

環保+防災

透過系統思考與批判思考培養永續發展素養



網站導覽

認識環保
防災勇士

最新消息

縣市盃賽事

國際盃賽事

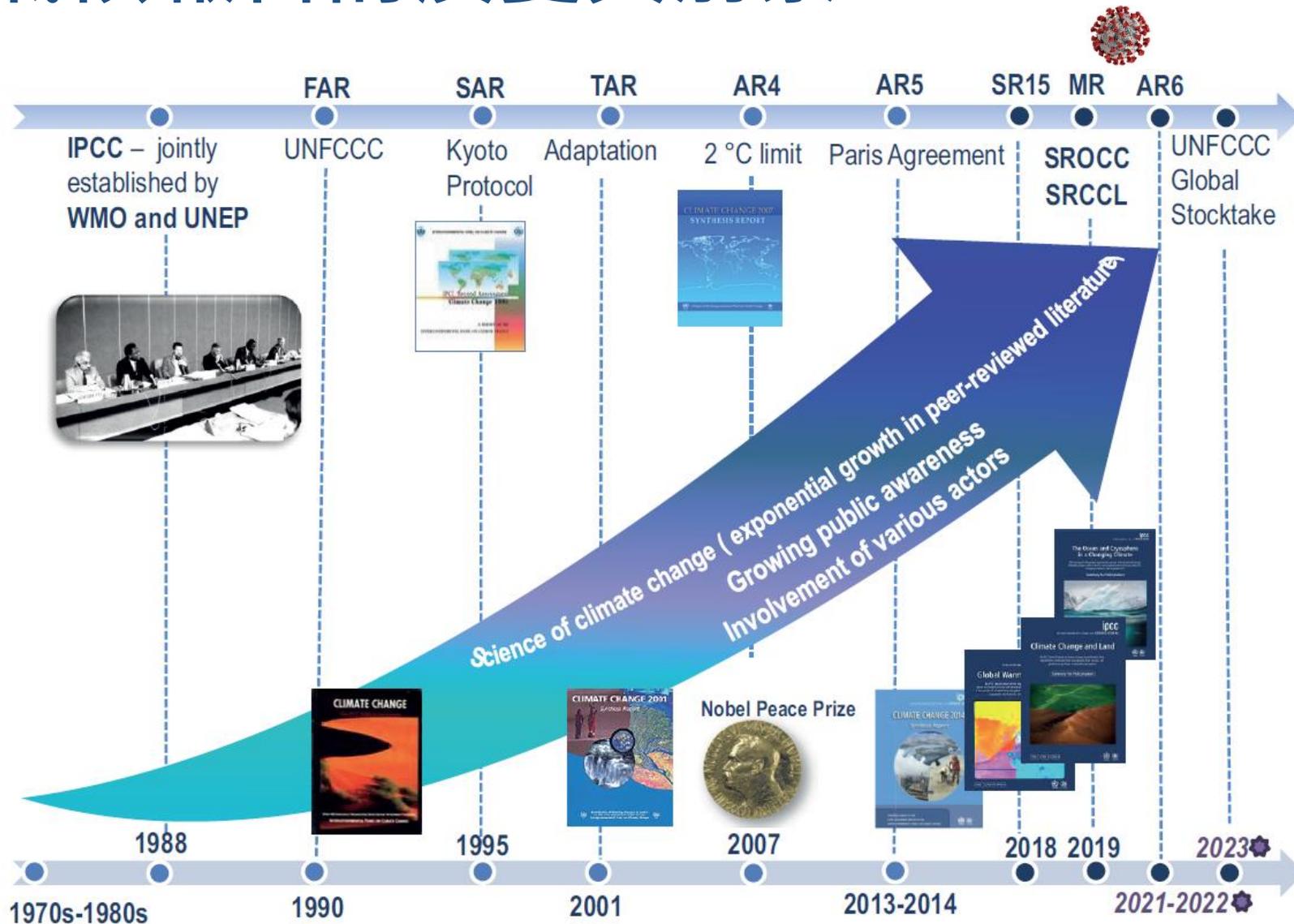
賽事直播

活動報導

第三屆 慈濟 · PaGamO
環保+防災
勇士PK賽
國際盃環境教育電競大賽

葉欣誠 國立臺灣師範大學永續管理與環境教育研究所

1988→現在→未來 氣候報告的演變與前景



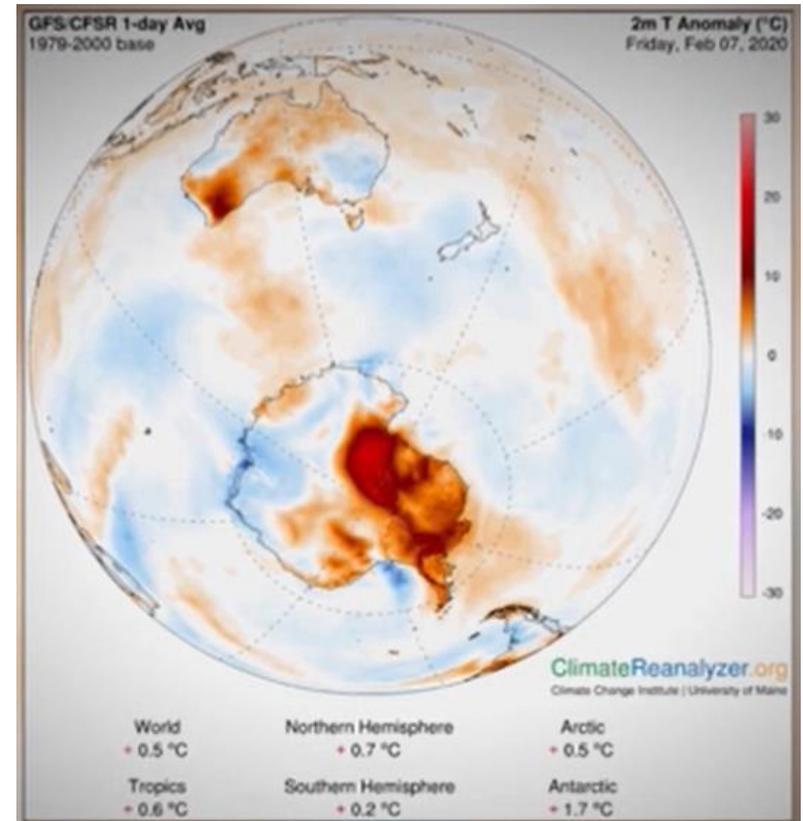
南極出現破紀錄高溫 首度突破攝氏20度

聯合報 2020 0214

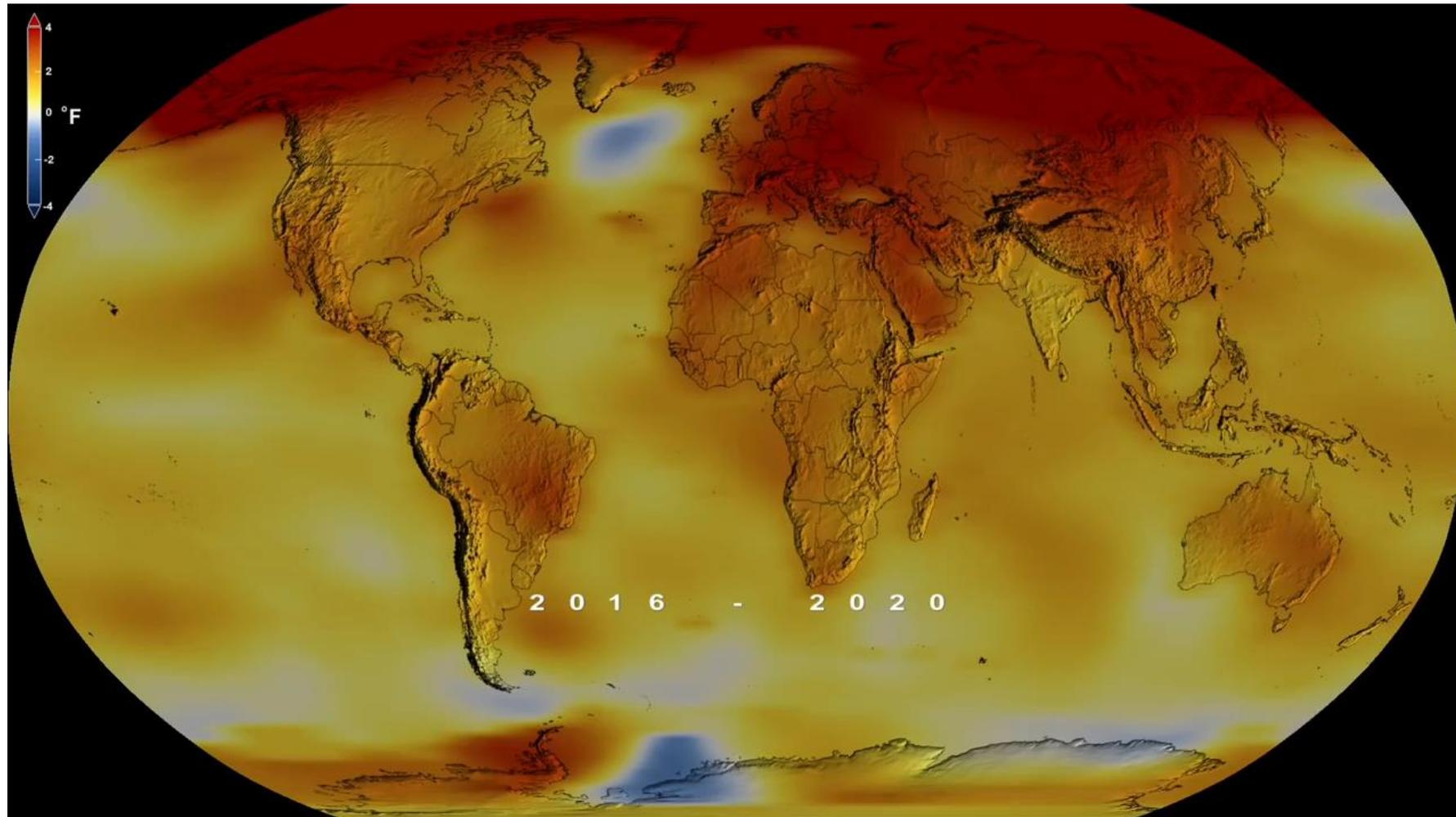
Marambio Base logged a record high air temperature on 9 February



Guardian graphic. Source: Marambio Base



2020與2016年並列為史上最熱年



地球大氣二氧化碳標準濃度

Earth's CO₂ Home Page

Atmospheric CO₂
June 2022

420.99

parts per million (ppm)

Mauna Loa Observatory, Hawaii (NOAA)

Preliminary data released July 11, 2022

加拿大野火煙霾蔓延，美東多地天色昏黃宛如末日

- ◆ 今年，加拿大發生了**400**多起火災，大火已經燒毀了大約**3.9**萬公頃的森林，這是去年同期被燒毀森林面積的**10**倍以上——美國東海岸濃煙滾滾，從紐約經過華盛頓特區，一直向西到明尼蘇達州。
- ◆ 加拿大野火還波及到了美國。週三，煙霧籠罩了紐約市的天際線，將摩天大樓的輪廓變成了幽靈般的剪影。
- ◆ 氣候研究顯示，加拿大出現越來越多更大、更猛的火災主要是因為與全球暖化相關的高溫 and 乾旱。
- ◆ 加拿大擁有世界上最大的完整森林生態系統。該國許多地區最近都經歷了乾旱和高溫，可能使樹木更容易起火，並使枯草、松針和森林地面底部的任何其他物質更乾燥，它們在火災席捲森林時會起到引火作用。



2023年 二氧化碳濃度再破紀錄



聯合國警告未來5年破1.5°C機率超過六成

環資中心 2023年05月18日

- 聯合國世界氣象組織（WMO）17日警告，有高達66%的機率，2027年以前至少有一年升溫超過1.5°C，可能在明年或後年突破這個門檻。
- 2015年各國簽下《巴黎協定》（Paris Agreement），同意將暖化控制升溫2°C以下，最好不超過1.5°C。1.5°C成了減碳進程的重要門檻，但協定所指的是長期暖化，而非一兩年的升溫。
- 世界氣象組織秘書長塔拉斯（Petteri Taalas）強調，短暫超過1.5°C並不代表長期暖化，但這是個重要的警訊，顯示未來暫時性超過1.5°C的現象會愈來愈常見。



