



มอก. 2691 สาระสำคัญของมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 7 หัวข้อ

ดร. จวีรธรณ์ ทรัพย์เจริญกุล

นักวิจัยจากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ระดับนาโน (NCL)

หน่วยวิจัยโครงสร้างและมาตรวิทยาระดับนาโน (NSM)

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)

2



เรารู้อะไรบ้างเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นาโน....



Real or Fake?

Real with Quality?

Real with SAFETY?

ผู้ผลิต



ข้อมูลที่มีใน"ฉลาก"
จริงหรือไม่ ??

- ตรงส่วนไหนที่เป็นนาโน ?
- องค์ประกอบไหนที่เป็นนาโน ?
- คุณสมบัติที่อ้างจริงหรือไม่ ?

ผู้ใช้/ผู้บริโภค



Nanotechnology Value Chain

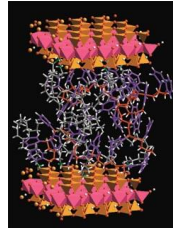
Nanomaterials

Nanoscale structures in unprocessed form



Nanointermediates

Intermediate products with nanoscale features



Nano-enable products

Finished goods incorporating nanotechnology



Needs !!

Test methods, Instruments, Standards, Safety

Nanotechnology may become
a new non-tariff barrier

ทำอย่างไร??



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม



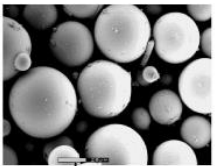
พัฒนามาตรฐาน
ด้าน
นาโนเทคโนโลยี

เล็กแค่ไหนถึงจะเป็นระดับนาโน....

สิ่งที่มีในธรรมชาติ



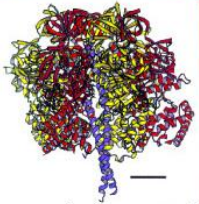
มด ~ 5 มิลลิเมตร



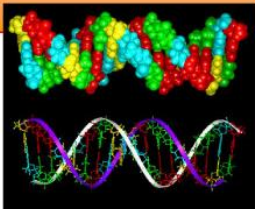
ฝุ่นละออง
~ 10-20 ไมโครเมตร



ขนาดเม็ดเลือดแดง
~ 6-8 ไมโครเมตร



เส้นผ่านศูนย์กลางเอนไซม์
ATP synthase ~ 10 นาโนเมตร



ความกว้างของ
เกลียว DNA
~ 2 นาโนเมตร

10^{-2} เมตร
เซนติเมตร

10^{-3} เมตร
มิลลิเมตร

10^{-4} เมตร

10^{-5} เมตร

10^{-6} เมตร
ไมโครเมตร

10^{-7} เมตร

10^{-8} เมตร

10^{-9} เมตร
นาโนเมตร

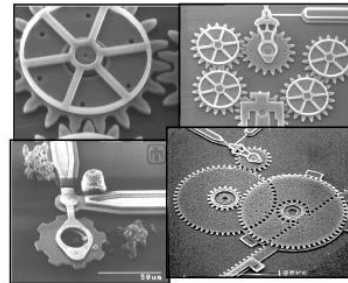
10^{-10} เมตร

อาณาจักรนาโน

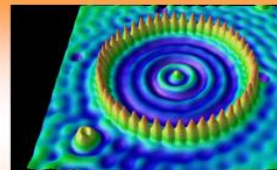
สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น



หัวเข็มหมุด 1-2 มิลลิเมตร



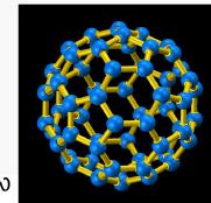
เครื่องกลไฟฟ้าขนาดจิ๋ว
10-100 ไมโครเมตร



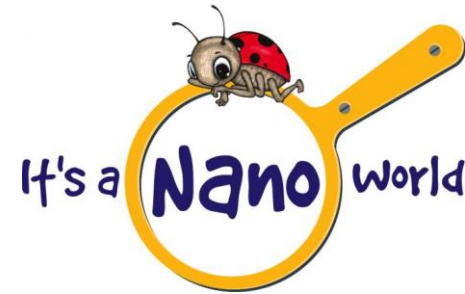
เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมที่
เกิดจากการจัดเรียงอะตอมเหล็ก
จำนวน 48 อะตอมบนทองแดง
~ 14 นาโนเมตร



เส้นผ่านศูนย์กลาง
ท่อนาโนคาร์บอน
~ 2 นาโนเมตร



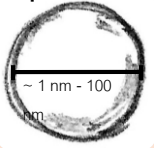
เส้นผ่านศูนย์กลาง
โมเลกุลฟูลเลอรีน
~ 1 นาโนเมตร



ก่อนจะพูดถึง มาตรฐาน มอก....

