

ฉลากนาโน (Nano label)

จิตาภา สำราญจิตต์^๑ และ วียงค์ กังวานศุภมงคล^๒

^๑ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

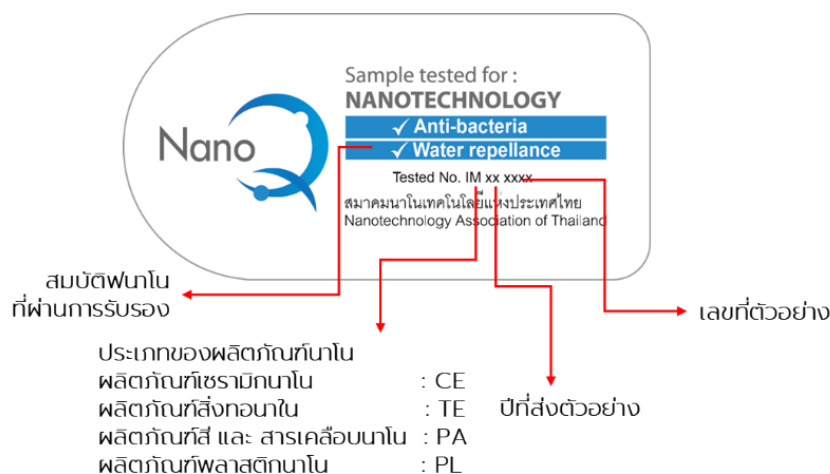
^๒ ภาควิชาเคมี สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ ภาควิชาเทคโนโลยี สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา,
wiyong@nanotec.or.th

บทนำ

ในยุคที่นาโนเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันอย่างแพร่หลาย ทั้งในภาคอุตสาหกรรม อุตสาหกรรม และด้านการแพทย์ การใช้นาโนเทคโนโลยีในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดสมบัติพิเศษ เช่น การยับยั้งจุลชีพ ความทนทาน ความสามารถในการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ และการดูดซับที่ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญคือผู้บริโภคทั่วไปไม่สามารถแยกแยะได้ว่า ผลิตภัณฑ์ใดเป็น “นาโนจริง” หรือเพียงแต่กล่าวอ้างเชิงการตลาด ดังนั้น ประเทศไทยจึงได้ริเริ่มโครงการ “ฉลากนาโน” หรือที่เรียกว่า “นาโนคิว (NanoQ)” เพื่อรับรองและสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่ผลิตภัณฑ์นาโนอย่างเป็นระบบ

ความเป็นมาของฉลากนาโนในประเทศไทย

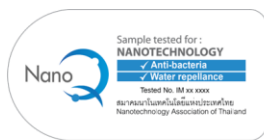
โครงการฉลากนาโนในประเทศไทยริเริ่มขึ้นโดยสมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (Nanotechnology Association of Thailand) ร่วมกับศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC) ซึ่งได้เล็งเห็นถึงการยกระดับความเชื่อมั่นของผลิตภัณฑ์นาโนหรือสินค้าที่พัฒนาโดยใช้นาโนเทคโนโลยี ทั้งนี้ NanoQ เป็นระบบรับรองที่มีกลไกการตรวจสอบ ผลการทดสอบ และการติดตามคุณภาพ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นแก่ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค รูปแบบฉลากนาโนและรายละเอียดส่วนประกอบของฉลากนาโนแสดงไว้ในภาพที่ ๑



ภาพที่ ๑ รายละเอียดส่วนประกอบของฉลากนาโน “นาโนคิว (NanoQ)”

ประเภทของผลิตภัณฑ์และข้อกำหนดการขอรับฉลาก

ฉลากนาโนของสมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยเป็นทางเลือกที่จะสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภค รวมถึงยังเป็นการยกระดับผลิตภัณฑ์ด้านนาโนเทคโนโลยี ทั้งในระดับประเทศและ ระดับสากล รูปแบบฉลากนาโนแต่ละกลุ่มพร้อมรายละเอียดแสดงไว้ในภาพที่ ๒ ปัจจุบันฉลากนาโนของไทยครอบคลุมกลุ่มผลิตภัณฑ์ ๔ กลุ่ม ได้แก่



กลุ่มผลิตภัณฑ์นาโน (Nano Product)

ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยวัสดุนาโนหรือมีการใช้นาโนเทคโนโลยีในการผลิต และต้องอยู่ในลักษณะที่สุภาพพร้อมใช้งานใน ๔ กลุ่ม ได้แก่ สี และสารเคลือบ สิ่งทอ พลาสติก และเซรามิก เช่น ถังเก็บน้ำ ผนังรถพยาบาลที่ยังเชื้อแบคทีเรีย สีย้อมยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยผลิตภัณฑ์ต้องมีสมบัติพิเศษอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

□ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

□ สะท้อนน้ำ



กลุ่มผลิตภัณฑ์นาโนขั้นกลาง (Intermediate Nanoproduct)

ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยวัสดุนาโนหรือมีการใช้นาโนเทคโนโลยีในการผลิต แต่ยังไม่อยู่ในลักษณะที่พร้อมใช้งาน จำเป็นต้องผ่านกระบวนการผลิตเพิ่มเติม เช่น ผสมกับสารอื่น หรือต้องผ่านกระบวนการขึ้นรูป ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น เม็ดพลาสติกที่มีส่วนประกอบของอนุภาคนาโน โดยผลิตภัณฑ์ต้องมีผลการทดสอบสมบัติที่ระบุไว้



กลุ่มวัตถุดิบ (Raw Materials)

วัสดุที่มีขนาดในช่วง ๑ - ๑๐๐ นาโนเมตร ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่พร้อมใช้งาน วัสดุนี้ต้องเข้าข่ายวัสดุนาโน วัสดุโครงสร้างนาโน หรือวัสดุที่มีการใช้นาโนเทคโนโลยีในกระบวนการผลิต เช่น อนุภาคนาโนทองคำ ท่อนาโนคาร์บอน อนุภาคนาโนพอลิเมอร์



กลุ่มอนุภาคนาโนกักเก็บ (Nanoencapsulation)

อนุภาคนาโนกักเก็บ เป็นอนุภาคโครงสร้างนาโนที่เก็บกักสารสำคัญเพื่อให้มีเสถียรภาพยาวนานขึ้น หรือเพื่อปรับปรุงสมบัติอื่นที่ไม่พึงประสงค์ของสารสำคัญ โดยระบบห่อหุ้มสามารถเป็นได้ทั้งกลุ่มไขมันและกลุ่มพอลิเมอร์ และมีขนาดอนุภาคไม่เกิน ๕๐๐ นาโนเมตร โดยผลิตภัณฑ์ต้องมีการระบุปริมาณสารสำคัญที่กักเก็บไว้

ภาพที่ ๒ รูปแบบฉลากนาโน “นาโนคิว (NanoQ)” แต่ละกลุ่มพร้อมรายละเอียด

กลุ่มผลิตภัณฑ์นาโน (Nano Product)

ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยวัสดุนาโนหรือใช้นาโนเทคโนโลยีในการผลิตต้องอยู่ในลักษณะที่พร้อมใช้งานใน ๔ กลุ่ม ผลิตภัณฑ์ต้องมีสมบัติพิเศษ ได้แก่ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย และสะท้อนน้ำ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้ง ๒ สมบัติ วัสดุทั้ง ๔ กลุ่มดังกล่าวได้แก่ สีและสารเคลือบ สิ่งทอ พลาสติก และเซรามิก ส่วนผลิตภัณฑ์มีตัวอย่างเช่น ถังเก็บน้ำ ผนังรถพยาบาลที่ยังเชื้อแบคทีเรีย สีย้อมยั้งเชื้อแบคทีเรีย

กลุ่มผลิตภัณฑ์นาโนขั้นกลาง (Intermediate Nanoproduct)

ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยวัสดุนาโนหรือใช้นาโนเทคโนโลยีในการผลิต แต่ยังไม่อยู่ในลักษณะที่พร้อมใช้งานนั้น จำเป็นต้องผ่านกระบวนการผลิตเพิ่มเติม เช่น ผสมกับสารอื่น หรือต้องผ่านกระบวนการขึ้นรูป ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีตัวอย่าง เช่น เม็ดพลาสติกที่มีส่วนประกอบของอนุภาคนาโน ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ต้องมีการทดสอบสมบัติที่ระบุไว้

กลุ่มวัตถุดิบ (Raw Materials)

วัสดุที่มีขนาดในช่วง ๑-๑๐๐ นาโนเมตร ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่พร้อมใช้งาน วัสดุเหล่านี้ต้องเข้าข่ายวัสดุนาโน วัสดุโครงสร้างนาโน หรือวัสดุที่ใช้นาโนเทคโนโลยีในกระบวนการผลิต เช่น อนุภาคนาโนทองคำ ท่อนาโนคาร์บอน อนุภาคนาโนพอลิเมอร์