資料來源：<https://e-info.org.tw/node/236785>

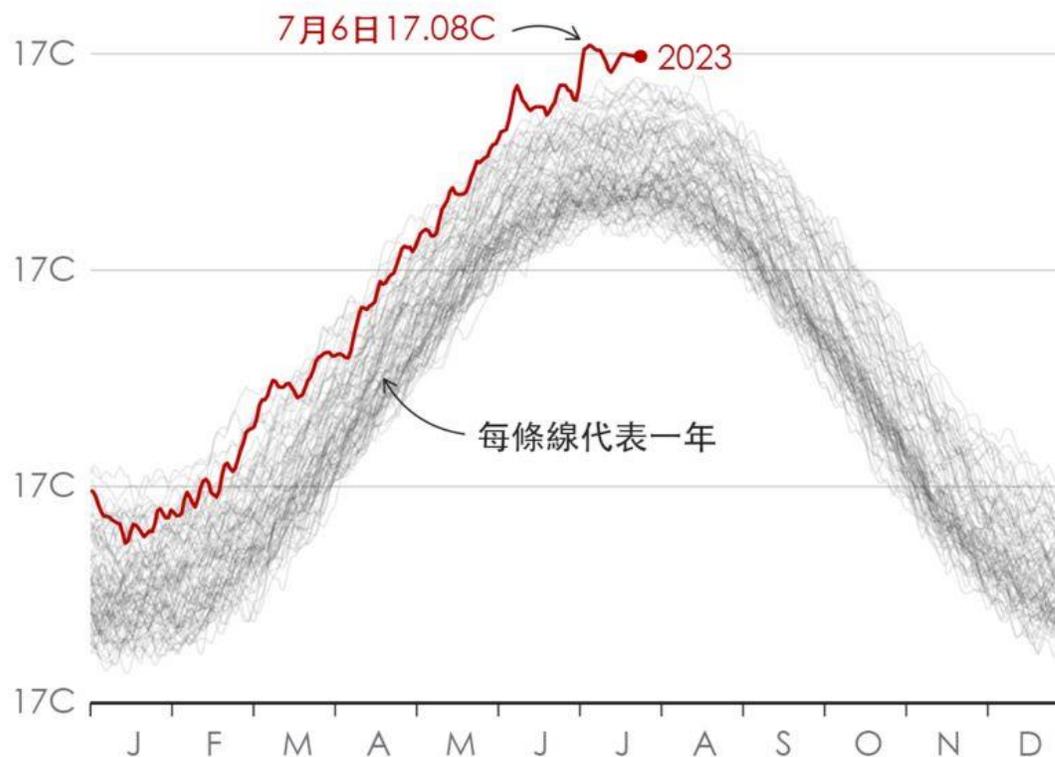
氣候變化：7月將成為全球有記錄以來最熱月份

BBC中文 · 2023/07/28

- ◆ 聯合國秘書長古特雷斯 (Antonio Guterres) 說，我們正在進入「全球沸騰的時代」。美國總統拜登形容氣候變化為「生存威脅」，沒有人「能夠再否認氣候變化的影響」。
- ◆ 根據哥白尼氣候變化服務機構 (Copernicus Climate Change Service) 的數據，7月6日是全球最熱的一天，有記錄以來最炎熱的23天都出現在本月。
- ◆ 根據萊比錫大學豪斯坦博士 (Karsten Haustein) 的計算，2023年7月的平均氣溫將比化石燃料廣泛使用前的7月平均氣溫高出攝氏1.3-1.7度，最佳估算是攝氏1.5度左右。他相信，即使這幾天氣溫較回落，誤差範圍也足以使7月份成為迄今最熱的月份。

2023年7月錄得的最熱天數

1940-2023年全球每日平均氣溫



註：2023年7月25日之氣溫為初步數據

資料來源：ERA5, C3S/ECMWF

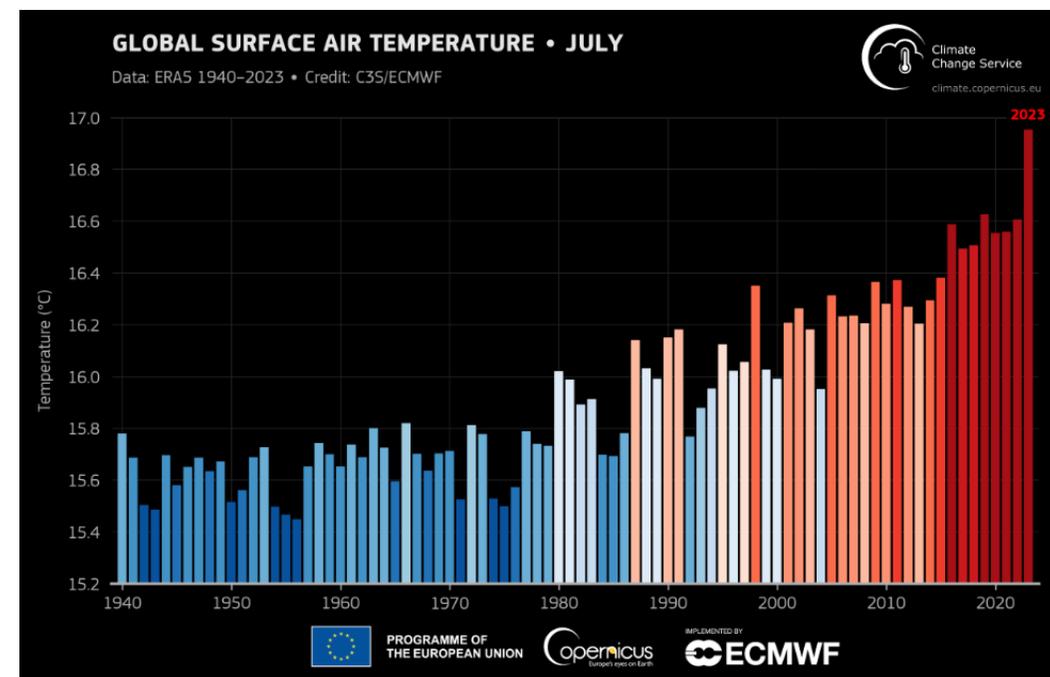
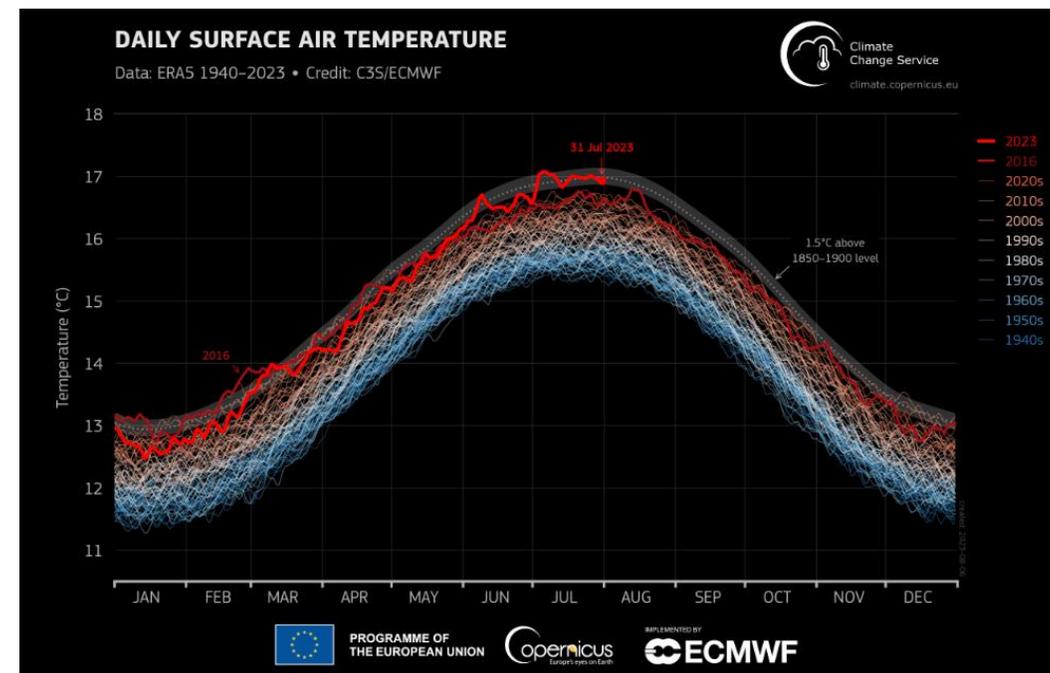
BBC

<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/science-66334838>

歐盟監測機構：7月是全世界史上最熱月份

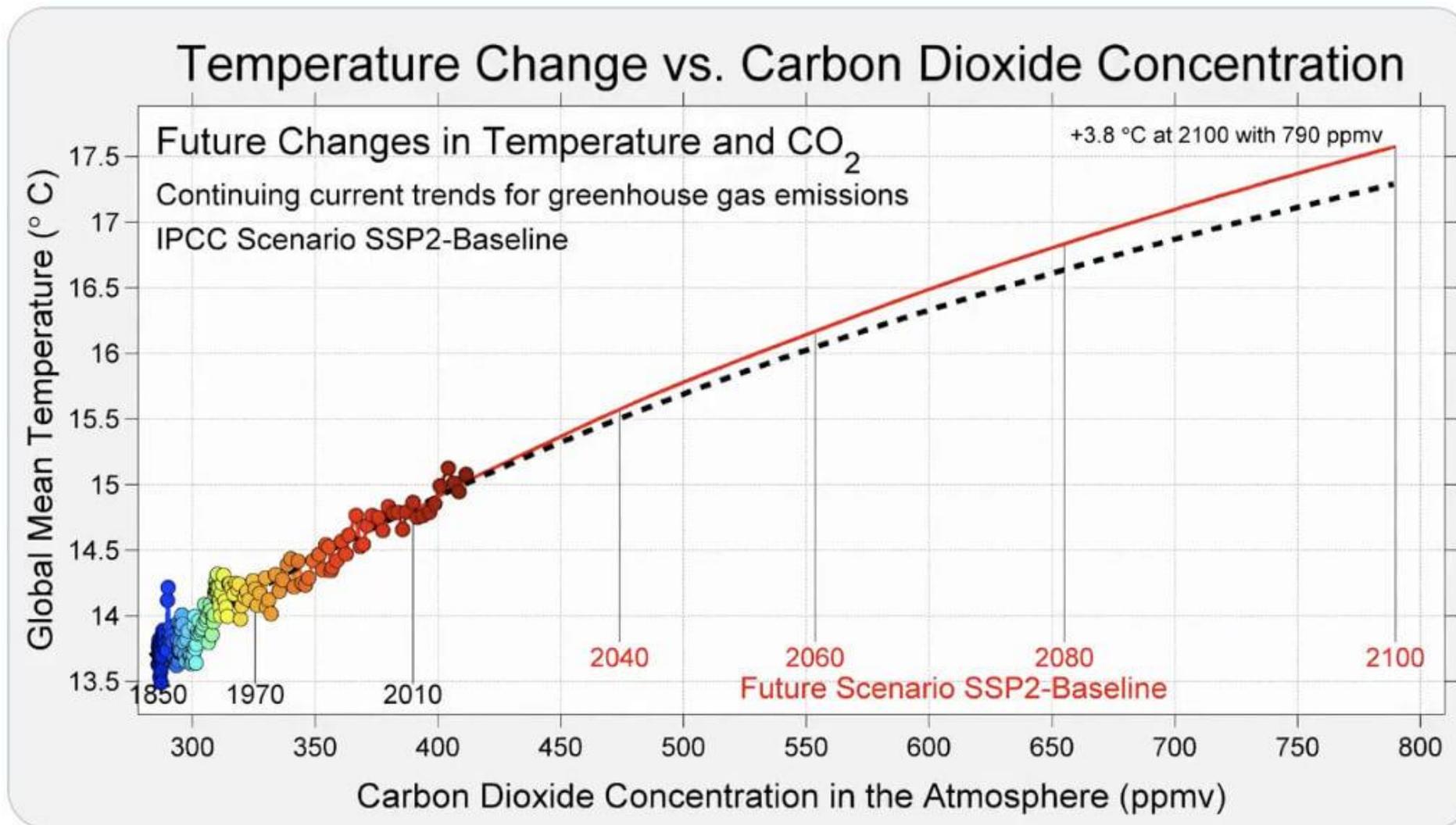
法新社 2023/08/08

- ◆ 歐洲聯盟（EU）氣候監測機構「哥白尼氣候變化服務」（Copernicus Climate Change Service）今天證實，今年7月是有紀錄以來地球上最熱的一個月。
- ◆ 該機構表示，上個月熱浪與野火席捲全球，月均溫比前一次在2019年7月締造的攝氏16.63度還高出0.33度，也比1991至2020年的7月份均溫高出攝氏0.72度。
- ◆ 根據歐盟氣候監測資料，今年7月30日，海洋表面溫度上升至攝氏20.96度，而哥白尼氣候變化服務的發言人之前告訴法新社，前一個紀錄是2016年3月的攝氏20.95度。採樣區域不包括極地。



