

主題 2：跨域整合競爭力

臺北市立中正高中校長江惠真



主題與子題

跨域整合競爭力

子題

1

跨域校訂課程分享

2

在地探索全球學習

我們為什麼要實施跨域學習?-1

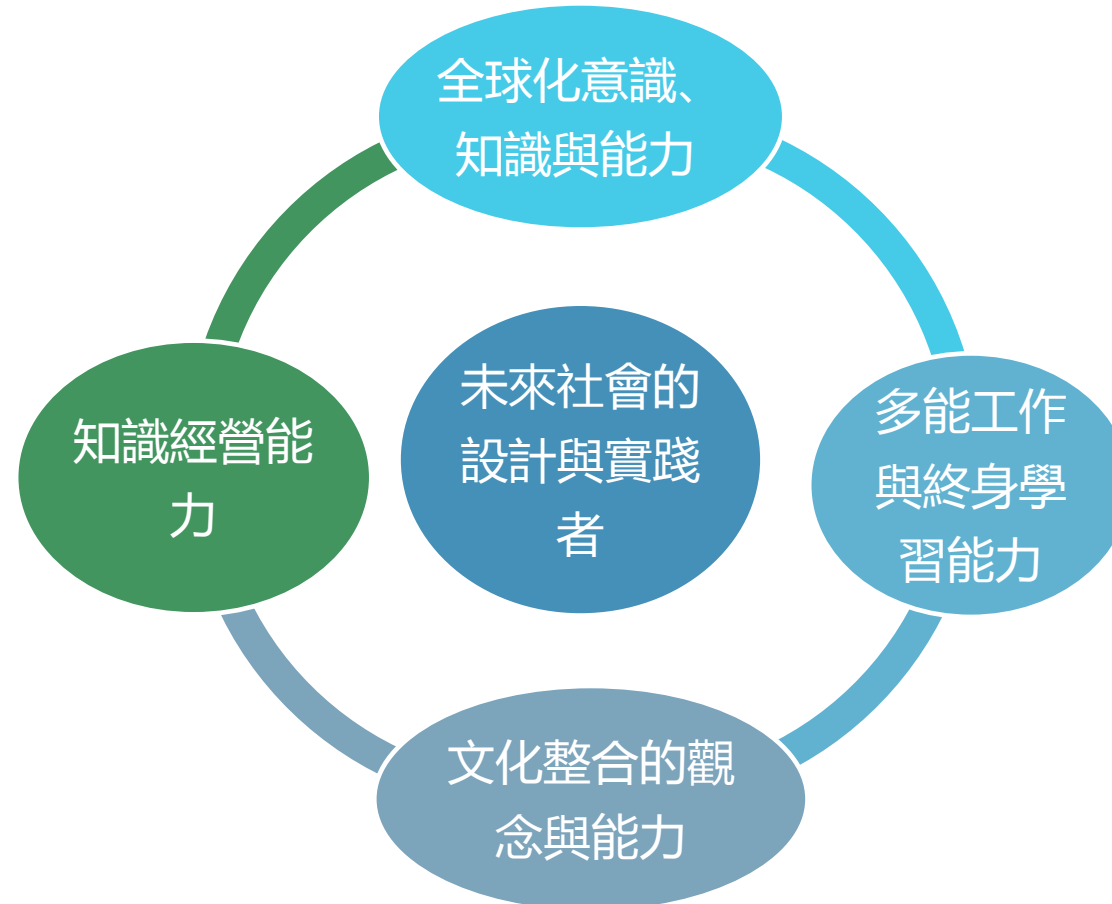
- 現今世代，與變遷連結在一起的經濟活動如科技、分享經濟等不斷出現，傳統智慧已被迫接受挑戰。
- 世界人才已非如之前習以為常的定義，它是非常動態的。
- 適應變遷已成為重要的生存能力
- 對於人才的養成，文化環境具有很大的影響：
華人世界習慣於較低門檻的冒險、拒絕昂貴的失敗成本、將重點放在學術卓越、高度競爭/自我利益的內在驅動

我們為什麼要實施跨域學習?-2

- 全球化 (Globalization) 是本世紀最主要的社會趨勢，影響的層面涵括所有人類的社會制度、文化、經濟與生活層面，且任一制度與層面間互相影響。
- 教育如何面對此一趨勢及所衍生的問題，必須予以了解與回應。
- 四個主要類型的跨境流動: 貿易 (貨物和服務)、資訊、人 (包括遊客、學生和移居者) 和資本。
- 國際移動力已經是人才趨勢。

趨勢下的教育願景-1

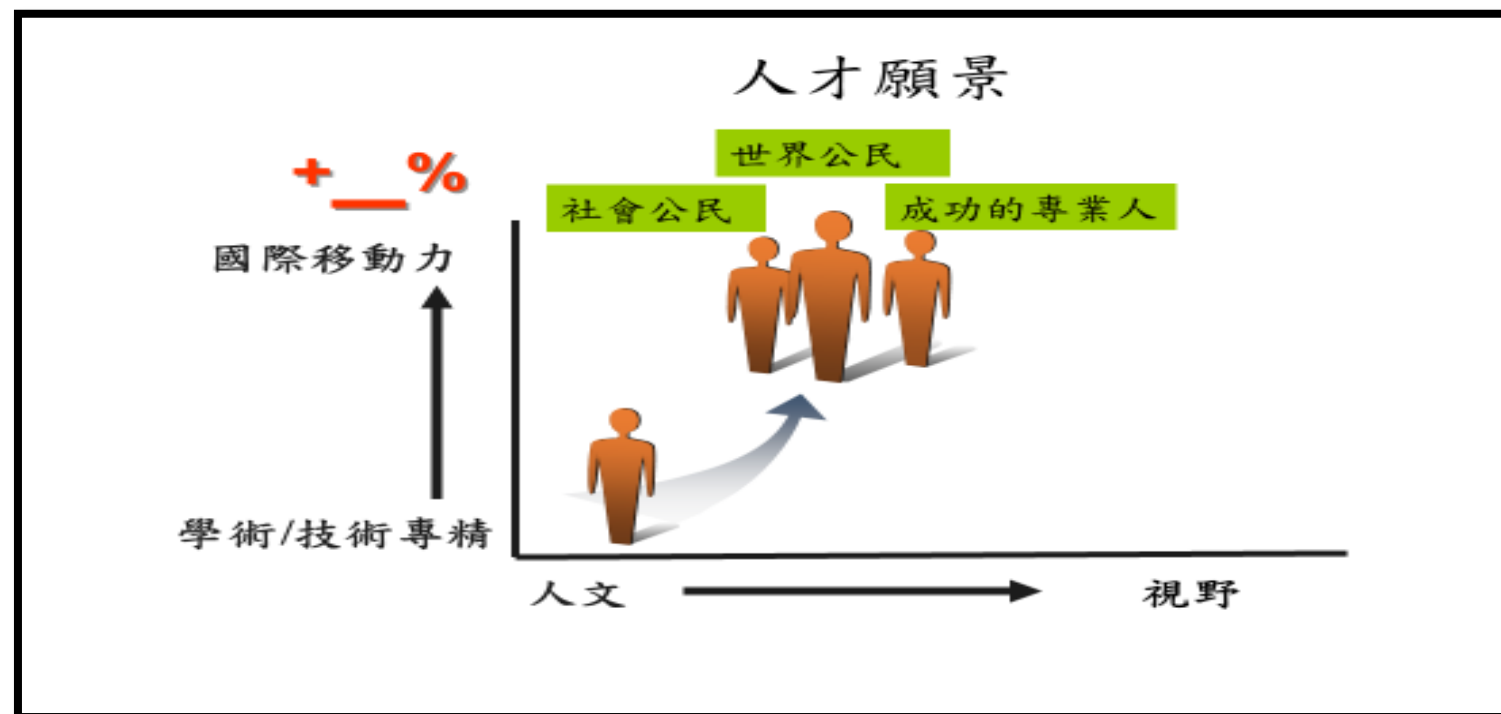
培養學生個人增值與未來適應的能力



趨勢下的教育願景-2

「I型人」 - 「T型人」 - 「π型人」

《1+0=1》 - 《1+1=2》 - 《1+1>2》



在未來的20年內即將改變教育的9件事 (Christiaan Henry, 2016)

因為科技，學習變得 ➡

學習的侷限
已加倍解除
或更加劇烈



- Diverse time and place 多元的時間地點
- Personalized learning 個別化學習
- Free choice 自由選擇
- Project based 專案導向
- Field experience 實際田野經驗
- Data interpretation 資料解讀
- Exams will change completely
考試完全改變
- Student ownership 學生的擁有感
- Mentoring will become more important
學習歷程的輔導將變得更加重要

