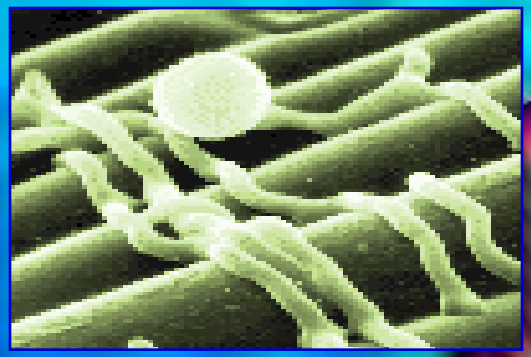
بسم الله الرحمن الرحيم



# النانوتكنولوجيا: صيحة العصر و حلول المستقبل

اللقاء العلمي الثاني لكلية التربية الاقسام العلمية بجدة
١٣-١٥ ربيع ثاني، ١٤٢٨ هـ


## د. زين بن حسن يماني

قسم الفيزياء-جامعة الملك فهد للبترول و المعادن

# النانوتكنولوجيا: صيحة العصر و حلول المستقبل

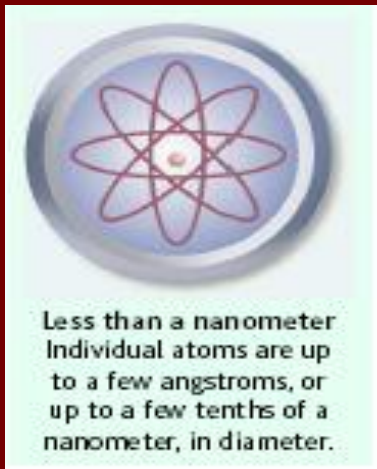
الخطة:

١. التعريف بالنانو و النانوتكنولوجيا
٢. ميّزات هذه التقنية
٣. الاهتمام العالمي بهذه التقنية
٤. التطبيقات الحالية و المستقبلية لتقنية النانو
٥. القيام بتقنية النانو فحصا و تحضيرا
٦. خاتمة

# ما هو المقصود بالنانو؟

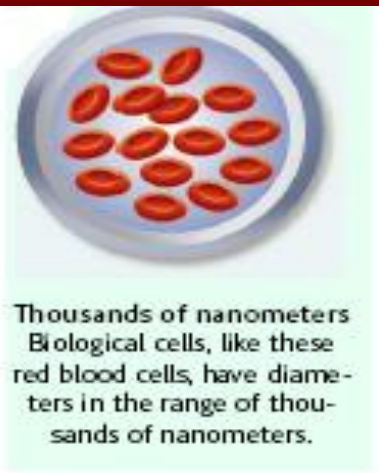
نانو = جزء من ألف من المليون، أي جزء من بليون

نانومتر = جزء من ألف من المليون من المتر!

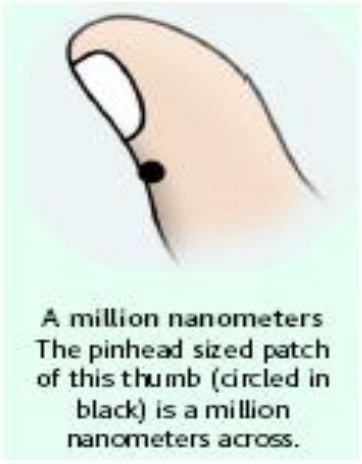


Less than a nanometer
Individual atoms are up to a few angstroms, or up to a few tenths of a nanometer, in diameter.

Nanometer
Ten shoulder-to-shoulder hydrogen atoms (blue balls) span 1 nanometer. DNA molecules are about 2.5 nanometers wide.



Thousands of nanometers
Biological cells, like these red blood cells, have diameters in the range of thousands of nanometers.



A million nanometers
The pinhead sized patch of this thumb (circled in black) is a million nanometers across.

Billions of nanometers
A two meter tall male is two billion nanometers tall.

# ما هو المقصود بالنانو؟

نانومتر = جزء من ألف من المليون من المتر!

نانوجرام = جزء من ألف من المليون من الجرام!

نانومول = جزء من ألف من المليون من المول!

نانونيوتن = جزء من ألف من المليون من النيوتن!

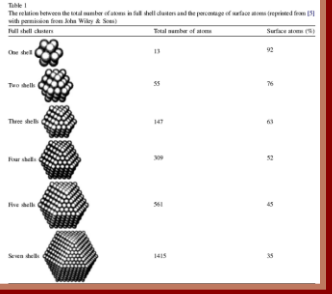
نانوجول = جزء من ألف من المليون من الجول!

# ما هو المقصود بالنانو؟

**النانوتكنولوجيا** : موضوع/ مجال بحثي/ صناعي/ تجاري.. متعدد التخصصات (فيزياء/ أحياء/ كيمياء/ حاسب/ هندسة، طب...الخ) يعنى بتكوين مواد/ أنظمة/ أجهزة ذات أحجام صغيرة جدا.. جدا.. (دون ١٠٠ نانومتر)

هذه التقنية لها أثر في مجالات تقنية عديـــــــــــــــدة!
(إلكترونيات، أدوية، مواد مميزة، ...الخ)

