未來學校發展與探索 – 資訊教育推展經驗分享

2017年5月23日

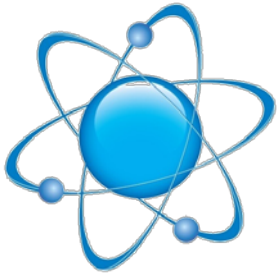
政治大學資訊科學系 李蔡彥

大綱

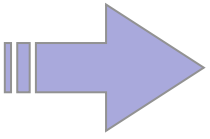
- 資訊科技發展趨勢
- 資訊教育的重要與意涵
- 運算思維
- 資訊融入教學
- 經驗與策略

資訊科技發展趨勢

資訊問題：



Atoms



Bits

雲端化　行動化　個人化

提高取得有用資訊的時效及品質

背景

- **資訊科技已成為社會和文化發展之主導力量**
  - 資訊科技不再是少數人的專業，而是生活必需品
  - 現代人工作的夥伴、生活通用的貨幣
- **接近和使用資訊是公民的基本權利**
  - 彌平城鄉差異、保障弱勢接近資訊，是民主社會的重要議題
- **資訊科技對學習的衝擊**
  - 無所不在的學習，不限縮在教科書內的學習
  - 培養學生21世紀5C關鍵能力、創客精神等

資訊科技改變教育方式

- Thomas Frey預測: 2030年最大的互聯網公司將屬教育事業。

https://www.facebook.com/worldeconomicforum/videos/vb.7746841478/10154152062351479/?type=2&theater

各國數位學習發展趨勢

- **學校角色轉型**
  - 成為「創造學習環境」，透過科技促進教學與評量的改進，發展以學習者為中心的資訊科技應用。
- **教師角色轉變**
  - 翻轉教室：課前學生線上自學、課中互動與解決學生疑問、課後社群互動或延伸學習，教師轉變為學習的引導者
- **開放式課程發展**
  - 美國麻省理工學院(MIT)於1999年推出開放式課程(OCW）。全球46個國家280個會員，建置100多個開放式課程網站。
  - 2012年大型線上開放式課程 (Massive Open Online Courses, MOOCs) 開始快速發展。

各國數位學習發展趨勢(續)

- **行動學習發展**
  - 教育的應用趨向結合行動載具、無線網路、互動內容與系統等，例如：美國「Project RED」、日本「未來學校計畫」、韓國「SMART School」
- **學習資源雲端化**
  - 運用雲端運算科技有效整合數位學習資源，達到資源分享與無所不在之目的
- **適性化學習**
  - 應用適性化教材及系統達到個人化教育目的
  - 使用大數據資料，回饋修正課程內容