與談與互動安排

開場引言
5分鐘

三位與談
人分享42
分鐘

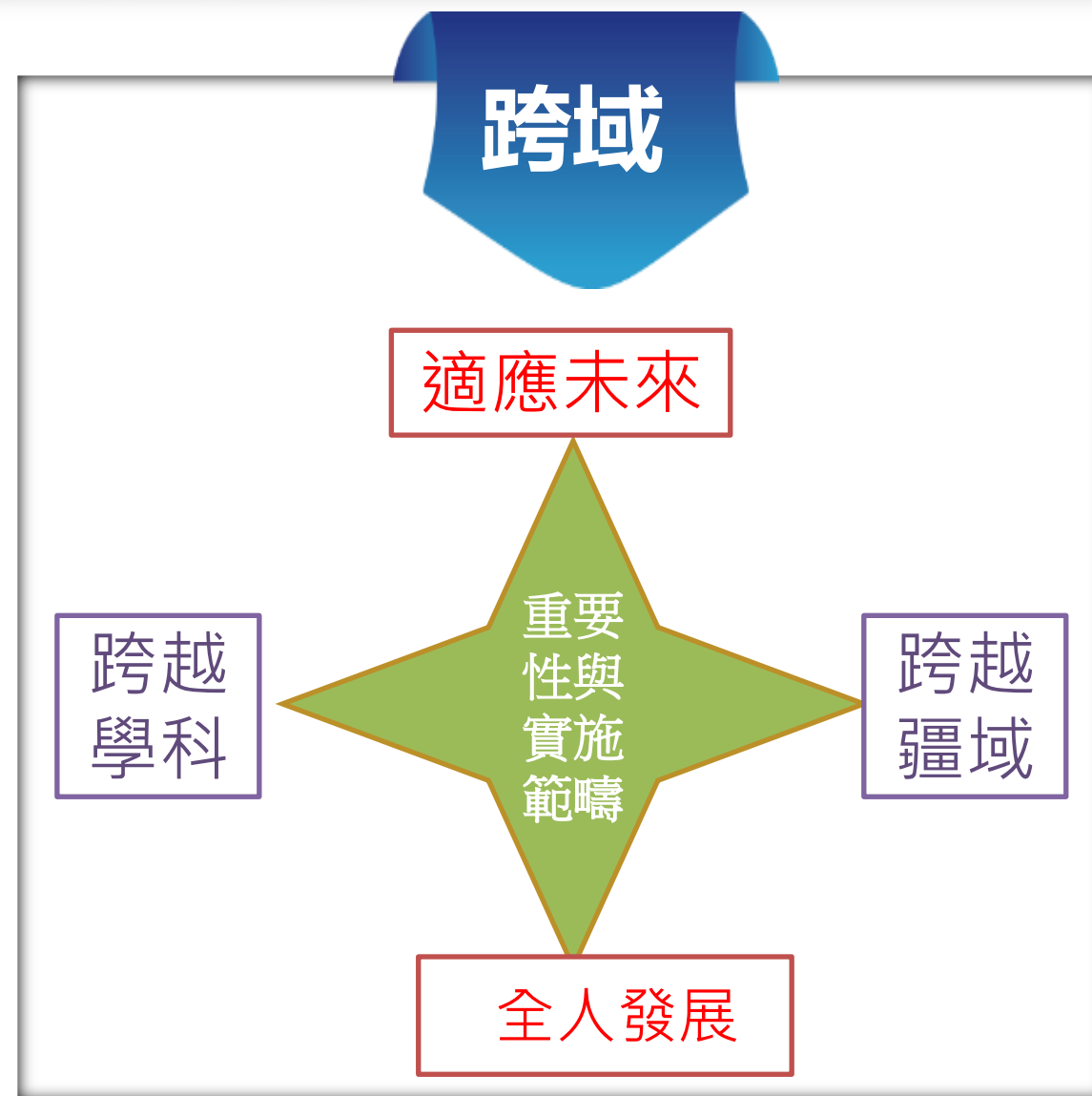
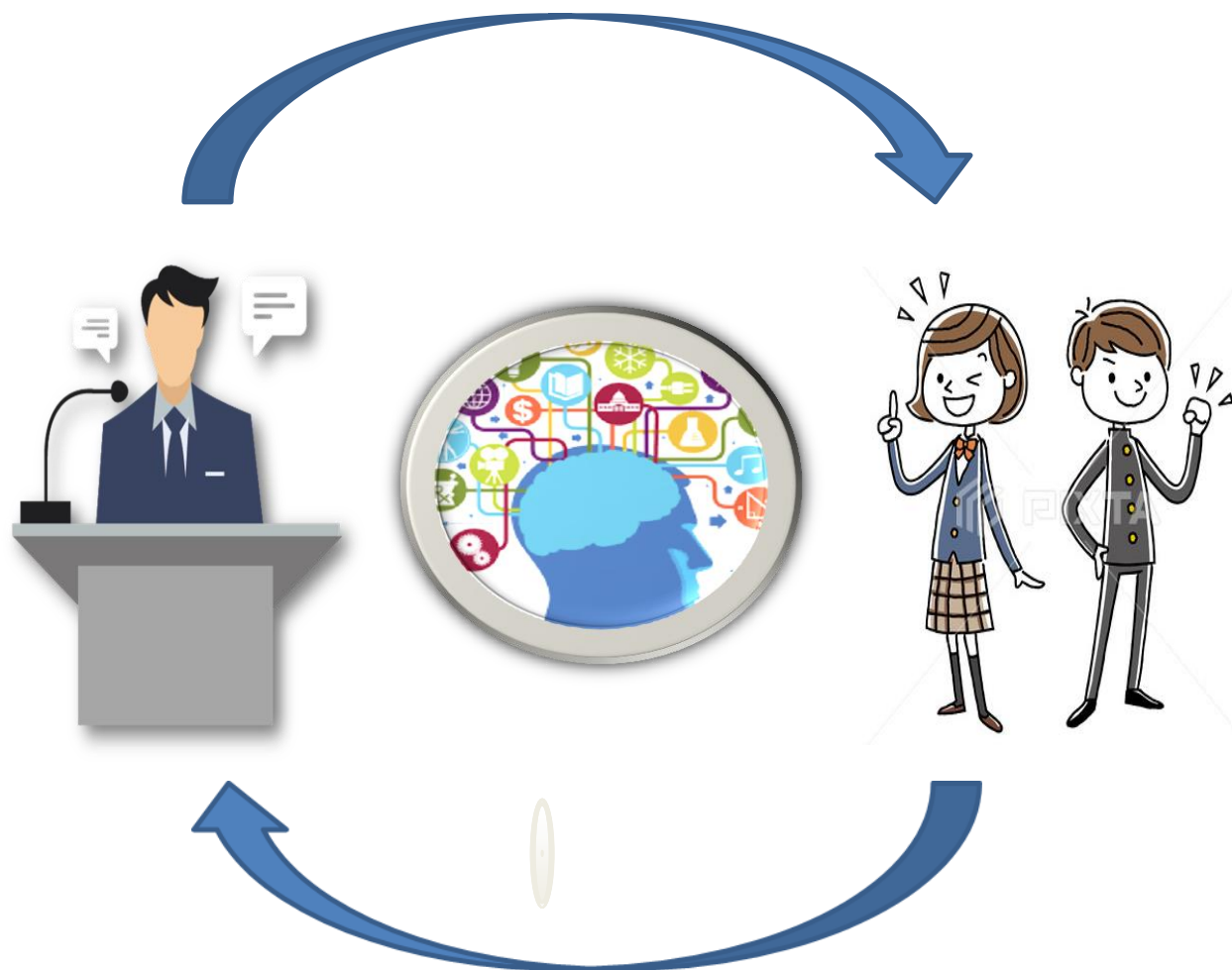
第一輪提
問與回應
10分鐘

