/AboutTCELS/Overview>
- Australian government. (2014). *Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors*. Retrieved from <https://arena.gov.au/assets/2014/02/Commercial-Readiness-Index.pdf>
- Azizian Nazanin, Shahram Sarkani, Mazzuchi Thomas. (2009). *A Comprehensive Review and Analysis of Maturity Assessment Approaches for Improved Decision Support to Achieve Efficient Defense Acquisition*. Retrieved November 4, 2018. From https://www.researchgate.net/figure/DoD-TRL-Definitions_fig3_44260513
- Bank J. (Aug, 2010). *Technology Readiness Levels Demystified*. Retrieved November 4, 2018. from https://www.nasa.gov/topics/aeronautics/features/trl_demystified.html
- Craver, J. (2006). *Technology Program Management Model (TPMM) Overview*. ARMY SPACE AND MISSILE DEFENSE TECHNICAL CENTER HUNTSVILLE AL. from <https://apps.dtic.mil/docs/citations/ADA509616>
- David de Jager. (May, 2017). *Commercial Readiness Index Assessment*. Retrieved November 4, 2018. from <http://iea-retd.org/wp-content/uploads/2017/05/170515-RE-CRI-RETD-de-Jager.pdf>
- Denis Duret, Laurent Thibaudeau, Bertrand Fillon, Holger Egger, Jose Vera Agullo. (2009). *Barriers and Success Factors; Commercialisation Readiness Scale*. Retrieved November 4, 2018. from http://nanofutures.eu/sites/default/files/Barriers and Success Factors_Commercialisation Readiness Scale_20092012_final_.pdf

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Department of Industrial Technology. (n.d.). *Mission of DoIT*. Retrieved November 4, 2018. from https://www.moea.gov.tw/Mns/doit_e/content/Content.aspx?menu_id=5436
- Duret D., Egger H., Fillon B., Thibaudeau L., Jose Vera Agullo. (2009). *Barriers and Success Factors; Commercialisation Readiness Scale*. Retrieved November 4, 2018. from http://nanofutures.eu/sites/default/files/Barriers and Success Factors_Commercialisation Readiness Scale_20092012_final_.pdf
- Engineering and Physical Sciences Research Council. (n.d.). *The Funding Landscape*. Retrieved November 4, 2018. from <https://epsrc.ukri.org/research/ourportfolio/themes/healthcaretechnologies/strategy/toolkits/landscape/>
- Eppinger S., Garg T., Joglekar N., Olechowski A. (2017). *Using Technology Readiness Levels and System Architecture to Estimate Integration Risk*. Retrieved November 4, 2018. from <https://sdm.mit.edu/using-technology-readiness-levels-and-system-architecture-to-estimate-integration-risk/>
- Kotec (n.d.), *Overview of KOTEC's Credit Guarantee Scheme*. Retrieved November 4, 2018. from <http://www.kibo.or.kr/src/english/guarantee/kob100.asp>
- Mihály Héder, (2017). *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal, Volume 22(2), 2017, article 3.*
- Niimbl (n.d.). *Manufacturing Readiness Level (MRL) Guidance Document*. Retrieved November 4, 2018. from <https://niimbl.org/Downloads/MRLGuidance.pdf>
- Nolte W. (2011) *Readiness Level Proliferation*. Retrieved November 4, 2018. from https://ndiastorage.blob.core.usgovcloudapi.net/ndia/2011/system/13132_NolteWednesday.pdf
- Park H. (n.d.) *Supporting innovative SME in Korea*. Retrieved November 4, 2018. from <http://www.kibo.or.kr/src/english/guarantee/kob100.asp>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Rene Wintjes, Jizhen Li, Bernhard Dachs, Zahradnik Georg, Yanyun Zhao (2014), *China's STI Policies and Framework Conditions*. Retrieved November 4, 2018. from http://eeas.europa.eu/archives/delegations/china/documents/eu_china/research_innovation/4_innovation/chinas_sti_policies_framework_conditions.pdf
- Ross Baird and Bidisha Bhattacharyya, (2017). *Why Most Entrepreneurs Hate Fundraising — And How to Fix It*. Retrieved November 4, 2018. from <https://www.mainetechnology.org/wp-content/uploads/2018/08/VIRAL-Assessment-for-Entrepreneurs.pdf>, <https://medium.com/village-capital/entrepreneurs-and-vcs-need-to-be-more-precise-in-the-way-they-talk-to-each-other-3e714e7a5245>
- Sadin, Stanley R., Povinelli, Frederick P., Rosen, Robert. (1988). *The NASA technology push towards future space mission systems*. Retrieved November 4, 2018. from <https://ntrs.nasa.gov/search.jsp?print=yes&R=19890030268>
- TAHUN PENGKOMERSIALAN MALAYSIA (2016), Strategi Pelaksanaan, Retrieved November 4, 2018. from <http://mcyportal.mestecc.gov.my/my/profil-mcy/strategi-pelaksanaan/mcy-2-0>
- US Government Accountability Office (2016). *Technology readiness assessment guide: best practices for evaluating the readiness of technology for use in acquisition programs and projects*. Report no. GAO-16-410G. Retrieved November 4, 2018. from www.gao.gov/products/GAO-16-410G
- Xerox Research Center of Canada. (n.d.). *NRC-XRCC Business Alliance*. Retrieved November 4, 2018. from <https://xrcc.external.xerox.com/nrc-xrcc.html>



ภาคผนวก ก

เครื่องมือประเมินสำหรับการประเมินโดยผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการบริหารธุรกิจและการบริหารนวัตกรรม

เนื้อหาในภาคผนวก ก เป็นเครื่องมือประเมินโดยผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการบริหารธุรกิจและการบริหารนวัตกรรม มีแบบสอบถามประกอบไปด้วย

1. แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต (Production/Manufacturing Readiness Level)
2. แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพร้อมทางการพาณิชย์ (Commercial Readiness Level)



แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต (Production/Manufacturing Readiness Level)

แบบสอบถามนี้จะนำไปใช้เพื่อยืนยันแนวทางการประเมินระดับความพร้อมด้านการผลิตสำหรับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม (IDE) ในประเทศไทย โดยลักษณะของคำถามจะเกี่ยวข้องกับระดับความพร้อมทางการผลิต ของ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม (IDE) ตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของการศึกษา (Framework) ซึ่งมีทั้งหมด 10 ระดับ ได้แก่

MRL 1	มีข้อมูลการผลิตขั้นพื้นฐาน
MRL 2	ระบุแนวคิดในการผลิต
MRL 3	ตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดการผลิต
MRL 4	จำลองขั้นตอนการผลิตตามแนวคิดที่กำหนด โดยสอดคล้องกับระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ
MRL 5	ทดลองผลิตชิ้นส่วนต้นแบบในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต
MRL 6	รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วางแผนการจัดการขั้นตอนซัพพลายเชน
MRL 7	ทดลองการผลิตระบบต้นแบบทั้งหมด รวมถึงประเมินความเสี่ยงด้านคุณภาพ
MRL 8	ทดลองผลิตในสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแทนในการผลิตจริง และทดสอบคุณภาพ
MRL 9	สามารถผลิตตามปริมาณและมาตรฐานที่กำหนด
MRL 10	สามารถวางแผนเพิ่มหรือลดปริมาณและขั้นตอนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Dynamic Production Capability)

วิธีการคือผู้สัมภาษณ์จะถามคำถามตามชุดคำถามที่อยู่ในแบบสอบถามนี้ในส่วนที่ 1 (ผู้สัมภาษณ์จะขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการให้สัมภาษณ์ด้วย) เมื่อการสัมภาษณ์เสร็จสิ้นผู้สัมภาษณ์จะวิเคราะห์ข้อความสำคัญ (keywords) ที่ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวถึง เพื่อประเมินเบื้องต้นถึงระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี โดยสังเขป

เมื่อผ่านการประเมินเบื้องต้นแล้วจึงจะเข้าสู่การประเมินส่วนที่ 2 โดยประเมินหลักฐานอ้างอิง และความเพียงพอตามข้อเท็จจริงโดยละเอียด และ บันทึก โดยจะประเมินว่า ผ่าน หรือ ไม่ผ่าน หากมีหลักฐาน หรือ ผ่านผลประเมินให้ใส่เครื่องหมาย ✓ และหากไม่มีหลักฐาน หรือ ไม่ผ่านผ่านการประเมิน ให้ใส่เครื่องหมาย X

ผู้ประเมินสามารถใช้คำถามอุ้งเครื่องในการพิจารณาระดับความพร้อมเบื้องต้น หลังจากนั้นใช้คำถามที่เตรียมไว้ในแต่ละระดับตรวจสอบสถานะและระดับความพร้อมในรายละเอียดได้เลย

โดยไม่จำเป็นต้องไล่คำถามจากระดับที่ 1 ขึ้นไปที่ละระดับ

คำถามอุ้งเครื่อง:

- ที่มาของการจัดตั้งธุรกิจฐานนวัตกรรม
- สถานการณ์ปัจจุบันของธุรกิจฐานนวัตกรรมเป็นอย่างไร
- อะไรเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ธุรกิจฐานนวัตกรรมแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชุดคำถามเพื่อการประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต ของ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม (IDE)

คำถามส่วนที่ 1 เพื่อประเมิน ระดับการผลิต โดยสังเขป จากผู้เชี่ยวชาญ

(ผู้เชี่ยวชาญสามารถเลือกถามจากคำถามใดคำถามหนึ่ง หรือ ทั้งหมดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเพียงพอต่อการประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต)

