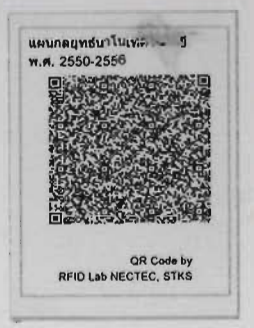
แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

พ.ศ. 2550 - 2556

สวทช.
ศน.5
87
2550-56
ฉ.2

โนโลยีแห่งชาติ
นาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
รวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

TECHNICAL INFORMATION ACCESS CENTER
ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี



แผนกลยุทธ์ นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2550-2556)

ได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี วันที่ 12 มิถุนายน 2550

ISBN : 978-974-229-299-7

พิมพ์ครั้งที่ 1 (สิงหาคม 2550)
ยอดพิมพ์ 1,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2550 ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลง ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือฉบับนี้
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

Copyright © 2007 by
National Nanotechnology Center
National Science and Technology Development Agency
Ministry of Science and Technology
111 Thailand Science Park, Paholyothin Rd., Klong Luang
Pathumthani 12120 Bangkok, Thailand
Tel: +66(0)2564 7000
Fax: +66(0)2564 6985
http://www.nanotec.or.th

วันที่รับ 22/8/50
เวลา 08.30
วันที่ขึ้นชั้น 22/8/50
เวลา 12.00

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย
ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
เลขที่ 111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0 2564 7000
โทรสาร 0 2564 6985
http://www.nanotec.or.th

สวทช.
ค้น 1
87
2550-2556
ฉ.1

TECHNICAL INFORMATION ACCESS CENTER
ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี

บทสรุปผู้บริหาร

นาโนเทคโนโลยีเป็นกระแสใหม่ของการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้าง การสังเคราะห์วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตร หรือเล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมถึงแสนเท่า เพื่อทำให้โครงสร้างของวัสดุหรือสารมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์และเป็นประตูสู่นวัตกรรมทางอุตสาหกรรมและการแพทย์ที่จะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม กระแสดังกล่าวได้ปรากฏชัดเจนในช่วง 5-6 ปี ที่ผ่านมา ประเทศต่างๆ ทั่วโลกได้ตระหนักถึงความสำคัญและกำหนดเป็นโครงการแห่งชาติที่ใช้เงินลงทุนนับหมื่นล้านบาทต่อปี ทำให้การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของโลกได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว สำหรับประเทศไทย อาจกล่าวได้ว่าการพัฒนานาโนเทคโนโลยีจัดอยู่ในขั้นเริ่มต้น และไม่สามารถหลีกเลี่ยงกระแสของเทคโนโลยีดังกล่าวที่จะเข้ามาสู่ชีวิตประจำวันของคนในประเทศได้ ดังตัวอย่างของเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีชีวภาพที่เกิดขึ้นมาแล้ว ดังนั้น การเตรียมพร้อมรับกับกระแสการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจึงเป็นสิ่งสำคัญและควรมีการวางยุทธศาสตร์การพัฒนาที่ชัดเจน รวมทั้งได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังจากทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง

รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของนาโนเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศในอนาคต และได้มีมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2546 ให้จัดตั้งศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นหน่วยงานภายใต้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และดำเนินการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย ซึ่งศูนย์นาโนเทคฯ ได้ดำเนินการจัดทำเป็นแผนกลยุทธ์ขึ้นก่อน โดยผ่านคณะกรรมการจัดทำแผนกลยุทธ์ฯ และคณะทำงาน 4 สาขา ได้แก่ สาขานาโนวัสดุ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพนาโน สาขานาโนอิเล็กทรอนิกส์ และสาขาการศึกษาและพัฒนาบุคลากร และใช้กระบวนการมีส่วนร่วมโดยจัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการและระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2546 ถึงกุมภาพันธ์ 2547 อีกทั้งเมื่อมีการแต่งตั้งคณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (9 มิถุนายน 2548) แผนกลยุทธ์นี้ก็ได้ผ่านการกลั่นกรองจากคณะกรรมการดังกล่าวและคณะอนุกรรมการภายใต้คณะกรรมการฯ ด้วย

แผนกลยุทธ์ฯ นี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาขีดความสามารถของประเทศไทยทางด้านนาโนเทคโนโลยีให้พร้อมรับกระแสการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งจะช่วยยกระดับอุตสาหกรรมที่มีอยู่เดิมและสร้างอุตสาหกรรมใหม่เพื่อสนับสนุนการสร้างความสามารถในการแข่งขัน และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนในระยะยาว โดยมีระยะเวลาดำเนินการ 8 ปี และมีแนวทางการดำเนินงานที่สอดคล้องกับแผนกลยุทธ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ.2547-2556 รวมทั้งเชื่อมโยงกับกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีรายสาขาของประเทศ

กรอบนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

เนื่องด้วยนาโนเทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ต้องการการวิจัยและพัฒนาพื้นฐานอีกมาก และต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวิจัยขั้นสูง ประกอบกับทรัพยากรของประเทศที่มีอยู่จำกัด ดังนั้น ประเทศไทยจำเป็นต้องจัดลำดับความสำคัญและเลือกลงทุนอย่างเจาะจง (niche area) ที่จะทำให้ประเทศใช้ศักยภาพที่มีอยู่และมีโอกาสสูงในการพัฒนา ดังนั้น ประเทศไทยควรมุ่งเน้นการพัฒนานาโนเทคโนโลยีใน 3 สาขาวิชาการหลัก ได้แก่ นาโนวัสดุ (nanomaterials) เทคโนโลยีนาโนชีวภาพ (nanobiotechnology) และนาโนอิเล็กทรอนิกส์ (nanoelectronics) เพื่อนำไปสู่การพัฒนาในรูปคลัสเตอร์ใน 7 อุตสาหกรรมหลัก 6 กลุ่มผลิตภัณฑ์เป้าหมาย โดยอาศัยรูปแบบในการดำเนินการเป็นเครือข่ายและร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัย สถาบันการศึกษา และผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรม ที่ไม่ได้เน้นเพียงด้านเศรษฐกิจ แต่จะต้องทำให้เกิดการไหลเวียนของข้อมูลและความรู้ระหว่างกัน อันจะทำให้เกิดกระบวนการพัฒนานวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยเกื้อหนุนอันได้แก่ ทรัพยากรบุคคล โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น การวิจัยและพัฒนา และการสร้างความตระหนัก ความตื่นตัว และความเข้าใจที่ถูกต้องของสังคม

จากการดำเนินการตามแผนแม่บทฯ ได้กำหนดเป้าหมายหลักการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2556 ไว้ 3 ประการ คือ

(1) ประเทศไทยจะผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้นาโนเทคโนโลยีคิดเป็นร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (มูลค่าประมาณ 100,000 ล้านบาท)

(2) ประเทศไทยสามารถยกระดับสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของคนไทยให้อยู่ในระดับมาตรฐานโลก โดยการพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ และระบบที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์และสุขภาพด้วยนาโนเทคโนโลยี

(3) ประเทศไทยจะอยู่ในระดับแนวหน้าด้านการศึกษาและวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีของภูมิภาคอาเซียน

กรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวคิดและกรอบนโยบายดังกล่าวข้างต้น ได้นำมาสู่การกำหนดกรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีของประเทศ ในรายละเอียดซึ่งแสดงได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

(1) การกำหนดสาขาเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนาในรูปคลัสเตอร์เป้าหมาย ตามวิสัยทัศน์ของรัฐบาลใน **7 อุตสาหกรรมหลัก** คือ **อาหารและเกษตร ยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ สิ่งทอและเคมี/ปิโตรเคมี สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) พลังงานและสิ่งแวดล้อมและ สุขภาพและการแพทย์**

(2) การกำหนด**กลุ่มผลิตภัณฑ์เป้าหมาย**ที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการแข่งขัน **6 กลุ่มผลิตภัณฑ์**ดังนี้คือ **1) กลุ่มผลิตภัณฑ์ทางด้านเซ็นเซอร์** ทั้งที่ผลิตจากวัสดุทางชีวภาพและที่ไม่ใช่ชีวภาพ ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ตรวจจับหรือตรวจวัดก๊าซในงาน

อุตสาหกรรม เกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม พอลิเมอร์อิเล็กโตรไลต์ อุปกรณ์ตรวจวินิจฉัยโรค และวัสดุตรวจจับสารเคมีที่ผลิตจากเส้นใยเซรามิกส์นาโนกึ่งตัวนำ เป็นต้น **2) กลุ่มอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์** ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์อินทรีย์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์แสดงผลฟิล์มบางอินทรีย์เปล่งแสง (organic light-emitting diode: OLED) เซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นไฟฟ้าโดยใช้ฟิล์มบางอินทรีย์ เป็นต้น **3) กลุ่มผลิตภัณฑ์ในระบบนำส่งยาและสารสกัดสมุนไพร** ตัวอย่างเช่น พาหนะนำส่งยา (drug delivery vehicle) ยารักษาโรคเฉพาะจุด (targeting drug) สารสกัดสมุนไพรเพื่อใช้ในเครื่องสำอาง เป็นต้น **4) กลุ่มวัสดุเคลือบนาโน** ตัวอย่างเช่น วัสดุเคลือบผิวนาโนลดความฝืด กระจกไร้คราบสกปรก และวัสดุเคลือบสิ่งทอกันน้ำและกันเปื้อน เป็นต้น **5) กลุ่มวัสดุดูดซับ กรอง และตัวเร่งปฏิกิริยา** ตัวอย่างเช่น แผ่นกรองโมเลกุล แผ่นพอลิเมอร์นำไฟฟ้า และตัวเร่งปฏิกิริยานาโนซีโอไลต์ เป็นต้น **6) กลุ่มวัสดุสารประกอบแต่ง** ตัวอย่างเช่น วัสดุเสริมแรงด้วยท่อคาร์บอนนาโนและเส้นลวดเซรามิกส์นาโน เป็นต้น

(3) การกำหนดสาขาหลักของพื้นฐานทางวิชาการทางนาโนเทคโนโลยีและสาขาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งออกได้เป็น **3 หมวดสาขาวิชา คือ วัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์ และ เทคโนโลยีชีวภาพนาโน**

(4) การกำหนดกลยุทธ์สำคัญในการพัฒนาปัจจัยเกื้อหนุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน **4 ด้าน** หลักคือ **1) ทรัพยากรมนุษย์ 2) การวิจัยและพัฒนา 3) โครงสร้างพื้นฐาน และ 4) การสร้างความตระหนัก ความตื่นตัวและความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับนาโน**

กลยุทธ์ มาตรการ และแนวทางการปฏิบัติ

แผนแม่บทฯ นี้ได้กำหนดกลยุทธ์หลักของการพัฒนาไว้ 5 กลยุทธ์ ดังนี้

กลยุทธ์ที่ 1 : พลักดันนาโนเทคโนโลยีเข้าหนุนการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมาย

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 1 :

1. บริษัทเอกชนผู้ผลิตวัตถุดิบ (ระดับต้นน้ำ) ในประเทศสามารถนำความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีไปใช้ในกระบวนการผลิตวัสดุนาโนขั้นปฐมภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 50 ผลิตภัณฑ์
2. บริษัทเอกชนที่ใช้วัสดุนาโนขั้นปฐมภูมิเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าและบริการ (ระดับกลางน้ำ) นำนาโนเทคโนโลยีไปใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการได้ไม่ต่ำกว่า 250 ผลิตภัณฑ์
3. ผลักดันให้นาโนเทคโนโลยีมีบทบาทที่ชัดเจนในการเพิ่มมูลค่าในคลัสเตอร์เป้าหมาย

(ระดับปลายน้ำ) ใน 7 อุตสาหกรรมหลัก ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารและเกษตร ยานยนต์ สิ่งทอและเคมี/ปิโตรเคมี อิเล็กทรอนิกส์ สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม และสุขภาพและการแพทย์

มาตรการที่ 1 : สร้างกลไกเชื่อมโยงอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : พัฒนาอุทยานนาโนเทคโนโลยี

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : จัดตั้งคณะทำงานร่วมทางด้านนาโนเทคโนโลยีในคลัสเตอร์เป้าหมาย

มาตรการที่ 2 : ส่งเสริมอุตสาหกรรมนาโนเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด

แนวทางปฏิบัติ 2-1 : ส่งเสริมอุตสาหกรรมนาโนเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด

แนวทางปฏิบัติ 2-2 : ร่วมลงทุนกับ/หรือรับช่วงสิทธิ จากบริษัทด้านนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ

มาตรการที่ 3 : สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างธุรกิจใหม่

แนวทางปฏิบัติ 3-1 : ปรับปรุงมาตรการด้านการเงิน การคลัง กฎระเบียบ และบริการสาธารณูปโภค

แนวทางปฏิบัติ 3-2 : สร้างความตระหนักในการลงทุนด้านนาโนเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม

กลยุทธ์ที่ 2 : พัฒนากำลังคนด้านนาโนเทคโนโลยี

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 2 :

1. ประเทศไทยเป็นแกนนำทางด้านการศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยีของอาเซียน
2. พัฒนาทรัพยากรบุคคลให้เพียงพอสำหรับการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย ทั้งในระดับวิจัยและพัฒนาและการผลิตในอุตสาหกรรม โดยมีบุคลากรวิจัยไม่ต่ำกว่า 2,000 คน และบุคลากรสนับสนุนไม่ต่ำกว่า 500 คน

มาตรการที่ 1 : เร่งสร้างบุคลากร "ตัวคูณ"

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : ให้ทุนศึกษาต่อเพื่อกลับมาเป็นอาจารย์

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีบุคลากรความรู้จากต่างประเทศมาเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยในประเทศไทย

ส่งเสริมการเรียนการสอนด้านนาโนเทคโนโลยี

แนวทางปฏิบัติ 2-1 : จัดให้มีหลักสูตรนาโนเทคโนโลยีระดับอุดมและบัณฑิตศึกษา

แนวทางปฏิบัติ 2-2 : บูรณาการความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีลงในหลักสูตรการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

แนวทางปฏิบัติ 3-1 : ให้สถาบันวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถให้ปริญญาระดับปริญญาโทและเอกได้

มาตรการที่ 3 : ส่งเสริมความร่วมมือกับต่างประเทศพัฒนาบุคลากร

แนวทางปฏิบัติ 3-1 : สนับสนุนนักวิจัยไทยไปทำวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ

แนวทางปฏิบัติ 3-2 : ส่งเสริมองค์กรวิจัยในประเทศไทยรับนักวิจัยต่างประเทศมาทำวิจัยหลังปริญญาเอกทางด้านนาโนเทคโนโลยี

มาตรการที่ 4 : ยกระดับความรู้บุคลากรเชิงปฏิบัติทั้งในภาครัฐและอุตสาหกรรม

แนวทางปฏิบัติ 4-1 : จัดให้มีหลักสูตรฝึกอบรมด้านนาโนเทคโนโลยีและการบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือแก่บุคลากรทุกระดับ

กลยุทธ์ที่ 3 : ลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 3 :

1. ให้มีการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งมีการลงทุนอย่างน้อย 10,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2556 โดยมีสัดส่วนในการลงทุนจากภาคเอกชนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30
2. จำนวนสิทธิบัตรรวมไม่น้อยกว่า 300 สิทธิบัตรในปี พ.ศ. 2556 และมีจำนวนผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการตีพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 1,000 ฉบับต่อปี ในปี พ.ศ. 2556

มาตรการที่ 1 : ประกาศความตั้งใจ นโยบาย และวงเงินลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี รวมทั้งสนับสนุนการจดสิทธิบัตรและการตีพิมพ์วารสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : กำหนดสัดส่วนการลงทุนทางด้านวิจัยและพัฒนาที่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมเป้าหมาย

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : ส่งเสริมการตีพิมพ์วารสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งให้ทุนสนับสนุนการเสนองานที่ได้รับการตีพิมพ์ในต่างประเทศและค่าจดสิทธิบัตร

มาตรการที่ 2 : ใช้ตลาดภาครัฐผลักดันให้เกิดการวิจัยและพัฒนา

พัฒนาโครงการวิจัยขนาดใหญ่โดยใช้โครงการที่เป็นวาระแห่งชาติเป็นฐาน

กลยุทธ์ที่ 4 : พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านนาโนเทคโนโลยี

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 4 :

1. มีโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพที่จำเป็นอย่างเพียงพอ และมีระบบการบริหารจัดการการให้บริการและการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพและมาตรฐาน

มาตรการที่ 1 : **พัฒนาขีดความสามารถการบริการห้องปฏิบัติการและศูนย์เครื่องมือวิเคราะห์**

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : จัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการและศูนย์เครื่องมือวิเคราะห์กลางด้านนาโนเทคโนโลยีในภูมิภาคต่างๆ

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : จัดให้มีการอบรมเกี่ยวกับการบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการเครื่องมือ และอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

แนวทางปฏิบัติ 1-3 : จัดให้มีฐานข้อมูลด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ

แนวทางปฏิบัติ 1-4 : สร้างมาตรฐานในการวัดวิเคราะห์ด้านนาโนเทคโนโลยีให้เป็นสากล

มาตรการที่ 2 : **พัฒนาศูนย์แห่งความเป็นเลิศทางนาโนเทคโนโลยีในสาขาเฉพาะ**

แนวทางปฏิบัติ 2-1 : จัดให้มีมาตรฐานการคัดเลือกสนับสนุนทุน และประเมินผลศูนย์แห่งความเป็นเลิศ

มาตรการที่ 3 : **สร้างกลไกขยายผลการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์**

แนวทางปฏิบัติ 3-1 : จัดตั้งหน่วยบ่มเพาะนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยี

กลยุทธ์ที่ 5 : สร้างความตระหนักในความสำคัญของนาโนเทคโนโลยีอย่างกว้างขวาง

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 5 :

1. สาธารณชนมีความเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของนาโนเทคโนโลยีอย่างกว้างขวาง
2. สาธารณชนมีความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ด้านนาโนเทคโนโลยี ตลอดจนกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี

มาตรการที่ 1 : **ส่งเสริมการสื่อสารและให้การศึกษาแก่สังคมหลายทาง**

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : จัดให้มีการสื่อสารและให้การศึกษาเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : จัดให้มีการประกวดสิ่งประดิษฐ์ทางด้านนาโนเทคโนโลยีในกลุ่มเยาวชน

มาตรการที่ 2 : **ให้ความรู้และสร้างกลไกดูแลความปลอดภัยและจริยธรรมของการใช้นาโนเทคโนโลยี**

แนวทางปฏิบัติ 2-1 : จัดตั้งคณะกรรมการระดับชาติเพื่อกำกับดูแลด้านความปลอดภัยและจริยธรรมของการผลิตผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ ตลอดจนการค้นคว้า วิจัย และพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี

แนวทางปฏิบัติ 2-2 : ติดตาม รวบรวม และพัฒนาองค์ความรู้และระบบความ

ปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี โดยศึกษาจากทั้งในและต่างประเทศ

แนวทางปฏิบัติ 2-3 : พัฒนาศักยภาพและความเชื่อมโยงระหว่างองค์กรที่กำกับดูแลคุณภาพและองค์การที่กำกับดูแลความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี

กลไกการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติ และการติดตามประเมินผล

ในการบริหารจัดการด้านนาโนเทคโนโลยีตามแผนกลยุทธ์ฯ ฉบับนี้ มีการกำหนดโครงสร้างการดำเนินงานใน 3 ระดับ **ทั้งในระดับนโยบาย ระดับผลักดันแผน และระดับปฏิบัติ** เพื่อให้เกิดการบริหารที่ครอบคลุมจากนโยบายไปสู่การปฏิบัติ ในระดับนโยบาย การบริหารจัดการและกำกับดูแลหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนตามแผนกลยุทธ์เป็นหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงของ **"คณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ"** ซึ่งมี ฯพณฯ นายกรัฐมนตรีเป็นประธาน รองนายกรัฐมนตรีเป็นรองประธาน และ "สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการฯ" ช่วยในการผลักดันแผนให้ไปสู่ภาคปฏิบัติ สำนักงานเลขานุการฯ จะทำหน้าที่เสนอนโยบายต่อคณะกรรมการนโยบายฯ **ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ** ทำหน้าที่เป็น**สำนักงานเลขานุการ**ของคณะกรรมการนโยบายฯ โดยอาจตั้ง**คณะอนุกรรมการ 7 ด้าน**ตามกิจกรรมหลัก กล่าวคือ

- อนุกรรมการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมายด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการพัฒนากำลังคนด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการเสริมสร้างความตระหนักด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการกำกับดูแลและประเมินผลด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยี

คณะทำงานเฉพาะกิจอาจจัดตั้งขึ้นในแต่ละอนุกรรมการตามความเหมาะสมเพื่อช่วยในการผลักดันแผนไปสู่ภาคปฏิบัติ

สำหรับการประเมิน สามารถใช้วิธีการว่าจ้างบุคคลภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญด้านนาโนเทคโนโลยีและได้รับการยอมรับในสังคมประเมินความก้าวหน้าและความสำเร็จของโครงการหรือกิจกรรมที่สำคัญๆ และรายงานผลการประเมินให้คณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติรับทราบ อนึ่งเพื่อให้มั่นใจว่านาโนเทคโนโลยีในประเทศไทยจะต้องมีความปลอดภัยนั้น อาจทำได้โดยในขั้นแรกผลักดันให้มีการจัดตั้งคณะอนุกรรมการความปลอดภัยและจริยธรรมขึ้นมาพิจารณากลั่นกรองและประเมินในด้านความปลอดภัยและจริยธรรมของโครงการวิจัยหรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี

ผลที่คาดว่าประเทศไทยจะได้รับ

ผลต่อภาคเศรษฐกิจ

เป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารอันดับ 1 ใน 3 ของโลก โดยการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรและลดต้นทุนด้วยการใช้นาโนเทคโนโลยี

เป็นเมืองแฟชั่นด้วยการประยุกต์ใช้วัสดุนาโนเพื่อสร้างนวัตกรรมทางแฟชั่น

เกิดผู้ประกอบการใหม่และมีการพัฒนาธุรกิจใหม่ๆ ในด้านพลังงาน และด้านการแพทย์และสาธารณสุข

ผลต่อความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

เกิดการสร้างบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี 2,500 คน ในระดับต่างๆ

กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาสามารถจดสิทธิบัตรได้ไม่ต่ำกว่า 300 สิทธิบัตรต่อปีมีผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับสากลไม่ต่ำกว่า 1,000 ฉบับต่อปีในปี พ.ศ. 2556

ประเทศไทยสามารถพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันไปสู่ 1 ใน 15 ของการจัดลำดับโดย IMD

ผลต่อประชาชนและสังคม

เกิดการสร้างรูปแบบใหม่ในการพัฒนาการเรียนรู้และการศึกษาของสังคม

ชุมชนทั่วประเทศมีความเข้มแข็งจากการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยี

ผลต่อสิ่งแวดล้อม

สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม และสามารถตรวจจับเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ทันท่วงที

สังคมโดยรวมตระหนักถึงผลกระทบในเชิงลบและจริยธรรมที่อาจเกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

▶ สารบัญ ◀

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร I

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมา

1.2 กระบวนการในการจัดทำแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย

บทที่ 2 สถานภาพการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของโลกและประเทศไทย 7

2.1 นิยามของนาโนเทคโนโลยี

2.2 ความสำคัญของนาโนเทคโนโลยี

2.3 สถานภาพนาโนเทคโนโลยีโลก

2.4 สถานภาพนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย

บทที่ 3 กรอบนโยบายและกรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2550-2556 24

3.1 แนวคิดการพัฒนาและกรอบนโยบายนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย

3.2 กรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

บทที่ 4 กลยุทธ์ มาตรการ และแนวทางการปฏิบัติ 27

บทที่ 5 กลไกการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติ และการติดตามประเมินผล 47

5.1 แนวทางการดำเนินงานในการบริหารจัดการ

5.2 กลไกการกำกับดูแล และการประเมินประสิทธิผล

5.3 ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

5.4 ตัวอย่างโครงการวิจัยที่สามารถดำเนินการได้ทันที

บทที่ 6 ผลที่คาดว่าประเทศไทยจะได้รับ 53

6.1 ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อภาคเศรษฐกิจ

6.2 ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

6.3 ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อประชาชนและสังคม

6.4 ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ก รายชื่อคณะกรรมการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนานาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ; 59
รายชื่อคณะทำงานฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการฯ ; รายชื่อคณะทำงานศึกษา
แนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยีสาขาวัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยี
ชีวภาพนาโน และการพัฒนาการศึกษาและบุคลากร

ภาคผนวก ข บทสรุปรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนาวัสดุนาโน 63

ภาคผนวก ค บทสรุปรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนอิเล็กทรอนิกส์ 69

ภาคผนวก ง บทสรุปรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนาโน 76

ภาคผนวก จ บทสรุปรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนาการศึกษาและบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี 86

ภาคผนวก ฉ รายการ 10 อันดับแรกผลิตภัณฑ์นาโนฯ ในปีพ.ศ. 2546-2547 95

ภาคผนวก ช รายชื่อเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญด้านนาโนเทคโนโลยี 107

ภาคผนวก ซ สรุปสาขาความเชี่ยวชาญของห้องปฏิบัติการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี 123

ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างโครงการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีที่สามารถดำเนินการได้ทันที 127

: บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา

คณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2546 เห็นชอบให้จัดตั้งศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นหน่วยงานภายใต้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสนอ และให้จัดทำแผนแม่บทการพัฒนานาโนเทคโนโลยี ตามความเห็นของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเพื่อประกอบการพิจารณาจัดสรรงบประมาณในโอกาสต่อไป

ต่อมากระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มอบหมายให้ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นหน่วยงานรับผิดชอบหลักในการจัดทำแผนแม่บทดังกล่าวเพื่อกำหนดแนวทาง มาตรการ และแผนการดำเนินงานรวมทั้งแผนพัฒนาศักยภาพของบุคลากร/นักวิชาการด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยและการสร้างผลลัพธ์ที่เสริมซึ่งกันและกัน (synergism) ทั้งนี้ โดยให้ประสานความร่วมมือกับมหาวิทยาลัย และกระทรวง ทบวง กรมที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด

1.2 กระบวนการในการจัดทำแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติได้จัดตั้งคณะกรรมการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย และคณะทำงานศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยีในสาขาหลัก 4 สาขา ได้แก่ (1) วัสดุนาโน (2) นาโนอิเล็กทรอนิกส์ (3) เทคโนโลยีชีวภาพนาโน และ (4) การพัฒนาการศึกษาและบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี (รายชื่อคณะกรรมการและคณะทำงานดังกล่าวปรากฏใน**ภาคผนวก ก)**

คณะกรรมการฯ เห็นควรให้จัดทำแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติอย่างเต็มรูปแบบขึ้นก่อน เพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนานาโนเทคโนโลยีให้เกิดผลในทางปฏิบัติในระยะต่อไป ทั้งนี้ให้สอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) ซึ่งเป็นกรอบแนวทางในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศในภาพรวม

การจัดทำแผนกลยุทธ์ฯ ฉบับนี้ได้อาศัยกระบวนการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนานาโนเทคโนโลยี และเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholders) ทั้งจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษาร่วมระดมความคิด กำหนดแนวทางการดำเนินงาน และสาระสำคัญของแผนมาโดยตลอดเพื่อให้แผนกลยุทธ์ฯ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา

นาโนเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมอย่างแท้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้อย่างเป็นรูปธรรม

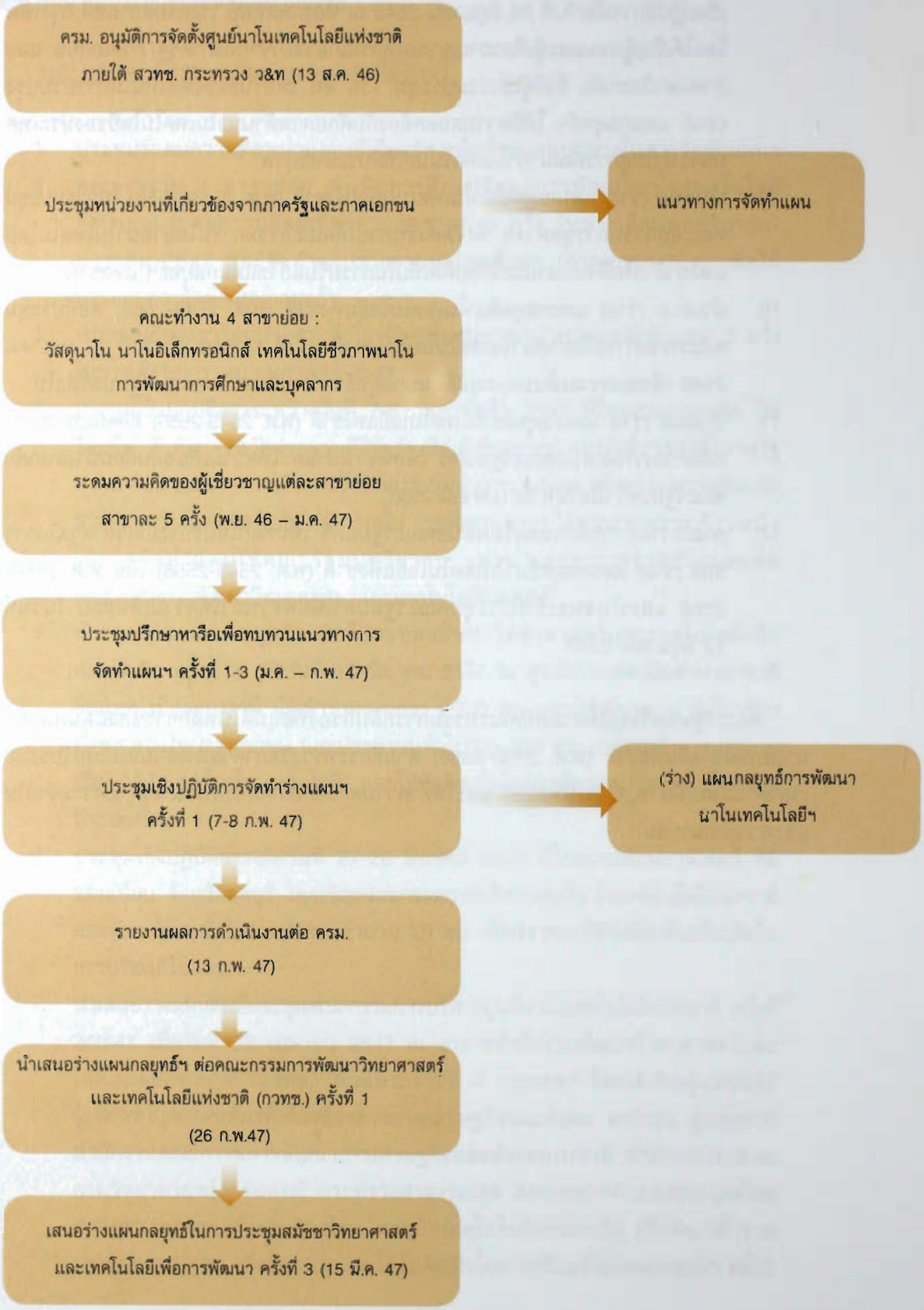
กระบวนการในการจัดทำแผนสรุปได้ดังนี้

1. ประชุมระดมความคิดหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดแนวทางในการจัดทำแผนฯ
2. คณะทำงาน 4 สาขาย่อย ดำเนินการศึกษาข้อมูลการพัฒนานาโนเทคโนโลยี จัดประชุมระดมความคิดผู้เชี่ยวชาญสาขาละ 5 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม 2547 และจัดทำสรุปรายงานผลการศึกษา (ภาคผนวก ข-จ) เพื่อใช้ประกอบการจัดทำแผนกลยุทธ์ฯ
3. ประชุมปรึกษาหารือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อทบทวนแนวทางการจัดทำแผน 3 ครั้ง ในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2547
4. ประชุมเชิงปฏิบัติการระหว่างวันที่ 7-8 กุมภาพันธ์ 2547 ที่โรงแรมมาเจสติค บีช รีสอร์ท หัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เชิญผู้เชี่ยวชาญ และผู้เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษาเข้าร่วมประชุมจำนวน 40 คน เพื่อระดมความคิดและร่วมกันยกร่างแผนกลยุทธ์ฯ หลังจากนั้น ฝ่ายเลขานุการฯ ได้รายงานความ ก้าวหน้าในการจัดทำแผนให้คณะรัฐมนตรีทราบ และนำเสนอภาพรวมร่างแผนต่อคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
5. นำเสนอร่างแผนกลยุทธ์ฯ ต่อที่ประชุมสมัชชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนา ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2547 ณ ศูนย์การแสดงสินค้านานาชาติ อิมแพค เมืองทองธานี มีผู้เข้าร่วมงานกว่า 2,700 คน และมีผู้เชี่ยวชาญ ผู้เกี่ยวข้องทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไปกว่า 200 คน เข้าร่วมฟังการบรรยายเรื่อง "คลัสเตอร์นาโนเทคโนโลยี" และให้ข้อคิดเห็นในการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย
6. ประชุมเชิงปฏิบัติการเมื่อวันที่ 27-28 มีนาคม 2547 ที่โรงแรมแอมบาสเดอร์ ซิตี้ จอมเทียน จังหวัดชลบุรี โดยเชิญคณะกรรมการบริหารศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ และผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมประชุมจำนวน 20 คน เพื่อพิจารณาให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในการปรับแก้ไขแผน
7. นำเสนอร่างแผนต่อที่ประชุมคณะกรรมการบริหารศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ครั้งที่ 3/2547 เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2547 ณ อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ โดยได้เชิญผู้แทนและผู้เชี่ยวชาญจากองค์กรที่เกี่ยวข้องจากภาคเศรษฐกิจและสังคม อาทิเช่น ผู้แทนจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงบประมาณ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย เป็นต้น เข้าร่วมประชุมกว่า 20 คน เพื่อพิจารณาและให้ข้อคิดเห็นในการปรับแก้ไขแผนกลยุทธ์ฯ ต่อไป

8. นำเสนอ (ร่าง) แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2549-2556) ในการประชุมเชิงปฏิบัติการเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2548 ณ ห้องกมลทิพย์ โรงแรมสยามซิตี้ กรุงเทพ โดยได้เชิญผู้แทนและผู้เชี่ยวชาญจากองค์กรที่เกี่ยวข้องจากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคมหาวิทยาลัย ซึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุม 156 คน เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นในการปรับปรุง (ร่าง) แผนกลยุทธ์ฯ ให้มีความสอดคล้องกับศักยภาพด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ อันจะนำไปสู่การพัฒนานาโนเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ
9. นำเสนอ (ร่าง) แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2549-2556) ในการประชุมคณะอนุกรรมการชุดต่างๆ ซึ่งจัดตั้งขึ้นภายใต้คณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ เพื่อพิจารณาและให้ข้อคิดเห็นในการปรับแก้ไขแผนกลยุทธ์ฯ แห่งชาติ
10. นำเสนอ (ร่าง) แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2549-2556) ต่อที่ประชุมคณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ครั้งที่ 1/2549 เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2549 เพื่อขอความเห็นชอบอนุมัติแผนกลยุทธ์ฯ ก่อนนำเสนอต่อคณะรัฐมนตรีต่อไป
11. นำเสนอ (ร่าง) แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2549-2556) ต่อคณะกรรมการกลั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี เพื่อพิจารณาและให้ความเห็นชอบก่อนนำเสนอต่อคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 26 เมษายน 2550
12. คณะกรรมการกลั่นกรองเรื่องเสนอคณะรัฐมนตรี เห็นชอบให้ปรับระยะเวลาดำเนินการของ (ร่าง) แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2549-2556) เป็น พ.ศ. 2550-2556 และนำเสนอเข้าที่ประชุมคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ ในวันที่ 12 มิถุนายน 2550

คณะรัฐมนตรีอนุมัติตามมติคณะกรรมการกลั่นกรองที่อนุมัติในหลักการของแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2550-2556) ตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์เสนอโดยให้ปรับระยะเวลาตามแผนเป็น พ.ศ. 2550-2556 และให้ทำความตกลงกับสำนักงบประมาณตามความจำเป็นและความเหมาะสม

รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการจัดทำแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ



ประชุมเชิงปฏิบัติการจัดทำร่างแผนฯ
ครั้งที่ 2/2547 (27-28 มี.ค. 47)
ปรับปรุงแก้ไข เป้าหมายและกลยุทธ์
นำเสนอร่างแผนฯ ต่อคณะกรรมการบริหาร
ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
(28 เม.ย. 47)
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะ
กรรมการบริหารศูนย์ฯ และผู้เชี่ยวชาญ
นำเสนอร่างแผนฯ ต่อคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งชาติ ครั้งที่ 2 เพื่อขอความเห็นชอบ
(26 พ.ค. 47)
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ กวทช.
นำเสนอร่างแผนฯ ต่อคณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยี
แห่งชาติ ครั้งที่ 1 เพื่อขอความเห็นชอบ
(15 มิ.ย. 48)
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอของคณะกรรมการ
นโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
นำเสนอร่างแผนฯ ในการประชุมเชิงปฏิบัติการแผนกลยุทธ์นาโน
เทคโนโลยีแห่งชาติ (26 มิถุนายน 2548)
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของที่ประชุมเชิงปฏิบัติการฯ
นำเสนอร่างแผนฯ ต่อคณะอนุกรรมการ
ภายใต้คณะกรรมการนโยบายนาโนฯ
(พฤศจิกายน 2548-มกราคม 2549)
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะอนุกรรมการภายใต้
คณะกรรมการนโยบายนาโนฯ
นำเสนอร่างแผนฯ ต่อคณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยี
แห่งชาติ ครั้งที่ 1/2549
เพื่อขอความเห็นชอบ (23 ม.ค. 49)
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ
นโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
นำเสนอร่างแผนฯ ต่อคณะรัฐมนตรี
เพื่อขอความเห็นชอบ (12 มิ.ย. 50)
ครม. อนุมัติ แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยี
แห่งชาติ (พ.ศ. 2550-2556)

: บทที่ 2
สถานภาพการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของโลกและประเทศไทย

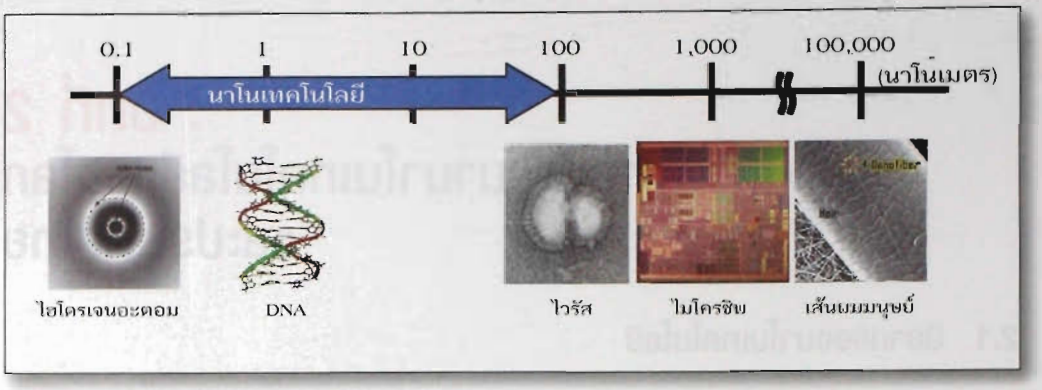
2.1 นิยามของนาโนเทคโนโลยี

คำว่า ***"นาโน"*** มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกแปลว่า แคระ (dwarf) ในภาษาอังกฤษ นาโนใช้เป็นคำอุปสรรค (prefix) ซึ่งหมายถึง หนึ่งในพันล้านส่วน (10^{-9}) ดังนั้น นาโนเมตร (nm) จึงหมายถึง ***หนึ่งในพันล้านส่วนเมตร*** ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมของคนเราประมาณหนึ่งแสนเท่า

"นาโนเทคโนโลยี" หมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้าง การสังเคราะห์วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักรหรือผลิตภัณฑ์ซึ่งมีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตร เทียบเท่ากับระดับอนุภาคของโมเลกุลหรืออะตอม รวมถึงการออกแบบหรือการใช้เครื่องมือสร้างวัสดุที่อยู่ในระดับที่เล็กมาก หรือการเรียงอะตอม และโมเลกุลในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง ทำให้โครงสร้างของวัสดุหรือสสารมีคุณสมบัติพิเศษ ไม่ว่าทางด้านฟิสิกส์ เคมี หรือชีวภาพ ส่งให้มีผลประโยชน์ต่อผู้ใช้สอย[1]

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับโดยผู้เชี่ยวชาญทั่วโลกว่า ความสามารถในการสร้างหรือผลิตสสารที่มีขนาดในช่วง 0.1 นาโนเมตร ถึง 100 นาโนเมตร จัดว่าเป็นนาโนเทคโนโลยีเกือบทั้งสิ้น ดังแสดงในรูปที่ 2.1 ที่เปรียบเทียบขนาดของสิ่งที่เรารู้จักในหน่วยนาโนเมตร

[1] แหล่งข้อมูล: "Nanotechnology. A gentle introduction to the next big idea." M. Rater and D. Ratner. Prentice Hall. 2003; "Prospects in Nanotechnology: Toward Molecular Manufacturing." M.Krummenacker and J. Lewis. John Wiley & Sons. Inc., 1995; The Institute of Nanotechnology. UK. http://www.nano.org.uk/nano.htm



รูปที่ 2.1 เปรียบเทียบเส้นผมของมนุษย์ที่มีขนาดประมาณ 100,000 นาโนเมตร กับสิ่งที่มีขนาดเล็กในระดับนาโนเมตร จนถึงอะตอมที่มีขนาด 0.1-0.5 นาโนเมตร

2.2 ความสำคัญของนาโนเทคโนโลยี

นาโนเทคโนโลยีมีลักษณะเป็นสหวิชาการของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหลายสาขา อาทิเช่น ฟิสิกส์เคมี ชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีชีวภาพ โลหะวิทยาและวัสดุศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมเคมี เป็นต้น ในประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา นาโนเทคโนโลยีนั้นถือว่ามีความสำคัญยิ่ง เพราะว่านาโนเทคโนโลยีทำให้เกิดการค้นพบวัสดุใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับเกือบทุกอุตสาหกรรม ช่วยยกระดับหรือเพิ่มมูลค่าอุตสาหกรรมที่มีอยู่เดิมหรืออาจเกิดการริเริ่มอุตสาหกรรมใหม่ได้ในอนาคต เทคโนโลยีนี้ได้ชื่อว่าเป็น เทคโนโลยีแห่งการผลิตที่สำคัญอย่างยิ่งในอนาคต

ถึงแม้ว่าจะมีการนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้บ้างแล้วในกระบวนการผลิตในปัจจุบัน นาโนเทคโนโลยีก็ยังถือว่ายังใหม่อยู่มาก ขณะนี้เป็นเพียงแค่จุดเริ่มต้นเท่านั้น รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีสามารถจำแนกออกเป็น 3 สาขาหลัก ได้แก่

1. **วัสดุนาโน** เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์หรือบดอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ให้ละเอียดและขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตร สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ ตัวอย่างเช่น อนุภาคสารคาร์บอน (carbon nanoparticles) หรือท่อคาร์บอน (carbon nanotubes) ซึ่งมีคุณสมบัติที่แข็งแกร่งกว่าเหล็กกล้า 100 เท่าและน้ำหนักเบากว่า 6 เท่า สามารถนำมาใช้เป็นสารประกอบแต่ง (composite) ในการสร้างตัวถังหรือกันชนรถยนต์ให้มีสมรรถนะที่แข็งแกร่ง ทนทานต่อการกระแทก ขูดขีด มีน้ำหนักเบา และช่วยประหยัดเชื้อเพลิง เป็นต้น
2. **นาโนอิเล็กทรอนิกส์** เป็นการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีช่วยในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับทางอิเล็กทรอนิกส์หรือไฮเทค (hi-tech) อาทิเช่น การนำท่อคาร์บอน (carbon nanotubes) ซึ่งมีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าและปลดปล่อยอิเล็กตรอน

ที่ดีเยี่ยม มาประยุกต์ใช้ในการสร้างไมโครชิพที่มีความเร็วสูงกว่าปัจจุบันหลายเท่าตัว หรือการใช้แผ่นฟิล์มบางสารอินทรีย์ในระดับนาโนมาใช้เป็นส่วนประกอบในเซลล์แสงอาทิตย์ช่วยในการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์แสดงผลฟิล์มบางเปล่งแสงสารอินทรีย์ (organic light emitting-diode: OLED) เพื่อใช้เป็นจอภาพกล้องถ่ายรูปดิจิตอล หรือโทรทัศน์จอพลาสมา เป็นต้น

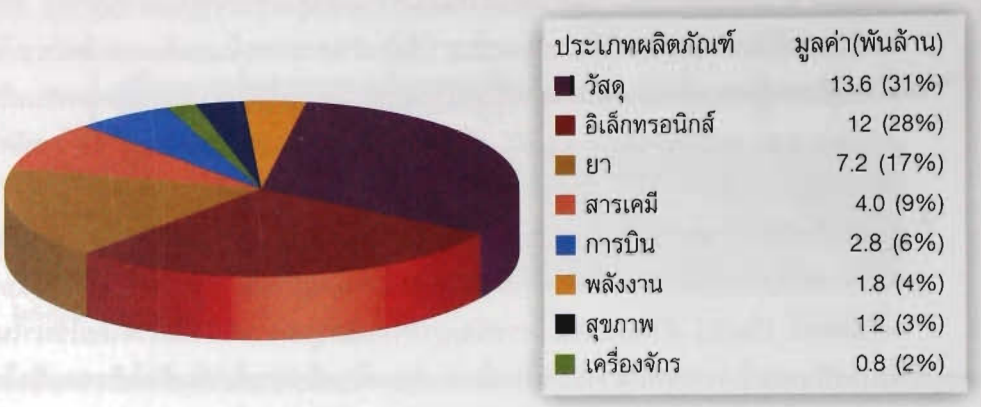
3. **เทคโนโลยีชีวภาพนาโน** เป็นการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีช่วยในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับทางชีวภาพ ไม่ว่าทางด้านการเกษตรและอาหารหรือสุขภาพและการแพทย์ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น การพัฒนาหรือผลิตชุดตรวจวินิจฉัยโรคโดยใช้นาโน-ไบโอเซ็นเซอร์ การสกัดสารสมุนไพรในระดับนาโนเพื่อช่วยให้ซึมซับได้รวดเร็วในเครื่องสำอางหรือการผลิตแคปซูลนำส่งยาระดับนาโนที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อช่วยในการรักษาโรคเฉพาะจุด เช่น โรคมะเร็ง เป็นต้น

ถึงแม้ว่าสัดส่วนส่วนใหญ่ของผลิตภัณฑ์นาโนฯยังอยู่ในระดับวิจัยและพัฒนาในห้องปฏิบัติการทดลองวิวัฒนาการในการพัฒนานาโนเทคโนโลยีเพื่อมาช่วยในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์และน่าใช้สอยกำลังเป็นไปอย่างรวดเร็ว นิตยสารฟอร์บ (Forbes) ที่มีชื่อเสียงของประเทศสหรัฐอเมริกาได้คัดเลือกรายการ 10 อันดับแรก (top ten) ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2546-2547 (ภาคผนวก ฉ) ตัวอย่างสินค้ารวมถึง ลูกเทนนิสที่ใช้สารประกอบแต่งนาโนเคลย์พอลิเมอร์ช่วยในการทำให้ใช้งานได้นานขึ้น ไม้เทนนิสที่ใช้อนุภาคท่อนาโนผสมกราไฟต์ช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่งและลดน้ำหนักของไม้ทำให้ได้สมรรถภาพในการใช้งานสูง กล้องถ่ายรูปดิจิตอลที่ใช้อุปกรณ์แสดงผลฟิล์มบางอินทรีย์เปล่งแสง (organic light emitting-diode: OLED) เพื่อใช้เป็นจอภาพช่วยให้มีความสว่างและมุมมองที่กว้างมากขึ้นและช่วยประหยัดพลังงาน เสื้อผ้าไม่ยับง่ายและกันเปื้อนที่ผลิตโดยการสอดแทรกใยผ้าด้วยอนุภาคนาโนทำให้ไม่ซึมซับของเหลว น้ำยาเช็ดกระจกรถยนต์ที่ใช้เทคโนโลยีฟิล์มบางระดับนาโนที่สามารถป้องกันการเกาะของฝน หิมะ น้ำแข็ง หรือแมลงต่างๆ ได้ ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการมองเห็นของผู้ขับขี่ในเวลากลางคืนและมีฝนตกได้ถึงร้อยละ 30 พลาสเตอร์ปิดแผลสำหรับรักษาผู้ป่วยที่ได้รับบาดแผลจากไฟไหม้รุนแรงและบาดแผลเรื้อรังเสี่ยงต่อการติดเชื้อ โดยผสมอนุภาคนาโนของเงินที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิดภายในเวลาสัมผัสเพียง 30 นาที เป็นต้น

2.3 สถานภาพนาโนเทคโนโลยีโลก

การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของโลกได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว จนอาจจะกล่าวได้ว่านาโนเทคโนโลยีคือเทคโนโลยีแห่งการผลิตของศตวรรษที่ 21 โดยที่มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (National Science Foundation: NSF) ได้ประมาณไว้ว่าในอีก 8 ปีข้างหน้าผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีในโลกจะมีมูลค่ารวมมากกว่า 40 ล้านล้านบาท[2] โดยแบ่งแยกตามสัดส่วนดังแสดงในรูปที่ 2.2

[2] Source: National Science Foundation, USA



รูปที่ 2.2 ประมาณการมูลค่าผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีปี 2558

กระแสการพัฒนานาโนเทคโนโลยีดังกล่าวได้ทำให้รัฐบาลประเทศต่างๆ ทั่วโลก พากันตื่นตัวในการลงทุนเพื่อพัฒนางานวิจัยและค้นคว้าทางด้านนาโนเทคโนโลยีเป็นอย่างมากดังมีรายละเอียดของแต่ละประเทศดังนี้

