



มหัศจรรย์โลก นาโนเทคโนโลยี

ชุมพลังจิ๋วที่เปลี่ยนโลกใบใหญ่

นางสาวสมจิตร มุขดี
วิทยาลัยการอาชีพบางปะกง

นาโนเทคโนโลยีคืออะไร?

ขนาดปกติ - คุณสมบัติธรรมดา

ระดับนาโน - โครงสร้างเปลี่ยน!
คุณสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี และชีวภาพเปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง
นำไปสู่การสร้างวัสดุและอุปกรณ์ชนิดใหม่

ขนาด 1-100 นาโนเมตร (nm)



บันไดสู่โลกความจ็ว



นกกระจอก 10^{-1} m

มดแดง 10^{-2} m

เส้นผมมนุษย์ $100 \mu\text{m}$

เซลล์เม็ดเลือดแดง $10 \mu\text{m}$

ไวรัส 100 nm (เข้าสู่ขอบเขตนาโน!)

ดีเอ็นเอ 10 nm

อะตอม 1 \AA (อังสตรอม)

หอเกียรติยศนักคิด



Albert Einstein (พ.ศ. 2448)
- คำนวณขนาดโมเลกุลน้ำตาลซูโครสได้
1 นาโนเมตร ทำให้คำว่า นาโน เป็นที่รู้จัก



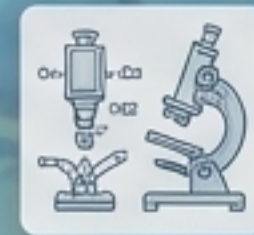
Richard Feynman (พ.ศ. 2502)
- บิดาแห่งนาโนเทคโนโลยี ผู้กล่าวปาฐกถา
There's Plenty of Room at the Bottom
จุดประกายการจัดการอะตอม



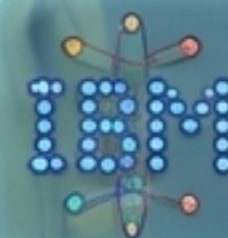
Norio Taniguchi (พ.ศ. 2517)
- ศาสตราจารย์ชาวญี่ปุ่น ผู้บัญญัติคำว่า
Nanotechnology เป็นคนแรก



จากทฤษฎีสู่การลงมือทำ



ดวงตาแห่งนาโน (พ.ศ. 2524):
Bining & Rohrer ประดิษฐ์กล้อง STM
ทำให้มนุษย์มองเห็นอะตอมชัดเจนเป็นครั้งแรก



จับอะตอมเรียงคิว (พ.ศ. 2532):
Don Eigler ใช้กล้อง STM จับธาตุซีลีเนียม 35
อะตอม เรียงเป็นตัวอักษร IBM บนแผ่นนิกเกิล



ยุคแห่งการจับเคลื่อน (พ.ศ. 2543):
ประธานาธิบดี Bill Clinton จัดตั้ง NNI
ผลักดันนาโนเทคโนโลยีไปทั่วโลก



วิศวกรนาโนคนแรกของโลก... คือธรรมชาติ

มนุษย์เพิ่งเรียนรู้การควบคุมอะตอม
แต่ธรรมชาติใช้นาโนเทคโนโลยีสร้าง
สิ่งมีชีวิตมาตั้งแต่กำเนิดโลก
(เช่น พืชสร้างผนังเซลล์จากโมเลกุลกลูโคสต่อกัน)



เตรียมตัวให้พร้อม! เราจะออกเดินทางไปดูเวทมนตร์ของธรรมชาติในระดับนาโน



ความลับของใบบัว

ปรากฏการณ์น้ำกลิ้งบนใบบัว (Lotus Effect)

ทำไมใบบัวถึงไม่เคยเปียกน้ำ
และสามารถทำความสะอาดตัวเอง
ได้เสมอแม้จะอยู่ในโคลนตม?
ความลับไม่ได้อยู่ที่เวทมนตร์
แต่อยู่ที่โครงสร้างขนาดจิ๋ว...



โครงสร้างหนามजूผลึกน้ำ



1. ปุ่มขนาดเล็ก (10 μm):
กระจายอยู่ทั่วผิวใบ
2. เส้นขนเคลือบไขมัน (1 μm):
เกาะอยู่บนปุ่มอีกชั้น
ทำให้น้ำไม่สามารถแทรกซึมได้
3. ชั้นอากาศ (Air Pockets):
อากาศที่แทรกอยู่ระหว่างปุ่ม
หนามทำหน้าที่ประคองหยดน้ำ



นำไปผลิตสีทาบ้าน กระจก
และเสื้อผ้าที่ทำความสะอาดตัวเองได้!