# ما الذي يميّز النانو




## المواصفات الضوئية

Bulk Gold = Yellow

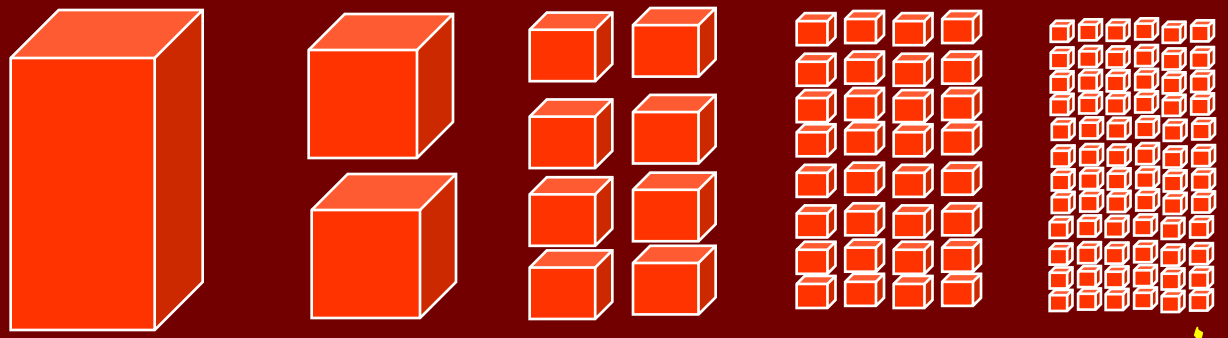
Nanogold = Red

أصغر

أسرع

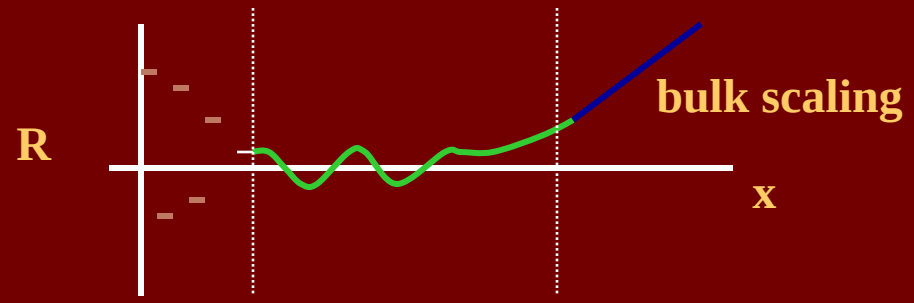
أقل استهلاك للطاقة

## كثافة السطوح



يسهل الدخول عبر "الحواجز"

## الآثار الكميّة




أرخص

# مشاكل العالم العظمى خلال العقود القادمة

## "انفجار" سكاني!!

طاقة

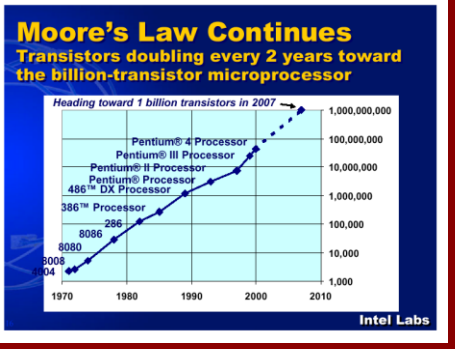
مياة

أطعمة

فقر

أمراض

البيئة




# هل تحل النانوتكنولوجيا مشاكل العالم؟

## حاسبات آلية أكثر سرعة و قدرة تخزين مع صغر حجمها!

2005

- 35 nm gate length
- 1.2 nm gate oxide
- NiSi for low resistance
- 2ND generation strained silicon for enhanced performance

~ 350 Million Transistor Chip

ENIAC, 1945

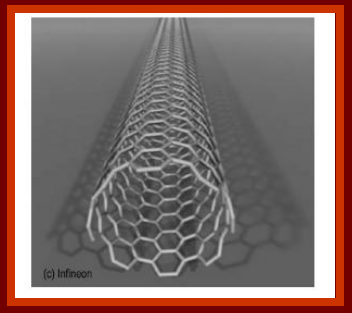
27,000 kg
1800 vacuum tubes
140kW

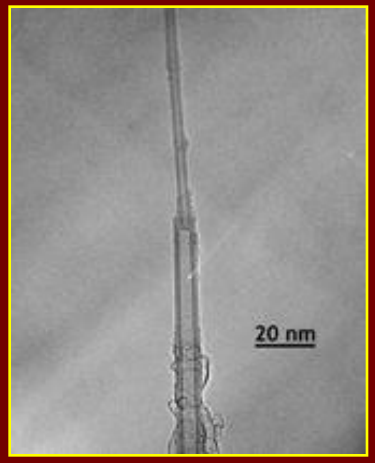
# هل تحل النانوتكنولوجيا مشاكل العالم؟

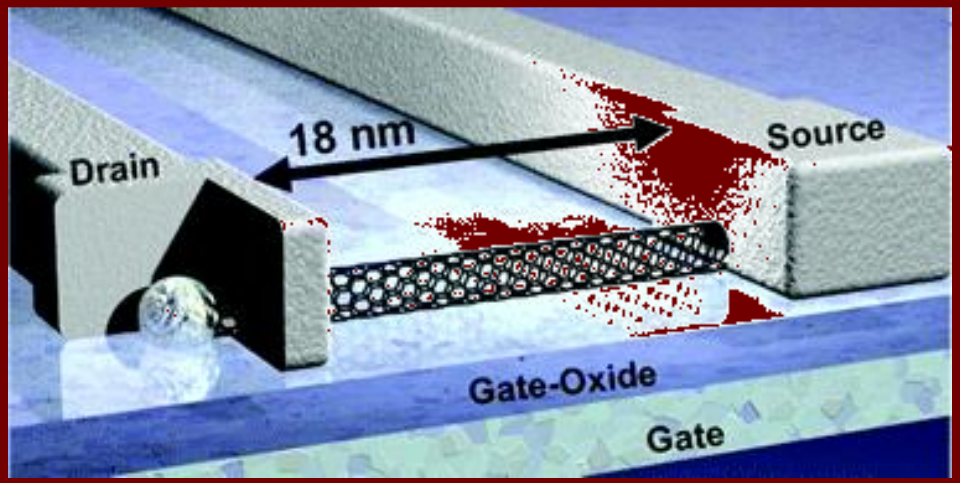
مواد أخف من الحديد الصلب رغم أنّه أقوى منه بـ ١٠٠ مرة!!

