Horizon

Vol. 5 No. 2
18

SCANNING THE FRONTIER OF SCIENCE TECHNOLOGY AND INNOVATION

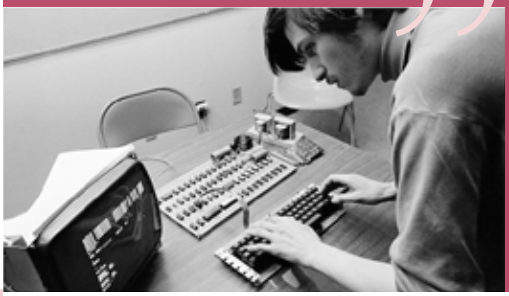
สวทน
WWW.STI.OR.TH

facebook.com/stihorizon

ISSN 1906-6058

EDITOR'S VISION

"Innovation distinguishes between a leader and a follower."



Steve Jobs (1974–2011)
Cofounder, Chairman and CEO of Apple Inc.
Cofounder and CEO of Pixar
Founder and CEO of NeXT Inc.
He played a key role in the development of the iMac, iTunes, iPod, iPhone, and iPad.
He has been described as the "father of the digital revolution", a "master of innovation", "the master evangelist of the digital age" and a "design perfectionist."

เดือนพฤษภาคมที่ผ่านมา มีข่าวเล็กๆ ให้ผู้คนในวงการนาโนเทคโนโลยีตื่นเต้น

เรื่องมีอยู่ว่า Nicola Maria Pugno และคณะ (ซึ่งมีทั้งชาวอิตาลี เชก และอังกฤษ) ได้รายงานการทดลองที่เรียบง่ายแต่ชวนตื่นตาตื่นใจ โดยการฉีดน้ำที่มีกราฟีน (Graphene) และท่อนาโน (Carbon Nanotube – CNT) ใส่แมงมุมสายพันธุ์ Pholcidae (แมงมุมเกาะตามเพดานบ้านที่เราคุ้นเคย) จำนวน 15 ตัว แล้วปล่อยให้มันสร้างใยแมงมุม จากนั้นจึงเก็บเส้นใยแมงมุมมาทดสอบ

เมื่อนำมาทดสอบความแข็งแกร่งตามหลักฟิสิกส์ โดยการทดสอบความต้านทานแรงดึง (tensile strength) พบว่าใยแมงมุมที่ได้มีความแข็งแรงและยืดหยุ่นสูงมาก กล่าวคือ มีความยืดหยุ่น (Young's modulus) สูงถึง 47.8 GPa มีความเหนียวถึง 2.1 GPa และมีความแข็งแรงถึง 5.4 GPa ซึ่งแสดงให้เห็นว่าใยแมงมุมที่ได้มีความแข็งแรงกว่าเส้นใยโพลิเมอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น Kelvar49 เป็นต้น

นักวิจัยกลุ่มดังกล่าวได้ศึกษาในระดับโมเลกุลด้วยวิธี Spectroscopy แล้วพบว่ามีกราฟีนและท่อนาโนเป็นส่วนหนึ่งของใยแมงมุม อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยยังไม่ทราบแน่ชัดถึงกลไกที่เกิดขึ้น แต่ได้พยายามตั้งสมมุติฐานที่อาจเป็นไปได้

หรือนี่จะเป็นก้าวแรกที่จะพลิกโฉมหน้าของอุตสาหกรรมต่างๆ ในอนาคต

ดร.สุชาต อุดมโสภกิจ

(ที่มา: Lepore W, Bonaccorso F, Bruna M, et al. (2015) Silk reinforced with graphene or carbon nanotubes spun by spiders. - http://arxiv.org/abs/1504.06751)

14 Gen next

ดร.ณัฏฐพร พิมพะ เป็นนักวิจัยหญิงรุ่นใหม่ที่ประสบความสำเร็จได้รับรางวัลนักวิทยาศาสตร์สตรีดีเด่นอาเซียน-ยูเอส (ASEAN-US Science Prize for Women) ประจำปี 2557 ด้วยผลงานเทคโนโลยี 'ไส้กรองนาโนจากเซรามิคเคลือบเงินสำหรับเครื่องผลิตน้ำดื่มสะอาด' ที่ช่วยผลิตน้ำดื่มสะอาดแก่ชุมชนชนบทช่วงอุทกภัยในประเทศไทย ปี 2554

6 Special Report

Horizon นำบทบรรยายพิเศษว่าด้วย 'นาโนเทคโนโลยี' ของ ศ.ดร. Mihail Roco ประธานผู้ก่อตั้งคณะอนุกรรมการวิทยาศาสตร์, วิศวกรรม, และนาโนเทคโนโลยีของสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ที่ปรึกษาอาวุโสของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation (NSF)) และสัมภาษณ์พิเศษในเรื่องนาโนเทคโนโลยีที่จะมีผลต่อเศรษฐกิจและสังคมไทย

32 Interview

พูดคุยกับบุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับ 'นาโนเทคโนโลยี' 4 ด้าน ซึ่งล้วนมีความเชี่ยวชาญกันคนละศาสตร์ แต่มีจุดร่วมเดียวกันนั่นคือการนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในสายงานของตน ทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็น ยา การศึกษา ขยะ จริยธรรม ที่มี 'นาโนเทคโนโลยี' ยึดโยงบทสนทนาไว้

18 CONTENTS

04	News review
06	Special Report
12	Foresight Society
14	Gen next
16	In & Out
18	Features
28	Smart life
30	Social & Technology
32	Interview
42	Vision
38	Statistic Features
50	Global warming

เจ้าของ
สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

บรรณาธิการผู้พิมพ์โฆษณา
ดร.สุชาต อุดมโสภกิจ / ดร.ศรีฉัตรา ไชยวงค์วิลาน

ที่ปรึกษา
ดร.พิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ / ดร.ญาดา มุกดาพิทักษ์ / รศ.ดร.ศักรินทร์ ภูมิรัตน / รศ.ดร.ชาตรี ศรีไพพรรณ

บรรณาธิการบริหาร
ดร.สุชาต อุดมโสภกิจ / ดร.ศรีฉัตรา ไชยวงค์วิลาน

กองบรรณาธิการ
อาศิร จิระวิทยาบุญ / นนทวัฒน์ มะกรูดอินทร์

บรรณาธิการต้นฉบับ
วีรพงษ์ สุนทรฉัตราวัฒน์

ศิลปกรรม
ณชวัญ ศรีอรุโณทัย / กีรตีพร ทับทวี

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ
เลขที่ 319 อาคารจัตุรัสจามจุรี ชั้น 14
ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 0 2160 5432 ต่อ 308
อีเมล horizon@sti.or.th
http://www.sti.or.th/horizon
http://www.facebook.com/stihorizon

ดำเนินการผลิตโดย
บริษัท เปนไท พับลิชชิ่ง จำกัด
โทรศัพท์ 0 2736 9918
โทรสาร 0 2736 8891
อีเมล waymagazine@yahoo.com
เว็บไซต์ waymagazine.org

อุปถัมภ์ นาครักษ์ และ มนุผัค โลหิตนาวี
มหาวิทยาลัยนเรศวร

N E W S

Carbon Nanotubes

ในปี ค.ศ. 1976 Prof. Morinobu Endo ได้ค้นพบวิธีการสังเคราะห์เส้นใยคาร์บอนที่ขนาดอยู่ในระดับนาโนเมตร ในปี ค.ศ. 1985 Prof. Richard Smalley, Prof. Harry Kroto และ Prof. Robert Curl (ทั้งสามท่าน ได้รับรางวัล โนเบล สาขาเคมี ในปี ค.ศ. 1996) ได้ค้นพบโครงสร้างของคาร์บอนที่มีขนาดเล็กและเรียกมันว่า 'Fullerene' ซึ่งมีรูปร่างหลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นทรงกลม (buckyballs) ท่อ (nanotubes) ในปี ค.ศ. 1991 Carbon Nanotubes (CNTs) ได้ถูกสร้างขึ้นโดยวิธี อาร์คดิสชาร์จ (Arc Discharge) โดยนักฟิสิกส์ชาวญี่ปุ่น Prof. Sumio Iijima หลักจากนั้นเป็นต้นมา CNTs ก็ได้รับความสนใจจากนักวิจัยทั่วทุกมุมโลก โดยกล่าวว่านี่คือวัสดุแห่งอนาคต

ในยุคแรกของการพัฒนา CNTs นั้นงานวิจัยส่วนใหญ่เน้นไปที่การพัฒนากระบวนสังเคราะห์ CNTs ซึ่งมีทั้งแบบ Single Wall และ Multi-Walls โดยมีกระบวนการสังเคราะห์โดดเด่นอยู่ 2 วิธี ด้วยกันคือ Chemical Vapour Deposition (CVD) และ Arc Discharge ทั้งสองวิธีนั้นแตกต่างจากวิธีอื่น ๆ ตรงที่สามารถผลิต CNTs ได้ในระดับปริมาณมาก และเหมาะกับการนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม

หลังจากผ่านยุคการพัฒนาการสังเคราะห์ CNTs ก็เข้าสู่ช่วงการศึกษาสมบัติ และความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ CNTs โดยในปี ค.ศ. 1997 นักวิจัยจาก Delft University และ UC Berkley สามารถนำ CNTs มาทำเป็นทรานซิสเตอร์ ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 บริษัท NEC ได้ประกาศว่าประสบความสำเร็จในการผลิตทรานซิสเตอร์จาก CNTs ซึ่งให้ประสิทธิภาพดีกว่าทรานซิสเตอร์ที่มีอยู่ในเวลานั้นมากกว่า 10 เท่า CNTs นั้นมีสมบัติที่โดดเด่นมากในหลาย ๆ ด้าน เช่น มีการนำไฟฟ้าที่ดีมาก มีขนาดเล็ก มีพื้นที่ผิวสัมผัสที่มากกว่าวัสดุทั่วไป มีความแข็งแรง ทนทาน ยืดหยุ่นสูง และมีน้ำหนักเบา จึงทำให้มีการนำ CNTs มาใช้งานในหลากหลายด้าน

งานวิจัยส่วนใหญ่ในปัจจุบันจึงเป็นการวิจัยเพื่อนำ CNTs มาประยุกต์ใช้งานจริง ในปี ค.ศ. 2005 จักรยานที่มีโครงที่ทำจากโลหะผสมกับ CNTs ผลิตโดยบริษัท BMC Switzerland ได้ถูกนำมาใช้ในการแข่งขัน Tour de France ซึ่งโครงจักรยานนี้มีน้ำหนักน้อยกว่า 1 กิโลกรัม นับเป็นการฉีกกฎการผลิตโครงจักรยานที่แต่เดิมจะผลิตจากโลหะที่มีน้ำหนักมากเพราะต้องการความแข็งแรง หลังจากนั้นก็ได้มีการนำ CNTs มาใช้กับวัสดุผสมกันอย่างแพร่หลาย โดยในช่วงแรกยังอยู่กับอุปกรณ์กีฬา เช่น ไม้กอล์ฟ ไม้เทนนิส และไม้แบดมินตัน เป็นต้น ไม่เพียงแต่อุปกรณ์กีฬาเท่านั้น แต่ CNTs ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในงานวิจัยทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นการนำมาใช้เป็นสารกึ่งตัวนำยิ่งยวด ทรานซิสเตอร์ในวงจรไอซี ตัวนำไฟฟ้าขนาดนาโน และตัวเก็บประจุ

ในอนาคต CNTs จะเข้ามาบทบาทกับชีวิตมนุษย์มากขึ้น เพราะจะถูกนำมาใช้งานเป็นวัสดุชีวภาพที่ใช้ในร่างกายมนุษย์ เช่น กระดูก ข้อต่อร่างกาย และเป็นตัวนำยา (Drug Delivery) เพื่อให้ยาออกฤทธิ์ ณ จุดที่ต้องการ นอกจากนี้ยังมีความเป็นไปได้ที่จะมีการนำ CNTs มาประยุกต์ใช้ทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การนำมาใช้ในการบำบัดน้ำ และการกำจัดสารพิษในสิ่งแวดล้อม หรือการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมโดยใช้ CNTs เป็นตัวดูดซับสารปนเปื้อนจากแหล่งที่มีการปนเปื้อน เป็นต้น

R E V I E W

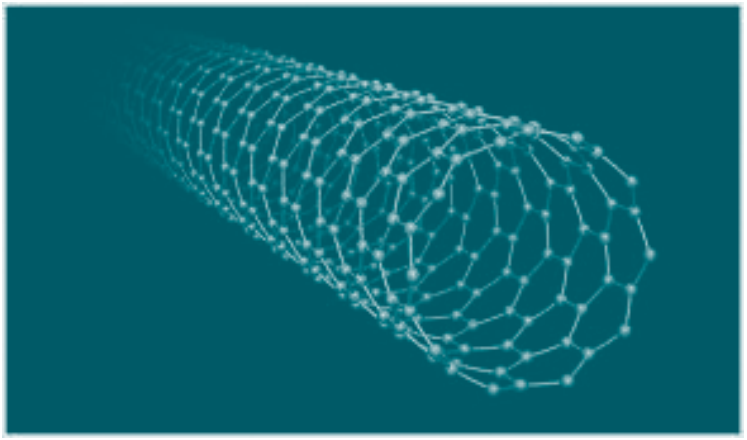
อดีต ปัจจุบัน และอนาคต

สำหรับประเทศไทย Prof. Morinobu Endo ได้กล่าวไว้ว่า การที่ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมนั้น ทำให้ประเทศไทยมีทรัพยากรชีวภาพ รวมถึงขยะและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักทั้งสิ้น ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะทำการเปลี่ยนขยะเหล่านี้ให้กลายเป็นวัสดุนาโนที่มีค่า และปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่นการปนเปื้อนสารพิษตามพื้นที่อุตสาหกรรม อาจมีการนำ CNTs มาช่วยในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้

ทางเลือกในการพัฒนาวัสดุนาโนจากของเหลือใช้ทางการเกษตรและขยะชีวภาพยังเปิดกว้างและเป็นแนวทางใหม่ อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตรถยนต์มากเป็นอันดับต้นๆ ของโลก จึงมีความเป็นไปได้อย่างสูงที่จะมีการนำ CNTs มาประยุกต์ใช้งานในชิ้นส่วนรถยนต์ ในทางการแพทย์นั้น วัสดุชีวภาพก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจเพราะยังมีผู้ผลิตไม่มากรายนัก ดังนั้นโอกาสจึงเปิดกว้างสำหรับภาคอุตสาหกรรมในไทย รวมถึงการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านยาและเป็นตัวนำยาอีกด้วย

ทางด้านพลังงาน ในปัจจุบันพลังงานแสงอาทิตย์กำลังได้รับการสนับสนุนอย่างมากจากภาครัฐ แต่เป็นที่ทราบกันดีว่าเซลล์แสงอาทิตย์นั้นต้องการแดด แต่ไม่ชอบความร้อน ความร้อนและอุณหภูมิที่สูงนั้นจะส่งผลให้เซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพลดลงอย่างมาก CNTs ซึ่งมีความสามารถในการนำความร้อนที่ดีเยี่ยมอาจถึงนำมาประยุกต์กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อช่วยลดอุณหภูมิและเพิ่มประสิทธิภาพได้อีกด้วย

Prof. Richard Feynman ได้กล่าวไว้ว่า “There’s Plenty of Room at the Bottom” แน่นอนยังเหลือที่ว่างอีกมากมายให้เราพัฒนา ศึกษา รวมถึงต่อยอดในเชิงพาณิชย์ต่อไปได้สำหรับ CNTs



ดร.รุ่งเพ็ญ เริงพิทยา
สถาบันที่ปรึกษาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในราชการ (สปร.)

ผลกระทบของนาโนเทคโนโลยีต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย

ปัจจุบันและอนาคตในมุมมองของ Mihail Roco

ศ.ดร.Mihail Roco ประธานผู้ก่อตั้งคณะอนุกรรมการวิทยาศาสตร์, วิศวกรรม, และนาโนเทคโนโลยีของสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ที่ปรึกษาอาวุโสของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation (NSF)), และเคยดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์ด้านวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเคนตักกี สหรัฐอเมริกา เขาเป็นผู้ออกแบบหลักของการริเริ่มนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Nanotechnology Initiative (NNI))

Horizon ขอนำเสนอเนื้อหาการบรรยายเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน และสัมภาษณ์พิเศษในเรื่องนาโนเทคโนโลยีที่จะมีผลต่อเศรษฐกิจและสังคมไทย

เนื้อหานำจากการบรรยาย
ศ.ดร. Mihail Roco, NanoThailand 2014
(26 พ.ย. 2557)

รัฐบาลของประเทศสหรัฐอเมริกามีการลงทุนด้านการพัฒนานาโนเทคโนโลยีสูงที่สุดในโลก ซึ่งมีโปรแกรมที่มีชื่อว่า การริเริ่มด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ (National Nanotechnology Initiative: NNI) ในการทำวิจัยและพัฒนาที่มีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานของรัฐจำนวน 20 หน่วยงานรวมไปถึงหน่วยงานอิสระ ที่ประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดการพัฒนานาโนเทคโนโลยีระดับโลกขึ้นในปี ค.ศ. 2000 NNI ในปัจจุบันประกอบด้วย การทำงานของหน่วยงานเฉพาะของตัวเองและการทำงานร่วมกันของหน่วยงานภาครัฐในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องด้านนาโนเทคโนโลยี เพื่อสนับสนุนการวิจัย มาตรฐานและความรับผิดชอบ โดยเงินทุนที่ได้รับทางตรงเพื่อการทำวิจัยและพัฒนานั้นมาจากหน่วยงานภายใต้ NNI และหน่วยงานที่นอกเหนือจาก NNI โดยในปี 2015 มีงบประมาณมากกว่า 45,000 ล้านบาท ($1.5 billion) ให้กับ NNI ที่จะสนับสนุนตามกลยุทธ์และตามลำดับความสำคัญของประธานาธิบดี (President's Priorities and Innovation Strategy) ก่อให้เกิดการทำงานระหว่างหน่วยงาน โดย NNI

มีอิทธิพลต่อการกำหนดงบประมาณและกระบวนการวางแผนผ่านทางผู้แทนของหน่วยงานที่อยู่ใน the National Science and Technology Council (NSTC) และได้นำความรู้ที่ก้าวหน้าในสาขาที่ซับซ้อนในการกำหนดกรอบการทำงาน และมีการประกาศเป้าหมาย ลำดับความสำคัญ และกลยุทธ์ที่ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมทรัพยากรให้กับหน่วยงานที่เข้าร่วมทั้งหมด

อนึ่ง การสนับสนุนของ NNI ทำให้การทำการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีสามารถเข้าสู่ภาคการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ และห้องทดลองของภาคอุตสาหกรรมของสหรัฐอเมริกา โดย NNI มีวิสัยทัศน์ เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ ที่จะทำให้อนาคตมีการนำนาโนเทคโนโลยีไปประยุกต์และก่อให้เกิดการปฏิวัติทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมที่ส่งผลดีต่อภาคสังคม

เพื่อเร่งพัฒนานาโนเทคโนโลยีสนับสนุนหัวข้อที่ได้รับความสำคัญและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ด้านนวัตกรรมของประเทศ สำนักงานนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อยู่ภายใต้ทำเนียบขาวและสมาชิกของ NNI ได้กำหนดขอบเขตเพื่อการพัฒนาขั้นสูงผ่านโครงการเป้าหมายที่เป็นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานขึ้น ซึ่งการริเริ่มการพัฒนานาโนเทคโนโลยีเฉพาะทาง (Nanotechnology Signature Initiatives: NSIs) ในช่วงปี 2011-2014 เป็นโครงการหนึ่งที่มีความประสงค์ที่จะทำให้เกิดความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนประเทศด้านเศรษฐกิจ ความมั่นคง และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรเพื่อตอบสนองต่อความท้าทายที่สำคัญและช่องว่างของการวิจัยและพัฒนา (Focusing Resources on Critical Challenges and R&D gaps) ใน 5 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

1. นาโนเทคโนโลยีสำหรับการกักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์และการแปลงสภาพ: ทางออกของพลังงานในอนาคต (Nanotechnology for Solar Energy Collection and Conversion: Contributing to Energy Solutions for the Future) โดยมีการใช้คุณสมบัติทางฟิสิกส์เฉพาะในอนุภาคขนาดนาโนที่

บทสัมภาษณ์พิเศษ ศ.ดร. Mihail Roco

นาโนเทคโนโลยีในภาพรวมจะมีบทบาทอย่างไรบ้างภายในอีก 5-10 ปีข้างหน้า

นาโนเทคโนโลยีเติบโตและเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมาก และขยายบทบาทไปหลายสาขา

ในบางสถานการณ์ นาโนเทคฯสร้างความได้เปรียบด้วยการช่วยเสริมคุณค่าให้กับสินค้าในอุตสาหกรรมที่เพิ่งเกิด รวมทั้งเสริมคุณค่าเพิ่มเติมให้กับผลิตภัณฑ์ที่กำลังจะผลิตในอุตสาหกรรมที่พัฒนาแล้ว เปรียบเทียบได้กับการเป็นตัวเสริมให้ไปรษณีย์ก้าวไปเป็นจดหมายอิเล็กทรอนิกส์หรืออีเมล นาโนเทคฯ ยังมีโอกาสอีกมากมายในอนาคต เช่น ด้านทรัพยากรน้ำ ด้านพลังงาน และเราควรให้ความสำคัญด้านการใช้นาโนเทคฯ กับคน

ประเทศที่พัฒนาแล้วบางประเทศมุ่งเน้นด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ เซรามิค ฯลฯ นาโนเทคฯ ทำให้ประเทศที่สนใจสามารถเข้าสู่อุตสาหกรรมในสาขาเหล่านี้ง่ายขึ้น แต่ประเทศไทยก็น่าจะมีบางอย่างที่แตกต่างจากประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยที่ไม่ต้องการการเปลี่ยนแปลงจากเดิมมากนัก เช่น การกระจาย-การจัดส่งพลังงาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านการขนส่ง การกรองน้ำ (Water Filtration) หรือการทำน้ำให้บริสุทธิ์ (Water Purification) แต่ต้องมีระบบรวมศูนย์ (Centralized System)

สำหรับประเทศไทย บทบาทของนาโนเทคฯ น่าจะอยู่ที่การเกษตร รวมไปถึงบรรจุภัณฑ์อาหาร

ก้าวข้ามข้อจำกัดทางคุณสมบัติในปัจจุบัน และทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยิ่งใหญ่ด้านการกักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์และการแปลงสภาพ

2. การพัฒนากระบวนการผลิตด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างยั่งยืน: สร้างอุตสาหกรรมของอนาคต (Sustainable Nanomanufacturing: Creating the Industries of the Future) เทคโนโลยีเพื่อการผลิตที่ผนวกเศรษฐกิจและความยั่งยืนด้วยการสร้างอนุภาคที่มีขนาดในระดับนาโนให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น และมีระบบที่ซับซ้อนขึ้นด้วยเครื่องมือและการออกแบบกระบวนการ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความยั่งยืน และความเป็นไปได้เชิงขนาด

3. นาโนอิเล็กทรอนิกส ค.ศ. 2020 และภายหลังจากนั้น (Nanoelectronics for 2020 and Beyond) เพื่อการค้นพบและการใช้กระบวนการสร้างระดับนาโนที่ล้ำสมัยและนวัตกรรมด้านแนวคิดที่จะปฏิวัติการผลิตวัสดุ เครื่องมือ ระบบ และสถาปัตยกรรมที่จะพัฒนาด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์

4. ความรู้ด้านโครงสร้างพื้นฐานนาโนเทคโนโลยี: เพื่อสร้างความเป็นผู้นำระดับชาติด้านการออกแบบที่ยั่งยืน (Nanotechnology Knowledge Infrastructure (NKI): Enabling National Leadership in Sustainable Design) เพื่อสร้างความร่วมมือกันในกลุ่ม วิทยาศาสตร์นาโน วิศวกรรม และเทคโนโลยี รวมไปถึงพื้นฐาน โครงสร้างและโมเดลความร่วมมือ โครงสร้างพื้นฐานด้านข้อมูลที่ทำให้เกิดความเข้มแข็งด้านนวัตกรรมของประเทศ ซึ่งจะช่วยให้ระยะเวลาจากการทำวิจัยไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่สั้นลง และรักษาความเป็นผู้นำของประเทศในการออกแบบเชิงวิศวกรรมวัสดุระดับนาโน

5. นาโนเทคโนโลยีสำหรับเซ็นเซอร์และเซ็นเซอร์สำหรับนาโนเทคโนโลยี: การพัฒนาและป้องกันด้านสุขภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Nanotechnology for Sensors and Sensors for Nanotechnology: Improving and Protecting Health, Safety, and the Environment) โดยพิจารณาศักยภาพที่มีอยู่มากของนาโนเทคโนโลยีที่จะเปิดประตูไปสู่การพัฒนาที่มีมูลค่าไม่สูงมากนัก เครื่องมือพกพาที่สามารถตรวจวัด บ่งชี้ และจำแนกคุณสมบัติของสสารด้านชีวภาพและเคมี

