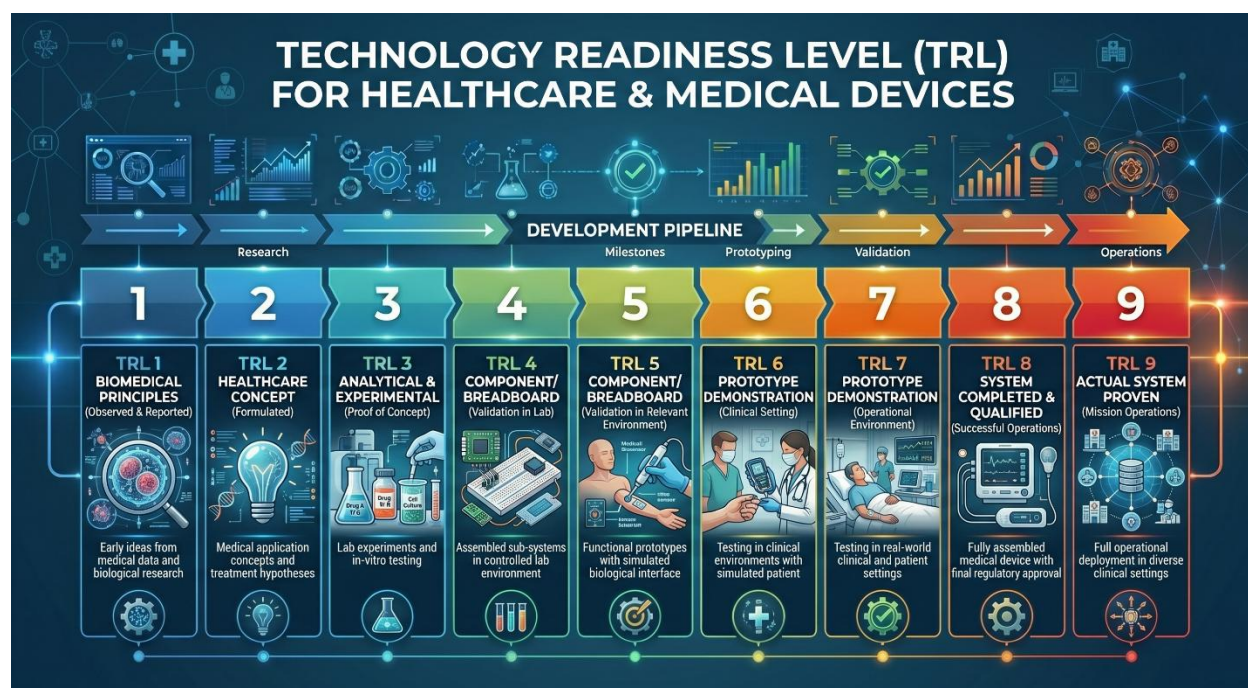


คำจำกัดความระดับความพร้อมของ (Technology Readiness Level: TRL)



TRL 1: หลักการพื้นฐานได้รับการพิจารณาและมีการรายงาน

เป็นระดับเริ่มต้นของการวิจัยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มีการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review and Prior Art) เพื่อพิจารณาหลักการและคุณสมบัติพื้นฐาน

TRL 2: มีการสร้างแนวคิดด้านเทคโนโลยี และ/หรือ การประยุกต์ใช้

เริ่มทำการศึกษาวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อยืนยันหลักการและศึกษาความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้ (Feasibility Study) โดยยังเป็นสมมติฐานและไม่มีการวิเคราะห์ในรายละเอียดเพื่อสนับสนุน

TRL 3: แนวคิดได้ถูกสาธิตด้วยการวิเคราะห์หรือด้วยการทดลอง

เริ่มต้นการวิจัยและพัฒนาอย่างจริงจัง มีผลการทดสอบหรือผลงานวิจัยเพื่อพิสูจน์ว่าแนวคิดหรือหลักการนั้นสามารถเป็นไปได้จริง (Proof-of-Concept)

TRL 4: องค์ประกอบที่สำคัญ ได้ถูกสาธิตในระดับห้องปฏิบัติการแล้ว

มีการนำองค์ประกอบหรือระบบย่อยมาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อให้ชิ้นส่วนสามารถทำงานร่วมกันได้ และต้นแบบนั้นผ่านการสาธิตแก้ไขเฉพาะเรื่องในระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratory-scale Prototype)

TRL 5: องค์ประกอบที่สำคัญ ได้ถูกสาธิตในสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

มีการนำระบบย่อยมาบูรณาการร่วมกับองค์ประกอบสนับสนุนอื่น ๆ เพื่อนำไปทดสอบและสาธิตในสภาวะแวดล้อมจำลองที่เลียนแบบใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมจริง (Simulated or Relevant Environment)

TRL 6: ตัวแทนสิ่งที่จะส่งมอบ ได้ถูกสาธิตในสภาวะที่เกี่ยวข้อง

ตัวแทนสิ่งที่จะส่งมอบ (หรือต้นแบบระบบที่เสร็จสมบูรณ์) ได้ถูกนำไปทดสอบและสาธิตในสภาวะแวดล้อมจำลองที่ปัจจัยต่าง ๆ ถูกควบคุมให้เหมือนกับสภาวะการทำงานจริง

TRL 7: ผลของการพัฒนาขั้นสุดท้าย ได้ถูกสาธิตในสภาวะการทำงานจริง

ต้นแบบระบบในขั้นสุดท้าย (ใกล้เคียงหรือเท่ากับระบบปฏิบัติการจริง) ได้ผ่านการสาธิตและทดสอบในสภาวะการทำงานจริง (Operational Environment) ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมปัจจัยภายนอกได้

TRL 8: สิ่งส่งมอบได้จริง ได้ผ่านการทดสอบและสาธิต

เทคโนโลยีผ่านการพิสูจน์แล้วว่าทำงานได้ภายใต้เงื่อนไขที่คาดหวัง ระบบต้นแบบผ่านการทดสอบคุณภาพ เสถียรภาพ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องเรียบร้อยแล้ว พร้อมส่งมอบให้ลูกค้าหรือบูรณาการเข้ากับระบบสารสนเทศ

TRL 9: การใช้งานของสิ่งที่ส่งมอบ

เทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ถูกนำไปใช้งานจริงโดยลูกค้าหรือผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่องในตลาด หรือมีการใช้งานในเชิงพาณิชย์ และได้รับการยอมรับ โดยผ่านขั้นตอนการแก้ไขจุดบกพร่องทั้งหมดของการพัฒนาแล้ว

อ้างอิง:

1. Catherine G. Manning. Technology Readiness Levels - NASA [Internet]. [cited 2026 May 25]. Available from: <https://www.nasa.gov/directorates/somd/space-communications-navigation-program/technology-readiness-levels/>
2. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. คู่มือการประยุกต์ใช้ Technology Readiness Level: TRL ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (ฉบับเผยแพร่หน่วยงานภายนอก) [Internet]. 2559. Available from: <https://www.nstda.or.th/rqm/allmedia/category/1-pr.html?download=25:trl-ver-2-1-external>