إيجيما (١٩٩١)

أوعية الكربون النانوية




Seidel et al Nano-letters- Vol. 5, 1, (2005) 147

http://www.lbl.gov/Science-Articles/Research-Review/Magazine/2001/Fall/features/02Nanotubes.html

# هل تحل النانوتكنولوجيا مشاكل العالم؟

الطاقة

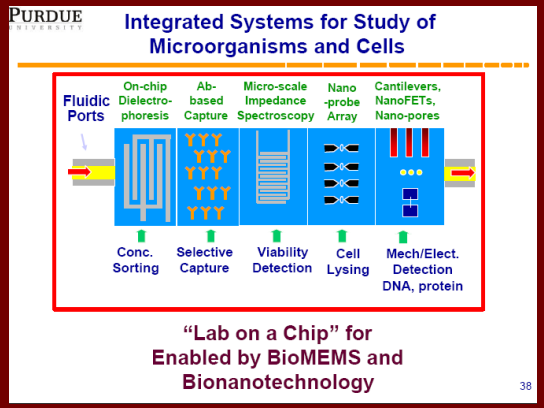
تنقية المياة و تحليتها عبر الأغشية النانوية

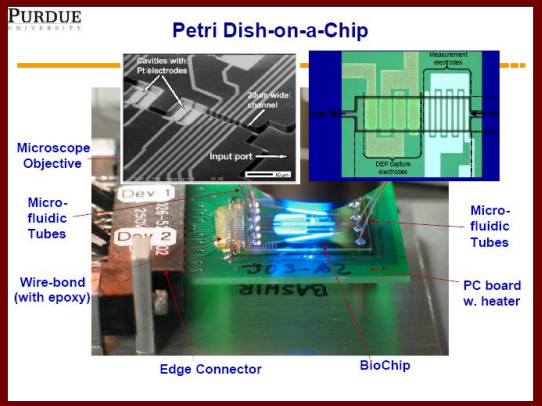
تخزين الهيدروجين كوقود "نظيف"

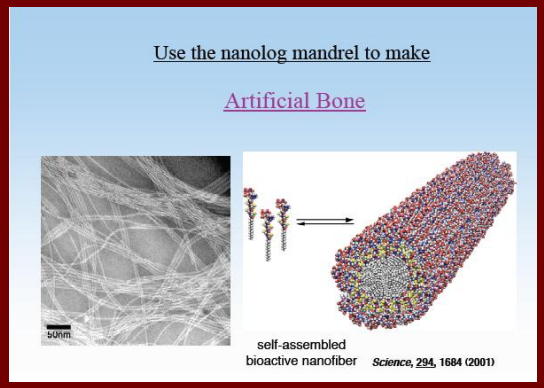
المحفزات النانوية في التكرير و صناعة البتروكيميائيات، و في الخلايا الوقودية!

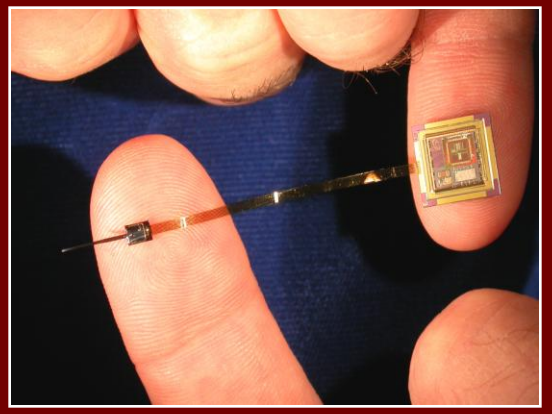
# هل تحل النانوتكنولوجيا مشاكل العالم؟

## أساليب حديثة للتشخيص و العلاج الطبي



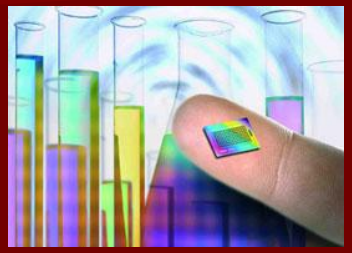



# بعض منتجات النانوية موجودة في الأسواق

أغشية مضادة للميكروبات لمقاومة فساد الأغذية



بعض العقاقير

سبائك قوية و خفيفة!!

حماية من أشعة الشمس

مقاومة التبلل

شراريب ضد العفن!!