- **วัสดุนาโน (nanomaterial)** หมายถึง วัสดุที่มีมิติภายนอกอยู่ในระดับนาโนสเกล หรือ วัสดุที่มีโครงสร้างภายใน หรือมีโครงสร้างพื้นผิวอยู่ในระดับนาโนสเกล

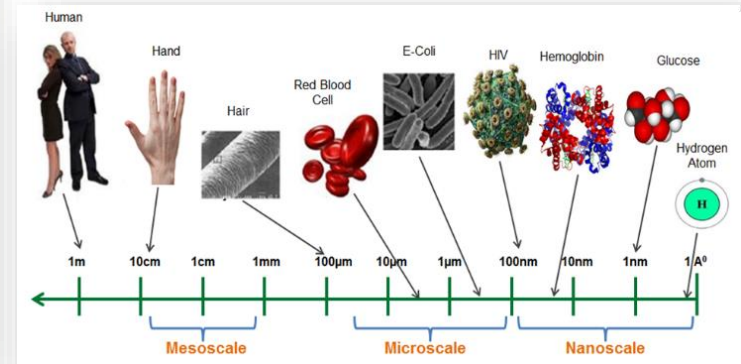
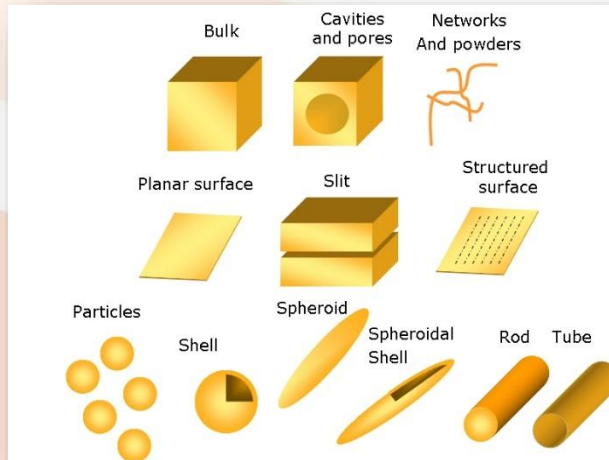
อนุภาคนาโน



เส้นใยนาโน



แผ่นนาโน

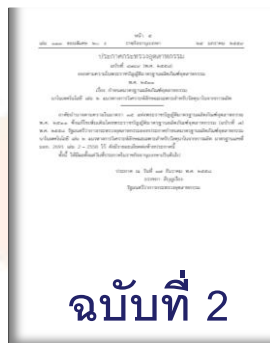


- **วัสดุนาโนจากการผลิต (manufactured nanomaterial)** หมายถึง วัสดุนาโนที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้ในวัตถุประสงค์ทางการค้าเพื่อให้มีสมบัติหรือองค์ประกอบที่จำเพาะ

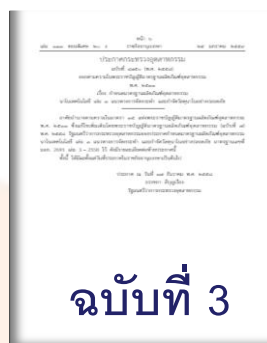
การพัฒนามาตรฐานด้านนาโนเทคโนโลยี 7 ฉบับ



ฉบับที่ 1



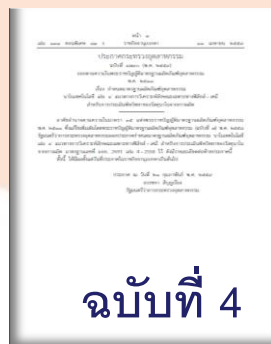
ฉบับที่ 2



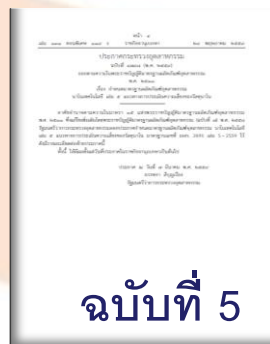
ฉบับที่ 3



ประกาศใช้เมื่อวันที่
25 มกราคม 2559



ฉบับที่ 4



ฉบับที่ 5



ประกาศใช้เมื่อวันที่
11 เมษายน 2559



ฉบับที่ 6



ฉบับที่ 7



ประกาศใช้เมื่อวันที่
21 กุมภาพันธ์ และ
5 สิงหาคม 2559

เล่ม 1

แนวทางการระบุข้อกำหนดวัสดุนาโนจากการผลิต

เล่ม 2

แนวทางการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะสำหรับวัสดุนาโนจากการผลิต

เล่ม 3

แนวทางการจัดกระทำ และกำจัดวัสดุนาโนอย่างปลอดภัย

เล่ม 4

แนวทางการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะทางฟิสิกส์ - เคมี สำหรับการประเมินพิษวิทยาของวัสดุนาโนจากการผลิต

เล่ม 5

แนวทางการประเมินความเสี่ยงของวัสดุนาโน

เล่ม 7

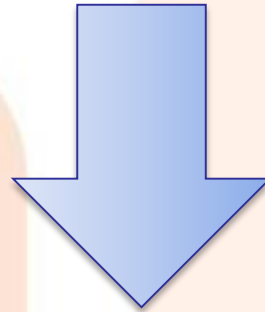
วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัยสำหรับผู้มีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี

เล่ม 6

การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคด้วยเทคนิคการกระเจิงแสงแบบพลวัต

ได้ประโยชน์อะไรจาก

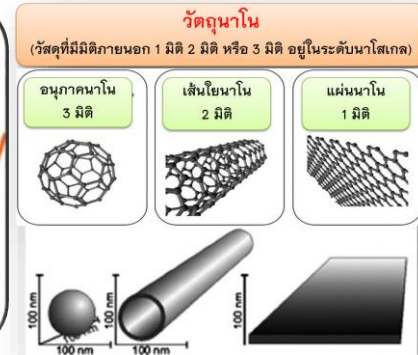
มอก. 2691 นี้



Real or Fake?

Real with Quality?

สิ่งที่ควรรู้เกี่ยวกับวัสดุโนจาจากการผลิต



Size	Size Distribution	Shape	Surface Area	Agglomeration	Surface Chemistry



Sample Substance
EC No. 123-456-7

Identifier

Hazard pictograms

Danger
Flammable liquid and vapour
May be fatal if swallowed and enters airways
Causes skin irritation
May cause drowsiness or dizziness
Toxic to aquatic life with long-lasting effects

Supplier
Supplied by
Joellegg Chemical Ltd.,
Industrial Park, Dublin 1.

Non-obligatory supplemental info
800ml

Nominal quantity

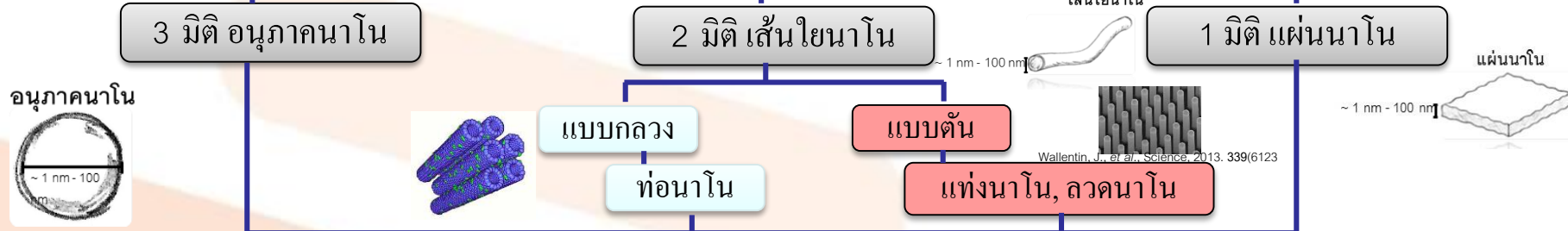
Signal word
Hazard statements

Precautionary statements
Keep out of reach of children
Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces – No smoking
Store in a well-ventilated place
Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection
IF SWALLOWED: Immediately call a POISON CENTER or doctor/physician. Do NOT induce vomiting.
IF INHALED: Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing

มอก. 2691 เล่ม 2 แนวทางการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ สำหรับวัสดุนาโนจากการผลิต



จำนวนมิติในระดับนาโนของวัสดุ



ลักษณะเฉพาะของวัสดุสำหรับการใช้งานทั่วไป

ลักษณะเฉพาะเพิ่มเติมของวัสดุสำหรับการใช้งานเฉพาะด้าน

วัสดุนาโนมีคุณภาพคงที่และมีประสิทธิภาพสม่ำเสมอในทุกรอบการผลิต

ใช่

ไม่

พิจารณาลักษณะเฉพาะเพิ่มเติม

การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะที่เกี่ยวข้องเนื่อง

วิธีวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโนสำหรับการควบคุม
คุณภาพในแต่ละรอบการผลิต ภายในโรงงานอุตสาหกรรม

วิธีวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโนสำหรับการตรวจ
ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐานที่
ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายให้การยอมรับ

ประโยชน์จาก มอก. 2691



a member of NSTDA

มอก. 2691 เล่ม 1 – 2558 นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๑
แนวทางการระบุข้อกำหนดวัสดุนาโนจากการผลิต