一位與談
人及主持
人分享28
分鐘

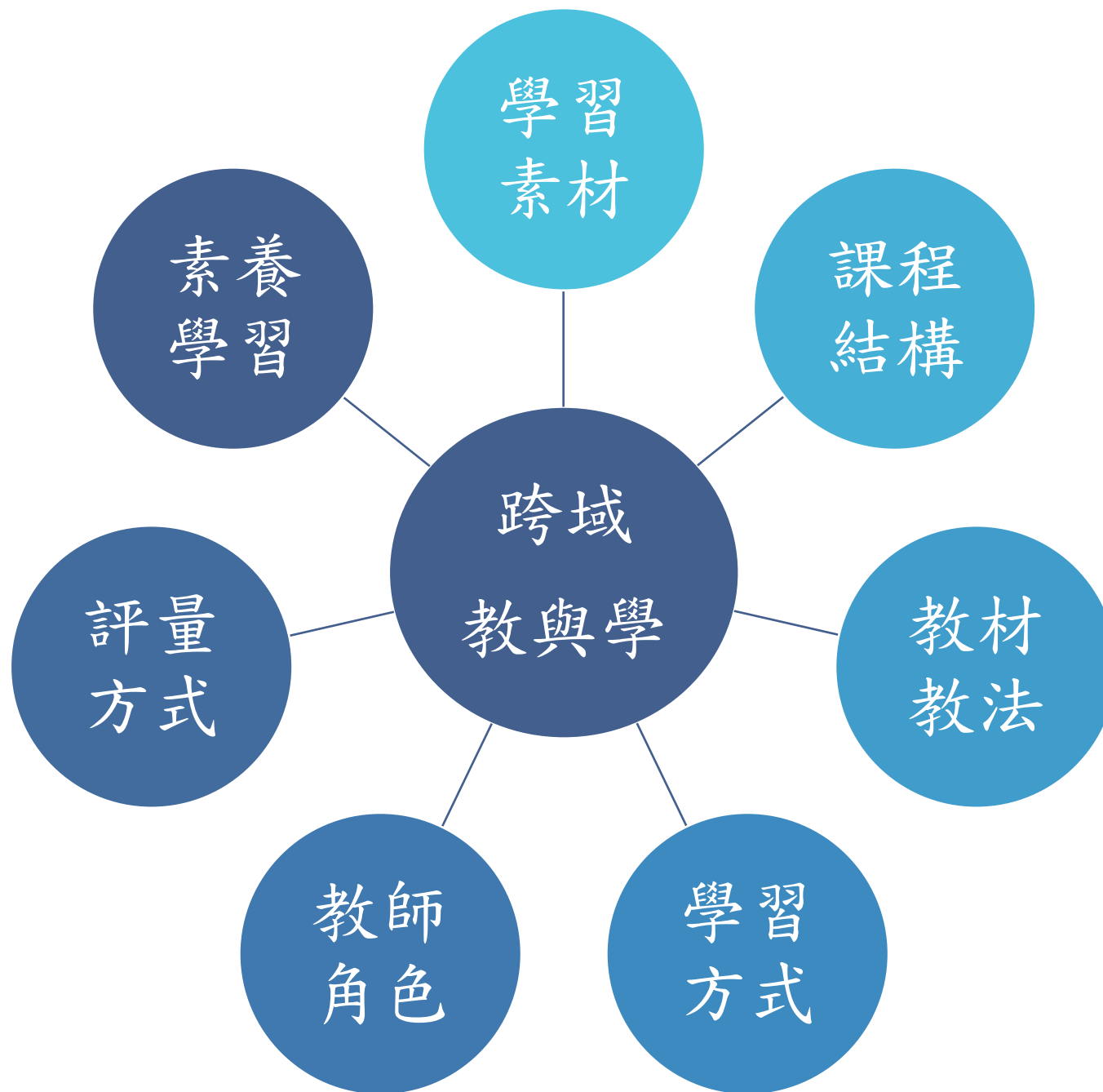
第二輪提
問與回應
10分鐘

結語5分
鐘

從教師的理解到實踐



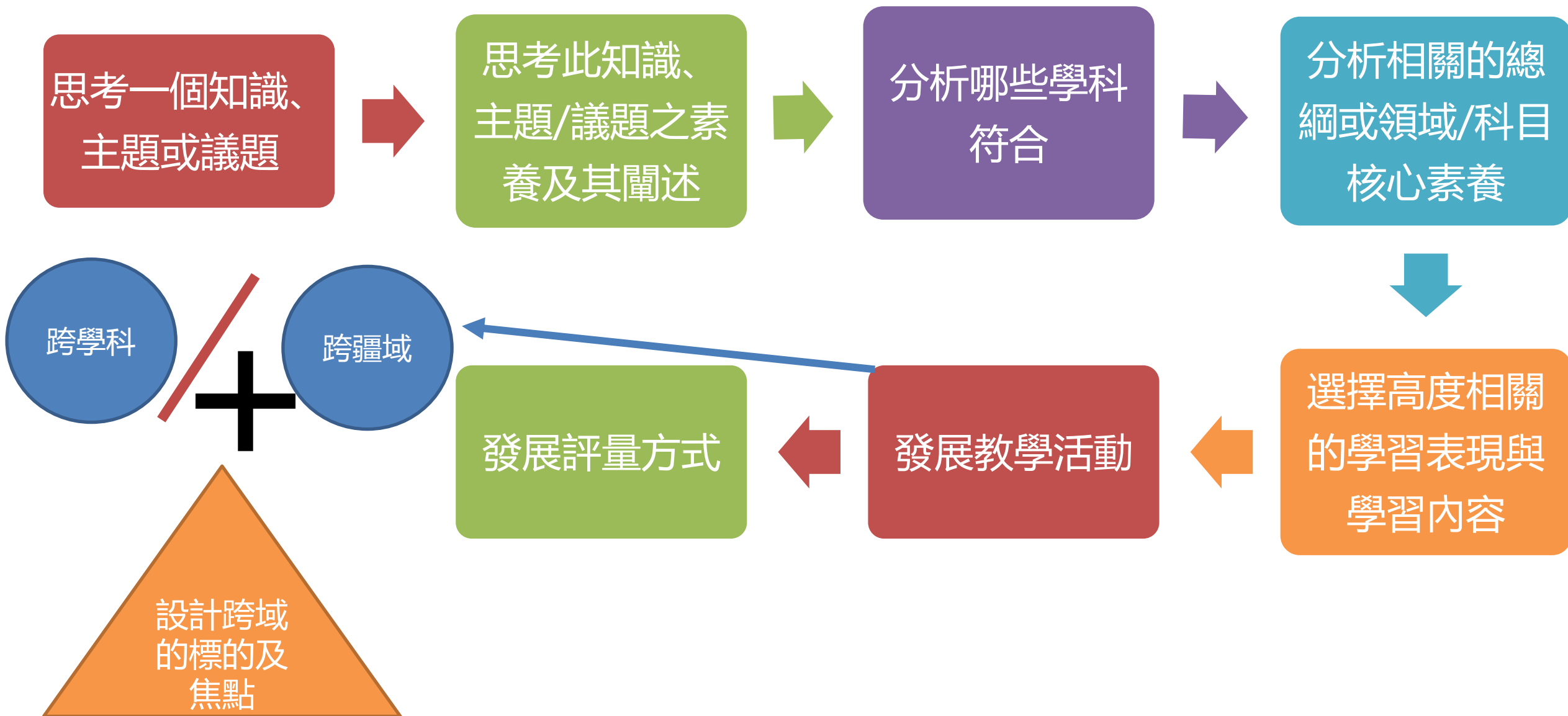
牽涉面



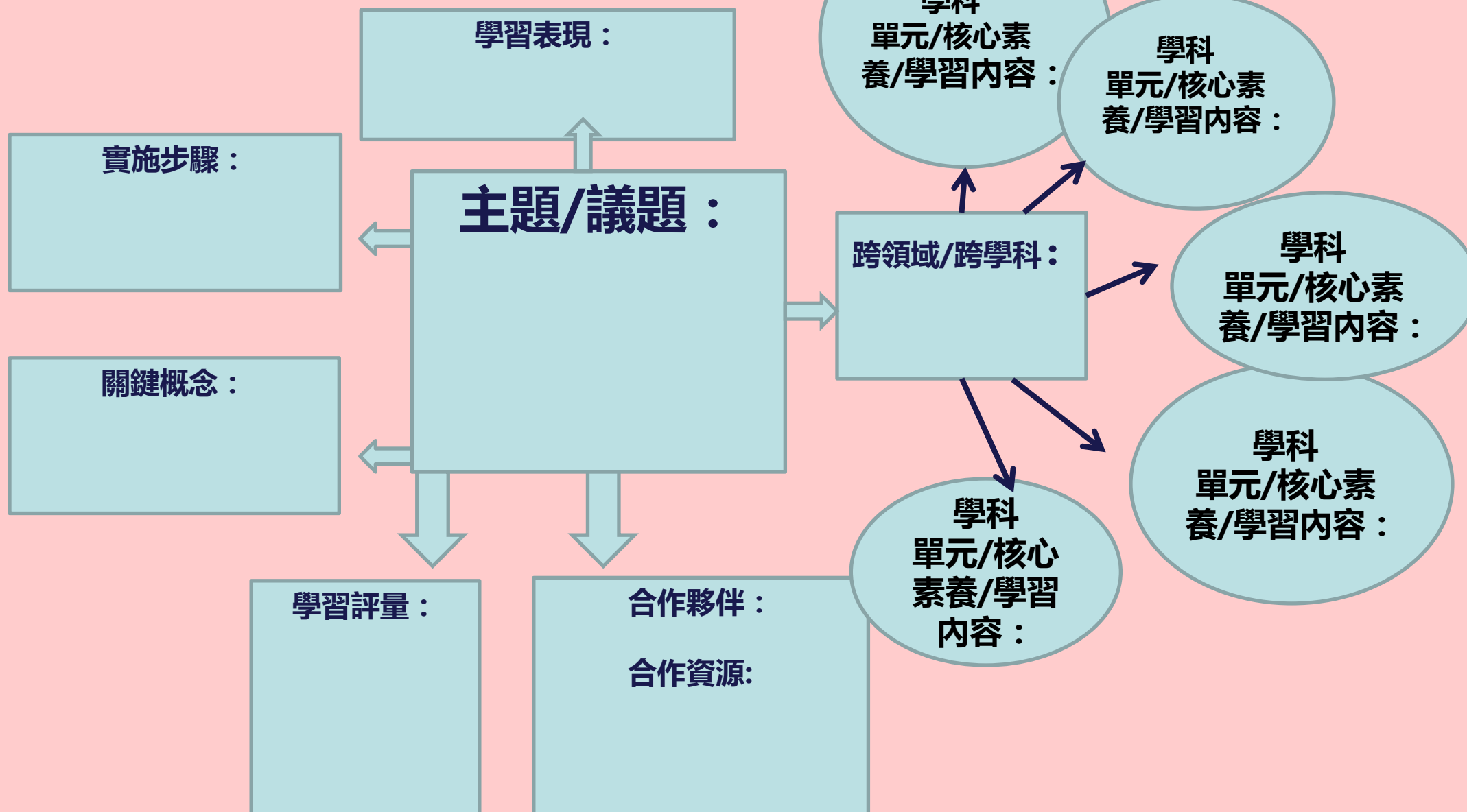
跨域學習之參考模式



跨域課程發展

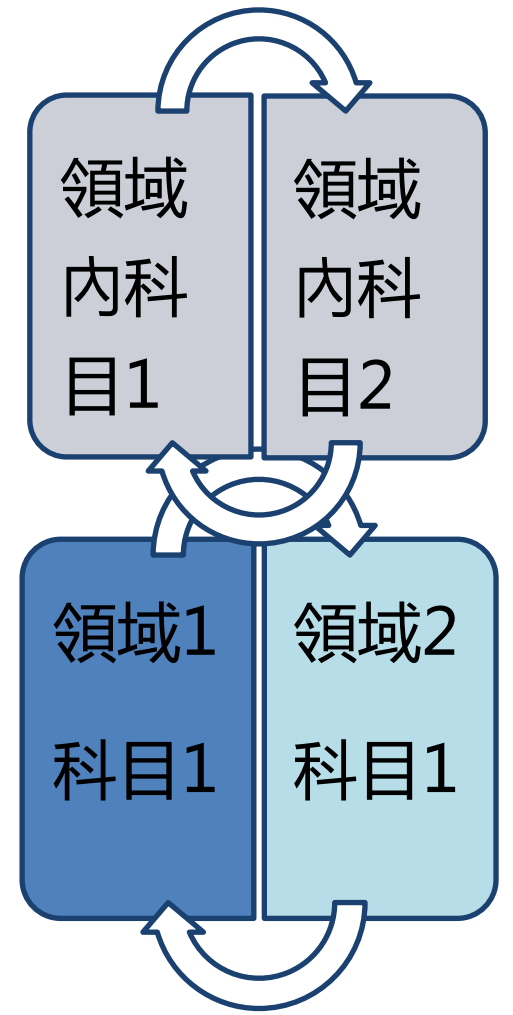
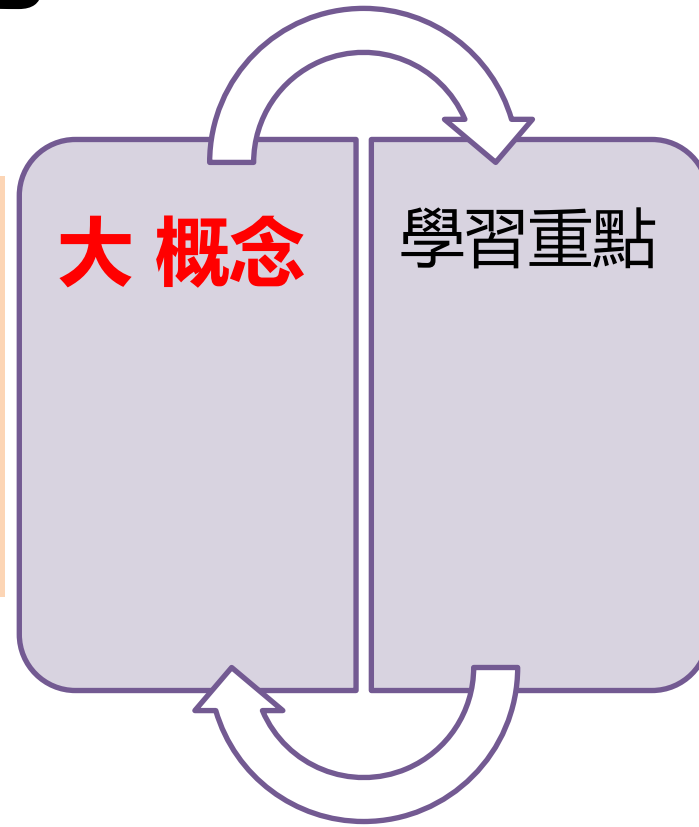