สหรัฐอเมริกา

อดีตประธานาธิบดี บิล คลินตัน ได้จัดตั้งโครงการความริเริ่มด้านนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (Nantional nanotechnology Initiative: NNI) ขึ้นมาอย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2543 โดยการจัดสรรงบประมาณ 10,800 ล้านบาท ซึ่งเป็นงบประมาณสำหรับโครงการแห่งชาติที่มากที่สุดในรอบ 40 ปีของสหรัฐฯ งบประมาณของโครงการ NNI ได้เพิ่มขึ้นทุกปี และในสมัยของประธานาธิบดี จอร์จ ดับเบิลยู บุช ได้ขยายผลการดำเนินงานออกเป็น "พระราชบัญญัติวิจัยและพัฒนานาโนเทคโนโลยีแห่งศตวรรษที่ 21 (The 21st Century Nanotechnology Research and Development Act) โดยกำหนดให้มีเงินลงทุนมากถึง 150,000 ล้านบาทภายในปี 2548-2551 หรือเฉลี่ยปีละ 37,000 ล้านบาท

แนวทางในการวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีของสหรัฐฯ มุ่งเน้นไปที่การประดิษฐ์วัสดุนาโนแบบใหม่ๆ การพัฒนาทางด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์และสาธารณสุข สิ่งแวดล้อมและพลังงาน อุตสาหกรรมยาและเคมี เทคโนโลยีชีวภาพและเกษตรกรรม คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ความมั่นคงของชาติและการทหารรวมจนถึงการพัฒนาทางด้านอวกาศ เป็นต้น

ตารางแสดงรายละเอียดของงบประมาณการลงทุน
ด้านนาโนเทคโนโลยีสาขาต่างๆ ของสหรัฐฯ

Federal Department or Agency	FY 2004 (Actual) ($M)	FY 2005 (Actual) ($M)	FY 2006 (Appropriated) ($M)	FY 2006 (Request) ($M)
National Science Foundation	256	335	344	373
Department of Defense	291	352	436	345
Department of Energy	202	208	207	258
National Institutes of Health	106	165	172	170
NIST	77	79	78	86
NASA	47	45	50	25
Environmental Protection	5	7	5	9
Agency				
Transportation Security	-	3	3	3
Administration				
Homeland Security (DHS)	1	1	2	2
Department of Agriculture	2	3	5	5
Department of Justice	2	2	1	1
Total 989	1,200	1,303	1,277	

ญี่ปุ่น

เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศผู้นำทางด้านอุตสาหกรรมในหลายๆ ด้านอยู่แล้ว ทำให้การพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยีเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยที่ในแต่ละปีนั้นรัฐบาลญี่ปุ่นได้ทุ่มเงินงบประมาณการลงทุนทางด้านนาโนเทคโนโลยีประมาณเกือบ 40,000 ล้านบาท งานวิจัยที่มีความโดดเด่นของญี่ปุ่นประกอบไปด้วย การวิจัยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบอิเล็กตรอนเดี่ยว และการพัฒนานาโนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ทางรัฐบาลญี่ปุ่นและบริษัทเอกชนหลายแห่งได้พากันจัดตั้งศูนย์วิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีขึ้นหลายแห่ง และมีโครงการวิจัยขนาดใหญ่ขึ้นหลายโครงการ เช่น โครงการเทคโนโลยีอะตอม (atom technology) ที่มุ่งเน้นการใช้ประโยชน์จากการจัดการในระดับอะตอมและโมเลกุลอย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ญี่ปุ่นยังมีความก้าวหน้าทางด้านการพัฒนามาตรฐานในการวัดและวิเคราะห์ที่มีความละเอียดและถูกต้องสูง และโครงการวิจัยขั้นสูงต่างๆ อาทิ เช่น การพัฒนาระบบการนำส่งยาแบบนำวิถี เซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์-เชื้อเพลิง การผลิตท่อนาโนของคาร์บอน การพัฒนาไบโอเซ็นเซอร์ เป็นต้น

การที่ประเทศญี่ปุ่นให้ความสำคัญสุดยอดกับนาโนเทคโนโลยี ก็เพราะมีเหตุผลดังต่อไปนี้

ก. นาโนเทคโนโลยีจะมีบทบาทในการปฏิวัติอุตสาหกรรมการผลิตของโลกในศตวรรษที่ 21 มุมมองนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในประเทศมหาอำนาจของโลก

ข. นาโนเทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยีสำคัญสาขาเดียว ที่ญี่ปุ่นยังมีโอกาสแย่งชิงความเป็นเจ้าโลก ในมุมมองของผู้นำของประเทศญี่ปุ่น เทคโนโลยี 4 สาขาที่สำคัญที่สุด คือ เทคโนโลยีวัสดุซึ่งรวมถึงนาโนเทคโนโลยี เทคโนโลยีชีวภาพซึ่งรวมถึงวิทยาศาสตร์สิ่งมีชีวิต (life science) เทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งรวมถึงการสื่อสารสมัยใหม่และคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม แต่โอกาสที่ประเทศญี่ปุ่นจะรักษาและเอาชนะสหรัฐอเมริกา หรือกลุ่มประเทศยุโรป ในด้านเทคโนโลยีที่สำคัญที่กล่าวมานี้ มีเหลือเพียงนาโนเทคโนโลยีเท่านั้น

ค. เศรษฐกิจของประเทศญี่ปุ่นประสบกับวิกฤต ฟองสบู่แตกมาตั้งแต่ปี 2524 แต่ก็ยังไม่สามารถฟื้นตัวได้สำเร็จ ประเทศญี่ปุ่นคาดหวังว่าความสำเร็จในการพัฒนานาโนเทคโนโลยีให้รุดนำประเทศอื่นนั้น จะเป็นกลไกสำคัญอย่างหนึ่งในการกระตุ้นและฟื้นฟูอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของประเทศ

สหภาพยุโรป

หลายประเทศในทวีปยุโรปได้สนใจที่จะพัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านนาโนเทคโนโลยี งบประมาณที่ประเทศเหล่านี้ลงทุนไปกับการวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีคิดเป็นเงินรวมจำนวนหลายหมื่นล้านบาทต่อปี และมีการคาดการณ์ว่ากระบวนการประดิษฐ์และการสังเคราะห์วัสดุนาโนเทคโนโลยีในยุโรปจะมีความพร้อมในระหว่างปี ค.ศ. 2005-2015 และมีการผลักดันให้นาโนเทคโนโลยีเป็นสาขาวิชาที่ถูกนำมาใช้ในการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการควบคุมโครงสร้างในระดับนาโน โดยในแต่ละประเทศได้ตั้งสถาบันและโครงการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีของตนเองขึ้นมา อาทิเช่น ในประเทศอังกฤษ มีการตั้งสถาบัน The Institute of Nanotechnology (IoN) ขึ้นมาเพื่อให้ข้อมูลและสนับสนุนการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี และในประเทศเยอรมันก็กำลังมีความก้าวหน้าทางนาโนเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก โดยมีผลงานที่ถูกตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทางด้านนาโนเทคโนโลยีเป็นอันดับสามของโลก รองจากสหรัฐฯ และญี่ปุ่น และได้มีการก่อตั้ง Nanotechnology Centers of Competence ขึ้นหลายกลุ่ม เพื่อใช้เป็นโครงการนำร่องงานวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีให้กับสถาบันการศึกษาและภาคเอกชน

เกาหลีใต้

เกาหลีใต้ได้ลงทุนทางด้านนาโนเทคโนโลยีเป็นเงินประมาณ 80,000 ล้านบาท ในช่วงปี พ.ศ. 2544-2553 หรือเฉลี่ยปีละประมาณ 8,000 ล้านบาท โดยมุ่งเน้นการวิจัยทางด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบวงจรรวม โดยมีการจัดตั้ง Center for Nanoscale Mechatronics and Manufacturing: CNMM และ Center for Nanostructured Materials Technology: CNMT ขึ้นมาอย่างเป็นทางการ และรัฐบาลเกาหลีใต้ได้เน้นการเรียนการสอนทางด้านนาโนเทคโนโลยีในสถาบันการศึกษาหลายแห่ง

จีน

บัณฑิตสภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (Chinese Academy of Science: CAS) ของจีน ได้ลงทุนในโครงการด้านนาโนเทคโนโลยีเป็นจำนวนเงินประมาณ 10,000 - 12,000 ล้านบาท ภายในเวลา 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2544-2548 โดยเน้นการพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการเข้ากับการพัฒนาอุตสาหกรรมที่มีอยู่ดั้งเดิมและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพสูงเพื่อการแข่งขันในระดับโลกและเปลี่ยนแปลงคุณภาพชีวิตของประชากรให้ดีขึ้น

ไต้หวัน

รัฐบาลไต้หวันได้ประกาศโครงการนาโนเทคโนโลยีและมีการลงทุนเป็นจำนวนเงิน 25,000 ล้านบาท เป็นเวลา 6 ปี นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2551 โดยมี Industrial Technology Research Institute: ITRI เป็นองค์กรหลักในการวางรากฐานการวิจัยและพัฒนาของไต้หวัน โดยผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้น อาทิเช่น วงจรรวม จอแสดงผล อุปกรณ์เก็บข้อมูล การประยุกต์ใช้ทางด้านพลังงาน เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นต้น

กลุ่มประเทศอาเซียน

มีการลงทุนเฉพาะด้านและมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและความพร้อมด้านบุคลากร พัฒนาการที่สำคัญของประเทศอาเซียน อาทิเช่น สิงคโปร์ได้ประกาศโครงการนาโนเทคโนโลยีที่มี Agency for Science, Technology and Research เป็นผู้นำในการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา มีการลงทุนทางด้านนาโนเทคโนโลยีเกือบ 600 ล้านบาท โดยมุ่งเน้นทางด้านนาโนเทคโนโลยีชีวภาพ ส่วนในประเทศมาเลเซียจะมีการลงทุนด้านนาโนเทคโนโลยีในช่วง 5 ปีข้างหน้า เป็นเงินประมาณ 920 ล้านบาท โดยมุ่งเน้นนาโนเทคโนโลยีโฟโต้นิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ นาโนเทคโนโลยีชีวภาพและการตรวจวัดในระดับนาโน ส่วนในประเทศเวียดนามมีความตื่นตัวทางด้านนาโนเทคโนโลยีมากพอสมควร โดยมีการจัดตั้งโครงการนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติขึ้น และมีการลงทุนเพื่อสนับสนุนการวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีเป็นจำนวนเงินหลายสิบล้านบาทต่อปี

2.4 สถานภาพนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย

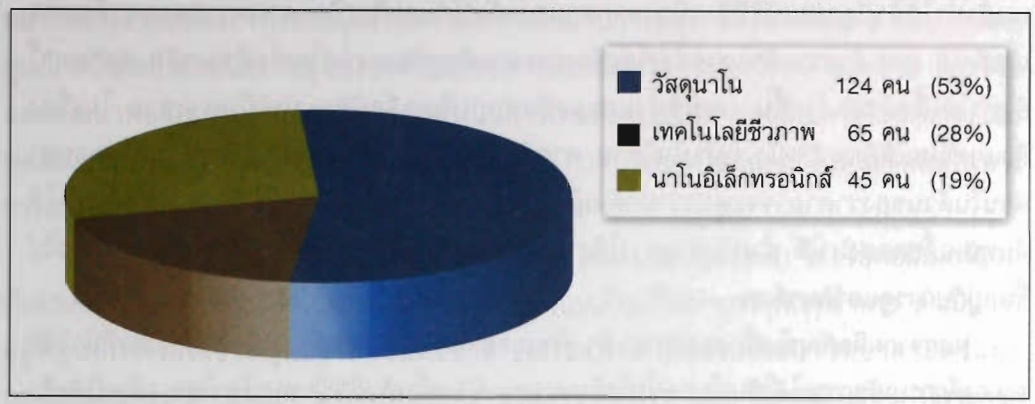
นาโนเทคโนโลยียังเป็นศาสตร์ที่ค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศไทย แต่ก็กำลังได้รับความสนใจมากขึ้นเรื่อยๆ ในเกือบทุกวงการ รัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญในเทคโนโลยีสาขานี้จนได้มีการอนุมัติจัดตั้งศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติขึ้น ภายใต้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 และผลักดันให้กระทรวง ทบวง กรม ต่างๆ อาทิเช่น กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (โดยเฉพาะสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งชาติ) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ มีบทบาทสูงขึ้นต่อการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศ

จากการสำรวจโดยศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ทำให้ทราบว่าในปี 2548 ประเทศไทยมีนักวิจัยที่ความชำนาญหรือหันมาสนใจทำงานวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีทั้ง 3 สาขาอยู่จำนวน 234 คน กระจายอยู่ตามห้องปฏิบัติการวิจัยตามสถาบันศึกษาและองค์กรต่างๆ (ดังแสดงในรูปที่ 2.3) อย่างไรก็ตามงานวิจัยในภาคเอกชนยังมีน้อยอยู่มาก ดังนั้นงานวิจัยส่วนใหญ่จึงกระจายอยู่ตามสถาบันการศึกษา ตัวอย่าง เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นต้น (ภาคผนวก ช)

รูปที่ 2.3 สัดส่วนนักวิจัยที่มีความชำนาญหรือความสนใจด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยปี 2548 แยกตามแหล่งปฏิบัติ

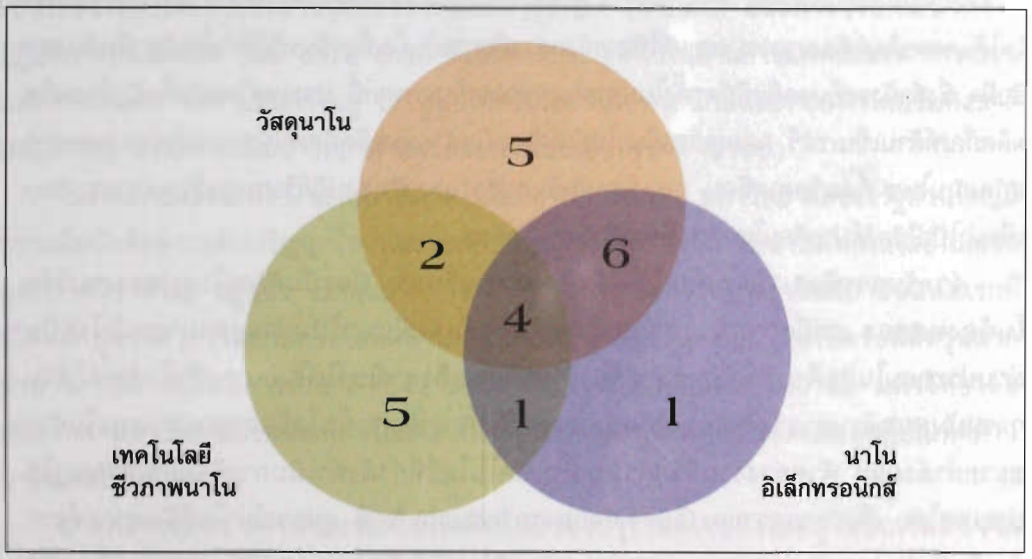
รูปที่ 2.4 และ 2.5 แสดงผลการสำรวจกลุ่มนักวิจัยและห้องปฏิบัติการทางด้านนาโนเทคโนโลยีโดยแบ่งตามความสนใจในสาขาหลัก 3 สาขา (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ช) ผลปรากฏว่าจำนวนนักวิจัยในด้านวัสดุนาโนมีเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 52.99 นักวิจัยในด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโนมีสัดส่วนรองลงมาคิดเป็นร้อยละ 27.78 และนักวิจัยในด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ มีเป็นสัดส่วนที่น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 19.23 อนึ่ง เมื่อแยกสัดส่วนตามหน่วยงานที่สังกัดแล้วปรากฏว่าส่วนใหญ่ปฏิบัติงานอยู่ในสถาบันการศึกษา คิดเป็นร้อยละ 82 รองลงมาปฏิบัติงานในหน่วยงานราชการและองค์กรในกำกับของรัฐ คิดเป็นร้อยละ 17 และสังกัดในภาคเอกชนน้อยมากเพียงร้อยละ 1 เท่านั้น ส่วนผลการสำรวจกลุ่มห้องปฏิบัติการพบว่ามีห้องปฏิบัติการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านนาโนเทคโนโลยีอยู่ 24 ห้องปฏิบัติการ มี 5 ห้องปฏิบัติการที่เน้นด้านวัสดุนาโนโดยเฉพาะ 1 ห้องปฏิบัติการที่เน้นด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะและ 5 ห้องปฏิบัติการที่เน้นด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโนโดยเฉพาะ มีห้องปฏิบัติการที่ทำการวิจัยด้านวัสดุนาโนและอิเล็กทรอนิกส์ 6 ห้องปฏิบัติการ ด้านวัสดุนาโนและเทคโนโลยีชีวภาพนาโน 2 ห้องปฏิบัติการ ด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโนและอิเล็กทรอนิกส์ 1 ห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้มีห้องปฏิบัติการทั้งหมด 4 แห่งที่มีการวิจัยรวมทั้ง 3 ด้านในที่เดียวกัน

สัดส่วนบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยีรายสาขา



รูปที่ 2.4 สัดส่วนนักวิจัยจากผลการสำรวจจำนวนบุคลากรวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีประเทศไทย ปี 2548 แยกตามสาขา

จำนวนกลุ่มห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องด้านนาโนเทคโนโลยี



รูปที่ 2.5 จำนวนกลุ่มห้องปฏิบัติการจากผลการสำรวจจำนวนบุคลากรวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย ปี 2548 แยกตามสาขา

สวทช.
ค 1
17
2550-2556
2.2

ในส่วนของการพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีปัจจุบันของไทยมีทั้งการเริ่มต้นพัฒนาด้วยตนเองและการทำวิศวกรรมย้อนรอย ซึ่งศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติได้แต่งตั้งคณะทำงานศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยีในสาขาวัสดุนาโน สาขานาโนอิเล็กทรอนิกส์ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพนาโน และการพัฒนาการศึกษาและบุคลากรเพื่อให้ทราบถึงสถานภาพโดยรวมศักยภาพด้านการวิจัยและพัฒนา และแนวทางการผลักดันให้นาโนเทคโนโลยีเกิดผลในทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อให้การพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยเป็นไปอย่างรวดเร็ว ดังปรากฏรายละเอียดในเอกสารภาคผนวก ข-จ

อนึ่ง ขณะนี้ศูนย์นาโนฯ ได้ร่วมกับบริษัท เอ็มดีพี (ประเทศไทย) จำกัด ทำวิศวกรรมย้อนรอยเพื่อหาวิธีผลิตเสื้อและเนคไทกันน้ำที่สามารถกันคราบหมึก คราบกาแฟและคราบอาหาร

มาได้ระยะหนึ่งแล้ว โดยเสื้อดังกล่าวได้ใช้อนุภาคนาโนเทคโนโลยีและสารเคมีที่คิดค้นมาเคลือบบนผ้าทำให้ผ้ามีคุณสมบัติที่ดี เนื่องจากสามารถกันน้ำและกันเปื้อนจากคราบต่างๆ ที่หกรดเสื้อผ้าได้ เช่น ถ้าคราบกาแฟหกใส่ ใช้เพียงกระดาษทิชชูซับออกได้โดยไม่มีร่องรอย นอกจากนี้ยังทำให้เสื้อผ้าซักง่ายขึ้น โดยใช้น้ำและผงซักฟอกเพียงเล็กน้อย นับเป็นการช่วย ในเรื่องสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง อย่างไรก็ตาม คาดว่าภายในปลายปีนี้จะผลิตสินค้าดังกล่าวออกมาส่วนในด้านของราคาอาจจะสูงกว่าปกติเฉลี่ย 30-40% แต่ถ้าผลผลิตมีปริมาณสูงขึ้นจะทำให้ต้นทุนเฉลี่ยลดลงมาได้ สำหรับอายุการใช้งานของเสื้อนาโนนี้คงทนได้นานเท่าๆ กับเสื้อผ้าทั่วไป ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาด้วย

นอกจากผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกายแล้ว ด้านอุตสาหกรรมเครื่องสำอางมีครีมบำรุงผิวที่นักวิจัยจากองค์การเภสัชกรรมได้ใช้นาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์กับขมิ้นชันซึ่งเป็นสมุนไพรไทย ผลิตเป็นครีมบำรุงผิวภายใต้ชื่อ "จีพีโอ เคอร์มิน" โดยมีประสิทธิภาพในการต่อต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งเนื้อครีมสามารถซึมซับสู่ผิวได้ง่ายขึ้น และทำให้ผิวหนังมีความยืดหยุ่น ชุ่มชื้น ริ้วรอยเหี่ยวย่นลดลง และเพิ่มความเปล่งปลั่งสดใสให้กับผิวหน้า ขณะนี้ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติร่วมกับบริษัทเอกชนที่ผลิตโฟโต้แคตทาลิสต์พัฒนาการประยุกต์ใช้สารดังกล่าวกับการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดกลิ่นอับและสิวฝ้า ซึ่งกำลังจะยื่นจดสิทธิบัตรทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ ประเทศไทยยังตั้งเป้าที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ด้านเซ็นเซอร์ กลุ่มอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มผลิตภัณฑ์ในระบบนำส่งยาและสารสกัดสมุนไพร กลุ่มวัสดุเคลือบ กลุ่มวัสดุดูดซับกรอง และตัวเร่งปฏิกิริยากลุ่มวัสดุสารประกอบเพื่อนำไปเป็นองค์ประกอบในการผลิตสินค้าอื่นๆ อีกด้วย

สำหรับการพัฒนานาโนเทคโนโลยีที่ไทยคิดค้นขึ้นเอง ปัจจุบันยังอยู่ในรูปของงานวิจัยในห้องทดลอง แต่มีความก้าวหน้ามากพอสมควรและมีแนวโน้มว่าจะสามารถนำไปเป็นส่วนประกอบในสินค้าหลักเพื่อผลิตออกมาจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคตอันใกล้หากได้รับการสนับสนุนด้านการวัดวิเคราะห์ลักษณะสมบัติด้านนาโนเทคโนโลยีและงบประมาณในการขยายกำลังผลิต ตัวอย่างงานวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีที่กำลังดำเนินการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย (ดังปรากฏรายละเอียดดังเอกสารภาคผนวก) อาทิ อุปกรณ์นาโนที่สังเคราะห์จากสารกึ่งตัวนำ (semiconductor devices) เช่น อุปกรณ์นำแสงและออปติก และทรานซิสเตอร์โมเลกุล ซึ่งดำเนินการอยู่ที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน (carbon nanotubes) และจอสารอินทรีย์เรืองแสง (organic light emitting diode) การศึกษาการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีในระบบนำส่งยา ซึ่งดำเนินการอยู่ที่ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล การสังเคราะห์สารตัวเร่ง (catalysts) เพื่อใช้ในทางอุตสาหกรรมปิโตรเลียม การสังเคราะห์และการประยุกต์ใช้ท่อนาโนคาร์บอน ซึ่งดำเนินการอยู่ที่วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การออกแบบและสร้างวงจรรวมแสงและการวัดอย่างละเอียดด้วยเทคนิคแสงมีด ดำเนินการโดยภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การพัฒนาระบบการแยกอนุภาคขนาดนาโนเมตรและการสร้างอนุภาคขนาดนาโนเมตรโดยใช้เทคนิค RESS ดำเนินการโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การปลูกท่อนาโนคาร์บอน การสร้างเครื่องสังเคราะห์ท่อนาโนคาร์บอน และการสร้างจุดนาโน

ของไททาเนียมไดออกไซด์บนกระจก ซึ่งดำเนินการโดยภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การประยุกต์ใช้นาโนไททาเนียมกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดำเนินการโดย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติร่วมกับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ การวิจัย และพัฒนาพอลิเมอร์นาโนคอมโพสิตซึ่งดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์เชิงคำนวณและ พอลิเมอร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี การประยุกต์ใช้วัสดุนาโนคอมโพสิตในทาง การแพทย์ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีการสร้างสารประกอบแต่งนาโน (nanocomposites) โดยใช้พอลิเมอร์ผสม กับแร่เคลย์ โดยมีจุดประสงค์ในการนำไปผลิตพลาสติกแบบใหม่ที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์อาหาร ดำเนินการ อยู่ที่ศูนย์เทคโนโลยีวัสดุและโลหะแห่งชาติ (MTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) นาโนเซ็นเซอร์สำหรับตรวจวัดก๊าซ (gas nanosensors) ที่สามารถ ตรวจวัดปริมาณก๊าซพิษและแอลกอฮอลล์ได้ดำเนินการอยู่ที่ศูนย์เทคโนโลยีวัสดุและโลหะแห่งชาติ (MTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) การพัฒนาระบบนาโน เซ็นเซอร์โดยใช้เทคโนโลยีระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค (MEMS) และการวิจัยพัฒนาห้อง-ปฏิบัติการบนแผ่นชิพ (lab on a chip) ที่เน้นการประยุกต์ใช้ในด้านการแพทย์และสาธารณสุข และการเกษตร ซึ่งดำเนินการอยู่ ณ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ในด้านการผลิตนักศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยีภายในประเทศ มหาวิทยาลัยของรัฐส่วนใหญ่มี การผลิตนักศึกษาระดับปริญญาโท และระดับปริญญาเอกที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีในคณะ และภาควิชาต่างๆ อยู่แล้ว แต่คณะวิศวกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันแห่งแรกที่ เปิดหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตด้านนาโน (Nanoengineering) โดยเปิดรับนิสิตรุ่นแรก จำนวน 100 คนในปีการศึกษา 2547 นอกจากนี้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นต้น ก็กำลังจัดทำหลักสูตรมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตด้าน นาโนเทคโนโลยีเช่นกัน

อาจกล่าวได้ว่า การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยยังคงอยู่ในขั้นเริ่มต้นจาก แนวโน้มและแนวทางการพัฒนาของโลกที่เกิดขึ้น และข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรของประเทศที่ เป็นอยู่ สิ่งที่ประเทศไทยควรนำมาพิจารณาในการดำเนินยุทธศาสตร์การพัฒนานาโนเทคโนโลยี ของประเทศ คือ การเลือกลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเฉพาะทางที่เหมาะสมกับการสร้างความ ได้เปรียบในการแข่งขันของประเทศ และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและเตรียมความพร้อมด้าน บุคลากรและการศึกษาให้กับสังคม รวมทั้งการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทั้งภายในประเทศและ ต่างประเทศในการเสริมสร้างการเรียนรู้อย่างก้าวกระโดด ซึ่งหากสามารถผลักดันให้มีการผลิต ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีออกมาจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้ จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับ สินค้าและเพิ่มขีดความสามารถในการการแข่งขันให้กับผู้ผลิตและประเทศ อีกทั้ง ยังจะช่วยให้ เกิดการลงทุน เกิดการจ้างงานและรายได้ให้กับประเทศได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งนับว่าเป็นผลดีต่อ เศรษฐกิจโดยรวมด้วยกันทั้งสิ้น

: บทที่ 3
กรอบนโยบายและกรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2550-2556

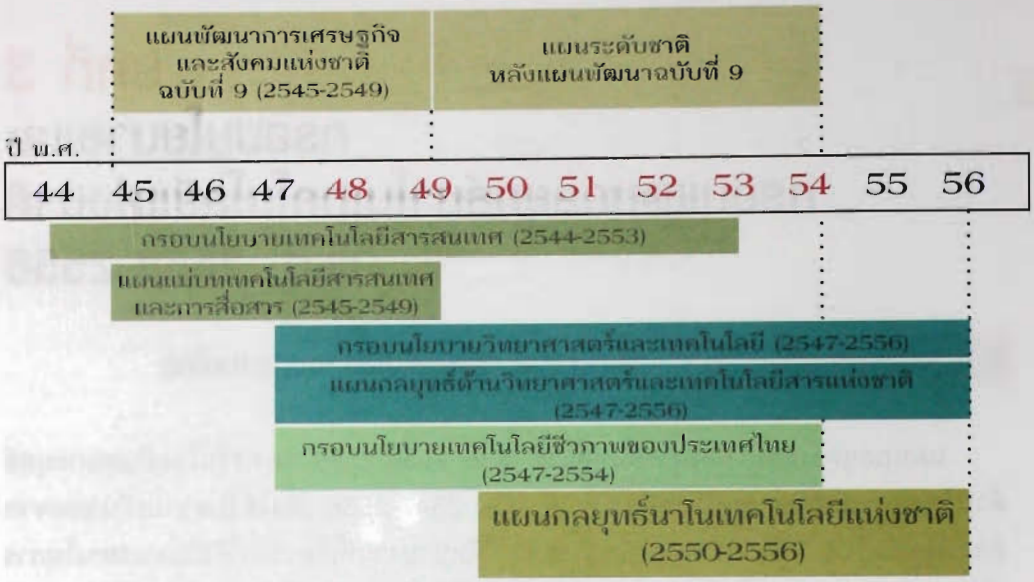
3.1 แนวคิดการพัฒนาและกรอบนโยบายนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย

แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2550-2556 จัดทำขึ้นโดยมีแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2547-2556 (ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2547 ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการพัฒนายุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขององค์กร) เป็นกรอบแนวคิดการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยในภาพรวมในช่วง 10 ปีข้างหน้า อย่างไรก็ตาม แม้แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีฯ นี้จะมีกรอบระยะเวลา 7 ปี แต่เป็นแผนที่มีพลวัตสูง กล่าวคือสามารถปรับแก้ได้เมื่อสถานการณ์เปลี่ยนไป อนึ่ง ในแผนนี้ได้กำหนดดัชนีชี้วัดผลการดำเนินการในทางปฏิบัติที่สำคัญไว้ และสามารถนำมาใช้ในการติดตามประเมินผลได้ทุกปี เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการทบทวนเพื่อปรับแก้กลยุทธ์และมาตรการต่างๆ ให้ทันสถานการณ์และได้ผลดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้กรอบเวลาของแผนนี้ยังมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับแผนพัฒนาด้านต่างๆ ที่สำคัญอีกหลายแผน ได้แก่ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ พ.ศ. 2544-2553 และกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ พ.ศ. 2547-2554 เป็นต้น (รูปที่ 3.1) ซึ่งจะทำให้แผนกลยุทธ์ฯ นี้เป็นแนวทางสำหรับการเริ่มต้นพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยได้อย่างมีบูรณาการ

การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยมีเป้าหมายสูงสุด คือ การบรรลุเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอย่างเป็นรูปธรรม โดยนำเอาวิสัยทัศน์ 4 ประการของรัฐบาลมาเป็นโจทย์ในการกำหนดทิศทางการพัฒนา ได้แก่

1) ภาคอุตสาหกรรมสามารถแข่งขันได้ในระดับโลก
2) เศรษฐกิจชุมชนมีความเข้มแข็ง
3) สังคมไทยเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้
4) คนไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดี

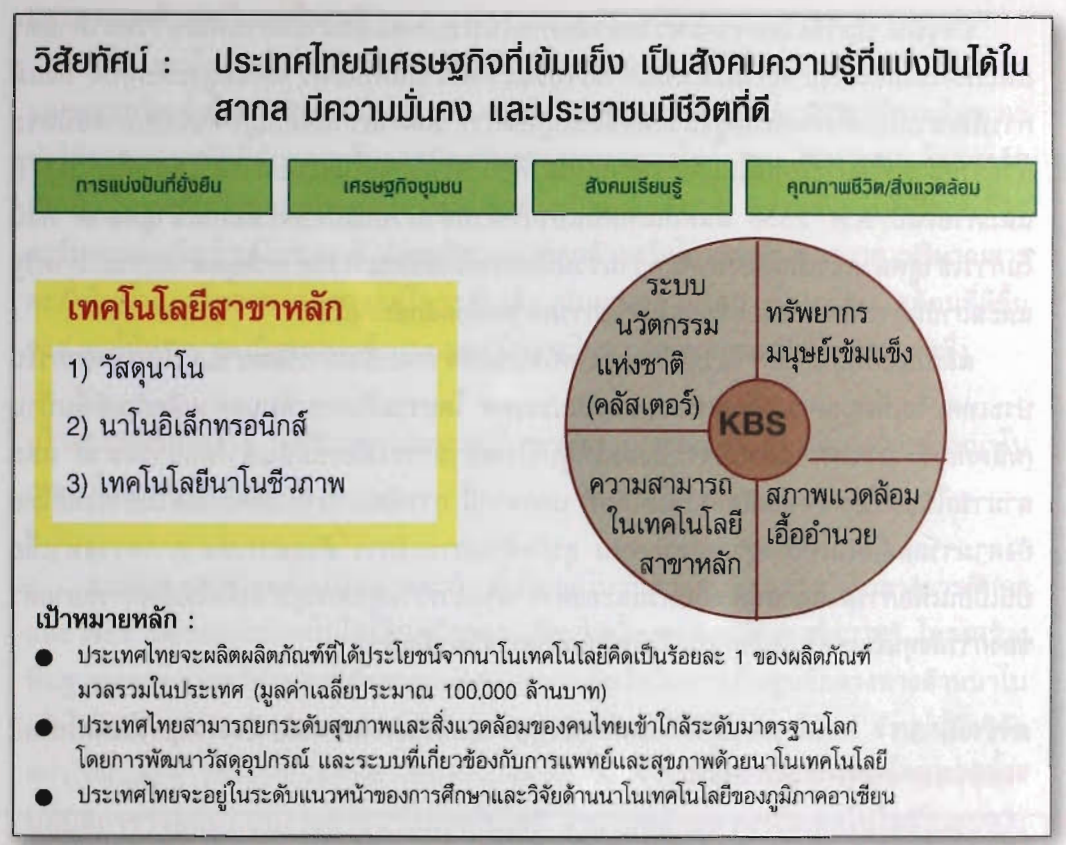


รูปที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกรอบเวลาของแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีของประเทศไทย และกรอบเวลาของแผนพัฒนาด้านอื่นๆ

เนื่องด้วยนาโนเทคโนโลยียังเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ยังต้องมีการวิจัยและพัฒนาขั้นพื้นฐานอีกมาก ต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานในการวิจัยขั้นสูง ประกอบกับทรัพยากรของประเทศที่มีอยู่อย่างจำกัด ประเทศไทยจำเป็นต้องจัดลำดับความสำคัญหรือเลือกลงทุนในสาขาที่เป็น "สาขาเป้าหมาย" (niche target areas) ที่จะทำให้ประเทศไทยมีศักยภาพและโอกาสสูงในการพัฒนา โดยควรให้ความสำคัญทั้งในแง่ของการยกระดับอุตสาหกรรมที่มีอยู่เดิมและการสร้างอุตสาหกรรมใหม่เพื่อส่งผลกระทบที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศในภาพรวม รูปที่ 3.1 แสดงถึงกรอบนโยบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยในช่วงปี 2550-2556 โดยมีแนวคิดการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศในระยะ 7 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2550-2556) มุ่งนำพาประเทศไปสู่เศรษฐกิจและสังคมฐานความรู้ (knowledge-based society: KBS) ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบหลักอย่างน้อย 4 ประการ คือ

1) ระบบนวัตกรรมแห่งชาติที่เข้มแข็งและเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายวิสาหกิจ (national innovation system)
2) ทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถสูง (human resources)
3) ขีดความสามารถทางเทคโนโลยีในสาขาหลัก (core technologies) 3 สาขา ซึ่งได้แก่ วัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีชีวภาพนาโน
4) สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย (enabling environment) อาทิเช่น กำลังคน ความตระหนักและตื่นตัว การวิจัยและพัฒนา และโครงสร้างพื้นฐาน

แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติฉบับนี้ได้ตั้งเป้าหมายที่ต้องการบรรลุผลภายในปี 2556 ไว้ 3 **เป้าหมายหลัก** ด้วยกัน (ดังแสดงในรูปที่ 3.2) ซึ่งได้แก่



รูปที่ 3.2 กรอบนโยบายนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยในช่วงปี 2550-2556

เป้าหมายหลักที่ 1 : ประเทศไทยจะผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้นาโนเทคโนโลยีคิดเป็นร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (มูลค่าประมาณ 100,000 ล้านบาท)

จากการรายงานข้อมูลด้านเศรษฐกิจของสำนักงานพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศในปี 2547 มีมูลค่ากว่า 6.5 ล้านล้านบาท และเมื่อคิดอัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่ประมาณ 4.5-5.5% ต่อปี อาจประมาณการได้ว่าใน ปี 2556 ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศจะมีมูลค่าประมาณ 9.5-10.5 ล้านล้านบาท ดังนั้น มูลค่าของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศที่คาดว่าจะเกิดจากนาโนเทคโนโลยีซึ่งประมาณการณ์ไว้ที่ 1% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศในปี 2556 จะมีมูลค่าประมาณ 95,000-105,000 ล้านบาท หรือโดยเฉลี่ยเท่ากับ 100,000 ล้านบาท ถ้าใช้อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจเฉลี่ยประมาณ 5.0% ในการคำนวณ (ดูตารางที่ 3.1 ประกอบ)

นาโนเทคโนโลยีในทั้ง 3 สาขา ได้แก่ วัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีชีวภาพนาโน สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพและการใช้งานที่ดีขึ้นหรือเพื่อก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมา โดยประเมินว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

จะสามารถเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ ได้อีกอย่างน้อย 1% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมเฉลี่ย ภายในปี พ.ศ. 2556

ปัจจุบัน นักวิจัยไทยจากมหาวิทยาลัยภายในประเทศและสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติกำลังดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้างต้นอยู่ระดับหนึ่ง ถึงแม้การพัฒนาเกือบทั้งหมดยังอยู่ในระดับห้องปฏิบัติการ แต่คาดว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบบางชนิดจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมเพื่อการขยายผลในระดับการค้าได้ภายใน 3-5 ปี และภายในปี พ.ศ. 2556 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบเหล่านี้จำนวนไม่น้อยจะทยอยเข้าสู่ตลาด ทั้งนี้ในการเข้าสู่ตลาดจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่าง ภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐ และสถาบันการศึกษา ตลอดจนกลไกทางการตลาดเพื่อผลักดันต่อไป

ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากงานวิจัยในประเทศไทยนอกจากจะเป็นการพัฒนาและใช้ทรัพยากรในประเทศเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ โดยรวมถึงการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน (ผลิตภัณฑ์ OTOP) แล้ว ยังจะส่งผลให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อสินค้าได้อย่างฉลาด และสามารถใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ได้เต็มที่ นอกจากนี้ การพัฒนานาโนเทคโนโลยีในประเทศไทยยังสามารถผลักดันให้เกิดธุรกิจใหม่ เช่น ธุรกิจด้านการบริการ ตัวอย่างเช่น การตรวจหาเชื้อปนเปื้อนเพื่อการส่งออกสินค้าเกษตรและอาหาร หรือการร่วมทุนทางธุรกิจเพื่อให้เกิดการขยายตัวของการลงทุนในเทคโนโลยีอุปกรณ์วินิจฉัยและตรวจวัด เป็นต้น

ตารางที่ 3.1 การคำนวณมูลค่าของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2556

1	มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทยปี พ.ศ. 2547 [1]	6.5 ล้านล้านบาท
2	สมมติให้อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจประมาณ	4.5-5.5 % ต่อปี
3	ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศในปี 2556 จะมีมูลค่าประมาณ	9.5-10.5 ล้านล้านบาท
4	อัตราส่วนมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าเกิดจากนาโนเทคโนโลยีต่อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2556	1 %
5	มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าเกิดจากนาโนเทคโนโลยี ปี พ.ศ. 2556 ประมาณ	95,000-105,000 ล้านบาท
6	อัตราส่วนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในด้านนาโนเทคโนโลยีต่อผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าเกิดจากนาโนเทคโนโลยี	10 %
7	การลงทุนรวมด้านการวิจัยและพัฒนาในด้านนาโนเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2556 คิดเป็นมูลค่าประมาณ	9-10 พันล้านบาท
8	หากร้อยละ 70 ของการลงทุนดังกล่าวมาจากภาครัฐ จะมีมูลค่าประมาณ	6,650-7,350 ล้านบาท

[1] แหล่งข้อมูล: คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, http://www.nesdb.go.th

เป้าหมายหลักที่ 2 : ประเทศไทยสามารถยกระดับสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของคนไทยให้อยู่ในระดับมาตรฐานสากล โดยการพัฒนาวัสดุ อุปกรณ์ และระบบที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์และสุขภาพด้วยนาโนเทคโนโลยี

การนำนาโนเทคโนโลยีในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพนาโนมาใช้ในการผลิตอุปกรณ์**วินิจฉัย**และ**ตรวจวัดเชื้อโรค** เช่น นาโนไบโอเซ็นเซอร์ และระบบนำส่งยาและสารสกัดสมุนไพร จะทำให้ระบบอนามัยมีศักยภาพในการป้องกันการระบาดของโรค เช่น ไข้หวัดนก โรคซาร์ส (SARs) รวมทั้งการ**ดูแลสภาพแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ** อันจะส่งผลให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนน็อกไซด์ในอากาศ และปริมาณสารตกค้างหรือโลหะหนักในอากาศ ปริมาณสารตะกั่วในน้ำและในอากาศลดลงอยู่ในระดับเดียวกับมาตรฐานโลก ซึ่งสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้นจะส่งผลให้ประชาชนมีสุขภาพแข็งแรง ลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลได้ในอีกทางหนึ่ง

เป้าหมายหลักที่ 3 : ประเทศไทยจะอยู่ในระดับแกนนำของการศึกษาและวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีของภูมิภาคอาเซียน

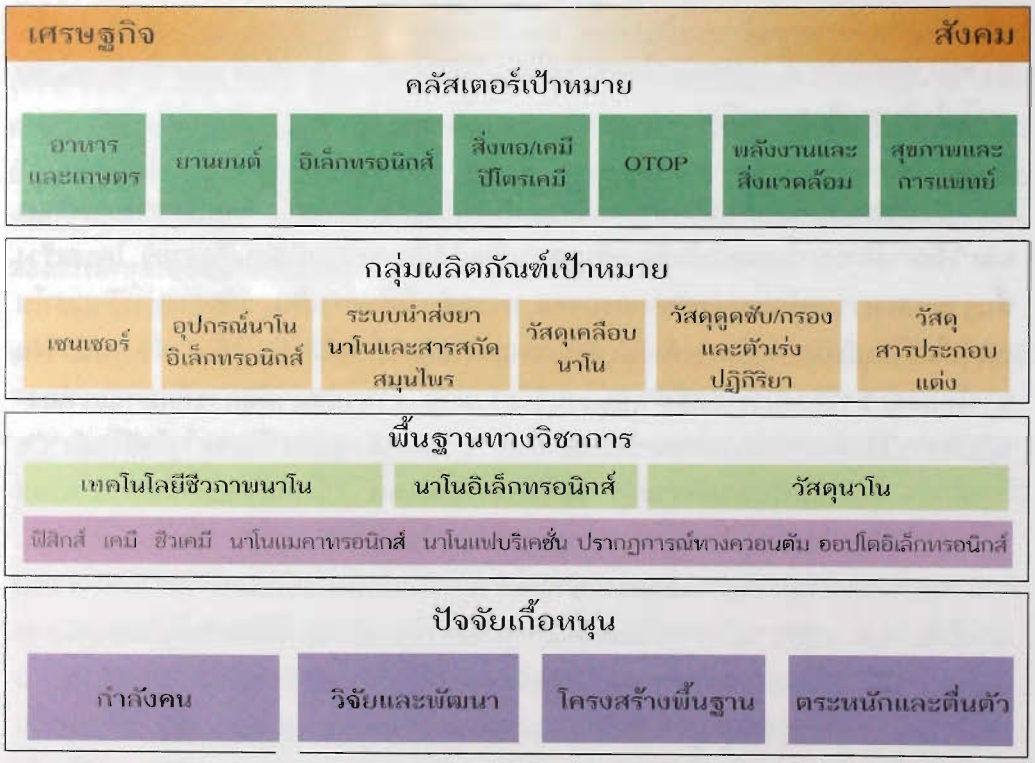
การที่ประเทศไทยตั้งเป้าหมายจะก้าวขึ้นไปอยู่ในระดับแกนนำและศูนย์กลางการศึกษาและวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีในภูมิภาคอาเซียนได้นั้น จะต้องมีทั้งองค์ความรู้ โครงสร้างพื้นฐานและความพร้อมของทรัพยากรบุคคล ความสำเร็จในการเป็นศูนย์กลางทางด้านนาโนเทคโนโลยีในภูมิภาคอาเซียนจะต้องสะท้อนออกมาด้วยดัชนีชี้วัดที่สำคัญ ได้แก่ จำนวน**นักวิจัย**ชาวไทยและชาวต่างประเทศที่ดำเนินงานวิจัยร่วมกัน จำนวน**สถาบันการศึกษา**และ**ห้องปฏิบัติการวิจัย**ที่มุ่งเน้นงานด้านนาโนเทคโนโลยี จำนวน**หลักสูตรนาโนเทคโนโลยี**ในสถาบันการศึกษา จำนวน**เครือข่ายความร่วมมือระหว่างประเทศ** จำนวนสิทธิบัตรที่จดในประเทศไม่ต่ำกว่า **300 สิทธิบัตร** (ในจำนวนนี้จะเป็นสิทธิบัตรใน USPTO 10% หรือ 30 สิทธิบัตร) ในปี พ.ศ. 2556 และจำนวน**เอกสารวิชาการด้านนาโนเทคโนโลยีตีพิมพ์** ไม่ต่ำกว่า **1,000 ฉบับในปี พ.ศ. 2556** นอกจากนั้นการจะเป็น**ศูนย์กลางทางด้านนาโนเทคโนโลยีแห่งภูมิภาคอาเซียน** ประเทศไทยจำต้องมี**สถาบันวิจัยหรือหน่วยปฏิบัติการวิจัยเครือข่าย**ทางด้านนาโนเทคโนโลยีกระจายอยู่**ทั่วทุกภูมิภาค**ของประเทศไทย รวมทั้งมีการลงทุนของบริษัททั้งภายในประเทศและต่างประเทศไม่ต่ำกว่า **300 บริษัท** เพื่อกระตุ้นการนำผลงานวิจัยมาใช้ในเชิงอุตสาหกรรมได้อย่างแพร่หลาย

ในสถานภาพปัจจุบันการที่ประเทศไทยจะมีความเข้มแข็งจนกลายเป็นศูนย์กลางทางด้านนาโนเทคโนโลยีของภูมิภาคอาเซียน ได้ภายในปี พ.ศ. 2556 นั้น ควรมุ่งเน้นงานวิจัยในด้าน 3 สาขาหลัก ได้แก่ ด้านวัสดุนาโน ด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ และด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโน เพื่อปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมที่มีอยู่และที่จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติในอนาคต อย่างไรก็ดีการทำวิจัยพัฒนาและวิศวกรรมจะต้องเป็นไปในทิศทางที่ตอบสนองต่อความต้องการของภาคเศรษฐกิจและสังคมอย่างแท้จริง

3.2 กรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวคิดและกรอบนโยบายดังกล่าวข้างต้น ได้นำมาสู่การกำหนดกรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีของประเทศ ในรายละเอียดซึ่งแสดงได้เป็น 4 ระดับ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ได้แก่

1. การกำหนดสาขาเศรษฐกิจและสังคมของการพัฒนาในรูป**คลัสเตอร์เป้าหมาย**
2. การกำหนด**กลุ่มผลิตภัณฑ์เป้าหมาย**ที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการแข่งขัน
3. การกำหนดสาขาหลักของ**พื้นฐานทางวิชาการ**ทางนาโนเทคโนโลยีและสาขาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
4. การกำหนดกลยุทธ์สำคัญในการพัฒนา**ปัจจัยเกื้อหนุน** 4 ประการคือ **กำลังคน การวิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และความตระหนักตื่นตัวในนาโนเทคโนโลยี**



รูปที่ 3.3 กรอบแผนกลยุทธ์การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยในช่วงปี 2550-2556

กรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติได้ให้ความสำคัญต่อการ**พัฒนาเศรษฐกิจและสังคม**ที่สอดคล้อง กับแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2547-2556 โดยมุ่งเป้าตามคลัสเตอร์เป้าหมายตามวิสัยทัศน์ของรัฐบาลใน 7 **อุตสาหกรรม**หลักคือ

1) อาหารและเกษตร
2) ยานยนต์
3) อิเล็กทรอนิกส์

4) สิ่งทอ และเคมี/ปิโตรเคมี
5) สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP)
6) พลังงานและสิ่งแวดล้อม
7) สุขภาพและการแพทย์

ในการพัฒนาอุตสาหกรรมทั้ง 7 เครือข่ายวิสาหกิจให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม แผนกลยุทธ์นี้ได้เลือกเน้นการลงทุนใน "ผลิตภัณฑ์หรือโครงการเจาะจง" ที่จะเกิดผลกระทบสำคัญต่อการพัฒนาประเทศดังที่ได้กล่าวข้างต้น จากผลการศึกษาของคณะทำงาน 4 สาขาหลักและการประชุมระดมความคิดจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้กำหนดออกมาเป็น**กลุ่มผลิตภัณฑ์เป้าหมาย 6 กลุ่มผลิตภัณฑ์** ดังนี้คือ

