

電子期刊

教育脈動

Pulse of Education

6



中 小 學
課 程 規 劃

教育脈動電子期刊第6期 目錄

主題：中小學課程規劃

健康與體育領綱之變革／黃蕙欣、陳孟娟、郭鐘隆.....	1
自造者教育的理念與實踐：國際案例與我國經驗之分析／陳淑敏、李文淵、楊育修、黃幼萱、吳志富.....	19
運算思維與中小學資訊科技課程／林育慈、吳正已.....	38
憤，啟；悱，發——翻轉國文教室／徐茂璋.....	54
應用運算思維於高中資訊教學設計之分享／賴和隆.....	73
串聯理想課程到經驗課程的自然科學領域教學經驗分享／曾祥榕.....	86
跟著小一生 探索「風」的動次動／陳惠美.....	106
透過設計思維的藝術教育——以科技部高瞻計畫課程為例／陳育祥.....	115
「包裝」、「展開」數學素養／古欣怡、林美曲.....	128
用《馬太鞍的巴拉告》帶孩子學「說明」／蔡藍儉、曾如梅、葉鴻楨.....	140
談體育教學設計新思維／程峻.....	154
教育名詞：特色招生／吳清山.....	170
涂爾幹的智慧／溫明麗.....	172
教育法令／王清標（整理）.....	178
香港推行數位教科書之啟示／張復萌.....	182
初探高等教育階段學生全球移動之現況與正義議題／張珍瑋.....	189
德國國際技職人才培育策略對我國之啟示／陳淑娟.....	195
十二年國教增加學生的補習？家長感覺以及實際證據的差異／李俊仁.....	202
各國教育指標（中等教育）／傅雅蘭（整理）.....	204
你就是教育系統——導讀：《讓天賦發光》／洪啟昌.....	226
書類資料／傅雅蘭（整理）.....	234

非書資料／陳瓊超（彙整）	238
課室教學觀察面臨的困境／賴信佑、謝郁如、林保良、翁清課、羅光華、邱曉音、陳美娟	251

主編的話

洪啟昌 劉欣宜

國家教育研究院教育人力發展中心主任

國家教育研究院課程及教學研究中心助理研究員

《十二年國民基本教育課程綱要總綱》已於2014年11月發布，其以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為課程願景，以「自發、互動、共好」為核心理念，並將啟發生命潛能、陶養生活知能、促進生涯發展、涵育公民責任作為課程目標，期引導學生適性發展、樂於學習，進而成為自發主動的終身學習者，而各領域／科目課程綱要草案亦依循總綱的理念與原則進行研修中。在此脈絡下，中小學課程的發展方向與規畫重點便極具深入探究之必要性。本期即以「中小學課程規劃」為主題，收錄了3篇專題論文及8篇教學分享，內容涵蓋科技、健康與體育、國語文、藝術、生活、自然領域等課程的理論與實務，以及創新教學方法的介紹，均深具啟發性與實務參考價值，提供對此主題有興趣的教育工作者參考。

首篇專題論文為林育慈與吳正己撰寫之「運算思維與中小學資訊科技課程」，文中從各先進國家資訊科技課程的發展趨勢為始，說明了「運算思維」的重要性，進而探討十二年國教的資訊科技課程如何在設計依據與主要理念上與其相呼應，並嘗試從程式設計與STEM理念提出運算思維教學的實施策略，提供教材編輯者與教學者在教學方法上的建議，極有助於未來相關課程內涵的理解與實施。

其次則為陳淑敏、李文淵、楊育修、黃幼萱、吳志富的「自造者教育的理念與實踐：國際案例與我國經驗之分析」，聚焦在自造者教育的開展與相關案例，剖析自造者從動腦「想」、到動手「做」、繼之「用心」完成，因為經歷了完整的創作歷程，故學習權大幅度地轉移至學習者本身，加以有公共學習空間和學習資源公益化與最大化的配合，故能展現教育創新變革的精神，並舉出國內外教育場域的運作實例印證其在教育學方法論和教學歷程帶來的新觀點和轉變契機。

而黃蕙欣、陳孟娟、郭鐘隆等合撰之「健康與體育領綱之變革」，該文分析我國近百年來的健康與體育課綱在課程改革中的演變情形，進而剖析健康與體育課綱應加入哪些創意與元素，以在現有九年一貫課程的基礎上，為十二年國教的健康與體育課程發展做積極準備，培養具備健康生活與終身運動知識、能力與態度的健全國民。

「教學分享」專欄的8篇文章中，首先是程峻的「談體育教學設計新思維」，其轉化十二年國教中以學生為主體、垂直聯貫與橫向統整、培養核心素養等精神，提出體育教學的設計概念、教學策略和教學示例，希望在此波課程改革之際，能吸引更多教師分享並投身於規

劃與設計多元且具創意的教學活動。

蔡藍濱、曾如梅與葉鴻楨則將重點置於適性教學理念的落實，將課堂教材的運用結合診斷評估，故在「用《馬太鞍的巴拉告》帶孩子學「說明」」文中，可發現其以學生的「已會」為基礎，藉由師生在互為主體的提問、閱讀、思考與對話活動，搭建學習鷹架，運用教材涵詠學生的知識和能力，達到素養的培育。

而古欣怡與林美曲所撰寫的「「包裝」、「展開」數學素養」一文，則以「正方體與長方體」的教學模組為例，解析素養內涵如何轉化於教學中，並探討十二年國教數學課程素養與教材發展方向的可能性，對數學素養轉化於課程、教學與教材的應用，具有參考價值。

陳育祥則有鑒於藝術創作的過程中必須兼具感謝與認知，故以「透過設計思維的藝術教育—以科技部高瞻計畫課程為例」為題，提出藝術教育須透過設計思維來思考，教師需以設計觀點思考課程教學設計，透過設計思考流程讓學生培養創造力與問題解決能力，並輔以實際案例成果與教學省思，期發揮拋磚引玉的效果。

在「跟著小一生探索「風」的動次動」文中，陳惠美分享其以風作為學習素材，讓學生透過探究生活中因風而動的現象，進而認識風的性質、功用，思考其與自己生活的關係，並能將所學到運用於生活與學習中，並以此說明生活課程的主題統整教學需同時考量學生興趣、經驗、發展與周遭環境資源等面向。

而曾祥榕的「串聯理想課程到經驗課程的自然科學領域教學經驗分享」，則以自我生命故事的敘說方式，娓娓道來從理想課程到經驗課程的串連與實踐中，本身對課程發展的反思及課程理論的形塑過程，並輔以目前參與中的自然領域教學模組為例說明之。

賴和隆則將關注焦點置於運算思維精神於資訊科技教材教法的展現，同樣以自身的課程開發計畫為例，分享運算思維運用於高中資訊課程開發與教學的相關經驗，期能激發更多相關的教材開發與教學研究，「應用運算思維於高中資訊教學設計之分享」一文正是呈現此番歷程。

另外，徐茂璋因有感於教學陷入困境，亟需喚起學生對學習的渴望，故以「憤，啟；排，發—翻轉國文教室」一文說明如何運用翻轉教學、學習共同體、學思達等教學方式，進行文本教學，促發學生的學習動機與意願，並輔以自身教學反思及學生、教師、教授等參與者的回饋，亦具實務參考與應用價值。

本期除上述專題論文及教學分享外，並有「教育名詞」、「教育哲語」、「書評」、「教育訊息」、「教育數據」及「議題策略分析」等專欄，另「學府采風」中則有當期主題之特色學校的影音資訊，內容豐富，歡迎讀者點閱瀏覽並不吝給予支持、鼓勵與建議。編輯團隊再次誠摯感謝各界的踴躍賜稿，本刊將持續致力於提供教育趨勢的最新資訊，以作為關心教育發展者最佳的知識成長與經驗交流平臺。

健康與體育領綱之變革

黃蕙欣* 臺北市金華國民中學教師

陳孟娟** 桃園市大溪高級中學教師

郭鐘隆*** 臺灣師範大學健康促進與衛生教育學系教授兼主任（通訊作者）



課程改革的脈絡可以看到歷史的軌跡，
而教育的改革往往不只是呼應教育本身，
亦同步因應了時代的改變與價值觀的質變。

摘要

「人力就是國力，教育造就國力」，我們都了解教育的力量是能夠撼動改變社會國家，每個時代皆有其不同的國家需求與當代的觀念地層，教育方針呈現當時國家的發展走向與人民的期待，課程也因此必須隨著需求而進行調整，每一次的課程改革都串起重要的鏈結，當然，我們也期待這些重要的鏈結，能夠把一層層的觀念地層緊密相連起來，讓下一代的國民能夠在教育的置高點上，看得更遠發展得更好。尤其在少子女化的今天，每個孩子更是彌足珍貴。

我們相信，經過教育的潛移默化，孩子都足以成為一個值得期待的成人，每一位都是臺灣未來的希望。為達成個別化、本土化與國際化的教育改革願景，的確需要不同課程的協作才能得以實現，為了讓孩子獲得更有品有質的教育，臺灣經歷多次的課程改革與課綱修正，由課程標準時代沿革改變為課程綱要時代，這個過程我們可以看到教育的重要改變，由中央統籌之硬性教育，改變為交付更多自主權與選擇權給地方的軟性教育、由單兵作戰的單科教育改變為講究合作的領域模式、由內容嚴格規範把關改變彈性自主選擇，甚至教師能夠自編教材…。這些改變都讓臺灣

教育走向不一樣的篇章，多元教育面貌油然而生，這些改變並非一蹴可幾。

課程的發展是連續的過程，隨著時代演變不斷的修正。回顧課程改革的路程中，健康與體育領域在這一波波的改變，不斷的修正科目內涵，以因應時代的呼應與需求，健康教育科目性質實實在在發生劇烈的質變。本文主要在介紹這些改變的歷程，這些歷程同樣真實記錄了臺灣近代的教育發展脈絡。一路走來健康教育科與臺灣教育的改變併肩而行，深切契合教育變革的精神。透過觀看國小、國中的健康教育科、高中的健康與護理科的發展與分合脈絡，更能夠深入了解健康與體育在臺灣教育改革中的積極意義，並透過這樣的改變歷程，銜接課程改革的實質意義，以鑒往知來，再創嶄新的一頁。

關鍵詞：課程改革、課程標準、課程綱要、健康教育、健康與護理



壹、國民小學健康教育課程發展概況

「人力就是國力，教育造就國力」，我們都了解教育的力量是能夠撼動改變社會國家，每個時代皆有其不同的國家需求與當代的觀念地層，教育方針呈現當時國家的發展走向與人民的期待，課程也因此必須隨著需求而進行調整，每一次的課程改革都串起重要的鏈結，當然，我們也期待這些重要的鏈結，能夠把一層層的觀念地層緊密相連起來，讓下一代的國民能夠在教育的置高點上，看得更遠發展得更

好。尤其在少子女化的今天，每個孩子更是彌足珍貴。我們相信，經過教育的潛移默化，孩子都足以成為一個值得期待的成人，每一位都是臺灣未來的希望。為達成個別化、本土化與國際化的教育改革願景，的確需要不同課程的協作才能得以實現，為了讓孩子獲得更有品有質的教育，臺灣經歷多次的課程改革與課綱修正，由課程標準時代沿革改變為課程綱要時代，這個過程我們可以看到教育的重要改變，由中央統籌之硬性教育，改變為交付更多自主權與選擇權給地方的軟性教育、由單兵作戰的單科教育改變為講究合作的領域模式、由內容嚴格規範把關改變彈性自主選擇，甚至教師能夠自編教材…。這些改變都讓臺灣教育走向不一樣的篇章，多元教育面貌油然而生，這些改變並非一蹴可幾。健康與體育領域綱要，無疑在課程改革中扮演了一個極為重要的角色，且與學生的生活息息相關，以下為各位讀者介紹健康教育課程的變革。

我國小學健康教育課程從民國12年教育部頒行「新學制課程標準綱要」開始，規定在初等小學社會科目中包括公民、衛生、歷史與地理，高等小學設置衛生科目。民國17年教育部頒布「小學暫行條例」，初小與高小均設衛生科目。民國18年教育部公布「小學暫行課程標準」，衛生科目併入社會。民國21年教育部公布「小學課程標準」，初小與高小均設衛生科目，至此，健康教育課程皆以「衛生」科目的概念呈現於教育之中。直到民國25年教育部修訂「小學課程標準」，將初小與高小衛生科目一律取消，並將衛生科目拆分為衛生習慣與衛生知識兩大範疇，衛生習慣部分併入公民訓練；衛生知識部分，初小歸併到常識科，高小歸併到自然科。民國31年教育部公布「小學課程修訂標準」，公民訓練改為團體訓練，包括訓育及衛生訓練。民國37年教育部公布「小學課程第二次修訂標準」，恢復公民訓練，將民國31年分開的訓育與衛生訓練又合而為一。民國41年教育部公布「國民學校課程標準」，有關衛生部分未予改變。民國51年教育部修訂「國民學校課程標準」，公民訓練改為公民與道德，內列生活規範與衛生習慣，特別注重從日常生活中，培養國民的基本習慣、態度及品德（李復惠、賴香如，2000：44-69）。

綜上所述，民國12年以前，小學階段並未設置健康教育課程。民國12年至57年間，「衛生」併入社會、常識、自然、公民訓練或公民與道德等科目實施，既談不上其獨立性，更遑論建立起完整的課程體系。所以民國57年實施九年國民義務教育，為我國教育史上的一個重大里程碑。教育部訂頒「國民小學暫行課程標準」，從低年級的「常識」與中高年級的「自然」中畫出衛生知識部分，從「公民與道德」中畫出衛生習慣部分，開設「健康教育」科。待此一課程標準試行後，於民

國64年再作修正，公布「國民小學課程標準」，「健康教育」仍單獨設科。設科後的健康教育課程標準規定，課程的實施須按健康指導、健康教學及健康活動三種方式分別進行。第一學年至第六學年實施之健康指導，安排在星期一至星期六上午第一節（每節20分鐘），與「生活與倫理」共同使用。健康教學則安排在第四至第六學年，按教材綱要所列健康的身體、健康的心理、營養的食物、安全的生活、疾病的預防、健康的家庭及健康的社區等七大類，編輯課本及教學指引，每週40分鐘，編排一節實施健康教學。健康活動則包括每日的晨間檢查、定期身高體重測量、視力檢查、健康檢查、缺點矯治……等活動的實施。民國82年教育部公布新的國民小學課程標準，在課程總綱小組採整合的觀念下，將原來的「生活與倫理」、「健康教育」兩科統合為「道德與健康」一個科目，其中「道德」的教材綱要仍以德目呈現，但將原標準的十八個德目合併或修正為八個德目，而「健康」的教材綱要則擴充為十個主題：生長與發育、個人衛生、心理衛生、食物與營養、家庭生活與性教育、安全與急救、疾病的預防、藥物使用與濫用、消費者健康、環境衛生與保育。在一～三年級「道德」與「健康」合科教學，每週節數為二節，每節40分鐘，合計每週80分鐘。四至六年級分科實施。「健康」每學期的教學內容是六至七個類別，每週一節（40分鐘）定時教學。

貳、國民中學健康教育課程發展概況

民國57年國中階段當時為了強化道德教育和生活教育，於是像國小階段一樣增設了「健康教育」科，且併入自然科範疇，以增進當時學生的健康知識與生活習慣，當時的課程內容與現場教學實踐方式，迫於衛生習慣需求提升之現實考量與列入考試的需求，教學內涵皆較傾向科普與實用科學的方向，但是反觀當時課程標準中之目標，此時的健康教育科一直希冀朝向認知、情意、技能整合，乃至於後端的健康生活實踐，雖然在現實與理想有一段落差，但不可否認的是，此時已奠基未來的健康教育科願景藍圖，自此健康教育科一路走來，在課程目標修正與演進上，皆熨貼了時代需求趨勢與變遷痕跡（劉潔心、晏涵文、馮嘉玉，2004：484—486）。在這之間國中健康教育課程，亦經歷多次改革，於61年、72年、74年皆有較大幅度的修改（如表2所示）。以民國72年為例，總綱目標中已經可以清楚看見德、智、體、群、美五育的教育理念，同時也清晰呈現相關科目的分流概念，透過不同的科目學習，希望透過教育，型塑健全國民的清晰形像。以總綱中「鍛鍊強健體魄，增進身心健康」、「增進認識自我、了解自然環境與適應社會生活的能力」、「發展思考、創造及解決問題的能力」而言，與健康教育科就有直接的對應與連貫性。於

是在清楚的總綱目標依據之下，民國72年衍伸而出的健康教育科課程目標與民國61年相比，有更精確的教育定位，例如：由正確的健康態度改為積極的健康態度、應有的健康知識改以科學的健康知識論述、科學的健康觀念修正為整體的健康觀念。這些修正足以見到健康教育科在認知、情意、技能等三方面已經融合相關的學理依據基礎，並建構獨特的教育實踐機制，為未來的健康教育相關課程改革鋪路。一路延續至民國83年國民中學修訂的課程標準，健康教育科課程目標提出在已有的身心基礎上，國民中學學生應該充實健康層面的知識並建立有科學根據的健康觀念、增進健康態度以利行為的促發，最重要的是設定可以運用於日常生活中的健康技能。由此可見，健康教育的主旨，除了健康知識的強調外，已經開始注重學生健康生活習慣，強調健康實踐並養成健全國民，故以生活為依歸，使所有的健康教育科學學習都能回到實際運用而不空泛（范信賢，2013：180—185）。

國民中學暫行課程綱標準自57學年開始實施，由於此一課程係配合九年國民教育所新創者，為了解其能否適應新制國民中學之需要，自57學年起至60學年四年間，曾不斷從事各項實驗，研究、調查及檢討等工作，以期發現有關問題做為修正改進之參考。實驗工作分為兩大類：性向適應與課程教材，而課程教材實驗工作向度亦分為語文及社會學科類、數學與自然學科類、以職業科目及藝能學科類。健康教育與數學、自然科學並列為數學與自然學科類的實驗研究重點。在此時期，健康教育教學時間與年段，則訂於國中一、二年級進行教學，每週各一小時。

民國61年，根據國民中學課程標準的內容，分析如下（如表1所示）：九年國民教育分為兩個階段：前六年為國民小學，後三年為國民中學，其課程編制採九年一貫之精神。健康教育授課時數為第一學年度每週二節課，每節課50分鐘，原在國民中學第一、第二學年授課，每週一小時，現修訂為在第一學年授課，每週二小時。

民國72年，基本科目之教材內容則力求切合多數學生的程度和學習能力，而教學目標重在培育健全國民。基本科目的課程設計，兼顧德、智、體、群、美五育之均衡發展，其教材選擇及教學實施，應注重民族精神教育及生活教育之要求，而不遷就學科的系統知識和「升學準備」。健康教育科課程實施的問題，對課程標準時期的學生而言，自從國中二年級開始，就沒有接受有計劃與系統性的健康教育教學機會，對於培育國民良好的健康行為，失去教育銜接的契機。另一方面，正因為國中健康教育授課年限太短以及授課時數偏少，而教材內容擠得太多，造成章節內容濃縮沉澱消化不易。

九年一貫課程綱要時期，將健康教育科與體育科合併為同一個領域，原來的健康教育只由國中一年級上下學期實施2堂課，原則上更改為三個年級上下學期均各實施1堂課（如表1所示）。同時對於領域時數採取彈性百分比，規範了健康與體育領域的占領域學習節數的10—15%，也就是健體領域每週至少3節課，最多可以到達4節課！因此整體而言，健體領域的時數是增加的，但是以教學現場的實際情況，還是以領域節數3節課為最常見的狀況。後來因為教學現場對於領域概念的不夠清晰，與現況領域教學實質執行現況的紛亂，甚至沒有進行健康教育正常化的教學，所以於民國92年，又增加規定健康教育與體育時數應以1：2為原則，以確保教師正常化教學與學生學習的人權與品質（范信賢，2013：134—137）。

表1

國中健康教育科時數演變（每周授課時數）

年代	民國57年 * 50分鐘	民國61年 * 50分鐘	民國72年 * 50分鐘	民國74年 * 50分鐘	民國83年 * 45分鐘	民國90年 * 45分鐘 (原則)
一年級	1	2	2	2	2	1
二年級	1	0	0	0	0	1
三年級	0	0	0	0	0	1
備註	課程標準時代，採每週固定節數排列，全國一致。 課程綱要時代，採比例分配，訂立各學習領域占全學習授課時數的百分比，九年一貫健康與體育領域的節數百分比為10-15%。					

為了迎接二十一世紀的快速變遷及社會各界對教育改革的期許，教育部於民國89年頒布「九年一貫課程暫行綱要」，民國90年開始實施（教育部，2000）。民國92年原暫行綱要改為「九年一貫課程正式綱要」，並於民國95年進行微調，完成中小學課程的橫向統整與縱貫聯繫。這次的課程改革將「健康」與「體育」整合在一起，成為七大學習領域之一。「健康與體育」領域共統整為七個主題軸：生長發

展、人與食物、運動技能、運動參與、安全生活、健康心理、群體健康，配合學生生長發育及現有學制，平均分為三個學習階段，第一學習階段為國小一~三年級，第二學習階段為國小四~六年級，第三學習階段為國中七~九年級。民國90年之後的課程改革理念期望以培養人民健全人格、民主素養、法治觀念、人文涵養、強健體魄及思考、判斷與創造能力，使其成為具有國家意識與國際視野之現代國民。本質上，教育是開展學生潛能、培養學生適應與改善生活環境的學習歷程。因此，跨世紀的九年一貫新課程應該培養具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識，以及能進行終身學習之健全國民。

表2

我國健康教育科課程綱要之歷史沿革

修訂時間	階段	課程標準或綱要名稱	備註
民國18年08月	國中、高中	中學課程暫行標準	
民國21年10月	國中、高中	中學課程標準	
民國25年04月	國中、高中	中學課程標準	
民國29年02月	國中、高中	中學課程標準（第一次修訂）	
民國37年12月	國中、高中	中學課程標準（第二次修訂）	生理及衛生（初中二年級）
中央政府遷臺後			
民國41年11月	國中、高中	中學課程標準（第三次局部修訂）	學習科目並無改變

民國44年01月	國中、高中	修訂中學教學科目及時數表 (第四次修訂)	
民國51年07月	國中、高中	中學課程標準(第五次修訂)	
民國57年01月	國中	國民中學暫行課程標準	新增健康教育科,取消生理及衛生,將其教材併入健康教育科中
民國61年10月	國中	國民中學課程標準	
民國72年07月	國中	國民中學課程標準(第一次修訂)	
民國74年07月	國中	國民中學課程標準(第二次修訂)	
民國83年10月	國中	國民中學課程標準(第三次修訂)	
民國89年09月	國小、國中	九年一貫課程綱要(90暫行綱要)	
民國92年01月	國小、國中	九年一貫課程綱要(92課程綱要)	設置七大領域,學習科目劃分產生重大變化,健康教育科與體育科

			併入健康與體育領域之中
民國97年05月	國小、國中	九年一貫課程綱要（97課程綱要）	
民國100年	國小、國中	九年一貫課程綱要（課綱微調）	

參、高中健康與護理課程發展概況

高中健康與護理課程則源自於軍訓課程，為軍訓課程教學六大領域之一：軍訓護理，主要教授健康生活與疾病預防、簡易急救術及健康家庭（婦幼衛生）。軍訓課程分三學年實施，一、二年級每週二節，三年級每週一節（共修習六學分，後減為五學分）；每週男生上兩節軍訓，女生則軍訓與護理各一節，也就是說，軍訓課程中之護理課只局限女生上課，而忽略男生之受教權，不符合男生亦可學習護理知能的世界潮流，有待變革。

教育部自95學年開始推行「普通高級中學課程暫行綱要」，廢除軍訓課新增「健康與護理」課程，列為高中必修科目四學分，並規範為男、女學生均需要修習，以促進全體國民之健康。其課程架構與以往軍訓護理課程內涵大不相同，包含八大主題軸，分別為：生命與老化、性教育、食物營養與健康、安全與急救、藥物使用與物質濫用、健康心理、健康促進與健康環境、消費者健康，以銜接九年一貫課程理念與能力指標。

高中健康與護理課程自95課程暫行綱要完成階段性任務後，教育部於99學年度正式推動「普通高級中學課程綱要」，因應發展選修機制，將健康與護理必修課綱授課時數由4學分減為4科（健康與護理、家政、生活科技、資訊）共10學分，每科至少2學分。為培養能夠適應未來的生活及考量學生的興趣與成長需求，並強調結合學生生活內容的統整性，將95年暫綱的8個主題合併為6個主題，包括：促進健康生活型態、促進安全生活、促進健康消費、促進健康心理、促進無藥物與無菸生活、促進性健康，每個主題包含2至4個擬培養的核心能力。此必修課程欲達成下列目標：增進健康知識、態度與技能的能力、營造健康支持性環境的能力、維護個人與環境安全的能力、擬定健康生活策略與實踐的能力、運用健康資訊、產品和服務的

能力。此外，為考量學生加深加廣的學習需求，彈性規劃2學分的「健康與護理」選修課程（健康自我管理、健康情感管理），延續及擴增必修課程內涵，鼓勵學校發展以促進學生健康為辦學特色的學校。

綜觀高中健康與護理課程的演變，除兼顧性別平等發展外，以更積極的「健康促進」概念追求個人、家庭及群體的健康，實踐健康行為養成有益健康的生活型態，培養促進健康、面對及解決多元、複雜之各種生活情境的能力（生活技能），在罹病時亦有能力做好健康自我管理及照護，進而成為具備健康素養的人。

肆、九年一貫健康與體育領域課程變化

為了對應科技高度發展、社會快速變遷、國際關係日益密切的二十一世紀，九年一貫繪製的教育夢想藍圖強調課程統整，以學習領域取代教學科目，就是希冀透過各個領域的學習，讓學生可以成為一個具備生活能力與身心靈健康完整的人。在這樣的理念目標之下，健康教育此時不以單獨的科目出現，而是與體育以健體領域的型態共同登場，九年一貫健體領綱理念的部分說明寫到：

「健康教育科的目標在於健康行為的實踐。由覺知進而形成一個人的價值觀念，在教學上占著極重要的分量，尤其以學生為中心的課程所形成的價值觀念，才能真正地影響他們的態度和行為。健康教育已由過去被認為是『剝奪人生樂趣』的一門學科，轉變成為協助學生『解開人生價值結』的澄清過程，且應抱著『如何教比教什麼更重要』的態度來從事教學。」「體育的目標旨在培養學生具備良好的體適能，而不是塑造一個競賽的勝利者去追求「贏」而已。也可以說，受過良好體育薰陶的學生，不論其天分如何，皆應有機會參與身體活動，發展適合其年齡應有的運動技能，是身心健全且健康快樂的，它重視學生的自主學習和個別差異。教師透過良好的課程規劃、教材選擇與教學方法來滿足學生不同的需求，培養學生成為成功的學習者。」

在此健康與體育領域整體的教育圖像已然鮮明呈現，本領域致力於培養學生擁有良好的適能，讓學生生活在健康的環境中，鼓勵學生藉著健康行為的養成、運動行為的培養與鍛鍊，改善自己的健康，同時在與別人互動中影響他人、社區與環境，以達到全人健康的目的。更可以明確的看到，健康教育與體育科在此協力發揮，跳脫以往單純認知、情意、技能三層面的目標論述模式，以學習遷移的生活實踐進行教育的思考。

所以，經過十多年九年一貫課程洗禮，我們必須放下主見並誠實思考，這一場

教育改革對於學生與老師改變了甚麼？對於現場教學發生甚麼質變？的確以健康教育而言，在九年一貫的課程改革中，健康教育科迎來了許多的變化，以下針對不同的變化面向進行論述（李坤崇，2002：1-21）：

一、**科目定位**：健康教育科由九年一貫前的自然科的學科地位改變為生活類別學科，這樣的改變讓教師教學更容易與現實生活面契合，也增加更多實用性。

二、**教學重點**：由實用的知識取向，改變為以生活實踐能力為取向，著重學生能力學習與展現，而非刻板記憶的認知獲得。

三、**教科書**：由以往的分科編書改變為學習領域編書，強調領域內統整，不再分科獨立。

四、**教材內涵**：在以往是使用教學大綱為主，九年一貫教科書編纂已經習慣以能力指標為主，補充說明為輔，對於教科書內容具有更大的詮釋空間與彈性。

五、**教材編輯**：政府編製的國立編譯館部訂教材，改變為民間教科書開放教師可改編、自編教材，教師可依據學校本位、學生需要來自編輯或是選擇教材。

六、**教學方式**：以往進行分科教學，科目間壁壘分明，單打獨鬥的傳統方式，九年一貫之後，逐漸進階為進行統整與協同教學，科目間增加溝通與合作的機會，並且研擬協同教學計畫、協同歷程與協同評量，具有整合化、統整化、生活化學習重心精神。

七、**教學評量**：健康教育科已經逐漸遠離傳統的紙筆測驗，演變為多元評量，在適性教育的概念之下，人性化、多元化的教學評量於是儼然而生，在現場已經可以看到更多不同的評量操作方式與實踐概念，學生也可以透過多元評量的結果肯定自我的能力。

伍、十二年國民教育健康與體育領域課程發展概況

健康與體育領域的中心思想都是為了促使個人擁有面對真實生活與健康能力而存在，是極具終生價值的領域。經過十多年的改變修正，健康教育科大幅度的改變原始的科目實踐，在基礎面已經往真正的科目上為理念和內涵貼近，但是我們也了解臺灣教育現況有許多實際未解的困難，我們觀察到目前臺灣的教育現場有許多需要修正的亂象，例如：過度重視學科成就的結果，造成嚴重壓縮最強調實際運用的生活學科，學生一旦走出教室，就因為失去與實際的生活的連結，無法呈現學習的

真正意義；明星學校的光環，讓老師必須忘卻或放棄最需要學習資源的學生，只為了保持家長或社會期待下的優勢；教學內涵呈現單一價值，為的只是快速與便捷的教導，因此產生簡化的因果關係訓練，同時也精簡了孩子的思考；教學方式傾向認知記憶的教導，因為等著孩子的考核方式未變；教師不了解未來更無法真正銜接學生需要的未來能力；因為失了學習興趣，長期下來學習能力與自信低落，部分孩子坐在教室靈魂卻不在、…，這都是教室中的風景，也是課程改革必須面臨的嚴峻挑戰。於是，接下來我們更要思考的是，在九年一貫這樣的改變基礎下，健康教育科又應該注入那些新的思考力量與元素？我們又應該開啟怎樣的新紀元？

十二年國民基本教育課程綱要總綱就在這樣的時代背景下開展，於民國97年啟動22個研究案，經過長時間有基礎的規劃，於103年11月28日由教育部發布，自107學年度起，從國民小學、國民中學及高級中等學校一年級起，逐年實施。在目前時間點上，面對即將來臨的另一波教育改革浪潮，身為十二年國教課程現場的參與者，確實不能不知道十二年國教與過去的國民教育如何產生聯繫、與現在的教育現場如何產生關係、與未來多元未知的世界如何產生影響。十二年國教課程綱要以「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」為二大願景，以「自發」、「互動」及「共好」為三項主要理念，以尊重學生生命主體為起點，透過適性教育，激發學生生命的喜悅與生活的自信，提升學生學習的渴望與創新的勇氣，善盡國民責任並展現共生智慧，成為具有社會適應力與應變力的終身學習者，期使個體與群體的生活和生命更為美好。在這樣的願景之下，學校教育應造就善誘學生的學習動機與熱情的環境，進而讓學生成為自發主動的學習者，並透過每一個領域學習成為有知識且有學習方法的人，以促使其在現實生活中能夠謀求互惠與共好。

在這樣的課程改革思維之下，十二年國教中的健康與體育領域課程改革目標朝向培養具備健康生活與終身運動知識、能力與態度的健全國民，在「成就每一個孩子」的願景架構下，包含了下列三項重要內涵：

- 一、發展出以學生為主體，全人健康為理念之教育方針，提供人人有機會參與身體活動，透過結合生活情境的整合性學習。
- 二、運用生活技能以探究與解決問題，發展適合其年齡應有的健康與體育認知、情意、技能與行為，讓學生身心潛能得以適性開展，成為終身學生。
- 三、建立健康生活型態，培養日常生活之各種身體活動能力並具國際觀、欣賞能力等運動文化素養，以鍛鍊身心，培養競爭力。學生進而能運用所學、善盡公民責

任，使個人及整體社會的生活、生命更為美好。

於是為因應十二年國民基本教育的推動與實施，建置以「學生主體」、「垂直連貫與橫向統整」、「培養核心素養」為核心理念之十二年國民基本教育課程體系，目前教育部已完成健康與體育領域課程綱要的修訂，除了國小及國中健康教育共九年基礎外，至高中加深加廣發展為健康與護理，加上健康與護理之授課時數為必修2學分，以培養學生獨立生活的自我照護的能力，銜接大學獨自在外之生活。在學習重點中也做了大幅度的修正，健康教育科目學習重點分為「學習表現」與「學習內容」兩大向度，學習內容除涵蓋健康教育原始十大議題基礎概念地基之外，此次新課綱特別增加傳統醫學相關的養生觀念，從未病的角度先做預防及改善學生的健康問題以提升健康，高中選修課程綱要更以健康與體育領域跨科設計，包含安全教育與傷害防護」、「運動與健康」及「健康與休閒生活」等三個科目，作為領域之發展重點，並強化實作，使學生在修習相關課程後，具備安全教育觀念與基礎傷害照護能力，以健康生活與運動增強健康促進與疾病之預防，進而享受運動與休閒活動帶來健康生活之樂趣。另為了考量學生健康與護理科之加深加廣學習或學校發展為健康促進特色學校，亦制定選修科目「健康促進與自我照護」課程綱要2至4學分，透過此二類加深加廣選修課程，學生可依興趣、性向與能力來進行生涯規劃之試探。這些有別於以往的內容與方向，都與現代人的生活息息相關，也協助孩子成為更好的成人而邁進。

陸、十二年國民教育健康與體育領域課程發展準備

未來的課綱中，健康與體育領域絕對是其中一個不可或缺的要角，但是可以扮演甚麼角色？在現有的九年一貫基礎之上，還能做出甚麼銜接與配套措施，以彰顯並發揮本領域的價值。

一、善用更多的環境資源：教育是成是敗，常常不是制度的問題，而是源自於「人心」，身為健體領域的每一位教師需要了解，我們的科目是與生活息息相關的，是生活實踐學科，任教這樣的科目性質，我們更應該保持更大的彈性與寬廣的胸襟，接受各式各樣的改變，才可能真正產生影響力，也必須廣納更多的資源，學生為達到減重、增重、戒菸、維持近視度數不惡化、改善睡眠問題、每週運動210...等之目標，實踐健康行為與自我監督管理，多數學生表示「要改變壞習慣真的不容易！學習自我管理的技巧，加上小組同學的協助與督促，讓自己願意下定決心試試看」。在學生執行計畫的過程中，除了提振學生本身的自我效能之外，親友的協力與見

證，或營造家庭、學校與社區健康環境以協助學生，皆是重要的影響因素，由此可見，有效的健康教育教學，不但督促個人實踐健康行為，教師必須打開自己的心胸，納入更多的資源，才能讓本領域教學更加成功。

二、每個孩子都是珍寶：臺灣目前正面臨少子化的國家問題，每一個孩子都非常珍貴。總綱中談到「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」，孩子在脫離家庭的主要照顧後正式進入學校教育，人生起步就在這一段12年的重要黃金歲月，這一段時間如果給予不同學生的資源扶助，讓每一位學生能夠在教育的引導中看到自己，發現自己的美好，對於未來更有自信，開心並有能力的面對未來的世界，這就是一種最重要的素養，也是最重要的學習遷移。健體領域一同參與學生的重要生命歷程，透過彈性活力的領域課程內涵，加上校本課程多元適性的規劃，有更多機會參與學生的成長歷程，發揮更多的正向影響力，因為我們把每個孩子都視為重要的珍寶。

三、校本課程的建構：十二年課綱鼓勵學校本位課程觀點，學校應前置規劃校訂課程規劃，在總綱中說明：「彈性學習課程由學校自行規劃辦理全校性、全年級或班群學習活動，提升學生學習興趣並鼓勵適性發展，落實學校本位及特色課程。依照學校及各學習階段的學生特性，可選擇統整性主題／專題／議題探究、社團活動與技藝課程、特殊需求領域課程或是其他類課程進行規劃，經學校課程發展委員會通過後實施。」，我們可以看到未來的學校課程整合了部定課程與校訂課程，部定課程是由國家統一規劃，以養成學生的基本學力，並奠基適性發展的基礎。校訂課程的精神由彈性課程的方式進行規劃，在十二年課綱中，對於彈性課程給予更嚴格的規範，這些規範不是對於課程的限制，而是對於「制度」的限制，主要是因為九年一貫的彈性課程還是有挪為學科使用的現象，並未全面真正實踐彈性多元活力的學習精神，所以在這一波的課程改革中，其實在這幾年就可以逐步先行討論、規劃，給予更加明確的遊戲規則，這些基本工作需要由領域小組課綱研讀與轉化開始，再逐步提升到學校課發會決定整體校本課程如何規劃，重新讓學校真正思考學校本位課程的規劃。於是健體領域是能夠帶給學生幸福感與生活實踐力的課程，這樣的課程對於成就未來健康國民與強大國力是有正向助益的，所以除了目前已經形成共識的每週3節課之外，是否有更具意義的科際整合或是跨領域校本課程設計，是需要健體夥伴共同集思廣益的，這是一個廣大的藍海，值得大家思考探索。

四、團體作戰的時代來臨：107新課綱的呈現方式與九年一貫的方式不同，在九貴的洗禮下，教師們對於能力指標已經有基礎的了解，但是十二年課綱是以「學習重點」方式呈現。學習重點涵蓋「學習表現」與「學習內容」的二維向度，這樣的組

裝概念比九年一貫更加有彈性，但是難度也更高，更加考驗教師的專業詮釋能力，面對新課綱的時代，健體教師更應該具備更高的心理素質與專業能力，因為教科書的教材呈現可能只是編者群或市場需求的詮釋方式，但是未必吻合教學現場的真實需求，面對新課綱的運用與轉化，教師除了需要閱讀與思考，更需要團隊的溝通與解讀，十二年國教「自發」、「互動」與「共好」理念不應該只有對於學生適用，對於所有教學者，也是應該共同學習的，未來是「互助成事」的團隊時代，唯有協作才有機會面對多元的挑戰。

五、重大議題的有效編織：十二年國教另一項改變就是不再將重大議題獨立於領域之外，而是放置入各領域之中，目前四項「性別平等教育」、「環境教育」、「人權教育」、「海洋教育」重大議題，都已經明確於總綱中揭櫫必須與各領域產生密切的關係，不再是以往單純的融入，必須讓議題與領域的精神與內涵相互緊密編織，產生相互統整啟發之效果。也就是在課程中看到這四項議題的存在。健康與體育領域與以上四項重大議題一直存在著密切的關係，所以未來教師在教導領域課程時，除了應該熟悉本領域學習重點的二維向度如何產生出來的課程內容之外，也必須了解重大議題的內涵，這樣才能產生有意義的課程關係，也才能給予學生有意義的學習。

六、朝向素養導向的教學：面對未來改革應回到真正的新課綱精神，以培養終身學習者為終極目標，以核心素養的課程為實踐手段，真正的焦點應不只關照於教學教材面，更應該關注新課綱內涵中有關核心素養的教學如何設計、實施，才是健康與體育領域如何達成新時代教育領航功能的關鍵。健體領域必須整合知識、態度、技能、行為等相關面向，並融入情境化與脈絡化的教學，思考有效的教學歷程技巧與學生學習方法，最後設計實際力行的表現機會。生活技能是健體領域在十二年課綱置放的重要元素，生活技能具有人自己（適應力和自我管理能力）、人與人（溝通與人際互動能力）、人與環境（決策與批判性思維能力）的三大面向，這個分類與自發（本體論）、互動（認識論）、共好（倫理論）的概念清晰且完整吻合。尤其這一次的課綱研修，在健康教育科的學習表現項目中，可以明確的看到生活技能的概念出現，例如：認知層次的「技能概念」、情意層次的「健康覺察」與「正向態度」、技能層次的「生活技能」、行為層次的「自我管理」與「倡議宣導」，這些項度都是源自於生活技能。生活技能是「是指一個人能有效地處理日常生活中的各種需要的挑戰的能力；是個體保持良好的心理狀態，並且在與他人、社會和環境的相互關係中表現出積極的適應性行為能力」，正因為這樣的教育理念，我們更加

了解健體領域在建構學生未來的能力，絕對具有決定性的重要地位，所以強化生活技能的教學就是引領學生往十二年課綱素養面向發展的正確作為。素養的學習是除健康知識的傳授外，在教學過程提供生活融入的機會，做中學以便修正及回饋，以強化學生技能演練與技能實踐表現。舉例來說，在「促進健康生活型態」主題，可帶領學生設計「我的健康計畫書」，初次可以分組方式進行，由組員共同找出急需改善之健康問題，或成立促進健康支持團隊，練習分析原因、訂定目標、擬定策略及獎勵、簽訂契約、確實執行並填寫記錄卡之歷程，計畫結束後舉辦健康新生活成果發表，由各組分享執行健康計畫的成果與心得，提供同儕成功經驗；而對於無法達到計畫目標之組別，則可進行檢討與再修正。此課程設計，結合學生生活經驗、分組參與，學生不但需具備健康知識、態度、技能和行為，更要學習尋求、善用資源，以展現解決問題、自我監督及目標設定之能力。

許多課程改革無法確實實踐的主因，源自於許多人認為這些改變是表面的，是沒有意義的。但是打開心眼真正看看世界，所以現在的健體領域教師已經不是面對「要不要改變？」的選擇題，而是「必然要改變」的直接結論。教室風景已經不能再是「老師說學生聽」，因為今天教師說的可能馬上變成昨日黃花，不堪應用，我們更要創造的學習風景是「大家說大家聽」的一種共同探究學問的風景，讓學生有機會思考並將學習經驗轉移到生活場域；現在的世界已經是E化的世界，所有的變化瞬息萬變，健體領域的教學更必須由單一傳授的窗口，轉換由從老師、同學、社區、網路…任何機會都可以創造學習機會。所有現場的健體領域教師越早接受這樣的事實，就越能接軌實際現場，所以談課程改革我們必須先從「心」做起，「創新與連結」才是教育的未來。

圖為學生分享健康自主管理及解決問題的歷程(陳孟娟老師提供)



參考文獻

李復惠、賴香如（2000）。我國國民小學健康課程之演變。《學校衛生》，36，44-69。

教育部（2000）。《國民中小學九年一貫課程暫行綱要》。臺北：教育部。

范信賢（2013）。《國民中小學課程綱要之研擬原則與方向》（頁134-137）。臺北：國家教育研究院。

劉潔心、晏涵文、馮佳玉（2004）。《課程綱要實施檢討與展望（下）》（頁484-486）。臺北：臺灣師範大學。

范信賢（2013）。《國民中小學課程綱要之研擬原則與方向》（頁180-185）。臺北：國家教育研究院。

李坤崇（2002）。《國民中小學新舊課程銜接理念》。載於教育部主編九年一貫課程銜接手冊，1-21。

* 黃蕙欣，臺北市金華國民中學教師

** 陳孟娟，桃園市大溪高級中學教師

*** 郭鐘隆，臺灣師範大學健康促進與衛生教育學系教授兼主任（通訊作者）

電子郵件：lydia@rule.idv.tw；coolwuu@pchome.com.tw；jonglong@ntnu.edu.tw（通訊作者）

來稿日期：2016年2月17日；修正日期：2016年3月25日；採用日期：2016年4月20日

自造者教育的理念與實踐：國際案例與我國經驗之分析

陳淑敏* 李文淵** 楊育修***

黃幼萱**** 吳志富*****



摘要

「自造者運動 (maker movement)」近年在國內外加速地傳播和開展，不論在教育業、產業界或是設計界，它都是大家所關注的焦點。對學習歷程增進學習者更寬廣和深刻之創新演練與產出具有貢獻，而高等教育機構之中，更延伸至後續商業模式的創發，進而涵蓋更多學科與成果，對於自造者教育作為新世紀的學習和人才養成之典範，其具有發展規模與效益之前景。邇來教育部更大力推動創新自造教育並提出整體規劃，促進各級學校自造教育的萌芽與發展，並且鼓勵串連民間與企業之自造資源，互惠互利。此波自造者教育發展，對教育的方法論和教學歷程之應用，帶來新觀點和轉變契機，成為世界各國競相掌握及擴大的學習新取徑。鑑此，本文即是從教育觀點剖析自造者教育的案例、思維及蘊義。

關鍵詞：自造者運動、做中學、學習革新、創新



壹、前言

面對二十一世紀的發展，人才需求已然和過往不同，因此在大學校院或者是基礎教育當中，皆戮力於探討嶄新的教學模式與型態，希望能夠藉此培養與連結到未來需求的基本能力與人才，而創新教育的需求也在這波的概念當中被加以關注，將特別著重於諸多創新教的模式之一：自造者教育，進行相關討論。

一、教育創新的興起與自造者教育的開展

我國教育部於2014年發布《人才培育白皮書》，在整體架構中，對於高等教育之挑戰的表述上，在平衡人力供需之目標，教育場域卻存在學用落差、基層產業人力不足的困境；當前一般大學教育和國際化之教育目標，旨在提高學生競爭力及大學自主性，但卻存在著課程教學不符合學生及社會需求、大學治理缺乏自主彈性、國際人才佈局及學生移動力不足等隱憂（教育部，2014）。顯而易見的是，無論技職教育或一般高等教育皆面臨如何活化學生的學習歷程與成果，以能夠促進其因應就業和國際嚴峻競爭環境；而活化教與學的規劃、實施和回饋之實踐系統，對此議題回應，日益迫切。

即使是標舉教育品質的美國，也面對學生學習成效遲滯的苦果，因此，美國總統歐巴馬於2010年便提出延伸教育至創新（Expanding educate to innovate）的宣言，意圖將視野置諸於十年後的人才培育目標，對焦於重振學生在科學探究、科技技

術、工程設計與數學分析等能力的綜合表現和成果。

我國教育基本法第13條研定：政府及民間得視需要進行教育實驗，並應加強教育研究及評鑑工作，以提昇教育品質，促進教育發展。對此，2015年臺灣教育革新的關鍵變化之一是立法院三讀通過的實驗教育三法。實驗教育三法包括《高級中等以下教育階段非學校型態實驗教育實施條例》、《學校型態實驗教育實施條例》以及《公立國民小學及國民中學委託私人辦理條例》等三條例為教育多元性、創新性與實驗性的全面開展建構法制條件。

在過去奮鬥爭取創新實驗教育的社會認同與法治地位階段，主要是民間團體與學術專業面對國家機器的保守防衛，《實驗教育三法》制定之後則是政府、私部門以及第三部門都可以有權辦理實驗教育，彼此可以既合作又競爭，充分體現「教育善求變異，另類催促演化」的實驗教育哲學。而這種教育創新變革的精神，不但是對高級中等以下學校的鼓舞，對於注重研究創新和開展新局的高等教育機構而言，亦是從法制上看到創新教育的紮根和延伸的契機。

二、教育歷程作為個體賦權與解放的實踐

藉由實作能力與創意精神之培養，鼓勵各級學校師生及社會大眾參與動手實做，激發創造力與夢想實踐力，並透過創意整合、跨界合作與商品化等輔導策略，培育學生具備創業家精神，為當前各級學校辦學效益的重要指標。除了教育界積極參與自造者運動之外，在經濟發展模式中，自造者運動也被視為以創意、創新的作為，推動經濟發展的新興力量。

那究竟自造者運動的內涵是什麼？「自造者（maker）」泛指願意動手做的一群人，不限定於特定族群；個人知能表徵上，自造者具有分享與開放的特質，並善用數位製造工具，以多元形式的硬體為基礎並與專業領域結合，透過知識分享與討論，衍生推動和執行團隊，並朝著少量、精緻、高價及客製化的產品邁進。因此，自造者空間就是為了滿足開放與分享的精神而生，且此一具有開放精神，但又能發揮共享資源效益和創意構思空間，運用其協作（co-working）的旨趣，讓自造者社群共築起想法的集結、技術的交流與互相學習的場域。以自造者的目的作為分類標準，則可將自造者分為三類：

（一）以興趣為導向的自造者：單純熱衷於「動手做」的體驗，並與志同道合之自造者交流溝通的自造者。

(二) 以謀生為導向的自造者：具單一技能且以少量多樣生產模式營利或本身從事以手工為主的職業自造者。

(三) 以創業為導向的自造者：生產製造的標的物需結合不同專業且需尋求資金挹注，以將自造的商品加以銷售者。

人類「創造」、「創作」的心思和行為，不僅為本質之一且是人類文明的累進基礎，恢復人「創作」的本能，不僅只是增進一項「藝術」能力，更是恢復作為「人」的尊嚴，尤其現今大多數的人都已淪為經濟生產的一個工具，如何擁有「自我尊嚴」，需要從更激進的取徑來擴展教育新藍圖。鑑於自造者可以從動腦開始「想」、到動手「做」、然後「用心」完成，經歷完整的「創作」的歷程。從學習角度審視，自造者教育由於將學習權更大幅度地轉移至學習者自身，並且配合公共學習空間和學習資源的公益化、最大化，已然蔚為風潮，對大學校院的學習型態開啟嶄新風貌，有所啟迪。概言之，優良的教學既是藝術，也是科學，優良的教師擬定教學計畫，凝聚有效的教學力量，並引導學生達成教育目標。

貳、國際之自造者教育類型舉隅

Techshop的共同創辦人Hatch辦理了最早、最大而且最受歡迎的自造者空間，他提出創客的運動，是一個以根本的方式進行改革，而且將持續的進行中，乃是透過創造，以及從生活當中，尋找嶄新的創意，而得以漸漸地改變世界和學習的運作，自造者運動為什麼可以變成下一個創新和創意發想的重大來源？因為這個運動其實是讓手做各種物件的人，所需要的硬體和軟體、科技和工具，都能夠用非常低廉的費用而取得。這樣的一個創造的精神，其實是與人類存在的本質相互連結的，換言之，所有的人都應該可以是創造者，不管他是銀行家、法律者、教師、貿易者，或者是政治人物，在自造者社會當中，都可以實踐自我，開展根本的價值、理念及依據（Hatch, 2014）。

美國總統歐巴馬於2014年宣布6月18日為美國的自造日（National day of making）（The White House, Office of the Press Secretary, 2014），並於白宮舉辦Maker Faire（Wagner, 2015），揭示唯有創新能提振經濟，並改變世界。處於二十一世紀之製造工具與技術普及，讓發明與創造變得更加容易落實。因為科學、科技、工程與數學所聯合之「STEM（science, technology, engineering, and mathematics）」為創業的必需條件，而自造者運動即是整合STEM的最佳觸媒；政府鼓勵設計、研究單位、組織、企業、公務員、學術機構皆投入自造者運動，並為創投做出貢獻，以下有以美

國的發展案例來彰顯自造者運動的理念和實驗。

其後，美國進一步將自身定位為「創造者的國度（A Nation of Makers）」，在2014年6月舉辦的第一次「白宮自造者大會（White House Maker Faire）」上，美國歐巴馬總統在發言中指出：美國應該堅持走一條發現、實驗與創新之路。創新不但是人類進步的重要標誌，也是國家進步的指標，倡議要「充分釋放美國人民的想像力，以確保美國是一個創造者的國家、確保下一代技術革命發生在美國」，強調要讓美國學生成為世界的創造者（makers of things），而不僅僅是世界的消費者（not just consumers of things）（Fried & Wetstone, 2014），力求每個企業、每所大學、每個社區、每位公民都支持並參與各地之創造者運動。以下就相關空間打造與教育實作的案例，加以說明之。

一、自造者空間的打造

自造者空間TechShop為Maker Movement的領航者之一，乃是為了提供商業自造者空間而創立此標竿模式。該會員制機臺共用中心在2006年於矽谷成立，提供機臺設備、使用課程、軟體及工作空間，漸漸累積龐大的使用族群而在全美各地設點，並積極投入Maker Faire、手工市集（craft fair）及城市營造活動，為會員引進合作及商業化的機會，並與歐特克（Autodesk）等企業及大專院校合作，帶動創業及創新的嶄新型態。

私營的TechShop有兩位共同創辦人，其一為教師暨連續創業家 Jim Newton，他出於個人嗜好及教學需求而展開；Ridge McGhee則擔憂美國製造能力正流失，兩人集資2.5萬美金並預售會員，於2006年開張第一家共用工作室TechShop，快速吸引了工藝製造新手及老手，並提供機臺使用教學及安全教學。會員可以自由使用TechShop工廠裡的金工、木工、雷射加工、焊接、切割、CNC等機臺設施，TechShop亦支援新創工具儀器駐入示範、試用。

TechShop隨後募資500萬美金以成立舊金山灣區的舊金山及聖荷西駐點，2013年運用募資平臺Indiegogo集資27.4萬美金持續擴張（Newton, 2013），至今往歐亞發展也採取私人及群眾資的形式，全美共有8個據點。全美面積最大的TechShop為與福特和歐特克所合作的底特律據點（38,000平方英尺），另外與全美國最大DIY裝潢工程連鎖企業Lowe's合作的奧斯汀據點，亦作為大眾工作營之使用。

TechShop的設施主要為金屬加工及木工，以及金工、雷射加工、焊接、切

割、CNC、水刀、裁縫等機臺，以及多媒體室、會議室、軟體程式及電路板等數為製造資源，每間工作室平均為15,000平方英尺（約1,400平方公尺），每處雇用5至15名全職員工，會員自由使用整個TechShop提供的資源，彼此可互相交流協助。

初期TechShop會員以自身需要工具的工藝嗜好者居多，而後許多新創事業在此誕生，諸如小型品牌DODOCase、Embrace、Oru獨木舟，或是演變為金流企業的Square等。其執行長Mark Hatch稱TechShop及會員們在舊金山灣區促進了20億美金收益、100億美金股東價值等經濟效益（Network Society Project, 2014）。

二、教育實作的實施

2012年五月，因應歐巴馬「Educate to Innovate」政策，Maker Media 創辦人Dale Dougherty 正式發起 Maker Education Initiative，將成人、科技及業餘取向的Maker帶進公眾議題，企圖普及化兒童及青少年取向的自造者教育和空間，國際企業如Intel、Pixar、Cognizant均成為創始贊助者（O'Reilly Media, 2012）。

Maker Education Initiative（Maker Ed, 2015）第一年的主要企劃為Maker Corps，於美國各州招募數理科方面學有專精的大學生及年輕志工，進入城鎮社區與學生、老師甚至社區群眾進行實作工作坊，合作對象包括圖書館、博物館、及各種兒童及青少年導向非營利組織。例如，由自造者義工領導兒童自造營隊，藉由平常鮮少接觸的電線、電路板、LED 燈等設備，群力完成某一裝置，改善社區環境、促進社區意識，該計劃第一年便接觸超過九萬名孩童，甚具規模。隨後，Maker Ed增加了Young Makers、Maker America Corps VISTA、Open Portfolio Project等更多企劃，Young Makers協助6至20歲的孩童及青少年，自發性的探索其關注議題，透過一位隊輔的協助，使專案落實為可供人參觀或參與的形式，及領導合作及實踐性更為顯著。Maker America Corps VISTA乃與美國境內的貧窮區域的青少年組織合作，VISTA會員會投入了解其社區生活，帶領低收入戶的青少年從事教育性的自造活動，並觀察記錄社區如何透過「自造」來「自助」；Open Portfolio Project 則為長期性的研究計畫，與印第安納大學（Indiana University）的Creativity Labs、兒童非營利組織 National Working Group及帕洛阿圖的戈登和貝蒂·摩爾基金會（Gordon and Betty Moore Foundation）合作，企圖為開放性的創作及合作（Open portfolio creation and sharing），建立一套實行準則，並集結各種文獻、自造者活動、自造空間、田野調查及會議內容，據以彙整公佈。

Maker Ed與政府及企業高層合作獲得背書，並深入全國各處當地組織在地執行，同時記錄過程並進行高階方案措施的研究，為全國性的多方企劃。其模式為藉由與大型企業合作拓展工具資源，並且透過人力循環讓青少年也成為教育的原動力。

除了前述的案例之外，亦有其他主題和模式的自造者運動之興起，例如類數位自造空間及資源在全美各地社區機構呈現爆炸性成長，俄亥俄州一所高中（MC2STEM High School）曾率先於2009年設立校內數位製造工作室，2011年Maker Media 與美國國防高等研究計劃署（DARPA）合作欲將 Makerspace 帶進美國1,000所高中（Blikstein, 2013）。又如，舊金山貝克海灘（Baker Beach）之雜音會的各種創造性及實驗性活動遊走於合法、非法及創造新規則之間，為持續進行活動而成立黑石市公司（Black Rock City LLC，現已轉為非營利組織）。於火人祭產生的巨型藝術亦會作為舊金山或奧克蘭等鄰近城市的公共藝術裝置（Burning Man, 2014），等等案例凸顯了自造者運動具有的跨媒材、跨領域和跨主題的多元面貌。

概言之，創造的過程是學生獨立或協同地發現問題、分析問題並利用多種工具與資源創造產品解決問題的過程，是學生基於自驅動、綜合多學科的知識尋找問題解決最佳路徑的過程。創客教育情境下的學生對自己的學習任務、路徑與資源選擇有自主權，帶著問題學習的同時又為了解決問題，深度捲入學習過程之中，更容易生成新的創意。學生因此不但發展了發現問題、分析問題與解決問題的能力，而且更容易保持學習的激情、增強學習的信心（Kurti, Kurti & Fleming, 2014），該模式與現今臺灣工業設計教育模式是較為接近的，以下以我國工業設計領域人才養成的因應談起。

參、高等校院對自造者運動的回應：以工業設計教育為例

國際高等校院將自造者運動迅速且大量地植基於高等教育的學習環境和方案上，獲得高度的重視。例如2014年10月亞利桑那州立大學主辦全美高等教育創客高峰論壇，討論美國高校如何更好地參與創客行動，並在會上推介值得借鑒與學習的高校創客行動案例，研討內容包括：探索如何將創客行動整合於現有的高校學位課程中；如何開發或支援當地創客空間的建設；如何在高校招生過程中將學生的創客經歷、創造能力納入入學考核內容；如何拓展、深化高校與本地創客的交流；如何更有效地支持本地K-12社區更好地參與創客行動（Arizona State University, 2014）。

由於創客時代與微型創業的風行草偃之下，對於教育體系的人才養成之方向與

效果，產生某些挑戰，而對此趨勢，教育部（2016）旋即宣布，將在2016年5月5日從教育行政機關啟動「自造X教育週」，期望結合民間、學校的創客空間，將創客的精神與實踐導入校園，提供學生「手·創自己的世代」。自造者教育由於秉持對於動手做的熱忱，成為他們不斷在製作過程中尋求創新並勇於嘗試各種不同的製作手法，在這樣的過程中使得學習者得以體會和實作所有學習歷程。因此，在大學校院當中，對於強化學生的跨領域和實務運作能力上，便指出了一條嶄新的學習與培養人才的模式。在各種不同的專業領域之中，工業設計教育課程中，注重以專案為導向的學習模式，重視學生的概念具體化，主要在於設計專案中強調美學、操作與功能三面向，往解決問題的目標邁進，換言之，過程中除了美感的要求與不同之外，操作與功能的改善面向是與自造者運動一致的，而自造者運動與設計教育對問題解決的決心也是相同的。因此自造者教育與工業設計教育，兩者的結合可讓設計教育更全面與充實。以下以大同大學工業設計學系人才養成進行說明並討論。

一、工業設計師角色的轉變

2015年國際工業設計協會ICSID（International Council of Societies of Industrial Design）（ICSID, 2015）於韓國光州舉辦第29屆大會，揭示了工業設計教育目標與作法的嶄新定義：「工業設計是一個戰略性的問題解決過程，推動創新、創業的成功，並透過創新的產品、系統、服務和經驗，引領更好的生活品質」。

在此前瞻的戰略視角下，進而從工業設計的社會價值、經濟潛力、工業設計師定位以及對增進整體生活品質的貢獻等，亦加以說明之，指出：（一）工業設計旨在對「這是什麼」與「什麼是可能的」之間建立起連結的橋梁。這是跨領域的專業，運用創造力解決問題，共同創造解決方案，擁有讓產品、系統、服務、經驗或企業更好的意圖。（二）工業設計的核心在於運用解構問題點成為機會點的樂觀方式看待未來，連結了創新、技術、研究、企業與客戶，它提供了跨越經濟、社會和環境一個新的價值和競爭優勢。（三）工業設計師在以人為本的設計過程中，以同理心與務實的考量深入了解使用者的需求，以使用者為中心解決問題，設計產品，系統，服務和體驗。（四）設計師是創新過程中的戰略夥伴並且立足在一個獨特的位置融合跨領域學科與商業利益。（五）工業設計師重視自己的工作對經濟、社會和環境影響的價值以及對於共同創造良好的生活品質之貢獻。」

