



# แนะนำ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) หรือ NANOTEC เป็นหน่วยงานหนึ่งของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ซึ่งมีที่ทำการอยู่ที่อุทยานวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จุดกำเนิดของ ศน. มาจากวิสัยทัศน์ของ พณฯ ท่านนายกรัฐมนตรี พ.ต.ท.ดร.ทักษิณ ชินวัตร และ ศ.ดร. ไพรซ์ ธีรพงษ์ ที่ได้เล็งเห็นความสำคัญและตระหนักในกระแสที่แรงของการพัฒนานาโนเทคโนโลยีในหลายประเทศทั่วโลก ดังนั้นในวันที่ 13 สิงหาคม พ.ศ. 2546 ที่ประชุมคณะรัฐมนตรีจึงได้ให้ความเห็นชอบในการจัดตั้งศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติขึ้นมา

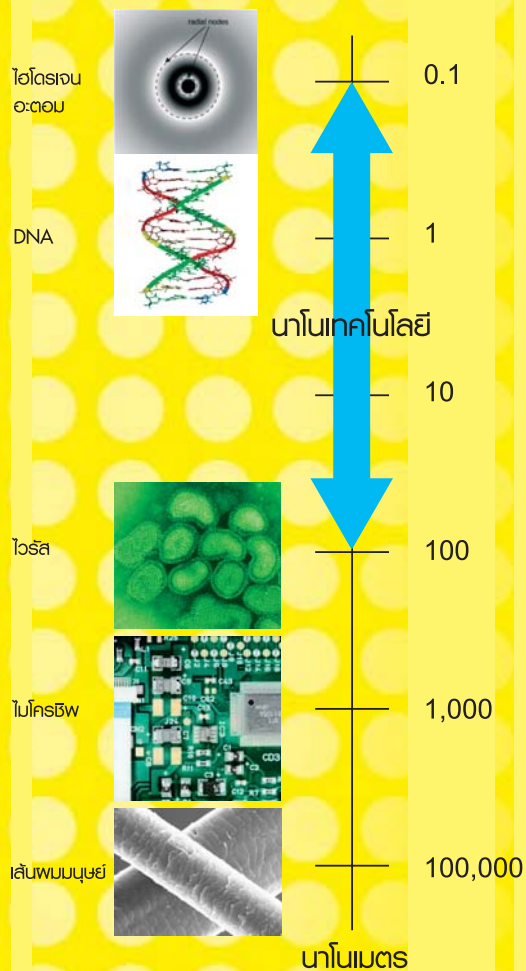
**ทำความเข้าใจกับนาโนเทคโนโลยี**

โดยทั่วไปแล้วการเข้าใจในเรื่องนาโนเทคโนโลยีจะไม่ถูกตองนัก เช่น เข้าใจว่าเป็นการย่อของให้มีขนาดเล็กลง หรือ หุ่นยนต์ขนาดจิ๋วที่จะไปทำงานในระดับอะตอม ความเข้าใจเช่นนี้ซึ่งไม่ใช่แก่นแท้ของนาโนเทคโนโลยี แต่เป็นเพียงมุมมองในด้านตัวผลิตภัณฑ์หรือวัตถุที่คนส่วนใหญ่จะจินตนาการได้

คำว่า นาโน (Nano) แปลว่าคนแคระในภาษากรีก ซึ่งเรียกลย่อมาจากคำว่า นาโนเมตร (Nanometre) ซึ่งหมายถึง  $10^9$  เมตร หรือ 1 ส่วนพันล้านของ 1 เมตร ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าเส้นผมประมาณหนึ่งแสนเท่า และใหญ่กว่าไฮโดรเจนอะตอมประมาณ 10 เท่า ดังแสดงในรูปที่ 1 คำนิยามโดยสังเขป ของนาโนศาสตร์ (Nanoscience) คือการศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของวัตถุที่มีขนาดในช่วงนาโนเมตร (ประมาณ 1-100 นาโนเมตร) ส่วนนาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology) จะหมายถึงการสร้างวัตถุนาโนและประยุกต์นาโนศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ จุดมุ่งหมายสูงสุดของนาโนเทคโนโลยีคือความสามารถที่จะสร้างและจัดเรียงอะตอมต่างๆ ได้ตามความต้องการ เพื่อสร้างสสารหรือโครงสร้างของสารในรูปแบบใหม่ๆ ที่ให้คุณสมบัติพิเศษที่อาจไม่เคยมีมาก่อนสู่ชีวิตประจำวัน

การถือกำเนิดของนาโนศาสตร์และนาโนเทคโนโลยี ได้รับแรงหนุน 2 ด้านคือด้านเทคโนโลยี และด้านวิทยาศาสตร์ ทางด้านเทคโนโลยีในช่วง 40 - 50 ปีที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าวงจรรีไฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ได้ลดขนาดลง จำนวนทรานซิสเตอร์ในวงจรรีไฟ้าได้เพิ่มมาก ผลลัพธ์ที่เห็นได้ชัด คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เล็กลงและทำงานเร็วขึ้นกว่าสมัยก่อนมาก ชิ้นส่วนอุปกรณ์ในวงจรรีไฟ้าอิเล็กทรอนิกส์จึงมีขนาดย่อเล็กลงมาถึงระดับนาโน นอกจากนั้นก็ยังมีการประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์แบบต่างๆ เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน กล้องจุลทรรศน์แบบ Scanning Tunneling Microscope (STM) ที่สามารถให้ภาพของวัตถุที่มีความละเอียดในระดับนาโนเมตรและระดับอะตอมได้

