

NAC 2015

# Biodiversity in Ecosystem Service

สุทธิวรรณ ธรรมสกันธ์  
Life Cycle Assessment Laboratory, NSTDA

# บริการจากระบบนิเวศ

**Ecosystem services** are the direct and indirect contributions of **ecosystems** to human well-being (TEEB ).

# คุณค่าระบบนิเวศและ ความหลากหลายทางชีวภาพ

## การเป็นแหล่งเสบียง Provisioning services

เช่น อาหาร ไม้ ของป่า  
น้ำ สมุนไพร

## การควบคุมกลไกของ ระบบ Regulating Services

เช่น ให้อากาศบริสุทธิ์ ควบคุมอุณหภูมิ การไหลของน้ำ การยึดเกาะดิน พืชคลุมดิน กำจัดศัตรูพืช

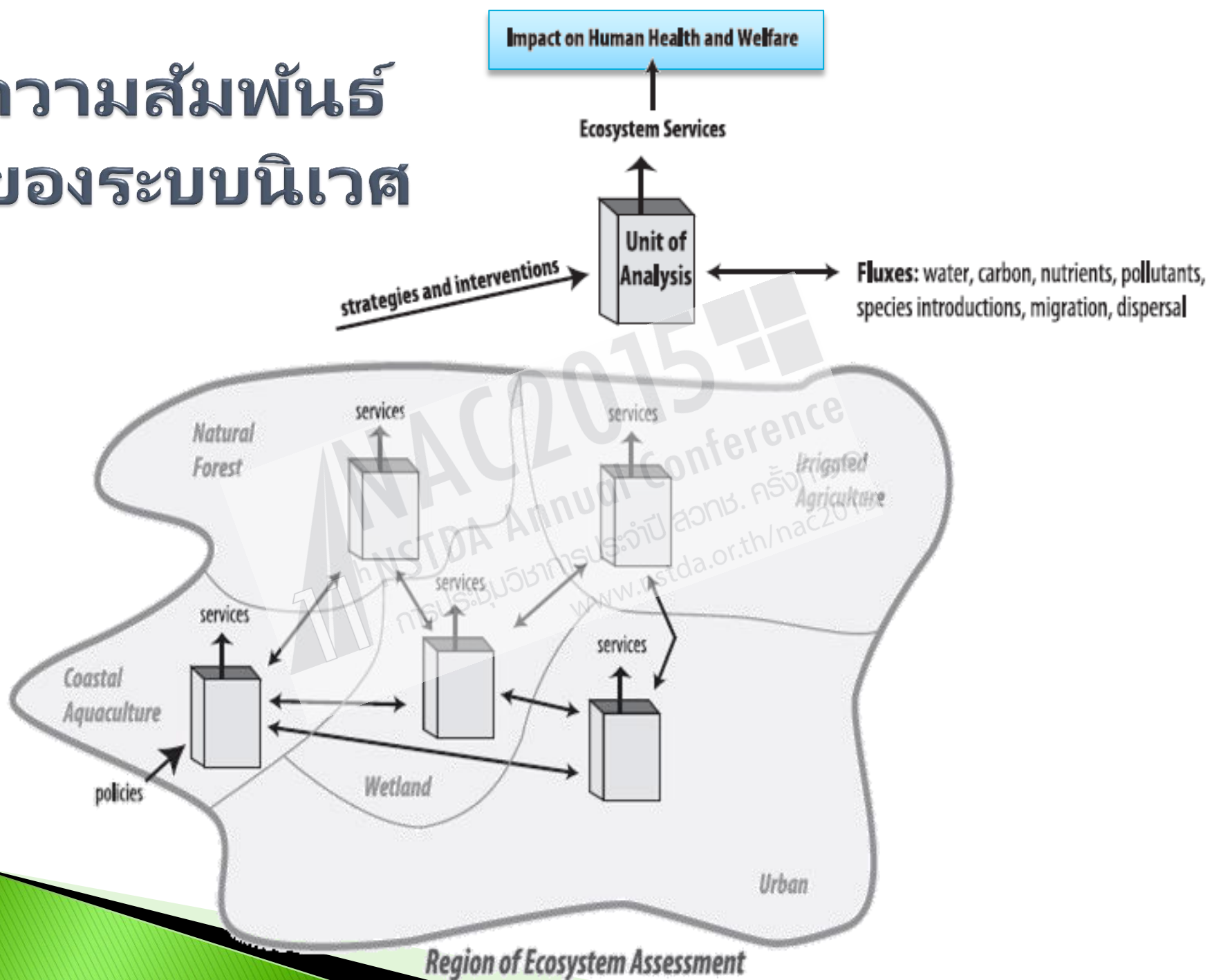
## ด้านสังคมและวัฒนธรรม Cultural and social Services

