

生態系統服務功能之價值與永續發展

鄭蕙燕

國立中興大學應用經濟系 教授

生態系統服務功能之價值 與永續發展

鄭蕙燕
國立中興大學應用經濟系教授

2016 全國生物多樣性教育培訓班

永續發展 Sustainable Development (SD)

- Sustainability : 永續性 / 可持續性
 - 廣義：能夠保持一定的過程或狀態。
 - 通常指維持環境生態-社會-經濟的平衡之過程或狀態。
 - 生態面：具能力的生態系統，能自我維持一切生態的過程、功能、生物多樣性和未來的活力。
- SD sustainable development : 永續發展、可持續發展
 - WCED《Our Common Future ; 我們共同的未來》1983年能滿足當今世代需求，且不損害子孫後代滿足其世代需求的發展模式...development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.
 - IUCN, UNEP, WWF《Care for Earth ; 關心地球》1991年在不過支持人類類以生存的生態系統承載量下，改善人類生活品質。...Improving the quality of human life while living within the carrying capacity of supporting ecosystems...

01

02

SD 永續發展 - 國際里程碑

Timeline highlights: 1972 UN Conference on Environment and Development (Earth Summit), 1987 Brundtland Commission Report (Our Common Future), 1992 UNCED Earth Summit Agenda 21, 1994 BPOA, 1999 BPOA+5, 2002 WSSD Rio+10, 2005 WSSD+5, 2009 Aichi Biodiversity Targets, 2012 Rio+20 (Earth Summit), 2015 UN Sustainable Development Goals (SDGs).

SD 元素與價值

無形價值
↑
市場經濟交易
↓
有形價格

- 環境 Environment
 - 儘量減少對環境的損害
 - 人類與自然和諧相處
- 社會 Social
 - 需滿足人類自身的需要
 - 公平分配以滿足當代及後代的基本需求
- 經濟 Economic
 - 對經濟成長有利
 - 於保護地球自然環境基礎上，持續經濟成長

03

04

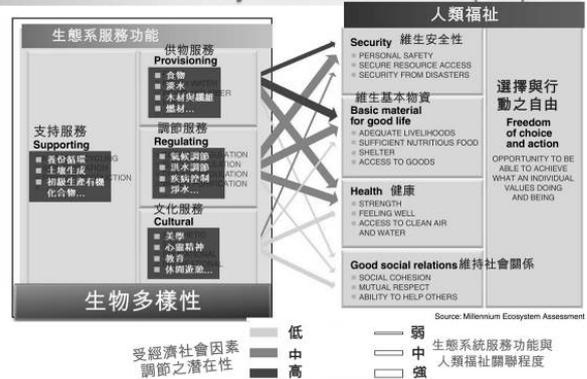


SD 可能樣態



05

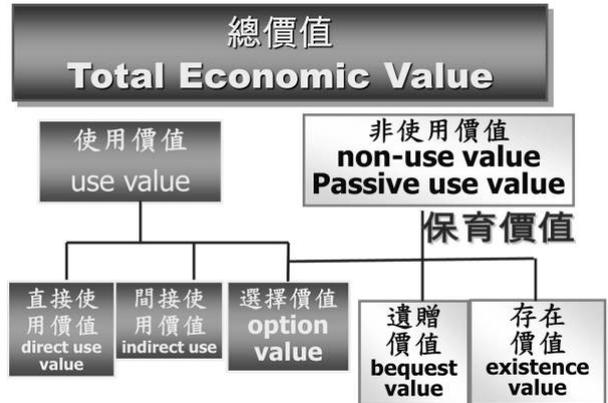
生態系統服務功能--千禧年評估 Millennium Ecosystem Assessment (MA)



06



07



08

使用價值

- 消費(吃或用)所衍生之效用
 - ✓ 消耗性, material, consumptive values
 - 食物、藥材、建材、燃料、手工藝
 - 有形價值--價格
- 利用(未消耗)所衍生之效用
 - ✓ Immaterial values, non-consumptive values
 - 休閒遊憩、生態旅遊、景觀、美學、文化
 - 有形價值 + 無形價值

09

保育/非使用價值

- 存在價值 existence value
 - ✓ 為保留生物生存權
 - ✓ 道德價值 ethical value
 - 遺贈價值 bequest value
 - ✓ 為保留子孫使用權
 - ✓ 遺產價值 heritable value
 - 選擇價值 option value
 - ✓ 保留自己未來使用權
 - ✓ insurance value / risk premium
 - ✓ 未知的價值
 - ✓ 包括基因物質的價值
 - ✓ 如：癌症或AIDS新的治療技術
- 目前
■ 無形價值
● 未來
■ 有形價值 + 無形價值