1. อธิบายว่า สินค้า/แนวคิด/ทฤษฎี/การทดสอบ/การผลิต ของท่านมีที่มาเป็นอย่างไร
2. อธิบายว่าท่านกำลังดำเนินการอย่างไรเกี่ยวกับการผลิต และอยู่ในขั้นตอนใด
3. อธิบายว่าในลำดับถัดไปท่านมีแผนจะอย่างไร กับ สินค้า/แนวคิด/ทฤษฎี/การทดสอบ/การผลิต ของท่าน

รายการประเมิน	หลักฐาน (มี/ไม่มี)	ผล ประเมิน	ความเห็น
MRL ระดับที่ 4 : จำลองขั้นตอนการผลิตตามแนวคิดที่กำหนด โดยสอดคล้องกับระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ			
แนวคิดในการผลิตถูกจำลองและทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถผลิตได้หรือไม่			
การประเมินความสามารถในการผลิตได้คำนึงการจัดการความเสี่ยงด้านวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์หรือไม่			
มีการวิเคราะห์กำหนดต้นทุนของ สิ่งอำนวยความสะดวกการจัดการวัสดุ และทักษะที่จำเป็นหรือไม่			
มีการสำรวจแหล่งห่วงโซ่อุปทานที่มีศักยภาพแล้วหรือไม่			
มีการระบุขีดความสามารถพื้นฐานทางอุตสาหกรรม และความเสี่ยง สำหรับเทคโนโลยีหลัก ส่วนประกอบ และ/หรือกระบวนการที่สำคัญ หรือไม่			
มีการระบุกลยุทธ์คุณภาพ หรือวางแผนคุณภาพล่วงหน้าหรือไม่			
มีการกำหนดความพร้อมของพนักงานหรือไม่			
มีการประเมินความพร้อมของโรงงานผลิตสำหรับการพัฒนาต้นแบบหรือไม่			
สรุปผลการประเมิน MRL ระดับ 4 <input type="checkbox"/> ผ่านการประเมิน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านการประเมิน ความเห็นเพิ่มเติม (ถ้ามี) <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

รายการประเมิน	หลักฐาน (มี/ไม่มี)	ผล ประเมิน	ความเห็น
MRL ระดับที่ 5 : ทดลองผลิตชิ้นส่วนต้นแบบในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต			
ขั้นตอนการผลิต รวมทั้งวัสดุทั้งหมด ได้ถูกทดสอบในสภาพแวดล้อมจริง และได้ระบุความเสี่ยงที่สำคัญของวัสดุทั้งหมดเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถผลิตได้หรือไม่			
มีการระบุความเสี่ยงด้านความสามารถในการผลิต และความเสี่ยงด้านคุณภาพในแต่ละขั้นตอนหรือไม่			
เริ่มมีการวิเคราะห์ความล้มเหลวของกระบวนการผลิตหรือไม่			
มีการระบุแหล่งที่มาของห่วงโซ่อุปทานและประเมินว่าสามารถสนับสนุนการสร้างความต้นแบบได้หรือไม่			
มีการระบุทักษะแรงงานที่จำเป็นเพื่อตอบสนองความต้องการการผลิตต้นแบบหรือไม่			
ประเมินความสามารถพื้นฐานทางอุตสาหกรรมเพื่อให้ได้แหล่งผลิตที่มีศักยภาพเพียงพอต่อการผลิตที่ต้องการหรือไม่			
สรุปผลการประเมิน MRL ระดับ 5 <input type="checkbox"/> ผ่านการประเมิน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านการประเมิน ความเห็นเพิ่มเติม (ถ้ามี)			

รายการประเมิน	หลักฐาน (มี/ไม่มี)	ผล ประเมิน	ความเห็น
MRL ระดับที่ 6 : รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วางแผนการจัดการชั้นตอนซัพพลายวัตถุดิบ			
มีการประเมินความสามารถในการผลิตของเทคโนโลยีหลักหรือไม่			
มีการระบุแหล่งทางเลือกที่มีศักยภาพของเทคโนโลยีการผลิตหรือไม่			
ผลลัพธ์ของการประเมินความสามารถในการผลิตถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดแผนการผลิตหรือไม่			
มีการดำเนินการทดลองผลิตบางส่วนตามกระบวนการที่กำหนดแล้วหรือไม่			
คุณสมบัติของวัสดุมีลักษณะเฉพาะเพียงพอหรือไม่			
มีทักษะแรงงานการผลิตสำหรับการผลิตในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องหรือไม่			
มีแผนคุณภาพเริ่มต้น และระบบการจัดการคุณภาพหรือไม่			
มีการระบุขั้นตอนการทดสอบการตรวจสอบและการยอมรับที่เหมาะสมสำหรับต้นแบบหรือไม่			
มีการพัฒนาวิธีการผลิตเบื้องต้นหรือไม่			
สรุปผลการประเมิน MRL ระดับ 6 <input type="checkbox"/> ผ่านการประเมิน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านการประเมิน ความเห็นเพิ่มเติม (ถ้ามี)			

รายการประเมิน	หลักฐาน (มี/ไม่มี)	ผล ประเมิน	ความเห็น
MRL ระดับที่ 7 : ทดลองการผลิตระบบต้นแบบทั้งหมด รวมถึงประเมินความเสี่ยงด้านคุณภาพ			
มีการวิเคราะห์ความสามารถของอุตสาหกรรมเพื่อสนับสนุนการผลิตหรือไม่			
การออกแบบผลิตภัณฑ์และคุณสมบัติที่กำหนดไว้ดีพอที่จะสนับสนุนการทบทวนการออกแบบที่สำคัญ			
มีการใช้แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อหาข้อจำกัดของระบบ หรือแนวทางเพื่อใช้ในการปรับปรุงการผลิต			
มีการดำเนินการทดลองผลิตทั้งระบบในสภาพแวดล้อมจริงหรือไม่			
ได้ทดลอง ใช้วัสดุและขั้นตอนตรงตามตารางการผลิตหรือไม่			
ปัญหาด้านความพร้อมใช้งานของวัสดุได้ถูกแก้ไขให้สอดคล้องกับงานวิศวกรรมและการพัฒนาการผลิตหรือไม่			
มีการรวบรวมหรือประเมินข้อมูลความสามารถของกระบวนการอย่างต่อเนื่องหรือไม่			
องค์ประกอบของระบบการจัดการคุณภาพ (QMS) (เช่น การควบคุมวัสดุที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การดำเนินการแก้ไข ฯลฯ) ตรงตามข้อกำหนดของมาตรฐานอุตสาหกรรมที่เหมาะสมหรือไม่			
มีการระบุทรัพยากรแรงงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับสายการผลิตหรือไม่			
มีการประเมินความเสี่ยงและศึกษาแนวทางเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในหารผลิตโดยละเอียดหรือไม่			
มีระบบควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนสายการผลิตหรือไม่			
สรุปผลการประเมิน MRL ระดับ 7 <input type="checkbox"/> ผ่านการประเมิน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านการประเมิน ความเห็นเพิ่มเติม (ถ้ามี)			

รายการประเมิน	หลักฐาน (มี/ไม่มี)	ผล ประเมิน	ความเห็น
MRL ระดับที่ 9 : สามารถผลิตตามปริมาณและมาตรฐานที่กำหนด			
ปัญหาหรือความเสี่ยงถูกพบในการผลิตที่สภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแทนการผลิตจริง และถูกแก้ไขแล้ว ไม่มีความเสี่ยงที่สำคัญสำหรับการผลิตจริง			
วัสดุที่จำเป็นทั้งหมดได้รับการพิสูจน์และควบคุมตามข้อกำหนด และเพียงพอต่อการผลิตหรือไม่			
มีความสามารถในการผลิตที่เสถียรหรือไม่			
มีการตรวจสอบความเสี่ยงการผลิตอย่างต่อเนื่องหรือไม่			
การปรับปรุงคุณภาพกำลังดำเนินการอยู่หรือไม่			
มีแผนการผลิต และระบบควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพเพื่อรองรับการผลิตตามปริมาณที่กำหนดหรือไม่			
บรรลุเป้าหมายด้านต้นทุนการผลิตขั้นต่ำหรือไม่			
แบบจำลองต้นทุนได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องสำหรับสภาพแวดล้อมการผลิตหรือไม่			
<p>สรุปผลการประเมิน MRL ระดับ 9</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> ผ่านการประเมิน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านการประเมิน </p> <p>ความเห็นเพิ่มเติม (ถ้ามี)</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

รายการประเมิน	หลักฐาน (มี/ไม่มี)	ผล ประเมิน	ความเห็น
MRL ระดับที่ 10 : สามารถวางแผนเพิ่มหรือลดปริมาณและขั้นตอนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Dynamic Production Capability)			
มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงด้าน วิศวกรรม/การ ออกแบบ/ขั้นตอนการผลิต โดยที่สามารถรักษาคุณภาพ และต้นทุน ภายใต้อัตราการผลิตที่กำหนดหรือไม่			
การปรับเปลี่ยนวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือตรวจสอบ สิ่ง อำนวยความสะดวกและกำลังคน ในการผลิต เป็นไปตาม เป้าหมายได้อย่างต่อเนื่องหรือไม่			
ปัญหาความเสี่ยงด้านความพร้อมใช้งานของวัสดุทั้งหมด ได้รับการแก้ไขแล้วหรือไม่			
ปัญหาความเสี่ยงของความพร้อมใช้งานของวัสดุทั้งหมด ได้รับการแก้ไขแล้วหรือไม่			
มีตารางการวางแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์หรือไม่			
มีการใช้การควบคุมทางสถิติตามความเหมาะสม คุณภาพ ของกระบวนการบรรลุสถิติระดับสูง (เช่น 6-sigma) ใน ทุกมิติที่สำคัญหรือไม่			
<p>สรุปผลการประเมิน MRL ระดับ 10</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> ผ่านการประเมิน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านการประเมิน</p> <p>ความเห็นเพิ่มเติม (ถ้ามี)</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพร้อมทางการพาณิชย์ (Commercial Readiness Level)