กลุ่มอนุภาคนาโนกักเก็บ (Nanoencapsulation)

อนุภาคนาโนกักเก็บเป็นอนุภาคโครงสร้างนาโนที่ใช้กักเก็บสารสำคัญเพื่อให้มีเสถียรภาพยาวนานขึ้น หรือเพื่อปรับปรุงสมบัติอื่นที่ไม่พึงประสงค์ของสารสำคัญ โดยมีระบบห่อหุ้มที่สามารถเป็นได้ทั้งกลุ่มไขมันและกลุ่มพอลิเมอร์ อีกทั้งมีขนาดอนุภาคไม่เกิน ๕๐๐ นาโนเมตร ผลิตภัณฑ์ต้องระบุปริมาณสารสำคัญที่กักเก็บไว้

ทั้งนี้ ในกระบวนการขอรับรองฉลากนาโน ผู้ประกอบการจะต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความปลอดภัยและการประเมินความเสี่ยง รวมถึงข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมด้านนาโนเทคโนโลยี การปฏิบัติด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของผู้เกี่ยวข้องกับนานาเทคโนโลยี รวมถึงการดูแลสิ่งแวดล้อม (ในกรณีผลิตในประเทศไทย) โดยสามารถหาความรู้เพิ่มเติมได้จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “นาโนเทคโนโลยี” มอก. ๒๖๙๑ (เล่ม ๑-๗)

คุณสมบัติของผู้ขอรับรองและขั้นตอนการขอการรับรองฉลากนาโน

ผู้ขอรับรองฉลากนาโนต้องเป็นนิติบุคคลหรือหน่วยงานที่ประกอบกิจการด้านการผลิต การจำหน่าย การนำเข้า หรือการส่งออกผลิตภัณฑ์นาโน โดยต้องแสดงเจตจำนงในการรับรองคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ มีความรับผิดชอบต่อผู้บริโภค และมีจรรยาบรรณทางธุรกิจ ผู้ขอรับรองต้องสามารถแสดงข้อมูลผลิตภัณฑ์ ผลการทดสอบ ประวัติการผลิต และยินยอมให้ตรวจสอบการประกอบกิจการตามแนวทางของสมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งมีขั้นตอนการขอการรับรองฉลากนาโนดังแสดงในภาพที่ ๓



ภาพที่ ๓ ขั้นตอนการขอการรับรองฉลากนาโน (NanoQ)

การตรวจวิเคราะห์ขนาดอนุภาคและสมบัติ

การพิสูจน์ว่าองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์มีลักษณะระดับนาโนต้องอาศัยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิควิทยาศาสตร์ขั้นสูง เช่น การตรวจวัดขนาดอนุภาคด้วย Dynamic Light Scattering (DLS), Transmission Electron Microscopy (TEM), หรือ Scanning Electron Microscopy (SEM) ซึ่งสามารถวัดและแสดงภาพโครงสร้างระดับนาโนได้โดยตรง ส่วนการวิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการยับยั้งจุลชีพ การสะท้อนน้ำ จะใช้วิธีทดสอบที่ออกแบบเฉพาะตามลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ การทดสอบทั้งหมดต้องดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน เช่น ISO/IEC 17025 เพื่อให้ผลการรับรองนั้นน่าเชื่อถือ

การเปรียบเทียบกับระบบฉลากนาโนในระดับสากล

ระบบฉลากรับรองผลิตภัณฑ์นาโนได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคและภาคอุตสาหกรรม ประเทศที่พัฒนาเทคโนโลยีนาโนในเชิงพาณิชย์อย่างจริงจัง เช่น ไทย มาเลเซีย ไต้หวัน อิหร่าน ต่างมีระบบฉลากที่เน้นการตรวจสอบความเป็น “นาโนจริง” ผ่านเทคนิควิเคราะห์ที่ได้มาตรฐาน เช่น SEM, TEM, DLS ตลอดจนมีการประเมินสมบัติเชิงนาโนอย่างเป็นระบบ รายชื่อประเทศ ชื่อฉลากหรือระบบหน่วยงานกำกับดูแล และขอบเขตการรับรองผลิตภัณฑ์นาโน แสดงไว้ในตารางที่ ๑

ตาราง ๑ รายชื่อประเทศ ชื่อฉลากหรือระบบ หน่วยงานกำกับดูแล และขอบเขตการรับรองผลิตภัณฑ์นาโน