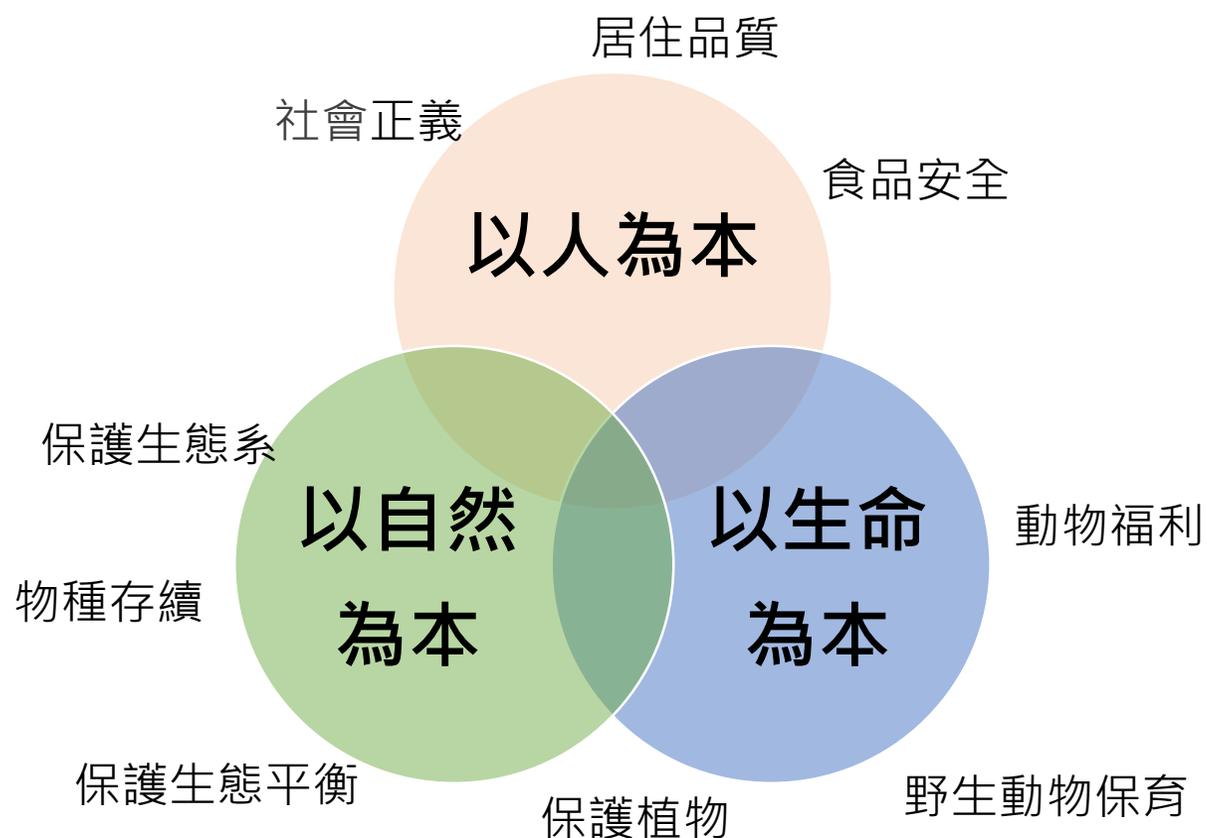
大氣二氧化碳濃度 vs. 全球升溫

1.5°C ⇔ 430 ppm



在意環境問題的動機？

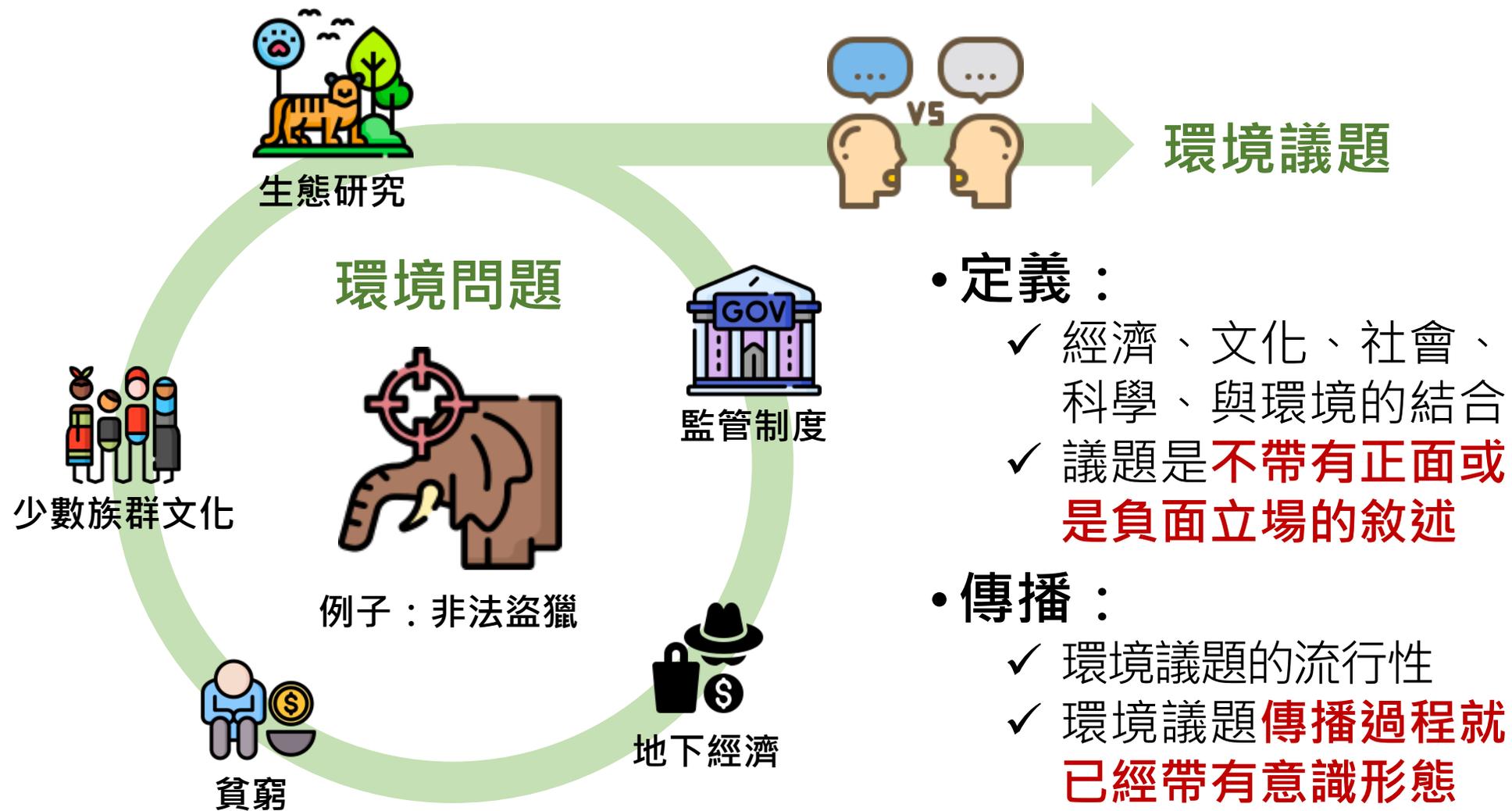
- 我在意環境問題的動機為何？為了甚麼行動？想要改變甚麼？想與誰分享？



無論在意環境問題是為了人類、動植物、自然環境，環境問題的起因在於「人」

環境問題 = 人的問題

環境問題 & 環境議題



• 定義：

- ✓ 經濟、文化、社會、科學、與環境的結合
- ✓ 議題是**不帶有正面或是負面立場的敘述**

• 傳播：

- ✓ 環境議題的流行性
- ✓ 環境議題**傳播過程就已經帶有意識形態**

環境議題應
是中性陳述

傳播或新聞
必然有立場

UNEP 2016環境新興議題



- 金融與永續發展
 - The Financial Sector: A Linchpin to Advance Sustainable Development
- 新興傳染病與生態系健康
 - Zoonoses: Blurred Lines of Emergent Disease and Ecosystem Health
- 塑膠柔珠
 - Microplastics: Trouble in the Food Chain
- 損害賠償
 - Loss and Damage: Unavoidable Impacts of Climate Change on Ecosystems
- 糧食中的毒物累積
 - Poisoned Chalice: Toxin Accumulation in Crops in the Era of Climate Change
- 非法動物交易
 - The Latest Frontier: Exotic Consumerism: Illegal Trade in Live Animals

UNEP 2017 環境新興議題

- 微生物抗藥性
 - Antimicrobial resistance: investigating the environmental dimension
- 奈米物質
 - Nanomaterials: applying the precautionary principle
- 海洋保護區
 - Marine protected areas: securing benefits for SD
- 沙塵暴
 - Sand and dust storms: subduing a global phenomenon
- 太陽能
 - Solar solutions: bridging the energy gap for off-grid settlements
- 環境移動 (民)
 - Environmental displacement: human mobility in the Anthropocene



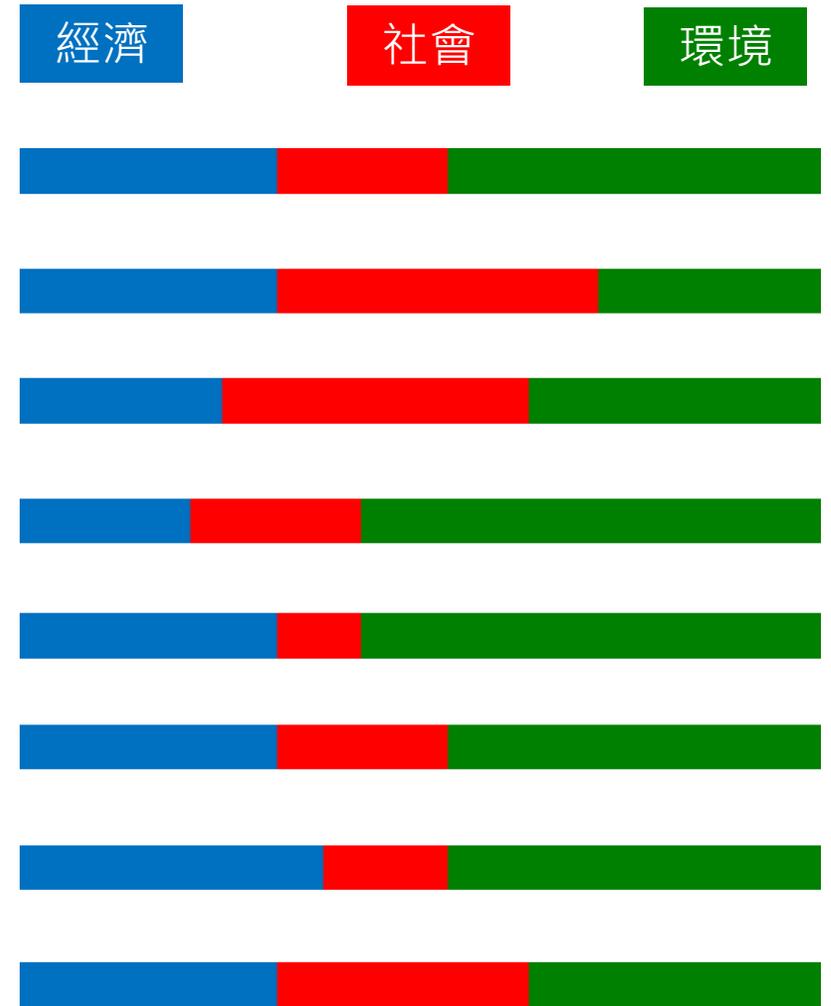
UNEP 2018-19 環境新興議題

- 合成生物學
 - Synthetic biology: re-engineering the environment
- 生態連接度
 - Ecological connectivity: a bridge to preserving biology
- 永凍土與泥炭地
 - Permafrost Peatlands: losing ground in a warming world
- 氮固定
 - The nitrogen fix: from nitrogen cycle pollution to nitrogen cycle economy
- 氣候變遷調適失敗
 - Maladaptation to climate change: avoiding pitfalls on the evolvability pathway