เช่น การท่องเที่ยว การสร้างผลงานทางศิลปะ

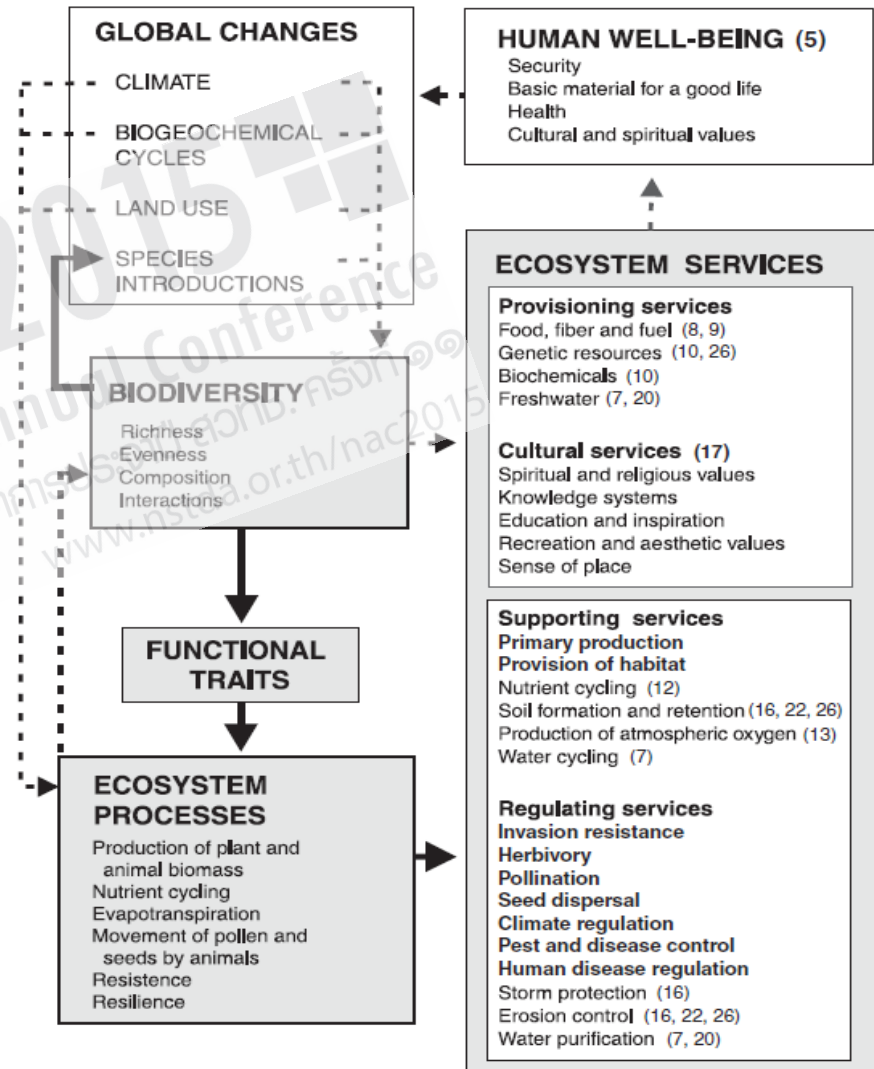
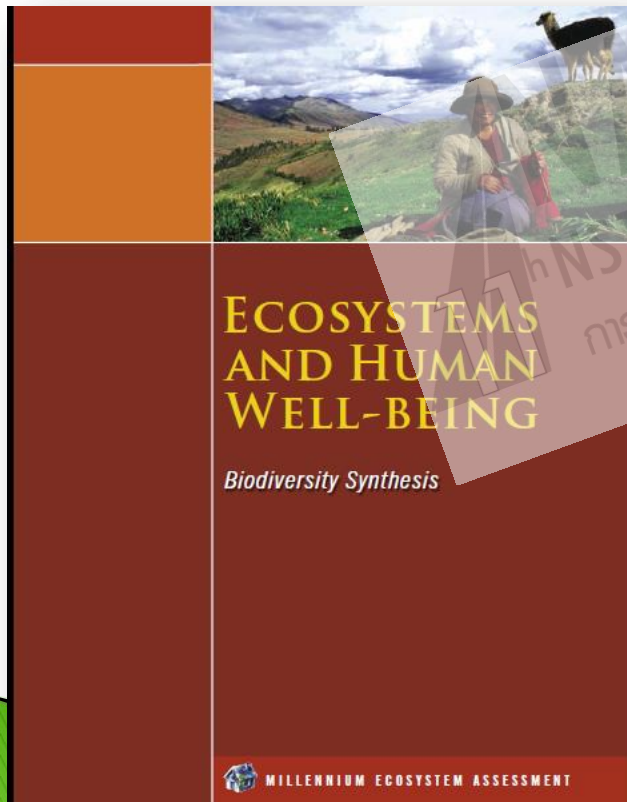
## การเป็นที่อยู่อาศัยและหลบภัยของสิ่งมีชีวิต (Habitat or Supporting Services)