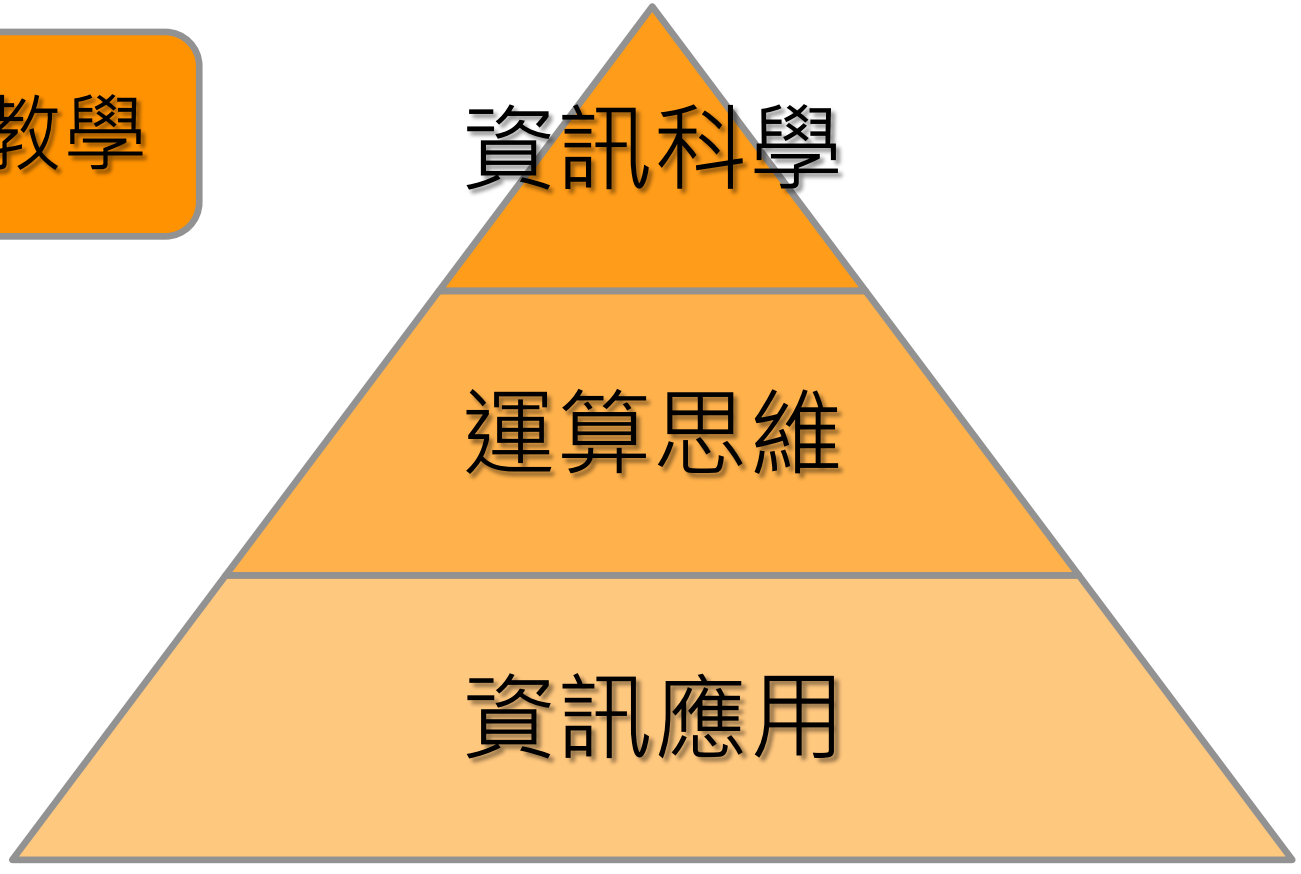
資訊教育願景：深度學習　數位公民

- **深度學習**
  - 培養學生資訊表達與詮釋的能力
  - 培養學生學習遷移的能力
  - 培養學生解決真實世界問題之能力
- **數位公民**
  - 資訊科技的基本能力—運算思維
  - 數代時代公民參與態度，善用科技積極參與公眾事務
  - 防範資訊權力之濫用、保障平等接近資訊之權利