แบบสอบถามนี้จะนำไปใช้เพื่อยืนยันแนวทางการประเมินระดับความพร้อมทางการพาณิชย์สำหรับผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม (IDE) ในประเทศไทย โดยลักษณะของคำถามจะเกี่ยวข้องกับระดับความพร้อมทางการพาณิชย์ ของ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม (IDE) ตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของการศึกษา (Framework) ซึ่งมีทั้งหมด 7 ระดับ ได้แก่

CRL 1	ตั้งสมมุติฐานด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่น่าเสนอ รวมถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่เป็นไปได้
CRL 2	ตั้งสมมุติฐานเชิงพาณิชย์เบื้องต้น เช่น กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย
CRL 3	กำหนดพารามิเตอร์ในการทดลองเชิงพาณิชย์
CRL 4	วิเคราะห์ในรายละเอียดเกี่ยวกับ กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย, รูปแบบการจำหน่ายและให้บริการ, ระดับราคาที่เหมาะสมเป็นต้น
CRL 5	การทดลองการยอมรับของผลิตภัณฑ์และแนวทางการตลาด
CRL 6	สรุปรูปแบบและเตรียมความพร้อมสำหรับดำเนินงานเชิงพาณิชย์
CRL 7	การใช้งานเชิงพาณิชย์ (Commercial Action)
CRL 8	วางแผนรองรับการแข่งขันทางการตลาดและขยายฐานลูกค้า (Scale-up) จนเข้าสู่ตลาดกระแสหลัก
CRL 9	สามารถต่อยอดประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้อย่างกว้างขวาง

วิธีการคือผู้สัมภาษณ์จะถามคำถามตามชุดคำถามที่อยู่ในแบบสอบถามนี้ในส่วนที่ 1 (ผู้สัมภาษณ์จะขออนุญาตบันทึกเสียงระหว่างการให้สัมภาษณ์ด้วย) เมื่อการสัมภาษณ์เสร็จสิ้นผู้สัมภาษณ์จะวิเคราะห์ข้อความสำคัญ (keywords) ที่ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวถึง เพื่อประเมินเบื้องต้นถึงระดับความพร้อมทางการพาณิชย์สังเขป

เมื่อผ่านการประเมินเบื้องต้นแล้วจึงจะเข้าสู่การประเมินส่วนที่ 2 โดยประเมินหลักฐานอ้างอิง และความเพียงพอตามข้อเท็จจริงโดยละเอียด และ บันทึก โดยจะประเมินว่า ผ่าน หรือ ไม่ผ่าน หากมีหลักฐาน หรือ ผ่านผลประเมินให้ใส่เครื่องหมาย ✓ และหากไม่มีหลักฐาน หรือไม่ผ่านผ่านการประเมิน ให้ใส่เครื่องหมาย X

รายการประเมิน	หลักฐาน (มี/ไม่มี)	ผล ประเมิน	ความเห็น
CRL ระดับที่ 3 : กำหนดพารามิเตอร์ในการทดลองเชิงพาณิชย์			
สามารถระบุปัจจัยเพื่อกำหนดการทดลองเชิงพาณิชย์ได้ เช่น ปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบเพื่อยืนยันความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบริการที่จะนำเสนอ			
ตรวจสอบข้อมูลห่วงโซ่อุปทานของ สินค้าและบริการ และสามารถระบุรายละเอียดการเข้าถึงได้อย่างชัดเจน			
ระบุคู่ค้าและช่องทางในการจำหน่ายสินค้าและบริการได้อย่างชัดเจน โดยที่มีข้อมูล เช่น เงื่อนไขและส่วนแบ่งทางการตลาด			
ระบุคู่ค้าและช่องทางในการจัดหาวัตถุดิบเพื่อการผลิตได้ โดยมีการกำหนด คุณภาพ ขอดสิ่งวัตถุดิบ ราคา การกำหนดการส่งมอบ เป็นต้น			
ทราบข้อมูลเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางการแข่งขันเชิงพาณิชย์ อาทิ สินค้าทดแทน คู่แข่ง อุปสรรค และ เงื่อนไขการเข้าตลาด			
สินค้าและบริการถูกทดสอบ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในตลาดหรือไม่			
<p>สรุปผลการประเมิน CRL ระดับ 3</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> ผ่านการประเมิน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านการประเมิน </p> <p>ความเห็นเพิ่มเติม (ถ้ามี)</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

รายการประเมิน	หลักฐาน (มี/ไม่มี)	ผล ประเมิน	ความเห็น
CRL ระดับที่ 6 : สรุปรูปแบบและเตรียมความพร้อมสำหรับดำเนินงานเชิงพาณิชย์			
มีการออกแบบการจัดการกระบวนการ เพื่อให้ได้มาตรฐานและการรับรอง			
มีข้อพิสูจน์ขนาดของตลาด มูลค่าตลาด ว่ามีขนาดอย่างน้อย XX ล้านบาท			
มีการระบุกลยุทธ์ และ กระบวนการ ในการขยายตลาดเจาะกลุ่มตลาด การเข้าถึงลูกค้าในแต่ละกลุ่ม และกระบวนการเหล่านี้ได้ถูกพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ			
มีการคาดการณ์เกี่ยวกับ อายุของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) และ กำหนดกลยุทธ์ ในการจัดการกับ ผลิตภัณฑ์ในแต่ละช่วงอายุ			
มีการบริหารจัดการความเสี่ยง การเกี่ยวกับทรัพยากรหมุนเวียน เช่นการทำข้อตกลงกับลูกค้า หรือไม่			
การบริหารจัดการซัพพลายเชน เพื่อให้ขยายส่วนต่างระหว่างต้นทุนและราคาจำหน่าย ให้สอดคล้องกับจำนวนยอดขายที่เพิ่มมากขึ้น			
<p>สรุปผลการประเมิน CRL ระดับ 6</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> ผ่านการประเมิน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านการประเมิน </p> <p>ความเห็นเพิ่มเติม (ถ้ามี)</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

รายการประเมิน	หลักฐาน (มี/ไม่มี)	ผล ประเมิน	ความเห็น
CRL ระดับที่ 8 : วางแผนรองรับการแข่งขันทางการตลาดและขยายฐานลูกค้า (Scale-up) จนเข้าสู่ตลาดกระแสหลัก			
ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับเชิงคุณภาพและประสิทธิภาพ จนเข้าสู่ตลาดกระแสหลัก (Early Majority)			
ผลิตภัณฑ์นั้นได้ถูกพัฒนาการใช้งาน และมีช่องทางใน ตลาดรอง หรือ ตลาดที่ไม่ได้กำหนดไว้ในเป้าหมายแรก			
ผลิตภัณฑ์นั้นต้องการการสนับสนุนด้านการตลาดน้อยลง แต่ยังสามารถคงยอดขาย และเติบโตอย่างต่อเนื่อง			
ยอดขายของท่านมีจำนวนเพียงพอต่อการสร้างกระแสเงิน สดหมุนเวียนหรือไม่			
สรุปผลการประเมิน CRL ระดับ 8 <input type="checkbox"/> ผ่านการประเมิน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่านการประเมิน ความเห็นเพิ่มเติม (ถ้ามี)			

ภาคผนวก ข

เครื่องมือประเมินสำหรับการประเมินด้วยตนเอง

เนื้อหาในภาคผนวก ข เป็นเครื่องมือประเมินสำหรับประเมินด้วยตนเอง มีแบบสอบถามประกอบไปด้วย

1. แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต (Production/Manufacturing Readiness Level)
2. แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพร้อมทางการพาณิชย์ (Commercial Readiness Level)



แบบประเมินระดับความพร้อมด้านเทคโนโลยีด้วยตนเอง (Manufacturing Readiness Level)

แบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ประเมินระดับความพร้อมทางการผลิต ของ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม (IDE)” ในประเทศไทยด้วยตนเอง

Manufacturing Readiness Level คือ ระดับความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี โดยเริ่มตั้งแต่ ระดับที่ 1 คือเป็นเพียงข้อสังเกตขั้นพื้นฐาน จนถึงระดับที่ 9 คือเทคโนโลยีนั้นสามารถนำไปใช้งานได้ ในสถานการณ์จริงข้อบกพร่องต่าง ๆ ได้รับการแก้ไขและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

MRL 1	มีข้อมูลการผลิตขั้นพื้นฐาน
MRL 2	ระบุแนวคิดในการผลิต
MRL 3	ตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดการผลิต
MRL 4	จำลองขั้นตอนการผลิตตามแนวคิดที่กำหนด โดยสอดคล้องกับระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ
MRL 5	ทดลองผลิตชิ้นส่วนต้นแบบในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต
MRL 6	รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วางแผนการจัดการขั้นตอนซัพพลายเชนวัตถุดิบ
MRL 7	ทดลองการผลิตระบบต้นแบบทั้งหมด รวมถึงประเมินความเสี่ยงด้านคุณภาพ
MRL 8	ทดลองผลิตในสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแทนในการผลิตจริง และทดสอบคุณภาพ
MRL 9	สามารถผลิตตามปริมาณและมาตรฐานที่กำหนด
MRL 10	สามารถวางแผนเพิ่มหรือลดปริมาณและขั้นตอนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Dynamic Production Capability)

เกี่ยวกับเครื่องมือประเมินตนเอง

เครื่องมือประเมินตนเอง ชุดนี้แบ่งชุดคำถามออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ประเมินตนเอง และการประเมินระดับความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี

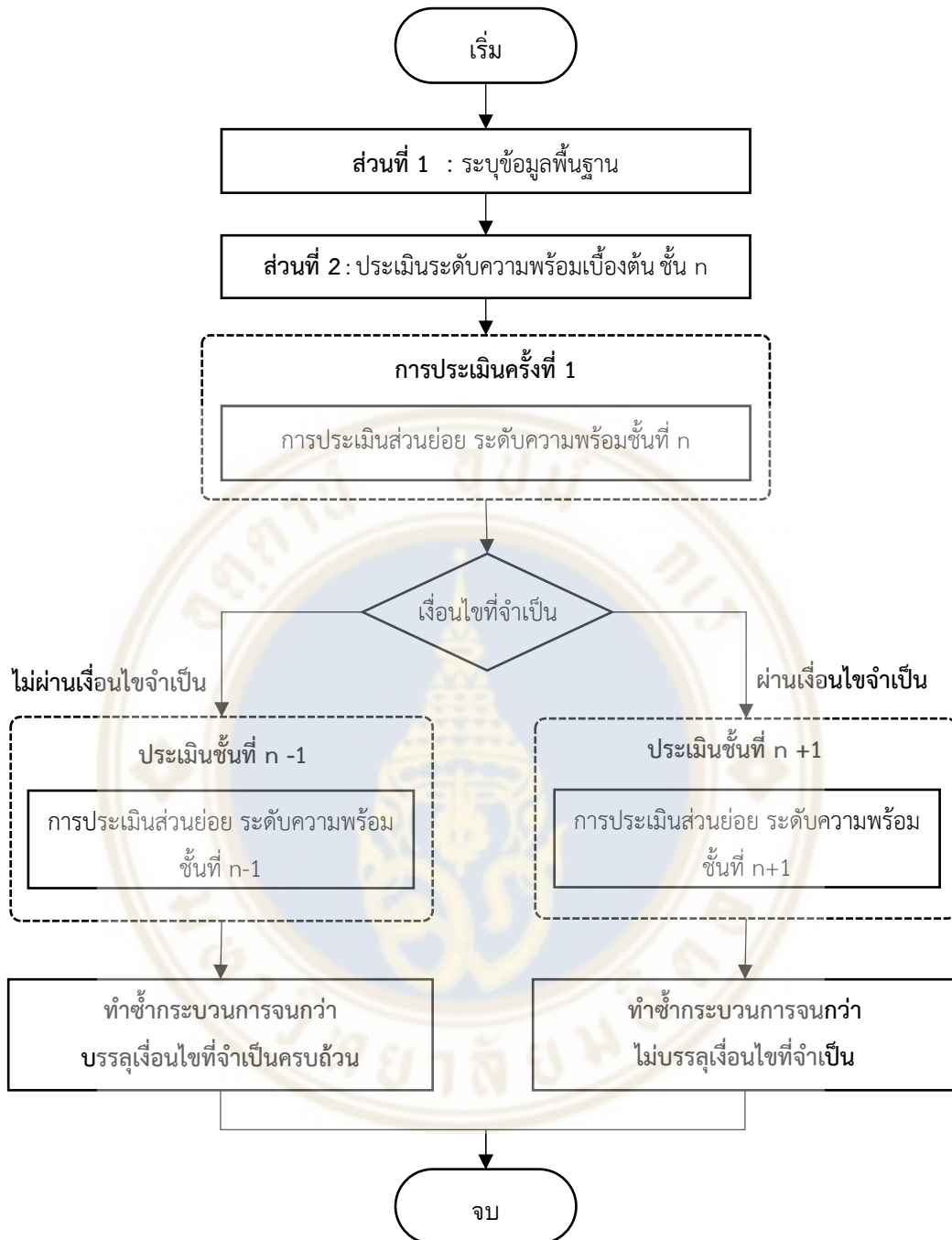
ผู้ใช้เครื่องมือประเมินตนเองชุดนี้ จะต้องตอบคำถามตามชุดคำถามที่อยู่ในแบบสอบถามนี้ ตามความเป็นจริงเพื่อให้ทราบขอบเขตของระดับความพร้อมของเทคโนโลยี โดยวิธีการเลือกข้อที่คิดว่าใช่ หรือใกล้เคียงกับสิ่งที่ท่านคิดมากที่สุด ประเมินจากหลักฐานที่เชื่อถือได้ เช่น หลักฐานเชิงประจักษ์ หรือ ใช้การประเมินจากบุคคลที่ 3 เป็นต้น

เมื่อประเมินระดับความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีในขั้นต้นแล้ว ผู้ประเมิน “ไม่จำเป็น” จะต้องประเมินตามลำดับชั้น ผู้ประเมินสามารถเข้าสู่การประเมินส่วนย่อย ของระดับความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี ในชั้นที่คิดว่าเหมาะสมได้ทันที เพื่อยืนยันระดับความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี

หากผู้ประเมิน ได้ประเมินแล้วว่าส่วนย่อยที่จำเป็นยังไม่บรรลุให้ผู้ประเมิน ลดระดับความพร้อม และประเมินในระดับชั้นที่รองลงมา 1 ระดับและประเมินซ้ำจนกว่าพบระดับชั้นที่บรรลุเงื่อนไขที่จำเป็นได้อย่างครบถ้วน และ หากส่วนย่อยที่จำเป็นบรรลุทั้งหมดให้ผู้ประเมินตนเอง ทดลองประเมินในระดับชั้นถัดไป จนกว่าพบเงื่อนไขที่จำเป็นที่ไม่สามารถบรรลุได้ และ ให้ยึดชั้นที่ประเมินเงื่อนไขที่จำเป็นผ่านทั้งหมด เป็นระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีของท่าน

ภาพตัวอย่างการประเมินระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี





ส่วนที่ 1 : ข้อมูลพื้นฐาน

โปรดระบุตำแหน่งใน องค์กร/หน่วยงาน/วิสาหกิจ ของท่าน (โปรดเลือกเพียงข้อเดียว)

- ผู้ประกอบการ หรือ เจ้าของกิจการ
- ผู้บริหาร หรือ ผู้บริหารระดับสูง (เป็นผู้กำกับดูแลในเชิงการบริหารและตัดสินใจ)
- ผู้บริหารชั้นต้น หรือ หัวหน้างาน (เป็นผู้กำกับดูแลเชิงการดำเนินงาน ตัดสินใจแก้ไขปัญหาหน้า

งาน)



ส่วนที่ 2 : การประเมินระดับความพร้อมเบื้องต้น

ปัจจุบันสินค้าและบริการฐานนวัตกรรมของท่านอยู่ในสถานะใด (สามารถเลือกได้เพียงข้อเดียว)

- (MRL 1) อยู่ในระดับที่มีข้อมูลการผลิตขั้นพื้นฐาน
กำหนดแนวคิดในการผลิตโดยที่มีงานวิจัยมาสนับสนุนแนวคิดพื้นฐาน และมีการกำหนดคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการผลิตแล้ว หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.1
- (MRL 2) ระบุแนวคิดในการผลิตได้
กำหนดแนวคิดการผลิตโดยระบุถึงความเพียงพอวัตถุดิบที่ใช้ ขั้นตอนกระบวนการ รวมถึงการศึกษาความเป็นไปได้ของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการ หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.2
- (MRL 3) ตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดการผลิตแล้ว
เริ่มการตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดการผลิตในบางส่วน ผ่านการวิเคราะห์หรือการทดลอง หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.3
- (MRL 4) จำลองขั้นตอนการผลิตตามแนวคิดที่กำหนด โดยสอดคล้องกับระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ
แนวคิดในการผลิตถูกจำลองและทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถผลิตได้ มีการวิเคราะห์กำหนดต้นทุน สิ่งอำนวยความสะดวก การจัดการวัสดุ และทักษะที่จำเป็น หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.4
- (MRL 5) ทดลองผลิตชิ้นส่วนต้นแบบในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตแล้ว
ขั้นตอนการผลิตถูกทดสอบในสภาพแวดล้อมจริงเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถผลิตได้ มีการระบุความเสี่ยงด้านการผลิตในแต่ละขั้นตอน หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.5
- (MRL 6) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วางแผนการจัดการขั้นตอนซัพพลายวัตถุดิบ
ดำเนินการทดลองผลิตบางส่วนตามกระบวนการผลิตที่ได้ถูกกำหนด การประเมินความสามารถในการผลิตของเทคโนโลยีหลัก หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.6
- (MRL 7) ทดลองการผลิตระบบต้นแบบทั้งหมด รวมถึงประเมินความเสี่ยงด้านคุณภาพ
ดำเนินการทดลองผลิตทั้งระบบในสภาพแวดล้อมจริง ใช้วัสดุและขั้นตอนตรงตามตารางการผลิต การประเมินความเสี่ยงและศึกษาแนวทางการผลิตเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงโดยละเอียด หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.7
- (MRL 8) ทดลองผลิตในสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแทนในการผลิตจริง และทดสอบคุณภาพ
สามารถดำเนินการผลิตได้ตามที่ต้องการ ผ่านมาตรฐานและมีความเสถียรเพียงพอ ความเสี่ยงในการผลิตอยู่ในอัตราที่ต่ำ แบบจำลองต้นทุนทางวิศวกรรมถูกออกแบบอย่างละเอียดและ

ตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลจริงแล้ว ทั้ง Supply chain ได้ถูกตรวจสอบคุณภาพ หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.8

- (MRL 9) สามารถผลิตตามปริมาณและมาตรฐานที่กำหนด
ระดับความพร้อมนี้เกี่ยวข้องกับความพร้อมในการเข้าสู่การผลิตแบบเต็มอัตรา มีความเสถียร มีการตรวจสอบความเสี่ยงการผลิตอย่างต่อเนื่อง บรรลุเป้าหมายด้านต้นทุนการผลิตขั้นต่ำ แบบจำลองต้นทุน ได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องสำหรับสภาพแวดล้อมการผลิต หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.9
- (MRL 10) สามารถวางแผนเพิ่มหรือลดปริมาณและขั้นตอนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Dynamic Production Capability)
ระดับสูงสุดของความพร้อมในการผลิต มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงด้านวิศวกรรม/การออกแบบ/ขั้นตอนการผลิต โดยที่สามารถรักษาคุณภาพและต้นทุน ภายใต้อัตราการผลิตที่กำหนด รวมถึงการปรับวัสดุ, อุปกรณ์, เครื่องมือตรวจสอบ, ings อำนวยความสะดวกและกำลังคนเป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างต่อเนื่อง หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.10