เช่น ถิ่นอาศัย ที่หาอาหารของสิ่งมีชีวิต  
แหล่งเพาะพันธุ์ แหล่งพันธุกรรม

# ความสัมพันธ์ ของระบบนิเวศ



# ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศและ ความเป็นอยู่ของมนุษย์



# การวิเคราะห์บริการจากระบบนิเวศใน EU

Services	Ecosystems	Agro ecosystems	Forests	Grasslands	Heath and scrubs	Wetlands	Lakes and rivers
<b>Provisioning</b>							
Crops/timber		↓	↑			↓	
Livestock		↓	=	=	=	↓	
Wild Foods		=	↓	↓		=	
Wood fuel			=		=		
Capture fisheries						=	=
Aquaculture						↓	↓
Genetic		=	↓			=	
Fresh water						↑	↑
<b>Regulating</b>							
Pollination		↑		=			
Climate regulation						=	=
Pest regulation		↑		=			
Erosion regulation			=		=		
Water regulation			=		↑	↑	=
Water purification						=	=
Hazard regulation						=	=
<b>Cultural</b>							
Recreation		↑	=	↓	↑	↑	=
Aesthetic		↑	=	=	=	↑	=

Status for period 1990–present ■ Degraded ■ Mixed ■ Enhanced ■ Unknown  Not applicable

## Trend between periods

↑ Positive change between the periods 1950–1990 and 1990 to present

↓ Negative change between the periods 1950–1990 and 1990 to present

= No change between the two periods

## การประเมินมูลค่าของระบบนิเวศ

เป็นเครื่องมือการจัดการในเชิงนโยบายเพื่อ  
สร้างรายได้หรือการจ่ายค่าบริการให้กับระบบนิเวศ

PES: Payment for Ecosystem Services)