... (lamellae) ត្រូវបាន
 ដាក់ក្នុងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង ដើម្បីឱ្យវាមានសមត្ថភាព
 ដើរលើផ្ទៃរាប និងផ្ទៃរាប ដើម្បីឱ្យវាមានសមត្ថភាព
 ដើរលើផ្ទៃរាប និងផ្ទៃរាប ដើម្បីឱ្យវាមានសមត្ថភាព
 ដើរលើផ្ទៃរាប និងផ្ទៃរាប ដើម្បីឱ្យវាមានសមត្ថភាព

តើវាអាចដើរលើផ្ទៃរាបបានដែរឬទេ?

พลังแห่งพื้นระแวนเดอร์วาลส์



Nano-architecture



- **ซีต (Setae):**
ขนเส้นเล็กๆ
จำนวนหลายล้านเส้น
- **สปาตุเล่ (Spatulae - 200 nm):**
แขนงที่แตกย่อยออกไป
อีกนับร้อยในแต่ละซีต



ปลายสปาตุเล่สร้าง
แรงแวนเดอร์วาลส์
แม้จะเป็นแรงดูดอ่อนๆ
แต่เมื่อรวมกันหลายล้านเส้น
จะสามารถรับน้ำหนักได้ถึง
40 กิโลกรัม!
(มากกว่าน้ำหนักตุ๊กแก 1,000 เท่า)



Tech Application:
หุ่นยนต์ไต่ผนังและเทปทาว
ที่ไม่ต้องใช้กาวเคมี

เพราะหอยเป่าอื้อ



ชอล์คเขียนกระดาน และ เปลือกหอยเป่าอื้อ สร้างมาจากวัสดุเดียวกันคือ แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3)... แต่ทำไมชอล์คเปราะบาง ในขณะที่เปลือกหอยถูกทุบแรงๆ ก็ยังไม่แตก?

สถาปัตยกรรมระดับนาโน



- แผ่นอิฐ (0.5 - 10 μm):
แคลเซียมคาร์บอเนตเรียงตัวเป็นแผ่นเหลื่อม
ซ้อนกันอย่างเป็นระเบียบ
- ปูนกาวโปรตีน (20 - 30 nm):
ชั้นโปรตีนสายยาวทำหน้าที่เสมือนกาวเชื่อม
ระหว่างชั้นอิฐ ช่วยรับแรงกระแทก



The Lesson: วัสดุเคมีเดียวกัน แต่ การจัดเรียงตัวในระดับนาโน
ที่ต่างกัน ทำให้คุณสมบัติเปลี่ยนไปอย่างมหาศาล!

สีสันมาจากของผีเสื้อ



สีจากเม็ดสี (Pigment):
ทั่วไปเกิดจาก สารเคมีดูดซับ และสะท้อนแสง (เช่น สารเมลานิน ให้สีน้ำตาล/เหลือง)



สีจากโครงสร้าง (Structural Color):

ผีเสื้อบางชนิดไม่มี เม็ดสีสีน้ำเงินเลย! แต่สีที่เห็นเกิดจาก โครงสร้างระดับนาโน บนปีกที่หักเหแสง

ปริซึมจิวบนปีกผีเสื้อ



ผีเสื้อ Morpho:
โครงสร้างคล้ายต้นสนหนา
90 nm เรียงต่อกัน
สะท้อนแสงเป็นสีน้ำเงินเข้ม

ผีเสื้อ Papilio:
โครงสร้างเป็นช่องเล็กๆ
สะท้อนสีผสม

ผีเสื้อ Polyommatus:
โครงสร้างรูปพุ่มคล้ายฟองน้ำ

Note: เมื่อมุมมองเปลี่ยน
สีของปีกก็จะเปลี่ยนไปตามการหักเหของแสง

รหัสลับจากธรรมชาติสู่นวัตกรรมอนาคต



	โครงสร้าง	พลัง	อนาคต
	โครงสร้าง: ปุ่มจิ๋ว + ขนนาโน	พลัง: น้ำกลิ้ง/ ทำความสะอาดตัวเอง	อนาคต: สีและกระจก ทำความสะอาดตัวเอง
	โครงสร้าง: สปาดูเล่ 200nm	พลัง: พันธะแวนเดอร์วาลส์	อนาคต: หุ่นยนต์กู้ภัยใต้กำแพง
	โครงสร้าง: อิฐ + กาวโปรตีน	พลัง: ฉับแรงกระแทก	อนาคต: ชุดเกราะและ วัสดุก่อสร้างน้ำหนักเบา
	โครงสร้าง: ปริซึมต้นสน 90nm	พลัง: สีโครงสร้างหักเหแสง	อนาคต: หน้าจอแสดง ผลที่สู้แสงแดดได้



ธรรมชาติคือนักออกแบบที่ยิ่งใหญ่ที่สุด
นาโนเทคโนโลยีคือเครื่องมือที่ช่วยให้เราเข้าใจและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ไปพร้อมกับธรรมชาติ!