1) **กลุ่มผลิตภัณฑ์ทางด้านเซ็นเซอร์** ทั้งที่ผลิตจากวัสดุทางชีวภาพและที่ไม่ใช่ชีวภาพ ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ตรวจจับหรือตรวจวัดก๊าซในงานอุตสาหกรรมเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม พอลิเมอร์อิเล็กโตรไลต์ อุปกรณ์ตรวจวินิจฉัยโรคและวัสดุตรวจจับสารเคมีที่ผลิตจากเส้นใยเซรามิกส์ นาโนกึ่งตัวนำ เป็นต้น
2) **กลุ่มอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์** ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์อินทรีย์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์แสดงผลฟิล์มบางอินทรีย์เปล่งแสง (organic light-emitting diode: OLED) เซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นไฟฟ้าโดยใช้ฟิล์มบางอินทรีย์ เป็นต้น
3) **กลุ่มผลิตภัณฑ์ในระบบนำส่งยาและสารสกัดสมุนไพร** ตัวอย่างเช่น พาหนะนำส่งยา (drug delivery vehicle) ยารักษาโรคเฉพาะจุด (targeting drug) สารสกัดสมุนไพรเพื่อใช้ในเครื่องสำอาง เป็นต้น
4) **กลุ่มวัสดุเคลือบนาโน** ตัวอย่างเช่น วัสดุเคลือบผิวนาโนลดความฝืด กระจกไร้คราบสกปรก และวัสดุเคลือบสิ่งทอกันน้ำและกันเปื้อน เป็นต้น
5) **กลุ่มวัสดุดูดซับ กรอง และตัวเร่งปฏิกิริยา** ตัวอย่างเช่น แผ่นกรองโมเลกุล แผ่นพอลิเมอร์นำไฟฟ้า และตัวเร่งปฏิกิริยานาโนซีโอไลต์ เป็นต้น
6) **กลุ่มวัสดุสารประกอบแต่ง** ตัวอย่างเช่น วัสดุเสริมแรงด้วยท่อคาร์บอนนาโน และเส้นลวดเซรามิกส์นาโน เป็นต้น

พื้นฐานทางวิชาการและองค์ความรู้สำคัญที่ต้องใช้ในการพัฒนานาโนเทคโนโลยีสำหรับ 6 กลุ่มผลิตภัณฑ์ดังกล่าว แบ่งออกได้เป็น 3 หมวดสาขาวิชา คือ วัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์ และ เทคโนโลยีชีวภาพนาโน ซึ่งทั้ง 3 สาขาเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังกล่าวข้างต้น นอกจากนี้ การพัฒนาความเป็นเลิศในทั้ง 3 สาขาเทคโนโลยีหลักนี้จำเป็นต้องมีการสะสมองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาพื้นฐาน เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีวเคมี นาโนเมคาทรอนิกส์ (nanomechatronics) การประกอบสร้างชิ้นส่วนนาโน (nanofabrication) ปรากฏการณ์ทางควอนตัม (quantum phenomena) และออปโตอิเล็กทรอนิกส์ (optoelectronics) เป็นต้น ให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมากพอที่จะเป็นแหล่งความรู้สำหรับใช้ประโยชน์ในการวิจัยและพัฒนา เป็นฐาน

สำหรับการแสวงหาความรู้ใหม่ หรือเป็นพื้นฐานสำหรับต่อยอดเทคโนโลยีที่จัดหามาจากแหล่งอื่นได้อย่างรวดเร็ว การสะสมองค์ความรู้เหล่านี้อาจทำได้โดยการสร้างขึ้นเองภายในประเทศโดยการวิจัยและพัฒนา หรือการเสาะหาและดูดกลืน (acquire and absorb) จากแหล่งภายนอกประเทศด้วยวิธีการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการซื้อเทคโนโลยีโดยตรง การนำเข้าบุคลากร หรือการร่วมวิจัยกับต่างประเทศ เป็นต้น

การพัฒนาขีดความสามารถทางนาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยให้เท่าทันประเทศคู่แข่งหรือแข่งขันได้ในสากลจะไม่มีทางเป็นไปได้เลย หากขาด**ปัจจัยเกื้อหนุน** (enabling factors) ระดับฐานราก โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน 4 ด้านหลักคือ 1) ทรัพยากรมนุษย์ 2) การวิจัยและพัฒนา 3) โครงสร้างพื้นฐาน และ 4) การสร้างความตระหนัก ความตื่นตัวและความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีต่อสาธารณชน ปัจจัยเกื้อหนุนทั้ง 4 ด้านดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงให้อยู่ในสภาพที่ไม่เป็นอุปสรรคและเอื้ออำนวยต่อการพัฒนานาโนเทคโนโลยี กล่าวคือ ในด้าน**ทรัพยากรมนุษย์**ต้องพัฒนาให้มีจำนวนบุคลากรที่มีความรู้มากพอถึงระดับที่เป็นมวลวิกฤติภายในกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน

ในด้าน**การวิจัยและพัฒนา** ในระยะแรกภาครัฐจำเป็นต้องเป็นผู้ลงทุนวิจัยและพัฒนาไปพร้อมกับมาตรการกระตุ้นการลงทุนวิจัยและพัฒนาในภาคเอกชน โดยมุ่งหวังให้ภาคเอกชนเป็นผู้มีบทบาทหลักในการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในระยะยาว

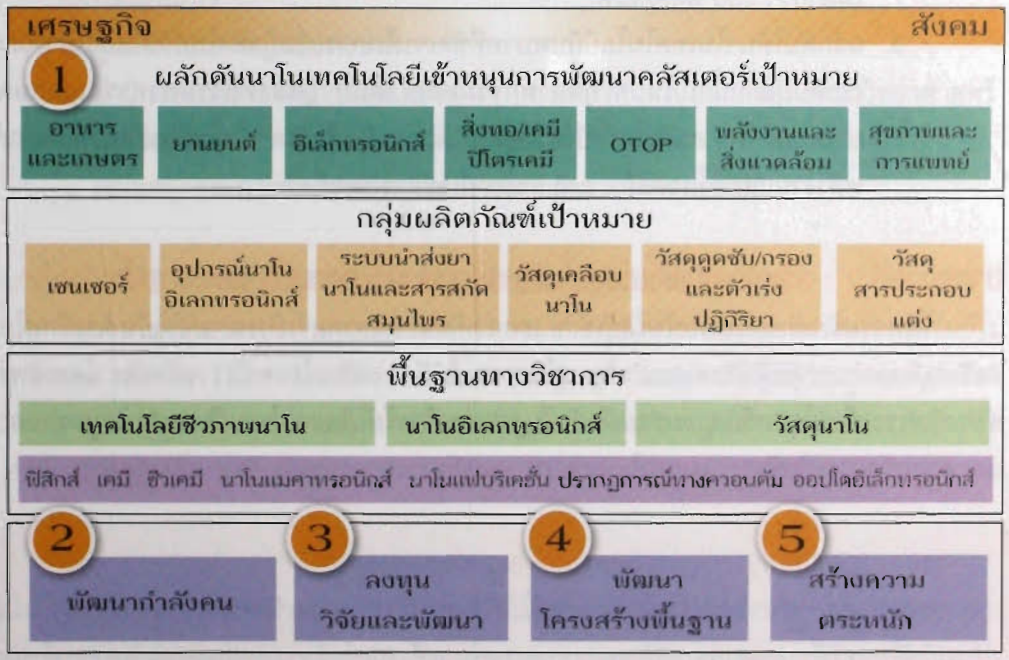
ในด้าน**โครงสร้างพื้นฐาน** การลงทุนพัฒนาห้องปฏิบัติการวิจัยและจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือในการทำวิจัยและพัฒนาที่ทันสมัยและสมบูรณ์นับเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น รวมทั้งการมีระบบการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานให้เกิดการใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพ มีการบำรุงรักษาที่ดี และควรส่งเสริมให้มีการดัดแปลงและพัฒนาเครื่องมือวัดวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติต้องมีบทบาทในการประสานและดำเนินโครงการจัดตั้งระบบศูนย์เครื่องมือวิเคราะห์กลางซึ่งกระจายอยู่หลายแห่งในประเทศดังรายละเอียดใน **ภาคผนวก ฌ** ของแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2550-2556

สำหรับการ**สร้างความตระหนักและความเข้าใจ**ของสาธารณชนที่ถูกต้องเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องที่เกี่ยวกับประโยชน์ต่อสังคม หรือเรื่องของความเสี่ยงและมาตรการประกันความปลอดภัยในการพัฒนานาโนเทคโนโลยี จำเป็นต้องเร่งรัดการสร้างกลไกที่มีประสิทธิภาพในการสื่อสารและทำความเข้าใจกับสาธารณชน อนึ่งศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติควรมีบทบาทในการกำหนดเสนอแนะนโยบายด้านปัจจัยเกื้อหนุนและมีส่วนร่วมในการพัฒนาผลักดันปัจจัยเกื้อหนุนทั้ง 4 ข้างต้น

: บทที่ 4
กลยุทธ์ มาตรการ และแนวทางการปฏิบัติ

การดำเนินการเพื่อบรรลุทั้ง 3 เป้าหมายหลักข้างต้น ต้องอาศัยกลยุทธ์หลักในการดำเนินการแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2550-2556 ได้กำหนดกลยุทธ์การพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยซึ่งสัมพันธ์สอดรับกับกรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น จำนวน 6 กลยุทธ์หลักด้วยกันดังนี้ (รูปที่ 4.1)

1. **ผลักดันนาโนเทคโนโลยีเข้าหนุนการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมาย**
2. **พัฒนากำลังคนด้านนาโนเทคโนโลยี**
3. **ลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี**
4. **พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านนาโนเทคโนโลยี**
5. **สร้างความตระหนักถึงความสำคัญของนาโนเทคโนโลยีอย่างกว้างขวาง**



รูปที่ 4.1 กลยุทธ์การพัฒนานาโนเทคโนโลยีตามกรอบแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยใน 7 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2550 – 2556)

ในแต่ละกลยุทธ์มีรายละเอียดประกอบด้วย คำขยายความกลยุทธ์ เป้าหมายระดับกลยุทธ์ มาตรการที่ควรเร่งดำเนินการ และแนวทางการปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

กลยุทธ์ที่ 1

พลักดันนาโนเทคโนโลยีเข้าหนุนการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมาย

"ปัจจุบันรัฐบาลได้กำหนดคลัสเตอร์เป้าหมายที่ต้องเร่งพัฒนา ได้แก่ คลัสเตอร์ในอุตสาหกรรมอาหารและเกษตร ยานยนต์ สิ่งทอและเคมี/ปิโตรเคมี อิเล็กทรอนิกส์ สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม และสุขภาพและการแพทย์ ซึ่งในอุตสาหกรรมเหล่านี้นาโนเทคโนโลยีสามารถเข้ามามีบทบาทเพิ่มมูลค่าสินค้าหรือบริการที่มีอยู่เดิมและการพัฒนาสินค้าใหม่เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันได้ ทั้งนี้ต้องมีการร่วมมือและเชื่อมโยงกันอย่างใกล้ชิดระหว่างผู้มีบทบาทสำคัญ เช่น ผู้ประกอบการ สถาบันการศึกษาและวิจัย และหน่วยงานสนับสนุนอื่นๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชน"

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 1 :

1. บริษัทเอกชนผู้ผลิตวัตถุดิบ (ระดับต้นน้ำ) ในประเทศสามารถนำความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีไปใช้ในกระบวนการผลิตวัสดุนาโนขั้นปฐมภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 50 ผลิตภัณฑ์ บริษัทเอกชนที่ใช้วัสดุนาโนขั้นปฐมภูมิเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าและบริการ
2. (ระดับกลางน้ำ) นำนาโนเทคโนโลยีไปใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการได้ไม่ต่ำกว่า 250 ผลิตภัณฑ์
3. ผลักดันให้นาโนเทคโนโลยีมีบทบาทที่ชัดเจนในการเพิ่มมูลค่าในคลัสเตอร์เป้าหมาย (ระดับปลายน้ำ) ใน 7 อุตสาหกรรมหลัก ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารและเกษตร ยานยนต์ สิ่งทอและเคมี/ปิโตรเคมี อิเล็กทรอนิกส์ สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม และสุขภาพและการแพทย์

มาตรการที่ 1 : สร้างกลไกเชื่อมโยงอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ

"ในการผลักดันนาโนเทคโนโลยีเข้าช่วยการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมายจำเป็นต้องมีกลไกที่สนับสนุนและกระตุ้นผู้มีบทบาทสำคัญกลุ่มต่างๆ ให้มีการเชื่อมโยงหรือร่วมมือกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเชื่อมโยงหรือความร่วมมือกันในรูปแบบที่ก่อให้เกิดการไหลเวียนของข้อมูลข่าวสารและความรู้อย่างเข้มข้น"

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : พัฒนาอุทยานนาโนเทคโนโลยี

"พัฒนาอุทยานนาโนเทคโนโลยีที่พร้อมไปด้วยหน่วยบ่มเพาะนวัตกรรมด้านนาโนเทคโนโลยี ห้องปฏิบัติการวิจัย บุคลากร หน่วยถ่ายทอดเทคโนโลยี ศูนย์บริการทดสอบและวิเคราะห์ และโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อเป็นแกนกลางเชื่อมโยงอุตสาหกรรมเข้ากับแหล่งความรู้และบุคลากรความรู้"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษา
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
- คณะอนุกรรมการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมายด้านนาโนเทคโนโลยี

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : จัดตั้งคณะอนุกรรมการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมาย และคณะทำงานร่วมทางด้านนาโนเทคโนโลยี ในคลัสเตอร์เป้าหมาย

"จัดให้มีคณะอนุกรรมการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมายเพื่อเสนอแผนนโยบายต่อคณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติและคณะทำงานร่วมด้านนาโนเทคโนโลยีสำหรับแต่ละคลัสเตอร์เป้าหมาย โดยทำงานประสานกับสำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์ที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้คณะทำงานร่วมดังกล่าวมีพันธกิจหลักในการสนับสนุนสำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์ทั้งในการกำหนดนโยบายและการประสานงานระดับปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานาโนเทคโนโลยีในคลัสเตอร์นั้น"

ผู้รับผิดชอบ :

- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานบริหารจัดการคลัสเตอร์ต่างๆ (ตามที่กำหนดในแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2547-2556)
- คณะอนุกรรมการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมายด้านนาโนเทคโนโลยี

มาตรการที่ 2 : ส่งเสริมอุตสาหกรรมนาโนเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด

"การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนานาโนเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากบริษัทที่เข้ามาลงทุนโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีความรู้เข้มข้นหรือมี know-how ทางด้านนาโนเทคโนโลยีสามารถเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญสำหรับบริษัทหรือองค์กรวิจัยท้องถิ่น และเป็นช่องทางทางการตลาดที่สำคัญในต่างประเทศ"

แนวทางปฏิบัติ 2-1 : ชักนำการลงทุนจากต่างประเทศ

"ชักนำ จูงใจ ต่างประเทศให้เข้ามาลงทุนในประเทศ โดยสร้างมาตรการจูงใจต่างๆ เช่น สิทธิประโยชน์ด้านภาษีและการส่งเสริมการลงทุน ความพร้อมด้านแรงงานและโครงสร้างพื้นฐาน และกฎหมายที่เอื้ออำนวยต่อการลงทุน เป็นต้น และเผยแพร่ให้ผู้สนใจทราบผ่านช่องทางต่างๆ เช่น เว็บไซต์ การเดินทางไปประชาสัมพันธ์ (Road show) และผ่านสถานทูตไทยในต่างประเทศ เป็นต้น

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
- กรมส่งเสริมการส่งออก
- กระทรวงการต่างประเทศ
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- คณะอนุกรรมการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมายด้านนาโนเทคโนโลยี

แนวทางปฏิบัติ 2-2 : ร่วมลงทุนกับ/หรือรับช่วงสิทธิจากบริษัทด้านนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ

"ส่งเสริม ชักจูงให้บริษัทต่างประเทศที่มีศักยภาพด้านนาโนเทคโนโลยี เข้าร่วมลงทุนกับบริษัทในประเทศไทย หรือจัดซื้อ หรือขอใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนาโนของบริษัทในต่างประเทศเพื่อใช้ในการผลิต การประยุกต์และพัฒนาต่อยอดในประเทศไทย รวมทั้ง ส่งเสริมให้เอกชนไทยซื้อหุ้นของบริษัทในต่างประเทศที่มีศักยภาพ เพื่อเป็นช่องทางให้ภาคอุตสาหกรรมไทยติดตามความรู้ ข่าวสาร และการตลาดอย่างต่อเนื่อง"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
- กระทรวงการคลัง
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
- สมาคมธนาคารไทย

มาตรการที่ 3 : สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างธุรกิจใหม่

"การสร้างธุรกิจใหม่ด้านนาโนเทคโนโลยีจำเป็นต้องอาศัยสภาพแวดล้อมทั้งด้านการเงิน การคลัง กฎระเบียบ การสร้างความตระหนักให้กับภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งบริการสาธารณูปโภคพื้นฐานที่มีลักษณะพิเศษ เพื่อกระตุ้นให้ผู้ประกอบการมีความตื่นตัวและมีความมั่นใจในการลงทุน"

แนวทางปฏิบัติ 3-1 : ปรับปรุงมาตรการด้านการเงิน การคลัง กฎระเบียบและบริการสาธารณูปโภค

"เพิ่มแรงจูงใจด้านภาษี ส่งเสริมให้เกิดกองทุนร่วมทุน (venture capital) และกลไกใหม่ที่เอื้อต่อการเข้าสู่ตลาดทุนของบริษัทที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง จัดให้มีระบบสาธารณูปโภคขั้นสูง ปรับกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
- กระทรวงการคลัง
- หน่วยงานที่ให้บริการด้านสาธารณูปโภคต่างๆ อาทิเช่น ไฟฟ้า ประปา การสื่อสาร เป็นต้น

แนวทางปฏิบัติ 3-2 : สร้างความตระหนักในการลงทุนด้านนาโนเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม

"สร้างความตระหนัก โดยการประชาสัมพันธ์ให้ภาคอุตสาหกรรมเกิดความตื่นตัวและเห็นความสำคัญของการลงทุนในธุรกิจด้านนาโนเทคโนโลยี รวมทั้งชี้ให้เห็นถึงผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมในด้านการได้เปรียบเสียเปรียบในเชิงพาณิชย์อันเกิดจากการนำนาโนเทคโนโลยีไปใช้ในการผลิตสินค้าและบริการ"

ผู้รับผิดชอบ :

- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
- สมาคมธนาคารไทย
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการประชาสัมพันธ์ทั้งในภาครัฐและเอกชน

กลยุทธ์ที่ 2 ◀◀
พัฒนากำลังคนด้านนาโนเทคโนโลยี

"นาโนเทคโนโลยีนับเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่สำหรับประเทศไทย แม้ว่าจะมีนักวิจัยที่ทำวิจัยเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนี้อยู่จำนวนหนึ่งแต่ก็ยังไม่เพียงพอ จากการสำรวจโดยศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติในปี 2548 พบว่ามีนักวิจัยที่ทำงานเกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีรวมทั้งประเทศเพียงประมาณ 234 คนเท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่กระจายอยู่ตามมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั่วประเทศ ดังนั้นหากประเทศไทยต้องการพัฒนานาโนเทคโนโลยีให้บรรลุเป้าหมายหลักทั้ง 3 ข้อที่ตั้งไว้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนากำลังคนให้ได้ถึงระดับที่เป็นมวลวิกฤต กล่าวคือ จำนวนนักวิจัยมีมากเพียงพอที่จะสามารถทำวิจัยและพัฒนาไปสู่การสร้างนวัตกรรมอย่างต่อเนื่องในอัตราที่แข่งขันได้อย่างน้อยในระดับภูมิภาคอาเซียน ทั้งนี้ ต้องมีการพัฒนากำลังคนด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและผู้ปฏิบัติงานด้านนาโนเทคโนโลยีต้องมี career path ที่ชัดเจน"

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 2 :

1. พัฒนาทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพให้เพียงพอสำหรับการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยทั้งในระดับวิจัยและพัฒนา และการผลิตในอุตสาหกรรม โดยมีบุคลากรวิจัยไม่ต่ำกว่า 2,000 คน และบุคลากรสนับสนุนไม่ต่ำกว่า 500 คน ภายในระยะเวลา 8 ปี
2. ประเทศไทยเป็นแกนนำทางด้านการศึกษาด้านนาโนเทคโนโลยีของอาเซียน

มาตรการที่ 1 : เร่งสร้างบุคลากร "ตัวคูณ"

"การพัฒนากำลังคนทางด้านเทคโนโลยีในระยะเริ่มต้นต้องการบุคลากรความรู้ระดับสูงจำนวนหนึ่งที่มากพอที่จะเป็น "ตัวคูณ" ในการพัฒนากำลังคนในระยะต่อไปให้ได้ถึงระดับมวลวิกฤติ บุคลากร "ตัวคูณ" เหล่านี้จะอยู่ในอาชีพที่สามารถสร้างคนเพิ่มขึ้นมาในลักษณะทวีคูณ ซึ่งโดยปกติก็คืออาจารย์ในมหาวิทยาลัย การสร้างตัวคูณจำเป็นต้องทำเร่งทำโดยอย่างรวดเร็ว ไม่เช่นนั้นจะมีผลต่อความล่าช้าไม่ทันการต่อการสร้างกำลังคนในระยะต่อไป"

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : ให้ทุนศึกษาต่อเพื่อกลับมาเป็นอาจารย์

"สามารถทำได้ทั้งโดยการให้ทุนอาจารย์หรือนักวิจัยที่มีพื้นฐานเกี่ยวข้องไปศึกษาต่อหรือทำวิจัยเพิ่มเติมทางด้านนาโนเทคโนโลยี หรือโดยการส่งบัณฑิตจบใหม่ไปศึกษาต่อเพื่อกลับมาเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัย การศึกษาต่ออาจเป็นสถานศึกษาชั้นนำในต่างประเทศหรือภายในประเทศก็ได้ ที่มีการเรียนการสอนหรือการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีบุคลากรความรู้จากต่างประเทศมาเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยในประเทศไทย

"สนับสนุนมหาวิทยาลัยในประเทศในการจัดหาบุคลากรความรู้ระดับสูงทางด้านนาโนเทคโนโลยีมาเป็นอาจารย์และทำวิจัยในประเทศไทย การสนับสนุนอาจสนับสนุนทั้งทางด้านงบประมาณและการจัดหา ทั้งนี้ในกรณีมีงบประมาณจำกัดอาจเน้นกลุ่มบุคลากรที่เกษียณจากมหาวิทยาลัยในต่างประเทศที่ต้องการมาทำงานในประเทศไทยโดยไม่ได้คำนึงถึงรายได้เป็นหลัก ซึ่งอาจดำเนินการในรูปแบบความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทยและรัฐบาลประเทศที่เป็นพันธมิตร"

ผู้รับผิดชอบ :

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- กระทรวงการต่างประเทศ
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรการที่ 2 : ส่งเสริมการเรียนการสอนด้านนาโนเทคโนโลยี

"การพัฒนากำลังคนที่มีความยั่งยืน และเพื่อให้ประเทศไทยอยู่ในระดับแกนนำทางการศึกษาทางด้านนาโนเทคโนโลยีในภูมิภาคอาเซียนนั้น จำเป็นต้องสร้างขีดความสามารถภายในประเทศ เพื่อให้ได้บุคลากรที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศอย่างแท้จริง ประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้านนาโนเทคโนโลยีขึ้นในทุกระดับ ทั้งนี้ในการพัฒนาหลักสูตรเหล่านี้ควรการดำเนินการอย่างมีพลวัต กล่าวคือ มีความยืดหยุ่นเพื่อให้ปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป"

แนวทางปฏิบัติ 2-1 : จัดให้มีหลักสูตรนาโนเทคโนโลยีระดับอุดมศึกษา

"สนับสนุนมหาวิทยาลัยที่มีความพร้อม (มีจำนวนนักวิจัยที่มีผลงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีมากพอ) ให้จัดตั้งหลักสูตรวิทยาศาสตร์นาโน และ/หรือนาโนเทคโนโลยีในระดับปริญญาตรี โทและเอก รวมทั้งสนับสนุนทุนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาเอกทุกคน"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 2-2 : บูรณาการความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีลงในหลักสูตรการศึกษาระดับอนุบาล ประถม และมัธยมศึกษา

"การที่นักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาล ประถม จนถึงมัธยมได้รับรู้และคุ้นเคยเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีมีผลในการกระตุ้นความสนใจให้ศึกษาต่อทางด้านนี้ ซึ่งจะเป็นรากฐานที่สำคัญในการสร้างกำลังคนระดับสูงด้านนาโนเทคโนโลยีต่อไปดังนั้นจึงควรจัดให้นาโนเทคโนโลยีเป็นบทหนึ่งที่สำคัญในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์และวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่มีอยู่ในหลักสูตรการศึกษาระดับอนุบาล ประถม และมัธยมศึกษา"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 2-3 : ให้สถาบันวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถให้ปริญญาระดับปริญญาโทและเอกร่วมกับสถาบันการศึกษาในเครือข่ายได้

"สถาบันวิจัยบางแห่ง เช่น สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีล้ำหน้าของประเทศเกาหลีใต้ (Korean Advanced Institute of Science and Technology: KAIST) ได้เพิ่มบทบาทมาทำหน้าที่ผลิตบุคลากรระดับสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และประสบผลสำเร็จสูง ปัจจุบันกลายเป็นมหาวิทยาลัยที่เน้นการวิจัย (research university) ที่มีชื่อเสียงมากแห่งหนึ่งของโลก ซึ่งสามารถผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพได้ปีละเกือบ 7,000 คน โดยในจำนวนนี้ประมาณร้อยละ 40 เป็นระดับปริญญาเอก สำหรับประเทศไทยอาจใช้วิธีให้สถาบันวิจัยที่มีศักยภาพสูงร่วมกับสถาบันการศึกษาในเครือข่ายในการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโทและเอก โดยเป็นไปในลักษณะร่วมเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและร่วมเป็นสถานที่ปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานพัฒนาวิทยาสาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาชั้นนำทั้งในและต่างประเทศ

มาตรการที่ 3 : ส่งเสริมความร่วมมือกับต่างประเทศในการพัฒนาบุคลากร

"การร่วมมือกับต่างประเทศเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การพัฒนาบุคลากรให้เกิดผลเร็วขึ้น ซึ่งสามารถทำได้หลายรูปแบบ อาทิเช่น การส่งนักวิจัยไทยไปทำวิจัยหลังปริญญาเอกหรือการรับนักวิจัยขององค์กรวิจัยในต่างประเทศมาทำวิจัยหลังปริญญาเอกในประเทศไทย เป็นต้น"

แนวทางปฏิบัติ 3-1 : สนับสนุนนักวิจัยไทยไปทำวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีในต่างประเทศ

"สนับสนุนนักวิจัยในมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยไปทำวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีในองค์กรที่มีชื่อเสียงในประเทศที่มีความก้าวหน้าทางด้านนาโนเทคโนโลยี"

ผู้รับผิดชอบ :

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- กระทรวงการต่างประเทศ
- มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษา
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 3-2 : ส่งเสริมองค์กรวิจัยในประเทศไทยรับนักวิจัยต่างประเทศมาทำวิจัยหลังปริญญาเอกทางด้านนาโนเทคโนโลยี

"ส่งเสริมให้หน่วยงานวิจัยต่างๆ ทั้งในมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยทั้งในภาครัฐและเอกชนให้รับนักวิจัยจากต่างประเทศเข้ามาทำวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีในประเทศไทย"

ผู้รับผิดชอบ :

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรการที่ 4 : ยกระดับความรู้บุคลากรเชิงปฏิบัติทั้งในภาครัฐและอุตสาหกรรม

"ยกระดับขีดความสามารถทางปฏิบัติของบุคลากรทั้งในภาครัฐและอุตสาหกรรม ให้สามารถพัฒนา ดัดแปลง และบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ"

แนวทางปฏิบัติ 4-1 : จัดให้มีหลักสูตรฝึกอบรมด้านนาโนเทคโนโลยีและการบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือแก่บุคลากรทุกระดับ

"จัดให้มีโปรแกรมหรือหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นทางด้านนาโนเทคโนโลยีและการบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือแก่บุคลากรทุกระดับแก่บริษัทในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการสนับสนุนไปดูงานหรือร่วมวิจัยในต่างประเทศ"

ผู้รับผิดชอบ :

- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษา
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
- กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กลยุทธ์ที่ 3 ◀◀
ลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี

"การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนานับเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการสร้างขีดความสามารถของประเทศไปสู่การเป็นสังคมและเศรษฐกิจฐานความรู้ การทำวิจัยและพัฒนานอกจากจะมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างนวัตกรรมโดยตรงแล้ว ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างและสะสมองค์ความรู้ของประเทศ ทั้งความรู้ที่บันทึกไว้ในสื่อต่างๆ และความรู้ที่สะสมอยู่ในตัวบุคคลด้วย การวิจัยและพัฒนามียังส่วนสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในการดูดซับ และต่อยอดความรู้และเทคโนโลยีจากแหล่งอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย"

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 3 :

1. ให้มีการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งมีการลงทุนอย่างน้อย 10,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2556 โดยมีสัดส่วนในการลงทุนจากภาคเอกชนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30
2. จำนวนสิทธิบัตรรวมไม่น้อยกว่า 300 สิทธิบัตร (ในจำนวนนี้เป็น USPTO 10% หรือ 30 สิทธิบัตร) ภายในปี พ.ศ. 2556 และมีจำนวนผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการตีพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 1,000 ฉบับภายในปี พ.ศ. 2556

มาตรการที่ 1 : ประกาศความตั้งใจ นโยบาย และวงเงินลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี

"เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักวิจัย และสร้างความเชื่อมั่นและความตระหนักในอนาคตของนาโนเทคโนโลยีที่จะเข้ามามีบทบาทยกระดับความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม รัฐบาลจำเป็นต้องมีนโยบายกำหนดทิศทาง รวมทั้งประกาศความตั้งใจ และวงเงินลงทุนวิจัยและพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยีที่มีความชัดเจน จากการศึกษาโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สำหรับประเทศไทยถ้าให้สามารถรักษาตำแหน่งแกนนำในภูมิภาคอาเซียน รัฐบาล ควรมีกรอบงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศไทยโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 4,000 ล้านบาทต่อปีในช่วง 8 ปีข้างหน้า ซึ่งเป็นระดับเดียวกับไต้หวันในปัจจุบัน อนึ่ง จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนและการตีพิมพ์วารสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศเป็นดัชนีชี้วัดการวิจัยและพัฒนาที่สำคัญ เพราะบ่งบอกถึงมูลค่าทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดขึ้นจากการลงทุนทางด้านวิจัยและพัฒนา ดังนั้น รัฐบาลควรมีนโยบายและความมุ่งมั่นที่จะสนับสนุนในด้านนี้"

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : กำหนดสัดส่วนการลงทุนทางด้านวิจัยและพัฒนาที่สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมเป้าหมาย

"เพื่อผลักดันให้ประเทศไทยมีศักยภาพในการแข่งขันระดับโลก รัฐบาลจำเป็นต้องจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการวิจัยและพัฒนานาโนเทคโนโลยีอย่างจริงจังโดยกำหนดให้มีสัดส่วนการลงทุนสามส่วน ได้แก่ การลงทุนเพื่อประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมที่มีอยู่เดิม (40%) การพัฒนา/ประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีสำหรับอุตสาหกรรมที่ใช้ความรู้เข้มข้นให้มีมูลค่าเพิ่มสูง (40%) และการสร้างและสั่งสมองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการพัฒนาและการแข่งขันของอุตสาหกรรมในอนาคตระยะยาว (20%) ทั้งนี้ การดำเนินการในการส่งเสริมการลงทุนควรมีความสอดคล้องกับแผนที่นำทาง (road map) ในการลงทุนของประเทศซึ่งรวมทั้งของภาคเอกชนด้วย"

ผู้รับผิดชอบ :

- คณะรัฐมนตรี
- คณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- กระทรวงการคลัง

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : ส่งเสริมการตีพิมพ์วารสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งให้ทุนสนับสนุนการเสนองานที่ได้รับการตีพิมพ์ในต่างประเทศและค่าจดและรักษาภาพสิทธิบัตร

"รัฐบาลควรผลักดันงานวิจัยและพัฒนาของนักวิจัยไทยให้ก้าวสู่สากล โดยเน้นการตีพิมพ์ผลงานลงในวารสารที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับของสากล รวมทั้งให้ทุนสนับสนุนการจดและรักษาสภาพสิทธิบัตรกับองค์กรในต่างประเทศ อาทิเช่น USPTO ของประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น"

ผู้รับผิดชอบ :

- กระทรวงอุตสาหกรรม
- กระทรวงพาณิชย์
- กรมทรัพย์สินทางปัญญา
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรการที่ 2 : ใช้ตลาดภาครัฐพลักดันให้เกิดการวิจัยและพัฒนา

"ตลาดภาครัฐเป็นแรงจูงใจที่สำคัญสำหรับภาคอุตสาหกรรมในการเข้ามาลงทุนวิจัยและพัฒนา ในระยะแรกรัฐบาลจำเป็นต้องกระตุ้นและริเริ่มการลงทุนวิจัยและพัฒนาก่อนโดยมีหน่วยงานวิจัยที่มีศักยภาพสูงของรัฐเป็นแกนนำ"

แนวทางปฏิบัติ 2-1 : พัฒนาโครงการวิจัยขนาดใหญ่โดยใช้โครงการที่เป็นวาระแห่งชาติเป็นฐาน

"สนับสนุนให้มีการพัฒนาต่อยอดจากโครงการเดิมที่มีศักยภาพสูงที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การผลิตในระดับอุตสาหกรรม และเป็นวาระแห่งชาติหรือมีตลาดภาครัฐรองรับอยู่แล้ว เช่น โครงการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ที่สามารถใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าต้นทุนต่ำหรือการวิจัยเพื่อพัฒนาอุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดพลังงานอื่นๆ การพัฒนาไบโอเซนเซอร์สำหรับผลิตภัณฑ์การเกษตรเพื่อการส่งออกหรือนำไปใช้ในการพัฒนาด้านการแพทย์และการสาธารณสุข เป็นต้น ทั้งนี้ควรส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามาร่วมลงทุนให้มากที่สุด"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักส่งเสริมนโยบายพลังงาน
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- กระทรวงการคลัง

กลยุทธ์ที่ 4

พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านนาโนเทคโนโลยี

"โครงสร้างพื้นฐานในที่นี้มีความหมายครอบคลุมทั้งโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ เช่น ศูนย์เครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ ระบบฐานข้อมูล และองค์กรหรือสถาบันต่างๆ เป็นต้น"

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 4 :

มีโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพที่จำเป็นอย่างเพียงพอ และมีระบบการบริหารจัดการการให้บริการและการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพและได้มาตรฐาน

มาตรการที่ 1 : พัฒนาขีดความสามารถการบริการห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวัดวิเคราะห์

"ขีดความสามารถในการให้บริการ หมายถึง มีโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพที่จำเป็นอย่างเพียงพอต่อความต้องการ แต่ทั้งนี้ต้องมีระบบบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพสูง ที่จะทำให้เกิดการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เต็มที่สูงสุดเท่าที่เครื่องมือนั้นสามารถใช้ได้ นอกจากนี้การให้บริการต้องมีความสะดวก รวดเร็วและมีคุณภาพ รวมไปถึงการมีขีดความสามารถในการบำรุงรักษาด้วย"

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : จัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวัดวิเคราะห์กลางด้านนาโนเทคโนโลยี

"จัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการและเครื่องมือวัดวิเคราะห์กลางด้านนาโนเทคโนโลยี ซึ่งในที่นี้หมายความว่านักวิจัยทุกคนทั้งในภาครัฐและเอกชนมีสิทธิใช้บริการที่ได้มาตรฐานในราคาประหยัด การสร้างเครือข่ายลักษณะนี้สามารถดำเนินการโดยในระยะแรกรัฐบาลลงทุนสร้างห้องปฏิบัติการหรือซื้อเครื่องมือที่จำเป็นและกระจายไปตั้งไว้ตามที่ต่างๆ ที่มีปริมาณการใช้บริการสูง โดยอาจมอบหมายให้หน่วยงานที่เป็นที่ตั้งของเครื่องมือรับหน้าที่ในการให้บริการและบำรุงรักษา แต่ทั้งนี้ต้องพัฒนาระบบบริหารจัดการที่ได้มาตรฐาน กล่าวคือหน่วยบริการทุกแห่งต้องให้บริการลูกค้าจากทั้งภายในและภายนอกหน่วยงานนั้นด้วยมาตรฐานการบริการอย่างเดียวกัน สำหรับต้นทุนในการบำรุงรักษาอาจมาจากรายได้จากการให้บริการและการสนับสนุนจากรัฐบาลในส่วนที่ยังขาดอยู่"

ผู้รับผิดชอบ :

- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยเครือข่าย
- สถาบันมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย
- กรมวิทยาศาสตร์บริการ
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : จัดให้มีการอบรมเกี่ยวกับการบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ และอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

"ในการซ่อมแซม และบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการและเครื่องมือต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการดัดแปลงมีความสำคัญสำหรับการวิจัยและพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยี ซึ่งจำเป็นที่ประเทศไทยต้องพัฒนาขีดความสามารถด้านการซ่อมบำรุง ให้ยืนบนขาตนเองได้ เพราะการพึ่งพาต่างประเทศแต่เพียงอย่างเดียวนั้นมีต้นทุนสูงมากและในระยะยาวทำให้ประเทศมีความอ่อนแอและเป็นทาสทางเทคโนโลยีจากต่างประเทศอย่างไม่มีที่สิ้นสุด"

ผู้รับผิดชอบ :

- มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษา
- สถาบันวิจัยต่างๆ
- สถาบันมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 1-3 : จัดให้มีฐานข้อมูลด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ

"สร้างฐานข้อมูลด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศที่มีความทันสมัย ทั้งในด้านบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ อุปกรณ์ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชนให้สอดคล้องกับสถานภาพและศักยภาพในการวิจัยและพัฒนาของประเทศอย่างแท้จริง"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สถาบันวิจัยต่างๆ
- มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษา
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
- สมาคมธนาคารไทย
- บริษัทเอกชน

แนวทางปฏิบัติ 1-4: สร้างมาตรฐานในการวัดวิเคราะห์ด้านนาโนเทคโนโลยีให้เป็นสากล

"ในการให้บริการการวัดวิเคราะห์ด้านนาโนเทคโนโลยีของห้องปฏิบัติการต่างๆ ควรต้องมีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ให้สามารถรองรับการวัดวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ด้านนาโนเทคโนโลยีทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน"

ผู้รับผิดชอบ :

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

มาตรการที่ 2 : พัฒนาศูนย์แห่งความเป็นเลิศทางนาโนเทคโนโลยีในสาขาเฉพาะ

"ศูนย์แห่งความเป็นเลิศหมายถึงหน่วยปฏิบัติการวิจัย หรือกลุ่มวิจัยที่มีขีดความสามารถทางนาโนเทคโนโลยีในสาขาเฉพาะในขั้น 'state-of-the-art' หรือ 'cutting-edge technology' โดยจะต้องมีความเข้าใจในเทคโนโลยีอย่างลึกซึ้ง สามารถสร้างองค์ความรู้โดยผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพในระดับมาตรฐานสากล ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นได้จากดัชนีชี้วัดต่างๆ อาทิ จำนวนสิทธิบัตร บทความตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในสาขานั้นๆ รวมทั้งได้รับเชิญให้เป็นวิทยากรในการประชุมสำคัญๆ ระดับนานาชาติ นอกจากนี้ควรเป็นหน่วยปฏิบัติการ หรือกลุ่มวิจัยที่สามารถเชื่อมโยงและก่อประโยชน์แก่ภาคอุตสาหกรรมหรือสาธารณประโยชน์ด้วย"

แนวทางปฏิบัติ 2-1 : จัดให้มีมาตรฐานการคัดเลือกสนับสนุนทุนและประเมินผลศูนย์แห่งความเป็นเลิศ

"จัดให้มีมาตรฐานการสนับสนุนและประเมินผลหน่วยปฏิบัติการหรือกลุ่มนักวิจัยในมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย หรือในบริษัทเอกชน ในการพัฒนาไปสู่ศูนย์แห่งความเป็นเลิศด้านนาโนเทคโนโลยีในสาขาเฉพาะทาง โดยเกณฑ์การคัดเลือก การกำหนดระยะเวลาสนับสนุน และการสนับสนุนทางด้านโครงการวิจัยที่ทำร่วมกันอย่างเป็นเครือข่าย"

ผู้รับผิดชอบ :

- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยเครือข่าย
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

มาตรการที่ 3 : สร้างกลไกขยายผลการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

"ความยั่งยืนของการพัฒนานาโนเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับผลตอบแทนจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาอย่างมาก ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการนำไปขยายผลไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีกลไกช่วยให้มีการนำผลงานวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์"

แนวทางปฏิบัติ 3-1 : จัดตั้งหน่วยบ่มเพาะนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยี

"พัฒนาหน่วยบ่มเพาะนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีขึ้นในมหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัยที่มีศักยภาพหรืออุทยานวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นกลไกให้ภาคธุรกิจเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานและแหล่งความรู้ด้วยต้นทุนประหยัด อย่างไรก็ตามในการคัดเลือกบริษัทที่จะเข้ามาตั้งในหน่วยบ่มเพาะนวัตกรรมควรมีเงื่อนไขที่เหมาะสม นอกจากนี้ควรมีเกณฑ์ที่ชัดเจนในการกำหนดระยะเวลาและขอบเขตการสนับสนุน ทั้งนี้เพื่อป้องกันหรือลดความสูญเสียทางสังคมที่อาจเกิดขึ้นในกรณีที่บริษัทไม่สามารถในการพัฒนาขีดความสามารถได้ตามเป้าที่ตั้งไว้"

ผู้รับผิดชอบ :

- มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยเครือข่าย
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลยุทธ์ที่ 5 ◀◀
สร้างความตระหนักในความสำคัญของนาโนเทคโนโลยีอย่างกว้างขวาง

"การสนับสนุนจากสาธารณชน มีความสำคัญอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการพัฒนานาโนเทคโนโลยีซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ ดังนั้นเพื่อให้สังคมเล็งเห็นถึงความสำคัญของนาโนเทคโนโลยี จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีกลไกการสื่อสารกับสาธารณะที่มีประสิทธิภาพ"

เป้าหมายกลยุทธ์ที่ 5 :

1. สาธารณชนมีความเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของนาโนเทคโนโลยีอย่างกว้างขวาง
2. สาธารณชนมีความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ด้านนาโนเทคโนโลยี ตลอดจนกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี

มาตรการที่ 1 : ส่งเสริมการสื่อสารและให้การศึกษาแก่สังคมหลายทางหลายระดับ

"การให้การศึกษาเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีผ่านสื่อต่างๆ และดำเนินการหลายๆ ทาง หลายๆ ระดับ จะช่วยให้ข้อมูลความรู้ไปสู่ประชาชนในวงกว้าง เนื่องจาก เยาวชนเป็นกลุ่มที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคตในทุกๆ ด้าน เกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีก็เช่นเดียวกัน ถ้าไม่ได้รับการสนใจจากเยาวชนอย่างเพียงพอ จะทำให้การพัฒนาในอนาคตเป็นไปอย่างล่าช้า"

แนวทางปฏิบัติ 1-1 : จัดให้มีการสื่อสารและให้การศึกษาเกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง

"ใช้สื่อและวิธีการหลากหลายรูปแบบ อาทิ การจัดประชุมสัมมนา สมัชชาและประชาพิจารณ์ การจัดนิทรรศการ การลงบทความหรือความเห็นในหนังสือพิมพ์ การผลิตสารคดีหรือรายการวิทยุและโทรทัศน์ ตลอดถึงการสื่อสารทางอินเตอร์เน็ต เป็นต้น"

ผู้รับผิดชอบ :

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- สื่อมวลชน

แนวทางปฏิบัติ 1-2 : จัดให้มีการประกวดสิ่งประดิษฐ์ทางด้านนาโนเทคโนโลยีในกลุ่มเยาวชน

"การประกวดสิ่งประดิษฐ์เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในขณะเดียวกันเป็นการดึงดูดความสนใจ และทำให้เยาวชนตระหนักถึงความสำคัญของนาโนเทคโนโลยีได้ดี"

ผู้รับผิดชอบ :

- กระทรวงศึกษาธิการ
- สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

มาตรการที่ 2 : ให้ความรู้และสร้างกลไกดูแลความปลอดภัยและจริยธรรมของการใช้นาโนเทคโนโลยี

"การสร้างกลไกเพื่อดูแลด้านความปลอดภัยและจริยธรรมในการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้สาธารณชนเชื่อมั่นในผลิตผลจากนาโนเทคโนโลยี ซึ่งจะส่งผลไปยังการขยายตัวของธุรกิจด้านนาโนเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีในเชิงพาณิชย์"

แนวทางปฏิบัติ 2-1 : จัดตั้งคณะกรรมการระดับชาติเพื่อกำกับดูแลด้านความปลอดภัยและจริยธรรมของการผลิต ผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์ ตลอดจนการค้นคว้า วิจัย และพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี

"เพื่อให้มีความรับผิดชอบต่อสังคมและให้สาธารณชนมีความมั่นใจ จำเป็นต้องมีคณะบุคคลที่สังคมยอมรับและไว้วางใจเข้ามาทำหน้าที่ดูแลด้านความปลอดภัยและจริยธรรมของการใช้นาโนเทคโนโลยีของประเทศ โดยจัดตั้งเป็นคณะอนุกรรมการแห่งชาติด้านความปลอดภัยและจริยธรรมของนาโนเทคโนโลยี ซึ่งควรประกอบด้วยหัวหน้าหน่วยงานในภาครัฐและผู้ทรงคุณวุฒิจากสาขาอาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง"

ผู้รับผิดชอบ :

- คณะอนุกรรมการความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยี
- กระทรวงสาธารณสุข
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- กระทรวงอุตสาหกรรม
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
- สมาคมธนาคารไทย
- มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษา
- องค์กรตัวแทนประชาชนและกลุ่มอาชีพที่เกี่ยวข้อง
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

แนวทางปฏิบัติ 2-2 : ติดตาม รวบรวม และพัฒนาองค์ความรู้และระบบความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี โดยศึกษาจากทั้งในและต่างประเทศ

"ติดตาม รวบรวม และพัฒนาองค์ความรู้และระบบความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี เช่น มีห้องปฏิบัติการวิจัยและทดสอบความปลอดภัยด้านนาโนเทคโนโลยี เพื่อทดสอบและประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี และมีรูปแบบการปฏิบัติ (code of conducts) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในด้านต่างๆ เช่น การวิจัย พัฒนา และการขนส่งสารนาโน เป็นต้น"

ผู้รับผิดชอบ :

- มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษา
- สถาบันวิจัย
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- กระทรวงต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

แนวทางปฏิบัติ 2-3 : พัฒนาศักยภาพและความเชื่อมโยงระหว่างองค์กรที่กำกับดูแลคุณภาพและองค์กรที่กำกับดูแลความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี

"พัฒนาศักยภาพและความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับดูแลคุณภาพและหน่วยงานที่กำกับดูแลความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี เพื่อเป็นหลักประกันให้แก่ประชาชนและผู้บริโภคในด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ใช้นาโนเทคโนโลยี"

ผู้รับผิดชอบ :

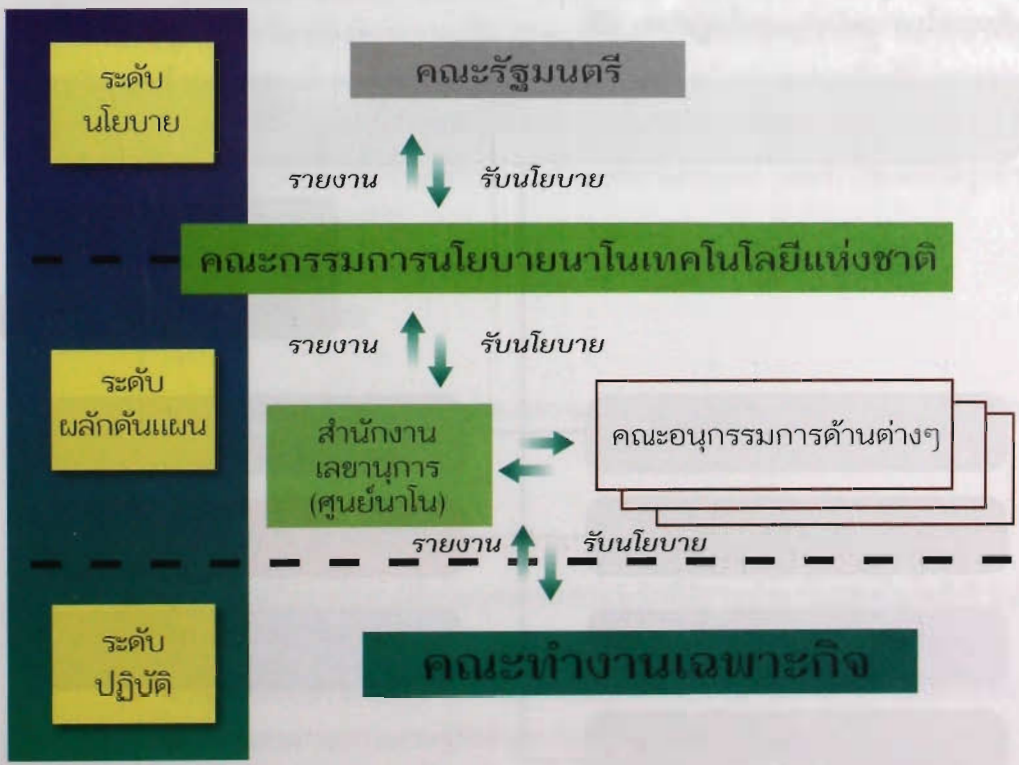
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
- สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม
- สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

: บทที่ 5
กลไกการบริหารแผนไปสู่การปฏิบัติ และการติดตามประเมินผล

การดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ จำเป็นต้องมีกลไกในการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพในการผลักดันมาตรการต่างๆ ไปสู่การปฏิบัติ นอกจากนั้นเพื่อให้แผนนี้มีความเป็นพลวัตสูง จำเป็นต้องมีกลไกการติดตามประเมินผลและดัชนีชี้วัดความสำเร็จที่ชัดเจนด้วย

5.1 แนวทางการดำเนินงานในการบริหารจัดการ

ในการบริหารจัดการด้านนาโนเทคโนโลยีตามแผนกลยุทธ์ฯ ฉบับนี้ ควรกำหนดโครงสร้างการดำเนินงานใน 3 ระดับ ทั้งในระดับนโยบาย ระดับผลักดันแผน และระดับปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการบริหารที่ครอบคลุมจากนโยบายไปสู่การปฏิบัติ ดังแสดงในรูปที่ 5.1