工業設計師的專業表現內容逐漸轉變的過程中，設計師的核心能力該如何調整更是設計教育人員需要面對的議題，學者Moggridge（2007）所提出的設計師五大核

心能力：（一）從所有的相關限制條件中，整合出一個解決方案。了解全貌，並進而讓成果與眾不同；（二）建構或重新建構問題點與設計目標；（三）創作與想像替代方案；（四）從所有方案裡挑選出最好的解決方案；（五）利用視覺與原型的方式呈現預期的解決方案。

盱衡當前自造者運動和教育應用的風潮，大學校院的工業設計人才養成，需要朝向更加整合、跨領域並且從教育連結至職業（from education to career）的實踐與成果展現能力。對此，大同大學工業設計系亦有相當地回應並對焦教育理念在：

（一）實務與理論並重：學生從實務中驗證理論，實際體驗設計過程；（二）小組分組教學及充分個別指導：師生互動教學，全程參與解決設計問題，整體學習成效高；（三）多元之學習領域：教師專長領域寬廣，學生可配合個人興趣發展具有特色之學習方向；（四）配合業界需求之職能教育：與業界同步之軟硬體設施，訓練學生將來就業時應具備之基本技術能力。

二、大學校院的基礎與轉進

近幾年美國的手作風潮開始復甦，越來越多不論大人小孩都開始重拾對於手作的那份熱忱。自造者的興趣主要集中在以工程為導向的主題上，例如電子、機械、機器人、3D列印等，也包括相關工具的熟練使用，如CNC、雷射切割機等，還包括傳統的金屬加工、木工及藝術創作，例如鑄造、手工藝品等。因為在工業設計教育當中「手做」的概念紮根於工業設計系課程規劃當中，大部分臺灣工業設計科系皆擁有豐富的加工機具，並開設與機器設備操作有關之學習課程。以台灣最早成立設計科系之大同大學工業設計系為例，規劃與實施的課程架構中，可以清楚地看到清晰的脈絡，基礎課程、核心課程到總整課程此完整的學習途徑，如表1所示。

表1

大同大學工業設計系課程實施架構表

學習目標	大一上	大一下	大二上	大二下	大三上	大三下	大四上	大四下
設計思考	設計基礎(一)	設計基礎(二)						
手繪	素描	設計素描	表現技法(一)	表現技法(二)				

設計本質	工程圖學	工程畫 (AutoCAD)	電腦繪圖	電腦繪圖進階	電輔工設 CAD/CAM整合概論				
	手做與製造	工廠實習	模型製作	草模製作	模型製作實務	3D列印與CNC實作	電腦繪圖應用CAD/CAM整合實務	自造者運動	
				機構學	機構設計				衍生設計
			材料與製造	塑品實物					
設計實務			產品設計一 (核心)	產品設計二 (核心)	產品開發一 (核心)	產品開發二 (核心)	專題設計一 (核心)	專題設計二 (核心)	
			時尚配件設計		室內基礎設計	汽車造型研究			
			家具設計		包裝設計				
			現成物件設計		汽車設計	設計專案研究	產學設計實務	設計科技與經營	
設計支援	攝影學	商業攝影	色彩學	設計倫理	職場實習	產學實務	作品集設計	設計創業與就業	
		電腦輔助平面設計							
		平面設計							
	藝術欣賞	設計鑑賞	設計史	設計方法	人因設計	設計行銷	使用者介面設計	專利設計	消費者行為
			設計記號論						
			產品分析	設計分析	劇本引導設計		智慧財產權與管理		
		造型設計	設計美學	生態環境設計	綠色設計	永續文化設計			

資料來源：研究者繪。

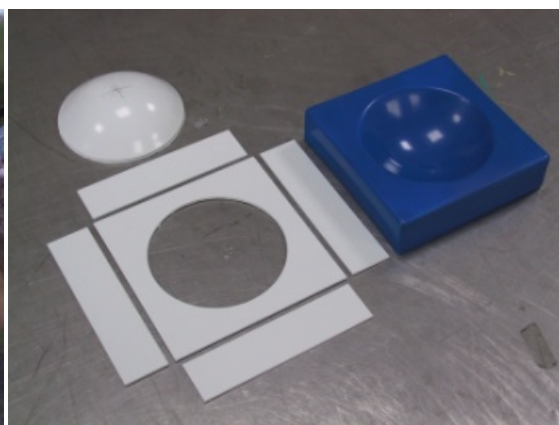
在基礎課程強調「手做」與「手繪」為主，與「手做」相關的課程包含「工廠實習」、「模型製作」、「設計基礎（一）」與「設計基礎（二）」；在必修與選修的課程中包含草模製作、3D列印實務等課程，皆是以訓練手做為主要目的，而強調「手做」的概念也正是工業設計教育裡所強調的「做中學」，讓學生透過實體的接觸，培養學生對材料的敏銳度與對製程的掌握。在「做中學」的教育精神之下，如何讓學生具備自造的技法是為此課程的核心價值，亦即，從機器設備的使用開始訓練，經由工程組立圖的理解與拆解，至最後模型的組裝，促進學生充分理解造物之精神與過程，自造技法的學習記錄，如下圖1所示。

圖1 自造技法的訓練過程

(a) 機器設備的使用



(b) 工程組立圖的理解與拆解



資料來源：研究者攝於自造者相關課程設備

而這一波自造者浪潮中帶給設計教育的主要衝擊之一為數位製造觀念的興起，在正統的工業設計教育裡「手做」包含木工、金工、陶瓷、塑膠等加工方式。從初期發想及造形設計到模型製作，過程中所需花費的時間較長，也容易喪失造形與操作層面討論的機會。數位製造所帶來的不僅止於電腦模型可以被製造，更是讓產品造形在設計初期即可透過實品進行探討，對於重視手感操作的產品更是有顯著之助益。在3D列印技術的推波助瀾，讓原本「手做」非常困難的物件，轉變成為運用電腦模型檢視完成的作品，並利用3D列印完成實體化。也藉由這項技術，讓產品設計在初期不僅大幅度縮短草模製作的時間，同時在造形上能有多元的變化與突破，讓學生們可以短時間的找出產品造形與操作的問題點並且加以修正。這對設計的討論和深化而言，打開了更多的可能性讓設計團隊可以更精準地描述設計問題點，並能

以實體模型呈現之。可以說自造者運動為設計教育帶來更大的討論空間；數位製造為設計教育帶來執行上的方便性。

三、人才養成模式的遞嬗

自造者的學習內容偏向以專案為基礎的科學（project-based science），自造者的學習型態則是屬於以問題導向的學習（problem-based learning），這樣的學習內容與型態乃為典型的「做中學（learning through making）」的學習方式。而「做中學」的方式與現今教育體系內按部就班（step by step）的教育方式完全不同。「做中學」與按部就班（step by step）最明顯的差異在於按部就班的學習，無法評量學習產出的差異，導致思考過程一致，無法開展創意；「做中學」讓學習產出（outcome）出現差異化，當能將自造者精神融入教學中，則促進重新思索課程規劃，逐步轉變成問題導向的學習。

設計教育中本重視「創新」、「實作」與「具體化」，而新版的工業設計定義與自造者運動皆揭示跨領域與商業模式的素養為教育上不可或缺的元素，與過往對於工業設計的界定和價值之分析相較而言，有關工業設計作為某種目標導向的問題解決的活動之本質維持不變，設計標的物也維持產品、系統、服務和經驗四項。不過，對工業設計的未來性，則更加強調跨領域與人本設計的特色，不再強調設計的任務內容。在這前瞻之工業設計定義的變遷下，亦可預見未來工業設計師本身的專業界線將會模糊化，工業設計師的角色將會轉變成為創新過程中的戰略夥伴，並且以協調者的角色融合跨領域學科與商業利益，此也此精神亦恰如在自造者運動及教育歷程中，對於新一代未來人才培育的綜整觀點，相互契合。

四、大同大學發展經驗與國際歷程之異同

當前自造者運動（maker movements）的興起和形式相當地多元、多樣，無論從參與對象、工具和領域、學習管道、學習方針、作品使用與分享的方式等，迭有差異，大同大學的發展經驗也有自身的和新理念和推動脈絡，為了增進讀者對於自造者異同的體會，以下乃特別以位於美國威斯康辛州（Wisconsin）的麥迪遜

（Madison）此佔地約8,500平方英尺的「Sector67」自造者空間為例，進行初步比較。此自造者空間係以製作產品原型為目的，其提供之工具也較為多元化，木工、金工、電子及數位多媒體及數位製造的設備都是該空間所具備之器材，其自造者空間的參與成員大多為對「手做」具高度興趣和熱忱之成年人。

表2

美國Sector67與大同大學自造者空間之比較

項目	美國辦理之Sector67（位於麥迪遜區）	大同大學自造者空間
參與者	具有專業技術或有興趣的成人 家人陪伴或同班級的年輕人	大學生、研究生 開放對自造有興趣的民眾
常用工具與自造領域	電子、多媒體設計與數位製造、金工（鑄鐵、焊接）、視覺藝術、電動車	3D列印、雷射雕刻與切割、 金工、木工
學習管道	個人專案、團隊合作專案、討論專案的論壇、工作營	學校教師與課程、廠長、個人專案、團隊合作專案、工作營
學習方針	學習專業技術與設備、實作技巧、以新的方式延伸與應用新知識	以實現設計案為目標
作品使用與分享方式	作品經由網路資源、比賽、展覽、社區活動或販賣與外部的人交流	參與設計競賽與校內外展覽、 Maker Faire

資料來源：研究者整理。

肆、自造者教育此學習型態之討論與分析

從前述國際案例、本土經驗的運作與實施歷程來看，自造者教育確實有不同以往教育和學習模型的操作之處，而自造者教育對於教育型態其實引發了相當深刻的變革，而其中有幾個精神值得加以討論和分析，說明如後。

一、對於體驗學習的實踐和深耕

學者Halverson與Sheridan（2014）指出自造者運動對教育的影響可分三個面向討論，自造（making）、自造者空間（maker space）以及自造者（maker）。自造（making）指涉一個具有明確學習目標的學習過程，以建構性的設計工作聚焦於學習的內容與程序，學習內容涵蓋了電腦科學、設計、藝術與工程。而教育人員最需要確保學生「學習了什麼」以及「如何轉化為學生的專業知識與專門領域」此兩大

問題，在自造的過程中都可直接經由觀察其學習歷程，而掌握或評估學生是否具備了核心能力（core competencies）（Executive Office of the President, 2014）。在自造者空間（maker space）上，由於自造者空間為一實作社群的學習場域，在這場域裡，社群的組成人員最為關鍵，如何讓自造者互動並協同作業（co-working），需要透過一些活動讓學習自然發生；而自造者（maker）本身就是一種新型態自我學習的身分識別，更明確的說，即是希望透過自造者身分的認同，提供學生正式跨入專業領域的演練機會及平臺。

學者Peppler與Bender（2013）則將自造者空間視為一實作社群的學習場域，以紐約科學館（New York Hall of Science）與匹茲堡兒童博物館（Children's Museum of Pittsburgh）所設立的自造者空間為例，探討自造者空間讓課堂外的教育環境更能學習到STEM（science, technology, engineering, and mathematics）與創意，甚至創業的知識與技能。而類似的作法也出現在大同大學的未來產房與臺北科技大學的Fablab Taipei（TAF），提供學生一個課堂外的自學空間，而這自學空間充滿自造者活動與各式機具，讓自造者得以延伸其想像力與創意，亦即產學合作的推展和運作，促使學生在學期間便大量提供其模擬和見識產學、創學者的實踐歷程，更特別的是，學生與自造者間之關係沒有距離且長時間的互動經驗，充分獲得激盪和滋養成長之交流和對話。

二、自造者教育對於傳統學習體制和型態的挑戰

自造者空間在教育上的意義，學者Sheridan等人（2014）觀察三個不同風格的自造者空間，其以質性研究，與在自造者空間裡的自造者進行訪談，並觀察其活動與學習狀況。以學習的角度來看，歸納出自造者空間具有下列優點：可以接觸到多樣的工具、材料與加工方式；發現問題，並試著以專案的方式解決；反覆操作；成為社群的一份子；如果專案需要，擔當領導者與教學者的角色；分享創意與技術至真實的社會實踐層面。自造者運動與設計教育本質上都具有跨領域的特質，同樣是以追求創新與創作為目標，也同樣是屬於以目標為導向的教學模式；此外，自造者運動利用自造者空間作為跨領域學習的平臺，且自造者與設計師相比較，自造者連結了市場和商業考量。對於設計教育來說，當能汲取自造者運動的精髓融入設計教育，其效益將有所拓展學習者的眼光。

自造者運動已經為設計教育帶來原型製作的變革，數位加工機具的導入是設計教育迫不容緩的進程。設計教育導入更多種類的技術與製程，目的不在於操作機

具，而在於應用技術作為創新的跳板，並且在設計目標的制定，不只局限於產品，而以系統、服務與經驗作為解決方案的框架。增進不同領域的專家加入設計團隊，運用自造者空間的特性，讓設計師產出的解決方案能更具整合的特質。

三、從教育至職涯的有效銜接

自造者浪潮所帶來的，除了數位製造的觀念以外，更對創業模式產生衝擊。一般來說，創業需要「技術」、「通路」與「資金」三種要素皆到位。藉由自造者浪潮加深創新環境與技術的支援，有關「通路」與「資金」則在網路普及與募資平臺成立的情形下，具有高度流通性，彼此匯流及在自造者浪潮的推動之下，創業所需的要素觸手可及。

這種由自造者運動所引發的創業模式，對設計教育人才養成的縱深程度產生明顯影響。亦即以往的設計教育，受限於實際製造的門檻不易跨越，使得學生創意總停駐於概念設計，如今，製造門檻的下降，設計師們的創意與創造、實作和創業的距離，從想像至落實的距離，得以大幅縮短。

易言之，在自造者浪潮之下，設計師的創意的確擁有另一條路去實現，不用再依靠企業組織的生產力與資金的挹注，這樣的循環對於大眾的需求絕對是有利的。復以，若自造者的創業模式能變成任務導向，每位設計師或自造者以其專長投入有需求的團隊裡，待產品成功開發後，團隊隨即解散，這種模式保持設計的創新與靈活度，且滿足產品開發所需的跨領域特質，將有更大的能量，落實從教育／學習至職涯的有效銜接，大同大學自造者空間中，學生進行團隊激盪與創業投資模擬活動，如下圖2所示。

圖2 大同大學自造者空間學習及創業活動之剪影





資料來源：研究者攝於大同大學媒客松工作營

伍、結語

有鑑於學生往往需要完成從規劃到設計再到開發製作產品的完整過程，因此，創造的學習的關鍵是，對學生學習的主體性、實踐性、深度參與性、連續性與完整性之充分尊重。學生在基於創造的學習過程中需要主動發現、自主探究，在發現問題、分析問題與解決問題的反復過程中創生、驗證、發展自己的創想，提升自己的問題解決能力同時又保持創造的激情與信心，而這些正是創造與創新能力的核心品質（Hatch, 2014），凸顯了當代人才培養理論與教學論革新的關鍵變遷。

基於此，大同大學於2013年打造了亞洲最大的Maker Space（自造者空間），引進創新、創意、創業的三創團隊進駐，活用未來產房舉辦研習課程與教學營，開放校內外學生、教師、設計工作者等對象參與，除了工業設計系之外，廣納全校跨領域系所參與其中，透過多元的設備及跨領域之專業人士，帶來產業新觀點，學生在校期間即可近距離看到創新市場現況，甚至在校期間就可有機會加入創意創業的行列。大同大學更於2015年舉辦媒客松工作營，利用跨學院團隊合作的方式讓不同專業背景的學生聚集在大同大學未來產房進行模擬創業，同時藉由全校師生擔任創投公司的角色來評選學生所創的虛擬公司，讓學生透過跨領域的交流與互動，碰撞出令人意想不到的想法與創意，並實際體驗了解整個創業的過程與開發。大同大學自造者教育推動落實至學生的學習發展，並吸引各界關注。至今到訪人數將近兩萬人，廣及產、官、學各界，並獲天下雜誌、遠見雜誌、聯合報、中央社等多家媒體採訪報導，蔚為風潮。

邁入二十一世紀人才養成有了不同的教育型態與內涵，而優秀人才的定義也和上各世紀有所差異，眼前著重能夠面對瞬息萬變的社會及產業變遷，並且具備創新、創意與創業的知能，以能夠在高度的國際人才競爭中脫穎而出。自造者教育及運動的興起也與此番革新演變歷程有所呼應。讓教育的主體性與主導權更為直接地

從刻板的課室型態，轉進至實體和實驗精神並重的學習者自動、自發與自覺的探索歷程。更重要的是，運用資訊科技所開展的便利性、親近性，營造出可以即時相互交流甚至支援的學用串連與銜接之創新教育體系，大幅縮短了學用落差與從學校至業界的接軌成本及時間。若能讓教學場域朝著以自主自發性學習方針的自學空間為目標改善，讓自造者空間發揮以環境培養學生的本質，相信對現今教育有正面的助益。且在這樣的教學場域中，微型課程也會是培養學生團隊合作的必要手段，讓學生於密集的時間內培養專業激發潛能及創意。

而工業設計相關領域，在此波浪潮中，因為其學科原本即具備跨領域統整的屬性，更能善用此觀念、人員、技術與展現成果的彙整平臺，讓自造者教育、運動與空間，在短時間透過團隊合作的聯合，產生極大的推動和發展效益。目前國內大學校院甚至高中職學校也漸漸掌握此自造者運動的深情，當屬可期！

參考文獻

教育部（2014）。教育部人才培育白皮書。臺北市：教育部。

教育部（2015）。推動創新自造教育北部大學基地盛大開幕。教育部電子報，取自
http://depart.moe.edu.tw/ED2300/News_Content.aspx?n=5D06F8190A65710E&s=64B2F937B84B76EF.

教育部（2016）。「自造 X 教育週-手・創自己的世代」暨「玩創春遊趣」起跑記者會。教育部即時新聞網，取自
http://depart.moe.edu.tw/ED2400/News_Content.aspx?n=E8E2E9E3E4EAE332&s=19506BCA523858E9

Arizona State University (ASU). (2014). *Higher education maker summit*. Arizona, ASU: ASU Chandler Innovation Center.

Blikstein, P. (2013). Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers.

Burning Man. (2014, December 17). *A Statement from Jim Tananbaum*. Retrieved from <http://journal.burningman.org/2014/12/news/brc-news/a-statement-from-jim-tananbaum/>

[m-tananbaum/](#)

Executive Office of the President. (2014). *Building a nation of makers: Universities and colleges pledge to expand opportunities to make*. Washington, D. C.: The White House.

Fried, B., & Wetstone, K. (2014). *The White House Maker Faire: "Today's D.I.Y. Is Tomorrow's 'Made in America'"* [White House blog post]. Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/blog/2014/06/18/president-obama-white-house-maker-faire-today-s-diy-tomorrow-s-made-america>

Halverson, E. R., Sheridan, K. M. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Education Review*, 84(4), 495-504.

Hatch, M. (2014). *The maker movement manifesto: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers*. New York, NY: McGraw-Hill.

ICSID. (2015). *Definition of Industrial Design*. Retrieved from <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>.

Kurti, R. S., Kurti, D. L., & Fleming, L. (2014). The Philosophy of Educational Makerspaces: Part 1 of making an educational makerspace. *Teacher Librarian*, 41(5), 8-11.

Maker Ed. (2015). *Help create conditions that empower youth to learn and reinforce the opportunity to achieve*. Retrieved from <http://makered.org/maker-vista/>.

Moggridge, B. (2007). *Designing interactions*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Network Society Project. (Producer). (2014, September 19). *Mark Hatch: Your Own Personal Industrial Revolution* [Video]. Retrieved from <https://youtu.be/FrXP4U3nqRE>.

Newton, J. (2013, September). *TechShop Menlo Park: Move & Rebuild*. Retrieved from https://www.indiegogo.com/projects/techshop-menlo-park-move-rebuild#.

O'Reilly Media. (2012, May 17). *Maker Education Initiative Launches at Maker Faire*. Retrieved from <http://www.oreilly.com/pub/pr/3046>.

Peppler, K., & Bender, S. (2013). Maker Movement Spreads Innovation One Project at a Time. *Phi Delta Kappan*, 95(3), 22-27.

Sheridan, K. M., Halverson, E.R., Litts, B., Brahms, L., Jacobs-Priebe, L., & Owens, T. (2014). Learning in the making: A comparative case study of three makerspaces. *Harvard Educational Review*, 84(4), 505-531.

The White House, Office of the Press Secretary. (2014, June 17). *Presidential Proclamation -- National Day of Making, 2014*. Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/06/17/presidential-proclamation-national-day-making-2014>.

Wagner, K. (2015). *Part disneyland, part burning man: Maker Faire turns 10 years old*. Retrieved from <http://recode.net/2015/05/17/part-disneyland-part-burning-man-maker-faire-turns-10-years-old-qa/>.

* 陳淑敏，大同大學通識教育中心教授兼教學發展中心主任（通訊作者）

** 李文淵，大同大學工業設計系主任

*** 楊育修，大同大學工業設計系兼任講師

**** 黃幼萱，Pinkoi設計誌編輯

***** 吳志富，大同大學設計學院院長

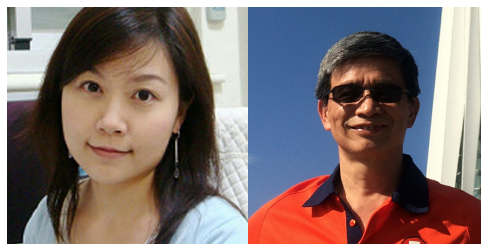
電子郵件：amyshumin@gmail.com（通訊作者）；wylee@ttu.edu.tw；yuhsiu2000@me.com；melrose1208@gmail.com；wcf@ttu.edu.tw

來稿日期：2016年1月25日；修訂日期：2016年4月13日；採用日期：2016年4月20日

運算思維與中小學資訊科技課程

林育慈* 國立臺灣師範大學資訊教育研究所助理教授

吳正己** 國立臺灣師範大學副校長



摘要

各先進國家為因應資訊科技的發展與國家人才需求，皆重新擬訂資訊科技課程之理念與方向。我國資訊科技課程歷經數次變革，十二年國教總綱中已將「資訊科技」列為國、高中之必修課程，課綱草案亦已將運算思維列為重要理念，希冀由運算思維之培養，提升學生善用運算思維與資訊科技工具解決問題、合作共創、溝通表達等高階能力。本文除探討我國及世界各國資訊科技課程發展理念外，並由程式設計與STEM理念分別提出運算思維教學的實施策略，藉以拋磚引玉，喚起各界對資訊科技教育之重視與投入。

關鍵詞： 資訊科技課程、運算思維、程式設計教學



前言

資訊科技之發展一日千里，影響所及，從日常生活的資訊化，到國家經濟發展與科技前景皆與資訊科技密不可分。因此，各先進國家隨著資訊科技之更迭，皆不斷調整資訊科技教育之走向與內涵。美國國會於2015年通過的每位學生成功法案（Every Student Succeeds Act, <http://www.ed.gov/essa>）與白宮於2016年提出的Computer Science for All計劃（White House, 2016）中，不但將資訊科學視為與語文、寫作、科學、數學等為同等重要之學科，更於其中突顯程式設計在所有學科扮演的重要角色，此一重大潮流實不容忽視。我國適值十二年國教課綱修訂之際，除須檢視現有資訊科技課程理念與內涵，更應根據資訊科技發展趨勢與人類福祉之需求，重新訂定合乎時宜的課綱，並思考於教學現場實施之相關策略。各國為因應資訊時代中運算需求的普及，紛紛於最新制訂的資訊科技課程中表明「運算思維」（computational thinking）的重要性，並於課綱中融入相關理念（CSTA, 2011；DOEE, 2013；ACARA, 2013）。我國亦於十二年國教科技領域課綱草案中，將運算思維視為資訊科技課程主軸。為使各界明瞭資訊科技課綱修訂之依據與理念，本文將從我國資訊科技教育歷年來的發展及各國資訊科技教育的趨勢，說明並探討在十二年國教資訊科技課程的設計依據與主要理念，並提供教學方法的建議，以使教材編輯與教學者有所依循。

壹、我國資訊科技課程的發展

我國資訊科技教育經過幾次的變革，逐漸由操作技能導向的課程演變為高階能力導向之課程（吳正己，2010），主要的變革分為四個階段：

一、程式技能導向的資訊科技教育

臺灣中小學資訊科技教育是從民國73年公布的高中的選修課程「電子計算機簡介」開始，課程目標主要為了解電子計算機之功能、原理及應用，並培養學生程式設計的技能與運用計算機處理資料的能力。由於時值個人電腦發展之際，欲利用電腦進行工作，多須透過程式設計完成，因而此時期之課程教學以讓學生熟悉電子計算機的基本操作與程式設計技能為主，以因應當時產業與國家發展之需求。因此即使是程式設計的課程，也多以語法結構之教學為主，希冀培養學生撰寫程式以處理資料之技能。

二、軟硬體應用導向的資訊科技教育

民國84年國中開始有了必修的「電腦」課，以培養全民之基本的電腦基本素養為

主要目標（教育部中等教育司，1995），由於時值個人電腦普及化，以及視窗作業系統與應用軟體的蓬勃發展，課程設計以培養學生認識、操作與應用電腦軟硬體為主。然而，國中時期既已奠定電腦素養之基礎，高中的選修「電腦」課程則納入電腦科學導向之內容（吳正己、何榮桂，1998），簡介電腦工作原裡、作業系統、程式語言、演算法與資料結構等主題，此時已由過去偏重操作與應用技能之課程走向逐漸改變為科學導向之課程內涵，希望能透過學習電腦科學各重要原理與原則，培養應用電腦解決問題之能力。

三、問題解決與電腦科學導向的資訊科技教育

為配合民國93年全面實施的九年一貫課程，中小學課程再次做了修訂，但國小、中資訊科技並未納入正式課程，而以資訊教育重大議題處理，目的在使學生了解資訊科技與生活的關係，並能運用資訊科技工具有效解決問題（教育部，2008a）。高中則於95年頒布課程暫綱（教育部，2006），98年正式頒布課綱，將「電腦」更名為「資訊科技概論」，此課程為避免前次過於強調電腦科學內涵而流於知識面的學習，更加強調邏輯思維與問題解決能力的培養，將電腦科學知識的學習視為培養邏輯思維與問題解決能力之途徑（教育部，2008b）。

四、運算思維導向的資訊科技教育

儘管98課綱強調培養學生邏輯思維與問題解決等高階能力，但這些高階能力與資訊科技學科的相依性卻不十分明確，泛論性的描述使得社會大眾無法明確認知資訊科技教育之意義及其重要性，教師亦難有明確之教材設計指引。事實上，資訊時代所需之有效應用資訊科技的能力為一相當獨特之高階能力，因此於十二年國教資訊科技課綱重新訂定之際，研修小組根據國際資訊科技教育之趨勢，希望將這些高階能力能夠如同數學、科學等其他學科所培養的能力般明確定義，此即所謂的「運算思維」。此次課綱修訂便以培養學生運算思維為主要課程理念，希望學生能透過動手實作，有效利用運算思維與資訊科技工具解決問題、合作共創與溝通表達，此與總綱所訂定之核心素養中的系統思考與問題解決、規劃執行與創新應變、符號運用與溝通表達、及科技資訊與媒體素養等能力，皆密切呼應（國家教育研究院，2015）。

貳、各國資訊科技課程趨勢

隨著資訊科技的發展與教育理念的變遷，各國亦不斷修正資訊科技教育的目標與內涵。資訊科技發展之初，為求全民具備基本操作使用技能，資訊科技教育多以

培養國民資訊與通訊技術 (Information and Communication Technology, ICT) 相關技能為主要目標。但隨著資訊科技之普及，基本之操作應用能力已不敷生活與職涯之需求，因此美國資訊科學教師組織 (Computer Science Teachers Association, CSTA) 2003年所訂之K-12電腦課程標準 (CSTA, 2003)、荷蘭2007年修訂之資訊科學課程標準 (Grgurina & Tolboom, 2008)、以及德國電腦科學組織2008年所訂之中等學校資訊科學課程標準中 (Brinda, Puhlmann, & Schulte, 2009)，皆指出資訊科技教育不應僅止於資訊與通訊技術技能的培養，而應納入資訊科學內涵，以更全面理解與應用資訊科技。然而，面對二十一世紀的挑戰，國民已不能僅止於追求專精的知識或技能，更需要培養高層次的能力以因應複雜而瞬息萬變的未來社會。因此，美國二十一世紀關鍵能力聯盟訂定二十一世紀的關鍵能力包含：批判性思考與解決問題、溝通、合作共創、以及創造力 (Partnership for 21st Century Skills-P21, 2007)，資訊科技教育亦有此趨勢：美國國際科技教育應用協會 (The International Society for Technology in Education, ISTE) 所提出之國家資訊科技應用標準 (National Educational Technology Standards, NETS) 中亦指出，資訊科技應培養學生高層次的技能，包含：創造及創新、溝通及合作、研究及資訊運用 (information fluency)、批判性思考、問題解決及決策、數位公民與科技操作及概念 (ISTE, 2013)。然而，這些高階能力乃各學科領域皆應培養的共通能力，因此，為定義與表明資訊科技教育所能帶來的效益，許多學者引用Wing所提出的運算思維一詞 (Wing, 2006)，重新闡述資訊科學的內涵與資訊科技教育的意義。

美國CSTA於2011年重新修訂的課程標準中，將運算思維視為貫穿整個資訊科學課程的主軸。美國國家研究院 (American National Research Council, 2011) 與國際科技教育應用協會亦強調運算思維的重要性，認為有必要將運算思維的培養納入正式課程。英格蘭於2013年所訂定之運算 (Computing) 課程標準亦將運算思維定為課程的關鍵過程 (key process)，指出電腦科學的主要精神是運算思維 (DOEE, 2013)。澳洲數位科技課程 (Digital Technologies) 中亦強調應培養學生在運算思維上的理解與技能，以發展應用數位科技以思考並實作問題解決之能力 (ACARA, 2013)。College Board將於2016年實施之「AP資訊科學原理」 (AP Computer Science Principles) 課程中認為，應讓學生掌握資訊科學的中心思想、理解運算思維的概念並實作運算思維 (College Board, 2014)。除了教育界對運算思維的重視，Google不僅對運算思維下了定義，亦開發一系列運算思維的教材 (Google, 2015)。

除了逐漸重視運算思維之外，強調科學、科技、工程及數學跨科際整合學習

之STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 教育趨勢亦影響了資訊科技教育的課程與教學。2009年美國總統歐巴馬於「美國振興及再投資法案」

(American Recovery and Reinvestment Act, ARRA) 中強調STEM教育之重要性, 指出STEM教育能增加高價值之產業與工作機會, 並復甦國家經濟。美國於2012年更推展新科技教育計畫, 預備在未來十年內培養100萬名科學、科技、工程和數學領域的學生。實施STEM教學時, 可結合科學模擬、電腦實驗操作與科學視覺化等工具與科技, 透過動手實作 (hands-on) 的歷程, 整合STEM這四個領域進行跨科際學習, 以提供學生解決實際情境中複雜問題的機會, 進而培養二十一世紀之關鍵能力

(Mataric, Koenig, & Feil-Seifer, 2007; Connor, Ferri, & Meehan, 2013)。在STEM的實作教學中, 利用運算工具與程式設計讓學生進行探索與資料處理, 能培養學生整合運算與STEM知識來解決問題的能力 (Psycharis, 2013)。因此, 「運算」

(computing) 位居STEM之核心角色 (Chi & Jain, 2011; Henderson, Cortina, Hazzan, & Wing, 2007), 英格蘭於2014年實施的運算課程中亦指出, 運算具備理論基礎、數學結構與邏輯推理的應用 (Mathematics), 須利用科學方法量測與實驗 (Science), 須設計、創造、與測試作品 (Engineering), 且須了解、評鑑、與應用各種科技 (Technology), 因此同時跨越S、T、E、與M四領域, 在STEM的教育熱潮中, 運算思維能扮演科學、科技、工程、與數學之橋梁 (DOEE, 2013)。

參、運算思維教學

儘管運算思維之重要性已在各國極力推展的各項政策與活動中不言而喻, 大家對運算思維仍有許多疑義, 尤其是如何將運算思維的培養落實於資訊科技課程之教學, 因此, 實有必要釐清運算思維的定義並提供教學方法的建議。

一、運算思維的定義

運算是「一種需要演算過程 (algorithmic processes)、能從演算過程獲益或能產出演算過程, 並有確切目標的活動」(ACM, 2005), 包含: 為了特定目的設計與建置電腦軟硬體系統; 處理、結構化並管理各種資訊; 利用電腦進行科學研究; 讓電腦系統更具智慧; 產生與使用通訊或媒體; 搜尋與蒐集與特定目的相關之資料等。隨著資訊科技的蓬勃發展, 運算不但影響了生活所需之食衣住行, 更影響了國家經濟、產業等各個層面的發展。因此, 在這個處處皆需運算的時代, 如何善用運算工具改善生活並促進國家產業與經濟進步, 是各國皆相當重視的議題。而透過運算思維, 可掌握問題的可運算性 (computability), 亦即是否可利用運算工具解決, 再進

一步有效利用運算方法與模式解決問題 (Wing, 2006)。CSTA定義運算思維為「讓問題可利用電腦解決的一種方法」(CSTA, 2011)；澳洲資訊科技課程將運算思維定義為「利用數位科技設計與實作演算法解決問題的思維」(ACARA, 2013)；英格蘭在運算課程中的定義則為「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)；Google則將其定義為「一種包含許多特性的問題解決過程，如：邏輯化的排序與分析資料、用循序的步驟產出解法，以及特定特質，如：能自信處理複雜度與開放式問題」(Google, 2015)。綜合各種不同的定義，筆者將運算思維定義為「能有效應用運算方法與工具解決問題之思維能力」。在資訊時代中，運算思維已成為分析與處理生活問題，以及探究各種領域知識之基本工具。

目前多數中小學生都能輕鬆使用各種電子與機械產品，教師應利用這樣的優勢教導學生使用運算工具，越早教導他們，越能提早提升運算思維 (Wing, 2008)，然而要教導學生那些運算思維、如何教導學生運算思維、以及如何設計相關課程，仍為有待討論的議題。自運算思維一詞被提出之後到2015年之間，許多學者提出運算思維應包含哪些元素，多數研究皆認為運算思維應包含抽象化 (abstraction)、問題分解 (problem decomposition)、模式化與模擬 (modeling and simulation) 及演算法思維 (algorithmic thinking) (Wing, 2006; CSTA 2011; Barr & Stephenson, 2011; Grover & Pea, 2013; Selby & Woollard, 2014; Google, 2015)。運算思維雖是基於運算工具的一種思維模式，但已凌駕於工具之上，亦即，藉由資訊科學之學習可培養運算思維，而這樣的思維能力可應用於各領域；反之，各領域亦可利用一些教學設計，培養運算思維。除了資訊科技教學，許多學者或機構亦紛紛針對運算思維於各領域之教學模式提出建議，表1是Barr 與Stephenson (2011) 為資訊科學、數學、科學、社會科學及語言藝術提供運算思維的應用範例，教材編纂者可根據教學主題發展適合的教材與教學活動供學生練習運算思維。另外，Computer Science Unplugged (Bell、Alexander、Freeman、Grimley, 2009) 強調不使用運算工具也可以學習資訊科學的活動，其目的是為彰顯「思維」之重要性。透過運算思維的學習，學生可在學習其他學科領域時，擁有更結構化、程序化、抽象化的思考模式，但必須強調的是，其他領域的學習或不使用運算工具的學習活動雖亦可輔助運算思維的培養，但畢竟完整的運算思維是架構於運算工具與理論的基礎上，搭配資訊科技理論與實務的學習，方能全面培養運算思維。

表1

運算思維元素於各領域之應用範例

運算思維 元素	各領域應用範例				
	資訊科學	數學	科學	社會研究	語言藝術
抽象化	使用程序來封裝一組經常重複使用的指令；使用函數；使用條件敘述、迴圈、遞迴等	使用代數的變數；辨識應用問題中的基本事實；研究代數函數並與程式函數比較；使用迭代（iteration）來解決應用問題	為一個物理的實體建立模式	總結事實，從事實中演繹結論	使用明喻和隱喻；寫有分支的故事
問題解析	定義物件和方法；定義main和functions	利用表示式表達運算順序	對物種進行分類		撰寫大綱
資料表示	使用資料結構，例如：陣列（array），鏈結串列（linked list），堆疊（stack），佇列（queue），圖（graph），雜湊表（hash table）等	用長條圖、圓餅圖表示資料；使用集合、數列、圖等表示資料	從實驗資料做出結論	總結並表達趨勢	為不同句型呈現其樣式
	利用動畫呈現演				

模式化與模擬	算法，參數掃值 (parameter sweeping)	繪製笛卡爾平面上的函數並修改變數的值	模擬太陽系運動	玩世紀帝國、Oregon trail	重現一個故事
演算法思維	學習經典演算法；針對某一領域的問題實作演算法	做長除法、因數分解；作加減法的進位	進行實驗程序		撰寫操作說明

資料來源：Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2, 48–54.

二、運算思維教學方法

十二年國教科技領域課綱草案所訂定之資訊科技學習表現包括四個向度：運算思維與問題解決、資訊科技與合作共創、資訊科技與溝通表達及資訊科技的使用態度。運算思維為課程主要理念，應貫穿所有學習表現，亦即，教學設計應留意運算思維的培養是否同時促進合作共創、溝通表達、資訊科技工具之應用等能力。為達此目的，筆者由程式設計與STEM二個角度提供運算思維教學方法之建議。

1、程式設計與運算思維

儘管運算思維並非等同於程式設計，但程式設計是創造運算作品的主要方式，亦是輔助運算思維中所需的認知任務的工具及展現運算思維能力的媒介 (Grover & Pea, 2013)。因此，程式設計課程為實踐運算思維教學的重要途徑，透過撰寫程式，能實作運算思維中的抽象化、流程控制、模式化、遞迴、重覆、除錯等能力。許多研究開始探討如何利用程式設計教學培養問題解決與運算思維，課程設計著重在引導學生運用運算思維解決問題，而非程式設計細節 (Howland, Good, & Nicholson, 2009；Lewis, 2010, Jonas & Sabin, 2015)。「低門檻，高極限」為選擇運算思維學習工具的重要原則，希望學生不需經過太多低階技巧的學習便能上手，而能將學習焦點放在高階思維。視覺化程式設計工具 (如Scratch與Greenfoot) 讓學習者容易地學會程式設計，且能專注於設計與創作，經歷創作、修改與使用的歷程，學生可體驗與應用運算思維，更進一步可接續一般的程式語言

(如Python、Java、Scheme與C)，以逐步發展運算思維 (Grover & Pea, 2013)。此

外，教師亦可讓學生透過視覺化程式設計工具製作互動式作品（例如：情境故事、動畫、遊戲與模擬軟體），學生於專題製作過程中須使用運算思維解決情境中的問題並完成作品（Brennan & Resnick, 2012）。在CSTA的課程中，國高中階段的運算思維教學須讓學生能設計解題的演算法、定義解題指令、分析指令、描述資料的表示與儲存、解釋循序與重覆等結構、以模式化與模擬表達問題情境，而這些學習表現都能藉由程式設計教學逐步培養。透過程式設計的學習，能讓學生從運算方法的設計、創作與實作中了解資訊系統的組成與運算原理，並能解析並評估問題的解法，進一步培養利用運算工具解決問題的能力。因此，程式設計教學在培養學生運算思維的歷程中是不可或缺的重要方法。此外，十二年國教科技領域課綱草案之資訊科技學習內容除了程式設計，亦包含演算法、系統平臺、資料表示處理及分析等面向，在利用程式設計進行運算思維教學時，亦應與其他面向之主題配合，例如：利用資料處理與分析的演算法撰寫程式以分析生活周邊的資料，或利用開放式硬體之程式設計模擬系統平臺之運作機制。再者，為達到學習表現，教學設計亦應多以合作學習或專題方式進行，讓學生有機會可利用程式設計溝通與表達其思維，並與同儕共同解決問題、合作創造運算作品。

繼美國總統歐巴馬在2014年大動作地親自宣導「一小時程式」（Hour of Code, <https://hourofcode.com/>），新加坡總理李顯龍亦於2015年在Facebook上分享了自己撰寫的數獨解題程式，各先進國家皆因深知程式設計能力對國家競爭力的影響而紛紛大力倡導程式設計教學之重要性，我國實應及時跟上腳步，不僅在國家的教育政策上應有所作為，全民亦應正視其重要性，莫使此一攸關國家發展的重要工作隱沒於升學主義的桎梏之下。

2、STEM與運算思維

資訊科技本身就是一門STEM學科（DOEE, 2013），但透過其他STEM學科的結合，學生可有更多機會整合運用各種運算思維，並更能體會運算的能力與實用性。然而，由於多數教師缺乏STEM跨領域知識，融入STEM的運算思維教材的設計並非易事，而十二年國教資訊科技草案擬定的選修課程「機器人程式設計」則提供一個科際合作的範例，讓學生可透過程式設計，了解機器人控制、感測器資料存取、通訊單元資料傳輸等有關生活科技課程中機電整合的知識與技能。資訊科技教師可根據個人興趣與專長，設計與發展跨STEM學科的運算思維教材，以提供學生更生活化的學習情境，及更豐富多元的創作環境。值得注意的是，如同程式設計教學，為達資訊科技課綱草案所訂定之學習表現，融入STEM的運算思維教學亦不應僅止於知識

（如物理公式）與技能面（如物理模擬軟體操作）之學習，而應留意是否給予學生解決運算問題、溝通與表達運算概念與程序、及與同儕進行合作共創之機會。

除了在資訊科技教學中導入STEM，STEM課程中亦可導入運算。資訊科技發展至今，科學、工程等研究已無法與運算分離（Hambruch, Hoffmann, Korb Haugan, & Hosking, 2009），例如：進行天文研究時，天文望遠鏡所取得的大數據需要進行分析，或是氣象模型或工程材料的大量模擬等，因此在進行科學與工程教學時，導入運算思維，可幫助學生有效利用運算工具並藉由各種運算思維：抽象化、系統化資訊處理、符號表示、演算法表達與流程控制、模組化、效能限制及除錯等，能結構化地解析並處理科學與工程領域的複雜問題。美國國家科學基金會（National Science Foundation, NSF）與西北大學執行了一個Computational Thinking in STEM（CT-STEM, <http://ct-stem.northwestern.edu/>）計畫，設計了一系列STEM的課程來教導高中生運算思維，同時也舉辦了許多教師工作坊，以進行CT-STEM教學之訓練，每個課程單元皆包含STEM四種領域的知識，以及運算思維元素（包括：資料分析、模式化與模擬、運算問題解決及系統化思考），希望學生能利用運算工具學會各STEM領域知識、引導學生分析STEM情境中的運算問題（可使用或不使用電腦）、教導學生分析實體世界複雜問題與資料並發展解題演算法、試探學生對CT-STEM職業與研究的興趣、以及了解STEM領域中的運算思維。美國加州大學戴維斯分校成立了C-STEM（Computing-STEM, <http://c-stem.ucdavis.edu/>）中心，進行許多運算融入STEM的課程開發與研究。Hambruch、Hoffmann、Korb、Haugan與Hosking（2009）為科學科系的學生設計一套運算思維的課程，利用程式設計工具（Python的變數、字串、陣列、資料型態轉換、數學運算、利用VPython繪圖、函數、參數等）以及運算工具與方法（數值軟體、模擬方法、物理模擬軟體、生物資訊工具），並納入電腦科學議題（物件導向設計、科學史、可運算性、未來的運算模式、DNA運算等）來進行教學，其中包含：數位語音處理、進行網格滲透（percolation in grids）的運算實驗、模擬物理系統與分析蛋白質交互作用等專題。在STEM課程中導入運算，除了能整合運算思維，亦能提供學生實作的機會，許多數學（Hiebert & Lefevre, 1986; Long, 2005; Yilmaz & Yalçin, 2011）、科學（de Jong & Ferguson-Hessler, 1996; Yilmaz & Yalçin, 2012）、及工程（Mataric, Koenig, & Feil-Seifer, 2007）等學科的研究皆指出應利用實作活動培養學生概念應用與程序操作。我國中小學的科學、數學與科技課程亦可導入這樣的跨領域教學模式，讓學生善用運算處理與分析不同領域的資料、更深入理解各領域的知識、體驗各種領域知識與運算在解決實體世界複雜問題時扮演的角色、並培養對科學、科技、工程與數學之

興趣。

肆、結語

我國為因應資訊科技發展趨勢與教育潮流，歷經多次資訊科技課程理念與方向的調整與內容的修訂，此次十二年國教資訊科技課程以運算思維為主軸，希冀培養學生利用運算方法與工具有效解決生活與職涯中各式問題的能力。然而，因應最新發展趨勢而訂定之課綱，內容難免涵蓋新興詞彙，使各界對於課綱之新理念感到艱深晦澀（何榮桂，2015），因此本文針對課綱草案訂定之沿革、原則與理念作一說明，並提供課程實施相關建議供教科書撰寫者及現場教師參考。

新課綱的推展勢必造成教學現場的壓力，但這卻也為臺灣的資訊科技教育帶來新契機。過去因過份重視升學考試科目，造成中小學的資訊科技教育偏重應用軟體的教學，缺乏思維能力的培養，學生在進入職場或高等教育時，普遍欠缺問題解決、獨立思考、創造力等高階能力，資訊科技課程以培養運算思維為課程主軸，透過適合的教材與教法，可培養學生有效利用運算思維與工具解決問題之能力。然而新課程的實施將造成資訊科技教師在人力與專業發展上的需求，因此政府有關單位應立即研擬師資培育與教師專業發展等配套措施，以因應教學現場之需求。此外，此次總綱並未規劃國小科技領域課程，而美國、英格蘭與澳洲等先進國家皆於國小階段即納入資訊科技課程（CSTA, 2011；DOEE, 2013；ACARA, 2013），希望從國小開始培養學生運算思維，能了解演算法與程式如何讓運算工具正確地執行指令並解決問題、了解運算系統與平台的基本運作方式、了解資料的儲存與組織等概念、並建立負責且安全的資訊科技使用態度。十二年國教科技領域課綱草案亦提供國小課程之建議，各校除利用彈性學習課程授課之外，亦可融入其他學習領域，例如：社會領域可利用資訊應用軟體進行資料分析與視覺化，以幫助學生呈現並了解社會與人文現象；自然領域可讓學生利用科學模擬軟體進行科學現象的觀察與分析，使其更深入明瞭科學現象與原理，以及其與科技、工程與數學之關聯性。如此雙管齊下，透過彈性時數授課與其他學習領域之融入，以及早培養學生運算思維，並建立使用資訊科技的康健習慣，期使學生具備自主學習資訊科技的能力，方能在運算時代中具備足夠的生活與職涯技能。

參考文獻

何榮桂（2015）。試論十二年國民基本教育「資訊科技」課程綱要規劃草案。

科學教育月刊，250，48-64。

吳正己（2010）。臺灣中小學資訊科技教育的沿革與現況。中國教育技術協會資訊技術教育專業委員會第六屆學術年會暨海峽兩岸信息技術教育研討會論文集（pp. 7-11），7月 26-29 日。西安，中國。

吳正己、何榮桂（1998）。高級中學現行電腦課程的內涵與特色。科學教育月刊，208，26-32。

國家教育研究院（2015）。十二年國教科技領域「資訊科技」科目課程綱要草案。未出版。

教育部（2006）。高級中學課程暫行綱要 -- 高級中學選修科目「資訊科技概論」課程綱要。臺北：作者。

教育部（2008a）。國民中小學九年一貫課程綱要重大議題－資訊教育。臺北：作者。

教育部（2008b）。普通高級中學必修科目「資訊科技概論」課程綱要。臺北：作者。

教育部中等教育司（1995）。國民中學課程標準。臺北：作者。

American National Research Council (2011), *Report of a Workshop on the Pedagogical Aspects of Computational Thinking*. Retrieved from <http://www.nap.edu/catalog/13170/report-of-a-workshop-on-the-pedagogical-aspects-of-computational-thinking>

Australian Curriculum, Assessment, Reporting Authority (ACARA). (2013). *Draft Australian curriculum technologies*. Retrieved from <http://consultation.australiancurriculum.edu.au/Static/docs/Technologies/Draft%20Australian%20Curriculum%20Technologies%20-%20February%202013.pdf>

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2, 48–54.

- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20-29.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Annual American Educational Research Association Meeting, Vancouver, BC, Canada*, 1-25.
- Brinda, T., Puhlmann, H., & Schulte, C. (2009). Bridging ICT and CS: educational standards for computer science in lower secondary education. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(3), 288-292.
- Chi, H., & Jain, H. (2011). Teaching Computing to STEM Students via Visualization Tools. *Procedia Computer Science*, 4, 1937-1943.
- College Board. (2014). *AP Computer Science Principles Curriculum Framework*. Retrieved from <http://secure-media.collegeboard.org/digitalServices/pdf/ap/ap-computer-science-principles-curriculum-framework.pdf>
- Computer Science Teachers Association (CSTA) (2003). *CSTA K-12 computer science standards. The ACM K-12 Education Task Force*. Retrieved from <https://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/K-12ModelCurr2ndEd.pdf>
- Connor, K., A., Ferri, B., & Meehan, K. (2013). Models of Mobile Hands-On STEM Education Models of Mobile Hands-On STEM Education. *120th ASEE Annual Conference & Exposition*.
- CSTA (2011). *CSTA K-12 computer science standards. The ACM K-12 Education Task Force*. Retrieved from http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf
- de Jong, T., & Ferguson-Hessler, M. (1996). Types and qualities of knowledge. *Education Psychologist*, 31(2), 105-113
- Department for Education in England (DOEE) (2013, September 11). *National curriculum in England: Computing programmes of study*. Retrieved from

<https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

Google (2015). Exploring Computational Thinking. Retrieved from

<https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking/>

Grgurina, N., & Tolboom, J. (2008). The First Decade of Informatics in Dutch High Schools. *Informatics in Education*, 7(1), 55-74.

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.

doi:10.3102/0013189X12463051

Hambrusch, S., Hoffmann, C., Korb, J. T., Haugan, M., & Hosking, A. L. (2009). A multidisciplinary approach towards computational thinking for science majors. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1), 183-187.

Henderson, P. B., Cortina, T. J., Hazzan, O., & Wing, J. M. (2007) Computational thinking. In Proceedings of the 38th ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '07), 195-196. New York, NY: ACM Press.

Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Howland, K., Good, J., & Nicholson, K. (2009, September). Language-based support for computational thinking. In *Visual Languages and Human-Centric Computing, 2009. VL/HCC 2009. IEEE Symposium on* (pp. 147-150).

ISTE (2013). *ISTE's NETS for Students*. Retrieved from

<http://www.iste.org/docs/pdfs/nets-s-standards.pdf?sfvrsn=2>

Jonas, M., & Sabin, M. (2015). Computational thinking in Greenfoot: AI game

- strategies for CS1: conference workshop. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 30(6), 8-10.
- Lewis, M. (2010). *Problem Solving through Programming with Greenfoot*. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.186.959&rep=rep1&type=pdf>
- Long, C. (2005). Maths concepts in teaching: procedural and conceptual knowledge. *Pythagoras*, 62, 59–65.
- Mataric, M., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education. *AAAI Spring Symposium on Robots and Robot Venues: Resources for AI Education*, Stanford, CA.
- Partnership for 21st Century Skills (2007). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_framework_0116.pdf
- Psycharis, S. (2013). Examining the effect of the computational models on learning performance, scientific reasoning, epistemic beliefs and argumentation: An implication for the STEM agenda. *Computers & Education*, 68, 253–265.
- Selby, C., & Woollard, J. (2014) Computational Thinking: The developing definitions. *In Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE 2014*. ACM.
- The Association for Computing Machinery (ACM) (2005). Computing Curricula 2005: The Overview Report. *The Joint Task Force for Computing Curricula 2005*. Retrieved from http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf
- White House (2016). *Computer Science for All*. Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all>
- Wing, J. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions on the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Yılmaz, İ., & Yalçın N. (2011). Probability and possibility calculation statistics for data variables (VDOIHI); statistical methods for combined stage percentage calculation. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 957-979.

Yılmaz, İ., & Yalçın, N. (2012). The Relationship of Procedural and Declarative Knowledge of Science Teacher Candidates in Newton's Laws of Motion to Understanding. *American International Journal of Contemporary*, 2(3), 50-56.

