

Nanotiedettä koulukonstein

FT, Lehtori Anssi Lindell, Jyväskylän yliopisto
anssi.lindell@edu.jyu.fi

Professori Jouni Viiri, OKL

Tutkijatohtori Lasse Taskinen (Jenni Karvonen), NSC

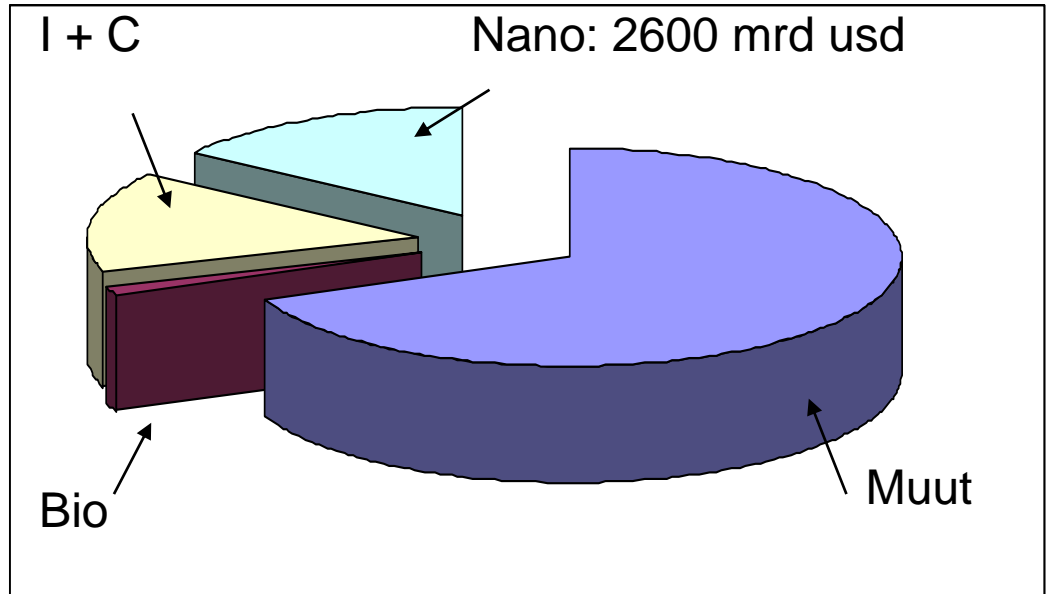
Lehtori Tom Nevanpää, Normaalikoulu

Opiskelija Anna-Leena Latvala, OKL



Miksi?

NSF: Maailmantalous vuoteen
2015 mennessä
P. Stephan, G. C. Black, T. Chang,
Res. Policy **36**, 887 (2007)



- **Työvoima**
 - 2 miljoonaa välitöntä 5 miljoonaa välillistä uutta työpaikkaa
- **Kuluttajavalistus** = “nanolukutaito”: uhkat ja mahdollisuudet
 - Ympäristö, terveys ja turvallisuus
- **Teknologian kaupallistaminen**
 - Muidenkin kuin tieteentekijöiden peruskoulutus luo pohjan innovaatioille
 - Jo nyt yli 500 kaupallista nanotuotetta (**Journal of Nanoeducation Vol. 1 2009**).

USA: National Nanotechnology Initiative (NNI):

4 % liittovaltion nanoteknologian rahoituksesta eettisyys- laillisuus- ja sosiaaliseen tutkimukseen sekä **koulutukseen ja kansantajuistamiseen.**

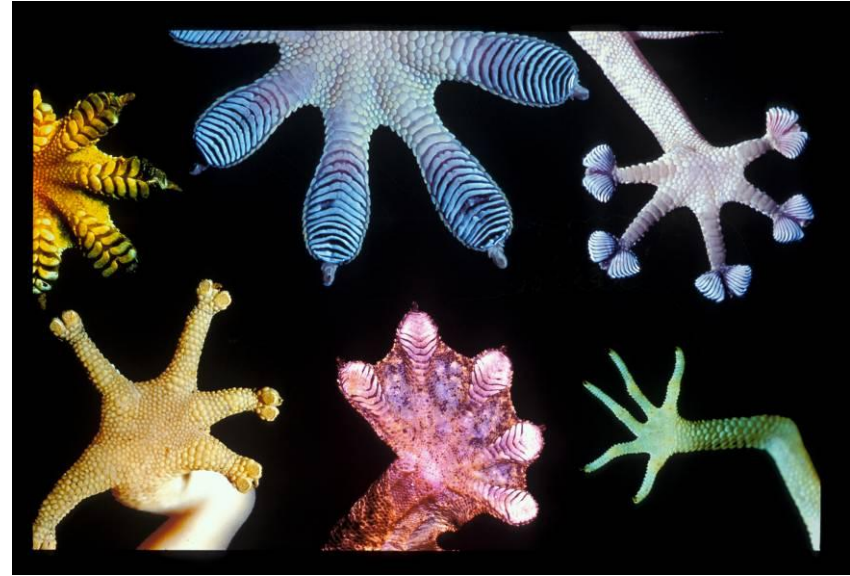
Eurooppa: Cambridge Nanoscience Centre, Nano Ned konsortio, IMEC (Belgia).

Nanoa luonnossa

- Mieti, mitä nanomittakaavaan liittyviä ilmiöitä esiintyy luonnossa.



Nanoa luonnossa



Nanoa kaupassa

- Mieti, mitä nanoteknologian tuotteita löytyy kaupasta.



Nanoa kaupassa

The New York Times

Tennis Racket

Carbon nanotubes help stiffen the frame.

Foot warmers

With nanoscale air pockets.

The New York Times

Spray Vitamins

"Nanodroplets" for better absorption.

Skin Cream

Contains "nano-encapsulated" compounds.

Kitchen Paint

Nanoscale additives for durability.



Mitä?

Nanotiede ei ole uusi ja erillinen oppiaine: poikkitieteellisyys

Figure 5. An open-source nanotechnology recipe for magnetite nanocrystals requires only such simple ingredients as olive oil, vinegar, crystal drain opener, and rust. For details see reference 16, or 18 (from which this figure is adapted).



C. C. M. Mody, *Physics Today* October (2008)

A. Lindell, J. Karvonen, T. Nevanpää ja J Viiri, *Dimensio* 5 (2008)

Katso esim. www.youtube.com: search "ferrofluid"

Mitä? Nanotieteen erityispiirteitä "Big Ideas"



- pinta-ala/tilavuus
- kvantti-ilmiöt
- adheesio
- polaarisuus
- olomuodot
- itsejärjestyvyys
- instrumentointi



Motivointi luonnontieteiden opiskeluun

Opettajien täydennyskoulutus

Lainattavat materiaalit: välineet, työkortit, opettajanohjeet

www.nanokoulu.net

Miten? Tutkiva oppiminen

- Tutustukaa Purduen yliopistossa laadittuihin magnetismitutkimuksiin:
<http://www.physics.purdue.edu/psas/docs/Nanomagnetism.pdf>
- Mitä muita yläkoulun luonnontieteen teemoja voidaan tutkia nanotieteen erityispiirteiden kautta?
- Miten?