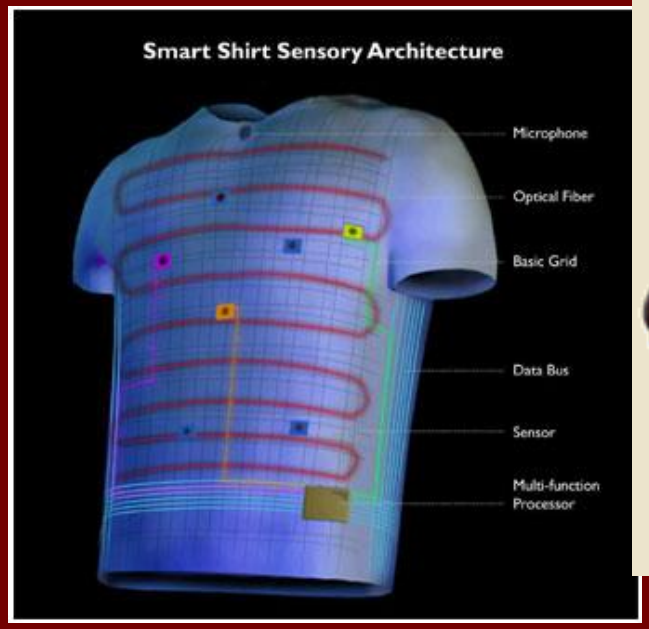
أغشية طاردة للبلل و الغبار

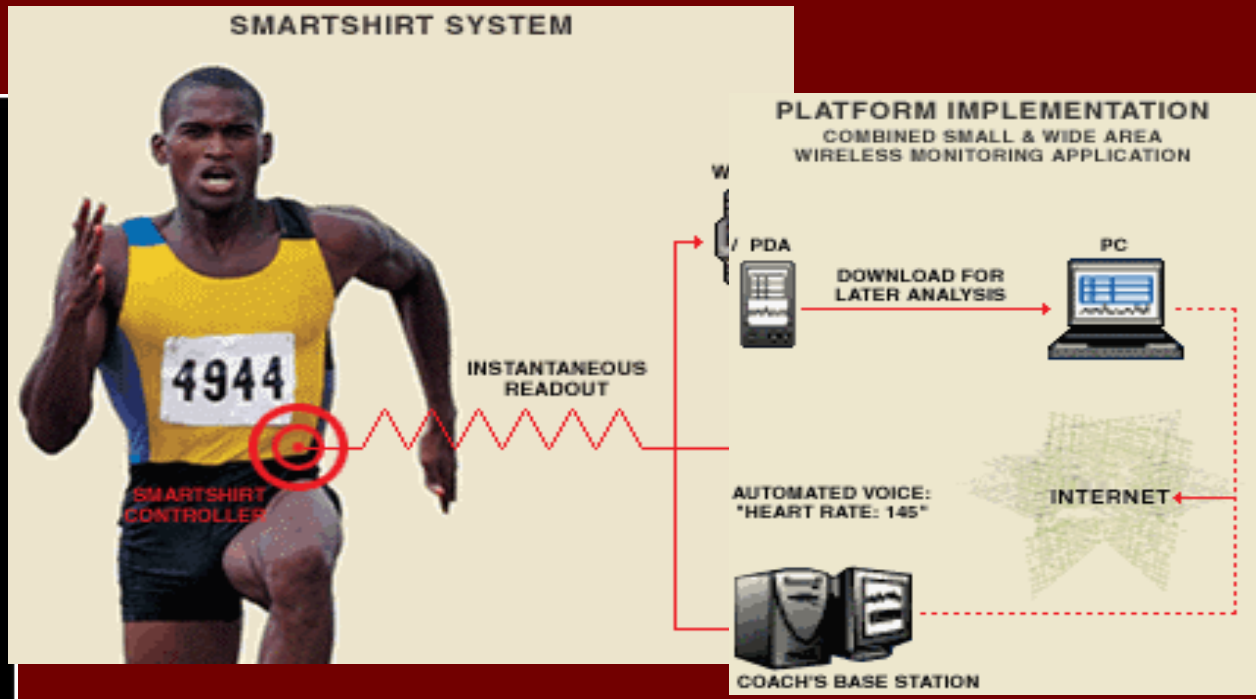
بوليمورات نانوية

أغشية نانوية لامعة شفافة

# فهل يمكن نسج ملابس كهذه (في المستقبل)

جلد الآدمي دليل على القدرة الإلهية المعجزة. فهل يستطيع الإنسان أن يصنع (بما علّمه الله) ملابس لتقوم ببعض الأعمال مثل: الاحساس بالضغط و الحرارة و الألم، و تتفاعل مع البيئات الخارجية لتطوير حياة الإنسان و توفير الرفاهية.



# (في المستقبل)

**developing a nanotechnology anti-militant "bionic hornet"**

Israel is using nano technology to try to create a robot no bigger than a hornet that would be able to chase, photograph and kill its targets, an Israeli newspaper reported on Friday.

The flying robot, nicknamed the 'bionic hornet', would be able to navigate its way down narrow alleyways to target otherwise unreachable enemies such as rocket launchers, the daily Yedioth Ahronoth said.

# (في المستقبل)

http://www.spacemart.com/reports/Nano_World_Water_Harvesting_Surfaces.html

تجميع المياه من الهواء في
وسط الصحراء القاحلة!!

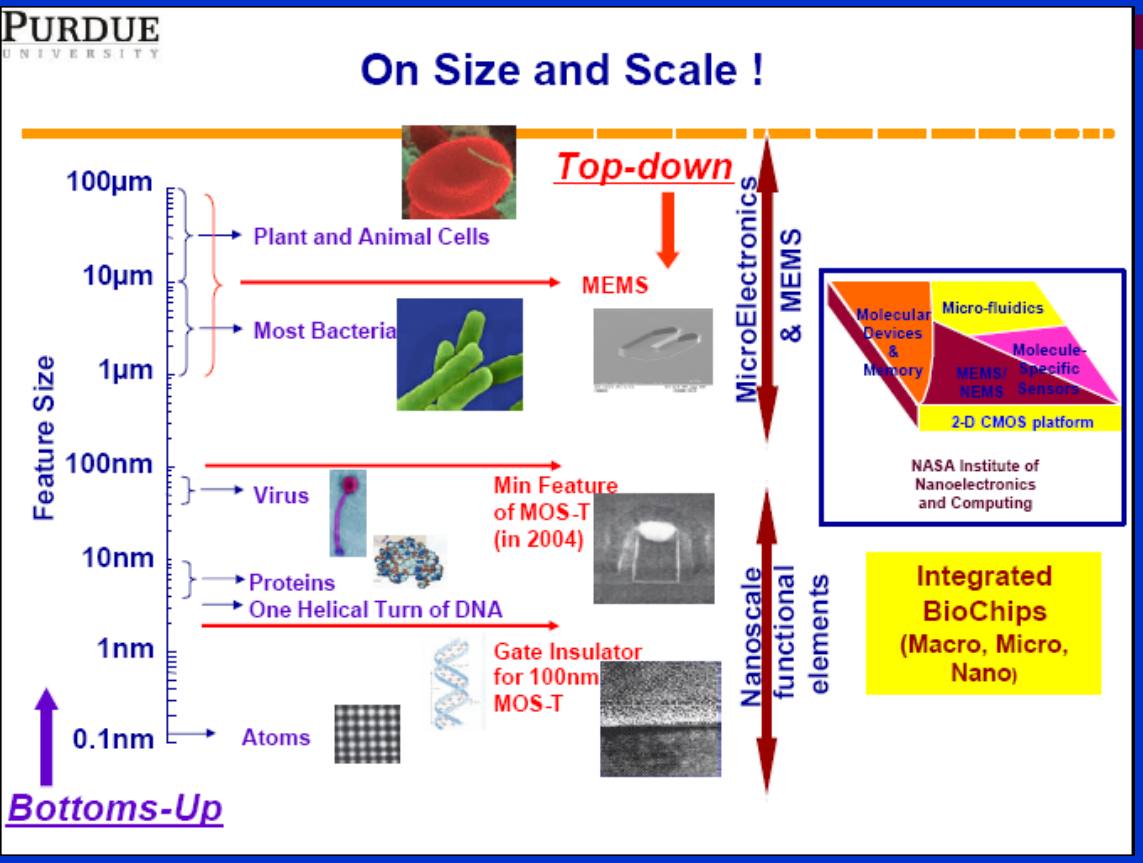
# (في المستقبل)

أجهزة تسبر أغوار جسم
الإنسان لتقوم بـ "ترميمه"

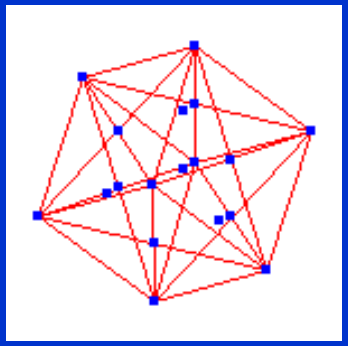
أنظمة "ذكية" تتحسس ما
حولها و تتفاعل "إيجابيا"

**نحن نتخيّل ثم نصنع**
**مستقبل النانوتكنولوجيا**
**(بإذن الله)**

# هناك بعض المفاهيم المغلوطة في أذهان البعض:




أيهما أكبر: النانو أم الذرة؟



# هناك بعض المفاهيم المغلوطة في أذهان البعض:

تقنية النانو كلّـها خير!!