* 林育慈，國立臺灣師範大學資訊教育研究所助理教授

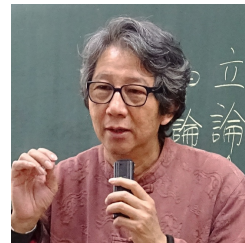
** 吳正已，國立臺灣師範大學副校長

電子郵件：chihwu@ntnu.edu.tw；liny@ntnu.edu.tw

來稿日期：2016年3月2日；修訂日期：2016年3月25日；採用日期：2016年4月20日

憤，啟；悱，發——翻轉國文教室

徐茂璋*臺北市麗山高中教師



壹、緣起

37年的教學經驗，自有所累積，然師傅武功提升，徒弟睡功精進，課堂不時要叫起床。學生揶揄「老師，你教得很好……睡。」「老師應該出有聲書——失眠的人有福了！」教學中自以為精彩的提問，期待引起同學熱烈討論，常被一句「老師，你剛才問什麼？」打癱了。讓我深刻感受到：老師不只是一要教得好，更重要的是學生願意聽、願意受教。

陷入教學困境，思索要怎麼吸引學生，讓他們可以聚焦於學習。



一、醞釀

有次聽到以學定教，先學後教」的觀念，彷彿當頭棒喝。程度好的同學，自己能讀懂大部分的課本內容，卻要聽很久他已經懂的90%，只有五分鐘教他不懂的10%，課堂上當然是枯燥、乏善可陳。學生不肯預習，何不請他們在課堂上讀，先自學，有疑惑，才解惑——先學後教。以學生的學習狀況，決定怎麼教，教什

麼。

曾參與過學習共同體的教學經驗分享，也讀了一些佐藤學教授的書。我的教學一直有大量的提問，並一再邀請同學要跟著老師的提問思考，不然是浪費學習機會。然而學生不愛動腦筋，而且選擇題的考試方式，不需要思考那麼多，探究文本的架構、推理或背後的問題，無助得分，幹嘛那麼累？是故，學懂文本的大概，就可以了，老師的提問也不一定會問到我，就放空、休息吧！學習共同體的小組討論，正可以提供同學閱讀、思考、聆聽與討論的可能。

張輝誠老師曾到麗山高中分享學思達的教學，自學、思考與表達的能力培養，與我一向的理念一致。演講中老師談到他兩支麥克風，一支給同學用，讓我找到解決同學發言太小聲的困擾，第二天就再購買一組麥克風。

這三種教學與實踐，都與我的理念多所契合，引發我更多探索的動力，也是我建構本文教學方式的學習典範，更感謝這幾位先行者、實踐者，毫不吝嗇的公開分享。

二、嘗試

101學年開始嘗試「討論式的教學」。當時我教高一、二各一班，多用講述式的教學，已經思索要怎麼改善教學，也想試試，白話文似乎比較好操作，文言文要如何讓學生討論？心存大問號。

第一學期選擇幾堂課試探。起初同學多可以接受，師生一起適應。但是逐漸有不同的聲音，高二幾位成績好的同學，表示老師上課有系統、有深度，很容易吸收，比較安心，同學的討論比較淺薄，也怕有缺漏。聽過同學意見後，請他們放心，該詳盡解說、該補充的都不會遺漏。高一的同學亦開始有反對意見，我於課堂中表示「老師快60歲了，早有退休資格，仍然企圖精益求精，期盼你們有更好的學習，怎麼不跟我配合呢？」我克服了師生歧見。

第二學期，與我一起教二年級的老師們，參加學習共同體教師社群，她們選了徐國能的〈第九味〉邀我共同備課。後來希望有老師可以教學演示，讓社群的老師們觀課，由我擔綱。當時的設計：請同學預習、寫學習單再於課堂中討論。當天學生學習狀況一如平時，自動、願意聆聽與對話，亦受到觀課老師的好評。

102學年，除了高二帶上來三類組的導師班外，新接一班高三二類組的同學，這

個班級高二時已由藍偉瑩老師調教一年，再加上同學多活潑好動，有很多自己的想法，國文課的討論教學，讓他們充分表達，毫無適應的問題。這一年一半以上課程採用討論方式，效果頗佳，奠定基礎與信心。

103學年、104學年全面實施。一年多來學生的學習狀況頗佳（請參閱回饋表），關鍵在學生的配合意願，老師的說帖就極為重要，因此如何說服學生主動閱讀、思考、聆聽與發言，是老師的重要責任。師生溝通、親師溝通是老師該終身修習的關鍵課題，讓學生、家長了解老師要引領學生去哪裡，目的是什麼？何種方式？為什麼要這麼做？除了分數與升學，教學眼界應該是學生的一輩子。

貳、文本教學三層次

一、是什麼？

文章的字面說些什麼？正確理解文章。閱讀要見葉、見枝、見樹，也要見林。見葉、見枝—逐字解；見樹—分析段落組織脈絡，這一段在說什麼？見林—統整全文的解釋、檢索、摘要與主旨，這一篇文章在說什麼？這一本書在說什麼？憑什麼這麼理解？你的證據在哪兒？

二、為什麼？

閱讀是再創作，解讀文本外，推測作者為什麼這麼說？有無更深刻的意義？或深究其弦外之音，或延伸其意。

三、鑑賞與評論

鑑賞—寫得美不美？好不好？為什麼？欣賞情意之美、感受抒情之真、領略境界之高、體悟人生的悲歡離合，連結課文與同學的生命經驗，引領同學與作者、文章對話。

評論—你同意作者的主張嗎？說明為什麼同意／反對，怎麼說才合理？我的主張是什麼？這些古今文章與現代的同學有什麼關聯？與當代人的思想、生活如何連結？啟發同學與作者、課文理性的思辨、對談，國文的學習才有現代感。

參、教學操作

一、合理、合禮與安全感的教室

第一堂課發給每位同學一張名片，背面印有拙作隸書「溫柔敦厚」，教同學學

習「溫柔敦厚」。接著，問同學：「在場誰是國文領域的權威？」「老師呀！」隨意請問一位同學：「要不要挑戰權威？」「不要！」「好，當掉。」同學大笑且意外，面面相覷，再隨機問第二位，還是「不要！」「好，再當一位。」第三位才畏縮地說：「要。」

於是問：「吾愛吾師……下一句是什麼？」同學接道：「但我更愛真理。」鼓勵學生合禮、合理地挑戰權威。就事論事，就理論理，禁止人身攻擊，語言暴力，溫柔敦厚地善待彼此。尊重發言者，專注聆聽。老師確實執行規則，規勸幾次後，同學確認紅線，都可以遵守。必得有安全、溫馨的教室，同學方能放心地發言與提出疑惑，此為必要前提之一。

二、小組閱讀、討論學習

將班上同學抽籤隨機分組，每組四位同學，最少三位。課前不預習，課堂上小組成員一起閱讀、輪流教學、討論，理解文本，自行解惑，老師不介入。另外，請同學將生字、詞書寫於眉批。

未嘗試之前，困擾著怎麼讓同學討論文言文？我的文言文教學一向是逐字解釋、詞語、句、段落組織、段旨、文章架構與文旨，當時思索文本讓同學自己讀，要幾分鐘？不肯讀怎麼辦？讀了怎麼討論？不肯討論怎麼辦？——皆困惑。於是決定我怎麼教，就請同學如法炮製——也那麼閱讀與討論。先是請同學自己閱讀，讀完後再討論，幾堂課後，同學覺得不必先讀，直接閱讀、討論，又解除我一個困惑，一直至今都順利。

案：一再勸說同學，這樣的自主學習，是練基本功，不必老師講解，自己讀懂文言文，學會閱讀古文的能力，自能應付學測、指考的文言文試題。

三、請一位同學為全班解說、全班一起討論

自願或抽籤，請一位同學解說，若中間有困難，解說的同學卡住，說不上來，我會等待（十幾秒吧），看他似乎不行，請小組組員伸出援手，讓小組有團隊的合作精神，後來同學都會主動支援。解釋完畢，請全體同學於不明白處，或質疑處，舉手發問。如果解說有不當或錯誤，老師視情況決定是否當下糾正，或待同學討論時，自行尋求解答，如無人指出錯誤（很少發生），老師才提問該處應如何解釋。

同學的解說都正確，老師只略提點。若有難處是同學無能處理者，老師直接解說。另外，此時段亦為訓練同學口語表達的時機，教導注意麥克風的聲量，口齒清晰，減少贅詞、贅句等。先是敢發言就好，一、兩個月後逐漸提高要求，同時告知同學提高要求的理由，徵得同意。

字面意思理解後，請同學討論這一段「怎麼切？」即分析段落組織，將此段文字分成幾個部分。如〈師說〉第一段切二刀：

古之學者必有師。／師者，所以傳道、受業、解惑也。／人非生而知之者，孰能無惑？惑而不從師，其為惑也，終不解矣。

必要時請同學說明為什麼「這樣切」，也容許有不同而合理的切法。

案：一位國中時參加過「閱讀營隊」的學生，考進本校第一次見到我，興奮地說：「老師，我考基測國文時，看不懂作文題目在

說什麼，還好我想起來，你教我們怎麼切，切完我就懂了。作文拿5級分，才進得了麗山呀！」

103學年開始全面實施，教三個高一班，新的班級新挑戰，有同學不肯閱讀、討論，小組成員推不動他，我私下勸說，效果亦不

彰。有的小組因而冷卻，於是選擇一個較有難度的問題，答對的小組加分，教室立即熱絡討論。有了胡蘿蔔再拿出鞭子，抽到的

同學如果不會，全組扣分。連續幾堂下來，教室的學習氣氛大為改進，也就丟掉胡蘿蔔與鞭子，後來只以正字記錄發言次數，

期末統計略為加分，沒有扣分者。

那一年我最高的教學成就是：改善一位特殊身分考生的學習狀況。他入學分數較低，國文程度差一截，學習意願低，不愛上課。

課堂後我常與他談話，鼓勵他可以慢慢提高國文程度，我們一直保持良好互動。然而，閱讀與討論他都有瓶頸，我央請同組與他

感情好的同學要教會他，免得小組被扣分，如果月考及格，老師給他小禮物。上〈訓儉示康〉一課，這位同學抽到為全班講解

「御孫曰：『儉，德之共也；侈，惡之大也。』……」一段，他可以沒有組員協助下，講完整段而沒有錯誤。當下我感動不已，

可惜他回家不複習，月考也不太讀書，都只得到五十幾分，更扼腕的是

104學年不在我教學的班裡，不然我可以協助他更愛學習，有更好的學習成果。

再請同學討論本段主旨是什麼？（以〈師說〉為例）

〈師說〉第一段主旨是：

- 1、求師的必要
- 2、學者必得有師
- 3、因人必有惑，若惑不從師則惑終不解，故學者必有師（上列三種敘述皆宜）

案：一再勸說同學，這不是什麼高明之術，只是閱讀的最基本能力，學會由思辨、分析、綜合而掌握段落組織與段旨，學測、指

考中大量的閱讀理解題都能迎刃而解（國中基測與PISA亦然）；而且由段落組織，看到作者的思維推理或抒情、敘事的脈絡，可

為我們寫作時的典範。再者，將來讀大學從事學術研究，更需要閱讀能力，才足以應付大量的學術材料。

四、提問

提問是文本學習的高層次，不論義理、邏輯、意象、鑑賞、境界、修辭、章法、伏筆、情意、人生體悟、人生哲學、生活經驗等，都可以拿來與同學討論，尤其是文章的精髓、核心價值，一定要藉由思維、共同討論，方能深入，並激發同學的學習潛能與創意。再以〈師說〉第一段的提問為例：

- 1、「古之學者必有師」於本段有甚麼作用？
- 2、古之學者必有師，何以韓愈強調「古」？
- 3、此段有沒有因果句？請舉出之。
- 4、「人非生而知之者，孰能無惑？惑而不從師，其為惑也，終不解矣。」請分析此推理。

5、「師者，所以傳道、受業、解惑也」為什麼安排於此？可不可以移到後面？為什麼可以／不可以？（此題關係文章布局，宜先於此提問，待教完全文後再討論）

案：一再勸說同學，每一堂課都在訓練同學作學測的第一、二題作文，以及指考的第一題作文。若能長期認真學習，因為逐字解

讀文章，對字、詞的認識與理解必然多而深；如果確實隨著老師思考，應可培養分析、綜合、應用與抒情的語文能力，具備獨立

推理、批判、鑑賞及文學評論的思維習慣。課堂中的討論過程，學習聆聽他人、尊重不同意見，訓練敏捷思考、判斷對錯，快速

整理自己的想法，能有條理地、清楚地說出來，每堂都是思辨與口語表達課。應付考試、寫作、思想與智慧都於課堂中增長成

熟，何樂而不為！眼前最大的獲利是：上一小時國文課，就讀了一小時的課文，而且是自己思索消化的，真正理解其字意、結構

與道理，或深刻感受作者的情感與意境，考試前只要花很短的時間就可以讀好，也提升了思想與人生智慧。

五、操作的困難與對治

說服學生、家長是第一個難題，建議一次段考只試教一兩課，老師先建立信心，並多與同學溝通，方能建立同學的信心。如何說服已敘述於前文。

其次，安全的學習環境。老師得細膩、有耐心，等待同學思考、發表，確實執行教室規則，保護膽小害羞者，同學方能放心發言，而且給同學麥克風是必要的。

再者，討論很花時間，必得割捨，老師宜全盤考慮，規劃教學重點、進度與策略。

最後，老師對文本要剖析透徹，掌握精髓，提問才能精彩細緻。不論專業的基本功、教學策略、技巧、溝通與教室經營，都得精益求精，不可懈怠。

肆、2015年臺北市高中職「學習共同體—聆聽對話的學習」公開觀課

2015年12月26日週六，因日本佐藤教授來訪，麗山高中辦了四場公開觀課，有國文、英文、數學和化學。由我負責國文教學演示，教魏徵的〈諫太宗十思疏〉，

一小時的學習，同學的表現略害羞外，一如往常，專注於閱讀、思維、聆聽與發言。

一、教學規劃與教學過程摘述

教學材料：國文第三冊（三民版）第十課〈諫太宗十思疏〉

學生：麗山高中202班23位同學（分6小組）自願參與觀課

觀課教師：各小組有一位觀察記錄者，在旁觀課教師約60位

上課時間：63分鐘

前一堂學生已學習「作者」單元的字面意思。

此堂課教學分二部分：「作者」單元、第一段課文

（一）「作者」單元

學生已明白字面意思，分析段落組織與探究深層意義為學習重點。

1、分析段落組織（閱讀與小組討論2.5分鐘、全班討論3.5分鐘）

問：請同學再閱讀作者第二、三段，思考這兩段「怎麼切？」請同學小組討論。

同學討論段落組織大約如下：

魏徵年輕時有志→隋末歸附唐高祖→太宗重用常引至臥內請益，累官至門下侍中→卒，太宗嘆：「遂亡一鏡矣！」（主旨：魏徵重要生平）

魏徵言行載於貞觀政要、文學、史學成就與著作。（主旨：魏徵學術成就）

2、探究深層意義：魏徵的價值____（全班討論3分鐘）

問：從課本的敘述中，你認為對魏徵這個人最好的評價是什麼？

答：「犯顏直諫」、「文風質樸懇切」

再問：讀課本對魏徵的記述，讓你最有Fu的是什麼？

答：太宗對魏徵的評論最讓人感動。

問：你覺得魏徵當高官比較有價值？還是太宗對他為人處事的評價比較有價值？

同學共識太宗評價最有價值。

老師結論：所以我們要省思如果有一天我們畢業了，甚至我們去世了，別人如何評價我們？或者現在你的朋友在背後是怎麼評價你的？

架構結論：「作者」的敘述是不是每一次的架構都很接近？寫作文的時你要怎麼安排架構？是不是可以參考？

（二）第一段課文

- 1、老師請同學齊聲朗讀課文第一段，並糾正讀音。（1分鐘）
- 2、請小組閱讀、討論、解釋、翻譯，並分析段落組織。（7分鐘）
- 3、全班一起討論、解釋、翻譯第一段。

甲、請一位同學講解第一段課文

無人自願者，抽中廖同學，其解釋、翻譯大多順利，遇困難處，老師提醒組員協助。（3.5分鐘）

乙、同學提疑慮，講解者回應，老師順勢介入教學（21.5分鐘）

略舉例於下：

同學問「思國之安者」的「思」的意思？

再引領同學討論，老師一面提問，順著問、答詳解「不念居安思危，戒奢以儉，德不處其厚，情不勝其欲，斯亦伐根以求木茂，塞源而欲流長者也。」的句子結構、比喻關係，使本段前後呼應的功能與段旨呼之欲出，但不明說留待討論段落組織時，讓同學自行探究發現，通常都能達到此教學目標。（請參閱5、第一段因果句）

另外，同學提問：

斯亦伐根以求木茂的「斯」、不念居安思危的「念」、居域中之大的「居」「德不處其厚」的「處」等單字解釋。又「將崇極天之峻，永保無疆之休」怎麼解釋？等詞句疑問。

4、分析第一段段落組織

請小組討論第一段怎麼「切」。(8.5分鐘)

盧同學：第一刀切在「必積其德義」，第二刀切在「永保無疆之休」。

老師：請說明為什麼這麼切？

盧同學說明第二刀時有疑慮，老師要求暫停，請盧同學的小組再討論，其他同學亦同。討論後，改切在「而況於明哲乎」。

老師：我主張第一刀「必積其德義」不必切，大家有沒有跟我一樣的，為什麼？

全班再次討論。

老師：我也認為第二刀「而況於明哲乎」不該切？給你們30秒想一想，為什麼我覺得有不用切的理由。

分析段落組織結語：因為第一段結構綿密，文意聯貫，節奏緊湊，主張不能切。如果同學主張要切，若言之成理也可以。(因為分析段落組織的目的是理解文意，掌握文旨，得魚應忘筌。)

5、第一段因果句(6.5分鐘)

問：這一段裡有沒有因果句？因果句在這一段有什麼作用？在推理時有沒有作用？

答：用因果句加強說服力，段首有兩組排比的正反面因果句。

問：只用於前面嗎？後面有沒有？

幾番討論，清楚了解因果句的作用，也覺察到前後呼應，但對整段大架構的推理尚未能精準表達。

老師在黑板書寫、解釋：(案：板書比下文簡略但口述詳細)

兩組正反面論述的排比、比喻、因果句

固根→木長

浚源→流遠

積德→國安

不固根→木不長

不浚源→流不遠

不厚德→國不治

愚臣懂此理，明哲之皇上更懂，再加以皇上有重責大任，所以：

若皇上

不居安思危，戒奢以儉，

不德處其厚，情勝其欲，

卻要國安、國治（課文省略）

就如同

伐根以求木茂，

塞源而欲流長。

是不可能的（課文省略）

全段借因果句論述縝密，緊扣於想天下長治久安，皇上必積德，這也是全文立論，更是太宗需實踐十思的原因與依據。

6、避名諱（4分鐘）

略

7、排比與結尾（2分鐘）

讀本文有沒有流暢、有氣勢，為什麼？段首兩組排比有沒有不一樣？順序有沒有不同？為什麼這樣排？我們下一堂課討論者些問題。

二、觀課教授回應

臺師大教發中心副主任、教育學系陳佩英教授當天下午於其臉書評論如下：

茂公的國文公開觀課「諫太宗十思疏」
第11頁/共19頁

今天是週六，因日本佐藤教授的來訪，麗山高中辦了四場公開觀課，有國文，英文，數學和化學。

茂公的課是主在思考、探究、表達、和達到理解、甚至鑑賞文字與文學的美。茂公教學猶如即時的內外下棋，因關心學生學習萌生的問題和思維，而發起討論的點或方向，藉由文本字詞，段落，文義，背後思想之理解過程，開啟對文本的學習和探究，再進一步連結過去所學和其他科的知識，再次刺激學生拓展經驗並進行橫向或縱向的關聯思考。在此過程中，提問的切點和串連變得關鍵，如何拋引，質疑，澄清，確認，比較，歸納，連結，綜整的提問，幫助學生發展理解與思考，學習的歷程之探索，成為學生樂意合作與投入學習之驅力，也因此易生內在的滿足。茂公先為學生建立安全敢發問與犯錯的學習氛圍，因此學生也自然願意表達和討論，即使不夠周延或精確，也是學習過程中必然發生的情景，同學之間的互學和激盪，尊重和包容差異，形成班級的學習風貌。

整堂課學生表現平順自然，3分鐘內學生便進入專注的學習狀態，所有學生皆進入學習，顯示老師和學生相互合意，默契十足。

10~10:45分前，學生從作者到第一段的閱讀和理解，切段落，澄清生詞，掌握段落文義和結構。學生拋出的問題，老師讓其他同學回答，他再引出其他想法和關聯，讓學生綜整所學。

10:45分以後提總整性問題，讓小組找出因果字句並問用意。到這個提問難度變高了，學生需再次閱讀，梳理一番，交換想法，和其他組澄清，老師再繼續拋問題讓學生思考，學生似乎發現原來短短的一段落，還有很多暗藏的學習角度和層面，若不探究還不知還藏有其他玄機。

國文的內容學習若是為考試，不會看到今日的學習風貌。但內容學習是為了理解、探究、表達，甚至欣賞文意表達的氣勢和譬喻強度，感受以下諫上的說服效果（讓君王難聽也甘之如飴），這樣是如何透過文字來呈現。

以問題引導如何引發學生思考，探究，對話，表達和學習到興緻和成就感，以內容的學習帶出能力的鍛鍊在茂公課堂上看見了。

若還有一次機會，大夥兒來觀課，我想重新設計觀課和議課重點，讓來觀課的老師有更深刻的學習和解惑。

茂公的教育學以憤啟悱發來談學習目標，材料，提問，分組，態度，期許，孕育喜歡上課和樂於討論與探究的學生學習樣貌。茂

公所累積的多年功力，發揮在課堂上運用自如學生討論的話語，點撥互學節奏，師生來回之間，不知爬了幾回坡。

謝謝茂公和麗山夥伴為我們大家準備了這個學習盛宴！

另外，當天觀課的北一女郭碧娟老師也在她的臉書發表評論，全文於下：

麗山高中茂公的觀課值得再三回味，學生沉浸在學習的樂趣中，如同佐藤的書中常常提到的「嫻靜的氛圍」，那是不怕犯錯、勇於發問、安靜聆聽、思考、澄清、處於已知與未知之間，安心安全又信任夥伴的學習。茂公的教學像太極劍法一樣，無招勝有招，那是扎根很深的閱讀理解，從誦讀文字、解讀字詞、翻訪文句，到章法、文意內涵的探究，我所觀察的學生一直沉浸在與文本、與同伴的對話學習中，學生的對話成為彼此學習的鷹架，茂公的提問也成為讓學生產生學習跳躍的鷹架，過程流暢自然，真的有種如沐春風的感受（真心不誇張），這是師生共同營造出的學習風景，令我心嚮往之！

三、同學回應

再者，當天參與的202班廖晏均同學興奮地於instagram寫著：

20151226 我愛我的班導。

除了身高相差甚遠，年紀更是，但對班上每個人的愛絕對是無止境的，無庸置疑，可以說是我們擁有別人沒有的無疆之休。

平常上課都輪不到我拿麥克風，今天好死不死超級幸運抽到我要拿麥克風講

第13頁/共19頁

話，好啦～其實也沒想像那麼糟糕，只是很謝謝我的老師平時的訓練，面對背後上百隻教授老師的眼睛都在看你講話，才不會感到害怕。

很開心，也覺得十萬分的幸運在我高一當我班導，在高二分組又能當我兩年的導師！

他今天上課前一直叫我不緊張，我就跟他說，不緊張！我們會帥爆那些旁觀的教授老師！所以他跟我一起比了一個很帥的 gesture~ 於是乎，我們成功了！

(以上內容都只是一時有感而打的，沒有特別修飾過，是心裡最真的感受！那天真的覺得成就感滿滿，往後會更努力的！謝謝老師！)

這一堂觀課，同學的表現受到老師們的讚賞，大家都很有成就感，也引以為榮，我告訴同學們是我們腳踏實地學習來的，一輩子都該如此。

伍、結語

孔子兩千多年前的教學原則：「不憤不啟，不悱不發。」〈述而〉我教了幾十年書，至今才摸索出一二，不怕貽笑大方，急著高嚷負日之暄，因為教學的確是一門高難度的藝術，期望藉拙作拋磚引玉，能有更多專家提供精進的教學策略、方法，提昇教學品質。何況107課綱實施在即，許多教師正在琢磨、摸索中，也應該在課綱大翻轉時，探究如何能讓3C世代的孩子，願意靜下心來，主動學習，至於教室翻不翻轉，如何翻轉都沒關係，孩子肯學習最重要！

陸、104上學期國文教學回饋問卷結果統計 104.10.21.

104上學期國文教學回饋問卷 202&207班 不記名，也歡迎你寫下姓名

壹、請閱讀下列問題，並真心回答，請於適當的選項上打V。

5是最高強度，4次之，以下遞減，0為毫無影響。共發57張問卷，收回56張

1、老師以分組討論的方式上課，你可以接受嗎？

--	--	--	--	--	--

第14頁/共19頁

5	4	3	2	1	0
31	19	4	2	0	0

2、分組討論時，你是否主動參與討論？

5	4	3	2	1	0
27	20	9	0	0	0

3、老師以分組討論的方式上課，你的學習效果好不好？

5	4	3	2	1	0
16	30	9	1	0	0

4、老師以分組討論的方式上課，增強你思辨能力？

5	4	3	2	1	0
22	26	7	1	0	0

5、分組討論對你的學習有幫助嗎？

5	4	3	2	1	0
20	27	9	0	0	0

6、你希望老師以分組討論的方式教學，勝過老師在講臺上的講述方式？

5	4	3	2	1	0

20	18	15	3	0	0
----	----	----	---	---	---

7、老師教你將一個段落分成幾個部分（切幾刀），你學會了嗎？

5	4	3	2	1	0
15	26	13	2	0	0

8、你能分析段落中的推理架構（或段落摘要）嗎？

5	4	3	2	1	0
14	25	14	3	0	0

9、你能掌握段落的主旨？

5	4	3	2	1	0
12	32	12	0	0	0

10、很少小考，你贊成嗎？

5	4	3	2	1	0
21	13	14	5	2	1

11、很少小考，無礙你的學習效果？

5	4	3	2	1	0
13	16	17	6	1	3

貳、請閱讀下列問題，並真心書寫回應，字數不限。（不夠書寫者可寫於背面）

一、你的其他看法與建議是：

- 論語茂公上的我非常享受，都能和生活結合。
- 如果小組員不參與討論，分組就會成為惡夢。
- 小考可以多一點，如果沒有要考的單元卷可以早一點發，因為都在段考前會delay到其他科目的time。
- 希望小考默書。
- 我很喜歡國文課，尤其是老師的「引導式問答」，甚覺得不像上國文，倒像上「哲學」呢！
- 可以考默寫。
- 滿意。
- 希望茂公能多探討、提及生命倫理的事。
- 我覺得以分組討論的方式比較有趣，也可以聽到各種想法。
- 大家最後一節課把桌椅復原，隔天早自習考試比較不會受到干擾。
- 可能可以把每一組都放一個很會講話的人，更容易融入討論。
- 想知道十五到二十分鐘如何寫出有架構有內容的文章。
- 可以在每次討論有不同意見時，老師完全不介入，讓兩方自行辯論，若辯論結果非答案，則由老師與學生辯論，若學生贏，則答案統一改。
- 以抽籤的，倒不如使全班輪流講，訓練敘述表達的能力。
- 有時候討論的時間不夠，可以再拉長一些，我覺得白話文可以花較少時間討論。
- 應該有些小考和作文練習。
- 每堂皆有小考才能確切知道哪一課哪裡不熟。
- 如果二人或五六人一組會不會有其他效果呢？
- 很喜歡這種上課方式。

→可以讀一些有趣的小短文，學習一些做人的方法，寓言～～什麼的。

→可以給小考考卷帶回家做練習，因為段考有些有考到小考考卷。

二、你有話要告訴老師：

→茂公我們都能感受到你的教學熱忱，但對於小組討論這種方式，我覺得組員也很重要，還有白話文的效果沒有文言文好，文言文用切，討論的方式真的很好！

→對於課文理解及記憶大幅提升！

→我很喜歡老師的上課方式，一層一層的引導比直接講更有效。

→老師我喜歡你。

→很喜歡老師在上課時講的不只是課程內容，也教我們很多人生態度。

→很棒。

→太多講不完。

→很喜歡老師上的課，學到很多。

→上課用討論的方式真的很棒，完全不會睡著。

→老師加油。

→LOVE YOU！希望下次可以坐前面一點。

→雖然我不是很敢發言，但我會努力。

→我的閱讀還不是很好，但我會繼續努力練習。

→論語好好玩。

→我覺得老師的教法很踏實，感覺十分充實愉快。

→老師我愛你！

→老師~3Q

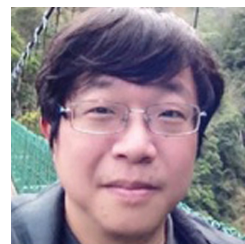
→讚！

* 徐茂璋，臺北市麗山高中教師

電子郵件：jane0629@ms32.hinet.net

應用運算思維於高中資訊教學設計之分享

賴和隆*臺北市立中正高級中學教師



前言

十二年國民基本教育科技領域綱要草案於104年12月已完成公聽及修訂程序，預計將於107學年度實施。此次資訊科技課程規劃的基本理念係以『運算思維』為主軸，透過電腦科學相關知能的學習，培養邏輯思考、系統化思考等運算思維，並藉由資訊科技之設計與實作，增進運算思維的應用能力、解決問題能力、團隊合作以及創新思考的能力。

在新課綱中，國中的資訊課程將由以往的重大議題提升至科技領域的一個科目，未來，我國每位國中生都將有6學分的資訊課程學習，課綱草案規劃在國民中學教育階段，課程著重於培養學生利用運算思維與資訊科技解決問題之能力，高級中等學校教育階段則逐步進行電腦科學探索，以了解運算思維之原理而能進一步做跨學科整合應用。

對於我國學生的資訊科技內涵學習與數位素養提升來說，這是一個進步的絕佳契機，但從另一方面來說，先不論國中師資的齊備度，光是如何進行教學以符合課綱的理念，將是未來中學資訊課程實施的重大挑戰。其中，最重要的將是如何將運算思維的精神藉由教材教法展現，讓學生藉由高品質的課堂激發對於資訊科技的學習動機，進而能在學習後具備有利用資訊科技解決問題的未來公民能力，將是教學現場的嚴峻挑戰。

本文首先探討『運算思維』的概念，其次藉由筆者在過去幾年從事的課程開發計畫，分享運算思維運用於高中資訊課程開發與教學的相關經驗，期能發揮拋磚引玉的效果，激發更多這方面的教材開發與教學研究，此應為我國未來中學資訊教學值得好好努力的方向與目標。



壹、運算思維

一、緣起

美國卡內基梅隆大學的電腦科學系教授 Jeannette M. Wing 在 2006 年發表的一份宣言，她認為所有的基礎語言能力都應該加入電腦運算的因素，例如我們的讀、寫和算數，分析能力中都該加入電腦運算的概念，她說：「電腦運算思考的技巧，並非電腦科學家的專利，而是每個人都應該具備的。」¹

學電腦不是要成為電腦科學家，而是希望將計算機科學的觀念用到生活中，僅僅讓我們的下一代學會用電腦是完全不夠的；為了更好的了解和認識世界，我們需要將電腦的基礎知識教給每一個人，就如同學習基本的數學知識一樣。我們教授數學知識的目的並不在於培養更多的數學家，而是我們確信數學對於思維發展的重要性。運算思維是將基礎的資訊科學概念運用到問題解決，系統設計和對人類行為了解上的一種思維方式。隨著現今世界的蓬勃發展，運算思維必將成為人們了解和認識世界的基礎。²

Walter Gander 教授認為計算技術的進步已經擴展了我們解決問題的能力到一個我們之前未曾想過的程度，使用一些之前沒有的策略的能力。學生將需要學習、使用新的技術－運算思維－以充分利用這些技術的快速變化所帶來的革命性的變化。

二、日常生活中應用運算思維的例子

人們在日常生活中的很多做法其實都和運算思維不謀而合，也可以說運算思維從生活中吸收了很多有用的方法。³ 底下是一些例子：

表1

日常生活中應用運算思維的例子

日常生活的例子	運算思維
食譜，將一道菜的烹飪方法一步一步地羅列出來，即使不是專業廚師，照着菜譜的步驟也能做出可口的菜肴。	算法 (或程序化)
「勾芡」這個步驟，與其說是一個基本步驟，不如說是一個模組。勾芡本身代表一組操作序列：取一些澱粉類的粉末，加點水，攪拌均勻，在適當時候倒入菜中。由於這個操作序列經常使用，為了避免重複，也為了使食譜結構清晰、易讀，所以用「勾芡」這個術語簡明地表示。這個例子同時也反映了在不同層次上進行抽象的思想。	模組化
整理書包的方式：學生隨身攜帶所有的教科書是不可能的，因此每天只能把當天要用的教科書放入書包，第二天再換入新的教科書。	緩衝
如果現在老師說請將本書翻到第 8 章，讀者會怎麼做呢？目錄可以幫助我們直接找到第 8 章所在的頁碼。這正是計算機中廣泛使用的索引技術。	搜尋
同時預備多款宴客菜餚的方法	多工及優先性

試圖走出一個陌生的大公園

回溯

三、運算思維的特徵

運算思維是一種獨特的解決問題的過程，反映出資訊科學的基本思考方法。經由運算思維，人們選擇合適的方式來陳述一個問題、省卻不必理解（不必要）的細節表達或處理問題 並建立模型使問題易於處理，形成具有抽象化、具體化、自動化、系統化等計算特徵的問題解決方案。

計算思維主要包括以下特徵：⁴

(1) 採用抽象和分解的方法將複雜問題具體化，建立結構模型，形成具備更高效能、可執行的解決方案；

(2) 運用計算機學科之基本概念與工具方法，判斷、分析、綜合各種資訊，強調個體與資訊系統的交互思考過程；

(3) 是一種獨特的問題解決能力組合，融合設計、演算法、批判、分析等多種思維工具，綜合運用可以形成系統化的問題解決方案。

四、運算思維的操作型定義⁵

美國ISTE定義運算思維是一個問題解決的過程，包括但不限於下面的特色

- 將問題形成為讓可以我們用電腦和其他工具去解決的方式。
- 有邏輯地組織和分析資料。
- 透過抽象化表達資料，例如模型或模擬。
- 透過演算法將解決方法自動化。
- 確認、分析、實作可行的解決方案，以達到最有效益的步驟與資源之整合為目標。
- 一般化和轉化這個問題解決過程到各式各樣的問題。

藉由上述操作型定義之界定，我們希望學生透過學習，具備運算思維的基本態度與傾向應有下列各項。

- 有信心處理複雜的事
- 願意堅持並能處理困難的問題
- 能容忍含糊不明確的事物

- 有能力處理開放性的問題
- 有能力與他人溝通合作去達成目標

五、運算思維進入中小學教育的必要性

全世界因為三項科技的進步帶動了改變：網際網路增加了連結、行動裝置讓連結無遠弗屆、越來越多的資料被收集和分享。⁶如果要在改變中的環境獲得成功，人們就要變得有適應性、有彈性的問題解決者，不論他們是否想像一個新的解法、發展硬體或軟體或使用科技，除了「這是什麼」到「能夠怎麼樣」都是要思考的問題。

底下例子說明了運算思維被運用的需求與可能性：

- 過去的犯罪資料能夠幫助警方專注在可能發生犯罪的地方，讓我們有效率的使用有限資源。
- 農業、漁業、營養、人口的資料整合到單一的資料庫中，可以有效率的管理全球食物供給問題。
- 更小、更便宜、但是更功能強大的科技讓我們在過去不便的地方使用新科技。
- 在沒有醫療建設的地方，行動電話搭載著不貴的鏡頭，可以變成顯微鏡去檢查諸如生病的貧血細胞。
- 新科技讓車子們彼此之間可以溝通，減少80%的車禍機率，改善交通流量。
- 網際網路讓各種生活的人增進知識。

基於上述各種改變所帶來的發展，使得真實世界與虛擬世界不斷融合，數位化和電腦運算逐漸演變成現代社會的基本形態特徵。而為了幫助學生正確地理解資訊社會本質特徵，創造性地使用資訊科技，提升數位素養，成為合格的數位公民，運算思維能力培養成為資訊科技教育的新趨勢。而數位素養不僅包括外在的數位化工具應用能力，也反映著內在的利用運算解決問題的思維過程。不過，由於不同年齡段學生的認知能力不同，運算思維的能力培養方式和內容標準也應有所區別。⁷

貳、課程設計案例

上述關於運算思維的學習，若從原先提出的概念來看，並非侷限於資訊科技的課程學習，然而，資訊科技此一領域的發展一日千里，其所涉及的諸多嶄新概念或技術，本身就很適合以運算思維的概念來設計課程。

底下先介紹一個在youtube網站的教學示例影片，接著，以筆者親自參與設計開

發的資訊科學內容學習之課程為例，說明如何將運算思維的概念融入教學設計。

一、Google 示例影片

Google在「Exploring Computational Thinking (ECT)」網頁上提供了一些簡短的教學影片，每個影片使用通俗的語言解釋一個概念，採用大量真實世界的範例和日常接觸到的電腦用語，但幾乎不用任何專業術語，目的是很清楚地讓不懂資訊科技的聽眾理解概念。⁸

以一段標題為「Improving the World's Videos with Algorithms and the Internet」的影片為例⁹，解釋如何以網際網路和有步驟性的處理方式來改進影片的品質，聽眾不需要懂什麼影像處理的相關演算法，也無需知道任何網路架構。即使看完影片，聽眾還是無法依據說明內容寫程式，但是應該能夠理解演算法、網路以及資料中心在實際世界中對影片的作用，以及從處理的作用中理解其想要表達的意義。¹⁰

運算思維中最重要的概念之一，是能夠將計算「抽象化」與「具體化」的能力，例如與影像處理相關的演算法那麼多，我們不需要知道各種演算法到底是甚麼，但透過教學影片的說明知道影像壓縮演算法可以幫我省下傳輸時間，影像辨認演算法可以幫我了解影像裡面有什麼物件（此為抽象化），而這些演算法早已經有專家實作出來，更進一步地，我們也從中了解到可以透過網際網路，利用資料中心的雲端服務來使用這些演算法（此為具體化）。

當然，如果想要進一步『透過網際網路，利用資料中心的雲端服務來使用這些演算法』，或許學生就需要學習寫程式，但是，對高中生或國中生來說，其實只要能在教學影片表達的情境下，將可行的方法，用文字敘述將處理方式表達出來就可以了，而教學上，可以透過模擬的方式，將演算法拆解重新呈現，甚至是讓學生以操作的方式進行，在不觸及程式碼的概念下，以運算思維的方式，介紹資訊科學的主題與內涵。

二、教學案例—手寫辨識系統

99課綱頒布時，高中資訊科技學科設計了選修課程的綱要，然而高中現場卻苦於有綱無本，在一次偶然的機會，與師大教授正好聊到有一個計畫要進行，想要開發一系列與資訊科學主題探索有關的教材¹¹，問我是否有意願參與，因直覺可以有機會充實教學內容並精進教學概念，就很爽快地答應了。

圖1 教學模式

教學模式 LBL (Lab-based learning)

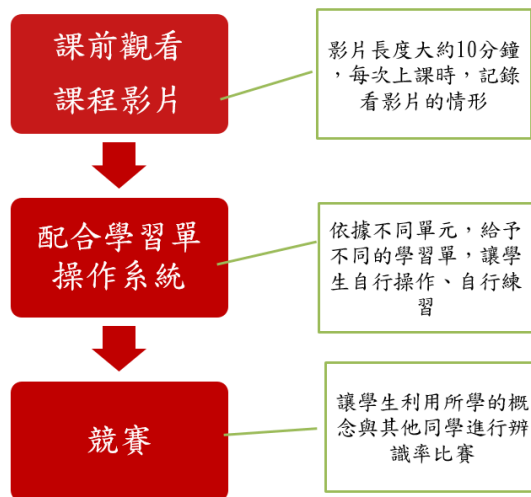
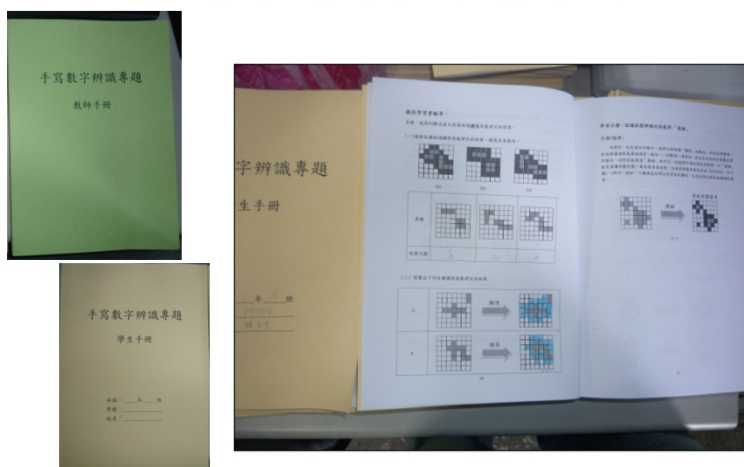


圖2 學習手冊

教師手冊 與 學習手冊

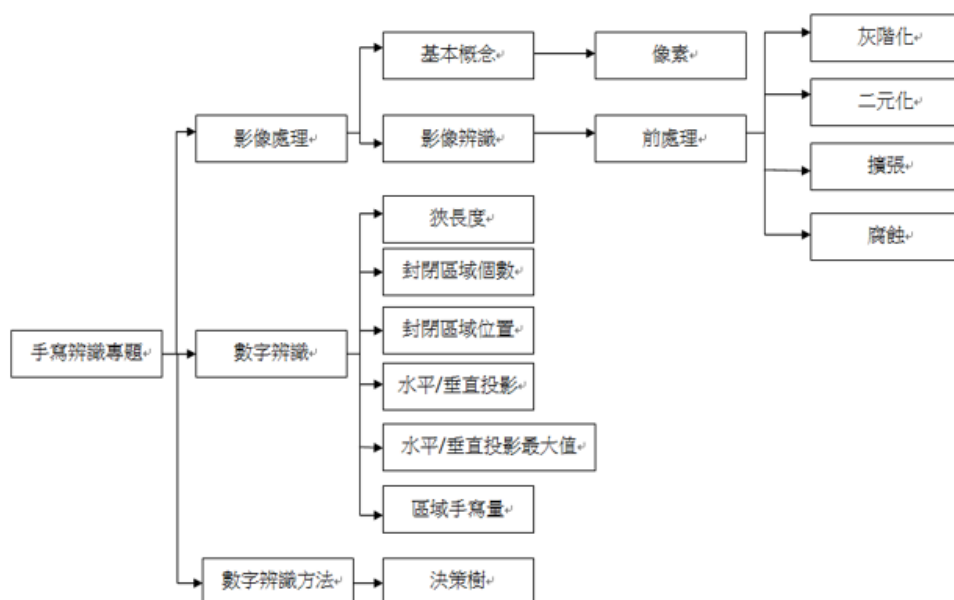


本教案以手寫數字辨識為例子，學習圖形辨識的概念與策略。在教學活動中，學生首先會了解數位影像的基礎知識，包含像素與顏色。接著以數字為例，讓學生了解何謂「特徵」，與如何利用特徵來區分不同的數字。透過模擬工具與實驗活動，讓學生學習圖型辨識的觀念與辨識策略，最終架構出自己的手寫數字辨識系統。

學習目標

- 1、了解數位影像的基礎知識
- 2、了解影像處理的基本概念
- 3、知道數位影像前處理的方法
- 4、認識用以分辨手寫數字的影像特徵
- 5、了解什麼是決策樹，以及決策樹是如何去分辨不同特徵的數字
- 6、能夠自行建構用以分辨手寫數字之決策樹（產出）

圖3 「手寫數字辨識」學習地圖



此教案的教學設計部分，結合了課前看影帶的翻轉教學及課堂上分組競賽的方式，藉以強化學生學習的動機；而課程設計方面，則編有學生手冊，這是一種類似於實驗手冊的概念，學生透過手冊的文字引導，可以步驟性地與課前影帶及學習系統之操作搭配，進行自主性的探索學習，根據手冊中設計的問題，一邊操作學習系統，一邊回答問題，每個人控制自己的學習進度。而學習系統則是經由設計，將相關概念分解、抽象化及模組化，並透過系統中統計圖表與決策樹的方式呈現，將電腦內部運算具體化。

圖4 學習實驗單舉例

學習實驗單：

目標：能夠判斷或產生影像經過擴張前處理完的結果。

(一)請將各圖經過擴張前處理完的結果，填寫在表格內。

	(a)	(b)	(c)
原圖			
結果代號			

圖5 教案舉例

四	<p>1. 影片提問 (選擇性) 針對教學影片的內容提出相關問題，請學生們回答，藉由學生回答狀況來了解學生是否有事先預習。(若您沒有錄製上課影片，請直接進入教學。)</p> <p>2. 特徵值「水平/垂直投影」的活動實施 (請操作手寫辨識系統，並配合「水平/垂直投影實驗單」) 活動一：能夠從水平投影圖及垂直投影圖判斷相對應的印刷數字。 5分鐘 活動二：能夠從手寫數字產生相對應的水平投影圖及垂直投影圖。 5分鐘 活動三：能夠從水平投影圖及垂直投影圖判斷出相對應的手寫數字。 5分鐘</p> <p>3. 特徵值「水平/垂直投影最大值」的活動實施 (請操作手寫辨識系統，並配合「水平/垂直投影最大值實驗單」) 活動一：了解0~9印刷數字水平投影高峰點部位及垂直投影高峰點部位。 1分鐘 活動二：判斷手寫數字水平投影高峰點及可能出現部位。 5分鐘 活動三：判斷手寫數字垂直投影高峰點及可能出現部位。 5分鐘 活動四：利用實際手寫資料，觀察手寫數字0~9，最常出現的水平投影高峰點及垂直投影高峰點。 9分鐘</p>	<p>10分鐘</p>
---	--	-------------

參、運算思維設計分析

此一教學設計希望以運算思維融入手寫數字辨識主題探究之課程設計，底下就根據前面提到的操作型定義來逐一分析課程設計的適切度。

一、將問題形成為讓可以我們用電腦和其他工具去解決的方式

在教學設計中，先教導「像素」、「二分化」、「灰階化」、「擴充」、「腐蝕」等影像數位化及影像處理的基本概念，奠立基本知識。再透過大量的手寫數字經由掃描輸入，由同學觀察既有現象，並經由先前學習的影像處理基本概念形成問題。

二、有邏輯地組織和分析資料

在觀察的過程中練習分類、嘗試藉由分析找出規律，如封閉區域位置、封閉區域個數等。

三、透過抽象化表達資料，例如模型或模擬

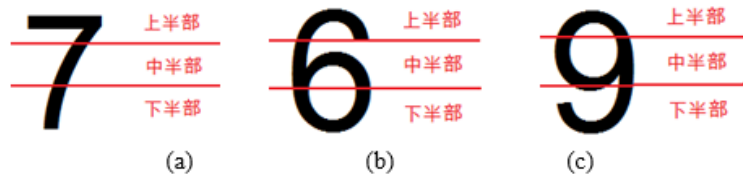
其中「二分化」、「灰階化」、「擴充」、「腐蝕」等作法，實務上都有其演算法，但是，在操作時，並沒有介紹真正的演算法或撰寫程式碼，而是將其模組化。再以「狹長度」為例，其以每一個數字中高度與寬度的比例大小作為數字的特徵，這就是一種資料表達的抽象化，如此，可以針對我們所要辨識的手寫數字進行量化工作，並設定臨界值，就可以讓我們將每一個手寫數字依據臨界值進行分類，而「封閉區域位置」、「封閉區域個數」也都是抽象化表達手寫數字資料的方法。

圖6 不同狹長度，可以視為數字的特徵



(a) 寬=0.5，高=3.2，狹長度=6.4 (b) 寬=1.9，高=4.2，狹長度=2.21

圖7 數字的封閉區域位置



利用封閉區域位置將數字分類 (a) 沒有封閉區域

(b) 封閉區域位置橫跨中半部及下半部

(c) 封閉區域位置橫跨上半部及中半部

圖9 封閉區域個數不同情形



(a) 沒有封閉區域 (b) 一個封閉區域 (c) 兩個封閉區域

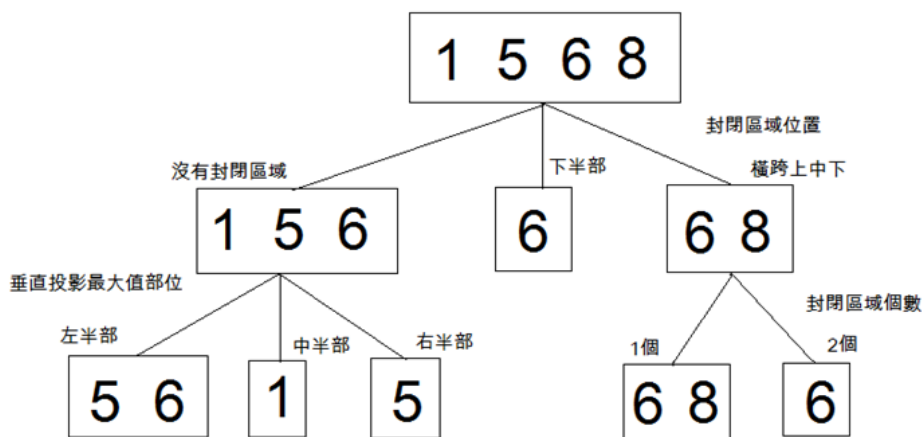
(一) 透過演算法將解決方法自動化

手寫辨識的依據，來自於大量手寫資料抽象化的統計值，並利用建立決策樹的方法，進行數字辨識的工作，如此的步驟與方法，透過學習系統的設計讓學生藉由操作了解其演算方式及體會大量計算透過計算機達成的效率，並理解解決方法自動化的實踐。

(二) 確認、分析、實作可行的解決方案，以達到最有效益的步驟與資源之整合為目標

在教案設計中，除了經由系統的設計與學習手冊引導進行，最後更經由使用者親自建立決策樹已進行數字辨識，整合既有的步驟與資源，讓學生可以確認、分析、實作可行的解決方案。

圖10 分辨【1、5、6、8】的決策樹



(三) 一般化和轉化這個問題解決過程到各式各樣的問題

在整個課程的最後，若時間允許，嘗試要學生思考26個英文字母如果要由電腦辨識，既有的方法是否夠用，是否需要建立新的模組。又同樣是辨識，人臉辨識與交通號誌辨識又將會面臨如何不同的處理方式，能否轉化手寫數字辨識的運算思維，或者要建立新的思考方式！

圖11 將手寫數字辨識問題一般化

問題三：

- (a) 若給予一個手寫數字 z ，特徵值為：0 個封閉區域、垂直投影最大值部位在右半部、狹長度小於 3、水平投影最大值部位在中半部，請問是否能辨識出手寫數字 z 呢？

- (b) 假設希望分辨出(a)所得到的結果，可以利用其他什麼特徵值分辨出來呢？

肆、結語

真實世界基於資訊科技的發展而不斷地以十倍速以上的速度前進，世界因為資訊科技而愈來愈平、地球村時代真實降臨，機器人、創客（Maker）、物聯網（IoT）等等的新技术、新觀念不斷湧現，人們漸漸地因為資訊科技發展而感到焦慮，深怕哪一天工作被取代，但資訊科技帶來的便利對於生活品質的提升讓人們又深深受惠。

其實，當電腦與網路所架構出來的新環境取代了人們原本重複性高的工作環境時，正是人們可以釋放腦力、全力面對複雜工作的時代來臨。不過，在面對複雜工作的時候，有必要在中小學階段先了解透過運算與連結所架構的資訊環境，要能夠使用運算思維來分析並解決複雜的問題，唯有培養了這樣的能力，才能有自信地面對未來的重大挑戰，也因此，國民教育中的運算思維能力培養，對一個國家或個人來說，變得迫在眉睫且刻不容緩！

本文以先前發展過的課程教案作為舉例，希望能發揮拋磚引玉的作用，未來兩年，將是臺灣所有資訊教師要卯足力氣用心開發相關教材的關鍵時刻，也衷心企盼國教署的中央輔導團能盡速成立，讓所有正規化的機制正常化，如此，才能更方便結合全國的相關教師聚焦地把事情做好，為下一代的學習做出正確的貢獻並謀取最大的福利！

[1] Veck（2012）。每個大學生都該懂程式設計。科技報橘。Retrieved from <http://www.businessweekly.com.tw/KBlogArticle.aspx?id=1285>

[2] Walter Gander（2011）。學校的基礎課程：計算思維。Retrieved from

<http://www.math.hkbu.edu.hk/PL/12May11/>

[3] 陆朝俊 (2016) 。程式設計思想與方法 (2-2-3) 。取自

<https://wizardforcel.gitbooks.io/sjtu-cs902-courseware/content/11.html>

[4] 任友群 (2016) 。數字土著何以可能?? ——也談計算思維進入中小學信息技術教育的必要性和可能性。搜狐教育。取自

<http://learning.sohu.com/20160108/n433940620.shtml>

[5] 邱柏翰 (2013年10月31日) 。觀念介紹：Computational Thinking。教育部高中資訊學科中心電子報，90。取自 <http://icerc.tnssh.tn.edu.tw/download/epaper/epaper90/1021031.docx>。

[6] ISTE (2013) 。Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=VFcUgSYyRPg>

[7] 同註3

[8] Google for Education (2015a) 。*Exploring computational thinking*。Retrieved from

<https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking/>

[9] Google for Education (2015b) 。*CT at Google: Improving the World's Videos with Algorithms and the Internet*。Retrieved from

<https://www.youtube.com/watch?v=ITjV9xKYhk>

[10] 洪士灝 (2016) 。資訊通識教育以及計算思維的教學法。數位時代。取自

<http://www.bnxt.com.tw/column/view/id/39260>

[11] 資訊科學探索網 (2012) 。取自 <http://csexp.csie.ntnu.edu.tw/>

* 賴和隆，臺北市立中正高級中學教師

電子郵件：lnylon12@yahoo.com.tw

串聯理想課程到經驗課程的自然科學領域教學經驗分享

曾祥榕*國家教育研究院課程與教學研究中心商借教師



在教學生涯中，自然科教學一直是我生活的一部分，雖然只在第一年代課期間擔任自然科任，但導師兼自然科的教學工作卻持續了十多年，加上自己在碩博士班都是以課程與教學為主修，對自然領域的教學「自然」有一種特殊的感受。



壹、藍領勞工成為代課教師

高職與二專，我都讀電子工程科。退伍後，我經歷了IC封裝工廠、CRT電腦螢幕廠、汽車修護廠、修造船廠的雷達裝備等的維修技術員，每個工作都能勝任且有不錯的表現，但工作中總有些許的迷惘。不清楚自己是否真的喜歡這樣的工作，也不知道什麼地方讓我不喜歡。我不斷問自己，這是我想做一輩子的工作嗎？也不斷的在找尋未來工作的路徑。直到修造船廠的工作，送我到美國受訓，受訓期間參訪了美國的小學及中學，學生主動發問學習的積極態度，才啟發自己找到想走的路—成為一位國小老師。

當年，我必須用很不好的英語，竭盡所能的和美國小學生溝通互動，回答我所知道的事情，很難熬卻是我從沒有過的經驗。在分享的過程中，我才體悟到自己的個性是喜歡分享已知與共享經驗，但以往的工作環境，分享專業上的已知或是維修技術經驗並不會帶來工作樂趣，因為維修工作總是要保留一些秘訣，這樣才能讓自己在團體中成為一位不可或缺的人才。如果我能當老師，就可以毫無保留的跟學生分享已知與共享經驗，以啟發學生的未知。於是在返國一年半後，參加國小代課教師甄試，於同年9月中旬，辭去修造船廠工作，進入學校擔任代課教師。

84年我到學校擔任代課老師已經是10月中的事情了。由於學校確定那位老師10月初要去當兵，就把一些雜七雜八的課排給這位即將服役的老師，反正只上一個月，往後兩年新接的代課老師，要自己去想辦法準備如何教學。第一年代課，我上自然、美勞、體育、音樂，其中自然課是從三年級到六年級，因為自然課需要備課實驗教材，分校的老師年資高且沒有意願擔任，就全部給代課老師來教。

貳、手忙腳亂的第一年代課經驗

自己是一位技職體系勞工轉為擔任國小長期代課教師，沒有任何教書經驗，更別說具有教育的專業背景，要如何上課著實讓我緊張好幾個月。以前的學校是沒在幫代課老師進行職前教育或在職訓練（現在可能大多數學校也是如此，但現今的代課老師多數是有教師證的），就算是兩年的長期代課老師，我也感受不到教育和學校行政體系有在注意這個區塊。10月中旬，一進到學校代課，要上的單元是六年級的「族群與群落」、五年級的「肌肉和骨骼的聯合運動」、四年級的「測量氣溫」、三年級的「水生植物」。還有六年級的音樂、四年級的美勞、三年級的體育，也還要幫忙訓練桌球隊、踢毬隊，雖然每個領域都生疏，但一切都是新鮮有趣也充滿挑戰。

那學期的10月份開始，每個單元我都得到處去問要怎麼教、要教什麼，深怕漏掉什麼沒教到，哪個實驗沒確實教好。當時趕緊找來在國中擔任理化老師的當兵同梯戰友，複習一遍以前國中的生物、物理、化學使用儀器的知識。只是國小和國中的學生程度真的落差很大，許多事情真的要花很多的字詞與精力去解釋；就連課本的內容也落差很大，國中以文字敘述為主、圖片為輔；國小以圖片示範為主、文字解說為輔，怎麼去把內容說得更清楚明白，真的是考倒我這個18歲才開始使用國語進行交談的生手教師。

為了上六年級的「族群與群落」我帶著學生上山下海，因為學校前面是海邊，

後面是山邊。五年級的「肌肉和骨骼的聯合運動」，翻遍教具室，才知道要請購手術刀；交代學生帶雞翅膀，結果學生帶滷好的雞翅到學校。為了上四年級的「測量氣溫」，三年級「水生植物」，得利用下班時間及週六、日到處去找真實的水生植物給學生看。那學期，沒有老師跟我講可以去找教學指引，教學專業經驗的累積都靠著回想自己是國小學生時，當年國小導師的教學習慣與態度，所有的教學技能與班級經營才得以順利實踐。一直到了12月某天，因為下大雨，只好帶三年級學生到樓上圖書館兼體育館的教室上跳箱課。在整理跳箱時才發現到玻璃櫃內竟然有教學指引，頓時感覺到上天憐憫的降臨，詳細翻閱卻只找到國語數學的教學指引，其他科目都沒有。

上學期的教學生活中，我忙著帶學生去比賽桌球、訓練踢毬隊、忙著找教材學彈琴、忙著進修教學專業知識。不過在上自然課的過程，有一種很特別的感覺，自然課本除了上一些自然科學的生物、理化知識外，似乎也期望我們教學生某些隱藏的原理原則，課本內容和教學實施，好像是在某種模式規範下指揮教師來進行教學，這個「隱約的模式」是：出現問題情境，老師解說圖片主題，學生體驗圖片情境；引導學生發現問題，並給與學生做實驗的方法或活動，最後是做結論。心中這樣的疑問直到我進研究所上「教學心理學」時，教授才幫我解開謎底。

參、行中求知的做中學

當年臺北往返宜蘭交通不方便，也沒有地方可以進修，僅有二專學歷的我，為了提升教學能力與教育專業知識，也為了成為一位合格正式教師，除了到處去問去請教，也重新回到中輟好幾年的空中大學去上課，以補足報考教育學院碩士班需要的大學文憑。從「教育心理學」、「教學原理」開始，往後的「輔導理論與實務」、…，與教育相關的科目都得修習，唯獨缺少各科教材教法，那三年教學專業知識的不足，是令我非常困擾。

代課的第二學期，四年級自然科學第二次評量的複習考時，讓我和學生都留下深刻又慘痛的經驗。當年學校每學期還是三次評量，上補習班、安親班的學生都是少數，為了讓沒有辦法上補習班的分校學生，能夠有較好的成績，我自行購買坊間的測驗卷來幫學生複習。期中評量的範圍有三個單元：「觀測太陽」、「針孔像」、「植物的繁殖」，在兩節連續複習的情況下，學生成績普遍不理想；同一張試卷連考三次，且每次考完都講解，竟然第三次還是沒有學生及格。我生氣並開始懷疑，是學生不了解題目，還是我沒教會學生，還是學生不懂我的講解，還是…。這個問

題終於在一年後找到一個答案。

那年，學生被邀請去參加童玩節踢毬子表演，傍晚四點從學校出發，一路往南開到一座橋上，此時西方寬廣的景觀出現紅紅的太陽。兩位學生興沖沖的一起問我：「老師那個是什麼？」其他學生也一臉狐疑的看著我如何回答。我回答：「那是太陽啊！」學生還是不太相信我所講的話。我很訝異學生為什麼會懷疑傍晚的太陽是在西邊呢！學生接著說，老師我們只看過火紅的太陽出現在早上相同的高度，而且都是在海的那邊。此時，我才頓悟到學校及學生所居住的地方是平原的盡頭，一邊是海岸另一邊是山的狹長地形，學生都是面向東方海面看到日出，根本沒看黃昏時西方火紅的太陽，只因為西邊的山擋住傍晚日落的景觀。

大人常常以自己的常識，就認定是學生也應該會懂的知識與體驗過的經驗，學生雖從自然課本裡面獲得文字與圖片的訊息，但這些文字圖片卻是他們生活所無法驗證的知識與經驗。我不能同理學生的困境，學生就很「自然」的反應在學習評量成績啊！當年我也只能盡可能的吸取教育專業學識與熟練教學技能，來幫助學生進行學習。這樣的教學日子，雖在自己不斷吸取教育專業知識下對學生的學習情況有所改善，但終究有限。三年過後我拿到大學文憑，辛苦也順利地考上可以修教育學程的教育研究所。

研究所考試，我在教育心理學的分數最好，因為代課期間自己常拿著張春興的《三化取向教育心理學》案例來剖析學生的狀況，解答自己的疑問，甚至還可以幫助師院畢業的同事，解釋不應該抱怨學生數學總是考不好的疑惑。因為五年級的學生多數還在具體運思期，「自然」無法對五年級數學中許多抽象的概念產生理解，甚至在透視圖或翻轉圖型的教學上，何況這些學生是處在文化不利地區的學習環境。

肆、課程理論與教學實務的遞迴

進入研究所後，原本想以教育心理學為主修，最終我選擇課程與教學為主修，原因是教育心理學需要用到大量的統計，而數學是我從小學六年級以後的單門。記得是在第三次旁聽「教學心理學」時，我們讀到布魯納（J.S.Bruner）的學習心理學，他提倡發現學習（learning by discovery），鼓勵學生個人自己去思考、比較、對照、運用各種策略，以發現教材所含的重要概念；他也特別強調結構（structure）是學習的關鍵，教材的結構與學生的認知結構必須互相配合，教學才是有效的。

BINGO！想到了嗎？在我第一年擔任自然科任教師所體悟到「隱約的模式」竟

然與布魯納的發現式教學法那麼的神似啊！當下我立即說出：「這不是自然課本裡面隱含的那個模式嗎？」沒想到教授也回答說我國目前的自然教科書確實就是以這樣的模式在進行編撰。那時我確認自己對課程設計的直覺體悟是正確的，也確信理論不是與現場教學格格不入的。

研究所第二年開始修教育學程，上「自然科教材教法」時，老師並沒有特別把自然科教學的專業知識做一個清楚的講授，每週上課只要我們去報告閱讀哪些自然科學雜誌與文獻資料，獲得了哪些自然科學知識。僅有一項作業讓我比較有表現的機會，就是從當時的國小自然科學課本，自選一個年級某個單元做介紹與心得報告。於是我奠基在同時教四個年級自然課的經驗，找了一個電磁單元來做分析。我從二上的「玩磁鐵」、二下的「奇妙的電」、三下的「電路和燈泡」、四上的「電路」、四下的「磁極和磁場」和「電路是怎樣連接的」、五下的「電磁鐵」、六下的「電動機」，我把每個單元的前後關係與學習目的做了詳細介紹，解釋六年級下學期的「電動機」單元，就是在統整六年有關電學與磁學的學習概念，並拿出一個電動機作品給同學與教授欣賞。當時的自然科教材教法授課教授滿臉驚訝，也不斷誇獎這樣的報告非常好。我猜想他可能都沒做過也不知道「自然科教材教法」可以做這樣的教材研究報告吧！

89年獲得碩士學位後，回到原來的學校擔任五年級導師，一樣是導師兼上自然課。當時整個腦袋中都是九年一貫課綱的最新理念想法與做法—不是背不動的書包，而是帶著走的能力。雖然我已知道，每一領域科目都有其後設的教學法及課程設計，但在實踐自己教育理念的道路上，仍必須與教學現場學生的程度、學校態度、家長對教育的認知做適度的妥協。另外，我也發覺民間版的自然課本出現一個重大問題—感受不到也找不到課本編撰的後設理論與教學法。

剛回學校，我特別重視學生的實際體驗與觀察，為了讓學生能驗證課本的知識，也希望學生能拓展自然科學的視野，帶著學生走濱海公路到大里海蝕平臺、到南雅地質步道、南雅奇岩、鼻頭龍洞地質公園觀察地質地形及地貌；為了上氣團、氣團交會與天氣變化，帶學生去參觀氣象站；為了讓學生體會雲與霧，趁著中考完，去爬草嶺古道，體會雲與霧的感受。但一年半過去了，我問學生家長的反應如何，學生不太好意思的說：「我媽媽說這個老師怎麼都不教學生多背書，老是帶學生出去玩。」

六年級上學期期末，面對家長的指教，開始調整自己的教學方式。我認為教學

不是只有老師的工作，要學生也能主動學習。期末考前，我先將做研究的步驟方法講解一遍，再舉例說明如何做研究，並將學校和我自己有關認識植物的圖鑑專書都借給學生。那個寒假我訂了一個寒假作業，要學生對住家環境或學校附近的植物進行調查工作，寫出一份專題報告。我的想法是如何藉由寒假專題研究作業，把有結構性的課程，結構化的教給學生，讓學生了解學習自然科學最主要的目標是要學會做研究所需要的想像創造、推理論證、批判思辨、建立模型、觀察與定題、計畫與執行、分析與發現、討論與傳達等科學素養，但小六生的專題報告結果會如何，我完全沒把握。

開學後，我把學生拍的照片洗出來，交給學生貼回去海報紙上，由學生分組上臺報告，並分享心得。結果學生的反應出乎我意料之外，每組都說他們從來不知道自己的環境有這麼多有趣的植物，也認識更多的植物和居住的環境，從來不知道自然課可以這麼有趣。只可惜當時的作品都沒來得及拍照也沒錄影機可以錄下來證明，但是新的想法浮現了。我要從三年級開始重頭來做，做一個四年的教學規劃。

伍、理想課程到經驗課程的串連與實踐

學校是分校，人數不多，平均人數大約是10人，新學年我接三年級8個學生，其中有一位是亞斯伯格症、一位是選擇性緘默症。那年我決定採用「師徒制」這個最心儀也最欣賞的帶班方式，因為我家開修車廠，自己就是在師徒制的家庭長大。我夢想著把學生當徒弟帶，而我的班級學生將來可以當大師兄、大師姐……，整個學校將來就可以成為一個大的師徒制學校，一個班級可以有兩個導師來規劃課程，進行更有效的教學……。也因為有這樣的理念支撐，94年我的行動研究專案獲得全國優等的佳績。

新接三年級的那個暑假，我把教育學程所上過的教材教法書籍與資料重新看過一遍，確定以國語、數學、自然、英語為我的實驗方向。到了五年級時，學生已經可以上臺教國語、數學，英語也在六年級參加私立中學舉辦的英語單字檢定比賽中，八個學生有五位得獎。拜科技進步所賜，學生這些表現都有留下錄影與考卷資料。

在自然課的教學部分，杜威的經驗哲學與作中學，是我實踐師徒制帶班的中心思想。我深信經驗的內容與結果（what men do）和經驗的活動與過程（how men act）兩者間的關係與重要性。其中，杜威認為最有效的學習是從解決問題中獲得，而解決問題須經過反省思考歷程，包括五個階段（1）從生活中發現疑難或問題；（2）確定問題之性質；（3）思考或提出許多假設性的解決方案；（4）推演觀念或選擇