資訊教育意涵

資訊融入教學

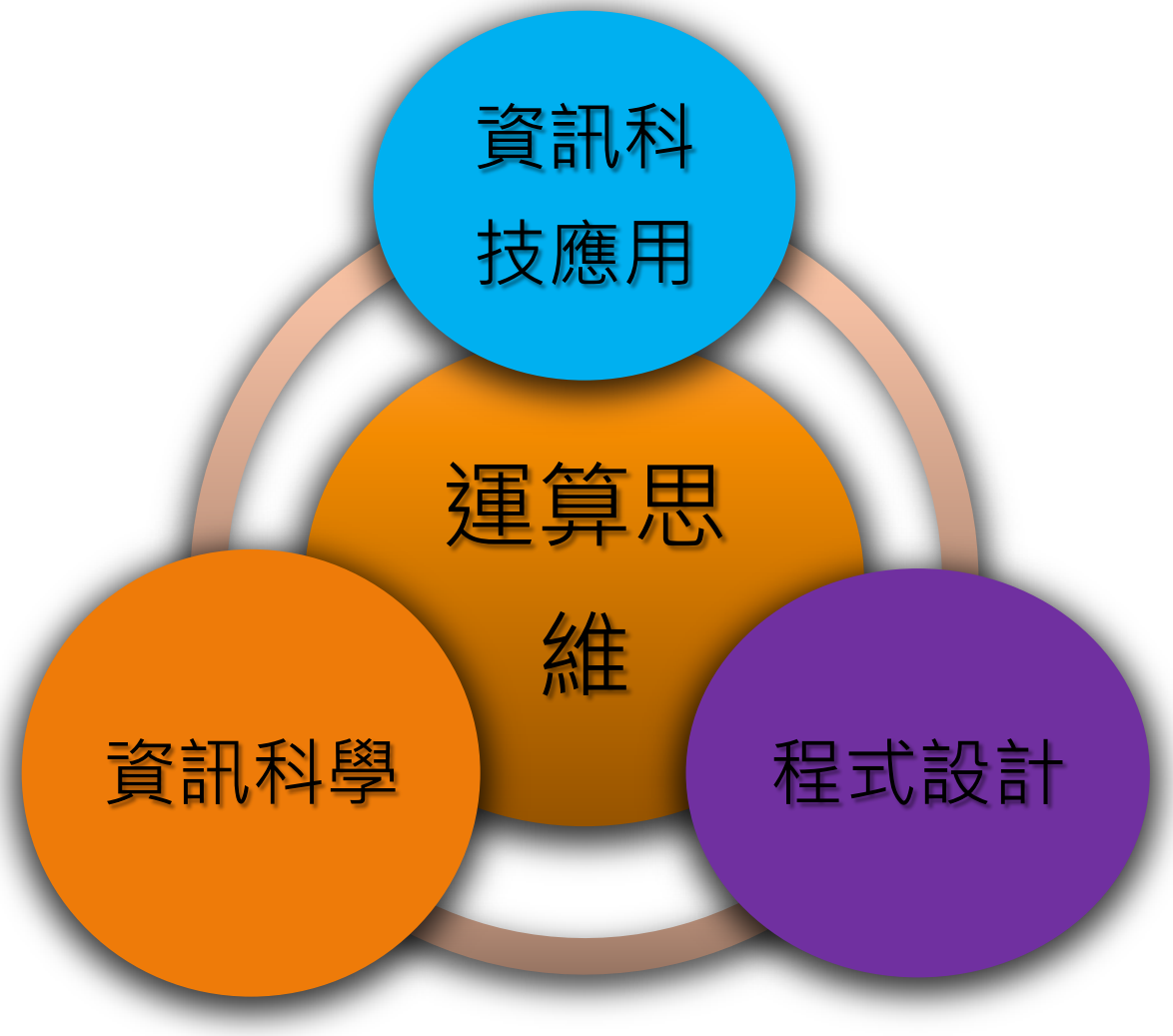
- 國文
- 數學
- 自然
- 社會
- 公民



運算思維

什麼是運算思維

運算思維不等於 . . .



運算思維的定義

- “運算思維是利用電腦科學的基本概念進行問題解決、系統設計與人類行為理解的思維模式” (Wing, 2006)

- “運算思維讓我們能擁有電腦科學家面對問題時所持有一種的思維模式” (Grover & Pea, 2013)

資料來源：

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.
Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. Educational Researcher, 42(1), 38–43.

各國課綱所提及的運算思維定義

- 美國CSTA[1]「電腦科學」課程
  - 一種能利用電腦解決問題的思維，包含使用如抽象化、遞迴、迭代等概念來處理與分析資料，並產出實體與虛擬作品的能力(CSTA, 2011)
- 澳洲「數位科技」課程
  - 利用數位科技設計與實作演算法解決問題的思維(ACARA, 2013)
- 英格蘭「運算」課程
  - 一種凌駕於電腦軟硬體之上，能針對系統與問題提出思考架構的思維模式(DOEE, 2013)

