

GREEN UNIVERSITIES

ประเสริฐ ตปนียางกูร
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ในคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
อุปนายกสภาวิศวกรคนที่สอง
นายกสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย
ptap14011@gmail.com
Mobile: 0898136045

Universities-Transitioning to a More Sustainable Campus

What do you know about...

Global energy reserves?

Global warming/climate change?

Air pollution?

Energy efficiency?

Land development?

Emergy?

Indoor air quality and health?

Daylight harvesting?

Zero waste?

Triple bottom line?

Who's teaching, learning, doing?

History/Defining Sustainability

- December 2002, U.N. Resolution 57/254 was adopted.
- Established the U.N. Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014).
- U.S.A. Higher education has adopted the movement towards sustainability or in various stages of organizing for sustainability.
- “Sustainability,” “going green,” “green building” discussion about the management of resources and business practices.
- Sustainability reducing footprint on the future.
- Main components: 1) improving economic, 2) protecting and restoring ecological systems, 3) enhancing the well-being of all peoples.

**SUSTAINABLE DEVELOPMENT =
ECONOMY+SOCIOLOGY+ECOLOGY**

Driving Forces Behind Sustainable Development

- 1. Economics: Energy price climbing, business managers see value of “life cycle cost” analysis=more economic benefits
 - “First cost” ไม่สำคัญในการตัดสินใจเท่ากับ “Life cycle cost + Operating cost”
 - “Green building” คำนึงถึง “Operating cost” มากกว่า “First cost” เพราะต้นทุนในรูปแบบ “Operating cost” ที่รวดเร็วทันใจ
 - “Bottom line” คือ “Green buildings” ถูกกว่าเพราะค่าใช้จ่ายสาธารณูปโภคต่ำมาก

ผลประโยชน์ทันตาเห็น

(Historical crude oil price: 1986;\$15, 2005;\$50, 2009;\$140)



www.sustainablecampus.org/universities.html

2. Indoor Environment: ความคิดที่ว่า การประหยัดพลังงานใน Green building ต้องปวดเหงื่อ ไม่สบายตัว ปสก.การทำงานต่ำ X เพราะปัจจุบันมีเทคโนโลยีประหยัดพลังงาน เช่น เบอร์ 5 แอร์ที่มี Inverter

-Daylight harvesting design ช่วยเพิ่มปสก.การทำงานของคนศ. 20% รวมทั้งความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของพนักงานในมหาวิทยาลัย

3. Growing Limitation of Non-renewable Energy Sources:
น้ำมันราคาถูกจะหมดไปใน 30-50 ปีข้างหน้า จึงหันมาใช้ถ่านหิน (ใช้ได้ถึง 150-200 ปี

4. Pollution and Its Effect on Climate Change and Ecological Health:
Green house gases and particulates added to air while producing electrical energy and manufacturing goods are significant.

-Acid rain, Haze, etc.