# การประเมินมูลค่าของระบบนิเวศ



**ที่มา:** การจ่ายค่าตอบแทนการให้บริการของระบบนิเวศ **Payment for Ecosystem Service: PES :** สำนักวางแผนการเกษตร ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

## การประเมินมูลค่าระบบนิเวศของโลก

ระบบนิเวศ	\$ พันล้าน
มหาสมุทร	8,318,000
ชายฝั่ง	12,568,000
ป่าเขตร้อน	3,813,000
ป่าเขตอบอุ่น	894,000
ทุ่งหญ้า	906,000
ป่าชายเลน	1,648,000
พื้นที่ชุ่มน้ำ	3,231,000
ทะเลสาบ แม่น้ำ	1,700,000
พื้นที่เกษตรกรรม	128,000
<b>รวม</b>	<b>33,268,000</b>

Constanza, R., et.al 1997 "The Value of the world's Ecosystem services and natural Capital" Nature vol.387:253-260



# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

กิจกรรม	ระบบนิเวศ	ผู้ซื้อบริการ	ผู้ขายบริการ	ราคา เฮกตาร์/ปี	ประเทศ
การปลูกป่า ทดแทน	-การควบคุมความเค็ม -อุปทานน้ำสะอาด	สมาคมเกษตรกรที่อยู่ ปลายน้ำ	รัฐบาลและเจ้าของ ที่ดินที่อยู่ต้นน้ำ	45	Murray Darling ออสเตรเลีย
การลดการใช้น้ำ และปัจจัยการผลิต	-การควบคุมคุณภาพน้ำ -อุปทานน้ำสะอาด	บริษัทเอกชนที่ผลิตและ จำหน่ายน้ำแร่ Perrier, Vittel	เกษตรกรที่ใช้ที่ดิน บริเวณต้นน้ำ	230	Rhnie-Meuse Basin ฝรั่งเศส
การรักษาและการ จัดการป่าที่ปลูก ขึ้นทดแทน	-อุปทานน้ำสะอาด -แหล่งที่อยู่อาศัยของ สัตว์ป่า -มรดกทางด้าน วัฒนธรรม	องค์กรป่าไม้ของประเทศ คอสตาริกา	เจ้าของที่ดินเอกชน ที่อยู่ต้นน้ำ	45-116	ป่าต้นน้ำ Senapiqui คอสตาริกา
การรักษาและการ จัดการป่าที่ปลูก ขึ้นทดแทน	-ไฟฟ้าพลังน้ำ -การควบคุมกระแสน้ำ -การควบคุมการ ตกตะกอนของดิน	องค์กรป่าไม้ของประเทศ คอสตาริกา บริษัทผลิตไฟฟ้า Energy Global	เจ้าของที่ดินเอกชน ที่อยู่ต้นน้ำ	48	ป่าต้นน้ำ Senapiqui คอสตาริกา
การอนุรักษ์ดิน	-การรักษาหน้าดิน การควบคุมการ ตกตะกอนของดิน	กระทรวงเกษตรของ สหรัฐอเมริกา	เกษตรกร	125	สหรัฐอเมริกา

# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

กิจกรรม	ระบบนิเวศ	ผู้ซื้อบริการ	ผู้ขายบริการ	ราคา เฮกตาร์/ปี	ประเทศ
การฟื้นฟูป่าต้นน้ำ	-การควบคุมคุณภาพน้ำ การควบคุมกระแสน้ำ -อุปทานน้ำสะอาด -แหล่งที่อยู่อาศัยของ สัตว์ป่า	รัฐปานามา	รัฐบาลท้องถิ่นและ เจ้าของที่ดินเอกชน	170	รัฐปานามา บราซิล
การรักษาและการ จัดการป่าที่ปลูก ขึ้นทดแทน	-การรักษา สภาพแวดล้อมและ คุณภาพน้ำ	บริษัทจัดการน้ำของ เอกชน	เกษตรกรผู้ปลูกป่า	120\$/ เฮกตาร์/ปี	Cindaneu อินโดนีเซีย
การฟื้นฟูป่าต้นน้ำ	-ป้องกันการตัดไม้ ทำลายป่า -การควบคุมการ ตกตะกอนของดิน	บริษัทผลิตน้ำประปา ท้องถิ่น	เกษตรกรที่ใช้ที่ดิน บริเวณต้นน้ำ		เทือกเขา Montala, Aceh อินโดนีเซีย
การปลูกป่า การอนุรักษ์แหล่ง ปลา	-การควบคุมคุณภาพน้ำ -การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	รัฐบาลท้องถิ่น	เกษตรกรผู้ปลูกป่า		Singarak Watershed อินโดนีเซีย