適合的假設涵義及事例；(5) 經過觀察和試驗，檢證解決假設性問題的方案是否正確。這五個反省思考的階段，其實也就是問題解決的五個步驟。它依循「發現問題」、「確定問題」及「處理問題」的順序而進行。依據上述的理論，我在三年級上自然課就以這樣的方式來上課，並在學期的兩次評量中，放入這樣的考題，讓學生習慣這樣的教學步驟，與熟悉我在自然課所強調的科學研究程序與方法，如下圖所示。

3. 如果老師說冰塊會融化成水，請你（妳）按照以下的步驟，寫出一個實驗過程，證明冰塊真的會變成水。

- ①假設：冰會融化
- ②準備的實驗器材：冰塊、三角錐、酒精燈。
- ③實驗的方法：把冰塊放進三角錐裡，點火。
- ④實驗結果：冰會融化。
- ⑤假設是否被你證明了或是推翻了：所以假設是真的。

3. 如果老師說冰塊會融化成水，請你（妳）按照以下的步驟，寫出一個實驗過程，證明冰塊真的會變成水。

- ①假設：冰會融化成水
- ②準備的實驗器材：三角錐、酒精燈、溫水、酒精。
- ③實驗的方法：把水拿去酒精燈
- ④實驗結果：冰融化了
- ⑤假設是否被你證明了或是推翻了：沒有推翻，因為冰融化成水

顧及三年級學生文字敘述能力有限，開放性或擴散性思考的問題並不在三四年級的考卷上呈現，取代的是填充題題型，期待學生能記憶這樣的教學模式，並在將來化為實際的撰寫能力與行為；這當中也考慮到家長對考卷題型改變的疑慮，家長印象中的自然考卷題型就是選擇題、是非題、看圖填填看、連連看、配合題等偏重記憶性的題型，若改變太大恐會招致自己教學的大挫敗。

隨著學生的成熟與學習經驗的豐厚，強調記憶性的選擇與是非題逐漸減少，增加的是要學生思考解決問題的開放性題目，但這些題目還是以教學單元內容的事實性知識為主，學生可從選擇是非題型中找到答案或原理原則加以解答，如下圖所示。

三、實驗設計題 50 分

1. 請你舉出三個例子說明固體、液體、氣體受熱會改變體積的實驗？10 分

固體：鐵線圈受熱加長
液體：熱水對流
氣體：熱空氣上升

2. 請你舉出上課的實驗內容，說明三種熱的傳播方式。10 分

傳導：利用固體傳熱
對流：利用液體傳熱
輻射：無利用任何物傳熱

3. 請設計一個實驗，證明電可以產生磁力，並說明其根據什麼定則。10 分

安培右手定則


4. 有一天黃老師的鑰匙（材質是鐵）掉進有水溝蓋的水溝裡面去了，還好裡面沒有水，但是因為很深沒有辦法拿到鑰匙，當場沒有較長的東西可以撈到這把鑰匙。聰明的你要如何利用自然課學到的東西帮他解決困難。20 分（用畫圖的也可以）

題目本身除顧及自然科學研究架構與建立研究模型，學生的回答樣式可以是文字敘述、可以是畫圖說明，以利不同學生的表達能力，符合多元智能發展理論。

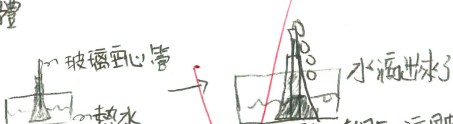
三、實驗設計題 50 分

1. 請你舉出三個例子說明固體、液體、氣體受熱會改變體積的實驗? 10 分

固體: ~~迴紋針~~ 迴紋針, 鐵片, 電池, 通電後, 燈就亮了。




液體



× 三角燒杯裝滿水, 受熱後液體膨脹, 液體便從玻璃管流出來。

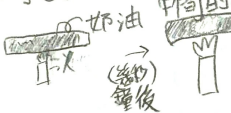
氣體



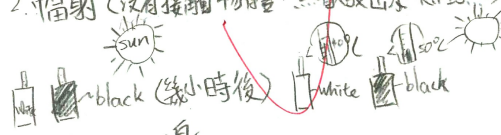
× 受熱後氣體膨脹, 氣球也就膨脹了

2. 請你舉出上課的實驗內容, 說明三種熱的傳播方式。10 分

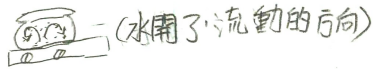
1. 傳導 (有接觸到物體而感熱)



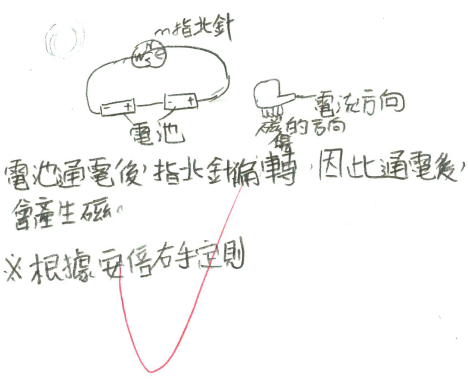
2. 輻射 (沒有接觸物體, 熱散發出來, 感熱)



3. 對流 (利用冷空氣下降, 熱空氣上升的方式)



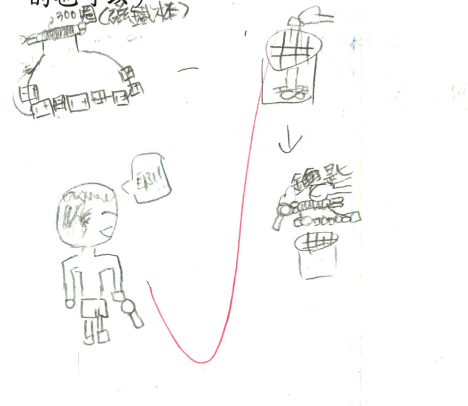
3. 請設計一個實驗, 證明電可以產生磁力, 並說明其根據什麼定則。10 分



電池通電後, 指北針偏轉, 因此通電後, 會產生磁。

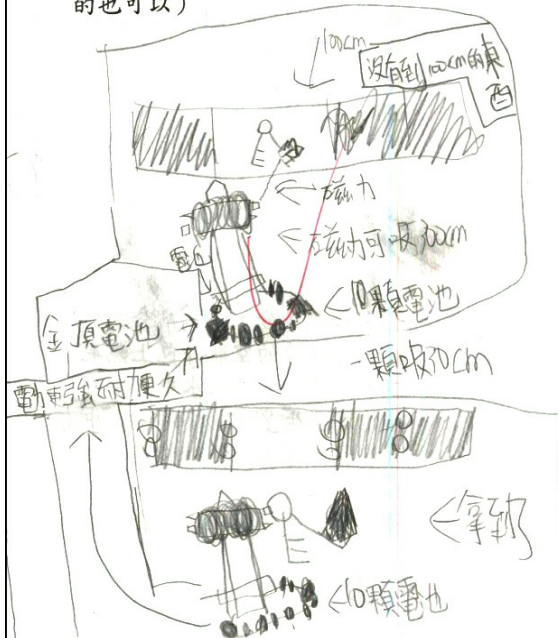
× 根據安培右手定則

4. 有一天黃老師的鑰匙 (材質是鐵) 掉進有水溝蓋的水溝裡面去了, 還好裡面沒有水, 但是因為很深沒有辦法拿到鑰匙, 當場沒有較長的東西可以撈到這把鑰匙。聰明的你要如何利用自然課學到的東西幫他解決困難。20 分 (用畫圖的也可以)

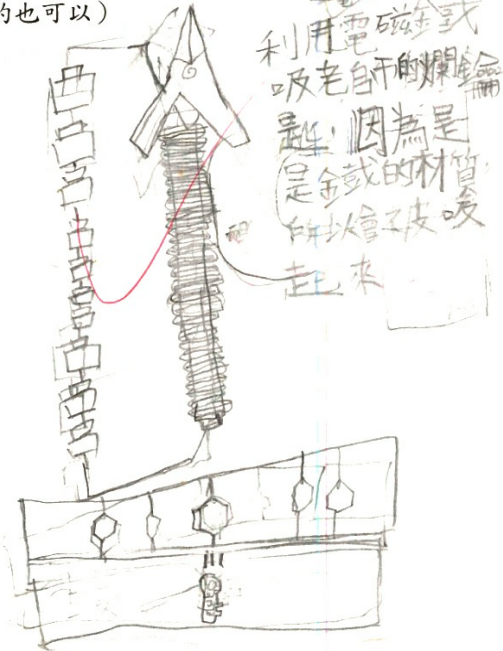


為避免教科書僅在提供大量無情境脈絡設定的知識，導致學生無法和生活經驗加以連結，也重視學生如何將學校課本知識運用到處理生活的問題。如下列各圖所示。

4. 有一天黃老師的鑰匙(材質是鐵)掉進有水溝蓋的水溝裡面去了,還好裡面沒有水,但是因為很深沒有辦法拿到鑰匙,當場沒有較長的東西可以撈到這把鑰匙。聰明的你要如何利用自然課學到的東西幫他解決困難。20分(用畫圖的也可以)



4. 有一天黃老師的鑰匙(材質是鐵)掉進有水溝蓋的水溝裡面去了,還好裡面沒有水,但是因為很深沒有辦法拿到鑰匙,當場沒有較長的東西可以撈到這把鑰匙。聰明的你要如何利用自然課學到的東西幫他解決困難。20分(用畫圖的也可以)



4. 有一天黃老師的鑰匙(材質是鐵)掉進有水溝蓋的水溝裡面去了,還好裡面沒有水,但是因為很深沒有辦法拿到鑰匙,當場沒有較長的東西可以撈到這把鑰匙。聰明的你要如何利用自然課學到的東西幫他解決困難。20分(用畫圖的也可以)

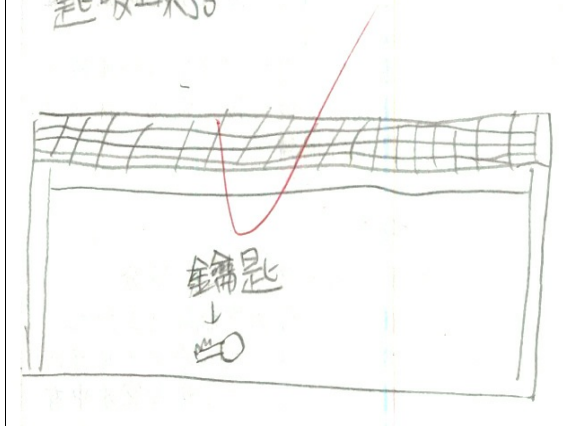
- ① 將鐵棒變電磁鐵
- ② 將鐵棒放下去水溝
- ③ 它被吸出來了

4. 有一天黃老師的鑰匙(材質是鐵)掉進有水溝蓋的水溝裡面去了,還好裡面沒有水,但是因為很深沒有辦法拿到鑰匙,當場沒有較長的東西可以撈到這把鑰匙。聰明的你要如何利用自然課學到的東西幫他解決困難。20分(用畫圖的也可以)

用電磁鐵 要用到電磁鐵: 先把三包線包到吸管上, 吸管裡放一個鐵釘, 等完後把電池跟電線連接也跟吸管連接, 通電後, 吸管產生磁力, 吸起鑰匙
* 這要比自然實驗所用的鑰匙

4. 有一天黃老師的鑰匙(材質是鐵)掉進有水溝蓋的水溝裡面去了,還好裡面沒有水,但是因為很深沒有辦法拿到鑰匙,當場沒有較長的東西可以撈到這把鑰匙。聰明的你要如何利用自然課學到的東西幫他解決困難。20分(用畫圖的也可以)

先把電磁鐵完成,利用這樣再把電磁鐵通過蓋子,這樣就可以把鑰匙吸上來了。

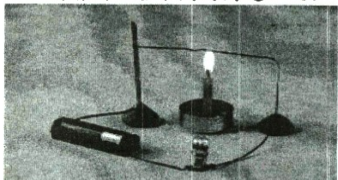


對於學習能力明顯落後的學生,在個別教學與複習皆無法與同學有相同的表現時,則以不同的題型作為試卷內容,如下圖所示。

二、哪些設計要考慮物體的熱脹冷縮？請在()裡打√，不用的打×：4%

() 1. 學校的牆壁顏色。
(√) 2. 橋梁的水泥板之間。
(√) 3. 各電線桿上的電線。
(√) 4. 火車鐵路上的鐵軌之間。

三、請看圖回答下列的問題：4%



1. 請問若電燈炮亮了，可以說明哪一種現象？
金線不並金線片

2. 請寫出一項生活上常見類似的現象實例。

四、阿斌想知道「增加電磁鐵的線圈數，磁性會變強嗎？」，他應該要怎麼設計實驗呢？：6%

1. 改變的因素是什麼呢？請在()裡打√

(√) (1) 電池的個數
(√) (2) 線圈的圈數
(√) (3) 迴紋針的個數

2. 保持不變的因素是什麼呢？請在()裡打√

() (1) 電池的個數
(√) (2) 線圈內的材料
() (3) 迴紋針的個數
(√) (4) 線圈的圈數

3. 根據上面的設計，你認為線圈和電磁鐵的強弱有什麼樣的關係？

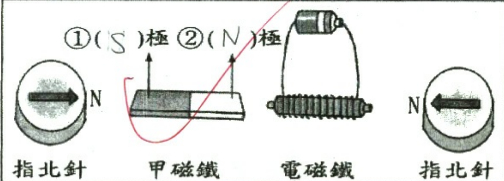
五、下列哪些例子主要是以減少熱傳導，來達到保溫的效果？請在前面()打√ 8%

1. (√) 冬天穿厚的外套。
2. () 鐵皮搭建的房子。
3. (√) 水泥牆搭建的房子。
4. (√) 用火爐來取暖。

六、電磁鐵的特性者請在()裡填a，磁鐵的特性者填b，兩者皆有者填c：20%

(a) 1. 必須利用電池和線圈。
(b) 2. 有同性相斥、異性相吸的現象。
(b) 3. 不通電也具有磁性。
(b) 4. 磁極不會改變。
(b) 5. 磁性不會改變。
(c) 6. 磁極會隨電池方向改變而改變。
(c) 7. 會吸引鐵製品。
(a) 8. 需要靠電池通電就有磁性。
(b) 9. 可以控制磁性強弱。
(c) 10. 具有N、S極。

七、看圖回答下列問題：看圖回答下列問題：8%

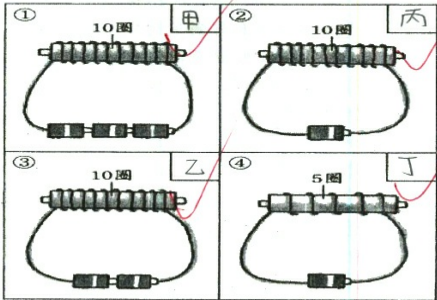


1. 如上圖所示，請標示出甲磁鐵的磁極。(在上圖)

2. 當電磁鐵靠近固定的甲磁鐵時，電磁鐵會向右移或向左移？向右移

3. 請問上題是什麼原理所造成的。

八、請依電磁鐵磁性強弱，由大到小在□中依序填入甲、乙、丙、丁：8%



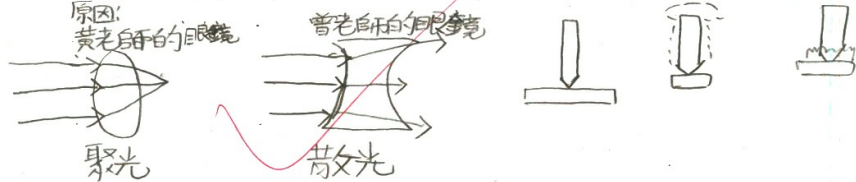
為了讓學生可以把課本的知識融會貫通並運用在日常生活，我常用自己為出題舉例，提出與課本原理原則相關的生活困境，請學生進行應用解題及創造思考解題。從以下圖片可以知道學生的解題風格也是非常生動有趣又多元。

四、創意思考設計題：

1. 黃時夫和曾祥榕兩位老師帶著眼鏡一起去叢林探險。背包裡有吃的食物、指南針、帳篷、鍋子、望遠鏡、衛生紙。在大太陽底下走了一段時間，兩個人都餓了，想煮泡麵來吃，卻發現沒有帶打火機，這時候他們想要升火，也沒有火種，聰明的朋友們，請利用叢林有的樹葉、乾草和他們身上所帶的物品，幫他們想個辦法解決起火的問題，以免兩位老師餓死在叢林裏面。解決方法，可以用畫圖或是文字說明都可以。10分

方法1: 用黃時夫老師的老花眼鏡
方法2: 用草木來聚火

來聚熱的注意，不能用曾祥榕老師的眼鏡！



2. 請問您是用什麼原理來解決他們的困難？

方法1是用聚光加熱、方法2是用力氣來加熱。

四、實作題：請到講台前將太陽仰角的高度答案填入空格(4分)

1. (58)度 2. (19)度 3. (25)度 4. (45)度

五、請設計一個實驗，證明森林對生態環境的重要性(8分)

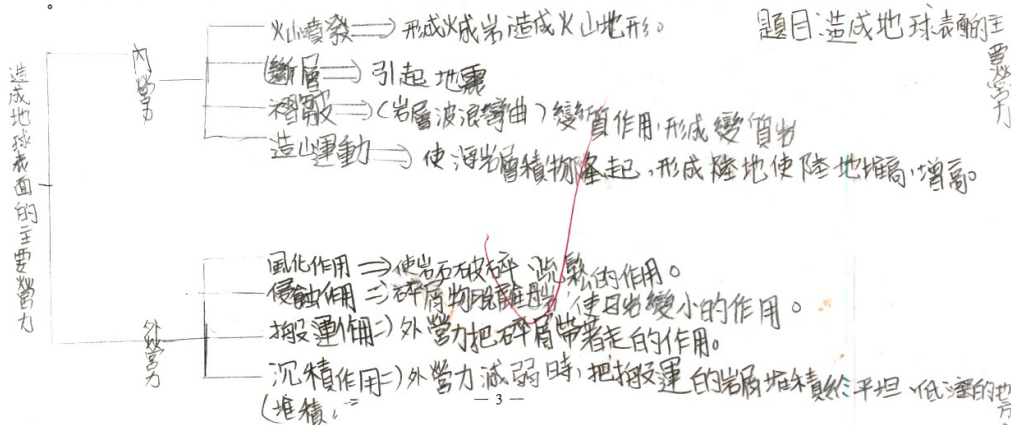
假設：森林對我們來說一點也不重要

工具：長條紙盒、一桶泥土(裡面有一些小石頭)、澆水器(裡面有紫水)、雜草

步驟：
① 先把長條紙盒的一個面剪掉(長形的面)
② 拿一張椅子，把紙盒靠在椅子的椅背上，在把少許的泥土裝在紙盒的上方。
假設泥土是山地(沒有樹的山地原因：被人們亂掉的)在把澆水器裡水灑在泥土上(等待結果)結果大部份的泥土都隨著水流到紙盒的下方。
③ 把泥土裝在紙盒裡，再把雜草插在泥土裡，再把澆水器的水灑在泥土以及雜草上，結果只有小沙子隨著水流到紙盒的下方。
結果：① 的泥土都隨著水流到紙盒的下方(代表土石流)
② 的泥土都保持著好地方的，只有沙子隨著水流到紙盒下方而已。

結論：假設是錯誤的，而且人們不能亂砍山上的樹，樹對我們的幫助非常大，因此能減少不必受自然災害。

六、請將三星國中黃老師有關「岩石與礦物」的講義，做出簡單的重點主題分析表。(8分)。



四、實驗應用題(可以用寫的也可以用畫的)

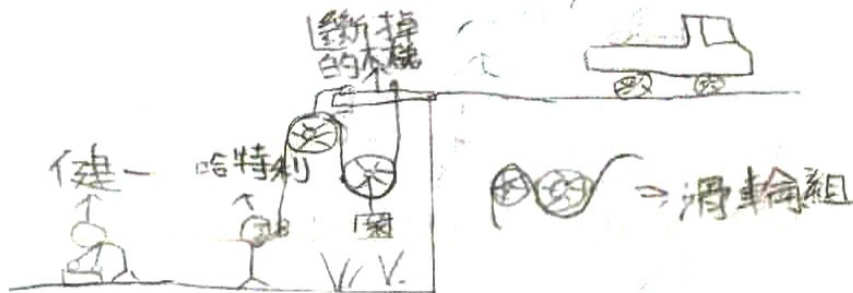
1. 忍者哈特利有很強的自我解救能力。有一次和煙捲在蔬菜園裡觀光，這時哈特利剛好肚子漲漲的，但是煙捲卻故意將所攜帶的蘇打水和其他溶液全部搞混掉。聰明的同學們請您幫他想出一個辦法，來找出蘇打水。並解釋為什麼您可以這樣做，來解決辨識水溶液的

問題。(7分)

工具: 刀子(菜刀或美工刀), 燒開的水, 鍋子,
木材, 紫色高麗菜, 濾網, 玻璃杯

- 答: ①先請菜園的主/幫忙升火這時, 健一就可以幫忙找木材。
②哈特利把準備好的白/紫高麗菜切碎。
③火升好時, 哈特利就可把紫高麗菜列入鍋子裡, 再倒入燒開的開水, 再放在火上煮, 等到開水變成紫色, 紫高麗菜汁就完成了。
④再把, 紫高麗菜用濾網過濾, 把紫高麗菜用玻璃杯裝好。
⑤把水溶液用玻璃杯分別裝好, 再把紫高麗菜滴入水溶液裡, 如水溶液變成藍色就是小蘇打水。
這是利用紫高麗菜汁來分辨各種水溶液

2. 當哈特利藉由您的方法解決肚子的問題後, 他們和健一想要幫忙搬菜到四樓高的平台去包裝並搬上卡車, 來報答菜園的主人。但是, 當主人一上到平台的時候, 木梯却斷掉了。這時主人很著急, 因為沒有準時送菜到超級市場, 將會損失 20 萬元的訂金。聰明的小朋友, 如果健一和哈特利都在菜園下面, 你會用什麼方法來幫助主人! (5分)

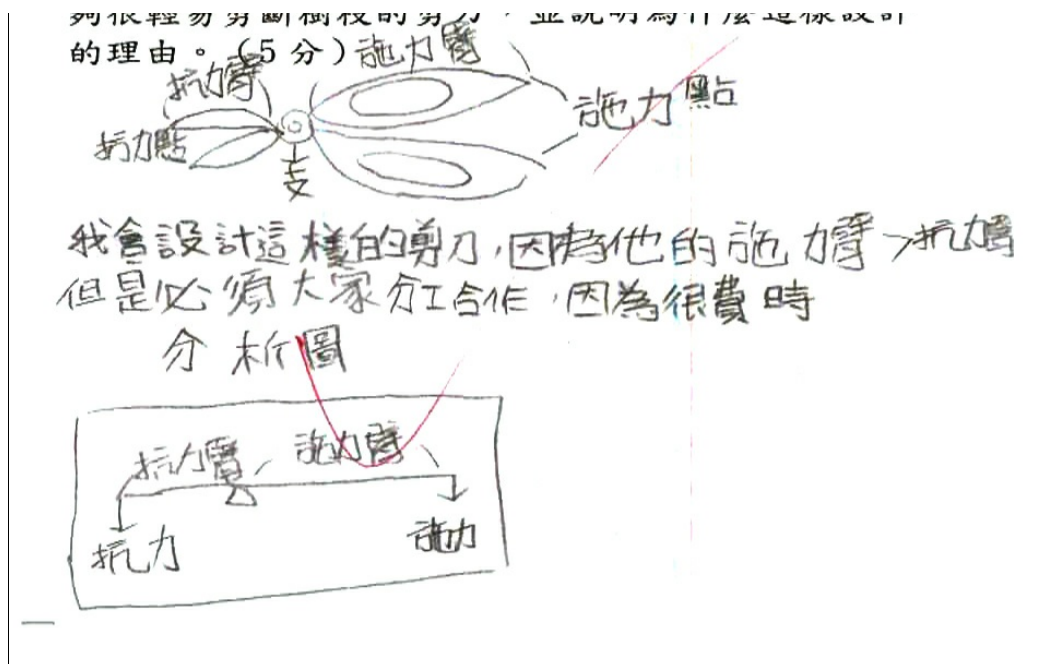


⊗ → 壞掉的輪胎

~ → 繩子上用來固定菜的繩子

☐ → 裝菜的箱子

3. 當哈特利和健一解決完菜園主人的難題後, 他們想要幫忙主人修剪樹木和花草, 請你幫他們設計一種能夠但如目前斷樹枝的前刀, 並說明為什麼這樣設計



從上述評量卷的設計方式與學生回答的內容，也符合Grant Wiggins和Jay McTighe所說，藉由設計學習評量來引發學習遷移，發現學生是否能回想學習結果，然後明智地、有彈性地、有創意地使用與運用，就可以發現學生對所學內容理解的證據。

陸、遞迴式反思的課程發展

Doll在後現代課程觀提到，以遞迴式反思（recursive reflection）的課程發展過程，達到建立社會所需要的態度、價值、社區感（王紅宇譯，1999）。著眼於此，個人的教學理念與做法，在學生評量卷上看到初步的成效之後，就開始結合教育部競賽型計畫—94年行動研究計畫案。在獲得教育部行動研究優等獎後，隔年就著手對國中小的課程與教學銜接問題進行研究。

95年我擔任一年級導師，利用下午空堂時間實際進入國中教室進行觀察。經過一學期的觀察與訪談學生，得到某個研究結論：那就是國中小的自然科教科書內容，並沒有辦法讓學生有意義及有效的達成學習銜接。這樣的結論是立基在兩個部分：首先，是國小的自然教科書。各版本教科書，都是以圖片示範及活動介紹為主，學生有關自然科的知識累積主要是靠考試背誦，再來是自然科任教師的口述，再加上學生零碎閱讀科學讀物。嚴格來講，學生的自然科學知識建構，比較像是片斷自然科學事實的背誦，與生活當中的經驗連結較疏離，學生將自然科學事實加以意義化內化的狀況不多。其次，在國中教科書部分。學生升上國中後的第一門自然科學是生物，但生物課本的形式已經與國小大不相同，文字敘述遠多於圖片，學生

如果還以小學的學習習慣做為準備課業的態度與模式，補習班能提高學生學習成也是理所當然的。從教學的角度來說，個人認為教科書的形式與內容讓國小的教學成為以「活動」為焦點的教學，國中的教學則是以「內容」為焦點的教學。面對教科書在不同教育階段的變化，如果國中小教師在教學時不去注意到這樣的差異，教師的教學成效與學生的學習成就不佳，兩者都會「自然」發生。

有學生的學習成功經驗與國中入班觀察研究的經驗，自己更有信心可以在大校大班級來實踐自己的理念想法。然而大學校大班級，學校行政不可能給與時間和空間來作教學實驗，因此藉由參與教師專業發展評鑑專案的機會，更加強調有結構化的教學設計概念，強化教學過程的結構化。在101學年度，首次擔任多班級且班級人數較多的五年級自然科任教師。在開學後的各班第一次上課，明確告訴四個任教班級的學生，課本的實驗歸納研究實驗格式，利用兩節課舉例實際解說學習的目標就是要熟悉這樣的研究實驗架構，並要求學生加以練習。學生雖覺得新奇有趣，但也預想到學生會表現出不熟練、不合乎邏輯順序性的課堂表現結果。

當年度的評量測驗卷中，自己也將研究實驗的填充題型格式納入，目的在讓學生能夠穩固學習的模型。另外，為了讓學生提早有科普閱讀的能力，並銜接國中教科書大量文字敘述的落差，評量卷也將文章的閱讀理解放入考題（試卷如附件檔名為科普閱讀）。經過兩次同事設計的傳統題型，與兩次由我出題的另類題型所做的定期學習評量，學生的成績表現並沒有因為我出題的方式與題型差異，導致學習表現有大幅度的退步，可見這樣的試卷並沒有造成學生學習的困擾，家長也不會有意見。

柒、新的遞迴反思課程發展

如今，自己正參與107課綱的研發團隊，也在國小自然科學領域擔任研發委員。為了實踐107年課綱自發互動共好的理念，依據自然科學領域新課綱強調所謂Big idea的課程設計與教學實施的後設理論基礎下，除了整理以往的教學經驗，並在中心兩位研究員的共同參與研究下，規劃出不同的實驗教學設計。教學設計主要是著眼於國小學生，在思考、語言對話與行為上都缺乏邏輯順序的觀念，多數學生都漫無目的、不考慮條件限制、不依循前後順序關係的來回答自然課中的問題，原因在於以往的教學過程並不太重視哲學性的思考以及結構性的教學與學習設計。最明顯的例子就是網路上流傳的許多學生造句笑話，如：「我的其中一隻左腳受傷了」、「我的媽媽又矮又高又瘦又肥」，雖說是網路笑話，但現場的國小教師都知道那是

真實的學生作業。有關邏輯順序的思考與對話，在自然科的教學過程中同等重要，基於上述原因，三位研究人員研擬出以下的教學設計，以引導學生進行具有邏輯性的思考與討論發表。

a我看(聽、聞、感覺、嚐)到... (觀察)

b我認為..... (主張)

c我的理由是... 這樣說..... (依據.. 已知)

d所以我想問的問題是..... (提問.. 想知)

例如:我聽到音叉會發出聲音

我認為，音叉被敲動之後，就可以發出聲音

我的理由是：我敲音叉，音叉有震動，就會產生聲音

所以我想問的問題是：音叉震動如何產生聲音？

我們利用與學生的第一次相見歡時間，將上述的自然科學定題與思考模式帶給學生，請學生練習使用並發表，利用課堂時間給與學生修正的回饋。我們利用實驗班級完成課本內容的教學後，以彈性學習時間與自然課進行一個10節課的教學內容，並留給任課老師兩週的期末學習評量的複習時間。我們的單元是以107課綱中的跨科概念「物質與能量」作為Big idea，將課本內容的「太陽」、「空氣與燃燒」、「聲音的探討」三個單元有關能量的知識概念內容整合，期望透過Big idea探究具有關鍵的概念、議題，或尚未發現或存在於課本內容的問題，藉由Essential question讓學生可以審視課程內容，使學生能深化其理解。我們認為學生能夠將課堂上的學習經驗遷移到生活經驗；在碰到問題後，學生可以自行修正調整將原本一般的知識概念應用到新的特定情境。

目前整個研究案仍在作教學實驗中，我們僅能提供設計這個課程的架構圖以及數張教學照片，做為參考及證明。他日整個實驗教學結束後，成果也將會做妥適的公布。以上為個人十多年來的教學經驗分享，期待教育先進多多給與批評指教。

圖9 能量種類與轉換的Big idea課程設計架構

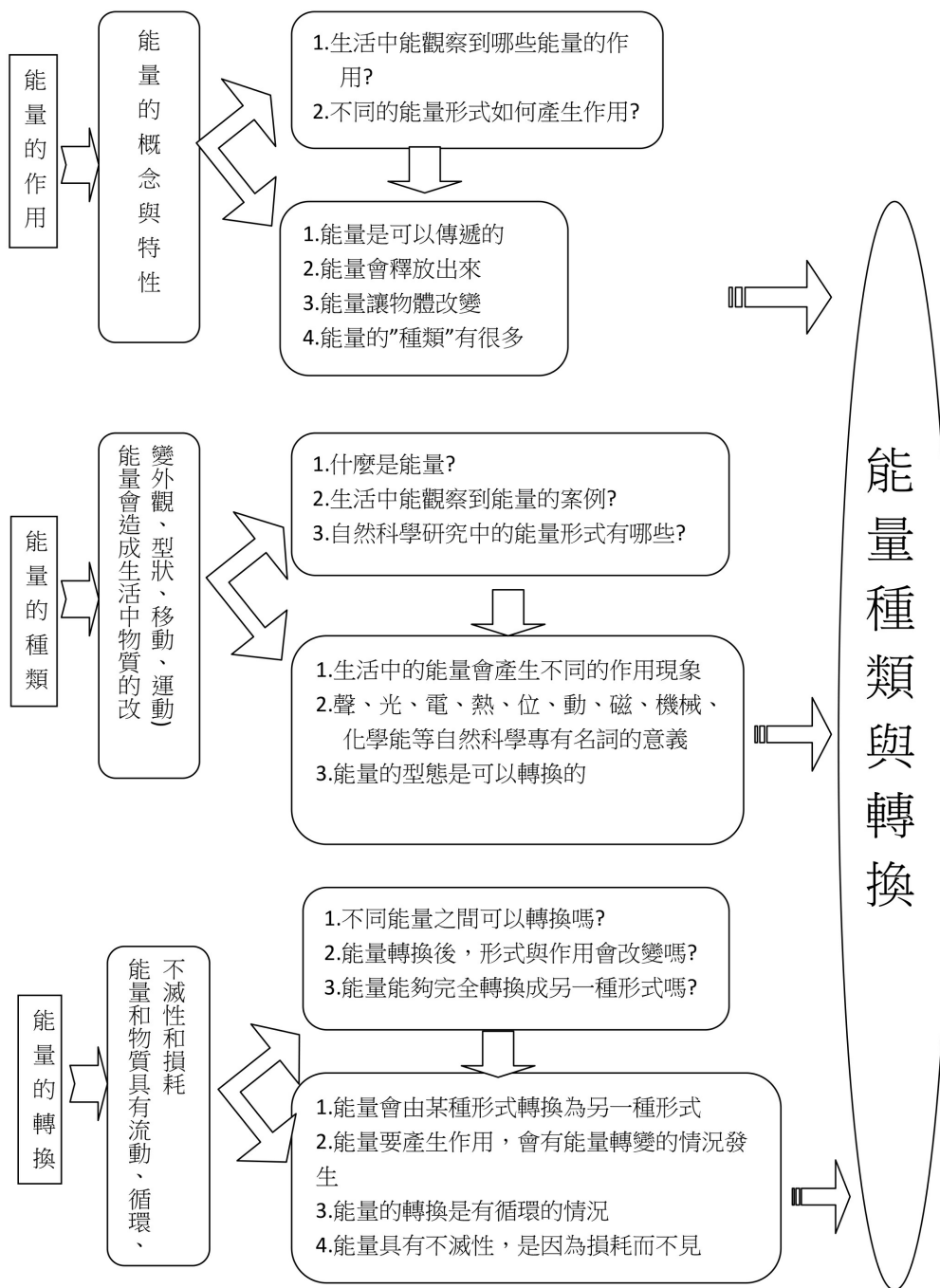


圖10 講述自然科學定題與思考模式句型



圖11 學生分組操作實驗



圖12 學生講述與操作實驗過程



參考文獻

王紅宇 (譯) (1999)。後現代課程觀。臺北：桂冠。

林寶山 (譯) (2013)。民主主義與教育 (Democracy and education)。臺北市：五南。(John Dewey原著1916)

賴麗珍 (譯) (2008)。重理解的課程設計 (原作者: JayMcTighe & GrantWiggins)。臺北：心理。

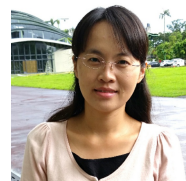
* 曾祥榕，國家教育研究院課程與教學研究中心商借教師

電子郵件：youngertseng@mail.naer.edu.tw

第20頁/共21頁

跟著小一生 探索「風」的動次動

陳惠美*宜蘭縣宜蘭國民小學教師

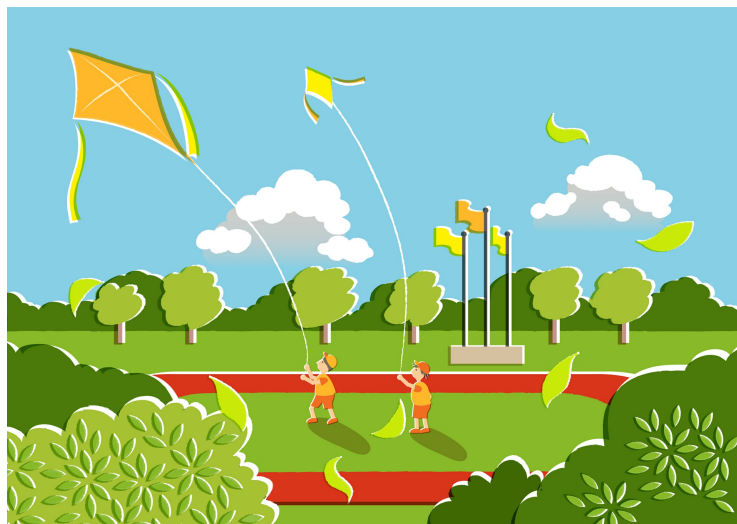


壹、前言

十二年國教之核心理念「自發」、「互動」、「共好」及三大核心素養「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」，以此為基礎有了生活課程的七大核心素養：「悅納自己」、「探索事理」、「樂於學習」、「表達想法與創新實踐」、「感知與欣賞事物的美」、「表現合宜的行為與態度」、「與人合作」。從七大核心素養內涵出發，建構學童應發展之「學習表現」及「學習內容」。

生活課程透過主題統整教學，考量孩子的興趣、經驗及發展特性、周遭環境資源等發展多元教學活動，讓學生探究事物、解決問題、運用所學創作表現等等，來發展相關的知識和能力，培養七大核心素養。此次《風的動次動》課程，以風為學習的素材，為六大學習內容主題中的「生活事物特性的探究與創新應用」，主要對應的核心素養則有「探索事理」、「樂於學習」、「表達想法與創新實踐」、「感知與欣賞事物的美」、「與人合作」等。學童透過探究生活中因風而動的現象，進而認識風的性質、功用，思考它們與自己生活的關係，並關注這些學到的知識與方法，如何運用在生活與學習中。

而此次課程實施對象正好為甫入小學未滿三個月的鮮人。對這群孩子來說，生活課程扮演著幼小銜接的重要功能，更培養學生正確的學習方法、習慣和態度，也是奠定未來中年級分科學習基礎，為將來的學習做好準備的重要科目。



貳、教學實施歷程

一、風起

主題課程「風」的開展，就從打開孩子們的眼睛開始，讓孩子觀察、探索、發現在生活中，風所吹動的現象。

「風來了嗎?你怎麼知道?」透過提問，孩子們七嘴八舌的討論著關於風的舊經驗，說：可以聽聽風的聲音、可以看到被風吹動的物品……看不見、摸不著的風，在孩子們的生活中真實的存在著。因此，安排了小偵

探的任務，讓孩子們到校園裡找風去，記錄下所觀察的發現。

對小一新生來說，學會怎麼觀察可不是一件容易的事。「你看這邊……你看那邊……」，五感的探索，還是需要老師的示範、引導，孩子才能知道，原來觀察是這麼一回事。尤其當風不大的時候，學生似乎不太會、也不太容易「觀察」到風吹動的現象，老師的提示有助於讓孩子明確看到被風吹動的現象，知道要觀察記錄的重點。

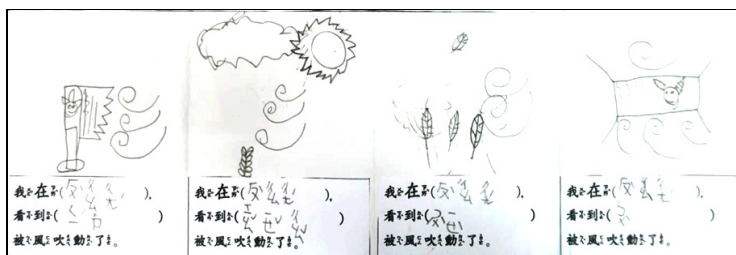
圖1 校園裡尋找風的足跡



圖2 仔細記錄被風吹動的景象



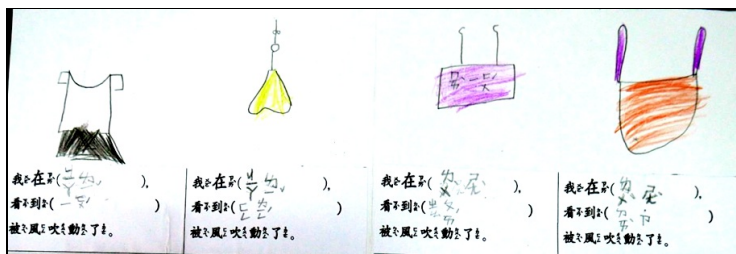
圖3 作業單一學生記錄校園探索風吹動的現象



出發探索前，班上的小透告訴大家：很輕的東西，大風小風都吹得動，很重的風吹不動。小透的話，讓大家的探索更聚焦。出發探索後，多數的孩子找到被風吹動的物品，如：旗子、樹葉、花、草等，不過也有些人有獨特的發現，如：布條、柱子上的紙卡、頭髮、水窪等，值得肯定。

有了校園探索的經驗，安排了課後的探索，學生觀察的範圍擴大，觀察對象也更豐富了，除了找到植物被風吹動，還有衣服、紙張、風鈴、窗簾、資料夾、紙球、甚至是打桌球的圍布架……

圖4 作業單一學生記錄課後探索風吹動的現象



二、風之動

從觀察發現各類被風吹動的物品中，我們進一步思索、討論這些物品被吹動的情形，覺察物體被風吹動的各種不同現象，如飄動、搖動、滾動……因此，為了讓大家眼見為憑，孩子們以家裡、教室裡的物品，展開了「風動現象」的測試大會。衛生紙被吹飛了、小吊飾被吹得搖搖晃晃、水壺及彩色筆則是被吹得滾啊滾、塑膠

袋被吹得鼓鼓的……風朝著塑膠袋口吹，塑膠袋為什麼會鼓起來？把鼓起來的塑膠袋口綁起來裡面裝的是風嗎？孩子們解釋著，裝起來的是空氣不是風，從袋子裡擠出來的才是風。而充滿好奇心的小靈，除了拿著抹布、還將抹布擺在桌上、捲成條狀，朝著電風扇吹，研究抹布被風吹的樣貌，十分具有探究的精神。從測試活動的觀察，孩子們進一步了解物體的不同樣態、風的大小不同時，被風吹動的樣子也不同。

圖5 學生改變同一條抹布的樣態，測試、觀察被風吹動的現象



教室裡以電風扇測試，似乎不過癮，孩子們還想到外面去試試看。大家蒐集了簡單的袋子、繩子、報紙……再一次帶到戶外，看看它們被風吹動的現象。外面看起來好像沒有風耶？出發前老師又拋了一個問題給孩子們，本能就是會玩的孩子們說：只要跑，就有風啦！於是在無風的操場上，孩子們奔跑著，再次探索風對物體的影響。

無論是從鼓鼓的塑膠袋擠出風或是跑動時擾動空氣產生的風，對於空氣的流動產生風的概念，孩子們在很自然的情形下，有了初步的認識，也植了小小科學種子在他們的身體記憶中。

圖6 用長長的繩子、大大的袋子、報紙，再次探索風對物體的影響



與風互動的經驗不斷堆疊下，如何延續這學習經驗？讓經驗聯貫？這是生活課程所重視的。如何讓課程核心更聚焦？思考了許久，有一些想法……課程從被風吹動的現象探索後，再聯結風玩具的「動」，嘗試設計並運用簡易素材製作簡易的風玩具，這樣孩子們將有意義的串聯學習經驗，展現自己的想法。

課堂上，我們先回顧了孩子們在教室內、校園中探索風動現象的照片，一起討論這些風動的現象，像哪一種風的玩具？還玩過哪些風玩具？拿著報紙的小禱，好像在放風箏、圓圓的杯子被風吹了像滾動的玩具、吊飾被風吹動得搖搖晃晃像風鈴一樣……從討論中也適時澄清學生所提風玩具是否與風相關。

接著以兩人小組合作討論想要製作的風玩具，完成《設計風玩具》的學習單設計，透過這個活動，也進一

步了解孩子們對風玩具的想法。有人想做風車、也有人想做紙飛機、還有人想做能比賽風力大小的遊戲；不過，最多人想做的是風箏。可能是前面的探索活動中，大家用報紙測試風動的現象，引起對放風箏的興趣；也有可能平時不常有機會能去放風箏，對孩子們來說飛上天的風箏，具有無比的吸引力。

圖7 風玩具的設計討論與實作



各組確認所要設計的風玩具後，學生立即嘗試運用教室裡可以取得的簡易紙張、回收杯罐、袋子等等素材，將想設計的風玩具製作出來。這個製作風玩具的任務，很吸引孩子，但也相當具有挑戰性。看到孩子們在這堂課嘗試製作風玩具時所展現主動學習的態度，相當讓人感動。雖然設計出的風玩具不見得都能成功，從歷程中思考問題、解決問題，也是老師一直想帶著孩子們培養的能力。

那一天看到放學後留在學校參加課後班的小姪，很認真地蹲在完成課程尚未完成的風箏，她說她問了課後班的老師風箏的作法，課後班老師告訴她報紙要貼兩層才不會破，她還要黏三根尾巴……孩子一邊說著一邊用靈巧的小手仔細地剪貼、製作她想要的風箏。這樣主動學習的熱情從課堂上延續到放學後，心裡真為孩子感到高興。

圖8 設計風玩具學習單及完成之作品



圖9 我們設計的風箏有機翼喔



圖10 想要自己完成風箏的製作



三、風之遊

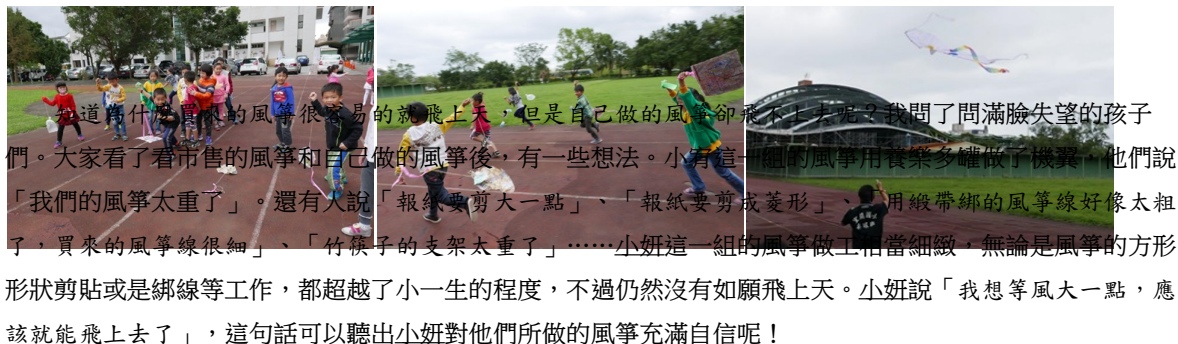
製作完風玩具後，每一組都上臺介紹他們的風玩具，全班十二組，有八組做風箏、一組做紙飛機、一組完成了半成品的風車、當然也有兩組什麼都沒做出來。畢竟是小一的孩子，雖然有想法，但手部精細動作仍在發展中，因此無法順利完成的風玩具作品。

介紹風玩具後，大家決定一起再到後操場找風來幫忙，試玩那八組所做的風箏，迫不及待想看著風箏飛上天。我們一起輪流玩風箏，比較看看哪一架最厲害。不過，事與願違，孩子們做的風箏，一架也沒飛上天。這時，老師另外準備了市售的風箏，讓孩子們去比較，果然發現市售風箏明顯的是乘著風往上飛的。

圖11 蓄勢待發準備風箏試飛

圖12 飛不上天的風箏

圖13 市售風箏很容易的飛在空中



知道為什麼買來的風箏很容易的就飛上天，但是自己做的風箏卻飛不上去呢？我問了問滿臉失望的孩子們。大家看了看市售的風箏和自己做的風箏後，有一些想法。小有這一個的風箏用寶樂多罐做了機翼，他們說「我們的風箏太重了」。還有人說「報紙要剪大一點」、「報紙要剪成菱形」、「用緞帶綁的風箏線好像太粗了，買來的風箏線很細」、「竹筷子的支架太重了」……小妍這一組的風箏做工相當細緻，無論是風箏的方形形狀剪貼或是綁線等工作，都超越了小一生的程度，不過仍然沒有如願飛上天。小妍說「我想等風大一點，應該就能飛上去了」，這句話可以聽出小妍對他們所做的風箏充滿自信呢！

看到大家失望的表情，於是又問了大家：你也想要做一臺能飛的風箏嗎？答案當然是肯定的。為了滿足大家想要做一架飛得上天的風箏，老師上網搜尋了關於製作風箏的資料，果然找到了一則「保證飛風箏」的相關製作介紹（https://www.youtube.com/watch?v=X0_uYJhL6u4），看了看所介紹的保證飛風箏的製作方法說明後，發現好像不是那麼難做。如果前置的報紙形狀及支架的裁剪、綁線等由大人協助，而孩子們負責黏貼，如此似乎可讓孩子有參與感，由自己做出的風箏也能享受其中的成就感。於是，評估後找了幾位家長協助前置的加工，孩子們透過跟著老師準備的保證飛風箏製作步驟的說明圖示簡報檔，以兩人一組的方式合作，一個步驟接著一個步驟，完成風箏組裝的黏貼。大家發現果然這個保證飛風箏，和大家先前做的風箏很不一樣，保證飛風箏的面是好大的水滴型、加上一條長長的尾巴，小朋友說好像一隻小蝌蚪；用釣魚線和細竹條，也減輕了風箏的重量。由於需黏貼著支架與報紙的白膠乾了後，才能綁風箏線，孩子們意識到正好是請風來幫忙的好時機，於是各組展開了造風行動，「白膠乾了的可以先來綁風箏線喔！」聽到這句話，大家拼了命的用嘴吹、用手搨……個個都想當第一個完成的人。

圖14 大家使勁兒要把白膠吹



圖15 保證飛風箏完成囉



完成保證飛風箏的製作後，大家好奇著真的能飛上天嗎？於是，我們帶著風箏再度來到學校的後操場展開試飛行動。一樣是沒什麼風的日子，我們拉著風箏奔跑著，看看風箏飛的情形。沒想到，保證飛風箏真的飛上高高的天空，就像買來的風箏一樣，大夥兒好開心。

圖16 自己做的風箏，在空中飄啊飄



但是玩了十分鐘後，輕薄的報紙竟然破了、還有線纏繞在一起的，這可怎麼辦才好？！費心完成的保證飛風箏，實在不忍玩壞了就這麼丟棄。大家想了想，有人說「可以用塑膠袋做嗎？」、「塑膠袋比較不會破、也

不怕濕掉」，於是我們展開了第二次的保證飛風箏製作，採用小朋友們提議的塑膠垃圾袋來裁剪為風箏的面，其他釣魚線、竹條等材料則維持不變。有了前次兩人的合作完成保證飛風箏的經驗，這次老師放手讓每個人製作自己的塑膠袋風箏，大家還在自己完成的塑膠袋風箏上，畫上自己的專屬記號！而這一架風箏，孩子們像禮物一樣帶回家裡和家人分享，也可以利用假日用自製的風箏，到戶外與風互動，更增添親子生活樂趣。

圖17 第二次的保證飛風箏，我們用塑膠袋做，一樣可以飄在空中呢！



最後簡單的回顧這連續三次的風箏製作、放風箏的經驗，並讓學生嘗試記錄下來，小胎寫著：第一次我們自己做的風箏，一點點飛起來而已，有些沒飛起來，有些在地板上。第二次老師教我們做保證飛風箏，它很可愛，它的樣子像可愛的蝌蚪。做好的時候，我們去放風箏，風箏飛起來了，但是，玩一下子就破掉了。第三次做風箏，我們用塑膠袋做成的風箏。我的心情很開心，因為飛得很高，不會破掉。深刻的體驗活動，加上透過照片及提示語，輔助學生日記寫作，讓這群剛學完前十週的注音符號的小孩們，更能掌握所要敘述的重點，運用文字表達想法。

圖18 保證飛風箏日記寫作單



四、風之樂

一連串的探索風對物體的影響後，透過簡單的兒歌曲調，將孩子們對風動現象的觀察融入歌詞改編創作中。全班以風箏為描述主角，先共同討論歌詞「風兒吹過來，風兒吹過來，在天空啊在天空啊，風箏在飄動」，搭配簡單的兒歌曲調，孩子們一下子就朗朗上口了。接著我們讓孩子們兩人一組，自由發揮創作。創作後，各組先模仿歌詞描述的風動現象，讓大家猜一猜，再一起演唱。音樂歌唱是孩子們表達想法的工具之一，

同時讓學生感受創作的喜樂與滿足；而這樣的體驗，也進一步認識音樂的特質，有助於提升「表達想法與創新實踐」、「感知與欣賞事物的美」核心素養。

圖19 歌詞改編全班共作

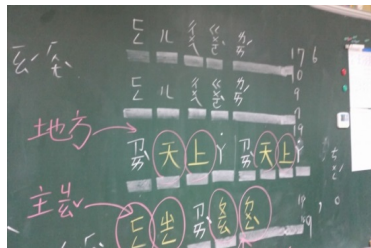


圖20 兩人小組
改編 象



圖21 模仿歌詞描述的風動現象

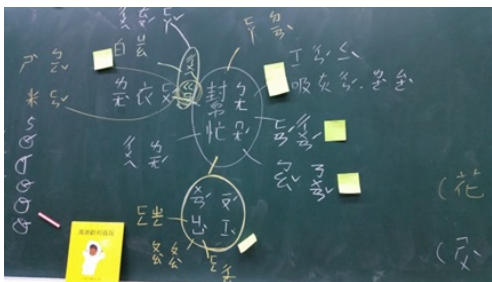


五、風之語

對孩子們來說，風是他們的好朋友，好多玩具都因為風來幫忙而更好玩。因此運用了繪本《風喜歡跟我玩》，協助孩子統整風在生活中所扮演的角色。從繪本內容，我們看到了風和主角小男孩之間的互動。有時候風是小男孩的好幫手，幫他摘蘋果、幫他吹紙船；但也有時候，風總是和小男孩唱反調、幫倒忙，把掃好的落葉又吹得滿地都是、放風箏也不幫忙吹上天……記得和孩子討論了「如果你是書裡的小男孩，放風箏風都不幫你的忙，還把你的風箏吹壞了，你會不會生氣呢？」我以為孩子會很同理書裡的小男孩，而告訴我當然會生氣啊！不過孩子說：不會啊！吹壞了再做一架就好了啊！當時讓我聯想到，原來我們從飛不上去的自製風箏，到兩次的保證飛風箏製作，孩子們無形中，也學到了失敗了再做一次就好了的豁達心胸呢！

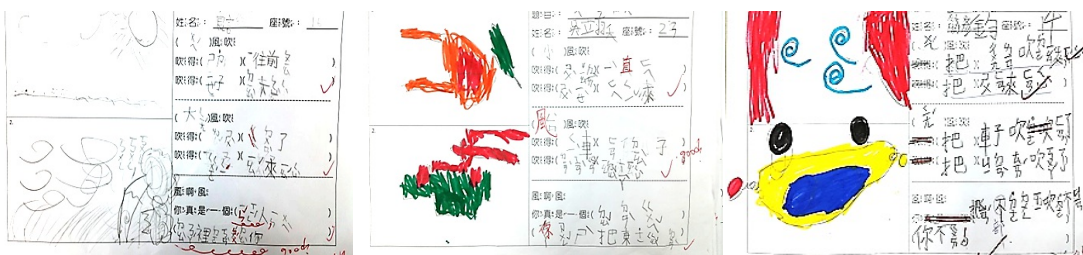
風除了是風玩具的好幫手外，我們也討論了風在生活中的用處，如：風可以幫忙吹乾，像吹頭髮、亮衣服、黏白膠……；冷暖不同的風，在夏天讓人吹涼、冬天讓人保暖；帆船需要風能移動；風力發電；吹風、吸風的不同，在生活中也有不同的運用，例如吸塵器可以幫忙吸灰塵和垃圾。這些都是孩子們想出來的呢！當然，有些時候就像颱風，風的破壞力也是很驚人，那時可就是幫倒忙了！在大家的集體智慧下，對風的了解共構成更完整的面貌。

圖22 團體討論風的幫忙



透過音樂，孩子還能怎樣描述表達所認識的風呢？課程的最後，運用了兩段音樂，一段為輕柔的《卡農》、另一段則為韋瓦第《四季》裡急促的《夏》，老師事先剪輯好音樂檔後，讓孩子聆聽這兩段音樂的部分小節之旋律後，以圖象、文字、律動等方式，更多元的表現風的學習內涵。輕柔的卡農象徵風一樣，急促的

《夏》則像狂風，這些感受孩子們先以圖畫，再以短詩的方式表達出，作品如下：



風兒吹 / 宸

言

微風吹

吹得沙子往前飄

吹得葉子掉下去

大強風吹

吹得老樹斷了

吹得國旗搖來搖去

風啊風

你真是一個隱形人

到哪裡都看不到你

風兒吹 / 翊禾

小風吹

吹得塑膠袋一直飛

吹得樹葉飛起來

颱風吹

吹得汽車翻掉了

吹得電線桿倒下去

風啊風

你真是一個搗蛋鬼

你總是把東西搞亂

風兒吹 / 彥均

微風吹

把窗簾吹得搖來搖去

把書翻來翻去

強風吹

把車子吹翻了

把機電台吹垮了

風啊風

你把全部的東西吹得不見了，

你不乖！

六、風之舞

對《卡農》及《夏》的部分小節之旋律音樂，有了感受想像的畫面後，最後我們以四人合作的方式，各組討論可以怎麼透過肢體律動表演出從這兩段音樂裡所感受到的風動現象，也以這個活動作為課程的結束。探索觀察的飄動窗簾、搖動的花木、滾動的垃圾桶，以及大家生活經驗中的狂風破壞力，都成了各組表演的內容……因為課程的深刻，讓各組的肢體表現內容有獨特、豐富，而孩子們透過一起工作的過程完成表演的任務，感受團結力量大。配合音樂，運用肢體動作，把想法表現出來，對孩子們來說是有意思的新體驗，雖然只是在小小的講臺上表演，孩子們卻有像大明星、舞蹈家一樣的感受。

圖23 一起舞動，風的表演秀



參、學習的看見

《風的動次動》課程，安排探索風動的現象，讓學生以感官知覺探索風，覺察風的特性，藉此提升學生的觀察力，培養學生的「探索事理」之素養；從風動的現象，連結風玩具的設計製作，讓學生利用各種生活的媒介與素材，進行表現與創作，喚起豐富的想像力，以及日記寫作、童詩創作、風的表演秀等，學生運用語文、肢體律動，表達自己的想法，感受創作的喜樂與滿足，皆在培養「表達想法與創新實踐」之素養；保證飛風箏的製作，讓學生體會完成工作或解決問題的樂趣，願意面對挑戰，並持續學習，培養「樂於學習」之素養；《風兒吹過來》的歌詞改編演唱、《卡農》及《夏》的音樂欣賞到肢體表演，讓學生透過體驗，感知藝術的特質，培養「感知與欣賞事物的美」之素養；學習歷程中，學生以兩人、四人的合作，完成風箏的製作、風的表演、課堂討論活動等，感受一起工作的快樂與成就，培養「與人合作」之素養。

依據國家教育研究院（2015）揭示「生活課程評量的主要目的在於引導學習方向、激發學習興趣、培養學童自信，評量形式分為形成性與總結性。形成性評量的目的在於關懷與了解學童學習進展的情形，協助學童克服困難或引發其進一步學習；總結性評量在於了解學童「學習表現」達成的情形，透過連續的形成性評量歷程看見學童能力的增長，評斷其學習成效。」《風的動次動》課程發展中，教師從學生的觀察記錄學習單、風箏作品、日記、歌詞改編演唱、課堂表現情形做為形成性評量，掌握學生觀察力的發展、音樂特性的認識、與人合作之概況，進一步提供學生需要的支持；而風的小詩及表演秀，讓學生統整、表現對風課程的學習內涵，以作為總結性評量。透過多元評量方式，從評量中了解學生學習歷程，協助學生核心素養的發展。

肆、結語

此次課程感謝班級導師的協同合作及宜蘭縣國教輔導團生活課程小組的夥伴們，在課程發展的歷程中，陪著腦力激盪共同備課。課堂教學永遠沒有最完美的時候，常常覺得好像還可以這樣做……還可以那樣做……不過，因為師生彼此投入，讓課程令人回味、感動。一次又一次帶著孩子們從教室裡、校園中、生活上，來回探索觀察風對物體的影響，培養敏銳的觀察力；一次次的風箏製作帶給孩子夢想實踐的行動力；與他人的合作完成各項學習任務的成就感……這樣的生活課給了孩子們有意義的學習經驗，也在生命中留下美好的回憶。乘風飛翔，就從生活課帶著孩子們邁向自發、互動、共好。

參考文獻

國家教育研究院（2015）。十二年國民基本教育生活課程綱要草案網路公告版。

* 陳惠美，宜蘭縣宜蘭國民小學教師

電子郵件：chenhuimei0813@gmail.com

透過設計思維的藝術教育－以科技部高瞻計畫課程為例

陳育祥*臺北市立大同高級中學教師



前言

「設計思考」(Design thinking)一詞近來被熱烈的討論，包括設計、科技、管理等領域都嘗試應用到設計思考的概念，而藝術教育學門也開始關注思考這個議題。自2015年開始，美國藝術教育協會(NAEA)辦理「為藝術教育的設計思考」(Design Thinking for Art Educators)工作坊(NAEA, 2016)。這個工作坊強調讓藝術教師能夠藉此更專注在創造力(creativity)、批判思考(critical thinking)以及溝通和合作(communication and collaboration)，目標是讓藝術教師能夠更深入理解設計思考與其操作知識，藉此轉化國家視覺藝術課程標準(National Visual Arts Standards)。同時不只「設計思考」近來在美國藝術教育界產生的漣漪，我國12年國教藝術領域課綱草案內容中，設計思考一詞也已經納入藝術領域的學習內容之中(國家教育研究院，2016)。因此了解設計思考的概念，並探究其在藝術課程中的實踐，是值得我們關注的課題。



壹、再思設計思考

從字源觀點來看，Oxford Dictionaries定義「設計」（design）是指事物製作前的計劃（plan）或是描繪（drawing）（Design, 2016），而其字源拉丁文字Designare亦具有製作與記號產出的意涵。在西方視覺藝術的傳統，設計與描繪作為一種思維的概念可溯源文藝復興時期（The Renaissance）對創作問題所產生的思考歷程（Kemp, 2006），而在近代則是Arnheim提出視覺思維（Visual thinking）的概念，Arnheim認為視知覺（visual perception）以及意象（image）的思維運作方式，在產出的過程中其過程和抽象推理（abstract reasoning）同樣嚴謹並具有邏輯性（Arnheim, 1954）。Mckim則以Arnheim的觀點提出的視覺思考的觀點，在其著作《Experiences in Visual Thinking》中，Mckim（1972）認為描繪可以幫助創造思考，而內在心象（inner imagery）對創意思考的人來說是非常重要的。

設計思考（design thinking）一詞的創發則是Peter Rowe於1987年出版書籍《Design Thinking》，Rowe（1991）指出設計（design）是建築師及城市設計師在探求形塑建築或是城市空間的一種思考行為（intellectual activity），但是這種過程卻很少被關注。史丹佛大學教授Faste在1980年代開設「設計思考」課程，而Kelly則是將其運用在商業設計與管理用途，至今設計思考已經成為各界探討的熱門議題。

總體而言，設計思考是依賴我們的直覺能力、對模型的認知能力以及兼顧功能與情感的整合性作法（Brown, 2008）。設計思考原指設計師在產品設計或服務時，以人為本，以問題解決為核心，透過觀察、資料蒐集與系統思考與擴散思考的方式，並透過製作模型（prototype）測試及修正，最終產生新產品或新服務的歷程（林偉文，2011），而Brown（2008）認為設計思考是進一步將這些工具教到從沒有以設計師自居的人們手上，而今日設計思考的概念已經影響到其他許多領域。

設計思考雖然似乎是一個新的概念，但其操作上是一種綜合「系統思考」（systematic thinking）以及「創造性思考」（creative thinking）的流程，重點在於問題解決為核心，而這個過程也必須要透過設計的思維。為什麼藝術教育必須透過設計思維來思考，回歸藝術教育的本質，教育的所必須要解決的問題就是-這樣的教學是不是有效的?在這樣的提問之下，教師必然需要多方考量影響結果的因素。

貳、設計思維再思藝術教育

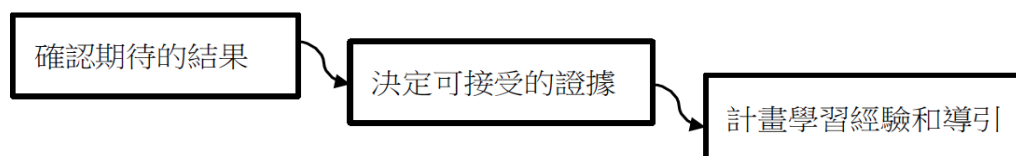
設計思維的概念在藝術教育上的運用，或許我們應該將其分為兩個面向思考，

一是教師以設計觀點思考課程教學設計，二是透過設計思考流程讓學生藉由藝術培養創造力與問題解決能力。

一、以設計思維探討課程教學設計

運用設計思考的概念在課程設計上，教師應該以設計的觀點來看待課程架構，如反向（Backward）思考課程概念，是源自Grant Wiggins於1998年著作教育評量（Educative assessment）以及與Jay McTighe合著之「重理解的課程設計」（Understanding by Design），此種模式又稱為UbD模式。國內學者陳瓊花（2002）也因此提出從評量學生的藝術學習進行課程設計的觀點，UbD課程模式強調逆向設計，如圖1所示呈現三個重要的階段：

圖1 課程逆向設計的階段



資料來源：Wiggins, G. P., McTighe, J., Kiernan, L. J., & Frost, F. (1998). *Understanding by design*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, p.18.