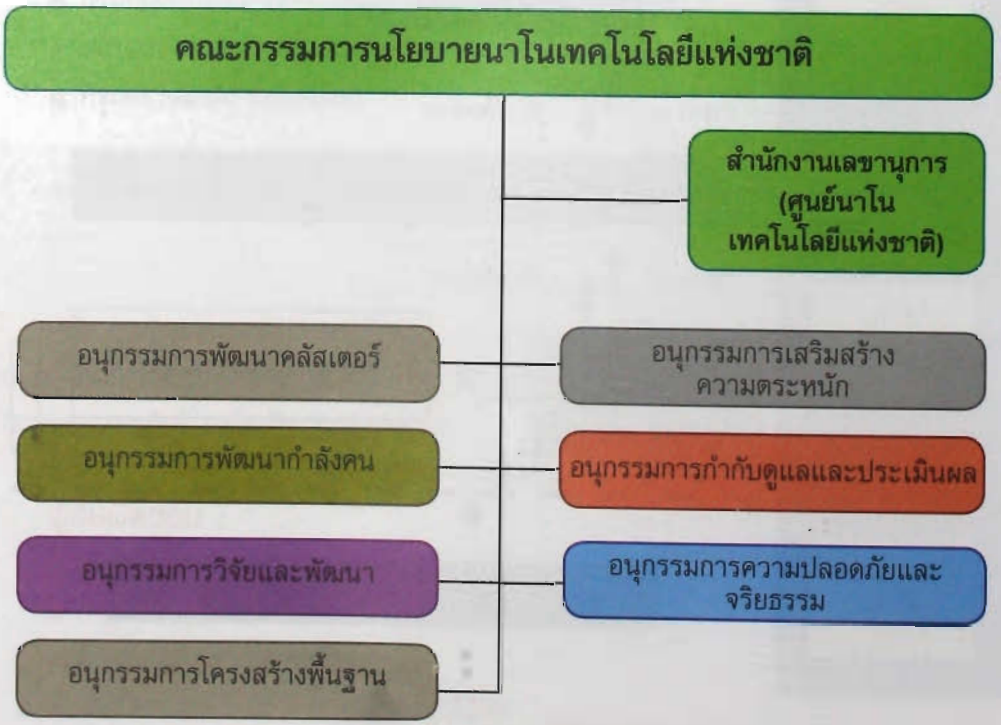


รูปที่ 5.1 กลไกการบริหารจากนโยบายไปสู่การปฏิบัติ

ในระดับนโยบาย การบริหารจัดการและกำกับดูแลหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนตามแผนกลยุทธ์เป็นหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงของ "คณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ" ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และ "สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการฯ" ช่วยในการผลักดันแผนให้ไปสู่ภาคปฏิบัติ สำนักงานเลขานุการฯ จะทำหน้าที่เสนอนโยบายต่อคณะกรรมการนโยบายฯ โดยดำเนินการวิจัยเชิงนโยบายและเป็นหน่วยที่มีความรอบรู้เกี่ยวกับการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของโลกและสามารถติดตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีได้อย่างต่อเนื่อง **ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ**ทำหน้าที่เป็น**สำนักงานเลขานุการ**ของคณะกรรมการนโยบายฯ โดยอาจตั้งคณะอนุกรรมการ 7 ด้านตามกิจกรรมหลัก ดังแสดงในรูปที่ 5.2 กล่าวคือ

- อนุกรรมการพัฒนาคลัสเตอร์เป้าหมายด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการพัฒนากำลังคนด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการเสริมสร้างความตระหนักด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการกำกับดูแลและประเมินผลด้านนาโนเทคโนโลยี
- อนุกรรมการความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยี

อนึ่ง คณะทำงานเฉพาะกิจอาจจัดตั้งขึ้นเพิ่มเติมในแต่ละอนุกรรมการตามความเหมาะสมเพื่อช่วยในการผลักดันแผนไปสู่ภาคปฏิบัติ



รูปที่ 5.2 โครงสร้างการบริหารแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

5.2 กลไกการกำกับดูแล และการประเมินประสิทธิผล

สำหรับการประเมิน ควรใช้วิธีการว่าจ้างบุคคลภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญด้านนาโนเทคโนโลยีและได้รับการยอมรับในสังคมให้ประเมินความก้าวหน้าและความสำเร็จของโครงการหรือกิจกรรมที่สำคัญๆ และรายงานผลการประเมินให้คณะกรรมการนโยบายนาโนเทคโนโลยีแห่งชาติรับทราบเพื่อให้ข้อคิดเห็นหรือเสนอแนะแนวทางการปรับแก้แผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2550-2556 ทั้งในส่วนของกรอบนโยบาย เป้าหมายกลยุทธ์ มาตรการและแนวทางปฏิบัติให้เหมาะสมกับภาวะการณ์ที่เปลี่ยนไป ซึ่งสำนักงานเลขานุการฯ จะทำหน้าที่ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งใน 3 ระดับ (ระดับนโยบาย ระดับผลักดันแผน และระดับปฏิบัติ ในการปรับแก้แผนฯ และการดำเนินงานตามแผนตามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของคณะกรรมการฯ ต่อไป

อนึ่งเพื่อให้มั่นใจว่านาโนเทคโนโลยีในประเทศไทยจะต้องมีความปลอดภัยสูงนั้น อาจทำได้โดยในขั้นแรกผลักดันให้มีการจัดตั้งคณะอนุกรรมการความปลอดภัยและจริยธรรมขึ้นมาพิจารณากลั่นกรองและประเมินในด้านความปลอดภัยและจริยธรรมของโครงการวิจัยหรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี เพื่อจัดให้มี**แนวปฏิบัติหรือกฎระเบียบ**ด้านการวิจัยที่ถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งพยายามประสานการปฏิบัติตามกฎระเบียบให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล หรือที่กำลังจะมีขึ้นในอนาคต รวมทั้งชี้แนะผลกระทบทางด้านสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมที่อาจเป็นผลมาจากเทคโนโลยีใหม่ผ่านสื่อมวลชนทุกประเภท

หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระบบนวัตกรรมแห่งชาติ ทั้งหน่วยงานภาครัฐ สถาบันวิจัย สถาบันการศึกษา และผู้ประกอบการเอกชน มีความร่วมมือกันอย่างเต็มที่ในการนำแผนกลยุทธ์ฯ ไปดำเนินการอย่างจริงจัง มีการกำหนดเป้าหมายการดำเนินงานให้ชัดเจนสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ฯ และมีการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ย่อมทำให้แผนกลยุทธ์ฯ สัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

5.3 ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

ตัวอย่างดัชนีชี้วัดที่สามารถใช้ในการวัดผลความสำเร็จของแผนกลยุทธ์ฯ สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

1. ดัชนีชี้วัดการพัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจ เศรษฐกิจชุมชน และคุณภาพชีวิต

- จำนวนเครือข่ายวิสาหกิจในอุตสาหกรรมหลักที่มีการนำนาโนเทคโนโลยีเข้าไปประยุกต์
- จำนวนบริษัทในเครือข่ายวิสาหกิจในอุตสาหกรรมหลักที่สามารถยกระดับขีดความสามารถทางเศรษฐกิจด้วยนาโนเทคโนโลยี
- จำนวนผลิตภัณฑ์สินค้าที่ใช้นาโนเทคโนโลยีช่วยในการผลิต

- มูลค่าของสินค้าและบริการที่ใช้ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ

2. ดัชนีชี้วัดการพัฒนากำลังคนด้านนาโนเทคโนโลยี

- จำนวนบุคลากรนักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย และบุคลากรความรู้ (knowledge worker) ทางด้านนาโนเทคโนโลยี
- จำนวนเจ้าหน้าที่เทคนิค (technicians) ผู้มีความรู้และความสามารถในการซ่อมบำรุงดูแลอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา
- จำนวนสถาบันการศึกษาที่มีหลักสูตรการสอนและให้ปริญญาด้านนาโนเทคโนโลยี
- จำนวนผลงานตีพิมพ์ด้านนาโนเทคโนโลยีในวารสารมาตรฐานสากล

3. ดัชนีชี้วัดการวิจัยและพัฒนา

- จำนวนบริษัทที่มีนวัตกรรมอันเกิดจากการวิจัยและพัฒนาในสาขานาโนเทคโนโลยี
- จำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียน และจำนวนสิ่งประดิษฐ์ในสาขานาโนเทคโนโลยี
- ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาต่อมูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรมที่ใช้นาโนเทคโนโลยี
- สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของภาครัฐต่อเอกชนในสาขานาโนเทคโนโลยี

4. ดัชนีชี้วัดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

- จำนวนห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี
- จำนวนอุปกรณ์เครื่องมือที่เอื้ออำนวยในการวิจัยและพัฒนา
- ขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทที่มาใช้บริการหรือเข้ามาร่วมลงทุนกับศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- มูลค่าการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของบริษัทที่ได้รับการสนับสนุนด้านการเงินการคลัง และบริการทางเทคนิคจากหน่วยงานของรัฐ

5. ดัชนีชี้วัดความตระหนักในความสำคัญด้านนาโนเทคโนโลยีของสาธารณชน

- ความตระหนักในความสำคัญด้านนาโนเทคโนโลยีของประชาชน
- จำนวนหนังสือ ตำรา สิ่งตีพิมพ์ต่างๆ หรือ อุปกรณ์สำหรับสาธิตการทดลอง ที่ให้ความรู้แก่สาธารณชน
- จำนวนเว็บไซต์บริการทางอินเทอร์เน็ตที่ให้ความรู้ ข้อมูล และข่าวสารสาธารณะทางด้านนาโนเทคโนโลยี

6. ดัชนีชี้วัดการสร้างความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยี

- สาธารณชนมีความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ด้านนาโนเทคโนโลยี ตลอดจนกระบวนการผลิตสิ่งเหล่านี้
- มีมาตรการในการสร้างความปลอดภัยและจริยธรรมในการค้นคว้า วิจัย พัฒนาและประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีในทุกรูปแบบ
- มีหน่วยงานหลักทำหน้าที่ในการกำกับดูแลความปลอดภัยและจริยธรรมด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ

5.4 ตัวอย่างโครงการวิจัยที่สามารถดำเนินการได้ทันที

ในขณะนี้การวิจัยและพัฒนานาโนเทคโนโลยีในประเทศไทยมีอยู่เพียงจำนวนหนึ่งที่สามารถดำเนินการได้ทันทีหากได้รับงบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐ ตัวอย่างโครงการวิจัยที่อยู่ในข่ายที่ประเทศไทยมีสมรรถภาพในการพัฒนาและดำเนินการผลิตได้ทันทีในระยะเวลาสั้น แสดงใน**ภาคผนวก ฌ** จะเห็นได้ว่ามหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาหลายๆ แห่งมีความสนใจและความพร้อมที่จะทำการวิจัยพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี หากได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจากรัฐบาล นอกจากจะได้ผลงานทางวิชาการแล้ว นิสิตนักศึกษาจะได้ทำงานวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพทางวิชาการสูงขึ้น และประเทศไทยสามารถผลิตบุคลากรคุณภาพสูงจำนวนเพิ่มขึ้นด้วย

: บทที่ 6
ผลที่คาดว่าประเทศไทยจะได้รับ

นาโนเทคโนโลยีเป็นกระแสใหม่ของเทคโนโลยีที่ทุกประเทศทั่วโลกตระหนักและให้ความสำคัญอย่างมากในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นด้านนโยบายระดับประเทศ การพัฒนาอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์ใหม่ รวมทั้งการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา ประเทศอุตสาหกรรมเช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ ไต้หวัน ได้เริ่มนำความรู้จากนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตในหลายด้าน และทำให้คาดว่าในไม่กี่ปีข้างหน้า ความก้าวหน้าของนาโนเทคโนโลยีจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล

การควบคุมความสามารถในการผลิตสิ่งต่างๆ ในระดับโมเลกุลจะเป็นประตูไปสู่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงที่ตามมาทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบของการรักษาโรคต่างๆ โดยใช้ยาแบบใหม่ การใช้วัสดุและผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดต้นทุน ลดมลภาวะ อย่างไรก็ตาม ผลกระทบจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหรือการนำมาใช้เพื่อการทำลายล้างอาจเกิดผลในเชิงลบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน

ประเทศไทยเองคงไม่สามารถหลีกเลี่ยงผลของกระแสการพัฒนาของเทคโนโลยีใหม่นี้ได้ และจำเป็นต้องเตรียมพร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังตัวอย่างที่ผ่านมาของความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีชีวภาพ จากศักยภาพด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ ที่ขณะนี้ หลายประเทศได้ก้าวล้ำหน้าประเทศไทยไปแล้วหลายก้าว แต่หากประเทศไทยรีบลงทุนทางด้านนี้อย่างจริงจังก็จะเป็นการลดช่องว่างเหล่านี้ลง โดยแม้ว่าในระยะ 8 ปี ข้างหน้า ตัวเลขการลงทุนในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านนี้ของไทยอาจมีมูลค่าไม่เทียบเท่ากับมูลค่าการลงทุนของต่างประเทศ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าประเทศไทยจะล้าหลัง เพราะการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคตจะมีอัตราเร่งที่รวดเร็วขึ้น คือใช้เวลาและเงินลงทุนน้อยลง แต่จะต้องมีการจัดการที่ดีและมีจุดมุ่งเน้นที่ชัดเจน

ดังนั้น ในแผนแม่บทฉบับนี้ จึงได้มีการกำหนดเป้าหมาย ยุทธศาสตร์และแนวทางปฏิบัติของประเทศที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยมุ่งหวังเพื่อทำให้ประเทศไทยสามารถก้าวทันความรุดหน้าของเทคโนโลยีในอนาคตและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น ซึ่งจากพัฒนาการดังกล่าว คาดว่าจะเกิดผลต่อประเทศไทยในด้านต่างๆ ได้ดังนี้

6.1 ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อภาคเศรษฐกิจ

จากเป้าหมายหลักที่คาดว่าภายในปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยจะมีศักยภาพในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้นาโนเทคโนโลยีช่วยในการผลิต ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (มูลค่าประมาณ 100,000 ล้านบาท) ความก้าวหน้าของกลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าวจะส่งผลให้ประเทศไทยมีขีดความสามารถใน การแข่งขันเพิ่มขึ้นในตลาดโลก ทั้งในอุตสาหกรรมดั้งเดิมและอุตสาหกรรมการผลิต ยุทธศาสตร์ของประเทศมี ดังนี้คือ

1. การเป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารอันดับ 1 ใน 3 ของโลก ด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิตและลดต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม จากการนำเอาชุดตรวจวินิจฉัยโรคที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถให้ผลตรวจได้รวดเร็วมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาโรคในฟาร์มและไร่นา เช่น ฟาร์มกุ้งที่มีมูลค่าการส่งออกในปี 2548 ถึง 38,009 ล้านบาท [1] หรือการนำเทคโนโลยีฟิล์มบางที่มีความพรุนขนาดนาโน (nanoporous thin film) มาใช้ในการห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ จะช่วยในการเก็บรักษาและแสดงผลเมื่อหมดอายุของผลิตภัณฑ์จากสวนผลไม้และไม้ตัดดอกที่มีมูลค่าการส่งออกถึง 11,311 ล้านบาทในปี 2548 [2] รวมทั้งการนำเอาไบโอเซ็นเซอร์มาใช้ในการตรวจวัดสภาพอากาศ น้ำ และดิน เพื่อติดตามสภาพแวดล้อมในกระบวนการผลิตและปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร
2. การเป็นเมืองแฟชั่นด้วยการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์เดิม ด้วยคุณสมบัติการ ใช้งานที่ดีขึ้น เช่น ผ้าไหมหรือผ้าฝ้ายที่มีคุณสมบัติกันน้ำ กันเปื้อนและไม่ยับง่าย และการประยุกต์ใช้วัสดุขนาดนาโนในการทำให้เกิดนวัตกรรมทางแฟชั่นอื่นๆ เช่น เครื่องหนัง อัญมณี และเครื่องประดับ เป็นต้น
3. การสร้างผู้ประกอบการใหม่และพัฒนาธุรกิจใหม่ไม่ต่ำกว่า 300 บริษัท จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่จะทำให้เกิดการลงทุน เกิดผลผลิต การจ้างงานและสร้างตลาดให้กับบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา ได้แก่
   - พลังงานรูปแบบใหม่ที่สะอาด และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ได้แก่ เซลล์แสง-อาทิตย์จากสารอินทรีย์และท่อนาโนคาร์บอน เซลล์เชื้อเพลิงที่มีสารเร่งปฏิกิริยาในรูปของผงนาโน และท่อคาร์บอนขนาดนาโนเพื่อเก็บก๊าซเชื้อเพลิงปริมาณมากในขนาดบรรจุน้อยๆ ซึ่งทำให้เกิดการก้าวกระโดดของอุตสาหกรรมใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มสูง ลดการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลที่มีมลภาวะและลดการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิลจากต่างประเทศ
   - การพัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยโรคสำเร็จ และการลงทุนสำหรับชุดตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมจะทำให้สามารถพัฒนาธุรกิจใหม่

[1] แหล่งข้อมูล : กระทรวงพานิชย์. http://www.moc.go.th
[2] แหล่งข้อมูล : กระทรวงพานิชย์. http://www.moc.go.th

- นาโนเทคโนโลยีจะช่วยให้ต่อไปคนไข้สามารถรู้ถึงโรคที่อาจจะเกิดขึ้นกับตนเอง ด้วยการตรวจสอบพันธุกรรมแบบรวดเร็ว วัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น อุปกรณ์วัดและตรวจโรคทางพันธุกรรมจะมีความก้าวหน้า ยาที่ออกแบบตามต้องการ อุปกรณ์นำส่งยาเฉพาะจุด จะช่วยให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางสุขภาพ ยาที่ออกแบบเฉพาะที่สามารถรักษาโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว เซลล์จำลองชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เนื้อเยื่ออวัยวะเทียม เป็นต้น

จากผลกระทบทางเศรษฐกิจดังกล่าว จะเป็นแรงเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันให้ประเทศไทยขยับเข้าสู่การเป็นประเทศสมาชิกลำดับที่ 31 ในกลุ่มประเทศ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) อันเป็นผลมาจากการลงทุนทางความรู้ด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและการสร้างงานใหม่ และการขยายตัวของเศรษฐกิจจากความสามารถในการแข่งขันโดยใช้นาโนเทคโนโลยี

6.2 ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

ผลจากการลงทุนพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศจะเป็นตัวเร่งให้เกิดการสร้างบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีถึง 2,500 คนในระดับต่างๆ รวมทั้งการดึงนักวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเข้ามาร่วมโครงการ และมีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นได้อย่างรวดเร็วหลังจากที่เกิดมวลวิกฤตขึ้น ซึ่งคาดว่าจะสามารถจดสิทธิบัตรได้ไม่ต่ำกว่า 300 สิทธิบัตร (ในจำนวนนี้ 10% หรือ 30 สิทธิบัตร เป็นของ USPTO) ภายในปี พ.ศ. 2556 และสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับสากลไม่ต่ำกว่า 1,000 ฉบับภายในปี พ.ศ. 2556 นอกจากนี้ยังเสริมสร้างความสามารถในการดูดซับและถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศและในประเทศ การนำผลของการวิจัยไปจดสิทธิบัตรและประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ และส่งเสริมให้อันดับความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยขยับไปสู่ 1 ใน 15 ของการจัดอันดับการแข่งขันระหว่างประเทศโดย IMD (International Institute for Management Development)

นอกจากนี้ ยังเป็นการสร้างบรรยากาศให้เกิดความกระตือรือร้น สนใจใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมไทยมากขึ้น การที่สังคมไทย มีการปรับเปลี่ยนในเรื่องวิธีคิดที่เป็นไปตามหลักเหตุและผล มีความสนใจใฝ่รู้ที่จะสะสมองค์ความรู้ ทำให้ไม่เสียเปรียบใครหรือชาติอื่น รวมทั้งมีความพร้อมที่จะก้าวให้ทันพัฒนาการต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้

6.3 ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อประชาชนและสังคม

การสร้างรูปแบบใหม่ในการพัฒนาการเรียนรู้และการศึกษาของสังคม

จากการที่นาโนเทคโนโลยีมีรูปแบบของการพัฒนาที่เป็นสหวิชาการ ซึ่งจะต้องอาศัยแนวคิดในเชิงบูรณาการตั้งแต่ต้น ทำให้นักเรียน นักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย นักอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง สามารถเข้ามาทำงานร่วมกันเพื่อปรับปรุงสิ่งเดิมและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ อันจะทำให้เกิดความร่วมมือทางความคิด และการทำงานร่วมกันอย่างจริงจัง ซึ่งจะเป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ เพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมของประเทศไทยได้อย่างก้าวกระโดด

การพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชน

เมื่อกระจายเข้าสู่สังคมชุมชนในภูมิภาคทั่วประเทศ การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยี จะเป็นการช่วยยกระดับความสามารถของชุมชน ขยายโอกาสการสร้างงานใหม่ พัฒนาความรู้และนวัตกรรม รวมทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจทางด้านนาโนเทคโนโลยีไปปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของชุมชน เช่น การผลิตผงสมุนไพรขนาดนาโนซึ่งง่ายต่อการดูดซึม เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน และการใช้ทรัพยากรของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

6.4 ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม

การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม

การนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีที่สะอาด เช่น เซลล์แสง-อาทิตย์ หรือเซลล์เชื้อเพลิง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเทคโนโลยีดังกล่าว ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดพลังงานโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถลดมลภาวะที่เกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล นอกจากนี้ การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดสิ่งแวดล้อมโดยการประยุกต์ใช้ไบโอเซนเซอร์ ทำให้สามารถตรวจสอบดูแลและป้องกันความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างทันท่วงที และมีประสิทธิภาพสูง เช่น การบำบัดน้ำเสียและ มลพิษอากาศ ด้วยการสามารถผลิตเซนเซอร์ให้ได้ในขนาดเล็ก มีราคาถูกจะสามารถเพิ่มการใช้งานไปยังที่ต่างๆ เช่น แม่น้ำ คูคลอง จุดตรวจมลพิษต่างๆ ทั่วประเทศ

การตระหนักถึงผลกระทบในเชิงลบและจริยธรรมที่อาจเกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี

เนื่องจากนาโนเทคโนโลยีเป็นสิ่งใหม่ซึ่งเทคโนโลยีทุกชนิดย่อมมีทั้งผลดีและผลเสียจากการนำเทคโนโลยีมาใช้โดยมนุษย์ ดังนั้น ความเข้าใจและความรู้เกี่ยวกับนาโนเทคโนโลยีจะทำให้ประเทศไทยสามารถเตรียมพร้อมรับกับผลกระทบในเชิงลบที่อาจเกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการผลิตสินค้าและบริการต่างๆ ซึ่งอาจส่งผลต่อร่างกายของมนุษย์และ

ธรรมชาติได้ ในขณะนี้รายละเอียดในการศึกษาระดับสากลในด้านผลกระทบเชิงลบยังมีอยู่น้อย เพราะว่านาโนเทคโนโลยียังเป็นสาขาที่ยังใหม่อยู่และต้องใช้เวลาในการศึกษา ผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการผลิต (final products) ที่ใช้นาโนเทคโนโลยีช่วย อาทิเช่น นาโนชิพ ไบโอเซ็นเซอร์ สิ่งทอ และเครื่องสำอาง เป็นต้น ก็ไม่ได้ส่งผลร้ายโดยตรงต่อผู้ใช้ เมื่อเปรียบเทียบกับอุตสาหกรรมอื่นๆ อาทิเช่น อุตสาหกรรมเคมีหรือปิโตรเคมี เป็นต้น การป้องกันอันตรายต่อสุขภาพจากผลิตภัณฑ์นาโนถือว่าง่ายกว่ามาก การติดต่อโดยตรงกับสารอนุภาคนาโนหรือก๊าซที่เป็นพิษ ในระหว่างกระบวนการการผลิตมีแนวโน้มมากกว่าในการส่งผลกระทบในทางลบต่อบุคคล ดังนั้นการให้การศึกษาที่ถูกต้องแก่ประชาชนเพื่อให้มีความตระหนักและตื่นตัวในด้านความปลอดภัยและการป้องกันที่ถูกต้องในการใช้นาโนเทคโนโลยีช่วยในขั้นตอนการผลิตจึงมีความสำคัญยิ่ง

นอกจากนี้จริยธรรมของนักวิจัยหรือผู้ที่จะนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในเชิงไม่สร้างสรรค์ต่อมนุษยชาติหรือก่อให้เกิดการบิดเบือนต่อกระบวนการทางธรรมชาติ เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่จำเป็นต้องได้รับการใส่ใจและเฝ้าระวังควบคู่กันไปกับความก้าวหน้าทางวิชาการที่มนุษย์เป็นผู้สร้างสรรค์ขึ้นมา การศึกษาในทั้งในด้านผลกระทบเชิงลบหรือด้านจริยธรรมต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องในอนาคต

ภาคผนวก ก

รายชื่อคณะกรรมการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนานาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
รายชื่อคณะทำงานฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการฯ
รายชื่อคณะทำงานศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยีสาขาวัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีชีวภาพนาโน และการพัฒนาการศึกษาและบุคลากร

รายชื่อคณะกรรมการ
จัดทำแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

1.	นายกอปร กฤตยากีรณ	ที่ปรึกษา
2.	นายยงยุทธ ยุทธวงศ์	ที่ปรึกษา
3.	นายปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์	ที่ปรึกษา
4.	นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	ที่ปรึกษา
5.	นางสาวมรกต ตันติเจริญ	ที่ปรึกษา
6.	นายไพรัช ธัชยพงษ์	ประธานกรรมการ
7.	นายชาตรี ศรีไพพรรณ	รองประธานกรรมการ
8.	นายยอดหทัย เทพธรานนท์	กรรมการ
9.	นายวิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล	กรรมการ
10.	นายสุพจน์ หารหนองบัว	กรรมการ
11.	นายอิทธิ ฤทธาภรณ์	กรรมการ
12.	นายไพรินทร์ ชูโชติถาวร	กรรมการ
13.	นายเอนก ศิลปพันธุ์	กรรมการ
14.	นายมังกร ธนสารศิลป์	กรรมการ
15.	นางสาววิไลพร ลิ่วเกษมศานต์	กรรมการ
16.	นายพงษ์พิสิฏฐ์ วิเศษกุล	กรรมการ
17.	นางศรียา เขมะศักดิ์ชัย	กรรมการ
18.	นายธีระชัย พรสินศิริรักษ์	กรรมการและเลขานุการ

รายชื่อคณะทำงานฝ่ายเลขานุการ
ของคณะกรรมการจัดทำแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

1.	นายกอปร กฤตยากีรณ	ที่ปรึกษา
2.	นายไพรัช ธัชยพงษ์	ที่ปรึกษา
3.	นายวิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล	ประธานคณะทำงาน
4.	นายชาตรี ศรีไพพรรณ	ผู้ทำงาน
5.	นางทัศนา พิริยพฤทธิ์	ผู้ทำงาน
6.	นายกิติพงค์ พร้อมวงค์	ผู้ทำงาน
7.	นายธนพล วีราสา	ผู้ทำงาน
8.	นายนเรศ ดำรงชัย	ผู้ทำงาน
9.	นายธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ	ผู้ทำงาน
10.	นายศิรศักดิ์ เทพาคำ	ผู้ทำงาน
11.	นายอดิสร เตือนตรานนท์	ผู้ทำงาน
12.	นายธวัชชัย ชรินพาณิชกุล	ผู้ทำงาน
13.	นายธีระชัย พรสินศิริรักษ์	ผู้ทำงานและเลขานุการ

รายชื่อคณะทำงานศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยีและฝ่ายเลขานุการ สาขาวัสดุนาโน นาโนอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีชีวภาพนาโน และการพัฒนาการศึกษาและบุคลากร

คณะทำงานศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยี สาขาวัสดุนาโน

1.	นายวิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล	ที่ปรึกษา
2.	นายปิยะสาร ประเสริฐธรรม	ที่ปรึกษา
3.	นายจำรัส ลิ้มตระกูล	ที่ปรึกษา
4.	นายสุพจน์ หารหนองบัว	ประธานคณะทำงาน
5.	นายพิชญ์ ศุภผล	ผู้ทำงาน
6.	นายณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ	ผู้ทำงาน
7.	นางชัญชณา ธนชยานนท์	ผู้ทำงาน
8.	นายธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ	ผู้ทำงานและเลขานุการ

คณะทำงานศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยี สาขานาโนอิเล็กทรอนิกส์

1.	นายสมศักดิ์ ปัญญาแก้ว	ที่ปรึกษา
2.	นายอิทธิ ฤทธาภรณ์	ประธานคณะทำงาน
3.	นายธนากร โอสถจันทร์	ผู้ทำงาน
4.	นายจิติ หนูแก้ว	ผู้ทำงาน
5.	นายทรงพล กาญจนชูชัย	ผู้ทำงาน
6.	นางชัญชณา ธนชยานนท์	ผู้ทำงาน
7.	นางสาวภัทราภรณ์ สุนทรสัจ	ผู้ทำงาน
8.	นายอดิสร เตือนตรานนท์	ผู้ทำงานและเลขานุการ

คณะทำงานศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีชีวภาพนาโน

1.	นายยงยุทธ ยุทธวงศ์	ที่ปรึกษา
2.	นายยอดหทัย เทพธรานนท์	ประธานคณะทำงาน
3.	นายธวัชชัย ตัณฑุลานิ	ผู้ทำงาน
4.	นายธนพล วีราสา	ผู้ทำงาน
5.	นางสาวกัญญวิมว์ กีรติกร	ผู้ทำงาน
6.	นายชัยรัตน์ อุทัยพิบูลย์	ผู้ทำงาน
7.	นายศิรศักดิ์ เทพาคำ	ผู้ทำงานและเลขานุการ

คณะทำงานศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยี สาขาการพัฒนาการศึกษาและบุคลากร

1.	Mr.Hiroo Niiyama	ที่ปรึกษา
2.	Mr.Joydeep Dutta	ที่ปรึกษา
3.	นายวิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล	ประธานคณะทำงาน
4.	นายจตุพร วิทยาคุณ	ผู้ทำงาน
5.	นางสาวเหมือนเดือน พิศาลพงศ์	ผู้ทำงาน
6.	นายเติมศักดิ์ ศรีดีรินทร์	ผู้ทำงาน
7.	นายพิจารณ์ อินทร์เอื้อ	ผู้ทำงาน
8.	นายธวัชชัย ชรินพาณิชกุล	ผู้ทำงาน
9.	นายศราวุธ ริมดุสิต	ผู้ทำงาน
10.	นายจินตวัฒน์ ไชยชนะวงศ์	ผู้ทำงานและเลขานุการ

ภาคผนวก ข

บทสรุปรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยี สาขาวัสดุนาโน

สถานภาพการพัฒนาวัสดุนาโนของประเทศไทย

วัสดุมีความสำคัญกับอารยธรรมของมนุษย์มากถึงขนาดที่ว่าเราแบ่งยุคของอารยธรรมตามความรู้ความสามารถทางวัสดุที่นำมาทำเครื่องใช้ไม้สอย ในอดีตหากพูดถึงวัสดุมักจะหมายถึงสิ่งที่มีขนาดใหญ่พอที่จะสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งในยุคปัจจุบันถือว่าเป็นวัสดุหยาบ (bulk materials) มีมูลค่าหรือคุณค่าน้อย เพราะทำหน้าที่ได้แค่เชิงกลเท่านั้น แต่กระบวนทัศน์ใหม่ของวัสดุศาสตร์ที่กำลังจะมาแทนที่วิธีการเดิมๆ คือการผลิตวัสดุจากการออกแบบ โดยเข้าใจโครงสร้างในระดับอะตอม ทั้งยังมีเครื่องมือที่จะมองเห็นหรือพิสูจน์รู้ได้ว่าหน้าตาของโครงสร้างเป็นอย่างไร วัสดุที่มีการจัดเรียงอย่างถูกต้องในระดับอะตอมนี่เองที่เราเรียกว่า **วัสดุโครงสร้างนาโน** หรือ **วัสดุนาโน** หรือ **นาโนวัสดุ**

การพัฒนาการเข้าสู่นาโนเทคโนโลยี แบ่งได้เป็น 3 ยุค ได้แก่ ยุคของการสร้างตัวต่อ (building block age) เป็นยุคของการสร้างความเข้าใจเรื่องโครงสร้าง หน้าที่ของวัสดุนาโนแต่ละประเภท ซึ่งจะเป็นตัวต่อในการสร้างอุปกรณ์หรือจักรกลขนาดนาโน ประเทศไทยจัดได้ว่ากำลังก้าวเข้าสู่ยุคนี้ อาจต้องใช้เวลา 10-15 ปี เพื่อเข้าสู่ยุคที่สอง ซึ่งได้แก่ยุคของการบูรณาการ (integration age) ซึ่งเป็นยุคของการนำวัสดุนาโนมาใช้ เพื่อสร้างเป็นอุปกรณ์หรือจักรกลนาโน เป็นยุคที่เริ่มมีความสามารถด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ หรือเทคโนโลยีชีวภาพนาโน เพราะสิ่งที่สร้างขึ้นมาเริ่มมีความหมาย และสามารถทำหน้าที่ได้ ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นผู้นำที่เริ่มเข้าสู่ยุคนี้ ตามมาด้วยเกาหลีใต้ และญี่ปุ่น ยุคของการบูรณาการอาจสามารถผลิตอุปกรณ์นาโนได้ แต่ไม่ใช่ในระดับของอุตสาหกรรมคือการผลิตครั้งละมากๆ และในยุคที่สามคือ ยุคของการผลิตนาโน (nano-manufacturing age) ยุคนี้เป็นยุคของนาโนเทคโนโลยีอย่างแท้จริง การผลิตในอุตสาหกรรมสามารถทำได้โดยการควบคุมอะตอมอย่างแท้จริง คาดว่าไม่น่าจะเกิดขึ้นก่อนปี ค.ศ. 2020

ผลิตภัณฑ์นาโนไม่ใช่เรื่องเพ้อฝันแต่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วและมีจำหน่ายบ้างแล้ว จากผลการสำรวจของวารสาร Nanotoday ฉบับเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 พบว่าครึ่งหนึ่งของผลิตภัณฑ์นาโนเป็นเรื่องของการแพทย์และเภสัช รองลงมาคือเคมีภัณฑ์และวัสดุชั้นสูง การสื่อสารและพลังงานตามลำดับ (ตารางที่ ข.1) นอกจากนั้นผลจากการสำรวจยังพบอีกว่า ในจำนวนผลิตภัณฑ์นาโนที่ขายในตลาดทั่วไปนั้น 160 ชนิดผลิตจากอนุภาคนาโน 55 ชนิดจากท่อนาโน 22 ชนิดจากโพรงนาโน 21 ชนิดจากฟูลเลอร์รีน และ 19 ชนิดจากควอนตัมดอท เป็นต้น (ตารางที่ ข. 2)

ตารางที่ ข.1 ตลาดสินค้านาโนวัสดุที่สำรวจโดยวารสาร Nanotoday ฉบับเดือนธันวาคม 2546

สินค้าวัสดุนาโน	เปอร์เซ็นต์ที่พบ
การแพทย์และเภสัช	30%
เคมีและวัสดุชั้นสูง	29%
การสื่อสาร	21%
พลังงาน	10%
ยานยนต์	5%
ยานอวกาศ	2%
สิ่งทอ	2%
การเกษตร	1%

ตารางที่ ข.2 จำนวนผลิตภัณฑ์จากนาโนวัสดุชนิดต่างๆ ที่สำรวจโดยวารสาร Nanotoday ฉบับเดือนธันวาคม 2546

วัสดุนาโน	จำนวนผลิตภัณฑ์ (ชนิด)
อนุภาคนาโน	160
ท่อนาโน	55
โพรงนาโน	22
ฟูลเลอร์รีน	21
ควอนตัมดอท	19
โครงสร้างนาโน	16
เส้นใยนาโน	9
นาโนแคปซูล	8
ลวดนาโน	6
เดนไดรเมอร์	5

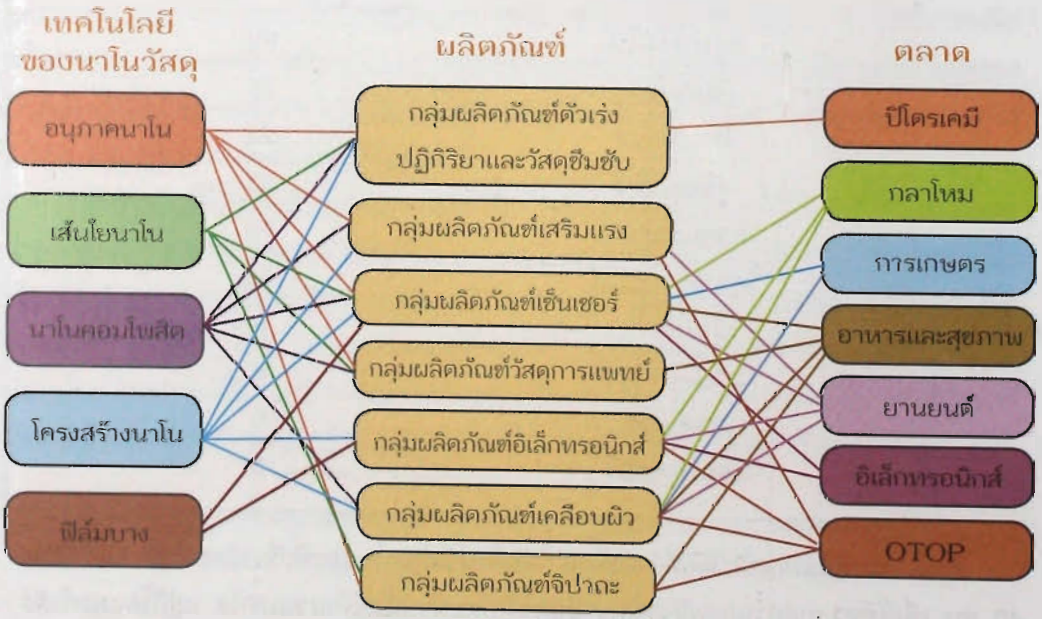
จากการระดมสมองนักวิจัยที่กำลังศึกษาวิจัยด้านวัสดุนาโนและที่เกี่ยวข้องครั้งที่ 1 จำนวน 40 คน เพื่อให้ทราบสถานภาพปัจจุบันว่ามีนักวิจัยไทยด้านนี้อยู่จำนวนเท่าใด อยู่ที่ใดและกำลังทำงานวิจัยอะไรอยู่บ้าง คณะทำงานได้นำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำร่างแผนที่นำทาง (roadmap) โดยกำหนดผลผลิตให้สอดคล้องกับกำลังคนและเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำร่างแผนที่นำทางเสนอในเวทีเปิดโดยได้เชิญบุคคลที่สนใจทั่วไปทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้าร่วมประชุมด้วย ทำให้ได้แผนที่นำทาง เป้าหมายและแผนกลยุทธ์ ดังมีรายละเอียดดังนี้

[1] Source : http://www.materialstoday.com

สำหรับผลิตภัณฑ์นาโนที่เหมาะสมกับศักยภาพของประเทศมีจำนวนกว่า 40 ชนิด แบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ด้านต่างๆ คือ เซ็นเซอร์ 10 ชนิด วัสดุซึมซับและกรองตัวเร่ง 7 ชนิด วัสดุการแพทย์ 6 ชนิด วัสดุเสริมแรงและวัสดุเติมแต่ง 5 ชนิด วัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 4 ชนิด เคลือบผิว พลังงาน บรรจุภัณฑ์ และเครื่องประดับ อย่างละ 1-2 ชนิด วัสดุนาโนที่อยู่ในความสนใจทั่วไปและสามารถสังเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการในประเทศไทยซึ่งมีศักยภาพในการแข่งขันกับต่างประเทศและเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์นาโน สามารถจำแนกออกได้ 5 ประเภท คือ

1. อนุภาคนาโน (nano-particles)
2. โครงสร้างนาโนของคาร์บอนและโพรงนาโน (carbon nano-structures and nano-pores)
3. เส้นใยนาโน (nano-fibers)
4. ดินนาโนและคอมโพสิตนาโน (nano-clays and nano-composites)
5. ฟิล์มบางนาโน (nano-thinfilm)

โดยความเชื่อมโยงระหว่างเทคโนโลยี ผลผลิต และการตลาดของวัสดุนาโนทั้ง 5 ประเภทนี้แสดงให้เห็นได้ในรูปที่ ข. 1



รูปที่ ข.1 ความเชื่อมโยงระหว่างเทคโนโลยี ผลผลิต และการตลาดสำหรับวัสดุนาโน

เป้าหมายและกลยุทธ์

เป้าหมายหลัก 4 ประการของการพัฒนางานวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุนาโนของประเทศในระยะเวลา 10 ปี ซึ่งมีความสอดคล้องกับแผนที่นำทางในการผลิตวัสดุนาโน 5 ประเภท ประกอบด้วย

1. ผลิตผลิตภัณฑ์ด้วยวัสดุนาโน 5 ประเภทให้ได้คุณภาพและมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ และสามารถส่งออกในราคาที่แข่งขันกับต่างประเทศได้
2. ผลิตผลิตภัณฑ์นาโนต้นแบบให้ได้อย่างน้อย 100 ผลิตภัณฑ์ สิทธิบัตร 120 เรื่อง บทความวิจัยระดับนานาชาติ 500 เรื่องต่อปี และมีเอกชนลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์นาโนอย่างน้อย 150 บริษัท
3. ผลิตบุคลากรด้านวัสดุนาโนระดับปริญญาโทและเอกให้มีจำนวนอย่างน้อย 1,000 คน
4. สร้างความเชื่อมั่นให้ประชาชนทำหน้าที่เป็นผู้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์นาโนที่ผลิตในประเทศ

ทั้งนี้ โดยมีกลยุทธ์ 5 ประการ เพื่อใช้ในการปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและสอดคล้องกับแผนที่นำทาง กล่าวคือ

1. ประกาศนโยบายให้ชัดเจนว่าประเทศมุ่งเน้นการพัฒนานาโนเทคโนโลยีอย่างจริงจังโดยข้อเสนอโครงการเพื่อขอรับทุนวิจัยจะต้องมีการประเมินซึ่งมุ่งเน้นที่ให้สามารถปฏิบัติได้จริง
2. ผลักดันและให้ทุนในลักษณะของคลัสเตอร์ในแต่ละกลุ่มของผลผลิต ที่ระบุบุคคลที่จะเป็นผู้รับผิดชอบให้ชัดเจน
3. หาแนวทางให้ภาคเอกชนเข้ามาเป็นผู้ร่วมทุน เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการทำวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ จนถึงการผลิตและการตลาด โดยภาครัฐต้องให้ความมั่นใจกับนักวิจัยว่าภารกิจของนักวิจัยจะหยุดอยู่ที่การผลิตวัสดุนาโนและการพัฒนาผลิตภัณฑ์นาโนต้นแบบ ส่วนขั้นตอนการพัฒนาขยายสเกลการผลิตและการตลาดนั้นเป็นหน้าที่ของการภาคเอกชนที่จะผลักดันให้เกิดขึ้น
4. วางแนวทางการเสนอซื้อและการใช้ประโยชน์ของเครื่องมือวิจัยให้ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ โดยจัดให้เป็นระบบเครื่องมือกลางที่ใช้ลำดับความสำคัญ
5. ผลักดันและประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเกิดความเข้าใจและเกิดความเชื่อมั่นในการใช้ผลิตภัณฑ์นาโนที่ผลิตในประเทศ ทั้งนี้เพื่อเป็นหนึ่งในกระบวนการทดสอบและปรับปรุงคุณภาพของสินค้า

ปัจจัยสู่ความสำเร็จเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ทั้ง 4 เป้าหมายนั้นต้องปฏิบัติตามกลยุทธ์ทั้ง 5 ข้อดังกล่าวอย่างจริงจัง ทั้งนี้หน่วยงานต่างๆ ต้องมีความเข้าใจในสถานะและบทบาทของผู้เล่นที่สำคัญกล่าวคือ

รัฐบาล มีนโยบายที่ชัดเจนและทุ่มเทงบประมาณให้เพียงพอที่จะทำให้ประเทศไทยเป็นผู้นำทางด้านนาโนเทคโนโลยี

แหล่งทุนที่เน้นต้นทาง ควรมีบทบาทในการสนับสนุนให้มีการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศ สนับสนุนการสร้างคนและเครือข่ายวิจัยทั้งในและต่างประเทศ

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ มีหน้าที่สนับสนุนและประสานงานให้สามารถพัฒนาเทคโนโลยีก่อกำเนิด (enabling technologies) ที่จำเป็นต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการมุ่งเป้าเป็นเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ (technology-oriented funding agency)

กลุ่มวิจัยแกนนำ เป็นกลุ่มวิจัยหลักที่เป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป้าหมาย ต้องประสานงานให้กลุ่มวิจัยสนับสนุนอื่นๆ ทำงานจนถึงเป้าหมายให้ได้

เครือข่ายวิจัยพื้นฐาน เป็นกลุ่มวิจัยในเครือข่ายที่ทำงานวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ทำหน้าที่ผลิตองค์ความรู้ใหม่รวมทั้งการสร้างคน สามารถสนับสนุนการพัฒนาของกลุ่มวิจัยแกนนำได้มากกว่า 1 ผลิตภัณฑ์

ประชาคมผู้ประเมิน เป็นบุคคลที่ 3 ที่ไม่มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการวิจัย อาจเป็นนักวิจัยอาวุโสที่มีประสบการณ์มากพอที่จะตัดสินใจอย่างยุติธรรม กิจกรรมในโครงการควรผ่านผู้ประเมินตั้งแต่ก่อนการให้ทุน ระหว่างการได้รับทุน และหลังสิ้นสุดโครงการ

เครือข่ายเครื่องมือ เป็นกลุ่มวิจัยที่มีเครื่องมือที่สนับสนุนการวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีในประเทศไทย ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติให้ทุนสนับสนุนเพื่อให้เป็นศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางในด้านเทคนิคการตรวจวิเคราะห์อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีหน้าที่สนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ภาคอุตสาหกรรม ทำหน้าที่ในการนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบไปพัฒนาต่อยอดจนสามารถทำการค้าได้ และเงื่อนไขที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งคือ การผลักดันและประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเกิดความเข้าใจและเกิดความเชื่อมั่นในการใช้ผลิตภัณฑ์นาโนที่ผลิตในประเทศ

ภาคผนวก ค

บทสรุปรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยี สาขาอิเล็กทรอนิกส์

บทสรุปแผนแม่บทด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์

การที่ประเทศไทยต้องก้าวสู่เวทีโลกและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้วยนาโนเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่นั้น มีความสำคัญยิ่งที่จะต้องพัฒนาด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโน วัสดุศาสตร์และนาโนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะนำไปสู่ระบบเศรษฐกิจยุคหน้าได้แก่ระบบเศรษฐกิจโมเลกุล (Molecular Economy)

นาโนอิเล็กทรอนิกส์เป็นหนึ่งในสาขาหลักของนาโนเทคโนโลยีที่ประเทศไทยมีโอกาสประสบความสำเร็จได้ในเวทีระดับโลกและมีขีดความสามารถในการแข่งขันเห็นได้จากประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าอิเล็กทรอนิกส์นำรายได้เข้าประเทศเป็นมูลค่าถึง 1 ล้านล้านบาทต่อปี ดังนั้น การนำนาโนอิเล็กทรอนิกส์มาช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้าดังกล่าวจึงเป็นโอกาสที่ประเทศไทยจะเพิ่มรายได้และสร้างความโดดเด่นและแตกต่างจากสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ราคาถูกโดยการใส่เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าลงไป

การสนับสนุนด้านงบประมาณจากรัฐบาลและความร่วมมือกันระหว่างภาครัฐ มหาวิทยาลัยและภาคเอกชน จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการวิจัยและพัฒนาและถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ไปสู่สินค้าอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศได้สำเร็จ การวางแผนที่ดีโดยมีแผนที่นำทาง (roadmap) ที่ถูกต้องเป็นสิ่งที่ช่วยให้การวิจัยและพัฒนาเป็นไปอย่างส่งเสริมซึ่งกันและกันและต่อเนื่องอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น จากการรวบรวมผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ตรงทางด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศมาร่วมกันระดมสมองและจัดทำแผนแม่บทจึงสามารถชี้แนวทางการวิจัยและพัฒนาด้านนี้เป็นไปอย่างคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด โดยในแผนนี้มีเป้าหมายหลัก 3 ประการดังนี้คือ

เป้าหมายหลักที่ 1 ประเทศไทยต้องมีความพร้อมในโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 4 ด้าน กล่าวคือ การออกแบบ (Design) การสร้าง (Fabrication) การทดสอบ (Characterization) การนำไปใช้ (Application) ภายใน 5 ปีแรก

เป้าหมายหลักที่ 2 ประเทศไทยต้องมีการส่งเสริม และพัฒนาบุคลากรทางด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง จริงจัง และเป็นรูปธรรม

เป้าหมายหลักที่ 3 ประเทศไทยจะมีการพัฒนาต้นแบบและผลิตภัณฑ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์ภายใน 5 ปีต่อไป โดยใช้พื้นฐานจากความสามารถทั้ง 4 ด้าน และความพร้อมด้านบุคลากรดังกล่าว

โดยวิธีการหรือกลยุทธ์ที่จะนำไปสู่เป้าหมายหลักดังกล่าวมีอยู่ด้วยกัน 4 กลยุทธ์ได้แก่

กลยุทธ์ที่ 1 ใช้ประโยชน์ต่อยอดจากโครงสร้างพื้นฐาน (ด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์) และเครือข่ายภายในประเทศที่มีอยู่

กลยุทธ์ที่ 2 การสร้างเครือข่ายวิสาหกิจกับต่างประเทศ พร้อมทั้งประสานงานกับภาคอุตสาหกรรมหลักของประเทศไทย