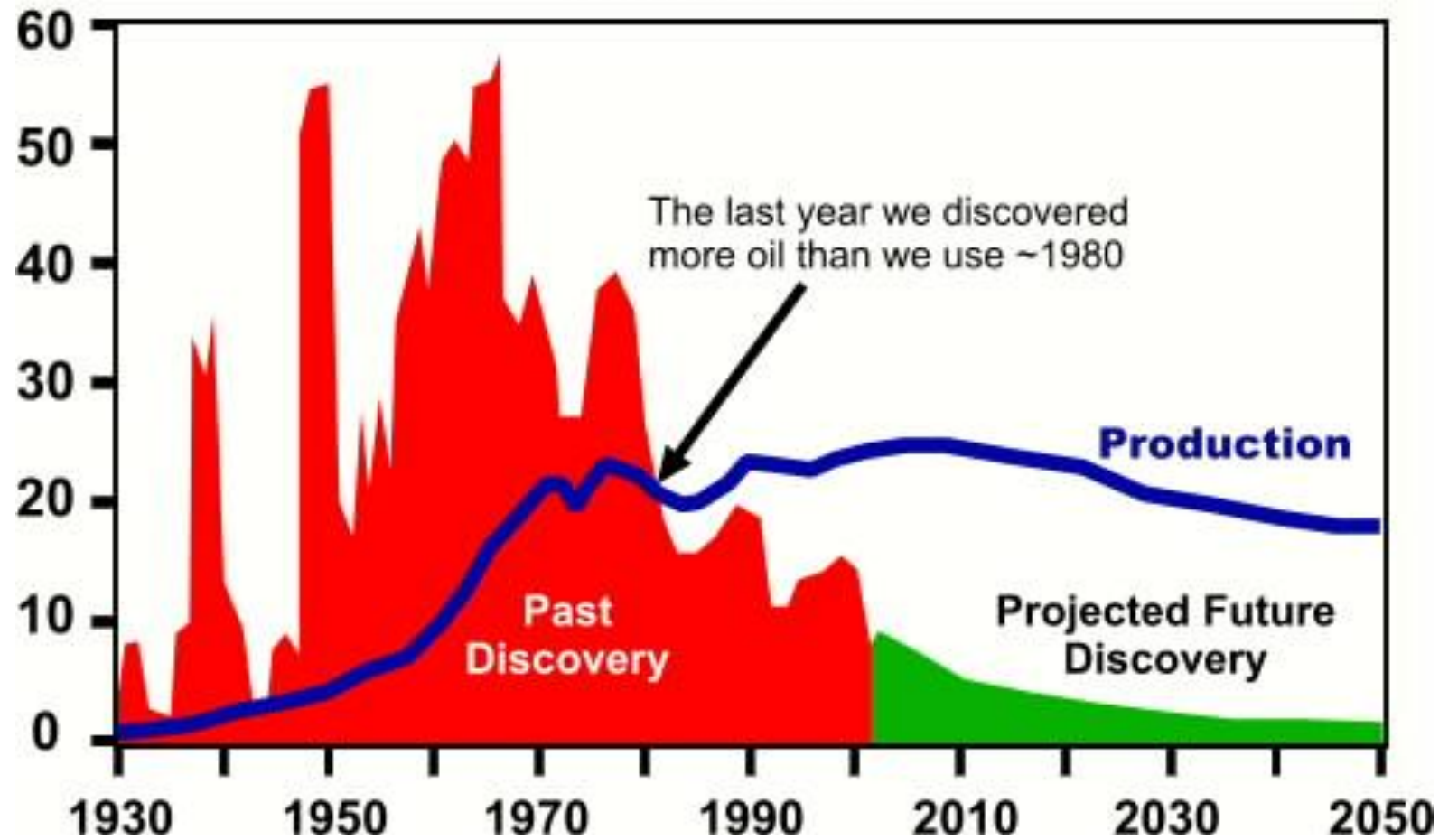
-Reducing energy consumption creates an immediate reduction in air pollution.