ทางด้านวิทยาศาสตร์ นาโนเมตรถือเป็นช่วงรอยต่อที่สำคัญของการศึกษาโลกของอะตอม (Atomic world) กับชีวิตประจำวัน (เรียกกันว่า Macroscopic world) ทฤษฎีหรือกฎต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะในสาขาฟิสิกส์ จะกำหนดความสัมพันธ์ว่าคุณสมบัติหนึ่งขึ้นกับคุณสมบัติอื่นๆ อย่างไร คุณสมบัติต่างๆ ส่วนใหญ่จะแปรผันกับขนาดของวัตถุไม่เหมือนกัน วัตถุขนาดนาโนเมตรส่วนมากจึงมีคุณสมบัติใหม่ๆ ที่ต่างไปจากวัตถุในชีวิตประจำวัน นอกจากนั้นระบบที่มีขนาดในช่วงนาโนเมตรนี้ยังหมายรวมถึงสสารหลาย ๆ ชนิดและในศาสตร์ความรู้ที่หลากหลาย ตั้งแต่พวกอนุภาคโลหะขนาดนาโนเมตร พวกสารเคมีที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น enzyme DNA และสารชีวภาพอีกมากมาย จึงทำให้นาโนศาสตร์เป็นวิชาที่ครอบคลุมวิทยาศาสตร์ทุกแขนงหรือที่เรียกกันว่า Multi-disciplinary science ระบบการทำงานที่ต้องพึ่งพาความรู้หลายด้านนับว่าเป็นเรื่องใหม่ในวงการวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน



รูปที่ 1 เปรียบเทียบขนาดของวัตถุนาโน (ประมาณ 1-100 นาโนเมตร) กับวัตถุอื่นๆ



## สถานการณ์พัฒนาและความเป็นไปได้ของนาโนเทคโนโลยีในประเทศไทย

การจัดตั้งศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นความพยายามของประเทศไทยที่จะตามกระแสการทุ่มเทเงินในการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยชั้นนำทั่วโลก แต่ก็ยังมีกระแสวิพากษ์วิจารณ์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของการพัฒนาในด้านนี้ เพราะเกรงว่าอาจจะเกิดปรากฏการณ์ฟองสบู่แบบในธุรกิจ Dot-com การนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้จะต้องจัดแยกตามความเป็นไปได้จริง ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ประการ ได้แก่ 1) เทคโนโลยีที่พัฒนามาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม 2) เทคโนโลยีระดับนวัตกรรม 3) เทคโนโลยีแนวจินตนาการ

ตามแนวระดับความเป็นไปได้นี้ นับได้ว่าการประยุกต์นาโนเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมได้เกิดมาหลายปีแล้ว โดยมีแนวทางการปรับปรุงเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม ได้แก่ การเคลือบผิว การสังเคราะห์สารนาโนทางเคมีและชีวภาพและการใช้วัสดุนาโนเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น แม้ว่าเทคโนโลยีเดิมเหล่านี้เป็นสิ่งที่ง่ายต่อการปรับปรุงและพัฒนา แต่ผลลัพธ์ในการพัฒนาเพิ่มคุณค่าผลิตภัณฑ์นั้นมีมหาศาล ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่เห็นและมีจำหน่าย เช่น เสื้อผ้าที่เคลือบด้วยสารเคมีนาโนที่ทำให้ผ้าเปียกน้ำยากและลดการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรก (รูปที่ 2) สารเคลือบที่เป็นสารเร่งปฏิกิริยาไวแสงที่สามารถลดปริมาณการเกาะของฝุ่นละอองและช่วยฆ่าเชื้อโรคในอากาศ ทำให้อาคารที่พักอาศัยสะอาดขึ้นทั้งภายนอกและภายใน คุณสมบัติใหม่ๆ ที่น่าสนใจยังไม่ได้รวมนาโนเทคโนโลยีในระดับนวัตกรรมที่น่าจะให้ผลิตภัณฑ์ได้ใน 2 - 10 ปีข้างหน้า ตัวอย่าง เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากสารอินทรีย์ที่สามารถสร้างบนวัสดุที่งอตัวได้อย่างพลาสติก และ เซ็นเซอร์ขนาดพกพาที่สามารถตรวจวัดปริมาณสารชีวภาพและสารเคมีได้ เช่น น้ำตาลในเลือด เชื้อโรค โปรตีน สารพิษ สารพันธุกรรม ดังนั้นศักยภาพของนาโนเทคโนโลยีถ้ารวมทั้งการพัฒนาระดับนวัตกรรมแล้วก็มีอีกมากเกินกว่าที่จะคาดการณ์ได้ ส่วนนาโนเทคโนโลยีในแนวจินตนาการนั้น ได้แก่ เครื่องจักรนาโน และเครื่องคอมพิวเตอร์แบบอะตอมหรือควอนตัม ถึงแม้จะเรียกความสนใจได้มาก แต่ก็อาจสร้างความกลัวให้กับคนทั่วไปที่ไม่ได้ศึกษาเรื่องนาโนเทคโนโลยีมาก่อน แต่เรื่องนี้เป็นสิ่งที่มีความเป็นไปได้ทั้งทางเทคโนโลยีและทางวิทยาศาสตร์ เช่น เรื่องเครื่องจักรนาโนซึ่งที่จริงแล้วไม่สามารถนำแนวความคิดของวัตถุในชีวิตประจำวัน อย่างพวกเฟืองและเกียร์ไปใช้ได้ เนื่องจากเป็นวัตถุนาโนที่มีคุณสมบัติใหม่ต่างไปโดยสิ้นเชิง จึงควรต้องเปลี่ยนแนวการคิดตามหลักการที่จะประยุกต์ได้กับวัตถุนาโน เช่น หลักการทางชีววิทยา เป็นต้น