ข้อ 2.1

MRL ระดับที่ 1: มีข้อมูลการผลิตขั้นพื้นฐาน			
รายการ	มี / ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
มีการกำหนดแนวคิดในการผลิตโดยที่มีงานวิจัยมาสนับสนุนแนวคิดพื้นฐานหรือไม่			จำเป็น
ทราบคุณลักษณะของวัสดุสำหรับผลิตหรือไม่			จำเป็น

ข้อ 2.2

MRL ระดับที่ 2: ระบุแนวคิดในการผลิต			
รายการ	มี / ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
มีการประเมินคุณสมบัติของวัสดุหรือไม่			
มีการกำหนดแนวคิดการผลิตโดยระบุถึงความเพียงพอของวัตถุดิบที่ใช้หรือไม่			
มีขั้นตอนกระบวนการ รวมถึงการศึกษาความเป็นไปได้ของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตหรือไม่			
มีการประเมินเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อกำหนดด้านกฎระเบียบที่อาจเกิดขึ้นหรือไม่			
มีการระบุเป้าหมายด้านประสิทธิภาพอย่างคร่าวๆหรือไม่			

ข้อ 2.3

MRL ระดับที่ 3: ตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดการผลิต			
รายการ	มี / ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
ได้เริ่มการตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดการผลิตในบางส่วนผ่านการวิเคราะห์หรือการทดลองหรือไม่			
มีแหล่งข้อมูลที่เป็นไปได้มาสนับสนุนแนวคิดการผลิตหรือไม่			
มีการกำหนดประสิทธิภาพระดับสูงสุดหรือไม่			
มีการระบุแหล่งผลิตที่เป็นไปได้หรือไม่			
มีการตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุและประเมินความสามารถในการผลิตขั้นพื้นฐานโดยใช้การทดลองหรือไม่			
มีการระบุทักษะการผลิตใหม่หรือไม่			
มีการระบุความต้องการด้านสิ่งอำนวยความสะดวกหรือไม่			

ข้อ 2.4

MRL ระดับที่ 4: จำลองขั้นตอนการผลิตตามแนวคิดที่กำหนด โดยสอดคล้องกับระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ			
รายการ	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
แนวคิดในการผลิตถูกจำลองและทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถผลิตได้หรือไม่			
การประเมินความสามารถในการผลิตได้คำนึงการจัดการความเสี่ยงด้านวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์หรือไม่			
มีการวิเคราะห์กำหนดต้นทุนของ สิ่งอำนวยความสะดวก การจัดการวัสดุ และทักษะที่จำเป็นหรือไม่			
มีการสำรวจแหล่งห่วงโซ่อุปทานที่มีศักยภาพแล้วหรือไม่			
มีการระบุขีดความสามารถพื้นฐานทางอุตสาหกรรม และความเสี่ยง สำหรับเทคโนโลยีหลัก ส่วนประกอบ และ/หรือ กระบวนการที่สำคัญ หรือไม่			
มีการระบุกลยุทธ์คุณภาพ หรือวางแผนคุณภาพล่วงหน้าหรือไม่			
มีการกำหนดความพร้อมของพนักงานหรือไม่			
มีการประเมินความพร้อมของโรงงานผลิตสำหรับการพัฒนาต้นแบบหรือไม่			

ข้อ 2.5

MRL ระดับที่ 5 : ทดลองผลิตชิ้นส่วนต้นแบบในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต			
รายการ	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
ขั้นตอนการผลิต รวมทั้งวัสดุทั้งหมดได้ถูกทดสอบในสภาพแวดล้อมจริง และได้ระบุความเสี่ยงที่สำคัญของวัสดุทั้งหมด เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถผลิตได้หรือไม่			
มีการระบุความเสี่ยงด้านความสามารถในการผลิต และความเสี่ยงด้านคุณภาพในแต่ละขั้นตอนหรือไม่			
เริ่มมีการวิเคราะห์ความล้มเหลวของกระบวนการผลิตหรือไม่			
มีการระบุแหล่งที่มาของห่วงโซ่อุปทานและประเมินว่าสามารถสนับสนุนการสร้างต้นแบบได้หรือไม่			
มีการระบุทักษะแรงงานที่จำเป็นเพื่อตอบสนองความต้องการการผลิตต้นแบบหรือไม่			
ประเมินความสามารถพื้นฐานทางอุตสาหกรรมเพื่อให้ได้แหล่งผลิตที่มีศักยภาพเพียงพอต่อการผลิตที่ต้องการหรือไม่			

ข้อ 2.6

MRL ระดับที่ 6: รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วางแผนการจัดการขั้นตอนซัพพลายวัตถุดิบ			
รายการ	มี / ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
มีการประเมินความสามารถในการผลิตของเทคโนโลยีหลักหรือไม่			
มีการระบุแหล่งทางเลือกที่มีศักยภาพของเทคโนโลยีการผลิตหรือไม่			
ผลลัพธ์ของการประเมินความสามารถในการผลิตถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดแผนการผลิตหรือไม่			
มีการดำเนินการทดลองผลิตบางส่วนตามกระบวนการที่กำหนดแล้วหรือไม่			
คุณสมบัติของวัสดุมีลักษณะเฉพาะเพียงพอหรือไม่			
มีทักษะแรงงานการผลิตสำหรับการผลิตในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องหรือไม่			
มีแผนคุณภาพเริ่มต้น และระบบการจัดการคุณภาพหรือไม่			
มีการระบุขั้นตอนการทดสอบการตรวจสอบและการยอมรับที่เหมาะสมสำหรับต้นแบบหรือไม่			
มีการพัฒนาวิธีการผลิตเบื้องต้นหรือไม่			

ข้อ 2.7

MRL ระดับที่ 7: ทดลองการผลิตระบบต้นแบบทั้งหมด รวมถึงประเมินความเสี่ยงด้านคุณภาพ			
รายการ	มี / ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
มีการวิเคราะห์ความสามารถของอุตสาหกรรมเพื่อสนับสนุนการผลิตหรือไม่			
การออกแบบผลิตภัณฑ์และคุณสมบัติที่กำหนดไว้ดีพอที่จะสนับสนุนการทบทวนการออกแบบที่สำคัญ			
มีการใช้แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อหาข้อจำกัดของระบบ หรือแนวทางเพื่อใช้ในการปรับปรุงการผลิต			
มีการดำเนินการทดลองผลิตทั้งระบบในสภาพแวดล้อมจริงหรือไม่			
ได้ทดลอง ใช้วัสดุและขั้นตอนตรงตามตารางการผลิตหรือไม่			
ปัญหาด้านความพร้อมใช้งานของวัสดุได้ถูกแก้ไขให้สอดคล้องกับงานวิศวกรรมและการพัฒนาการผลิตหรือไม่			
มีการรวบรวมหรือประเมินข้อมูลความสามารถของกระบวนการอย่างต่อเนื่องหรือไม่			

องค์ประกอบของระบบการจัดการคุณภาพ (QMS) (เช่น การควบคุมวัสดุที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การดำเนินการแก้ไข ฯลฯ) ตรงตามข้อกำหนดของมาตรฐานอุตสาหกรรมที่เหมาะสมหรือไม่			
มีการระบุทรัพยากรแรงงาน และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับสายการผลิตหรือไม่			
มีการประเมินความเสี่ยงและศึกษาแนวทางเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในหารผลิตโดยละเอียดหรือไม่			
มีระบบควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนสายการผลิตหรือไม่			

ข้อ 2.8

MRL ระดับที่ 8: ทดลองผลิตในสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแทนในการผลิตจริง และทดสอบคุณภาพ			
รายการ	มี / ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
สามารถดำเนินการผลิตในสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแทนการผลิตจริงได้ตามที่ต้องการ ผ่านมาตรฐานและมีความเสถียรเพียงพอหรือไม่			
ความเสี่ยงในการผลิตอยู่ในอัตราที่ต่ำหรือไม่			
ลักษณะสำคัญได้รับการจัดการด้วยขั้นตอนการวัดและการควบคุม (เช่น SPC, FRACAS, การตรวจสอบ, ความพึงพอใจของลูกค้า ฯลฯ) หรือไม่?			
แบบจำลองต้นทุนทางวิศวกรรมถูกออกแบบอย่างละเอียดและตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลจริงหรือไม่			
มีการตรวจสอบคุณภาพตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทานหรือไม่			
ขั้นตอนการทำงานได้รับการสรุปหรือไม่			
ความปลอดภัยในสถานที่ทำงานเพียงพอหรือไม่			

ข้อ 2.9

MRL ระดับที่ 9: สามารถผลิตตามปริมาณและมาตรฐานที่กำหนด			
รายการ	มี / ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
ปัญหาหรือความเสี่ยงถูกพบในการผลิตที่สภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแทนการผลิตจริง และถูกแก้ไขแล้ว ไม่มีความเสี่ยงที่สำคัญสำหรับการผลิตจริง			
วัสดุที่จำเป็นทั้งหมดได้รับการพิสูจน์และควบคุมตามข้อกำหนดและเพียงพอต่อการผลิตหรือไม่			