(1980 เป็นปีสุดท้ายที่ผลิตน้ำมันปริมาณมากกว่าที่ใช้ไป

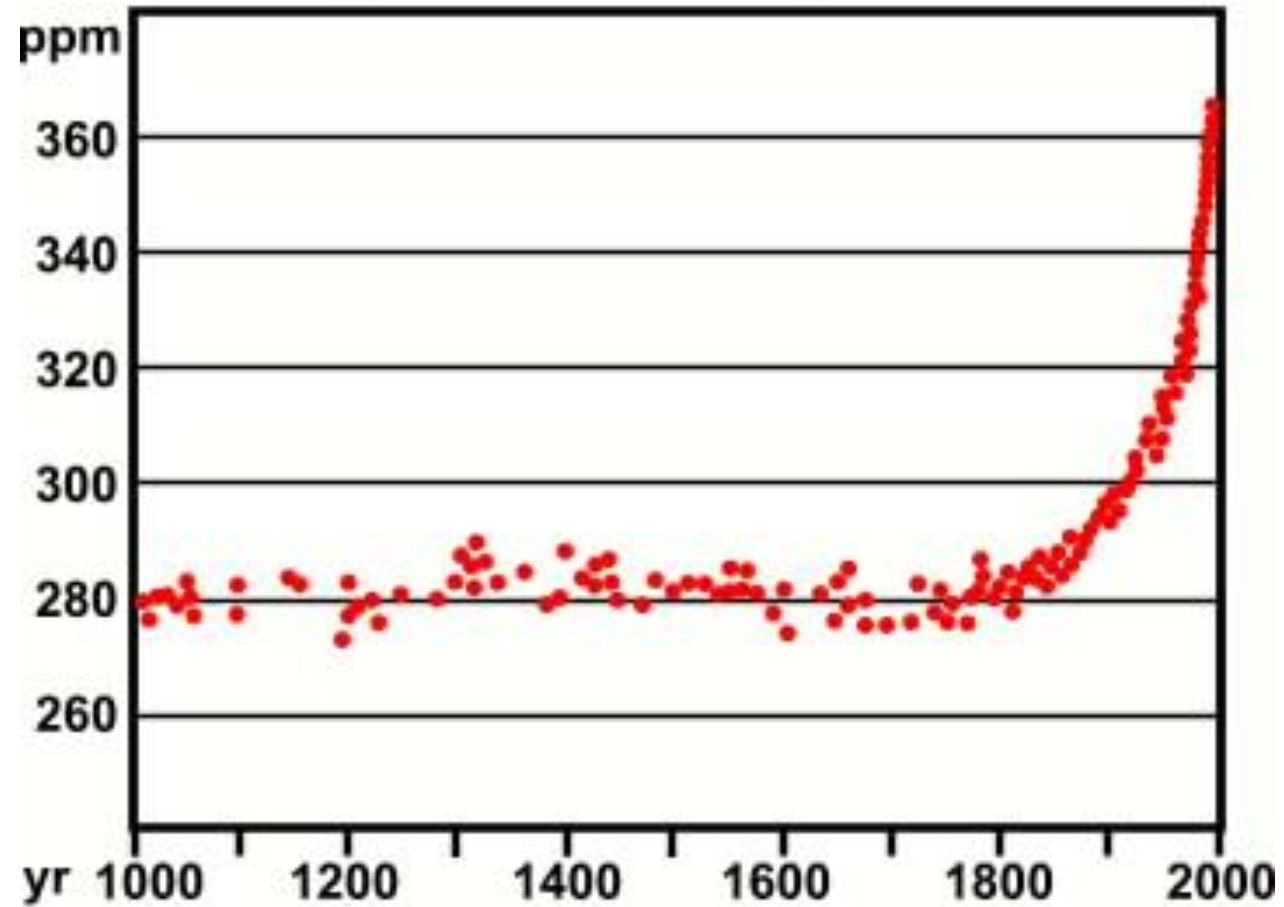
CO₂ in the Atmosphere: 1000=280 ppm, 2000=370 ppm)

ASPO View of Global Discovery Curve

Billion barrels of Oil



CO₂ in the Atmosphere



Carbon Dioxide Measurements Over Time

Successful endeavor to transition to a sustainable or green campus

Involving four aspects of the university community

1. Administration
2. Academic departments (students and faculty)
3. University research effort
4. Local community

-In the beginning in order to share information, understand the issues and concepts, and develop plans for future initiatives.