รูปที่ 2 พักบนผ้าเป็นผลิตภัณฑ์นาโนในปัจจุบัน(บน) และอุปกรณ์จอแสดงผลพลาสมาโสังงอได้ ในอนาคต (ล่าง)

# NAN

## นโยบายการดำเนินงานของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.)

สำหรับประเทศไทย การตามกระแสประเทศอื่นๆ ในเรื่องนาโนเทคโนโลยีเป็นเรื่องที่ไม่สายจนเกินไป ปัจจุบันมีงานวิจัยด้านนี้พอสมควรในสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยกว่า 20 แห่ง โดยมีนักวิจัยกว่า 100 คน แต่ยังเป็นจำนวนที่ไม่มากเพียงพอ ทางศน. จึงต้องมีการพัฒนากำลังคนที่มีความเชี่ยวชาญด้านต่างๆ ของนาโนเทคโนโลยี เช่น การให้ทุนไปศึกษาทั้งในและต่างประเทศ และการสนับสนุนให้ทุนวิจัย ส่วนในภาคอุตสาหกรรมนั้น แม้ว่าจะมีการใช้นาโนเทคโนโลยีอยู่บ้าง แต่โดยมากเป็นในรูปการนำเข้าผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยี เราจึงยังต้องมีการส่งเสริมให้เกิดนาโนเทคโนโลยีในทุกๆ ระดับตั้งแต่การผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าจนถึงการส่งออก

เนื่องจากนาโนเทคโนโลยีเป็นสาขาที่ใหม่และมีเนื้อหาหลากหลาย การพัฒนานาโนเทคโนโลยีในประเทศไทย ซึ่งมีงบประมาณเพียงเสี้ยวหนึ่งของประเทศที่พัฒนาแล้ว จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดนโยบาย ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการจัดทำเป็นแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ เพื่อไปรวมในแผนพัฒนาระดับชาติ การดำเนินงานของศน. เพื่อพัฒนานาโนเทคโนโลยีจะเป็นไปตามกรอบแผนกลยุทธ์นี้ มี 5 ประการ ซึ่งจะต้องดำเนินการควบคู่กันไปด้วย ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยจุดมุ่งหมายหลักจะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเพื่อเสริมศักยภาพทางเศรษฐกิจของประเทศผ่านการสร้างเสริมนาโนเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม ทั้งจากการวิจัยและการสร้างกำลังคน นอกจากนี้ยังได้มีการกำหนดกลุ่มอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์เป้าหมายดังที่แสดงในตาราง



ขณะนี้ศน. ได้จัดตั้งมาแล้ว 1 ปี โดยมีผู้อำนวยการศูนย์ คือ ศ.ดร. วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล และมีบุคลากร 10 คน เป็นนักวิจัยและนักวิชาการ 4 คน ในอนาคตอันใกล้นี้ ศน. จะมีจำนวนบุคลากรเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ การพัฒนาสร้างศน. รวมทั้งโครงการวิจัยและการพัฒนาเครื่องมือพื้นฐานทางนาโนเทคโนโลยีเพื่อเป็นศูนย์บริการเครื่องมือของประเทศ กำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการและจะเป็นรูปธรรมตั้งแต่ต้นปีพ.ศ. 2548 และจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องในช่วง 5 - 10 ปีข้างหน้า สำหรับผู้สนใจงานวิจัยการศึกษาและความรู้ทั่วไป สามารถสืบค้นและสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

111 อุทยานวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ถ. พหลโยธิน คลองหนึ่ง คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120  
 โทร. 02 564 7000 ต่อ 1582  
 หรือ [www.nanotec.or.th](http://www.nanotec.or.th) Email: [info@nanotec.or.th](mailto:info@nanotec.or.th)

รูปที่ 3 กรอบแผนกลยุทธ์การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย

# LECH