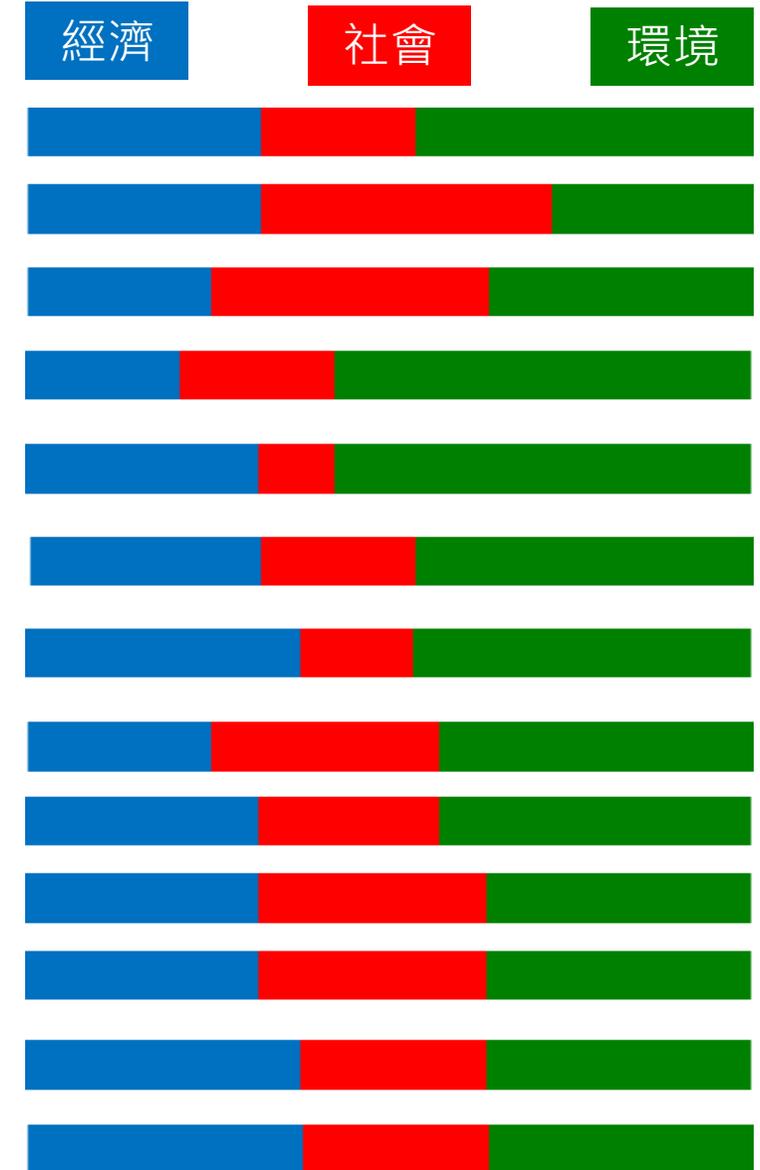
全球環境議題 Earth.org 2020

- 氣候危機Climate Crisis
- 不良治理Poor Governance
- 剩食Food Waste
- 生物多樣性的損失Biodiversity Loss
- 塑膠污染Plastic Pollution
- 森林砍伐Deforestation
- 空氣污染Air Pollution
- 農業Agriculture



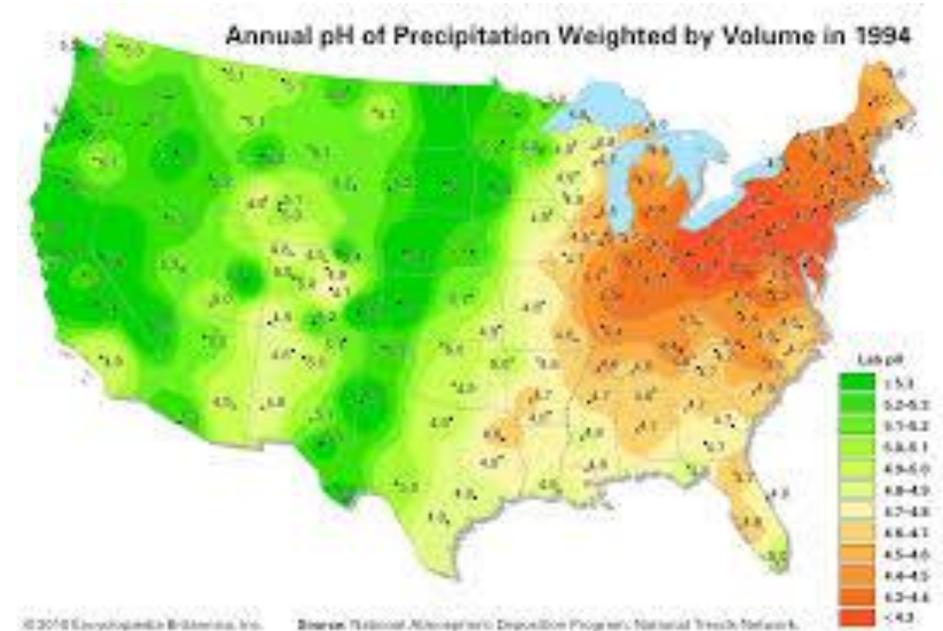
全球環境議題 Earth.org 2023

- 化石燃料造成的全球暖化Global Warming From Fossil Fuels
- 不良治理Poor Governance
- 剩食Food Waste
- 生物多樣性的損失Biodiversity Loss
- 塑膠污染Plastic Pollution
- 森林砍伐Deforestation
- 空氣污染Air Pollution
- 冰帽溶解與海平面上升Melting Ice Caps and Sea Level Rise
- 海洋酸化Ocean Acidification
- 農業Agriculture
- 糧食與用水不安全Food and Water Insecurity
- 快時尚與紡織廢棄物Fast Fashion and Textile Waste
- 過度漁撈Overfishing



美國面臨的五大環境議題

- 森林砍伐Deforestation
- 空氣污染Air Pollution
- 全球暖化Global Warming
- 水污染Water Pollution
- 自然資源耗竭Natural Resource Depletion



歐洲面臨的環境議題：永續轉型

transition to a sustainable Europe



BRIEFING

The European environment — state and outlook 2020: knowledge for transition to a sustainable Europe

Europe will not achieve its 2030 goals without urgent action during the next 10 years to address the alarming rate of biodiversity loss, increasing impacts of climate change and the overconsumption of natural resources. The European Environment Agency's (EEA) latest 'State of the Environment' report states that Europe faces environmental challenges of unprecedented scale and urgency.

Published 04 Dec 2019 — Last modified 08 Jun 2020 — 1 min read — Photo: © Simon Hadleigh-Sparks, My City EEA

2023年台灣「全國NGOs環境會議」環境議題

- 能源減碳
- 循環經濟
- 公害污染
- 棲地保育
- 水資源政策
- 海洋
- 動物保護
- 國土計畫
- 土地問題
- 農牧政策與
- 原住民環境議題



http://gaea-choas.blogspot.tw/2015/04/blog-post_7.html



<http://www.epochtimes.com/b5/9/12/4/n2743378.htm>

資料來源：<https://e-info.org.tw/node/236462>

永續發展是人類的永續發展

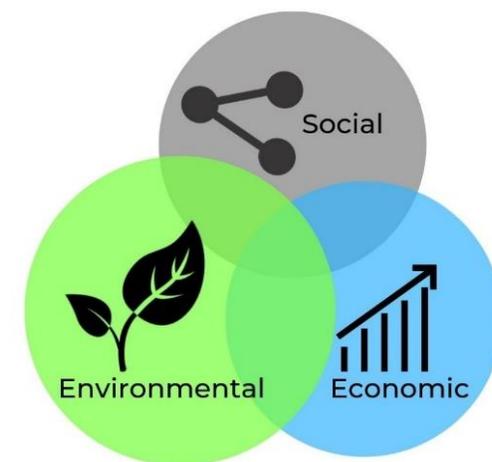
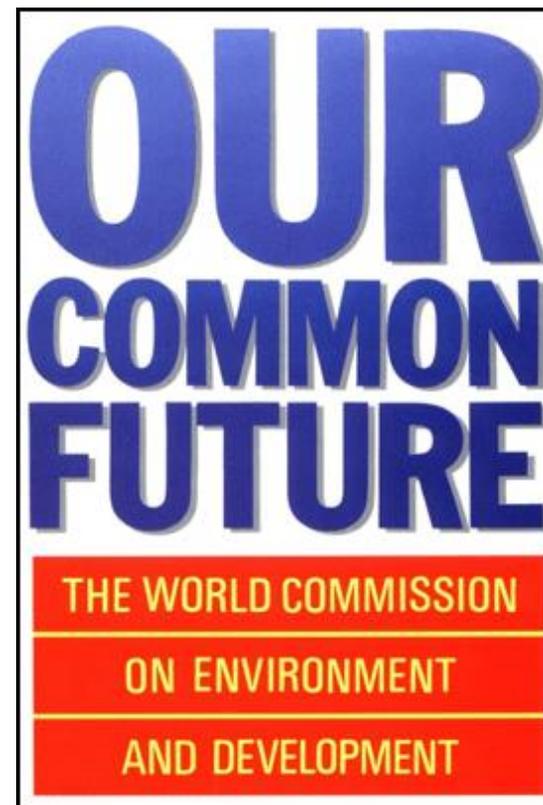
不是地球的永續發展

- ◆ 1987年「我們共同的未來」報告書中揭示「永續發展」(sustainable development)的標準定義為

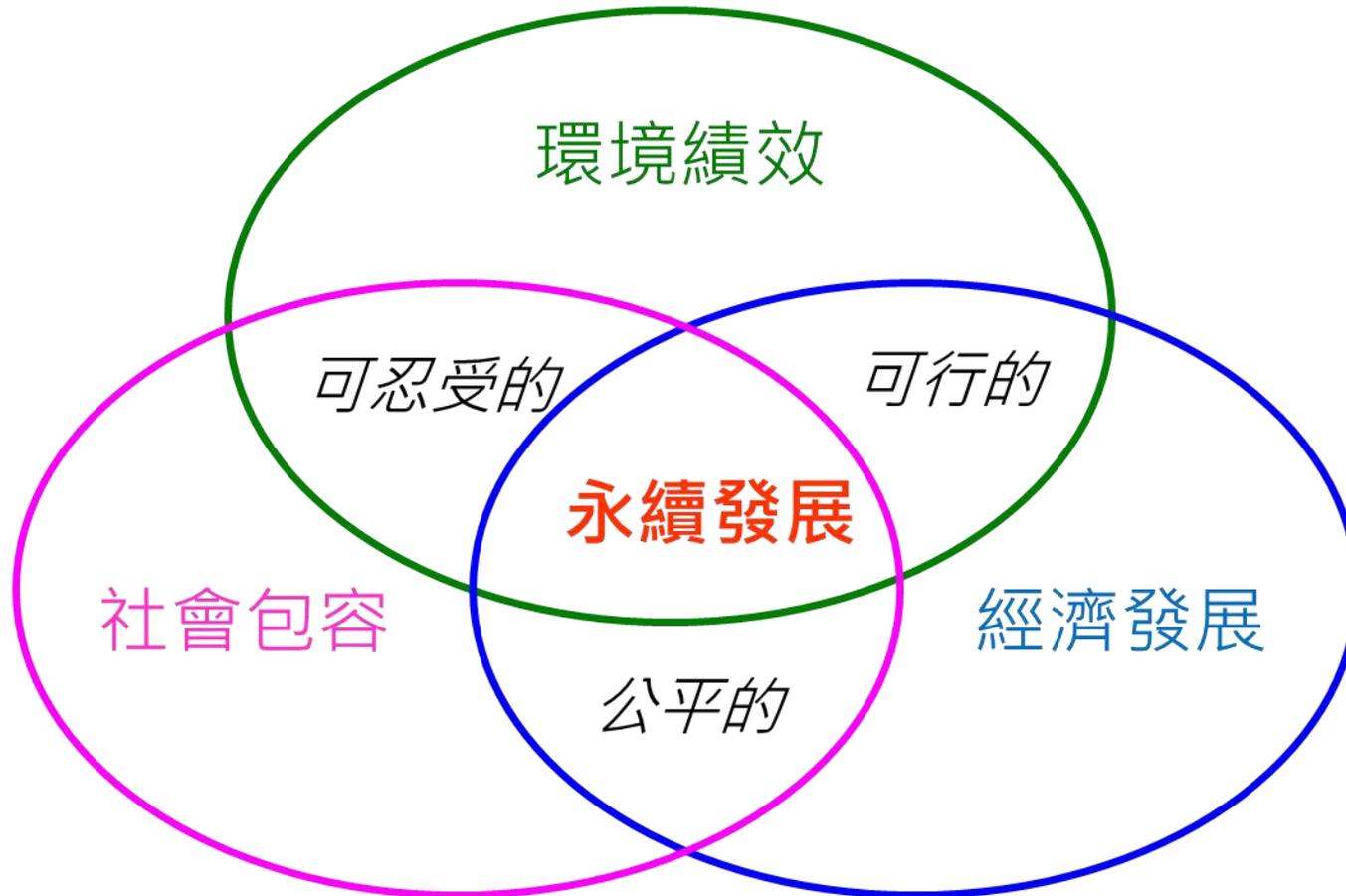
既滿足當代人之需求，又不危及下一代人滿足其需求能力之發展
Development that meets the needs of the present, without compromising the ability of future generations to meet their own needs.

