

สรุปการสัมมนา เรื่อง นาโนเทคโนโลยี : มาตรฐานนาโน การวิเคราะห์ทดสอบ  
และมาตรฐานแนวทางนาโนเทคโนโลยีกับการสนับสนุนภาคอุตสาหกรรม  
(Nanotechnology: Metrology, Characterization and Standard Guideline in  
Nanotechnology for Industrial Supports)

วันศุกร์ที่ ๓๑ มีนาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๓.๓๐ – ๑๕.๒๐ น.

ณ ห้องประชุม สก. ๑๑๐ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ  
อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ๑๒๑๒๐

เริ่มการสัมมนา เวลา ๑๓.๓๐ น.

ดร.จิตาภา สำราญจิตต์ กล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมการสัมมนาและเปิดงาน แนะนำข้อควรปฏิบัติหากเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน แจ้ง  
เกี่ยวกับกำหนดการและหัวข้อการบรรยาย และแนะนำวิทยากร จากนั้นเริ่มการสัมมนา

หัวข้อการสัมมนามี ๕ เรื่อง ได้แก่ (๑) เรื่อง เทคนิคการวิเคราะห์ทดสอบทางนาโนเทคโนโลยีในการศึกษาและอธิบาย  
สมบัติของวัสดุ เพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรม บรรยายโดย ศ.ดร.สุภาพรณ  
เสราภิน โดย ศ.ดร.สุภาพรณ เสราภิน มีความเชี่ยวชาญด้าน Electron Microscopy และ Nano Characterization ได้กล่าวถึง  
ประสบการณ์การทำงานของอาจารย์ ณ มหาวิทยาลัยอริโซนา ประเทศสหรัฐอเมริกา เกี่ยวกับความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมและ  
กระบวนการด้านงบประมาณเพื่อนำเงินมาลงทุนสร้างห้องปฏิบัติการ Electron Microscopy และ Transmission Electron  
Microscopy : TEM และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ตัวอย่างเช่น การแก้ปัญหาด้านวัสดุศาสตร์ ช่วยแก้ปัญหาในภาคอุตสาหกรรม  
ในขั้นตอนกระบวนการผลิต ประหยัดต้นทุน และลดของเสียในขั้นตอนการผลิตอีกด้วย การให้บริษัทร่วมลงทุน โดยการซื้อ EDX  
spectrometer มาต่อกับเครื่อง Microscopy ที่มหาวิทยาลัยมีอยู่เดิม และเจรจาให้บริษัทสามารถเข้ามาใช้เครื่องมือได้ ๑ วัน โดย  
ไม่เสียค่าใช้จ่าย ความสำคัญของ Electron Microscopy คือ สามารถเห็นเป็นรูปภาพได้ (Seeing is believing) จะแสดงความ  
สำคัญของการทดลองด้านต่างๆ โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscopy (SEM) และ Transmission Electron  
Microscopy (TEM) ทำให้เห็น Atomic Resolution ได้ หัวข้อถัดไป (๒) เรื่อง ความสำคัญของระบบมาตรวิทยา และการประกัน  
คุณภาพ ต่อการสร้างเชื่อมั่นในผลทดสอบและผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี บรรยายโดย รศ.พล.ต.ดร.ชัยณรงค์ เชิดชู กล่าวถึง  
โครงสร้างคุณภาพพื้นฐานของชาติ (National Quality Infrastructure: NQI) ประกอบด้วย ๔ เรื่องสำคัญ คือ ระบบมาตรวิทยา  
(Metrology) การมาตรฐาน (Standards) การทดสอบ (Testing) และ การประกันคุณภาพ (Quality assurance) หรือที่รู้จักและ  
กล่าวถึงว่า MSTQ มีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาให้ประเทศเจริญได้อย่าง มั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน โดยระบบมาตรวิทยา  
จะถูกนำไปใช้ในการกำหนดมาตรฐาน การทดสอบ และการประกันคุณภาพ มาตรวิทยา (Metrology หมายถึง science of  
measurement ) กล่าวถึงเรื่องการวัดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ที่ผลการวัดสามารถอ้างอิงมาตรฐานได้ เปรียบเทียบกันได้  
(comparability) สามารถสอบกลับได้ (traceability) มีความคลาดเคลื่อนของการวัด (uncertainty) ระบุความเที่ยงตรง  
(precision) แม่นยำ (accuracy) ได้ การวัดทุกชนิด ที่จะให้ผลการวัดที่มีคุณภาพได้มาตรฐานจำเป็นต้องใช้ระบบมาตรวิทยา โดยทั้ง  
ผู้ทำการวัด และผู้ใช้ผลการวัด จะมีความมั่นใจ เชื่อมั่นในผลการวัดและการนำไปใช้ อีกทั้งยังทำให้การประกันคุณภาพสามารถ  
ยืนยันในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่ต้องการได้อย่างแท้จริง เหมาะสมกับคุณค่าและราคาที่กำหนดหรือตกลงกัน  
ไว้ ผลิตภัณฑ์จากนาโนเทคโนโลยี มีวัสดุนาโนซึ่งมีขนาดเล็กเป็นอย่งยิ่งเป็นส่วนประกอบ ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึง  
จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมืเครื่องมือและเทคโนโลยีพิเศษสำหรับการวัด และต้องใช้ระบบมาตรวิทยาในการดำเนินการวัด การสอบ  
เทียบ (calibration) เครื่องมือให้คงไว้ซึ่งความเที่ยงตรง ตามมาตรฐานเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่สำคัญมาก สำหรับห้องปฏิบัติการนาโน  
นอกเหนือจากคุณภาพของบุคลากรที่ ต้องมีการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง หัวข้อถัดไป (๓) เรื่อง แสงซินโครตรอนกับงานวิจัยทาง  
อุตสาหกรรมและนาโนเทคโนโลยี บรรยายโดย ดร.ณรงค์ จันทร์เล็ก กล่าวถึง แสงซินโครตรอนคือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือแสงอย่าง  
หนึ่งที่ถูกสร้างขึ้นจากเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่รังสีอินฟราเรด จนถึงรังสีเอกซ์ โดยประเทศไทยเรามีเครื่อง  
กำเนิดแสงซินโครตรอน ซึ่งตั้งอยู่ที่ห้องปฏิบัติการแสงสยาม สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา  
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแสงซินโครตรอนเพื่อการวิจัยและพัฒนางานด้านอุตสาหกรรมและนาโนเทคโนโลยีนั้นสามารถทำได้อย่าง  
กว้างขวางและในหลากหลายสาขา อาทิเช่น การพัฒนาโกลายพันธุ์โครมาโซมเพื่อให้มีรหัสชาติที่ร่อยรังขึ้นโดยใช้แสงอินฟราเรด การ  
พัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพของแบตเตอรี่และอุปกรณ์กักเก็บพลังงานโดยใช้รังสีเอกซ์และรังสี