การถนอมอาหาร (Food Preservation) และการผลิตและการแปรรูปอาหาร (Food Processing) เพราะเราสามารถจำลองถึงสภาพของร่างกายที่จะตอบสนองต่อสารอาหารในรูปแบบจากภายนอกสู่ภายใน (Outside-in) และคิดค้นวิธีที่นาโนเทคฯ ทำให้อาหารส่งผลดีต่อสุขภาพ

สำหรับการให้นาโนเทคฯ ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตนั้น ประเทศไทยมีโอกาส เพราะคนไทยชอบที่จะดูดี รู้สึกดี มีสุขภาพแข็งแรง นาโนเทคฯ ทำให้เกิดความแตกต่างได้ในหลายรูปแบบ ตั้งแต่เครื่องสำอางจนถึงระบบอาหารและโภชนาการที่ผลิตตามความต้องการของแต่ละบุคคลโดยเฉพาะ เช่น เจาะจงตามประเภทหมู่เลือด หรือยาที่ผลิตเฉพาะบุคคล โดยไม่ใช่เป็นยาเทียมหรือเลียนแบบ (Artificial) เพราะจะส่งผลไม่ดีอย่างรุนแรงกับร่างกาย

นอกจากนี้ นาโนเทคฯ ยังเอื้ออำนวยให้คนสามารถเรียนรู้เมื่อไหร่ก็ได้ ที่ไหนก็ได้ (Individual Learning Modules) ทั้งในระดับมหาวิทยาลัยและบัณฑิตวิทยาลัย การค้นคิดและประยุกต์ใช้นาโนเซมิคอนดักเตอร์ ทำให้สามารถสนทนากันได้โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียนด้วยกัน และอีกอย่างคือนาโนเทคฯ เอื้อสำหรับธุรกิจบันเทิง

นโยบายใดที่เราควรใช้เพื่อพัฒนานาโนเทคฯ ในประเทศไทย อะไรที่จะช่วยกระตุ้นการพัฒนาดังกล่าว

เมื่อ 4 ปีที่แล้ว ผมมาร่วมงานประชุมที่นี่ ตอนนั้นมีการวางแผนสำหรับอนาคตที่ดีมาก เพราะมีนโยบายที่จะพยายามใช้ทรัพยากรธรรมชาติกับอุตสาหกรรมท้องถิ่น ซึ่งทำให้เกิดความแตกต่าง เพราะไม่ได้ใช้นาโนเทคฯ แบบดั้งเดิม หรือมุ่งแต่ด้านอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การใช้นาโนเทคฯ สำหรับการถนอมผ้าไหมเพื่อทำให้สินค้ามีความโดดเด่น นี่คือสิ่งที่น่าสนใจ เพราะช่วยเพิ่มมูลค่าสินค้าและศักยภาพในระยะยาว โดยเฉพาะเมื่อต้องการผลิตสินค้าสำหรับส่งออก ผมคิดว่า การมุ่งเน้นที่พลังงานและสุขภาพก็สำคัญมาก เพราะสุขภาพเป็นสิ่งที่คนต้องการมากเป็นอันดับหนึ่ง ส่วนพลังงานก็จะเป็นปัจจัยหลักสำหรับเศรษฐกิจ ทั้งสองอย่างควรจะมีราคาถูกและมีความยั่งยืนมากขึ้น

ตามที่ท่านศาสตราจารย์ได้กล่าวถึงสุขภาพในระยะ 5-10 ปีข้างหน้า คนไทยจะมีสัดส่วนประชากรของผู้สูงอายุมากขึ้น ควรมีนาโนเทคโนโลยีรูปแบบใดที่ประเทศไทยควรจะคำนึงถึงหรือระมัดระวังไม่ให้เกิดความผิดพลาดเหมือนในประเทศอื่นหรือไม่

อยากจะให้มองว่าเป็นโอกาสมากกว่า เมื่อถึงวัยเกษียณ บุคคลกลุ่มนี้ควรจะรักษาความกระฉับกระเฉงด้วยยาและอาหาร ผู้สูงอายุควรจะรักษาความสามารถทางร่างกายและจิตใจไว้ เพราะแต่เดิมนั้น ขณะที่สูงวัยขึ้น เมื่อคนไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ก็จะส่งผลกระทบการทำงานของเซลล์ ดังนั้น เราควรสามารถใช้อาหาร หรือเคมีที่ทำให้องค์ประกอบหรือส่วนผสมของเคมีเกิดความสมดุลในหลายๆ ด้าน ตลอดจนการให้ผู้สูงอายุรักษาการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) โดยสร้างเครือข่ายทางสังคม การรักษาระดับการทำกิจกรรม หรือการทำสิ่งที่ชอบ เช่น งานอดิเรกบางเวลาก็จะเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้มีอายุยืน นาโนเทคฯ ควรมีส่วนร่วมในระดับหนึ่ง โดยการใช้นาโนอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะที่สามารถเฝ้าระวังสุขภาพเฉพาะบุคคลได้จากระยะไกล ตลอดจนการใช้นาโนเซ็นเซอร์หรือการใช้นาโนเทคโนโลยีชีวภาพให้คอยช่วยเฝ้าระวังสภาวะทั้งร่างกายและสิ่งแวดล้อม และแจ้งเตือนคนนั้นหรือผู้ดูแลทันทีที่ผิดปกติ โดยเฉพาะการวัดและแจ้งเตือนว่า สิ่งแวดล้อมจะกระทบกับสุขภาพ และรายงานผลของการเฝ้ากำกับสุขภาพของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถทำได้เมื่อมีเซ็นเซอร์ในคอมพิวเตอร์ที่ส่งสัญญาณเตือนเมื่อร่างกายเปลี่ยนแปลงจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ที่ประเทศไทยกำลังทำ คือ นาโนเทคฯ ด้านอาหาร แต่ไม่ใช่สำหรับสุขภาพ

สำหรับการพัฒนาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในนาโนเทคฯ และทุนวิจัย รัฐบาลควรมีนโยบายสนับสนุนอย่างไร

ผมไม่แน่ใจว่าสิ่งต่อไปนี้จะเพียงพอหรือเปล่า อย่างแรกคือ สำหรับการพัฒนาคน ต้องเริ่มตั้งแต่ชั้นประถม ที่จะเรียนรู้ธรรมชาติ และองค์ประกอบพื้นฐานตั้งแต่ระดับเบื้องต้นก่อนแล้วเพิ่มเติมไปจนถึงระดับปริญญาตรี ซึ่งควรเริ่มด้วยการเรียนรายวิชาหลักการทั่วไป ที่ทำให้เห็นการเชื่อมโยงขนาดนาโน การเชื่อมโยงของชีวิต การเชื่อมโยงของข้อมูล มันคือการรวมธรรมชาติและชีวิตเข้าด้วยกัน ควรจัดให้เรียนแบบนั้นมากกว่าการเริ่มต้นด้วยการลงลึกไปในสาขาวิชาเฉพาะไปเลย เช่น เคมี ฟิสิกส์

อย่างที่สอง คือ การเฝ้าระวังร่างกายบุคคล ซึ่งมีแล้วในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ยังไม่เห็นในประเทศไทย เริ่มต้นที่ NASA มาระยะหนึ่งแล้ว กำลังเริ่มและพัฒนาอย่างรวดเร็วในประเทศจีนที่มีรูปแบบตามที่ไปศึกษามาจากประเทศอื่น อันที่จริง NASA เคยทำด้านนาโนได้ดีกว่านี้เมื่อ 20 ปีที่แล้ว แต่ตอนนี้ไม่ค่อยได้ศึกษาหรือค้นคว้าเพิ่มเติมด้านนี้เพราะขาดกำลังเงินสนับสนุน อย่างไรก็ตาม ตอนนี้สหรัฐและยุโรปก็ยังเป็นผู้นำในด้านการทำนาโนเซ็นเซอร์สำหรับร่างกาย เพราะสหรัฐมีกิจกรรมที่เต็มไปด้วยความกระตือรือร้นในอุตสาหกรรมสุขภาพ ซึ่งถือเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของเขา

สุดท้ายนี้ เมื่อท่านศาสตราจารย์ได้เห็นการพัฒนาในประเทศต่างๆ ที่จะนำผลจากการวิจัยด้านนาโนสู่การผลิตสินค้าและการพาณิชย์ ท่านมีคำแนะนำใดสำหรับประเทศไทยนอกเหนือจากนาโนเทคโนโลยีที่จะคอยเฝ้าระวังเรื่องสุขภาพ

ค่อนข้างยากที่จะให้คำแนะนำที่ไม่เหมือนกับคำแนะนำที่เคยมีผู้อื่นให้มาก่อนหน้านี้ ปกติแต่ละอุตสาหกรรมแต่ละประเทศก็มีความแตกต่างกัน คำแนะนำ คือ ต้องมีระบบนิเวศทางเศรษฐกิจที่ธนาคารให้การสนับสนุนสินเชื่อสำหรับผลงานการวิจัยและพัฒนาด้านนี้ ผู้ดำเนินการวิจัยต้องพร้อมที่จะเสี่ยง ระบบต้องเอื้อต่อการจัดตั้งธุรกิจและมีโครงสร้างพื้นฐานที่เพียงพอ เพื่อจะสร้างพื้นที่ให้กับผู้ที่ต้องการเปลี่ยนตัวเองจากนักวิจัยที่อาศัยความรู้เป็นพื้นฐานกลายเป็นนักธุรกิจ และต้องรับมือกับการเปลี่ยนฐานหรือวิธีการสนับสนุนทางการเงิน คือ จากการหาเงินทุนวิจัยเป็นการขอสินเชื่อ รวมทั้งการรับมือกับการเปลี่ยนปัจจัยขับเคลื่อนจากคำวิจารณ์ทางวิชาการโดยนักวิจัยสาขาเดียวกัน เป็นกำไร การเปลี่ยนแปลงนี้จะสำเร็จได้หากเราหาพื้นที่ให้คนเหล่านี้ได้บ้างในระบบนิเวศทางเศรษฐกิจ

ดร.สุรชัย สถิตคุณารัตน์

การมองอนาคตสไตล์สิงคโปร์
(Singaporean Foresight)

ประเทศสิงคโปร์เพิ่งสูญเสียท่าน ลี กวน ยู อดีตนายกรัฐมนตรีคนแรกและเป็นบุคคลที่ถือว่าเป็นบิดาของประเทศไป เพียงไม่ถึงหนึ่งชั่วอายุคน ลี กวน ยู ทำให้สิงคโปร์ก้าวกระโดดจากประเทศขนาดเล็กที่ขอแยกจากประเทศมาเลเซีย กลายเป็นประเทศยักษ์จิ๋วในเวทีโลกที่ประเทศยักษ์ใหญ่ต่างให้ความเกรงใจ และเปลี่ยนจากประเทศที่ต้องซื้อน้ำจืดจากประเทศเพื่อนบ้าน กลายเป็นประเทศที่ใช้เทคโนโลยีผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล มีอีกหลายเรื่องที่เป็นตัวอย่างที่น่าชื่นชมของสิงคโปร์ แต่บทความนี้ขอนำเสนอเบื้องหลังการวางแผนประเทศสไตล์สิงคโปร์อีกมุมมองหนึ่ง

การมองอนาคต (Foresight) เป็นเทคนิคในการวางแผนระยะยาวที่สามารถนำมาใช้ในทุก ๆ ระดับตั้งแต่ระดับองค์กรจนถึงระดับประเทศ วิธีการนี้มีความแตกต่างจากวิธีการวางแผนแบบปกติที่ไม่เหมาะกับการนำมาวางแผนระยะยาว วิธีการหลัก ๆ ที่ประเทศต่าง ๆ ที่ให้ความสำคัญกับการนำวิธีการมองอนาคตมาใช้ในการวางนโยบายของประเทศนำมาใช้ได้แก่ การสำรวจแบบเดลฟี (Delphi Survey) การกวาดสัญญาณแนวราบ (Horizon Scanning) การวิเคราะห์ผลกระทบของแนวโน้ม (Trend Impact Analysis)

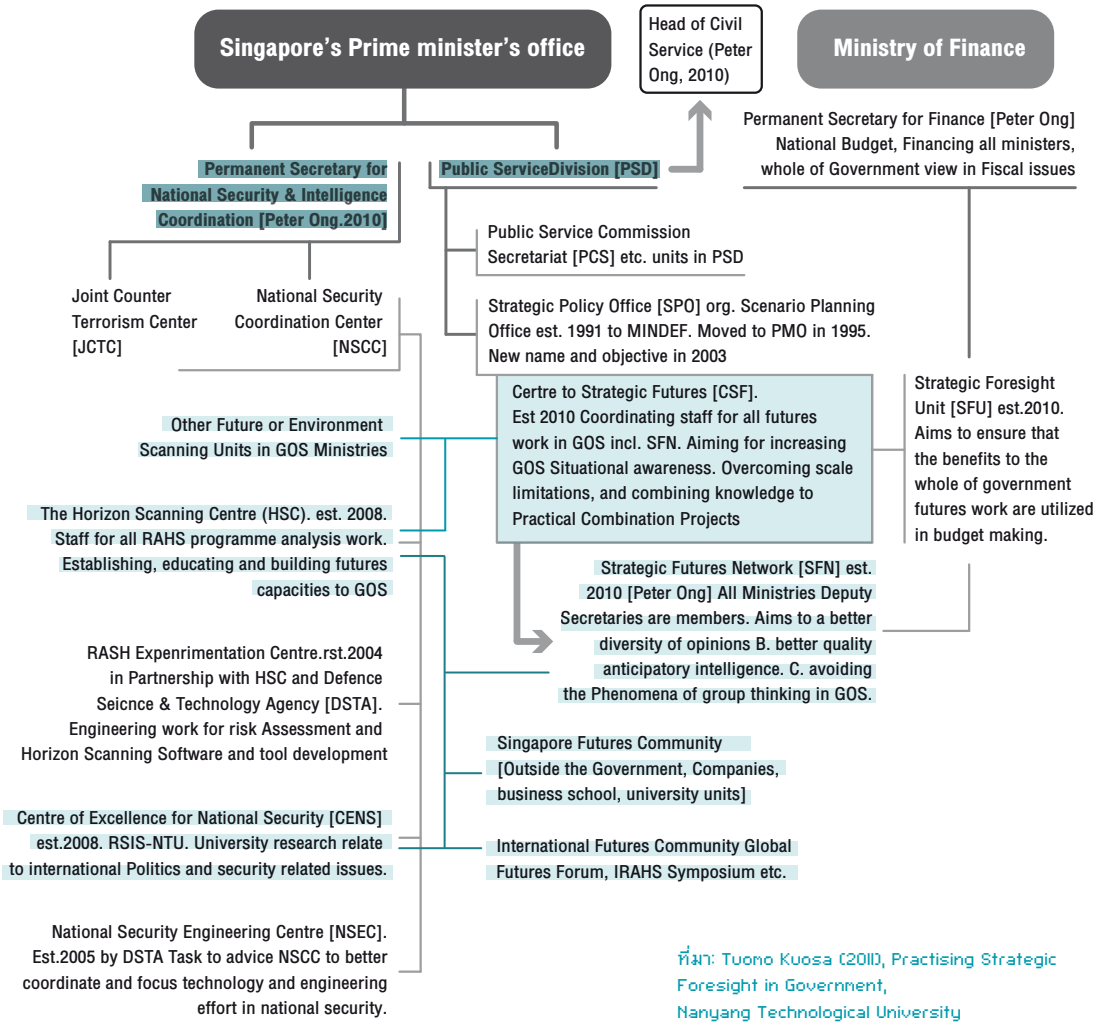
ข้อมูลที่ได้จากวิธีการเหล่านี้จะนำไปใช้ในการสร้างภาพอนาคต (Scenarios Building) เพื่อที่จะใช้ทำนายว่า อนาคตของประเทศจะเป็นอย่างไร โดยจะมีการสร้างภาพอนาคตที่ดีที่สุด (Best Case Scenario) เพื่อใช้ในการวางแผนให้เกิดภาพนั้นให้ได้ และสร้างภาพอนาคตที่เลวร้ายที่สุด (Worst Case Scenario) เพื่อใช้ในการวางแผนป้องกันไม่ให้เกิดภาพนั้น

การมองอนาคตในรัฐบาลสิงคโปร์เริ่มตั้งแต่การจัดตั้ง Risk Detection and Scenario Planning Office ในกระทรวงกลาโหมตั้งแต่ปี 1991 และได้ถูกจัดตั้งใหม่เป็น Public Service Division (PSD) ภายใต้สำนักนายกรัฐมนตรีในปี 1995 แต่ในปี 2003 ได้เปลี่ยนชื่อเป็น Strategic Policy Office ก้าวสำคัญของการมองอนาคตในรัฐบาลสิงคโปร์คือ การจัดตั้ง Risk Assessment and Horizons Scanning Programme (RAHS) ในปี 2004 และ Horizon Scanning Center (HSC) ในปี 2008 หลังจากนั้นรัฐบาลสิงคโปร์ได้จัดตั้ง Strategic Futures Network (SFN) ให้ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานที่ประสานงานในการทำงานด้านการมองอนาคตทั้งหมดของรัฐบาล

หน่วยงานที่ทำงานด้านการมองอนาคตทั้งหมดของประเทศสิงคโปร์อยู่ภายใต้สำนักนายกรัฐมนตรีและอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของหัวหน้าหน่วยงาน 2 หน่วยงานคือ National Security and Intelligence Coordination (NSIC) และ Public Service Division (PSD) โดยมีหน้าที่สนับสนุนการกำหนดนโยบายทั้งหมดของรัฐบาลสิงคโปร์ ภายใต้ NSIC ที่มีหน่วยงานภายใต้ชื่อ National Security Coordination Center (NSCC) มีหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่ด้านการมองอนาคตคือ Horizon Scanning Center (HSC) ที่ถูกจัดตั้งในปี 2008

ภายใต้ Public Service Division ที่มีหน่วยงานภายใต้ชื่อ Strategic Policy Office (SPO) มีหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่ด้านการมองอนาคตคือ Centre for Strategic Futures (CSF) และ Strategic Futures Network (SFN) ที่ถูกจัดตั้งในปี 2010 อย่างไรก็ตาม CSF จะทำหน้าที่หลักในการประสานการทำงานเรื่องการมองอนาคตในภาครัฐทั้งหมด โครงสร้างของระบบการมองอนาคตของประเทศสิงคโปร์ แสดงดังรูปที่ 1

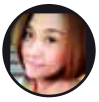
รูปที่ 1 โครงสร้างของระบบการมองอนาคตของประเทศสิงคโปร์



ที่มา: Tuomo Kuosa (2011), Practising Strategic Foresight in Government, Nanyang Technological University

สรุปคือ แม้จะดูเหมือนว่ามีหลาย ๆ หน่วยงานที่ทำหน้าที่ด้านการมองอนาคต แต่มีเพียงหน่วยงานหลัก 2 หน่วยงานที่ทำหน้าที่นี้คือ Horizon Scanning Center (HSC) ที่ใช้ Horizon Scanning เป็นเครื่องมือหลัก และ Centre for Strategic Futures (CSF) ที่ใช้เครื่องมือหลักคือ Scenarios Building

รัฐบาลสิงคโปร์ให้ความสำคัญอย่างมากต่อการใช้วิธีการมองอนาคตมาช่วยในการกำหนดนโยบายของประเทศ ด้วยเทคนิคการมองอนาคตที่ดี จะทำให้มองอนาคตได้แม่นยำมากขึ้น เมื่อมีความแม่นยำมากก็ทำให้วางแผนได้ถูกต้องมากขึ้นนั่นเอง การทำงานด้านการมองอนาคตของรัฐบาลสิงคโปร์มีการพัฒนาการมาตามลำดับ มีการจัดโครงสร้างที่เป็นระบบ และมีความเป็นปัจจุบัน



ฐิติมา จันทนะโสตถิ์
ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)

‘ณัฏฐพร พิมพะ’
นักวิทยาศาสตร์สตรีดีเด่นคนแรกของอาเซียน

หากจะเอ่ยถึงผลงานงานวิจัยที่ผ่านการคิดค้นและพัฒนาโดยคนไทย น้อยคนนักที่จะให้ความสนใจนวัตกรรมที่เกิดจากฝีมือคนไทย เพราะความรู้สึกที่ว่า “ไม่เชื่อในฝีมือบ้างล่ะ” บ้างก็ “ไม่มั่นใจเทคโนโลยีในประเทศ” ท่ามกลางความกดดันทั้งหลาย ทำให้นักวิจัยไทยคือหนึ่งในอาชีพที่ทำงานหนักมาก ทั้งการคิดค้นนวัตกรรม ที่สำคัญยังต้องทำให้นวัตกรรมนั้นๆ แก้ปัญหาให้กับเศรษฐกิจและสังคมของประเทศโดยรวมได้ด้วย

ผลงานเทคโนโลยี **‘ไส้กรองนาโนจากเซรามิคเคลือบเงินสำหรับเครื่องผลิตน้ำดื่มสะอาด’** ที่ช่วยผลิตน้ำดื่มสะอาดแก่ชุมชนชนบทช่วงอุทกภัยในประเทศไทยปี 2554 ของ **ดร.ณัฏฐพร พิมพะ** นักวิจัยห้องปฏิบัติการโครงสร้างนาโนไฮบริดและนาโนคอมโพสิต ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ถือเป็นตัวอย่างสำคัญของนักวิจัยหญิงรุ่นใหม่ ที่ประสบความสำเร็จได้รับรางวัลนักวิทยาศาสตร์สตรีดีเด่นอาเซียน-ยูเอส (ASEAN-US Science Prize for Women) ประจำปี 2557 ด้วยอายุเพียงแค่ 36 ปีเท่านั้น

ที่สำคัญเธอเป็นนักวิจัยหญิงคนแรกของประเทศไทยและของอาเซียนที่ได้รับรางวัลนี้ และจากบรรทัดนี้คือเบื้องหลังของ ‘งานวิจัยระดับอาเซียน’...