มอก. 2691 เล่ม 2 – 2558 นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๒

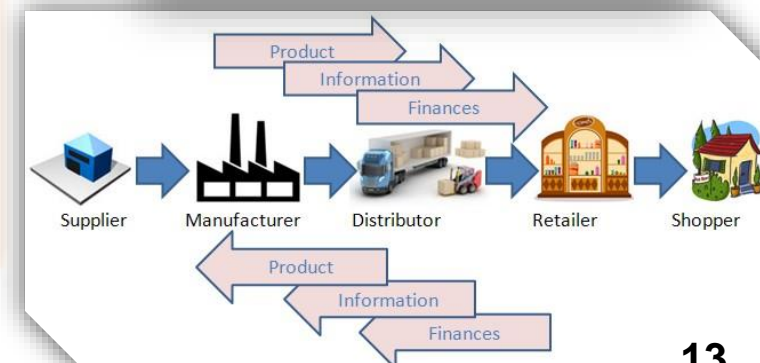
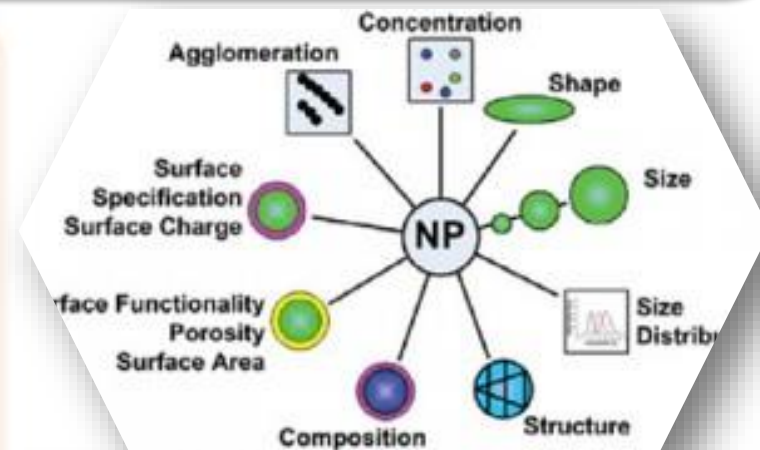
แนวทางการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะสำหรับวัสดุนาโนจากการผลิต

ฉบับที่ 1

ฉบับที่ 2

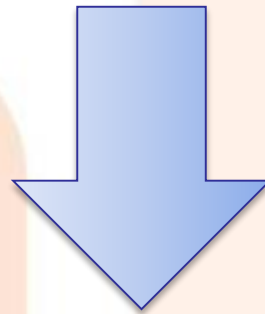
- เป็นแนวทางในการกำหนด **คุณลักษณะเฉพาะ** และ **แนวทางการวิเคราะห์** ของวัสดุนาโนจากการผลิต

- เพื่อควบคุมคุณภาพให้มีความสม่ำเสมอในทุกรอบการผลิต
- เพื่อลดปัญหาระหว่างการส่งมอบผลิตภัณฑ์วัสดุนาโนจากการผลิตระหว่างผู้ผลิต ผู้ใช้ และผู้บริโภค
- เพื่อสร้างมาตรฐานในการผลิตระดับอุตสาหกรรม



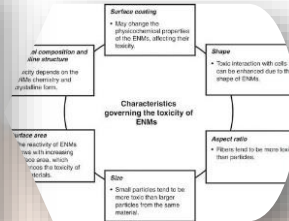
ได้ประโยชน์อะไรจาก

มอก. 2691 นี้

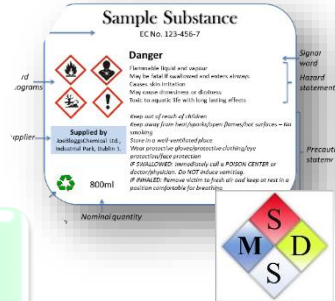


Real with SAFETY?

Category	PROBABILITY THAT SOMETHING WILL GO WRONG				
	Frequent	Occasional	Unlikely	Rare	Very Rare
CATASTROPHIC May cause severe injury, major property damage, significant financial loss, and/or significant negative publicity for the organization and/or customer	E	E	H	H	M
CRITICAL May cause severe injury, major property damage, significant financial loss, and/or significant negative publicity for the organization and/or customer	E	H	H	M	L
MARGINAL May cause minor injury, minor property damage, significant negative publicity for the organization and/or customer	H	M	M	L	L
NEGLIGIBLE May cause minor injury, minor property damage, and/or significant negative publicity for the organization and/or customer	M	L	L	L	L