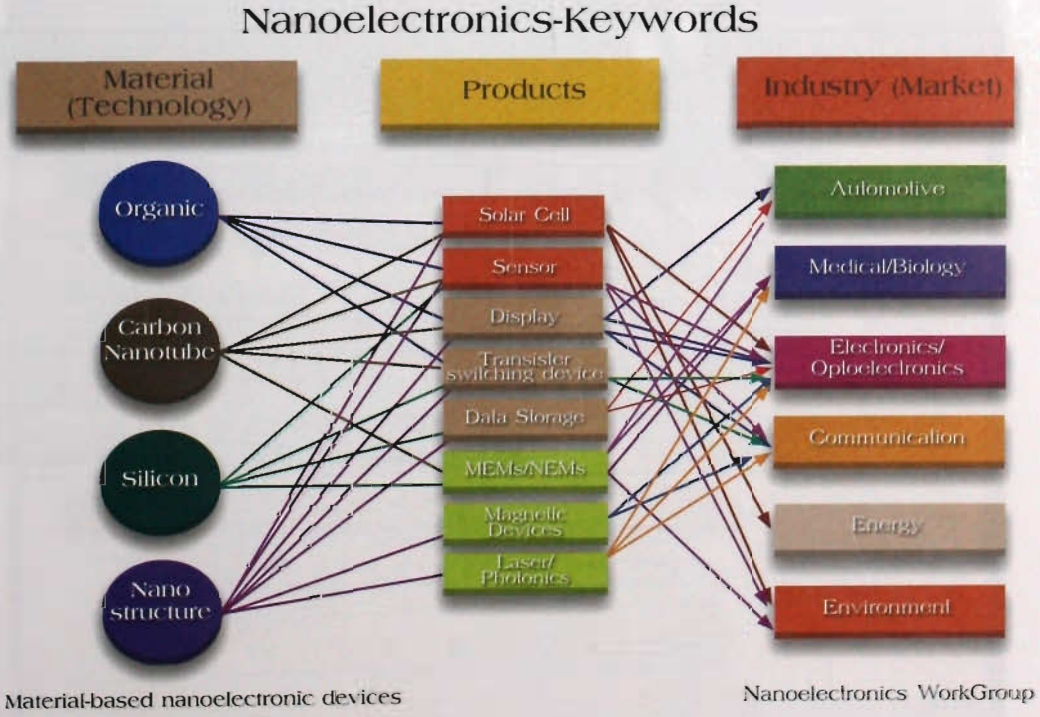
กลยุทธ์ที่ 3 การสนับสนุนทางด้านทรัพยากรอย่างต่อเนื่องของภาครัฐ

กลยุทธ์ที่ 4 การสร้างความรู้ความเข้าใจทางด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ให้กับสาธารณชน

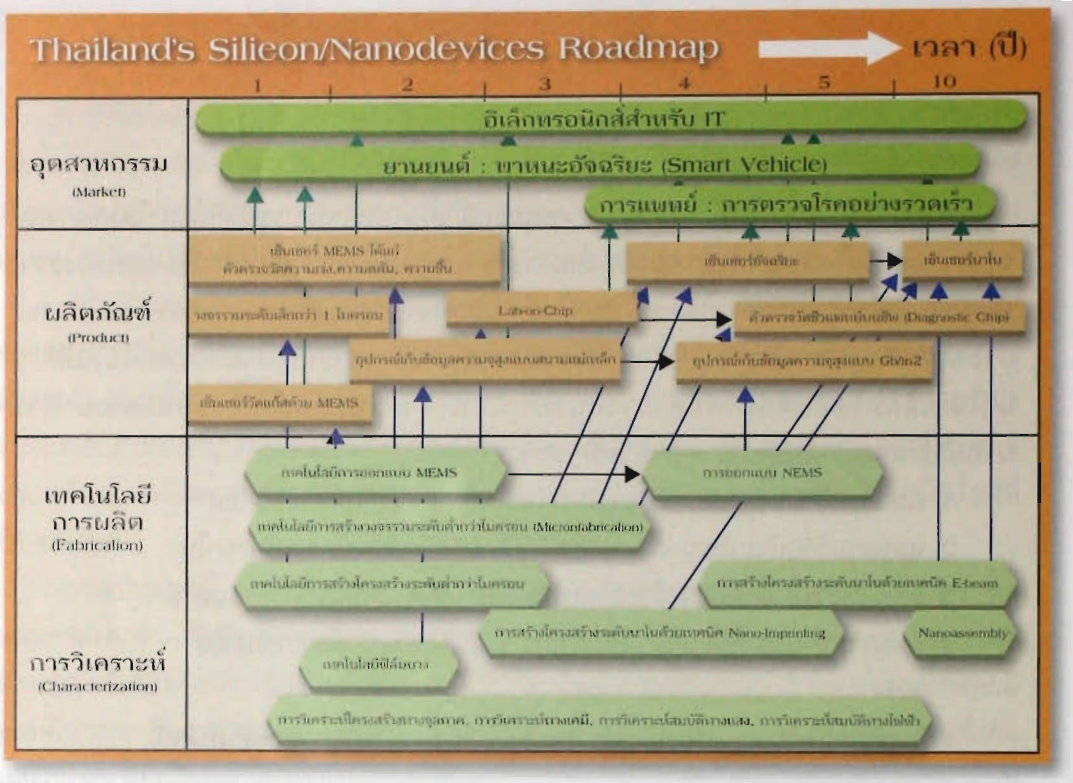
ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินการใน 4 กลยุทธ์หลักเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากความพร้อมในปัจจุบันในด้านต่างๆ เช่น องค์ความรู้สะสม สภาพความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน เครือข่ายการดำเนินการ ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจวิจัย และการทำประชาพิจารณ์ สามารถสรุปได้ว่า ในการศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยีด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์นั้น จะทำการแบ่งประเภทของกลุ่มแผนงานวิจัยและพัฒนาด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 4 สาขาหลัก ดังนี้

1. แผนงานวิจัยและพัฒนาด้านอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์จากซิลิกอน
2. แผนงานวิจัยและพัฒนาด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จากโครงสร้างนาโน
3. แผนงานวิจัยและพัฒนาด้านอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์จากสารอินทรีย์
4. แผนงานวิจัยและพัฒนาด้านอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์จากท่อนาโน

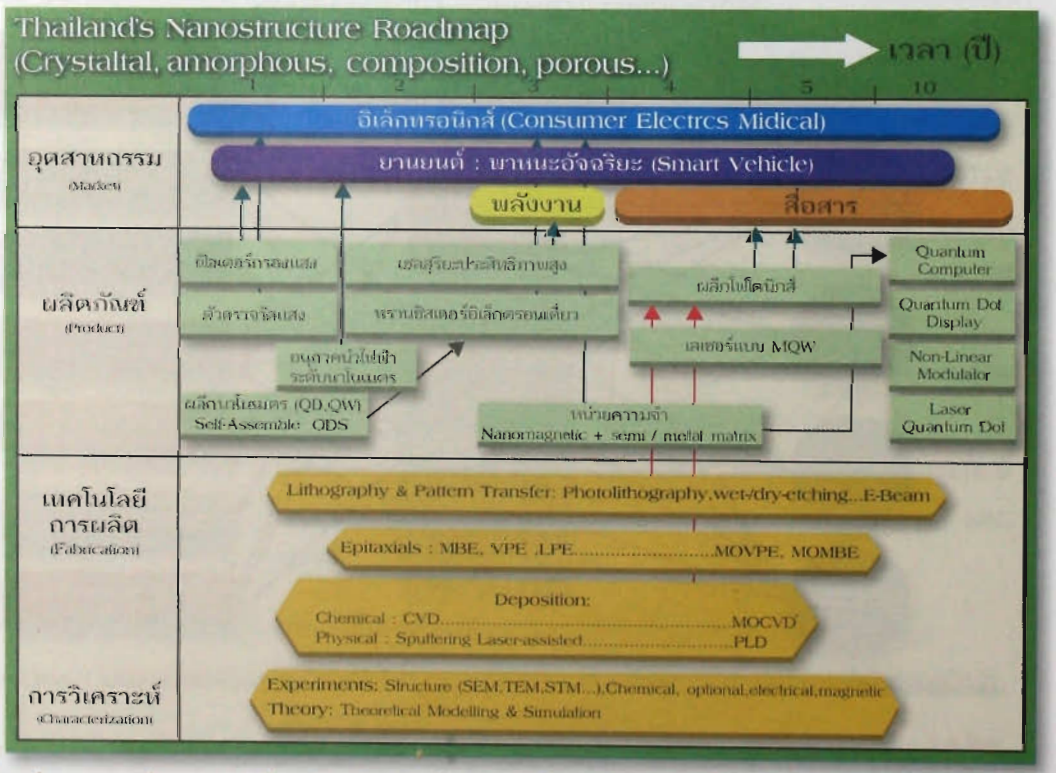
แผนภูมิรูปที่ ค.1-ค.5 แสดงถึงแผนงานวิจัยและพัฒนาทางสาขาหลักเหล่านี้



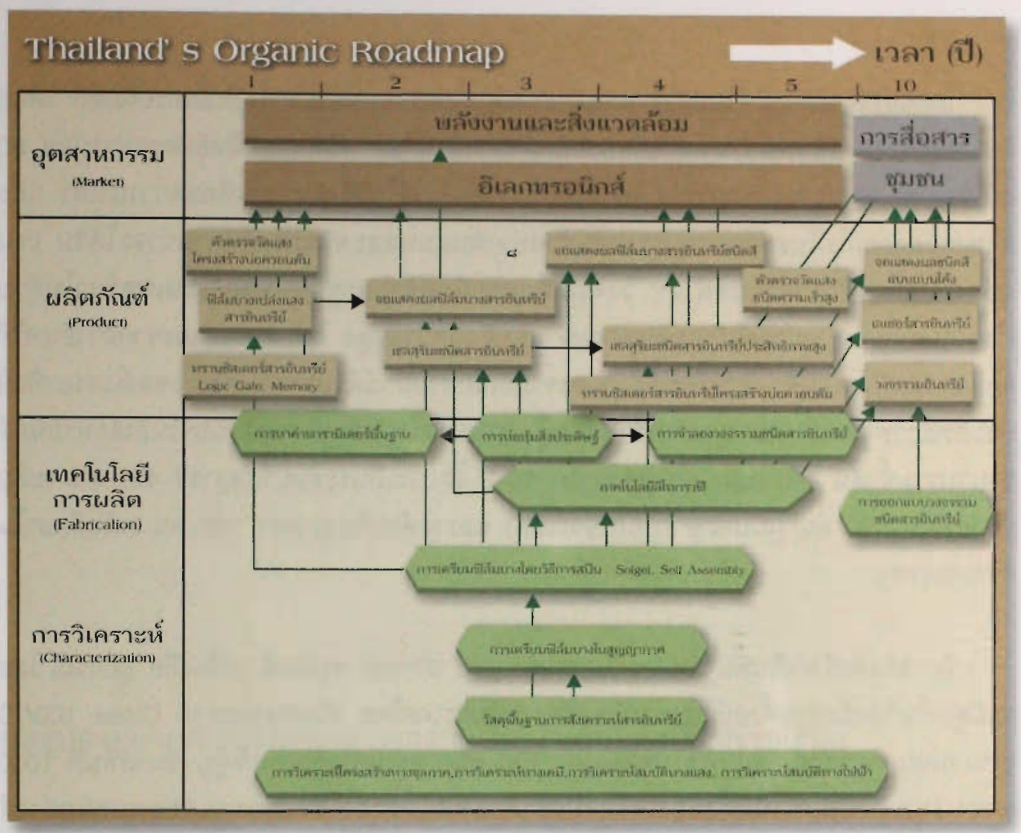
รูปที่ ค.1 แผนภาพนาโนอิเล็กทรอนิกส์



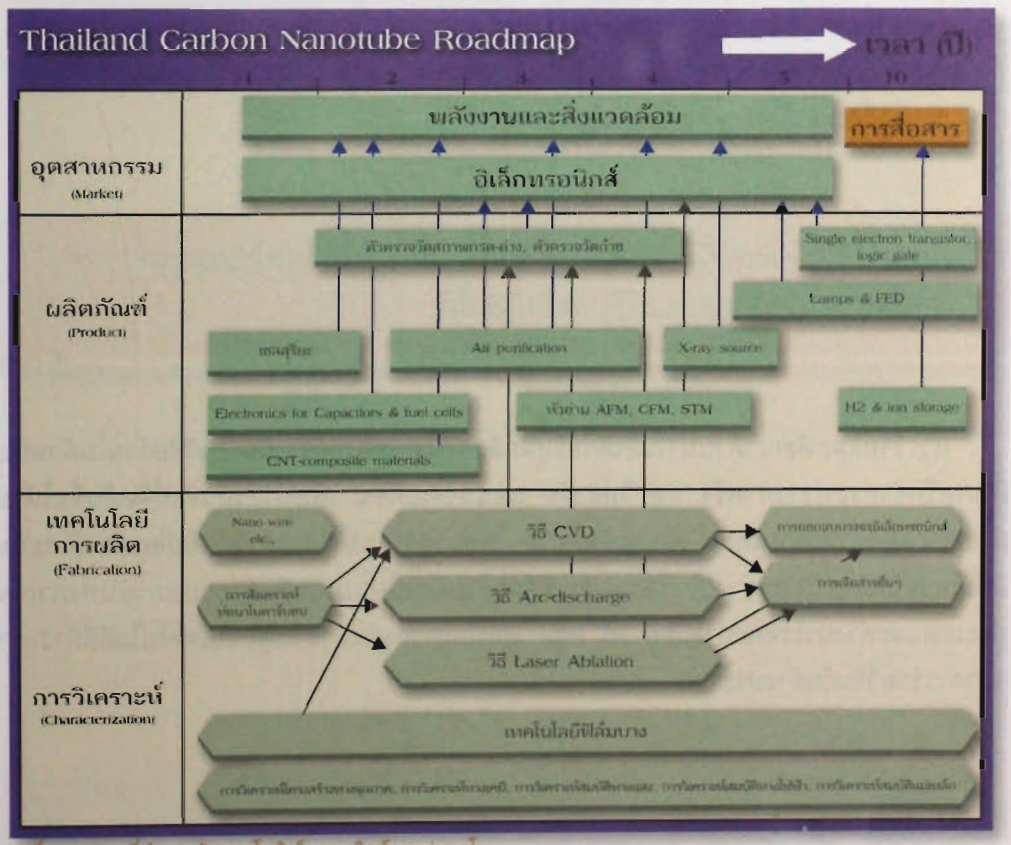
รูปที่ ค.2 แผนที่นำทางด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์จากซิลิกอน



รูปที่ ค.3 แผนที่นำทางด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์จากโครงสร้างนาโน



รูปที่ ค.4 แผนที่นำทางด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์จากสารอินทรีย์



รูปที่ ค.5 แผนที่นำทางด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์จากท่อนาโน

โดยผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากดำเนินการตามแผนแม่บทด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์นี้ ได้แก่ ต้นแบบและผลิตภัณฑ์ด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์อย่างน้อย 30 ชนิดและมีสิทธิบัตรอย่างน้อย 80 ฉบับภายใน 10 ปี และสามารถส่งเสริมให้สามารถผลิตได้ในเชิงพาณิชย์เพื่อลดการนำเข้า และสามารถส่งออกไปในตลาดต่างประเทศ ตัวอย่างต้นแบบและผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น อุปกรณ์นาโนเซ็นเซอร์ชนิดต่างๆ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยสารอนินทรีย์ เซ็นเซอร์นาโนด้วยท่อคาร์บอนนาโน อุปกรณ์เก็บหน่วยความจำแบบดิสก์ความจุสูง ไดโอดเปล่งแสงจากสารอินทรีย์ จอแสดงผลฟิล์มบางด้วยสารอินทรีย์ วงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์ด้วยสารอินทรีย์ เซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูง เป็นต้น บุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจ และทำงานด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์จำนวนรวมทั้งสิ้น 800 คนภายในระยะเวลา 10 ปี โดยจะเป็นระดับปริญญาตรี 400 คน ระดับปริญญาโท 300 คน (เน้นศึกษาภายในประเทศ) และระดับปริญญาเอก 100 คน (เน้นศึกษาในต่างประเทศ)

มีการจัดตั้งสิ่งที่เป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัย เช่น สถานที่ ครุภัณฑ์ เครื่องมือ อุปกรณ์ โดยจะมีศูนย์เครื่องมือรวมตั้งอยู่ที่อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย เป็นห้องสะอาด Class 100/10 (จำนวนอนุภาคแขวนลอยในอากาศน้อยกว่า 100 อนุภาคต่อหนึ่งลูกบาศก์ฟุต) ขนาดพื้นที่ 1000 ตารางเมตร เป็นสถานที่ตั้งของเครื่องมือราคาแพงและต้องได้รับการดูแลซ่อมแซมอย่างดี แบ่งออกเป็น

1) เครื่องมือสำหรับการออกแบบและจำลองการทำงานของอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์
2) เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างโครงสร้างขนาดนาโนด้วยวิธีการต่างๆ ที่ทันสมัย
3) เครื่องมือสำหรับทดสอบและวิเคราะห์

ศูนย์เครื่องมือแห่งนี้จะเป็นศูนย์เครื่องมือที่ทันสมัยที่สุดในประเทศ และในเขตภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

การวิจัยและพัฒนาด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยจะเน้นการวิจัยร่วมในลักษณะเป็นเครือข่ายระหว่างภาครัฐ มหาวิทยาลัย และภาคเอกชน เพื่อนำงานวิจัยที่คิดค้นขึ้นได้ไปถ่ายทอดสู่อุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคาดว่าจะมีโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนาโนอิเล็กทรอนิกส์ไม่น้อยกว่า 50 โครงการ มีการร่วมมือเป็นแบบเครือข่ายกับสถาบันทั้งภายในประเทศและต่างประเทศอย่างน้อย 25 กลุ่ม มุ่งเน้นการแสวงหาและดูดซับเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าจากการร่วมวิจัยกับต่างประเทศ

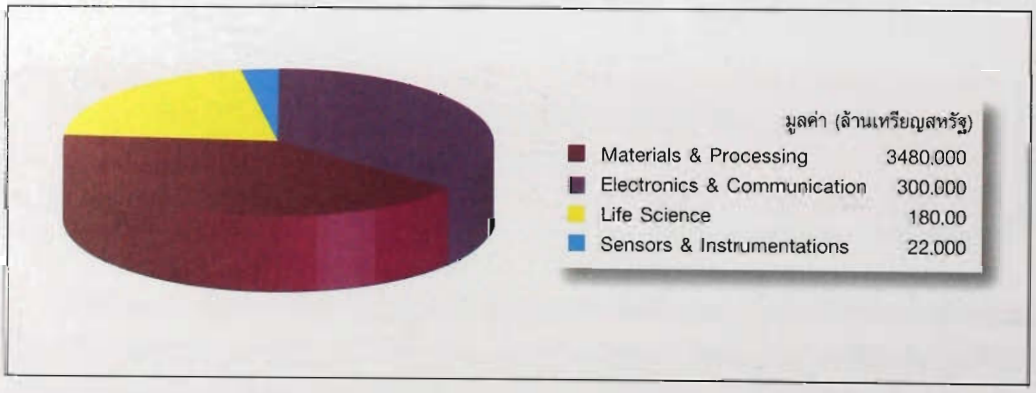
ภาคผนวก ง

บทสรุปรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนาโน

บทสรุปแผนแม่บทด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโน

เทคโนโลยีชีวภาพนาโนเป็นเทคโนโลยีแขนงหนึ่งของนาโนเทคโนโลยีซึ่งรวมวิทยาการขั้นสูงของวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เคมี และวิศวกรรมศาสตร์เข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการตรวจสอบ ควบคุม ดัดแปลง หรือสังเคราะห์ชีวโมเลกุลขึ้นใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างโมเลกุลที่ต้องการ ประโยชน์ที่ได้จากเทคโนโลยีชีวภาพนาโนที่เห็นได้ชัดเจนและคาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก ได้แก่ เทคโนโลยีทางการแพทย์และเภสัช เช่น การทำวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (tissue engineering) เพื่อสร้างอวัยวะ (เนื้อเยื่อหรือกระดูก) ขึ้นมาทดแทนอวัยวะส่วนที่เสื่อมสภาพไป การผลิตยาที่สามารถทำการรักษาเฉพาะจุด (targeting drug) เพื่อลดปัญหาการดื้อยาและผลข้างเคียงของยา การผลิตไบโอเซ็นเซอร์ (biosensor) ที่สามารถวัดปริมาณสารต่างๆ ในเลือด ในปัสสาวะ หรือในสภาพแวดล้อมได้อย่างฉับไว หรือการผลิต "ดีเอ็นเอชิพ" ซึ่งจะใช้ร่วมกับข้อมูลชีวสารสนเทศ (bioinformatics) เพื่อตรวจหายีนที่ผิดปกติซึ่งอาจก่อให้เกิดโรคในอนาคต หรือเพื่อใช้เป็นข้อมูลพันธุกรรมพื้นฐานส่วนบุคคลในการรักษาพยาบาลยามเจ็บไข้ได้ป่วย ซึ่งแพทย์จะสามารถสั่งยาที่ตอบสนองต่อร่างกายของผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

มีการคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2015 ผลิตภัณฑ์ของเทคโนโลยีชีวภาพนาโนจะมีมูลค่าสูงถึง 180,000 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 20% ของผลิตภัณฑ์ของนาโนเทคโนโลยีของโลก ซึ่งจะมีมูลค่ารวมประมาณล้านล้านเหรียญสหรัฐในปี ค.ศ. 2015 (รูปที่ ง.1) โดยผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพนาโนส่วนใหญ่จะเป็นผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ ส่วนที่เหลือเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร และอื่นๆ



รูปที่ ง.1 แสดงมูลค่าผลิตภัณฑ์ของนาโนเทคโนโลยีของโลกในปี ค.ศ. 2015 แยกตามประเภท (คาดการณ์โดยสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา)

แนวโน้มการลงทุนในด้านการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี และประมาณการณ์ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของโลก

รัฐบาลประเทศต่างๆ ทั่วโลกได้ให้การสนับสนุนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีถึง 2,254 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2002 ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นถึง 5 เท่าภายในช่วงเวลา 5 ปี (จากปี 1997 ที่มีการลงทุนเพียง 432 ล้านเหรียญสหรัฐ) โดยมีรัฐบาลประเทศญี่ปุ่นลงทุนมากที่สุดถึง ประมาณ 700 ล้านเหรียญในปี 2002 รองลงมาได้แก่ รัฐบาลประเทศสหรัฐอเมริกา 604 ล้านเหรียญ กลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก 400 ล้านเหรียญ และประเทศอื่นๆ เช่น ออสเตรเลีย แคนาดา จีน ยุโรปตะวันออก อิสราเอล เกาหลี สิงคโปร์ ไต้หวัน ซึ่งมีแนวโน้มการขยายตัวของการลงทุนด้านนี้เพิ่มสูงขึ้นอย่างมากเช่นกัน (NSF, 2003)

NSF (2000) ได้ประมาณการณ์ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีไว้ว่า จากฐานความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในปี 2000 ซึ่งมีมูลค่าถึง 40,000 ล้านเหรียญ และจะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ในโลกถึงประมาณ 1 ล้านล้านเหรียญในช่วงปี 2010-2015 แยกเป็นด้านต่างๆ ได้แก่ การพัฒนาวัสดุใหม่ 340,000 ล้านเหรียญ การพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ 300,000 ล้านเหรียญ การพัฒนายาใหม่ 180,000 ล้านเหรียญ โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ทางเคมี 100,000 ล้านเหรียญ การพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับอากาศยาน 70,000 ล้านเหรียญ และการพัฒนาด้านเครื่องมือ 22,000 ล้านเหรียญ ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวจะทำให้เกิดการจ้างงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานาโนเทคโนโลยีถึง 2 ล้านคน และภายใน 10 ปีจะสามารถช่วยเพิ่มช่วงชีวิตและสมรรถภาพทางร่างการของคน จากการพัฒนาเครื่องมือทางการแพทย์ที่มีมูลค่าประมาณ 31,000 ล้านเหรียญ และสร้างความยั่งยืนต่อสังคมในส่วนที่เกี่ยวกับการเกษตรและอาหาร แหล่งน้ำ การใช้พลังงาน สิ่งแวดล้อม เช่น การลดการใช้พลังงานด้านแสงสว่าง เป็นต้น ถึงประมาณ 145,000 ล้านเหรียญ

■ เทคโนโลยีชีวภาพนาโนกับการแพทย์

การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนาโนทางการแพทย์อาจแบ่งออกได้เป็น 4 สาขาหลัก ดังนี้

1. **การนำส่งยา (Drug delivery)** เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเครื่องมือหรือระบบขนส่งยา ที่สามารถผ่านอวัยวะและเนื้อเยื่อต่างๆ ในร่างกายตรงไปยังอวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือเซลล์เป้าหมาย (เช่น สมองหรือเซลล์มะเร็ง) เพื่อปลดปล่อยยาเฉพาะที่ตำแหน่งดังกล่าวได้เป็นเวลานาน (sustained release)
2. **การวิเคราะห์ชีวสาร (Bio-analysis)** เป็นการพัฒนาเครื่องมือหรือวิธีวิเคราะห์ชีวสาร หรือชีวโมเลกุล เช่น ดีเอ็นเอ โปรตีน และอื่นๆ ให้มีความไวสูงขึ้น และใช้สิ่งส่งตรวจน้อยลง (เป็นร้อยถึงหมื่นเท่าของปัจจุบัน) เพื่อใช้ในการวินิจฉัยโรค และเป็นเครื่องมือวิจัยพื้นฐานสำหรับการหายาใหม่ๆ
3. **เครื่องมือตรวจวัดหรือเซนเซอร์และเครื่องมือแพทย์ขนาดจิ๋ว (Biosensors**

and medical devices) เป็นการพัฒนาเซ็นเซอร์และเครื่องมือแพทย์ขนาดจิ๋วที่สามารถตรวจวัดสารเคมี ชีวโมเลกุล (เช่น น้ำตาล ฮอร์โมน ดีเอ็นเอ และอื่นๆ) หรือแม้แต่เชื้อโรค รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ (เช่น ความดัน ความร้อน ความเป็นกรด ด่าง) ของอวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือเซลล์ เพื่อตรวจจับความผิดปกติของร่างกายได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น

4. **วิศวกรรมเนื้อเยื่อและชีววัสดุ (Tissue engineering and biomaterials)** เป็นการพัฒนาเซลล์ เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะ ทั้งจากธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์ เพื่อใช้ทดแทนเซลล์ เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะที่สูญเสียหรือสึกหรอไป

อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน เทคโนโลยีทั้งสี่สาขายังอยู่ในระยะเริ่มต้น คือเป็นการศึกษาระบบและสังเคราะห์นาโนโมเลกุลพื้นฐานรวมทั้ง ศึกษาการประยุกต์ใช้ในห้องปฏิบัติการ อย่างไรก็ดีมีผลิตภัณฑ์บางชนิดที่ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวได้เริ่มออกสู่ตลาดแล้ว โดยเฉพาะนาโนโมเลกุลที่ใช้ในการขนส่งยาทางการแพทย์ และเครื่องสำอาง รวมทั้งเนื้อเยื่อเทียมบางชนิด

■ เทคโนโลยีชีวภาพนาโนกับการเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร และสิ่งแวดล้อม

ในอุตสาหกรรมอาหารผลิตภัณฑ์ประเภทไบโอเซนเซอร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจหาเชื้อและสารพิษปนเปื้อนในอาหาร ส่วนระบบนำส่งยาสามารถประยุกต์ใช้เป็นระบบนำส่งสารอาหารในพืชที่สามารถควบคุมให้ปลดปล่อยสารอาหารในบริเวณ เวลา และจำนวนที่ต้องการ

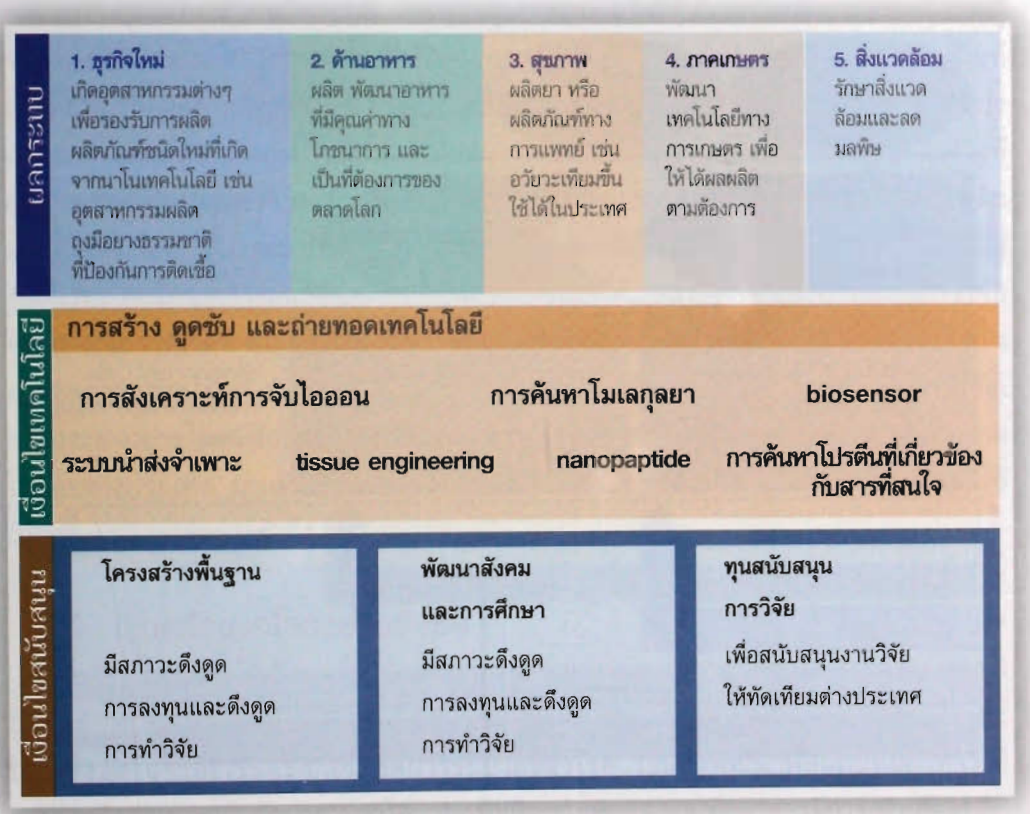
ในด้านสิ่งแวดล้อม มีการวิจัยเพื่อใช้ไบโอเซนเซอร์ในการดักจับและทำลายพิษของเชื้อโรค (รวมทั้งชีวอาวุธ) และสารพิษที่ปนเปื้อนในน้ำ และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทยนั้นมีโครงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพนาโนอยู่ในมหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยต่างๆ รวมทั้งศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) ซึ่งปัจจุบันกำลังดำเนินการอยู่ เช่น โครงการระบบนำส่งยา โครงการผลิตภัณฑ์จากน้ำยางธรรมชาติ ชุดโครงการการคัดหายาจาก combinatorial library และการหาเป้าหมายใหม่ของยา การเตรียมชุดตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรียโดยใช้ลาเทกซ์ที่ติดด้วยเปปไทด์ นาโนเซ็นเซอร์สำหรับไอออนในระบบชีวภาพและสิ่งแวดล้อม การศึกษาอนุภาคขนาดนาโนเมตรของซิงค์ซัลไฟด์เพื่อใช้เป็นฉลากติดดีเอ็นเอ เป็นต้น และเพื่อให้การวิจัยสามารถนำมาประยุกต์ใช้และตอบสนองความต้องการของประเทศได้อย่างมีประสิทธิผล แนวคิดกรอบเป้าหมายของการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนาโนที่ชัดเจนจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

แนวคิดกรอบเป้าหมายของการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนาโน

แนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนาโนของประเทศในระยะ 6 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2551-2556) จะมุ่งส่งเสริมจุดแข็งของประเทศซึ่งมีศักยภาพอยู่เดิม โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างให้เกิดธุรกิจใหม่ การพัฒนาด้านอาหาร การส่งเสริมการใช้นาโนเทคโนโลยีเพื่อการแพทย์และยา การ

พัฒนาทางการเกษตร และการรักษาสิ่งแวดล้อมและลดมลภาวะเป็นพิษ (รูปที่ ง.2) ทั้งนี้ เป้าหมายดังกล่าวตั้งอยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีสำคัญที่ทั้งกำลังดำเนินการวิจัยอยู่ภายในประเทศและโครงการวิจัยร่วมกับต่างประเทศ ซึ่งเมื่องานวิจัยได้ดำเนินการไปจนถึงเป้าหมายที่ต้องการ (อาจเป็นผลิตภัณฑ์ หรือองค์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับปรุงกระบวนการผลิตอื่นๆ ในภาคอุตสาหกรรม) เทคโนโลยีดังกล่าวจะได้รับการถ่ายทอดให้กับภาคเอกชนเพื่อเข้าสู่กลไกของการตลาดต่อไป อย่างไรก็ดีกรอบเป้าหมายของการพัฒนาฯ จะลุล่วงไปได้ก็ต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานที่ดี มีสภาวะที่ดึงดูดการลงทุนและการทำวิจัย มีการพัฒนากำลังคนและการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโนอย่างจริงจัง รวมทั้งมีการลงทุนสนับสนุนการวิจัยอย่างเพียงพอ

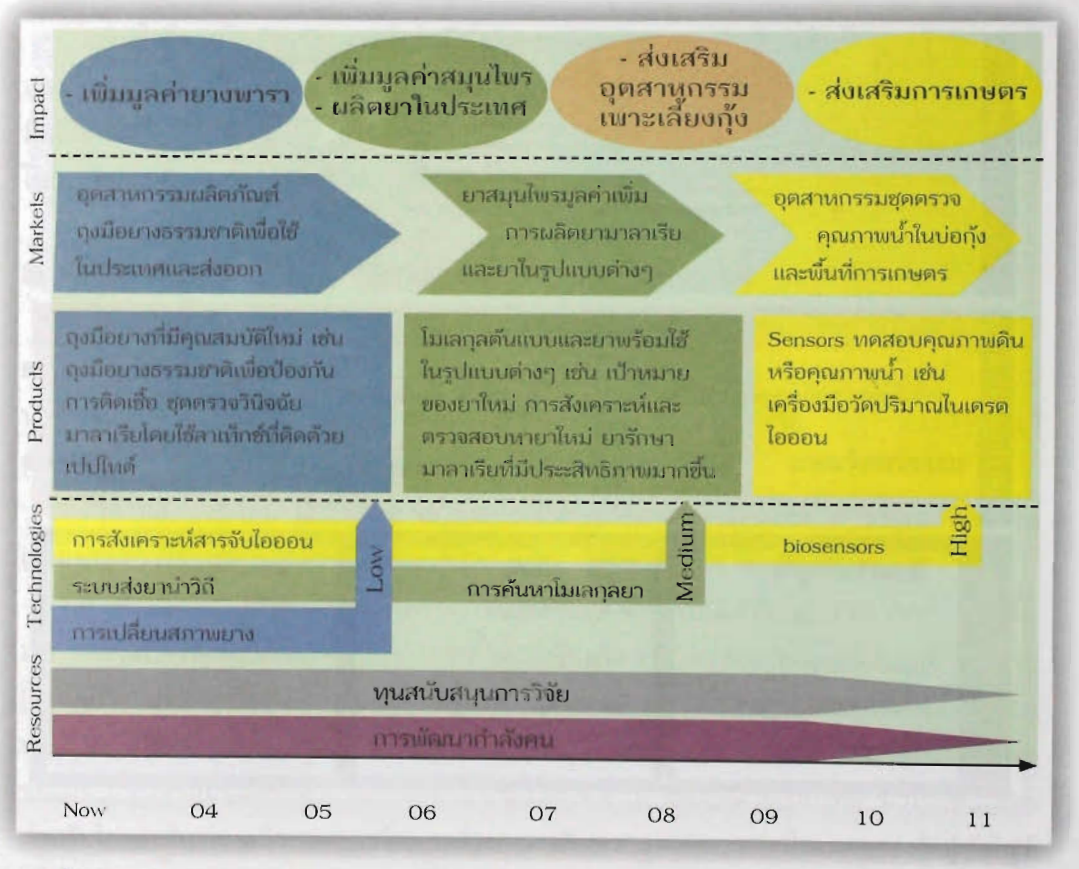


รูปที่ ง.2 กรอบเป้าหมายของการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนาโนในประเทศไทยที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมไทย

แผนแม่บทเทคโนโลยีชีวภาพนาโน

ภายใต้กรอบเป้าหมายดังกล่าวข้างต้น ได้นำไปสู่แผนแม่บทในการดำเนินงานวิจัย 4 สาขา คือ การแพทย์ อุตสาหกรรมอาหาร การเกษตร และสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในรูปที่ ง.3 ทั้งนี้ แผนแม่บทได้ให้ความสำคัญกับทรัพยากรที่มีเทคโนโลยีที่ใช้ ผลิตภัณฑ์ (หรือองค์ความรู้ใหม่) ที่จะเกิด ตลาด และผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ และสังคม ในช่วงเวลา 10 ปี โดยอาจแบ่งช่วงของการพัฒนาเทคโนโลยีออกได้เป็น 3 ระยะ คือระยะสั้น 0-5 ปี ระยะกลาง 6-8 ปี และระยะยาว คือ เกินกว่า 10 ปีขึ้นไป

ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ระยะสั้นคือ ถุงมือยางที่มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อโรค และป้องกันการติดเชื้อ ชุดตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรียที่ติดฉลาก ซึ่งจะส่งผลให้เกิดอุตสาหกรรมผลิตถุงมือยางสำหรับแพทย์เพื่อใช้ในประเทศและส่งออกไปต่างประเทศได้ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของยางพาราอีกด้วย ส่วนผลิตภัณฑ์ระยะกลาง เช่น การผลิตโมเลกุลต้นแบบยาและยาพร้อมใช้ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งรวมทั้งการสังเคราะห์ และตรวจสอบคุณสมบัติของยาใหม่ ซึ่งจะส่งผลให้เพิ่มมูลค่าของสมุนไพรไทยให้สูงขึ้น และเป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตยาในประเทศ ส่วนผลิตภัณฑ์ระยะยาว เช่น การผลิตไบโอเซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจวินิจฉัยการปนเปื้อนในน้ำ ในดิน และในอากาศ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับอุตสาหกรรมเกษตร อาหาร แลการแพทย์ได้อย่างกว้างขวาง



รูปที่ ง.3 แผนแม่บทเทคโนโลยีชีวภาพนาโนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทางด้านการแพทย์ อุตสาหกรรมอาหาร การเกษตร และสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายและกลยุทธ์

สำหรับเป้าหมายในการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนาโนของประเทศไทยนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความเข้มแข็งของยุทธศาสตร์ของประเทศในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม ซึ่งได้กำหนดเป้าหมายไว้ 4 ประการ ได้แก่

1. สร้างและพัฒนาธุรกิจใหม่
2. เสริมสร้างการเป็นครัวของโลกอย่างยั่งยืน
3. สร้างสังคมที่มีสุขภาพดี (และปรับปรุงสภาพแวดล้อม)
4. พัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพ และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้

โดยมีแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพนาโนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ดังนี้

1. สร้างและพัฒนาธุรกิจใหม่

สร้างธุรกิจใหม่ด้วยนวัตกรรมและการลงทุนทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวเนื่องกับการใช้องค์ความรู้จากงานวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพนาโนได้ไม่น้อยกว่า 100 บริษัท เช่น อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ถุงมือยาง เพื่อลดการติดเชื้อของแพทย์เพื่อใช้ในประเทศและส่งออก อุตสาหกรรมเครื่องสำอางและยาง อุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยแบบใหม่ที่สามารถตอบสนองความต้องการของพืชได้ทันท่วงที อุตสาหกรรมพัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยโรค และ "ไบโอเซ็นเซอร์" ที่มีความไวสูง เป็นต้น ผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบชีวภาพนาโนให้ได้อย่างน้อย 50 ผลิตภัณฑ์ ได้รับการจดสิทธิบัตรอย่างน้อย 100 เรื่อง ทั้งนี้การสร้างและพัฒนาธุรกิจใหม่ต้องมุ่งเน้นให้เกิดแรงจูงใจ และการลงทุนการวิจัยในสถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย และภาคเอกชนเพื่อให้เกิดการพัฒนาและประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรม อีกทั้งยังต้องเร่งสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันต่างๆ เพื่อให้เกิดการประสานประโยชน์ในการใช้โครงสร้างพื้นฐาน เพื่อที่จะสามารถดึงจุดแข็งของแต่ละภูมิภาคในและต่างประเทศ มาเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันด้านวิชาการและการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมได้อย่างทั่วถึง

2. เป็นครัวของโลกอย่างยั่งยืน

โดยการส่งเสริมให้เกิดมาตรฐานทางด้านความปลอดภัยและรสชาติของอาหารไทย พัฒนาให้เกิดข้าวสายพันธุ์ใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง พัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยโรคในฟาร์มกุ้ง และไก่ได้ตั้งแต่ในระยะเริ่มแรกก่อนเกิดการระบาดของโรค รวมทั้งพัฒนาฟิล์มถนอมอาหารให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารให้นานกว่าเดิมพร้อมแสดงผลเมื่ออาหารมีการเน่าเสีย

3. การสร้างสังคมที่มีสุขภาพดี (และปรับปรุงสภาพแวดล้อม)

โดยมุ่งเน้นการผลิตสารสกัดจากธรรมชาติที่ได้รับการตรวจสอบคุณสมบัติในการรักษาโรคได้อย่างรวดเร็ว ผลิตยาสมุนไพรมูลค่าเพิ่ม และยารักษาโรคเขตร้อนแบบใหม่เพื่อลดการดื้อยา นอกจากนี้ยังรวมถึงการ วิจัยวิศวกรรมเนื้อเยื่อเพื่อปลูกอวัยวะและเนื้อเยื่อขึ้นทดแทนใหม่ รวมทั้งพัฒนาการสร้างอวัยวะเทียมให้ได้มาตรฐานมากขึ้นใช้เทคโนโลยีชีวภาพนาโนในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหามลพิษและลดของเสียจากการผลิต เช่น มีการใช้โปรตีนอนุภาคนาโนที่จำเพาะเพื่อใช้ในการกำจัดโลหะหนักและสารพิษ รวมทั้งมีการพัฒนาเครื่องมือ "ไบโอเซ็นเซอร์" เพื่อใช้ตรวจวัดสภาวะแวดล้อม และการปนเปื้อนในดิน น้ำ และอากาศ

ภาคผนวก จ

บทสรุปรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนาการศึกษาและบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

4. การพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพ และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้

เร่งให้มหาวิทยาลัย และหน่วยงานวิจัยต่างๆ พัฒนาบุคลากรทางด้านนาโนเทคโนโลยี และเทคโนโลยีชีวภาพนาโนอย่างต่อเนื่อง โดยผลิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี โท และเอก ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโน รวมทั้งนักวิจัยและนักวิชาการ ไม่น้อยกว่า 800 คน ใน 10 ปี (จากการเฉลี่ยจำนวนพัฒนาบุคลากรทั้งหมดในแผนแม่บท 2,500 คน ใน 10 ปี) มีบทความวิจัยระดับนานาชาติ 300 เรื่องต่อปี

สร้างความรู้ความเข้าใจทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโนให้กับประชาชน โดยส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีชีวภาพนาโนแก่สาธารณชน เพื่อให้รู้เท่าทันเทคโนโลยีสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและไม่ตกเป็นทาสของการโฆษณาชวนเชื่อ

อย่างไรก็ดีการบรรลุถึงเป้าหมายที่ได้วางไว้ต้องมีกลยุทธ์การดำเนินงานที่ครอบคลุม ซึ่งอาจกำหนดได้ดังนี้

1. ยกระดับห้องปฏิบัติการให้มีความเป็นเลิศด้านวิชาการ เพื่อเป็นแหล่งบ่มเพาะนักวิจัย

"มุ่งเน้นการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพนาโนอย่างจริงจัง โดยเร่งจัดหาทุนวิจัย และโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการดำเนินงานทางด้านการแพทย์ และยา การพัฒนาทางการเกษตร การพัฒนาอุตสาหกรรมอาหาร สิ่งแวดล้อมและลดมลภาวะพิษ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแหล่งบ่มเพาะนักวิจัยในการสร้างเครือข่าย และช่วยเหลือภาคอุตสาหกรรมต่อไป"

2. การสร้างเครือข่ายเพื่อส่งเสริมการวิจัย และการลงทุน

"สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย เอกชน และองค์กรของรัฐ เพื่อให้เกิดการประสานประโยชน์ในการใช้โครงสร้างพื้นฐาน และสามารถดึงจุดแข็งของแต่ละภูมิภาคในและต่างประเทศมาเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันด้านวิชาการและการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมได้อย่างทั่วถึง มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อสร้างพันธมิตรทางธุรกิจและการลงทุนจากต่างประเทศ รวมทั้งการบ่มเพาะความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศ โดยอาศัยแนวคิดของคลัสเตอร์และใช้เกณฑ์ทักษะ เทคโนโลยี และนวัตกรรม"

3. การพัฒนาบุคลากร และการสร้างสายงานอาชีพ

"เร่งส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนทางด้านนาโนศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา โดยสอดแทรกการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพนาโนจากวิชาพื้นฐาน เช่น ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา พร้อมทั้งจัดให้มีทุนเพื่อศึกษาต่อทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโนในต่างประเทศให้มากขึ้น"

4. การสร้างความเข้าใจทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพนาโนให้แก่สาธารณชน

"ให้ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นผู้ประสานงานกับองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) และ สสวท. ในการเผยแพร่ความรู้แก่เยาวชนโดยจัดให้มีกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ นอกจากนี้ต้องมีมาตรการส่งเสริมรายการโทรทัศน์หรือสปอตโฆษณาที่ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีชีวภาพนาโน ซึ่งออกอากาศในช่วงที่มีคนดูจำนวนมาก"

การติดตามและประเมินผล

เนื่องจากการดำเนินงานภายใต้เป้าหมายและกลยุทธ์ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับหน่วยงานจำนวนมาก ทั้งภาครัฐและเอกชน โครงการต่างๆ จึงจำเป็นต้องมี "เจ้าภาพ" ที่ชัดเจน โดยอาศัยหน่วยงานกลางซึ่งก็คือศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เป็นผู้ติดตาม ประสานงาน และประเมินผลการดำเนินงานวิจัยทุก 6 เดือน เพื่อให้โครงการวิจัยต่างๆ บรรลุเป้าหมายตามที่วางไว้ โดยพิจารณาจากดัชนีชี้วัดที่สะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรม

ภาคผนวก จ

บทสรุปรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนาการศึกษาและบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

บทสรุปแผนแม่บทด้านการพัฒนาการศึกษาและบุคลากร

รัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนานาโนเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างศักยภาพของประเทศให้สามารถแข่งขันในเวทีโลกได้ จึงมอบหมายให้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมมือกับกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พิจารณาความเหมาะสมและเป็นไปได้ในการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศ ซึ่งนำไปสู่การอนุมัติโดยมติ ครม. ให้จัดตั้งศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) เมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2546 โดยเป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดแนวทาง มาตรการ และแผนการดำเนินการด้านนาโนเทคโนโลยี รวมทั้งการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ และแผนพัฒนาศักยภาพของบุคลากร/นักวิชาการด้านนาโนเทคโนโลยี เพื่อให้การพัฒนานาโนเทคโนโลยีเป็นไปในทิศทางเดียวกัน สวทช. และ ศน. จึงได้รับมอบหมายจากที่ประชุมคณะรัฐมนตรีให้จัดทำแผนแม่บทแห่งชาติด้านนาโนเทคโนโลยี

สวทช. โดยศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้จัดตั้งคณะกรรมการจัดทำแผนแม่บทแห่งชาติด้านนาโนเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้ วยผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานด้านการศึกษา การวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ของรัฐ และภาคเอกชนโดยแบ่งคณะทำงานทำการศึกษาแนวทางการพัฒนานาโนเทคโนโลยีออกเป็น 4 สาขา คือ สาขาวัสดุนาโน (nanomaterial) สาขาเทคโนโลยีชีวภาพนาโน (nanobiotechnology) สาขานาโนอิเล็กทรอนิกส์ (nanoelectronics) ซึ่งรวมถึงโฟโตนิกส์ (Photonics) สาขาการศึกษาและการพัฒนาทรัพยากรบุคคล (nanoeducation/HRD) ภารกิจหลักคือการดำเนินการศึกษาสถานภาพด้านนาโนเทคโนโลยีทั้งของไทยและของโลก เพื่อจัดทำกรอบนโยบายการพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีภายในระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2547-2556)

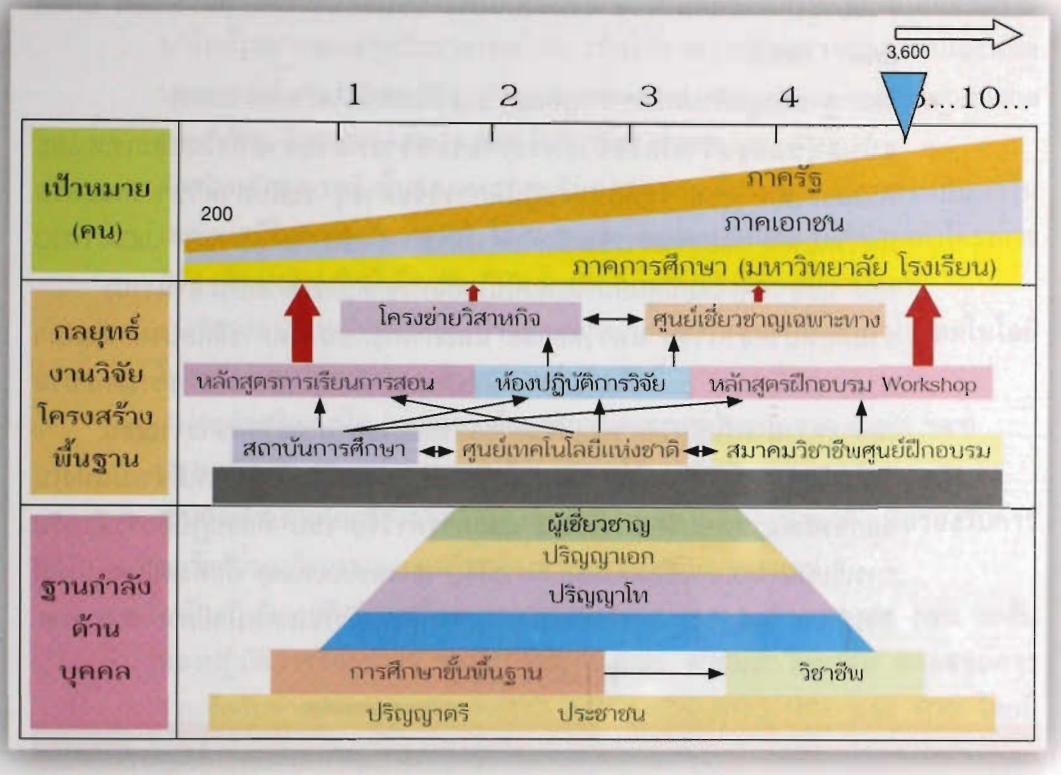
การที่จะประสบความสำเร็จในสิ่งใดก็ตามเป็นเรื่องยากหากขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถอย่างเพียงพอ ในทำนองเดียวกันในการพัฒนานาโนเทคโนโลยีการพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีศักยภาพสูงและจำนวนเพียงพอจึงเป็นหัวใจสำคัญที่ต้องเริ่มต้นก่อนสิ่งอื่น