อยากให้ช่วยเล่าที่มาของงานวิจัยชิ้นนี้

งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากวิกฤติน้ำท่วมใหญ่ในปี 2554 พวกเรานักวิจัยพยายามคิดหาวิธีต่างๆ หาองค์ความรู้ที่สามารถนำไปช่วยเหลือผู้ประสบภัย ในตอนนั้นบ้านเราก็ถูกน้ำท่วมด้วยเหมือนกัน ในฐานะของผู้ประสบภัยน้ำท่วมคนหนึ่ง สิ่งที่เราอยากได้คือน้ำดื่มสะอาด ดังนั้นการเยียวยาผู้ประสบภัยให้มีน้ำดื่มสะอาดจึงเป็นเรื่องสำคัญมากในลำดับต้นๆ ที่จะต้องเข้าไปช่วยเหลือ

ปัญหาน้ำท่วมครั้งใหญ่ปี 2554 ขณะนั้นสภากาชาดไทยได้แจกจ่ายน้ำดื่มสะอาดเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัย โดยใช้รถสำหรับผลิตน้ำดื่มสะอาดขนาดใหญ่ แต่ยังมีข้อจำกัดสำหรับบริเวณน้ำท่วมสูงที่รถไม่สามารถเข้าถึงได้ ทำให้ผู้ประสบภัยจำนวนมากขาดแคลนน้ำสะอาด เพื่อแก้ปัญหานี้ เราจึงพัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่ม

รางวัลวิทยาศาสตร์สตรีดีเด่นอาเซียน

รางวัลนักวิทยาศาสตร์สตรีดีเด่นอาเซียน-ยูเอส (ASEAN-US Science Prize for Women) เป็นรางวัลร่วมระหว่างประชาคมอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการสนับสนุนจาก Underwriter Laboratories ซึ่งปีนี้เป็นปีแรกที่มีการจัดรางวัลนี้ขึ้นมาเพื่อเป็นการให้กำลังใจแก่นักวิจัยหญิงในภูมิภาคอาเซียน สำหรับการคัดเลือกนั้น ได้เปิดให้แต่ละประเทศในอาเซียนนำเสนอผลงานของนักวิจัยหญิงที่มีความโดดเด่นในประเทศตัวเองเข้ามา หลังจากนั้นคณะกรรมการก็จะเลือกผลงานชิ้นที่สามารถตอบโจทย์และแก้ปัญหาภาพรวมของภูมิภาคอาเซียนได้ดี และสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงได้มากที่สุด

ขนาดกะทัดรัด สำหรับช่วยเหลือประชาชนประมาณ 1,000 คนต่อวัน สามารถขนเครื่องลงเรือท้องแบน และสูบน้ำผิวดินหรือน้ำแม่น้ำโดยการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ มาผ่านกระบวนการกรองต่าง ๆ และไส้กรองนาโนเพื่อผลิตน้ำดื่มสะอาดที่ได้มาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข

เวลาน้ำท่วมก็มักจะพบปัญหาขาดแคลนกระแสไฟฟ้าตามมา เราจึงพัฒนาเครื่องให้สามารถทำงานได้ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และออกแบบให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้ง่าย มีกำลังการผลิตที่เพียงพอต่อชุมชนประมาณ 1,000 คน นอกจากนี้มีการพัฒนาไส้กรองด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อให้ไส้กรองมีคุณสมบัติสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ ซึ่งเหมาะกับยามภัยพิบัติที่มีการปนเปื้อนของเชื้อในปริมาณสูง โดยทั่วไปไส้กรองทั่วไปสามารถกำจัดเชื้อโดยผ่านการกรอง ซึ่งเชื้อที่ไม่ผ่านรูกรองอาจจะเติบโตและแพร่กระจาย ซึ่งจะเป็นสาเหตุหนึ่งในการทำให้ไส้กรองอุดตันเร็วด้วย ดังนั้นไส้กรองที่พัฒนาขึ้นจึงสามารถใช้ได้ทั้งลดการปนเปื้อนของเชื้อในภาวะน้ำท่วมและช่วยยืดอายุการทำงาน ลดภาระการบำรุงรักษาในภาวะปกติได้ด้วย

ระยะเวลาในการวิจัยนานเพียงใด

โครงการวิจัยด้านน้ำสะอาดนี้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2554 และปัจจุบันยังต่อยอดและพัฒนาโจทย์วิจัยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีการทำงานร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ เช่น สภากาชาดไทย และ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร โดยเน้นพัฒนางานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาด้านน้ำสะอาดของประเทศ เฉพาะปัจจุบันมีปัญหาภัยแล้งทำให้น้ำเค็มรุกเข้ามาในพื้นที่แม่น้ำ ส่งผลให้ไม่สามารถนำน้ำในแม่น้ำมาใช้อุปโภคบริโภคหรือทำการเกษตรได้ ซึ่งคณะวิจัยก็อยู่ในระหว่างพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีให้สามารถกรองน้ำกร่อยให้เป็นน้ำที่สะอาด

ในระหว่างขั้นตอนการทำวิจัย เราไม่มีทางรู้ว่าผลสำเร็จจะรอที่ปลายทางหรือไม่ คุณเคยท้อไหม

เคยท้อ แต่ไม่ถอยค่ะ เมื่อต้องเจอกับอุปสรรค หรือความไม่สำเร็จ แนวคิดที่ยึดเป็นหลักในการทำงานคือคิดบวกค่ะ ไม่มองว่าสิ่งนั้น ๆ มันคือปัญหาหรือว่าอุปสรรค ถ้าเรามองว่ามันเป็นเรื่องที่ยากแล้ว ไม่ว่าจะทำอย่างไงก็ไม่มีทางสำเร็จ ให้คิดว่าเป็นโอกาสที่ทำให้เราได้พัฒนาตัวเอง และเรียนรู้ไปทุกวัน สิ่งที่สำคัญที่สุดคือกำลังใจและความมุ่งมั่นว่าไม่มีอะไรที่เราทำไม่ได้ ถ้าวันนี้ทำไม่ได้ วันหน้าก็ต้องทำได้ ต้องเชื่อมั่นในตัวเอง การแบ่งเป้าหมายย่อยในแต่ละวัน เพื่อให้สามารถทำให้สำเร็จได้ง่าย ๆ ก็จะเป็นกำลังใจให้ตัวเองทำงานต่อไปในแต่ละวัน เหมือนกับการค่อย ๆ สะสมไปเรื่อย ๆ สักวันก็จะบรรลุเป้าหมายค่ะ อดทน อย่าท้อ สิ่งที่สำคัญที่สุดอีกอย่างที่จะทำให้งานประสบความสำเร็จก็คือการทำงานเป็นทีม ต้องให้กำลังใจ ร่วมมือ และช่วยเหลือกัน

ทำไมคุณจึงเรียนวิทยาศาสตร์

เรามีแรงบันดาลใจเกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์มากมายเลยตั้งแต่เด็ก ๆ เชื่อว่าเด็ก ๆ หลายคนชอบดูการ์ตูน ซึ่งโดราเอมอน เป็นจุดที่ทำให้เราอยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ เพราะว่าโดราเอมอน จะมีของวิเศษเยอะแยะมาก ทำให้เราเกิดจินตนาการว่า อุ๊ย! เราอยากจะมีของวิเศษแบบโดราเอมอนบ้าง อยากประดิษฐ์ของวิเศษที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เมื่อเราเรียนหนังสือก็รู้จักกับวิทยาศาสตร์ และยิ่งได้ทราบชีวประวัติของนักวิทยาศาสตร์ชื่อดังหลายคน ทำให้เรารู้สึกว่านักวิทยาศาสตร์ไม่ใช่พวกสติเฟื่องหรือฝันกลางวันนะ แต่เป็นคนที่พยายามทำความฝันนั้นให้เป็นจริงโดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก็เลยรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์นี่แหละ จะเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะทำให้เราสามารถประดิษฐ์ของวิเศษหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีคุณค่า

โดราเอมอน มีเครื่องกรองน้ำไหม

น่าจะมีนะคะ อาจจะสามารถกรองน้ำออกมาเป็นน้ำหวาน น้ำอัดลมหรือกาแฟ แล้วแต่ความต้องการของแต่ละคน (หัวเราะ) ก็คือ โดราเอมอนเป็นการ์ตูนที่ดูแล้วทำให้เราจินตนาการว่า จะมีของวิเศษ มาช่วยทำให้ชีวิตเราสบายมากขึ้น หรือตอบโจทย์ที่เราต้องการ

มีงานวิจัยอะไรอีกบ้างที่ยังอยากทำในอนาคต

โห (ทำตาโต) อีกเยอะมากเลยค่ะ ยิ่งเราได้รับรางวัลนี้ยิ่งทำให้เรารู้สึกภูมิใจว่า ผลงานหรือสิ่งที่เราคิดพัฒนาขึ้น มันสามารถที่จะพัฒนาเอาไปช่วยเหลือสังคมชุมชนได้จริง ๆ ก็ยิ่งทำให้เรามีไฟอยากคิดค้นและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาของประเทศ นอกจากส่วนตัวของณัฐแล้ว ศูนย์นาโนเทค สวทช. ต้นสังกัดที่ณัฐทำงานอยู่ ก็ปลูกฝังให้นักวิทยาศาสตร์ที่อยู่ใน สวทช. มาร่วมมือกันพัฒนางานวิจัยเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาประเทศได้

สิ่งประดิษฐ์หรือนักวิทยาศาสตร์ในโลกที่จูงใจให้เป็นนักวิจัยจนทุกวันนี้

นักวิทยาศาสตร์ที่ 'ณัฐ' นึกถึงและยึดมาเป็นต้นแบบ เป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยมาถึงทุกวันนี้ ก็คือ โธมัส อัลวา เอดิสัน นักประดิษฐ์นวัตกรรมคนสำคัญของโลก จากนิสัยสนใจสิ่งรอบตัว ชอบทดลองทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้เอดิสันสามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ทำให้พวกเราทุกคนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ยิ่งถ้าได้ศึกษาชีวประวัติ จะเห็นได้ว่าเอดิสันทำการทดลองและล้มเหลวครั้งแล้วครั้งเล่าแต่ก็ไม่เคยท้อ ซึ่งเอดิสันบอกเคล็ดลับในการประสบความสำเร็จว่า มาจากความพยายามถึง 99 เปอร์เซ็นต์ อีก 1 เปอร์เซ็นต์มาจากพรสวรรค์ ดังนั้นจึงให้ณัฐคิดบวกและพยายามทำงานวิจัยต่อไปถึงแม้จะพบอุปสรรคและปัญหาค่ะ

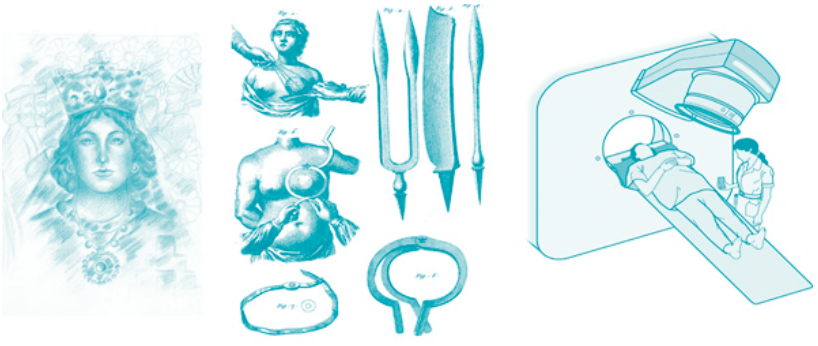
ดร.เดือนเพ็ญ จาปรุง
ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)

ปราบเซลล์มะเร็งร้ายด้วยนาโนเทคโนโลยี

เซลล์มะเร็งเป็นเซลล์ที่มีการเจริญเติบโตที่เร็วผิดปกติ เกิดเป็นก้อนเนื้อร้าย เบียดบังการทำงานของเซลล์ปกติ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการยึดเกาะกับเซลล์ข้างเคียงต่ำ จึงหลุดเข้าสู่กระแสเลือด และระบบน้ำเหลือง จนเกิดการแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่นๆ บางครั้งได้กระจายไปยังอวัยวะที่ยากแก่การตรวจพบและรักษา ทำให้อัตราการเสียชีวิตจากการป่วยเป็นโรคมะเร็งสูงกว่าโรคชนิดอื่นๆ

OUT: การรักษามะเร็งแบบดั้งเดิมที่ไม่มีเป้าจำเพาะ

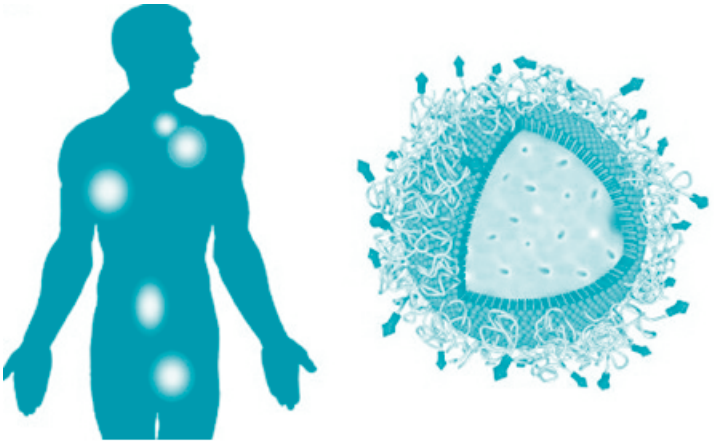
การรักษามะเร็งนั้นแรกเริ่มเกิดขึ้นที่อาณาจักรเปอร์เซีย ก่อนคริสต์ศักราชประมาณ 500 ปี ในสมัยของพระราชินีอทอสสา โดยมีการรักษามะเร็งเต้านมในทาสของพระองค์ด้วยวิธีการผ่าตัดเอาก้อนมะเร็งออก (Radical Surgery) ซึ่งยังคงเป็นวิธีที่ใช้มาจนถึงปัจจุบันสำหรับรักษามะเร็งในระยะเริ่มต้น แต่ยังคงไม่สามารถใช้ได้กับมะเร็งระยะแพร่กระจาย ต่อมาในปีคริสต์ศักราช 1902 มารี คูรี ได้ค้นพบวิธีการกำจัดเซลล์มะเร็งด้วยรังสีจากธาตุเรเดียม โดยรังสีดังกล่าวสามารถทำลายดีเอ็นเอซึ่งเป็นสารพันธุกรรมของเซลล์ทุกชนิด ทำให้เซลล์ตายไปในที่สุด (Radiotherapy) โดยเซลล์ปกติจะสามารถซ่อมแซมตัวเองได้ ทำให้คนไข้สามารถฟื้นตัวเป็นปกติได้ในที่สุด นอกจากการรักษามะเร็งแบบการผ่าตัด และการฉายรังสีแล้ว ยังมีวิธีการรักษาอีกแบบหนึ่ง นั่นคือการใช้ยา (Chemotherapy) โดยยารักษาโรคมะเร็งมีทั้ง สารโมเลกุลขนาดเล็กที่ผ่านเข้าสู่เซลล์มะเร็ง และทำลายเซลล์มะเร็งจากภายใน หรือโมเลกุลของแอนติบอดีที่ไปจับบนผนังของเซลล์มะเร็ง ก่อให้เกิดกลไกการทำลายเซลล์มะเร็งจากภายนอกเซลล์ ยารักษามะเร็งตัวแรกที่ใช้ในการรักษาโรคมะเร็งเป็นแก๊สพิษที่ใช้ในสงครามโลกครั้งที่ 1 ซึ่งทำลายทั้งเซลล์ปกติและเซลล์มะเร็งเช่นเดียวกัน สรุปได้ว่าการรักษาโรคมะเร็งแบบดั้งเดิมยังคงได้ผลไม่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากขาดความจำเพาะต่อเซลล์มะเร็งเป้าหมาย ก่อให้เกิดอาการข้างเคียงกับผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา



รูปที่ 1: แสดงการผ่าตัดมะเร็งเต้านมในสมัยของราชินีอทอสสา และการฉายแสงแบบดั้งเดิมที่ยังคงใช้ในปัจจุบัน

IV: การรักษามะเร็งแบบล็อคเป้าหมายด้วยนาโนเทคโนโลยี

เป้าหมายสูงสุดในการรักษามะเร็งคือ สามารถทำลายเซลล์มะเร็งได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งในระยะเริ่มต้น และระยะแพร่กระจาย อีกทั้งยังต้องไม่มีอาการแทรกซ้อนใด ๆ ซึ่งการรักษาแบบนี้ถูกให้คำจำกัดความใหม่ว่า เป็นการรักษามะเร็งแบบล็อคเป้าหมาย (Targeted Cancer Therapy) โดยการใช้นาโนเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษา สำหรับการรักษามะเร็งแบบผ่าตัด โดยเฉพาะการผ่าตัดก้อนมะเร็งในสมอง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้ขอบเขตที่แน่นอนของเซลล์มะเร็ง เพื่อหลีกเลี่ยงการผ่าตัดเอาส่วนของเซลล์ปกติออกไป ในปัจจุบันจึงได้มีการใช้วัสดุนาโน ซึ่งประกอบด้วยชั้นของอนุภาคทองและอนุภาคที่ให้สัญญาณรามานห่อหุ้มด้วยชั้นของซิลิกา และเคลือบด้วยแอนติบอดีที่จำเพาะต่อเซลล์มะเร็งในสมองอีกชั้นหนึ่ง เมื่อฉีดอนุภาคนาโนดังกล่าวเข้าไปบริเวณก้อนมะเร็ง อนุภาคนาโนจะเข้าไปจับเฉพาะเซลล์มะเร็งแล้วส่งสัญญาณบอกขอบเขต ทำให้แพทย์ผ่าตัดเอาเฉพาะก้อนมะเร็งออกไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 2: แสดงการรักษามะเร็งแบบฉายรังสี และล็อคเป้าด้วยอนุภาคนาโน

ในการรักษาแบบฉายรังสีในปัจจุบัน มีการใช้อนุภาคนาโนชนิดพิเศษติดกับแอนติบอดีที่จำเพาะต่อเซลล์มะเร็งฉีดเข้าสู่ร่างกายของผู้ป่วย อนุภาคนาโนจะเดินทางไปจับกับเซลล์มะเร็งทั่วร่างกาย และเมื่ออนุภาคนาโนได้รับการฉายรังสี จะเกิดการกระตุ้นให้ขยายสัญญาณของรังสีในบริเวณนั้นมากกว่าที่อื่น เกิดการทำลายเซลล์มะเร็งได้ดียิ่งขึ้น ลดอาการแทรกซ้อนจากการฉายรังสี ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อนุภาคนาโนดังกล่าวได้แก่ NanoXray ของบริษัท Nanobiotix นอกจากนี้นาโนเทคโนโลยี ได้รับการพัฒนาไปถึงขั้นการห่อหุ้มยาด้วยอนุภาคนาโนและติดด้วยแอนติบอดี หรือโมเลกุลหลากหลายชนิด เพื่อทำหน้าที่วิเคราะห์ระยะของเซลล์มะเร็ง และรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งอนุภาคนาโนดังกล่าวยังสามารถเป็นเซ็นเซอร์ส่งข้อมูลผลการรักษา กลับมายังแพทย์และผู้รับการรักษาได้อีกด้วย

ข้อมูลอ้างอิง

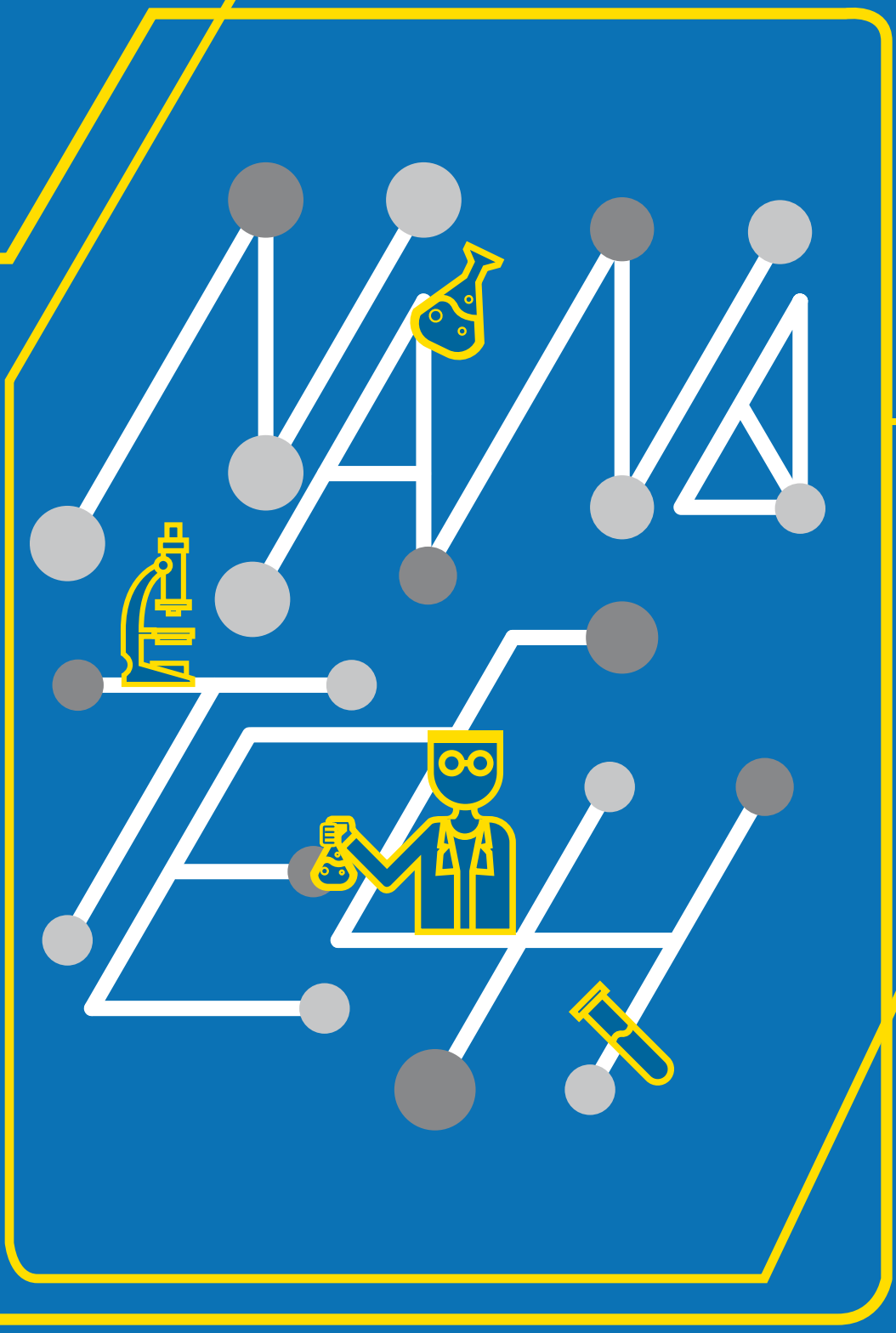
1. http://www.redgage.com/blogs/lorenzo/king-of-all-diseases-brief-history-of-cancer.html

2. http://www.cancer.gov/cancertopics/treatment/types/targeted-therapies/targeted-therapies-fact-sheet

3. Nature Review Neurology 8, 296 (2012)

4. http://www.electrooptics.com/news/news_story.php?news_id=927

ดร.อังคาร วงษ์ตีไทย
ดร.อภิชาติ อภัยวงค์

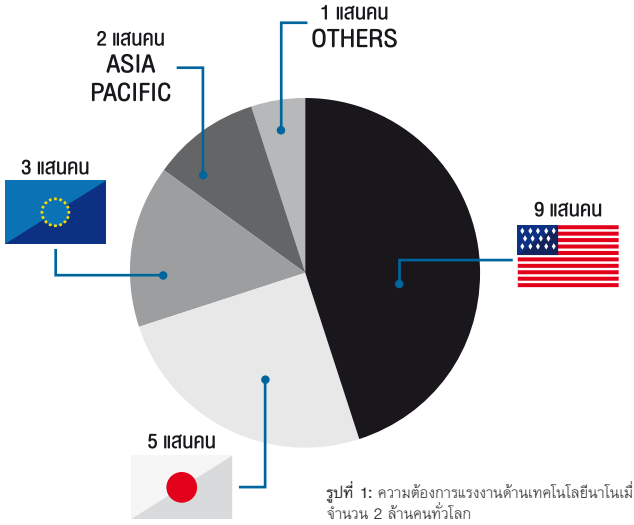


การพัฒนานาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ

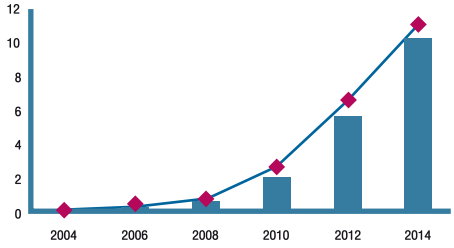
การพัฒนากำลังคนด้านนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ

ในปี 2006 มีการประเมินว่า เมื่อสิ้นสุดปี 2015 จะมีความต้องการแรงงานด้านเทคโนโลยีนาโน จำนวน 2 ล้านคนทั่วโลก (โดยแรงงานส่วนใหญ่อยู่ในสถานประกอบการขนาดกลางและเล็ก (SMEs) ซึ่งมีการขยายแผนงานไปสู่นาโนเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน) โดยสัดส่วนแรงงานมาจาก สหรัฐอเมริกา 9 แสนคน ญี่ปุ่น 5 แสนคน ยุโรป 3 แสนคน เอเชีย-แปซิฟิก 2 แสนคน และจากภูมิภาคอื่น 1 แสนคน

ข้อมูลจากรายงานของ Natioanal Science Foundation (NSF)

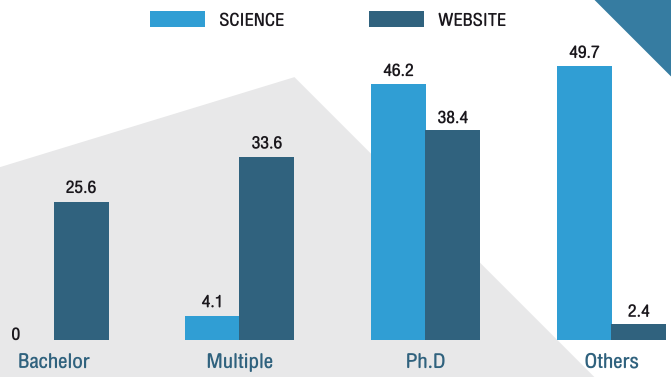


รูปที่ 1: ความต้องการแรงงานด้านเทคโนโลยีนาโนเมื่อสิ้นสุดปี 2015 จำนวน 2 ล้านคนทั่วโลก



รูปที่ 2: จำนวนงานด้านการผลิตซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนาโน จะสูงถึง 10 ล้านงานในปี 2014

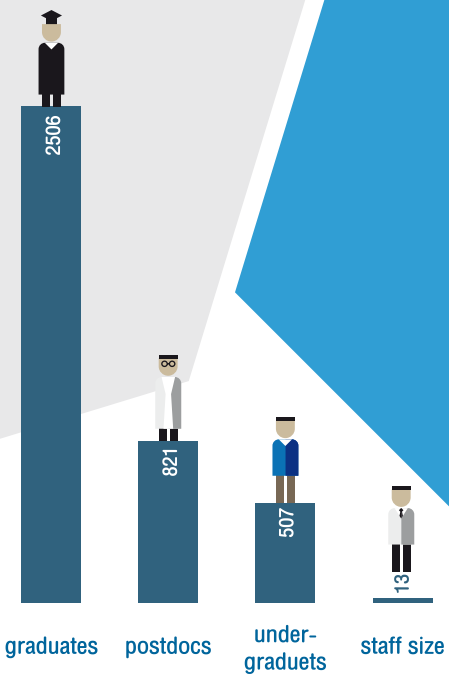
Mihail C. Roco ได้ประเมินว่าจะมีการสร้างอาชีพด้านนาโนเทคโนโลยีจำนวน 5 ล้านตำแหน่ง นั่นหมายความว่าจะมีงานด้านนาโนจำนวน 5 ล้านตำแหน่ง แต่มีจำนวนคนด้านนาโนจำนวนเพียง 2 ล้านคน ทำให้สัดส่วน จำนวนงาน : คน คือ 2.5:1 (จะมีการขาดแคลนแรงงานด้านนาโน) นอกจากนี้ Lux Research ได้คาดการณ์ว่าจะมีจำนวนงานทางด้านการผลิตซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนาโนสูงถึง 10 ล้านงานเมื่อสิ้นสุดปี 2014 (รูปที่ 2)