註1：美國資訊科學教師組織（Computer Science Teachers Association, CSTA）

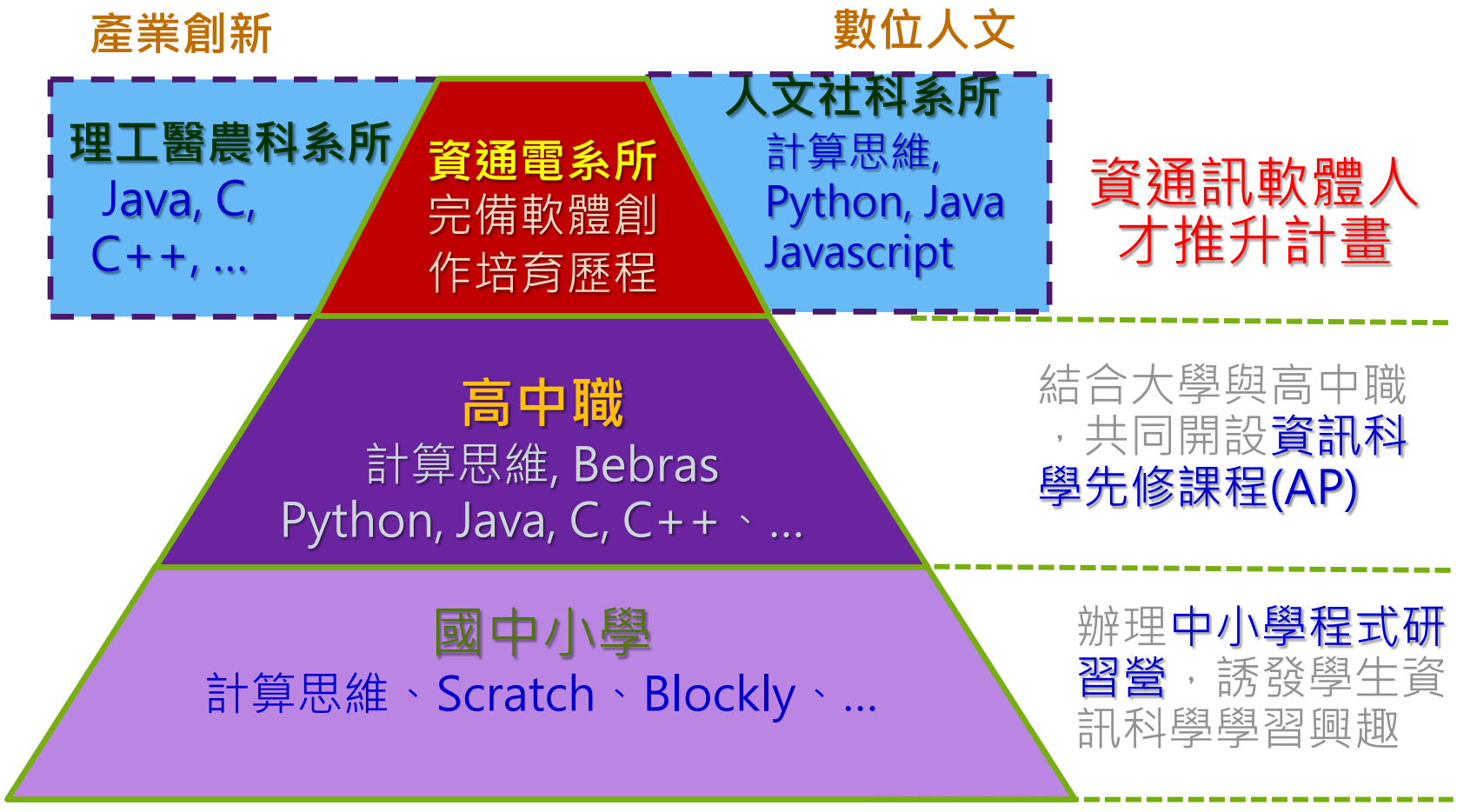
運算思維的重要性-日常生活

- 美國卡內基梅隆大學教授 Jeannette M. Wing 認為在基礎語言能力中應該加入電腦運算的因素，在讀、寫和算數之外，還需要該加上電腦運算的概念
  - 「電腦運算思考的技巧，並不是只有電腦科學家的專利，而是每個人都應該具備的能力及素養。」
- 日常生活與運算的關係愈來愈密切，如社交網路、智慧型居家、醫療、交通、購物
- 具備運算思維能更善用運算解決日常生活問題