- ◆ 永續發展的核心是世代正義
- ◆ 永續發展不只是環境保護，而是社會、環境、經濟的綜合考量

核心概念：世代正義



永續發展的三底線(Triple Bottom Lines, TBLs)

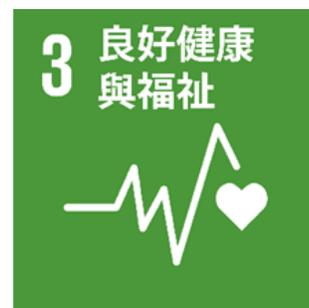


全球永續發展目標

The Sustainable Development Goals

歡迎下載運用

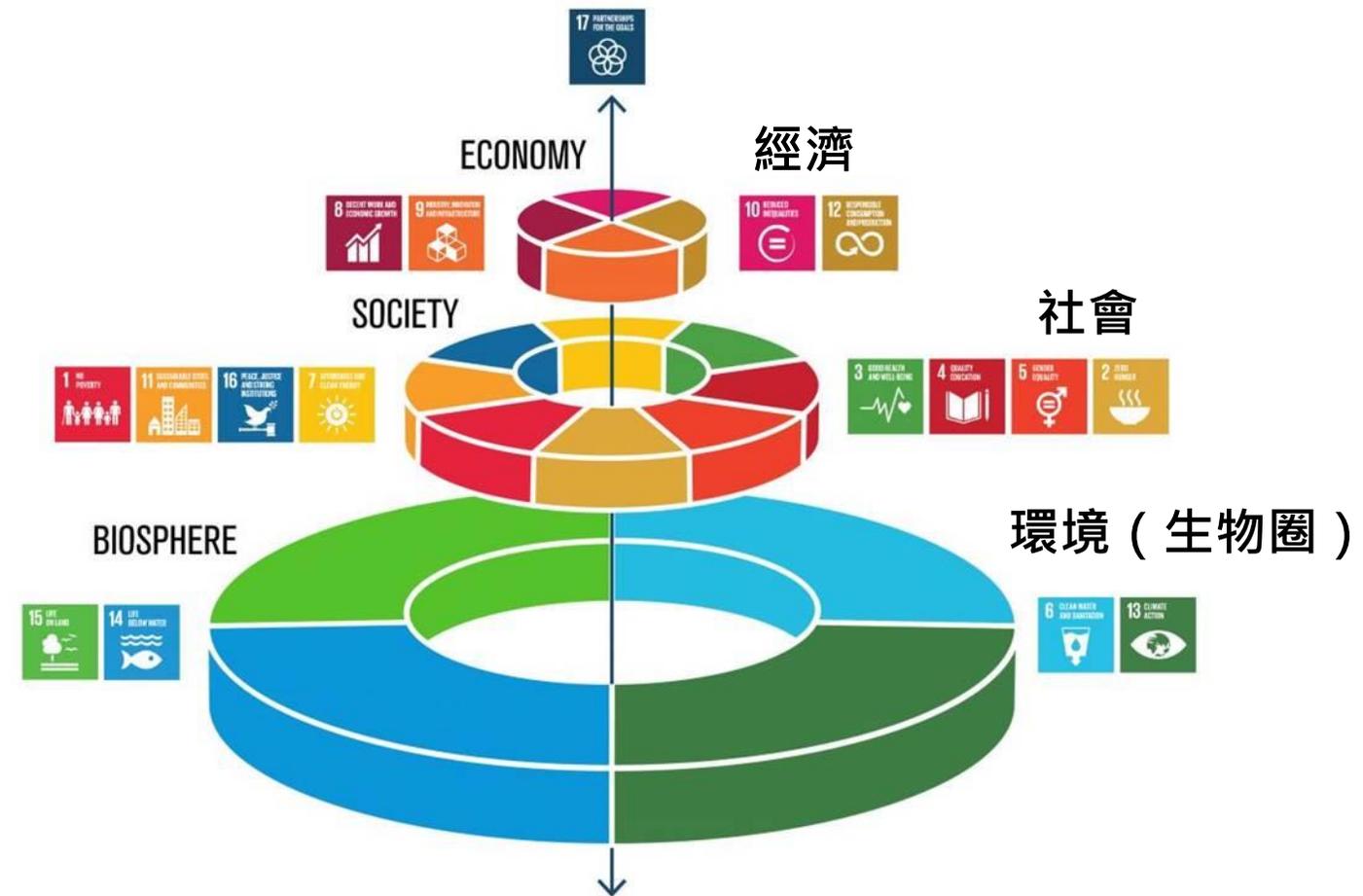
<https://reurl.cc/pD6A7Q>



以永續發展為框架看待環境議題

全面、互動、包容

環境議題是永續發展議題的一部份，並且與經濟、社會等問題相關。僅看待環境問題，無法解決環境問題

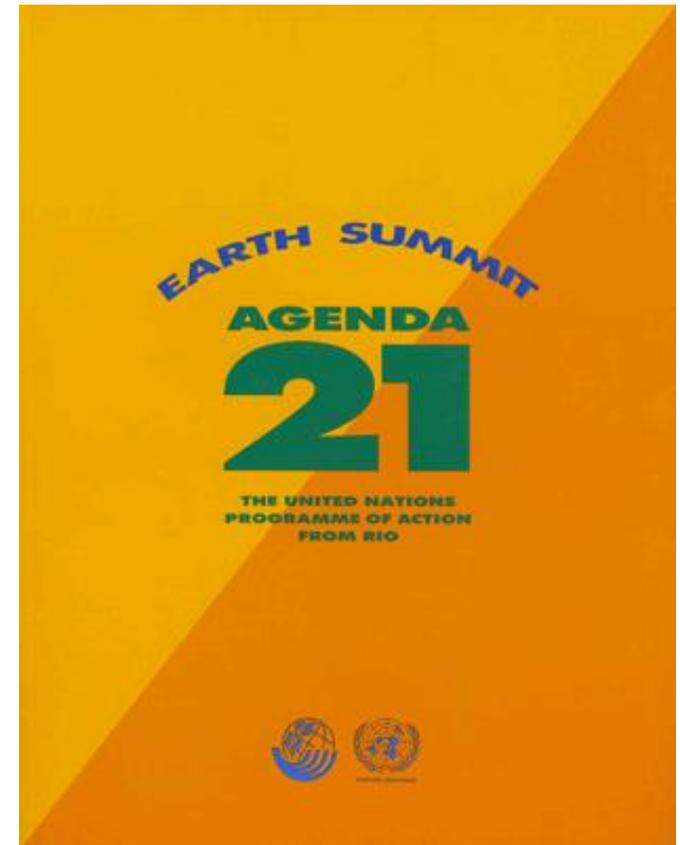


達到SDGs需要進行何種翻轉？



永續發展教育的歷史發展

- ◆ **1992年**里約地球高峰會中通過之二十一世紀議程(Agenda 21)第36章中闡述「促進教育、提高公眾意識和強化培訓」，並說明其四個主要工作內容(four thrusts)：
 - 改善基礎教育(improving basic education)
 - 重新設定現存教育的方向(reorient existing education)
 - 發展公眾的瞭解與覺知(develop public understanding and awareness)
 - 培訓(training)



永續發展教育的基本範疇與性質

- ◆ 包括各類與永續發展相關的議題，不限於環境領域
- ◆ 除了永續發展的「環境、經濟、社會」之外，強調「文化脈絡」
- ◆ 重要關鍵議題包括
 - 全球化(globalization)
 - 貿易與發展(trade and development)
 - 減少貧窮(poverty alleviation)
 - 永續消費與生產(sustainable consumption and production)
 - 社會公平(social equity)
 - 性別平等(gender perspectives)
 - 瞭解文化差異(understanding of different cultures)



聯合國永續發展教育十年 2005~2014

UNDESD (UN Decade of Education for Sustainable Development)

◆ 執行與管理單位

□ 聯合國教科文組織(UNESCO)

◆ 共同架構

□ 科學知識

□ 大眾覺知

□ 行動策略

□ 倫理關懷



ESD面向vs.教育目標的各種可能內涵

	環境	經濟	社會
知識	水文循環	供給與需求	衝突
議題	保護淡水、廢棄物管理	對貧窮作戰	改變消費習慣
技能	蒐集管理與分析資料的能力	能夠界定成本會計內涵	能批判性思考價值問題
觀察力	能思考當代環境議題之關連	超越國家與地域的界限	身為人類的共通性
價值觀	未受擾動的土地的生態價值	永續的生活方式的價值	經濟、宗教與社會價值的衝突

ESD教學的主要目標

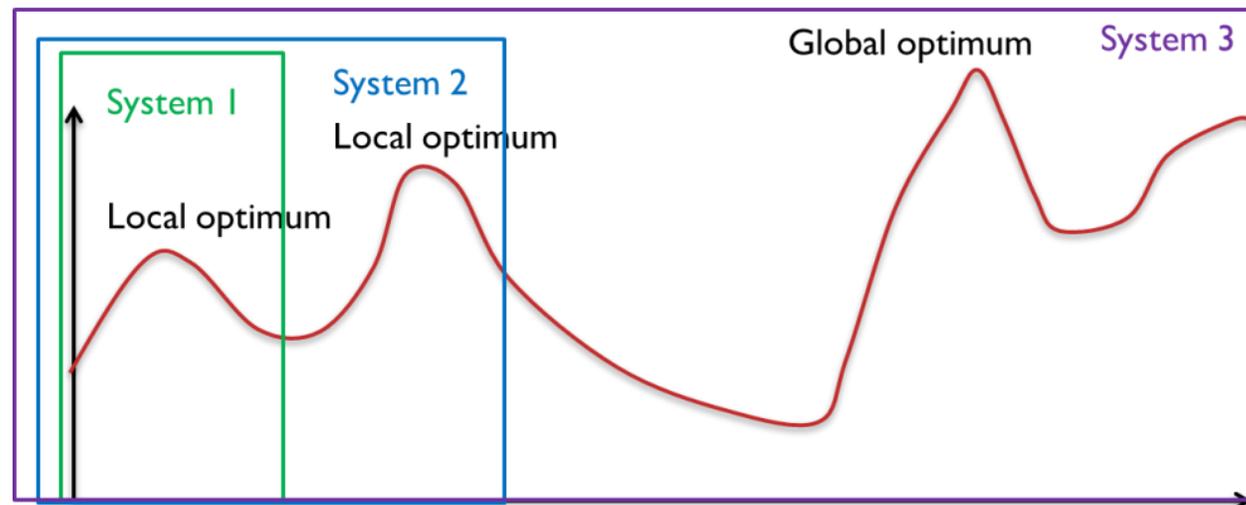
看到全世界的系統思考與批判思考

◆ESD的教學目標

- 判定的標準
- 科學推理(理性)
- 對於複雜性的覺知
- 具批判性(*Hasslof et al., 2016*)

◆ESD教學法的四大要件

- 學術學習(academic learning)
- 跨領域/多領域整合學習(inter/multidisciplinary learning)
- 多維度學習(multidimensional learning)
- 情感的學習(emotional learning) (*Eilam and Trop, 2011*)