ประเทศ	ชื่อฉลาก/ ระบบ	ประเภท ระบบ	หน่วยงาน กำกับดูแล	ขอบเขต การรับรอง	การยอมรับ	อ้างอิง
ไทย	NanoQ 	ฉลากและ การรับรอง	สมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	ผลิตภัณฑ์ผู้บริโภค สิ่งทอ วัสดุก่อสร้าง ฯลฯ	ภายในประเทศ และอาเซียน	สมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2025)
ไต้หวัน	nanoMark 	ฉลากและ การรับรอง	TANIDA (Taiwan Nanotechnology Industry Development Association)	สิ่งทอ อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ภายในบ้าน	ส่งออกเทคโนโลยี และใช้ภายในประเทศ	TANIDA, Taiwan (2025)
มาเลเซีย	NanoVerify 	ฉลากและ การรับรอง	NanoVerify Bhd	สินค้านาโน เชิงพาณิชย์ทุกประเภท	ภายในประเทศ และต่างประเทศ	NanoVerify (2025)
อิหร่าน	NanoLabel	ฉลากและ การรับรอง	INIC (Iran Nanotech Innovation Council)	สารเคลือบ เครื่องสำอาง วัสดุก่อสร้าง ฯลฯ	ใช้งานจริงในตลาดส่งออกได้	INIC, Iran (2025)
ญี่ปุ่น	ไม่มีฉลาก (มีมาตรฐาน)	มาตรฐาน เท่านั้น	AIST, JIS	ความปลอดภัยวัสดุนาโน การวิเคราะห์ระดับนาโน	เทียบเคียง ISO/TC 229	AIST, Japan (2025)
เกาหลีใต้	ไม่มีฉลาก (มีมาตรฐาน)	มาตรฐาน เท่านั้น	KATS (Korean Agency for Technology and Standards)	การควบคุมและความปลอดภัยในอุตสาหกรรม	มาตรฐานสากล ISO	KATS, Korea (2025)
เวียดนาม	อยู่ระหว่าง พัฒนา	กำลังพัฒนา	VAST (Vietnam Academy of Science and Technology), STAMEQ	พัฒนามาตรฐานและการรับรองภายในประเทศ	รองรับอาเซียนในอนาคต	VAST, Vietnam (2017)
ฟิลิปปินส์	อยู่ระหว่าง พัฒนา	กำลังพัฒนา	DOST (Department of Science and Technology)	ความปลอดภัยในอาหาร ยา เครื่องใช้ทั่วไป	ใช้ภายในประเทศ เท่านั้น	DOST, Philippines (2025)
จีน	ไม่มีฉลาก (ใช้ GB/T)	มาตรฐาน เท่านั้น	CNIS, SAC, CAS	ใช้มาตรฐานภายในประเทศ เช่น GB/T 30544 เป็นต้น	เน้นควบคุมการผลิตและส่งออก	CNIS, China (2025)
สหภาพยุโรป	ไม่มีฉลาก (ใช้กฎหมาย)	กฎหมาย ควบคุม	คณะกรรมการยุโรป (European Commission)	หากมีสารนาโน ต้องระบุในฉลาก เช่น Titanium Dioxide (nano)	กำกับโดย REACH, CLP ฯลฯ	EU Commission (2025)
ออสเตรเลีย	ไม่มีฉลาก (ใช้กฎหมาย)	กฎหมาย ควบคุม	NICNAS (National Industrial Chemicals Notification)	ควบคุมการใช้สารนาโน ภายใต้กฎหมายสารเคมี	ใช้ภายในประเทศ	NICNAS, Australia (2010)