運算思維的重要性-職涯發展

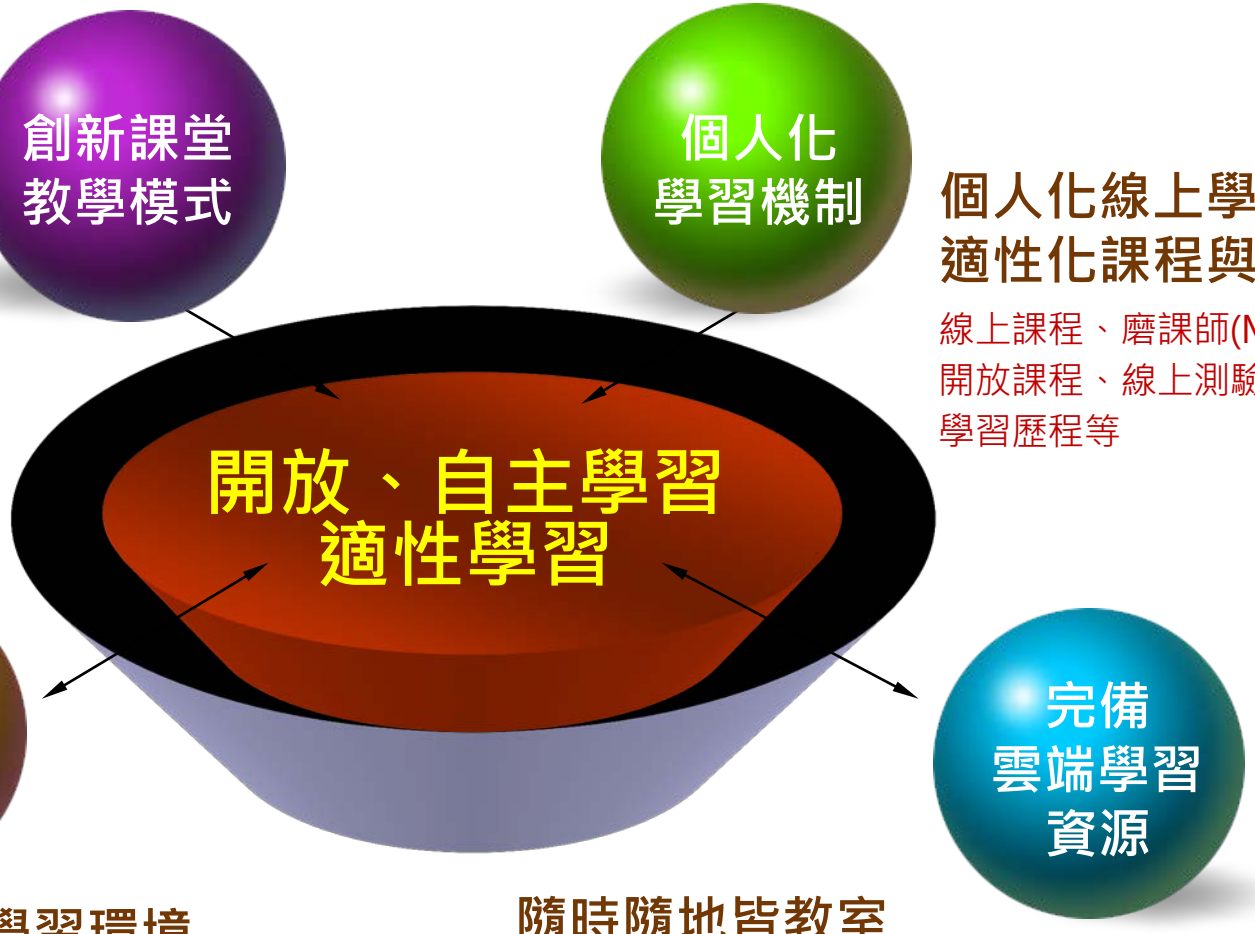
- **科學與工程領域**
  - 利用運算模擬建築結構，以確認安全性
  - 利用運算預測氣象，以增加準確性
- **人文與社會領域**
  - 利用運算分析並優化廣告投放策略
  - 利用運算分析人口老化趨勢與醫療資源分布
- **藝術領域**
  - 利用運算建構三維動畫
  - 利用運算創作數位音樂