-Establish “Office of Sustainability” to coordinate planning initiatives, projects, networking and monitoring of the program’s progress in achieving its goals.



www.sustainablecampus.org/universities.html

1. **Administration:** ต้องตัดสินใจครั้งใหญ่หลวงในการออกแบบอาคารใหม่ ซ่อมแซม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอาคารเก่า การใช้อาคาร การบำรุงรักษา การจัดซื้อจัดจ้าง ภูมิสถาปัตย์รีไซเคิล การจัดการของเสีย การพัสดุ การจัดการพลังงาน ยานพาหนะ โรงอาหาร หอพัก

2. **Academic Departments:** การลงทุนจัดการเรียนการสอนโดยมีหลักสูตรด้าน Green campus ที่ใช้ได้ในชีวิตจริง กลุ่มค่าในระยะยาว เพราะนศ. จะเป็นผู้นำชุมชนที่ยั่งยืนในอนาคต

3. **Research:** เน้นเรื่องระบบนิเวศน์วิทยา และการจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น โรงปุ๋ยหมักขนาดใหญ่ Green procurement, Cleaner production, RE, Green building design, construction, operation, maintenance practices

4. **Local communities:** Provide resources including alumni, business community, utility suppliers, transportation providers, vendors, community org., local chapters of professional associations.

In the U.S., buildings account for:

- 39% of total energy use
- 68% of total electricity consumption
- 30% of landfill waste
- 38% of CO2 emissions
- 12% of total water consumption

Environmental benefits of green building:

- Enhance and protect biodiversity and ecosystem
- Improve air and water quality
- Reduce waste streams
- Conserve and restore natural resources

Economic benefits of green building:

- Reduce operating costs
- Improve occupant productivity
- Enhance asset value and profits
- Optimize life-cycle economic performance

Social benefits of green building:

- Enhance occupant health and comfort
- Improve indoor air quality
- Minimize strain on local utility infrastructure
- Improve overall quality of life

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)

- In 1993 U.S. Green Building Council (membership-based non-profit organization) developed LEED green building rating
- LEED: 3rd party verification of green buildings
- Building life cycle = Design, Construction, Operations and Maintenance
- 4 levels of LEED certificates: Certified (40-49 Pts), Silver (50-59), Gold (60-79), Platinum (80 Pts and above)
- Rating system: 1 site planning, 2 water management, 3 energy management, 4 material use, 5 indoor air quality, 6 innovation & design process.

Green building on college campuses

หลักการ ลดการใช้ทรัพยากรตอนก่อสร้างอาคาร และการใช้อาคาร

เป้าหมาย ลดการปล่อย **CO₂** ลดการใช้พลังงาน น้ำ ในขณะที่นศ.ต้องมีสุขภาพที่ดี

และมีความสุขกับการเรียน มหาวิทยาลัยเป็นแหล่งผลิตผู้นำของโลก ปลุกฝั่งนศ.ให้ตระหนักในความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์ ลดการใช้ทรัพยากร ประหยัดงบประมาณ ลดรายจ่าย ก่อให้เกิดความยั่งยืนในสถาบันการศึกษา สถิติ(ลงทุนเพิ่มค่าก่อสร้างตอนต้น 2 % สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายอาคาร 20 % ของค่าก่อสร้างตลอดอายุอาคาร) ออกแบบปรับปรุงระบบแสงสว่าง ลดการปวดหัวของนศ. 27 % เพิ่มแสงธรรมชาติให้มากที่สุดในห้องเรียน คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 20%

อ่านหนังสือได้เร็วขึ้น 26% เพิ่มผลผลิตทางการศึกษาและศักยภาพของนศ.

Campus Green Building Techniques

- Green roofs – Living, vegetative roofing; solution to heat island effect
- Low VOC paints – Odorous, harmful, or irritating emissions<<<
- LED/CFB - Use less energy, less heat, save A/C energy
- Using recycled content
- Buying and using local materials – Lower transportation cost
- Tree preservation and relocation
- Low flow plumbing fixtures – Uses less water per flush
- Alternative transportation – Bike, bus, safe walkways

Sustainable materials used in green building

- Concrete – Flat wall form, Fly ash 30% replacing cement use.
- Masonry – Caveclear masonry mat, Sealtech block (10% recycled high-strength plastic powder, Lighter block
- Metal – Maze nails, Cold-formed meal framing (light weight)
- Woods, Plastics, and Composites – Ecosurfaces (recycled tires), Reclaimed lumber, Engineered wood, Plastic lumber
- Thermal and Moisture Protection – Concrete roof tiles
- Finishes – Marmoleum flooring, Cork floor, Bamboo floor (grass)
- Furnishings
- Electrical – Solar panels (payback time 18 months, low C, Pb used)