發展跨域課程的參考架構✓



發展跨域課程的思考

大概念是指核心概念、原則、理論和流程，應作為課程、教學和評估的焦點。大概念反映了專家的理解，並錨定了在學科領域的討論、探究、發現及論點。

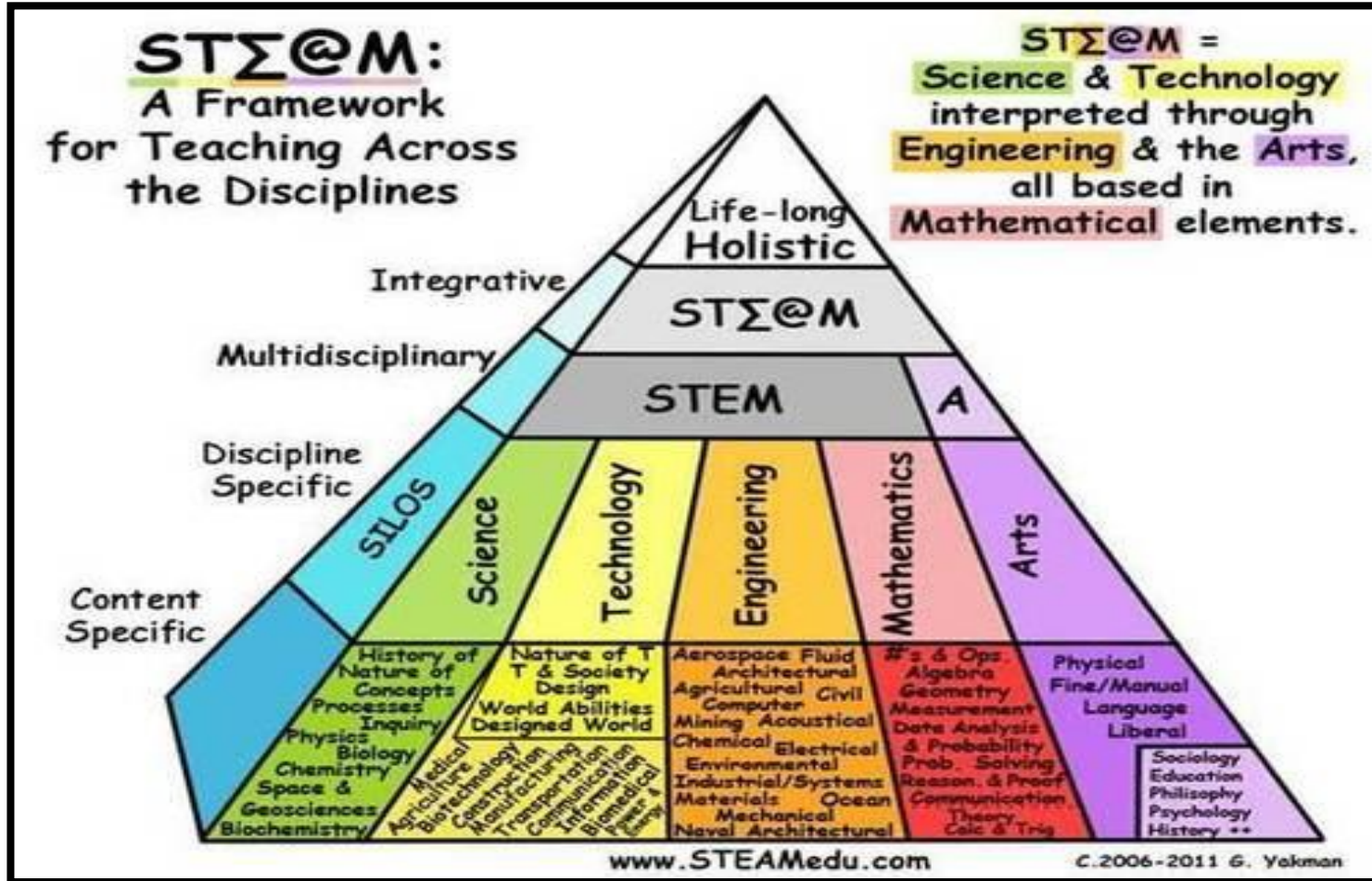


An idea is “big” if it helps us make sense of lots of confusing experiences and seemingly isolated facts.

It’s like the picture that connects the dots or a simple rule of thumb in a complex field.

It is more like a lens for looking than another object seen; more like a theme than the details of a narrative.

發展課程的舉例



我們都上了數學、物理、生活科技、資訊及美術課程，那我們是否都STEAM了？

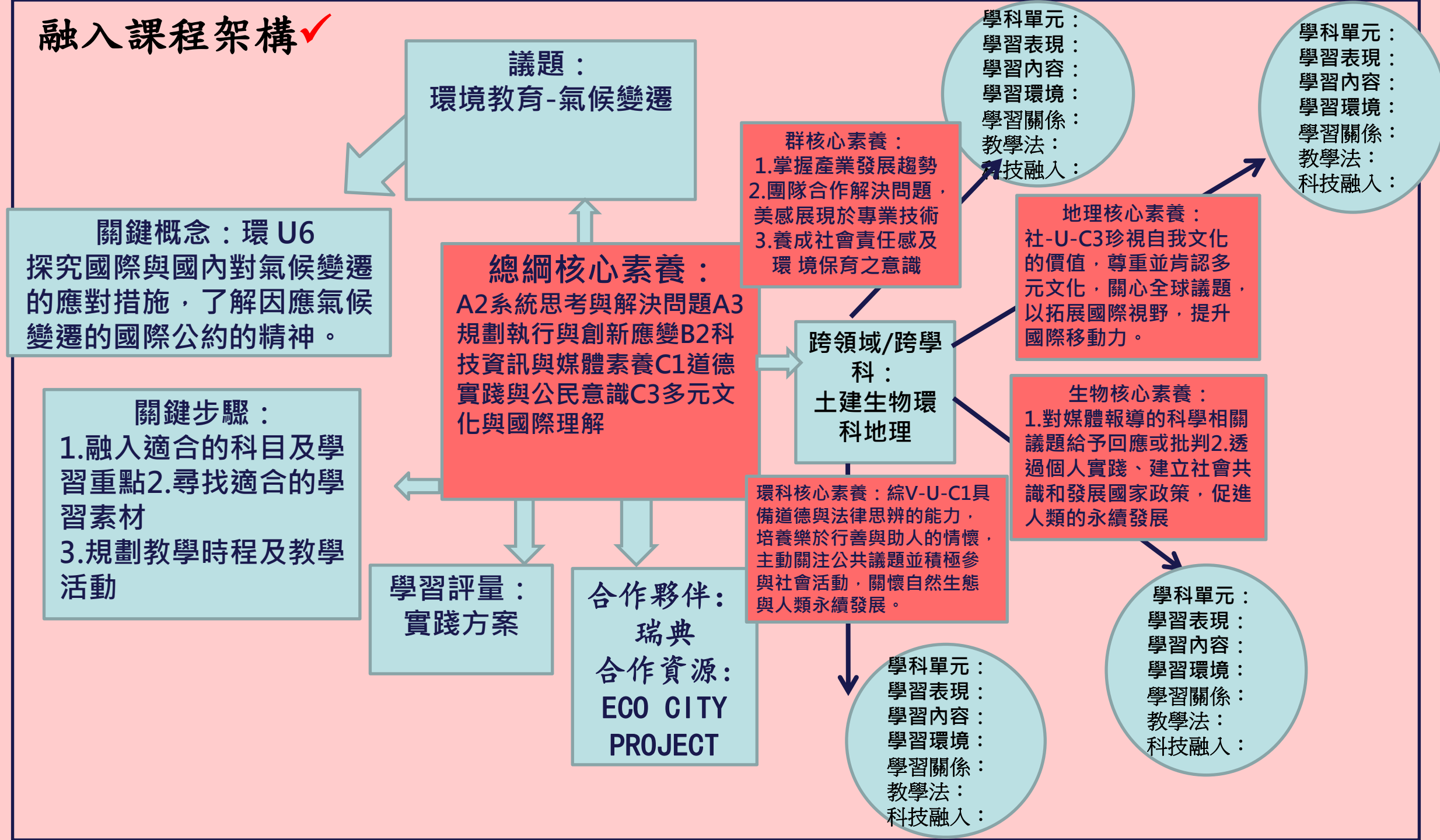
在地探索全球學習

怎麼做 示例-1 技高

1. 跨域
2. 以一個專題/
主題串聯

以技術主題為主軸進行土木建築、地理、
生物、環境科學、數學之跨域學習示例

融入課程架構✓



議題	學習主題	實質內涵	融入課綱學習重點			
			學習表現	科目/學期別	主題	學習內容
			核心素養具體內涵			
環境教育	氣候變遷	環 U6探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	土建-專-構造-4 具備科技開發與土地共生的工程倫理素養，從工作職場安全及衛生遵循、善盡社會責任與協同團隊合作，進而體認敬天法地的永續自然倫理。 土建-專-構造-5 能思辨工程專業知能、勞動法規與相關公民社會的議題與對話；能自我省思工程技能學識之開發及適應未來變局的能力。	構造與施工法/2	A.土木工程與土建技術 C.基礎工程與技術	土建-專-構造-A-c 水利管溝與鋪面之大地工程 土建-專-構造-C-e 安全觀測系統與水土關係
			一、具備土木與建築相關專業領域的系統思考、科技資訊運用及符號辨識的能力，積極溝通互動與協調，以同理心解決職場上各種問題，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢。 二、具備土木與建築實務操作之能力，透過系統思考、分析與探索，發揮團隊合作精神，解決專業上的問題，並培養作品欣賞、創作與鑑賞的能力，將美感展現於專業技術。 三、具備測量、繪製及營造之能力，透過先進科技與資訊應用，有效進行分析及反思，將土木建築融合於自然生態，以愛惜生命及重視環境生態的胸懷，養成社會責任感及環境保育之意識。			