มีความสามารถในการผลิตที่เสถียรหรือไม่			
มีการตรวจสอบความเสี่ยงการผลิตอย่างต่อเนื่องหรือไม่			
การปรับปรุงคุณภาพกำลังดำเนินการอยู่หรือไม่			
มีแผนการผลิต และระบบควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพเพื่อรองรับการผลิตตามปริมาณที่กำหนดหรือไม่			
บรรลุเป้าหมายด้านต้นทุนการผลิตขั้นต่ำหรือไม่			
แบบจำลองต้นทุนได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องสำหรับสภาพแวดล้อมการผลิตหรือไม่			

ข้อ 2.10

MRL ระดับที่ 10: สามารถวางแผนเพิ่มหรือลดปริมาณและขั้นตอนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Dynamic Production Capability)			
รายการ	มี / ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	เงื่อนไข
มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงด้าน วิศวกรรม/การออกแบบ/ขั้นตอนการผลิต โดยที่สามารถรักษาคุณภาพและต้นทุน ภายใต้ อัตราการผลิตที่กำหนดหรือไม่			
การปรับเปลี่ยนวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือตรวจสอบ สิ่งอำนวยความสะดวกและกำลังคน ในการผลิต เป็นไปตามเป้าหมายได้อย่างต่อเนื่องหรือไม่			
ปัญหาความเสี่ยงด้านความพร้อมใช้งานของวัสดุทั้งหมดได้รับการแก้ไขแล้วหรือไม่			
ปัญหาความเสี่ยงของความพร้อมใช้งานของวัสดุทั้งหมดได้รับการแก้ไขแล้วหรือไม่			
มีตารางการวางแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์หรือไม่			
มีการใช้การควบคุมทางสถิติตามความเหมาะสม คุณภาพของกระบวนการบรรลุสถิติระดับสูง (เช่น 6-sigma) ในทุกมิติที่สำคัญหรือไม่			

แบบประเมินระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ด้วยตนเอง (Commercial Readiness Level)

แบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ประเมินระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ของ ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม (IDE) ในประเทศไทยด้วยตนเอง

Commercial Readiness Level คือ ระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ โดยเริ่มตั้งแต่ ระดับที่ 1 คือตั้งสมมุติฐานด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่น่าเสนอ จนถึงระดับที่ 9 คือผลิตภัณฑ์นั้นสามารถต่อยอดประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้อย่างกว้างขวาง

CRL 1	ตั้งสมมุติฐานด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่น่าเสนอ รวมถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่เป็นไปได้
CRL 2	ตั้งสมมุติฐานเชิงพาณิชย์เบื้องต้น เช่น กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย
CRL 3	กำหนดพารามิเตอร์ในการทดลองเชิงพาณิชย์
CRL 4	วิเคราะห์ในรายละเอียดเกี่ยวกับ กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย, รูปแบบการจำหน่ายและให้บริการ, ระดับราคาที่เหมาะสมเป็นต้น
CRL 5	การทดลองการยอมรับของผลิตภัณฑ์และแนวทางการตลาด
CRL 6	สรุปรูปแบบและเตรียมความพร้อมสำหรับดำเนินงานเชิงพาณิชย์
CRL 7	การใช้งานเชิงพาณิชย์ (Commercial Action)
CRL 8	วางแผนรองรับการแข่งขันทางการตลาดและขยายฐานลูกค้า (Scale-up) จนเข้าสู่ตลาดกระแสหลัก
CRL 9	สามารถต่อยอดประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้อย่างกว้างขวาง

เกี่ยวกับเครื่องมือประเมินตนเอง

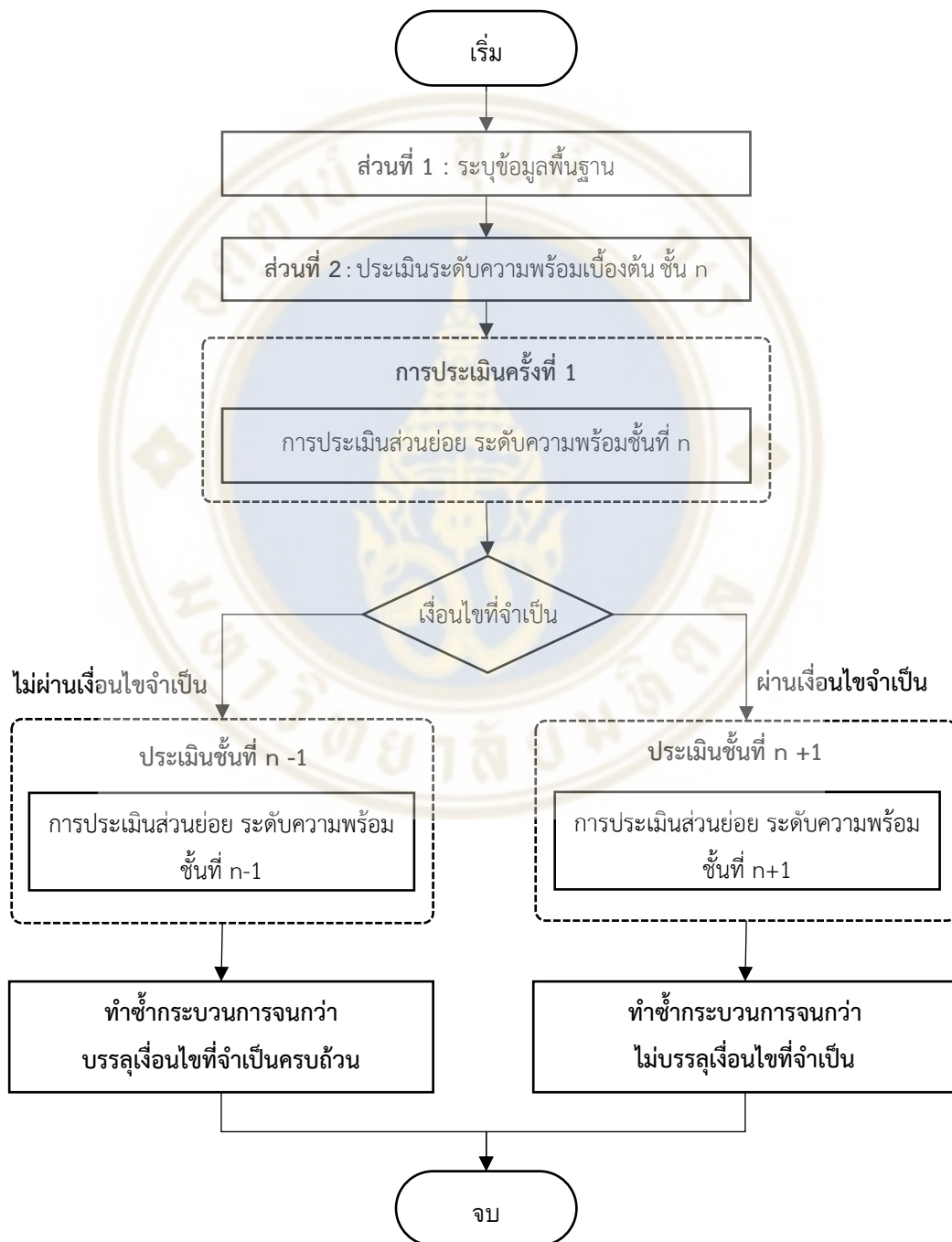
เครื่องมือประเมินตนเอง ชุดนี้แบ่งชุดคำถามออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ประเมินตนเอง และ การประเมินระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์

ผู้ใช้เครื่องมือประเมินตนเองชุดนี้ จะต้องตอบคำถามตามชุดคำถามที่อยู่ในแบบสอบถามนี้ ตามความเป็นจริงเพื่อให้ทราบขอบเขตของระดับความพร้อมของเทคโนโลยี โดยวิธีการเลือกข้อที่คิดว่าใช่ หรือใกล้เคียงกับสิ่งที่ท่านคิดมากที่สุด ประเมินจากหลักฐานที่เชื่อถือได้ เช่น หลักฐานเชิงประจักษ์ หรือ ใช้การประเมินจากบุคคลที่ 3 เป็นต้น

เมื่อประเมินระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ในขั้นต้นแล้ว ผู้ประเมิน “ไม่จำเป็น” จะต้องประเมินตามลำดับขั้น ผู้ประเมินสามารถเข้าสู่การประเมินส่วนย่อย ของระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์ ในขั้นที่คิดว่าเหมาะสมได้ทันที เพื่อยืนยันระดับความพร้อมเชิงพาณิชย์

หากผู้ประเมินได้ประเมินแล้วว่าส่วนย่อยที่จำเป็นยังไม่บรรลุ ให้ผู้ประเมินลดระดับความพร้อมและประเมินในระดับชั้นที่รองลงมา 1 ระดับและประเมินซ้ำจนกว่าพบระดับชั้นที่บรรลุเงื่อนไขที่จำเป็นได้อย่างครบถ้วน และ หากส่วนย่อยที่จำเป็นบรรลุทั้งหมดให้ผู้ประเมินตนเอง ทดลองประเมินในระดับชั้นถัดไปจนกว่าพบเงื่อนไขที่จำเป็นที่ไม่สามารถบรรลุได้ และ ให้ยึดชั้นที่ประเมินเงื่อนไขที่จำเป็นผ่านทั้งหมดเป็นระดับความพร้อมทางเทคโนโลยีของท่าน

ภาพตัวอย่างการประเมินระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี



ส่วนที่ 1 : ข้อมูลพื้นฐาน

โปรดระบุตำแหน่งใน องค์กร/หน่วยงาน/วิสาหกิจ ของท่าน (โปรดเลือกเพียงข้อเดียว)

- ผู้ประกอบการ หรือ เจ้าของกิจการ
- ผู้บริหาร หรือ ผู้บริหารระดับสูง (เป็นผู้กำกับดูแลในเชิงการบริหารและตัดสินใจ)
- ผู้บริหารชั้นต้น หรือ หัวหน้างาน (เป็นผู้กำกับดูแลเชิงการดำเนินงาน ตัดสินใจแก้ไขปัญหาหน้า