เป้าหมาย กลยุทธ์และมาตรการ การพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านนาโนเทคโนโลยี

เป้าหมายหลัก กลยุทธ์ และมาตรการในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านนาโนเทคโนโลยี (รูปที่ จ.1 – จ.3) ประกอบด้วย

- การสร้างนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถสูงด้านนาโนเทคโนโลยีทั้งในภาครัฐและเอกชนรวมไม่น้อยกว่า 600 คน ภายในปี พ.ศ. 2551 (5 ปี) และ 2,500 คน ภายในปี พ.ศ. 2556 (10 ปี)
- การสอนบัณฑิตระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอกให้มีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีไม่น้อยกว่า 3,000 คน ภายในปี พ.ศ. 2551 (5 ปี) และ 6,000 คน ภายในปี พ.ศ. 2556 (10 ปี)

- การจัดทำและเปิดสอนหลักสูตรนาโนเทคโนโลยีในระดับปริญญาโท ปริญญาเอก และ/หรือปริญญาตรีไม่น้อยกว่า 2 หลักสูตร ภายในปี พ.ศ. 2551 (5 ปี) และ 5 หลักสูตร ภายในปี พ.ศ. 2556 (10 ปี)



รูปที่ จ.1 แสดงระบบการพัฒนาการศึกษาและทรัพยากรบุคคลด้านนาโนเทคโนโลยี

กลยุทธ์ที่สำคัญ

จัดทำหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนการสอนที่เน้นหรือเกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก

- เปิดหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนการสอนในสาขานาโนเทคโนโลยีโดยตรง ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ตามลำดับ ดังนี้
  1) ระดับปริญญาโท (กระทรวงศึกษาธิการโดยการสนับสนุนจาก สวทช. ฯลฯ)
  2) ระดับปริญญาเอก (กระทรวงศึกษาธิการโดยการสนับสนุนจาก สวทช. ฯลฯ)
  3) ระดับปริญญาตรี (กระทรวงศึกษาธิการ)
- สนับสนุนให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางด้านนาโน (Knowledge & technology transfer)
- จัดให้มีโครงการจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยจากต่างประเทศ
- จัดให้มีโครงการแลกเปลี่ยนนักวิจัยระหว่างประเทศ
- สนับสนุนให้มีระบบการทำวิจัยหลังปริญญาเอกทางด้านนาโนเทคโนโลยีทั้งในและต่างประเทศ

- จัดหาทุนการศึกษาเพื่อส่งนักศึกษาให้เรียนระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ด้านนาโนเทคโนโลยีและสาขาที่เกี่ยวข้องโดยตรงในต่างประเทศ
- สนับสนุนการจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยชาวไทยที่อาศัยและทำงานอยู่ต่างประเทศกลับคืนเพื่อทำงานที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศ (reversed brain drain : RBD)
- จัดทำฐานข้อมูลด้านทรัพยากรบุคคลด้านนาโนเทคโนโลยีของประเทศ
- สนับสนุนและสร้างเครือข่ายการวิจัยระหว่างหน่วยงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ (เช่น ระดับห้องปฏิบัติการวิจัยต่างๆ ระดับภาควิชา คณะหรือมหาวิทยาลัย ตลอดจนการร่วมมือกับต่างประเทศ เช่น NEDO AIST JICA NRC NSF และ ITRI โดยมีศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นหน่วยประสานงาน)
- ร่วมกับหน่วยงานวิจัย มหาวิทยาลัย และภาคเอกชน จัดการฝึกอบรม สัมมนาต่างๆ (Intensive courses and workshops) ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการฝึกอบรมเฉพาะทางสำหรับนักวิจัย ตลอดจนการอบรมเผยแพร่ความรู้ต่อสาธารณชน
- จัดให้มีสาธารณูปโภคพื้นฐานและเครื่องมืออุปกรณ์วัดวิเคราะห์ที่จำเป็นทั้งในแง่การส่งเสริมการเรียนการสอน และการทำวิจัย เช่น ห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอน หรือห้องปฏิบัติการวิจัย (Infrastructure) อีกทั้งสนับสนุนให้มีการพัฒนาดัดแปลงอุปกรณ์เครื่องมือวิเคราะห์ด้านนาโนเทคโนโลยีภายในประเทศ

ระยะเวลา →

เป้าหมาย	2 ปี	5 ปี	10 ปี
1) นักเรียน/นักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยี			
- นักเรียน	1,000 →	3,000 →	8,000
- นักศึกษาปริญญาตรี	700 →	1,800 →	3,000
- นักศึกษาปริญญาโท	100 →	1,000 →	2,500
- นักศึกษาปริญญาเอก	20 →	200 →	500
2) นักวิจัยและผู้ช่วยวิจัยที่มีความรู้ความสามารถสูงด้านนาโนเทคโนโลยี			
- นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัยในภาครัฐ	100 →	400 →	1,900
- นักวิจัย ผู้ช่วยวิจัยในภาคเอกชน	50 →	200 →	600
3) จำนวนหลักสูตรด้านนาโนเทคโนโลยี ตรี/โท/เอก	0 →	2 →	5
4) ศูนย์เฉพาะทางและห้องปฏิบัติการวิจัยในเครือข่าย	7 →	10 →	14

รูปที่ จ.2 แสดงเป้าหมายรายทางของแผนยุทธศาสตร์ด้านการศึกษาและพัฒนาทรัพยากรบุคคล

มาตรการที่ควรดำเนินการ

มาตรการระยะสั้น (0-2 ปี)

- คิดค้น แสวงหา และจัดลำดับความสำคัญของผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีทางด้านนาโนที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรและผลิตบุคลากรได้อย่างสอดคล้อง (Prioritization of innovative research/niche products) (กระทรวง ทบวง กรม ที่เกี่ยวข้อง สวทช. และ ศน.)
- จัดทำหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนการสอนที่เน้นหรือเกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีในระดับปริญญาตรี โท และเอก ตลอดจนสนับสนุนให้มีการทำโครงการวิจัย (วิทยานิพนธ์) ที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ)
- เร่งรัดการเปิดหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนการสอนในสาขานาโนเทคโนโลยีโดยตรง ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ตามลำดับ ดังนี้
  1) ระดับปริญญาโท (กระทรวงศึกษาธิการโดยการสนับสนุนจาก สวทช. ฯลฯ)
  2) ระดับปริญญาเอก (กระทรวงศึกษาธิการโดยการสนับสนุนจาก สวทช. ฯลฯ)
- เริ่มจัดทำแผนก่อสร้างอาคารของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ เพื่อรองรับการขยายตัวของกิจกรรมและเสริมสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชน
- สนับสนุนและจัดสร้างเครือข่ายการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ (เช่น ระดับห้องปฏิบัติการวิจัยต่างๆ ระดับภาควิชา คณะ หรือมหาวิทยาลัย ตลอดจนการร่วมมือกับต่างประเทศ เช่น NEDO AIST JICA NRC NSF และ ITRI โดยมีศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติเป็นหน่วยประสานงาน)
- จัดให้มีสาธารณูปโภคพื้นฐานและเครื่องมืออุปกรณ์วัดวิเคราะห์ที่จำเป็นทั้งในแง่การส่งเสริมการเรียนการสอนและการทำวิจัย เช่น ห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนหรือห้องปฏิบัติการวิจัย(Infrastructure)
- ร่วมกับหน่วยงานวิจัย มหาวิทยาลัย และภาคเอกชน จัดการฝึกอบรม สัมมนาต่างๆ (Intensive courses and workshops) ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการฝึกอบรมเฉพาะทาง สำหรับนักวิจัยหรือการอบรมเผยแพร่ความรู้ต่อสาธารณชน
- ให้การสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางด้านนาโน (Knowledge & technology transfer)
  1) จัดให้มีโครงการแลกเปลี่ยนนักวิจัยระหว่างประเทศ
  2) สนับสนุนให้มีระบบการทำวิจัยหลังปริญญาเอกทางด้านนาโนเทคโนโลยี
  3) จัดหาทุนการศึกษาเพื่อส่งนักศึกษาให้เรียนระดับปริญญาโทและปริญญาเอกด้านนาโนเทคโนโลยีและสาขาที่เกี่ยวข้องโดยตรงในต่างประเทศ
- จัดโปรแกรมแนะนำนาโนเทคโนโลยีเบื้องต้นให้แก่ครูและนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ฯลฯ

มาตรการระยะกลาง (3-5 ปี)

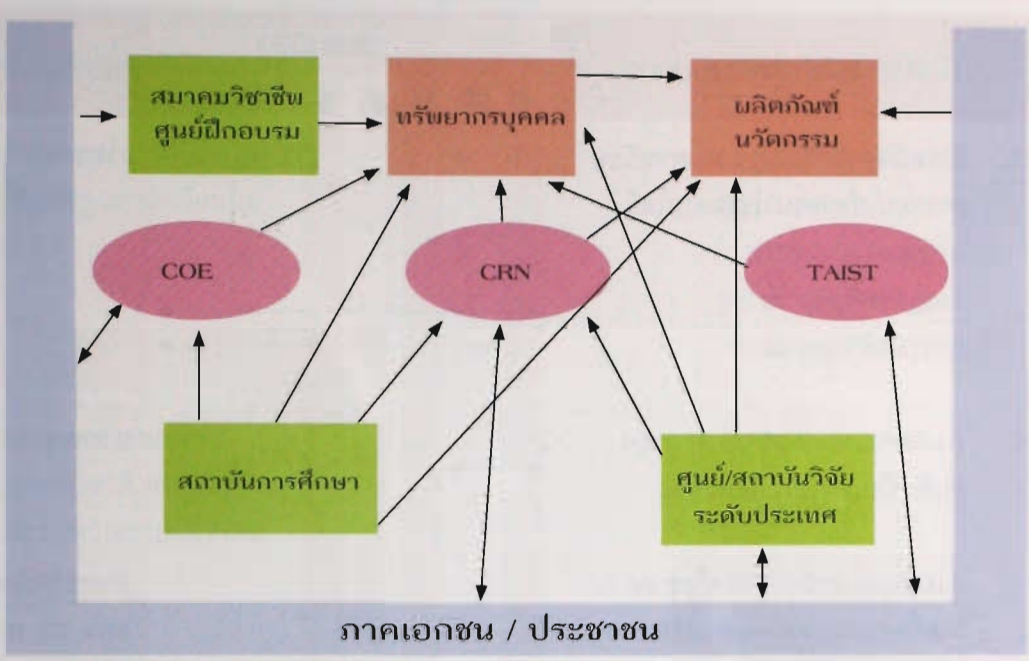
นอกจากมาตรการระยะสั้นดังกล่าวข้างต้นแล้ว จะเพิ่มมาตรการต่อไปนี้

- ตกแต่งอาคารของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติและจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์วัดวิเคราะห์ที่ราคาแพง เพื่อให้นักวิจัยท่านอื่นๆ สามารถมาใช้บริการได้
- การสร้างแรงจูงใจในการทำวิจัยและพัฒนาและสร้างเส้นทางสายอาชีพนักวิจัยให้เกิดขึ้นในประเทศ
- จัดตั้งโครงการสนับสนุนนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษ (Gifted students)
- การสนับสนุนการสร้างอุปกรณ์สำหรับสาธิตการทดลองหรือให้ความรู้อย่างง่ายสำหรับผู้สนใจทั่วไป (Lab demo kits)
- จัดทำโครงการวิจัยพัฒนาร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ และภาคเอกชนเพื่อสร้างนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ที่ขยายผลได้
- การผลิตหนังสือ ตำรา หรือเอกสารอ้างอิงต่างๆ เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางด้านนาโนเทคโนโลยีในระดับต่างๆ
- การชี้แนะผลกระทบทางด้านสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมที่อาจเป็นผลมาจากเทคโนโลยีใหม่ดังกล่าว
- สวทช. ร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการในการจัดทำและเปิดหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีในสาขานาโนเทคโนโลยีโดยตรง
- จัดทำโครงการจัดตั้งสถาบันที่ผนวกทั้งการเรียนการสอนระดับบัณฑิตวิทยาลัยและการวิจัยพัฒนาในองค์กรเดียวกัน ดังเช่น Korean Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) ของเกาหลีใต้ซึ่งประสบความสำเร็จอย่างสูง

มาตรการระยะยาว (6-10 ปี)

นอกจากมาตรการระยะกลางที่กล่าวถึงข้างต้นแล้ว จะเพิ่มมาตรการต่อไปนี้จัดตั้ง

- สถาบันขั้นสูงในทำนองเดียวกับ KAIST โดยอาจใช้ชื่อเบื้องต้นเป็น TAIST (Thai Advanced Institute of Science and Technology) โดยอาจเป็นการรวมองค์กรที่มีอยู่แล้วหรือเริ่มจากองค์กรที่จัดตั้งขึ้นใหม่
- จัดทำโครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมร่วมกับภาคเอกชนและสถาบันการศึกษา เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้งานในภาคอุตสาหกรรมและแข่งขันได้ในเชิงพาณิชย์



รูปที่ จ.3 องค์กรและหน่วยงานที่จำเป็นต่อการพัฒนานาโนเทคโนโลยีของประเทศ

เพื่อให้แผนดำเนินการบรรลุเป้าหมายภายในกรอบเวลาที่กำหนดนอกจากปัจจัยที่สนับสนุนดังกล่าวแล้วจำเป็นต้องมีแนวทางการปฏิบัติงาน เช่น การกำหนดเจ้าภาพติดตามความก้าวหน้าและประเมินผลการดำเนินงาน และกรอบเวลาที่ชัดเจนเพื่อมุ่งสู่ความสำเร็จ ดังต่อไปนี้

มาตรการที่ควรดำเนินการ	ระยะเวลา						หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง
	1	2	3	4	5	6-10	
1. คิดค้น แสวงหาและจัดลำดับความสำคัญของผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีทางด้านนาโนที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย	←	→					สวทช.(ศน./ศช./ศอ./ศว.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สถาบันวิจัยต่างๆ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (สอท.)
จัดทำหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนการสอนที่เน้นหรือเกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยีในระดับปริญญาตรี/โท/เอก	←	→					สวทช./ศน. กระทรวงศึกษาธิการ (ศธ.) มหาวิทยาลัย

มาตรการที่ควรดำเนินการ	ระยะเวลา						หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง
	1	2	3	4	5	6-10	
2. เปิดหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนการสอนในสาขานาโนเทคโนโลยี โดยตรง 1) ระดับปริญญาโท 2) ระดับปริญญาเอก	←	→					สวทช./ศน. ศธ. มหาวิทยาลัย
3. เริ่มจัดทำแผนก่อสร้างอาคารของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ	←	→					สวทช./ศน.
4. สนับสนุนและจัดสร้างเครือข่ายการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ	←				→		สวทช.(ศน./ศช./ศอ./ศว.) สกว. วช. ศธ. สถาบันวิจัยต่างๆ, มหาวิทยาลัย
5. จัดให้มีสาธารณูปโภคพื้นฐานและเครื่องมืออุปกรณ์วัดวิเคราะห์ที่จำเป็นทั้งในแง่การส่งเสริมการเรียนการสอน และการทำวิจัย	←	→					กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ สวทช.(ศน./ศช./ศอ./ศว.) สกว. วช. ศธ. สถาบันวิจัยต่างๆ สอท. มหาวิทยาลัย
6. การจัดการฝึกอบรม สัมมนาด้านนาโนเทคโนโลยี	←					→	(ศน./ศช./ศอ./ศว.) มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัยต่างๆ, สอท.
7. ให้การสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางด้านนาโน (Knowledge & technology transfer) ได้แก่ 1) จัดให้มีโครงการแลกเปลี่ยนนักวิจัยระหว่างประเทศ 2) สนับสนุนให้มีระบบการทำวิจัยหลังปริญญาเอกทางด้านนาโนเทคโนโลยี 3) จัดส่งนักศึกษาให้เรียนระดับปริญญาโทและปริญญาเอกด้านนาโนเทคโนโลยี			←			→	กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ สวทช.(ศน./ศช./ศอ./ศว.) สกว. วช. ศธ. สถาบันวิจัยต่างๆ มหาวิทยาลัย

มาตรการที่ควรดำเนินการ	ระยะเวลา						หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง
	1	2	3	4	5	6-10	
8. การจัดโปรแกรมแนะนำนาโนเทคโนโลยีเบื้องต้นให้แก่ครูและนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา				←	→		ศธ. มหาวิทยาลัย สวทช. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เครือข่ายศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
9. ตกแต่งอาคารของอาคารของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ และจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์วัดวิเคราะห์ที่ราคาแพง		←	←	→			สวทช./ศน.
10. สร้างแรงจูงใจในการทำวิจัยและพัฒนาโดยการให้ทุนวิจัยและสร้างเส้นทางสายอาชีพนักวิจัยให้เกิดขึ้นในประเทศ			←	→			กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ สวทช.(ศน./ศช./ศอ./ศว.) สกว. วช. สถาบันวิจัยต่างๆ สอท. ศธ. มหาวิทยาลัย
11. โครงการสนับสนุนนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษ (Gifted students)				←	→		กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ศธ. มหาวิทยาลัย
12. การสนับสนุนการสร้างอุปกรณ์สำหรับสาธิตการทดลองหรือให้ความรู้อย่างง่ายสำหรับผู้สนใจทั่วไป (Lab demo kits)			←	→			ศธ. มหาวิทยาลัย สวทช./ศน. สสวท.เครือข่ายศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
13. การผลิตหนังสือ ตำรา หรือเอกสารอ้างอิง เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางด้านนาโนเทคโนโลยี			←	→			ศธ. มหาวิทยาลัย สวทช./ศน. สสวท..
14. จัดทำโครงการวิจัยพัฒนาร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ และภาคเอกชนเพื่อสร้างนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ที่ขยายผลได้				←	→		กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ สวทช.(ศน./ศช./ศอ./ศว.) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สกว. วช. สถาบันวิจัยต่างๆ สอท. ศธ. มหาวิทยาลัย

มาตรการที่ควรดำเนินการ	ระยะเวลา						หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้อง
	1	2	3	4	5	6-10	
15. จัดทำและเปิดหลักสูตรเปิดหลักสูตรหรือโปรแกรมการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี ในสาขานาโนเทคโนโลยีโดยตรง			←	—	—	→	สวทช./ศน. ศธ. มหาวิทยาลัย
16. การชี้แนะผลกระทบทางด้านสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมที่อาจเป็นผลมาจากนาโนเทคโนโลยี		←	—	—	—		ศธ. มหาวิทยาลัย สวทช./ศน. สสวท. สอท.
17. จัดทำโครงการจัดตั้งสถาบันที่ผนวกทั้งการเรียนการสอนระดับบัณฑิตวิทยาลัยและการวิจัยพัฒนาในองค์กรเดียวกัน ดังเช่น KAIST ของเกาหลีใต้			←	—	—		กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ สวทช.(ศน./ศช./ศอ./ศว.) สกว. วช. สถาบันวิจัยต่างๆ สอท. ศธ. มหาวิทยาลัย
18. จัดตั้งสถาบันขั้นสูงในทำนองเดียวกับ KAIST อาจใช้ชื่อเบื้องต้นเป็น TAIST (Thai Advanced Institute of Science and Technology)					←	→	กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ สวทช.(ศน./ศช./ศอ./ศว.) สกว. วช. สถาบันวิจัยต่างๆ สอท. ศธ. มหาวิทยาลัย
19. จัดทำโครงการวิจัย พัฒนาผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมร่วมกับภาคเอกชนและสถาบันการศึกษา เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้งานในภาคอุตสาหกรรมและแข่งขันได้ในเชิงพาณิชย์ มหาวิทยาลัย					←	→	กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ สวทช.(ศน./ศช./ศอ./ศว.) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สกว. วช. สถาบันวิจัยต่างๆ สอท. ศธ.

ภาคผนวก ฉ

รายการ 10 อันดับแรกผลิตภัณฑ์นาโนฯ ในปี พ.ศ. 2546-2547

Forbe/Wolfe Nanotech Report

10 สุดยอดผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2547

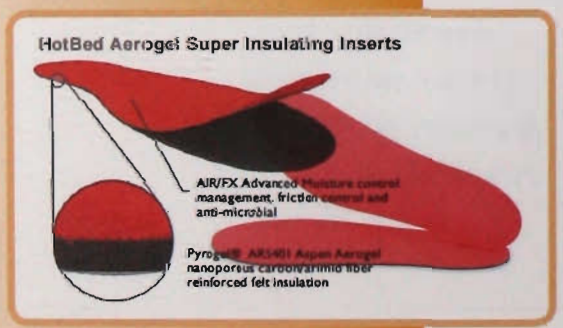
1. น้ำยาเช็ดกระจกรถยนต์ Clarity Defender

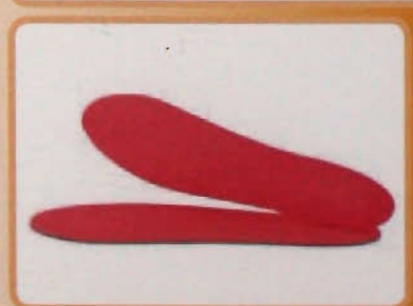
เป็นฟิล์มบางระดับนาโน (nano-film) สามารถป้องกันการเกาะตัวของ ฝน หิมะ น้ำแข็ง หรือแมลงต่างๆ ออกจากกระจกหน้ารถยนต์ รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการมองเห็นของผู้ขับขี่ยามค่ำคืนและมีฝนตกได้ถึงร้อยละ 34

2. กาวติดฟัน 3M

เป็นกาวอนุภาคนาโนใช้ทาเพื่ออุดฟันหรือทำให้ที่ครอบฟันติดได้แน่นขึ้น ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท 3M ซึ่งทางบริษัทได้เพิ่มประสิทธิภาพการยึดติดของกาวโดยใช้อนุภาคนาโนซิลิกา (silica nanofiller) เป็นตัวยึดเกาะซึ่งทำให้ติดกับสารเคลือบฟันได้ดีกว่าเดิม

3. แผ่นรองเท้าที่ลดแรงกระแทกและให้ความอบอุ่น





ผลิตโดยบริษัท Aspen Aerogels ประเทศสหรัฐอเมริกา ให้กับความอบอุ่นเท้าในขณะที่เล่นสกีหิมะ โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวใช้กันอย่างแพร่หลายในทีมสกีของประเทศแคนาดา และกองกำลังพิเศษสังกัดกองทัพบกของประเทศสหรัฐอเมริกา ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี aerogel ผนวกกับแผ่นความร้อน (Hotbeds) ซึ่งใช้ในกองทัพเป็นเวลานาน aerogel เป็นวัสดุที่มีรูพรุนนาโน (nanoporous) เป็นจำนวนมาก มีอากาศอยู่ถึงร้อยละ 95 ของน้ำหนัก จึงทำให้สามารถเป็นฉนวนกักอุณหภูมิและเป็นแผ่นรองกระแทกได้อย่างดี ในขณะที่มีความบางเพียง 2.5 มิลลิเมตร เท่านั้น

4. หัวไม้กอล์ฟ และลูกกอล์ฟนาโน

- เป็นหัวไม้ไดรฟ์เวอร์รุ่น New Majesty ที่มีส่วนผสมของฟูลเลอรีนส์ (C60) ซึ่งเป็นเมื่อเทียบกับหัวไม้ไททาเนียม ขนาด 360 ซีซี ทั่วไปแล้วพบว่า หัวไม้ New Majesty ทนต่อแรงบิดมากขึ้นกว่าเดิมร้อยละ 12 และแข็งกว่าเดิมร้อยละ 3.6 แต่มีความยืดหยุ่นกว่าเดิม ร้อยละ 20 ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวทำให้นักกอล์ฟสามารถตีได้ไกลขึ้นกว่าเดิมราว 15 หลา ผลิตโดยบริษัท Maruman ประเทศญี่ปุ่น
- เป็นลูกกอล์ฟที่สามารถปรับการหมุนของลูกได้เองทำให้นักกอล์ฟที่ตีสไลด์ (ลูกเลี้ยวไปทางขวา) หรือกำลังมีปัญหากับการตีฮุก (ลูกเลี้ยวไปทางซ้าย[1]) ตีลูก ได้ตรงขึ้น โดยลูกกอล์ฟดังกล่าวทำจากวัสดุพิเศษที่สามารถได้รับการถ่ายเทพลังงานจากหัวไม้ได้ที่มากระทบลูกได้ดีขึ้น ทำให้ลดการหมุนของลูก (ซึ่งทำให้เกิดการเลี้ยวเบน) ได้มากขึ้นอีกด้วย ผลิตโดยบริษัท NanoDynamics ประเทศสหรัฐอเมริกา

5. น้ำยาฆ่าเชื้อนาโน

น้ำยาฆ่าเชื้อ EcoTru มีส่วนผสมเป็นนาโนอิมัลชัน (nano-emulsion) ของยาฆ่าเชื้อ เพื่อช่วยให้การฆ่าเชื้อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นน้ำยาฆ่าเชื้อเพียงชนิดเดียวที่ผ่านการขึ้นทะเบียนและตรวจสอบจาก EPA ประเทศสหรัฐอเมริกาว่ามีความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อผิวหนัง นัยน์ตา ระบบทางเดินหายใจ และระบบย่อยอาหารของผู้บริโภค ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในกองทัพเรือ กองทัพอากาศ และโรงพยาบาลต่างๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ผลิตโดยบริษัท Envirosystem ประเทศสหรัฐอเมริกา

[1] ในกรณีที่ผู้เล่นถนัดมือขวา

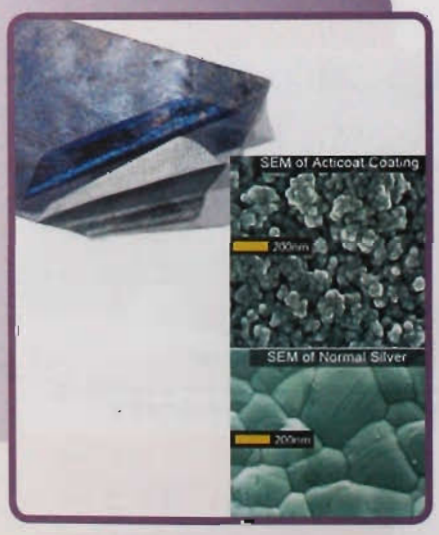
6. ครีมบรรเทาการอักเสบกล้ามเนื้อนาโน Flex-Power

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาจากครีมบรรเทาปวดกล้ามเนื้อ BenGay (ผลิตโดย Pfizer) และ Mineral Ice (ผลิตโดย Britol-Myers Squibb) โดยมีการผสมไลโปโซมขนาด 90 นาโนเมตร ซึ่งบรรจุตัวยาบรรเทาอาการอักเสบของกล้ามเนื้อลงในเนื้อครีม และทำให้ตัวยาออกฤทธิ์ได้เร็วขึ้น

7. ครีมบำรุงผิวนาโน

ผลิตโดยบริษัท Bionova เป็นผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวเฉพาะตัวบุคคล ซึ่งทางบริษัทอ้างว่ายอดขายกว่าร้อยละ 50 ของบริษัทได้จากการขายผลิตภัณฑ์ที่มีความเฉพาะเจาะจงกับตัวลูกค้านั้นๆ โดยก่อนที่จะขายผลิตภัณฑ์ Bionova จะต้องทำการสัมภาษณ์ และตรวจสภาพผิวของลูกค้าและผลิตครีมที่ตอบสนองต่อ เพศ วัย อายุ เชื้อชาติ สภาพผิว และไลฟ์สไตล์ ซึ่งรวมถึงชนิดของกีฬาที่เล่น และความถี่ในการออกกำลังกายด้วย

8. พลาสเตอร์ปิดแผล



บริษัท Nucryst Pharmaceuticals พัฒนาขึ้นเพื่อใช้รักษาผู้ป่วยที่ได้รับบาดแผลจากไฟไหม้รุนแรงและบาดแผลเรื้อรังที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ โดยการผสมอนุภาคนาโนของเงิน (silver nanoparticle) ที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิดภายในเวลาสัมผัสเพียง 30 นาทีเท่านั้น โดยที่อนุภาคนาโนของเงินที่เคลือบไว้กับพลาสเตอร์จะคงประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้นานหลายวัน

9. สารเคลือบกันน้ำ

ผลิตโดยบริษัท BASF ซึ่งในปัจจุบันได้มีการลงทุนด้านนาโนเทคโนโลยีในวัสดุก่อสร้างขนานใหญ่ และอาจเป็นไปได้ว่าในอีกไม่ช้าผนังบ้านเกือบทุกหลังคาเรือนก็อาจเคลือบด้วย Mincor ซึ่งช่วยให้วัสดุก่อสร้างมีคุณสมบัติกันน้ำ กันฝุ่น และคราบสกปรกได้ดีขึ้น และสามารถทำความสะอาดตัวเองได้ทุกครั้งเวลาที่ฝนตก

10. ฟูกรองเตียงที่ซักได้

ผลิตโดยบริษัท Simmons Bedding Co. ซึ่งเป็นบริษัทผลิตฟูกยักษ์ใหญ่รายหนึ่งของโลก เรียกว่า เตียงสุขภาพอัจฉริยะ (HealthSmart Bed) ซึ่งประกอบด้วยฟูกรองที่นอนหลายชั้น และสามารถถอดซักออกได้ ในชั้นบนฟูกดังกล่าวทำด้วยเส้นใยสังเคราะห์ที่ระบายความชื้นได้อย่างรวดเร็ว ส่วนชั้นต่อมาทำด้วยเส้นใย Nano-Tex ซึ่งสามารถป้องกันน้ำการเปียกน้ำได้ ส่วนชั้นที่ 3 ทำด้วยเส้นใย Teflon ซึ่งทำให้ฟูกดังกล่าวมีความทนทาน และกันน้ำได้ดีขึ้น

Forbe/Wolfe Nanotech Report

10 สุดยอดผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2546

1. High-Performance Ski Wax

- Developed by German-based **Nanogate** and sold through **Holmenkol** (the oldest ski company in the world), **Cerax Nanowax,** already in use by the pros on the Canadian National Ski Team, is one of the world's first products made using chemical nanotechnology, which creates "intelligent" surface coatings with multifunctional properties
- A polymer just like P-Tex, the material used in ski and snowboard bases, Nanowax produces a hard, fast-gliding surface
- The ultra thin coating lasts much longer than conventional waxing systems, while leaving the base free of buildup
- The "intelligent" part : Nanowax hardens as temperatures drop,adapting to the ski bases and snow crystals, so you can reach top speed from the first few feet on
- The result : unique glide properties and unprecedented performance on turns
- Cerax Nanowax comes in different formulations for different snow sports, such as downhill or cross-country skiing, as well as experience levels and conditions

For more information : http://www.ceraxusa.com

2. Breathable Waterproof Ski Jacket

- **Oberammergau, Gernany-based Franz Ziener GmbH & Co.'s** newest ski jackets with **Nano-Tex** enhancements
- Nanotechnology makes the two-layer laminate **windproof, waterproof, breathable and grime resistant**
- The result : a jacket with a long, functional life superior to coated jackets and competitive with Gore-Tex products
- Don't be surprised to see these Ober-jackets poping up on haute couture mountains like Aspen, Jackson Hole and Sun Valley

For more information : http://www.ziener.de

3. Wrinkle-Resistant, Stain-Repellent Threads Eddie Bauer's Nano-Care comfort-waist corduroy pants and Kathmandu Tobin shirt

- **Nano-Care** fabric, made by Calif.-based **Nano-Tex**
- **Nano-Tex** researchers attach molecular structures to cotton fibers, forming a barrier that causes liquids and stains to bead up on the surface and prevent absorption
- Treated fabrics are not only wrinkle-proof but repel stains from perennial offenders like soda, coffee, wine, mayonnaise and syrup
- Nano-Care is featured today in khaki, chino and corduroy pants for men and women made by **Eddie Bauer,** in Lee Jeans Performance Khaki by **VFC/Lee,** in Old Navy Super-Khakis and in men's twill pants made for Bass Pro Shops
- Even **Tiger Woods,** through his **Nike** clothing line, has chosen Nano-Care for his khaki golf pants

For more information : http://www.nano-tex.com

4. Deep-Penetrating Skin Cream

- Compared to conventional skin creams that sit on top of your skin, nanotechnology-enhanced cosmetic treatments penetrate deep beneath the surface and affect the base molecular layer
- **L'Oreal Paris,** which introduced its nano-technology product, **Plenitude Revitalift** antiwrinkle cream
- Plenitude uses a patented 200-nanometer nano-technology process to incorporate vitamin A inside a polymer "capsule"
- The capsule acts like a sponge, soaking up and holding the cream inside until the other shell dissolves under your skin
- **L'Oreal** reports that of women surveyed who used the Revitalift technology, 80% reported antiwrinkle effectiveness, and 75% said the product was effective in firming skin

For more information : http://www.lorealparis.co.uk

5. World's First OLED Digital Camera

- Digital cameras just got better, thanks to nanotech
- Nanodisplays : **DuPont** Takes On **Kodak**
- The world's first digital camera with an organic light-emitting diodes **(OLEDs)** display, the 3.1-**megapixel EasyShare LS633** zoom digital camera by **Kodak,** has a 2.2 inch screen that is up to 107% larger than the industry average of 1.5 inches
- Organic light-emitting diodes (OLEDs) are much brighter than the liquid crystals (LCDs) used in many of today's flat-screen TVs and computer monitors
- They boast a wider viewing angle than LCDs, which must be viewed head-on
- OLEDs don't require backlighting as LCDs do, reducing power consumption

For more information : http://www.kodak.com

6. Nanotech DVD and Book Collection

- Nanotechnology in entertainment
- Nanotechnology is steadily making its way into our popular culture
- Movies include storylines involved nanotechnology
- Next time you reach for a book or DVD, try one of these and see if you can find the references about nanotechnology

7. Performance Sunglasses Ambush model from Smith's Techlite line

- **Smith** sunglasses incorporate technology from **Nanofilm**, which uses nanotechnology to produce protective and antireflective ultrathin polymer coatings for eyewear
- **Nanofilm** has grown to become one of the largest producers of protective glass coatings in the U.S.
- To give the glasses antireflection and scratch-resistance functionality, Nanofilm deposits coating layers of 150 nanometers and 20 microns thick, respectively
- Then it uses chemical self-assembly to form a polymer coating, 3-10 nanometers thin, on the outer layer of the antireflective lenses. This not only seals and repels grime and skin oils but also makes the lenses more responsive

For more information : http://www.smithsport.com

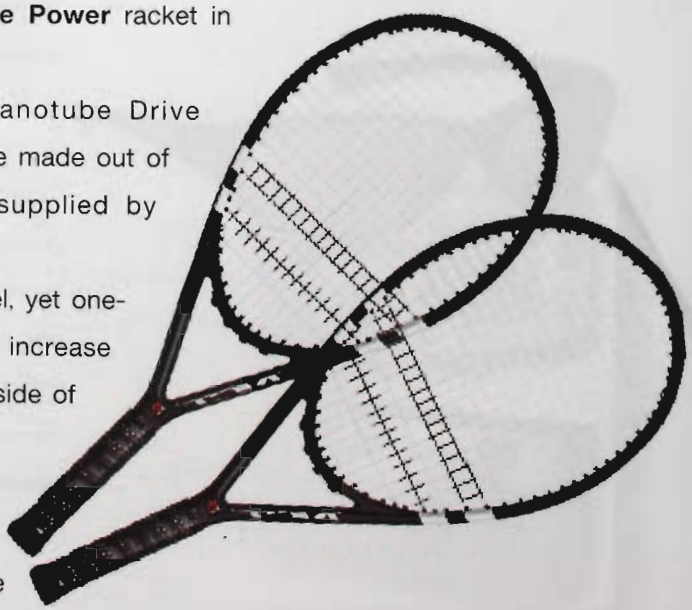
http://www.nanofilm.com

8. Nanocrystalline Sunscreen

- **NuCelle SunSense SPF 30** sunscreen's main ingredient is **Z-COTE**, a substance made with nanotechnology by BASF
- Nano-dispersed zinc oxide is the basis of Z-COTE
- **Zinc oxide** provides broad-spectrum protection against UVA and UVB rays, but its characteristic white pasty goop often leaves sunbathers and lifeguards feeling like they're wearing clown makeup
- The nanotechnology in Z-Cote produces a high-purity nanocrystalline zinc oxide, which allows the sunscreen to go on clear
- The inorganic Z-COTE can't be absorbed by the skin and won't cause allergic reactions

For more information : http://www.nucelle.com

9. High-Tech Tennis Rackets



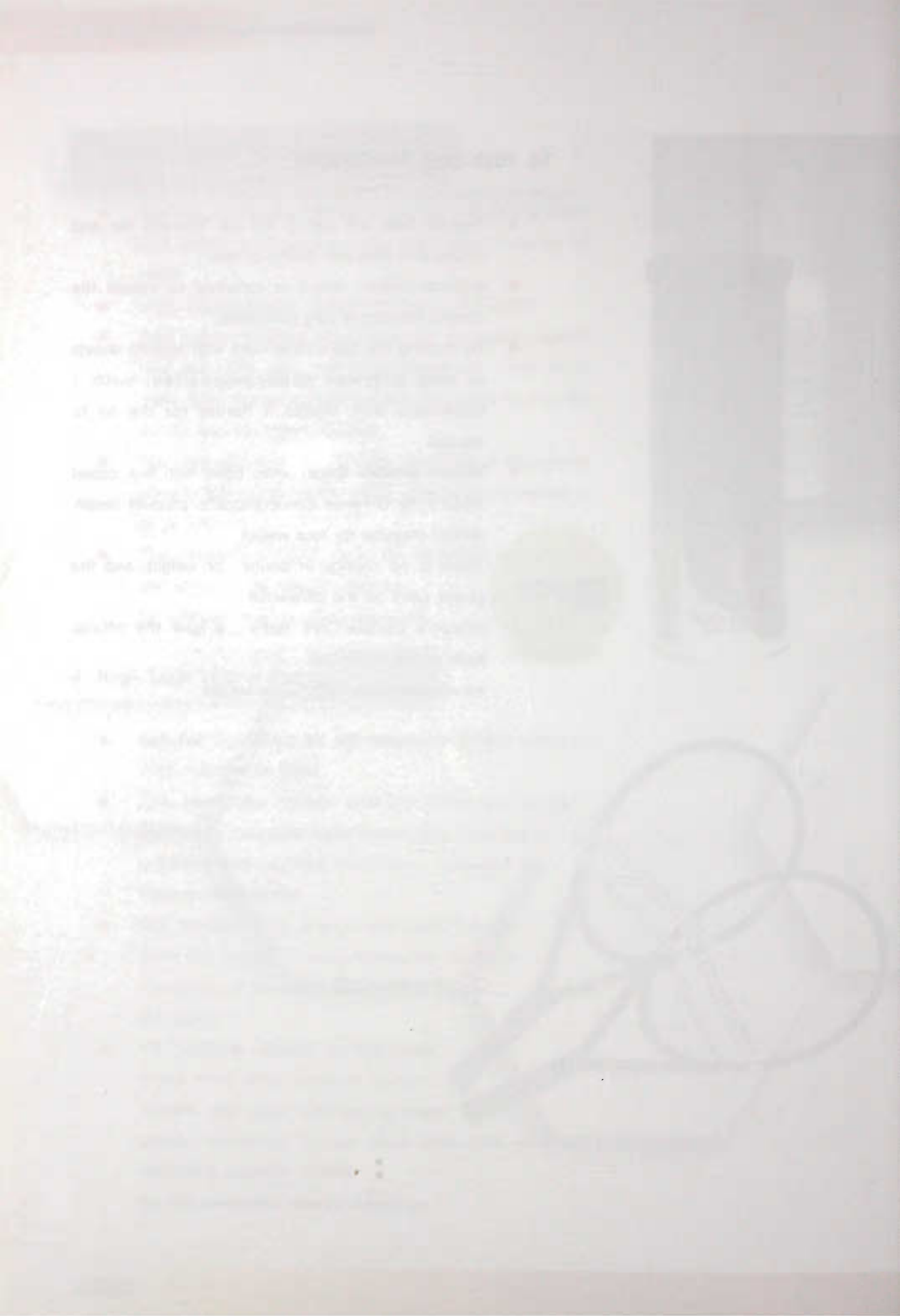
- **Babolat** introduced the **VS Nanotube Power** racket in 2002, retailing for $250
- The Nanotube Power and VS Nanotube Drive lightweight, oversizes-head models are made out of graphite with carbon nanotubes supplied by France's **Nanoledge**
- One hundred times stronger than steel, yet one-sixth the weight, carbon nanotubes increase the rigidity of the stabilizers on each side of the racket
- VS Nanotube rackets are five times more rigid than current carbon rackets and pack significantly more power, increases torsion more than 50% and flex resistance upwards of 20%

For more information : http://www.babolat.com

10. High-Tech Tennis Balls

- Regular balls left out of the can become flat and unplayable after two weeks or less
- Natural rubber, which is required to obtain the correct bounce, is very permeable
- By coating the ball's inner core with layered sheets of **clay polymer nanocomposites**, each 1 nanometer thin, makes it harder for the air to escape
- **Wilson Double Core** tennis balls, with N.J. based InMat's Air D-Fense nanocomposite product inside, remain playable for four weeks
- There is no change in bounce or weight, and the player can't tell the difference
- Wilson's Double-Core Balls are now the official balls of the Davis Cup

For more information : http://www.wilson.com



ภาคผนวก ช

รายชื่อเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญด้านนาโนเทคโนโลยี

สรุปจำนวนบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

สถาบัน	สาขาเทคโนโลยี			รวม
	วัสดุนาโน	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	17	14	8	39
มหาวิทยาลัย	106	51	35	192
เอกชน	1	0	2	3
รวม	124	65	65	234

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
1	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	กาญจน์พิมล ฤทธิเดช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม	Drug delivery system
2	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาย	นพรัตน์ พฤกษ์ทวีศักดิ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	
3	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาง	เย็นจิต พรหมบุญ	มหาวิทยาลัยมหิดล	คณะเภสัชศาสตร์	
4	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาย	ณัฐนันท์ สินชัยพานิช	มหาวิทยาลัยมหิดล	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	Drug delivery, นาโนในเครื่องสำอาง
5	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	เจษฎาวรรณ วิจิตรเวชการ	มหาวิทยาลัยศิลปากร	คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	Biosensor เพื่อตรวจยาฆ่าแมลงที่ปนเปื้อนผลผลิตทางการเกษตรและแหล่งเกษตรกรรม
6	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาง	เพ็ญจิตร ศรีนพคุณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	คณะวิศวกรรมศาสตร์	Biosensor
7	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	พิมผกา ฮาร์ดิง	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	สาขาวิชาเคมี สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	Synthesis of inorganic and organic compounds for catalysts and sensor, Electrochemical studies
8	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Asst. Prof. Dr.	David James Harding	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	สาขาวิชาเคมี สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	Synthesis of inorganic and organic compounds for catalysts and sensor, Electrochemical studies
9	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาย	อนันต์ อุ่นอรุณ	มหาวิทยาลัยนเรศวร	คณะเภสัชศาสตร์	Drug delivery system
10	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	พรรณเพ็ญ วัฒนาอาษากิจ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	Lipid Gel Base AS. Drug Delivery
11	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.	พรทิพย์ นิมมานนิตย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
12	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.ดร.	อุบลทิพย์ นิมมานนิตย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	Zidovadine nanopachcle, การพัฒนานาโนไคตินไดรัตเซนเพื่อเป็นจุลยางค์แบบของการนำส่งยาชาและยารักษาโรคเอดส์
13	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.ดร.	ภาคภูมิ เต็งอำนวย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
14	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.ดร.	สุชาดา ชุติมาวรพันธ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การซึมผ่านผิวของไมโครอิมัลชันที่บรรจุสารสำคัญ
15	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.	วราภรณ์ สุวกูล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
16	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ร.ต.ท.หญิง ดร.	วลัยศิริ ม่วงศิริ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
17	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	วิภาพร พนาพิศาล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
18	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	นนทิมา วรรธนะภูติ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
19	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	อังคณา ตัณฑิฐวานนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
20	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	อาจารย์	พรเพ็ญ วีระวัฒกานนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
21	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	อาจารย์	ดุษฎี ชาญวานิช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
22	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	พรชัย โรจน์สิทธิศักดิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
23	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	วรางคณา วารีสน้อยเจริญ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
24	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.ดร.	พจน์ กุลวานิช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotechnology
25	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	นฤพร สุคัณฑวิบูลย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	Organic Solvent and Acid Induced Conformational Modification of Lysozome. Dehydration Mechanism and Energetics involved in solid state chemistry

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
26	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	จิตติมา ชัชวาลย์สายสินธุ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	การพัฒนาเครื่องสำอาง cosmeceuticals ด้วย nanotech
27	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	กัญญวิมว์ กีรติกร	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ	ห้องปฏิบัติการ Bio assay	nanoscreening, genetic engineering
28	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	ขวัญใจ อึ้งโพธิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	Chiosan, Nanoparticles, Drug delivery systems
29	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.	จารุภา วิโยชน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanoparticles, drug delivery systems
30	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	ชะวะนี ทองพันชั่ง	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ	หน่วยปฏิบัติการทรัพยากรธรรมชาติ	nanoscreening, chemical synthesis, เคมีอินทรีย์สังเคราะห์, เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
31	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.	ทัศนา พิทักษ์สุธีกุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanoparticles, nanomaterial, biomedical
32	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	ธริดาพร บุญญไพบูลย์ศรี	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ	หน่วยปฏิบัติการทรัพยากรธรรมชาติ	nanoscreening, chemical synthesis, เคมีอินทรีย์สังเคราะห์
33	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.	ธวัชชัย ตันฑุลานิ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	nanosensor
34	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.	เนติ วระนุช	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanoparticles, drug delivery
35	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.	พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์	มหาวิทยาลัยศิลปากร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanoparticles, biopolymer, biomedical
36	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาย	วรี ติยะบุญชัย	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanoparticles, drug delivery, Physico-chemical characterization of protien
37	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาย	ศรีสกุล สังข์ทองจีน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanoparticles, nanomaterial, biomedical
38	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.	ศักดิ์ชัย วิทยาอารีย์กุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	Pharmaceutical Technology, Industrial and Physical Pharmacy
39	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	ศิรศักดิ์ เทพาคำ	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		เทคโนโลยีทางด้านพันธุวิศวกรรม, เทคโนโลยีนาโนชีวภาพ
40	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	ณัฐพันธุ์ ศุภกา	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
41	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	ศุจิมน ดันวิเชียร	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanocrystals, drug delivery systems
42	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	โศรดา กนกพานนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	กลุ่มปฏิบัติการวิจัยวิศวกรรม ชีวเคมีคณะวิศวกรรมศาสตร์ ห้องปฏิบัติการวิจัยวิศวกรรมเนื้อเยื่อเพื่อการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์	วิศวกรรมเทคโนโลยีทางการแพทย์ และระบบการส่งผ่านยา, การใช้ประโยชน์จากวัสดุชีวภาพ
43	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	สนทยา ลิ้มมัทวาภิรัติ	มหาวิทยาลัยศิลปากร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanosuspension, drug delivery systems
44	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.	สาธิต พุทธิพิพัฒน์ขจร	มหาวิทยาลัยมหิดล	ภาควิชาเภสัช อุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanosuspension, nanocrystals, nanospheres, nanocapsules, nanoparticles
45	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	สุภาพร ล้ำเลิศธน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	nanoparticles, drug delivery systems

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
46	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	อรสร สารพันโชติวิทยา	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanoparticles, drug delivery
47	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.	อัษฎางค์ พลนอก	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	nanoparticles, drug delivery
48	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	กมลวรรณ ธรรมเจริญ	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
49	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	จามร มณีรัตน์	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
50	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	อุรชา รังสาดทอง	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
51	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	สุวัชชัย จรัสโสภณ	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
52	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	อิศรา สระมาลา	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
53	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	ณัฐพร พิมพะ	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
54	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	อุษาวดี สกุลคู	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
55	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	วิชุตา เหล่าเรืองธนา	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
56	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นางสาว	เวฬุรี ทองคำ	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
57	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.ดร.	โกสุม จันทร์ศิริ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ		
58	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
59	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.ดร.	ธีรยุทธ วิไลวัลย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
60	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.ดร.	ธีระพล ศรีชนะ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์		
61	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.ดร.	บุษยรัตน์ ธรรมพัฒนกิจ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
62	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.ดร.	ประณีต โอปณะโสภิต	มหาวิทยาลัยศิลปากร	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์	
63	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ผศ.ดร.	พัชรี เจียรนัยกูร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น		
64	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ดร.	มณฑารพ ยมาภัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	School of Biotechnology Institute of Agricultural Technology	
65	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	รศ.ดร.	อรุณศรี ปรีเปรม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	คณะเภสัชศาสตร์	
66	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	ปกรณ์ ประจวบวัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี		
67	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	เอกชัย ดีศิริ	มหาวิทยาลัยศรีปทุม		MEMS/NEMS
68	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	สุภาพ ชูพันธ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่		การสังเคราะห์เส้นลวดนาโนทองแดงออกไซด์, โครงสร้างนาโนซิงค์ออกไซด์เพื่อการประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์นาโน, การสังเคราะห์โครงสร้างนาโนของสารประกอบโลหะออกไซด์