Goals of green building

- Reducing environmental impact: building responsible for huge share of energy, electricity, water and materials consumption.
- Buildings account for 18% (9 Bln tons) of global emissions today (36.062 Bln tons in 2015; China = 10.6 Bln t, USA = 5.2, Thailand = 0.279)
- Life cycle assessment; LCA- Assessing a full range of impacts associated with all cradle-to-grave stages of process: from extraction of raw material through materials processing, manufacture, distribution, use, repair and maintenance, and disposal or recycling.
- Environmental impacts – energy, Global Warming Potential, resource use, air pollution, water pollution, and waste.

Siting and structure design efficiency



[Taipei 101](#), the tallest and largest green building of [LEED](#) Platinum certification in the world since 2011.





Hanging gardens of [One Central Park](#), [Sydney](#)



Exterior Light Shelves - Green Office
Building, Denver Colorado

Energy efficiency – High performance buildings use less operating energy, embodied energy much greater importance! Reduce operating energy use – reduce air leakage through building envelope – high performance windows and extra insulation in walls, ceiling, and floors. Solar cell panel.

Designer orient windows and walls and place – กันสาด เหนียง
ต้นไม้บังแดด

Onsite generation of renewable energy through solar power, wind power, hydro power, or biomass

Water efficiency – design for dual plumbing that recycles water to toilet flushing, washing cars รดน้ำต้นไม้ ใช้ก๊อก ชักโครก แบบ
ประหยัดน้ำ

Material efficiency – ใช้ไม้ปลูก ไม่ใช่ไม้ปา ไม้ไฟ วัสดุรีไซเคิล สีทาอาคารไม่มีตะกั่วผสม

Indoor environmental quality enhancement – provide comfort, well-being, and productivity of occupants – reduce VOCs, microbes – buildings rely on ventilation of cleaner air from outdoors or recirculated – choosing zero or low VOCs finish products – ควบคุมความชื้น(ป้องกันเชื้อรา เชื้อโรค ไวรัส ไรฝุ่น) – ประตู หน้าต่างต้องปิดมิดชิด ควบคุมอุณหภูมิห้อง ใช้แสงธรรมชาติให้มากที่สุดก่อนใช้แสงไฟฟ้า ใช้พื้นไม้ พื้นยางแทนพรมลดภูมิแพ้ ไม้ช่วยอม/คายความชื้นส่วนเกิน

Reducing impact onto electricity network – energy management system – peak load – good insulation, solar cell panels, energy saving devices (dimmer, motion sensor switch, photo cell switch)

Cost and payoff – most green buildings cost a premium of < 2% but yield 10 times as much over the entire life of the building – ลดค่าไฟฟ้า ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นศ./คนงาน มีปสภ.ในการทำงานดีขึ้น ปัจจุบันเวลาทำงานในมหาวิทยาลัยยาวขึ้นรวมในบ้านด้วย = 90 % (EPA: indoor pollutants level may be 10 times higher than outdoor level) → Health benefits for occupants

Obstacles and Challenges to Implementation

- 1 Understanding the significance and urgency of sustainable development
- 2 Availability of information resources
- 3 Cost of consumption virtually invisible
- 4 Perceived insignificance of the individuals role
- 5 Actions devoted to conservation perceived as more cost than benefit
- 6 Conservation perceived as doing without

Campus Green Building Case Studies

- Stanford University: Knight Management Center
- University of California at Santa Barbara: Donald Bren School of Environmental Science & Management
- University of North Carolina at Chapel Hill: Botanical Gardens Education Center
- University of Florida: James W. Heavener Football Complex
- High Point University School of Education
- Beirut: Charles Hostler Student Center
- Dubai International Academy City Phase-III







~~SUSTAINABILITY~~