三階段分別為（一）確認期望的學習結果（二）決定可接受的學習結果（三）設計學習經驗及教學活動。同時Wiggins認為教師設計課程應先找出課程的重要核心概念（Big idea），這些概念是重要且持久的（Wiggins, G. P., McTighe, J., Kiernan, L. J., & Frost, F, 1998），並以此思考學生的習得此概念的表現證據。Wiggins認為泰勒目標模式的課程架構是最早的課程反思邏輯架構，並引用Tyler（1949）的文句說明以學生的學習表現為核心的課程思考（Wiggins, 1989）：

教育目標成為標準，藉由此標準，我們選擇教材、組織課程內容、發展教學程序，以及準備測驗和考試……

陳述目標的目的在指明，我們應該使學生發生什麼樣的改變，以利教學活動的設計和發展在某種程度尚有可能達到這些目標

若以Wiggins的反向思考課程設計模式檢視藝術課程，則什麼可以是重要的大概

念?Wiggins認為大概念的設定也可以參考國家課程的標準，例如我國「12年國教藝術領域課綱」中的學習內容，即是各階段重要的學習概念，可作為藝術課程設計的重要標準，而陳瓊花（2002）也認為藝術領域中的「創作（表現）」可以是藝術領域的大概念，並以此逐步設定小的子題（陳瓊花，2002）。

在UbD課程模式中，也特別鼓勵教師以評量的方式去思考課程，因為有效能的評量更像是紀念品及圖片的剪貼簿而不是快照（Wiggins & McTighe，2005）。相對於傳統的紙筆評量，Wiggins也更強調真實評量（Authentic assessment）在反向思考課程設計模式中的重要性，這也是藝術教育過去一向重視的實作與活動面向的評量方式。

因此整體而言，反向思考即是透過設計的概念，讓教師檢視自己的教學流程並翻轉過去的思維，讓設計思考的模式在教師課程中融入運用。陳瓊花（2002）也指出藝術教育工作者進行課程思考時，必須瞭解各類的統整方式只是手段而非目的，目的應在於學生的學習，學生對學習的瞭解。學生的學習不只在於認識某些知識，而在於能夠將知識轉換、遷移與應用（陳瓊花，2002）。

二、以設計思考流程培養創造力

藝術的學習經常跟創造力（creativity）是密切相關的，例如創意自我表現（creative self-expression）的藝術教育哲學模式，但是創意自我表現是一種個體自我的創意表現，與問題解決的創造思考模式不同，因此如何結合藝術創造力與問題解決能力，設計思考流程是個值得嘗試的途徑。

運用設計思考於藝術課程中的教學策略，可以將學生以分組教學的模式，運用任務小組的概念，讓每個學生小組自行設定待解決的問題，透過一個問題也可以讓藝術的創作與當下的真實環境結合，而可以透過資料蒐集、擴散思考、設計介入與製作模型的方式，讓學生能夠在藝術學習的過程中，透過運用創造力與系統思考達成問題解決的目標。另一方面，設計思考的目的是解決問題，但也許這個問題不是只有單一的答案，如反向設計課程也認為真實評量重視實作任務及活動所組成的評量，是為了模擬或複製真實世界中的重要挑戰（Wiggins & McTighe, 2005），藝術的問題就像真實生活中的問題，真實生活情境是多元且複雜的。探討藝術教育的面向，藝術教育工作者在處理課程時都已經有普遍的認知，即是藝術的學習不能只侷限於課本的內容，藝術的教學設計也可以有更多可能性，然而London（1994）提出現今學校過度依賴視聽器材來引介教室外的事，很少帶領學生直接去經驗和探索生

活周遭環境，而這些生活中的環境資源卻遠比遙遠的二手資料更具啟發性（London, 1994）。從藝術教育發展的思潮來探討，70年代 McFee 倡導「社區本位的藝術教育」（Community-based art education），在90年代初期，Blandy和Hoffman提出「地方藝術教育」（Art education of place）的觀點，都是從空間的思維去思考藝術教育的內涵，另一方面，學校與社區空間的環境影像，即是學生學習公共空間美學的最佳場域，也能促進學生關懷社區之情感和社區意識，並經由教學的歷程來協助學生建立其地方感，激發其對在地文化的認同，而學校與社區更應建立彼此溝通、協調、互動與相互支援的合作關係。

參、以真實空間本位的藝術創作課程案例

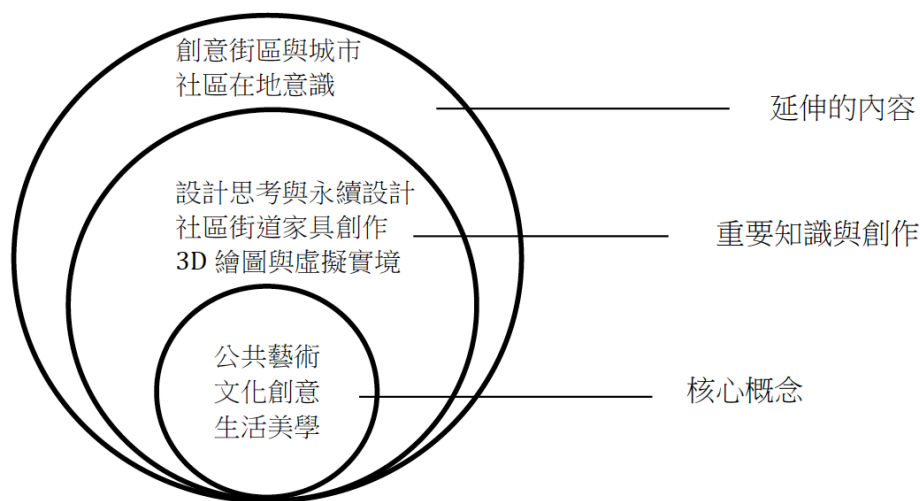
一、真實空間本位的藝術課程

因為筆者執行科技部高瞻計畫「以伊通街為基礎之新興科技融入藝文領域教學設計」已經邁入了第五個年頭，筆者不才分享自己的課程設計案例供參酌。

當初高瞻團隊計畫主軸是讓學生思考城市的未來可能性，將真實社區空間環境融入藝文領域課程，讓學生透過藝術解決真實情境空間的問題，並且融入新興科技媒體，因此筆者在這樣的考量之下就納入設計思維的概念。

首先根據Wiggins的反向設計思維，筆者將課程的核心概念、重要知識與創作以及延伸的內容整理如下圖：

圖2 高瞻課程「旅行家具大不同」的核心概念層次圖



資料來源：筆者繪製

因為真實空間是多變複雜的，學生要在真實空間裡面爬梳出脈絡，並且提出學生具有興趣的待答問題。在課程中，讓學生在社區中爬梳真實空間環境，與社區民眾一同思考城市空間、居民需求與街區文化。學生不僅設計出原創性的作品，更能夠具體實現在社區空間之中，一方面呼應全球化城市空間的在地文化思考，更重要的是讓學生與社區居民一同對所處的空間進行未來的思考與想像，跨越圍牆一起打造城市的創意環境。

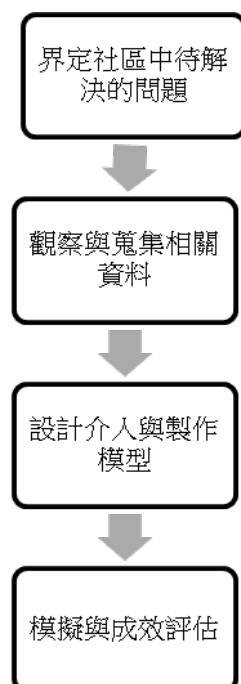
圖3 學生在社區街道中進行探索及訪查



資料來源：筆者提供

因此讓學生分組在社區中探查，了解社區中的空間樣態，並且以設計思考進行問題設定、資料搜集、設計介入、製作模型、檢視成效的流程，讓學生進入真實的環境中去思考並解決問題。

圖4 課程學生創作設計思考流程



資料來源：筆者繪製

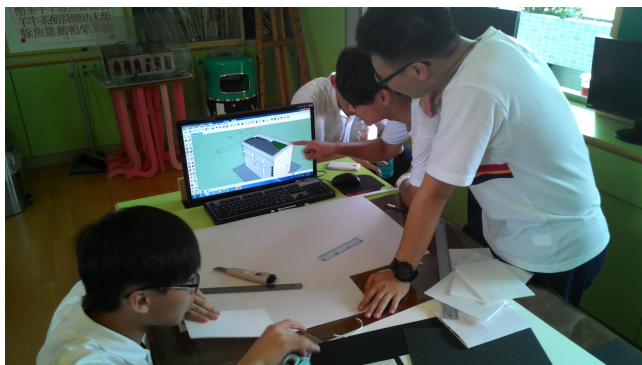
另一方面，近年美感教育議題在政府大力推動下，成為重點的政策，這裡也令我們思考，美感教育應該要從菁英藝術場域做起，還是從生活環境中做起？這也是筆者設計相關課程的主要動機，不論是從校園內部還是跨越圍牆，在周邊社區與都市空間進行美感教育與空間營造的議題，都是思考讓藝術與真實生活不斷的進行各種串連的可能。

圖5 張文昕、林展玄、陳彥成豬腳紅豆餅社區街道家具創作 圖6 陳儀庭、蔡孟庭四平街社區設計



資料來源：筆者提供

圖7 學生製作模型檢視其設計



資料來源：筆者提供

著重社區空間區域的營造，不僅是為了發展學生的創意才能以及藝術素養，也能打造參與式設計的環境，另外正如同學習型區域著眼於知識、創新與學習的三個

要素，課程也藉由學生的參與、教師課程設計的創新，以及學校行政三方面努力，形成緊密的關係網絡。

二、課程實施流程

（一）導入藝術介入空間與公共美學概念

為了將大概念融入課程的前導部分，筆者以空間創作為主軸的藝術家作品賞析出發，引發學生學習的動機。除了介紹藝術家的作品刺激學生的思考，並引導學生思考藝術史的進程中，繪畫作品中圖式空間的構成與發展，到圖式空間與真實空間的關係，如巴黎街景歷經Georges Haussmann改造後對當時印象派藝術家的影響，或是地景藝術（Land art）創作者為何在人跡罕至的環境空間進行創作，以及許多當代藝術家如何利用城市空間進行創作等，讓學生親近空間性的藝術創作並逐漸思考當下的周邊環境。

（二）學生社區空間探索與觀察

建立學生公共空間的環境美學觀點後，筆者是以一種新形態的公共藝術觀點來切入，讓學生思考如何透過設計改變這個城市的空間樣態，並帶領學生到真實的社區空間進行觀察。

（三）透過設計思考的模式解決問題

在充分的了解環境的現況之後，也開始導入設計思考的概念，以設計思考流程包括界定問題、蒐集相關資料、集體發散思考與歸納與實作模型（prototype）等流程，讓學生分組聚焦討論，以設計的思維解決問題。

（四）電腦繪圖教學與模型創作

課程中學生的創作作品，是一個設計概念的具現化，所以概念的草稿我們使用3D電腦繪圖軟體繪圖，並且匯入先前學生紀錄的照片，讓設計模型與照片互相媒合。科技媒體在課程中的角色概念為「串聯」，如同教師角色也是一種重要的串聯，我們建立了一個課程體系來串聯課程目標、教材範疇、教學策略、與評量等。

（五）學生分組報告與賞析

學生最終的設計概念必須是完整的報告，包含構想計劃書和3D繪圖作品。我們讓學生在課堂中嘗試做一個完整的口頭簡報，來介紹整個設計的理念。為了真實呈

現學生的構想內容，我們也在學生分組報告時利用錄影軟體錄下學生的報告情形。

圖8 學生必須利用簡報形式呈現其整體設計概念



資料來源：筆者提供

為了建立學生表現水準的評量準則，筆者也與國立臺北教育大學團隊討論建立評量規準（Rubric），內容如下：

表1

學習表現規準評量工具

評量構面	有待改進	可	優良
觀察與分析生活空間中的物件美學樣態。	能觀察生活中的物件但無法分析其美學樣態	能觀察到並分析生活空間物件美學樣態	能觀察到並分析生活空間物件美學樣態，並提出更佳的美學詮釋與設計
了解新形態公共藝術的概念與欣賞創作作品	不了解新形態公共藝術概念與相關作品	了解新形態公共藝術的概念與欣賞相關作品	了解新形態公共藝術的概念與分析創作作品的美學
伊通社區環境創作融入需求的街道家具物件	無法設計出參考社區環境美學及使用者需求的街道傢俱	能設計符合此用者需求的街道傢俱物件，但社區環境及	能設計出符合社區文化美學、環境要素及使用者功能需

	物件	文化美學不明確	求的街道傢俱
認識與操作繪圖軟體並畫出3D作品。	無法順暢地操作繪圖軟體功能以設計作品	能流暢使用各種基本的繪圖軟體功能並設計出作品	能流暢使用各種基本的繪圖軟體功能並開發新的操作技巧以設計出作品
清楚報告呈現其設計作品的創作內容	無法清楚表達作品內容與設計理念	能表達作說明作品的內容與設計理念	能運用流利與生動的方式表達作品的內容構想與設計理念

資料來源：筆者整理

肆、課程實施省思與討論

課程實施之後，我們也對學生進行訪談，運用半結構式的問題，以了解設計思維融入課程實施的效益，茲就相關內容整理如下：

一、學生空間的感知與探索能力

學生以往對空間環境的感知力並不強烈，如果學生對環境缺少關注，更遑論培養環境的美學觀念：

S1：我們會先去現場看，去看哪個點適合放東西，然後就討論很久，再回到課堂上來畫。

S3：這樣的課程會間接的影響到進入到學校或社區時，更會靜下來聽周遭環境的聲音，對任何事物都會仔細聽。（20140612）

學生從藝術家的角度去看空間，然後讓學生自己開始空間察覺，用身體的尺度重新去測量平常所習慣僅用視覺理解的空間，增加學生對空間的感知與關注力，對於培養學生環境美學意識來說，是重要的第一步。

二、學生合作與協調能力

許多不同組學生呈現很多不同的合作模式，有的組是分工為記錄、構想、繪圖和簡報，每個人分到一個項目。有的組則是都一起記錄、構想、繪圖和簡報：

S2：在繪圖的時候，我們這組通常就是三個一直輪流畫，然後覺得這個不好就一直殺掉殺掉殺掉…，然後畫得好的就留下來這樣。（20140612）

雖然合作的方式很多種，但不論是哪一種合作模式，讓學生透過課程彼此合作完成一個課程的創作是很重要的事情，也是設計思考流程中強調不同成員之間的合作關係。

三、環境體驗與行動意識

以往部分學生對於環境意識沒有那麼強烈，對於社區的事務也沒有那麼熱衷，透過了這次的課程，學生開始主動提出了許多對社區空間的想法，當他們發現自己也有能力改變現狀時，就產生強烈的興趣：

S1：還滿有趣的感覺，至少有行動可以去做一些事情，不像某科一直寫報告，做圖表也沒有講清楚，時間又很趕。

S3：就跟一般美術課不一樣，就會有環境的融入，就會有想要改變空間的樣貌。（20140612）

當然在過程中，也學習到很多天馬行空創意與實際執行的差距，學習部分的修正與妥協，在這個年齡的學生中，學習與外在的對話與自我認同也十分重要的，在製作模型（Prototype）的過程中不斷修正，也是學生增進自我省思的機會。

從訪談資料中我們獲得了一些課程模組實施方面的資訊，充分感受到學生對於此類課程喜愛的原因，其實在於對課本中的知識能夠具體應用於環境之中，也就是將問題解決的目標放置在真實環境之中，且透過設計思維的概念，將學生的學習做為課程的主體，教師是作為輔助的角色，因此學生能夠主動學習與主動思考。

伍、再思藝術教育的可能性

透過課程的實施，筆者過去教師中心的角色能夠透過設計思維將學習主體轉換到學生的身上，學生也能夠透過課程找到學習的動機與學習成就。另一方面，藝術

教育本身除了能夠引導學習個體展現創造力，也能夠透過設計思維去解決生活中的問題，讓藝術不再高懸在「為藝術而藝術」的象牙塔中。

設計再思藝術課程，是需要再去思考藝術教育的核心價值，藝術教育一詞本身即包含「藝術」與「教育」兩大內容，教師最大的功能即使轉化學科核心的知識範疇，透過設計思維轉化成為有成效的學習，因此教師也需要不斷地自我省思與多元考量，視藝術教學的主體為每一個孩子，因此透過設計思維再思藝術，也挑戰教師跨域整合的企圖心與能力，也希望更多教育先進在此面向集思廣益。

參考資料

林偉文 (2011)。創意教學與創造力的培育－以「設計思考」為例。教育資料與研究雙月刊，100，53-74。

國家教育研究院 (2016年3月20日)。「國民中小學暨普通型高級中等學校-藝術領域課程綱要草案 [公告]」。

臺北：國教院。2016年3月20日，取自：

<http://www.naer.edu.tw/files/16-1000-10466.php?Lang=zh-tw>

陳瓊花 (2002)。反向思考－從評量學生的藝術學習進行課程設計。美育，128，22-31。

Arnheim, R. (1954). *Art and visual perception: A psychology of the creative eye*. Univ of California Press.

Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84.

Design (2016) In *Oxford Dictionaries*. Retrieved March 2, 2016, from

<http://www.oxforddictionaries.com/>

Kemp, M. (2006). *Leonardo da Vinci: experience, experiment and design*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

London. (1994). *Step outside : Community-based art education*. Portsmouth, NJ : Heinemann

McKim, R. H. (1972). *Experiences in visual thinking*. Monterey, CA : BrooksCole.

NAEA. (2016, January 12). *NAEA Summer Studio*[Announcement]. Retrieved March 25, 2016,

from the World Wide Web:

<https://www.arteducators.org/events/naea-summerstudio>

Rowe, P. G. (1991). *Design thinking*. MIT press.

Wiggins, G. (1989). A true test. *Phi Delta Kappan*, 70(9), 703-713.

Wiggins, G. P., McTighe, J., Kiernan, L. J., & Frost, F. (1998). *Understanding by design*.

Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Wiggins, G. P. (1998). *Educative assessment: designing assessments to inform and improve student performance*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by Design (Expanded 2nd ed.)*.

Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

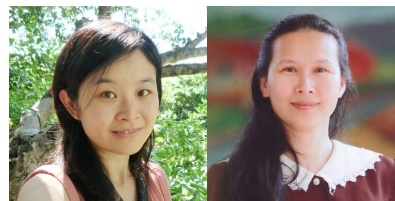
* 陳育祥，臺北市立大同高級中學教師

電子郵件：edu4art@gmail.com

「包裝」、「展開」數學素養

古欣怡* 苗栗縣信德國民中學教師

林美曲** 苗栗縣信德國民中學教師



說於教學之前：

十二年國民基本教育課程綱要總綱已於103年公布，預計從107年起開始逐年實施。該課綱以發展學習者的素養為導向，教育部提升國民素養專案辦公室提出數學素養的定義與內涵為：個人的數學能力與態度，使其在學習、生活、與職業生涯的情境脈絡中面臨問題時，能辨識問題與數學的關聯，從而根據數學知識、運用數學技能、並藉由適當工具與資訊，去描述、模擬、解釋與預測各種現象，發揮數學思維方式的特長，做出理性反思與判斷，並在解決問題的歷程中，能有效地與他人溝通觀點。以此為據，該如何設計課程？該從哪個角度切入？才能在建立數學概念的同時，提升孩子的數學素養；該選擇什麼樣的主題？採用什麼樣的教學策略？如何提問？才能完成此次任務……。橫亙在我們面前的是洶湧而至的疑問與不確定，心中的恐懼可想而知。經過數個月的掙扎，終於產出教學雛形——「正方體與長方體」教學模組。



「正方體與長方體」在十二年國教數學領域課程綱要草案中為五年級課程，根據學習表現與學習內容，我們設定此教學模組之單元教學目標為：

- 1、認識正方體與長方體的構成要素。
- 2、認識正方體與長方體中面與面的垂直、平行關係，邊與邊的垂直、平行關係。
- 3、認識正方體與長方體的展開圖。
- 4、認識正方體與長方體的視圖。

為提供有感學習的機會，本模組嘗試設計實作活動，並利用競賽情境包裝，逐步引導孩子在探討與修正過程中，察覺、認識進而理解長方體與正方體的相關數學概念。根據教學想法，我們設計三大活動：紙盒製作、展開圖與視圖。在紙盒製作活動中，透過引導讓孩子認識長方體與正方體的構成要素及面與邊的關係。接著，從方便性與檢驗的角度切入展開圖的認識，並實際測量物品設計適當的包裝盒，最後，為了方便溝通與呈現，引出視圖的使用需求。考量孩子先備經驗及教具操作的順暢性，活動安排順序如下：

►活動一：紙盒製作

為了讓孩子對「正方體」和「長方體」有進一步的認識，活動採取預測、實作、修正預測的模式進行。有別於二年級的教具使用，改提供一張張的圖卡供他們黏貼組合，組合過程中，孩子需考量面的大小、面的形狀、不同大小的面所需的個數……等。嘗試錯誤的過程提供後續討論的養分與素材。有了製作體驗後，接著觀察比較形體的異同，並歸納正方體與長方體的特徵。為了更加凸顯正方體與長方體面與面、邊與邊的垂直平行關係，教材引入梯形柱做比對。

►活動二：展開圖

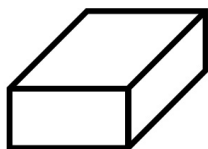
以「利用形體特性辨識長方體展開圖」為主要活動，同時加入「繪製展開圖」的設計。展開圖的教學從製作的便利性切入，回顧先前製作紙盒的過程，引出使用展開圖的需求。認識展開圖後，逐步引导孩子利用習得的形體知識進行判斷，如：由三組全等的面組成的長方體，其全等的面互為對面、六個全等的長方形無法組成長方體、組合時相鄰兩個面的邊必須等長……等。孩子能成功利用圖卡拼排展開圖後，再根據教學者提供的物品量身製作包裝盒，此時，他們需對實物進行測量，並決定每一個面的大小，以及它在展開圖中的位置方能完成任務。

►活動三：視圖

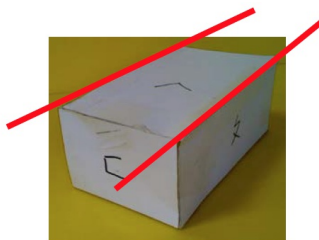
如何將立體形體平面化？一個包裝盒設計完成了，如何告訴他人這個盒子的大小、形狀？透過不同角度描繪，引出數學對視圖的詮釋，而後藉溝通的需求，引出標註長、寬、高的數據，完成包裝盒視圖的繪製。

事實上，「視圖」的教學並不在此階段學習內容中，但在多場研發會議裡，各階段老師及教授互相核對發現，國小課程大量使用「視圖」呈現立體形體，卻沒有針對視圖做相關介紹。曾經，為了向孩子介紹立體形體平面化後的樣貌，我們嘗試採用拍照的方式進行，但是，不管從哪個角度拍攝，都拍不出課本呈現的樣子，經過研究討論才發現，數學上的視圖與美術課的透視圖看似相近，實則不同，數學上的視圖（也稱為示意圖）保留對邊的平行等長關係，但美術課繪製長方體時，因為消失點的呈現，邊與邊並不會呈現平行關係，這個現象在拍照的時候就看得出來（如下圖1）。

圖1 長方體視圖與照片



長方體視圖（示意圖）



長方體紙盒照片

此外，探討長方體正方體構成要素及關係時，我們指出長方體與正方體的鄰邊會互相垂直，但在視圖上卻沒有辦法呈現邊與邊的垂直關係，關於這點孩子知道嗎？還有，視圖與原形體大小的關係是什麼？標示哪些數據就可以代表這個形體的大小？林林總總的問題在對話過程中一一浮現無法漠視，儘管教學時數受限，我們仍決定保留視圖教學於模組中。

思慮再三，反覆修正後的教學模組是否真的能培養孩子的數學素養？數學素養內涵甚豐，難以在一個教學模組中完整呈現，本模組著重的方向為：讓孩子知其然，也知其所以然。故，進行構成要素之探討時，透過實作活動之觀察體驗，抓出相關迷思並進行討論歸納；進行面與面的關係教學時，利用它例的比對，察覺正方體與長方體的特性，進而統整相關概念；進行展開圖與視圖討論時，透過功能與便利性連結數學與實際生活。除此之外，我們試圖在教學過程中，培養孩子「根據數學知識描述、模擬、解釋與預測各種數學現象，發揮數學思維特長，作出理性反思與判斷以達與他人的有效溝通」的能力，同時，為檢驗孩子能否利用數學基本概念來解決真實生活中的問題，模組中設計了「根據物品大小量身製作正方體或長方體包裝盒」的活動。

儘管教學前細細思量，對於模組與學生相遇後會如何產生變化還無法確認，於是，帶著滿滿的期待我們進入課室。

教學發現：

這個教學模組經過一整週的教學、討論與修正才畫下句點。回頭整理教學相關資料，我們發現：

壹、任務取向，孩子更清楚學習的路

以「任務」的模式進行教學設計，對我來說是新的嘗試，一開始很擔心過於坦率的呈現方式會讓孩子失去好奇心，實則不然。此活動以參加包裝設計大賽為題，事先說明需完成的學習內容，讓孩子對接下來的活動有初步概念，而後的討論歸納反而容易聚焦，實作過程中發生了問題，也能根據目標做修正與再次嘗試。

圖2 教材頁面

創意包裝設計大賽

衛志登公司最近開發了新產品，為了替新產品找尋適當的包裝盒，該公司舉辦了「創意包裝設計大賽」，包裝盒的設計需為長方體或正方體，同時具創意及實用性。

包裝盒設計大賽

一、競賽主題：
長方體與正方體包裝盒創作

二、參賽資格：
不限國籍，不限年紀。

三、作品繳交規定
繳交設計圖二張；所需內容如下
(1) 作品名稱。
(2) 作品展開圖及視圖。
(3) 設計說明：創作特點。
(4) 作品規格標示。

四、評審標準

1. 產品實用性	70%
2. 創意	30%

主辦單位：衛志登公司行銷部

小朋友，準備好大顯身手了嗎？以下活動將帶領各位逐步完成包裝盒的設計。

貳、實作活動讓描述、解釋的內容更具體

挑選圖卡黏貼紙盒、用圖卡拼貼展開圖、繪製展開圖、繪製視圖、根據物品量身製作包裝盒……模組中大量的操作活動，提供嘗試錯誤與累積經驗的機會，後續進行相關討論時，孩子能提出操作過程中成敗的經驗與修正建議，讓學習更具體且多元。以紙盒製作活動為例，以往操作的物件是半成品，組合過程不需思考，此次提供圖卡供學生選擇，邊長與面的關係就在操作中被看見了。

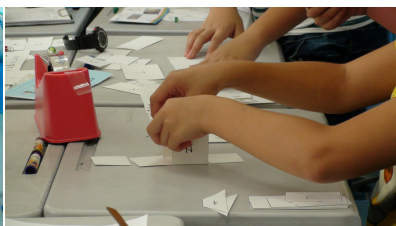
為了避免盲目操作，活動一開始透過布題：「**想一想，製作一個正方體需要什麼形狀的圖卡？需要幾張？**」讓孩子先有想法，再根據想法實作與修正。孩子雖然很快說出6張正方形圖卡就可以製作一個正方體紙盒，拼組時卻發生問題，顯然「6張正方形圖卡就可以製作一個正方體紙盒」這樣的說法不夠明確，根據實作經驗我們修正為「**正方體需由6個全等（一樣大）的正方形的面組成**」。利用圖卡拼組正方體的策略有哪些呢？活動中出現的策略有三種：

圖3 學生操作策略

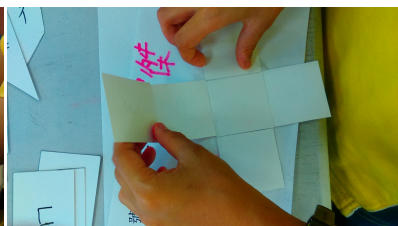
兩兩合作直接組合



立起確認位置後攤開黏貼再組合



黏貼成展開圖再組合



哪種策略既方便又省時？經過數個紙盒的製作，孩子心裡已有定數。完成正方體與長方體紙盒製作後，我們將做好的形體進行分類與觀察，並寫下該類形體的特徵。孩子的發現如下：

圖4 觀察紀錄——正方體的特徵

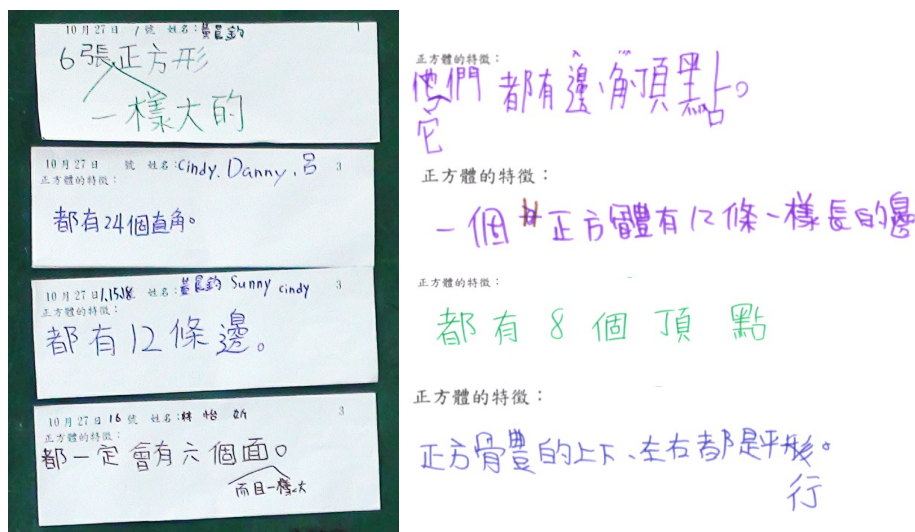
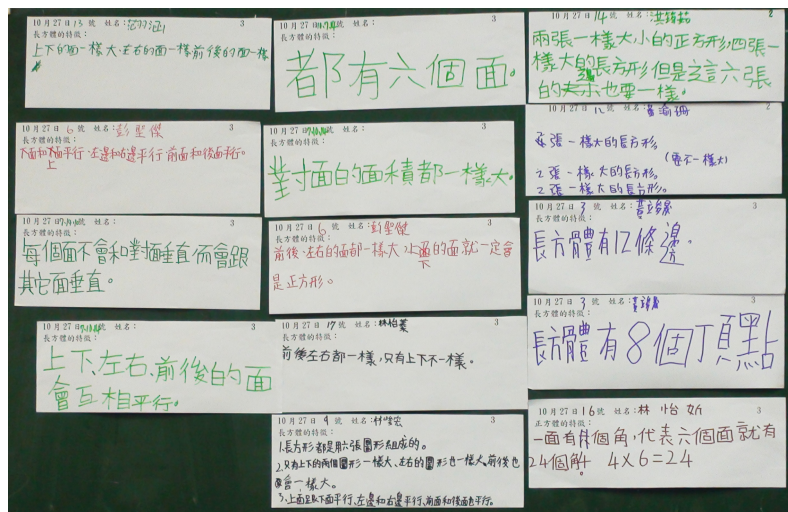
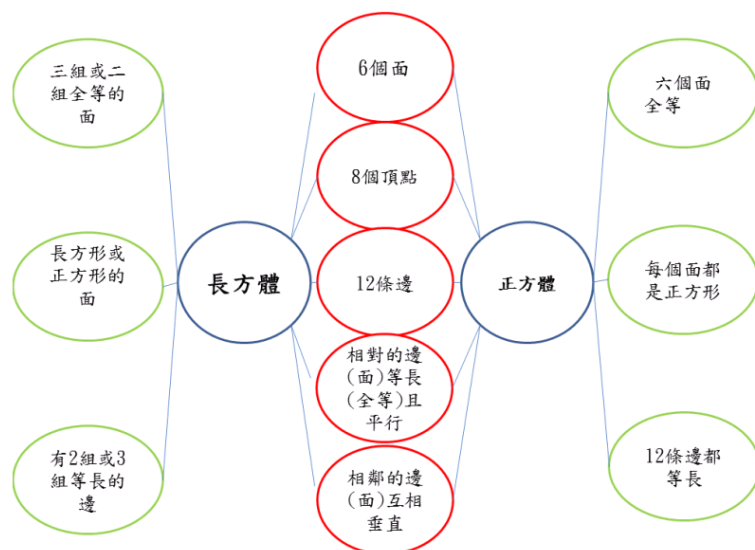


圖5 觀察紀錄——長方體的特徵



充足的體驗活動，增進孩子觀察的敏銳度，面對排山倒海而來的想法，除了進一步的澄清與確認（如：24個直角）外，也需帶領孩子進行歸納與統整，整理訊息的工具在此時顯得格外重要，The Double Bubble Map是很好的選擇，先抽取長方體與正方體的共同特徵，再分別探討相異之處。討論相異處時，透過交叉比對，逐一檢視是否有遺漏，如：在正方體的特徵中，孩子提到正方體的12條邊都一樣長，「長方體的邊長呢？12條邊都不一樣長嗎？」我們追問。在長方體的特徵中，孩子發現長方體上相鄰的面會互相垂直，於是我們再問「正方體也有一樣的現象嗎？」……透過提問討論補足原先未被察覺的特徵。在這個活動中，「一張紙條寫一個發現」這種蒐集訊息的方式發揮具體效用：觀察與記錄時，孩子可根據自己的觀察速度記錄1-5個不等的發現，不會出現等待或者彼此干擾的狀況；討論時，這些發現可以被移動、修正、整合，讓思考的過程看得見。經過一節課的討論，我們歸納正方體與長方體的特徵如圖6：

圖6 用Double Bubble Map彙整長方體與正方體的異同



前述活動中，透過觀察比較及視覺直觀認識形體的構成要素與關係，已達到國小階段學生學習目標。為了更進一步探索孩子對於相關概念的想法，我們額外設計四個提問，孩子想法如下：

「說說看，你怎麼知道鄰邊會互相垂直呢？」

◆學生想法一：因為正方體與長方體的面都是正方形或長方形，這兩種形狀都有四個直角，表示相鄰兩個邊的夾角是直角，因此，相鄰的邊互相垂直。

◆學生想法二：用量角器（三角板）量，相鄰兩邊的夾角都是90度。

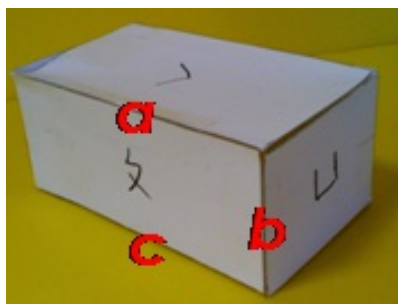
「說說看，你怎麼知道對邊會互相平行呢？」

◆學生想法一：因為各面為長方形，所以a邊垂直於b邊，c邊也垂直於b邊，引此a邊與c邊互相平行（如圖7）。

◆學生想法二：把a邊與c邊延長，不會有交點（如圖7）。

◆學生想法三：拿尺量，a邊與c邊間的距離都一樣長（如圖7）。

圖7 對邊互相平行說明示例



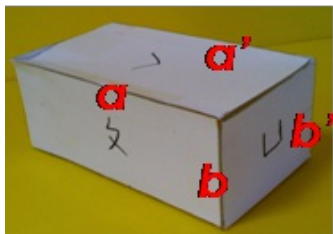
「說說看，你怎麼知道鄰面會互相垂直呢？」

◆學生想法一：因為 a 邊垂直 b 邊； a' 邊垂直 b' 邊，而且 \square 面與 \square 面均為平面，沒有彎曲或凹凸問題（如圖8）。

◆學生想法二：製作一個水平的面與鉛垂的面，使兩面互相垂直如書擋（簡易書架，兩面互相垂直），再利用此工具做兩面貼合的檢驗。

◆學生想法三：使用量角器檢驗兩個面是否成 90° ，檢查時眼睛需平視量角器確認這兩個面的交界處處皆是 90° 。

圖8 鄰面互相垂直說明示例



「說說看，你怎麼知道對面會互相平行呢？」

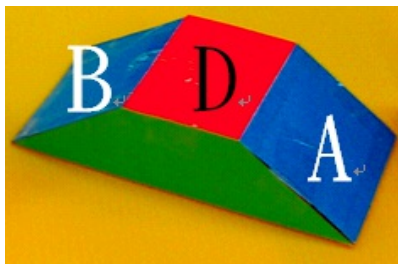
◆學生想法一：因為撐起 \square 面與其對面的四條邊（ a 邊、 b 邊、 c 邊及看不到的 d 邊）互相平行且等長，而且 \square 面及它的對面都是平面沒有凹陷或突起，所以 \square 面與它的對面間的距離都一樣長，不會碰在一起（如圖9）。

◆學生想法二：因為 a 邊與 b 邊互相平行，所以 \square 面與其對面平行（如圖9）。【針對此解釋，可舉梯形柱（如圖10）為反例，梯形柱中， A 、 B 兩面有互相平行的邊，但兩個面並不互相平行。同時，另行準備紙片延長 A 、 B 兩面使之相交，供學生判別】

圖9 對面互相平行說明示例一

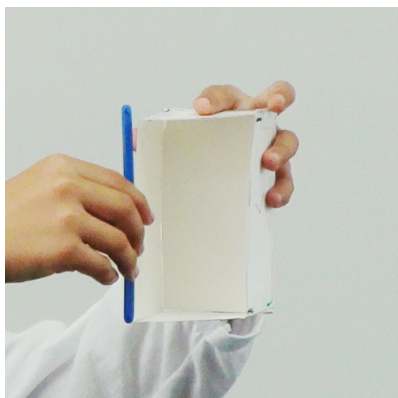


圖10 對面互相平行說明示例二



◆學生想法三：如圖11，找一根與邊（高）一樣長的棒子，移到盒子內部檢查，檢查時棒子要與上下的面垂直，若在盒子內移動時發現上下兩面間的距離都一樣長，就表示這兩個面互相平行。

圖11 對面互相平行說明示例三



為了說服他人相信自己的論點，孩子使出渾身解數，利用邊與邊的垂直平行關係、水平面的概念，以及各種工具的使用試圖說明與解釋，想法雖不盡完整，但透過再次的討論澄清，邊、面的垂直平行關係更加清晰了。

「紙盒拼組」的實作經驗除了為構成要素及關係的討論提供豐厚的內容外，也遷移至展開圖的探討活動中。「**要如何才能將圖卡正確拼排成長方體展開圖？除了嘗試錯誤外，還有別的策略嗎？**」針對此問題，孩子的回答是：

◆如果是「**有兩個正方形**」的長方體，要先找出四張全等的長方形圖卡，再找符合邊長大小的兩片全等正方形圖卡。黏貼時，一樣長的邊貼在一起，先將四張全等的長方形圖卡貼成一個大長方形，然後再分別將正方形圖卡接上去。因為這兩個正方形是對面不是鄰面，所以不會接在一起，另外，與長方形接合的邊要一樣長。

◆如果是由「**三組長方形**」構成的長方體，要先分別找出兩兩全等的長方形圖卡三組，這三組長方形圖卡的邊要彼此吻合，不能太長也不能太短。然後，全等的面不能貼在一起，因為全等的面是對面不是鄰面。

仔細比對孩子的操作歷程與說明發現，具體經驗讓孩子在陳述策略時有「**步驟性**」，他們較能明確地說出先如何，再怎樣……，這與過去教學相比有明顯的不同。

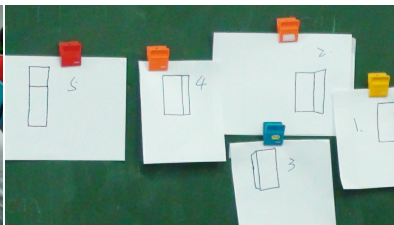
「**繪製視圖**」是模組中最後一個實作活動。首先，請孩子「**觀察四張同一個長方體的照片，並說說看這四張照片有何異同**」。根據此布題，孩子發現：同一物體，觀察的角度不一樣，可以看到的面

不同，拍出來的樣子就不同。順著此想法，我們討論：「從什麼樣的角度拍攝，才能讓大家清楚這是一個長方體？」孩子提出的看法是：不能只拍一個面、拍三個面比較有立體感，繪製時也相同，需繪出三個面。

圖12 孩子觀察形體，繪製視圖



圖13 孩子首次嘗試繪製視圖



原以為繪製視圖對五年級的孩子來說並不困難，實際操作發現，孩子需克服的地方不少，四年級繪製互相平行、互相垂直的線是此部分最重要的先備經驗。此外，立體形體平面化後呈現的樣貌已失去鄰邊互相垂直的特性，這對孩子來說也是難關。經過一連串的探討，我們確認「立體平面化」是非常關鍵的學習。至於，怎麼設計教學可以讓孩子學得更好？是未來將持續關注的問題。

教學發現，明亮清晰的思路需要具體經驗的支撐，過程中，孩子不斷使用「因為…所以…」的句式解釋想法；我不斷地問：「有沒有不同的想法？有沒更好的方法？」這是一趟互學之旅，師生共創別開生面的學習之路。

參、從「需求」出發，學習更有需求

「欣怡老師，正方體與長方體展開圖的樣式都有很多種，你為什麼不介紹？」教學結束後，觀課夥伴這樣問。其實展開圖的「實用性」與「多樣性」之爭在活動設計之初即展開，經過來回思辯發現，展開圖的多樣性與後續數學學習較無直接聯繫，而形體特性與展開圖息息相關。於是，我們設定「展開圖使用的便利性」、「利用形體特性辨識展開圖」、「繪製展開圖」為教學重點。

為了讓展開圖的使用有需求，教學時從製作紙盒的便利性切入，首先，讓孩子回顧先前製作紙盒經驗，透過問話：「包裝產品時，一片一片黏貼的方式既費時又不方便，針對這個問題，你有更好的策略嗎？請說說看。」先前的實作經驗發揮具體效用，孩子提出「將圖卡攤平盡量將六個面貼好，再立起來黏貼其他的邊」的想法，為了方便後續溝通，我們於此時介紹「展開圖」的名稱。

引出使用展開圖的需求——一體成形，方便組合，且孩子能成功利用圖卡拼排展開圖後，我們請孩子根據提供的物品量身製作包裝盒，此時，孩子需對實物進行測量，並決定每一個面的大小以及它在展開圖中的位置。而後，孩子根據節省材料、產品是否方便拿取，產品在盒子中是否會因為空隙過大晃動造成損壞等原則進行審核與修正。

經過分類比較，孩子繪製展開圖的策略主要有兩種：

- ◆先選定一個「底面」，底面的四條邊各連接一個側面，而後再畫上「蓋子」（另一個底面）。
- ◆先畫出四個連在一起的側面，再畫「底面」跟「蓋子」。

能根據物品大小繪製展開圖並完成紙盒設計後，如何將成品平面化，方便他人評閱呢？拍照、繪製視圖就成了下一個討論主軸。

「為什麼作業簿上畫幾條線就能代表一個長方體？」、「為什麼標上幾個數字就能代表該形體的大小？……孩子若不清楚，後續計算形體體積與表面積時問題就一一浮現。因此，踩在「溝通的需求」上，我們設計了視圖教學。此次教學礙於時間，採用說明的方式帶領孩子認識視圖，接著，利用布題與孩子探討視圖與實際形體大小的關係。一開始，孩子最直接的反應就是畫一個和形體一樣大的視圖，而後才陸陸續續提出將形體的樣貌畫下來，用標示長度的方式處理，唯有如此，才有辦法呈現大型物體的視圖。那麼，**到底要標示哪些邊呢？每條邊都標示嗎？**透過追問，孩子回扣先前長方體與正方體的長短特性，歸納出長方體需標示三條邊（長、寬、高），而正方體的部分出現分歧的意見，有孩子認為，只要註明正方體，標示一邊即可（因為正方體的12條邊都一樣長）；也有孩子認為標示三條邊不但能確認紙盒有多寬，有多深，有多高（長、寬、高），還能省下標註中文的過程。此布題主要用意在連結後續長方體正方體體積、表面積的學習。**為什麼視圖上要標示邊的長度？邊的長度跟盒子的大小有關嗎？視圖上需要標示哪些長度我們才能知道盒子的大小？而知道了某些長度，我們可以再推測出哪些邊的長度呢？**透過此部分的實作與討論，為後續相關教學做墊步活動。

完成討論後，我請孩子繪製邊長5公分的正方體，此題除了讓孩子有再次練習的機會外，也用於檢驗孩子是否了解：只要標示長度，視圖上的邊長可自行設定。所有練習都完成後，即請孩子為自己製作的形體繪製視圖，完成競賽的第二項作業：視圖繪製，並回頭想想展開圖的繪製中，哪些邊的長度需要標示，並嘗試標註。

「怎麼樣才方便使用？」、「怎麼做才能讓他人清楚我們的設計？」從這兩個問題出發設計的展開圖與視圖教學活動，讓師生在更自然的情境下來回修正思維與呈現方式，達成教學目標。

肆、因為學習深刻，所以學習成果令人印象深刻

「孩子能繪製展開圖與視圖後，是不是該教他們在哪些位置加黏貼需要的面？」、「孩子會不會混淆原本的六個面及後來增加的黏貼面？」、「要不要教孩子『最少』須設計幾個黏貼面才能將紙盒貼牢？」……為了讓教學更完善，我們再次迎向鋪天蓋地而來的疑問。我們相信，經過先前深入的操作與討論，孩子一定有辦法。於是，簡單的任務分派後，創作活動開鑼了。

「想一想，如何修正會更好？還可以做什麼樣的改變展現創意？」指令下達，孩子開始尋找工具測量禮品各向度的大小，仔細討論每個面的位置以及美化方式，一張張紙開始變身為各式各樣有趣且實用的禮物盒來。

圖14 作品一



圖15 作品二



有的孩子用緞帶固定側面，並增加一個面貼上魔鬼氈，完成開闔容易的作品（圖14）；有的孩子採鏤空設計，讓包裝盒兼具燈罩功能（圖15）；也有孩子用緞帶取代黏貼面的功能，將禮物盒包裝完整，為了方便顧客取物，選用魔鬼氈做活動裝置（圖16）；甚至有孩子製作造型狗禮物盒，十分有意思

(圖17)。

圖16 作品三



圖17 作品四

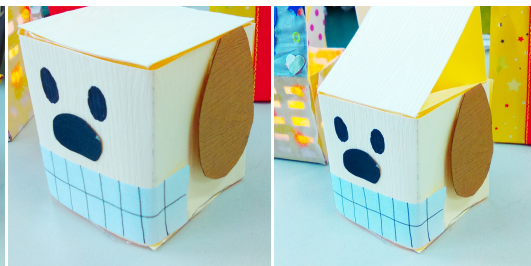


圖18 作品五



成品琳瑯滿目(圖18)令人目不暇給。看著提供的各項物品適恰地擺放在孩子們設計的包裝盒中,我知道在這次課程中,他們不但認識了正方體與長方體,也學會針對各項物品設計專屬包裝盒的技能,將所學應用於日常生活中。

寫於教學之後

改變教學策略對一個老師來說是很大的挑戰,在嘗試將緊握的雙手鬆開之際,我們有許多的質疑與掙扎,但是,看著孩子蹣跚起步,從挫折與失敗中不斷的尋找出路,儘管彼此間意見不盡相同,也能想方設法說服彼此,當知識與技能習得時,他們眼角的欣喜與止不住的笑,是給予教學者最珍貴的饋贈。這個過程當然曲折,為了讓教學順暢,我們擷取多方建議,屢次修正教具的使用與教學脈絡的安排,精心設計的活動仍在教學中不斷遇見困難,於是一修再修,這段期間,非常感謝「教材與教學模式研發團隊」夥伴們從不同角度給予相關修正建議。完成教學後,我們不斷被問:以後的課本就長這樣嗎?以後的教學一定要實作嗎?時間怎麼夠?在這個過程中,我們努力給孩子更充裕的學習內容與時間,試圖轉化素養內涵於教學中,但對素養的定義,素養教案的樣貌我們仍在探索與修正,這裡頭一定還有許多有待精進之處,我們想呈現的不是典範,只是盡力為孩子未來的學習畫一個藍圖,最希望的,就是發揮拋磚引玉之效,讓更多教育先進加入,這樣一來,孩子未來的學習就更令人期待了。

參考文獻

黃敏晃、謝堅、朱建正、魯炳寰、廖淑麗(2006)。國小數學教材分析—幾何。臺北:國立教育研究院籌備處。

* 古欣怡，苗栗縣信德國民中學教師

** 林美曲，苗栗縣信德國民中學教師

電子郵件：rabbitsj@gmail.com；t362093@gmail.com

用《馬太鞍的巴拉告》帶孩子學「說明」

蔡藍儂*宜蘭縣羅東鎮公正國民小學教師

曾如梅** 宜蘭縣羅東鎮成功國民小學教師

葉鴻楨***宜蘭縣羅東鎮羅東國民小學教師



壹、前言

我常常在想：到底踏入教室真實的課堂面對「活生生」的「學生們」之前，「想了」以及「做了」些什麼？

目前國語文「共同備課」，多以課堂的「進度教材」作為起點，從分析與挖掘教材文本的可能性內容開始……，但是幾次的實踐經驗，總讓我陷入了五里迷障：每一次的閱讀和分析中，總多冒出了更多的可能教學內容，但每一次從文本多「看」出了一些東西，難免見獵心喜，卻也為前一次的「沒看出」扼腕之外；更多的膠著在於——當每個文本儼然潛在「無窮」的教學可能性時，我如何看待並處理以下的問題：

哪一部分的內容是學生有興趣的？哪一部分的內容是學生必須要學習的？哪一些內容對學生而言是困難的？哪部分是學生已經會的？哪部分是學生還不會的？哪部分是學生目前不會而未來可能會影響的語文或其它學習？

為了正視上述進入課堂之前的糾結，我檢視著自己進行教學保留與刪除學習內容的歷程當中，我關注了哪些面向？我做了些什麼？也就是我可能關心的除了發掘文本無限的學習潛能之外，更會聚焦於「究竟『哪部分內容』比『哪部分內容』在『哪個階段年級』的學習更能夠激發學生興趣，在國語文能力發展歷程中更關鍵？」

正如十二國語文課綱草案課程發展（以下簡稱十二課綱）所提「*國語文課程發展應有其一貫性，……連結學生過去、現在和未來的語文學習經驗，並強化各學習階段的縱向連貫，……*」而帶著這樣的思路，我才能進一步來推演設定合宜的教學目標，並鋪排串聯成有序、連貫又能讓學生投入學習的活動。

在用《馬太鞍的巴拉告》帶孩子學「說明」的課例中，我試著從學生課堂習作「我的鉛筆盒」與「馬太鞍巴拉告」的文本比對分析為起點，在了解個別與全體學生習作狀況後，從學生有「表現」但是尚有「展現潛能」的部分作為教學落點。

就是從學生的「已會」為基礎，藉由師生在互為主體的提問、閱讀、思考與對話活動，搭建學習鷹架。期冀學生能初步理解說明事物的面向、方法順序，並在未來的說明表述中遷移為「正確理解」並「適當運用」說明的方法，清楚而具體的介紹事物的能力。希望在課堂教材的運用中，進一步結合診斷評估，積極落實十二課綱課程發展中因生置宜「適性揚才」教學理念。

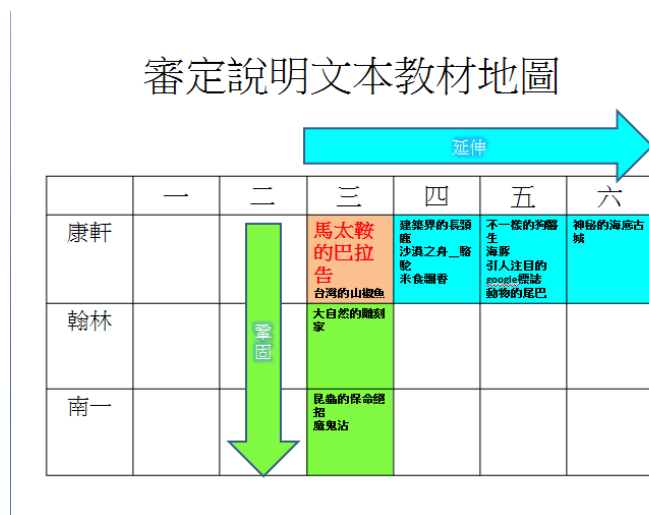


貳、文本分析

《馬太鞍的巴拉告》是康軒版三年級上學期的教材，在課程地圖上的位置有其特殊的意義：首先從課綱層級對階段年級的發展的規劃來看，中年級是學生學習各種表述的起點¹。在此之前學生多數的文本經驗，集中在「敘述為主」的文章表達類型；而以文本的分類來說，則該篇為該版本三上唯一出現之以「說明」為主要表述方式的文本；再考量多數學生閱讀多「早」、「優」於寫作能力發展。因此，三年級學生「初遇」該文本的學習目標可以假設為：理解與掌握該文本的敘述內容，簡言之也就是以「讀懂」為教學目標；而當學生升上了四年級在課堂上後累積了至少讀懂「兩篇」說明文的經驗之後，教學目標也從「閱讀理解」的層次再過渡或拉抬到「寫作應用」的設定，以期學生不僅「讀懂」更能夠落實在生活與學習中的「表達」應用。

參照兩家出版社以「說明」為主要表達方式的文本，如圖1，建構學生在學習「說明表述」可作為課堂教學、練習鞏固、延伸自學的教材路徑。

圖1 審定說明文本教材地圖



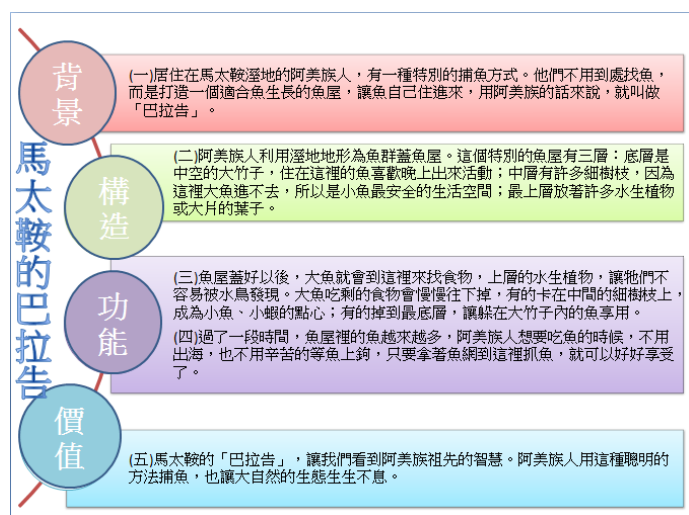
希冀因為有了鞏固的平行文本，能力可以在反覆實踐中得以養成；因為有了延伸的進階文本，能力得以在螺旋漸進的結構中提升；而最重要的是：因為有了鞏固和延伸的歷程性思考與規劃，能力教學不再有畢其功於一役的壓力，課堂上的師生得以從容地和學生一起享受教與學歷程中的點滴趣味。

既然鎖定以發展學生「說明表述的能力」為教學的目標：則以說明為主要表述的文章特徵，也就是在文本分析時，確認「說明」文章類型的主要原則，並釐清與它類型文本的差異。

說明文是對事物進行說明，以便讓讀者對於某種事物或事理的形態、構造、概念、結構、類型、特性、價值等有相關的認識。而「說明」是學生透過閱讀學習知識的重要文章表述方式之一，因此說明文的範文教學意義在於：結合國語課堂中說明文本的內容與形式，藉由語文的聽、說、讀、寫的活動引導學生理解和應用「說明的方法」，並延伸於國語文課堂之外，積極發揮國語文學科的工具性，以為它領域／學科與多元文化的學習利器。