議題	學習主題	實質內涵	融入課綱學習重點			
			學習表現	科目/學期別	主題	學習內容
			核心素養具體內涵			
環境教育	氣候變遷	環 U6探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	地 2b-V-3理解地理環境的系統運作，體認環境倫理的內涵。 地 Be-V-3問題探究：配合在地與各群科特色，共同設計一個具有地理想像的相關活動。	地理/2	B.地理系統 a.環境系統 b.生態景觀 e.生活世界	地 Ba-V-2環境負載力與環境問題。 地 Bb-V-1自然與人文生態景觀。 地 Bb-V-2生態景觀的經營與管理（案例）。 地 Bb-V-3問題探究：規劃並完成一個符合「生態體驗」的活動。 地 Be-V-3問題探究：配合在地與各群科特色，共同設計一個具有地理想像的相關活動。
			社-U-C3珍視自我文化的價值，尊重並肯認多元文化，關心全球議題以拓展國際視野，提升國際移動力。			

議題	學習主題	實質內涵	融入課綱學習重點			
			學習表現	科目/學期別	主題	學習內容
			核心素養具體內涵			
環境教育	氣候變遷	環 U6探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	1-V.1-3 能提出問題或批判。 2-V.1-4 能對探究過程進行評核、形成評價，提出合理的改善方案並分享之。	生物A版 /2	資源與永續發展(N) 永續發展與資源利用 (Na)	BNa-V.1-1 生態工法。 BNa-V.1-2 生物多樣性的保育與永續經營。
			自 V.1-U-B2 能關心自然科學發展的資訊，在保有個資安全與不損及公眾或他人利益下，善用各種科技產品與傳播資訊媒體，了解自然科學最新進展與關鍵議題。藉由多元資訊分析及思辨，以具備對媒體報導的科學相關議題給予回應或批判之能力。 自V.1-U-C3 能培養自我文化之認同，並具備尊重與理解不同族群間的多元文化差異之素養，促進性別之自我了解，建立起對自我與他人的尊重。透過關心全球環境及海洋議題，了解各地環境、海洋具有差異性與互動性，同時體認維護地球環境及海洋資源是地球公民的責任，進而透過個人實踐、建立社會共識和發展國家政策，促進人類的永續發展。			

議題	學習主題	實質內涵	融入課綱學習重點			
			學習表現	科目/學期別	類別/項目	學習內容
			核心素養具體內涵			
環境教育	氣候變遷	環 U6探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。	環 3a-V-1 認識資源的定義與重要性。 環 4a-V-1 能解釋地球上嚴重的汙染類型與所造成的影響。	環境科學 /2	能資源的管理與應用a.能資的管理與應用 汙染與廢棄物的處理環 4a-V-1 能解釋地球上嚴重的汙染類型與所造成的影響。	環 Ca-V-1 農業資源、水資源及土地資源的利用。 環 Ca-V-2 臺灣各類資源缺乏的困境。 環 Da-V-1 全球性與地區性汙染問題的影響與因應作為。 環 Da-V-2 當前的各類環境議題國際公約及環境法規。
			綜 V-U-C1 具備道德與法律思辨的能力，培養樂於行善與助人的情懷，主動關注公共議題並積極參與社會活動，關懷自然生態與人類永續發展。			

議題	學習主題	實質內涵	融入課綱學習重點			
			學習表現	科目/學期別	主題	學習內容
			核心素養具體內涵			
環境教育	能源資源永續利用	環U14 了解國際及我國對能源利用之相關法律制定與行政措施。 環U15 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。	土建-實-設計-1 具備土木與建築相關專業領域實務問題的系統思考、科技資訊運用及符號辨識應用的能力，協調溝通以解決職場問題，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢，能有多元文化與國際理解，以及對人性的觀察。 土建-實-設計-2 具備土木與建築實務操作之基礎能力，經由專題設計建立發現問題、收集資料、分析及批判思考之能力。 土建-實-設計-3 經由製作過程學習探索並解決問題，具備對專業、智慧財產、勞動法令規章與相關議題的思辨與對話素養。	設計與技術實習/4	A. 問題與設計 B. 以技術解決問題 E. 設計的流程與方法 I. 創意的解決問題與表達	土建-實-設計-A-b 人類、設計與技術生活中面臨的問題、需要與選擇 土建-實-設計-B-d 案例分析與模擬製作 土建-實-設計-E-f 各種解決方法對社會與環境的影響 土建-實-設計-I-b 定義問題(什麼是一個問題) 土建-實-設計-I-c 解決問題的方法 土建-實-設計-I-d 創意的解決問題 土建-實-設計-I-f 以語言、文字、圖說、數位方法表達構想與內容
			同前			