資訊軟體人才孕育架構


產業創新
數位人文
理工醫農科系所
Java, C,
C++, ...
資通電系所
完備軟體創
作培育歷程
人文社科系所
計算思維,
Python, Java
Javascript
資通訊軟體人才推升計畫
高中職
計算思維, Bebras
Python, Java, C, C++、...
結合大學與高中職，共同開設資訊科學先修課程(AP)
國中小學
計算思維、Scratch、Blockly、...
辦理中小學程式研習營，誘發學生資訊科學學習興趣

資訊融入教學

數位學習推動願景



課前、課中、課後
數位科技應用教學

翻轉教學、行動學習等

個人化線上學習
適性化課程與輔導

線上課程、磨課師(MOOCs)
開放課程、線上測驗/評量、
學習歷程等

無障礙且便利的學習環境

全面光纖到校、教室無線連網、網路
漫遊、足夠的軟硬體及資訊人力

隨時隨地皆教室
隨手可得學習資源

影音教材、教育APP、電子書、教學平臺等

數位學習現況-基本教學情境

- **輔助教學、展示教材**
  - 多媒體影像、聲音等展現，抽象概念的呈現等

數位學習現況-行動學習情境

- **課堂即時評量、即時回饋或補救教學**
  - 行動載具+無線網路+學習管理系統

數位學習現況-進階學習情境

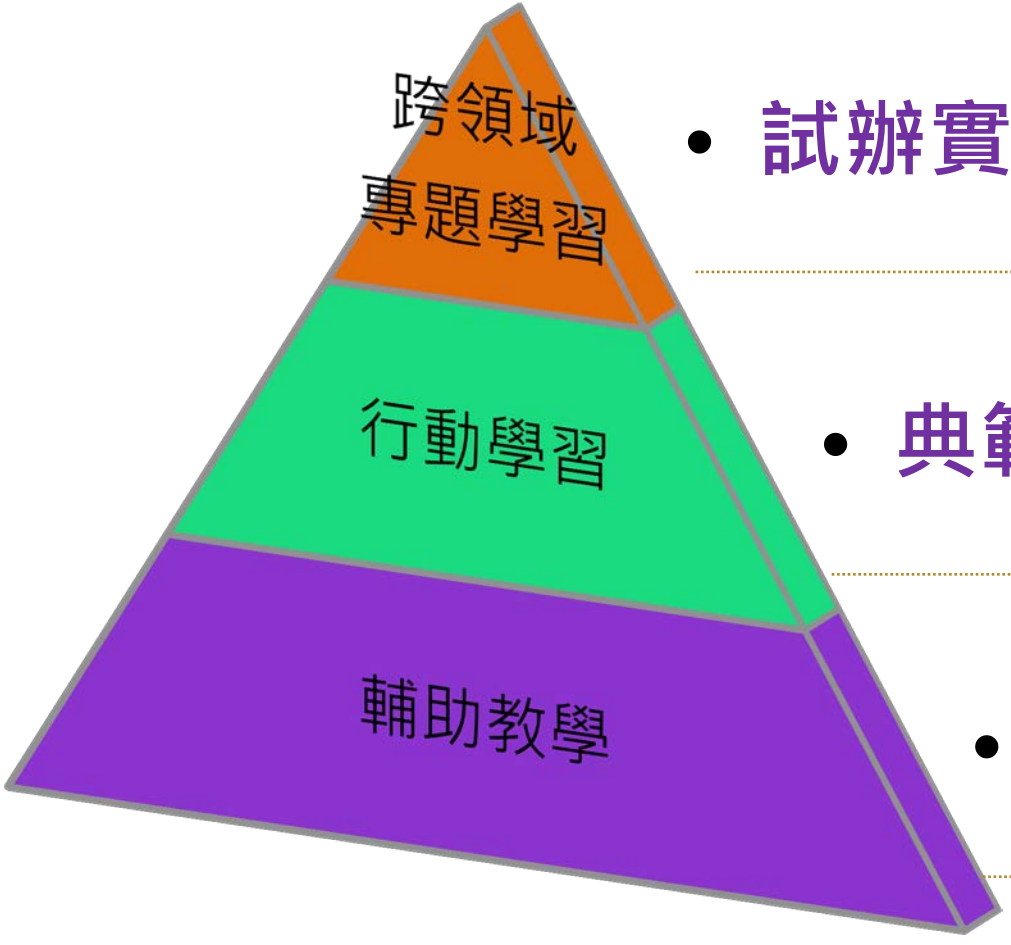
✓ 翻轉推理式PBL

- 電路串並聯概念學習
- 分組討論運用平板預測雙開關電路的運用

(新北市崇林國中)