ผู้ประเมินความเสี่ยง



การรวบรวมข้อมูล

การประเมินความเสี่ยง

การกำหนดมาตรการ
ควบคุมการรับสัมผัส

การเฝ้าระวัง
ด้านสุขภาพ



มาตรการควบคุมการรับสัมผัส



เอกสารและการทบทวน

การป้องกันการเกิดเพลิง
ไหม้และการระเบิด

การบริหารจัดการ
ความเสี่ยงของ
วัสดุอันตราย

ขั้นตอนการ
จัดการของเสีย

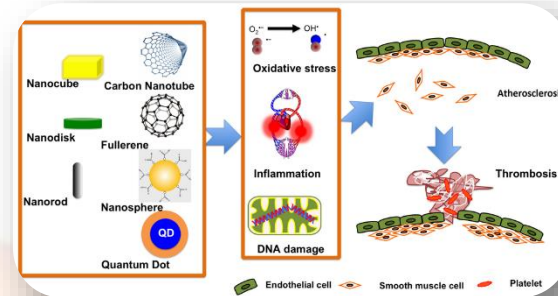
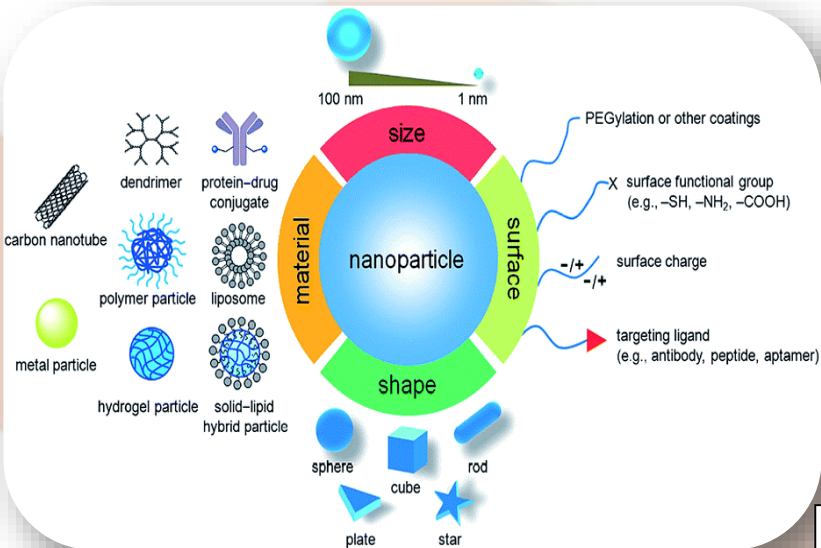
วิธีการตรวจวัดสำหรับการตรวจ
ติดตามและควบคุม



มอก. 2691 เล่ม 4 แนวทางการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะทางฟิสิกส์ - เคมี สำหรับการประเมินพิษวิทยาของวัสดุนาโนจากการผลิต



ลักษณะเฉพาะทางฟิสิกส์-เคมี

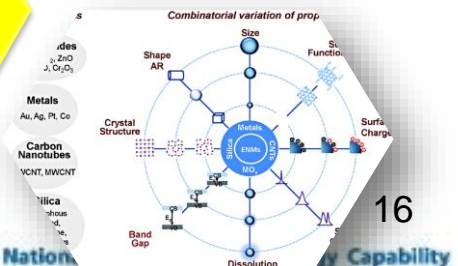
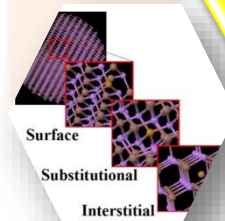


แรกจับ

พร้อมทดสอบ

ในระบบทดสอบ

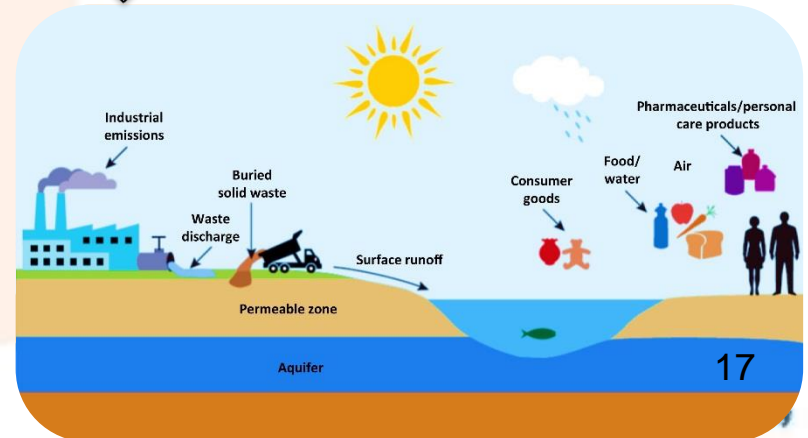
NOAAs (nano-objects and their aggregates and agglomerates)
วัสดุนาโน และวัสดุนาโนในรูปของอนุภาคก้อนเกาะแน่นและอนุภาค
ก้อนเกาะหลวม



มอก. 2691 เล่ม 5 แนวทางการประเมินความเสี่ยงของวัสดุนาโน



การทดสอบอันตรายตามระดับชั้น



มอก. 2691 เล่ม 7 วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัยสำหรับ ผู้มีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี