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
69	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	วินิช พรมอารักษ์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	คณะวิทยาศาสตร์	OLED
70	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	ทวีศักดิ์ มัฏฐาพันธ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์	Carbon nanotube synthesis
71	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ดร.	สรศักดิ์ ด่านวรพงศ์	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	Laser spectroscopy and sensor building. Computional Physic
72	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	บุญโชติ เผ่าสวัสดิ์ยรรยง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาฟิสิกส์	Thin Film Deposition,Plasma Physics
73	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	Associate Professor	Joydeep Dutta	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	School of Advance Technology	Microelectronics
74	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	Associate Professor	Nitin Afzulpurkar	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	School of Advance Technology	Microelectronics, Mechatronics
75	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ผศ.	กฤษณะเดช เจริญสุธาสินี	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	Institute of Science	Computational Nanoscience
76	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ผศ.	จิติ หนูแก้ว	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์	สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำชนิดสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ ระบบปลูกผลึกแบบต่างๆ ระบบตรวจสอบสมบัติทางโครงสร้างและทางแสง สิ่งประดิษฐ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์
77	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	ณัฐพงษ์ พินิจค้า	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	คณะวิทยาศาสตร์	Nanoelectronics
78	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ผศ.	ทรงพล กาญจนชูชัย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	คณะวิศวกรรมศาสตร์	Nanoelectronics, Nanostructure
79	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	ทวีเดช ศิริธนาพิพัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์	Micropackaging, Manufacturing
80	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	ทศนพ กำเนิดทอง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ภาควิชาเครื่องกล	การจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์(Simulation)
81	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ผศ.	ธนากร โอสถจันทร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	Capacity Building Unit in Nanoscience & Nanotechnology	Nanoelectronics, Organic Electronics
82	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ดร.	ธีระชัย พรสินศิริรักษ์	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ	Nanonewmaterials, Nano thin film, Nano Devices
83	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	นคร ศรีสุขุมบวรชัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	คณะเทคโนโลยีวัสดุ	ก๊าซเซนเซอร์, Metal Alloy, Metalurgy
84	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	นรินทร์ อดิวงศ์แสงทอง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ซิลิกอนแบบพรุน (Porous Silicon)
85	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	นัยวุฒิ วงษ์โคเมท	บ. ซิลิคอนคราฟท์ เทคโนโลยี จำกัด	-	วงจรควบคุมระบบเครื่องกลจิ๋ว, Accelerometer

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
86	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	รศ. ดร.	นิกร มังกรทอง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ห้องปฏิบัติการวิจัยฟิสิกส์ประยุกต์	การวิจัยพื้นฐานทางฟิสิกส์ของแข็ง, การวิจัยเชิงประยุกต์ทางฟิสิกส์ของแข็ง, การวิจัยด้านพลังงานทดแทน, การวิจัยเชิงนาโนวิทยาเทคโนโลยี
87	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	นิมิต ชมนาวัง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	คณะวิศวกรรมศาสตร์	เซ็นเซอร์วัดความชื้นแบบ Capacitive, RF MEMS
88	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นางสาว	นิศาพร พรธีรภัทร	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	งานวิจัยอิเล็กโตร ออปติกส์, ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาอิเล็กทรอนิกส์	Nanostructure , Holography, Optics, Crystal Growth, Nanoelectronic Devices (Growth and Characterization)
89	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ผศ.	บรรจบ ยศสมบัติ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ภาควิชาฟิสิกส์	Electronics instrumentation,Plasma technology,Ion implantation technology,computer interfacing
90	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	เบญจพล ต้นฮู้	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์	microelectronic
91	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ผศ.	ประสงค์ สิริพุทไธวรรณ	มหาวิทยาลัยหัวเฉียว	ภาควิชาฟิสิกส์	nanoelectronics
92	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	ปรีชา เติมสุขสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	คณะพลังและวัสดุ	Nanostructure Synthesis(CNT), Nanoelectronics
93	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	พลฤทธิ์ อภิวัฒนสังการ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์	nonlinear dynamic , vibration control , mechatronic
94	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	รศ.	สมชัย รัตนธรรมพันธ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย
95	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ศ.	วิรุฬห์ สายคณิต	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาฟิสิกส์	semiconductor , nanotecnology, biological physic
96	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	รศ.	วุฒิชัย พาราสุข	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเคมี	เคมีควอนตัม,เคมีคอมพิวเตอร์และการสร้างแบบจำลองโมเลกุล
97	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	ศรัณย์ สัมฤทธิ์เดชชจร	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาอิเล็กทรอนิกส์	Photonics,
98	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	รศ.	สมศักดิ์ เชียร์ศิริกุล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์	nanoelectronic
99	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ศ.	สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	คณะวิศวกรรมศาสตร์	วัสดุไฟฟ้า ระบบเซลแสงอาทิตย์
100	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	สันติ แม้นศิริ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ภาควิชาฟิสิกส์	Nanomaterial, Nanocomposite(fiber substate)
101	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	สาโรช รุจิรวรรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิทยาศาสตร์	electronic

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี						
ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
102	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	สุธิชัย ชัยสิทธิ์ศักดิ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์	electronic
103	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	สุวรรณ ตรงจิตวิกรัย	บริษัท เวิสเทิร์น ดิจิตอล จำกัด	ห้องปฏิบัติการวิศวกรรม	HDD technology, Packaging
104	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	เสรี บูรณะพาณิชย์กิจ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์	electronic
105	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	อดิสร เตือนตรานนท์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาอิเล็กทรอนิกส์	ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค(MEMS), Nanodevices, Lab-on-chip
106	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	อภิชาต สังข์ทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครินทร์	ภาควิชาฟิสิกส์	Electronics,Optoelectronic devices,instrumentation,computer interfacing
107	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	อิทธิ ฤทธาภรณ์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์	CMOS ไมโครอิเล็กทรอนิกส์, MEMS
108	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	รุ่งโรจน์ เมาลานนท์	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
109	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	อรรณพ คล้ำชื่น	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
110	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	นาย	สากล ระหงษ์	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
111	วัสดุนาโน	รศ.ดร.	เล็ก สีคง	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	กลุ่มวิจัยวัสดุภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์	nanocoating materials, slef-leaning materials
112	วัสดุนาโน	นาย	นคร วรสุวรรณรักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		การสังเคราะห์วัสดุโพรงนาโนเพื่อเป็นตัวดูดซับ
113	วัสดุนาโน	รศ. ดร.	พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	nanocoating materials, slef-ceaning materials
114	วัสดุนาโน	ดร.	ไพลิน เงาตระการวิวัฒน์	มหาวิทยาลัยบูรพา		การขยายขอบเขตการใช้งานของ TiO_2 ในที่มืดเพื่อใช้ป้องกันสนิมแบบคาโธดิค
115	วัสดุนาโน	ดร.	สร้อยพัทธา สร้อยสุวรรณ	มหาวิทยาลัยบูรพา		การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาขนาดนาโนเพื่อปฏิกิริยา Co-lydrogenation
116	วัสดุนาโน	นาย	ดิลก ศรีประไพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		Alumian nano materials, Enegy Saving Heater
117	วัสดุนาโน	นาง	ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์	นวัตกรรมการผลิตนาโนเซลลูโลสเพื่อเป็นสารตั้งต้นในการบรรจุยา

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี						
ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
118	วัสดุนาโน	ผศ.ดร.	อภิญญา ดวงจันทร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์		อนุภาคนาโนในสารเคลือบเพื่อสะท้อนความร้อน, ตัวเร่งปฏิกิริยานาโนในการควบคุมgas emission, การประยุกต์ใช้อนุภาคนาโนในเครื่องสำอาง
119	วัสดุนาโน	นาย	ณรงค์ ผังวิวัฒน์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม	Solar Cell
120	วัสดุนาโน	นาย	ชัยยุทธ แซ่กัง	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ		Dye Senditiged Solar cell
121	วัสดุนาโน	ดร.	ถิรวุธ พงศ์ประยูร	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	nanofilm coating, nanocomposite materials
122	วัสดุนาโน	ดร.	กำชัย นุ้ยธิติกุล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	nanoscaled catalyste
123	วัสดุนาโน	ผศ.ดร.	พวงรัตน์ ขจิตวิชายานุกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์	synthesis of nanoscale TiO_2 and other semicomductors for environmental purpose.
124	วัสดุนาโน	นาย	อุดมฤกษ์ พันธ์พลอย	มหาวิทยาลัยนเรศวร		Medical properties of Nano materials
125	วัสดุนาโน	Mr.	I-Ming Tang	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Capacity Building Unit in Nanoscience & Nanotechnology	Nanocrystalline magnetic material
126	วัสดุนาโน	นางสาว	แคทลียา ปัทมพรหม	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	Natural rubber nanocomposite
127	วัสดุนาโน	นาย	จรัญ ฉัตรมานพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	Polymer Engineering Environmental Engineering
128	วัสดุนาโน	นาย	จรูญ จักรมุณี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	สสาขา Analytical Chemistry ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	Flow-based analysis, Nanoscale Analysis, Single cell analysis (เคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยเทคนิค Flow-Based Analysis & Electroanalysis
129	วัสดุนาโน	นางสาว	จินดา เข็มประสิทธิ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	Barium Strontium Titane nanopowder, Ferroelectric, Piezoelectric and dielectric materials
130	วัสดุนาโน	นาง	ชัญชณา ธนชยานนท์	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเซรามิกส์	Nanomaterials, nanodevices
131	วัสดุนาโน	นาย	ชำนาญ ราญฏร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Nanoscience Research Laboratory	Nanotechnology
132	วัสดุนาโน	รศ.	ชูชาติ ธรรมเจริญ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Sensor Research Unit, คณะวิทยาศาสตร์	Thermodynamics and kinetics of reactions
133	วัสดุนาโน	นางสาว	ฐปนีย์ สารครศรี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Nanoscience Research Laboratory	Lithium ion battery, Nanomaterials
134	วัสดุนาโน	นาย	ณรงค์ ประไพรักษ์สิทธิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Sensor Research Unit, คณะวิทยาศาสตร์	ICP-MS, Drug release, Spectroscopy
135	วัสดุนาโน	รศ.	ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	Materials Technology, School of Energy & Materials	Polymer processing

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
136	วัสดุนาโน	นางสาว	ณัฐพร โทณานนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	CEPT	Nanoporous materials, Enzyme-supported mesopore
137	วัสดุนาโน	นาง	ดุจฤทัย พงษ์เก่า คะชิมา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Reseach unit of advance ceramic	Bioceramics
138	วัสดุนาโน	ผศ.	ตะวัน สุขน้อย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สาขาปิโตรเคมีและเคมีวิศวกรรม ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	Zeolite
139	วัสดุนาโน	ผศ.	เติมศักดิ์ ศรีศิรินทร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	Capacity Building Unit in Nanoscience & Nanotechnology	Sensor, Thin film preparation and characterization, Molecular engineering, Surface Plasmon Resonance
140	วัสดุนาโน	รศ.	ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย	มหาวิทยาลัยมหิดล	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	Clay reinforced materials and barrier properties
141	วัสดุนาโน	นาย	เทวัญ เริ่มสูงเนิน	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	Molecular modeling, Zeolite
142	วัสดุนาโน	รศ.	ธงไชย ศรีนพคุณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ภาควิชาเคมี	- Mathematical Control System Simulation - Expert System in Process Control Synthesis - Process Design bases on Structural Control - Optimization Technique in Process Design - Neural Networks - Graph theory - Process and Machine in Food Processing - Pulp and Paper Technology - Petroleum and Petrochemical Engineering
143	วัสดุนาโน	รศ.	ธวัชชัย ชรินพาณิชกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	CEPT	Carbon nanoparticle synthesis, Carbon nanohorn
144	วัสดุนาโน	นาง	ธิติพันธุ์ ทองเต็ม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Nanoscience Research Laboratory	Particle Technology, Nanomaterials
145	วัสดุนาโน	ผศ.	ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ	มหาวิทยาลัยมหิดล	Capacity Building Unit in Nanoscience & Nanotechnology	Atomic force microscopy, Computational Nanotechnology
146	วัสดุนาโน	นาย	ธีระพล วงศ์ชนะพิบูลย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Nanoscience Research Laboratory	Polymer blends, modelling, Speciality polymers for use in biomedical applications
147	วัสดุนาโน	ผศ.	นิธิมา เคารพาพงศ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	Nanocomposite, Host-guest intercalation, nanoclay, OLED materials
148	วัสดุนาโน	ผศ.	บุณยรัชต์ กิติยานันท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วิทยาลัยปิโตรเลียม	Carbon nanotube synthesis
149	วัสดุนาโน	รศ.	ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์	มหาวิทยาลัยมหิดล	Polymer Colloid ภาควิชาเคมี, คณะวิทยาศาสตร์	Emulsion Polymerization, Natural Rubber ratex
150	วัสดุนาโน	ศ.	ปิยะสาร ประเสริฐธรรม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Center of Excellence on Catalysis and Catalytic Reaction Engineering	Nano-Crystal Synthesis, Nanocatalysis

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
151	วัสดุนาโน	นางสาว	พรพิมล ศรีทองคำ	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี	สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ, หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมชีวเคมีและโรงงานต้นแบบ	Sensor technology
152	วัสดุนาโน	ผศ.	พิชญ์ ศุภผล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	Nanofibers, Electrospinning
153	วัสดุนาโน	นางสาว	พิมพา ลิ้มทองกุล	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	-	Ni/MgO nanocomposite thin film, Magneto-optical recording, Li-ion rechargeable battery
154	วัสดุนาโน	นาย	พิศิษฐ์ สิงห์ใจ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	หน่วยวิจัยนาโนวัสดุ	SiC, Carbon nanotube and Carbon nanofibers preparation, AFM
155	วัสดุนาโน	ผศ.	พีระพงศ์ ทีฆสกุล	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	Nanoaerosol particles, Nanoindentation of thin film
156	วัสดุนาโน	นาย	ภาณุ ด่านวานิชกุล	มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี	2D nanostructure, Statistical mechanics of thin film deposition
157	วัสดุนาโน	ผศ.	มงคล สุขวัฒนาสินิทธิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	Organic synthesis in nanotechnology, Molecular self assembly, Sensors
158	วัสดุนาโน	นาย	มานพ เจริญไชยตระกูล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	- Membrane technology - Critical Fluid Extraction - Drying
159	วัสดุนาโน	ผศ.	มานิตย์ นิธิธนากุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	เทคโนโลยีการเตรียมวัสดุนาโนพอลิเมอร์ และพอลิเมอร์ผสม
160	วัสดุนาโน	ผศ.	เมตตา เจริญพานิช	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	Zeolite, Nanoparticle
161	วัสดุนาโน	นาย	ยศ บุญทองคง	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีพอลิเมอร์	Di-block and tri-block copolymer, Micellar thin film
162	วัสดุนาโน	นาย	รัฐชาติ มงคลนาวิน	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	Plasma technology, Nanoscale fabrication, Nanoparticle and thin film fabrication
163	วัสดุนาโน	นาย	รัฐพล รังกุพันธุ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วิทยาลัยปิโตรเลียม	Nanofibers, Electrospinning
164	วัสดุนาโน	ผศ.	รัตนวรรณ เกียรติโกมล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์	Various of polymer-clay composite
165	วัสดุนาโน	ผศ.	รัตนวรรณ มกรพันธุ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	Polymer nanocomposite, Nanoclay, Dendrimer
166	วัสดุนาโน	ผศ.	รัตนา รุจิรวนิช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	เทคโนโลยีการเตรียมวัสดุนาโนพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ผสม และพอลิเมอร์นาโนคอมโพสิต

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
167	วัสดุนาโน	นางสาว	รุ้งลาวัลย์ สมสุนันท์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Nanoscience Research Laboratory	Polymer and Composite Technology
168	วัสดุนาโน	นางสาว	ละอองนวล ศรีสมบัติ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Nanoscience Research Laboratory	Nanotechnology
169	วัสดุนาโน	นาย	วรงค์ ปวราจารย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Center of Excellence on Catalysis and Catalytic Reaction Engineering	Nanoparticle, Nanoceramic
170	วัสดุนาโน	ผศ.	วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์	มหาวิทยาลัยมหิดล	Capacity Building Unit in Nanoscience & Nanotechnology	Biological Physics
171	วัสดุนาโน	นาย	วเรศ วีระสัย	มหาวิทยาลัยมหิดล	Electrochemistry Interfacial Lab	Electrochemistry Electrocatalysts
172	วัสดุนาโน	ผศ.	วิทยา อมรกิจบำรุง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	SSPL, ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	Diamond-like thin film
173	วัสดุนาโน	นางสาว	วิภาวี โฮเว่น	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	Natural rubber for biomedical applications, Selective biofouling of chitosan and derivatives
174	วัสดุนาโน	ศ.	วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		Nanoparticle synthesis, Nanoporous Materials
175	วัสดุนาโน	นาย	วีระศักดิ์ สุระเรืองชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	คณะทรัพยากร ชีวภาพและเทคโนโลยี	Sensor technology
176	วัสดุนาโน	ผศ.	ศราวุธ ริมดุสิต	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	CEPT	Polymer composites
177	วัสดุนาโน	ผศ.	ศิริพร ดำรงค์ศักดิ์กุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ห้องปฏิบัติการวิจัยวิศวกรรมพอลิเมอร์	Polymer Blends and Composites
178	วัสดุนาโน	รศ.	ศุภศร วนิชเวชารุ่งเรือง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Sensor Research Unit, คณะวิทยาศาสตร์, ฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์	Thin film fabrication, Thin film and UV-protection coating, Biosensors,Electro chemical Sensors, Electrochemistry of Microelectrodes, Organic Phase Bioelectrochemistry, Sensor Technology
179	วัสดุนาโน	รศ.ดร.	สนอง เอกสิทธ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Sensor Research Unit, คณะวิทยาศาสตร์	Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Infrared Sensor, Surface Plasmon Resonance Spectroscopy, Computer Programming in Optical Theory for Spectroscopic Problems
180	วัสดุนาโน	นาย	สมบุญ สหสิทธิวัฒน์	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	Polymer Lab	Organic light emitting device (OLED), Organic solar cell
181	วัสดุนาโน	นาย	สมศักดิ์ แดงติ๊บ	มหาวิทยาลัยมหิดล	Capacity Building Unit in Nanoscience & Nanotechnology	Secondary ion mass spectrometry Surface treatment and characterization Biomaterials surface
182	วัสดุนาโน	นาย	สลักเพชร กันต์พิทยา	บริษัทเอกชน	ไทยเทคโลยีอนุภาค	Particle Technology Equipment
183	วัสดุนาโน	นาย	สันติ แม้นศิริ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	SSPL, ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	Ceramics nanocomposite, Thermoelectric oxide, Giant dielectric ceramics
184	วัสดุนาโน	นางสาว	สายรุ้ง ชาวสุภา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Nanoscience Research Laboratory	Nanotechnology

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
185	วัสดุนาโน	นาย	สิทธิสุนทร สุโพธิณะ	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	สำนักงานวิจัยเซรามิก	Sensor technology
186	วัสดุนาโน	นางสาว	สุกานดา เจียรศิริสมบูรณ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	Nanomaterials Research Unit (NRU)	เทคโนโลยีการพ่นเคลือบด้วยวัสดุนาโนคอมโพสิต
187	วัสดุนาโน	นาย	สุขเกษม กังวานตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน่วยปฏิบัติการวิจัย Nanocomposites	Ceramic and metal powder, Ceramic-metal nanocomposite
188	วัสดุนาโน	รศ.	สุคนธ์ พานิชพันธ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ภาควิชาเคมี	Nanomaterial (Polymer based CNT)
189	วัสดุนาโน	รศ.	สุพจน์ หารหนองบัว	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	Drug design, Protein modeling and simulation
190	วัสดุนาโน	นางสาว	สุมิตรา จรสโรจน์กุล	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	Fabrication of Thick Flim of Cerice & Ceramic Electrolytes	Solid oxide fuel cell, Flame assisted vapor deposition
191	วัสดุนาโน	นางสาว	เหมือนเดือน พิศาลพงศ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Biochemical Engineering Laboratory	Nanomembrane filtration
192	วัสดุนาโน	นาย	อภินภัส รุจิวัตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Nanoscience Research Laboratory	Nanomaterials, Organic-inorganic hybrid materials
193	วัสดุนาโน	นางสาว	อมราวรรณ อินทศิริ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Organic synthesis research unit (OSRU)	Mesoporous materials, metal analysis, Environment analysis
194	วัสดุนาโน	ผศ.	อรวรรณ ชัยลภากุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Surface Chemistry&Catalysis Research Unit	Chemical biosensor, Conducting polymer
195	วัสดุนาโน	น.ส.	อ้อยใจ ทองเฌอ	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	-	Rubber, Nanoparticle
196	วัสดุนาโน	นาย	อำพล วงศ์จำรัส	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Nanomaterials Research Unit (NRU)	การออกแบบสร้างเครื่องมือ
197	วัสดุนาโน	ผศ.	เอกพรรณ สวัสดิ์ชิตัง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	SiC whisker Preparation
198	วัสดุนาโน	ดร.	อัญชลี ศุภสกุลชัย	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
199	วัสดุนาโน	ดร.	วิยงค์ กังวานศุภมงคล	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
200	วัสดุนาโน	ดร.	สุภาพร แสงริบทรัพย์	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
201	วัสดุนาโน	ดร.	อรสา อ่อนจันทร์	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
202	วัสดุนาโน	ดร.	ประธาน วงศ์ศิริเวช	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
203	วัสดุนาโน	ดร.	อุดม อัศวาภิรมย์	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
204	วัสดุนาโน	นาย	ยงยุทธ วรรณา	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
205	วัสดุนาโน	น.ส.	สนิตรา จารุไพบูลย์	ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ		
206	วัสดุนาโน	Mr.	Stephan T.Dubas	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ	

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
207	วัสดุนาโน	รศ.ดร.	กอบวุฒิ รุจิจนากุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	
208	วัสดุนาโน	ผศ.ดร.	จตุพร วุฒิกนกกาญจน์	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี		
209	วัสดุนาโน	รศ.ดร.	จำรัส ลิ้มตระกูล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	
210	วัสดุนาโน	ผศ.ดร.	จุฑารัตน์ ศริดารา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	
211	วัสดุนาโน	ดร.	ชิตชไม โอวาทพารพร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์	
212	วัสดุนาโน	ผศ.ดร.	ดวงกมล ณ ระนอง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	
213	วัสดุนาโน	ดร.	นิปกา สุขภิรมย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	
214	วัสดุนาโน	ผศ.	นิรันดร์ วิทิตอนันต์	มหาวิทยาลัยบูรพา	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	
215	วัสดุนาโน	ผศ.ดร.	นุชธนา พูลทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
216	วัสดุนาโน	ดร.	ปรีชา ปัญญา	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร	โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
217	วัสดุนาโน	รศ.ดร.	ไพทิพย์ ธีรเวชญาณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	สายวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี	
218	วัสดุนาโน	รศ.ดร.	ไพศาล คงคาฉุยฉาย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	
219	วัสดุนาโน	ดร.	มิทราน โซมาซันดรัม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมชีวเคมีและโรงงานต้นแบบ	
220	วัสดุนาโน	ดร.	เมธา รัตนากรพิทักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	
221	วัสดุนาโน	ดร.	วันดี อ่อนเรียบร้อย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์	
222	วัสดุนาโน	รศ.ดร.	วิทยา เรืองพรวิสุทธิ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
223	วัสดุนาโน	ดร.	วิม เหนือเพ็ง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่		
224	วัสดุนาโน	ผศ.ดร.	วิสิษฐ์ แววสูงเนิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	สาขาวิชาเคมี สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	
225	วัสดุนาโน	ดร.	สมนึก จารุดิลกกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	

รายชื่อบุคลากรด้านนาโนเทคโนโลยี						
ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	คำนำหน้า	รายชื่อ	ต้นสังกัด	หน่วยงาน/ห้องปฏิบัติการ	ความเชี่ยวชาญและความสนใจ
226	วัสดุนาโน	ดร.	สิริลักษณ์ เจียรากร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
227	วัสดุนาโน	รศ.ดร.	สุกิจ ลิมปิจำนงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์	
228	วัสดุนาโน	รศ.ดร.	สุภาภรณ์ เทอดเทียนวงษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	
229	วัสดุนาโน	ผศ.ดร.	อนวัช สังข์เพ็ชร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	
230	วัสดุนาโน	ดร.	อนุรัตน์ วิศิษฏ์สรอรรถ	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ		
231	วัสดุนาโน	ดร.	อภิชาติ อิ่มยิ้ม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
232	วัสดุนาโน	ดร.	อุดม ทิพราช	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี		
233	วัสดุนาโน	ดร.	เอกรัตน์ วงศ์แก้ว	มหาวิทยาลัยบูรพา	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	
234	วัสดุนาโน	ดร.	โอกร เมฆาสุวรรณดำรง	มหาวิทยาลัยศิลปากร	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	

ภาคผนวก ซ

ห้องปฏิบัติการวิจัย

สรุปสาขาความเชี่ยวชาญของห้องปฏิบัติการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี 24 แห่ง

สถาบัน	สาขาความเชี่ยวชาญของห้องปฏิบัติการ		
	วัสดุนาโน	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาโนอิเล็กทรอนิกส์
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	2	3	3
มหาวิทยาลัย	12	8	6
สถาบัน	2	-	2
ภาครัฐ	1	1	1
ภาคเอกชน	-	-	-
รวม	17	12	12

กลุ่มห้องปฏิบัติการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี
(E=Nanoelectronics, M=Nanomaterials, B=Nanobiotechnology)

	กลุ่มวิจัย/ห้องปฏิบัติการ/สถาบัน	ความเชี่ยวชาญพิเศษที่เกี่ยวข้อง	สาขาความเชี่ยวชาญ		
			E	M	B
1	กลุ่มวิจัยด้านกลศาสตร์เชิงคำนวณ สำนักวิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)	วิศวกรรมโครงสร้าง กลศาสตร์เชิงคำนวณ		✔	
2	กลุ่มวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)	อนุภาคนาโน นาโนเซ็นเซอร์ เส้นลวดนาโน		✔	✔
3	ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านตัวเร่งปฏิกิริยา ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	การผลิตตัวเร่งปฏิกิริยา อนุภาคนาโน ผลึกนาโน		✔	
4	ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีอนุภาค ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	การผลิตอนุภาคนาโน		✔	
5	ศูนย์เคมีคอมพิวเตอร์ไทย-ออสเตรีย ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	การออกแบบยา นาโนวัสดุ		✔	✔
6	ห้องปฏิบัติการวิจัยเคมีสังเคราะห์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	การสังเคราะห์วัสดุอินทรีย์อิเล็กทรอนิกส์	✔	✔	
7	หน่วยวิจัยอุปกรณ์ตรวจวัด ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นาโนเซ็นเซอร์			✔
8	ห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ควอนตัมเวลล์ ควอนตัมดอต โซลาร์เซล โฟโตดีเทกเตอร์	✔	✔	
9	หน่วยวิจัยนาโนวัสดุ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	การผลิตโครงสร้างนาโน ท่อนาโนคาร์บอน		✔	
10	หน่วยวิจัยบนพื้นฐานของการไหล ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	การวิเคราะห์การไหลระดับนาโน ห้องปฏิบัติการบนชิพ			✔
11	ศูนย์วิจัยนิวตรอนพลังงานสูง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	การวิเคราะห์เชิงฟิสิกส์ อาทิ RBS	✔	✔	
12	ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ของแข็ง ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	การประกอบฟิล์มบาง วัสดุเซมิคอนดักเตอร์	✔	✔	
13	หน่วยสร้างเสริมศักยภาพทางนาโนศาสตร์และนาโนเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	โมเลกุลาร์อิเล็กทรอนิกส์ นาโนเซ็นเซอร์	✔	✔	✔
14	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	ระบบนำส่งยา			✔
15	ห้องปฏิบัติการเคมีคอมพิวเตอร์และเคมีประยุกต์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	การออกแบบยา นาโนวัสดุ ตัวเร่งปฏิกิริยาปิโตรเคมี พัฒนากระบวนการผลิตนาโนซีโอไลต์		✔	✔
16	หน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	พันธุวิศวกรรมของข้าว			✔
17	กลุ่มวิจัยเคมีเชิงคำนวณและฟิสิกส์เชิงคำนวณ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	การออกแบบนาโนวัสดุ		✔	
18	ห้องปฏิบัติการวิจัยนาโนเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	การเตรียม การวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้งานวัสดุนาโน	✔	✔	✔

ภาคผนวก : สรุปสาขาความเชี่ยวชาญของห้องปฏิบัติการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี

	กลุ่มวิจัย/ห้องปฏิบัติการ/สถาบัน	ความเชี่ยวชาญพิเศษที่เกี่ยวข้อง	สาขาความเชี่ยวชาญ		
			E	M	B
19	ห้องปฏิบัติการวิจัยควอนตัมและสารกึ่งตัวนำทางแสง ภาควิชาฟิสิกส์ฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ฟิล์มบางโมเลกุลเล็กสารอินทรีย์ ควอนตัมเวลล์ นาโนคริสตัล		✔	
20	ศูนย์ซินโครตรอนแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	การตรวจสอบโครงสร้างผลึกระดับนาโน	✔	✔	✔
21	ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC) สังกัด ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA)	นาโนอิเล็กทรอนิกส์ ห้องปฏิบัติการบนชิพ MEMS	✔		
22	กลุ่มโพลิเมอร์ชั้นสูง ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ (MTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA)	โมเลกุลาร์อิเล็กทรอนิกส์	✔	✔	
23	งานวิจัยนาโนอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องกลจุลภาค สังกัด ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA)	ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค (MEMS /NEMS) Micro/Nano-sensors และ actuators ห้องปฏิบัติการบนชิพ (Lab-on-a-chip)	✔	✔	✔
24	หน่วยปฏิบัติการวิจัยทรัพยากรชีวภาพ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA)	ระบบนำส่งยาไบโอชิพ			✔
		รวม	12	17	12

ภาคผนวก ฌ

ตัวอย่างโครงการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี
ที่สามารถดำเนินการได้ทันที

ตัวอย่างโครงการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยีที่สามารถดำเนินการได้ทันทีเมื่อได้รับงบวิจัย

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
1.	วัสดุนาโน	การพัฒนาต้นแบบเซลล์แสงอาทิตย์จากรงควัตถุธรรมชาติ	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธ์		
2.	วัสดุนาโน	การพัฒนาต้นแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยน โปรตอนราคาถูกจากวัสดุธรรมชาติ	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธ์		
3.	วัสดุนาโน	การพัฒนาผิวเคลือบนาโนคอมโพสิตสำหรับป้องกัน การสึกหรอ กัดกร่อนด้วยวิธีทางไฟฟ้า	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ พระนครเหนือสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	ผศ.ดร.ณรงค์ ผังวิวัฒน์		
4.	วัสดุนาโน	การเคลือบทองแดงและเงินระดับนาโนบนผิวเคลือบเซรามิก	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นายสุรศักดิ์ ไวทยวงศ์สกุล		
5.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์และลักษณะสมบัติของเรซิน สำหรับใช้เป็นสลักเกลียวยึดแบบเคมี	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.ขันทอง สุนทราภา		
6.	วัสดุนาโน	การศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของท่อคาร์บอนนาโน และท่อซิลิกอนนาโนชนิดต่างๆ และการเกิดอันตรกิริยากับ สารประกอบที่เลือกไว้ : ส่วนที่ 1 กับสารประกอบที่มีอ็อกซิเจน เป็นองค์ประกอบโดยวิธีการคำนวณทางเคมี	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.วิทยา เรืองพรวิสุทธิ์		
7.	วัสดุนาโน	การพัฒนาวิธีประยุกต์ใช้อนุภาคระดับนาโนเมตรกับไฮโดรเจล สำหรับการเคลือบผิวกระจกให้มีคุณสมบัติไฮโดรฟิลิกยิ่งยวด	ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีอนุภาค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.ธวัชชัย ชรินพาณิชกุล		
8.	วัสดุนาโน	การขึ้นรูประดับนาโนของอนุภาคนาโนของโลหะบนเส้นก๋วยเตี๋ยว	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	ดร.เอกสิทธิ์ สมสุข		
9.	วัสดุนาโน	การพัฒนาคอนจูเกตทองนาโนโดยใช้รังสีแกมมาเพื่อใช้ตรวจ วิเคราะห์สเตอรอยด์ฮอร์โมน	สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	ดร.ปรารถณา คิ้วสุวรรณ		
10.	วัสดุนาโน	การพัฒนากระจกชนิดใหม่ที่ปรับสภาพตามความเข้มของแสง โดยใช้สารเคลือบผิวนาโน	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร	ดร.ปรีชา ปัญญา		
11.	วัสดุนาโน	วัสดุพอลิเมอร์เสริมแรงด้วยสารประกอบระดับนาโน	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยศิลปากร และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์	ดร.ศิริรัตน์ วัชรวิชานันท์		
12.	วัสดุนาโน	การใช้เทคโนโลยีนาโนในการพัฒนาเส้นใยสังเคราะห์ทนไฟ	ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ	ดร.ฉันท์ทิพ คำนวณทิพย์		
13.	วัสดุนาโน	การพัฒนาโพลิเมอร์นาโนเคลย์เพื่อปรับปรุงสมบัติเชิงกล และเสียรภาพต่อความร้อนของวัสดุโพลิเมอร์	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.นิปกา สุขภิรมย์		
14.	วัสดุนาโน	การเพิ่มค่าการดูดกลืนแสงของฟิล์มบางที่อยู่ภายใต้ สภาวะ Nanoconfinement	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.สนอง เอกสิทธิ์		

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
15.	วัสดุนาโน	การพัฒนากระบวนการผลิตวัสดุเฟอโรอิเล็กทริกโดยการปลูกผลึกขนาดนาโนในวัสดุแก้ว-เซรามิกส์	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ดร.อนุสรณ์ นิยมพันธ์		
16.	วัสดุนาโน	การเตรียมกระจก self-cleaning โดยใช้ฟิล์มบางระดับนาโนของไททาเนียมไดออกไซด์ด้วยวิธีโซล-เจล	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.วันดี อ่อนเรียบร้อย		
17.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์อนุภาคนาโนปริมาณมากโดยใช้วิธีแฟลมสเปรย์ไพโรลิซิส	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ดร.สุคนธ์ พานิชพันธ์		
18.	วัสดุนาโน	การปรับปรุงสมบัติของซิลิกาเมโซพอร์ชนิด SBA-15 ที่สังเคราะห์จากเถ้าแกลบเพื่อใช้ในการเร่งปฏิกิริยา	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.เมตตา เจริญพานิช		
19.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์ท่อนาโนและเส้นใยนาโนของคาร์บอนและนิกเกิล	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ผศ.ดร.อภิสิฏฐ์ คงสะเสน		
20.	วัสดุนาโน	การเตรียมและคุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำขนาดนาโนเมตรในสารประกอบเลเยอร์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ดร.สิทธินันท์ ท่อแก้ว		
21.	วัสดุนาโน	เยื่อเลือกผ่านซีโอไลต์เพื่อใช้เป็นตัวกรองระดับนาโนเมตรสำหรับอุปกรณ์ตรวจจับแก๊สแบบคัดสรร	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ผศ.ดร.ตะวัน สุขน้อย		
22.	วัสดุนาโน	การวิจัยและพัฒนาฟิล์มบางนาโนของไททาเนียมออกไซด์สำหรับกระจกไร้คราบสกปรก	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	ผศ.นิรันดร์ วิทิตอนันต์		
23.	วัสดุนาโน	การวิจัยและพัฒนาการเคลือบแข็งอุปกรณ์ตัดกลึงด้วยฟิล์มบางไททาเนียมไนไตรด์ที่มีโครงสร้างนาโน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	รศ.สุรสิงห์ ไชยคุณ		
24.	วัสดุนาโน	การพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสีย	สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ดร.นิพนธ์ พิสุทธิ์ไพศาล		
25.	วัสดุนาโน	การพัฒนาเส้นใยพอลิพรอพิลีน-เคย์นาโนคอมพอสิท	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.สรินทร ลิ่มปนาท		
26.	วัสดุนาโน	การพัฒนา นาโนสเฟียร์ที่บรรจุสารต้านเชื้อแบคทีเรียและสารปลดปล่อยกลิ่นหอม เพื่อใช้ในการตกแต่งสำเร็จ สิ่งทอในขั้นตอนเดียว	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.กฤษณา ศิรเลิศมุกุล		
27.	วัสดุนาโน	การพัฒนาวัสดุ อลูมินา และเหล็กอลูมิไนด์ เพื่อการทำแม่พิมพ์ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และโลหะการ	สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	รศ.ดิลก ศรีประไพ		
28.	วัสดุนาโน	การพัฒนาเคลือบผิวมีดตัดความเร็วสูงในระดับโครงผลึกนาโนด้วยวิธีการเคลือบแบบ PVD	สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	รศ.ดิลก ศรีประไพ		

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
29.	วัสดุนาโน	การใช้รังสีในการทำให้เกิดแอดไมเซลลาร์ พอลิเมอร์ไรเซชั่น สำหรับการปรับปรุงผิวซิลิกา โดยการเคลือบด้วยพอลิเมอร์นาโนฟิล์ม	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ดร.ถิราวุธ พงศ์ประยูร		
30.	วัสดุนาโน	อิทธิพลของแรงกระทำจำเพาะระหว่างโพลิเมอร์กับตัวทำละลายต่อไดนามิกส์และการเข้าเกาะกันของคอนจูเกตโพลิเมอร์ ในสารละลายและในฟิล์มบาง	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	ดร.รักชาติ ไตรผล		
31.	วัสดุนาโน	Electroless-plating by nanoparticles implantation	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Stephan T.Dubas		
32.	วัสดุนาโน	การศึกษาปรากฏการณ์ทางแสงเชิงนาโนใน Nanocarbon เพื่อการพัฒนากระบวนการผลิต nanocarbon ในประเทศไทย	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ผศ.ดร.วันชัย ไพจิตโรจนา		
33.	วัสดุนาโน	การศึกษาการเตรียมซีเรียมออกไซด์ขนาดนาโนเมตร โดยวิธีไมโครอิมัลชัน	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ผศ.ดร.อภิญญา ดวงจันทร์		
34.	วัสดุนาโน	การประดิษฐ์กระดูกเทียมจากไฮดรอกซีอะพาไทต์ ที่มีอนุภาคระดับขนาดนาโน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ หน่วยเทคโนโลยีเฉพาะทางเซรามิกประยุกต์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	รศ.ดร.กอบวุฒิ รุจิจนากุล		
35.	วัสดุนาโน	วัสดุผสมระดับนาโนระหว่างคาร์บอนนาโนทิวป์ ซิลิคอนคาร์ไบด์นาโนไฟเบอร์และอีพอกซีเรซิน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการวิจัยอิเล็กโทรเซรามิก มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ดร.วิม เหนือเพ็ง		
36.	วัสดุนาโน	การวิจัยและพัฒนาวัสดุผสมชนิดใหม่ระหว่างยางธรรมชาติกับนาโนไทเนียมไดออกไซด์เพื่อใช้เป็นโฟมกรองอากาศในเครื่องปรับอากาศและเครื่องฟอกอากาศ	ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ดร.ศุภบัณฑิต ยังวิลัย		
37.	วัสดุนาโน	การพัฒนาเครื่องผลิตก๊าซโอโซนต้นแบบสำหรับการฆ่าเชื้อระดับนาโนในงานซักล้าง	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	นายอวิรุทธิ์ โพธิชัย		
8.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์การประกอบตัวขึ้นเองของท่อนาโนคาร์บอนในไมโครแทรปเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดทางเคมีและวิธีโครมาโทกราฟี	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ผศ.ดร.จุฑารัตน์ ศริดารา		
39.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์นาโนพอลิเมอร์สำหรับเป็นสารเคลือบสะท้อนน้ำและน้ำมันในอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	รศ.ดร.ชัยยุทธ ช่างสาร		
40.	วัสดุนาโน	การปรับปรุงคุณสมบัติเชิงกลของยางธรรมชาติโดยเทคโนโลยีนาโนคอมโพสิต	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ผศ.ดร.แคทลียา ปัทมพรหม		
41.	วัสดุนาโน	การพัฒนาวัสดุเคลือบนาโนชนิดโฟโตแคตาลิสต์	ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	รศ.ดร.เล็ก สีคง		
42.	วัสดุนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบของเซลล์แสงอาทิตย์โครงสร้างนาโนโดยใช้วัสดุนาโนที่สังเคราะห์เอง	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	ดร.ชัญชณา ธนชยานนท์		

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
43.	วัสดุนาโน	การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าสำหรับขั้วอิเล็กโทรด ของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	รศ.ดร.สุภาภรณ์ เทอดเทียนวงษ์		
44.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์อนุภาคขนาดนาโนของแมกนีไทท์ที่กระจายในน้ำ	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	ดร.เมธา รัตนากรพิทักษ์		
45.	วัสดุนาโน	การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาขนาดนาโนเพื่อใช้ในการเร่งปฏิกิริยา แบบวิวิธพันธุ์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ผศ.ดร.ดวงกมล ณ ระนอง		
46.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาหรือตัวดูดซับที่มีขนาดนาโนเมตร โดยใช้เทคนิคการเผาแบบเฟลมสเปรย์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร	ดร.โอกร เมฆาสุวรรณดำรง		
47.	วัสดุนาโน	The deposition of TiO_2 on glasses for the self-cleaning process	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	ดร.เอกรัฐ วงษ์แก้ว		
48.	วัสดุนาโน	การทำให้รีฟอร์มก๊าซบริสุทธิ์สำหรับงานฟลูเซล	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	ดร.เอกรัฐ วงษ์แก้ว		
49.	วัสดุนาโน	การพัฒนากระบวนการผลิตอนุภาคเงินระดับนาโน	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.สุพิณ ต่างวิวัฒน์		
50.	วัสดุนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบของวัสดุกรองผสมเส้นใยนาโน สำหรับงานด้านสุขภาพ การแปรรูปอาหารและความมั่นคง	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัฐพล รังกุพันธุ์		
51.	วัสดุนาโน	การพัฒนาต้นแบบระบบปั่นเส้นใยนาโนชนิดกำลังผลิตสูง ในระดับห้องปฏิบัติการ	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัฐพล รังกุพันธุ์		
52.	วัสดุนาโน	การพัฒนาวัสดุนาโนสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ดร.จันทกานต์ ทวีกุล		
53.	วัสดุนาโน	เซ็นเซอร์โมเลกุลชนิดใหม่ที่เพิ่มขีดความสามารถ ด้วยอนุภาคนาโนและการเรืองแสง	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ หน่วยสร้างเสริมศักยภาพทางนาโนศาสตร์ และนาโนเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหิดล	ผศ.ดร.ธนากร โอสถจันทร์		
54.	วัสดุนาโน	การประดิษฐ์อุปกรณ์ปลดปล่อยอิเล็กตรอนจากท่อนาโนคาร์บอน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ผศ.ดร.อุดม ทิพราช		
55.	วัสดุนาโน	การประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์จากวัสดุโครงสร้างนาโน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ผศ.ดร.อุดม ทิพราช		
56.	วัสดุนาโน	การประดิษฐ์ระบบตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้แสงที่สามารถ เก็บพลังงานได้ที่มีขนาดนาโน	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	ดร.ไพลิน เงาตระการวิวัฒน์		
57.	วัสดุนาโน	กระบวนการรีดักชั่น/ดีออกซิเดชั่น ของ MoO_2/Mo กับก๊าซไฮโดรเจน ในการผลิตขั้นที่สองของผงโลหะนาโนโมลิบดีนัม	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ดร.ทวิวรรณ ก้งสดาน		

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
58.	วัสดุนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอทางการแพทย์ด้วยอนุภาคเงินนาโน	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	นางสาวปราณี รัตนวลีดิโรจน์		
59.	วัสดุนาโน	ผลของปริมาณนาโนเคลย์ต่อความสามารถในการย่อยสลายได้ ทางชีวภาพของนาโนคอมพอสิตของเมทิลเซลลูโลส/มอนต์มอริลโลไนต์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.ศราวุธ ริมดุสิต		
60.	วัสดุนาโน	การพัฒนาฟิล์มเปลี่ยนสีตามอุณหภูมิจากอนุภาคนาโน ของกรดไขมันไดอะเซทิลีน	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.มงคล สุขวัฒนาสินิทธ์		
61.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์ Carbon Molecular Sieve Membrane สำหรับการประยุกต์ใช้ในด้านพลังงานทดแทน	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ผศ.ดร.อนวัช สังข์เพ็ชร		
62.	วัสดุนาโน	การพัฒนาวัสดุเอ็ม ซี เอ็ม 41 สังเคราะห์จากแกลบ เพื่อใช้เป็นวัสดุดูดซับสารประกอบชนิดไม่มีขั้วเจียรากร	สายวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.สิริลักษณ์ เจียรากร		
63.	วัสดุนาโน	การพัฒนาวัสดุนาโนสำหรับดูดซับไฮโดรเจนด้วยกระบวนการ สังเคราะห์โลหะผสมเชิงกลพลังงานสูง	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ผศ.ดร.นุชธนา พูลทอง		
64.	วัสดุนาโน	การพัฒนาแผ่นเยื่อนาโนคอมโพสิทสำหรับใช้เป็น อิเลคโตรไลท์ในเซลล์เชื้อเพลิง	สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ผศ.ดร.จตุพร วุฒิกนกกาญจน์		
65.	วัสดุนาโน	การเคลือบผิวทางไฟฟ้าด้วย Ni-Co/SiC สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ นาโนคอมโพสิตสำหรับเครื่องยนต์	คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ชูชาติ นิติปัญญาวงศ์		
66.	วัสดุนาโน	การพัฒนาการเตรียมอนุภาคนาโนโดยใช้ไมโครอิมัลชัน เป็นระบบแม่แบบ	ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.วรางคณา วารีสน้อยเจริญ		
67.	วัสดุนาโน	การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดใหม่สำหรับเซลล์เชื้อเพลิง โดยใช้ Molecular Modeling	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.วัธนี ศรีวัฒนพงศ์		
68.	วัสดุนาโน	การพัฒนาหัวตรวจวัดก๊าซที่ทำจากโครงสร้างนาโน ของสารประกอบโลหะออกไซด์	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ดร.สุภาพ ชูพันธ์		
69.	วัสดุนาโน	ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีโครงสร้างแบบนาโน	หน่วยปฏิบัติการวิจัยเคมีวัสดุและการเร่งปฏิกิริยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.อธิชา ฉายสุวรรณ		
70.	วัสดุนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อนุภาคนาโนของทองบนตัวรองรับของแข็ง	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.อภิชาติ อิ่มยิ้ม		
71.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์ผงนาโนเซรามิกเชิงประกอบโดยกรรมวิธีการ ผสมแบบเชิงกลชนิดต้นทุนต่ำ	สาขาวิศวกรรมเซรามิก สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ดร.สุขเกษม กังวาลตระกูล		
72.	วัสดุนาโน	การพัฒนาการสังเคราะห์ Palladium-zeolite ระดับอนุภาค เพื่อใช้เป็นสารเร่งในปฏิกิริยาทางอินทรีย์เคมีสังเคราะห์	ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ดร.ชิตชไม โอวาทพิรพร		

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
73.	วัสดุนาโน	การวิเคราะห์เชิงภาพและจลน์ศาสตร์ของ electrode fouling ที่อนุภาคคะตะลิสต์ ขนาดจุลภาคและนาโนโดย Scanning Electrochemical Microscope (SECM)	Biochemical Engineering and Pilot Plant Unit (BEC) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.มิทราน โชมาชันดรัม		
74.	วัสดุนาโน	พัฒนาเทคนิคสำหรับการผลิตฟิล์มบางเซรามิกนาโน โดยใช้วิธีสปัตเตอริง	สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	รศ.ดร.นรินทร์ สิริกุลรัตน์		
75.	วัสดุนาโน	การศึกษาและพัฒนาเซ็นเซอร์จากฟิล์มบางของสารสังเคราะห์พอร์ฟีรินที่มีการตอบสนองในย่านความถี่ของแสงอินฟราเรด	หน่วยวิจัยฟิสิกส์ทดลอง สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	ดร.สรศักดิ์ ด่านวรพงศ์		
76	วัสดุนาโน	Functional Textile	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.มานิตย์ นิธิธนากุล	3 ปี	7,500,000
77.	วัสดุนาโน	Fundamental study on electrospinning process for nanofiber production	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัฐพล รังกุพันธ์	1 ปี	250,000
78.	วัสดุนาโน	Ink jet printing of device using colloidal nanoparticles	School of Advanced Technologies, Asian Institute of Technology,P.O.	Dr.Joydeep Dutta	3 ปี	5,000,000
79.	วัสดุนาโน	Nano coating material	ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	รศ.ดร.เล็ก สีคง	2 ปี	100,000
80.	วัสดุนาโน	Nano process material	ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	รศ.ดร.เล็ก สีคง	2 ปี	300,000
81.	วัสดุนาโน	Nanowires by anisotropic self-organization of metal oxide nanoparticles	School of Advanced Technologies, Asian Institute of Technology,P.O.	Dr.Joydeep Dutta	3 ปี	3,000,000
82.	วัสดุนาโน	Biopolymer micro/nano spheres	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัฐพล รังกุพันธ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
83.	วัสดุนาโน	Electronic nano fiber ฆ่า bateria ในเครื่องซักผ้า	บริษัท เควี อิเลคทรอนิคแอสแซมบลี จำกัด	ดร.ชัติยา ไกรกาญจน์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
84.	วัสดุนาโน	Polymer/clay nanocomposite	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัฐพล รังกุพันธ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
85.	วัสดุนาโน	Polymeric thin film	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัฐพล รังกุพันธ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
86.	วัสดุนาโน	Smart package	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธ์	4 ปี	10,000,000
87.	วัสดุนาโน	Smart packaging	วิยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.มานิตย์ นิธิธนากุล	4 ปี	10,000,000