找到我們的永續思維

◆ 面對真實世界

□ 經濟、社會、環境...的綜合考量

◆ 多維度思考

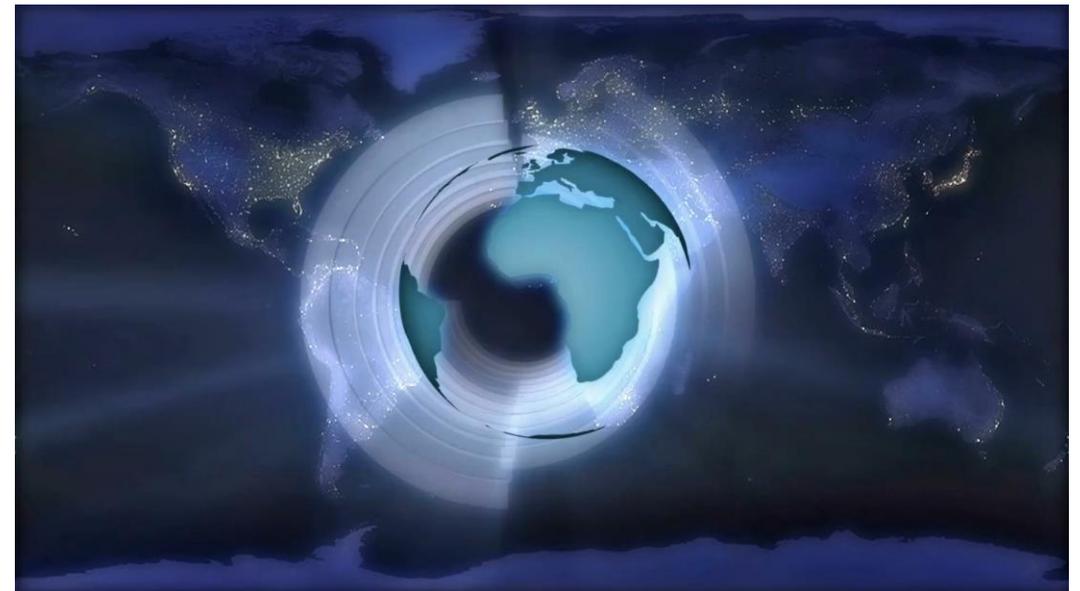
□ 時間三生三世、空間四面八方

◆ 系統思考

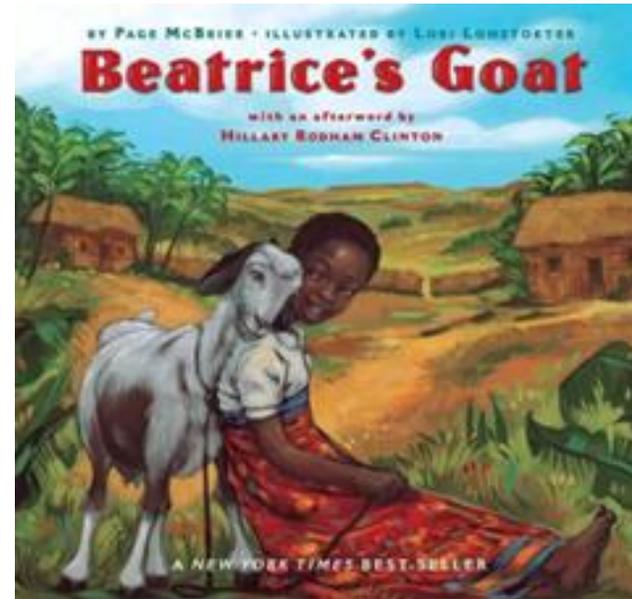
◆ 批判思考

◆ 價值思考

◆ 合作解決問題



既定視角vs.永續視角



◆ 既定視角

- 愛護小動物？（溫馨）
- 小羊陪小女孩成長？（健康）
- 非洲的鄉村生活？（環境）

◆ 永續視角

- **Beatrice Biira**是一個貧窮的烏干達女孩，她的生活被非營利性世界飢餓組織小母牛國際公司的一隻山羊的禮物所改變。因為這隻山羊生產的羊奶，在市場賣了錢，讓**Beatrice**實現了上學的梦想。（經濟、社會）



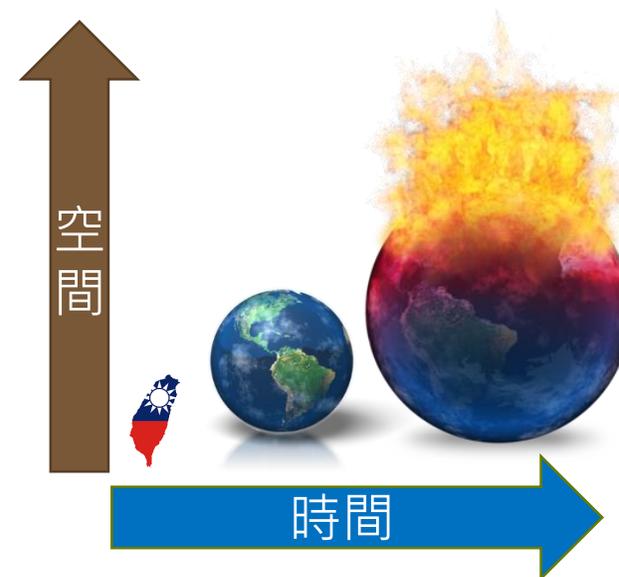
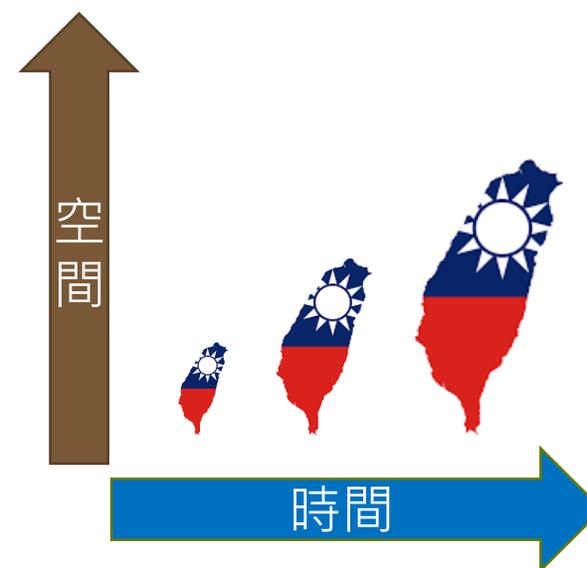
既定視角vs.永續視角

◆ 既定視角

- 油電雙漲讓市民過不下去
- 油電漲價引發物價上漲
- 漲價影響在地選票
- 油電低價增加工商競爭力

◆ 永續視角

- 油電不當補貼造成節電省油缺乏誘因
- 低碳發電益本比不佳
- 納稅人稅金補貼費油費電者
- 全球氣候變遷
- 高碳排放影響台灣全球競爭力



永續發展教育ESD+永續發展目標SDG

聯合國教科文組織UNESCO推動的教育策略

◆八大核心能力

- 系統思考能力
- 預估能力
- 建立基準之能力
- 策略能力
- 合作能力
- 批判思考能力
- 自我覺知能力
- 整合解決問題之能力

◆三大學習目標領域

- 認知
- 社會情意
- 行為學習策略能力



UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals-Learning Objectives*. de Fontenay: UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf>

各類議題的學習



圖 1.2.1 議題的教與學

學習表現：以自然科為例

表二 學習表現架構表

項目	子項		第 1 碼
科學認知	對應相關學習內容，區分記憶、了解、應用、分析、評鑑、創造六個層次。		
探究能力	思考智能 (t)	想像創造 (i)	ti
		推理論證 (r)	tr
		批判思辨 (c)	tc
		建立模型 (m)	tm
	問題解決 (p)	觀察與定題 (o)	po
		計劃與執行 (e)	pe
		分析與發現 (a)	pa
		討論與傳達 (c)	pc
科學的態度與本質	培養科學探究的興趣 (ai)		ai
	養成應用科學思考與探究的習慣 (ah)		ah
	認識科學本質 (an)		an

資料來源：十二年國民基本教育課程綱要，自然科學領域

未來發展的基礎在於有效的學習

- ◆ 知識廣度與深度
- ◆ 邏輯思維
- ◆ 世界觀與格局



◆ 八大核心能力

- 系統思考能力
- 預估能力
- 建立基準之能力
- 策略能力
- 合作能力
- 批判思考能力
- 自我覺知能力
- 整合解決問題之能力

表二 學習表現架構表

項目	子項	第 1 碼	
科學認知	對應相關學習內容，區分記憶、了解、應用、分析、評鑑、創造六個層次。		
探究能力	思考智能 (t)	想像創造 (i)	ti
		推理論證 (r)	tr
		批判思辨 (c)	tc
		建立模型 (m)	tm
	問題解決 (p)	觀察與定題 (o)	po
		計劃與執行 (e)	pe
		分析與發現 (a)	pa
	討論與傳達 (c)	pc	
科學的態度與本質	培養科學探究的興趣 (ai)	ai	
	養成應用科學思考與探究的習慣 (ah)	ah	
	認識科學本質 (an)	an	