รูปที่ 3 ความต้องการแรงงานที่จบมหาวิทยาลัยที่รับสมัครผ่านทางวารสาร Science และจากเว็บไซต์

แต่ Black G. คาดการณ์ว่าจะไม่มีการขาดแคลนแรงงานเทคโนโลยีที่มีทักษะสูง โดยในปี 2007 การเก็บข้อมูลความต้องการแรงงานฯ จากประกาศรับสมัครงาน ฐานเงินเดือน และการสัมภาษณ์งานจากผู้ว่าจ้าง พบว่าประกาศรับสมัครงานในวารสาร Science ปี 2002 และ 2005 และจากเว็บไซต์รับสมัครงานในปี 2005-2006 มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากร้อยละ 11 ต่อปีในปี 2001-2002 เป็นร้อยละ 43 ต่อปีในปี 2002-2005 ความต้องการแรงงานที่จบมหาวิทยาลัยผ่านทางวารสาร Science (ร้อยละ 97 ประกาศจากภาคการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ และองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร) และผ่านทางเว็บไซต์ (ร้อยละ 73 ประกาศจากบริษัทเอกชน) มีจำนวนดังแสดงในรูปที่ 3

ส่วนกำลังการผลิตแรงงานเทคโนโลยีที่มีทักษะสูงมีการเก็บข้อมูลจากหลักสูตรการเรียนการสอน การฝึกอบรมนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยและผู้สนใจทั่วไป การจ้างงานนักศึกษาและเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการนาโนเทคโนโลยี และการหมุนเวียนของแรงงานในสาขาต่างๆ จากข้อมูลหลักสูตรการศึกษาในมหาวิทยาลัย 26 แห่งระหว่างปี 1996-2006 และข้อมูลเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ 415 แห่ง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับศูนย์นาโน 21 ศูนย์ และมหาวิทยาลัย 14 แห่ง พบว่า จำนวนเฉลี่ยของเจ้าหน้าที่นาโนเทคโนโลยีในสถาบันเหล่านี้คือ 13 คน มีนักศึกษาปริญญาตรี 507 คน นักศึกษาปริญญาโท 2,506 คน และนักวิจัยวุฒิปริญญาเอก 821 คน (ดังแสดงในรูปที่ 4) นอกจากนี้ สถาบันวิจัย 3 ใน 14 แห่ง มีหลักสูตรนาโนเทคโนโลยี และโดยรวมมีการเพิ่มขึ้นของแรงงานวุฒิปริญญาเอกจาก 2,395 คน ในปี 1980 เป็น 4,169 คน ในปี 1990 และ 5,017 คน ในปี 2000



รูปที่ 4: จำนวนเฉลี่ยของเจ้าหน้าที่ นักศึกษาปริญญาตรี-โท-เอกและนักวิจัยวุฒิปริญญาเอก

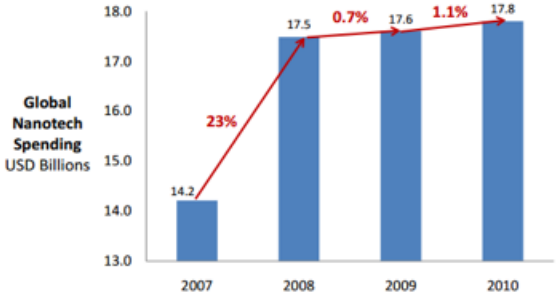
อย่างไรก็ตาม ในปี 2008 Malsch I. ได้สรุปผลสำรวจจากแบบสอบถาม 733 คน เกี่ยวกับกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีในกลุ่มสหภาพยุโรปของปี 2004 พบว่า ร้อยละ 44 คาดการณ์ว่าจะเกิดการขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะสูงภายในระยะเวลา 5 ปี ในขณะที่มีเพียงร้อยละ 8 ของผู้เข้าร่วมแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าจะไม่มีการขาดแคลนแรงงานเกิดขึ้นเลย ผลการสำรวจความคิดเห็นอีกฉบับหนึ่งซึ่งจัดทำโดยสมาคม European Nanobusiness Association แสดงให้เห็นว่า ร้อยละ 34 ของผู้เข้าร่วมแบบสอบถามสังกัดภาคธุรกิจ 142 คน ต้องการแรงงานวุฒิปริญญาเอก ร้อยละ 34 ของผู้เข้าร่วมแบบสอบถามต้องการแรงงานวุฒิปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ และวุฒิปริญญาโทสาขานาโนเทคโนโลยี ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นถึงความต้องการเร่งด่วนในการจัดตั้งหลักสูตรนาโนเพื่อผลิตแรงงานหลักวุฒิปริญญาโท/เอก รวมถึงแรงงานวุฒิปริญญาตรี แรงงานอาชีวะและการจัดอบรมระยะสั้น

ในแง่ของการพัฒนากำลังคน ผลการศึกษาในอดีตได้แสดงถึงความต้องการแรงงานทางด้านนาโนเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าจะมีการเพิ่มเติมหลักสูตรหรือการฝึกอบรมในสถาบันการศึกษาและศูนย์นาโน ภาวะการขาดแรงงานที่มีทักษะสูงยังคงสามารถเกิดขึ้นได้ในอนาคตอันใกล้ จึงมีความจำเป็นในการผลิตแรงงานฝีมืออย่างต่อเนื่องจากทั้งการศึกษาในระดับปริญญาและจากอาชีวศึกษา

เงินทุนด้านการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ

Liu L. ได้รายงานถึงการเปรียบเทียบเงินทุนสนับสนุนจากภาครัฐ และเงินทุนต่อหน่วยประชากรระหว่างกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน ในปี 2004 ในแง่ของปริมาณเงินทุนสนันสนุนโดยรวม มีการให้เงินทุนสนับสนุนจากรัฐบาลเกาหลีใต้ 200 ล้านดอลลาร์ ไต้หวัน 90 ล้านดอลลาร์ จีน 60 ล้านดอลลาร์ อย่างไรก็ตามเมื่อมีการเปรียบเทียบเงินทุนต่อหน่วยประชากร ค่าตัวเลขของประเทศเกาหลีใต้ (4.2) ไต้หวัน (4.0) มีค่าใกล้เคียงกับค่าตัวเลขของประเทศนิวซีแลนด์ (2.8) และประเทศสิงคโปร์ (2.5) ซึ่งเป็นประเทศที่มีปริมาณเงินทุนสนับสนุนโดยรวมต่ำกว่ามาก ส่วนประเทศออสเตรเลียและเขตบริหารพิเศษฮ่องกงแสดงค่าตัวเลขเงินทุนต่อหน่วยประชากรเท่ากับประมาณ 1.5 สำหรับประเทศไทย ซึ่งมีจำนวนประชากร 65.7 ล้านคนในปี 2004 ได้รับเงินทุนสนับสนุนจากภาครัฐเป็นจำนวนเพียง 5 ล้านดอลลาร์ ส่งผลให้มีค่าตัวเลขเงินทุนต่อหน่วยประชากรที่ค่อนข้างต่ำถึง 0.076

บริษัท Lux Research ได้รวบรวมข้อมูลปริมาณเงินลงทุนโดยรวมจากทุกประเทศทางด้านนาโนเทคโนโลยีระหว่างปี 2007-2010 พบว่าปริมาณเงินลงทุนสูงขึ้นอย่างมากจาก 14.2 พันล้านดอลลาร์ในปี 2007 เป็น 17.5 พันล้านดอลลาร์ในปี 2010 และมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องปีละประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์จนถึงปี 2010 ซึ่งเงินลงทุนส่วนใหญ่มาจากภาครัฐ (Public) และภาคธุรกิจ (Private) ทั้งนี้บริษัทร่วมทุน (Joint Venture) มีตัวเลขเงินลงทุนเพียงร้อยละ 4 เท่านั้น (รูปที่ 5)



รูปที่ 5: ปริมาณเม็ดเงินลงทุนด้านนาโนเทคโนโลยีโดยรวมจากทั่วโลก

ข้อมูลการลงทุนของภาครัฐ สหรัฐอเมริกาได้มีการสนับสนุนเงินทุนมากที่สุดในปี 2010 สูงถึง 2.1 พันล้านดอลลาร์ รัสเซีย 1.05 ญี่ปุ่น 0.918 และ เยอรมนี 0.74 พันล้านดอลลาร์ตามลำดับ ข้อมูลการลงทุนของภาคธุรกิจ มีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยที่บริษัทเอกชนในสหรัฐอเมริกา มีการใช้จ่ายเงินสูงถึง 3.4 พันล้านดอลลาร์ รองลงมาคือ ญี่ปุ่น 2.8 และ เยอรมนี 0.839 พันล้านดอลลาร์ตามลำดับ และข้อมูลการลงทุนของบริษัทร่วมทุน (Joint Venture) สหรัฐอเมริกา 502 ล้านดอลลาร์ตามลำดับ มีค่าสูงกว่าประเทศอื่น ๆ อย่างมาก ถึงแม้ว่าจะมีการลดลงของเงินลงทุนในส่วนนี้ถึง ร้อยละ 40 ในปี 2009 และลดลงอีกร้อยละ 21 ในปี 2010

เมื่อพิจารณาจำนวนผลงานตีพิมพ์ ในปี 2009 ประเทศจีน 13,000 บทความ สหรัฐอเมริกา 12,000 บทความ และจำนวนบทความตีพิมพ์รวมจากประเทศอื่นๆ 4,000 บทความเท่านั้น อย่างไรก็ตาม มากกว่าครึ่งของจำนวนรวมสิทธิบัตรจากทุกประเทศมาจากสหรัฐอเมริกาซึ่งมีจำนวนสูงถึง 2,300 ฉบับ ในปี 2009

ในปี 2011 Harper T. ได้ประมาณค่าผลกระทบจากเทคโนโลยีอุบัติใหม่และการประเมินค่าความสามารถในการแปลงเงินลงทุนด้านเทคโนโลยีเข้าสู่ภาคเศรษฐกิจ จะต้องมีการคำนึงถึงความสามารถในการแข่งขันโดยรวม คุณภาพการศึกษา สมรรถภาพด้านนวัตกรรม และระดับการลงทุน ปัจจัยเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในการคำนวณดัชนี EmTech Exploitation ซึ่งหมายถึงความสามารถของแต่ละประเทศในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอุบัติใหม่ (ตารางที่ 1)

Country	EmTech Index (ความสามารถในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอุบัติใหม่)	Nanotech Impact Factor (มูลค่าเงินลงทุนด้านนาโนเทคโนโลยี, โดยเทียบจาก USA = 100)
United States	5.00	100
China	4.30	89
Russia	3.57	83
Germany	4.93	30
Japan	4.88	29
European	4.23	27
South Korea	4.60	25
Taiwan	4.90	9
United Kingdom	4.55	6
India	3.95	5

ตารางที่ 1: ดัชนี EmTech และปัจจัย Nanotech Impact ของแต่ละประเทศ

ข้อมูลดัชนี EmTech ในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าสหรัฐอเมริกา เยอรมนี ไต้หวัน และญี่ปุ่นมีความเป็นเลิศทางด้าน ความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรม และภาคการศึกษา รวมถึงความแข็งแรงของภาคการศึกษา และบริษัทที่มีทักษะสูง อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการพิจารณารวมถึงค่าเงินลงทุนโดยใช้ปัจจัย Purchasing Power Parity (PPP) และปรับค่าสูงสุดให้เท่ากับ 100 สำหรับสหรัฐอเมริกา พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มของข้อมูลปัจจัย Nanotech Impact ได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกที่มีค่าสูงสุดประกอบไปด้วยสหรัฐอเมริกา จีน และรัสเซีย เนื่องจากมีค่าดัชนี EmTech และเงินลงทุนที่สูง กลุ่มที่สองประกอบไปด้วยประเทศเยอรมนี ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และเกาหลีใต้ สำหรับประเทศอังกฤษนั้นจัดอยู่ในกลุ่มสุดท้ายร่วมกับไต้หวันและอินเดียเนื่องจากมีปริมาณเงินลงทุนทางด้านนาโนเทคโนโลยีค่อนข้างน้อย

สำหรับเงินทุนด้านการวิจัยและพัฒนา พบว่าโดยทั่วไปแล้วปริมาณการลงทุนด้านนาโนเทคโนโลยีมีค่าสูงขึ้นในแต่ละประเทศ รวมทั้งปริมาณบทความตีพิมพ์และสิทธิบัตรที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เมื่อพิจารณาในกลุ่มประเทศเอเชีย พบว่าประเทศเกาหลีใต้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากภาครัฐมากที่สุด โดยมีค่าเงินทุนต่อหน่วยประชากรใกล้เคียงกับประเทศนิวซีแลนด์ สิงคโปร์ และไต้หวัน ทางด้านปัจจัย Nanotech Impact สหรัฐอเมริกา จีน และรัสเซียถือเป็นกลุ่มผู้นำในการใช้ประโยชน์จากนาโนเทคโนโลยีอุบัติใหม่ ในการที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยนั้น มีความจำเป็นต้องพัฒนาอย่างมากทางด้านการศึกษาหลักสูตรนาโน ความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรมและภาคการศึกษา รวมทั้งการสนับสนุนเงินลงทุนทางด้านนาโนเทคโนโลยี

กรณีศึกษา: การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศญี่ปุ่น

สิริพร พิทยโสภณ

ในช่วงเกือบสองทศวรรษที่ผ่านมา 'นาโนเทคโนโลยี' เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจจากประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ญี่ปุ่นเป็นประเทศหนึ่งที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีสาขานี้มาตลอดนับตั้งแต่ปี 2001 (แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับที่ 2) ในกรณีของญี่ปุ่น ประเด็นที่น่าสนใจศึกษาคือ ผู้มีบทบาทสำคัญในระบบนวัตกรรมแห่งชาติ (ภาครัฐ, ภาคเอกชน, มหาวิทยาลัย) เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีสาขานี้ โดยผู้กำหนดนโยบายอย่างคณะรัฐมนตรีและสภาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม กำหนดให้นาโนเทคโนโลยีเป็นวาระแห่งชาติ และจัดสรรงบประมาณสนับสนุนอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยปีละประมาณ 800 ล้านดอลลาร์ (2.4 เปอร์เซ็นต์ของงบประมาณด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด) ในส่วนของระดับการประสานงานนโยบาย Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology: (MEXT) และ Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) ทำหน้าที่รับนโยบายและผลักดันไปสู่การปฏิบัติ ตัวอย่างโครงการริเริ่มเพื่อพัฒนานาโนเทคโนโลยีของหน่วยงานทั้งสองแห่ง เช่น

1. Nanotechnology Platform Japan (NTPJ) เป็นเครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านนาโนเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยของรัฐ ทำหน้าที่ให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน ให้คำปรึกษาด้านเทคนิค และการทำวิจัยร่วม มีองค์กรสมาชิก 26 แห่ง (สนับสนุนโดย MEXT)

2. ITA-Nano เป็นศูนย์วิจัยและการศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยีที่ใหญ่ที่สุดของญี่ปุ่น (ตั้งที่ Tsukuba) โดยมี MEXT, METI สนับสนุนหลัก และร่วมมือกับหน่วยงานอื่น ๆ เช่น National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), National Institute for Materials Science (NIMS), High Energy Accelerator Research Organization (KEK), University of Tsukuba และสภาอุตสาหกรรมญี่ปุ่น

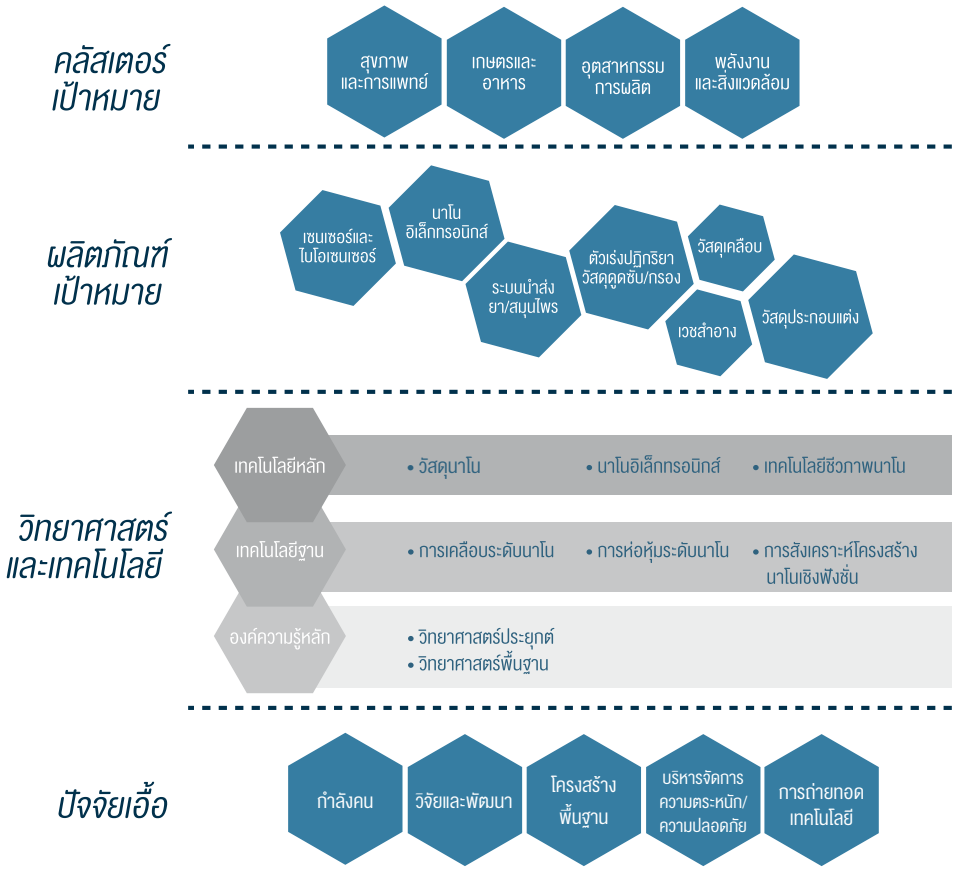
สำหรับบทบาทของภาคเอกชนนั้น พบว่า บริษัทเอกชนได้รวมตัวกันก่อตั้ง NBCI หรือ Nanotechnology Business Creation Initiative เพื่อดำเนินกิจกรรมส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากนาโนเทคโนโลยีในหลายรูปแบบ เช่น การจับคู่บริษัทขนาดใหญ่และ SMEs, การจับคู่เทคโนโลยี, การสร้างเครือข่ายกับมหาวิทยาลัยและภาครัฐ, การเสนอนโยบายต่อรัฐบาล, การแลกเปลี่ยนข้อมูล ในส่วนของรายละเอียดการใช้นาโนเทคโนโลยี พบว่า ในจำนวนบริษัท 150 แห่ง มีบริษัท 57 แห่งใช้เครื่องมือด้านนาโนเทคโนโลยี, บริษัท 51 แห่ง มีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการพัฒนานาโนวัสดุ, บริษัท 38 แห่ง ขายผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี, บริษัท 47 แห่ง ลงทุนวิจัยและพัฒนาในสาขานาโนเทคโนโลยี และบริษัท 25 แห่ง ให้บริการที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี (ผลการศึกษาของ JETRO)

ที่มา
1: OECD, Japan's R D strategy of nanotechnology including Nano-medicine. [Online].Available: http://www.oecd.org/sti/nano/44859900.pdf. [Access on April 2, 2015].
2: Žagar, A. (2014). Nanotech Cluster and Industry Landscape in Japan.

การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย

ดร.อังคาร วงษ์ดีไทย และดร.อภิชาติ อภัยวงศ์

ในปี พ.ศ. 2554 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) และ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) ได้ร่วมกันจัดทำกรอบนโยบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย (พ.ศ. 2555-2564) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยในระยะ 10 ปี อันเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555-2564) ซึ่งกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาไปสู่ 'นวัตกรรมสีเขียว' (Green Innovation) โดยการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน เสริมสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ และยกระดับคุณภาพสังคม เพื่อเสริมสร้างภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลกาภิวัตน์ พลวัตของอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรและสังคม ความต้องการพลังงานและผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม (รูปที่ 6)



รูปที่ 6: องค์ประกอบของกรอบนโยบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย (พ.ศ. 2555-2564)

รูปที่ 7: เป้าหมายของกรอบการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย ณ ปี พ.ศ. 2564

เนื่องจากนาโนเทคโนโลยีของโลกมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาสูงอย่างต่อเนื่อง ทำให้กรอบนโยบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยีฯ ต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ ดังนั้นจึงแบ่งการดำเนินงานตามกรอบนโยบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยีฯ ใน 10 ปีเป็น 2 ระยะ ระยะละ 5 ปี โดยปัจจุบัน (พ.ศ. 2558) อยู่ในช่วง 5 ปีแรกซึ่งมุ่งเน้นที่กรอบ ทิศทาง และขอบเขตการวิจัยเพื่อสนับสนุนเทคโนโลยีหลัก ได้แก่ วัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีชีวภาพนาโน ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป้าหมาย และในช่วง 5 ปีหลังจะเน้นที่การพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งนำไปสู่ผลิตภัณฑ์กลุ่มใหม่

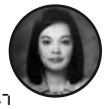
การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยมีเป้าหมายสูงสุด คือ 1) ยกระดับคุณภาพชีวิตสุขภาพ และการแพทย์ด้วยนาโนเทคโนโลยี โดยการพัฒนาวัสดุ ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ด้วยนาโนเทคโนโลยี 2) เพิ่มขีดความสามารถของภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมการผลิตที่ตอบสนองตรงความต้องการของสังคมและตลาดมากขึ้นด้วยนาโนเทคโนโลยี และ 3) ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านการศึกษาและการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีของภูมิภาคอาเซียน ซึ่งนอกจากเป้าหมายหลักข้างต้นแล้ว กรอบนโยบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยีฯ ยังได้กำหนดเป้าหมายเพื่อการพัฒนาประเทศใน 5 ด้าน คือเป้าทาง 1) สังคม 2) เศรษฐกิจ 3) สิ่งแวดล้อมและพลังงาน 4) กำลังคน และ 5) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (ดังแสดงในรูปที่ 7)

ซึ่งการที่จะบรรลุเป้าหมายข้างต้นจำเป็นต้องมีการสนับสนุนให้เกิดความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศ ลดช่องว่างความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ เพิ่มการลงทุนร่วมกันระหว่างภาครัฐ มหาวิทยาลัยและบริษัทเอกชนด้านนาโนเทคโนโลยีรวมถึงกระตุ้นให้ภาคเอกชนลงทุนด้านนาโนเทคโนโลยีมากขึ้น ร่วมกันสร้างกำลังคนระหว่างภาครัฐ มหาวิทยาลัยและบริษัทเอกชน สร้างความสนใจให้กับเยาวชนต่ออาชีพนักวิทยาศาสตร์ด้านนาโนเทคโนโลยี การพัฒนาในเชิงปริมาณและในเชิงคุณภาพด้านงานและอาชีพ กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ที่จะนำผลลัพธ์การวิจัยไปสู่ผลิตภัณฑ์ พัฒนาการสร้างเครือข่าย การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในอาเซียน พัฒนาความสามารถในการแข่งขันและสร้างความเป็นผู้นำในอาเซียน สร้างผลกระทบด้านสังคมและเศรษฐกิจด้านนาโนเทคโนโลยีและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้บริโภคและสังคมวงกว้าง

ปัจจุบันประเทศไทยมีแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนานาโนเทคโนโลยีจำนวน 2 ฉบับ คือ (Nanotechnology roadmap: NanoTRM) ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2553-2556) และฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2556-2559) โดยแผนที่นำทาง ฉบับที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการกำหนดแนวทางการดำเนินงานของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ทิศทางการวิจัย การประสานงานระหว่างกลไกการจัดการ และการจัดสรรทรัพยากร ในขณะที่แผนที่นำทาง ฉบับที่ 2 (ซึ่งใช้อยู่ในปัจจุบัน) มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับทิศทางการวิจัยให้ทันความก้าวหน้าของนาโนเทคโนโลยีของประเทศและนานาชาติ สอดรับกับแผนต่างๆ ซึ่งเริ่มในปี 2555 และตอบสนองต่อการเกิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี 2558 ซึ่งแผนที่นำทางฉบับปัจจุบันประกอบด้วยวาระการวิจัยและพัฒนา 8 วาระ (R&D Agenda: RDA) ใน 4 กลุ่ม คือ 1) สุขภาพและการแพทย์ 2) เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม 3) พลังงานและสิ่งแวดล้อม และ 4) โครงสร้างพื้นฐานเชิงกายภาพ

ข้อมูลเพิ่มเติม

1. กรอบนโยบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย (พ.ศ. 2555-2564) http://www.sti.or.th/nanoplan_02%2040613.PDF
2. แผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย (พ.ศ. 2556-2559) http://www.sti.or.th/th/images/stories/files/TRM.pdf



ดร.รุ่งเพ็ญ เริงพิทยา
สถาบันที่ปรึกษาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในราชการ (สปร.)