教學活動1-理解及串聯

1-1 引導學生了解氣候變遷對於水資源的影響及當前水資源環境議題

• 參考資訊

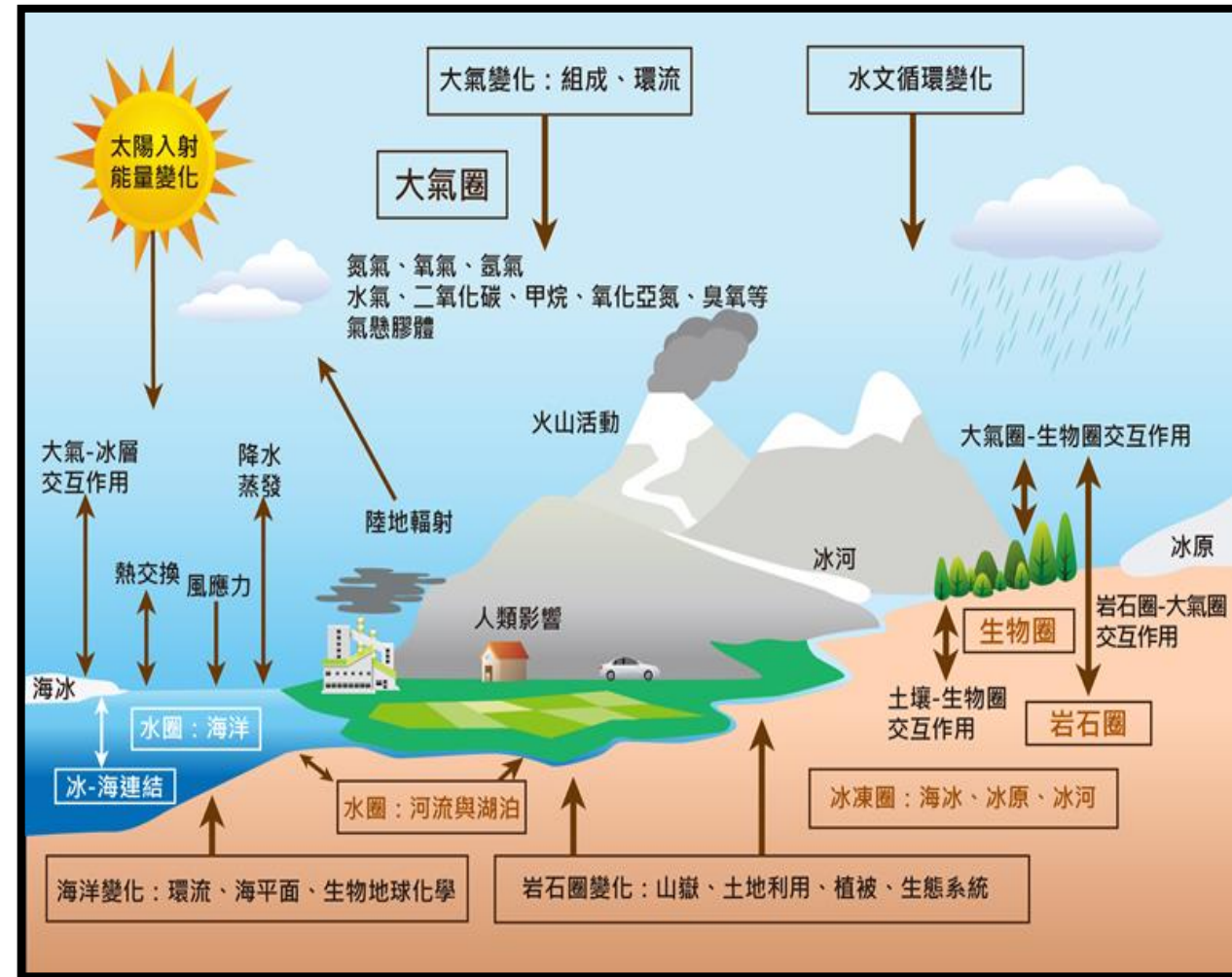
永續發展與聯合國「廿一世紀議程」方案領域(三)：水資源、水質和水生態系統的保护

氣候變遷下 水資源面臨多重風險

<https://e-info.org.tw/node/98707>

水適應

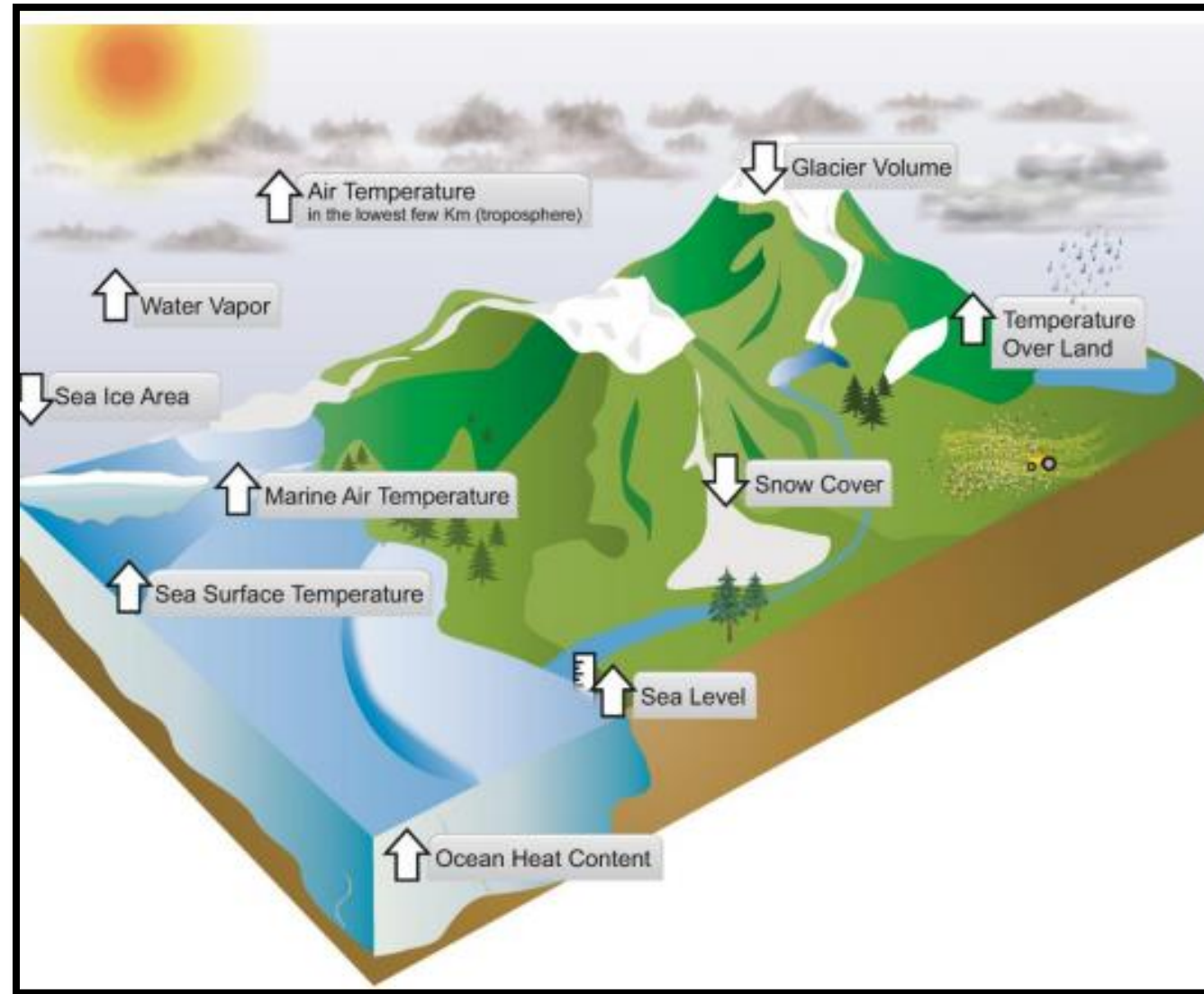
<http://www.eqpf.org/greenwaterschool/>



地球氣候系統相互作用示意圖

1-2 討論全球暖化對水循環的效應

- 全球變暖增加全球蒸發率，在大氣中水蒸氣含量升高之後，在特定區域造成更密集的降雨事件。
- 然而，在城市表面主要被不滲透材料覆蓋，如混凝土、瀝青、建築物等，這都會造成嚴重問題。
- 另一方面，現有的雨水管理系統並非專為面對極端事件而設計。
- 解決雨水問題必須從不同方面進行，以便能夠走向環境永續。



- 1-3 分組進行，搜尋網路並描述氣候變遷造成水災害或危機的例子

- 參考資料

景美女中大雨淹水 <https://udn.com/news/story/6898/4600192>

午後暴雨 台北文山、新北新店一級淹水警戒

<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3181238>

豪雨炸高雄淹水了！市府開設三級應變中心 8警戒區曝光

<https://www.ettoday.net/news/20200527/1723418.htm#ixzz601X16wON>

教學活動2-串聯及分析

2-1. 學生分組閱讀國內外生態工法及生態鋪面案例，並以簡報向全班說明

- 案例及資料

內政部營建署流域綜合治理計畫專屬網站-國內與國際案例

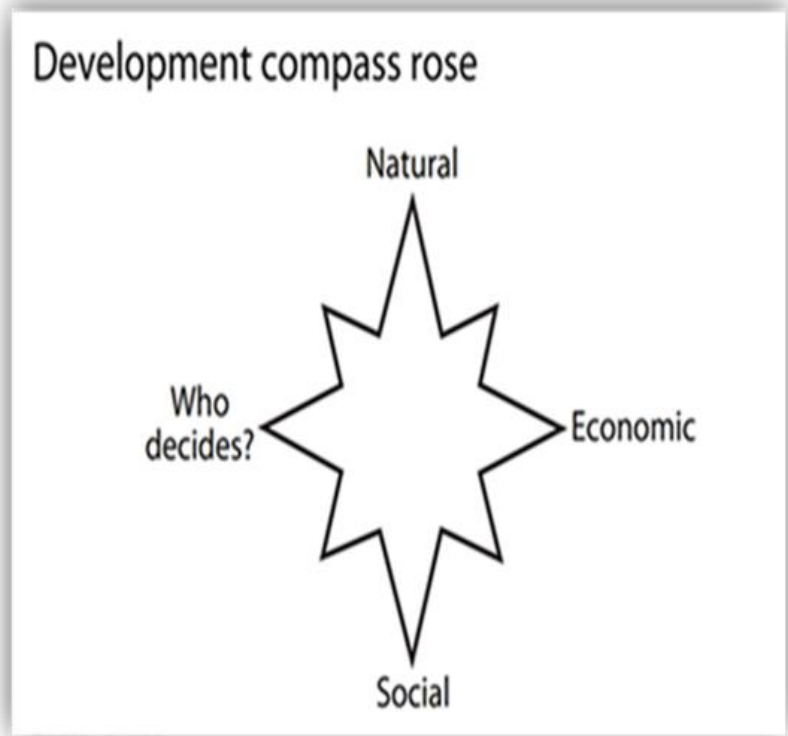
http://iufm.cpami.gov.tw/case_b?page=3

2-2. 聽完說明簡報，學生分組討論並完成以下學習與省思單

向度	案例	重要理解	認同程度1-5	認同原因
工法				
問題解決效率				
解決氣候變遷的問題層面				
生態意義				

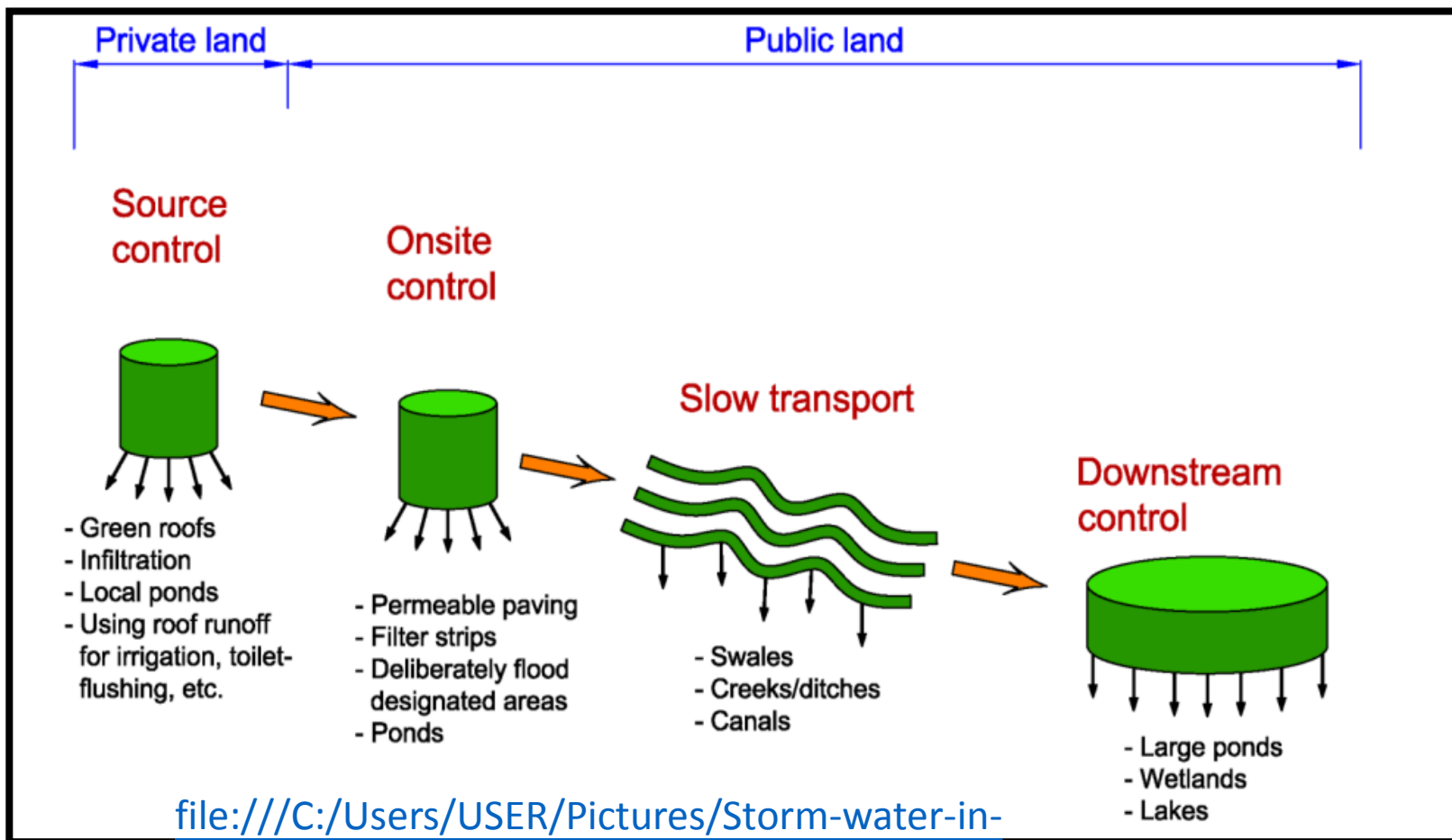
教學活動3-聚焦及歸納

- 3-1. 藉由活動1、2的了解，討論導排水流之生態工法適用於在地環境特性的因素為何
- 請學生以4人為一組根據活動2的學習與省思單再次討論哪些地工技術與材料，可以兼顧環境、生態、景觀、節能減碳？
- 運用compass rose分析導排水流之生態工法使用時在自然、經濟、社會等3個面向的考慮因素以及在工法採用上具有關鍵決定角色是？
- 3-2 給予學生一個任務，課後以小組搜尋有關瑞典Malmö的Eco-City發展故事及其雨水處理的策略