以下依序從說明表述的結構和敘述的特色上解析《馬太鞍的巴拉告》：

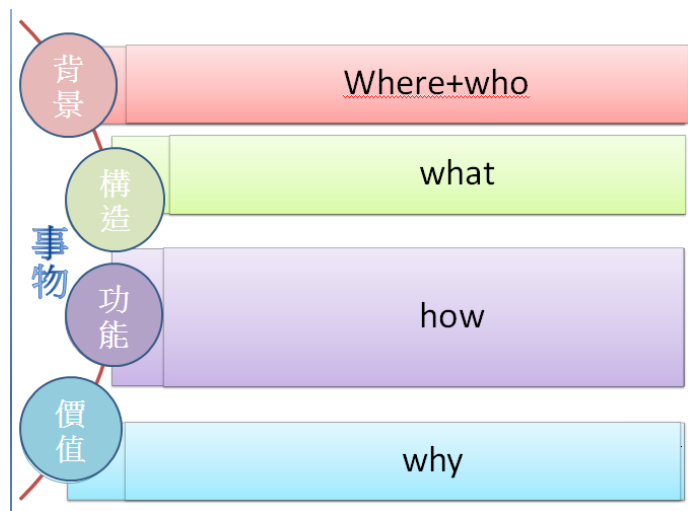
圖2《馬太鞍的巴拉告》架構分析



巴拉告一文，依序從背景、構造與功能等面向進行說明，其中在第二自然段運用了從下到上的順序說明巴拉告的構造；接著第三段再由上到下說明巴拉告各層的功能，並在末段連繫各段落敘述，以「聰明的捕魚方式」做結論。

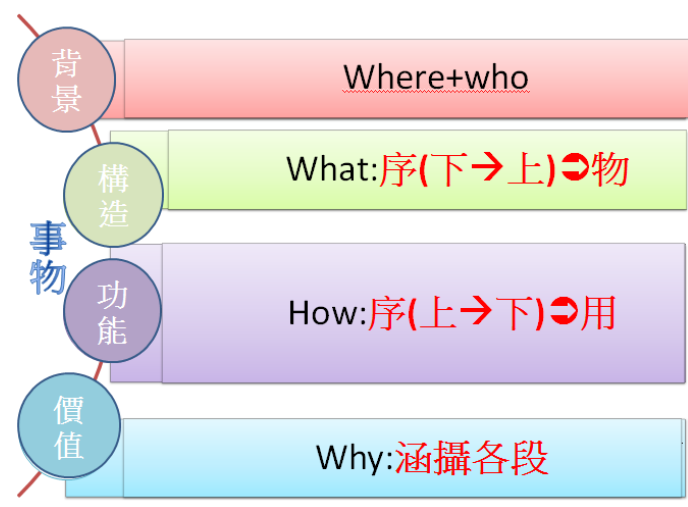
課文無非是學生學習語文的「例子」，語文能力發展中，重要的事透過「例子」學生能夠「舉一反三」，以課例來說，「《馬太鞍的巴拉告》」就是例子，學習目標並不僅在於學生透過了本篇文章認識了「巴拉告」，更核心的學習目標在於：

圖3《馬太鞍的巴拉告》內容面向分析



學生是否能夠透過該文本認識到，當要介紹說明事物時，可以怎麼表達？以及為什麼要這樣表達的思路？又或許更深入的是可以進一步的探討：哪一種表達的內容、方式或敘述順序，可以讓本來對這件事情不認識的人，透過聆聽或閱讀，能夠清楚的認識事物的概況，又哪一種的表達可以吸引閱聽者的興趣。

圖 4《馬太鞍的巴拉告》內容敘述分析



再進一步進入各段的敘述方式，發現在說明巴拉告的結構時，依照巴拉告的搭建順序，由下而上的說明；而第三段說明功能的部分，則依照巴拉告食源運作的流程由上而下的說明。末段「聰明的捕魚方式」收攝了第一段阿美族人因應地域特色發明了巴拉告、第二段中各構造的巧妙、第三、四段各層運作不悖、生生不息。

參、教學設計

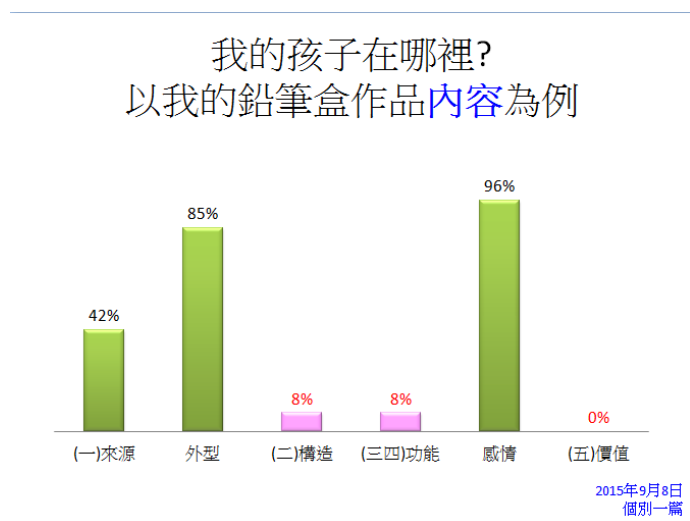
讀了讀巴拉告的文本，想了想學生生活周遭有哪些既有分層構造又有功能的物品呢？反覆的讀了又想，想了又讀……

本來想從「玩具」切入（總覺得玩具是能夠激發學生興趣的……），在朝思暮想中，總沒能浮

現出適合的物件。只好再從觀察學生的生活著手，終於，在一次上課中，看見學生們陸續地從鉛筆盒中拿取學用品，再仔細的看著學生們從不同類型的不同分層中，拿取不一樣的學用品……靈光乍現，決定了！就是「鉛筆盒」。

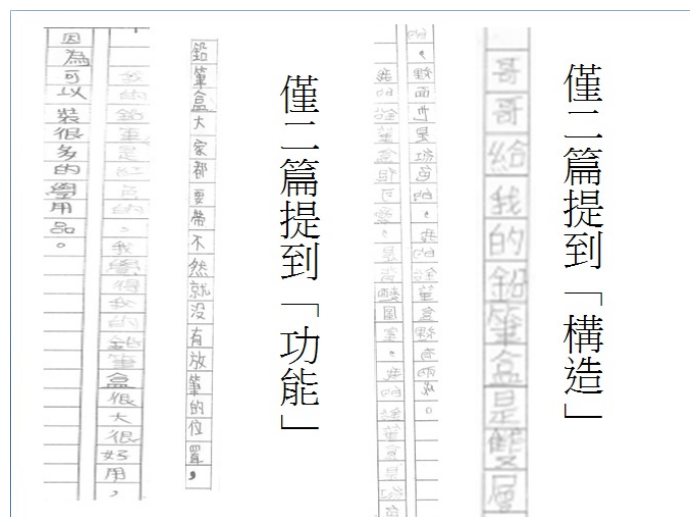
考量剛升上的小四學生，並未直接練習過說明的表述方式。據此，在命題部分，以敘述的表述進行命題「我的鉛筆盒」。希望能夠藉由學生在沒有引導與說明的「自然」情境下，檢視學生敘述表述的能力基礎上，了解學生取材與結構的面向。這一部分的看見學生，講求的是看見學生的「效度」，不是從家庭背景、學生風格等周邊因素切入，而是從語文應用展現上看，教學可以如何發揮能力促進的功能。

圖5 學生作品內容面向分析



左圖為全班26位學生的作品結構分析：其中約有四成二的學生會敘述鉛筆盒的來源；八成五的學生會透過顏色、圖案、大小等描寫鉛筆盒的外型；九成六的學生會敘述（重複的）自己對鉛筆盒感情。以上三面向乃學生的原有的敘述表述之學習經驗，若以三面向的平均數約七成五的學生能夠「自然而然」的透過寫作應用基本的敘述方式進行表達。

圖6學生作品之「功能」、「構造」敘述分析



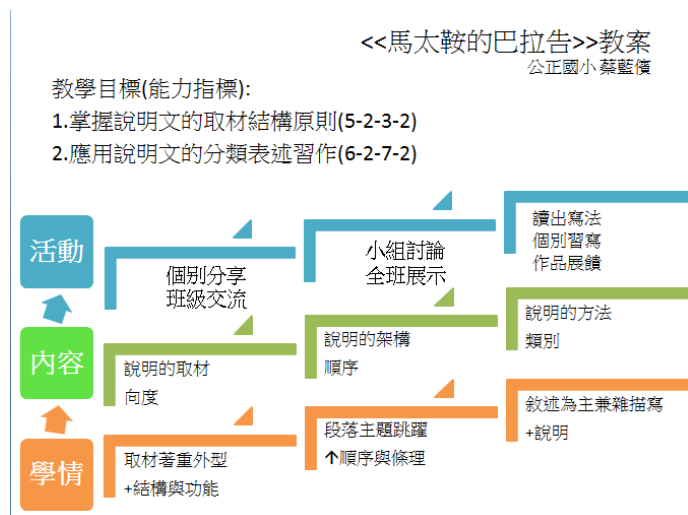
對照《馬太鞍的巴拉告》一文，第二自然段為事物的構造，第三四自然段分別為事物的功能（以上三段均僅不到一成的學生在作品呈現相關內容），末段自然段總結以上各段說明巴拉告的價值部分（全班沒有一位學生使用這樣的表達方式），顯然可以看見巴拉告在學生的寫作能力發展上的教學價值。

承上，比對「學生作品」與「教學文本」，本教學活動設計發展如下圖：以學生表現為基礎（學情），選擇適合發展學生能力的教學內容，安排適宜的教學活動。

學生在各段內容中，多僅關注到鉛筆盒的外型，因此藉由巴拉告二、三段，引導學生看見被介紹事物的面向，外型還可以包含「結構」和「功能」，這是在學生已會的基礎上提供一些開拓視角的機會。

其次，學生在各段敘述中主題不夠明確清楚，譬如說：第一段已經介紹過外型，第二段還是介紹外型，甚至第三段還會跳出外型的敘述。

圖7 《馬太鞍的巴拉告》簡案



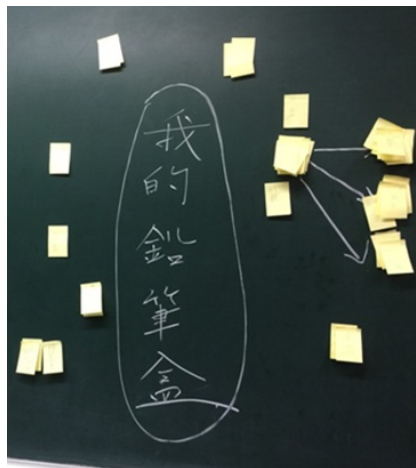
在此學生已然知道一篇作文需要分段，並在形式上會以空兩格為段，但是卻對於段落主題把握的不夠清楚，在此將透過巴拉告各段落內容，強化學生對於「段」在讀寫概念上的掌握；最後則是透過讓學生仿寫第二段巴拉告的結構敘述方式，引導學生練習說明的敘述方式。

因此在教學目標設定部分，以學生的敘述能力發展為基礎，希望透過教學引導學生發現說明一件事物時，可以介紹事物的結構與功能等面向，此外在說明一件事物時，如何考量到閱聽者的視角，進一步擬定說明面向的順序安排；最後則以第二自然段說明結構的形式（含句型與標點符號）說明事物。

肆、教學實錄

一、連結舊經驗

師：小朋友好，今天我們仍然要專注地聆聽、勇敢地發表。老師怎麼知道你在專注地聆聽呢？



師：那我們現在來一起做個整理喔！老師唸出來，相同的內容，我們就把它貼在一起喔（要提醒學生注意上位詞和下位詞的關係），同樣的就貼在同一層上面，運用學生表達，將上下位概念的思考歷程進行放聲思考，想辦法以樹枝狀呈現上下位的關係，在學生的取材之下，形成類別與階層的關係，做成學生全班協作出來的架構圖，讓學生了解原來結構就是這樣「想」出來的！

小結：當我們在介紹一樣物品的時候，可以寫出和黑板上這些相關的內容。

三、說明事物的結構順序

師：我們4-5個小朋友討論一下，當你要寫出這些段落的時候，你們會怎麼安排順序一組一張藍色貼貼，先寫出排列順序，還要用一句話寫下順序排列的理由

圖12 學生變換成討論座位



圖13 分組寫出排列順序，用一句話寫下排列的理由

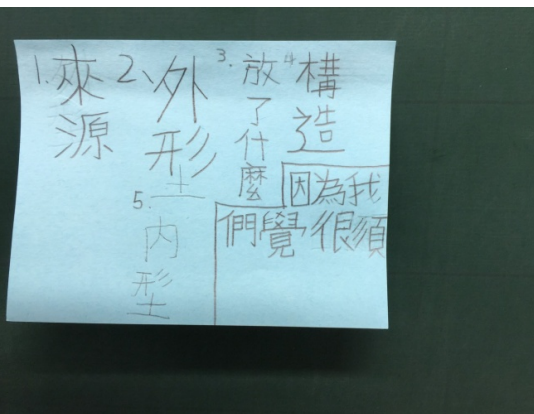
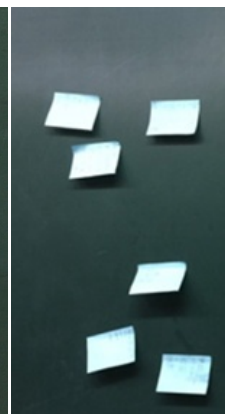


圖14各組說一說



各組說一說（看有幾組差異，相同的排列方式，不同的理由需要說，不同的方式，那是一定得說的，……）

小結：當我們在介紹一樣物品的時候，可以想一想為什麼要這樣安排順序。

師：發下《馬太鞍的巴拉告》純文字課文，請在右上角寫上座號與姓名，一邊默讀一邊在各段落開頭的地方用一個語詞標示各段的重點（課後回收檢視學生摘要段落重點的能力，這是三年級國語文摘要的能力展現）

師：從你們上次在介紹你們的鉛筆盒時，發現你們都很會介紹鉛筆盒的來源，大概類似第幾段呀？

生：第一段

師：但是比較少介紹鉛筆盒的構造，所以我們來看看可以作者怎樣介紹巴拉告的構造好嗎？有沒有小朋友告訴我們應該讀第幾段？

生：第二段

四、說明事物的結構順序

師：大家先自己讀一下喔，等一下；說一說你發現作者是怎麼寫構造的？

生：有幾層

生：由底層寫到上層

生：在層和層之間的標點符號是什麼？為什麼不用頓號和逗號呢？……

圖15《馬太鞍的巴拉告》構造段的敘述分析

What: 序(下→上) 物
文字與標點符號

這個特別的魚屋有三層：
底層是中空的大竹子，住在這裡的魚喜歡晚上出來活動；
中層有許多細樹枝，因為這裡大魚進不去，所以是小魚最安全的生活空間；
最上層放著許多水生植物或大片的葉子。

本簡報僅為教師備課與說課用，課堂上學生活動為直接閱讀課文，從課文中自己從默讀發現「內容」和「形式」的線索，並在交互的發表中，完整拼出，而非老師直接的標示與說明。

師：現在我們用這個方法來說說看鉛筆盒的構造

生：n個說說……（展示不同類型的鉛筆盒）

師：我們現在利用5分鐘的時間再寫寫鉛筆盒的構造

生：課堂練習（作品可參考下圖）

圖16 學生仿寫構造段內容



五、課堂學習分享

師：請小朋友說說，當我們要介紹一項物品時，我們可以注意哪些事呢？

生1：介紹物品時可以從幾個角度來介紹

生2：不同的介紹順序有不同的理由和效果

生3：可以分層介紹東西的構造

伍、學習的鞏固遷移與應用

上完一堂國語課，那些我們課堂上以為學生「學了」的知識、能力……；下課後，到底「有什麼」、「有多少」可以遷移在學生真實的應用當中，並發展為學生的國語文能力甚至素養？

國語文學習的「實用性」是十二課綱強調的重要原則之一（相較於歷次課改）：「國語文是生活學習的重要工具，也是其他學科的學習基礎，課程發展應強調語文能力在日常生活中的應用與實踐，及對終身學習的影響。……」，因此，學生的國語文課堂的學習中，實用性為達成國語文做為跨領域統整應用及對生活實踐的重要目標。

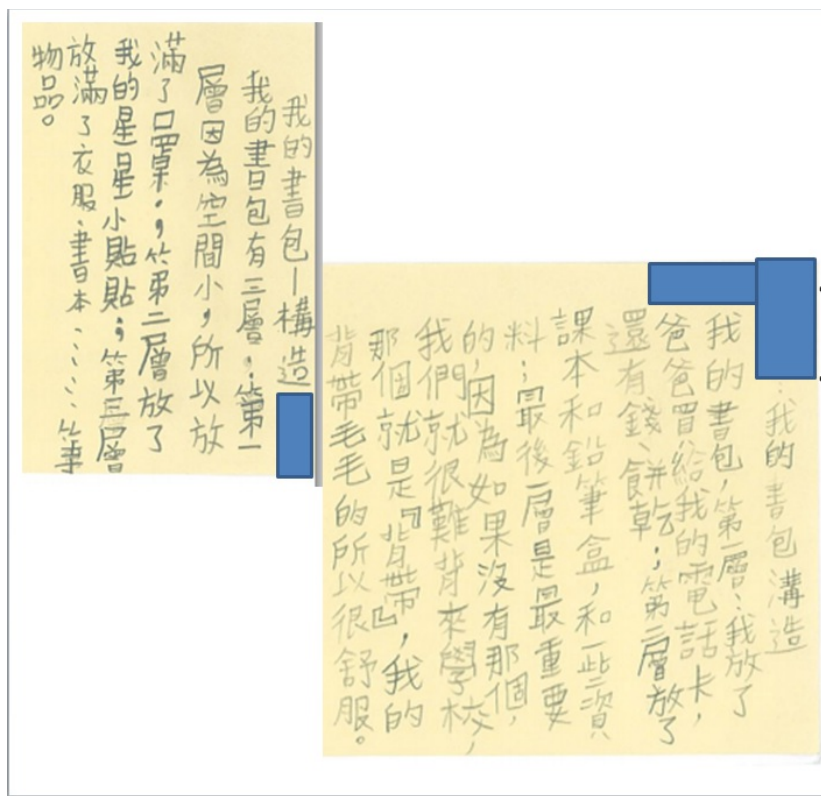
因此，一個能力的學習不會終結於一節課的結束，而是持續的讓學生有機會在不同的情境當中運用，以下為延續性的活動與作品分析：

圖17 課中，學生寫出鉛筆盒的構造

個大寶箱，我的鉛筆盒是我	二層是放姓名貼，我覺得我的鉛筆盒真是一	的東西，例如：鉛筆、擦子、尺、剪刀；第	我的鉛筆盒有二層：第一層有放很重要的	我的鉛筆盒	我的鉛筆盒裡的構造都有它的作用。	張的紙的；第三層是扭筆夾在的，這三層都具有它的作用	我的鉛筆盒有三層：第一層是放筆的；第二層是放小	鉛筆盒的構造	案有英文字、貓咪和餅乾，而它的顏色是粉紅色。	板和一个鏡子，還有自動鉛筆等文具用品；；外層的圖	我的鉛筆盒有一層，內層有一個網子，網子裡有三角	我的鉛筆盒
--------------	---------------------	---------------------	--------------------	-------	------------------	---------------------------	-------------------------	--------	------------------------	--------------------------	-------------------------	-------

課堂中，在學生第一篇獨立練寫「我的鉛筆盒」內容分析中，發現：學生「看見」了「寫出」了有幾層；而在每一層中，有的學生寫出了各層的內容物，有的學生則寫出了各層的細部構造和外型。

圖18 課後，學生再寫鉛筆盒的構造



學生第二篇課後獨立練寫「我的書包」分析中，可以發現學生看到分層的比例又較第一篇作品提高，且在寫作形式的標點符號應用上，也顯著的比第一篇作品為佳。（當然在第一篇作品之後，又利用了幾分鐘的課堂時間，和學生聊一聊他們的作品）

比較前後兩篇課後練習，可以發現在課後的第一篇練寫中，已有八成五的學生可以看見分層，而有高達九成六的學生在第二篇皆寫出了分層；至於在格式的標點應用當中，第一篇僅有約兩成的學生能應用合宜的符號，但在第二篇就有約八成的學生能夠使用適切的標點。

圖19 課中與課後作品比較分析

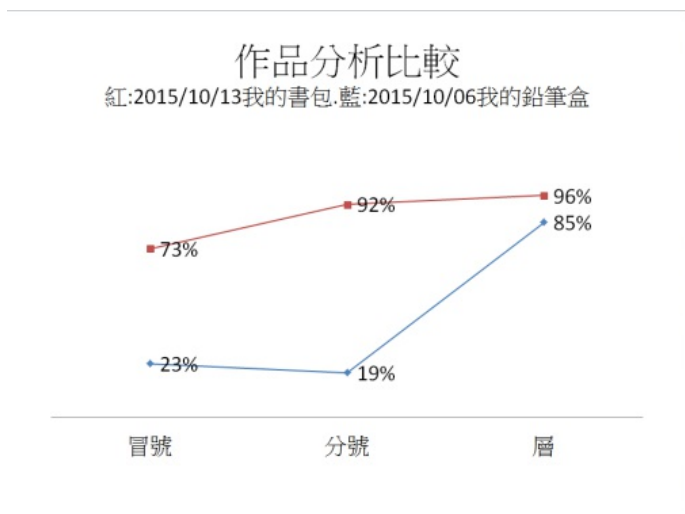
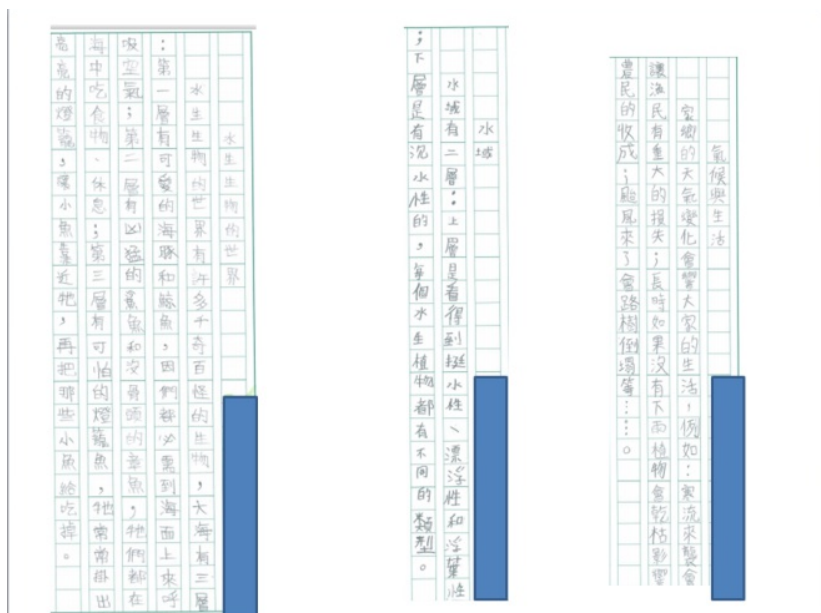
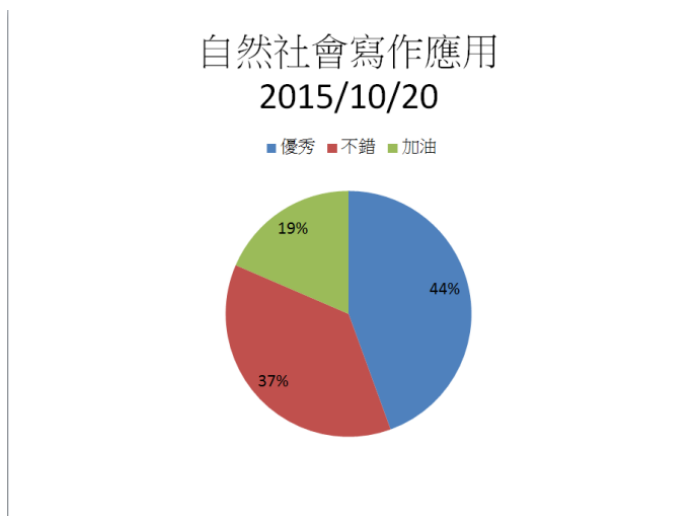


圖20 課後學科應用練筆作品



國語文作為其他學科的學習工具，就有為其他學科服務的責任。左圖三篇的作品主要是讓學生將國語科學習到的表達方式運用在當時他們自然和社會領域的學習當中。因此從右至左第一位學生運用這樣的表達方式介紹了社會領域中「氣候與生活」；第二位學生介紹了自然領域關於分層水域植物的分布；第三位分層寫出了水生生物的世界。

圖21 課後學科應用練筆作品內容分析



到了第三篇作品，段落作為一個整體檢視；「優秀」指的是作品在內容和形式上均達到教學的要求甚至展現出個別語文表達的特色，「不錯」指的是在形式表達的部分還有進步的空間，而「加油」則是需要在個別提點或鞏固練習內容和形式表達的。而作為第三次的學科遷移練習中約有八成的學生在形式與內容上可以達到言之有物有序的水準。

這樣下來，為了要達到「應用說明文的分類表述」的學習目標，歷時了一個月，陸續的四堂課（除第一堂課教學時間約30分鐘、練寫約10分鐘，餘三堂課則是當次作品討論約25分鐘、練寫15分鐘），因此課堂只是個起點，唯有在反覆的提供學生相關的練習中，這裡、那裏的「再」提點、

「再」調整，也許能力的鞏固與跳躍就成了可能。

學習是一段「慢」的歷程，國語文能力的發展更是老師和學生一起相互扶持的長途旅行，因為慢……，所以要從現在開始就要一步一腳印的……好好的想如何用教材厚植學生的知識和能力……才能帶著學生往素養發展的方向慢慢的走。

[\[1\]](#)九年一貫國語文課綱：

5-2-3-1能認識文章的各種表述方式；6-2-7-2能學習敘述、描寫、說明、議論、抒情等表達技巧，練習寫作。

十二國語文課綱草案：

學習表現——5-II-4能認識記敘抒情說明及應用文本的特徵。6-II-4書寫記敘、應用、說明事物的作品；學習內容——說明文本要學習描述、列舉、因果等寫作手法。

*蔡藍儂，宜蘭縣羅東鎮公正國民小學教師

**曾如梅，宜蘭縣羅東鎮成功國民小學教師

***葉鴻楨，宜蘭縣羅東鎮羅東國民小學教師

電子郵件：lanpin@mail.ilc.edu.tw；joannetseng@mail.ilc.edu.tw；yhj@mail.ilc.edu.tw

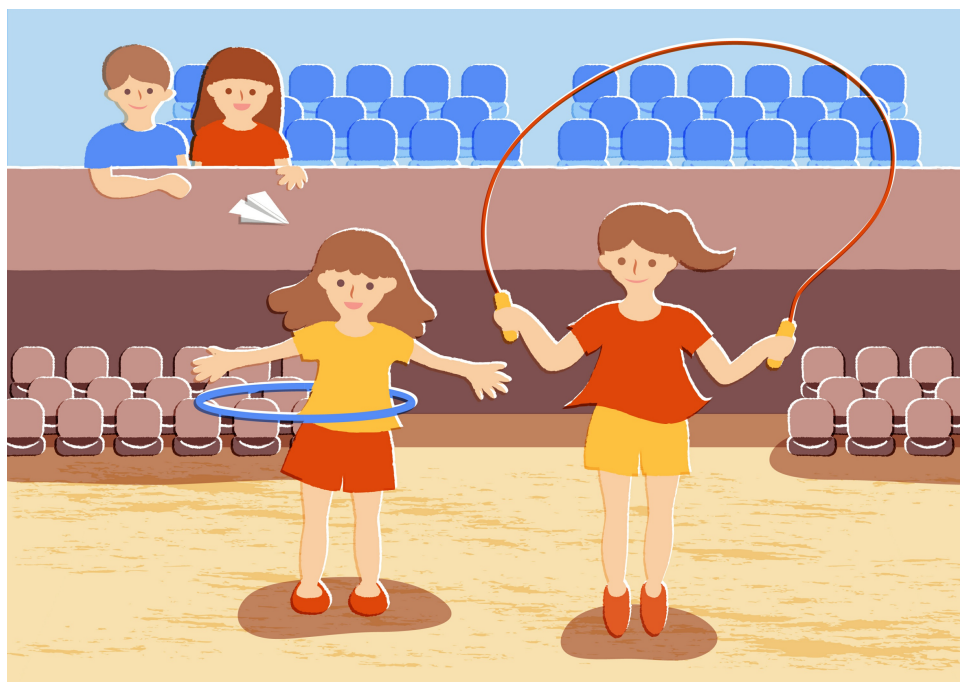
談體育教學設計新思維

程峻* 臺北市長安國民中學教師



前言

十二年國民基本教育課程體系建置的精神是以「學生主體」、「垂直連貫與橫向統整」、「培養核心素養」為核心理念。健康與體育領域即是秉此課程精神發展出以學生為主體，全人健康為理念之教育方針，提供參與身體活動的機會，透過結合生活情境的整合性學習，並運用生活技能以探究與解決問題，發展適合其年齡應有的健康與體育知識、方法與技能，讓學生身心潛能得以適性開展，成為終身學習者。此外，更應建立健康的動態生活習慣，培養日常生活之各種身體活動能力，並具國際觀、欣賞能力等運動文化素養，以鍛鍊身心，培養競爭力。使學生進而能運用所學、善盡公民責任，讓個人及整體社會的生活、生命更為美好（教育部，2014）。基此，教師們首先務必對上述內容有深切的瞭解，並反思、轉變舊有的教學思維與教法，然後才能真正實踐十二年國教課綱精神與所欲達成的課程目標。為此，筆者以站在體育教學最前端的教師立場上，提出符合此精神之體育課程的個人觀點與實際作法，包括教學設計概念、具體教學策略和教學示例等方面，供諸位先進參考、運用，茲分述如下各點說明：



壹、引起動機，自發學習

禮記學記中提到一段教師教學的觀點：「君子之教喻也，道而弗牽，強而弗抑，開而弗達。道而弗牽則和，強而弗抑則易，開而弗達則思；和易以思，可謂善喻矣」；以及美國教育心理學者Keller 和Kopp在1987年提出引起學習動機的A（attention）注意、R（relevance）相關性、C（confidence）信心、S（satisfaction）滿意度模式之原則中，也強調引起學生學習動機的重要性。在體育教學上，勾起舊有經驗或結合生活經驗是一個很不錯的作法。例如筆者在教導學生學習反手擲飛盤技術前，先讓學生玩在臺灣夜市裡常見的套圈圈遊戲，使其產生學習興趣的氛圍後，再引導說明其動作可類化到反手擲飛盤的動作上；隨之又在課程活動中安排以保齡球、躲避球和高爾夫球的比賽方式來進行練習（如下圖1）。經由此一系列的活動，學生不僅能在遊戲中，不覺枯燥、乏味地學習反手擲飛盤的動作要領；也擴大延伸學習到更多項目的運動知識與規則，真正學到帶著走的能力，在與親朋好友一起進行休閒活動時，得藉由家庭共學的方式，增進家庭和諧的目的，可謂一舉數得！

圖1 引起學習動機之課程設計

套圈圈遊戲

飛盤保齡球遊戲

飛盤躲避球遊戲

飛盤高爾夫球遊戲



貳、善用策略，翻轉教學

近年來的教學改革，很多教學策略與方法是反映在學生學習落差而生的，如學習共同體、分組合作學習、補救教學等，其有以下特點：1、讓學生看見自己的進步，跟自己比較，而不是計較分數的多寡及與他人的高低；2、跟同儕學習，且主導學習，而非只跟老師學，被動地吸取；3、教導學習策略，以解決問題，比單純授與生硬的知識更重要；4、善用科技數位工具與資訊網路，弭平時間與空間的限制，拉近學習上的落差。因此，十二年國教課綱特別強調重大議題（性別、人權、環境、海洋教育…）須適時地融入領域課程及以學生為中心的教學方式，強調的是學生的學，而不是老師的教。這與傳統課室教學由老師為主導學習的方式不同，教師不再是傳教士般的諄諄教誨；學生也不再是靜坐課堂中聽之藐藐的索然無味。取而代之的是學生為主導學習者；教師轉變為靜觀學生學習，適時給予協助的角色。如是，教學立場、教學模式都翻轉了，學生的學習效果與成就感當然也就不同。

在教學現場，筆者發現男生普遍都喜歡打籃球，但相較於女生則對此興趣缺缺，其原因不外乎是肢體碰撞過多，易受傷、技術較不純熟，常犯規、體力消耗大，怕流汗…等等。往往造成上籃球課時，男生火熱的打成一團鬥牛；女生卻無聊圍成一圈談天的景象。有鑑於此，筆者運用了以下幾點策略，希望將性別平等教育議題融入課程中，並藉以改善此一不良的教學情形：1、將男、女學生混合，並依據運動能力異質編組來進行籃球比賽的活動；2、調整規則，設定男生不可以防守女生、男生投進球得1分，女生則為2分、每次投籃前，該隊所有成員都必須接過球等等的限定；3、不特別計較女生犯規的動作與次數；4、在過程中不斷地拋出問題（如何種戰術能有效地運用女生投籃得分的優勢？如何有效地過球？男生該如何協助女生進行攻與防？），讓學生進行討論、決策與解決問題的活動。經過此課程實施的結果，產生了幾個意想不到的效果：例如男生會主動教導或協助女生，並討論如何執行攻防戰術；女生的參與度增加，活動量大增，球權也增多；討論與交換意見的對話增加了，班級整體向心力與情感更為融洽；學習氛圍與成效也大大的改善；學生紛紛表示體育課的趣味性與體能消耗量大增，很享受這樣的體育活動（如下圖2）。因此，只要我們懂得運用一些策略，改變一些作法，體育課可以是很精

彩、很受學生喜愛又具有教育價值的。

圖2 運用策略翻轉教學之課程設計

男生主動教導女生 討論如何執行戰術 班級情感更加融洽 活動量與球權增多



參、創新設計，樂扮巧婦

前聯合國教科文組織理事長梅爾（Federico Mayor）曾說：「全球的科技與經濟不斷地往前推演，然而，豐富、有創意的心靈與深邃的智慧，卻才是人類真正進步的動力」（洪懿妍，2001）；Mihaly Csikzentmihalyi（1996）則說：「人類基因的成份有98%與猩猩相同…若非創造力，人之異於猿猴者幾希」？特別是在知識經濟時代，創造力被認為是人類最珍貴的資產。從美國到新加坡，從歐洲到聯合國，提升創造力幾乎已成了每個人的共識（洪懿妍，2001）。臺灣教育也深切知道創造力的重要性，因此，教育部91年即有計畫的擬定並宣示「創造力教育政策白皮書」，將之區分為短、中、長程三個階段目標，至今，已邁入中長程計畫（103年~107年），主要目標即是在培養學生的創造思考能力；教師透過課程內容及有計畫的教學活動，並運用創造思考策略，在一種支持性的環境下，激發和助長學生創造行為的一種教學模式；同時教師亦能在生動的教學中，享受到教學的愉悅及成就感。以實踐創新教學，培養學生創造能力，進而提升國家整體競爭力之目的。學者鍾蔚文（2005）認為：「創新的教育觀有兩個面向：一是嚴肅，另一是遊戲。除了秉持傳統教育的嚴肅態度外，也要強調與知識遊戲的能力。因此，教師必須具備有一方面認真掌握知識，另一方面要把玩並挑戰知識，在知識的邊疆遊走、嬉戲，試著去突破、逾越已知的作為才是」。

在體育教學上，筆者長期思考著要如何能兼顧本學科屬性，不譁眾取寵？能富有創意的體育課程設計，又可改善學校硬體設施不足的窘境？因此，開發出多樣性、富變化，且又能緊扣著該項運動技術的遊戲，擺脫舊有以練習技能為主軸的學習方式與設施上的不足，使學生在遊戲的過程中就能學習到技術動作，以達到寓教於樂之教育目的。例如實施陸上游泳教學以解決學校無泳池設施之嘆；自創紓壓操十式以幫助面臨會考的學生釋壓之用；採男、女混合編組方式，以共同進行活動來教導性別平等的概念；利用舊報紙製作手套及球來進行棒球教學，並適時融入環境

教育之議題；選擇欣賞運動漫畫影片，藉以拉近與學生共有的次文化，以利進行品德教育之價值澄清；與藝文領域教師進行協同教學，教導利用數位器材攝影和運動欣賞課程，以培養學生美學素養；採學習共同體之模式，讓學生充分地進行課程討論與解決問題，達到有效學習的效果；因應兩天氣候，在缺乏室內運動場館的情況下，巧思發展出本校特有的廊道體育活動，即在走廊進行活動範圍較小、原地、個人性為原則的體育活動，如跳繩、搖呼拉圈、扯鈴、桌球對空擊球、排球低手擊球或托球等；利用紙摺的飛機做為學習投擲標槍的教具；活用3C產品之平板電腦，教導學生運用戰術版軟體，體驗自己當教練的感覺；設計揪彩帶的活動以提升學生體適能；以及編組班際比賽編餘人員練習啦啦隊加油口呼、動作等活動，讓所有學生在班際競賽時均有參與感（如下圖3）。

圖3 創意的體育教學課程設計



肆、多元評量，有效回饋

現行各級學校以常模參照之百分等級做為評量的方法已久，它的好處是方便、實用、具鑑別度，然而，其也確實出現許多問題無法解釋，尤其在體育科以技能為主的評量上。例如，教師評量學生的技能總圍繞在能跑多快、跳多高、擲多遠、投多準？因而以量化的成績來對照其能力表現。但此表現結果反映的是教師教學成效？還是學生先天能力（身材高、矮、胖、瘦，關係著不同測驗的好壞）或運氣

（進球數、命中率等的測驗）表現結果呢？學生與家長斤斤計較分數多寡，教師如何在分數上去解釋其運動表現成績59分與60分之別或99分與100分之差呢？這些存疑的問題始終無法有效地答覆。因此，教育部頃刻正委託臺灣師範大學心測中心，積極針對國中階段各領域之學生學習成就評量標準做研究，發展標準參照的評量概念，並逐步向國小與高中延伸，以做為落實十二年國教配套措施之一。此評量標準發展的概念如下（教育部，2015）：

（一）評量內容：包括四大主題（認知、情意、技能和行為）及細分的八大次主題（運動知識、技能原理「學習態度、運動欣賞、技能表現、戰術運用、運動計畫、運動實踐」）為範疇。將學生表現劃分為：A「優秀」、B「良好」、C「基礎」、D「不足」、E「落後」五個等級，目的即是希望擺脫計較分數之迷失。

（二）評量工具：認知向度（紙筆測驗、隨堂口頭問答、學習單或回饋單、書面或口頭報告）、技能向度（實作評量、動作檢核表）、情意向度（學生出缺勤及課堂常規紀錄表、問卷、文字描述）、行為向度（家庭聯絡簿、參與活動或比賽之獎狀及其相關證明文件、運動時數統計表）。

（三）等級鑑別：表現標準反映出現場學生表現樣態，以名詞（指出欲評量的概念、知識、技能等元素）或副詞（如深入地、廣泛地、大致地、部分地、有限地）之文字交互運用加以劃分。以呈現出在不同等級中學生表現之程度差異。

（四）各向度評量表現樣卷與評分規準：

1、認知向度評量要領與樣卷示例：

主要著重於評量學生是否能具備有較高層次的認知能力。在題型設計上，便會希望教師能運用類似PISA（Programme for International Student Assessment）試題的方式，引導出學生是否能對所學的知識做統整性的理解（如附錄1）。教導學生學習籃球運球的内容時，便希望學生除了了解運球的技能要領外，還能進一步的理解與分析出運球在比賽中所該運用的戰術策略等相關知識，以延伸學習的深度與廣度。

2、情意向度評量設計要領與樣卷：

透過學習單的方式，除了得以了解學生內心對課程內容的體會、感受與表現出的行為和態度外，教師更可依據此回饋，做為教學省思與修正的參考。然而，要能引導使學生願意具體地表達出內心的感受，在題目設計上要採取封閉與開放式兼具、開放問答题化成幾個追問以引導作答的簡答题、善用情意態度的動詞（如表

現、感受、覺得…)等原則，才能有效獲得學生寶貴的回饋訊息(如附錄2)。

3、技能向度評量要領與等級樣態：

不同於常模參照評量的是~標準參照著重於質性的描述，即是以動作表現的完整度為主，量化成績為輔，綜合來評定學生表現等級。因此，教師們必須事先就該評量技術的關鍵動作，做出一致的觀察要點，並列出檢核表(如附錄3)以利觀察；同時訂定一較低門檻的量化標準後，最後依據二者的表現給予適當的評量，其呈現的等級樣(如下圖組4)。

圖4 籃球運球技能表現等級樣態



4、行為向度評量要領與樣卷示例：

學生行為表現評量一般是包含在情意向度內與學習態度一起觀察的。然而，本評量辦法制定時，為達到培養學生自發性的參與意願與態度，產生並維持運動行為，最終達到健康身心靈的教育目標，所以，學生課後自主運動的行為便是一項很重要的評量指標。為此，教師可先定自我的運動計畫與實踐紀錄表(如附錄4)，此計畫可以是配合教學內容的短期運動專項技能提升，或做為整學期體適能提升之目的而設計。

綜觀上述，在體育評量的觀念上，我們應考量到以學生學習為中心，思考測驗的內容是否合乎十二年國教的課綱精神？測驗的目的可否檢視學生學習成效？是否具公平性？能否擺脫一味地追求分數的迷失？學生學習表現的情形能否回饋給教師，以為省思、改善教學效能？如此，才能達到評量的真正目的。

伍、差異教學，適切補救

「國民教育應該堅持普遍性與公平性特質，應盡力使每個學生都能得到最好的照顧。發展學習診斷工具，配合以合宜的師資，規劃恰當的課程與教材，使學生因為經驗與基本能力不足所造成的學習挫折減到最小，也保障未來求知過程中不會受傷，人格得以健全發展。所以應規劃以建立完整而一貫的補救教學系統，並輔以必

要之補償教育措施，使得個人的學習獲得自我改善，可以在終身的學習時程上進行，實踐「帶好每一位學生」教育改革理念的重要措施」（張新仁，2001）。所以，徹底落實差異化教學與進行診斷之補救教學措施是十二年國教課綱很重要的一個概念。承上述評量標準之作法，當體育教學實施後的評量，被評定為學習落後（不及格之D、E等級）的學生，應當適時地進行教學方式的改變與教材內容的修正等作為，以期改善其學習落後之情況，實踐不放棄任何一位學生的教育精神。因此，我們可以透過教師的平時觀察或影像資料與總結性評量的結果，再加上與學生訪談、同學彼此間自評與互評之文字描述線索，從中篩選出個案並進行診斷，以了解學生在學習過程中，可能遭遇的困難、問題癥結，以及擬定相對應之補救教學模式與對策。國外學者（Slavin, 1989）指出，使用直接教學法、合作式學習、精熟教學，以及個別化教學等課程計畫，能夠有效幫助低成就學生。而行為管理也可以視為有效的介入過程。筆者彙整後表1列如下：

表1

補救教學課程模式與對策

個案	問題徵結	補救教學模式	運用補救教學之對策說明
一	上課漫不經心或缺乏興趣等態度所導致。	合作學習模式	將不同性別、能力、種族、社經背景的學生混合編組，重視小組獎勵，灌輸你需要別人，別人也需要你的觀念，鼓勵學生互助合作，以促進其學習動機與提升注意力。（適於腦力激盪、團隊動力、學習共同體之概念發展）
二	自我疏於練習或練習時間不足之故。	精熟教學模式	重新學習原教材，然後再接受該單元第二次測驗。若有少數學生再次未能通過，則利用課餘時間接受其他學習活動（如利用電腦多媒體輔助之影片觀賞來促進視覺上的模仿學習效果）。

三	本能上反應較慢或無法理解教師授課之內容，以致跟不上教學進度。	直接 教學模式	復習舊有相關知識，結合生活相關之經驗類化，以呈現新的教材，陳述新的教學目標（簡化教材、動作技術要領之口訣幫助記憶、活動多變化及富趣味性）。重組教材，一次只教一個重點並示範個別步驟或動作，教完一個步驟或動作後，立即檢查學生是否學會，然後學生在教師指導下做練習，且隨時提供回饋和校正意見。
四	肢體失能之因素所影響。	個別化 教學模式	教師需依學生失能之特殊性，考量及修正動作教學的難易度與其他替代器材之適用性，並運用真實案例鼓舞其參與運動之心志，提供體驗成功之機會，以改善、重塑其自卑感作祟心理；學生則可按自己的能力、時間，決定學習進度以達教師預設目標（類似融合式教學方式）。
五	其他（畏懼、排斥等內在心理因素或品行、環境不佳等外在因素）所造成之結果。	適性 教學模式	視問題癥結而擬定對策（如運用系統減敏感法、放鬆法或口頭慰藉等運動心理技巧以消除或降低其畏懼心理、變更器材使更具安全性、德育修練作為以改善學生不良品行、師生彼此互信關係的改善、班級經營模式的修正與常規的建立、教學環境舒適化的營造、共同領域或跨領域教師之協同教學…等）。

之後，再對症下藥，開立處方進行補救教學措施。筆者列舉在一般學校體育課常見的運動項目，其技能學習上可能出現的問題，以籃球單雙手運球、排球低手擊球、田徑蹲踞式起跑、和游泳捷泳四項運動為例，整理出進行補救教學的診斷與相

對應策略之具體作法示例供參考，如下表2：

表2

技能診斷與相對應補救教學策略

技能項目	常見之問題徵結	運用之補救教學對策
籃球 單、雙手運球	1、非慣用手不靈活 2、手、眼不協調（無法不看球而運球、非運球之手臂常忘了要平抬做擋架動作）	1、增加非慣用手之練習次數與時間；改用更大的球或無球空手的方式來依樣畫葫蘆施做；先以雙手同時運球來操作。 2、先不要求眼睛看前方運球，待手部動作熟練後再要求；讓非運球之手在觸摸實體（如摸牆、摸人）或不斷唸出提醒語（左或右手要平抬前伸）之情形下運球，使其口誦心維，習以為常後便可矯正。
排球 低手擊球	1、怕痛 2、手臂不平整或擊球時，彎曲肘部	1、改用汽球或軟式排球、穿帶護套或長袖衣服來施做，以減少疼痛感；以力學之碰撞與反彈原理加以說明產生痛的原因，並以主動（手臂上抬）和被動（手臂不動）碰擊球之二種方式讓其比較、體驗。 2、以木板片綁住並固定於肘部，使在操作時無法順利彎曲，久之再去除試做，直到改善為止；課餘時間可利用牆面做反手撐牆之動作來練習。
		1、先以站立式起跑來進行教學與練習。

<p>田徑 蹲踞式起跑</p>	<p>1、姿勢不協調 2、重心不穩定 3、不習慣應用 起跑架</p>	<p>2、加強腰與腿部之柔軟度及手臂之肌力。 3、課餘時間二人互助，一人在前抵住後者腳部，一人在後扶住前者腰部之方式施作；運用臺階、磚塊或抵牆來練習。</p>
<p>游泳 捷式</p>	<p>1、怕水 2、換氣不順 3、手腳和換氣之聯合動作不協調</p>	<p>1、先親近水（如在池邊向臉潑水、在陸上以臉盆盛水浸水、在家洗澡時，以洗臉盆洗臉等活動）；穿救生衣、持浮板、扳著牆邊或拉住教師的手做活動；選擇較淺的泳區施做。 2、先在陸上以臉盆盛水做韻律呼吸等活動後，再下水做配合手臂之換氣動作；在家洗澡時，以蓮蓬頭連續沖水洗頭練習。 3、分段教學後，再以統合練習之方式為之。</p>

陸、組織團隊，合作共好

現今社會講究的是團隊集體合作的作為，而非單打獨鬥的個人主義。學者Killion（2000）所著書中指出：「如果教師知覺到學校支持教學創新、努力改善教學，並願意傾聽教師好的想法與計畫，則教師會有比較多的創意教學策略」。因此，學校與教育行政主管機構應協助教師排除各種不利於發揮創意教學之窒礙因素，主動建構良好的支持系統與創新教學之組織文化，才能讓教師能跟得上時代的脈動，以提升其創意教學之能力。「而教師彼此透過分享想法、分享知識和分享經驗是提升教師創新的關鍵。養成與同事互助合作，發揮團隊動力以集思廣益，才能豐厚教學的資源與教學的能力（Simplicio, 2000）」。所以，教師除了要在原有的專業領域上不斷地增能外，也須透過跨領域多樣化的學習，讓自己的視野無限擴展，並對日常生活周遭所面臨的問題投注心思，藉由對事情的關注，觸動內心的思維，

進而引發具體的行動，這是十二年國教轉變教育改革的巨大動力。現行學校在教師專業發展上，普遍施行的教師學習共同體社群，讓教師們藉由共同備課→公開授課→議課→修正課程，此一滾動式的運作模式，發揮集思廣益的效果，以達成提升有效教學的目標，便是一個組織團隊，合作共好很棒的例子。教師在透過這樣成長型之學習社群組織，加強專業對話與密集溝通，以凝聚共識，因而教學事務等繁雜的工作，得以發揮1+1大於2的效率，且順遂的推展。圖5即是筆者任職學校內之領域社群實際參與此活動的情形，透過這一過程，讓課程設計得更周延，教學實施更順暢。

圖5 領域教學社群共同備課

課程架構重點說明
筆者公開授課情景
觀課專家教師同樂
議課回饋與討論



柒、結語

從九年一貫到現今的十二年國教這段教育改革期間，許多的理念與措施提供了我們翻轉、改革教育的沃土，但園丁若不願巧思勤耕這肥沃的教育園地，沃土長得只是雜草，而不是美麗的花朵。教師就像園丁，如果不願改變想法與教法，談再多的改變都是枉然。今十二年國教課綱之實施已似箭在弦上，不得不發之勢，雖然目前社會上仍有些許不同的意見，但我們身為教師須隨時保有高度的警覺心，走在潮流之前端，與時俱進；以大破大立的思維，擺脫舊有觀念，積極創新、翻轉教學，打破分數上的迷失，方能達成實施十二年國教的初衷。然而，這波教育改革浪潮，對站在教育工作第一線的教師而言，無疑有著莫大的挑戰與困惑，該如何做？怎麼教？才能夠達成如此艱鉅的任務，相信是每位老師所亟需瞭解與獲得協助的。希望筆者藉由本文所提出的個人觀點與分享的實際作法，能供諸位先進參考、運用，以期能真正落實十二年國教課綱的教學精神，而非僅是為了因應這股熱潮所發出的華麗口號而已。此外，十二年國教的實施因為升學壓力減少了，預期教學上將可徹底落實正常化，學生有機會學習更多元的知識與技能，這無疑為體育教學帶來新的契機，讓大家更能重視，並積極參與體育活動。此際，我們當更加投入心力去好好規劃與設計多元且富有創意的教學活動，才不至於枉費此一大好良機。

參考文獻

- 洪懿妍 (2001)。世界向美走。天下雜誌，2001年教育特刊，24-30。
- 教育部 (2014)。十二年國民基本教育國民中小學暨普通型高級中等學校健康與體育領域課程綱要草案研修說明稿。臺北市：作者。
- 教育部 (2015)。健康與體育學習領域國民中學學生成就評量標準 (試行版)。臺北市：國立台灣師範大學心理與教育測驗研究發展中心。
- 張新仁 (2001)。實施補救教學之課程與教學設計。教育學刊，17，85-106。
- 鍾蔚文 (2005)。創意是嚴肅的遊戲。科學人雜誌，45，37。
- Keller & Kopp(1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Killion, J. (2000). *Teachers who teach kids who achieve*. West Ed.
- Mihaly Csikzentmihalyi, M. (1996). *Creativity*. New York: Harper Collins.
- Simplicio, J. S. C. (2000). Teaching classroom educators how to more effective and creative teachers. *Education*, 120(4), 360-362.
- Slavin, R. E. (1989). *Student at-risk for school failure*. In R. E. Slavin, N. L. Karweit, & N. E. Madden (Eds),
Effective programs for students at-risk (p.3-19). Boston: Allyn & Bacon.