การป้องกันมะเร็งกับนาโนเทคโนโลยี

เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมา องค์การอนามัยโลกรายงานว่า ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราการเสียชีวิตจากมะเร็งสูงที่สุดเป็นอันดับ 5 ของประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในเดือนถัดมากระทรวงสาธารณสุขเผยว่า เป็นเวลากว่า 10 ปีที่โรคมะเร็งเป็นสาเหตุให้คนไทยเสียชีวิตเป็นอันดับ 1 ปีละกว่า 67,000 คน เฉลี่ยชั่วโมงละ 8 คน สร้างความสูญเสียต่อเศรษฐกิจไทยปีละเกือบ 80,000 ล้านบาท มะเร็งเต้านมเป็นสาเหตุการเสียชีวิตของผู้หญิงไทยมากที่สุด ปีละกว่า 3,000 ราย และพบว่ามีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นปีละ 34,000 คน เฉลี่ยป่วยเพิ่มชั่วโมงละเกือบ 4 คน และมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี

สำหรับการรักษามะเร็งนั้น ได้มีการค้นคว้าวิจัยทั้งระดับพื้นบ้าน ระดับชาติ ระดับสากลมาเป็นระยะเวลาต่อเนื่องหลายทศวรรษ เพื่อจะหาวิธีการรักษาหรือกำจัดเนื้อร้ายที่ทำลายอวัยวะของร่างกายให้ได้ประสิทธิผลมากที่สุด การค้นคว้าวิจัยดังกล่าวได้รวมถึงนาโนเทคโนโลยีที่ได้รับการนำมาประยุกต์ทุกวิถีทางที่จะช่วยทั้งระบุและรักษามะเร็งได้อย่างมีประสิทธิผล ตั้งแต่ขั้นตอนที่บ่งชี้ว่า (1) เป็นหรือไม่...ด้วยการใช้นาโนเทคฯ ช่วยในการตรวจวินิจฉัย (Diagnosis) (2) เป็นขั้นไหน... การใช้นาโนเทคฯ ในการประเมินระดับขั้นของความรุนแรง/การกระจายตัว (Stage) และ (3) จะรักษาอย่างไร...เทคโนโลยีนาโนจะช่วยในการนำยาเคมีบำบัด (คีโม) เข้าไปรักษาตรงเซลล์มะเร็งเป้าหมายอย่างแม่นยำ การลดผลข้างเคียงของยา จนถึงการใช้นาโนเทคฯ ในการยับยั้งการกระจายตัวของเซลล์มะเร็งไม่ให้ลุกลามไปยังอวัยวะอื่น

สิ่งที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจอีกหนทางหนึ่งนอกจากการรักษา คือ การใช้นาโนเทคโนโลยีในการป้องกันการเกิดมะเร็ง จากหลักการที่ว่า มะเร็งเป็นภัยร้ายสามารถก่ออันตรายถึงแก่ชีวิตนั้นเกิดขึ้นเพราะเซลล์มะเร็งเข้าทำลายภูมิคุ้มกันของร่างกาย เมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2557 นักวิจัยจากสถาบัน Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด สหรัฐอเมริกาเปิดเผยว่า ได้ใช้หลักการนี้ในการวิจัยพร้อมประยุกต์นาโนเทคโนโลยี และได้ค้นพบวิธีกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันให้กับเซลล์เป้าหมาย ด้วยการใช้วัสดุชีวภาพขนาดเล็กมากซึ่งสามารถตั้งโปรแกรมไว้ (Programmable Biomaterial) ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ทันทีที่เข้าสู่ใต้ผิว วัสดุชีวภาพนี้จะประกอบตัวเป็นโครงสร้างคล้ายนั่งร้านที่มีรูปร่างเป็นแท่งยาว 3 มิติผสานกัน และเข้าทำการเพิ่มพลังและกระตุ้นเซลล์ภูมิคุ้มกันของร่างกายให้สร้างภูมิก่อนที่จะเกิดโรค หรือหากว่าโรคได้ก่อตัวแล้ว ก็จะเข้าทำลายเซลล์อันตรายนั้น ๆ เช่น เซลล์มะเร็ง หรือเชื้อโรคในลักษณะการติดเชื้อ เช่น เอดส์ หรืออีโบลา วัสดุชีวภาพดังกล่าวนี้มีขนาดเล็กมากและทำจากสารซิลิกาที่มีรูปแบบเป็นรูพรุนเรียกว่า นาโนพอร์ส (Nanopores) มีคุณสมบัติที่จะดึงดูดเซลล์ภูมิคุ้มกันไว้ได้หลายล้านตัวด้วยการกระตุ้นให้เซลล์สามารถสื่อสารกับเซลล์ถัดไปที่อยู่ข้างกัน เป็นการเลียนแบบวิธีการสร้างภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติของร่างกาย และรูพรุนดังกล่าวยังสามารถบรรจุยาที่จะเข้าทำการรักษามะเร็ง ณ เซลล์เป้าหมายไว้ได้ด้วย วัสดุชีวภาพนี้จึงเรียกกันว่า วัคซีนป้องกันหรือรักษามะเร็ง วัคซีนประเภทนี้ได้รับการทดลองในหนู และผลการทดลองปรากฏว่า เป็นไปตามเป้าหมาย

อย่างไรก็ตาม แม้กลุ่มนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดข้างต้นชี้แจงว่า วัคซีนนี้สามารถผลิตได้ในปริมาณมาก และด้วยระยะเวลาอันสั้น แต่ก็ยังไม่ได้มีการยืนยันถึงกำหนดเวลา หรือการผลิต ราคาและผลข้างเคียง

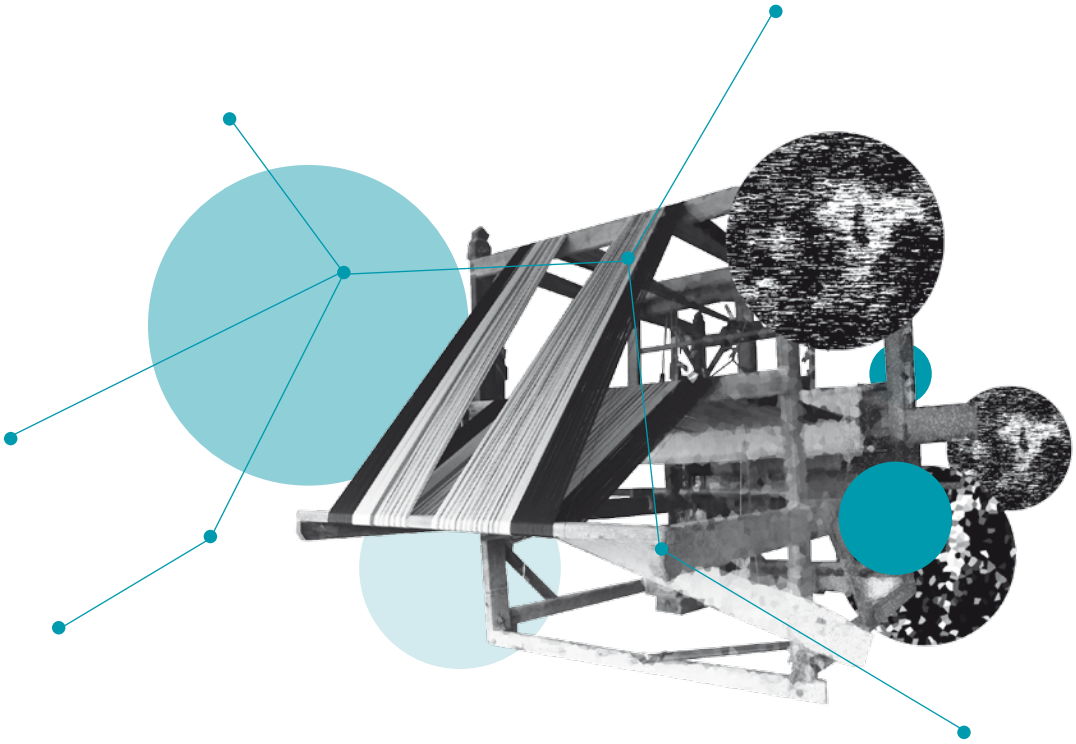
ระหว่างที่รอวัคซีนตัวนี้ จึงขอแนะนำให้ทุกท่านได้ทราบถึงวิธีการสร้างภูมิคุ้มกันโรคที่สามารถปฏิบัติด้วยตัวเองเพื่อป้องกันมะเร็งแบบธรรมชาติไปก่อน กล่าวคือ การปฏิบัติตามมาตรการที่ทำให้ร่างกายมีสุขภาพแข็งแรงและสร้างภูมิคุ้มกันแข็งแกร่งจำนวนมาก เพื่อให้ผู้อ่านจดจำได้ง่าย จึงขอผสมผสานหลักการตัวออทั้งหมด 11 อ. ประกอบคำอธิบายสั้น ๆ ตรงเป้าหมาย เข้าใจง่าย และปฏิบัติตามได้ไม่ยากหากตั้งใจ

11 อ.

การปฏิบัติตัวเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันมะเร็ง และโรคต่างๆ แบบธรรมชาติด้วยตนเอง

1. อากาศ: ให้อยู่ในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ แบ่งเวลาใกล้ชิดธรรมชาติและต้นไม้ หลีกเลี่ยงมลพิษ ควันและฝุ่น
2. อาหาร: รับประทานผักผลไม้สดให้มาก ผ่านการแปรรูปให้น้อย ด้วยปริมาณพอเหมาะ หลีกเลี่ยงอาหารหมดอายุ ทอด ปิ้ง-ย่าง ค้างคืน เหม็นหืนน้ำมันใช้ซ้ำ ควรทำอาหารเองเพื่อมั่นใจได้ว่าสะอาด ปลอดภัย มีความหลากหลายและคุณค่าครบ 5 หมู่ ไม่ทานอาหารเดิมๆ ไม่ใส่สารอันตราย และประหยัดค่าใช้จ่าย
3. อารมณ์: ควรรักษาอารมณ์ให้มั่นคง ไม่เครียด ส่งผลดีต่อความดันโลหิตและลดอันตรายหรือความเสียหายจากการวิวาทและเสียเวลา ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการฝึกสติ ใช้ปัญญาไตร่ตรอง อดทนและอดกลั้นได้
4. อโรคยา: หมั่นสังเกตสุขภาวะของตนเอง คือ การทำงานของอวัยวะแต่ละส่วน เช่น ท้อง (ไม่ย่อย) สมอง (จำไม่ได้) ปอด (ไอถี่มาก) หัวใจ (เต้นผิดปกติ) แขน ขา ฟัน ตา ผิว เล็บ หากพบสิ่งผิดปกติ ควรรีบปรึกษาแพทย์ ยิ่งพบสาเหตุได้เร็ว รักษาได้ถูกอาการและถูกวิธี โอกาสหายเป็นปกติจะยิ่งสูงตามไปด้วย
5. อนามัย: ควรรักษาความสะอาดของบ้านเรือน ที่ทำงาน สิ่งแวดล้อมต่างๆ เสมอ เพื่อให้เกิดสุขลักษณะ
6. เอนกาย: การพักผ่อนนอนหลับอย่างสนิทในปริมาณที่เหมาะสมประมาณ 7-8 ชั่วโมงต่อวัน จะเสริมให้ร่างกายมีเวลาสร้างภูมิคุ้มกัน และสารที่จำเป็น ส่งผลให้ร่างกายสดชื่น แข็งแรง ไม่แก่เร็ว จิตใจแจ่มใส
7. เอาพิษออกนอก: ควรสังเกตการขับถ่ายทั้งปัสสาวะและอุจจาระ ไม่บ่อยเกินไป หรือไม่ทิ้งช่วงนานหลายวัน ไม่ควรมีอาการเจ็บปวด ไม่ควรกลั้นหรือเกิดการคั่งค้างไว้นาน ไม่ต้องเบ่ง หรือของเสียไม่มีเลือดเจือปน และควรเสริมด้วยการทานอาหารที่มีกากใย ดื่มน้ำสะอาด และออกกำลังกายอย่างเพียงพอ
8. ออกกำลังกาย: ควรจัดสรรเวลาอย่างน้อย 30 นาทีต่อวัน 5 วันต่อสัปดาห์เพื่อบริหารร่างกาย ให้หัวใจได้เพิ่มอัตราการสูบฉีดเลือดทั่วถึง และเปิดช่องให้ร่างกายขับของเสียออกมาทางเหงื่อ
9. อบายมุข: ควรหลีกเลี่ยงสารเสพติด และอบายมุขทุกประเภท เช่น การพนันไพ่ ม้า บอล เกมคอมพิวเตอร์ เสียหายทั้งทรัพย์สิน เวลา และสุขภาพ รวมทั้งมีอารมณ์รุนแรงเมื่อผิดหวัง
10. อดิเรก: เลือกทำสิ่งที่ตัวเองสนใจจะเป็นการฝึกสมอง สติและสมาธิ ไม่ฟุ้งซ่าน และอาจสร้างรายได้เพิ่ม
11. อิทธิบาทสี่: เป็นคุณธรรมแห่งความสำเร็จของการดำรงชีวิตที่ควรประพฤติปฏิบัติ ได้แก่ (1) ฉันทะคือ ความพอใจกับงานที่ทำอยู่ (2) วิริยะคือ ขยันหมั่นเพียรกับงาน (3) จิตตะคือ ความเอาใจใส่รับผิดชอบ (4) วิมังสา คือ การใช้ปัญญา วิเคราะห์ ทบทวนให้เกิดทั้งความเข้าใจและความรอบคอบ

สุพินยา อุปลกะลิน
รักษาการผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ
และถ่ายทอดเทคโนโลยี สวทช.



เมื่อนาโนเทคโนโลยี มีบทบาทกับผ้าทอพื้นเมือง

เมื่อพูดถึงสิ่งทอของไทย คนทั่วไปจะนึกถึงอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งมีการพัฒนาเส้นใย เนื้อผ้า เทคนิคในการตกแต่งผ้า การตัดเย็บ การออกแบบ ทำให้สามารถส่งออกสร้างรายได้ให้ประเทศถึงขนาดเคยเป็นดาวรุ่งที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจในช่วงสมัยหนึ่ง เมื่อหันกลับไปมองผ้าทอพื้นเมืองที่ทุกคนตระหนักถึงคุณค่าว่าเป็นมรดกทางวัฒนธรรมหนึ่งของไทย การพัฒนาเสมือนอยู่คนละโลก มีการพัฒนาไปอย่างช้า ผ้าทอมือที่เราเห็นจนคุ้นตาดังเช่น ผ้าฝ้าย ผ้าขาวม้า ผ้าฝ้ายตีนจก ม่อฮ่อม เป็นต้น หรือผ้าไหมผืนสวย เช่น ผ้าไหมมัดหมี่ ผ้าแพรวา ผ้าไหมตีนจก แม้ว่าคนไทยถือว่าผ้าไหมเป็นผ้าที่ทรงคุณค่า ชื่นชมในความสวยงามของผ้า รู้สึกถึงคุณค่าของเอกลักษณ์ลายทออันเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของไทย แต่ไม่สามารถสร้างให้เกิดการนำมาใช้สวมใส่ในชีวิตประจำวันได้อย่างแพร่หลายนัก ถ้าไม่นับในเรื่องของรูปแบบตามรสนิยมของผู้สวมใส่แต่ละท่านแล้ว

อีกประเด็นหนึ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจซื้อคือ ความกังวลในการดูแลรักษา จำเป็นต้องซักแห้ง ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายในการสวมใส่ในแต่ละครั้ง ต้องเก็บให้พ้นแสงเพื่อไม่ให้สีซีดจางเร็ว เมื่อเป็นเช่นนี้ คนไทยจึงใส่ผ้าไหมในโอกาสสำคัญเท่านั้น ไม่ได้จะคิดนำมา

ใส่ในชีวิตประจำวัน นี่คือตัวอย่างของข้อจำกัดของการเลือกซื้อผ้าไหมผืนงามที่ทำให้ผ้าไหมมีปริมาณการใช้ไม่มากอย่างที่ควรจะเป็น

ในกรณีผ้าฝ้ายทอมือ เป็นที่ทราบดีว่าสมบัติที่ดีของผ้าฝ้ายคือซึมซับเหงื่อได้ดี ทำให้เมื่อใส่แล้วรู้สึกสบายตัว แต่ตอนที่เราเห็นผ้าหรือเสื้อผ้าแขวนโชว์นั้น ผ้ายังมีผิวสัมผัสที่ค่อนข้างแข็ง อาจจะระคายผิวเมื่อใส่ในครั้งแรก ต่อเมื่อผ่านการซักหลายครั้งผ้าจึงอ่อนนุ่มและสวมใส่สบาย นอกจากนั้น ในการนำผ้าฝ้ายพัฒนาเป็นผ้าบุเฟอร์นิเจอร์ ผ้าม่าน ชุดอุปกรณ์บนโต๊ะอาหาร กระเป๋า รองเท้า และอื่นๆ ผู้ซื้อมีความต้องการให้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ สามารถใช้งานได้สะดวก เช่น กันเปื้อน กันน้ำ เพื่อสะดวกในการใช้งานจริง

จากองค์ความรู้ทางด้านนาโนเทคโนโลยีในเรื่องของการนำอนุภาคนาโนที่มีสมบัติต่างๆ ได้แก่ การสะท้อนน้ำ การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย การปรับสภาพเส้นใยให้อ่อนนุ่ม การป้องกันรังสีอัลตร้าไวโอเลต การกักเก็บอนุภาคกลิ่นและค่อยๆ ปล่อยอนุภาคกลิ่นให้ยาวนานขึ้น การหน่วงไฟ ฯลฯ สมบัติเหล่านี้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในหัตถอุตสาหกรรมผ้าทอพื้นเมือง เพื่อช่วยลดอุปสรรคในการตัดสินใจซื้อ และเพิ่มโอกาสในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ให้เหมาะสม อันเป็นการเพิ่มโอกาสในการขายนั่นเอง

การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้กับงานหัตถอุตสาหกรรมนั้น จำเป็นต้องเรียนรู้และศึกษาในกระบวนการผลิตทั้งหมดก่อน เพื่อทราบว่ากระบวนการใดที่จะนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งต้องสอดคล้องกับกระบวนการทำงานและผู้ทอให้การยอมรับ ดังนั้น การนำเทคโนโลยีเข้าไปช่วยสนับสนุนนั้นจะต้องเข้าใจเนื้องานและนำมาสรุปเป็นโจทย์งานวิจัยและพัฒนาว่าจะมีอะไรบ้าง ได้ผลลัพธ์เมื่อไร ต้องมีการลงทุนปรับปรุงหรือไม่ โดยใครเป็นผู้ลงทุน รูปแบบการดำเนินการจะเป็นอย่างไร กระบวนการติดตามผลงานโดยใครและอย่างไร โดยดึงชุมชนมาร่วมทำงานกระบวนการตั้งแต่ต้น และให้เห็นถึงผลของงานว่าเป็นความสำเร็จร่วม จากนั้นจึงถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

ทีมศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) ซึ่งเห็นความสำคัญของการนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในงานหัตถอุตสาหกรรม โดยตั้งเป้าหมายการพัฒนาผ้าทอพื้นเมืองของไทย (Nano Textile) เป็นหนึ่งในงานวิจัยมุ่งเป้าของนาโนเทค (Flagship Program) ทำการศึกษาข้อมูลและลงพื้นที่ทั้งสี่ภาคของไทยตั้งแต่ปี 2556 และพบว่า เทคโนโลยีการเคลือบน้ำยานาโนในผ้าผืนและผ้าชิ้น มีความเหมาะสมและสะดวกต่อกลุ่มผู้ทอมากที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม ในเรื่องของการควบคุมคุณภาพของผ้าเพื่อให้สมบัติพิเศษเช่น ต้านเชื้อแบคทีเรีย สะท้อนน้ำ ฯลฯ มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้ นอกจากน้ำยานาโนที่วิจัยและพัฒนามาแล้ว ยังมีเรื่องของกระบวนการเคลือบน้ำยาที่เหมาะสม

โรงงานเคลือบผ้านาโนแห่งแรกของประเทศไทยได้ถูกจัดตั้งขึ้นที่วิทยาลัยเทคนิคแพร่ เป็นโรงงานต้นแบบเพื่อบริการเคลือบผ้าทอพื้นเมือง โดยนำองค์ความรู้ทั้งสูตรน้ำยาสมบัติต่างๆ ที่คิดค้นร่วมกับกระบวนการเคลือบที่เหมาะสม ถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญที่นำนาโนเทคโนโลยีที่ดูเข้าใจยาก ล้ำสมัย มาประยุกต์ให้เข้าถึงง่าย ที่จะช่วยผู้ทอที่ส่งผ้ามาเคลือบแล้วได้รับผ้าที่มีสมบัติต่างๆ มีมาตรฐานกลับไปจำหน่าย ถือได้ว่าโรงงานแห่งนี้เป็นความสำเร็จส่วนหนึ่งของแวดวงหัตถอุตสาหกรรมที่จะมาช่วยปรับปรุงและเพิ่มมูลค่าผ้าพื้นเมืองของไทย และความสำเร็จอีกมิติหนึ่งคือ ผลงานอย่างเป็นรูปธรรมของความร่วมมือจากเครือข่ายทางด้านสิ่งทอทั้งจากภาครัฐ ภาคการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม

[text] กองบรรณาธิการ
[photo] อนุช ยนตมุติ

ยา การศึกษา ขยะ จริยธรรม และนาโนเทคโนโลยี

Horizon พูดคุยกับบุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับ ‘นาโนเทคโนโลยี’ ทั้ง 4 คนนี้เชี่ยวชาญกันคนละด้าน แต่มีจุดร่วมเดียวกันนั่นคือการนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในสายงานของตน ทั้งทางตรงและทางอ้อม

01

ภญ.ดร. สุภาภรณ์ ปิติพร

จับ ‘สมุนไพรไทย’ มาวิจัยใส่เทคโนโลยี

เรื่องโดย: ฐิติมา จันทนะโสตถิ์
ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)

พืชสมุนไพรเป็นสิ่งที่อยู่คู่คนไทยมานับพันปี ดังจะเห็นได้จากการนำพืชผักสมุนไพรมาใช้ประกอบอาหาร รวมถึงใช้เป็นยารักษาโรค แต่เมื่อการแพทย์แผนปัจจุบันเริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น มีการสังเคราะห์และผลิตยาจากสารเคมีในรูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้ง่ายและสะดวกสบายในการใช้มากกว่าพืชสมุนไพร จึงทำให้ความนิยมใช้พืชสมุนไพรลดลงมาเป็นอันมาก สรรพคุณและคุณค่าของสมุนไพรซึ่งเป็นสิ่งที่เรียกได้ว่า ‘ภูมิปัญญา’ ก็เริ่มถูกลืมไป ทีละน้อย ๆ และถูกทอดทิ้งไปในที่สุด ทว่าก็ไม่ได้หมดหวังไปเสียทีเดียว

ทั้งนี้ หากภูมิปัญญาของการใช้สมุนไพรไทยได้รับการสืบสาน และสามารถเชื่อมโยงระหว่างภูมิปัญญาดั้งเดิมกับคนสมัยใหม่ได้ รวมถึงทำให้สมุนไพรที่เคยรุ่งเรืองในอดีตสามารถกลับมามีบทบาทอีกครั้งหนึ่ง ด้วยการผสมผสานเทคโนโลยีทางเภสัชกรรม การศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และความรู้ทางพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของคนโบราณที่สั่งสมกันมายาวนานเข้าด้วยกัน ก็น่าจะสามารถสร้างให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศมากขึ้น ทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม แนวความคิดดังกล่าวเป็นแรงบันดาลใจให้เภสัชกรหญิง ที่มีชื่อว่า

สุภาภรณ์ ปิติพร ได้ริเริ่มพัฒนาสมุนไพรไทยขึ้นภายใต้มูลนิธิโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร (ในปี พ.ศ. 2526) หรือกว่า 30 ปี ที่ผ่านมา ภายใต้แบรนด์ 'อภัยภูเบศร'