เหนือม่วง การสร้างพื้นเพองและขึ้นส่วนขนาดจัวในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคนิคการประยุกต์จากรังสีเอกซ์ การพัฒนาด้วยาชนิดใหม่ด้วยรังสีเอกซ์ โดยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนของประเทศไทยเราเป็น ๑ ในกว่า ๕๐ แห่งของเครื่องแสงซินโครตรอนที่มีอยู่ทั่วโลก จากประโยชน์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าแสงซินโครตรอนมีประโยชน์และความสำคัญต่อการพัฒนางานอุตสาหกรรมและนาโนเทคโนโลยีเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งภาพรวมแสงซินโครตรอน ประโยชน์ และการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนในงานวิจัยและพัฒนาในด้านอื่นๆ จะถูกนำเสนอในหัวข้อบรรยายอย่างครอบคลุมและชัดเจน หัวข้อถัดไป (๔) เรื่อง แบบจำลองเนื้อเยื่อสามมิติเพื่อการทดสอบด้านความปลอดภัยทดแทนการใช้สัตว์ทดลอง และโอกาสในการส่งเสริมและสนับสนุนภาคอุตสาหกรรม โดยบรรยายโดย ดร.ภาณินี เชษฐประยูร กล่าวถึง ผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภคที่ใช้ในชีวิตประจำวันนั้นจำเป็นต้องได้รับการทดสอบความปลอดภัยเพื่อให้มั่นใจได้ว่าไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ ที่ผ่านมาจึงใช้การทดลองกับสัตว์เพื่อทดสอบฤทธิ์ของสารหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ อย่างไรก็ตาม การทดลองในสัตว์ไม่ได้ให้ผลที่น่าเชื่อถือได้เสมอไปเนื่องจากสัตว์มีพันธุกรรมที่แตกต่างจากมนุษย์ นอกจากนี้ยังมีอีกแง่มุมหนึ่งของข้อจำกัดในการใช้สัตว์ทดลองอันเนื่องด้วยเหตุผลทางด้านจริยธรรม ซึ่งนำมาสู่หลักปฏิบัติ “3Rs” ประกอบด้วย ๑) Reduction คือการใช้สัตว์ทดลองจำนวนน้อยที่สุด ๒) Refinement คือการลดความเจ็บปวดและความทุกข์ทรมานของสัตว์ขณะทำการทดลอง ๓) Replacement คือการทดแทนการใช้สัตว์ทดลองด้วยระบบสิ่งไม่มีชีวิต (*in vitro*) โดยเฉพาะการห้ามใช้สัตว์ทดลองเพื่อทดสอบเครื่องสำอางในสหภาพยุโรปตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๖ โดยในสหภาพยุโรปได้มีการจัดตั้ง European Centre for the Validation of Alternative Methods (ECVAM) ซึ่งทำหน้าที่ประเมินและตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีการเลือกที่ทดแทนการใช้สัตว์ทดลอง ปัจจุบันมีวิธีทดสอบทางเลือกที่ได้รับการรับรองและได้รับการบรรจุเข้าใน test guideline (TG) ของ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) สำหรับการทดสอบความปลอดภัยด้านต่างๆ ได้แก่ การใช้แบบจำลองผิวหนังชั้นนอกในการทดสอบฤทธิ์ระคายเคืองต่อดวงตา (OECD TG492) เป็นต้น