

# ความปลอดภัย ด้านนาโนเทคโนโลยี กับสังคมไทย

**ดร.ศิริศักดิ์ เทพาคำ**

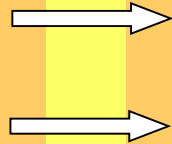
*รองผู้อำนวยการ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ*

# Outline

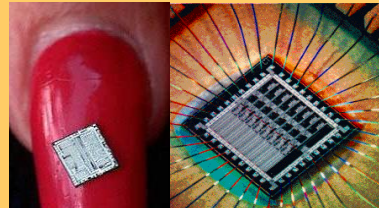
- Dilemma of nanotechnology
- ความเสี่ยงของวัสดุนาโนที่ต้องเฝ้าระวังและช่องทางสัมผัส
- ผลกระทบของนาโนในสังคมไทย
- บทบาทของศูนย์นาโนเทคโนโลยีกับนโยบายระดับประเทศ
- งานด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี
- ฉลากนาโนคิว (NanoQ)
- สรุป

# Nano is an enabling technology for the future

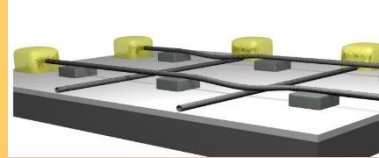
**NOW**



**Nanotechnology**



**Nanotube Computer**

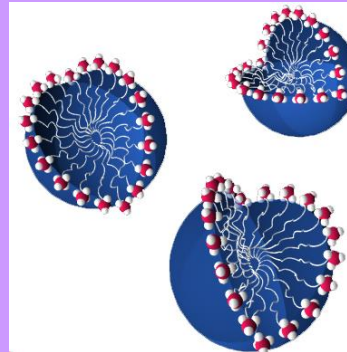


**Nanochips**

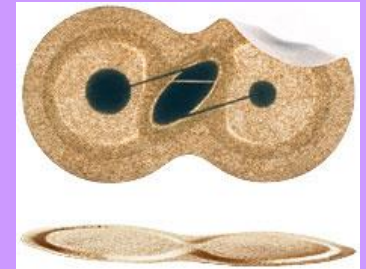
**FUTURE**



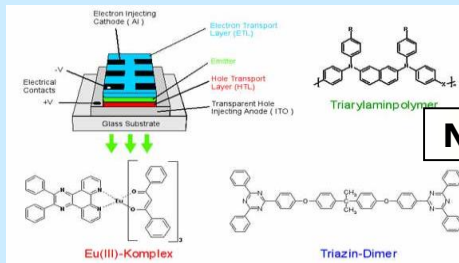
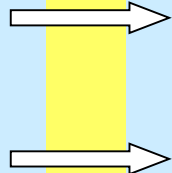
Handheld computer, watchphone