ฉบับที่ 3



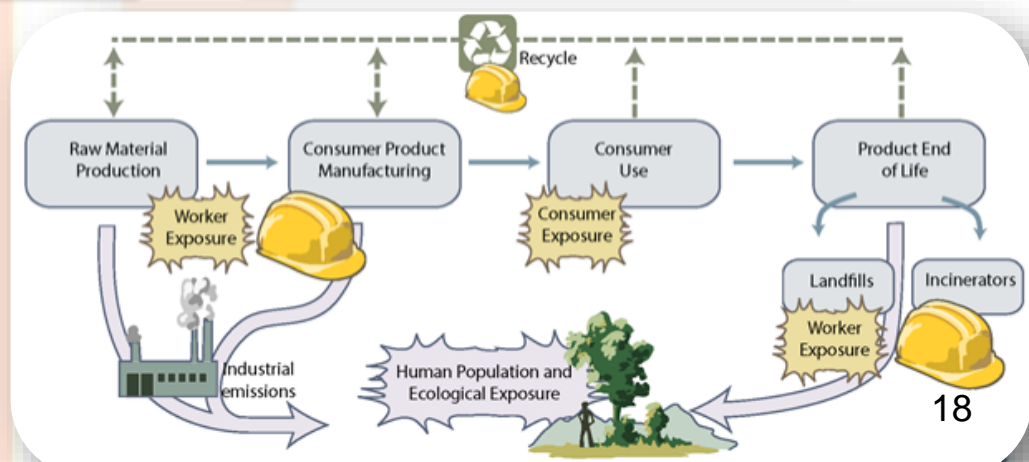
ฉบับที่ 4



ฉบับที่ 5



Life cycle of manufactured nanomaterials



ประโยชน์จาก มอก. 2691

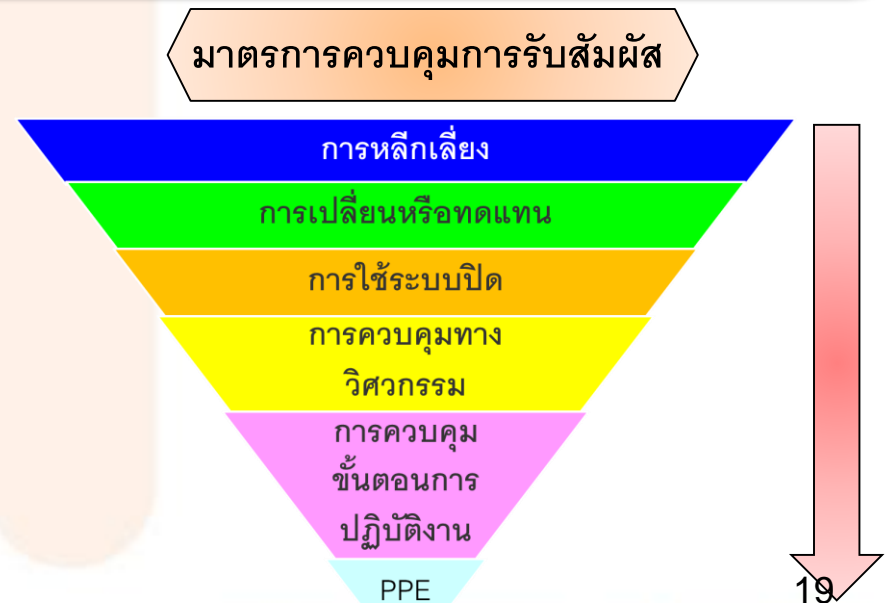
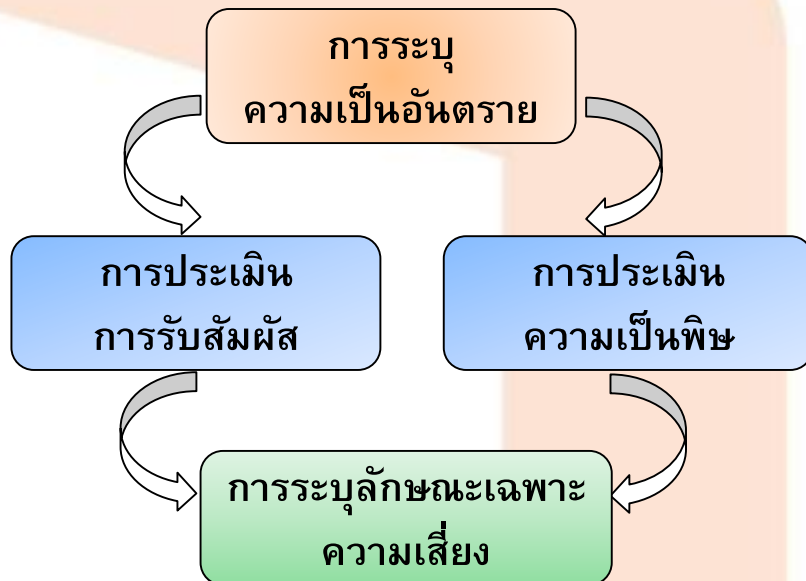


มอก. 2691 เล่ม 3 – 2558 นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๓ แนวทางการจัดกระทำ และกำจััด วัสดุนาโนอย่างปลอดภัย

มอก. 2691 เล่ม 4 – 2558 นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๔ แนวทางการวิเคราะห์ ลักษณะเฉพาะทางฟิสิกส์ - เคมี สำหรับการประเมินพิษวิทยาของวัสดุนาโนจากการ ผลิต