10



生態系統服務功能之價值

使用價值

- 直接使用價值**
 - 旅行成本法
 - 替代市場評估法
 - 特徵價格法
 - 條件評估法
- 間接使用價值**
 - 生產函數法
 - 避免損害成本法
 - 預防性支出法
 - 旅行成本法
 - 替代市場評估法
 - 條件評估法 (重置成本)

自然資源環境經濟學 估價技術

非使用價值

- 選擇價值**
 - 條件評估法
 - 聯合分析
 - 選擇模式
- 存在價值**
 - 條件評估法
- 遺贈價值**
 - 條件評估法

使用價值：材料

案例：森林木材

XXX 森林生態系經營試驗區林產物市場價值 (單位：元)

樹種	折現率 4.52%	折現率 5.06%	折現率 5.80%
針葉樹二級木			
鐵杉	\$33,973,487.2	\$33,258,472.1	\$32,319,983.3
松類	40,338,115.2	39,489,802.2	38,376,329.2
柳杉	28,913,009.5	28,300,427.7	27,496,403.2
杉木	4,165,272.3	4,077,200.3	3,961,602.4
闊葉樹			
楠類	1,586,904.4	1,553,380.8	1,509,379.2
檫木	2,033,571.2	1,990,675.4	1,934,371.6
雞木	3,378,590.7	3,307,230.7	3,213,566.6
櫟木	102,603.9	100,451.7	97,627.3
合計	\$114,491,554.3	\$112,077,640.9	\$108,909,262.7
每公頃產值	\$36,834.9	\$36,058.2	\$35,038.9

11

12

使用價值

案例：生態旅遊

- 市場經濟收益(有形)
 - 廠商收益
- ❖ 附加價值
 - 增加稅收
 - 創造就業機會
 - 帶動相關產業
 - 增加所得
- 民眾休閒旅遊滿足感/價值(無形)

使用價值：藥用

案例：紅豆杉

- 含有紫杉醇 (taxol) 成份
 - 美國National Cancer Institute
 - 1980年代以來最具希望之抗癌藥物
 - 製成藥物Paclitaxel有效治療癌症
 - 乳癌及卵巢癌尤具療效
- 製藥價值
 - 一棵百年紅豆杉可萃取出約1g紫杉醇
 - 八仙山苗圃栽植約2000株台灣紅豆杉
 - 臨床費用：
 - 一個療程單獨投與175mg/m²劑量
 - 費用約需新台幣 8 萬元

13

14

使用價值：藥用

案例：日日春 periwinkle

- Madagascar民間藥用植物：治療糖尿病
- 1757法國人引種，用來治喉嚨痛、胸膜炎、赤痢
- 1950-60年，美國National Cancer Institute大量篩選抗癌成分
- 禮來公司參與，由日日春分離出80種以上生物鹼，無一具有治療糖尿病的功能。
 - vincristine 治療血癌(Oncovin)
 - vinblastine 治療胃癌(Velban)
 - 兩種藥物在1985賣出 1 億美元

使用價值

芬多精：安眠、抗焦慮、鎮痛

- 芬多精 國立中興大學 (王升陽、廖俊旺)
 - 證實芬多精確能調節動物中樞神經，具有安眠、抗焦慮及鎮痛功效。
 - 楓香林、台灣肖楠、台灣杉、柳杉：柳杉林濃度最高
 - 氣溫約30度時濃度最高：夏天比冬天多
 - 主要成分「類化合物」具揮發性
 - 森林旅遊價值
- 蒸餾提煉精油
 - 小鼠睡眠狀態下，接觸不同種類植物精油，發現柳杉芬多精能增加小鼠睡眠時間，小鼠也有抗焦慮功效。
 - 醫療價值

15

16



使用價值 + 選擇價值

案例：保健食品

- 香椿嫩葉
 - 抗熱成分TSL-1(長庚,高醫二院,德國法蘭克福大學)
- 杜莎藻
 - 對四氯化碳誘發小鼠肝損傷的保護功效：肝功能指數、三酸甘油酯、膽固醇等，較控制組為低(中山醫學大學呂鋒洲)
- 芝麻酚
 - ◆ 老祖宗偏方
 - 婦女生產後，剪斷臍帶肚臍上抹芝麻油，感免感染
 - 神農本草經：芝麻久服可輕身、不老，可補五臟、氣力、補血、潤腸、皮膚乾癢、頭髮分叉、掉髮
 - ◆ 成功大學(劉明毅)
 - 可降低敗血症老鼠體內的脂質氧化，保護器官免於衰竭
 - 減緩急性鐵中毒與鉛中毒引起的肝損傷