翻轉自學 → 釐清概念與線索 → 預測與推論 → 決定最適方案 → 實施展示與反思

中小學數位學習發展架構



- 試辦實驗
- 典範擴散
- 普及推廣

中小學行動學習

- 善用行動科技(無線網路 + 行動載具)，發展以學習者為中心的多元創新教學模式，培養學生關鍵能力
- 已發展遊戲式學習、在地生態、電子書報閱讀、主題探究式學習、情境式學習、合作學習及數位說故事等模式

新北市成福國小

三峽生態全紀錄

與橫溪社區故事

新北市中港國小

英語蝴蝶知識家

使用趣味化形成性評量

創新多元的行動學習教學方法

行動學習教學案例

臺中市光華高工
檢修電路課程
結合錄影練習

透過錄影方式，學生為求良好表現，會不斷地練習操作，增加學生的榮譽心及精熟技巧

彰化縣精誠高中
化學電池課程
結合共享協作平臺

學生利用共享協作平台的學習方法，共同完成關於化學電池之問題任務解決

南投縣名間國中
結合課中互動系統
學習分辨礦物種類

搭配課中互動系統引起學習動機，學生接收教師派送問題並進行線上填答，教師可立即評分、掌握學生學習情形

雲林縣成功國小
紫斑蝶觀察記錄與
生態解說

搭配行動載具進行觀察與解說，提升孩子溝通協調、團隊合作、問題解決能力及對在地的認同

跨科主題式教學範例

- 福爾摩斯上法庭: 公民科為主
  - 公民與法律(公民)
  - 科學態度方法(科學)
  - 物理鑑識(物理)
  - 化學鑑識(化學)
  - 案件設計與桌遊
- 基因改造食物: 生物科為主
  - 重組DNA技術(生技)
  - 光色檢測器(電子)
  - 倫理與法律議題(公民)