สำหรับกลุ่มสหภาพยุโรป ที่แม้จะยังไม่มีฉลากเฉพาะด้านนาโน แต่ก็มีกรอบควบคุมผ่านกฎหมายหรือมาตรฐานระดับประเทศที่เข้มงวด อาทิ Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (REACH) ซึ่งเป็นกฎหมายของสหภาพยุโรปที่มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ ค.ศ. 2007 โดยกำกับดูแล สารเคมีทุกชนิด รวมถึงวัสดุนาโน หากผลิตหรือนำเข้ามาใน EU มากกว่า ๑ ตัน/ปี ผู้ผลิตต้องยื่นข้อมูลความปลอดภัย การประเมินความเสี่ยง และอาจต้องระบุคำว่า “nano” ในฉลากผลิตภัณฑ์ (หากมีส่วนผสมที่อยู่ในรูปแบบนาโน) หรือ National Recommended Standards of the People's Republic of China (GB/T) ซึ่งเป็นมาตรฐานแนะนำแห่งชาติของสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งพัฒนาโดย Standardization Administration of China (SAC) และหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์ เช่น Chinese Academy of Sciences (CAS) ทั้งนี้ ในกลุ่มนาโนมีมาตรฐานสำคัญหลายฉบับ เช่น GB/T 30544.1-2014: คำศัพท์ด้านนาโนเทคโนโลยี; GB/T 30544.2-2018: วิธีการวิเคราะห์สมบัติทางนาโน; GB/T 21862.1-2019: การวัดขนาดอนุภาคนาโน มาตรฐานเหล่านี้มุ่งเน้นการวัด วิเคราะห์ และกำหนดคำจำกัดความของวัสดุนาโนเพื่อรองรับทั้งการผลิตภายในประเทศและการส่งออก การรับรองผลิตภัณฑ์นาโนนั้นสะท้อนถึงแนวทางที่หลากหลายในการบริหารจัดการความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนในบริบทของแต่ละประเทศ โดยมีเป้าหมายร่วมกัน คือ การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย โปร่งใส และยั่งยืน

แนวทางพัฒนาฉลากนาโนของไทยในอนาคต

ประเทศไทยควรส่งเสริมให้ระบบฉลากนาโนเป็นที่ยอมรับในบรรดาผู้ประกอบการ SMEs ได้มากขึ้นโดยใช้มาตรการจูงใจ เช่น การลดค่าใช้จ่ายในการขอรับรอง การส่งเสริมการรับรู้ของผู้บริโภคผ่านสื่อ และการเชื่อมโยงกับระบบมาตรฐานสากล เช่น ISO/TC 229 รวมทั้งควรพัฒนาแพลตฟอร์มฐานข้อมูลเปิดให้สามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองได้แบบ real-time ผลักดันให้ฉลากนาโนมีสถานะเทียบเท่ามาตรฐานอุตสาหกรรม และการประสานมาตรฐาน (harmonization) ของระบบฉลากนาโนของไทยเพื่อยกระดับความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์นาโนไทยสู่ตลาดโลก

บทสรุป

ฉลากนาโน “นาโนคิว (NanoQ)” ถือเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์นาโนของไทย สร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภค และเสริมความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยในระดับโลก อย่างไรก็ตาม การพัฒนาอย่างต่อเนื่องและการสร้างระบบนิเวศที่เอื้ออำนวยจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ระบบนี้สามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

สมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (๒๕๖๘). ฉลากนาโน (NanoQ). <https://nanoassociation.or.th/nano/category/event/nanoq/>

China National Institute of Standardization (CNIS). (2025). GB/T Nanotechnology Standards in China. <https://www.ChineseStandard.net>

- European Observatory for Nanomaterials. (2025). Nanomaterials in the EU: Regulatory Framework. สืบค้นจาก: <https://euon.echa.europa.eu/regulation>
- Industrial Technology Development Institute–Department of Science and Technology (Philippines). (2025). Nanotechnology Program. สืบค้นจาก: <https://www.itdi.dost.gov.ph/index.php/what-we-do/research-and-development/nanotechnology>
- Iran Nanotechnology Innovation Council (INIC). (2025). Iran’s Nano-product Certification Unit. <https://statnano.com/news/69434/Development-and-Commercialization-of-More-Than-700-Nano-Products-Made-in-Iran>
- International Standard Organization (ISO). (2025). ISO/TC 229: Nanotechnologies. <https://www.iso.org/committee/381983.html>
- Korean Agency for Technology and Standards. (2025). Plan for safety management of nanotechnology based products. <https://www.kats.go.kr/en/content.do?cmsid=400&mode=view&page=7&cid=15417>
- NanoMalaysia Berhad. (2025). Nanoverify. <https://nanoverify.com.my/>
- NICNAS – National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme (Australia). (2010). Assessment of Industrial Nanomaterials. <https://www.nanowerk.com/news/newsid=18528.php>
- Taiwan Nanotechnology Industry Development Association (TANIDA). (2025). NanoMark. http://www.tanida.org.tw/nanomark_e.php?mn=nanomark_e&nm=markIntroduction_e
- The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST). (2025). Nano safety. <https://riss.aist.go.jp/nanosafety/>
- Vietnam Academy of Science and Technology. (2017). Current status of nanotechnology development in Vietnam. https://apcctt.org/sites/default/files/2020-07/Nanotech_Dr_Tran_Dai_Lam_0.pdf?utm_source=chatgpt.com