ภญ.ดร.สุภาภรณ์ ได้เล่าถึงที่มาของมูลนิธิฯ ว่า "ในตอนที่มารับราชการที่โรงพยาบาลใหม่ ๆ นั้น ช่วงที่มีเวลาว่างได้มีโอกาสเข้าร่วมทำกิจกรรมเพื่อชุมชนกับทางโรงพยาบาล ได้เจอกับหมอยาพื้นบ้านเก่ง ๆ หลายท่าน จึงทำให้รู้ว่าประเทศไทยมีทรัพย์ในดินอยู่มากมาย ประกอบกับมีความรักในเรื่องสมุนไพรอยู่แล้ว จึงเริ่มทำงานเกี่ยวกับสมุนไพรให้กับโรงพยาบาล มาตั้งแต่ตอนนั้น โดยได้ศึกษาและเก็บรวบรวมความรู้เกี่ยวกับสมุนไพรเรื่อยมา ซึ่งในสมัยนั้นการใช้สมุนไพรในการรักษายังไม่ได้รับความน่าเชื่อถือเท่าที่ควร เนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยรองรับในสรรพคุณ หลังจากนั้นเมื่อมีโอกาสก็จะนำความรู้เรื่องสมุนไพรที่มีไปเผยแพร่ตามชุมชนต่าง ๆ และเริ่มคิดค้นการผลิตยาจากสมุนไพรไทยขึ้น โดยงานวิจัยแรกที่สามารถนำมาผลิตเป็นยาจำหน่ายได้ คือ กลีเซอรีนเสลดพังพอนและพญายอ และจากความสำเร็จที่ทำให้ใบไม้กลายเป็นยาได้ในครั้งนี้ จึงทำให้เรามีความมั่นใจมากขึ้นที่จะวิจัยและพัฒนาสมุนไพรไทยชนิดอื่น ๆ เพื่อตอบสนองต่อความเดือดร้อนและความจำเป็นในการดูแลสุขภาพแก่ประชาชนต่อไป"

และจากการที่โรงพยาบาลจะเลือกเฉพาะสมุนไพรที่มีสรรพคุณดี มีความปลอดภัย รวมถึงต้องเป็นสมุนไพรที่หาง่าย เพาะปลูกง่าย และสามารถพึ่งตนเองได้ในระดับชุมชนและประเทศ จึงทำให้มูลนิธิฯได้ริเริ่มการปลูกพืชแบบเกษตรอินทรีย์ คือ ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและโรคพืช มีระบบการผลิตที่มีความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพรให้กับมูลนิธิฯ จะต้องทำข้อตกลงเข้าร่วมโครงการสมุนไพรเกษตรอินทรีย์และยอมรับการปฏิบัติตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้สามารถรับรองกระบวนการผลิตและการจัดการในการแปรรูปวัตถุดิบว่าเป็นไปตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

แต่การศึกษาจากตำรายาไทยอย่างเดียวคงไม่เพียงพอต่อความต้องการที่จะพัฒนาให้เป็น 'คลังความรู้ด้านสมุนไพรของประเทศ' ทางมูลนิธิฯ

จึงต้องพัฒนาโดยดำเนินงานวิจัยเพิ่มเติม ควบคู่ไปกับการศึกษารายงานทางวิชาการทั้งจากงานวิจัยและผลการทดลองต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศ จึงเป็นที่มาของหลักสำคัญในการดำเนินงานของมูลนิธิฯ คือ **ปรัชญา ภูมิปัญญา และนวัตกรรม**

"เพราะเราได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการใช้วิทยาศาสตร์มาช่วยพัฒนาภูมิปัญญาสมุนไพรเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีมีคุณภาพและใช้ได้อย่างยั่งยืน และคิดว่างานวิจัยนี่แหละจะเป็นตัวส่งเสริมให้ภูมิปัญญาอยู่ต่อไปได้ และถึงแม้ว่าสมุนไพรหลายชนิดจะมีงานวิจัยรองรับมากขึ้น แต่เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์และความพอใจสูงสุดจากคุณค่าของสมุนไพร ทางทีมวิจัยของเราจึงได้สร้างเครือข่ายการวิจัยกับหน่วยงานต่าง ๆ ขึ้น เช่น คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เป็นต้น เพื่อพัฒนา

คุณภาพและการวิจัยทางเทคนิค โดยอาศัยนวัตกรรมมาใช้ในการทำให้สารสำคัญในสมุนไพรออกฤทธิ์ได้ดีและมีคุณสมบัติตอบโจทย์ผู้บริโภคมากขึ้น” ภญ.ดร.สุภาภรณ์ฯ เล่าถึงความสำคัญของการสร้างความเชื่อมโยงกันระหว่างสมุนไพรกับวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม

“ที่ผ่านมาผลิตภัณฑ์ของเราล้วนเป็นสมุนไพรพื้นบ้านที่ยังไม่เคยมีการนำวิทยาศาสตร์มาเพิ่มมูลค่ามาก่อน เพราะต้องการที่จะตรึงราคาให้ผู้บริโภคเข้าถึงได้ทุกเพศทุกวัย โดยเราจะผลิตสินค้าจากสมุนไพรที่มีงานวิจัยรองรับ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้บริโภคได้รับประโยชน์อย่างแท้จริง สมุนไพรบางอย่างยังไม่มีงานวิจัยเชิงคลินิกมากพอ ก็ยังไม่หยิบมาทำแต่เมื่อเกิดวิกฤติเศรษฐกิจขึ้น จึงทำให้มีการปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้ตอบโจทย์ผู้บริโภคมากขึ้นค่อย ๆ ขยายการผลิตมาเป็นอาหารเสริมและเครื่องสำอางผสมสมุนไพร ทั้งนี้เพื่อเป็นการเสริมอาชีพให้ชุมชนผู้เพาะปลูกสมุนไพรอีกทางหนึ่ง”

หนึ่งในตัวอย่างผลิตภัณฑ์เด่น คือ ผลิตภัณฑ์โลชั่นน้ำมันรำข้าวบำรุงผม สำหรับผู้ที่มีปัญหาผมร่วงบาง เป็นอีกหนึ่งภูมิปัญญาไทยที่ทางมูลนิธิฯ ได้นำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ต่อยอดงานวิจัยเพิ่มเติมจากตำรับยาไทยโบราณ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิศักย์ของผลิตภัณฑ์ให้สารสำคัญออกฤทธิ์ได้ดีขึ้น เนื่องจากน้ำมันรำข้าวมีความเหนียวเหนอะหนะ ดูดซึมเข้าผิวได้ช้า ไม่คงตัวและเกิด

02

รศ.ดร.วิทยา อมรกิจบำรุง
เทคโนโลยีขนาดเล็กกับบทบาทที่ยิ่งใหญ่

เรื่องโดย: ดร.อังคาร วงษ์ดีไทย และ ดร.อภิชาติ อภัยวงศ์

การหืนได้ง่าย โจทย์วิจัยนี้จึงถูกนำมาศึกษาวิจัยร่วมกับนักวิจัยจากนาโนเทค สวทช. กระทั่งสามารถผลิตออกมาเพื่อจำหน่ายได้ในปัจจุบัน

"สำหรับโลชั่นน้ำมันรำข้าวอานุภาคนาโนเป็นผลิตภัณฑ์แรกที่ได้รับการวิจัยด้วยเครื่องมือที่ทันสมัยจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านสมุนไพรและเวชสำอาง โดยภายในระยะเวลา 2 ปี สามารถทำยอดขายได้เป็น 5 เท่าของมูลค่าเงินลงทุนวิจัย ซึ่งในอนาคตทีมวิจัยของเรามีแผนจะนำวิทยาศาสตร์ในแขนงอื่นๆ มาสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์สมุนไพรอื่นๆ เพิ่มมากขึ้น เพื่อสร้างความต่างให้ผลิตภัณฑ์คู่แข่งในท้องตลาด แต่ก็ยังจะรักษาแนวทางเดิมของเราไว้ คือ เราจะทำในสิ่งที่เรารู้จักดีและถนัด เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นประโยชน์กับเพื่อนมนุษย์มากที่สุดต่อไป"

จึงนับว่าเป็นโอกาสที่ดีที่ตำรับยาไทยพื้นบ้านจะได้รับการต่อยอดด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถือเป็นการอนุรักษ์มรดกไทยให้แต่ละท้องถิ่นรู้จักช่วยตนเองในการนำพืชสมุนไพรในท้องถิ่นของตนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ตามแบบแผนโบราณ ส่งผลให้เห็นคุณค่าและกลับมาดำเนินชีวิตใกล้ชิดธรรมชาติยิ่งขึ้น เกิดเป็นความภูมิใจในวัฒนธรรมและคุณค่าของความเป็นไทย เพราะสมุนไพรไทยไม่ได้อยู่แค่ในหม้อต้มยำ แต่สามารถพัฒนาให้ก้าวไกลไปได้ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพแล้ว ยังทำให้สมุนไพรไทยเป็นที่ยอมรับจากต่างชาติได้อีกด้วย

รศ.ดร.วิทยา อมรกิจบำรุง ดำรงตำแหน่งเป็นนายกสมาคมนาโนเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ด้วยพื้นฐานเป็นนักฟิสิกส์ จึงได้เคยดำรงตำแหน่งเป็นนายกสมาคมฟิสิกส์ไทย โดยก่อนหน้านั้นเป็นหัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อย้อนไปในปี 2549 ผู้บริหารมหาวิทยาลัยขอนแก่นมอบหมายให้จัดตั้งศูนย์วิจัยนาโนเทคโนโลยี จึงเกิดเป็นศูนย์วิจัยนาโนเทคโนโลยีบูรณาการ เป็นศูนย์วิจัยเฉพาะทาง 1 ใน 15 ศูนย์ของ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หลังจากนั้นในปี 2555 มาเป็นเครือข่ายศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ในบทบาท Center of Excellence ร่วมกับ 8 มหาวิทยาลัย เป็นผู้อำนวยการของ Center of Excellence นี้และผู้อำนวยการของศูนย์วิจัยนาโนเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยขอนแก่น

+ อาจารย์มีพื้นฐานมาด้านไหนและตอนนี้มีความสนใจเรื่องของนาโนเทคโนโลยีด้านใดเป็นพิเศษ

ผมเรียนด้านวัสดุกึ่งตัวนำ (semi-conductor) ซึ่งทำจากดีบุก ปกติแล้วคนไทยทราบว่าดีบุกเป็นโลหะ แต่สามารถทำให้มีสมบัติเป็น semi-conductor ได้เหมือนซิลิคอน และสามารถทำเป็นตัวจับสัญญาณคลื่น infrared ได้ เรียนจบแล้วด้วยเทคโนโลยีที่คล้ายกันนำมาทำด้านคาร์บอนก็ได้เป็นการเตรียมแบบ coating เช่นกัน ปัจจุบันผมทำวิจัยด้านวัสดุ (material) เน้นการเคลือบ (coating) โดยเน้นเฉพาะวัสดุคาร์บอนอย่างเดียว ด้วยความชอบส่วนตัวที่ทำมาร่วม 20 ปี ก่อนจะมีคำว่านาโนเสียอีก โดยเน้น semi-conducting property ของคาร์บอน ถือว่าทำอยู่ในยุคเปลี่ยนจากยุคซิลิคอนเป็นคาร์บอน คาร์บอนที่มีมูลค่าสูงคือเพชร และคาร์บอนที่มูลค่าต่ำเป็นถ่าน ต่างกันที่โครงสร้างเชิงผลึกของอะตอมคาร์บอน เริ่มต้นสนใจเพราะในยุคซิลิคอนที่ผ่านมาความรู้ต่างๆ พัฒนาไปได้เร็วทั้งในด้านพื้นฐานวิศวกรรม อุตสาหกรรมจนมีผลิตภัณฑ์ออกมา นักวิจัยวัสดุศาสตร์ยุคเก่าจึงสนใจคาร์บอนมานานแล้วก่อนมีการค้นพบนาโน buckyballs เสียอีก สมัยก่อนย้อนหลังร่วม 20 ปี ทำวิจัยกันแบบไม่ค่อยมีความพร้อมด้านเครื่องมือวิจัยสักเท่าไหร่ อาศัยการดัดแปลงเครื่องมือที่มีอยู่เล็กน้อยเท่านั้น

+ บทบาทของสมาคมนาโนเทคโนโลยีตาม milestone ที่กำหนดไว้

เป็นแหล่งรวมนักวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันในเครือข่ายการวิจัยด้านฟิสิกส์และเคมีซึ่งมีการประชุมประจำปี และต่อมามีการจัดประชุมนาโนเทคโนโลยีไทยแลนด์สองปีต่อครั้งโดยมีภาคอุตสาหกรรมที่ใช้ nanomaterial มาร่วมเครือข่ายเกิดความเชื่อมโยงกับสมาคมผ่านผู้ประกอบการด้านขายเครื่องมือวิเคราะห์ จะมีส่วนที่เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น ซิลเวอร์นาโน สีเคลือบวัสดุ สี anti-bacteria จุดดีคือ มีการกระตุ้นรายได้

เพิ่มในห่วงโซ่มูลค่าของสินค้าในภาคเศรษฐกิจของประเทศได้เร็ว มีรายได้เพิ่มขึ้น ในอดีตดูจากการทำวิจัยด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์เราเริ่มจับงานวิจัยช้ากว่าชาวโลกมาก แต่งานวิจัยด้านนาโนเริ่มจากต้นน้ำได้ดีกว่าในอดีตมากเราจึงไม่ช้ากว่าชาวโลกเหมือนด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์

+ อยากให้มีการปรับปรุงส่วนใดเพิ่มเติมในส่วนของการตั้งสมาคมนาโนเทคโนโลยี

ส่วนที่ต้องการปรับปรุงเพิ่มเติม คือ ประชาสัมพันธ์ สังคมภายนอกยังไม่ค่อยรับรู้ว่ามีความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีอยู่ในประเทศไทย และเผยแพร่ความรู้สู่โรงเรียนทั่วประเทศ เพราะประชาสัมพันธ์ไม่มาก เราเป็นสมาคมเล็ก ไม่เหมือนสมาคมใหญ่ ๆ ที่ตั้งมานาน แต่เรามี impact สูง มีโอกาสกระจายความรู้ไปได้ทุกด้าน แต่การประสานยังไม่ครบ เช่น ด้านครู ต้องผ่านกระทรวงศึกษาธิการด้วยเราต้องเชิญนักนาโนเทคโนโลยีที่มีความรู้มาช่วย เช่น ที่จังหวัดขอนแก่นตอนหลังมีการตลาดเข้ามาเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ แต่ก็ยังไม่ได้การรับรองมาตรฐาน สมาคมนาโนไม่ได้แสวงหาผลกำไร ประกอบด้วยนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ เป็นกลาง อยากให้สังคมได้รับข้อมูลด้านนาโนมาก ๆ ในอนาคต ต้องรับรู้ว่าอาจจะมีด้านลบ ด้านโทษ ได้เหมือนกัน ถ้าผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐาน ต้องมีการตั้งมาตรฐานขึ้นมาใหม่

+ ตอนนี้ข้อมูลนาโนเทคโนโลยีของไทย มีการเก็บข้อมูลอะไรที่เป็นสถิติ เวลาไปเปรียบเทียบกับนานาชาติบ้าง

ส่วนมากจะเปรียบเทียบกันในผลงานวิจัย กลุ่มเรามีกี่กลุ่ม ด้านไหนบ้าง ของเรามีข้อมูล มีนักวิจัยเท่าไหร่ทั่วประเทศ เก็บรวบรวมอยู่ในฐานข้อมูลนานาชาติ Scopus ด้วย เวลาค้นหาชื่อสถาบัน จะมีชื่อ Thailand ให้เห็นด้วย

+ อนาคตสมาคมนาโนเทคโนโลยีวางแผนการทำงานในทิศทางไหน

สมาคมนาโนเทคโนโลยีเป็นสมาคมเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงลึก ซึ่งสมาคมอื่นจะเป็นด้าน basic science เช่น สมาคมวิทยาศาสตร์ สมาคมฟิสิกส์ แต่สมาคมนาโนเทคโนโลยี เหมือนรวมทั้ง basic science, nanotechnology และ nanomaterial โดยจะต้องพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อพัฒนา basic science และ nanotechnology พร้อมกันเมื่อเวลาเราค้นพบวัสดุใหม่ ๆ แล้วมีโอกาสที่จะใช้ประโยชน์ จึงสร้างเครื่องมือเป็นเทคโนโลยีใหม่เป็นวัฏจักร พอได้เครื่องมือศึกษาก็ศึกษา nanomaterial ด้านอื่น ๆ ได้ด้วย ไม่เฉพาะคาร์บอน เช่น มีโลหะนาโน ตัวอย่างเช่น เงินหรือซิลเวอร์นาโน ทองคำหรือนาโนโกลด์ เซรามิกนาโน เหล่านี้ใช้เครื่องมือเดียวกันในการศึกษาได้ค้นพบสมบัติที่แตกต่างกันจาก ขนาดไมโครเป็นนาโน สมบัติก็เปลี่ยน เทคโนโลยีเปลี่ยน อุตสาหกรรมต้องผลิตอะไรที่ใหม่มากขึ้น นาโนเป็นโอกาสอันดีที่ไทยจะพัฒนาทันประเทศอื่น เพราะเริ่มพร้อมกัน เริ่ม 20 ปีที่แล้ว ไม่เหมือนวัสดุก่อสร้างเริ่มมานานซึ่งก็วนมาหานาโนเช่นกัน เป็นซีเมนต์ผสม Carbon Nanotube (CNT) ทำให้ซีเมนต์ไม่แตกร้าว เพราะแตกร้าวแล้วกลับประสานกันดังเดิม

+ รัฐบาลน่าจะสนับสนุนอะไรเพื่อส่งเสริมการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย

สร้างกำลังคนขึ้นมา ด้านวัสดุ เคมี ชีววิทยา ตอนหลังจะเกี่ยวข้องกันหมด ฟิสิกส์บางสาขาย่อย เช่น solid state physics, semi-conductor สร้างคนให้เร็ว ถ้ามีทุนการศึกษา มีผลกระทบต่อการเรียน basic science เห็นประโยชน์ชัด ๆ เรียนไปทำไม ไม่ใช่ท่องจำ เรื่องกำลังคนเราจะอ่อน เราผลิตกำลังคนช้ามาก คนจบวิทยาศาสตร์ก็ไม่มีงานรองรับ อุทยานวิทยาศาสตร์ไทยก็มีแต่สถานที่แต่ไม่มีตำแหน่งไม่มีงบประมาณลงมาพอ อุตสาหกรรมไทยยังไม่สนใจด้าน R&D แม้อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ก็ยังไม่สนใจมาก เป็นการลงทุนก้อนใหญ่และยาว ถ้าไม่ลงทุนมากพอในอนาคตจะไม่เห็นผล จะหายไป จึงเหมาะกับบริษัทใหญ่ ๆ เช่น ปตท. ปูนซีเมนต์ไทย กลุ่มด้านอาหารหลายเครือข่าย ด้านการเกษตร ดินในธรรมชาติมีความสมบูรณ์ในอดีต แต่ตอนหลังเสื่อมไป เช่นดินร่วนเกิดเองตามธรรมชาติในปัจจุบันเกิดเองไม่ทัน ต้องพึ่งนาโนเทคโนโลยีเป็น smart soil เป็นต้น

03

สุเทพ ตีระพิพัฒนกุล
เปลี่ยน Waste เป็น Wealth ด้วยเทคโนโลยีนาโน

เรื่องโดย: ฐิติมา จันทนะโสตถิ์
ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)

การดำเนินธุรกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ภายใต้กระบวนการที่ไม่ทำลายธรรมชาติมากเกินความจำเป็น ในวงการธุรกิจรักษ์โลกช่วงนี้คงไม่ใช่เพียงแค่กระแสสังคมเท่านั้น เพราะมีการยืนยันกันออกมาแล้วว่ากลุ่มผู้บริโภคเมืองไทยรวมถึงทั่วโลก แสดงการรักษ์โลกและสิ่งแวดล้อม ด้วยการหันมาจับจ่ายใช้สอยและเลือกบริโภคสินค้าและบริการที่มีกระบวนการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเรื่อย ๆ กระทั่งกลายเป็นธรรมเนียมปฏิบัติที่ว่า “ถ้าอยากให้ธุรกิจเติบโตแบบยั่งยืน ต้องรักษ์โลกและสิ่งแวดล้อม”

แนวคิด ‘Zero Waste หรือ การจัดการของเสียให้เหลือศูนย์’ เป็นแนวความคิดที่ส่งเสริมการหมุนเวียนทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักการของ 3Rs: Reduce, Reuse & Recycle เพื่อเป็นการลดปริมาณของเสียที่ส่งไปกำจัดให้มีปริมาณน้อยที่สุด เนื่องจากข้อจำกัดด้านพื้นที่สำหรับกำจัดของเสียและวิธีการควบคุมมลพิษด้านต่าง ๆ ที่ต้องมีค่าใช้จ่ายการลงทุนที่ค่อนข้างสูง

กลุ่มบริษัทในเครือเบทาโกร เป็นหนึ่งในองค์กรอุตสาหกรรมที่ให้ความสนใจในเรื่องการกำจัดขยะเพื่อมุ่งเป้าสู่การเป็นองค์กร Zero Waste อย่างจริงจัง ดังจะเห็นได้จากที่ บริษัท บี ฟู้ดส์ โปรดักส์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ผู้ประกอบการธุรกิจปศุสัตว์ครบวงจรและอาหาร มีการศึกษาและวิจัยถึงแนวทางการลดของเสียให้เป็นศูนย์สำหรับของเสียประเภทต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงงาน เพื่อเป็นการดูแลและรักษาสิ่งแวดล้อมด้วยนวัตกรรมต่าง ๆ สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

รองกรรมการผู้จัดการใหญ่บริหารสายงานการพัฒนาประสิทธิภาพและเทคโนโลยีการผลิต **คุณสุเทพ ตีระพิพัฒนกุล** ได้ยืนยันแนวทางดังกล่าวว่า

“ที่ผ่านมา เรานำมาตรฐานต่าง ๆ ตลอดจนความร่วมมือด้านการวิจัยร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ มาพัฒนากระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ เพื่อเป้าหมายในการจัดการของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์ (Zero Waste) อย่างเคร่งครัด และเคร่งครัดมากขึ้นเรื่อย ๆ

“เนื่องจากโรงงานของเรามีสายการผลิตตลอดทั้ง supply chain ของการผลิตไก่และสุกรแปรรูป ซึ่งเมื่อสำรวจดูจึงพบว่ามีของเสียเกิดขึ้นหลายประเภทและมีจำนวนค่อนข้างมาก เช่น ขนไก่ เศษซากไก่ เปลือกไข่เหลือทิ้ง เศษกระบะ

ใส่ไข่ รวมถึงน้ำเสียจากกระบวนการแปรรูป ซึ่งหากมองให้ดี ๆ จะเห็นความสำคัญของ Waste เหล่านี้ ดูให้ลึก ๆ จริง ๆ สามารถกลายเป็น Wealth ได้ แต่ต้องอาศัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นตัวช่วยในการเปลี่ยน Waste เหล่านี้ให้เป็น Wealth ทางโรงงานจึงได้เก็บข้อมูลจากทุกกระบวนการว่ามีของเสียอะไรเกิดขึ้นบ้าง และปริมาณเท่าไร และจะพยายามหาวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการกับของเสียแต่ละประเภทต่อไป"

และเมื่อถามถึงที่มาของการทำ Zero Waste สำหรับกระบวนการแปรรูปไก่ คุณสุเทพได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า "โดยทั่วไปน้ำเสียของโรงงานแปรรูปไก่ ประกอบไปด้วยกากไขมันเป็นปริมาณมาก ซึ่งที่ผ่านมาทางโรงงานได้มีการลดปริมาณกากไขมันโดยการตักออกเพื่อนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ แต่มูลค่าที่ได้ค่อนข้างต่ำ (ประมาณ 2 บาท/กิโลกรัม) และความต้องการซื้อไม่สม่ำเสมอ จึงต้องนำไปกำจัดด้วยวิธีอื่น ซึ่งทำให้โรงงานมีภาระในการบำบัดน้ำเสียเพิ่มขึ้นตามมา"

เพื่อให้การกำจัดของเสียเป็นศูนย์และเพื่อเพิ่มมูลค่าจากการนำของเสียมาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทางโรงงานจึงได้หารือกับทีมวิจัยของ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เพื่อช่วยแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ก่อให้เกิดงานวิจัยและพัฒนาสู่ Zero Waste โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการสกัดน้ำมันไก่จากกากไขมันของเสียที่เก็บได้จากบ่อดักไขมันโรงงานชำแหละไก่เพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ไปจนถึงกระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากกากไขมันที่สกัดได้โดยอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาทางนาโนเทคโนโลยี (Nano-catalyst) ทำให้โรงงานสามารถลดภาระในการบำบัดน้ำเสียได้มากขึ้น และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับกากไขมันได้อีกทางหนึ่ง โดยน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้นั้นถูกนำไปใช้กับรถของโรงงานแล้ว