附錄1 認知測驗卷

(一) 題目：↵

題組引言：根據新聞報導，林書豪將在NBA正式披掛火箭隊的球衣上陣，擔任其最熟悉之控球後衛角色。專家分析了林書豪的籃球特點有：雖然身高只有191公分，但其擁有不錯的速度與爆發力，因此可快速的運球閃人切入上籃或灌籃；其也具備了絕佳的出手速度與投籃命中率；更重要的是他有聰明冷靜的頭腦，可以發揮其高超的運球技巧，找到適當的時機傳導供輸球給其他有利位置的隊友投籃得分。因此，未來的前景不可限量。↵

Q1：根據上面的報導，林書豪擔任先發最佳的角色位置是那一個？↵

- A.中鋒。 B.前鋒。 C.控球後衛。 D.得分後衛。↵

↵

Q2：從上述的報導，以林書豪只有191公分的身高，想在多如200公分以上長人的對手中，尋求其最佳的籃球技術發揮，你(妳)認為他應該多採取那個技能與戰術呢？↵

- A.遠距離跳投以防止被蓋火鍋，並展示其三分球準度。↵
 B.如喬丹般飛身灌籃以展現其過人的彈力，以鞏固其禁區之優勢。↵
 C.靠運球擺脫長人，以尋求適當的時機將球傳出或近距離的空檔跳投。↵
 D.在禁區附近等待隊友的傳球後，快速運球切入上籃，以展現其過人爆發力。↵

↵

Q3：承上題，你(妳)會建議各選項(採用或不採用)的理由為何？請將每個選項的理由都寫出來！↵

答案：A選項：採用。不採用。↵

理由：_____↵

B選項：採用。不採用。↵

理由：_____↵

C選項：採用。不採用。↵

理由：_____↵

D選項：採用。不採用。↵

理由：_____↵

附錄2 動作檢核表

展現出籃球項目中單(雙)手運球之動作-

項次	動作說明	是	否
預備	1.雙腳開立，比肩稍寬？	✓	✗
備	2.雙腳一前一後，雙腳成半蹲狀？	✓	✗
期	3.身體重心微微前傾？	✓	✗
	4.眼睛正視前方？	✓	✗
動	5.非慣用手平伸，做出運球動作？	✓	✗
作	6.運球時，慣用手平伸有微對自然張掌狀？	✓	✗
期	7.運球時，以手指指腹觸球？	✓	✗
	8.運球時，手臂自然鬆伸握球？	✓	✗
跟	9.雙腿能配合運球節奏與方向伸屈？	✓	✗
隨	10.身體重心降低？	✓	✗
期	11.完結由身體來做出運球的動作？	✓	✗
整體流暢性	12.身體各部位肢體間之聯合動作，具有連續性、協調性、節奏感與速度感？	✓	✗


附錄3 學習單

時來運轉

班級：_____ 座號：_____

姓名：_____

這幾週籃球課程所上的各種運球動作，在我們進行的一系列活動中，想必你(她)一定能體會自己是否運用自如？接下來就讓我們一起來檢視並分享你內心的心情寫照與感受吧！

<p>※請具體寫出以下各點事實：</p> <p>1.活動過程中，你扮演什麼角色？ <input type="checkbox"/>協助者 <input type="checkbox"/>受協助者 <input type="checkbox"/>皆是</p> <p>2.你最<u>感激</u>哪幾位同學的協助？(第1題勾選協助者無需回答此題) Ans：</p> <p>3.他們是如何<u>協助</u>你或是你如何協助同學？ Ans：</p>	<p>※請詳細描述活動中小組合作過程：</p> <p>1.最令你<u>印象深刻或感動</u>的是什麼？ Ans：</p> <p>2.這件事對你的<u>影響</u>如何？ Ans：</p>
<p>※詳述活動中你覺得：</p> <p>1.與男、女同學間<u>互動</u>的情形如何？ Ans：</p> <p>2.應如何互助合作才能做得<u>比較</u>好？ Ans：</p>	<p>※請具體指出你認為：</p> <p>1.哪位同學的<u>表現最棒</u>？為什麼？ Ans：</p> <p>2.你對自我的表現<u>評價</u>如何？ Ans：</p> 



附錄4 運動計畫實踐表

我的籃球運球技術提升計畫與實踐紀錄表

班級：_____座號：_____姓名：_____

運動計畫與執行之內容要項	為了精進籃球運球技巧，花時間利用課餘時間投入練習，以及請教周遭的人或運用資訊媒體等方式，都是不錯的方法。因此，請依下方所列籃球運球技術（左、右手上下、前後及雙手左右交互運球）提升計畫，並徹底實踐一個月。最後再自我檢視你的執行率與技術是否提升了？以及省思這期間的練習情形吧！					
	1.個人自主練習運球技術至少5次，每次至少10分鐘。					
	2.與同學或親朋好友一同練習或指導運球技術，至少10次，每次至少10分鐘。					
	3.多媒體觀看與學習籃球運球技術至少5次，每次至少10分鐘。					
	日期	項次	練習地點	持續時間	強度評估	共同參與人
檢核	1.項：次，達成率 %			總	等級	
	2.項：次，達成率 %			評		
	3.項：次，達成率 %					
省思	1.此計畫對你的運球技術是否有提升呢？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2.你執行此計畫的成果達到預期的標準嗎？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 3.達成此計畫與否的原因為何？請寫你的原因與感想吧！ 4.實施此計畫後，你是否知道該如何去訂定一個周詳的計畫了呢？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 5.你知道實踐一個計畫時，需考慮到哪些層面的影響因素嗎？					

*程峻，臺北市長安國民中學教師

電子郵件：qm4602@tp.edu.tw

特色招生

吳清山

臺北市立大學教育行政與評鑑研究所教授

特色招生（special examination admissions），係指高級中等學校依其特色課程和特色發展，辦理學科或術科入學考試，遴選適合學生之能力、性向和興趣進入學校就讀的一種入學方式。

特色招生為多元入學方式之一種，依《高級中等教育法》第35條規定：「為發展多元智能、培育創新人才，高級中等學校應採多元入學方式辦理招生。多元入學，以免試入學為主；經各該主管機關核定者，得就部分名額，辦理特色招生。」此為高級中等學校辦理特色招生之法源依據。復依《高級中等學校多元入學招生辦法》第十一條規定，特色招生辦理方式如下：

一、甄選入學：學校之音樂、美術、舞蹈、戲劇、科學、體育及高級中等學校專業群、科之特殊班、科、組、群，得參採國中教育會考成績作為錄取門檻，辦理單獨或聯合招生，並應依術科測驗分數及學生志願，作為錄取依據。

二、考試分發入學：學校採國中教育會考成績作為錄取門檻，並以學科測驗成績及學生志願，作為分發入學之依據，按就學區為單位，由各校辦理單獨或聯合考試招生。

依此而言，特色招生主要分為兩大類，一是甄選入學，包括藝才班和職業類科；另一是考試分發入學，主要是以普通高中為主。

就特色招生考試分發辦理而言，招生名額有逐年遞減現象，以103學年度而言，有8區91所學校辦理，招生名額為14,987人；到了104學年度減少為3區8校（基北區1所、桃連區2所、臺南區5所）953人，105學年度仍維持3區但增加3校為11校（基北區2所、桃連區2所、臺南區7所）992人，特色招生成效有待觀察；至於甄選入學的藝才班變動不大，但職業類科甄選入學名額則有增加現象，在103學年度有8區32所學校辦理，招生名額為68班2,667人；到了104學年度仍維持為8區，但學校增加到44所130班5,173人，幾乎增加一倍左右；在105學年度則提高至9區，學校增加到55所175班6,760人，可見職業類科已逐漸獲得家長及學生之青睞，就十二年國民基本教育之實施，以及落實「適性揚才」理念，是一種好的現象。

特色招生之成效，目前尚言之過早。就人才培育而言，特色招生是有其積極性的教育功能，學生可以選擇適合其能力、性向和興趣學校就讀，有助於開展潛能，並有助於未來生涯規劃。至於考試分發入學，是否能夠達到取才目標，與其特色課程和入學考試內容具有密切關係，倘若學校缺乏實質的特色課程，加上入學考試又流於難度較高的國語、英文和數學的試題，則其功能性將大為降低。因此，未來特色招生之考試分發入學，仍有檢討改進的空間。

涂爾幹的智慧

The Wisdom of Émile Durkheim

温明麗

台灣首府大學講座教授兼人文教育學院院長

每個人都不僅僅是有別於他人的單一個體~涂爾幹，1965,306

A person is not merely a single subject distinguished from all the others~Durkheim,1965,p.306

每個個體都是其自我創生的產物，因此，倫理的基礎就是承擔對自我負責的義務。再者，如涂爾幹（Émile Durkheim，1858—1917）（Durkheim, 1982：127）所言，每個個體都擁有能力（power），此能力也各展現其基本特質，個人特質之產生，源自個體意識與其外來壓力間的相互作用，個體即在此互動下不斷成長，形成其與社會的共同文化，也形成個人的獨特特質。

個體的創生和成長如此，社會的發展亦然。析言之，社會是所有個體的有機總和，因為個體不斷與外在系統連結，形成其獨具特性（society is not the mere sum of individuals, but the system formed by their association represents a specific reality which has its own characteristics.），故個體的總和不是一個恆定的整體（Durkheim, 1982）。可見，無論社會文化或個人獨特性，均屬個體在生長歷程中，與環境產生交互作用的整體表徵和行動系統，此系統即為個體與社會行動系統，包含思考（thinking）、情緒反應（feeling）及行動（action）。簡言之，個體感受到外在的壓力，引發個體對該壓力採取行動（Durkheim, 1982：52）。此系統的「同一性」，就是社會的文化、習俗，也是集體的意識，然個體亦在「大同」中存在小異。

涂爾幹的社會事實與個體行動的論點，已表明他不僅僅是實證論者，更是功能論者。由此可推，個體應具有自主性自律，即個體有能力知道自己必須為自己的生長、行動、情緒和思考承擔責任，並採取行動。故個體在採取行動之際，已然意識到，無論獨處或參與社會生活，自我乃具自主性自律的個體，亦彰顯自我決定。此觀點說明涂爾幹思考維護社會的穩定，故特別講求個人和教育服務國家社會的功能論。

臺灣多元入學的政策也含有讓個人特色彰顯的意涵。至於能否達成政策的理想，那是另一個話題。然而相同的是，教育活動在形塑共同性文化，彰顯教育對社會和國家扮演的角色功能之餘，應兼顧個人的殊異性。依據涂爾幹的教育功能論觀點，如若教育為國育才，則教育所標定欲培育的人才，端賴社會和國家的需求而定，可以想知，在涂爾幹的時代和思想中，教育的個體特色也會偏重國家社會之需求，此亦是其社會分工論的延伸。為達成因材施教與適性揚才的教育目標，教師必須深刻理解，所謂的特色，乃個人思想、行為、知識與情緒對外在環境反應的整體表現，且這些特色並非關起門來即可獨自發展，需要自我與外界環境「邂逅」，方能產生變化。他說：

教師必須清楚瞭解，個人如何與社會（或群體）結合的關連性，並讓個人自然地發展出社群的集體心態（collective psyche）。此等集體心靈的覺知特別重要，班級或某一階級僅僅是社會的小縮影，也不僅僅是彼此獨立之個體的集合。（Durkheim, 1995：89）

因此，個人認知和特色的形塑，並非如笛卡爾（René Descartes 1596—1650）所主張的「我思，故我在」（Cogito, ergo sum），即只要透過「理性的獨自思維」即可形成；反之，個人認知和特色的形塑均是個體與其所處之自然、人文與社會環境作用的結果，且人與環境互動產生的獨特性或共同性，均為了符應社會或國家之需求。涂爾幹的教育強調重視個體的自由，看似開放，但仍然無法逃脫教育為社會掄才，為文化或往聖繼絕學的國家使命。可見其教育觀仍未能完全釋放個人的自由自主，尤其教育和學習者的主體性更在國家或愛國主義者面前屈服了。涂爾幹的教育觀點再度彰顯其「整體不等於部分之集合」的本質與真諦。

臺灣教育透過特色招生欲達成適性揚才的目標，到底隱含著社會分工抑或社會衝突競爭的觀點？是否在此過程中仍漠視學生的主體性？此等議題值得學者探討教育本質與教育政策時多加關注。然而無論如何，臺灣教育若欲培養學生具有其特色，則不能只讓學生死讀書，而需要不斷提供學生與外在各種不同的環境接觸，並讓學生自由思考和自主行動。

然此多元特色有兩個問題尚待解決：第一，每個具特色的個體都平等嗎？其特色在社會上都「等值」嗎？其次，多元特色能否透過多元招生政策而落實？政府制定多元特色招生政策時，最好也能考量特色的普遍性和公平性，尤其「特色」價值

議題，如此，方不至於使政策的美意被社會的價值或考試的工具性所扭曲。

在《社會分工論》一書中，涂爾幹提及的「社會分工」，基本上指社會團結的事實。團結又可分為「機械式的團結」（mechanical solidarity）和「有機的團結」（organic solidarity）（Durkheim, 1984）。易言之，個體與外在環境互動所形成的共通性行動，即為社會的風俗和習慣；至於各自獨特的部分，則屬於個人在社會集體意識外的行動。進一步言之，具有共同意識者的結合即為「集體意識」，也是教育社會化的一環，此集體意識即為社會規範和習慣，此時個人遵循此規範，熟悉該習慣，即融入此社會，成為社會人（social being）；相對的，有機的團結指每個成員發揮個人特色或專長，此部分屬於個人（individual being），但涂爾幹強調，個人的專長仍須融入大社會中，讓社會形成更有力的團體，故社會有機團結扭帶的強弱，端賴每個個體承擔不同的特色和社會責任的程度（Durkheim, 1984；1995）。

可見，集體意識乃社會「機械式團結」的表徵，唯有個體不同特色之共同彰顯，方可能形塑超越個體總和的整體，此等個體的結合屬於「有機的團結」（Durkheim, 1982；1984）。故，社會的進步不能只有機械式團結，更需要有機的團結，涂爾幹社會連帶論和社會分工理論均強調有機的團結（Durkheim, 2014）。一言以蔽之，個體的獨特性需要被重視，但個體也不能離群索居。孰輕孰重？當兩者衝突時，抉擇的準則為何？此乃道德教育的問題。

「每個人都不僅僅是有別於他人的單一個體」（*A person is not merely a single subject distinguished from all the others.*）（Durkheim, 1965：306），涂爾幹說得好，每個人於面對外在環境的壓力後，個體即隨之產生變化，此變化有其共通性，亦存在殊異性。涂爾幹即基於此論點，批判宗教限制個人自由，但他（Durkheim, 1982）也強調，教育並非宗教，教育旨在開發學生潛能，故教育應讓學生可以自由的學習、思考和行動，故教育應充分提供學生自由思考的空間和機會，不能只讓學生「依樣畫葫蘆」的模仿或依照習慣而行動，因為，只有服從而沒有自由思考的學習，只會使學生失去靈魂，並導致學習如止水，毫無生命力。而沒有生命力的學習，將無法彰顯個人的特色，社會有機的團結也將難以維繫。

出生於法國猶太教傳教士之家的涂爾幹，是家中的老么，上有兩姊一兄，其父親、祖父到曾祖父均為猶太教祭司（rabbi）（Carls, nd.）。其生長的年代正是法國社會混亂失序的年代，個人主義思想正從封建社會中躍躍欲試。由此可推，涂爾幹成長的時代較允許個人自由思想，但因為其為老么，故其思想和行為所受到的約

束，相較於其兄姐而言，應該比較少，此或許已埋下涂爾幹青年時期對宗教的批判，他（Durkheim, 1965）認為宗教框限了孩子自由思想和行為；此外，他（Durkheim, 1965）在《宗教生活的基本形式》（*The elementary of forms of the religious life*）一書對宗教圖騰、積極膜拜和消極膜拜的研究後提出的指責，也具有教育的啟示性。涂爾幹（Durkheim, 1965）指稱，猶太教對行為的約束和教義的灌輸，均有損個體的靈魂；他也指出，當時的教育總是灌輸孩子認知、思想和行為，而非讓孩子在自然、自由、自在的環境下學習（Durkheim, 1965），此觀點雖然是對宗教的批判，但卻仍視宗教的聖靈為社會的理想價值。宗教、教育與個人主體自由間的矛盾和對立能否化解？如何化解？豈是涂爾幹的社會和諧理論所能解決者。

涂爾幹於其中學畢業後，進入巴黎高等師範學校（[École Normale Supérieure](#)），並完成博士學位。畢業後，任教職，並曾赴德國研究社會科學；1887年，波爾多大學（University of Bordeaux）特為涂爾幹設置「社會學」課程，他在該校擔任教職並結婚，當年他所講授的課程，即為教育學與社會學；此外，涂爾幹也講授「自殺論」；1902年，涂爾幹返回巴黎索邦（[Sorbonne](#)）¹擔任教育學講座教授（Carls, nd.），其影響不言可喻。至於涂爾幹的主要著作有1893年的《社會分工論》（*The division of labor in society*）（1933年由 G. Simpson 譯為英文），是其哲學博士論文；1895年出版《社會學方法的準則》（*The Rules of Sociological Method*）（1938年由 S. A. Solovay和 J. H. Mueller譯為英文）；1897年其《自殺：社會學研究》（*Suicide: A study in sociology*）出版（1951年由 J. A. Spaulding和G. Simpson譯為英文）；1912年出版《宗教生活的基本形式》（*The elementary of forms of the religious life: A study in religious sociology*）（1915年由J. W. Swain英譯出版）等（Carls, nd.）。上述著作均已有中譯本，亦有網路版。由此亦可見其歷久不衰的影響力。

涂爾幹是法國社會學家，也是教育社會學的開創者，其思想受到實證主義鼻祖孔德（Auguste Comte, 1798—1857）和社會達爾文主義之父斯賓塞（Herbert Spencer, 1820—1903）之實用功能論的影響，以社會事實（social fact）作為研究社會集體意識，了解促發人類宗教活動之要件，並以「社會事實」的實證方法，探索從農業社會到都會區的資本主義社會後，自殺率所以急遽提升的原因。涂爾幹與馬克思（Karl Marx, 1818—1883）、韋伯（Max Weber, 1864—1920）合稱社會學三大家，而涂爾幹也是將實證主義、客體主義和自然科學結合者，在自然科學研究籠罩的時代，他為社會學的研究爭取到一定程度的科學地位。尤其其對社會事實和社會學方法論的鑽研，均影響其教育觀，他（Durkheim, 1995）主張教育應維護「傳

統」(社會集體的同質性),也需要發展與他人不同之特色的社會學息息相關。

今日臺灣教育制度設有特色招生,此乃多元入學方式之一,旨在讓學生之能力、性向和興趣,得以在後續的教育中更為鮮明,並獲得更多機會的開發,即讓學生未來所受的教育,能依照其能力、性向和興趣等之個別特色,提供其與外在環境多元互動的機會,俾讓該特色更為明確和突出。因此,涂爾幹的個體自主自律、社會事實與有機團結體系的觀點,均可提供臺灣進行學生特殊才能培育,及採取特色招生政策之理論依據。同時,在激發學生潛能之際,我們亦需隨時反省教育的本質和目的,避免把學生工具化,或讓教育乏人味兒。

然而,彰顯學生個人特色,並不表示學生可以完全不受社會約束。反之,學生的集體生活乃學生習慣不斷養成的場域,故應教導學生在思想上自由,在行動上自律,且能對自己的行為負責。若能如此,則法律或規範將是多餘的。易言之,若學生均能發揮自主性自律之社會行為,展現自主負責、尊重他人、與人合作等個人修為與社群生活的品格,則社會和諧指日可待,此乃教育真正的旨趣。一言以蔽之,教育的功能旨在達成社會的分工,以促進社會進步,並維繫社會集體生活之和諧。此亦是涂爾幹極力推崇的理性教育論,雖然他(Durkheim, 1982)也認為,此等教育在現實中不容易落實,因此,涂爾幹區分世俗世界和神聖世界,以解決人的世界不易達到神的世界之教育難題。

涂爾幹反對功利主義的思想,但是,他並不反對教育應遵循、傳遞社會的傳統文化,所以其道德教育也是從社會分工和集體意識出發,探討公民道德以及規範孩子行為應有的「束縛」(陳光金、沈杰、朱諧漢譯,2006)。雖然涂爾幹(Durkheim, 1995)認為,自由意志不僅是開展個人獨創性的本源,也是道德的根源,更是美學文化的多元性所不可或缺的要素,教育展現主體性,就應該彰顯其藝術性,而藝術則是遊戲的極致,此皆需要讓孩子展現自由意志方可致之。期許臺灣教育在開展學生特色時,能讓學生的學習中有自我和自由,並讓源自生活的教育,能踏實地在道德的社會共同生活中落實,進而透顯神性主體的美感。

參考文獻

陳光金、沈杰、朱諧漢(2006)。E. Durkheim著。道德教育。上海市:上海人民出版社。

Carls, P. (nd.). Émile Durkheim. *Internet encyclopedia of philosophy: A peer-reviewed*

academic resource. Retrieved from <http://www.iep.utm.edu/durkheim/>

Durkheim, E. (1965). *The elementary forms of the religious life: A study in religious sociology*. J. W. Swain (Trans.). New York, NY: The Free Press. (Original work published 1915)

Durkheim, E. (1982). *The rules of sociological method*. W. D. Halls (Trans.). New York, NY: The Free Press. (Original work published 1894).

Durkheim, E. (1984). *The division of labor in society*. W. D. Halls (Trans.). New York, NY: The Free Press. (Original work published 1893; 1933 in English)

Durkheim, E. (1995). *Education and sociology*. S.D. Fox (Trans.). London, UK: Collier Macmillan. (Original work published 1956 in English)

Durkheim, E. (2014). *The division of labor in society*. G. Simpson (Trans.) New York, NY: Macmillan. (The original work published 1893)

[1] Sorbonne大學即為巴黎大學，高等師範學校原屬於其附屬學校，目前巴黎大學有13個學院。

教育法令

王清標整理

國家教育研究院教育資源與出版中心

法 規 及 政 令 資 料 來 源

1、修正「 教育部補助大學校院創新創業扎根計畫作業要點 」，並自即日生效。	第022卷 第088期	2016-05-13
2、預告修正「 中小學兼任代課及代理教師聘任辦法 」第5條草案。	第022卷 第084期	2016-05-09
3、修正「 國立高級中等學校校務基金績效評鑑辦法 」部分條文。	第022卷 第083期	2016-05-06
4、預告修正「 國民教育法施行細則 」第7條草案。	第022卷 第082期	2016-05-05
5、預告修正「 教育部獎助藝術教育工作實施辦法 」部分條文草案。	第022卷 第079期	2016-05-02
6、預告修正「 教育人員留職停薪辦法 」第5條、第6條草案。	第022卷 第079期	2016-05-02
7、訂定「 海外臺灣學校及大陸地區臺商學校典範教師獎實施要點 」，並自即日生效。	第022卷 第078期	2016-04-29
8、預告修正「 學校法人及其所屬私立學校教職員退休撫卹離職資遣儲金與原私立學校教職員工退休撫卹基金收支管理運用辦法 」第8條之1草案。	第022卷 第076期	2016-04-27
9、公告委任各國立高級中等學校辦理各校教師薪級敘定相關	第022卷第074	2016-04-

	業務 ，並自104年12月27日生效。	期	25
10、	修正「 教師請假規則 」部分條文。	第022卷 第073期	2016-04- 22
11、	預告修正「 大陸地區學歷採認辦法 」草案。	第022卷 第072期	2016-04- 21
12、	修正「 教育部補助技專校院辦理實務課程發展及師生實務增能實施要點 」，並自即日生效。	第022卷 第071期	2016-04- 20
13、	廢止「 教育部主管高級中等以下學校處理學生申訴案件實施辦法 」。	第022卷 第071期	2016-04- 20
14、	修正「 中等學校各任教學科領域群科師資職前教育專門課程科目及學分對照表實施要點 」第三點附表一（「 機械群－製圖科／電腦機械製圖科 」），並自即日生效。	第022卷 第066期	2016-04- 13
15、	修正「 國民中小學教師授課節數訂定基準 」第五點，並自即日生效。	第022卷 第063期	2016-04- 08
16、	訂定「 學校輔導工作場所設置基準 」，並自即日生效。	第022卷 第061期	2016-04- 06
17、	修正「 教育部補助大專校院協助教師轉入產業發展作業要點 」第五點、第六點，並自即日生效。	第022卷 第059期	2016-03- 31
18、	修正「 公立各級學校專任教師兼職處理原則 」部分規定，並自即日生效。	第022卷 第054期	2016-03- 24
19、	核釋為落實十二年國民基本教育以免試入學為主，確保學生學力品質及引導學生多元適性發展之目標，並兼顧學生免試入學選填志願之權益維護，依 國民小學及國民中學學生		

<p>成績評量準則第十三條第七款所定，國中教育會考之結果除供學生、教師、學校、家長及主管機關瞭解學生學習品質外，另依高級中等學校多元入學招生辦法第六條第一項第三款第二目作為免試入學比序項目之使用，其相關資訊之公開或提供，以下列範圍及其使用為限：</p>	<p>第022卷 第053期</p>	<p>2016-03-23</p>
<p>20、廢止「教育部補助技專校院遴聘業界專家協同教學實施要點」、「教育部補助技專校院教師赴公民營機構研習服務作業要點」及「教育部補助技專校院開設校外實習課程作業要點」，並自即日生效。</p>	<p>第022卷 第053期</p>	<p>2016-03-23</p>
<p>21、修正「國民小學國民中學及直轄市縣（市）政府置輔導人員辦法」，名稱並修正為「高級中等以下學校及各該主管機關專業輔導人員設置辦法」。</p>	<p>第022卷 第051期</p>	<p>2016-03-21</p>
<p>22、訂定「高級中等學校實習課程績效評量辦法」。</p>	<p>第022卷 第046期</p>	<p>2016-03-14</p>
<p>23、修正「教育部協助大學校院產學合作培育研發菁英計畫補助作業要點」，並自即日生效。</p>	<p>第022卷 第046期</p>	<p>2016-03-14</p>
<p>24、廢止「教育部評鑑直轄市縣（市）政府辦理社區大學業務實施要點」，並自即日生效。</p>	<p>第022卷 第042期</p>	<p>2016-03-08</p>
<p>25、修正「教育部補助直轄市縣（市）政府及師資培育之大學辦理教師在職進修經費作業要點」，並自即日生效。</p>	<p>第022卷 第041期</p>	<p>2016-03-07</p>
<p>26、訂定「技術及職業教育法施行細則」。</p>	<p>第022卷 第037期</p>	<p>2016-03-01</p>
<p>27、預告訂定「教師職前年資採計提敘辦法」。</p>	<p>第022卷 第036期</p>	<p>2016-02-26</p>

28、訂定「 高級中等學校辦理職業繼續教育辦法 」。	第022卷 第034期	2016-02- 24
29、修正「 入學大學同等學力認定標準 」第四條、第九條。	第022卷 第034期	2016-02- 24
30、訂定「 教師待遇條例施行細則 」。	第022卷 第030期	2016-02- 18

(摘錄自行政院公報資訊網<http://gazette.nat.gov.tw/egFront/index.jsp>)

香港推行數位教科書之啟示

張復萌，國家教育研究院教科書發展中心

課程教學及教科書組

壹、議題重要性

隨著資訊科技的進步及資訊軟硬體的快速更新，數位學習成為近年來各國教育創新的關注重點。美國總統歐巴馬即宣布加速學校邁向數位化轉型的步調，期望在2017年讓每一位學生都有數位教科書可以使用。聯邦政府則倡議各州修改教科書選用過程，讓過去只能購買紙本教科書的公共經費，也可以用於購置ipads、kindles以及相關的數位教科書軟體（USA TODAY，2012）。美國教育部長亞恩·鄧肯（Arne Duncan）與聯邦傳播委員會（Federal Communication Commission, FCC）共同發表「數位教科書教戰守則」（Digital Textbook Playbook）的報告，做為學校未來汰換傳統紙本教科書的施作藍圖，並期望在五年內使全美幼稚園及中小學（K-12）能全面採用數位教科書（汶昊摘譯，2013）。

此外，我國自1989年開放非升學考試科目可由民間出版商編印發行起，教科書即成為「文化商品」，教科書市場化、商品化後，因為教科書書價比統編本教科書提高許多，造成使用者（學生、家長）不小的負擔。然而，當政府介入書價的管理後，又造成規模小的教科書業者因無法支撐編輯成本，紛紛退出教科書市場，反而形成少數出版業者寡佔市場的情形（楊國揚、張復萌，2015）。

香港教育局推行「電子教科書市場開拓計畫」作為平抑紙本教科書的書價及符應教科書電子化潮流的作法，是本篇所關注的重點議題。

貳、香港教育局的具體作法與改革趨勢

香港教育局自2012年推出電子教科書市場開拓計畫起，即有計畫的從電子教科書（課本）、網路資源、適用學校等推出一系列配套的補助計畫：

一、電子教科書市場開拓計劃：2012年6月香港立法會通過撥款五千萬港幣，協助和鼓勵有興趣的開發機構，依據香港本地課程來編製電子課本，以開拓印刷版課本以外的另一個市場，增加家長和學校的選擇。電子課本涵蓋小學至初中（第一至第三學習階段）非藝能的科目，每個科目補助港幣400萬元或開發成本的50%（以金額低者為準）（香港立法會教育事務委員會，2012）。

二、**電子教科書市場開拓第二期計劃**：2013年8月推行「電子教科書市場開拓第二期計劃」，為了鼓勵開發非主要科目的電子教科書，第二期市場開拓計劃即不再限制申請者提交非主要科目的申請數目，而每個科目補助方式及內容同第一期計畫（香港立法會教育事務委員會，2013；駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員，2014）。

三、**電子學習學校支援計劃**：2014和2015年推行「電子學習學校支援計劃」即俗稱「wifi 100」及「wifi 900」計劃，wifi 100計畫主要是為100所公營（立）學校提升學校資訊設備及網路基礎設施，以配合師生課堂中使用電子教科書和電子學習資源而提供資金補助（駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員，2015）。

四、**夥伴學校計畫（Partnership Schools Scheme）**：所有香港之學校皆可提出申請成為夥伴學校計畫之實驗學校。「夥伴學校」其中一項主要職責是在真實的課堂中，試用市場開拓計劃所編製的電子教科書，且實驗教學須與開發機構相配合，提供試用電子教科書的使用意見（駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員，2014）。

五、執行成果

1、2012年「電子教科書市場開拓計劃」香港教育局完成與4個非牟利機構、6個其他機構共20份（15份小學、5份初中）課程申請與簽約。

2、2013年「電子教科書市場開拓第二期計劃」，第二期計畫核准中國語文科、數學科、生活與社會科、普通話科、地理科、歷史科及普通電腦科共20份（6份小學、14份初中）教育課程的申請，總計在第一及第二期市場開拓計劃下編製的電子教科書共40套（第二期「電子教科書市場開拓計劃」新聞公報，2013）。

3、「夥伴學校」其中一項主要職責是在真實的課堂中，試用市場開拓計劃下編製的電子教科書，每個試教學校教育局另補助實驗經費港幣35萬元。此外，同一套電子教科書於夥伴學校應至少2班，每週兩個時段7至10小時的教學時數，實施電子教科書的實驗試用。

4、以低價的電子教科書來抑制紙本教科書：首批EMADS批准之電子教科書確實達到降低印刷紙本教科書10%~70%書價的效果（詳表1電子教科書與印刷本售價對照表）（駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員，2014）。

表1

首批電子版與印刷版教科書售價對照

學習階段及科目	電子版平均售價 (可選擇套數)	印刷版平均售價 (可選擇套數)	價格差異
初小普通話	\$150.00 (1套)	\$472.80 (10套)	-68.3%
初中地理(英文版)	\$246.00 (1套)	\$822.70 (8套)	-70%
高小普通話	\$180.00 (1套)	\$472.80 (10套)	-61.9%
初中英文	\$464.00 (1套)	\$992.60 (11套)	-53.3%
初小體育	\$180.00 (1套)	\$288.00 (1套)	-37.5%
初小英文	\$354.00 (1套)	\$560.30 (10套)	-36.8%
高小英文	\$384.00 (1套)	\$593.00 (10套)	-35.2%
初中生活與社會	\$870.00 (1套)	\$1,245.90 (4套)	-30.2%
初小中文書	\$522.00 (2套)	\$746.00 (12套)	-30%
高小體育	\$210.00 (1套)	\$288.00 (1套)	-27.0%
初小常識	\$660.00 (2套)	\$744.00 (4套)	-14.7%
高小中文	\$645.00 (1套)	\$748.00 (12套)	-13.8%
高小常識	\$708.00 (2套)	\$788.30 (4套)	-10.2%

資料來源：駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員（2014，6月10日）。港教育局首推電子書較紙本便宜，惟中小學學界反應不寄予厚望。國家教育研究院國際教育訊息電子報，53，取自

http://fepaper.naer.edu.tw/paper_view.php?edm_no=53&content_no=2864。

參、我國現況概述

一、教科書廠商開發以教師教學使用之數位教科書為主，無學生使用版本

我國在數位教科書的推動與發展策略，在政府端是由「書包減重」的計畫與訪視，到「電子書包」評估與實驗，再到「行動學習」的推展與鼓勵，目前對數位學習的內容，教育部以「學校本位課程發展」的觀點，鼓勵學校「自行發展教材」或「善用既有的公共教材」作為因應（張煌熙、許育健、方志華、張復萌，2013）。唯在教科書廠商端，基於目前並無數位教科書審定的法律規範，加上行動載具與資訊基礎建設仍有城鄉差異，因此僅有三家國民中小學教科書廠商，為協助教師授課而開發之教師使用版本的數位教科書。

二、民間公益團體提供的電子輔助教材

國教署於2015年1月設立「國民小學及國民中學補救教學資源平臺」的「教學資源」專區，並與財團法人博幼社會福利基金會、永齡教育基金會及誠致教育基金會簽署合作契約，匯集三個基金會公益授權的教材，提供學校及教師使用，建立公私部門合作機制，並期強化補救教學成效，達到「教育有愛・學習無礙」的目標（國民及學前教育署，2015）。

（一）財團法人博幼社會福利基金會

財團法人博幼社會福利基金會以課業輔導國中小經濟弱勢家庭為服務宗旨，服務範圍包括新竹、臺中、南投、彰化、雲林、屏東、宜蘭及澎湖等弱勢家庭的學童。透過與家長、在地團體（教會）、學校、課輔老師、基金會所形成的「社會支持網路」，其釋出免費教學資源包括國中小英文、數學及閱讀，提供學習者一套完整的自學教材（博幼社會福利基金會，2015）。

（二）財團法人永齡教育基金會

永齡教育基金會於2006年4月22日，啟動了以協助弱勢學習學童的課業輔導為主軸的教育工程—永齡希望小學，針對國小課程國語文、數學及英文開發了一系列補救教材，並建置永齡教育基金會Moodle課程，提供學生及老師免費的學習教材（永齡教育基金會，2015）。

（三）財團法人誠致教育基金會

均一教育平臺是由財團法人誠致教育基金會創辦，此教育平臺係透過雲端介面提供免費的教材，提供學習者自學的服務。教學影片包含數學、科學、英文、社會、音樂、電腦科學及大學微積分等，其特點是詳列課程對照表及知識地圖，提供自學者依據需求主動參與課程及學習（誠致教育基金會，2015）。

（四）信望愛文教基金會

信望愛文教基金會於2012年起，從台北市建國中學、北一女中、師大附中、中山女中、景美女中、政大附中等6校，以捐贈平板電腦及開發LearnMode數位教育平台方式，提供學生及教師教學與自學的數位教科書與數位學習資源。截至2015年已與全國180多所國中小及高中職完成合作，是民間力量投入數位教科書教與學等行動學習的實驗計畫（信望愛文教基金會，2014）。

綜上所述，目前我國中小學三家教科書出版廠商有設計發行教師使用版數位教科書（光碟版），以及四個公益基金會提供國小、國中、高中、甚至大學學生免費自學（含補救教學）為目的的學生自學電子教材。惟上述教材均未達「數位教科書」的定義範疇，僅能以「紙本教科書的數位化」或「網路CAI教材」稱之，並無提供學生課堂正式使用、合法且有營利行為的數位教科用書。

肆、對我國的啟示或建議

香港推行數位教科書的政策對我國有下列啟示：

一、提供數位教科書的開發補助：藉由數位教科書補助計畫鼓勵教科書出版業者、有興趣的開發廠商共同投入數位教科書的研發行列，每冊教科書最高補助港幣400萬元或開發成本的50%（以金額低者為準），政府在推動數位教科書政策時，應編列預算鼓勵廠商投入開發數位教科書的行列。

二、資訊基礎建設的普及與建設：香港教育局藉由wifi 100及wifi 900全面普及各級學校的資訊硬體建設，以營造出數位教科書的使用環境。我國在資訊硬體基礎建設方面已有初步成績，如能再增加無線網路的頻寬與載具的購置，則更能加速推行數位教科書的推動與普及。

三、教師資訊增能計畫：香港教育局藉由夥伴學校計畫，除了試用數位教科書外，更藉此計畫對試用學校教師進行資訊素養的增能，以提高數位教科書普及使用的意願。

四、平抑教科書書價：由於有補助廠商開發數位教科書，故能對數位教科書訂定低於紙本教科書的書價，達到平抑教科書書價的目的。

五、我國如欲推動採行數位教科書政策時，能考量學童視力發展與保健，建議從國中及高中階段推行的可行性。

參考文獻

永齡教育基金會（2015）。永齡教育基金會Moodle課程，取自

<http://moodle.yonglin.org.tw/course/index.php>

汶昊摘譯（2014，1月）。數位挑戰：五年內全國採用電子教科書。國際教育訊息分析，源自Federal Communication Commission，

http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-312244A1.pdf

香港立法會教育事務委員會（2012）。「電子教科書市場開拓計劃」討論文件，

取自<http://legco.gov.hk/yr11-12/chinese/panels/ed/papers/edcb2-1916-1-c.pdf>

香港立法會教育事務委員會（2013）。第二期電子教科書市場開拓計劃的參考文

件，取自[http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/](http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/resource-support/textbook-info/emads/FCRI201314_8c.pdf)

[resource-support/textbook-info/emads/FCRI201314_8c.pdf](http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/resource-support/textbook-info/emads/FCRI201314_8c.pdf)

信望愛文教基金會（2014）。LearnMode數位教育平臺實驗計畫。

http://guide.learnmode.net/?page_id=360。

國民及學前教育署。翻轉偏鄉教育 國教署與民間團體簽署補救教學合作契約。

即時新聞（2015，1月28日）。

取自[http://www.edu.tw/pages/detail.aspx?Node=1088&Page=](http://www.edu.tw/pages/detail.aspx?Node=1088&Page=26227&Index=3&wid=DDC91D2B-ACE4-4E00-9531-FC7F63364719)

[26227&Index=3&wid=DDC91D2B-ACE4-4E00-9531-FC7F63364719](http://www.edu.tw/pages/detail.aspx?Node=1088&Page=26227&Index=3&wid=DDC91D2B-ACE4-4E00-9531-FC7F63364719)

張煌熙、許育健、方志華、張復萌（2013年5月）。中小學電子教科書策略與推廣機制。

論文發表於國家教育研究院主辦之「中小學電子教科書發展趨勢學術研討會」，臺北市。

博幼社會福利基金會（2015）。課輔在做什麼。

取自http://www.boyo.org.tw/boyo/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=238

第二期「電子教科書市場開拓計劃」新聞公報（2013，12月31日）。第二期

「電子教科書市場開拓計劃」，

<http://www.info.gov.hk/gia/general/201312/31/P201312310278.htm>

誠致教育基金會（2015）。均一教育平台 認識均一。

取自<http://www.junyiacademy.org/about>

楊國揚、張復萌（2015）。國民中小學教科圖書計價公式及配套措施專題研究。

教育部國民及學前教育署委託專題研究，未出版。

駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員（2014，2月10日）。香港中小學電子教科書政策制度、
軟硬體發展與課堂運用。國家教育研究院國際教育訊息電子報，45，取自

http://fepaper.naer.edu.tw/paper_view.php?edm_no=45&content_no=2408

駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員（2014，6月10日）。港教育局首推電子書較紙本便宜，
惟中小學學界反應不寄予厚望。國家教育研究院國際教育訊息電子報，53，

取自http://fepaper.naer.edu.tw/paper_view.php?edm_no=53&content_no=2864

駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員（2015，5月25日）。香港電子教科書博覽會，
期3年內提升使用校數。國家教育研究院國際教育訊息電子報，76，

取自http://fepaper.naer.edu.tw/paper_view.php?edm_no=76&content_no=4252

USA TODAY (2012, Jan. 31). Obama wants schools to speed digital transition,

<http://usatoday30.usatoday.com/news/education/story/>

2012-01-31/schools-e-textbooks/52907492/1

初探高等教育階段學生全球移動之現況與正義議題

張珍瑋，國家教育研究院教育制度及政策研究中心

高等教育及國際教育組

壹、議題重要性

在現今全球化的時代中，不論是發展中或是已發展國家均積極推動青年學生國際流動，以提升未來國家競爭力。然而，並非人人都有「全球移動」的機會，根據Dervin和Machart（2015），目前正在教育階段進行「全球移動」的學生人數，只約占全球學生人數的2%，並且在那些有「移動」經驗的學生中，也並非都有一樣的移動時間與經驗。由此可窺見在個人進行「移動」之前仍有許多因素，限制其「是否具備流動的『條件』」、「移動到哪」、「移動多久」等等。因此當各國熱烈討論推動青年學生全球移動與如此可以增進個體的全球競爭力之際，亦需省思青年學生的全球移動實況與相關正義議題的討論。

全球移動正義（justice in global mobility）的相關議題討論主要在了解「『誰』在全球移動及藉此所累積的『移動資本』（mobility capital）為個人所帶來的效益」等。進行全球移動的個體主要是藉由機構的安排移動（institutionalized mobility），或者是自主性的移動（spontaneous mobility）。前者多是由國家政策鼓勵、區域合作、跨校合作促成移動的可能，如歐洲的伊拉斯莫斯（Erasmus）計畫，即推動歐洲內部學生的跨國移動，後者則是由個體自主跨國學習。然而Ballatore（2015）與Souto-Otero（2008）指出，國際甚為推崇的伊拉斯莫斯（Erasmus）計畫，亦產生其設計是否符合正義議題的討論，其中包括中高社經背景的學生方能進入高度篩選的課程、高度國際化的大學多同時為高度篩選的名校、伊拉斯莫斯計畫需要學生在大學階段多待一個學期至一年的時間、能夠負擔如此額外時間與金錢的學生並非多數，而讓少數來自中上階級的子女透過參與跨國移動的計畫，最終可能是累積了移動資本，再製其於本土以及全球本即具備的優勢。本文欲就全球移動的相關議題進行初探，兼論美國的新世代留學計畫、新伊拉斯莫斯（Erasmus+）計畫獎助學生出國、日本鼓勵青年國際移動的策略以及相關培養當地學生具備全球移動素養的實際做法，期提供我國未來推展青年移動力相關政策與行動方案時的參考。

貳、主要國家具體作法與改革趨勢

一、美國的新世代留學計畫

(一) 確認「修業費用」是美國學生考量是否出國留學的主要因素

美國教育部部長鄧肯 (Arne Duncan) 在國際教育者協會 (Association of International Educators, NAFSA) 年會演說中指出：「21世紀的優質教育，是國際教育。」然而，赴海外留學的美國學生人數卻偏低，僅不到10%的大學生赴海外留學，而逐漸增加的非裔與拉丁裔大學生此一比例更低。根據國際教育者協會的研究資料顯示，「經費」是學生考量是否出國最擔憂的因素 (駐芝加哥辦事處教育組，2015，6月11日)。因此針對學生出國經費的補助將成為促進學生出國留學的主要推動力。

(二) 希望所有人都有機會藉由全球移動獲益

為提升美國學生出國的數量，美國國際教育協會 (Institute of International Education, IIE) 因此邀集雇主、政府單位、各相關協會及國外政府機構合力研議提升美國大學生出國留學人數的政策，於今年 (2015) 創辦「新世代留學」 (Generation Study Abroad) 五年計畫；該協會挹注美金200萬元，並尋找更多可以提供獎學金的單位，計畫目標為五年後美國大學生出國留學人數倍增，達到60萬人次。「新世代留學計畫」目標不只在於提高出國人數，最終目的是希望「所有人」都獲益，尤其注意到須提供機會給予弱勢的學生或從未有國際經驗的學生，如非裔、西裔及原住民等有機會參與。該計畫主要藉由喚起「全球移動意識」，以改變學生心態，使其不再去考慮「是否想要出國」，而是「何時」與「如何」出國留學 (駐洛杉磯辦事處教育組，2015，6月18日)。

(三) 考量在地學生需求，設計在校即可修習的國際化課程

NAFSA會長Fanta Aw認為，真正有效且可以深植國際化概念的方式仍是「在校教育」的幫助。Fanta Aw指出：「就算出國留學生人數成長一倍，還是有大部分的學生無法出國留學，最有效的方法，就是要讓課程國際化」 (駐芝加哥辦事處教育組，2015，6月11日)。這樣的概念其實與研究全球移動的學者提出的「在地教育國際化」 (internationalization at home) 相關 (Normand-Marconnet, 2015)。全球移動策略應該是讓美國 (或是各國當地) 能夠善用地已有之國際化資源 (如美國境內的國際學生)，提升國際化的環境，預備在校學生即具備全球移動的素養與能力。

二、新伊拉斯莫斯 (Erasmus+) 計畫在更多層面補助年輕人出國

歐洲因近年青年失業 (或未能學成後就業) 的議題受到社會重視，即使是在青

年失業率較低的德國，近年來雖其出國學生數一直提升，然而近十四年來，德國出國的學生比例一直維持在30%，這兩年甚至微幅下滑。德國學生選擇在國內的原因主要是來自於課程制度的結構性問題：有一半以上的學生認為出國遊學會讓他們喪失時間，如若學生不願意超出正常的修業年數（學士是六個學期），則大多會選擇在學士升碩士之間的過渡時期出國短期進修或是傾向放棄出國的機會。此外，由於認證外國課程的權力掌握在大學教授手中，德國學生在外國修習的學分在德國境內不一定會獲得承認，這也弱化德國學生的出國動機（駐德國代表處教育組，2014，7月25日）。

因此，歐盟教育、文化、多語言與青年執委Androulla Vassiliou表示：「新伊拉斯莫斯計畫在七年中，將幫助更多青年至國外留學、培訓、工作或擔任義工。總計於七年（2014－2020）將提供獎學金給四百萬人，包括二百萬名大學生，卅萬名教職員，也將補助13萬5,000名學生與教職員在歐洲各國之間或其他夥伴國家的交換計畫，其他延伸計畫包括學徒實習與志願義工團體的伊拉斯莫斯及其他交流計畫，則著重於語言協助、彈性獎學金制度、以及個別額外協助有特殊需求、來自弱勢族群與偏遠地區的人士」（駐歐盟兼比利時代表處教育組，2014，7月31日）。

三、日本大學推動全球性的交換留學課程

（一）提供日本大學生出國留學的機會

日本近年由於發現自身國內學生不願意出國留學／遊學，而自國家政策至個別大學均推動鼓勵日本學生出國留學的策略，如日本國立京都大學透過促進學生交流協定的訂定，擴大獎學金制度、充實留學前諮詢服務等，以「JohnMan計畫」為主軸，實施多元豐富的留學（含短期留學）方案，目標在提升海外留學生數，中長期留學生數能增至600人、短期留學生數至1,000人（駐日本代表處教育組，2014，8月13日）。

（二）日本整體規劃推動國際「學生城」

依據統計，日本國內18歲人口已自1992年時的205萬人，減少至2013年時的123萬人，推估到2030年度時將減少至101萬人，因此京都市政府與京都地區大學聯合會研商，認為要維持京都市內一定的青年學生人數，有需要擴大招收海外留學生，目前由京都府內38所大學、短期大學、日本語學校、經濟團體、京都府廳及京都市政府等合計73個學校機關團體組成的「留學京都網絡」，於今（2015）

年5月29日在京都市舉行成立大會，將推動京都成為國際化的「學生城」（駐大阪辦事處派駐人員，2015，6月11日）。如國立京都大學規劃適合外國留學生的環境、擴大經費增加免除學費名額、擴充留學生宿舍及相關設施等生活諮詢服務。其目標在提升攻讀學位、進修課程的國際學生數至4,000人、交換國際學生人數達300人（駐日本代表處教育組，2014，8月13日）。

（三）運用課程規劃預備大學生全球移動素養

當日本積極鼓勵在地學生出國留學的同時，如何能夠培育大多數的未出國的學生能夠在地學習全球移動素養，也是其考量的重點，如國立廣島大學為培養日本學生及其留學生能在全球化國際社會成為活躍的優秀人才，其具體的策略與作法如下（駐日本代表處教育組，2014，8月13日）：1、設立「外語+區域研究」雙主修課程，培養能在亞洲及國際上活躍的人才（如華語、韓語、泰語、越南語、印尼語+經濟等其他專門領域）。2、檢討上課方法，整體改善、研發課程內容，期培養學生能以外語流暢表達、溝通。3、以外語上課，將英語能力列入申請入學重點條件。4、推動日常實踐外語、文化研習營等。

參、我國現況概述

自「教育部人才培育白皮書」至「提升青年學生全球移動力計畫」，我國教育部正在推行促進青年學生全球移動的計畫與行動方案，期未來能夠透過教育階段的培養，促成學生具備「溝通力」、「適應力」、「專業力」、「實踐力」所組合而成的全球移動力。許多高等教育機構亦在近年推動與其他國家的學術交流、學生交換以及短期學程等。此外，教育部亦透過特別的經費如「學海遺珠」，以甄選國內大專院校清寒且成績優異學生赴國外著名大學校院研修，以拓展學生事業與國際觀。

肆、對我國的啟示與建議

一、再思培養青年學生全球移動力目的與實施策略

當全球都在討論提升青年學生全球移動能力的此時，日本所思考的是其面臨「少子化現狀」、歐洲面對的「青年失業問題」、美國「不再問是否要出國，而要問『何時』出國」等，而我國在討論「青年需要具備全球移動力」時，可以再次思考與確認所立基的目的與動機。如：我們是期待全國學生在其受教歷程中均有機會「培養」全球移動力？或是全體學生有確實「實踐」其全球移動力的機會？或者我

們是將「全球移動」設定為在教育階段時的「必須」而非「選項」？以上針對推動政策基礎層面的探討，將影響如何真正落實青年全球移動力的方案與評估未來相應的成效。

二、消除青年學生出國的阻礙、提高青年學生出國的動機

如果鼓勵青年在學階段進行全球移動實屬「必然」，則政府與高等教育機構需要消除可能阻礙出國留學/遊學的相關因素，在美國、歐洲與日本，都直接提供財務的補助，而這即是推進學生願意踏出國界的第一步。其次，關於出國短期學習的時間與學分計算，如能給予更多採認的彈性，則相信會讓學生更有動機出國學習。

三、落實在地國際化人才的培育

當論及全球移動的正義性時，不是只在討論「已經移動」的人，而是在討論在全球移動頻繁的時代，「未能移動」的人是否因為留在國界以內而失去相關的機會的議題。如何立基在本土的需要，透過適當的在地國際化課程設計，預備在地人才的全球移動素養，提供在地學生進行全球移動的真實機會，讓教育成為一個「加值全球移動資本」的過程，才是符合教育正義性的發展。

參考文獻

駐芝加哥辦事處教育組（2015，6月11日）。大部分學生擠不進全球化教育窄門。

教育部電子報，669。取自http://epaper.edu.tw/windows.aspx?window_sn=16790

駐洛杉磯辦事處教育組（2015，6月18日）。美國新世代留學計畫鼓勵學生出國。

教育部電子報，670。取自http://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=16839

駐歐盟兼比利時代表處教育組（2014，7月31日）。歐盟文教系列報導之94－伊

拉斯莫斯計畫學生數創新高。教育部電子報，625。取自
http://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=15837

駐德國代表處教育組（2014，7月15日）。不到三成德國大學生選擇出國遊學。

教育部電子報，626。取自http://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=15885

駐日本代表處教育組（2014，8月13日）。青年國際移動－日本。教育部電子報，

678。取自http://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=17238

駐大阪辦事處派駐人員（2015，6月11日）。打造京都留學城，官民成立「留學京都網絡」。教育部電子報，669。取自http://epaper.edu.tw/mobile/windows.aspx?windows_sn=14471

Ballatore, M. (2015) . The Erasmus programme: achievements, inequalities and prospects. In F. Dervin & R. Machart (Eds) .*The new politics of global academic mobility and migration*(pp. 41-62). Oxford: Peter Lang.

Dervin, F., & Machart, R. (2015) . Introduction: global academic mobility and migration: between reality and fantasy. In F. Dervin & R. Machart (Eds) .*The new politics of global academic mobility and migration*(pp. 7-18). Oxford: Peter Lang.

Normand-Marconnet, N. (2015) .Inter-campus exchange as specific study abroad in Australia, Malaysia, and South Africa. In F. Dervin & R. Machart (Eds) .*The new politics of global academic mobility and migration* (pp. 119-140). Oxford: Peter Lang.

Souto-Otero, M. (2008) . The socio-economic background of Erasmus students : at tend towards wider inclusion? *International Review of Education*, 54 (2) , 135-154.

德國國際技職人才培育策略對我國之啟示

陳淑娟，國家教育研究院教育制度及政策研究中心

技職教育組

壹、議題重要性

根據歐盟統計局公布，歐元區國家7月失業率創2012年初以來最低（中時電子報，2015年9月2日）。歐盟執委會與各會員國於今（2015）年9月1日，共同提出與歐洲各國在教育和技職訓練的優先合作項目，以確保教育和職訓系統能夠有效提升「就業力」、「就業職能」及「創新能力」，可望有效減緩青少年失業問題，顯見培育人才跨國移動力儼然已成為歐盟的首要任務（駐歐盟兼駐比利時代表處教育組，2015年10月10日）。

與歐元區其他國家相較之下，德國的失業率最低，僅4.7%（歐盟失業率，2015年9月2日）。同時，在世界經濟論壇（World Economic Forum, WEF）2015年所發布的全球競爭力（The Global Competitiveness Report）評比結果，德國在各主要國家的全球競爭力排名第5名（The World Economic Forum, 2015），其雙軌制教育提供學生以就職為導向的特定產業培訓，並建立企業與職校間完善的學徒制度，緩解青少年的就業問題。

近年來，在全球化的趨勢之下，德國亦推出相關策略，以因應當前勞動市場的需求。鑑於當前國際化之趨勢及德國在技職教育上之成就，本文乃將初步整理分析德國國際技職人才培育策略之作法，以提供我國技職教育相關政策規劃之參考。

貳、主要國家（德國）具體作法與改革趨勢

德國聯邦職業教育研究所（Bundesinstitut für Berufsbildung, BIBB）是德國研究和發展職業教育和培訓的權威中心，其任務為研究、發展及諮詢，以確認未來職業教育之方向，促進國內和國際職業教育的革新，並確保職業教育和培訓能與實務結合的方案得以執行。近年來為因應國際化趨勢，德國聯邦職業教育研究所（BIBB）於2013年創立國際技職合作中心（German Office for International Cooperation in Vocational Education and Training, GOVET），並提出多樣性的國際交流網絡與未來前景（駐德國代表處教育組，2015年10月25日；[Bundesinstitut für Berufsbildung, 2015a](#)）。

國際技職合作中心（GOVET）不僅僅止於教育目的，尚包括經濟、勞動力市場政策、政策發展、文化、社會及外交政策方面等因素。德國藉此建立企業和職業學校具體的培訓網絡，並提供適用的預算和財務計畫給發展中或新興國家，促進跨境合作之方式，增加職業教育培訓的流動性，以符應歐洲勞動力市場的需求

（[Bundesinstitut für Berufsbildung](#), 2013），其國際技職人才培訓具體作法如下：

一、國際職業教育及培訓合作方案之實施

國際技職合作中心（GOVET）具有整合性的行動力，並支持德國尋求國外培訓雙軌制的國家，或是潛在的合作夥伴，其核心任務是確保雙邊合作和職業教育與培訓合作協議合作、諮詢措施的執行情況，目前有許多國家都參與德國在進行國際職業教育及培訓的合作方案，其目的也許是基於發展政策目標或是經濟利益，亦可能是外交政策或教育政策方針。

國際職業教育及培訓合作首要目標是瞭解彼此所涉及的所有利益和職業教育及培訓的做法、政策制定和學術研究在各自國家內代表的意義，以確定促進職業教育及培訓方法和實例的良好做法。觀察對現有及新出現的雙軌職業教育模式的評估發展，為跨境合作方式提供長期評估研究，找出潛在的改進領域，並利以此作為基礎，選擇未來發展之行動（[Bundesinstitut für Berufsbildung](#), 2015b）。

有許多國家都希望向德國學習雙軌制職業教育和培訓兩大模式：職業學校教師的學歷教育和技術工人的繼續教育，近幾年德國對外國學生進行了培訓，提供發展中國家和新興國家對於職業教育教師所需的專業技術知識和教學能力，部分學生學成之後會留在德國教育體系中服務，或是選擇學成歸國後將在德國所學之教育培訓投入技職相關產業（[Bundesinstitut für Berufsbildung](#), 2015c）。藉由雙軌制技職教育的輸出，亦能帶動德國技職教育產業與國際接軌，目前日本已效尤此策略，企圖將日本教育的專業技術輸出至新興國家（駐日本代表處教育組，2015年12月10日）。

二、外國專業人士赴德工作相關法令之施行

有鑑於外國照護及技術專業人才供應不足，外國專業人士赴德國工作之相關法令《外國職業訓練資格鑑定法》（*Anerkennungsgesetz*）已於2011年12月獲得德國議會通過（聯邦法律公報63號），並自當年7月1日起正式實施（德國自7月起正式開放，2013年5月31日）。

《外國職業訓練資格鑑定法》放寬專業人才至德國工作的門檻，並且根據統一

的標準，對外國人士的專業資格進行一致性評估，如學歷資格及專業能力。其目的在於善加運用於國外人士的專業領域，使德國勞動力市場更緊密的結合，同時也可以解決專業人才不足之困境。

透過專業的認證，以確認外國專業人士的資格能力與德語培訓合格證書的職業資格相符，根據正式標準的審查專業的技術、知識與技能，證明學歷，資格或相關工作經驗，若通過專業認證的審查評估，則代表申請人的專業能力等同於德國的專業資格。除了符合基本條件之外，尚須接受職業技能及知識之培訓，以了解並提升專業技能，最後則透過德國國家試驗來驗證外國專業人才之技能水平（[Anerkennungsgesetz des Bundes](#), 2011）。

《外國職業訓練資格鑑定法》不僅有助於德國未來制定外國人相關政策時更具前瞻性，也可藉此吸引世界優秀人才，強化德國經濟競爭力。截至2014年為止，經由這個法令而獲得認可的專業人士已超過100萬人次（駐德國代表處教育組，2015年10月25日；[Anerkennungsgesetz des Bundes](#), 2011；[Bundesinstitut für Berufsbildung](#), 2015a）。

參、我國現況概述

一、我國專業技術人才短缺情形

根據ManpowerGroup「2015全球人才短缺調查結果」報告，目前我國有57%的雇主面臨到徵才困難的問題，自2006年加入調查以來次高，也比去（2014）年上升12個百分點，增幅創下新高。該報告指出，徵才困難將衝擊企業競爭力與生產力，應從實務層面著手，以達到納才及留才之效用（2015全球人才短缺調查結果，2015年7月19日）。

外籍人士赴臺工作受《就業服務法》所規範，除學術研究機構聘請外國人擔任顧問或研究工作者、與在中華民國境內設有戶籍之國民結婚，且獲准居留者，及受聘僱於公立或經立案之私立大學進行講座、學術研究經教育部認可者外，其他外國人士均需向檢具相關文件，向中央主管機關申請許可（第48條）。

目前我國定有《外國學生來臺就學辦法》，旨為強化國內中等教育階段以上學校國際化，吸引外國學生來臺就讀，以及放寬招收外國學生之學期彈性，大專校院為鼓勵外國學生來臺就學，得自行提撥經費設置外國學生獎學金、助學金。而《技術及職業教育法》對於學校開設實習課程或是職場的實習方式都有相關規定

(第12、13、17、24及27條)，惟職業教育方面的跨國實習尚未有相關法規命令。

二、提升技職學生基礎學科及國際化程度

我國技職教育在課程結構上，較偏重專業課程，而忽略基礎性的課程，以致基礎（如語文、數理科目）能力略為不足，且我國技職學生無論在國文、外語、數學、科學等基本素養，以及國際化程度，皆應再予強化（侯世光、黃進和，2013）。

目前我國定有《[教育部補助技專校院辦理國際合作與提升學生外語能力計畫申請要點](#)》，為提升技專校院學生之外語能力，推動技專校院與國外教育或職業及訓練機構（不包括中國大陸、港澳地區）進行實質之國際合作與交流，並配合階段性重點政策持續推動國際化工作，以期加速提升技專校院國際競爭力（教育部技術及職業教育司，2013）。

三、落實證照制度之執行

依《職業訓練法》第31條規定，「為提高技能水準，建立證照制度，應由中央主管機關辦理技能檢定」，教育部彙整產業界認同的專業證照清單，並於今（2015）年度公告「105年各中央目的事業主管機關核發、委託、認證或認可證照一覽表」（教育部公告，2015年11月26日），期能達到證能合一之目的。

我國未來教育策略將培養技職體系「國際移動力」的人才，包括讓國際技能競賽獲勝學生至日本、德國交流；爭取國內證照與國際接軌，讓國內考取的技能證照，獲得國際承認（吳思華，2015年10月23日）。

肆、對我國的啟示與建議

德國在技職體系之教育政策，往往成為他國制定職業教育政策之典範，是故，參考德國經驗對我國未來推動技職教育國際化相關政策之建議如下：

一、設置技職國際化合作之專責單位

面對全球化的影響與國際競爭趨勢，各國無不積極投入教育資源與改革。近期我國國際化的焦點集中在高等教育方面，故高等教育國際學生培育的相關法令及計畫已漸臻成熟，相關的制度規範亦相當完備。然而，全球勞動力市場需要更多技職體系之人才，是故德國創立國際技職合作中心，以統合國際職業教育資源，並提供相關資訊；另一方面亦增加跨國合作的職業教育培訓。目前我國對於國際化技職教

育尚停留在國際合作交流與提升外語（英語）階段，對於職業教育方面的跨國實習尚無相關的法規命令。是故，若能創立技職國際化合作之專責單位，循序漸進地統合亞洲地區職業教育資訊，並建立跨國性的合作交流及職業培訓，對於我國技職教育邁向國際化將有相當大的助益。

二、建立國際認可之資歷架構及證照制度

相較於我國，德國藉由《外國職業訓練資格鑑定法》評估外國專業人士的標準，放寬外國專業人士赴德的條件，解決該國人才短缺問題；我國《技術及職業教育法》第15條明定學校應鼓勵教師及學生參與技藝競賽或取得與所學及就業相關之證照，提升學生之就業能力。以當前國際化之趨勢，我國技職教育應建立能力標準，並將國內證照制度與國際接軌，以確切落實「證能合一」策略，建立國際認可之證照制度，迎接國際化技職教育之挑戰。

參考文獻

2015全球人才短缺調查結果（2015年7月19日）。萬寶華人力資源週報。取自

<http://www.manpower.com.tw/index.php?lang=zh>

外國學生來臺就學辦法（2014年12月18日）。

吳思華（2015年10月23日）。技職也要做到國際移動力。中央通訊社。取自

<http://www.cna.com.tw/news/aedu/201510230103-1.aspx>

技術與職業教育法（2015年1月14日）。

侯世光、黃進和（2013）。技術及職業教育。載於湯志明（主編），中華民國教育年報（一〇二年）（頁171—206）。新北市：國家教育研究院。

教育部公告（2015年11月26日）。彙整公告105年各中央目的事業主管機關核

發、委託、認證或認可證照一覽表。行政院公告資訊網，21（222）。取自

http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg021222/ch05/type3/gov40/num22/images/Eg01.pdf

教育部技術及職業教育司（2013）。102年度教育部補助技專校院辦理國際合作與提升學生外語能力計畫核定補助名單。取自

<http://www.edu.tw/treasure/filedown.aspx?Node=1123&Index=2&WID=560d2ade-378e-4cb6-8cb4-c2ce2b227759>

就業服務法（2015年10月7日）。

德國自7月起正式開放專業人士赴德工作（2013年5月31日）。臺灣經貿網。

取自<http://www.taiwantrade.com.tw/CH/bizsearchdetail/7145064>

歐元區失業率3年半新低（2015年9月2日）。中時電子報。取自

<http://www.chinatimes.com/newspapers/20150902000081-260203>

歐盟失業率 4年來最低（2015年9月2日）。聯合新聞網。取自

<http://udn.com/news/story/6811/1160938-%E6%AD%90%E7%9B%9F%E5%A4%B1%E6%A5%AD%E7%8E%87-4%E5%B9%B4%E4%BE%86%E6%9C%80%E4%BD%8E>

駐日本代表處教育組（2015年12月10日）。日式教育輸出新興國家。國家教育
研究院國際教育訊息電子報，89，取自

http://fepaper.naer.edu.tw/paper_view.php?edm_no=89&content_no=4908

駐德國代表處教育組（2015年10月25日）。德國2014年技職教育研究報告支
持繼續發展雙軌教育系統。國家教育研究院國際教育訊息電子報，86，取自

http://fepaper.naer.edu.tw/paper_view.php?edm_no=86&content_no=4786

駐歐盟兼駐比利時代表處教育組（2015年10月10日）。歐盟提出教育與訓練優
先合作目標，以改善青年失業問題。國家教育研究院國際教育訊息電子報，
85，取自

http://fepaper.naer.edu.tw/paper_view.php?edm_no=85&content_no=4754

職業訓練法（2015年7月1日）。

Anerkennungsgesetz des Bundes. (December 2011). Retrieved from

<http://www.anerkennung-in-deutschland.de/media/media/Anerkennungsgesetz.pdf>

Bundesinstitut für Berufsbildung (2013). *Strategiepapier der Bundesregierung zur internationalen Berufsbildungszusammenarbeit aus einer Hand*. Retrieved from

http://www.bibb.de/dokumente/pdf/Bundesanzeiger_Strategiepapier_der_Bundesregierung_zur_internationalen_Berufsbildungszusammenarbeit.pdf

[Bundesinstitut für Berufsbildung](#) (2015a). *Data Report 2014*. Retrieved from

<http://www.bibb.de/>

[Bundesinstitut für Berufsbildung](#) (2015b). *About GOVET*. Retrieved from

http://www.bibb.de/en/govet_2350.php

[Bundesinstitut für Berufsbildung](#) (2015c). *Cooperation and Advisory Services of bilateral working groups and international VET cooperation*. Retrieved from

https://www.bibb.de/en/govet_2910.php

The World Economic Forum (2015). *The Global Competitiveness Report 2015-2016*.