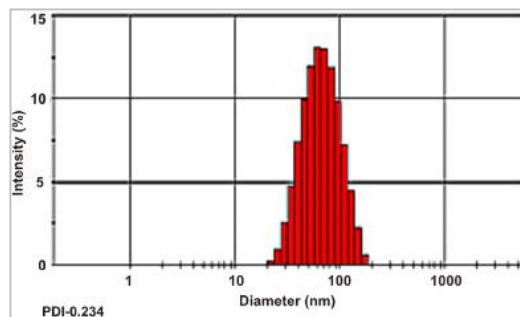
มอก. 2691 เล่ม 5 – 2558 นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๕ แนวทางการประเมินความเสี่ยง ของวัสดุนาโน

มอก. 2691 เล่ม 7 – 2559 นาโนเทคโนโลยี เล่ม ๗ วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับสุขภาพและ ความปลอดภัยสำหรับผู้มีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี

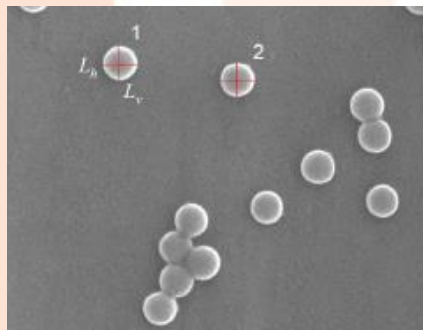
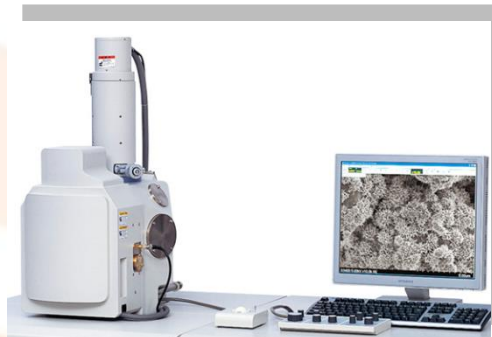


เทคนิคเบื้องต้นในการวัดขนาด “นาโน”

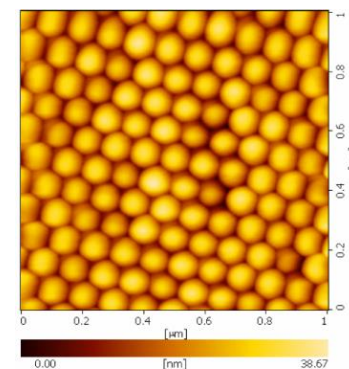
DLS



SEM

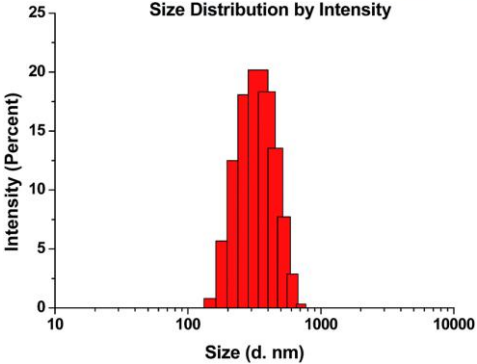
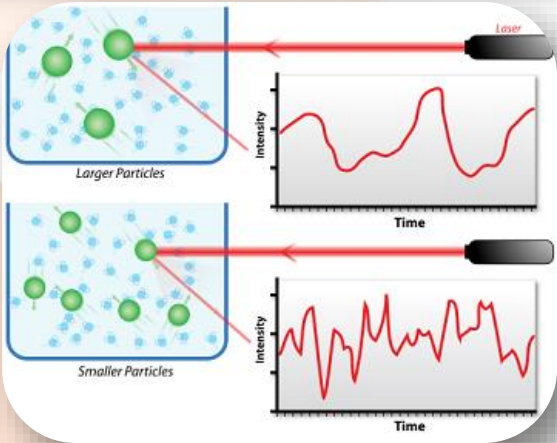
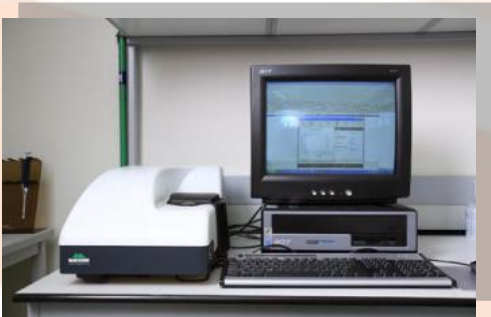








AFM



มอก. 2691 เล่ม 6 การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคด้วยเทคนิคการกระเจิงแสงแบบพลวัต

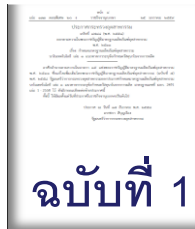
เทคนิคการกระเจิงแสงแบบพลวัต (Dynamic light scattering: DLS) คือ เทคนิคการวัดขนาดอนุภาคที่แขวนลอยและเคลื่อนที่อยู๋ภายในตัวกลางที่เป็นของเหลว โดยใช้แสงเลเซอร์



Size	Size Distribution
	
	
	



