

**ผลการประเมินระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level : TRL)**  
**ของโครงการวิจัย**

Technology Readiness Level (TRL) คือ การบ่งชี้ระดับความพร้อมและเสถียรภาพของเทคโนโลยีตามบริบทการใช้งาน TRL เป็นเครื่องมือบริหารจัดการโครงการหรือโปรแกรมที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างนักเทคโนโลยีกับผู้ที่จะเทคโนโลยีไปถ่ายทอดสู่ลูกค้า ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกิดขึ้นได้ทุกระดับ TRL ขึ้นอยู่กับความพร้อม/ศักยภาพของลูกค้าในการรับถ่ายทอดเทคโนโลยี

สวท. ได้เทียบเคียงระดับ TRL ตามบริบทของการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัย เพื่อหาศักยภาพการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยเชิงนโยบาย เชิงสาธารณะ และเชิงพาณิชย์ ดังนี้

ระดับ TRL	คำจำกัดความ*	การใช้ประโยชน์ผลงานวิจัย		
		1. เชิงนโยบาย	2. เชิงสาธารณะ	3. เชิงพาณิชย์*
1	หลักการพื้นฐานได้รับการพิจารณาและมีการรายงาน	1.1 มีการทบทวนเอกสาร	1.2 มีการทบทวนเอกสาร	1.3 มีการพิจารณาหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2	มีการสร้างแนวคิดด้านเทคโนโลยี และ/หรือการประยุกต์ใช้	2.1 มีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นจากการทบทวนเอกสาร	2.2 มีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นจากการทบทวนเอกสาร	2.3 เริ่มทำการศึกษาวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อยืนยันหลักการพื้นฐานทางเทคโนโลยีและความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ โดยยังไม่มี การพิสูจน์หรือวิเคราะห์ในรายละเอียดเพื่อสนับสนุนสมมุติฐาน
3	แนวคิดได้ถูกสาธิตด้วยการวิเคราะห์หรือด้วยการทดลอง	3.1 ได้ข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปใช้ประกอบการพัฒนาเป็นข้อเสนอเชิงนโยบาย	3.2 ได้องค์ความรู้สำหรับเผยแพร่ผ่านสื่อในรูปแบบต่างๆ	3.3 มีผลการศึกษาวิเคราะห์เพื่อพิสูจน์ว่า หลักการนั้นเป็นไปได้ (proof-of-concept) โดยอาจเป็นการวิเคราะห์ หรือด้วยการทดลอง
4	องค์ประกอบที่สำคัญได้ถูกสาธิตในระดับห้องปฏิบัติการแล้ว	4.1 ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นจากปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	4.2 ได้ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ	4.3 องค์ประกอบที่สำคัญได้ถูกประกอบเข้ากันเพื่อให้ชิ้นส่วนทำงานด้วยกันได้ และต้นแบบผ่านการสาธิตในระดับห้องปฏิบัติการ สามารถแก้ไขปัญหเฉพาะเรื่องรวมทั้งแสดงให้เห็นมุมมองของการทำงานหลักๆ ของต้นแบบว่าสามารถทำงานได้ตามที่คาดหวังได้
5	องค์ประกอบที่สำคัญได้ถูกสาธิตในสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง	5.1 ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก และแนวทางการแก้ไข	5.2 ได้ผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการที่จำลองสภาวะแวดล้อม	5.3 องค์ประกอบสำคัญได้ถูกประกอบเข้ากันด้วยองค์ประกอบที่สนับสนุน

ระดับ TRL	คำจำกัดความ*	การใช้ประโยชน์ผลงานวิจัย		
		1. เชิงนโยบาย	2. เชิงสาธารณะ	3. เชิงพาณิชย์*
		ปัญหาเบื้องต้น	ที่เกี่ยวข้อง	จริง เพื่อให้เทคโนโลยีสามารถถูกทดสอบและสาธิตในสภาวะที่เลียนแบบที่ใกล้เคียงสภาพแวดล้อมจริง
6	ตัวแทนสิ่งที่จะส่งมอบได้ถูกสาธิตในสภาวะที่เกี่ยวข้อง	6.1 ได้รอบการจัดการทำข้อเสนอเชิงนโยบาย	6.2 ได้ผลการทดสอบภายใต้การควบคุมสภาวะที่เหมือนในภาคสนาม	6.3 ตัวแทนสิ่งที่จะส่งมอบ (ต้นแบบที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว) ได้ถูกทดสอบและสาธิตในสภาวะที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสภาวะที่เกี่ยวข้อง (relevant environment) หมายถึง ปัจจัยของสิ่งแวดล้อมที่มีผลเกี่ยวข้องต่อความสำเร็จ/ล้มเหลวในการทำงานของระบบได้ถูกควบคุมให้เหมือนกับสภาวะทำงานจริง
7	ผลของการพัฒนาขั้นสุดท้ายได้ถูกสาธิตในสภาวะทำงานจริง	7.1 ได้ข้อเสนอเชิงนโยบาย/มาตรการดำเนินงาน ที่ผ่านการรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสีย	7.2 ได้ผลการทดสอบใน field test	7.3 ผลของการพัฒนาขั้นสุดท้ายผ่านการสาธิตในสภาวะทำงานจริง ซึ่งสภาวะทำงานจริง (operational environment) หมายถึง สภาพแวดล้อมจริงในการทำงานของระบบ ซึ่งไม่สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องต่อความสำเร็จ/ล้มเหลวในการทำงานของระบบได้
8	สิ่งที่ส่งมอบจริงได้ผ่านการทดสอบและสาธิต	8.1 ได้ร่าง พรบ./ยุทธศาสตร์ พร้อมส่งมอบให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	8.2 ได้ต้นแบบการดำเนินงานที่พร้อมเผยแพร่ให้เกษตรกร	8.3 ต้นแบบผ่านการทดสอบคุณภาพการใช้งานและมาตรฐานคุณภาพที่เกี่ยวข้อง พร้อมส่งมอบให้ลูกค้า
9	การใช้งานของสิ่งที่ส่งมอบ	9.1 ได้ติดตามประเมินผลการบังคับใช้มาตรการทางกฎหมาย/ยุทธศาสตร์	9.2 ได้ติดตามประเมินผลการใช้เทคโนโลยีที่ถ่ายทอดให้แก่เกษตรกร	9.3 เทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ถูกนำไปใช้งานจริง และติดตามผลการใช้งานอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่เหมาะสม โดยหากมีข้อบกพร่องต้องดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อย

หมายเหตุ: \* อ้างอิงจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)