ที่มา : 1. The World Conservation Union (IUCN) “Pay” Establishing for Watershed Services. 2006 อ้างใน อรรถพรณ ศรีเสาวลักษณ์ รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษามูลค่าทางเศรษฐกิจของทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ, องค์การพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ 2552

# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

ชื่อการศึกษา	ปีที่ศึกษา	วิธีการศึกษา	มูลค่าจากการท่องเที่ยว	ผู้ศึกษา
1. มูลค่าทางนันทนาการและมูลค่าทางเศรษฐกิจทั้งหมดของหมู่เกาะพีพี.	2545	Travel cost	CS per visitor: 6,628 baht  CS per visit: 3,520 baht	นพดล จันระวัง วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. มูลค่าทางเศรษฐกิจเชิงนันทนาการของเกาะช้างในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง	2549	Travel cost	CS per visitor: 2,372.29 baht	ภาควัฒน์ ธีบุญรัตน์กุล ภาค นิพนธ์เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัย, สถาบัน บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
3. มูลค่าทางนันทนาการของกิจกรรมดำน้ำดูปะการังในอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม	2553	Travel Cost	CS per visitor: 25,626.82 baht  CS per visit= 12,813.41 baht	จุลภัทร อังศุวิริยะ. วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

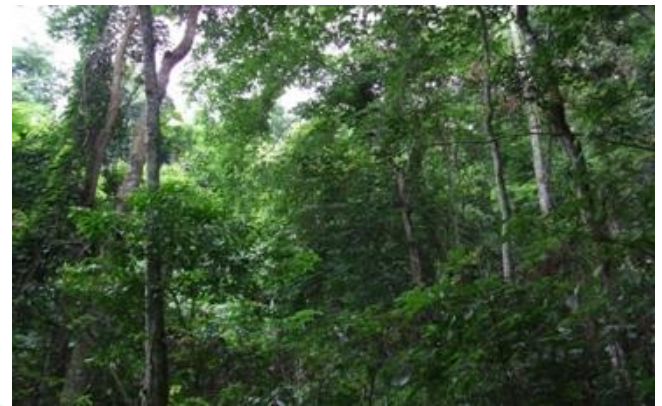
# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

## ▶ **กรณีศึกษา ป่าไม้ไทย**

“หลักเกณฑ์การคิดคำนวณค่าเสียหายทางสิ่งแวดล้อมจากการทำลายป่าไม้”

### ศึกษาโดย

ดร.พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล, สำเร็จ ปานอู๋หัย,  
โสภา ศิริไพพรรณ และ บุญมา ดีแสง  
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช



# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

## ▶ กรณีศึกษา ป่าไม้ไทย

Service	วิธีการประเมินมูลค่า	
การควบคุมกลไก ของระบบ Regulating Services	การห้ามของชั้น อินทรีย์สารเป็น หน้าดิน	มูลค่าดินสูญหาย : คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการนำ ดินที่สูญเสียดึงออกไป กลับขึ้นไปปลูกไว้ที่เดิม
	การเก็บกักน้ำ	มูลค่าน้ำสูญหาย : แปลงค่าความสูงของน้ำทั้ง 3 ส่วน คือ ดินไม่ดูดซับ คายระเหย และฝน ตกลง ให้เป็นปริมาณน้ำทั้งหมด ในพื้นที่ 1 ไร่ นำความจุของรถบรรทุกน้ำ มาหา จำนวนรถที่ต้องใช้บรรทุกน้ำขึ้นไปฉีดพรม และ คูณด้วยค่าจ้างเหมารถบรรทุก
	ปริมาณธาตุอาหาร ในดิน	มูลค่าปุ๋ยสูญหาย : แปลงค่าความเข้มข้นของ ธาตุ N, P และ K ให้เป็นปริมาณธาตุอาหารที่ อยู่ในชั้นดินผิวในพื้นที่ 1 ไร่ นำผลลัพธ์ ที่ได้มาประเมินค่าแม่ปุ๋ยแต่ละชนิด แล้วคูณ ด้วยราคาปุ๋ย

# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

## ▶ **กรณีศึกษา แม่น้ำเพชรบุรี**

“มูลค่าบริการทางนิเวศของแม่น้ำเพชรบุรี”

### ศึกษาโดย

ศักดิ์ศรี รักไทย<sup>1</sup>, ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ<sup>2</sup> และกอบเกียรติ ผ่องพูน<sup>3</sup>

<sup>1</sup>นิสิตปริญญาเอก วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม,

E-mail: nokrakthai@yahoo.com

<sup>2</sup>Ph.D. (Development studies), รองศาสตราจารย์,

คณะเศรษฐศาสตร์,

<sup>3</sup>Ph.D. (Agricultural and Irrigation Engineering), รองศาสตราจารย์,

คณะวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ,

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

## ► กรณีศึกษา แม่น้ำเพชรบุรี

ตัวอย่างการพิจารณาบริการจากระบบนิเวศโดยศึกษาเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น

ประเภทของบริการ ทางนิเวศวิทยา	รายการศึกษา			
	Contanza et al. (1997)	Loomis et al. (2000)	Zhongmim et al. (2003)	กรมควบคุมมลพิษ (2542)
(1) ควบคุมการไหลของน้ำ	+			
(2) แหล่งน้ำใช้ (เพื่อการเกษตร อุปโภค บริโภค และอุตสาหกรรม)	+	+	+	+
(3) การบำบัดของเสีย	+	+	+	+
(4) แหล่งอาหาร	+			
(5) นันทนาการ	+			
(6) การทำน้ำให้บริสุทธิ์ตามธรรมชาติ	+	+		
(7) การควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน		+	+	
(8) แหล่งที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์ป่า		+	+	
(9) การควบคุมความเค็ม			+	

หมายเหตุ: + หมายถึงเกิดมูลค่าบริการทางนิเวศในด้านนั้น

# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

## ▶ กรณีศึกษา แม่น้ำเพชรบุรี

Service	วิธีการประเมินมูลค่า
บริการทางด้านการเป็นแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร	ใช้มูลค่าตลาด (Market Value) คำนวณได้จากผลประโยชน์สุทธิของการปลูกข้าวนาปรังต่อหน้า 1 ลูกบาศก์เมตร
บริการด้านการเป็นแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค	ประเมินโดยใช้ความเต็มใจที่จะจ่าย (Willingness to Pay) ของประชาชนในการบริโภคน้ำประปา ซึ่งคำนวณได้จากผลประโยชน์สุทธิจากการจำหน่ายน้ำของการประปาสวนภูมิภาคสาขาเพชรบุรีช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน



# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

## ▶ กรณีศึกษา แม่น้ำเพชรบุรี

Service	วิธีการประเมินมูลค่า
บริการด้านการเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม	ต้นทุนความเสียหาย (Damage Cost) จากการไม่มีน้ำใช้สำหรับการประกอบกิจการปูนซีเมนต์ และโรงแรมคำนวณได้จากผลประโยชน์สุทธิของกิจการปูนซีเมนต์และโรงแรมที่ลดลงจากการไม่ได้ผลิตสินค้าและบริการในช่วงฤดูแล้ง
บริการด้านการบำบัดน้ำเสียและควบคุมความเค็มตามธรรมชาติ	ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ของการใช้น้ำจากแม่น้ำเพชรบุรีสำหรับบำบัดน้ำเสียและผลักดันน้ำเค็มโดยใช้มูลค่าบริการทางนิเวศที่ดีที่สุดที่ไม่ได้เลือก

# ตัวอย่างผลการประเมินมูลค่าของบริการจากระบบนิเวศ

## ▶ กรณีศึกษา แม่น้ำเพชรบุรี

Service	มูลค่าของบริการ
บริการทางด้านการเป็นแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร	542.50 ล้านบาทต่อปี
บริการด้านการเป็นแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค	91.53 ล้านบาทต่อปี
บริการด้านการเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม	ปูนซีเมนต์ 1,145.21 ล้านบาทต่อปี โรงแรม 276.00 ล้านบาทต่อปี
บริการด้านการบำบัดน้ำเสียและควบคุมความเค็มตามธรรมชาติ	ไม่มีบริการด้านบำบัด*
	มีมูลค่ารวม <b>2,055.24</b> ล้านบาทต่อปี

\*ปริมาณน้ำที่คงเหลือไว้ในแม่น้ำเพชรบุรีจำนวนนี้ไม่อาจทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีอยู่ในค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดได้เนื่องจากมีค่าปริมาณความต้องการออกซิเจนของสิ่งมีชีวิต (BOD) เฉลี่ยตลอดลำน้ำเท่ากับ 7.36 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดให้ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าแม่น้ำเพชรบุรีไม่มีมูลค่าบริการทางนิเวศด้านการบำบัดน้ำเสียและควบคุมความเค็มตามธรรมชาติ