จะเห็นได้ว่าวิธีการเลือกเหล่านี้ต้องอาศัยแบบจำลองของเนื้อเยื่อเป้าหมายซึ่งมีลักษณะโครงสร้างเป็นแบบ ๓ มิติ (3D) ที่มีความคล้ายคลึงกับเนื้อเยื่อจริงทั้งทางด้านกายภาพและการตอบสนองทางชีวภาพ ทางศูนย์วิเคราะห์ทดสอบทางนาโนเทคโนโลยีขั้นสูง (National Advanced Nano-characterization Center: NANC) ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สวทช. มีความพร้อมในการให้บริการงานวิจัยและทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์และสารที่เป็นส่วนประกอบ โดยใช้วิธีที่เป็นมาตรฐานระดับนานาชาติ รวมถึงการปฏิบัติตามวิธีของ OECD โดยมุ่งเน้นการใช้เซลล์และแบบจำลองของผิวหนังมนุษย์ทดแทนการใช้สัตว์ทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับบทบัญญัติเครื่องสำอางแห่งอาเซียน (ASEAN Cosmetics Directive) และข้อกำหนดแนวทางหลักปฏิบัติสากล หัวข้อสุดท้าย เรื่อง โรงงานต้นแบบผลิตเครื่องสำอางนาโนตามหลักเกณฑ์ GMP เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเครื่องสำอางไทย บรรยายโดย คุณสมศักดิ์ สินสุวรรณรักษ์ กล่าวถึงโรงงานต้นแบบผลิตเครื่องสำอางของศูนย์นาโนเทคโนโลยีเป็นโรงงานที่สร้างขึ้นตามมาตรฐานหลักเกณฑ์ GMP เครื่องสำอาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มมูลค่าและยกระดับมาตรฐานการผลิตนาโนเวชสำอางสมุนไพรไทยด้วยนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีให้แก่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเครื่องสำอางไทย และให้การช่วยเหลือผู้ประกอบการเครื่องสำอาง SME ซึ่งมีข้อจำกัดด้านการเข้าถึงเทคโนโลยีและการลงทุน โรงงานมีรูปแบบการให้บริการแบบ ONE-STOP Service ประกอบด้วย บริการวิจัยพัฒนาและให้คำปรึกษาด้านการผลิตอนุภาคนาโน นาโนเวชสำอาง เวชสำอาง และเครื่องสำอาง บริการทดลองผลิตในระดับ pilot scale พร้อมตรวจสอบคุณภาพ และความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ มีกำหนดให้บริการอย่างเป็นทางการวันที่ ๑ มิถุนายน ๒๕๖๐

ดร.วียงค์ กังวานสุขมงคล ผู้อำนวยการหน่วยวิจัยมาตรวิทยานาโนวิเคราะห์และวิศวกรรม ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ มอบของที่ระลึกแก่วิทยากรทุกท่าน

ปิดการสัมมนา เวลา ๑๖.๑๕ น.

จำนวนผู้ลงทะเบียนเข้าร่วมสัมมนาล่วงหน้าในระบบ ๙๒ คน

จำนวนผู้เข้าร่วมการสัมมนาจริงในวันงาน ๔๗ คน (คิดเป็นร้อยละ ๕๑)

ผู้ทำรายงาน นางสาวองค์อร อังคประสาธชัย

ผู้ตรวจรายงาน ดร.วียงค์ กังวานสุขมงคล

## ภาพบรรยากาศในงาน

๑. ศ.ดร.สุภาพรพรณ เสราภิน



๒ รศ.พล.ต.ดร.ชัยณรงค์ เชิดชู



๓ ดร.ณรงค์ จันทร์เล็ก



๔ ดร.ภาณินี เซษฐ์ประยูร



๕ คุณสมศักดิ์ สีนสุวรรณ์รักษ์