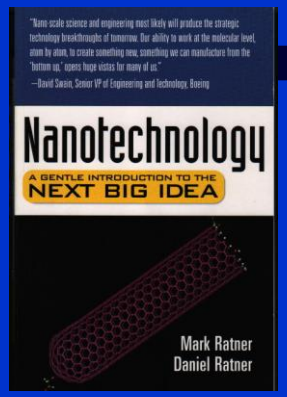
بل هي تقنية ذو حدّين.

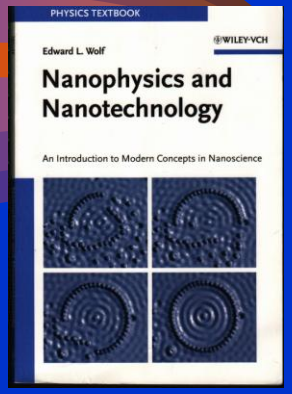
ممكن إحداث طفرات غير مرغوب فيها!

ممكن يزيد من القهر العسكري لصالح دول "غير صديقة"

ممكن اختراق حاجز الخلية بسهولة!

# التحديات:



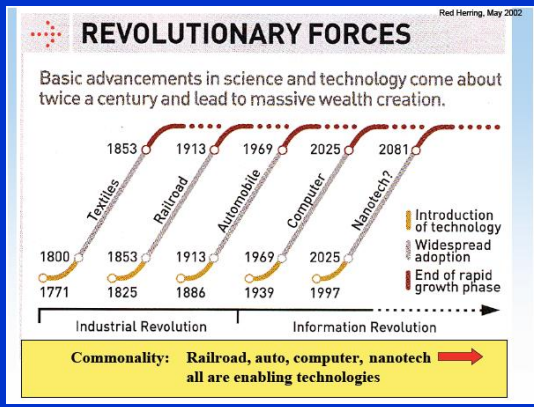

تشمل:

١ـ العزيمة و الإرادة الحقيقية!

٢ـ مسابقة الوقت للحفاظ على حقوق الملكية الفكرية

٣ـ اللغة الإنجليزية

٤ـ الخبرة الفنية

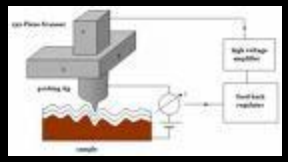


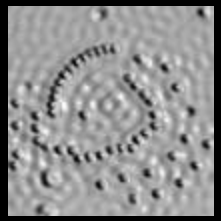

٥ـ يا جماعة: كفاية صمّ العلوم. علينا بالفهم!!

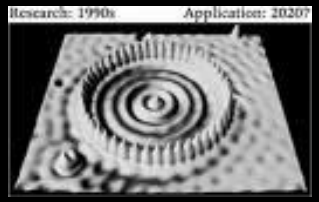
# المجهر الماسح النفقي (STM)