งาน)



ส่วนที่ 2 : การประเมินระดับความพร้อมเบื้องต้น

ปัจจุบันสินค้าและบริการฐานนวัตกรรมของท่านอยู่ในสถานะใด (สามารถเลือกได้เพียงข้อเดียว)

- (CRL 1) ตั้งสมมุติฐานด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่นำเสนอ รวมถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่เป็นไปได้
หลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์รองรับ ข้อเสนอในเชิงพาณิชย์เช่น แผนธุรกิจ ได้ถูกตั้งสมมุติฐานแต่ยังไม่ถูกทดสอบและพิสูจน์ รวมไปถึงการมีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์และบริการ ข้อมูล ลูกค้า/ตลาด เป้าหมาย หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.1
- (CRL 2) ตั้งสมมุติฐานเชิงพาณิชย์เบื้องต้น เช่น กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย
มีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างต้นทุนผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทาน ข้อกำหนดทางกฎหมาย หน่วยงานที่กำกับดูแลที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ สามารถระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อใช้ในการทดลองเชิงพาณิชย์ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องของสินค้าและบริการในการศึกษาตลาด เพื่อทราบถึงความต้องการของลูกค้า คุณค่าที่กลุ่มลูกค้ามีความประสงค์ และความอ่อนไหวต่อราคาของลูกค้ามีต่อสินค้าและบริการ
หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.2
- (CRL 3) กำหนดพารามิเตอร์ในการทดลองเชิงพาณิชย์
ทดสอบสินค้าและบริการ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในตลาด และระบุลูกค้าและช่องทางในการจำหน่ายสินค้าและบริการ หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.3
- (CRL 4) วิเคราะห์ในรายละเอียดเกี่ยวกับ กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย, รูปแบบการจำหน่ายและให้บริการ, ระดับราคาที่เหมาะสมเป็นต้น
เข้าถึงลูกค้าตรงตามกลุ่มเป้าหมายที่คาดการณ์ไว้ และสามารถดำเนินการได้ตามกฎเกณฑ์ หรือข้อบังคับที่เกิดขึ้น หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.4
- (CRL 5) การทดลองการยอมรับของผลิตภัณฑ์และแนวทางการตลาด
ผลิตภัณฑ์ได้ถูกทดสอบและเป็นที่ยอมรับว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.5
- (CRL 6) สรุปรูปแบบและเตรียมความพร้อมสำหรับดำเนินงานเชิงพาณิชย์
มีการออกแบบการจัดการกระบวนการ กลยุทธ์ และกระบวนการในการขยายตลาด การบริหารจัดการความเสี่ยงเกี่ยวกับทรัพยากรหมุนเวียน เพื่อให้ได้มาตรฐานและการรับรอง หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.6
- (CRL 7) การใช้งานเชิงพาณิชย์ (Commercial Action)

ผลิตภัณฑ์ ได้รับการยอมรับเชิงคุณภาพและประสิทธิภาพ จน เข้าสู่ตลาดกระแสหลัก (Early Majority) ผลิตภัณฑ์ นั้น ได้ถูกพัฒนา การใช้งาน และ มีช่องทางในตลาดรอง หรือ ตลาดที่ไม่ได้กำหนดไว้ในเป้าหมายแรก รองรับการขยายฐานลูกค้า และมีความสามารถในการรับมือ และเอาตัวรอดจากการแข่งขันกับคู่แข่งในตลาด หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.7

- (CRL 8) มีวางแผนรองรับการแข่งขันทางการตลาดและขยายฐานลูกค้า (Scale-up) จนเข้าสู่ตลาดกระแสหลัก

ผลิตภัณฑ์ ได้รับการยอมรับเชิงคุณภาพและประสิทธิภาพ จน เข้าสู่ตลาดกระแสหลัก (Early Majority) ผลิตภัณฑ์ นั้น ได้ถูกพัฒนา การใช้งาน และ มีช่องทางในตลาดรอง หรือ ตลาดที่ไม่ได้กำหนดไว้ในเป้าหมายแรก รองรับการขยายฐานลูกค้า และมีความสามารถในการรับมือ และเอาตัวรอดจากการแข่งขันกับคู่แข่งในตลาด หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.8

- (CRL 9) สามารถต่อ ยอดประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้อย่างกว้างขวาง

ผลิตภัณฑ์เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย มีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพตามความคาดหวัง บริษัทมีความสามารถปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับตลาดได้อย่างทันท่วงที มีกลไกหรือวิธีการในการคาดการณ์ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตลาด หากเลือกข้อนี้ ข้ามไปทำข้อ 2.9

ข้อ 2.1

รายการประเมิน	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	ความจำเป็น
CRL ระดับที่ 1 : ตั้งสมมุติฐานด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่นำเสนอ รวมถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่เป็นไปได้			
มีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์และบริการ รวมถึงลักษณะการใช้งาน			จำเป็น
มีข้อมูล ลูกค้า/ตลาด เป้าหมาย			จำเป็น

ข้อ 2.2

รายการประเมิน	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	ความจำเป็น
CRL ระดับที่ 2 : ตั้งสมมุติฐานเชิงพาณิชย์เบื้องต้น เช่น กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย			
สามารถระบุปัญหาและทางแก้ไขปัญหาของกลุ่มเป้าหมายโดยใช้ผลิตภัณฑ์ได้			จำเป็น
มีข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างต้นทุนของผลิตภัณฑ์			จำเป็น
มีข้อมูลเกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทาน			จำเป็น
มีข้อมูลเกี่ยวกับ ข้อกำหนดทางกฎหมาย, หน่วยงานที่กำกับดูแล ที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายผลิตภัณฑ์หรือไม่			จำเป็น

ข้อ 2.3

รายการประเมิน	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	ความจำเป็น
CRL ระดับที่ 3 : กำหนดพารามิเตอร์ในการทดลองเชิงพาณิชย์			
สามารถระบุปัจจัยเพื่อกำหนดการทดลองเชิงพาณิชย์ได้ เช่น ปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบเพื่อยืนยันความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบริการที่จะนำเสนอ			จำเป็น
ตรวจสอบข้อมูลห่วงโซ่อุปทานของ สินค้าและบริการ และ สามารถระบุรายละเอียดการเข้าถึงได้อย่างชัดเจน			จำเป็น
ระบุลูกค้าและช่องทางในการจำหน่ายสินค้าและบริการได้อย่างชัดเจน โดยที่มีข้อมูล เช่น เงื่อนไขและส่วนแบ่งทางการตลาด			จำเป็น
ระบุลูกค้าและช่องทางในการจัดหาวัตถุดิบเพื่อการผลิตได้ โดยมีการกำหนด คุณภาพ ขอดส่งวัตถุดิบ ราคา การกำหนดการส่งมอบ เป็นต้น			จำเป็น

ทราบข้อมูลเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางการแข่งขันเชิงพาณิชย์ อาทิ สินค้าทดแทน คู่แข่ง อุปสรรค และ เงื่อนไขการเข้าตลาด			จำเป็น
สินค้าและบริการถูกทดสอบ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในตลาดหรือไม่			จำเป็น

ข้อ 2.4

รายการประเมิน	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	ความจำเป็น
CRL ระดับที่ 4 : วิเคราะห์ในรายละเอียดเกี่ยวกับ กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย, รูปแบบการจำหน่ายและให้บริการ, ระดับราคาที่เหมาะสมเป็นต้น			
ผลิตภัณฑ์ ไม่มีข้อจำกัดด้านลิขสิทธิ์ หรือสิทธิบัตรใช้หรือไม่			จำเป็น
โครงสร้างราคา และปัจจัยทางการตลาด ได้ถูกพิสูจน์และ ยืนยันแล้ว			จำเป็น
มีการคาดการณ์เกี่ยวกับ สินค้าทดแทน คู่แข่ง การแข่งขัน ซึ่งมีผลกระทบยอดขาย หรือไม่			
มีการคาดการณ์การต่อรอง ด้านการจัดหาวัตถุดิบในการผลิต เพื่อให้ได้ราคาที่เหมาะสม			จำเป็น
มีการคาดการณ์ สัดส่วนการครอบครองตลาด กลไกการขายตลาด เจาะตลาดและการเข้าถึงลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย			

ข้อ 2.5

รายการประเมิน	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	ความจำเป็น
CRL ระดับที่ 5 : การทดลองการยอมรับของผลิตภัณฑ์และแนวทางการตลาด			
ผลิตภัณฑ์ได้ถูกทดสอบและได้รับการยอมรับจากตลาดของกลุ่มผู้ชอบทดลองผลิตภัณฑ์ใหม่ว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน			จำเป็น
ผลิตภัณฑ์ นั้นมีลูกค้า แบบ B2B/B2C ในจำนวนที่น่าสนใจ			จำเป็น
การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์ สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่คาดการณ์			จำเป็น

สามารถระบุกฎเกณฑ์ กฎหมาย หรือ มาตรฐาน ที่เกี่ยวข้องกับกำหนำยได้ และ สามารถค้ำเนินการได้ ตามกฎเกณฑ์หรือข้อบ่งค้ำบที่เกิด้ขึ้น			
--	--	--	--