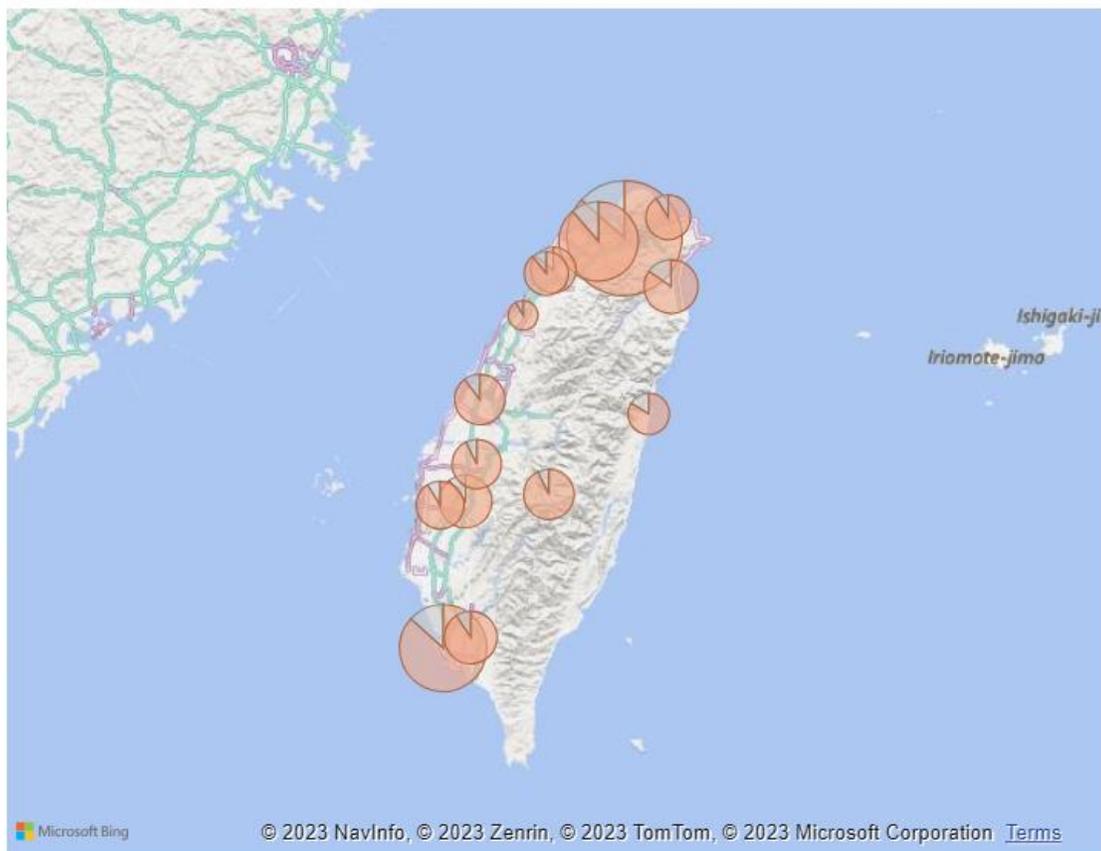
第一屆環保防災教育參與狀況

第一屆環保防災教育入校推動成果

宜蘭縣	新竹市
花蓮縣	新竹縣
南投縣	嘉義市
屏東縣	嘉義縣
苗栗縣	彰化縣
桃園市	臺中市
高雄市	臺北市
基隆市	臺東縣
雲林縣	臺南市
新北市	

答題完成率

● 未完成 ● 有完成



答題參與人數

55,390

答題完成人數

47,410

答題正確率

42.46%

總答對率

41.93%

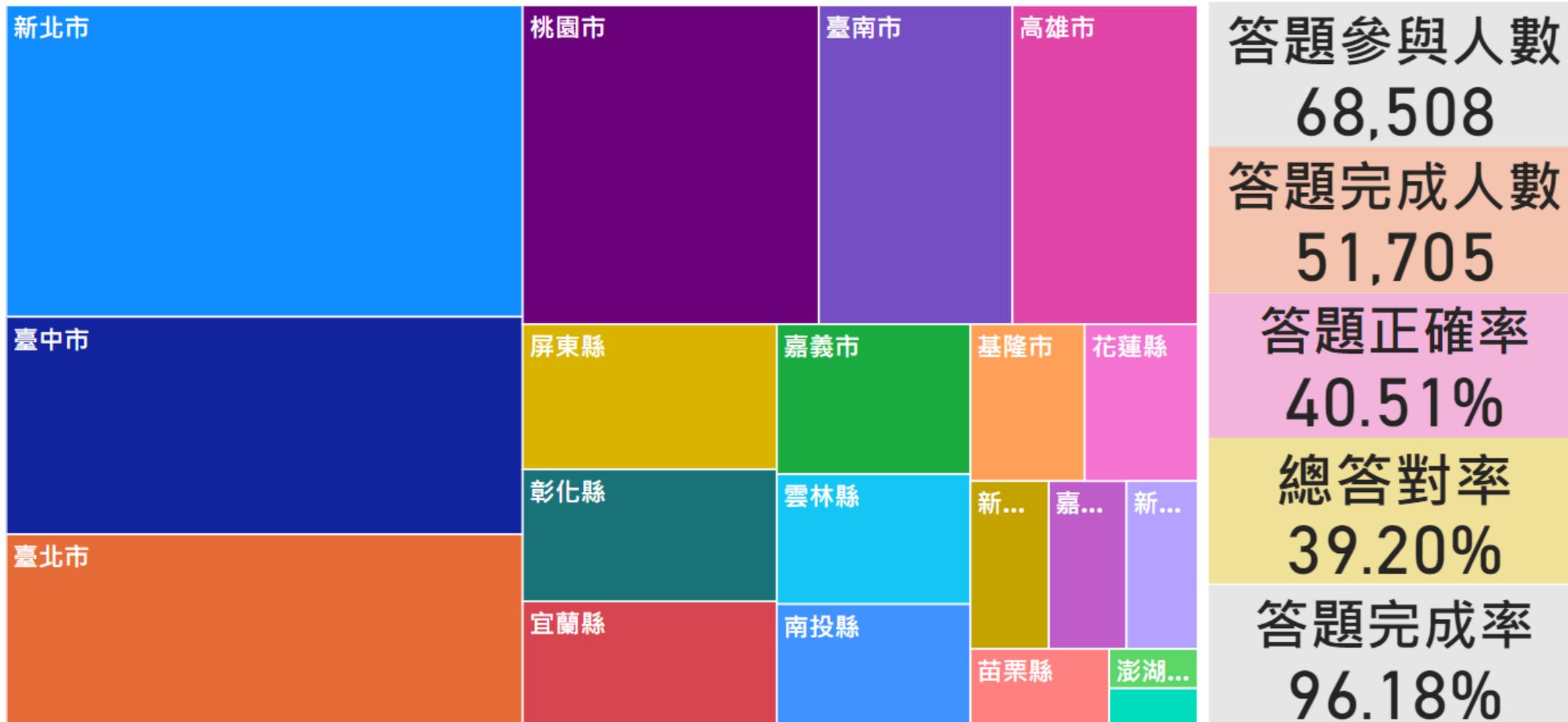
第一屆環保防災教育參與狀況（整合版）



第二屆環保防災教育參與狀況

環保防災教育入校推動成果-答題分析

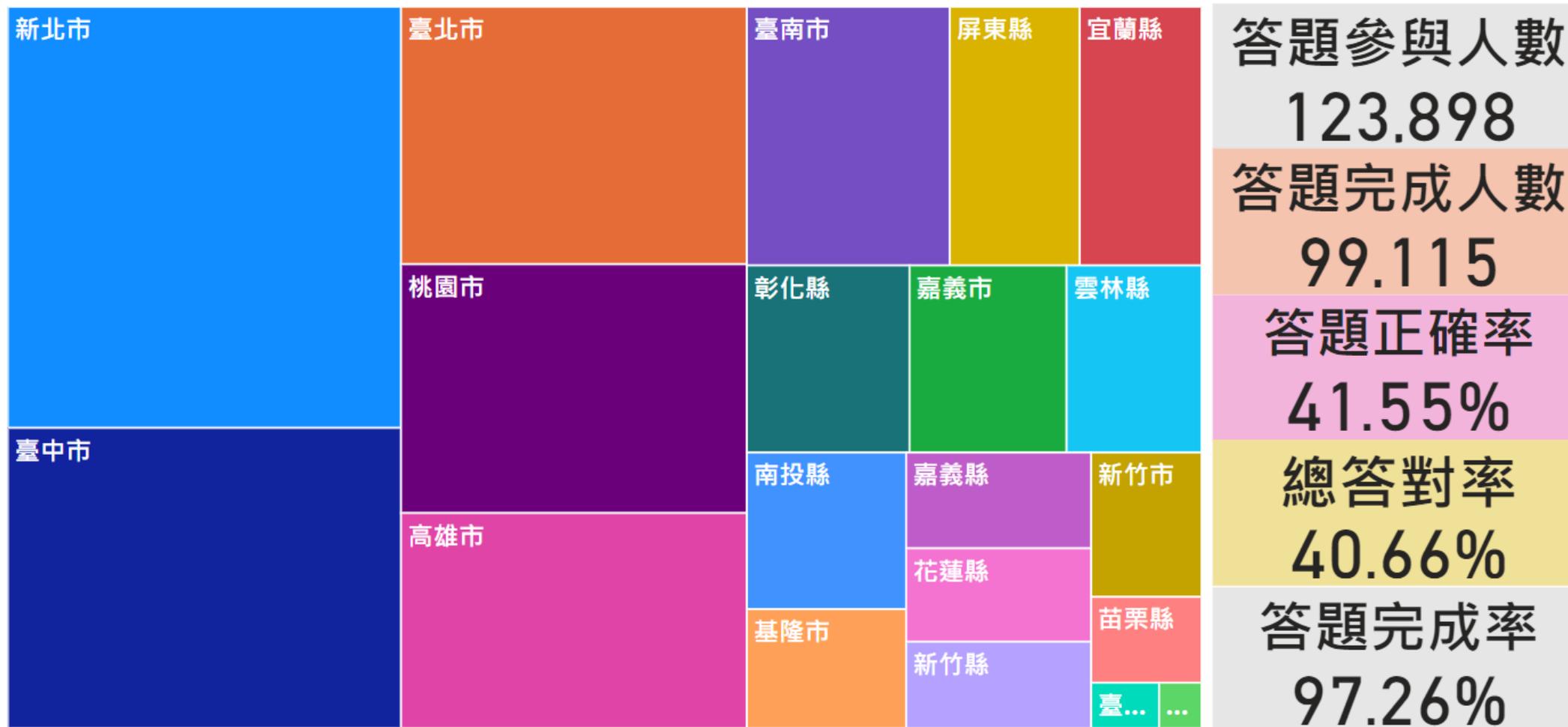
第一屆 第二屆



第一屆與第二屆活動整體指標

環保防災教育入校推動成果-答題分析

第一屆 第二屆

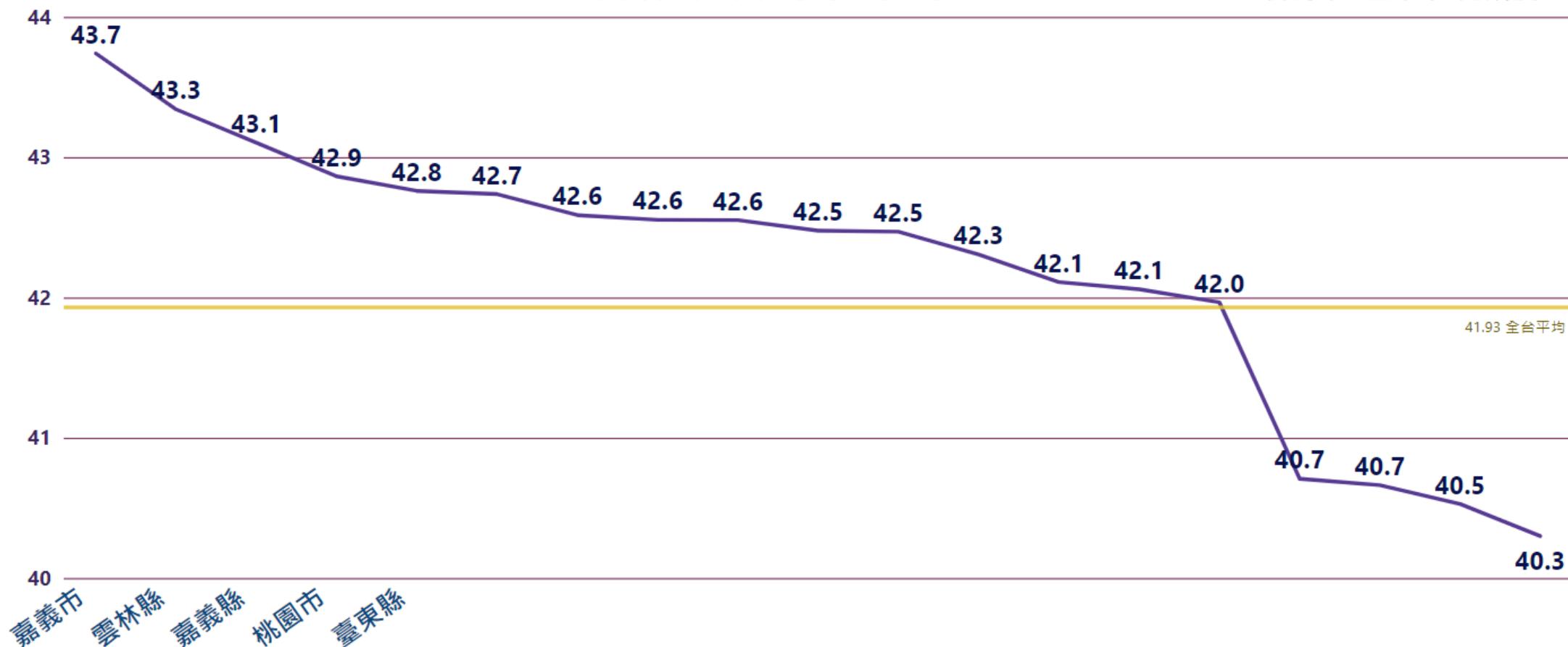


各縣市答對率

第一屆環保防災教育入校推動成果

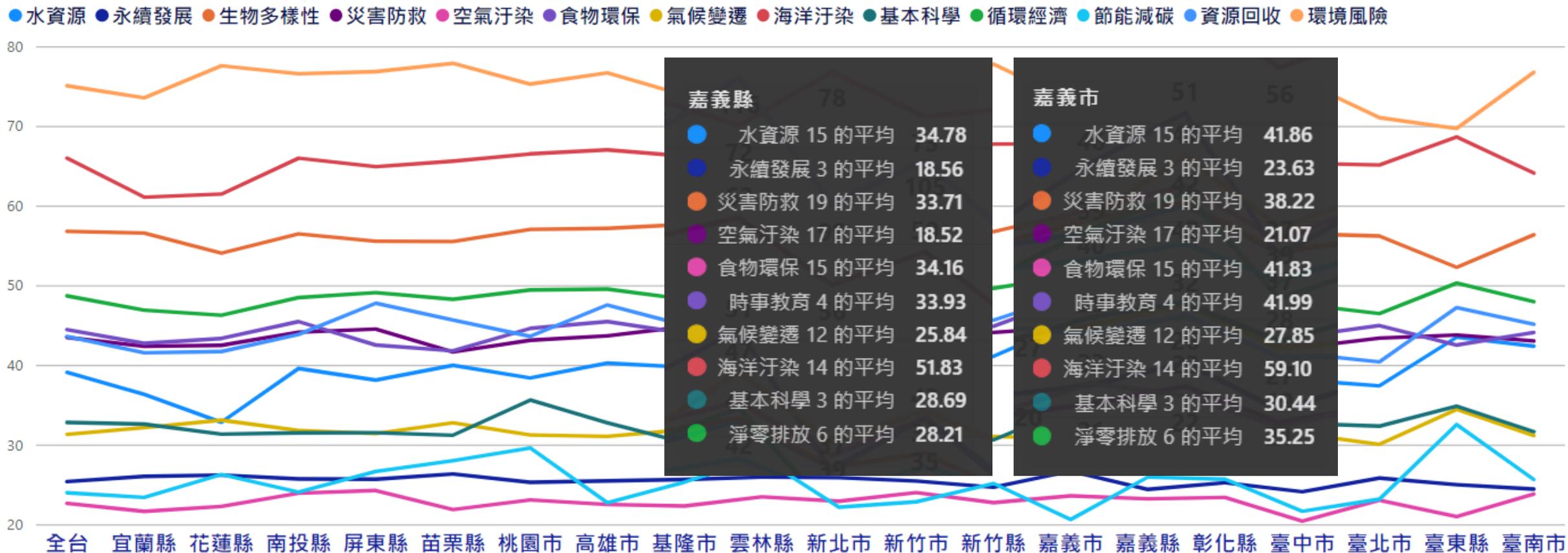
各縣市 答對率 平均 %

答對率=正確率*完成度



各縣市個主題得分比

各縣市 各主題 得分比 %



答對率最低的若干問題解析(I)