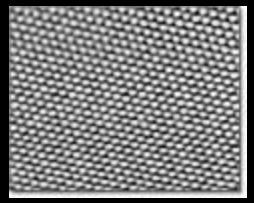
G. Binnig
Germany

H. Rohrer
Switzerland

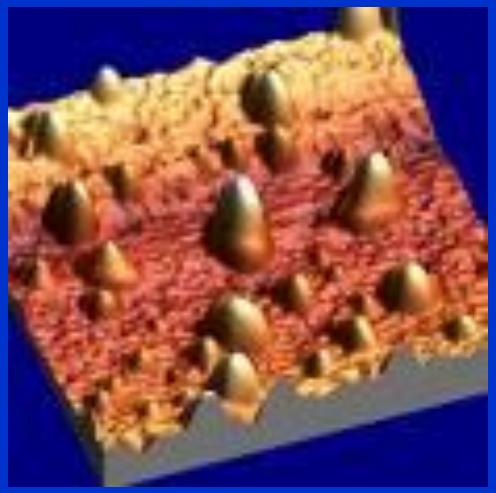


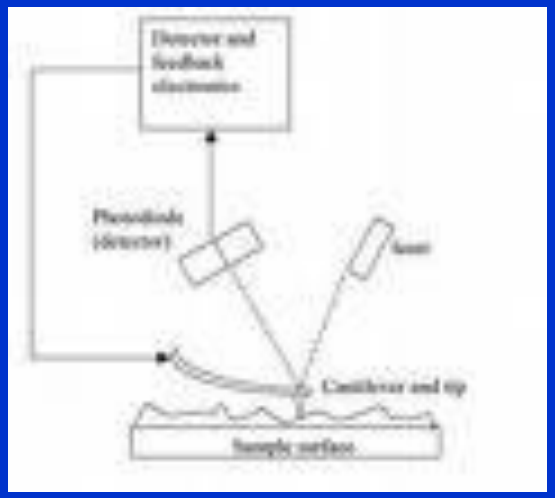




# مجهر القوة الذرية ( AFM)





يمكن شراء هذا الجهاز بأقل
من ١٠٠٠٠٠٠ ريال ☺

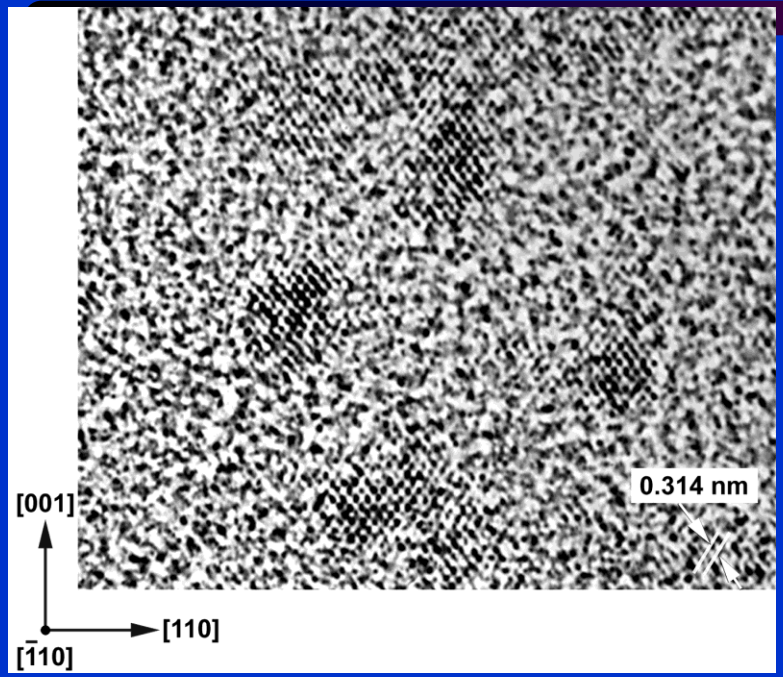
# المجهر الإلكتروني الماسح

# (SEM )

تطبيق

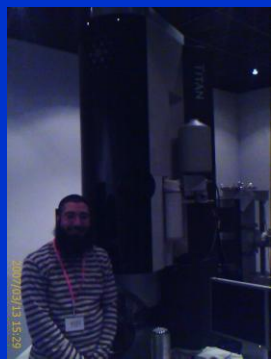
# المجهر الإلكتروني النافذ

# (TEM )

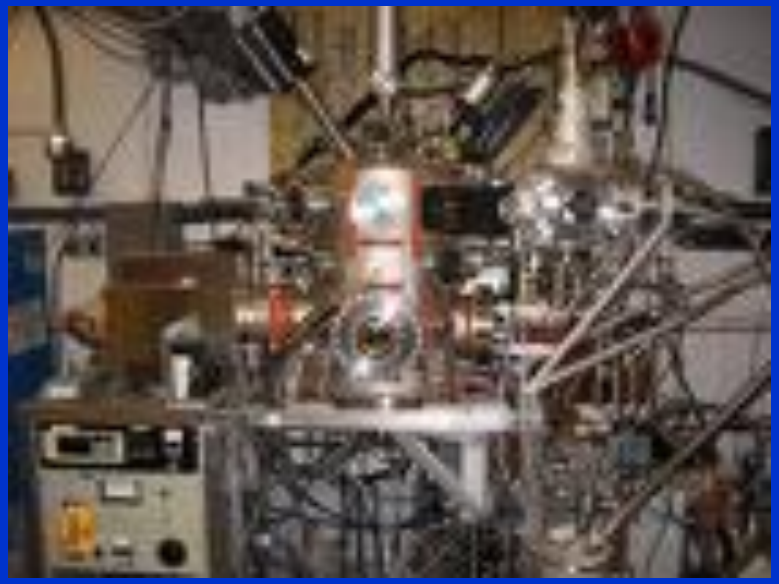


قيمة الجهاز عشرة ملايين ريال!

أظن أن "المدينة" ستشتري واحد!!