**Nanocapsules**



Electronic transdermal drug delivery patch



**Nanofilms**

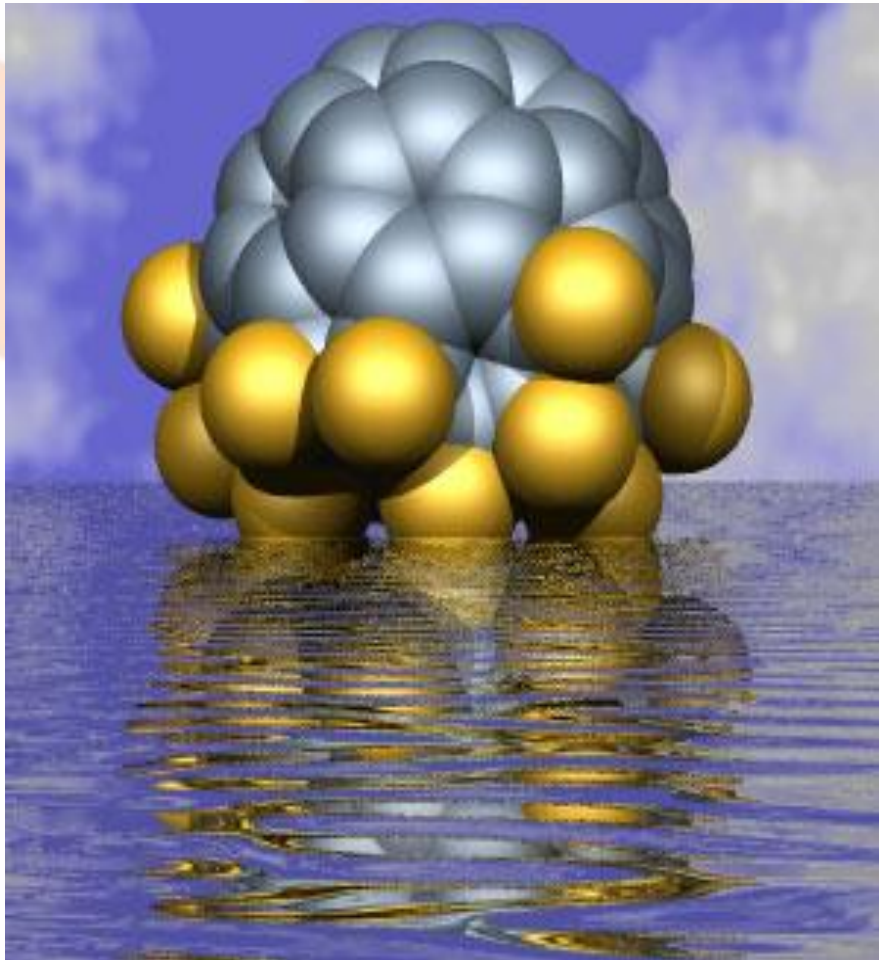


Flexible thin screen

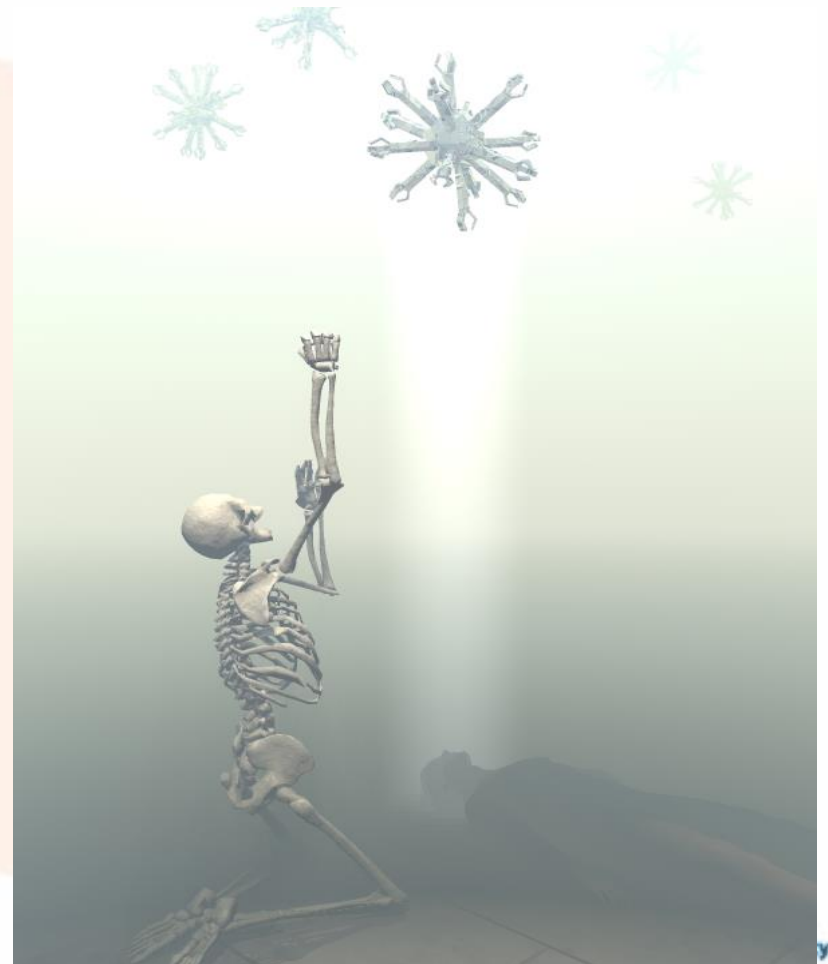
**1 Trillion US\$ of nanoproduct value is expected by 2015!!!**

# Dilemma of Nanotechnology

## Utopian dreams

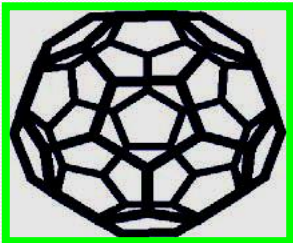
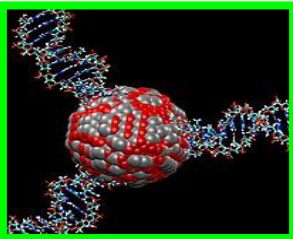
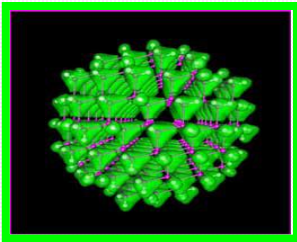


## Apocalyptic nightmares

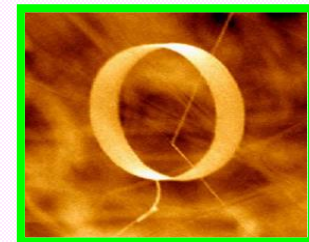
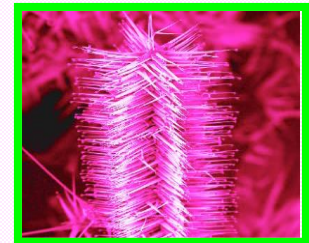




## 5S Factors involved in toxicity of nanomaterials



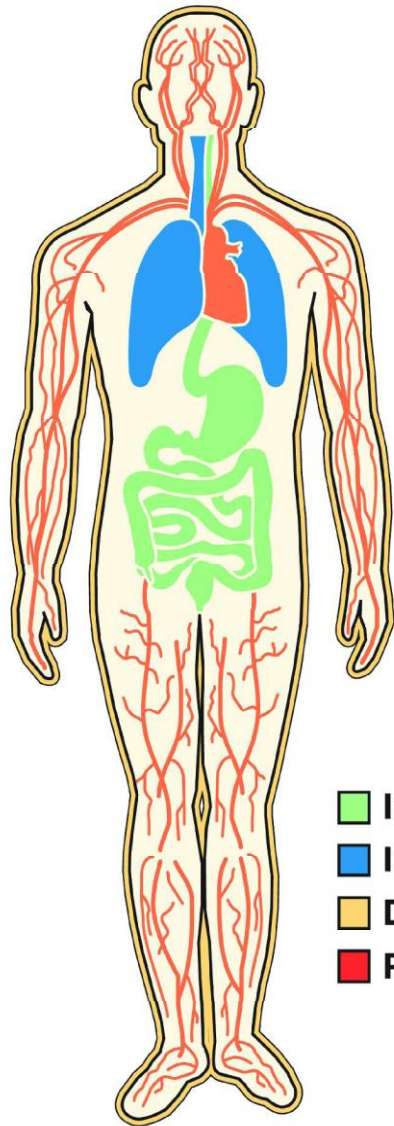
- **S**ize
- **S**urface area
- **S**urface chemistry
- **S**olubility
- **S**hape



# รายการเฝ้าระวัง วัสดุนาโนที่ผลิตขึ้นและมีความเสี่ยงสูง

## 15 Manufactured Nanomaterials investigated by OECD

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fullerenes (C60)</li> <li>• Single-walled carbon nanotubes (SWCNTs)</li> <li>• Multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs)</li> <li>• Silver nanoparticles</li> <li>• Iron nanoparticles</li> <li>• Carbon black</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Titanium dioxide</li> <li>• Aluminium oxide</li> <li>• Cerium oxide</li> <li>• Zinc oxide</li> <li>• Silicon dioxide</li> <li>• Polystyrene</li> <li>• Dendrimers</li> <li>• Nanoclays</li> <li>• Gold nanoparticles</li> </ul> |
|---|--|



- Ingestion
- Inhalation
- Dermal
- Parenteral

**Inhalation: Lung**

**Ingestion: Gastro-intestinal tract**

**Dermal: Skin**

**Parenteral: Blood circulation**



**Local / systemic adverse effects**



# ผลิตภัณฑ์นาโนในประเทศไทย...



NANOTECH  
a member of NSTDA



**Nano**





# การรับรู้ผลิตภัณฑ์นาโนต่อสาธารณะชน

Past attempts to promote nanotechnological products

- nano-fabric & apparel
- nanosilver
- nanocosmetics

Trailing edge of a nanohype peak

Awareness of nanosafety in limited circles

- Nanosilver-coated traditional Thai outfit promoted by the National Innovation Agency in honor of H.M. the King in April 2008

- Environment-friendly cloth bags coated with 90-300 nm TEFLON particles were promoted in 2007