教學活動4-焦點及詮釋

4-1 請學生分組討論以下8張圖片呈現之內容



file:///C:/Users/USER/Pictures/Storm-water-in-Malm%C3%B6_Copenhagen-02-2014.pdf



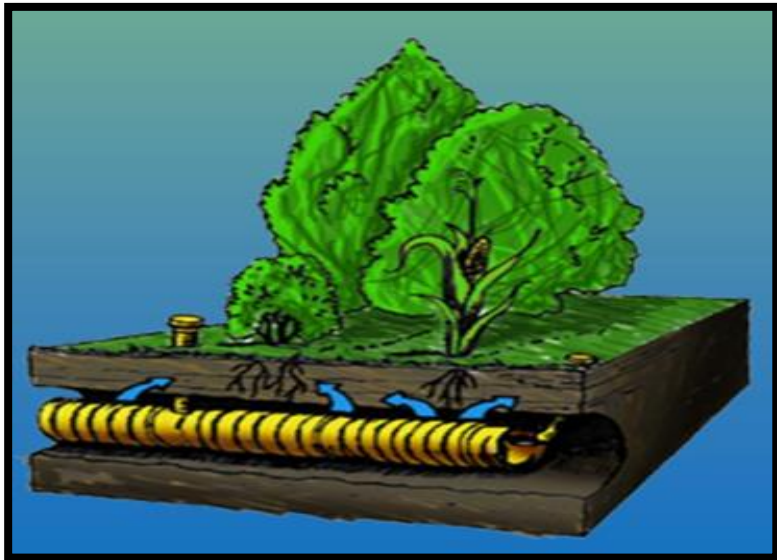


4-2 請學生分組依據蒐集到的資訊，討論瑞典Malmö的Eco-City雨水處理策略的四個效益，提出閱讀及蒐集到的證據

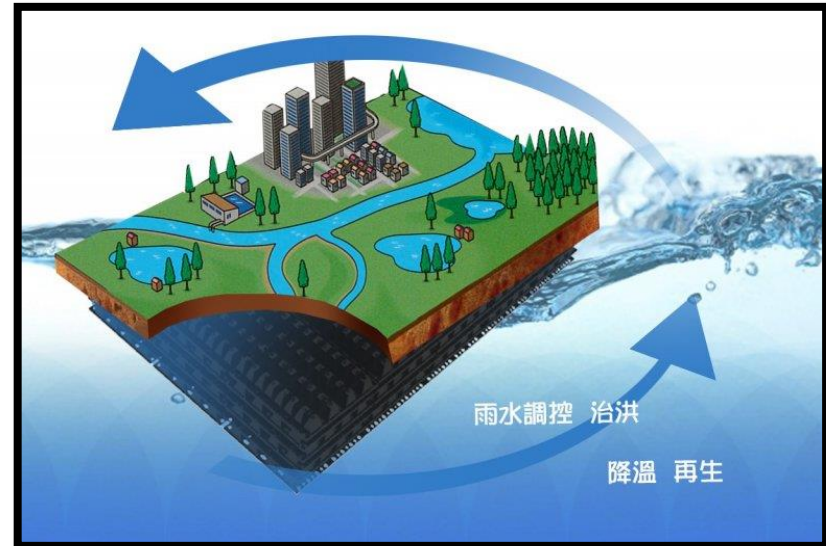


教學活動5-詮釋及演繹

- 5-1分組討論導排水系統設計及鋪面透水性與生態及景觀形成的關係
- 請學生分組作討論劃出關係圖表
- 5-2分組討論導排水系統設計及鋪面透水性與海綿城市的關係
- 海綿城市是指利用都市中分散而可運用之土地與建物空間，以入滲、滯蓄雨水等方式，如同海綿般吸存水分，達保水、防洪、防旱、降溫及減碳等效益的城市，讓地表下土壤的水與空氣可穿透地表不斷交換作用，使人類與地球環境系統互生互助。
- 5-3介紹土壤毛細現象，請學生想想這與海綿城市的關聯



<http://en.swanwatersolutions.com/savaq-75/>



<https://www.888civil.com/news/cross-wave>

5-4請學生討論，若是以一個海綿城市做規劃，將如何運用下列二種雨水利用的資材及灌溉系統，擇一資材規劃，並請說明選擇因素及規劃的方向及目標。



在地探索全球學習

怎麼做 示例-2 普高

1. 跨域
2. 以一個專題/
主題串聯

以永續為主題進行自然領域與社會領域
之跨域學習示例

Urban development

士區發展聯合

我流作法

問題

展

展

ex: Award 是
頁之一，媒合
資者。例如
以千計投稿
洲難民的生
團譯義工聯
示、線上醫
區營造的
團隊只玩
紐。

宅，首創
小學一手
創上活絡
人表達
空間美
古蹟)

重注於

士林 導航基金會

校外學習教室 11160 台北

士林在都市發展的進程中老人與少年仔與逐漸在沒有共同記憶的情況下失去連結。導航基金會挨家挨戶請士林耆老們復出，一字一句的紀錄差點失傳的士林故事、八卦、街道舊景。除了文史保存，他們培養社區小孩當小導覽員帶著父母在社區裡晃悠，告訴父母連他們自己都不知道的士林故事。用很自然的方式將歷史傳承下來。

- 台北市士林區文林路 587 巷 9 弄 9 號
- <https://www.facebook.com/careerfound/>

德國 Ufa Fabrik

烏法片廠曾是作為納粹製作宣傳影片的電影工廠，隨著二戰結束，片廠也因政治因素被廢棄，一群藝術家乘此機會接管這個區域作為創作基地。有趣的是藝術家們與當地居民的相處非常融洽，成天跟居民們分享藝術的美好，也因此這種模糊關係持續了一段時間後，居民們協助這群藝術家跟政府協商，將工廠便宜買下，成為烏法生態藝術村的根基。

以工廠作為文化中心，藝術家與居民們在周圍建造小劇場、小農場，規劃免費的課後學校，建設太陽能發電。大量的藝術品、雕塑、海報充滿整個社區，用藝術文化撫平歷史傷痛。

新北 校外學習教室 22055

板橋 枋橋文化協會

枋橋文化以板橋曾是一座古發想，經年累月搜集文史製出板橋古城地圖，並發尋寶、城市博物館計畫。

板橋上至建築、下至路一個細節裡都有被人遺忘因，他們在板橋的每個置 QR Code，走在都接收到穿越時空的呼

- 新北市板橋區館前西
- <https://www.facebook.com/200479789978964>

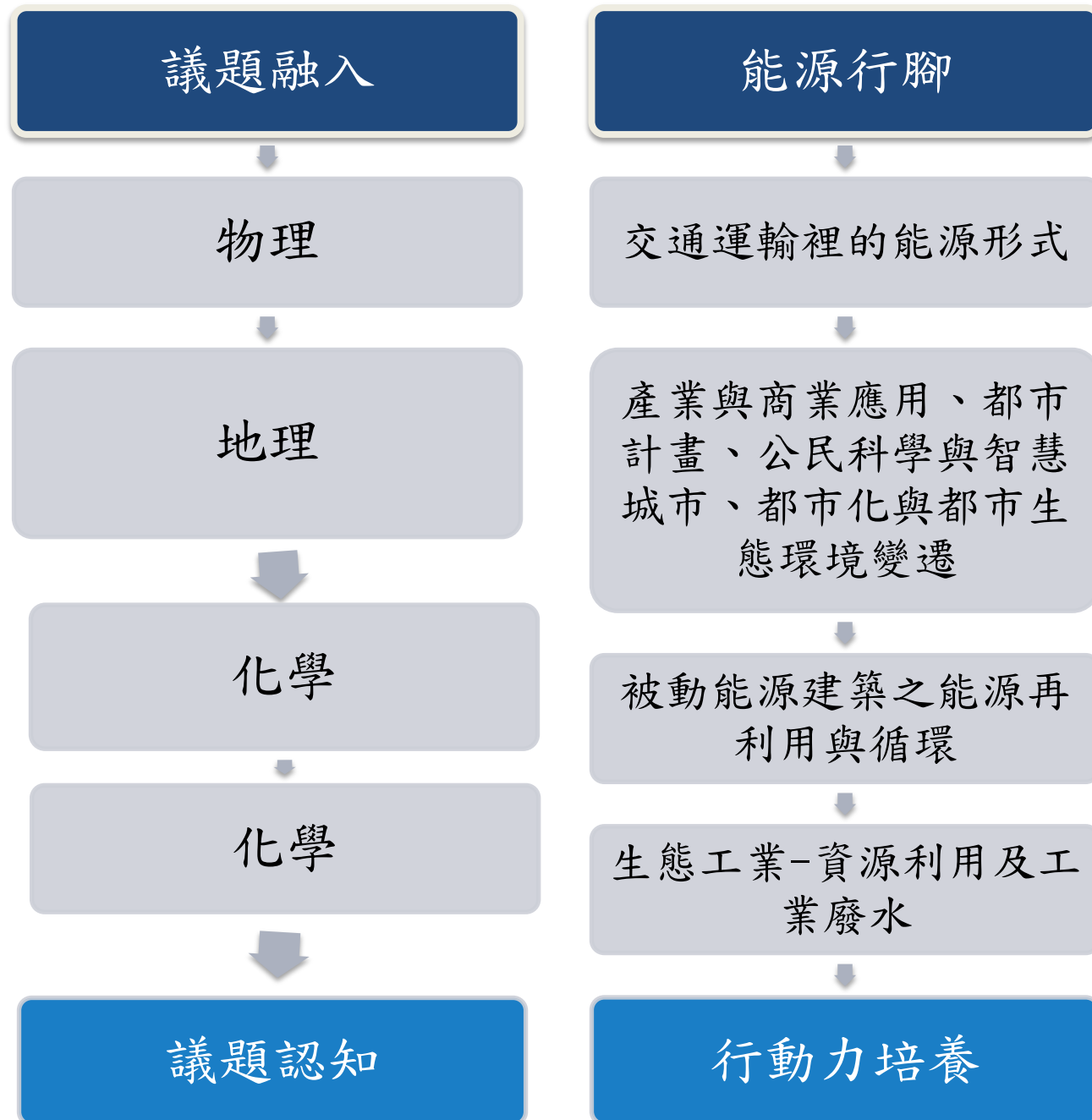
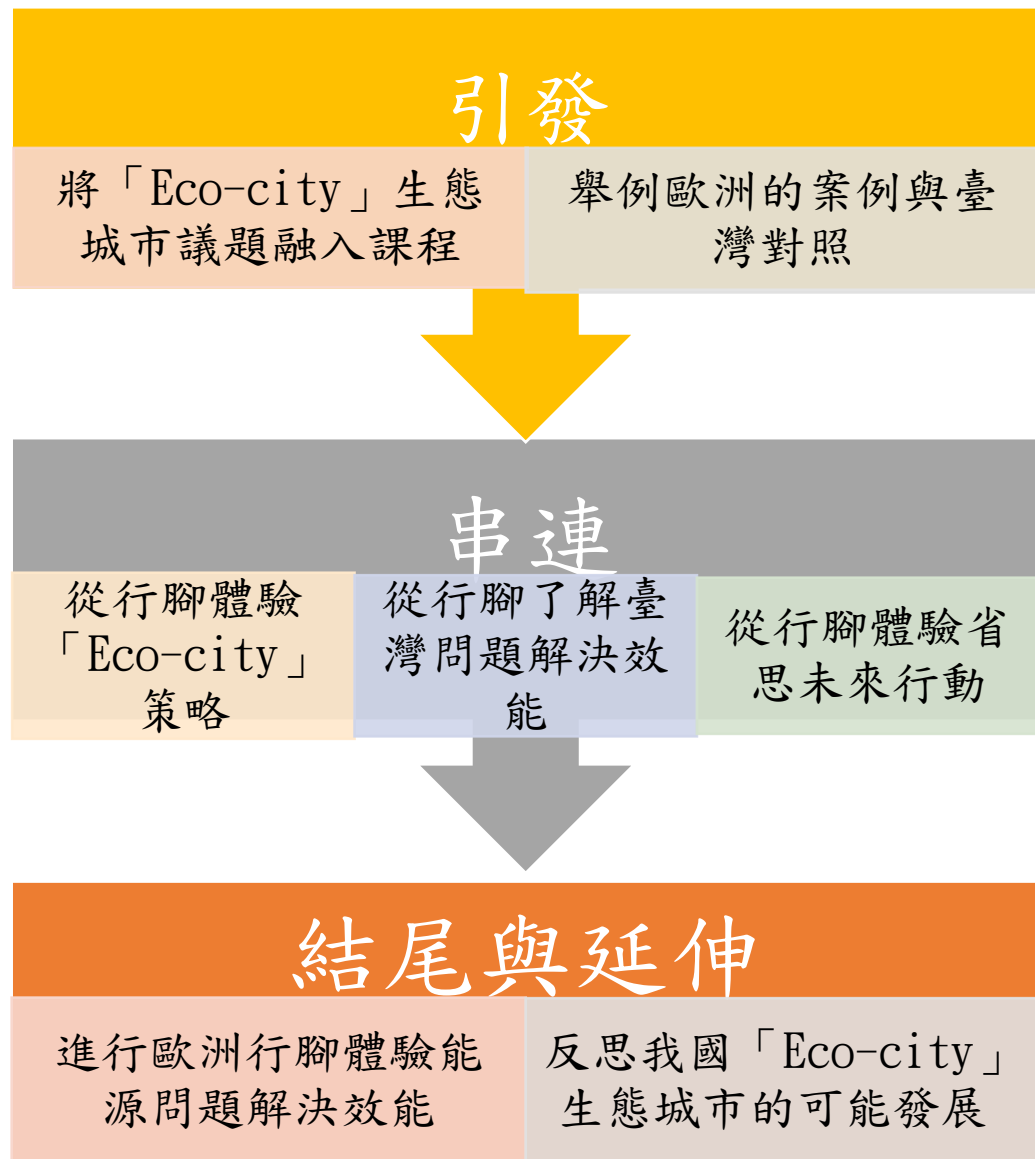
瑞典 太陽城 馬爾摩市