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
88.	วัสดุนาโน	กระบวนการเร่งปฏิกิริยาในระดับนาโนเมตร : การออกแบบการจำลองแบบโมเลกุล และการสังเคราะห์วัสดุที่โครงสร้างผลึกระดับนาโนเมตร (Nanoscale Catalysis : Molecular Modeling & Design and Synthesis of Crystalline Nanostructured Materials)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.จำรัส ลิ้มตระกูล	3 ปี	2,286,550
89.	วัสดุนาโน	การขยายขอบเขตการใช้งาน TiO_2 ในที่มืดเพื่อใช้ป้องกันสนิมแบบคาโธดิค	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยบูรพา	ดร.ไพลิน เงาตระการวิวัฒน์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
90.	วัสดุนาโน	การดัดแปรความชอบอินทรีย์ของแร่ดินเหนียวเพื่อพัฒนาเส้นใยและบรรจุภัณฑ์(Organophilic modification of clay minerals for the development of polypropylene nanocomposite fibers and packaging)	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัตนวรรณ มกรพันธ์	3 ปี	5,609,200
91.	วัสดุนาโน	การตรวจสอบโปรตีนในน้ำยางด้วยเทคนิคเอสพีอาร์-เอสพีเอฟเอส (Monitoring and Characterization of Latex - protien Binding on Surface via SPR-SPFS Technique)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์หน่วยปฏิบัติการวิจัยอุปกรณ์ตรวจวัด	ผศ.ดร.สนอง เอกสิทธิ์	ไม่ระบุ	5,000,000
92.	วัสดุนาโน	การเตรียมเยื่อเลือกซีโอไลต์ผ่านสำหรับการกรองโมเลกุลแบบคัดสรร (Preparation of Zeolite Membrane for Selective Molecular Filtration)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ผศ.ดร.ตะวัน สุขน้อย	1 ปี	250,000
93.	วัสดุนาโน	การเตรียมและคุณสมบัติของสารกึ่งตัวนำขนาดนาโนเมตรในสารประกอบเลเยอร์(Preparation and Activities of Semiconductor / Layered Compound Nanocomposite)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ดร.สิทธินันท์ ท่อแก้ว	2 ปี	2,000,000
94.	วัสดุนาโน	การเตรียมอนุภาคนาโนสำหรับงานตัวเร่งปฏิกิริยา : ใช้เทคนิคไมโครอิมัลชันและที่สภาวะเหนือวิกฤติ (Nanomaterial for Catalysis Applications : Using Microemulsion and Supercritical)	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ดร.อภิญญา ดวงจันทร์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
95.	วัสดุนาโน	การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานสิ่งทอโดยใช้ถ่านขี้เลื่อยเป็นตัวดูดซับ (Textile wastewater treatment by using sawdust charchoat as adsorbent)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน	รศ.ดร.ไพทิพย์ ธีรเชญาณ	1 ปี	566,819
96.	วัสดุนาโน	การประยุกต์เทคนิค Supercritical Extraction	วิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.ธงไชย ศรีนพคุณ	2 ปี	ไม่ระบุ
97.	วัสดุนาโน	การปรับแต่งสถานีทดลองของระบบลำเลียงแสงซินโครตรอนแรกของห้องปฏิบัติการแสงสยามสำหรับนาโนวิทยา (Modification of the Experimental Station of the First Beamline at the Siam Photo Laboratory for Nano Science)	ศูนย์ปฏิบัติการเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	Dr.Christian Lupien (UC Berkeley,USA)	3 ปี	8,820,000

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
98.	วัสดุนาโน	การปรับปรุงสมบัติเชิงกลของอะลูมินาเซรามิกด้วยเส้นใยนาโน (Improvement of Mechanical Properties of Alumina Ceramic with Nanofibers)	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ดร.สุขเกษม กังวานตระกูล	1 ปี	300,000
99.	วัสดุนาโน	การผลิต Nano-Clay Membrane สำหรับกระบวนการบำบัดน้ำ (Production of Nano-Clay Membrane for Water Treatment)	สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ผศ.ดร.รัตนวรรณ (วิบูลย์สวัสดิ์) เกียรติโกมล	2 ปี	306,900
100.	วัสดุนาโน	การผลิต และการประยุกต์ใช้อนุภาคคาร์บอนระดับนาโนเมตร โดยใช้วิธีการปล่อยอาร์คไฟฟ้าในน้ำ (Production and Application of Carbon Nanoparticles using Arc Discharge in Water Method)	ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเทคโนโลยีอนุภาค ภาควิชาวิศวกรรมเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.ธวัชชัย ชรินพาณิชกุล	1 ปี	900,000
101.	วัสดุนาโน	การผลิตผลึกเพชรระดับนาโนเมตรโดยวิธีตกสะสมไอทางเคมี (Production of Nanocrystalline Diamond by Chemical Vapor Deposition)	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ผศ.ดร.วิทยา อมรกิจบำรุง	3 ปี	5,174,496
102.	วัสดุนาโน	การผลิตและพัฒนาวัสดุปลดปล่อยสารออกฤทธิ์จากเส้นใยนาโน (Preparation and development of controlled released media and wound dressing materials from electrospun nanofiber)	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.พิชญ์ ศุภผล	3 ปี	4,003,100
103.	วัสดุนาโน	การผลิตและพัฒนาเส้นใยเซรามิคนาโนด้วยกระบวนการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิตเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรม (Preparation and Debelopment of Ceramic Electrospun Nanofibers for Industrial Uses)	กลุ่มวิจัยการปั่นเส้นใยนาโนด้วยไฟฟ้าสถิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.พิชญ์ ศุภผล	2 ปี	2,000,000
104.	วัสดุนาโน	การพัฒนาซีโอไลท์นาโนพอร์ฝังเปอร์แมงกาเนตชนิดเม็ด (Cevelopment of Granule Nanopore Permanganate pregnated Zeolite)	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	รศ.นพดล เจียมสวัสดิ์	1 ปี	604,120
105.	วัสดุนาโน	การพัฒนาด้านอนุภาคนาโนของเงิน เพื่อการประยุกต์ใช้เป็น antimicrobial	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัฐพล รังกุพันธ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
106.	วัสดุนาโน	การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาขนาดเล็กระดับนาโนเพื่อประยุกต์ใช้ในการผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากปฏิกิริยารีฟอร์มมิ่งเอทานอลด้วยไอน้ำ Development of Nano-size Catalysts Using for Hydrogen Production from Steam Reforming of Ethanol)	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ดร.ดวงกมล ณ ระนอง	2 ปี	600,000

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
107.	วัสดุนาโน	การพัฒนาระบบเคลือบผลึกด้วยลำโมเลกุลสำหรับการผลิตโครงสร้างนาโนของสารแม่เหล็กที่เจือในสารกึ่งตัวนำกลุ่ม II-VI (Development of Molecular Beam Epitaxy System for the Fabrication of Magnetic Nanostructure based on II-VI Semiconductor)	ศูนย์ปฏิบัติการเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ดร.สาโรช รุจรวรรธน์	2 ปี	7,250,000
108.	วัสดุนาโน	การพัฒนาวัสดุนาโนคอมพอสิตระหว่างอลูมิเนียมและอลูมินา (อลูมินาออกไซด์) โดยที่มีสัดส่วนของอลูมินาสูง (Development of High alumina-aluminuum nanocomposite)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ผศ.นชธนา พูลทอง	ไม่ระบุ	500,000
109.	วัสดุนาโน	การพัฒนาอัญมณีจากผลึกอลูมินาระดับนาโนเมตรที่เติมแต่งสี (Development of color doped aluminatrioxide nanocrystalline precious stone)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี	รศ.ดร.ธวัชชัย ชรินพาณิชกุล	2 ปี	2,000,000
110.	วัสดุนาโน	การวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำด้วยเทคนิคการทดลองสเป็กโตรสโคปีเชิงแสงในย่านรังสีอินฟราเรดถึงอัลตราไวโอเลต (Optical Characterization of Semiconductor by Infrared, Raman Scattering and Photoluminescence Spectroscopy)	ศูนย์ปฏิบัติการเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ดร.วันทนา คล้ายสุบรรณ์	3 ปี	14,440,000
111.	วัสดุนาโน	การวิจัยและพัฒนาการเคลือบแข็งสำหรับเครื่องมือช่างด้วยฟิล์มบางโครงสร้างนาโนของไททาเนียมไนไตรด์ (Research and Development of Hard Coating on Tool Steel by Nanostructured Titanium Nitride Thin Films)	มหาวิทยาลัยบูรพา	รศ.สุรสิงห์ ไชยคุณ	2 ปี	1,950,000
112.	วัสดุนาโน	การศึกษาเชิงทฤษฎี การจำลองแบบโมเลกุลและการพัฒนาวัสดุพอลิเมอร์นาโนคอมพอสิตเพื่อประยุกต์เป็นวัสดุควบคุมการปล่อยยา (Theoretical Studies , Molecular Simulation and Development of Polymer Nanocomposites for Drug Control-released Application)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ผศ.ดร.วิสิษฐ์ แววสูงเนิน	2 ปี	360,000

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
113.	วัสดุนาโน	การศึกษาผลของกลไกการเคลื่อนที่และแรงกระทำระหว่างอนุภาคกับพื้นผิวต่อโครงสร้างระดับนาโนเมตรของแผ่นฟิลม์ : การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างระบบที่สมดุลและไม่สมดุล (The effect of transport mechanisms and particle-surface interactions on Film Nanostructure : Comparative Study of Equilibrium and Non- Equilibrium Systems)	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี	ดร.ภาณุ ด่านวานิชกุล	1 ปี	150,000
114.	วัสดุนาโน	การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของเม็ดโลหะนิกเกิลในปฏิกิริยา Hydrogenation ของเบนซิน (Investigation for the Effect of the Size of Ni Nanoparticles to Catalytic Performance of Ni Catalyst in Benzene Hydrogenation)	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต	ดร.พงศ์ธร ธูปะเตมีย์	1.5 ปี	539,000
115.	วัสดุนาโน	การสร้างวัสดุนาโนจาก cyclodextrins ด้วยเทคโนโลยีเอนไซม์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	น.ส.มณฑารพ ยมาภัย	3 ปี	5,000,000
116.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์คาร์บอนนาโนทิวป์โดยวิธี Chemical vapor Deposition (CVD) และการประยุกต์ (Synthesis of Carbon Nanotubes By Chemical vapor Deposition (CVD) Method and Its applicatiion)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ดร.สุธิชัย ชัยสิทธิ์ศักดิ์	2 ปี	7,165,280
117.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์นาโนพอลิเมอร์สำหรับเป็นสารเคลือบสะท้อนน้ำและน้ำมันในอุตสาหกรรมสิ่งทอ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	รศ.ดร.ชัยยุทธ ช่างสาร	2 ปี	2,300,000
118.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์วัสดุโพรงนาโนเพื่อเป็นตัวดูดซับ	บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.นคร วรสุวรรณรักษ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
119.	วัสดุนาโน	การสังเคราะห์เส้นลวดนาโนทองแดงออกไซด์	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ดร.สุภาพ ชูพันธ์	1 ปี	800,000
120.	วัสดุนาโน	โครงการการเคลือบอนุภาคยางธรรมชาติด้วยพอลิสไตรีนด้วยกระบวนการแอ็ดไมเซลล์	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธุ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
121.	วัสดุนาโน	โครงการการดัดแปรแร่ดินเหนียวให้มีสภาพชอบอินทรีย์เพื่อพัฒนาเป็นเส้นใยและบรรจุภัณฑ์พอลิพรอพิลีนนาโนคอมพอสิต	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธุ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
122.	วัสดุนาโน	โครงการการพัฒนาพอลิเมอร์นาโนคอมพอสิต : พอลิสไตรีน-นาโนเคลย์ด้วยเทคนิคพลาสม่า	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธุ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
123.	วัสดุนาโน	โครงการวิจัยเทคโนโลยีพลาสมาสำหรับการปรับปรุงคุณภาพไหมไทย	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.ประดุง สวนพุฒ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
124.	วัสดุนาโน	โครงการวิจัยด้านวัสดุนาโนร่วมกับนักวิจัย สวทช.	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ดร.นพรัตน์ พฤกษ์ทวีศักดิ์	2 ปี	500,000
125.	วัสดุนาโน	โครงการศึกษาอนุภาคนาโนและเส้นใยนาโนของโปรตีนกาวไหม	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธุ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
126.	วัสดุนาโน	โครงการศึกษาอนุภาคนาโนและเส้นใยนาโนของพอลิเลคไทด์	วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.รัตนวรรณ มกรพันธุ์	ไม่ ระบุ	ไม่ระบุ
127.	วัสดุนาโน	โครงสร้างนาโนซิงค์ออกไซด์เพื่อการประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์นาโน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ดร.สุภาพ ชูพันธ์	2 ปี	480,000
128.	วัสดุนาโน	ชุดผลิตภัณฑ์เซ็นเซอร์จากฟิล์มบาง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	รศ.ดร.เกตุ กรุดพันธ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
129.	วัสดุนาโน	ชุดผลิตภัณฑ์วัสดุซึมซับและเซนเซอร์ที่ใช้วัสดุซึมซับเพื่อเลือกแก๊ส	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี	ผศ.ดร.ตะวัน สุขน้อย	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
130.	วัสดุนาโน	ชุดผลิตภัณฑ์วัสดุเสริมแรงนาโนคอมโพสิท	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์	ดร.พิศิษฐ์ สิงห์ใจ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
131.	วัสดุนาโน	ชุดผลิตภัณฑ์หัวกรอฟัน (Dental Burs)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์	ผศ.ดร.วิทยา อมรกิจบำรุง	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
132.	วัสดุนาโน	ชุดผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เปลี่ยนพลังงานแสงไฟฟ้าจากฟิล์มบางอินทรีย์	มหาวิทยาลัยมหิดล หน่วยสร้างเสริมศักยภาพทางนาโนศาสตร์	ผศ.ดร.ธนากร โอสถจันทร์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
133.	วัสดุนาโน	ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีรูพรุนระดับนาโน (Nanoporous Catalysts)	ภาควิชาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.อธิชา ฉายสุวรรณ	3 ปี	46,282,200
134.	วัสดุนาโน	ตัวเร่งปฏิกิริยานาโนในการควบคุม gas emission	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ผศ.ดร.อภิญญา ดวงจันทร์	1 ปี	ไม่ระบุ
135.	วัสดุนาโน	การเตรียมคุณสมบัติขนาดนาโนในสารประกอบ	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์รักษ์ นครนายก	รศ.ดร.พินิจ เทพสาธร	2 ปี	2,000,000
136.	วัสดุนาโน	ถ่านกัมมันต์ที่ได้จากมูลวัวและพลาสติกชนิดพอลิไวนิลคลอไรด์ (Activated carbon derived from cow dung and PVC)	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ดร.อภิญญา ดวงจันทร์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
137.	วัสดุนาโน	นวัตกรรมการผลิตนาโนเซลลูโลสเพื่อเป็นสารตั้งต้นในการบรรจุยา	ภาควิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์	2 ปี	700,000

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
138.	วัสดุนาโน	นาโนคอมโพสิตอลูมินาเสริมด้วยท่อนาโนคาร์บอนสำหรับประยุกต์ใช้ทางเทคนิคขั้นสูง (Alumina Nanocomposites Reinforced with Carbon Nanotubes for Advanced Technical Application)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ดร.สันติ แม้นศิริ	3 ปี	3,727,960
139.	วัสดุนาโน	นาโนเชิงกลของ Ductile Intermetallic Compound ในโลหะมีค่า (Nanomachanic of Precious Metal Ductile Intermetallic Compound)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	อาจารย์ ขจีพร วงศ์ปรีดี	3 ปี	3,600,000
140.	วัสดุนาโน	การผลิตเมมเบรนแลกเปลี่ยนประจุโดยอาศัยเทคนิคไอออนบีม	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	รศ.ดร.พิกุล วณิชาภิชาติ	5 ปี	2,400,000
141.	วัสดุนาโน	พอลิเมอร์นำไฟฟ้าชนิดใหม่และวัสดุผสมท่อนาโนคาร์บอนเพื่อใช้เป็นจอภาพชนิดแบน	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	รศ.สุคนธ์ พานิชพันธ์	2 ปี	10,500,000
142.	วัสดุนาโน	ฟิล์มบางความแข็งสูงที่มีโครงสร้างระดับนาโนสำหรับการเคลือบผิว (Nanostructure Super Hard Thin Films for Surface Coating)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.สุดคเณศ ตุงคะสมิต	2 ปี	3,870,000
143.	วัสดุนาโน	ฟิล์มป้องกันการจารกรรมที่เกิดจากการสะท้อนกลับหมดบนพื้นผิวที่มีความขรุขระดับนาโนเมตร (Anti-severance Transparent Film Based on Total Internal Reflection at Nano-rough Surface)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์หน่วยปฏิบัติการวิจัยอุปกรณ์ตรวจวัด	ผศ.ดร.สนอง เอกสิทธิ์	1 ปี	2,000,000
144.	วัสดุนาโน	การประยุกต์ใช้ฟิสิกส์นาโน (Nano-physics)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.ขจรยศ อยู่ดี	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
145.	วัสดุนาโน	เมมเบรนสำหรับแยกเกลือและโปรตีน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	รศ.ดร.พิกุล วณิชาภิชาติ	2 ปี	1,000,000
146.	วัสดุนาโน	วัสดุเคลือบระดับนาโน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.วันดี อ่อนเรียบร้อย	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
147.	วัสดุนาโน	วัสดุเคลือบระดับนาโน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	นางมยุรี กิตติเดชาชาญ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
148.	วัสดุนาโน	วัสดุเคลือบระดับนาโน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ศ.ดร.พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
149.	วัสดุนาโน	เส้นใยนาโนสำหรับการใช้ในวิศวกรรมเนื้อเยื่อ	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัฐพล รังกุพันธ์	2 ปี	480,000
150.	วัสดุนาโน	อนุภาคนาโนใส่ในสารเคลือบเพื่อกันความร้อน	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ผศ.ดร.อภิญญา ดวงจันทร์	1.5 ปี	500,000

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
151.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การออกแบบอุปกรณ์รวมเชิงแสงขนาดเล็กที่ใช้ร่วมกับอุปกรณ์นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการวิจัยนาโนโฟตอนนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ดร.ปรีชา ยุพาพิน		
152.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การพัฒนาต้นแบบตัวเซ็นเซอร์ทางเคมีด้วยฟิล์มนาโนคาร์บอน	ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	รศ.ดร.เติมพงษ์ เพ็ชรกูล		
153.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	ควอนตัมดอท InP ที่เกิดจากการก่อตัวขึ้นเองในเมตริกซ์ GaP ด้วยวิธีการปลูกผลึกอิพิแทกซีจากลำโมเลกุลที่ใช้ GaP เป็นแหล่งจ่ายฟอสฟอรัส	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.สมชัย รัตนธรรมพันธ์		
154.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	อุปกรณ์แสดงผลฟิล์มบางไดโอดเรืองแสงอินทรีย์ โดยมีสารเรืองแสงเป็นโมเลกุลโอลิโกเมอร์ที่มีหมู่คาร์บาโซลปิดท้าย	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ผศ.ดร.วินิช พรมอารักษ์		
155.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การพัฒนาวงจรควบคุมและวงจรขับสำหรับจอแสดงผลสารอินทรีย์แบบบาง	ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ผศ.อนุชิต จารุวนาวัฒน์		
156.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การออกแบบวงจรอนาลอกโดยใช้ทรานซิสเตอร์ฟิล์มบางสารอินทรีย์เพื่อการประยุกต์ใช้ในจอแสดงผลสารอินทรีย์แบบบาง	ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	รศ.ดร.วันชัย ริ้วรุจา		
157.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	Design, Simulation ,and Optimization of MEMS devices inAutomotive Application	สถาบันค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ดร.ศุภสิทธิ์ รอดแก้ว		
158.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	Printed Electronics using Direct Writing Technology	Microelectronics School of Advanced Technologies Asian Institute of Technology	Dr. Joydeep Dutta Associate Professor		
159.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	Anion Sensors. Supramolecular	Chemistry Research Unit,	Thawatchai Tuntulani[4] Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
160.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	Applications of Oligonucleotide Microarrays as Nucleic Acid Biosensors for Microbial Monitoring.	The Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology	Srisuda Dhamwichukorn	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
161	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	Nanoparticle based sensors.Microelectronics.	School of Advanced Technologies, Asian Institute of Technology	J. Dutta/ A.Sugunan/H. C. Ward/B. Hemtanon	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
162.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การประดิษฐ์เซลล์สุริยะจากสารอินทรีย์โดยใช้โครงสร้างสีย้อมไวแสง-นาโนคริสตัล (Fabrication of Organic Solar Cell Using Nanocrystalline-Dye Sentitized Struture)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ผศ.ดร.บรรจบ ยศสมบัติ	2 ปี	5,142,920
163.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การประดิษฐ์ต้นแบบของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดที่ใช้อนุภาคนาโนเป็นตัวรับอิเล็กตรอน (Fabrication of prototype solar cell using nanoparticles as electron acceptors)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ดร.ณรงค์ ผังวิวัฒน์	2 ปี	1,949,000
164.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การประดิษฐ์ตัวตรวจวัดแสงโครงสร้าง MOSM (Fabrication of Metal-Organic Semiconductor-Metal Photodetector)	สถาบันราชภัฏราชนครินทร์	นายอภิชาติ สังข์ทอง	2 ปี	3,188,360
165.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การประดิษฐ์ทรานซิสเตอร์ฟิล์มบางจากสารอินทรีย์โครงสร้างบ่อควอนตัมของสารอินทรีย์ร่วมกับกำแพงศักย์ของสารอนินทรีย์ (Fabrication of Organic Thin Film Transister (OTFT) in Organic Quantum-well Structure with Inorganic Barrier)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ดร.จิติ หนูแก้ว	2 ปี	2,216,940
166.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การประดิษฐ์อุปกรณ์แสดงผลจากสารอินทรีย์และอนินทรีย์หรือโครงสร้างบ่อควอนตัม (Fabrication of Quantum-well Organic and Inorganic Display Devices)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ดร.จิติ หนูแก้ว	2 ปี	18,368,320
167.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การประยุกต์ใช้โมเลกุลทรานซิสเตอร์โครงสร้างบ่อควอนตัมในงานวัดคุมทางอุตสาหกรรม (Application of Quantum Well Molecular Transistor for Industrial Instrumentation)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ผศ.อนุชิต จารุวนาวัฒน์	2 ปี	1,763,300
168.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การพัฒนาแบบจำลองมหภาคและการประยุกต์ใช้งานวงจรอนาลอกของโมเลกุลทรานซิสเตอร์โครงสร้างบ่อควอนตัม (Macro modeling and analog circuit application of Quantum Well Molecular Transistor)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ศ.ดร.วันชัย ริ้วจุฬา	2 ปี	1,841,840

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
169.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การวัดอย่างละเอียดด้วยเทคนิคแสงมืด (High Resolution Measurement by Dark Image Technique)	กลุ่มวิจัยนาโนโฟโตนิกส์ ห้องปฏิบัติการวิจัยใยแก้วนำแสง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	รศ.ปรีชา ยุพาพิน	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
170.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การศึกษาปรากฏการณ์ทางแสงเชิงนาโนสำหรับการออกแบบระบบทางแสง (Nano-optics : Changing the Rules for Optical System Design)	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต	ดร.วันชัย ไพจิตโรจนา	3 ปี	1,000,000
171.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การสังเคราะห์และพิสูจน์เอกลักษณะของสารเรืองแสงสำหรับไดโอดเรืองแสงที่มีสารเรืองแสงเป็นสารอินทรีย์	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	วินิช พรมอารักษ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
172.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การสังเคราะห์และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของสารเรืองแสงสีน้ำเงินที่มี Tg สูงและมีคุณสมบัติเป็นตัวส่งผ่านประจุบวก สำหรับไดโอดเรืองแสงที่มีชั้นสารเรืองแสงเป็นแผ่นฟิล์มบางขนาดนาโนของสารอินทรีย์ (Synthesis and physical propotring materials for nano film organic light-emitting-diodes (OLEDs)	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ดร.วินิช พรมอารักษ์	2 ปี	496,000
173.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การสื่อสารควอนตัมผ่านใยแก้ว (Quantum Communication Based Fiber Optic) นำแสง	กลุ่มวิจัยนาโนโฟโตนิกส์ ห้องปฏิบัติการวิจัยใยแก้วสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	รศ.ปรีชา ยุพาพิน	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
174.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การออกแบบและสร้างวงจรรวมแสง (Integrated Fiber Optic Device Design and Fabrication)	กลุ่มวิจัยนาโนโฟโตนิกส์ ห้องปฏิบัติการวิจัยใยแก้วนำแสง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	รศ.ปรีชา ยุพาพิน	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
175.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การออกแบบวงจรขยายอินสทรูเมนเทชั่น ประสิทธิภาพสูงโดยใช้วงจรสายพานกระแส (Design of a high efficiency Instrumentation amplifier by using current conveyors)	มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์	ผศ.ดร.อดิศักดิ์ มนต์ประภัสสร	2 ปี	240,000
176.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	โครงการไมโครและนาโนเซ็นเซอร์ (Micro and Nano Sensor)	งานวิจัยนาโนอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องกลจุลภาค ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	ดร.อดิสร เตือนตรานนท์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
177.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	โครงการระบบตรวจวัดกลิ่นด้วยเทคโนโลยีเซ็นเซอร์อาร์เรย์ (Electronic Odor Sensing Systems by Sensor Array Technology)และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	งานวิจัยนาโนอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องกลจุลภาค ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์	ดร.อดิสร เตือนตรานนท์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
178.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	โครงการวิจัยและพัฒนาเซ็นเซอร์ชีวภาพด้วยไมโครแคนทิลิเวอร์ (Microcantilever-based Biosensor)	งานวิจัยนาโนอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องกลจุลภาค ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	ดร.อดิสร เตือนตรานนท์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
179.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	โครงการวิจัยและพัฒนาห้องปฏิบัติการบนชิป (Lab-on-a-chip)	งานวิจัยนาโนอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องกลจุลภาค ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	ดร.อดิสร เตือนตรานนท์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
180.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	โครงการวิจัยและพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์บนพลาสติกสำหรับจอแสดงผลแบบไดโอดเปล่งแสงแบบสารอินทรีย์ (Plastic Electronic for OLED Fabrication)	งานวิจัยนาโนอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องกลจุลภาค ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	ดร.นิศาพร พรธีรภัทร	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
181.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	โครงสร้างนาโนซิงค์ออกไซด์โดยวิธีอาร์เอฟสปัตเตอริงเพื่อประยุกต์ใช้เป็นหัวตรวจวัดก๊าซนาโน	ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	สุภาพ ชูพันธ์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
182.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกนาโนไททาเนียมไดออกไซด์ย้อมสีไวแสง (Dye-sensitized nanocrystalline TiO_2 solar cell)	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	ดร.รุ่งนภา ทองพูล	2 ปี	3,431,000
183.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	หน่วยประสานงานการวิจัย พัฒนานาโนอิเล็กโทรนิกส์ (Cooperative Activities Project in Nanoelectronic R&D)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ดร.จิติ หนูแก้ว	2 ปี	1,874,400
184.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	Dye Sensitized Solar Cell	ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ผศ.ดร.ณรงค์ ผังวิวัฒน์	2 ปี	2,000,000
185.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	Dye Sensitized Solar Cell	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	ดร.ชัยยุทธ แซ่กัง	2 ปี	2,000,000
186.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การพัฒนา OLED	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ผศ.ดร.วินิช พรหมอารักษ์	5 ปี	25,000,000
187.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	การพัฒนา Optical sensor สำหรับอุตสาหกรรมอาหาร	หน่วยวิจัยอุปกรณ์รับรู้ ภาควิชาเคมี	ผศ.ดร.สนอง เอกสิทธิ์	2 ปี	3,000,000
188.	นาโนอิเล็กทรอนิกส์	อิเล็กทรอนิกส์นาโน	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	นายพิษณุ พูลเจริญศิลป์	1 ปี	100,000
189.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาตัวขนส่งยาที่อาศัยเดนไดรเมอร์	ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร	ดร.วนิดา วัฒการุณ		
190.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การศึกษาผลของขนาดอนุภาคนาโนลิโปโซมต่อประสิทธิภาพการนำส่งวัคซีนทางจมูก	เภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	รศ.ดร.ณัฐนันท์ สินชัยพาณิช		

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
191.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการแสดงโปรตีนบนผิวฟาจเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพนาโน	สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ดร.ภญ.มณฑารพ ยมาภัย		
192.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาวัสดุนาโนจากไซโคลเดร็กทรินด้วยเทคโนโลยีเอนไซม์	สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ดร.ภญ.มณฑารพ ยมาภัย		
193.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การผลิตยาอนุภาคนาโนของสารสกัดจากสมุนไพรโดยการใช้กระบวนการขยายตัวอย่างรวดเร็วของสารละลายเหนือจุดวิกฤต	โครงการจัดตั้งภาควิชาเทคโนโลยีทางกระบวนการเคมีและฟิสิกส์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ดร.อำพร เสน่ห์		
194.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาเครื่องสำอางชะลอความแก่จากสารสกัดพืชที่เตรียมจากเทคโนโลยีชีวภาพให้อยู่ในรูปแบบโซลิดลิปิดนาโนพาร์ติเคิล	คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ดร.วันดี รังสีวิจิตรประภา		
195.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาไบโอเซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจจับการปนเปื้อนของยาฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต	ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร	ผศ.ดร.เจษฎาวรรณ วิจิตรเวชการ		
196.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาเทคโนโลยีนาโนไบโอเซนเซอร์เพื่อการตรวจวิเคราะห์ทางการแพทย์	ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ดร.โกสุม จันทร์ศิริ		
197.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาแอมโฟเทอริซิน บี โซลิดไลปิดนาโนพาร์ติเคิล	ภาควิชา เทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	น.ส.วรี ติยะบุญชัย		
198.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การสร้างชุดตรวจสอบ Anti-Tyrosinase Activity อย่างง่าย	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.ศุภศร วนิชเวชารุ่งเรือง		
199.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การใช้ประโยชน์จากโครงสร้างเส้นใยนาโนของไคโตซานในการบำบัดน้ำปนเปื้อนโลหะหนัก	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	นายภาณุ ด่านวานิชกุล		
200.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การสังเคราะห์ผงไหมขนาดนาโนเมตรจากรังไหมและเศษเส้นไหมด้วยเทคนิคสเปรย์ไพโรลีซีส	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.ไพศาล คงคาฉุยฉาย		
201.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยาต้านเชื้อราโดยใช้ระบบนาโนในรูปแบบผลึกเหลวสังเคราะห์ชนิดใหม่	คณะเภสัชศาสตร์ ศูนย์วิจัยนาโนเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	รศ.ดร.ธีระพล ศรีชนะ		
202.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อเป็นระบบนำส่งของผลิตภัณฑ์นาโนอิมัลชัน	กลุ่มวิชาเภสัชเคมีและเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ดร.วริษฎา ศิลาอ่อน		

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
203.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การตรึงเพพไทด์นิวคลีอิกแอซิดบนพื้นผิวของแข็งเพื่อใช้ในการตรวจลำดับเบสของสารพันธุกรรม	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์		
204.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาตำรับพื้นบ้านนำส่งเฉพาะจุดด้วยวัสดุนาโน	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	รศ.ดร.อรุณศรี ปรีเปรม		
205.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาตัวพาระบบนำส่งยีนชนิดใหม่โดยใช้ อนุพันธ์ของไคโตแซนชนิดลายน้ำดี	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร	น.ส.ปราณีต โอปณะโสภิต		
206.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์นาโนเจลเพื่อใช้ในการนำส่งโปรตีนที่ใช้ในเวชสำอาง	ภาควิชา เทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	ดร.จารุภา วิโยชน์		
207.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	กระบวนการนาโนเอนแคปซูเลชั่น (Nanoencapsulation) ของวัสดุชีวภาพ	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.ชวัญชนก วีระไวทยะ		
208.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาโนเทคโนโลยีในระบบนำส่งยาเฉพาะที่และวิศวกรรมเนื้อเยื่อสำหรับโรคกระดูกและกระดูกอ่อน	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ภญ.ดร.ชวัญจิต อึ้งโพธิ์		
209.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาไบโอเซ็นเซอร์ เพื่อตรวจวิเคราะห์ DNA methylation profiles ของยีนที่เกี่ยวข้องกับ cell cycle arrest และ apoptottic signaling	ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ผศ.ดร.พัชรี เจียรนัยกูร		
210.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Nanoparticle Phospholipid-based Microspheres as Drug carriers for the killing of Cancer Cells and Malaria	Department of Internal Medicine IV Gastroenterology and Infecions Diseases Forschungsgruppen Im Neuenheimer, Germany	Dr.Walee Chamulitrat		
211.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์นาโนนำส่งสารสกัดสับปะรดเพื่อใช้รักษาแผลในมนุษย์และสัตว์	วิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	รศ.ดร.ศิริพร โอโกโนกิ		
212.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาไลโคปีนนาโนพาร์ทิเคิลเพื่อนำส่งทางผิวหนัง	โครงการเทคโนโลยีเภสัชกรรม(นานาชาติ) คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.อุบลทิพย์ นิมมานนิตย์		
213.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาตัวนำสารต้านจุลินทรีย์ระดับนาโนจาก Hydrocolloid	ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.พาสวดี ประทีปะเสน		
214.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การเตรียมผลิตภัณฑ์เวชสำอางต้นแบบที่บรรจุอนุภาคระดับนาโนเพื่อนำส่งสารสำคัญสู่รูขุมขน	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ร.ต.ท.หญิง ดร.วลัยศิริ ม่วงศิริ		
215.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางผสมสารสกัดจากบัวบก	ภาควิชาเภสัชเคมีและเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	ผศ.ดร.อนันต์ อุ่นอรุณ		

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
216.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาเยื่อกรองระดับนาโนโดยใช้ไคโตซานและเซลลูโลสจาก Acetobacter xylinum	คณะวิทยาศาสตร์ สถานวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมมเบรน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	รศ.ดร.พิกุล วณิชาภิชาติ		
217.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาการผลิตผลึกของเซลลูโลสในระดับนาโนเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยา	ภาควิชาเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษรศาสตร์	รศ.ดร. ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์		
218.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาเจลไขมันระดับนาโนสำหรับระบบนำส่งยาผ่านผิวหนัง	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.พรรณเพ็ญ วัฒนาอาษากิจ		
219.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนากระบวนการผลิตนาโนเอนแคปซูลสารปรุงแต่งกลิ่นรสและสารหอมระเหยจากเครื่องเทศ	สายวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์		
220.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาและผลิตถ่านกัมมันต์ต้นแบบโดยใช้วัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมทางการเกษตร	สายวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	รศ.ดร.ไพทิพย์ ธีรเวชญาณ		
221.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	แอมเพอโรเมตริกไบโอเซนเซอร์ตรวจวัดยาปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยอิเล็กโทรดชนิดพิมพ์สกรีนที่โมดิฟายด์ด้วยคาร์บอนนาโนทูบส์	สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.พรพิมล ศรีทองคำ		
222.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การศึกษาและสร้างฐานข้อมูลเครื่องหมายอณูโมเลกุล และค้นหา epitope (s) ที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาวัคซีนเลปโตสไปร์ในปศุสัตว์	คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ผศ.สพ.ญ.ดร.ศิริวรรณ พราพงษ์		
223.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Amphotenain B NP	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ศ.ดร.กาญจน์พิมล ฤทธิเดช	2 ปี	5,000,000
224.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Biocontrols	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ดร.ขวัญจิต อึ้งโพธิ์	2 ปี	600,000
225.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Biopesticides	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ดร.ขวัญจิต อึ้งโพธิ์	2 ปี	1,000,000
226.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	DDS	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ดร.ขวัญจิต อึ้งโพธิ์	2 ปี	1,000,000
227.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Dehydration mechanism and energetics involved in solid stata chemistry	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.นฤพร สุตันฑวิบูลย์	3 ปี	ไม่ระบุ
228.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Indicator thin film	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.นฤพร สุตันฑวิบูลย์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
229.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	In-vivo evaluation of conformational modifiled lysozyme	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.นฤพร สุตันทวิบูลย์	2 ปี	ไม่ระบุ
230.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Lipid Gel Base as Drug Delivery	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.พรรณเพ็ญ วัฒนาอาษากิจ	2 ปี	ไม่ระบุ
231	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Metridazh ME	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ศ.ดร.กาญจน์พิมล ฤทธิเดช	2 ปี	3,000,000
232.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Organic Solvent and Acid Induced Conformational Modification of Lysozyme	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.นฤพร สุตันทวิบูลย์	2 ปี	ไม่ระบุ
233.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Preliminary test ทำลาย cell มะเร็งขณะที่ cell ดีๆไม่ถูกทำลาย	คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	ผศ.ดร.เย็นจิต พรหมบุญ	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
234.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Tissue Engineering	ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ดร.ขวัญจิต อึ้งโพธิ์	1 ปี	300,000
235.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Cydorporn B NP	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ศ.ดร.กาญจน์พิมล ฤทธิเดช	3 ปี	15,000,000
236.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Vaccine IE NP	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ศ.ดร.กาญจน์พิมล ฤทธิเดช	3 ปี	15,000,000
237.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การขนถ่ายยาไปยังเป้าหมายเซลล์มะเร็ง	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.ธงไชย ศรีนพคุณ	2 ปี	ไม่ระบุ
238.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การผลิตชุดป้องกันการติดเชื้อทางการแพทย์	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	รศ.สุคนธ์ พานิชพันธ์	9 เดือน	2,000,000
239.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนา Zidovadine nanoparticle	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.อุบลทิพย์ นิมมานมิตย์	3 ปี	4,000,000
240.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาเครื่องสำอาง Cosmeceuticals ด้วย nanotech	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	คณะเภสัชจุฬา	5 ปี	17,000,000
241.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนานาโนไตตินรัตเซน เพื่อเป็นจุลยางตร์แบบของการนำส่งยาชาและยารักษาโรคเอดส์	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.อุบลทิพย์ นิมมานมิตย์	3 ปี	ไม่ระบุ
242.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาระบบนำส่งในระดับนาโนสำหรับอาหารทางการแพทย์	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	คณะเภสัชจุฬา	5 ปี	9,000,000
243.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การศึกษาการซึมผ่านผิวของไมโครอิมัลชันที่บรรจุสารสำคัญ	ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.สุชาดา ชุติมาวรพันธ์	3 ปี	ไม่ระบุ
244.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การศึกษาการเตรียม CeO2 ขนาดนาโนเมตรโดยวิธีไมโครอิมัลชัน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	นางสาวสุณิสา สะอะ	1 ปี	500,000
245.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ระบบนำส่งยา	ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	รศ.ดร.ณัฐนันท์ ลินชัยพานิช	2 ปี	ไม่ระบุ

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
246.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Cryptosporidiosis(โรคติดต่อจากสัตว์สู่คน) ศึกษาวงจรชีวิตโดยการเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการและหนูทดลอง เพื่อพัฒนาการตรวจวินิจฉัยและค้นหายาเพื่อใช้ในการรักษา (Cryptosporidiosis. zoonosis : iological and in vitro studies for development of diagnostic kit and searching for effective chemotherapeutic agents)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.สถาพร จิตตปาลพงศ์	3 ปี	6,351,460
247.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การเกิดสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างแป้งมันสำปะหลังที่ย่อยพันธะกิ่งกับ single-walled carbon nanotubes (Complex formation of debranched cassava starch with single-walled carbon nanotubes)	สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.กล้าณรงค์ ศรีรอด	1.5 ปี	2,500,000
248.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การควบคุมการปลดปล่อยโปรตีนจากอนุภาคนาโนไคโตซาน Protein control released from chitosan nanoparticles)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.สมนึก จารุดิลกกุล	1 ปี	482,000
249.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การใช้สารต้านเชื้อจุลินทรีย์ธรรมชาติเพื่อป้องกันการติดเชื้อแคมไพโรแบคเตอร์ เจจูไน ในไก่ (Use of Natural Antimicrobial Substances to Prevent Campylobacter jejuni)	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ดร.ณฐนนท์ ตราชู	1 ปี	500,000
250.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนา เพื่อใช้นำส่งสารธรรมชาติที่มีฤทธิ์สมานแผล (Development of a biodegradable nanofiber for use in delivery of woundhealing natural compounds)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	รศ.ดร.อรุณศรี ปรีเปรม	2 ปี	1,000,000
251.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนากระบวนการผลิตและทำให้เอนไซม์เพคตินเนสบริสุทธิ์บางส่วนเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมและทดแทนการนำเข้า (Development of Production and Partial Purification Processes of Pectinase Enzyme for Industrial Usage and Import Supplement)	สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ดร.พิลาณี ไวณนอมสัตย์	2 ปี	1,428,560
252.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรียโดยใช้อนุภาคนาโนที่ติดด้วยเปปไทด์ (Development of Nanoparticle-Peptide Conjugates for Diagnosis of Malaria Infection)	มหาวิทยาลัยมหิดล	รศ.ดร.ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์	3 ปี	ไม่ระบุ

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
253.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาไบโอเซ็นเซอร์และเคมีเซ็นเซอร์ ((Development of Biosensor and chemical Sensor)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์	3 ปี	40,000,000
254.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ Mutraceutical (Gamma-oryzanol, Tocotrienol และ Inositol hexaphosphate) จากข้าว	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาศาสตร์	ดร.อนุชิตา มุ่งงาน	1 ปี	800,000
255.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนายาต้านมาลาเรียในรูปนาโนซัสเพนชั่น ((Development of Nanosuspension of Antimalarial Drugs)	มหาวิทยาลัยมหิดล	รศ.ดร.สาธิต พุทธิพิพัฒน์ขจร	3 ปี	ไม่ระบุ
256.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การละลายของยาเม็ดที่เตรียมอนุภาคยาด้วยระบบของไหลวิกฤติยวดยิ่ง (Dissolution of Tablets Prepared from Supercritical Fluid Micronized Drugs)	มหาวิทยาลัยมหิดล	ศ.ดร.สมพล ประคองพันธ์	2 ปี	1,000,000
257.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การวัดระยะทางอย่างละเอียดด้วยเทคนิคอินเตอร์เฟียร์โรมิเตอร์ (High Precision Optical Path Difference Measurement Based Interferometric Technique)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	รศ.ดร.ปรีชา ยุพาพิน	3 ปี	2,500,000
258.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การสร้างความจำเพาะของเอนไซม์เคราติเนสเพื่อประยุกต์สู่อุตสาหกรรมเกษตร (Construction of Keratinase Enzyme Specificity Applied to Agro-Industry)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.สุนีย์ นิธิสินประเสริฐ	5 ปี	8,000,000
259.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพ (Biocatalysts)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.รัฐ พิชญางกูร	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
260.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	เทคโนโลยีการแยกระดับนาโนเมตร (Nanoseparation Technology)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมีและภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	รศ.ดร.ธงไชย ศรีพคุณและคณะ	5 ปี	11,870,000
261.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	วัสดุนาโนจากเปลือกกุ้งเพื่อนำส่งสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Nanomaterials from shrimp shell for delivery of bioactive compounds)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รศ.ดร.สุวบุญ จิรชาญชัย	3 ปี	10,228,270
262.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	วิธีการคัดหาโปรตีนที่สามารถจับได้กับโมเลกุลของยาที่สังเคราะห์ขึ้นเพื่อหาเป้าหมายยาใหม่	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ	ดร.กัญญวิมว์ กีรติกร	5 ปี	ไม่ระบุ
263.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Controlled release of Metrotrexate from iposome-containing hydrogel	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี (กลุ่มวิจัยวิศวกรรมชีวเคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์	ดร.โศรดา กนกพานนท์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
264.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Development of nanospheres / nanocapsules containing Centella asiatica extract	มหาวิทยาลัยมหิดล คณะเภสัชศาสตร์ ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม	ดร.สาธิต พุทธิพิพัฒน์ขจร	2 ปี	ไม่ระบุ

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
265.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Effect of Cucurmin microspheres on angiogenesis of tumor cells	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี (กลุ่มวิจัยวิศวกรรมชีวเคมี)	ดร.โศรดา กนกพานนท์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
266.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Nanocrystal engineering of poorly water soluble drugs for pulmonary drug delivery using controlled allization method	มหาวิทยาลัยมหิดล คณะเภสัชศาสตร์ ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม	ดร.สาธิต พุทธิพิพัฒน์ขจร	2 ปี	ไม่ระบุ
267.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Nanosuspension as a new formulation for anti-malarial drugs	มหาวิทยาลัยมหิดล คณะเภสัชศาสตร์ ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม	ดร.สาธิต พุทธิพิพัฒน์ขจร	2 ปี	ไม่ระบุ
268.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Production and Characterization of Human hair-Keratin Microbeads	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี (กลุ่มวิจัยวิศวกรรมชีวเคมี)	ดร.โศรดา กนกพานนท์	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ
269.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	Use of polysaccharides from agricultural wastes to produce nanoparticles for application in pharmaceutical (and biomedical) products	มหาวิทยาลัยศิลปากร คณะเภสัชศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม	ดร.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์	2 ปี	ไม่ระบุ
270.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การเตรียมชุดตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรียโดยใช้ลาเทกซ์ที่ติดด้วยเปปไทด์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไม่ระบุ	2 ปี	ไม่ระบุ
271.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาเทคนิคที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสำหรับการคัดหาสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งโรคติดเชื้อ	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ	หน่วยปฏิบัติการวิจัยทรัพยากรชีวภาพศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ	5 ปี	ไม่ระบุ
272.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาหายาโดยวิธี Combinatorial Synthesis ต่อด้วยการตรวจสอบยาโดยใช้เป้าหมายยาขนาดนาโน (Nanoscreening)	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ	ดร.ชะวะนี ศิริชียวัฒน์	5 ปี	ไม่ระบุ
273.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การศึกษาอนุภาคขนาดนาโนเมตรของซิงค์ซัลไฟด์เพื่อใช้เป็นฉลากติดดีเอ็นเอ	มหาวิทยาลัยมหิดล	ดร.ชัญชนา ธนชยานนท์	2 ปี	ไม่ระบุ
274.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	นาโนเซ็นเซอร์สำหรับไอออนในระบบชีวภาพและสิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาเคมี	ดร.ธวัชชัย ตัณฑุลานิ	5 ปี	ไม่ระบุ
275.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การสร้างแบบจำลองและควบคุมเครื่องปฏิกรณ์สำหรับผลิตอนุภาคไททาเนียมขนาดนาโนเมตร	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.มนตรี วงศ์ศรี		
276.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาเทคโนโลยีการตรวจปริมาณพิษชีวภาพ(พิษอัมพาตจากหอย) โดยวิธีเชิงนิวเคลียร์	สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	นางขนิษฐา ศรีสุขสวัสดิ์		
277.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาแบบจำลองการเคลื่อนที่ระดับโมเลกุลโดยอาศัยเทคนิคการประมวลผลแบบขนานบนกริด	ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.ธีรณี อจลากุล		

ลำดับ	สาขาเทคโนโลยี	ชื่อโครงการ	ชื่อสถาบันและหน่วยงานที่ขอรับทุน	ชื่อหัวหน้าโครงการ	ระยะเวลา	เงินทุนวิจัย
278.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	โครงการวิจัยและพัฒนาต้นแบบของระบบทำความเย็นความร้อนด้วยพลังงานทดแทน	ภาควิชาเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ดร.พิชัย กฤชไมตรี		
279.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาเครื่องหมายทางพันธุกรรมหอยหวาน(babylonia areolata)	ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ดร.บังอร แถวโนนงิ้ว		
280.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การประยุกต์ใช้เทคนิค Molecular dynamics modeling และการจำลองกระบวนการ เพื่ออธิบายพฤติกรรมของอนุภาคนาโนเมตร	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	รศ.ดร.ธงไชย ศรีนพคุณ		
281.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาต้นแบบของเครื่องมือสอบเทียบทางด้านมิติโดยการแทรกสอดของแสงเลเซอร์	สถาบันค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ดร.ชนะ รักษ์ศิริ		
282.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	แรงเฉือนแบบ 2 มิติของวัสดุนาโนคอลลอยด์ เพื่อประยุกต์ใช้ทำนายการเลื่อนของแผ่นดินไหว	ภาควิชาเทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ดร.ศรัญญา พรหมโคตร์		
283.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาระบบกล้องจุลทรรศน์เลื่อนกราดแบบทันเนลลิ่ง	ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการวิจัยประยุกต์การประมวลสัญญาณเชิงตัวเลข สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	รศ.อนุพงศ์ สรงประภา		
284.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาวิธีจำลองเชิงคำนวณในมาตรส่วนระดับนาโน เพื่อการวิเคราะห์และการออกแบบวัสดุนวตกรรม	สำนักวิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ศ.ดร.วรศักดิ์ กนกนุกูลชัย		
285.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การสกัดเพคตินบริสุทธิ์จากใบหมาน้อย (Cissampetos parreira Linn.)	สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	นายพิเชษฐ เทบำรุง		
286.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ศึกษาการเสื่อมคุณภาพของเพคตินจากใบหมาน้อย (Cissampetos parreira Linn.)	สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	นายพิเชษฐ เทบำรุง		
287.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากใบหมาน้อย (Cissampetos parreira Linn.)	สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	นายพิเชษฐ เทบำรุง		
288.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเพคตินในกรุงเขมา (Cissampetos parreira Linn.) เพื่อทดแทนการนำเข้า	สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	นางราตรี พระนคร		
289.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	ศึกษาการเจริญเติบโตและผลิตของเม่าหลวง 10 สายต้น	สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	ผศ.กาญจนา รุจิพจน์		
290.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	เปรียบเทียบปริมาณสาร antioxidants ในเม่าต่างสายพันธุ์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเม่า	สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	นางสาวสุดารัตน์ สกุลคู		
291.	เทคโนโลยีชีวภาพนาโน	การศึกษาสารควบแน่นระนับนาโนสเกลและอะตอมมิคสเกลเชิงทฤษฎีคำนวณ	สาขาฟิสิกส์ สำนักวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	รศ.สุกิจ ลิมปิจำนงค์		

NANOTEC a member of NSTDA สวทช NSTDA

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0 2564 7100 โทรสาร 0 2564 6985
www.nanotec.or.th