นอกจากโครงการนี้แล้ว ทางโรงงานยังมีงานวิจัยเพื่อมุ่งสู่การเป็น Zero Waste ที่ต่อเนื่องจากโครงการดังกล่าวอีกหนึ่งโครงการ คือ โครงการการนำเปลือกไข่ไก่ที่เหลือทิ้งมาวิจัยและพัฒนาเป็นใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาไบโอดีเซล (Eco-catal) ซึ่งเป็นงานวิจัยจากทีมวิจัยของศูนย์นาโนเทคโนโลยีเหมือนเช่นเคย คุณสุเทพเล่าว่าโครงการ Eco-catal นั้น ถือเป็นอีกโครงการที่นาโนเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียและยังช่วยเพิ่มมูลค่าของเสียให้กับโรงงานได้อีกด้วย โดยทีมวิจัยเห็นว่าหากจะพัฒนาให้สามารถผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ในระดับอุตสาหกรรม ทางโรงงานจำเป็นต้องจัดหา Nano-catalyst จำนวนมากมาใช้ ซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ประกอบกับสารดังกล่าวไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด ทีมวิจัยจึงได้พิจารณาถึงของเสียที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาผลิตเป็น Nano-catalyst จากฐานข้อมูลของเสียที่โรงงานจัดทำไว้ โดยได้เลือกเปลือกไข่ไก่ เหลือทิ้งมาดำเนินการวิจัยและพัฒนา เพื่อนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับผลิตไบโอดีเซลในครั้งนี้

ซึ่งขณะนี้งานวิจัยดังกล่าวได้ผลการดำเนินงานระดับ Pilot Scale เป็นที่น่าพอใจและอยู่ระหว่างการพัฒนาในระดับ Industrial Scale ต่อไปในอนาคต ทั้งนี้ คุณสุเทพได้ทิ้งท้ายด้วยนโยบายการทำ Zero Waste ขององค์กรว่า "นอกจากความคุ้มค่าทางการเงินที่เบทาโกรได้เล็งเห็นจากการดำเนินการสู่ Zero Waste แล้ว เบทาโกรยังเล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาอย่างยั่งยืนควบคู่ไปด้วย โดยพยายามคิดหาวิธีการที่สามารถกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้หมดไป รวมถึงการนำของเสียเหล่านั้นมา recycle เพื่อให้องค์กรนี้เป็นองค์กรแห่งการผลิตที่ห่วงใยสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน" เมื่อเปลือกไข่ไก่ที่เหลือทิ้งถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์เป็น Nano-catalyst ได้อย่างสมบูรณ์ พร้อมทั้งกากไขมันจากบ่อดักไขมันก็ถูกนำมาสกัดและผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลเพื่อนำไปใช้กับรถในโรงงานแล้ว โดยกระบวนการทั้งหมดนั้นใช้ระบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและไม่เกิดของเสียเพิ่มขึ้นระหว่างทาง จึงนับได้ว่าบริษัทในเครือเบทาโกร อย่างเช่น บริษัท บี ฟู้ดส์ฯ กำลังเข้าสู่การเป็นองค์กรที่มีการจัดการ Zero Waste อย่างสมบูรณ์ในไม่ช้านี้

04

ดร.ศิรศักดิ์ เทพาคำ

เหรียญสองด้านของนาโนเทคโนโลยี: การประยุกต์ใช้ และการบริหารจัดการความเสี่ยง

เรื่องโดย: ฐิติมา จันทนะโสตถิ์
ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)

ปัจจุบันนาโนเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวัน และอุตสาหกรรมการผลิต ตั้งแต่อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสิ่งทอ และอุตสาหกรรมพลังงาน เป็นต้น และคาดการณ์ว่าจะเป็นเทคโนโลยีที่ปฏิวัติโลก และจะมีอิทธิพลต่อการดำรงอยู่ของมนุษยชาติเป็นอย่างมากในอนาคต อย่างไรก็ดีการพัฒนานาโนเทคโนโลยี อาจแบ่งได้ออกเป็น 5 ระยะ คือมีระยะเริ่มต้น ระยะกำลังพัฒนา ระยะพัฒนา ระยะประยุกต์ใช้ และระยะอิ่มตัว ซึ่งอาจสามารถแยกขอบเขตการพัฒนาในระยะต่าง ๆ ได้ดังนี้

ระยะที่ 1: ช่วงเริ่มต้น อาจกล่าวได้ว่าเป็นระยะการพัฒนาในปัจจุบัน ซึ่งศาสตร์ในระดับนาโน และเทคโนโลยีนาโนอยู่ในขั้นของการทดสอบวิเคราะห์และถ่ายภาพในระดับอะตอมด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดต่าง ๆ ซึ่งอาจสามารถดัดแปลงและเคลื่อนย้ายอะตอมได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาด้านเคมีฟิสิกส์

ระยะที่ 2: ช่วงกำลังพัฒนา ในระยะที่นาโนเทคโนโลยีกำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนาอาจสามารถวางตำแหน่งอะตอมและจัดเรียงโมเลกุลตามที่ต้องการได้ รวมทั้งยังสามารถควบคุมให้เกิดการประกอบตัวเองได้ด้วย โดยอาศัยความรู้ในระดับชีวโมเลกุลที่เรียกว่า 'Self-assembly' เทคนิคการประกอบตัวเองจะใช้หลักการของการจับคู่กันของพันธะเคมีที่มีความจำเพาะเจาะจง หรือการเข้าคู่กันตามรูปร่างลักษณะของโมเลกุลกับตัวรับ (receptor) คล้ายกับการซ่อมแซมร่างกายที่สึกหรอของเรา หรือการทำงานของสารประกอบชีวโมเลกุลในธรรมชาติ

ระยะที่ 3: ช่วงพัฒนา ขั้นต่อมานอกจากการประกอบโมเลกุลตามต้องการได้แล้วคือ ควบคุมให้เกิดการประกอบเป็น 'จักรกลโมเลกุล' ที่มีฟังก์ชั่นหรือหน้าที่ตามต้องการ รวมทั้งสามารถประกอบโมเลกุลอื่น ๆ ได้อีกด้วย ซึ่งใกล้กับระดับการพัฒนาของสิ่งมีชีวิต ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าในช่วงที่ 3 นี้จะ

เป็นระยะที่การผลิตในระดับนาโนขยายเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมได้อย่างแท้จริง

ระยะที่ 4: ช่วงประยุกต์ใช้ ในระยะนี้การสังเคราะห์วัสดุหรือโมเลกุลจะทำได้อย่างง่ายดาย รวดเร็ว และมีราคาถูก ผลิตภัณฑ์ทางด้านนาโนเทคโนโลยีกลายเป็นเรื่องธรรมดา และผลิตภัณฑ์บางอย่างอาจกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน

ระยะที่ 5: ช่วงอิ่มตัว ในระยะสุดท้ายนี้นาโนเทคโนโลยีกลายเป็นเรื่องสามัญ และจะได้ใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าจากการพัฒนานาโนเทคโนโลยีในสาขาต่างๆ อย่างเต็มที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาวัสดุฉลาด (Smart material) และการบูรณาการด้านวิศวกรรมเครื่องกลอิเล็กทรอนิกส์ และการแพทย์ จนทำให้เครื่องจักรกลกับสิ่งมีชีวิตเริ่มมีความคล้ายคลึงกันจนแทบแยกไม่ออก

จากการคาดการณ์ข้างต้น ทำให้ปัจจุบันประเทศต่างๆ ทั่วโลก (โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น) ได้ทุ่มงบประมาณการวิจัยอย่างมหาศาล กว่า 30,000 ล้านบาทต่อปี เนื่องจากเล็งเห็นถึงประโยชน์ของนาโนเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้เกือบทุกอุตสาหกรรม และทำให้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีคุณสมบัติพิเศษเพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีมูลค่าสูงขึ้น โดยในปี 2015 มูลค่าผลิตภัณฑ์นาโนของทั้งโลกได้รับการประเมินว่าจะมีมูลค่าสูงกว่า 30 ล้านล้านบาท

อย่างไรก็ดีสิ่งที่ต้องพึงระวังและให้ความสำคัญเป็นพิเศษก็คือประเด็นเรื่องความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยี ทั้งนี้เพราะแม้ว่านาโนเทคโนโลยีจะสามารถเพิ่มสมบัติพิเศษของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น แต่อนุภาคนาโนซึ่งมีขนาดเล็ก มีรูปทรงที่แตกต่างกัน และมีพื้นที่ผิวมหาศาล ผนวกกับความสามารถในการละลายที่สูงขึ้น อาจส่งผลให้ปฏิกิริยาชีวเคมีในร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลง และอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพของผู้ที่สัมผัสได้หากไม่มีการป้องกันที่ดีพอ เช่น คนงานในโรงงานผลิต และผู้บริโภค เช่นอนุภาคนาโนอาจจะฟุ้งกระจายเข้าไปในถุงลมในปอด หรือซึมผ่านเนื้อเยื่อไปสู่กระแสเลือดและเข้าสู่สมองได้ นอกจากนั้นยังอาจถ่ายทอดทางพันธุกรรมไปยังรุ่นลูกต่อไปได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งนาโนเทคโนโลยีได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เช่น ผลิตภัณฑ์อาหาร บรรจุภัณฑ์อาหาร ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและครีมกันแดด ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ผลิตภัณฑ์สีและสารเคลือบ แม้ว่าปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเฉพาะในเรื่องความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี แต่กลุ่มกฎหมายหลักในประเทศที่มีความเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยนาโนเทคโนโลยี สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

(1) กลุ่มกฎหมายเกี่ยวกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อม (Environmental Safety Laws) เช่น พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และ พระราช-บัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕

(2) กลุ่มกฎหมายเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ใช้แรงงาน (Occupational Health and Safety Laws) เช่น พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๑

(3) กลุ่มกฎหมายที่เกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภค (Product Safety and Consumer Safety Laws) เช่น พระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. ๒๕๒๒

(4) กลุ่มกฎหมายเกี่ยวกับการทดลองในมนุษย์และสัตว์ เช่น พระราชบัญญัติการทดลองในมนุษย์ พระราชบัญญัติการทดลองในสัตว์

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติตระหนักถึงความสำคัญเรื่องความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยี จึงได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีขึ้น โดยมีเป้าประสงค์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศ ด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา ผลิต จำหน่าย และใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างมีจริยธรรมเหมาะสม ยั่งยืนและมีส่วนร่วม โดยจะดำเนินการภายใต้ 3 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ 1: สร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน

ยุทธศาสตร์ที่ 2: พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการกำกับดูแลและบังคับใช้

ยุทธศาสตร์ที่ 3: สร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน

ทั้งนี้แผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัย และจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย เปรียบเสมือนแผนป้องกัน และลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้วัสดุนาโน หรือผลิตภัณฑ์นาโนที่ไม่ระวัง เพื่อนำไปสู่การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศที่ยั่งยืนสืบไป

ดร.รุ่งเพ็ญ เริงพิทยา
สถาบันที่ปรึกษาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในราชการ (สปร.)

นาโนเทคโนโลยีของไทยและเกาหลีใต้

Horizon ได้พูดคุยกับบุคคลที่มีบทบาทต่อเรื่องนาโนเทคโนโลยี 2 ท่าน ท่านแรก ศ.นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ผู้อำนวยการศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) จะพาเรามองไปยังโอกาสของนาโนเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต และ Dr.Chung ผู้เชี่ยวชาญด้านการรวมเทคโนโลยี (Convergence Technology) เจ้าหน้าที่ของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและแผนอนาคต (Ministry of Science, ICT and Future Planning) สาธารณรัฐเกาหลี จะมาเล่าถึงแนวทางการรวมกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อให้เกิดการผสมผสาน

ศ.นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล
ผู้อำนวยการศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค)

ในอีก 5-10 ปีข้างหน้า นาโนเทคโนโลยีจะมีประโยชน์อย่างไรบ้าง

ปัจจุบัน นาโนเทคโนโลยีได้พัฒนาเป็นทั้งเทคโนโลยีฐาน (Platform Technology) ที่สร้างองค์ความรู้พื้นฐานใหม่ๆ และเป็นเทคโนโลยีเกื้อหนุน (Enabling Technology) ส่งเสริมให้กับเทคโนโลยีอื่นที่จะทำให้เทคโนโลยีเหล่านั้นพัฒนาต่อยอดไปได้มากขึ้นอย่างก้าวกระโดด ตัวอย่างเช่น ในแง่ของอิเล็กทรอนิกส์ ปัจจุบันการพัฒนาในรูปแบบเดิมซึ่งก็คือระดับไมโครเกือบถึงทางตันแล้ว ดังนั้นเพื่อที่จะพัฒนาให้ไปต่อได้ในยุคต่อไปจะต้องมีการปรับฐานเทคโนโลยีใหม่ โดยการพัฒนาโครงสร้างระดับนาโนเพื่อทำให้คอมพิวเตอร์มีความไวมากขึ้น รวมไปถึงการใช้วัสดุชนิดใหม่หรือการใช้ทฤษฎีทางควอนตัมเข้ามาสนับสนุน เช่น การเพิ่มจำนวน Transistor ที่มีขนาดเล็กมากๆ ใน CPU ให้มากขึ้น รวมถึง CPU แบบสามมิติ เป็นต้น เพื่อให้สามารถประมวลผลได้ไวมากขึ้น ซึ่งในการพัฒนาวัสดุให้มีขนาดเล็กลงนี้

จะรวมถึงการพัฒนาให้วัสดุนั้นมีการใช้พลังงานและสร้างความร้อนลดลงด้วย จึงจะส่งผลให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

นาโนเทคโนโลยีในด้านอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อมองในมุมของการเป็น Enabling Technology แล้วถามว่าสินค้า Nanoelectronics คืออะไรบ้าง คำตอบคือไม่ได้เป็นสินค้าด้วยตัวเอง แต่ว่านาโนเป็นส่วนประกอบสำคัญของอิเล็กทรอนิกส์ยุคใหม่ เช่นเดียวกับทางการแพทย์ ถ้าถามว่า มียาที่เป็นนาโนหรือไม่ อาจจะตอบได้ว่าไม่มี แต่จะพบว่ามีการใช้นาโนเทคโนโลยีกันอย่างแพร่หลาย เพื่อทำให้ยาในปัจจุบันออกฤทธิ์ได้นานมากขึ้น ตรงจุดมากขึ้น หรือเป็นพิษน้อยลง ส่งผลให้สามารถรักษาโรคได้ดีขึ้นตามมา

สิ่งที่เกิดขึ้นในแง่ของนาโนเทคโนโลยีในช่วง 5-10 ปีข้างหน้า เมื่อนาโนเทคโนโลยีได้กลายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเทคโนโลยีต่างๆ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเกื้อหนุนจึงมีความสำคัญ คือ สามารถผลิตของใหม่ที่ไม่เคยผลิตได้มาก่อน รวมถึงสามารถปรับปรุงสินค้าเดิมให้ดีขึ้น เช่น การมีโทรศัพท์ที่มีคุณภาพดีขึ้น แบตเตอรีที่คุณภาพดีขึ้น หรือได้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น

ช่วยอธิบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยและของโลก

การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยประกอบด้วย 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 คือ การนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในการเพิ่มมูลค่า ความสามารถ หรือประสิทธิภาพของสินค้าที่มีอยู่ ยกตัวอย่างเช่น สิ่งทอ จะทำอย่างไรให้สิ่งทอมีสมบัติพิเศษต่างๆ ได้ นั่นคือ การใช้นาโนจะทำให้สิ่งทอมีคุณภาพสูงขึ้น คาดการณ์ว่ามีมูลค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับสินค้ากลุ่มสมุนไพรไทยที่เคยมีข้อจำกัด เช่น ไม่มั่นใจว่าจะให้ผลตามที่ระบุไว้ในฉลากหรือไม่ และต้องใช้จำนวนเท่าใด รับประทานได้หรือไม่ ความเป็นพิษมากน้อยเพียงใด ดังนั้น เมื่อมีการนำนาโนเทคโนโลยีมาช่วยจะก่อให้เกิดความมั่นใจในการใช้สมุนไพรเหล่านั้นมากขึ้น ระยะที่ 1 นี้ จึงถือว่าเป็นการนำสินค้ารูปแบบเดิมมาทำให้ดีขึ้น ผู้ใช้สามารถใช้ได้ตรงวัตถุประสงค์มากขึ้น

และเมื่อเข้าสู่การพัฒนานาโนเทคโนโลยีในระยะที่ 2 คือ การทำให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่ ซึ่งประเทศไทยยังไม่มีมาก่อน ส่วนนี้จึงขึ้นอยู่กับพื้นฐานความแข็งแกร่งของแต่ละประเทศ สำหรับพื้นฐานของประเทศไทยจะมีความแข็งแกร่งในด้านการเกษตรและด้านสุขภาพ โดยสินค้าของไทยที่คาดว่าจะใช้นาโนเทคโนโลยีมากขึ้นในอนาคต คือ สินค้ากลุ่มอาหาร สินค้าการเกษตรยุคใหม่ และการใช้นาโนเทคโนโลยีเพื่อผลิตภัณฑ์สุขภาพ รวมถึงกลุ่มเคมีภัณฑ์และปิโตรเลียม ซึ่งจะประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีมากขึ้นเรื่อยๆ

และในช่วงต่อไป การพัฒนานาโนเทคโนโลยีในระยะที่ 3 หรือ ระยะที่ 4 นั้น ยังไม่มีใครทราบว่าจะเป็นอย่างไร แม้แต่ในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุคดังกล่าวจะเป็นยุคของการผลิตสิ่งใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยมีมาก่อน ซึ่งอาจจะเป็นแหล่งพลังงานยุคใหม่ หรือเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ หรือยารักษาโรคแบบใหม่ก็ได้ แต่มีสิ่งที่สามารถเห็นได้ชัดเจน คือ นาโนเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคม จากการศึกษาที่สำคัญของทั้งที่สหรัฐอเมริกาและเกาหลี จากคำถามที่ว่ามูลค่าการตลาดของสินค้านาโนเทคโนโลยีมีมูลค่าเท่าไร ซึ่งประมาณการยาก

ขณะที่ทำแผนด้านนาโนเทคโนโลยีในช่วงประมาณปี ค.ศ. 2000 เดิมเราคิดว่ามีมูลค่าประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของ GDP แต่ในปีที่ผ่านมาการสำรวจของเกาหลีคิดว่ามีมูลค่าของผลิตภัณฑ์

นาโนเทคโนโลยีประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของ GDP ส่วนผลสำรวจของอเมริกาคิดว่ามีมูลค่าประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ของ GDP ซึ่งประมาณการเหล่านี้เป็นตัวเลขที่สูงมากกว่าที่เคยประมาณการไว้ โดยแสดงถึงมูลค่าของสินค้าที่ใช้นาโนเทคโนโลยีเป็นส่วนประกอบสำคัญ จากทั้ง 2 การศึกษาพบว่าตัวเลขค่อนข้างตรงกัน ในวงการนาโนเทคโนโลยีจึงคาดว่าในอีก 2-3 ปีข้างหน้า มูลค่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 25-30 เปอร์เซ็นต์ของ GDP

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้นาโนเทคโนโลยีมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร

การพัฒนาผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยียังมีข้อจำกัดด้านระยะเวลาและการวิจัยเทคโนโลยีใหม่ที่ยังไม่ได้รับการพิสูจน์ โดยมักจะใช้ระยะเวลานานในการพัฒนา ตั้งแต่ในการวิจัยกระทั่งถึงขั้นนำมาใช้งานได้จริง ซึ่งใช้เวลานานกว่าการพัฒนาสินค้าจากเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) แต่ใช้เวลาใกล้เคียงกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ซึ่งนับตั้งแต่กระบวนการวิจัยและพัฒนาจนถึงการผลิตเป็นสิ่งของ โดยเฉลี่ยจะใช้ระยะเวลาประมาณ 10-15 ปี อุตสาหกรรมที่ใช้นาโนเทคโนโลยีจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีสายป่านยาว ถึงจะสามารถดำรงอยู่ได้ จึงจำเป็นต้องพึ่งพากลไกในการสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อให้เกิดการวิจัยพื้นฐานในระยะแรกตลอดจนถึงขั้นการพัฒนาในช่วงต่อมา อาจอยู่ในรูปแบบการร่วมวิจัยกับหน่วยงานวิจัยภาครัฐหรือมหาวิทยาลัย การให้คูปองนวัตกรรม การให้เงินอุดหนุน (Subsidize) เพื่อให้กระบวนการเกิดขึ้นได้

ข้อจำกัดอีกประการหนึ่ง คือ ในการพัฒนานาโนเทคโนโลยีจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความแม่นยำสูง ส่งผลให้มีการลงทุนที่สูงตามมา ดังนั้น อุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางจึงไม่สามารถที่จะลงทุนได้ เช่น อุตสาหกรรมด้านเวชสำอาง ที่ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการรายย่อยไม่สามารถลงทุนเครื่องมือที่มีราคาสูงได้ เพราะนาโนเทคโนโลยีเป็นเพียงส่วนประกอบหนึ่งในผลิตภัณฑ์ทั้งหมด การจะให้ SMEs แต่ละรายลงทุนเครื่องมือเองทุกรายคงจะไม่คุ้ม เมื่อเทียบกับการที่ผู้ประกอบการสามารถนำเข้าผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศและมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่า

ประเทศใดบ้างที่ควรเป็นประเทศต้นแบบสำหรับการพัฒนานาโนเทคโนโลยีให้กับประเทศไทย

แต่ละประเทศมีลักษณะจำเพาะที่แตกต่างกัน ไม่สามารถนำรูปแบบของประเทศอื่นๆ มาใช้แทนกันได้ ซึ่งการพัฒนานั้นมี 2 รูปแบบ คือ 1) กลุ่มประเทศที่มีการพัฒนาวิทยาศาสตร์นาโน (Nanoscience) อย่างมาก ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศในทวีปยุโรป เช่น ประเทศเยอรมนี เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ดีมาก อีกทั้งยังมีการลงทุนพัฒนาด้านนักวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์นาโนเป็นหลัก และเอกชนสามารถนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งจะเป็นจริงได้เมื่อประเทศนั้นมีฐานทางอุตสาหกรรมที่แข็งแกร่ง

2) กลุ่มประเทศที่ยังติดกับดักทางด้านการพัฒนาต่อยอด ซึ่งเกิดกับหลายประเทศที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ดีมาก เทคโนโลยียังไม่ได้พัฒนาไปไกล การลงทุนทางการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์เป็นหลักแต่ไม่ได้สนับสนุนการวิจัยเพื่อ ต่อยอดจึงไม่เกิดประโยชน์ ขณะเดียวกันภาคเอกชนยังไม่มีความแข็งแกร่งพอที่จะนำไปต่อยอดได้อีก ส่งผลให้ได้ผลตอบแทนค่อนข้างต่ำ แม้จะมีผลงานวิจัยตีพิมพ์แต่เอกชนไม่มีความสามารถพอที่จะนำไปใช้ได้ ประเด็นสำคัญ คือ การจัดสมดุลระหว่างวิทยาศาสตร์นาโนกับนาโนเทคโนโลยีให้มีความเหมาะสม

สำหรับประเทศไทยนั้น ถือเป็นตัวอย่างในการใช้สมดุลที่เหมาะสม และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียก็ให้ความสนใจ ทั้งนี้ ในระยะสั้นถึงระยะกลางต้องแสดงให้เห็นได้ว่าการพัฒนานาโนเทคโนโลยีนั้น ก่อให้เกิดประโยชน์กับอุตสาหกรรมที่มีอยู่แล้วอย่างไร และจะช่วยเพิ่มเติมฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ให้มีความแข็งแรงไปพร้อมๆ กันได้อย่างไร ซึ่งประเทศที่จะสามารถเลือกทำวิธีสมดุลนี้ได้ ต้องประกอบด้วยการมีภาคเอกชนพื้นฐานดีพอสมควร จึงถือว่าประเทศไทยเป็นต้นแบบในเรื่องดังกล่าวได้เช่นกัน ส่วนประเทศที่ประสบความสำเร็จในเรื่องนี้ ได้แก่ ประเทศเกาหลี เนื่องจากมีการเลือกพัฒนาเฉพาะในอุตสาหกรรมที่เป็นจุดแข็งของประเทศ และสำหรับประเทศไทยควรจะมุ่งเน้นให้มีการพัฒนาเรื่องนาโนเทคโนโลยีทางด้านอาหาร เกษตรกรรมและการแพทย์ตามความแข็งแกร่งที่มีอยู่

อะไรคือสิ่งที่ประเทศไทยควรจะทำในการพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยีในอนาคต

สิ่งที่ประเทศไทยควรจะทำ ซึ่งไม่เฉพาะเรื่องนาโนเทคโนโลยีอย่างเดียวเท่านั้น คือต้องพยายามเชื่อมต่อระหว่างภาควิชาการและภาคอุตสาหกรรม เพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้มากยิ่งขึ้นและต้องสร้างกลไกให้สามารถดำเนินงานร่วมกันได้

ตัวอย่าง คือ โมเดลของประเทศอิสราเอล โดยภาครัฐจะสนับสนุนสถาบันวิจัยของภาครัฐเฉพาะในส่วนของเงินเดือน แต่ไม่สนับสนุนงบประมาณการวิจัย ซึ่งงบประมาณสำหรับการดำเนินงานวิจัยนั้นจะได้มาจากผู้ที่นำผลงานวิจัยไปใช้ (User) เช่น การวิจัยด้านการเกษตรจะต้องได้งบประมาณจากกระทรวงเกษตรหรือจากสมาคมเกษตรกรรม ซึ่งข้อดีคือ สถาบันวิจัยเหล่านั้นมุ่งทำงานที่ผู้ใช้จริงต้องการและก่อให้เกิดการทำงานร่วมกัน