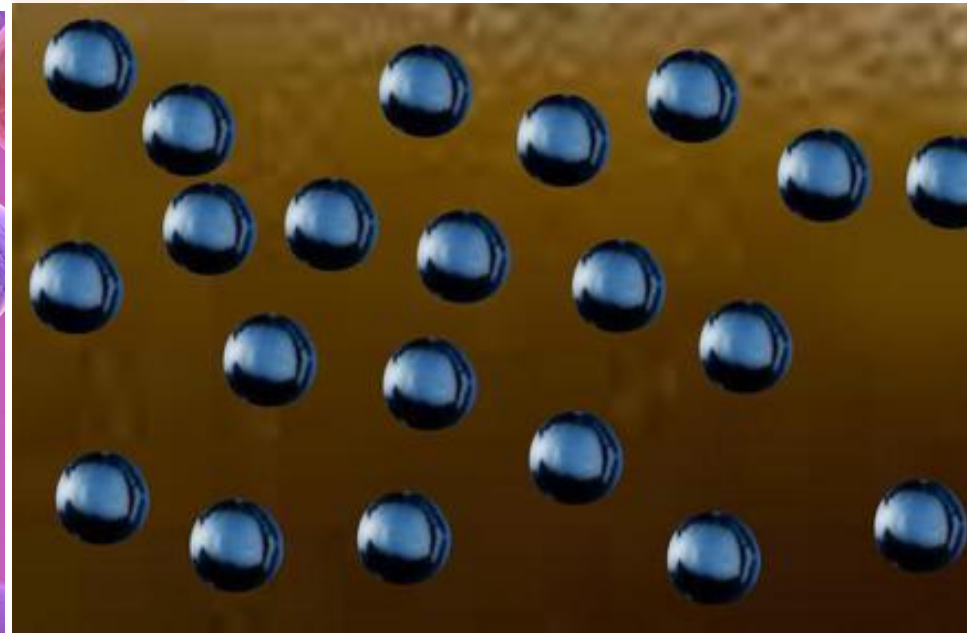
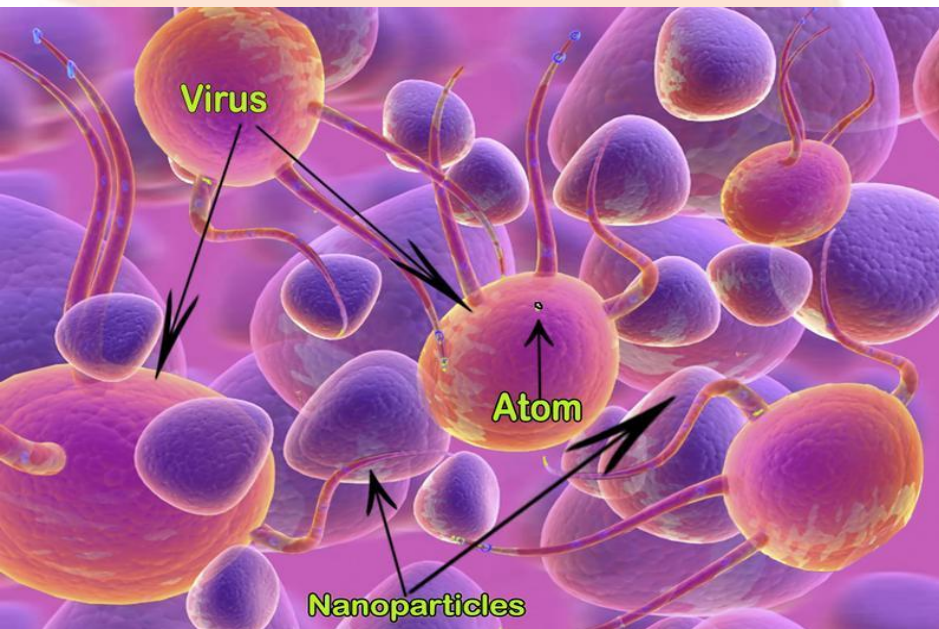


# Nano Silver

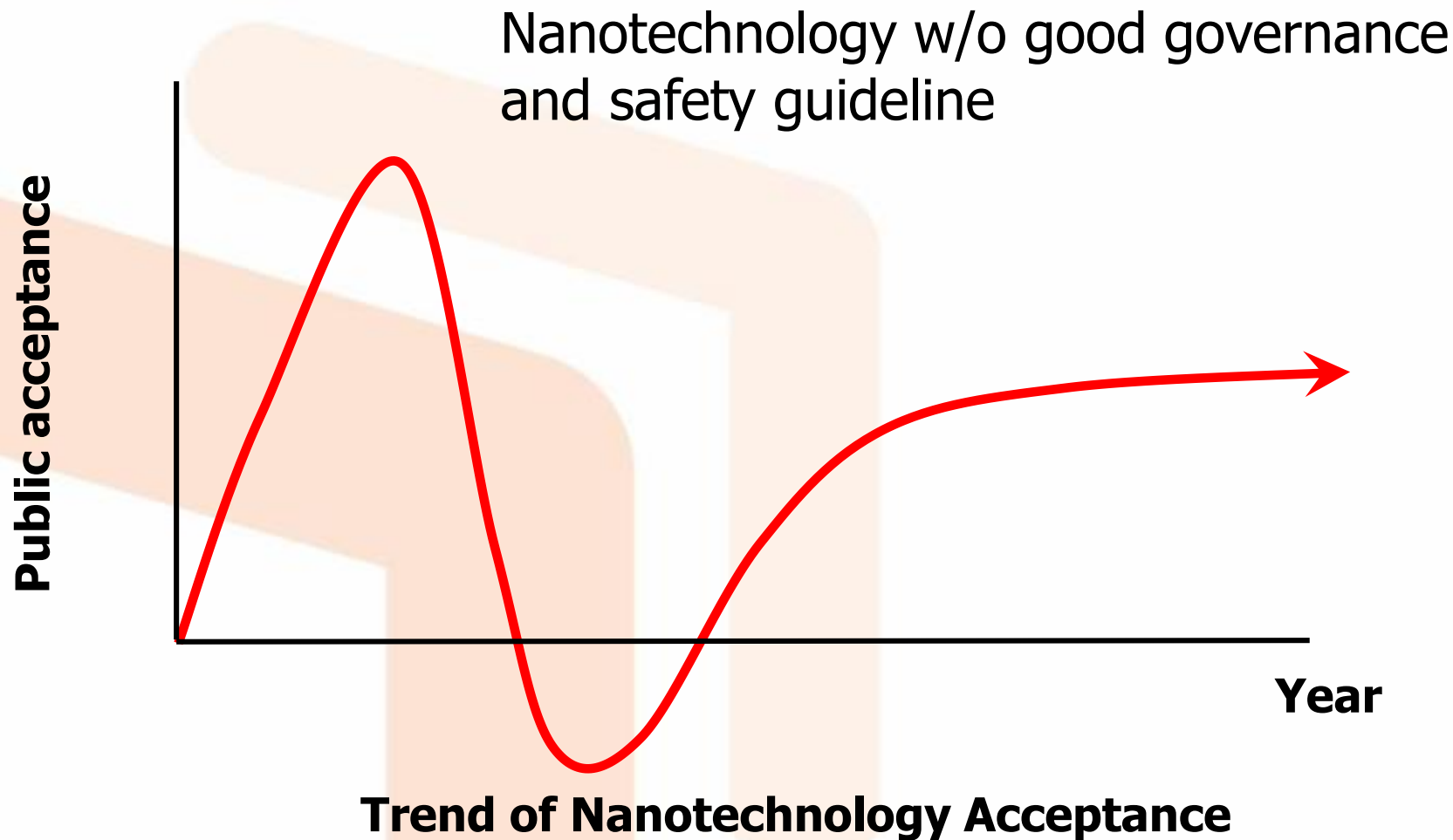
- Nanosilver has demonstrated for destructive effect on the virus membrane glycoprotein knobs as well as the bacterial cell wall.