Download



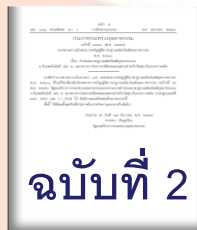
ฉบับที่ 1

<http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/020/4.PDF>



ฉบับที่ 4

www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/083/3.PDF



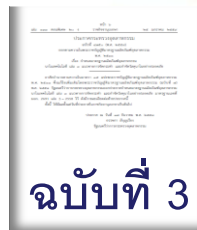
ฉบับที่ 2

<http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/020/5.PDF>



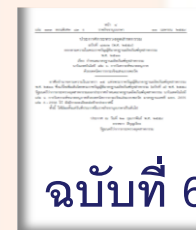
ฉบับที่ 5

<http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/119/4.PDF>



ฉบับที่ 3

<http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/020/6.PDF>



ฉบับที่ 6

<http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/083/4.PDF>

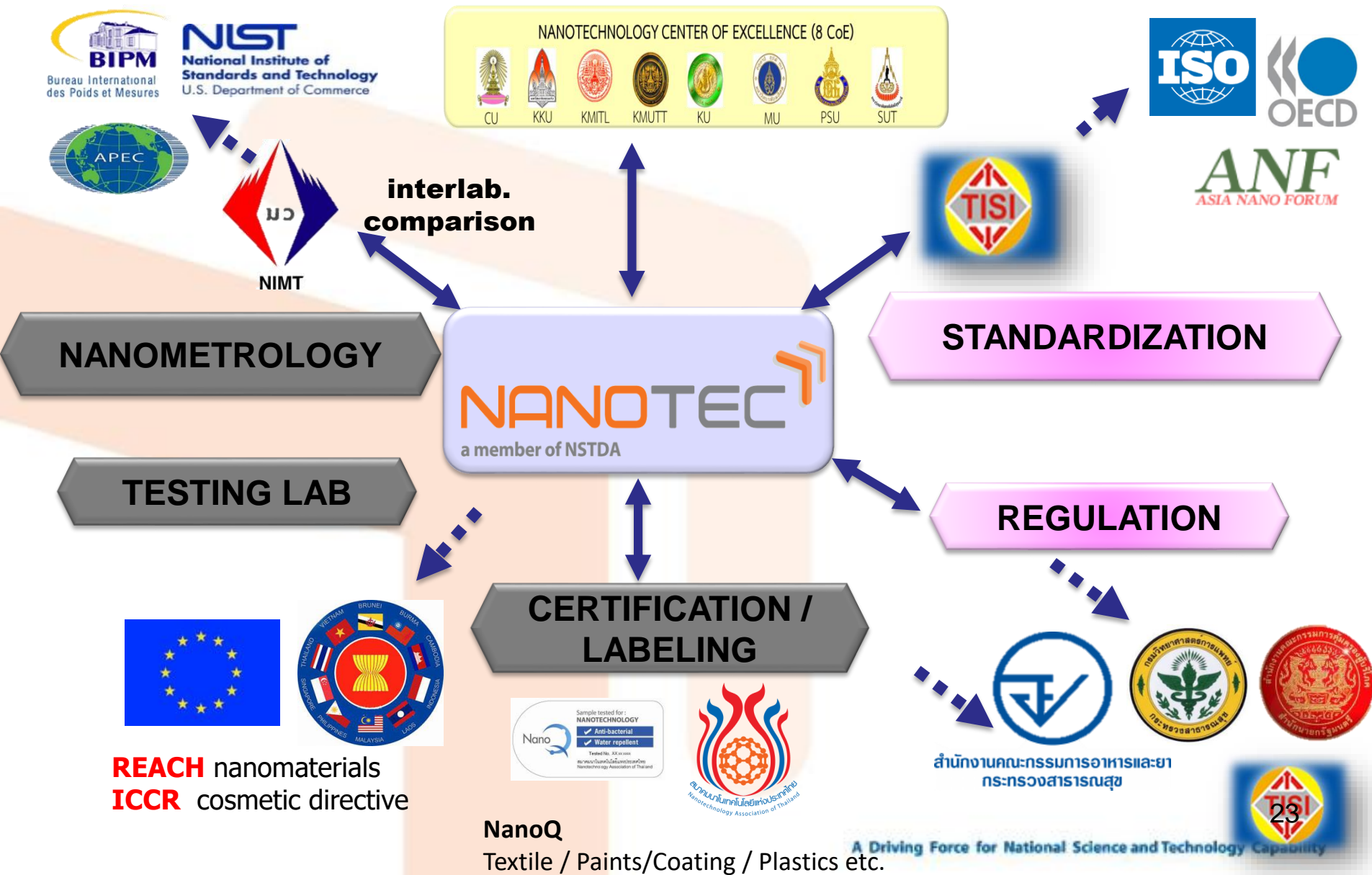


ฉบับที่ 7

<http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/222/3.PDF>



TOGETHER “WE CAN”



Thank you for your kind attention

NANOtec
a member of NSTDA