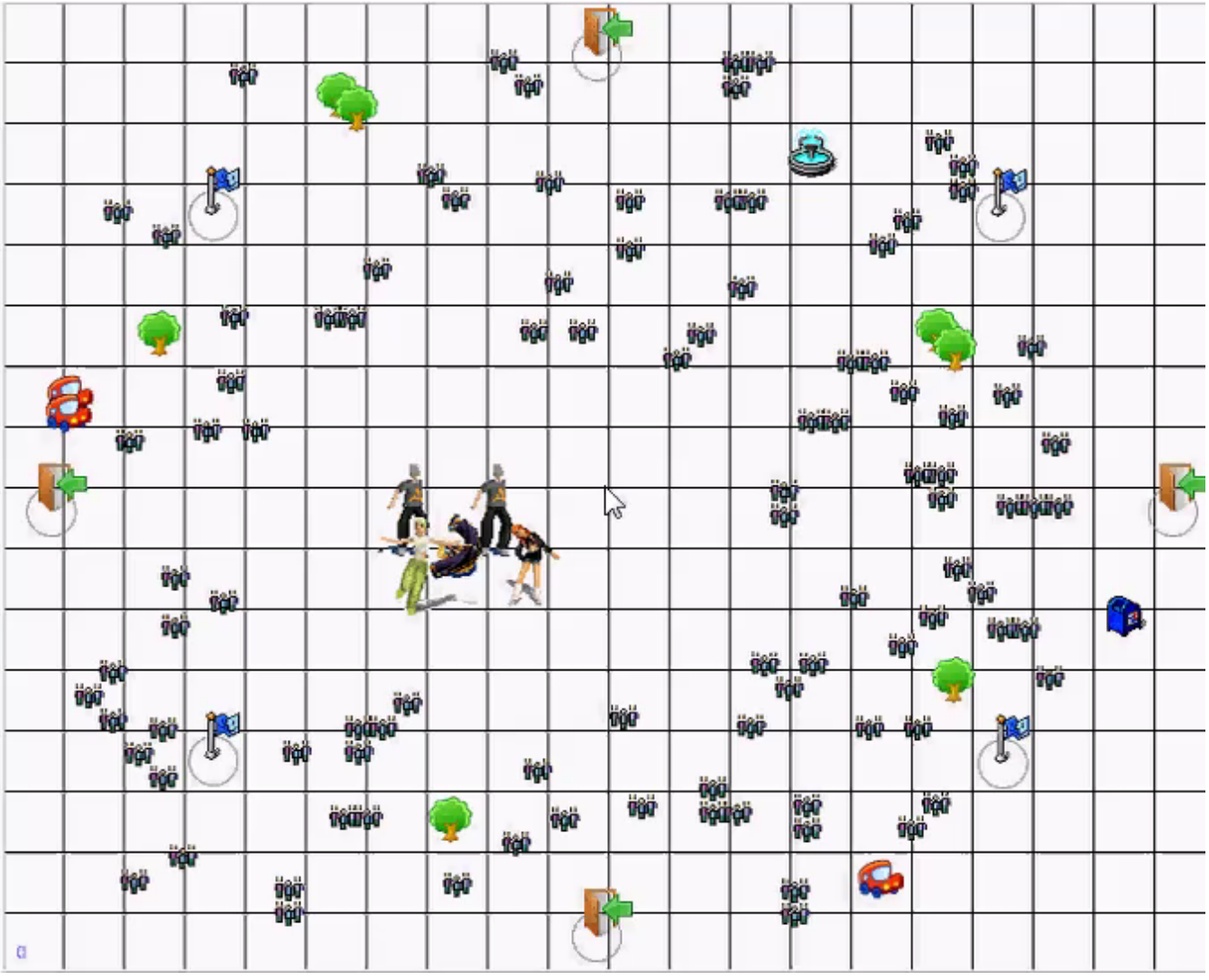
推動策略分享

- **建置穩定的網路及資訊環境**
  - 基本設備穩定更新與普及之無線網路
- **整合優質的數位資源**
  - 資源整合及加值利用機制
  - 平臺間資料交換、介接整合機制
- **鼓勵創新的學與教應用**
  - 以資訊科技促進合作學習與自主學習
  - 跨科目主題式創新教學設計
- **設計有效的成效評估**
  - 正向使用習慣與學習成效之深入評估

有效推動的關鍵

- 洞悉問題關鍵：組織、人或資源
- 適當資源配置：
  - 區分成熟與發展中的軟硬體技術
- 點燃教師熱忱：安排熱血活動
- 降低進入門檻：各取所需
- 形塑教師社群文化：如教育噗浪客
- 發掘或培養典範：團隊或個人
- 設計擴散策略

新科技傳播：善用社會群體行為



感謝聆聽

li@nccu.edu.tw