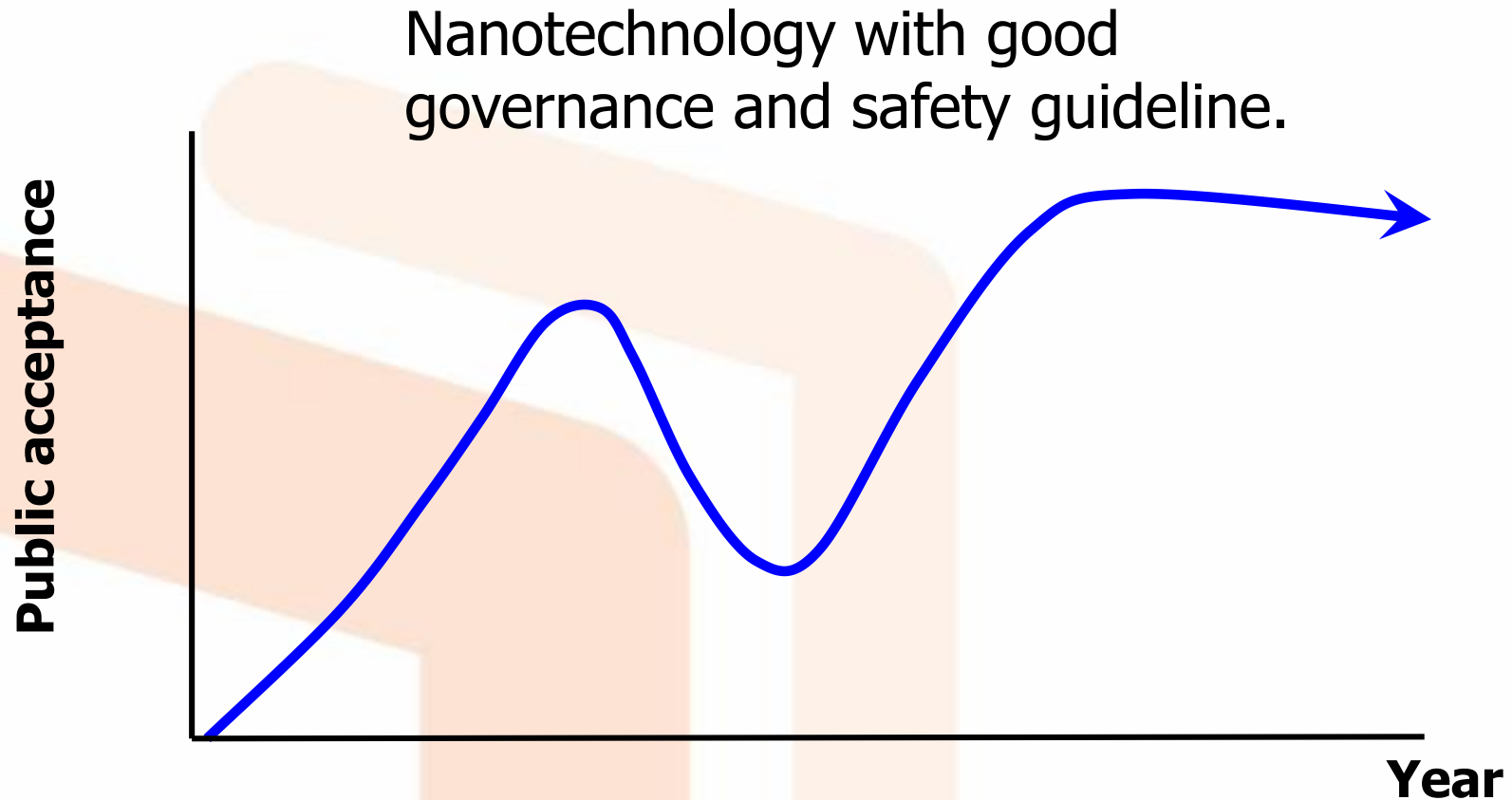
(<http://connection.ebscohost.com/c/articles/44962667/vitro-antiviral-effect-of-nanosilver-influenza-virus>)

- [https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=xPaSVas1fRI](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=xPaSVas1fRI)



การดำเนินงานด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมและโปร่งใส  
จะก่อให้เกิดความเสี่ยงในการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี





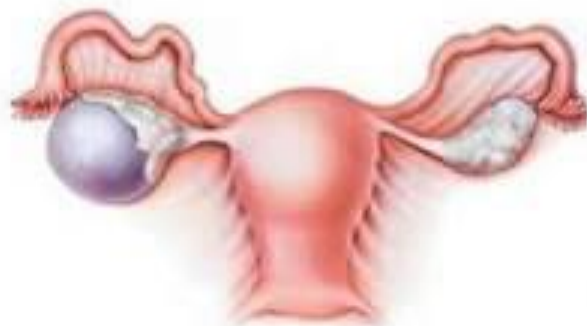
**Trend of Nanotechnology Acceptance**





For additional info:  
<http://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/mar/11/dunkin-donuts-to-remove-whitening-agent-from-donuts>

Dunkin' Donuts announced on Tuesday it is removing titanium dioxide, a whitening agent, from its powdered donuts. The move comes after "As You Sow" an organization promoting corporate accountability, pressured the fast food chain to remove the chemical over concerns that it might be a toxic nanomaterial. The science on the toxicity of nanomaterials remains inconclusive.