ข้อ 2.6

รายการประเมิน	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	ความจำเป็น
CRL ระดับที่ 6 : สรุปรูปแบบและเตรียมความพร้อมสำหรับดำเนินงานเชิงพาณิชย์			
มีการออกแบบการจัดการกระบวนการ เพื่อให้ได้มาตรฐานและการรับรอง			จำเป็น
มีข้อพิสูจน์ขนาดของตลาด มูลค่าตลาด ว่ามีขนาด อย่างน้อย XX ล้านบาท			
มีการระบุกลยุทธ์ และ กระบวนการ ในการขยายตลาด เจาะกลุ่มตลาด การเข้าถึงลูกค้าในแต่ละกลุ่ม และ กระบวนการเหล่านี้ได้ถูกพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ			จำเป็น
มีการคาดการณ์เกี่ยวกับ อายุของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) และ กำหนดกลยุทธ์ ในการจัดการกับ ผลิตภัณฑ์ ในแต่ละช่วงอายุ			จำเป็น
มีการบริหารจัดการความเสี่ยง การเกี่ยวกับทรัพยากร หมุนเวียน เช่นการทำข้อตกลงกับคู่ค้า หรือ ไม่			
การบริหารจัดการซัพพลายเชน เพื่อให้ขยายส่วนต่าง ระหว่างต้นทุนและราคาจำหน่าย ให้สอดคล้องกับจำนวน ยอดขายที่เพิ่มมากขึ้น			

ข้อ 2.7

รายการประเมิน	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	ความจำเป็น
CRL ระดับที่ 7 : การใช้งานเชิงพาณิชย์ (Commercial Action)			
ผลิตภัณฑ์ ได้ถูกใช้งาน และกำลังดำเนินการจัดจำหน่าย			จำเป็น
มีความสามารถในการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน ในระดับเดียวกับมาตรฐานอุตสาหกรรม			จำเป็น
ท่านได้เริ่มดำเนินการศึกษาเพื่อ ให้ยอดขาย และ การเติบโตเป็นไปตามการคาดการณ์			

ตลาดเติบโต และ ขยายขนาด สู่กลุ่มลูกค้า Early Adopter			
ความต้องการของตลาด ได้กลายเป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนยอดขาย			จำเป็น
เริ่มมีส่วนทางกลยุทธ์ เพื่อขยายขนาดของตลาด และยอดขาย			

ข้อ 2.8

รายการประเมิน	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	ความจำเป็น
CRL ระดับที่ 8 : วางแผนรองรับการแข่งขันทางการตลาดและขยายฐานลูกค้า (Scale-up) จนเข้าสู่ตลาดกระแสหลัก			
ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับเชิงคุณภาพและประสิทธิภาพ จนเข้าสู่ตลาดกระแสหลัก (Early Majority)			จำเป็น
ผลิตภัณฑ์นั้นได้ถูกพัฒนาการใช้งาน และมีช่องทางในตลาดรอง หรือ ตลาดที่ไม่ได้กำหนดไว้ในเป้าหมายแรก			
ผลิตภัณฑ์นั้นต้องการการสนับสนุนด้านการตลาดน้อยลง แต่ยังสามารถคงยอดขาย และเติบโตอย่างต่อเนื่อง			
ยอดขายของท่านมีจำนวนเพียงพอต่อการสร้างกระแสเงินสดหมุนเวียนหรือไม่			จำเป็น

ข้อ 2.9

รายการประเมิน	มี/ไม่มี	ความสมบูรณ์ (%)	ความจำเป็น
CRL ระดับที่ 9 : สามารถต่อยอดประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้อย่างกว้างขวาง			
บริษัทมีความสามารถปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับความต้องการตลาดได้อย่างทันท่วงทีหรือไม่			
มีกลไกหรือวิธีการในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของตลาดหรือไม่			
ผลิตภัณฑ์ ถูกขยายให้เติบโตออกไปจากกลุ่มตลาดเดิม เช่นขยายตลาดในเชิงพื้นที่ หรือ กลุ่มลูกค้ากลุ่มใหม่			จำเป็น

ภาคผนวก ค

บทสัมภาษณ์เกี่ยวกับเครื่องมือการวัดระดับความพร้อม Readiness level

กลุ่มตัวอย่างที่นำมาสัมภาษณ์เชิงลึกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม 3 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการฐาน

นวัตกรรม 6 คน

จากการเก็บข้อมูล สามารถสรุปประเด็นได้ดังต่อไปนี้

ความสำคัญของการมี Readiness level
<p>L01: “การใช้เครื่องมือการประเมินระดับความพร้อมนั้นจะทำให้ทราบระดับของผู้ประเมินและช่วยให้การจับคู่ธุรกิจมีความสะดวกมากขึ้น”</p> <p>L02: “สำหรับการตัดสินใจในการลงทุน ควรมองเรื่องของความเป็นไปได้ที่จะประสบความสำเร็จไปพร้อมกับการใช้เครื่องมือวัดระดับความพร้อม และประเมินทุกด้าน เพื่อไม่ให้เกิดการให้ทุนที่ซ้ำซ้อน”</p> <p>L07: “ยังขาดความเชื่อมโยงระหว่างภาคอุตสาหกรรม และภาคมหาวิทยาลัย ของดีมีเยอะ หลาย ๆ ที่มีของดีอยู่เยอะ แต่อยู่ในห้องแล็บเท่านั้น ยังไม่สามารถเอามาใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ หลาย ๆ ท่านที่เป็นนักวิจัย ไม่เคยทดสอบตลาด ไม่เคยรู้ว่าของที่ขายได้หรือเปล่า นี่ก็เป็นปัญหาระดับโครงสร้าง”</p> <p>L08: “เครื่องมือการวัดระดับความพร้อมที่ใช้เกณฑ์เดียวกันทำให้การประเมินมีความเข้าใจตรงกัน และสำหรับ Start up การที่ทราบว่าตนเองอยู่ที่จุด ไหนและยังขาดอะไรเป็นเรื่องที่สำคัญ ที่จะทำให้รู้ว่าต้องดำเนินการอย่างไรต่อ”</p>
ข้อจำกัด/อุปสรรคในการดำเนินงานในปัจจุบัน
<p>L05: “นวัตกรรมของ start up ที่มี ไม่สอดคล้องกับที่ CVC ต้องการ หรือ หน้าใหม่ยังไม่มีโอกาส ยังไม่สามารถหาผู้ลงทุนที่แท้จริงได้”</p> <p>L08: “เมื่อทดลองตลาดแล้วทำให้พบว่าเป้าหมายของเราเป็นใคร จึงเอาไอเดียไปคุยกับหน่วยงานหลายหน่วยงาน หลายหน่วยงาน แล้วไม่รู้ว่าจะสุดท้ายแล้วเราจะไปเริ่มคุยกับหน่วยงานไหนกันแน่ ในเมื่อเราเป็นเหมือนกับสิ่งเล็กๆ”</p> <p>L09: “ขาดพื้นที่ทดสอบ ผลงานนวัตกรรมต้องผ่านการ test ก่อน เพื่อไม่ให้เป็น tech push และต้องการสถานที่ test กับตลาด”</p>

อุปสรรคของการใช้การวัดระดับความพร้อม
<p>L03, L04: “บางหน่วยงานอาจไม่ใช้ และมีมาตรฐานการประเมินของตัวเองอยู่แล้ว เนื่องจากหน่วยงานนั้นเกิดก่อนที่ประเทศไทยจะเริ่มนำ TRL จาก NASA มาปรับใช้ สำหรับการวัดระดับความพร้อมของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ มองว่าเป็นส่วนเสริมเท่านั้น ส่วนการวัดระดับความพร้อมอื่นๆ เช่น MRL CRL และ BRL ไม่มีในไทย ใช้เฉพาะ TRL ในบางโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และมีข้อกำหนดให้ใช้ TRL เท่านั้นเนื่องจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติไม่ได้ให้ทุนแก่เฉพาะผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ฐานนวัตกรรมเพียงอย่างเดียว แต่ให้ทุนในธุรกิจด้านบริการฐานนวัตกรรมด้วย”</p> <p>L03, L04: “การตีความ TRLs ที่ไม่ตรงกันอาจส่งผลให้ไม่สามารถส่งต่อข้ามหน่วยงานได้ ขาดซึ่งเครื่องมือ ที่ใช้ในการสื่อสารและส่งต่อการสนับสนุน เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนอย่างบูรณาการระหว่างหน่วยงาน”</p>
ข้อสังเกตที่สอดคล้องกับการประเมินระดับความพร้อม
<p>L07: “Tech guarantee ต้องดูว่าใครคือผู้รับรองและมีเกณฑ์ให้การให้การรับรองอย่างไร หากเอา Tech ไป Launch แล้ว เกิดล้มเหลว ก็จะทำให้ผู้ให้การรับรอง เสียความน่าเชื่อถือ ได้ Credit Ability ของผู้รับรอง และ การรับรอง ต้องเชื่อถือได้จริงๆ”</p> <p>L06: “ไม่อยากจะให้หน่วยงานของรัฐประเมิน ต้องดูว่าใครคือผู้รับรองและมีเกณฑ์การให้การรับรองอย่างไร หากเอาtech ไป launch แล้วเกิดล้มเหลว จะทำให้ผู้ให้การรับรองเสียความน่าเชื่อถือ ได้ creditability ของผู้รับรองและการรับรองต้องเชื่อถือได้จริงๆ”</p>
ข้อเสนอแนะในการพัฒนาธุรกิจ
<p>L02: “1. ควรมีการก้ารันตี 2.ภาครัฐไม่ควรทำ platform เอง โดยอาจเริ่มจากภาครัฐเป็นผู้ลงทุนแล้ว spin-off ออกไป 3.ทำเครื่องมือวัดระดับความพร้อมให้เห็นกลไกการดำเนินงานที่ชัดเจน ไม่ให้เกิดการซ้อนทับกัน”</p> <p>L07: “Start up ส่วนใหญ่ ขายหุ้นส่วน เพิ่มทุน ต่อไปได้ยาก ควรจะมี deep tech เป็นของตัวเอง เพื่อสร้างแรงดึงดูดให้แก่ ผู้ลงทุน”</p>