# أجهزة أخرى

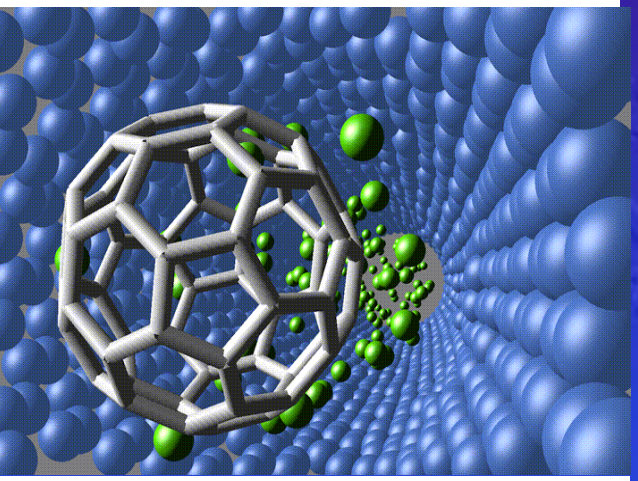


MBE

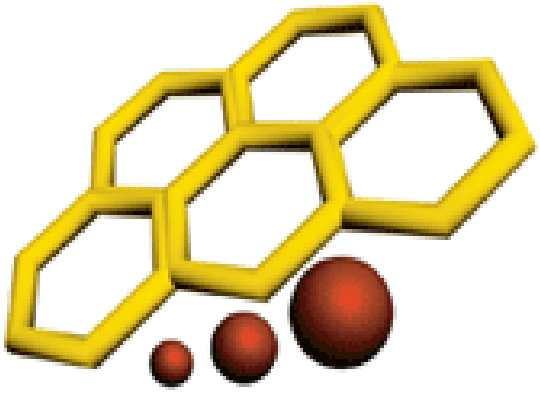
CVD

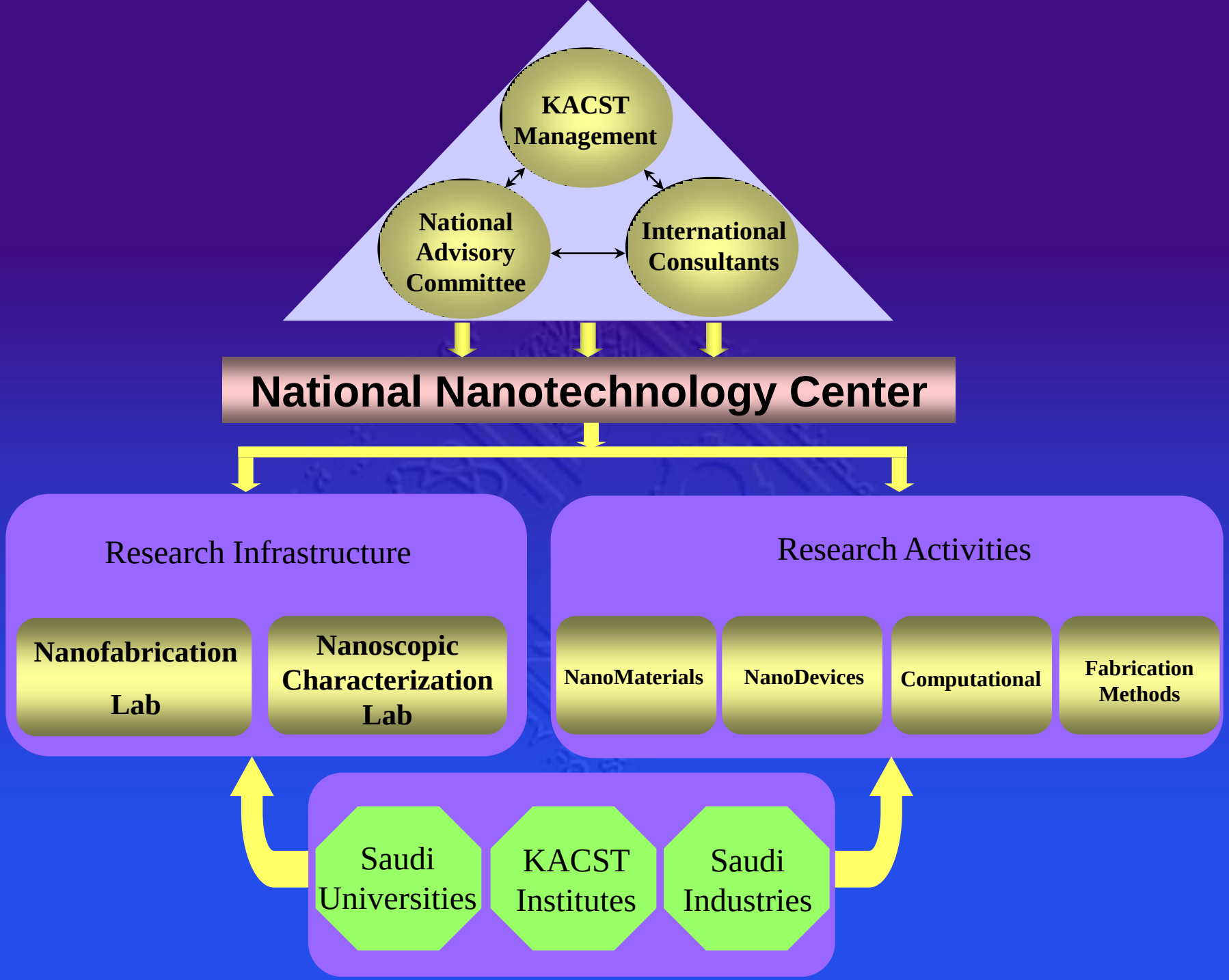
و غيرها.. و غيرها..

في نهاية عام ٢٠٠٥ م تم تأسيس المركز الوطني للنانوتكنولوجيا (NNC)، التابع لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم و التقنية (بالرياض). و عيّن سعادة الدكتور عبدالرحمن المهنا مديراً للمركز.

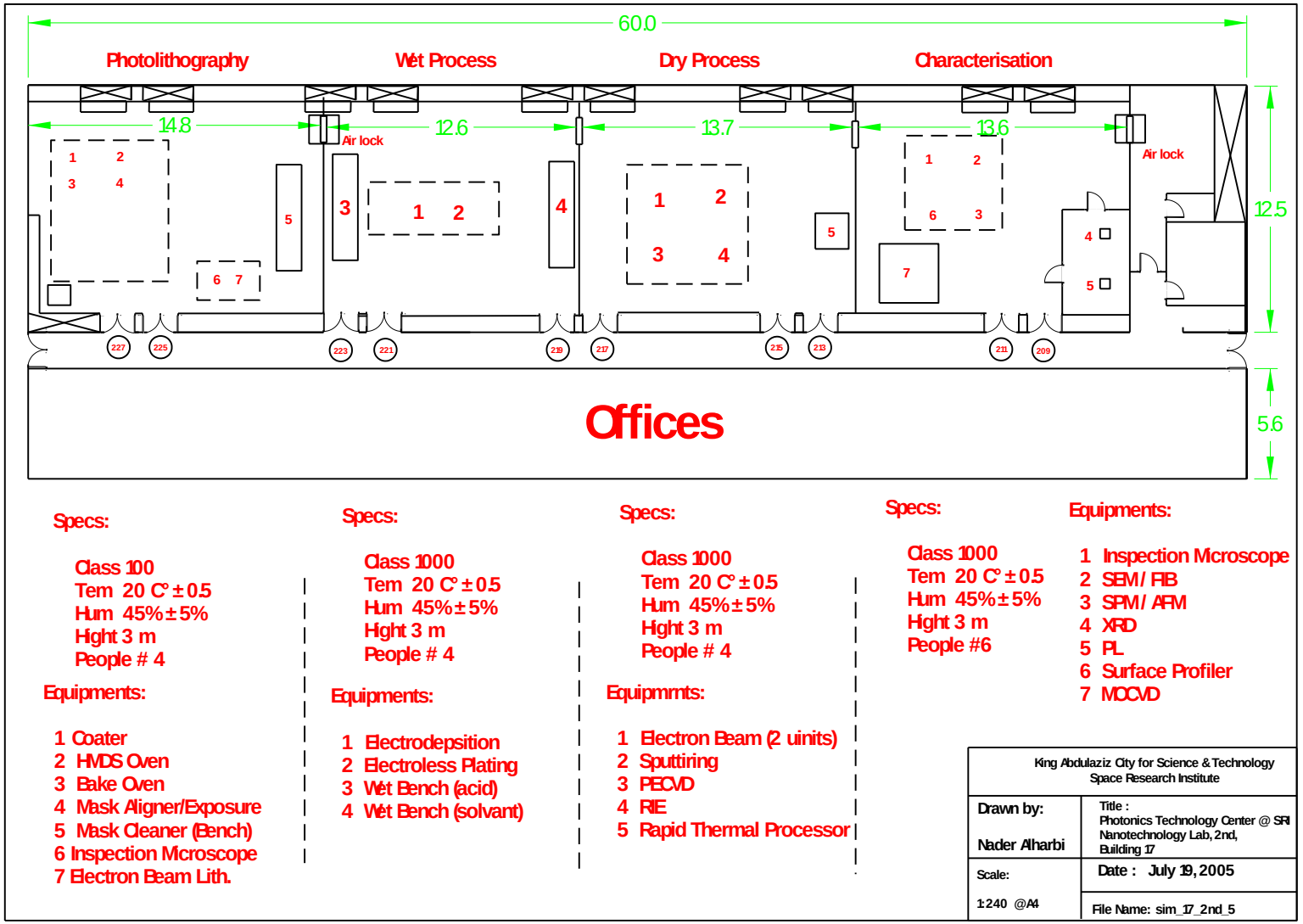


المركز لازال يعمل على إنشاء المعامل (بما في ذلك **الغرف النظيفة**) و إتمام الهيكلة و تطوير استراتيجيّته.