On Feb 22, 2016 the Missouri state jury in Alabama, USA ordered Johnson & Johnson to pay a hefty \$72 million fine for damages to the family of Jacqueline Fox who claimed that her daily use of Johnson & Johnson products for the past 35 years have caused ovarian cancer. Unfortunately, the Johnson & Johnson-caused cancer took Fox's life before the ruling on her case could be given.

Several studies have been conducted which link talc powder to ovarian cancer.

# กฎหมายคุ้มครองด้านความปลอดภัย (นาโน)

- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 (The Hazardous Substance Act of 1992)
  - A nanomaterial need to be assigned to one of 3 types
- พระราชบัญญัติส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 (Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act of 1992)
  - Setting pollution/emission standards; penalty for polluters
- พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541 (The Labour Protection Act of 1998)
  - OSHA Committee makes policy recommendations to Minister of Labor -> labor safety regulations



# หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยนาโน

- กรมป้องกันบรรเทาสาธารณภัย  
Department of Disaster Prevention and Mitigation, MOI
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม  
Department of Industrial Works, MOInd
- กรมควบคุมโรค  
Department of Disease Control, MOPH
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์  
Department of Medical Sciences, MOPH
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา  
Food & Drug Administration, MOPH
- กรมควบคุมมลพิษ  
Pollution Control Department, MNRE
- กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน  
Department of Labour Protection
- สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม  
Thai Industry Standard Institute, MOInd
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย  
The Thailand Research Fund (TRF)
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ  
NANOTECH, NSTDA
- Chulalongkorn University (CU)
- Private Sector
  - Federation of Thai Industries (FTI)
- People Sector
  - สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ  
National Health Commission Office of Thailand (NHC) - acting as a central facilitator

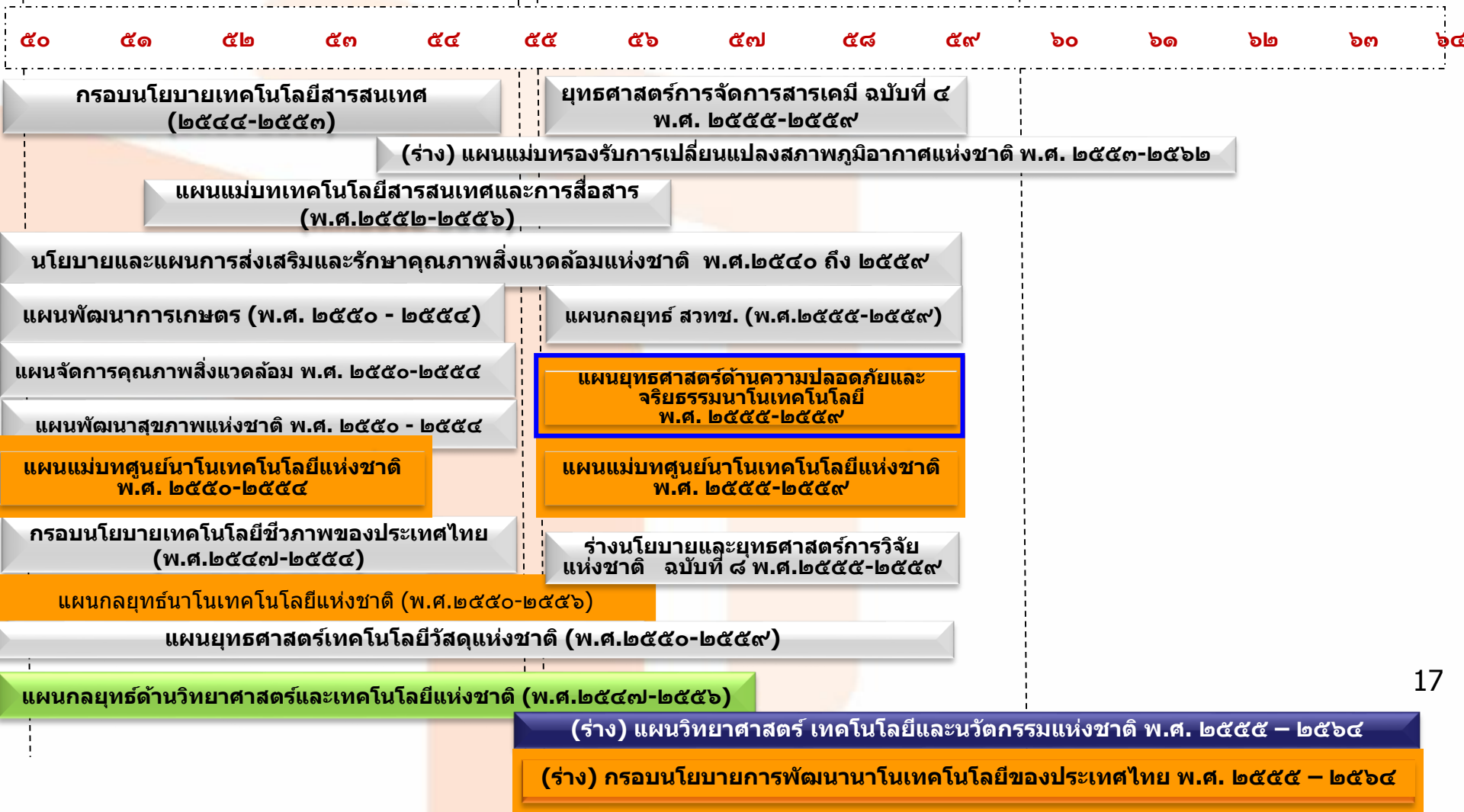


# ความสัมพันธ์ของกรอบเวลาของแผนพัฒนาด้านต่าง ๆ และยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙

**แผนพัฒนาฯ ๑๐  
(พ.ศ.๒๕๕๐-๒๕๕๔)**

**ทิศทางแผนพัฒนาฯ ๑๑  
(พ.ศ.๒๕๕๕-๒๕๕๙)**

**(ร่าง) แผนพัฒนาฯ ๑๒  
(พ.ศ.๒๕๖๐-๒๕๖๔)**



# แผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยและจริยธรรม นาโนเทคโนโลยี

- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศน.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนจัดทำแผนยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๙ ซึ่งสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
- มีกระบวนการรับฟังความเห็นจากทุกภาคส่วนโดยผ่านกลไกของสมัชชาสุขภาพแห่งชาติ และนำเสนอคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (กวทช.) ให้ความเห็นชอบไปเมื่อวันที่ ๓ สิงหาคม ๒๕๕๔ และให้นำเสนอต่อ กวทน.