# ตัวอย่างการนำ Ecosystem service มา ประยุกต์ใช้กับเครื่องมือ LCA

## ▶ กรณีศึกษา กังหันลม

**“Sustainable Nanotechnology:  
Need to Consider the Role of Ecosystem  
Services in LCA”**

### ศึกษาโดย

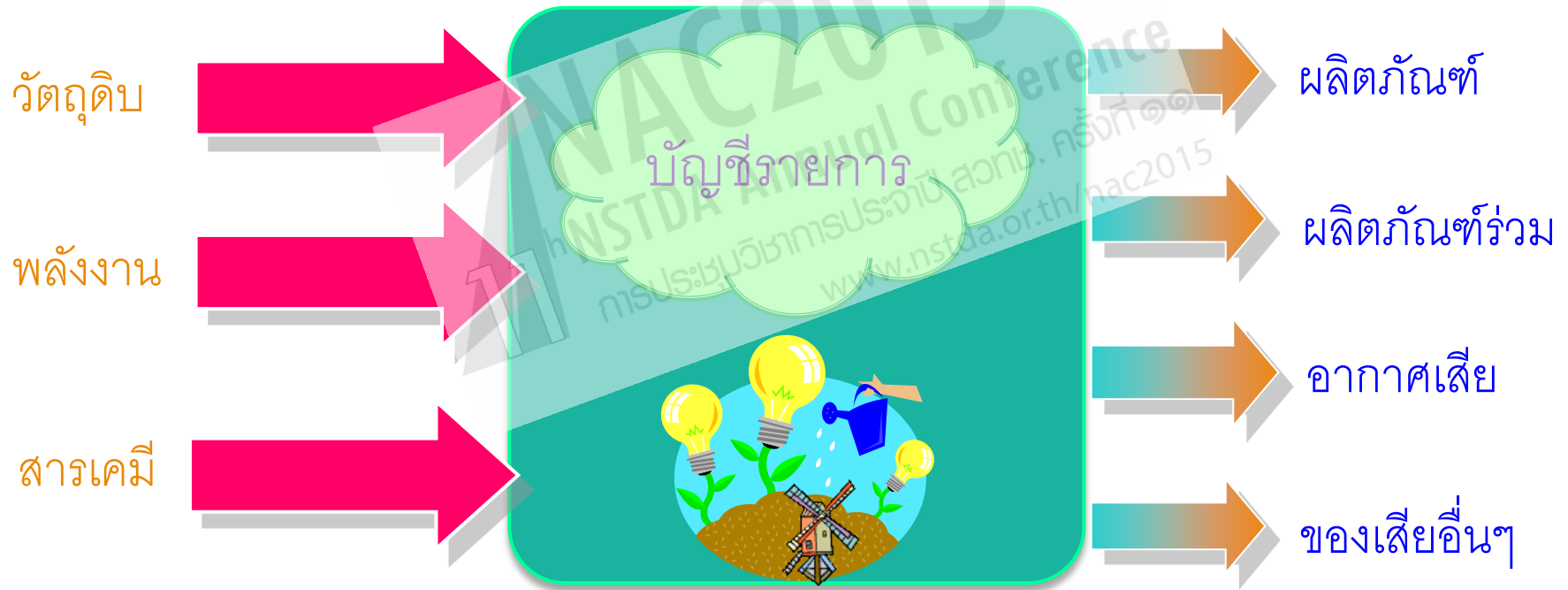
Bhavik R. Bakshi

Department of Chemical and Biomolecular Engineering

The Ohio State University, Columbus, OH 43210

# ตัวอย่างการนำ Ecosystem service มา ประยุกต์ใช้กับเครื่องมือ LCA

จัดทำบัญชีรายการเข้า – ออก ของกระบวนการผลิตสำหรับการ  
ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต (LCA)



# ตัวอย่างการนำ Ecosystem service มา ประยุกต์ใช้กับเครื่องมือ LCA

## Ecosystem Services

บัญชีรายการสารขาเข้า เมื่อถูกมองในมุมมองของการให้บริการของนิเวศ

▶ **แหล่งสำรอง Provisioning**

- Fossil fuels and minerals
- Water

▶ **การควบคุมกลไก Regulating**

- Air quality regulation
- Climate & Water regulation
- Waste processing

▶ **Supporting**

- Primary production
- Water cycling



# ตัวอย่างการนำ Ecosystem service มา ประยุกต์ใช้กับเครื่องมือ LCA

## □ PROVISIONING SERVICES

- Fuels
  - Crude Oil; Natural gas; Coal; Nuclear fuel
- Ores
  - Iron; Copper; Silver; Zinc and lead; Gold; Other metallic ores
- Non-metallic
  - Minerals; Crushed stone; Sand
- Water
  - Irrigation water
  - Thermoelectric power generation water
  - Public Supply Water

## ■ Primary production

- Wood
- Grass
- Land
  - Cropland; Rangeland and pasture; Timber

## □ SUPPORTING SERVICES

- Mineralization
- Nitrogen, Phosphorus
- Soil
  - Nitrogen deposition from atmosphere; Detrital matter; erosion
  - Farm, Timber, Ranch

## ■ Wind

## □ REGULATING SERVICES

- Carbon Sequestration
  - Forest, Farm, Ranch
  - Soil
  - Ocean
- Air Quality
- Water Regulation
- Climate Regulation
- Disease Regulation
- Pest Regulation



# Thank you for your attention!!

11th NSTDA Annual Conference  
NSTDA Annual Conference  
การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ ๑๑  
www.nstda.or.th/nac2015

สุทธิวรรณ ธรรมสกนธ์  
ห้องปฏิบัติการประเมินวัฏจักรชีวิต (LCA LAB)  
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สวทช.

soottiwn@mtec.or.th  
02-5646500 ต่อ 4775