題目	錯誤率	選項	是否為正解	第一次答該題目答此選項的玩家比例	A	B	C	D
大型工廠需使用大量的燃料產生熱，為了充分運用這些熱，增設發電機組並廢熱回收，並利用蒸氣來再次發電，來彌補公司在尖峰用電時供電不足的部分，此種發電方式稱	90%	A	x	41%	火力發電	汽電共生	蒸氣發電	永續發電
		B	v	10%				
		C	x	24%				
		D	x	25%				
資源回收是廢棄物管理中最重要的關鍵工作	90%	O	x	90%				
		X	v	10%				
下列何者不是城市的光化學煙霧形成的條件？	88%	A	x	28%	陽光	高溫	汽機車排放	低濕度
		B	v	12%				
		C	x	35%				
		D	x	25%				
依據聯合國最新的科學報告，在最嚴重的情境下，2100年全球海平面大約上升多少高度？	87%	A	x	36%	10公尺	5公尺	3公尺	1公尺
		B	x	29%				
		C	x	22%				
		D	v	13%				
在台灣，關於建築的循環經濟政策與執行，是由哪一個部會負責的？	87%	A	x	35%	經濟部	內政部	交通部	環保署
		B	v	13%				
		C	x	6%				
		D	x	46%				
在太平洋海域的無人地帶上生成了一個強烈颱風，也是一種災害	83%	O	x	83%				
		X	v	17%				
聯合國於2015年9月公布的永續發展目標 (SDGs)一共有幾個目標？	83%	A	x	26%	8	12	17	18
		B	x	35%				
		C	v	17%				
		D	x	22%				

答對率最低的若干問題解析(2)

2021年加拿大西海岸夏季溫度高達50度，延續一週，這稱之為「極端氣候」	80%	O	x	80%				
		X	v	20%				
一般說的「臭氧層」屬於哪一個大氣分層？	80%	A	x	32%	對流層	平流層	中氣層	增溫層
		B	v	20%				
		C	x	27%				
		D	x	20%				
連日大雨在山區造成河川暴漲，沖毀河岸的房屋，是一種土石流災害	80%	O	x	80%				
		X	v	20%				
全世界各地的關鍵空氣污染物均為PM2.5	78%	O	x	78%				
		X	v	22%				
下列何者屬於氣候變遷調適作為？	77%	A	x	24%	出門儘可能搭乘大眾運輸	夏天時冷氣溫度設定高一點	選擇離海岸較遠、地質穩定的地方居住	儘可能吃當季當地的食物
		B	x	23%				
		C	v	23%				
		D	x	30%				
永續發展包括三個最重要的領域，不含以下何者？	77%	A	x	15%	環境	經濟	醫療	社會
		B	x	26%				
		C	v	23%				
		D	x	35%				
以下何者可以有效減少食物浪費？	76%	A	x	7%	降低食物價格	以餐盒替代吃到飽自助餐	促銷賣得不好的食物	在餐廳張貼愛惜食物的公告
		B	v	24%				
		C	x	9%				
		D	x	59%				
如果燃燒煤炭發電產生一單位可用能量，會排放100單位的二氧化碳；那麼燃燒天然氣發電產生同樣一單位的可用能量，大約會排放多少單位的二氧化碳呢？	72%	A	x	11%	0-5	20-30	50-60	120-135
		B	x	20%				
		C	v	28%				
		D	x	42%				

重要題目解析 汽電共生

題目	錯誤率	選項	是否為正解	第一次答該題目答此選項的玩家比例	A	B	C	D
大型工廠需使用大量的燃料產生熱，為了充分運用這些熱，增設發電機組並廢熱回收，並利用蒸氣來再次發電，來彌補公司在尖峰用電時供電不足的部分，此種發電方式稱	90%	A	x	41%	火力發電	汽電共生	蒸氣發電	永續發電
		B	v	10%				
		C	x	24%				
		D	x	25%				

◆主題：何謂汽電共生

□ 難度：高

□ 選擇最多的錯誤答案：(A)火力發電

□ 意涵

- 答題者並不瞭解火力發電運作的基本原理與過程
- 答題者對於汽電共生運作的基本原理與過程也不瞭解
- 答題者對於發電的基本原理概念不清楚

重要題目解析 資源回收

題目	錯誤率	選項	是否為正解	第一次答該題目答此選項的玩家比例	A	B	C	D
資源回收是廢棄物管理中最重要的關鍵工作	90%	O	x	90%				
		X	v	10%				

◆主題：資源回收在廢棄物管理中的定位

□ 難度：低

□ 選擇最多的錯誤答案：正確

□ 意涵

- 「資源回收」已經根深蒂固地成為中小學生心目中最重要的事情
- 就廢棄物管理的整體而言，源頭減量才是最關鍵與重要的事情，「資源回收」的順位在末端，若過度強度資源回收，有可能造成生活上大量製造「需要回收的資源物」，造成資源與處理體系的浪費，反而不利於資源減量。
- 答題者缺乏系統思考與批判思考，政府政策的推動、教學內容也缺乏系統思考與批判思考。

重要題目解析 光化學煙霧

題目	錯誤率	選項	是否為正解	第一次答該題目答此選項的玩家比例	A	B	C	D
下列何者不是城市的光化學煙霧形成的條件？	88%	A	x	28%	陽光	高溫	汽機車排放	低濕度
		B	v	12%				
		C	x	35%				
		D	x	25%				

◆主題：光化學煙霧的成因

□ 難度：中

□ 選擇最多的錯誤答案：(C)汽機車排放

□ 意涵

- 答題者並不瞭解光化學煙霧的生成機制
- 汽機車排放是光化學煙霧的基本反應物，但答題者不清楚，而將原因歸咎於自然條件
- 答題者缺乏基本化學觀念（反應物經過反應成為生成物）
- 答題者傾向不認為自己（民眾的行為）是造成空氣污染的原因

重要題目解析 海平面上升

題目	錯誤率	選項	是否為正解	第一次答該題目答此選項的玩家比例	A	B	C	D
依據聯合國最新的科學報告，在最嚴重的情境下，2100年全球海平面大約上升多少高度？	87%	A	x	36%	10公尺	5公尺	3公尺	1公尺
		B	x	29%				
		C	x	22%				
		D	v	13%				

◆主題：世紀末海平面上升幅度

□ 難度：中

□ 選擇最多的錯誤答案：(A)10公尺

□ 意涵

- 在學校教育中，或大眾傳播中，答題者接受到的資訊僅有「海平面上升」，但對於科學報告的數據並不關心
- 「海平面上升」被賦予災難的意義，傾向誇張的答案取向
- 答題者對於海平面上升幅度的真實意義並不瞭解，因上升10公尺基本上就是世界末日了，仍傾向選擇這樣的答案。

重要題目解析 建築循環經濟的負責單位

題目	錯誤率	選項	是否為正解	第一次答該題目答此選項的玩家比例	A	B	C	D
在台灣，關於建築的循環經濟政策與執行，是由哪一個部會負責的？	87%	A	x	35%	經濟部	內政部	交通部	環保署
		B	v	13%				
		C	x	6%				
		D	x	46%				

◆主題：建築循環經濟的負責部會

□ 難度：中高

□ 選擇最多的錯誤答案：(D)環保署

□ 意涵

- 循環經濟的「經濟」二字並不被重視，答題者著重「循環」，因此透過「資源回收」的概念，想到環保署「應該是」負責的部會
- 「建築」相關事務由內政部營建署負責，但在學校教育或大眾傳播中不見得傳達了足夠與正確的訊息。
- 學生或教師仍有「與環境保護有關的事情全部都是環保署的事情」的刻板印象，或僅看到一個概念的環保面，忽略經濟面與社會面，缺乏「永續發展」的整全思維。缺乏系統思考與批判思考。

重要題目解析 災害的意涵

題目	錯誤率	選項	是否為正解	第一次答該題目答此選項的玩家比例	A	B	C	D
在太平洋海域的無人地帶上生成了一個強烈颱風，也是一種災害	83%	O	x	83%				
		X	v	17%				

◆主題：災害的定義

□ 難度：中

□ 選擇最多的錯誤答案：是

□ 意涵

➤任何事件，必須產生對人的負面衝擊，才能夠稱之為「災害」，這基本概念在防災教育中明顯強調不足。

重要題目解析 天氣vs.氣候

題目	錯誤率	選項	是否為正解	第一次答該題目答此選項的玩家比例	A	B	C	D
2021年加拿大西海岸夏季溫度高達50度，延續一週，這稱之為「極端氣候」	80%	O	x	80%				
		X	v	20%				

◆主題：極端氣候與極端天氣

□ 難度：中

□ 選擇最多的錯誤答案：是

□ 意涵

- 在中小學教育中，對於「天氣」與「氣候」的概念的差異未說明清楚
- 幾乎所有聯合國與外國的氣候變遷資料中均以**extreme weather**說明熱浪、洪水、旱災等因氣候變遷引發的災害，並非**extreme climate**，因氣候(**climate**)的時間尺度是三十年以上。
- 臺灣長期習慣以「極端氣候」說「極端天氣」(**extreme weather**)，造成科學論述的不夠清楚，需從正規教育中調整。

重要題目解析 土石流的定義

題目	錯誤率	選項	是否為正解	第一次答該題目答此選項的玩家比例	A	B	C	D
連日大雨在山區造成河川暴漲，沖毀河岸的房屋，是一種土石流災害	80%	O	x	80%				
		X	v	20%				

◆主題：土石流的定義為何？

□ 難度：中

□ 選擇最多的錯誤答案：是

□ 意涵

- 土石流是土石與水混合之後，在河道或其他地方流動的現象。僅有洪水，不是土石流。
- 長期以來學生或老師常聽到「土石流」的說法，加上媒體報導的不精確，常將山崩、洪水都說成是土石流，造成「有土」或「有石」或「有水」就是土石流的刻板印象。

答對率最低的若干問題解析(2)

2021年加拿大西海岸夏季溫度高達50度，延續一週，這稱之為「極端氣候」	80%	O	x	80%				
		X	v	20%				
一般說的「臭氧層」屬於哪一個大氣分層？	80%	A	x	32%	對流層	平流層	中氣層	增溫層
		B	v	20%				
		C	x	27%				
		D	x	20%				
連日大雨在山區造成河川暴漲，沖毀河岸的房屋，是一種土石流災害	80%	O	x	80%				
		X	v	20%				
全世界各地的關鍵空氣污染物均為PM2.5	78%	O	x	78%				
		X	v	22%				
下列何者屬於氣候變遷調適作為？	77%	A	x	24%	出門儘可能搭乘大眾運輸	夏天時冷氣溫度設定高一點	選擇離海岸較遠、地質穩定的地方居住	儘可能吃當季當地的食物
		B	x	23%				
		C	v	23%				
		D	x	30%				
永續發展包括三個最重要的領域，不含以下何者？	77%	A	x	15%	環境	經濟	醫療	社會
		B	x	26%				
		C	v	23%				
		D	x	35%				
以下何者可以有效減少食物浪費？	76%	A	x	7%	降低食物價格	以餐盒替代吃到飽自助餐	促銷賣得不好的食物	在餐廳張貼愛惜食物的公告
		B	v	24%				
		C	x	9%				
		D	x	59%				
如果燃燒煤炭發電產生一單位可用能量，會排放100單位的二氧化碳；那麼燃燒天然氣發電產生同樣一單位的可用能量，大約會排放多少單位的二氧化碳呢？	72%	A	x	11%	0-5	20-30	50-60	120-135
		B	x	20%				
		C	v	28%				
		D	x	42%				

結語

- ◆ 慈濟「環保 + 防災」測驗比賽，具體反映了答題者學習背景與環境的各項議題，值得教師參考。
- ◆ 答題的結果是一種型式的「學習表現」，教師可以藉此檢視與改善教學內容與教學策略。
- ◆ 系統思考與批判思考的培養非常重要，應該特別強調與重視。
- ◆ 學生對於「永續發展」或「永續」的概念仍較為薄弱，與世界接軌的程度仍有待加強。