馬爾摩曾是瑞典最古老的工業化城市之一，平普遍不高。在 1950 年後接連受到工業打擊後陷入蕭條。馬爾摩市政府驚覺失去用工業基礎設施轉型為風力發電使用，並電、建立一連串能源、廢棄物、雨水回收有「太陽能之都」美名的綠能都市。

台北市萬華區西園路二段 19 巷 3 號

課程／活動內容	地點
Royal Seaport 皇家海港工業城： Urban Development Project 城市發展和創新的能源技術	Royal Seaport
Hammarby Sjö stad 哈馬比港灣生態城：Eco-Policy and Practice of the Eco-industrial Science Park 生態城市之「循環經濟」與「共生」模式： 再生能源將污水、食品垃圾轉化為燃料之實務運作	Hammarby Sjö stad
Growsmarter 智慧城市解決方案： Light Tower Cityt Project 燈塔城市發展和創新的永續環境及被動居家能源系統	Growsmarter
Slussen 史錄生： Urban Development Project 城市發展和創新的住宅環境及城市規劃	Slussen
Malmo Augustenborg 馬爾默生態城：城市發展和創新的水處理系統及綠屋頂建置	Scandinavian Green Roof Institute

發展課程的舉例



物理

主題	次主題	第五學習階段學習內容（必修）
能量的形式、轉換及流動（B）	能量的形式與轉換（Ba）	PBa-Vc-1 電場以及磁場均具有能量，利用手機傳遞訊息即是電磁場以電磁波的形式來傳遞能量的實例。
		PBa-Vc-2 不同形式的能量間可以轉換，且總能量守恆。能量的形式因觀察尺度的不同，而有不同的展現與說明。
		PBa-Vc-3 質量及能量可以相互轉換，其轉換公式為 $E = mc^2$ 。
		PBa-Vc-4 原子核的融合以及原子核的分裂是質量可以轉換為能量的應用實例，且為目前重要之能源議題。

化學

能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的形式與轉換 (Ba)	CBa-Vc-1	化學反應發生後，產物的能量總和較反應物低者，為放熱反應；反之，則為吸熱反應。
		CBa-Vc-2	能量轉換過程遵守能量守恆。

科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	CMa-Vc-1	化學製造流程對日常生活、社會、經濟、環境及生態的影響。
	科學發展的歷史 (Mb)	CMb-Vc-1	近代化學科學的發展，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。
		CMb-Vc-2	未來科學的發展。
	科學在生活中的應用 (Mc)	CMc-Vc-1	水的處理過程。
		CMc-Vc-2	生活中常見的藥品。
		CMc-Vc-3	化學在先進科技發展的應用。
	環境汙染與防治 (Me)	CMe-Vc-1	酸雨的成因、影響及防治方法。
		CMe-Vc-2	全球暖化的成因、影響及因應方法。
		CMe-Vc-3	臭氧層破洞的成因、影響及防治方法。
		CMe-Vc-4	工業廢水的影響與再利用。
資源與永續發展 (N)	永續發展與資源的利用 (Na)	CNa-Vc-1	永續發展在於滿足當代人之需求，又不危及下一代之發展。
		CNa-Vc-2	將永續發展的理念應用於生活中。
		CNa-Vc-3	水資源回收與再利用。
		CNa-Vc-4	水循環與碳循環。
	能源的開發與利用 (Nc)	CNc-Vc-1	新興能源與替代能源在臺灣的發展現況。

地理

F. 空間資訊的應用	a. 環境與防災	地 Fa-V-1 環境品質的查詢與評估。 地 Fa-V-2 災害潛勢地圖的查詢。	
	b. 人文與社會	地 Fb-V-1 文史研究應用。 地 Fb-V-2 公共衛生應用。 地 Fb-V-3 產業與商業應用。 地 Fb-V-4 都市計畫應用。 (以上條目可四選二進行介紹)	
	c. 空間決策與民眾參與	地 Fc-V-1 公眾參與式地理資訊系統與社區發展。 地 Fc-V-2 空間資訊與人道救援。 地 Fc-V-3 公民科學與智慧城市。	

探究與實作：地理與人文社會科學研究

M. 地理方法的應用 (四項目選二)	a. 環境與生態景觀	地 Ma-V-1 疾病擴散的空間分析。 地 Ma-V-2 原住民族傳統生態知識 (TEK) 與生活方式的變遷。 地 Ma-V-3 都市化與都市生態環境的變遷。 (以上條目可三選一或自訂)	
-----------------------	------------	--	--

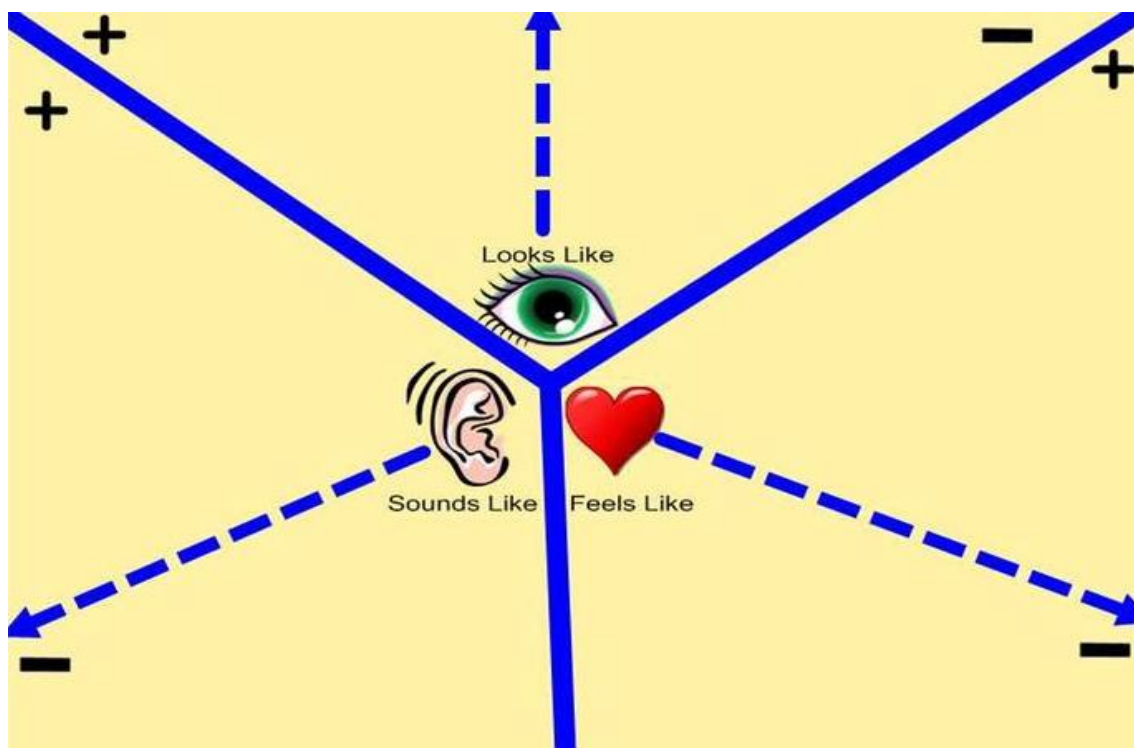
這種類型的學習允許

- ◆學生經由跨越不同的學科界限在思想和概念之間建立聯繫來學習
- ◆學生能夠將一個學科獲得的知識，應用到另一個不同的學科中，作為加深學習體驗的一種方式
- ◆學習主題是將想法彙集在一起的一種方式，從而產生更有意義的學習
- ◆反思他們在不同學科中所學的聯繫，這樣，他們的學習會加深

思考一下

「跨域」搞錯方向時是否陷入「學習碎片化」？

「跨域」是一個過程？還是目的？



謝 謝 聆 聽