KACST Management
National Advisory Committee
International Consultants
National Nanotechnology Center
Research Infrastructure
Nanofabrication Lab
Nanoscopic Characterization Lab
Research Activities
NanoMaterials
NanoDevices
Computational
Fabrication Methods
Saudi Universities
KACST Institutes
Saudi Industries

# Laboratory Layout




**Specs:**

Class 100
Tem 20 C° ± 0.5
Hum 45% ± 5%
Hight 3 m
People # 4

**Equipments:**

1 Coater
2 HMDS Oven
3 Bake Oven
4 Mask Aligner/Exposure
5 Mask Cleaner (Bench)
6 Inspection Microscope
7 Electron Beam Lith.

**Specs:**

Class 1000
Tem 20 C° ± 0.5
Hum 45% ± 5%
Hight 3 m
People # 4

**Equipments:**

1 Electrodepsition
2 Electroless Plating
3 Wet Bench (acid)
4 Wet Bench (solvant)

**Specs:**

Class 1000
Tem 20 C° ± 0.5
Hum 45% ± 5%
Hight 3 m
People # 4

**Equipmrnts:**

1 Electron Beam (2 uinits)
2 Sputtiring
3 PECVD
4 RIE
5 Rapid Thermal Processor

**Specs:**

Class 1000
Tem 20 C° ± 0.5
Hum 45% ± 5%
Hight 3 m
People #6

**Equipments:**

1 Inspection Microscope
2 SEM / FIB
3 SPM / AFM
4 XRD
5 PL
6 Surface Profiler
7 MOCVD

| King Abdulaziz City for Science & Technology<br>Space Research Institute | |
|---|---|
| Drawn by:<br>Nader Alharbi | Title :<br>Photonics Technology Center @ SRI<br>Nanotechnology Lab, 2nd,<br>Building 17 |
| Scale:<br>1:240 @A4 | Date : July 19, 2005<br>File Name: sim_17_2nd_5 |

# بعض المعدات في معامل مركز النانو بـ "المدينة"

AFM/SPM

Photo resist coater/developer bench

E-beam evaporator

ECV Doping profiling

X-Ray

RTP

# النانوتكنولوجيا في جامعة الملك فهد للبترول و المعادن

بدأ الإعداد في ٢٠٠٣ م

شكلت مجموعة بحثية (في بداية ٢٠٠٦ م) مكوّنة من حوالي ثلاثين عضو هيئة تدريس بعضهم متخصص و الباقي مهتمين.

إهداء خادم الحرمين الشريفين ١٢ مليون ريال للجامعة (و لجامعة الملك سعود و جامعة الملك عبدالعزيز).

عيّن سعادة د. مازن خالد مدير (مكلفا) لإدارة مركز التميّز البحثي في النانوتكنولوجيا

## النانوتكنولوجيا في جامعة الملك فهد للبترول و المعادن

توجد بعض الأجهزة. بعض الأجهزة تحت الطلب. هناك مجموعة حاسوبية. ثمّة بعض المشاريع (المدعومة و غير المدعومة)

عيّن علماء غير متفرّغين مثل البروفسور نايفة و البروفسور أكبر. هناك "أصحاب" كثر.

عمل على تشكيل ائتلافات تتعاضد لتحقيق الطموحات البحثية على المستوى العالمي.

# في الختام

١. لا يمكن الإحاطة بجميع الأساسيّات المتعلقة بالنانوتكنولوجيا في ظرف ٣٠ أو ٤٠ دقيقة.

٢. أرجو أن نكون قد وفقنا للتعرض و لو لطرف من التقنية المسماة بمتناهية الصغر (مع تحفّظي على هذه التسمية)، و على بعض تطبيقاتها.

٣. هناك بعض المفاهيم المغلوطة في أذهان البعض.

# في الختام

١. الأمل مشرق في مملكتنا العزيزة مع وجود (شيء من) الأجهزة، و بعض الطاقات البشرية، و الاهتمام من ولاة الأمر و على رأسهم خادم الحرمين الشرفين، الملك عبدالله حفظه الله و رعاه.

٥. مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم و التقنية و بقية الجامعات يشكلون قدرة هائلة (فلا تبق كامنة!)

٦. هناك تحديات، فلابد أن لا نغرس رؤوسنا في التراب!

٧. أنا أدعوكم لمساعدتي في تشكيل فريق عمل يعنى بالنواحي التوعوية و التعليمية.

# في الختام

٥. أرى أن النساء بالذات لهن دور مميّز في هذه التقنية:

I. الهمة العالي و الصبر الطويل.

II. التميّز

III. الجانب الحاسوبي

IV. وعد الأمير تركي بتجهيز كلية البنات بالرياض

٦. أنا أدعوكم لمساعدتي في تشكيل فريق عمل يعنى بالنواحي التوعوية و التعليمية

٧. يمكنكم التواصل معي بريديا على:

zhyamani@kfupm.edu.sa

# في الختام

أسأل الله لي و لإخواني و أخواتي السداد و التوفيق و أن تكون علوم "الدنيا" وسيلة لتسبيح الله و الثناء عليه، و القرب منه عز و جل لننال رفيع الدرجات في الدنيا مع الآخرة

الحمد لله أولا و آخرا ثم الصلاة
و السلام على النبي سيّد الأنام..

شكرا لكم، و السلام عليكم و رحمة الله و بركاته