17

研究/鑑定/藥學價值

案例：DNA反應酵素

- ◆ 1967 Thomas Brock (Indiana University)
 - 發現浸在黃石公園80度溫泉的載玻片著生細菌
 - *Thermus aquaticus* Yellowstone type-1 (Taq YT-1) DNA polymerase enzyme
- ◆ 1988 K.B. Mullis
 - polymerase chain reaction (PCR)
 - 1993諾貝爾獎化學得主

廠商Hoffman LaRoche 至2005年可能達10億美元

18

選擇價值：未來可能有用

案例：生物探勘

- ◆ 1997 黃石公園、 Diversa Corp 生物探勘協定
 - 前五年Diversa 支付 12.5萬美元
 - 後續利益共享
 - Pharma-genesis 1990 起
 - 採集單位：個人，亞洲15個單位
 - 採集數量：每年50次，約2,000-3,000 樣品
 - 採集對象：亞洲統藥材
 - SmithKline Beecham 1987起
 - 採集單位：個人， Kew植物園， Morris樹木園， Virginia大學， Pennsylvania大學
 - 採集數量：每年10-15次， 2-3,000樣品， 17,800次萃取
 - 採集對象：植物、微生物、海洋生物
 - Sphinx Pharmaceuticals 1990起
 - 採集單位：個人， Biotics, Ltd.
 - 採集數量：每年3次， 15,000樣品
 - 採集對象：植物、海洋生物、藻類、真菌

19

參與生物探勘之藥廠

- Abbott Laboratories
- Bristol-Myers Squibb
- Eli Lilly
- Glaxo Group Research
- Inverni della Beffa
- Merck & Co.
- Miles, Inc.
- Pfizer
- Phyto-pharmaceuticals
- Rhone-Poulenc Rorer
- Shaman Pharmaceuticals
- Sterling Winthrop
- Syntex Laboratories
- Upjohn Co.

20

使用價值 國際案例

生態資源永續利用方式	國家	Est. value US\$
草原：觀賞大象	Kenya	3.5-4.5/ha (1990)
濕地：魚獲、樹枝燃料	Nigeria	38-59/ha (1991)
森林：木材與遊憩	Peru	490/ha & 6300/ha (1989)
藥材：生物探勘	Costa Rica	4.81 M / yr (1993)
海洋、澤	USA	128-342/ha (1995)
森林：遊憩活動	UK	79.5 M / yr (1991)
麋鹿：休閒性獵捕	Norway	296/hntr/yr (1989)

21

存在價值 國際案例

物種/生態系	國家	US\$/person/yr (1990)
Colorado wilderness	USA	9 - 21
Humpback whales	USA	40 - 64
Special Scientific Sites	UK	40
300 forest animal & plant species	Sweden	7
Kakadu Conservation Zone	Australia	40 - 93
Brown bear, wolf, wolverine	Norway	15

22



生態系統服務價值劣化原因

- 棲地破壞
 - 經濟開發
 - 都市擴張
- 過度利用
 - 過度獵捕砍伐
 - 過度耕作/農藥化肥
- 汙染
 - 空氣
 - 土壤
 - 水體/河川/海洋
- 氣候變遷
- 外來種
 - 寵物
 - 農林漁牧

23

生態系統服務功能價值 應用 於永續發展決策

- 支付生態系統服務功能之供應者: Payment for Ecosystem Services, PES
- 支持公部門之生態保育措施投入
- 土地用續利用: 開發價格vs保育價值
- 生態旅遊: 門票、解說導覽收費
- 支持環境友善產品
- 科學研究投資經費
- 執法: 破壞生物多樣性之罰金訂定
- 生物探勘: 契約金、權利金

24

生態系統服務功能付費

Payments for Ecosystem Services(PES)

- 生態系統服務功能具價值
- 受益者需為生態功能服務付費
- 提供生態系統服務者應得到補償或報酬, 並保證持續保護與提供生態系統服務功能。
- IUCN
 - 建立自願交易制度
 - 對可明確定義之任何生態系統服務功能或土地利用, 向(至少一位)能夠保證繼續提供服務之供應者“購買”生態服務功能。
a voluntary transaction, whereby a clear definition of ecosystem services or land use may be to ensure that the service is being "bought" by at least one buyer from at least one provider - if and only if, supplier warrants served

25

感謝聆聽!

26