# ยุทธศาสตร์ภายใต้กรอบนโยบายการพัฒนานาโนเทคโนโลยี ของประเทศไทย (พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๖๔)

## วิสัยทัศน์

นาโนเทคโนโลยีสร้างความสามารถทาง  
เศรษฐกิจ คุณภาพชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ยุทธศาสตร์ที่ ๑  
ยกระดับคุณภาพสังคม  
สุขภาพและการแพทย์  
ด้วยนาโนเทคโนโลยี

ยุทธศาสตร์ที่ ๒  
เพิ่มขีดความสามารถของ  
ภาคการเกษตรและ  
อุตสาหกรรมการผลิต  
ด้วยนาโนเทคโนโลยี

ยุทธศาสตร์ที่ ๓  
เสริมความมั่นคง  
ทางพลังงาน และอนุรักษ์  
สิ่งแวดล้อมด้วย  
นาโนเทคโนโลยี

ยุทธศาสตร์ที่ ๔ พัฒนากำลังคนด้านนาโนเทคโนโลยี

ยุทธศาสตร์ที่ ๕ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และปัจจัยเอื้อ

วิสัยทัศน์

**นาโนปลอดภัย พัฒนาไทย ก้าวไกลอย่างยั่งยืน**

เป้าประสงค์

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา ผลิต จำหน่าย และใช้นาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโนอย่างมีจริยธรรมเหมาะสม ยั่งยืนและมีส่วนร่วม

๓ ตัวชี้วัดหลัก

ประเทศไทยมีระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีในระดับชาติที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลครอบคลุมการดำเนินการของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องภายในเวลา ๕ ปี

ผลิตภัณฑ์นาโนเทคโนโลยีที่วางจำหน่ายในประเทศทั้งหมดต้องมีการระบุว่ามีส่วนประกอบนาโน และมีข้อมูลด้านความปลอดภัยตามหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่

ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจ และรู้เท่าทันเพิ่มขึ้นถึงความปลอดภัยและความเสี่ยงด้านนาโนเทคโนโลยี และสามารถเลือกใช้ จัดเก็บ และกำจัดผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างปลอดภัย

๓ ยุทธศาสตร์

สร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้

พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการกำกับดูแลและบังคับใช้

การมีส่วนร่วมของประชาชน

๕ มาตรการ

**Engineering**

**Enforcement**

**Economics**

**Education**

**Empowerment**



# วิสัยทัศน์

**“นาโนปลอดภัย พัฒนาไทย ก้าวไกลอย่างยั่งยืน”**

## ยุทธศาสตร์

**ยุทธศาสตร์ที่ ๑ : สร้างและบริหารจัดการองค์ความรู้ด้านความปลอดภัย และจริยธรรมนาโนเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์นาโน**

**ยุทธศาสตร์ที่ ๒ : พัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งของมาตรการและกลไกการกำกับดูแลและบังคับใช้**

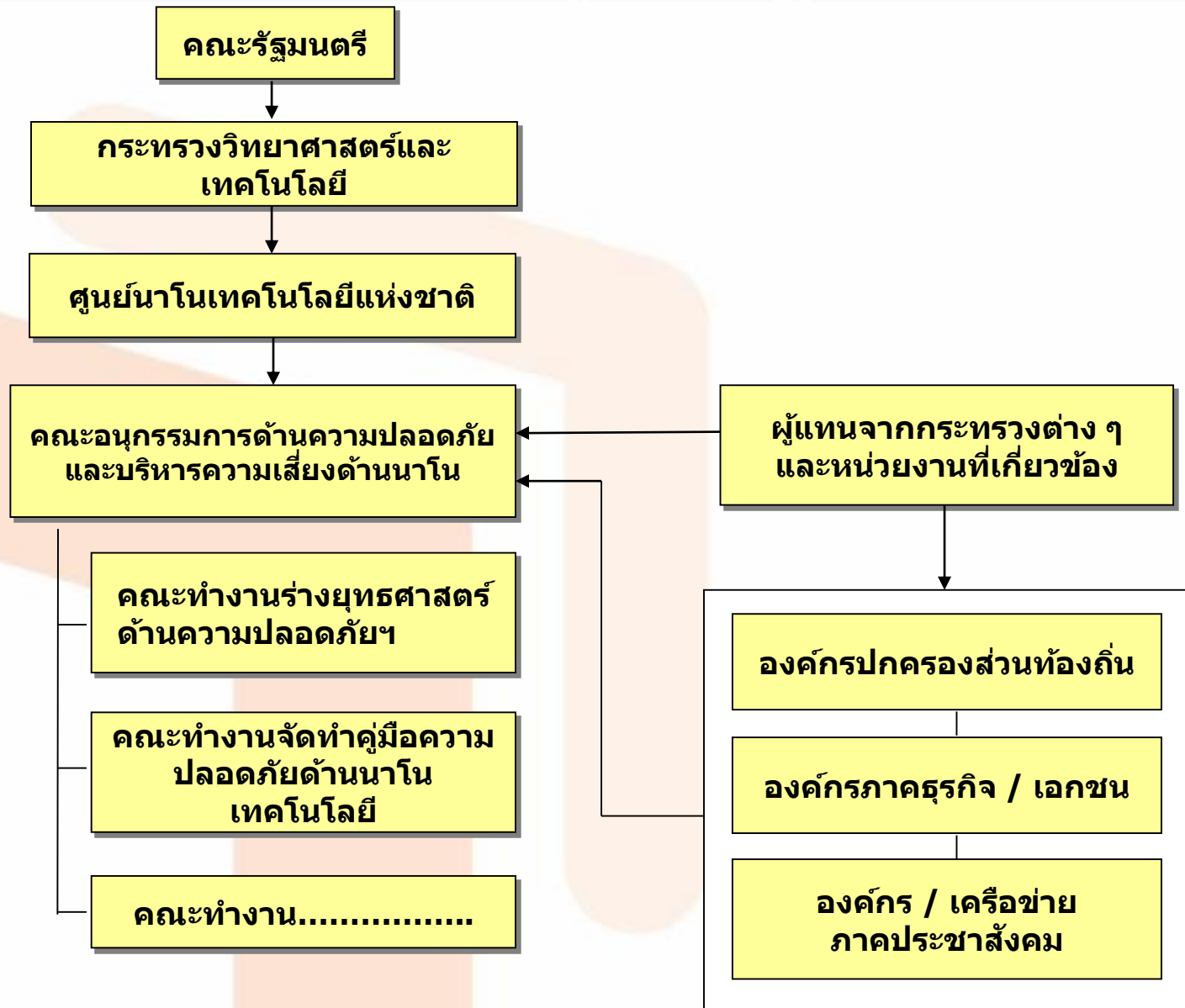
**ยุทธศาสตร์ที่ ๓ : สร้างความเข้มแข็งและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน**