ศูนย์นาโนฯ มีกลไกในการขับเคลื่อนอย่างไรเพื่อเพิ่มจำนวนของนักวิจัยระดับปริญญาเอก

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ มีนักวิจัยประมาณ 120 คน สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก 70 คน แต่ทางศูนย์ฯ มีความต้องการนักวิจัยระดับปริญญาเอกประมาณ 200 คน โดยปัจจุบันรัฐบาลได้สนับสนุนทุนการศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยีทั้งในต่างประเทศและภายในประเทศอย่างต่อเนื่องเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นสาขาวิชาที่รัฐบาลให้ความสนใจ ขณะนี้มีนักเรียนไทยที่กำลังศึกษาอยู่ที่ต่างประเทศทางด้านที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีทั้งหมดอีกประมาณ 200 คน โดยประมาณ 100 คนเป็นผู้ที่ได้รับทุนการศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยีโดยตรง ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะกลับมาทำงานให้กับมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยภาครัฐ เช่น สวทช. ส่วนอีกประมาณ 100 กว่าคน ได้รับทุนการศึกษาในสาขาวิชาอื่นแต่มีเนื้อหาหรือหัวข้อวิทยานิพนธ์เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี ตัวอย่าง เช่น ผู้ที่ได้ทุนการศึกษาระดับปริญญาเอกทางด้านเคมี แต่ว่าดำเนินงานวิจัยทางด้านเคมีนาโน หรือผู้ที่ได้ทุนวิจัยในการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ แต่ในงานวิจัยมีการใช้นาโนเทคโนโลยี

ในขณะนี้ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้สำรวจและติดตามบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ พบว่า ทั่วประเทศ มีผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีประมาณ 700 คน ซึ่งในจำนวนนี้ จบการศึกษาระดับปริญญาเอก 200-300 คน ส่วนใหญ่จะทำงานอยู่ในมหาวิทยาลัยต่างๆ นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยยังดำเนินการผลิตนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกเพิ่มเติมอีก โดยประเทศไทยมีหลักสูตรปริญญาตรีทางด้านนาโนเทคโนโลยีจำนวน 5 หลักสูตร บรรจุอยู่ในหลักสูตรการเรียนการสอนของ 5 มหาวิทยาลัย ซึ่งมีจำนวนผู้ที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีปีละประมาณ 200-250 คน ส่วนหลักสูตรในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก มีประมาณ 20 หลักสูตร คาดว่าจะมีผู้สำเร็จการศึกษาปีละ 100 คน ซึ่งจำนวนนี้ยังไม่นับหลักสูตรอื่นๆ ที่เนื้อหามีความเกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี ส่วนวิธีการที่จะดึงดูดให้มีผู้สนใจเรียนสาขาวิชานาโนเทคโนโลยีมากขึ้น คือ ต้องมีความต้องการและตำแหน่งงานในภาคอุตสาหกรรมรองรับเพิ่มขึ้น

ท่านคิดว่ารัฐบาลควรจะลงทุนด้านใดบ้าง เพื่อให้ประเทศไทยมีการพัฒนาทางนาโนเทคโนโลยีมากขึ้น

จากข้อมูลที่ผ่านจะเห็นได้ว่านาโนเทคโนโลยีสามารถนำไปประยุกต์ใช้และก่อให้เกิดมูลค่าผลกระทบทางเศษฐกิจและสังคมได้จริง นโยบายในการลงทุนเพื่อพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศ น่าจะลองพิจารณาในการนำโมเดลการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศเกาหลีที่มุ่งเน้นการลงทุนเฉพาะในอุตสาหกรรมที่เป็นจุดแข็งของประเทศมาประยุกต์ใช้ และเพิ่มการลงทุนในอุตสาหกรรมที่มีอยู่ก่อนแล้ว

สำหรับประเทศไทยนั้น รัฐบาลควรลงทุนให้กับอุตสาหกรรมนาโนเทคโนโลยีทางด้านอาหาร เกษตรกรรมและการแพทย์ โดยสนับสนุนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานให้มีความสอดคล้องกับกระบวนการที่ภาคอุตสาหกรรมใช้ในการผลิตจริง เช่น ลงทุนในโรงงานต้นแบบที่สามารถใช้งานได้จริงในระดับอุตสาหกรรม พร้อมกันนี้ควรมีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวิเคราะห์ในระดับนาโนเพื่อภาคอุตสาหกรรมให้กับหน่วยงานวิจัยภาครัฐและมหาวิทยาลัยควบคู่ไปด้วย

Prof. Bong Hyun CHUNG

ผู้เชี่ยวชาญด้านการรวมเทคโนโลยี (Convergence Technology)

เจ้าหน้าที่ของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและแผนอนาคต สาธารณรัฐเกาหลี (Ministry of Science, ICT and Future Planning)

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และแผนอนาคต มีที่มาอย่างไร

รัฐบาลของสาธารณรัฐเกาหลีชุดนี้ให้ความสนใจในการมุ่งเน้นเทคโนโลยีสารสนเทศ เพราะถือเป็นจุดแข็งของประเทศ เมื่อ 2 ปีที่แล้วจึงได้รวม 2 กระทรวง คือ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะต้องการให้เกิดการผสมผสานของเทคโนโลยีจากหลายสาขาเข้าด้วยกันบนพื้นฐานของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) เช่น การผสมรวมระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศและนาโน (IT และ Nanotechnology-NT) หรือ ระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีฐาน (IT และ Platform Technology-PT)

ตั้งแต่ 2 ปีที่ผ่านมา ได้มีการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้างที่เกิดขึ้นจากการรวมกระทรวง

หลายอย่าง ก่อนหน้านี้ เทคโนโลยีผสมผสาน (Convergence Technology) ถือเป็นแกนสำคัญหลักตั้งแต่รัฐบาลชุดที่แล้ว และรัฐบาลชุดต่อมาต้องการที่จะสนับสนุนมากกว่าเทคโนโลยีอื่น จึงเกิดการรวมกระทรวงขึ้น เพื่อจะได้มีเพียงกระทรวงนี้เท่านั้นที่ดูแลกำกับเกี่ยวกับเทคโนโลยีทุกด้าน รวมทั้งโครงการวิจัยและพัฒนาที่จะใช้เทคโนโลยีผสมผสานก็จะมีมากขึ้น ทั้ง IT PT และ NT กระทรวงนี้จะเปรียบเสมือนหอบังคับการให้กับเทคโนโลยีของประเทศ ตั้งแต่เทคโนโลยีสารสนเทศ นาโนเทคโนโลยี หรือเทคโนโลยีฐาน ส่วนการสนับสนุนอุตสาหกรรมนั้น กระทรวงพาณิชย์จะทำ

หน้าที่ดังกล่าว แต่เราจะทำวิจัยและพัฒนาเพราะรัฐบาลต้องการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่มีที่มาจากการวิจัย

กระทรวงฯ ได้สนับสนุนด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างไรบ้าง

กระทรวงฯได้ถือว่านาโนเทคโนโลยีเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีฐาน (PT) ที่จะสนับสนุนเทคโนโลยีทุกสาขา เช่น เทคโนโลยีชีวภาพ ก่อนที่เราจะตัดสินใจสนับสนุนนาโนเทคฯ เทคโนโลยีชีวภาพเคยเป็นอันดับหนึ่ง แต่ตอนนี้เป็นนาโนเทคฯ ที่จะใช้เป็นฐานในการพัฒนาสาขาอื่น เช่น โทรคมนาคม เซมิคอนดัคเตอร์ ชีวภาพ รัฐบาลจึงลงทุนในด้านนี้จึงเพิ่มขึ้นทุกปี โดยมีเซมิคอนดัคเตอร์เป็นสาขาเด่น และนำไปสู่ภาคอุตสาหกรรมสำเร็จด้วยการประยุกต์เชิงพาณิชย์ได้แล้ว นอกจากนี้ ก็ยังเน้นด้านวัสดุนาโนด้วย

กระทรวงฯ ได้สนับสนุนด้านเทคโนโลยีผสมผสานอย่างไร และสำหรับการเงิน รัฐบาลได้มีการสนับสนุนตามที่คาดหวังมากน้อยอย่างไร

ด้านเทคโนโลยีผสมผสานนั้น รัฐบาลถือเป็นสิ่งจำเป็น เพราะต้องใช้ในการเตรียมตัวรองรับการพัฒนาสำหรับอนาคต ซึ่งนาโนเทคโนโลยีจะมีส่วนสำคัญมากในเทคโนโลยีแบบผสมผสาน รัฐบาลได้สนับสนุนการวิจัยด้านนี้อย่างเต็มที่ แต่ถ้าคิดเป็นร้อยละ อาจยังไม่มากเพราะเป็นกระทรวงใหม่เพิ่งเริ่มดำเนินงาน แต่อย่าง Samsung จะมีสถาบันวิจัยของตัวเองอยู่แล้ว และเพิ่งตั้งมูลนิธิสำหรับการวิจัยที่กรุงปักกิ่ง ประเทศจีน โดยมีการสนับสนุนทางการเงินขั้นต้นเป็นจำนวนเงิน 15 ล้านดอลลาร์

ตอนนี้ทางกระทรวงฯ มีแนวคิดเกี่ยวกับโครงการใหญ่อย่างไร

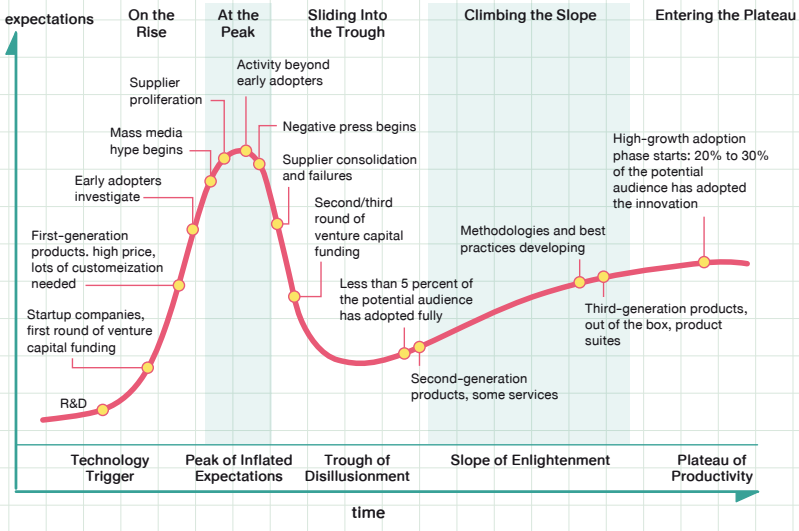
ตอนนี้มีโครงการ Global Frontier Program (GFP) ด้วยจำนวนเงิน 10 ล้านดอลลาร์ (ประมาณ 330 ล้านบาทต่อปี) เพื่อที่จะทำวิจัยเฉพาะด้านที่ได้คัดเลือกแล้ว ด้วยการร่วมมือกับนักวิจัยประเทศอื่นในระดับเดียวกันแบบระยะยาว เริ่มต้นที่ประเทศไทยเป็นประเทศแรก สำหรับผม กำลังดำเนินโครงการที่มุ่งเน้นการทำไบโอเซ็นเซอร์และระบบการวินิจฉัยโรคติดเชื้อ เช่น ไวรัส และแบคทีเรีย เพื่อตรวจพบเชื้อโรค โครงการ GFP นี้ยังร่วมมือกับสถาบันการศึกษา หรือการให้ทุนวิจัยกับศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติสำหรับประเทศไทยด้วย

**สัมภาษณ์ ณ วันที่ 26 พฤศจิกายน 2557*

ดร.อังคาร วงษ์ตีไทย

วงจรการพัฒนาเทคโนโลยีสู่การนำไปใช้ประโยชน์

ไม่ว่าท่านจะเป็นวิศวกร ผู้ที่สนใจเทคโนโลยี นักการตลาด หรือผู้บริหาร ท่านควรอ่านบทความนี้เพื่อสร้างความเข้าใจวงจรการพัฒนาเทคโนโลยี การนำเทคโนโลยีมาใช้ และการนำเข้าสู่ตลาด เนื่องจากคนส่วนหนึ่งยังมีความเข้าใจวงจรชีวิตด้านการวิจัย (Research Cycle) ที่คลาดเคลื่อนไปบ้าง ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างธรรมชาติของวงจรการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของ Gartner Research's Hype Cycle (ดังแสดงในรูปที่ 1)



รูปที่ 1

รูปนี้อธิบายถึงความคาดหวังที่เกิดขึ้นใน Gartner's Hype Cycle มี 5 ช่วง (แหล่งที่มา Gartner, August 2010) คือ

1. ช่วงการเริ่มต้นในการพัฒนาเทคโนโลยี **(Technology Trigger)** เป็นระยะที่เทคโนโลยีใหม่สร้างความสนใจให้กับภาคอุตสาหกรรมและจะเป็นจุดเริ่มต้นของตลาด

2. เมื่อเทคโนโลยีก้าวเข้าสู่ช่วงที่ได้รับความคาดหวังสูงสุด **(Peak of Inflated Expectations)** เป็นช่วงที่บริษัทที่มีวิสัยทัศน์ได้นำเทคโนโลยีมาใช้และได้พัฒนาไปจนสุดความสามารถและพบข้อจำกัด

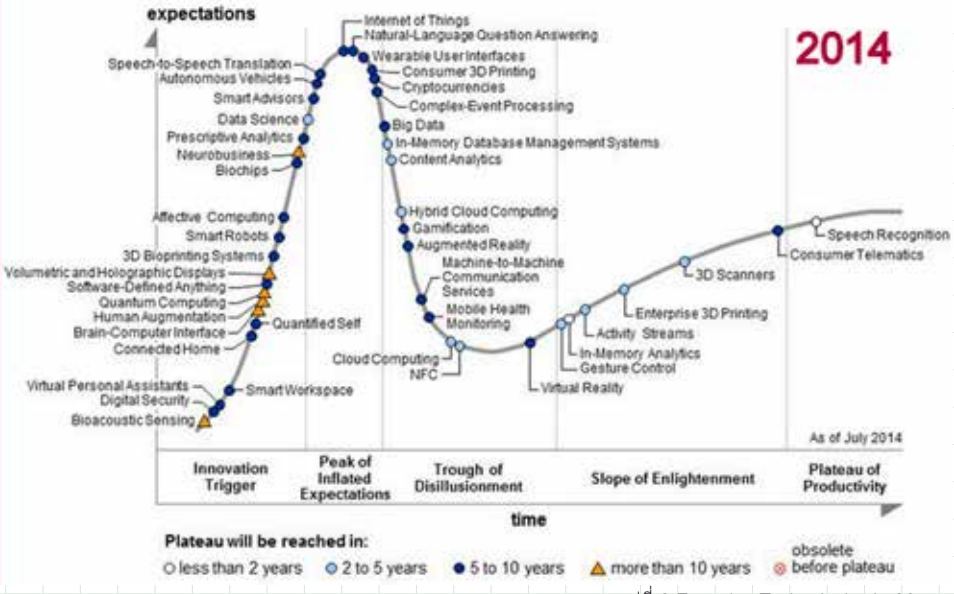
3. บริษัทเหล่านี้มีความสามารถในการรอคอยที่จำกัด และมองว่าเทคโนโลยีใหม่ไม่ใช่สิ่งจะแก้ไขได้ทุกปัญหา จึงทำให้มองความท้าทายและการนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่ช้า มากกว่าการมองถึงโอกาสด้านเทคโนโลยี ช่วงนี้เป็นช่วงที่ต้องเผชิญความยากลำบาก **(Trough of Disillusionment)**

4. ผู้ใช้เริ่มมีประสบการณ์ของเทคโนโลยีใหม่ มีแนวปฏิบัติตัวอย่าง (Best Practices) และมีการนำไปใช้เกิดขึ้น ในช่วงนี้เองเทคโนโลยีจะสร้างความเชื่อมั่นให้เกิดการยอมรับ **(Slope of Enlightenment)**

5. เทคโนโลยีสร้างคุณค่าให้กับโลกและเป็นที่ยอมรับในภาคอุตสาหกรรม, มีบริษัทนำไปใช้มากขึ้น และมีผู้ใช้และผลักดันเทคโนโลยีเข้าสู่ช่วงการเพิ่มผลิตภาพ **(Plateau of Productivity)**

เมื่อพิจารณาเทคโนโลยีแต่ละประเภทพบว่าต้องการระยะเวลาในการพัฒนาเพื่อไปสู่การเพิ่มผลิตภาพและออกสู่ตลาดไม่เท่ากัน ตัวอย่าง รายงานเทคโนโลยีอุบัติใหม่ของ Gartner Hype Cycle Report 2014 ได้วิเคราะห์หัวข้อด้านเทคโนโลยี บริการและแนวโน้มมากกว่า 2,000 หัวข้อ ใน 119 สาขา และพิจารณาผลกระทบของ Megatrends ที่จะเกิดขึ้น พบว่ามีการพัฒนาเทคโนโลยีอุบัติใหม่และความคาดหวังของเทคโนโลยีเหล่านั้น ซึ่งมีรายชื่อเทคโนโลยีแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้จะมีการวิวัฒนาการไปตามปัจจัยแวดล้อมและระยะเวลา โดยหลายเทคโนโลยียังต้องใช้ความพยายามในการพัฒนาอีกไม่น้อยกว่า 10

ปี เช่น Volumetric and Holographic Displays บ้างก็ยังต้องใช้เวลาในการยกระดับอีก 5-10 ปี เช่น 3D Bioprinting Systems บ้างก็ยังต้องใช้เวลาอีก 2-5 ปี เช่น Enterprise 3D Printing บางเทคโนโลยีต้องการเวลาอีกไม่เกิน 2 ปี เช่น Speech Recognition และก็จะมีเทคโนโลยีจำนวนหนึ่งที่มิอาจก้าวพ้นอุปสรรคและออกสู่ตลาดได้ เป็นต้น



รูปที่ 2 Emerging Technologies in 2014

Hype Cycle ทำให้ผู้ใช้ที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้แตกต่างกันได้ทราบว่า เทคโนโลยีที่ต้องการนั้นจะเกิดขึ้นและมีคุณสมบัติตรงกับความต้องการของตนในช่วงเวลาอีกประมาณกี่ปี เช่น สถาบันวิจัยของรัฐที่มีหน้าที่ในการสร้างเทคโนโลยีจะสนใจเทคโนโลยีที่อยู่ในช่วงที่ 1 (Innovation Trigger) ส่วนหน่วยงานที่มีหน้าที่นำเทคโนโลยีไปสู่ภาคการผลิต จะสนใจเทคโนโลยีที่อยู่ในช่วงแรกเริ่มของระยะที่ 4 (Slope of Enlightment) เป็นต้น หากมองเชื่อมไปยังศักยภาพตลาด Nanotechnology พบว่าความต้องการผลิตภัณฑ์ด้านนาโนเทคโนโลยีจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละช่วงเวลา

ตัวอย่างเช่น NEDO ซึ่งอยู่ภายใต้ METI, Japan ได้ประมาณขนาดตลาดภายในประเทศญี่ปุ่นในช่วงปี 2005-2030 ว่าจะเติบโตขึ้นจาก 42 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2010, 134 พันล้านเหรียญในปี 2020, และ 264 พันล้านเหรียญในปี 2030 โดยผลิตภัณฑ์พื้นฐานสำหรับผู้บริโภคด้านนาโนเทคโนโลยีที่ผลิตในญี่ปุ่น ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ แฟลชเมมโมรี ในปี 2005, รวมถึง field emission display (FED) และ surface-conduction electron-emitter display (SED) glass ในปี 2020, และเมื่อพิจารณาถึงเทคโนโลยีอนาคตในปี 2030 พบว่าผลิตภัณฑ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับหนึ่ง ส่วนอุตสาหกรรมพลังงาน เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) เป็นตลาดที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับสอง ส่วนแอพพลิเคชั่นในด้านสิ่งแวดล้อมคาดว่าจะมีตลาดที่มีขนาดไม่ใหญ่นัก

ซึ่งหากเมื่อมีการทำการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยและ matching ข้อมูลเฉพาะด้านเพิ่มเติมจะสามารถนำไปสู่การมองเห็นโอกาสของการยกระดับการพัฒนาที่เหมาะสมกับศักยภาพของแต่ละประเทศ รวมทั้งประเทศไทยได้

ดร.ชาญวิทย์ อุดมศักดิกุล

ฉลาดใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตร พิชิตโลกร้อน

การใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือ Eco-product ไม่ใช่แค่ฮิตตามกระแส แต่ถือเป็นความหวังในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภค ไม่ให้สร้างมลภาวะและภาระแก่โลกใบนี้ ที่แต่ละปีมีอุณหภูมิสูงขึ้นเฉลี่ย 1-2 องศาเซลเซียส และมีแนวโน้มว่าอุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งถือเป็นปัญหาใหญ่ของโลกเราในปัจจุบัน เนื่องจากผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่ได้ตระหนักรู้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น การใช้ Eco-product กำลังได้รับความสนใจและเป็นที่ต้องการในตลาดต่างประเทศ และหากประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Asean Economic Community: AEC) เปิดแล้ว มีแนวโน้มที่ผู้บริโภคในอาเซียนจะมีความตื่นตัวในประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เรียกว่าเป็นเทรนด์ของคนรุ่นใหม่ที่แสดงความเป็นนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก็ว่าได้

Eco-product เป็นผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นการประหยัดพลังงานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยใช้แนวคิดตลอดวัฏจักรชีวิต หรือที่เรียกว่า Life Cycle Thinking (LCT) ซึ่งจะทำให้ทราบว่าตลอดเส้นทางของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน และการจัดการของเสียนั้น ทุกขั้นตอนล้วนมีค่าใช้จ่ายที่แลกมาด้วยผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่มากก็น้อย ทั้งการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ พลังงานและการปล่อยของเสีย อาทิ ก๊าซเรือนกระจก และสารเคมีตกค้างต่างๆ ด้วยเหตุนี้แนวคิด Life Cycle Thinking จึงเป็นวิธีคิดด้านสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบยุโรปและญี่ปุ่น สอดคล้องกับที่มีแนวคิดเรื่องเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) และผลิตภัณฑ์สะอาด (Clean Product) ออกมา ทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่เริ่มหันมาให้ความสำคัญกับสิ่งที่ปล่อยออกมาตลอดวัฏจักรชีวิต ขณะที่ผู้ประกอบการต่างๆ ก็ได้มีการดำเนินงานที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเช่นกัน โดยสร้างเครื่องมือที่ช่วยให้แนวคิดนี้สามารถเห็นผลได้อย่างเป็นรูปธรรม นั่นคือ การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA)

จะรู้ได้อย่างไรว่าเป็น Eco-product? สังเกตง่าย ๆ จากฉลากสิ่งแวดล้อมที่ติดบนผลิตภัณฑ์นั่นเอง สำหรับประเทศไทยนั้น ได้มีการจัดทำเป็นคู่มือ Eco-product Directory 2013 และรวบรวมฉลากผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของโลก แบ่งเป็น 3 ประเภทหลัก ดังนี้

1.ฉลากให้การรับรองโดยสถาบัน หรือ องค์กรภาครัฐในระดับประเทศ โดยอ้างอิงหลักเกณฑ์ตาม ISO 14024 เช่น ฉลากเขียวของไทย, EU Flower ของกลุ่มประเทศ EU, Green Seal ของสหรัฐอเมริกา หรือฉลาก Eco Mark ของญี่ปุ่น

2.ฉลากให้การรับรองโดยบริษัท หรือ ยืนยันผลิตภัณฑ์ของตนเอง โดยอ้างอิงหลักเกณฑ์ตาม ISO 14021 เช่น ฉลาก SCG Eco value ของเอสซีจี, ฉลาก Eco ของฮิตาชิ, ฉลาก Eco Ideas ของพานาโซนิค กรุ๊ป

3.ฉลากให้การรับรอง หรือยืนยันผลิตภัณฑ์โดย Third Party โดยดูทั้งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์โดยอ้างอิงหลักเกณฑ์ตาม ISO 14025 เช่น ฉลาก Eco Leaf ของญี่ปุ่น, ฉลาก EPD ของสวีเดน และฉลาก EDP ของเกาหลี

สำหรับประเทศไทยยังมีฉลากสิ่งแวดล้อมประเภทอื่น ๆ นอกเหนือจากฉลากในระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมข้างต้น เพื่อสื่อสารให้ผู้บริโภคเห็นความสำคัญของการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์และบริการนั้น ๆ

เอกสารอ้างอิง:

1. เจาะเทรนด์การบริโภคของอาเซียน http://www.uasean.com/kerobow01/345
2. Eco-product Directory 2013

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ
National Science Technology and Innovation Policy Office
เลขที่ 319 อาคารจัตุรัสจามจุรี ชั้น 14 ถนนพญาไท แขวงปทุมวัน
เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์: 0-2160-5432 ต่อ 308
โทรสาร: 02-160-5438-39
horizon@sti.or.th