# คณะกรรมการด้านความปลอดภัยและบริหารความเสี่ยงด้านนาโนเทคโนโลยี

NANOTECH  
a member of NSTDA

๑. น.ส.วราพรรณ ด้านอุตรา	ที่ปรึกษา
๒. นายสุวิทย์ วัฒนผลประเสริฐ	ประธาน
๓. ผู้อำนวยการศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ	รองประธาน
๔. ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	อนุกรรมการ
๕. ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค	อนุกรรมการ
๖. ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา	อนุกรรมการ
๗. ผู้แทนสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข	อนุกรรมการ
๘. ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ	อนุกรรมการ
๙. ผู้แทนกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	อนุกรรมการ
๑๐. ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	อนุกรรมการ
๑๑. ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	อนุกรรมการ
๑๒. ผู้แทนสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย	อนุกรรมการ
๑๓. นายสมศักดิ์ ชุณหรัศมิ์	อนุกรรมการ
๑๔. นายเลอสรรร ธนสุกาญจน์	อนุกรรมการ
๑๕. นางฉลอง เลาจรรย์กุล	อนุกรรมการ
๑๖. นางสาวทิพิชา โปษยานนท์	อนุกรรมการ
๑๗. นายพนา จันทรวีโรจน์	อนุกรรมการ
๑๘. นายศิรศักดิ์ เทพาคำ	อนุกรรมการและเลขานุการ
๑๙. นายณัฐพันธ์ ศุภกา	อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

# การนำแผนไปสู่การปฏิบัติจริง



## ***In vitro and In vivo studies***

- ❖ Toxicity effects of TiO<sub>2</sub> related to protein level and cell stress
- ❖ Irritation test of nanoTiO<sub>2</sub>-coated masks
- ❖ Effects of nanoparticles on the workers of nanomaterial manufactures

## **•Policy research**

National Nanosafety Strategic Plan

Nanosafety Guideline for the Public

Nanosafety Guidelines for Researchers

Nanosafety Guidelines for Industries

Nano-labelling

Nano-safety networking with international organizations i.e. UNITAR, SAICM, OECD, IFCS, and ISO TC229

## **•Testing & Standard**

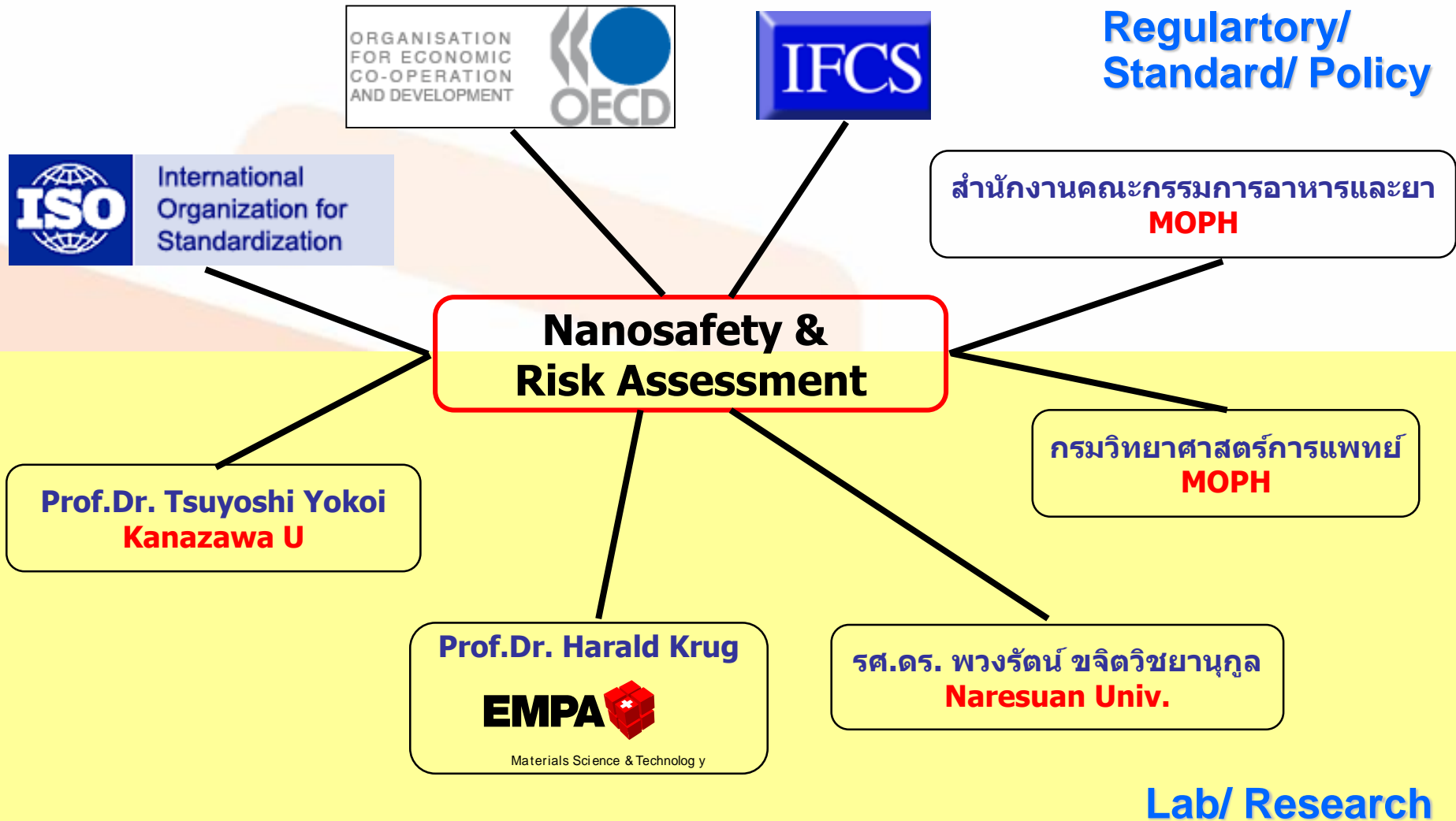
Development of testing standard procedures for size measurement, anti-microbial and water repellent properties



# บทบาทของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ กับนโยบายระดับประเทศ

## Activities

- Developing **Nano-safety Roadmap** (March/ Aug 2012)
- Developing of **National Nano-safety Guidelines (2012)**
- Organizing workshop and seminar in **National Nanosafety& Ethic Strategic Plan**  
(public hearing focus on human health, environment, and national security- March/April/Aug 2012)
- Certifying "**Nano Q**" as a standard nanomark for selected nano-products (2012)
- Collaborating with the **National Chemical Safety Steering Committee (Aug 2012)**
- Collaborating with Working Party on Manufactured Nanomaterials (WPMN) of **OECD and the Sponsorship Programme (2012)**



# ผังภูมิแผนยุทธศาสตร์ความปลอดภัย และจริยธรรมนาโนเทคโนโลยี

National Nanosafety Strategic Plan



# Technology Roadmap Workshop

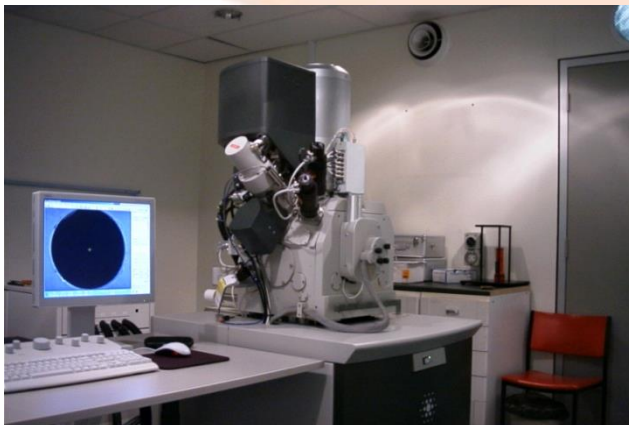
NONOTEC



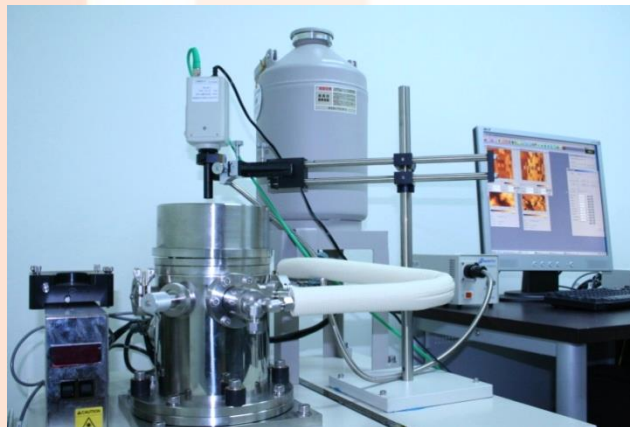


# Nano-measurement & Nano-characterization Service Lab

- Capabilities
  - Physical & chemical testing: particle size and nano-particle distribution analysis (nanosizer/ Dynamic light scattering)
  - Structural surface analysis (AFM/STM/ E-SEM)
  - Biological testing: MTT toxicity assay, anti-bacterial testing (AATCC standard)
  - Nanoparticle preparations in powder and emulsion form.



SEM

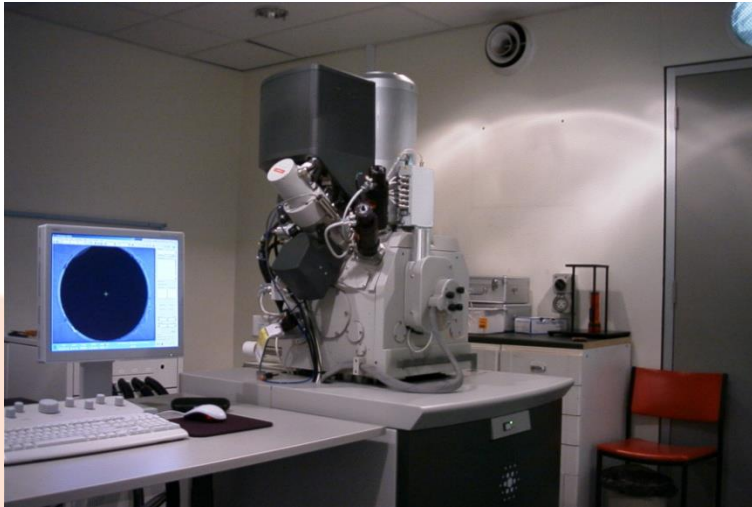


AFM



TEM

# NANOTEC Testing Service Lab Equipment



Scanning Electron Microscope



Scanning Tunneling Microscope



Transmission Electron Microscope



High Pressure Homogenizer



Atomic Force Microscope



Antibacterial test

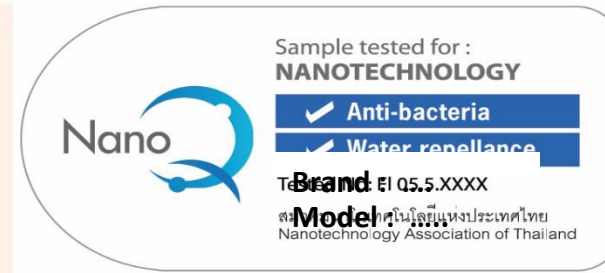


Nanosizer

30

# ฉลากนาโนคิว (Nano Q)

- Nano Q is a certified mark for nano products which are certified by Nanotechnology Association of Thailand.



## • Motivation to Have Nano Q

- Increase Public Trust : Facilitate healthy development of nanotechnology
- Protect Consumer : Avoid waste money
- Protect Good Companies : Eliminate unfair competitions between good and bad products
- Facilitate Trade : Stimulate economic growth

# Testing Scopes of Nano Q

Products	Test Sample	Property Testing	
		Anti-bacteria	Water repellence
<b>Functional Textiles</b>	Final products, raw materials (SEM, DLS)	AATCC 147, AATCC-100,	Contact Angle Spray method
<b>Color and Coating Material</b>	Final products, raw materials (SEM, DLS)	JIS Z 2801	Contact Angle Spray method
<b>Household Products (i.e. ceramic ,plastic)</b>	Final products, raw materials (SEM, DLS)	JIS Z 2801	Contact Angle Spray method



## สิ่งที่ต้องดำเนินการต่อ

### ***“To renew the Nanosafety Strategic Plan and turn it into the Action Plan”***

Nanosafety Roadmap is a constructive milestone for each partner to visualize and convince them to have the same goal. Then, the Strategic Plan needs to be linked and integrated to the National Chemical Safety Plan, and eventually to their own plan.

Nanosafety Guidelines will be implemented under the voluntary scheme for the first step.

Public awareness program in safety will be strengthen and start from elementary school.

Thailand will extend the collaboration in Nanosafety framework to other countries through international organizations i.e UNITAR, APEC, Asia Nano Forum, and OECD.

# Thank you for your attentions