Retrieved from <http://www.weforum.org/reports>

十二年國教增加學生的補習？家長感覺以及實際證據的差異

李俊仁

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系副教授

『十二年國教、補習班更擠了』、『十二年國教週年 補習壓力不減反增』
『12年國教，一周補習5天，比聯考痛苦』，這些都是實行十二年國教後，報紙的評論。

2015年底，世新大學民意調查中心接受單位委託調查「十二年國民教育實施現況」，發現83.3%受訪者認為，十二年國教實施後孩子課後補習壓力增加。

但，這是真的嗎？

我花點時間，查詢過去的調查資料，整理出下面的表格，我想，證據應該很清楚：施行十二年國教，國中生參與補習的百分比，並沒有增加。

表1

調查時間	調查對象	百分比	資料來源	說明：試題
民90	國一	72.9%	TEPS 電子報15期	目前你每星期總共花多少時間參加校內外課業輔導、補習或家教？ TEPS推估補習時間為每週4.3小時。
民92	國三	56%	TEPS 電子報51期	三年級上學期你平均每星期花多少時間參加校內的補習或家教？ 根據公告資料推估：補習時間為每週3.78小時。
民92	國三學生家長	68%	TEPS 電子報65期	您孩子這學期的學業課外補習（包括請家教），平均每個月花多少錢？

民99	國一、國二	51.99%	親子天下 15期	你有沒有補習？ 根據公告資料推估：補習時間為每週2.70小時。
民102	國三	57.1%	天下雜誌 536期	你目前有沒有針對上課科目在校外補習？ 十二年國教國中現場大調查？ 這是第一屆十二年國教學生。

根據國家教育研究院內部的調查資料，八年級學生的補習率，在數學以及英文約為50%，國文約為12%，過去的十年內，非常的穩定。這是支持施行十二年國教沒有增加補習的依據。

十二年國教，並沒有增加主要學科的補習率。相反的，跟15年前相比，開始從高中聯考到國中基測的比較，國中學生的補習率，反而可能是下降的。

不過，不幸的這些資料，就是依靠無法延續的計畫，所產生的結果。臺灣政府是否能夠要求單一單位，例如，國教院，持續搜集相關的資料，當然是重要的。

各國教育指標（中等教育）

2015年各國中等教育相關統計指標資料

傅雅蘭整理，國家教育研究院教育資源及出版中心

為提升教育品質，強化國際文教交流與掌握國際教育發展趨勢，本院特別收集整理各國中等教育教育指標，俾供各界了解主要國家教育發展及其差異情形。以下就各圖表資料來源及圖表中重要名詞與指標所代表的意義，簡要說明如下：

一、名詞及指標說明

（一）OECD：經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Cooperation and Development，OECD）。目前經濟合作暨發展組織計有34個會員國，包括：澳洲、奧地利、比利時、加拿大、智利、捷克、丹麥、愛沙尼亞、芬蘭、法國、德國、希臘、匈牙利、冰島、愛爾蘭、以色列、義大利、日本、韓國、盧森堡、墨西哥、荷蘭、紐西蘭、挪威、波蘭、葡萄牙、斯洛伐克、斯洛文尼亞、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英國、美國等國家。

（二）EU：歐洲聯盟，簡稱歐盟（European Union，EU），歐盟目前有28個會員國。EU21係指OECD會員國中屬於歐盟之21國，包括：奧地利、比利時、捷克、丹麥、愛沙尼亞、芬蘭、法國、德國、希臘、匈牙利、愛爾蘭、義大利、盧森堡、荷蘭、波蘭、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙、瑞典、土耳其及英國等國家。

（三）GDP：國內生產毛額（gross domestic product，GDP）係指一個領土內的經濟情況的度量。它被定義為在一個國家境內一段特定時間（一般為一年）內全部生產之最終財貨與勞務的市場總價值，包括本國居民在國外所生產的，以及外國居民在本國所生產的財貨與勞務。

（四）學校分類定義：經濟合作暨發展組織出版之《2015年教育概覽：OECD指標》中將學校分為公立學校、政府補助之私立學校、獨立經營之私立學校三類，簡要說明如下：

1、公立學校：指由教育部（局）或其他公家機構直接管理者，學校大部分的成員由政府任命或直接派任者；

2、政府補助之私立學校：指超過50%資金來自政府的經費，其主要資金來自

政府機構，而非完全由政府獨自管理者；

3、獨立經營之私立學校：指由非政府組織（即教會、工會或企業）管理者，其內部成員由私人經費聘用之。

（五）ISCED：國際標準教育分類（International Standard Classification of Education，ISCED）。依據1997年國際教育標準分類，學制分類如下：

「0」：學前教育（pre-primary education）。

「1」：初等教育（primary education）。

「2」：初級中等教育（lower secondary education）。

「3」：高級中等教育（upper secondary education），又細分如下：「3A」進入5A課程，為普通教育；「3B」進入5B課程，為職業準備教育；「3C」為進入就業市場。

「4」：非高等教育的後中等教育（post-secondary non tertiary education）。

「5」：高等教育（tertiary education）：又細分5A—以理論為基礎的高等教育課程，相當於研究所與學術研究型的大學；5B—注重實用技術或職業技能（如：專科、技術學院與科技大學）。

「6」：高級研究課程（advanced research program）。

〈六〉在圖表中出現「—」符號，意指制度上不存在、尚未產生資料或無數值。

二、圖表資料來源

（一）表1—表10整理自《2015年教育概覽：OECD指標》中關於中等教育部分的資料（線上版），該資料網址為<http://www.oecd.org/education/education-at-a-glance-19991487.htm>。

（二）我國教育相關資料取自教育部網站《教育統計指標之國際比較》，該資料網址為https://stats.moe.gov.tw/files/ebook/International_Comparison/2015/i2015.pdf。

（三）因各國學制多不相同，以致統計項目無法明細分類，且部分統計資料之定義範圍有所差異，有關差異情形於統計表下方註明。

（四）OECD發布之統計指標皆與該年度相差二年，以《2015年教育概覽：OECD指標》為例，僅可參閱至2013年統計資料。在不影響比較結果下，遂提供我國與OECD發布相同年度之相關統計指標資料，便利參閱。

三、各國主要中等教育指標

表1

2013年我國與OECD國家各中等學校生師比—按專任教師計算

單位：人

	初級中等教育	高級中等教育	全部
	(1)	(2)	(3)
中華民國	13	18	15
澳洲 ¹	12	12	12
奧地利	9	10	9
比利時 ²	9	10	10
加拿大 ³	14	14	14
波蘭	10	11	10
芬蘭	9	16	13
法國	15	10	13
德國	14	13	13
義大利	12	13	12

日本	14	12	13
韓國	18	15	16
荷蘭 ²	16	19	17
紐西蘭	16	13	15
挪威	10	10	10
葡萄牙	10	8	9
西班牙	12	11	11
瑞典	12	13	12
英國	18	19	18
美國	15	15	15
OECD平均	13	13	13
EU21 平均	11	12	12
<p>1、僅包括普通課程。 2、僅包括公立學校。 3、參考2012年資料。 資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。 其餘各國資料取自OECD（2015）。</p>			

表2

2013年我國與OECD國家公私立各級學校女性教師百分比—按專任教師計算

單位：%

	初級中等教育	高級中等教育			中等以上非 高等教育
		普通課程	職業課程	全部	
		(1)	(2)	(3)	
中華民國	68	61	52	58	—
奧地利	72	62	49	54	68
比利時	63	62	62	62	46
加拿大 ¹	73	73	73	73	—
芬蘭	72	69	54	59	53
法國	65	56	52	54	37
德國	66	54	47	52	56
義大利	78	74	62	67	—
日本	42	—	—	28	28
韓國	69	50	43	49	—
盧森堡	57	57	45	52	—
墨西哥	52	48	45	47	—
荷蘭 ²	51	51	51	51	51

紐西蘭	65	60	54	59	54
挪威	75	52	52	52	52
波蘭	74	71	62	66	65
葡萄牙	71	68	68	68	68
西班牙	58	55	47	52	—
瑞典	77	52	54	53	43
瑞士	54	45	42	43	42
英國	63	63	59	62	—
美國	67	57	57	57	49
OECD平均	68	61	53	58	59
EU21平均	70	63	55	60	60
<p>1、參考2012年資料。</p> <p>2、僅公立學校。</p> <p>資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。</p> <p>其餘各國資料取自OECD（2015）。</p>					

表3

2013年我國與OECD國家接受高級中等以上教育人口百分比—按年齡分

單

位：%

	年齡組別				

	25-64歲	25-34歲	35-44歲	45-54歲	55-64歲
中華民國	75	93	87	69	48
澳洲	77	87	82	71	65
奧地利	84	90	86	83	75
比利時	74	82	80	72	59
加拿大	90	93	93	89	85
丹麥	80	82	84	80	72
芬蘭	87	90	90	89	77
法國	75	85	81	72	61
德國	87	87	87	87	86
希臘	68	82	75	65	50
義大利	59	74	65	54	46
韓國	85	98	97	84	54
盧森堡	82	87	86	79	73
墨西哥	34	46	33	28	20
荷蘭	76	85	80	74	65
紐西蘭	74	81	78	71	66

挪威	82	81	86	80	80
波蘭	91	94	93	91	84
葡萄牙	43	65	52	34	23
西班牙	57	66	65	53	39
瑞典	82	82	86	84	74
瑞士	88	91	89	87	84
土耳其	36	50	35	25	21
英國	79	86	82	77	71
美國	90	90	89	89	90
OECD平均	76	83	80	74	66
EU21平均	78	85	83	77	68
<p>資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。</p> <p>其餘各國資料取自OECD（2015）。</p> <p>其餘各國資料取自OECD（2008）。</p>					

表4

2013年我國與OECD國家中等教育學生就讀公私立學校百分比

單位：%

	初級中等教育		高級中等教育	
	私立	私立一獨	私立	私立一獨

	公立	一政府 補助	立 經營	公立	一政府 補助	立 經營
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
中華民國	89	—	11	55	—	45
澳洲	63	37	—	63	37	—
奧地利	91	9	9	90	10	10
比利時	42	58	—	41	59	—
加拿大 ¹	91	—	9	94	—	6
丹麥	73	26	1	98	2	0
芬蘭	95	5	—	81	19	—
法國	78	22	0	68	31	1
德國	90	—	10	92	—	8
義大利	96	—	4	91	5	4
日本	93	—	7	68	—	32
韓國	82	18	—	56	44	—
盧森堡	81	10	9	83	7	10
墨西哥	89	—	11	83	—	17

紐西蘭	95	0	5	85	10	5
挪威	97	3	0	89	11	0
葡萄牙	87	7	6	79	5	16
西班牙	71	27	3	75	17	8
瑞典	85	15	0	82	18	0
瑞士	91	3	6	85	9	5
英國	48	47	6	26	69	5
美國	92	—	8	92	—	8
OECD平均	86	11	3	81	14	5
EU 21平均	84	13	3	80	15	5

表5
2013年我國
與OECD國
家初級中等
教育平均每
班學生人
數—按公私
立分

1、參考2012年資料。

資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。

其餘各國資料取自OECD（2015）。

單位：人

	公立	私立			總計
		私立總計	私立—政府補助	私立—獨立經營	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
中華民國	29	—	—	42	30

澳洲	23	25	25	—	24
奧地利	21	22	22	22	21
丹麥	21	—	20	—	—
芬蘭	20	20	20	—	20
法國	25	26	26	14	25
德國	24	24	24	24	24
希臘	22	23	—	23	22
匈牙利	21	20	20	—	21
義大利	22	22	—	22	22
日本	32	34	—	34	33
韓國	33	32	32	—	33
盧森堡	19	18	20	17	19
墨西哥	28	24	—	24	27
波蘭	23	17	23	16	22
葡萄牙	22	23	25	22	22
西班牙	25	26	27	22	25

英國	20	19	21	12	19
美國	28	20	—	20	27
OECD 平均	24	22	23	20	24
EU19 平均	21	21	21	18	21
資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。					
其餘各國資料取自OECD（2015）。					

表6

2013年 我國與OECD國家中等教育教師工作時數配當表—按學年教學週數、日數、淨教學時數、應在校時數及總規定工作時數分

單

位：小時

	教學週數		教學日數		淨教學時數		應在校時數		總規定工作時數	
	初級中等教育	高級中等教育	初級中等教育	高級中等教育	初級中等教育	高級中等教育	初級中等教育	高級中等教育	初級中等教育	高級中等教育
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
中華民國 ¹	40	40	200	200	640	560	—	—	—	—
					800	720				
澳洲	40	40	196	194	821	812	1,133	1,133	—	—

奧地利	38	38	180	180	607	589	—	—	1,776	—
比利時 (Fl)	37	37	179	179	669	625	—	—	—	—
比利時 (Fr)	37	37	181	181	661	601	—	—	—	—
加拿大	37	37	183	183	743	745	1,232	1,236	—	—
紐西蘭	38	38	191	190	841	760	1,243	950	—	—
芬蘭 ⁴	38	38	188	188	592	550	706	645	—	—
法國	36	36	—	—	648	648	—	—	1,607	1,607
德國	40	40	193	193	752	715	—	—	1,768	1,768
希臘	31	31	152	152	415	415	1,170	1,170	—	—
義大利	39	39	171	171	616	616	—	—	—	—
日本 ³	40	39	202	197	608	513	—	—	1,899	1,899
韓國 ⁴	38	38	190	190	557	549	—	—	1,520	1,520
荷蘭 ²	—	—	—	—	750	750	—	—	1,659	1,659
挪威 ²	38	38	190	190	663	523	1,225	1,150	1,688	1,688
葡萄牙 ²	36	36	166	166	609	609	917	917	1,282	1,282

西班牙	37	36	176	171	713	693	1,140	1,140	1,425	1,425
英國 ³	38	38	190	190	745	745	1,265	1,265	1,265	1,265
美國 ³	36	36	180	180	981	—	1,366	1,365	1,936	1,960
OECD平均	37	37	182	181	694	643	1,172	1,135	1,618	1,603
EU21平均	37	37	179	179	656	625	1,074	1,068	1,588	1,573

1、依我國教育部101年1月20日修正發佈之國民中小學教師授課節數訂定基準，自100學年度第2學期起國中小教師授課節數以每週16至20節為原則（教學週數1學年為40週）。另淨教學時數計算係以「節」為單位。

2、最大教學時數。

3、實際教學時數。

4、最小教學時數。

資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。

其餘各國資料擷取自OECD（2015）。

表7

2013年我國與OECD國家公立中等教育學校教師初任、15年資歷與最高薪資表—以美元和購買力平價指數換算後統計

單位：美元

	初級中等教育				高級中等教育			
	最低	15年教學資歷	25年以上教學資歷老	25年以上教學資歷老師平均	最低	15年教學資歷	25年以上教學資歷老	25年以上教學資歷老師平均

	起薪	老師平均年薪	師平均年薪	年薪占最低起薪比率 (%)	起薪	老師平均年薪	師平均年薪	年薪占最低起薪比率 (%)
學士	20,411	30,059	35,736	1.75	20,411	30,059	35,736	1.75
中華民國 ^{1,2}	23,669	36,240	38,836	1.64	23,669	36,240	38,836	1.64
碩士								
博士	26,102	39,484	39,484	1.51	26,102	39,484	39,484	1.51
澳洲	39,125	56,315	56,474	1.44	39,125	56,315	56,474	1.44
奧地利	34,143	46,631	66,378	1.94	35,794	50,183	74,195	2.07
加拿大	39,608	66,702	66,702	1.68	39,775	67,022	67,022	1.69
丹麥	46,144	53,431	53,431	1.16	46,218	54,979	54,979	1.19
芬蘭	34,945	42,877	45,449	1.30	37,056	46,284	49,061	1.32
法國	30,343	36,589	52,661	1.74	30,651	36,897	53,001	1.73
德國	56,757	68,698	74,744	1.32	61,317	73,644	84,648	1.38
義大利	29,655	36,207	44,408	1.50	29,655	37,221	46,425	1.57
日本	27,627	48,546	60,878	2.20	27,627	48,546	62,542	2.26
韓國	29,252	51,489	81,897	2.80	29,252	51,489	81,897	2.80
波蘭	15,220	24,921	25,980	1.71	15,220	24,921	25,980	1.71

荷蘭	38,473	66,831	66,831	1.74	38,473	66,831	66,831	1.74
紐西蘭	29,635	44,509	44,509	1.50	30,145	45,726	45,726	1.52
挪威	41,177	44,538	48,662	1.81	45,601	50,289	56,452	1.24
瑞典	33,383	38,852	44,398	1.33	34,692	40,733	46,566	1.34
英國	27,768	47,279	47,279	1.70	27,768	47,279	47,279	1.70
美國	43,324	60,965	66,022	1.52	42,695	59,948	67,016	1.57
OECD平均	31,013	42,825	50,414	1.63	32,260	44,600	52,822	1.64
EU21平均	31,533	42,485	50,138	1.59	32,741	44,507	52,879	1.62
<p>1、教師月薪及年薪計算，均不含兼任行政職務者，及支給主管職務加給。</p> <p>2、年薪係12個月月薪加上1.5個月年終工作獎金及1個月考核獎金。</p> <p>資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。</p> <p>其餘各國資料擷取自OECD（2015）。</p>								

表8

2013年我國與OECD國家中等教育之學校教師年齡結構百分比——按年齡分

單

位：%

	初級中等教育					高級中等教育				
	< 30	30-39	40-49	50-59	≥ 60	< 30	30-39	40-49	50-59	≥ 60
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
中華民國	14	43	33	9	1	11	38	35	14	2

奧地利	7	17	27	45	4	6	20	32	37	5
比利時	18	28	25	26	3	15	27	26	28	3
丹麥	5	30	29	25	11	—	—	—	—	—
芬蘭	9	31	31	25	5	5	21	31	31	12
法國	9	33	31	23	5	4	22	36	29	8
德國	7	19	23	35	15	4	22	29	32	13
義大利	0	8	29	44	19	0	3	24	57	16
日本 ¹	13	25	34	26	1	9	24	33	30	4
韓國	13	33	32	22	1	12	32	28	27	1
盧森堡	22	39	22	15	2	11	30	30	25	4
荷蘭 ²	14	23	21	31	11	9	18	22	37	14
紐西蘭	11	23	24	28	14	10	22	25	29	15
挪威 ¹	12	28	27	21	12	6	20	28	27	18
葡萄牙 ¹	1	25	41	30	3	3	30	38	25	3
西班牙	3	26	37	29	5	3	26	37	30	5
瑞典	6	25	29	24	16	6	23	2	27	17

瑞士 ¹	11	28	25	28	8	6	23	30	31	10
英國	22	33	24	18	4	17	29	25	21	7
美國	17	29	25	22	8	14	27	26	23	10
OECD平均	11	27	28	27	7	8	25	29	29	9
EU21 平均	9	26	29	29	7	7	24	30	31	9
<p>1、高級中等教育包括後中等以上非高等教育。</p> <p>2、僅包括公立學校。</p> <p>資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。</p> <p>其餘各國資料取自OECD（2015）。</p>										

表9

2013年我國與OECD國家就讀公私立高級中等教育學生百分比—依課程型態分

單位：%

	普通高中	職業課程	其中建教合作比率
	(1)	(2)	(3)
中華民國	42.6	57.4	—
澳洲	50	50	—
奧地利	30	70	34
比利時	40	60	4
丹麥	57	43	43

芬蘭	30	70	11
法國	57	43	12
德國	52	48	41
波蘭	51	49	7
義大利	41	59	—
日本	77	23	—
韓國	82	18	—
盧森堡	40	60	14
墨西哥	61	39	—
荷蘭	33	67	—
紐西蘭	67	33	—
挪威	48	52	15
葡萄牙	54	46	—
西班牙	66	34	—
瑞典	53	47	1
瑞士	34	66	60
土耳其	55	45	—

英國	56	44	25
OECD 平均	54	46	17
EU 21 平均	50	50	15
資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。 其餘各國資料取自OECD（2015）。			

表10

2012年各國中等教育每生使用教育經費占平均每人國內生產毛額之比率

單

位：%

	中等教育			中等以上非高等 教育
	初級中等教育	高級中等教育	全部	
	(1)	(2)	(3)	(4)
中華民國	23	17	—	—
澳洲	25	22	24	15
奧地利	30	31	31	12
比利時	28	29	29	29
加拿大 ^{1, 2}	23	27	—	—
丹麥	26	23	24	—
芬蘭	32	21	25	21

法國	26	35	30	0
德國	22	29	25	23
義大利 ²	25	25	25	—
日本	28	29	28	29
韓國	22	30	26	—
荷蘭	27	27	27	25
紐西蘭	27	32	29	30
挪威	26	30	28	30
波蘭 ²	29	28	29	—
葡萄牙 ²	31	33	32	33
西班牙	28	28	28	28
瑞典	25	26	25	8
瑞士 ²	29	31	30	31
英國	28	27	27	—
美國	24	26	25	53
OECD 平均	25	26	25	17

EU21 平均	27	26	26	15
1、參考2011年資料。 2、僅計入公立學校。 資料來源：中華民國資料取自中華民國教育部（2015）。 其餘各國資料取自OECD（2015）。				

參考文獻

教育部（2015）。教育統計指標之國際比較（2015年版）。取自

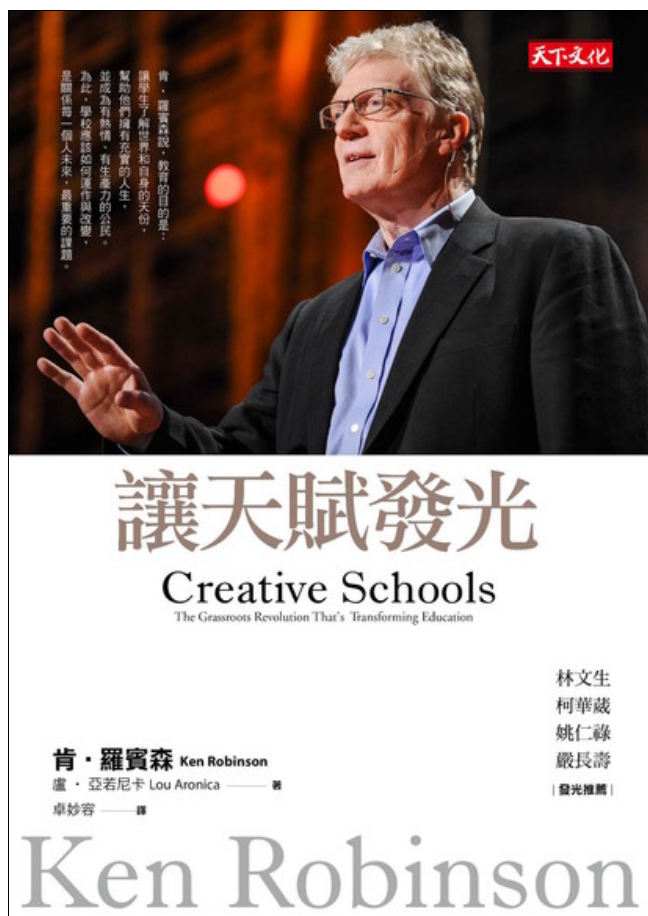
https://stats.moe.gov.tw/files/ebook/International_Comparison/2015/i2015.pdf

OECD. (2015). *Education at a glance 2015 : OECD Indicators*. Retrieved from

<http://www.oecd.org/education/education-at-a-glance-19991487.htm>

你就是教育系統—導讀：《讓天賦發光》

洪啟昌*



書目資料

書名：讓天賦發光（Creative Schools: The Grassroots Revolution That's Transforming Education）

原作者：K. Robinson & L. Aronica

譯者：卓妙容

出版社：天下文化

出版日期：2015年6月25日

壹、前言

西元2006年肯·羅賓森（Ken Robinson）在加州發表的TED演講：「學校扼殺了創意嗎？」（Do School Kill Creativity?），內容談到許多有天賦、創意的小孩，在
第1頁/共8頁

教育的體制中，才能漸漸消失殆盡，該場演講創下TED史上最高的點擊率，超過三億人次瀏覽，引發世界各地的回響，作者以其在教育領域40年以上的經驗，針貶教育現場的問題：《讓天賦自由》（2009年）揭發教育的失能，省思活出自己的關鍵；《讓創意自由》（2011年）將教育比喻為鑰匙，好的教育可以打開創意、打開未來，反之而否；《發現天賦之旅》（2013年）帶領讀者思考與生俱來的創意本能。而本書《讓天賦發光》（2015年），則是從課程、教學、評量及豐富的校園案例中，指出教育革新的方向。

貳、工業化教育與標準化運動

大多數的公共教育起源於十九世紀中葉，受到十八世紀工業革命影響，教育的設計原理也呼應工業化社會的製程。工業製程是一條生產線，原料不斷地通過層層檢查、測試、篩選，最後變成大量一致化的銷售品；公眾教育也如此，從小學、中學、大學等階段，透過標準進行分發，造就多數的勞工，以及少數的大學畢業生。在這條教育的生產線上，大多數人無法走到最後，甚至被剔除。然而，隨著時代的演進，舊有的教育體制難以再適應新的世代。

西元2000年起，「國際學生能力評量計畫（Program for International Student Assessment, PISA）」帶起全球標準化運動，該計畫由經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）每3年對世界各地的15歲學生進行一次數學、閱讀、科學的標準化測驗，測驗結果將按成績進行排序，參與國家由32國攀升至65國。國際學生能力評量計畫衝擊教育體制，2001年布希政府「不讓任何一個小孩落後（No Child Left Behind）」教育改革方案及歐巴馬政府「奔向頂峰（Race to the Top）」皆設定標準，有系統的檢測學生學習的情形，以提升績效。儘管如此，在《國家地理雜誌》2006年全國性文化知識調查中，18至24歲的青年65%無法在地圖上指認英國。美國2012年高中畢業生仍有17%無法流利閱讀，在「不讓任何一個小孩落後（No Child Left Behind）」教育改革方案通過12年後，仍有半數的非洲裔和拉丁裔學生無法從高中畢業。（美國全國教育局長協會執行長丹尼爾多曼琪表示）

工業化教育及標準化運動無法符應現代潮流的原因乃在於每個人的天賦、才能不同，每個科目的理解程度與學習速度亦不同，當教育以現有的系統去「製造」人，培養的只是死背學科知識、人云亦云的「產品」，而非找到自己獨特性的人才，而被系統屏除的人可能輟學，將來需要更多的社會成本。

參、「有機教育」(Organic Education)的原則與理念

工業化教育造成分數的競爭，囚禁教師與學生，在指定的課目斤斤計較分數，為了達到全國一致性的標準，學校要求每個人都必須通過測驗，否則落入補救教學的循環當中，教師耗損率高，在高工作量中消磨熱情。作者提出新的教育概念——「有機教育」，此概念取自於有機農業，有機農業不噴灑農藥、不排放化學產品，注意土壤和農作物的永續發展，不過度耗損大地的養分，尊重生態的連結，降低環境污染的成本，轉換為教育就變成尊重孩子、適性揚才的教育理念，教師像園丁，創造出適合的教學環境，讓學生能自由發揮，成長出原本屬於自己的模樣。「有機教育」的原則如下：

(一) 健康原則：讓所有學生在智力、體力、心靈及社交能力上，全面穩定發展。

(二) 生態原則：強調各方面發展的相互依存關係，不管對單一學生或整體社區都重要。

(三) 公平原則：不管學生的背景、情況如何，對每個孩子的天賦與潛能一樣用心栽培。

(四) 小心原則：有機教育本著熱情、經驗和務實的智慧，為學生創造一個最有利的環境。

有機生物和周遭環境形成一個複合的關係，互相牽引，當環境改變時，生物會漸漸適應，發展出一套新的模式，教育也是一個複雜的系統，牽涉到學生、家長、教育團體、出版商、考試機構、政治媒體、社會福利機構，當環境改變時，教育要如何發展新的方向，在此我們必須反思教育的原本目的：

- 個人目的：教育的最終目的在於豐富人的心靈與頭腦，教育應該讓孩子發展自己的天賦和興趣，讓他們能把內在的感官經驗，和外在的物質世界連結，形成他們生命的軌跡。
- 社會目的：在民主社會中，公民的選票是決定國家未來的利器，教育應該提倡、實行公平正義的社會原則，幫助孩子成為積極、熱忱的公民。學校必須要成為實踐民主精神的場域，學生才能在日常中學習到公民權的意義。
- 文化目的：當今社會處於資訊爆炸時代，不同文化之間的交流越趨頻繁，接納多元文化成為現實的必須，學校應該要讓學生了解、重視自己的文化，並尊重

包容不同的文化的多元性，從文化的差異中學習到多元的視野。

- 經濟目的：經濟對於教育的影響力不容小覷，教育應該讓學生取得足夠的知識、技術和常識，以期在將來成為有經濟能力的獨立個體。有鑑於未來新型態的工作根本無法預測，現在的教育應該著重在關鍵能力的養成，讓學生展現多元天賦；消除學術科目與職業訓練的分歧；讓學生有機會實際體驗不同工作環境，從真實的職場學習。

肆、課程規劃與分析

傳統的課程強調學術與智能的運用，職業訓練和實用技能較不受重視，課程被分割為不同種科目，依照時間切割成片斷的學習時段，如前所述，之前的教育系統是為了配合工業化社會，時至今日，什麼才是現在學生該學習的？什麼才能養成他們面對未知最核心的關鍵？若配合上面教育的四個基本目的，那麼學校應該積極規劃發展八種核心能力的課程：

- 好奇心：對世界如何運作產生學習、發問和探索的渴望。
- 創造力：產生新的點子，並且能付諸行動，真正實現的能力。
- 評判力：分析資訊和創意，形成合理的論點與判斷。
- 溝通力：以不同方法清楚自信地表達自己的思想和情緒。
- 合作力：和其他人一起積極工作。
- 同情力：對其他人的遭遇能感同身受，並因此採取行動。
- 內心的平靜：和自己內在情緒連結，感覺生命和諧且平衡。
- 公民權：和社會產生正向連結，並參與維持社會程序。

作者提倡這八種核心能力，呼應上述教育的四個目的（個人、社會、文化、經濟），而課程架構應該包含下列學科，並將這八種核心能力也融合在課程中，才能幫助學生做好準備、面對未來：

- 藝術：音樂、舞蹈、視覺藝術、戲劇、表演藝術皆是人類的智慧結晶，從這些作品中學生可以感受到人類的情感、生活、價值觀、文化，在陶冶學生品德與生涯發展上都有很重要的功能。
- 人文科學：人文科學包含歷史、語言學、心理學、宗教教育、地理概念和社會研究，這些學科不但培養學生對於文化的認識，也提供學生質疑和深度研究的契機。
- 語言科學：清晰的發言牽涉到人的思考、溝通方式、文化背景，研讀文學作品

能發展學生讀寫和口語表達能力。

- 數學：數學為所有科學的基礎，和日常生活的空間、時間、尺寸、數量都有關。
- 體能教育：身體和心裡彼此互相影響，身體的健康有助於學科的學習，運動也能促進群體合作、建立歸屬感。
- 科學：自然科學鼓勵學生對世界進行有系統地探索，以理性的方式分析現象、建構理論，成就現代的科技發展。

為了使學生有效學習這六大學科，讓學生「做中錯，錯中學」非常重要，反覆地試煉、從錯誤中學習，在摸索中訓練思考與判斷的能力，為達到如此的學習效果，課程必須在理論與實務中兼顧。1995年艾略特華沙（Elliot Washor）與查爾斯孟卡斯基（Charles Mojkowski）創立「宏觀學習系統」（Big Picture Learning）聯盟，走出學校的教育範圍，納入社區導向的學習，讓學生在社區工作，體驗真實的工作問題，並對社區做出貢獻。透過學術與職業課程，更能啟發孩子成長。教育不應該只淪為尋找標準答案的考試，而是能從複雜的情況中找到適應的辦法，為此，學術課程應該與職業課程並重，且課程設計應該要符合下列原則：

課程的原則：

- 多元化：整體課程的規劃應涵蓋培養學生能力的所有知識、技能，並提供學生充分嘗試的機會。
- 深度：課程應該有適當的選擇，讓學生能廣泛探索自己的興趣，並且就自己的長才更深入地學習。
- 動態性：課程設計應該讓各年齡的學生和各領域專長的老師互相合作，並且納入社區的資源，不時地發展和轉化。

伍、創意學校（Creative School）的落實

作者說：「教育只存在於真正的學校裡，只存在於學生和老師的互動中。如果你是老師，對學生來說，你就是教育系統；如果你是校長，對你的社區來說，你就是教育系統；如果你是政策制定者，對所有你負責的學校，你就是教育系統。」在這句話中，揭露了兩個重點：一、教育最核心的是學生與老師的連結，教育的基本目標就是要幫助學生學習，如果學生不學習，教育就不存在；二、教育是一個生態系統，在這個系統中，教師、校長、政策決定者，都是系統中的施力點。作者認為教育是從學校啟動、一場由下而上的革命，基礎改革最當前的工作是建立起學生和

教師之間的連結能茁壯發展的生態系統，而在這個系統中，每個角色的任務如下：

- 在最基本的層次上，教育的重點放在創造一個會讓學生有意願學習的環境，其他事務安排應該以這一點為中心。
- 教師的角色就是幫助學生學習。
- 校長的存在是為了創造一所讓教師克盡職責的學校，其作為對學校的領導力和學校文化有深刻的影響。
- 政策制定者的責任，就是創造出一個讓校長和學校都能克盡職責的環境，不管他們是在市政府、州政府，或中央政府，全都一樣。

（一）教師

好的教師是教育革新推動的重要瑰寶，一個有經驗且有能力的老師，會引導學生，使學生對真相有熱情的渴望，並對知識有追求的動力，成為學生發展一生的志業，而優秀的教學要發揮以下四個重要作用：

- 吸引注意力：好的老師會吸引學生的注意力，激發學生的學習欲望。
- 賦予能力：好的老師會不斷自我提升，用各種方式啟發學生的能力。
- 表達期望：老師對學生的期待會深深影響學生的成就表現，提高學生成就在於建立老師與學生的良性關係。
- 賦予權利：好的老師會幫助學生建立自我學習力，讓他們對自己的能力有信心。

有些教師沒有教育訓練，卻能讓學生著迷於課程；有些教師擁有專業知識，卻不見得能駕馭學生。那麼怎樣才能培養一個懂得教學藝術的老師？教學的初期培訓除教育的思想史及思想學派、學習理論與心理學研究、教育現場實踐性的研究，以及各國教育發展、教育系統運作，然而，以上的培育項目，僅止於培育出一個有效率的教師，除此之外，教師必須不斷地專業發展，跟上各國的研究。

良好的教學建立在三個原則上：

- 啟發：優良教師會啟發學生探索自己的學習領域，努力追求榮耀。
- 信心：好的老師會建立學生的信心，讓他們有自我探索、自我提升的能力。
- 創造力：好老師會鼓勵學生主動思考，透過觀察、實驗，將好的想法落實。

（二）校長

校長的核心角色在於：尊重每位學生的獨特性，時時尋找孩子的潛能，並且在持續改變的挑戰中，不斷帶領學校成長茁壯。一個好的校長，會知道要在學生、老師、家長間建立起一個共同追求目標的團隊，並有意識地推動學校改變。學校必須營造一個共同學習的環境，並且呵護學習文化的生命力。

美國中等學校校長協會（National Association of Secondary School Principals, NASSP）提出每個學校領導人應重視的核心：

- 協調的領導能力：創造團體共識、發展明確計畫、指派職員擔任有意義的角色
- 學校環境個人化：利用環境為學生打造個人計畫
- 改進學生表現：以課程、教學、測量方式讓學生將知識和現實結合

一所運作良好的學校會符合下列原則：

- 團隊精神：對團隊有強烈的認同感，成員互相支持，並且對外力求表現
- 個人特性：在團隊中相處融洽，亦不失個人的獨特性
- 可能性：組織願意嘗試更多可能，鼓勵大家提出創意

（三）政策制定者

政策制定者的責任，就是創造出一個學校和社區能夠成長的氛圍，協助學校發展出有利於社區或社會的系統。有效的改變需要下圖中列出的五個要素：一、願景：人們需要看見他們未來的願景；二、技巧：人們需要知道自己是有能力改變的；三、誘因：人們需要相信改變會讓他們變得更好；四、資源：人們需要知道他們有充足的資源協助改變；五、行動計畫：人們需要一個完成改變的計畫。而教育政策者的責任在於確認下列因素是否齊全。不齊全的因素是改變失敗的主因。

願景	技巧	誘因	資源	行動計畫	=	改變
	技巧	誘因	資源	行動計畫	=	疑惑
願景		誘因	資源	行動計畫	=	焦慮

願景	技巧		資源	行動 計畫	=	反抗
願景	技巧	誘因		行動 計畫	=	挫折
願景	技巧	誘因	資源		=	多頭 馬車

陸、結語

作者：「如果你和教育沾得上一點點關係，你有三個選擇：你可以在體制內尋求改變、可以施壓要求教育系統改變、或者積極參與體制外的革命。」教育的改革不是一個新的概念，也並非只有台灣在尋找新的方向，世界各國也不斷挖掘、反思目前的教育系統，而作者以歷史的脈絡（工業化）解釋教育根本的問題（標準化），並且提出「有機教育」（Organic Education）與「創意學校」（Creative School）的概念，致力營造所有學生都能發揮天賦的環境，強調教育的永續發展，應該由教師、校長、政策制定者、社區、家長等生態系統共同維護。生命並非一個線性的發展過程，而是充滿無限可能的綠地。唯有我們都認同個人的獨體性，了解教育的基本目的，才能攜手合作。

教育改革需要承擔風險、改變根深柢固的認知、習慣，但只要有一個人願意改變，這些力量會慢慢累積，以星星之火的姿態，終成可以燎原的局勢，只要你想改變教育，你就是改變的起點，而你也是教育系統，謹以此書與各位為教育奉獻的人共勉。

* 洪啟昌，國家教育研究院教育人力發展中心主任

電子郵件：cchung419@mail.naer.edu.tw；cchung419@gmail.com

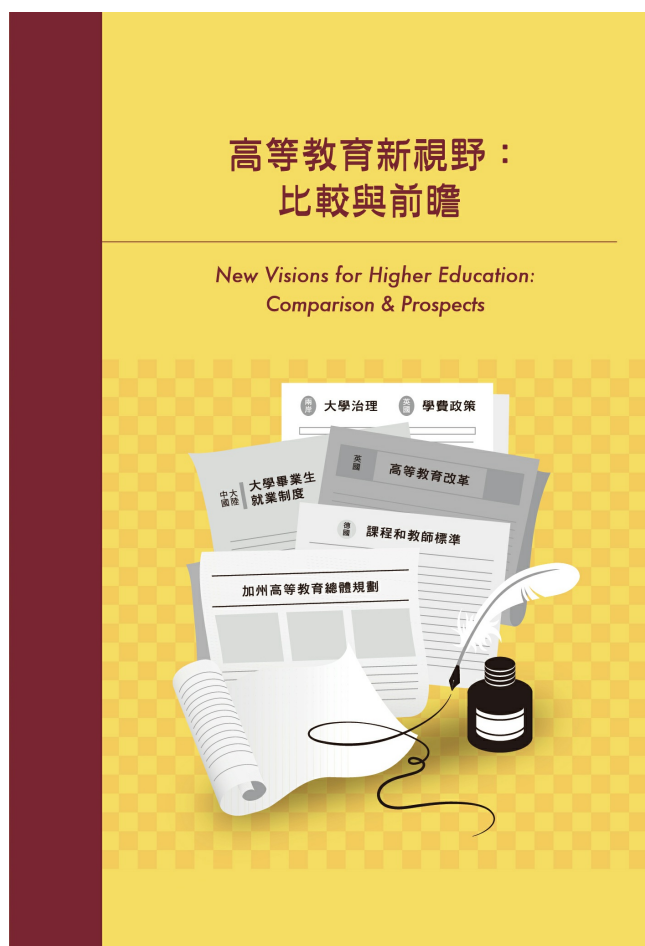
書類資料

傅雅蘭整理

國家教育研究院教育資源及出版中心

本期介紹《高等教育新視野：比較與前瞻》及《中華民國教育年報（民國103年）》二書。前書集結國內外專家學者共同撰寫編著，各篇議題均為高等教育改革的重要面向。後者年報，主要編纂當年度重要的教育發展與事件，忠實反映教育現象與動態，並對教育發展進行客觀記載及系統性整理與分析。

此二書可為重要教育參考文獻，簡述內容如下，提供學術研究及各界參考。



書名：高等教育新視野：比較與前瞻

發行人：柯華葳

主編：溫明麗

編著者：翁福元、廖昌珺、張國保等著

出版年月：2015年12月

GPN：1010402983

ISBN：978-986-04-7277-6

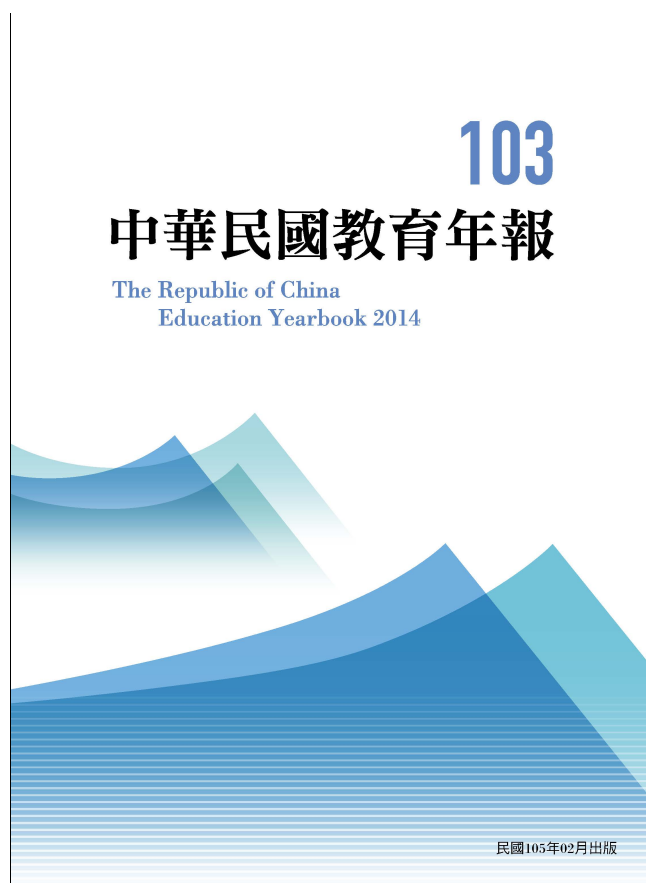
內容摘要：

高等教育是人才培育的最後一哩，而教育品質的提升乃本世紀高等教育發展的重大改革。本專書《高等教育新視野：比較與前瞻》集結國內外專家學者共同撰寫編著，內容涵蓋歐美國家、大陸，以及兩岸三地高等教育關於政策、就業、自主治理、制度、學費、課程改革與師資專業標準等議題。

首篇「臺灣與英國高等教育改革之比較」，比較2000年至2015年臺灣與英國高等教育改革背景、內容、困境與問題、因應策略與改革趨勢。其次「兩岸三地高等教育自主治理之比較」為探討本世紀臺灣、中國大陸及香港高等教育創新改革，包括自主辦學、辦學績效和品質等機制與實踐層面，再者第三篇「中國大陸大學生就業制度演變的國家邏輯」分析中國大陸高等教育人才培育與就業市場之經濟、社會與政策間的複雜關係，深入政府政治意識形態，提出「就業問題即政治問題」的邏輯及檢視政治權力與文化因素對高等教育改革脈動的影響。

除了分析與比較臺灣、中國大陸、香港高等教育改革重點和趨勢外，本書亦分別探討美國加州高等教育總體規劃，英國大學學費政策、就學貸款與助學措施，以及德國師資培育課程與教育標準之高等教育政策，其中制度的形式、政府對大學之輸入和輸出的控制變革，與各邦的教育主導權和建立合議制共識的國家教育標準等，為國內研究德國教育較少觸及的面向。

上述各篇議題兼具廣度與深度，亦顧及現況分析、比較、反思與未來動向，相當值得作為國內高等教育改革之參考借鑒。



書名：中華民國教育年報（民國103年）

發行人：柯華葳

總編輯：張鈿富

發行者：國家教育研究院

出版年月：2016年2月

GPN：2008800283

ISSN：1563-3608

全文登載於國家教育研究院網站，網址為：

<http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-10710,c1310-1.php?Lang=zh-tw>

內容摘要：

編印《中華民國教育年報》，為本院每年度重大工作項目之一。年報之記載涉
第3頁/共4頁

及不同的教育階段以及不同教育類型，無論文字描述或是數字皆呈現提供更具體的證據，使讀者了解教育行政部門的主要施政目標、政策、制度、做法以及成效等。主要纂輯內容包含：（一）當年度重要的教育發展與事件；（二）重要施政成效；（三）由社會環境變遷衍生之教育問題及因應對策；（四）教育法令之頒布及增修；（五）教育未來發展動態及發展建議。

年報出版以一年一次為原則，本次編輯收錄內容及範圍自民國103年1月起至103年12月止，記載內容先依事分類後，再依時序敘述，分為下列十五類：〈一〉總論、〈二〉學前教育、〈三〉國民教育、〈四〉高中教育、〈五〉技術及職業教育、〈六〉大學教育、〈七〉師資培育及藝術教育、〈八〉終身教育、〈九〉特殊教育、〈十〉原住民族教育、〈十一〉學校體育、〈十二〉學校衛生教育、〈十三〉國際及兩岸教育交流、〈十四〉學生事務與輔導、〈十五〉青年發展。而為避免與各篇重疊，其他如品德教育、生命教育、資訊與科技教育、性別平等教育及新移民子女教育等議題，則採融入各篇方式撰寫。

此外，附錄部分之教育大事紀則以教育部每日提供教育輿情資料為主，重要教育法令以當年度頒布或增修之法令為主，文末並編列索引，便於讀者查詢參考。

非書資料

陳瓊超彙整

國家教育研究院教育資源及出版中心秘書

國教院配合教育政策與重要教育議題，製作各領域中小學教學影片，內容均係邀請第一線中小學優秀教師與熟諳教學理論與實務之教授擔任媒體委員。各項教學影帶主題與內容，均經委員會充分討論，考量師生實際教學與學習需求而規劃，設計複雜度甚高，且自委員會成立、撰寫腳本、各委員溝通審定腳本、配合腳本拍攝、審查影帶及錄製光碟進行推廣，均審慎嚴謹處理，品質值得信賴，更適合輔助教學，學童反覆觀看、建立概念，達到個別化、差異化學習需求。

歷年製作完成之教學影片，均掛載於網站並提供免費下載，作為教師教學與學生自學之用，並壓製光碟提供社教或福利機構使用。

除時時檢視教學現場需求，持續製作各領域教學媒體，並加強影片使用檢索效能，增加適用對象與時機詳細說明，以切合教師學生課堂與自學需求。

104年度製作之教學影片，包括國小國文、國小數學、國小英文，教育頻道之中國文、國中英語、國中社會、及品德教育、體育教學，每個領域各4個單元、以及12年國教課綱轉化3個領域，共計35個單元，業已掛載於[愛學網](#)教學媒體資源區，請踴躍上網觀賞，另為了解影片製作品質及是否符合您的需求等意見，惠請於觀看後協助填寫使用[意見問卷調查](#)，俾作為未來改進與提升未來編製各學科教學影片之參考，填表人留下連絡資料者，將於105年7月15日（6月底前填表者）、10月15日（9月底前填表者）進行二階段抽獎（得獎名單將公告於愛學網），第一階段未中獎者，可參加第2階段抽獎，致贈精美禮品，越早填寫、填寫科別越多，抽獎機會越高！

104年度製作教學媒體各領域單元名稱及片長、概要簡述如下（[點擊各影片標題，即可觀賞影片](#)）：

壹、國小國語文

本系列影片共分四單元：《寫作基礎－添枝加葉擴寫樂》引導學生將短句擴寫成長句，進而擴句成段、擴段成篇；《寫作金鑰－審題立意慎思辨》引導學生從看懂「作文題目」開始，確立主旨，掌握寫作的重點方向；《書法結構－有模有樣穩

如山》引導學生從名家碑帖的欣賞之中，體會與發現書法的結構要領；《說話實務－提升表達溝通力》則引導學生以正確的態度聆聽和回應，透過良好的溝通，建立和諧的人際關係。

一、寫作基礎：添枝加葉擴寫樂（23分40秒）

擴寫有哪些原則以及技巧？學會擴寫又能對作文產生什麼樣的幫助呢？

本單元從學生的觀點出發，透過由淺入深的引導，從短句到長句，再擴句成段、擴段成篇，使表達內容更加具體清晰、生動精彩！

二、寫作金鑰：審題立意慎思辨（22分36秒）

寫作的第一步就是正確審題，接著就是依據中心思想去詳細發揮。

本單元以寫作營的課程為背景，老師帶領學生討論許多作文題目，介紹「限定式題目」與「開放式題目」的「審題」及「立意」的方法。劇中四名學生分別代表了「具備涵養」、「活潑靈光」、「快樂歡唱」、「難免緊張」的性格，展現對寫作有興趣的孩子之可愛模樣。

三、書法結構：有模有樣穩如山（24分19秒）

想要把字寫得好，書法結構不可少。

本單元透過書法老師的引導與示範，提示了四個書法結構的要領，包括字形凸顯、姿態出眾、結構緊實、重心穩定等方法，幫助學生寫好毛筆字與硬筆字。

四、說話實務：提升表達溝通力（23分56秒）

如何適當應對與待人接物，做個受歡迎的人？

本單元以貼近生活的戲劇情節，傳達口語表達與人際互動的重要性，劇中學生們彼此友善的互動、正確聽懂他人的意思，並掌握重點，進而適時表達、回應，促進了彼此的人際關係。進一步藉由「自我介紹」、「徵求長輩的同意」、「接電話」等生活實例，讓學生明白何謂「正確的口語表達」。

貳、國小數學

本系列四個單元的教學影片：《妙妙的早餐》藉早餐店的實境引入等值分數的概念；《找不到王國》探討比例尺在長度和面積扮演的角色；《小三子夢遊仙境》介

紹日常生活中到處可見的三角形；《柯西奇遇記》介紹全等三角形的意義和判定全等的辦法，適合國小中高年級同學觀賞，目的是引起同學的學習動機，敬請教學現場的老師、同學多加採用。

一、妙妙的早餐（12分51秒，分數教學）

等值分數相當於一種比例的概念，兒童應先了解約分及擴分的涵義再來進行分數的通分教學。本單元利用生活中的分數問題引導兒童等值分數的概念，啟發分數學習動機，介紹約分與擴分的名詞。當學生觀賞本單元後，應對等值分數、約分與擴分有初步了解，有助於通分與分數的加減法教學。

二、找不到王國（15分56秒，比例尺教學）

國小階段的比例尺教學大多是從原圖的放大圖及縮圖引入，再介紹表示比例尺的三種形式：比、比值和圖示，其中「圖示」被廣泛使用在地圖上。然而地圖是二維的量，兒童往往忽略了比例尺是表示圖上一條線段的長度與地面相應線段的實際長度之比。

為了讓兒童能了解比例尺為兩個一維的量之比，「找不到王國」以故事的情境，依序鋪陳比例尺的概念、比例尺的表示方式，並以錯誤計算的故事情節，澄清由比例尺計算實際面積的方法。除此之外，在故事的結尾還提出了「如何由建築物模型的體積，知道實際建築物的體積？」的問題，讓兒童做相關問題的思考。

三、小三子夢遊仙境（18分44秒，三角形教學）

在說起三角形的時候，你會想到什麼？是路上常見的交通標誌？好吃的切塊蛋糕？還是忍者的飛鏢……你看，隨隨便便就能想到一大堆，可見三角形是我們生活中多麼常見的圖形啊！生活中隨處可見卻又充滿神秘感的三角形，它的三邊是否有什麼未知的規則呢？在這個單元裡，請小朋友跟著影片中的主角一小三子一起去探索吧！

四、柯西奇遇記（24分56秒，全等三角形教學）

柯西來到一個神奇的星球，遇到了利用克隆技術已在這個星球生存了 10,000 年的智慧生物——全等星人。全等星人的王子因為一場意外裂成兩半，本來已經沒救的王子，因為柯西的到來，出現了一絲復活的曙光。柯西到底要怎樣利用全等的數學知識拯救王子呢？只要找到三角形全等的原理，她就可以解救三角星人。三角形竟

然有這麼神奇的魔力！小朋友，快來跟小天才柯西一起去歷險吧！

參、國小英文（Reading Land系列）

在國小階段，除了聽說讀寫能力的培養外，建構基本的閱讀能力亦是國小英語教學不可或缺的一環。有鑒於此，本院製作一系列閱讀動畫學習影片Reading Land，供全國國小英語教師作為閱讀教學及補救教學資源，希望能全面提昇學生閱讀能力。在Reading Land中有Blue Fairy和Pink Fairy兩位仙子，她們愛說故事，而且會跟小朋友一起討論劇情的發展。

今年的四集故事中，除了過農曆新年、討論週末計畫、幫助馬戲團的動物們回家，還有一個有趣的魔法學校，小朋友是不是很好奇到底有哪些人物角色，以及發生了那些事呢？讓我們一起來體驗一趟好玩的英語學習之旅吧！

一、Personal Characteristics（31分28秒）

Blue Fairy和Pink Fairy正討論著週末計畫，故事中四個小朋友也有自己週末想做的事，Mark的週末計畫聽起來和一位新朋友Robby有關，其他三個小朋友都不知道Robby是誰？Mark邀請他們到家裡認識Robby，Robby不但會幫忙打掃、還會幫忙做作業，大家覺得Robby這機器人實在太厲害了！在這一集中，我們除了可以參考故事中小朋友們的週末計畫，還可以學會許多和人物特色有關的英文說法哦！

二、Geographical Terms（28分31秒）

Blue Fairy和Pink Fairy熱心的到海邊撿垃圾，但是Pink Fairy覺得實在太累了，巴不得趕快回家。回家後，她和Blue Fairy一起看書時，發現故事中從馬戲團逃出來的動物們也想回到自己的家鄉，這些動物到底是住在哪裡呢？兩位小男孩能成功幫助牠們回家嗎？透過這一集故事，我們可以跟動物們一起回憶家鄉的美好，也可以學到用英文說這些自然景觀的名稱哦！

三、School Subjects（26分56秒）

Pink Fairy因為做夢沒睡好而哈欠連連，Blue Fairy準備要看的的故事好像也和夢有關，原來是Little Witch生日時，拜託爺爺用魔法變出一個夢想學校（Dream School）給她。這個學校有好多好玩的教室，Little Witch和她的朋友們開心地想著要天天在這學校上學，可是爺爺居然說這學校開放是有條件的耶！在這一集中，我們除了可以看到許多充滿想像力的教室，還可以學會很多和學校科目相關的英文說法呵！

四、Happy Chinese New Year (28分51秒)

Pink Fairy在準備新年的紅包給家人，正巧Blue Fairy在看的故事也和新年有關：馬來西亞的媳婦和臺灣的婆婆到傳統市場採買，應該買哪些應景的食物來慶祝農曆新年呢？大家圍爐吃飯時，須要注意哪些習俗呢？讓我們一邊體驗熱鬧的新年氣氛，一邊和兩位仙子學習跟新年有關的習俗和食物的英文說法吧！

肆、國中國文

觀察生活環境、理解多元文化、學習寫作技巧，可以有效提升寫作能力；若能搭配端正秀麗的書法，則寫作成績必能更上層樓。

本系列影片中共分四單元：《加油添醋擴寫式》引導學生透過擴寫練習，提升敘事與描寫功力；《蠶頭雁尾是隸書》從書法賞析、示範與臨摹中，體會隸書字體結構之美；《原民文學繫傳承》透過原民文化體驗之旅，認識原住民族的生活與文學；《探索海洋展文情》則藉由觀察與體驗，探索海洋文學豐富的知識內涵及文學美感。

一、加油添醋擴寫式 (25分43秒)

「黃今格說：『媽媽，我考一百分。』」這句話經過擴寫，可變成：「黃今格眉飛色舞、興奮地說：『媽媽，我考一百分。』」

本單元提供「繪聲繪影」和「長詞替代」兩種擴寫法。片中不僅有熟悉的教室場景，更有英日學生的有趣演出，讓你輕輕鬆鬆就能學會文章的擴寫技巧。

二、蠶頭雁尾是隸書 (31分12秒)

相傳秦朝程邈為了方便書寫，將篆書整理成隸書。

本單元首先列舉若干字例，對比篆字與隸書的差異，以說明從篆至隸的演變；其次介紹隸書「蠶頭雁尾」的筆畫特徵；接著由吳啟禎老師示範各種筆畫寫法，講解結構布局；最後介紹幾種適合中學生學習的隸書書帖，並引導學生欣賞各家書體的不同風格。

三、原民文學繫傳承 (28分15秒)

你知道原住民族文化具有哪些內涵嗎？漢人與原住民之間，如何彼此理解、相互尊重呢？原住民族文學又如何承續傳統文化特質，並對當代文明提出反思？

本單元透過新生代哈原族拉拉與排灣族好友muni的互動，以及族裡兄姐的引導，展開一場原住民族文化體驗之旅，深入探討原住民族文學的內涵。

四、探索海洋展文情（28分40秒）

臺灣四面環海，廣闊無垠的海洋，孕育出豐富的海洋文化。海洋文學作品記述了作家對海洋的深層觀察，也顯現了海洋子民的生活智慧與生命哲學。

本單元分為「海洋文學長知識」、「海洋觀察練描寫」及「海洋體驗傳感情」三部分，帶領大家深度閱讀海洋文學作品，進而體會海洋文化的豐富多元。

伍、國中英文（e4teens）

依據九年一貫英語課程綱要，第二階段「聽說讀寫綜合應用能力」的能力指標－「5-2-1能熟習課綱中所標示之1,200個基本單字」，本院策劃了國中英語單字教學系列影片e4teens！本年度以Story Time、Fun with Words、Checkpoint、Chant Time、More to Learn、Words in Context與Game Time七大單元，組成活潑且具學習意義的英語教學節目。學生們除了可以欣賞高潮迭起的主題故事，各單元中Patricia、Kay和Joe老師與主持人Richard生動有趣的演出更能引發學習興趣，最後的Game Time單元裡，學生可闖關學單字，跟著動畫小遊戲再整體複習一次，與影片親身互動，達到更好的學習效果！

一、Food & Drink（31分29秒）

本單元主題是Food & Drinks，在Story Time單元中，Joy生日派對，好朋友們分別使出拿手絕活，這一場料理競賽中，究竟贏家是誰？在Fun with Words單元中，跟著Patricia和Kay老師進入高檔的米其林餐廳，大家一邊學習英文單字，一邊品嚐美味佳餚！在Words in Context單元裡，我們學會如何避免掉入食物陷阱，吃錯了食物反而可能會造成反效果！最後，在More to Learn單元裡Joe老師會教大家和「食物」相關的慣用語哦！

二、Houses & Apartments（28分31秒）

本單元主題是Houses & Apartments，在Story Time單元中，Denny準備搬新家，於是請好朋友們幫忙整理傢俱，卻不小心遺失了手機，四個中學生展開尋找手機之旅，究竟他們會在這裡找到呢？在Fun with Words單元中，Patricia和Kay老師要教大家如何正確擺放傢俱，以及從室內環境分析主人翁的性格與習慣。還有More to

Learn單元，Joe老師要告訴我們跟「家」相關的名言佳句；在Words in Context單元中，我們會看到更多高科技、高人工智慧的居家設計，讓人彷彿走入電影中的科幻場景！

三、Nature & Geographical Terms (26分56秒)

本單元主題是Nature & Geographical Terms，在Story Time單元中，學生最期待的暑假到來了，究竟應該在國內度假或是到國外旅遊？在Fun with Words單元中，Patricia和Kay老師將英文單字分成陸、海、空三大類，並搭配耳熟能詳的兒歌曲目加深記憶！在More to Learn單元中，Joe老師會介紹有關「自然與地理」的名言佳句。最後，在Words in Context單元中，還要告訴大家，如何用英文來介紹日月潭的由來。

四、Animals & Insects (28分52秒)

本單元主題是Animals & Insects，在Story Time單元中，Mark和Fiona到動物園約會，一路上看見許多可愛的動物，卻未察覺有人跟蹤！在Words in Context單元裡，Patricia和Kay老師透過猜謎遊戲，進行有趣的單字教學。在More to Learn單元裡Joe老師教大家有趣的「動物」相關慣用語！最後，在Words in Context單元中，會介紹大家一些有關動物和昆蟲的訊息，拓展新知。

陸、國中社會

為了提升教學品質與學生學習成效，自107學年度開始，十二年國民基本教育課程綱要，要求每位教師與校長，每學年應在學校或社群整體規劃之下，至少公開授課一次，並進行專業研討。本系列影片將透過三位社會學習領域教師，分享其公開授課的過程，以及校長、學校行政單位的支援與配合，一一說明公開授課的意義與執行方式，希望透過這些分享，能破除迷思，幫助教師們打開教室，踏出公開授課的第一步。

一、公開授課—課程教學領導新趨勢 (18分20秒)

一般人會誤以為公開授課就是開放課堂，讓別人來觀察教師的教學設計、教學行為表現、班級經營等等，並提出指正，本單元將會透過參與過公開授課的校長、老師們的訪問中，破除種種迷思。本單元也會介紹校長們如何領導和鼓勵老師們參與公開授課。

二、共同備課—讓老師成為學習專家（15分00秒）

共同備課是課堂研究的重要環節，由一群組成專業社群的老師們依照該學期或該單元的教材，進行課程前的深度討論與分享，以提升教師教學與學生學習的品質，過去教師們的備課總是單打獨鬥，如今，透過不同形式的共同備課，你也可以成為學習的專家。

三、促學與觀課—讓學生成為學習主角（17分10秒）

「以學習者為中心」已經是教學趨勢，老師不再只是主導教學，而是促學，如今，公開授課則是可以引進更多善意的眼睛進到教學現場，協助觀察學生在課堂上的學習行為，當授課老師願意打開教室，做為課堂研究的基礎，您要如何成為一位觀課者呢？本單元將有詳盡的介紹。

四、共同議課—讓師生獲得學習成長（16分10秒）

每堂課都是師生共創的作品，當觀課教師進行觀課之後，在共同議課的會議當中，提供學生的學習行為記錄，以及多元的觀點，成為授課老師日後教學的參考。希望透過本單元的介紹，讓教師了解共同議課的重要，進而願意打開教室門窗，甦醒鑑賞之眼，驚豔課堂美學。

柒、品德教育

104年品德教育影片，特別針對老師和家長，製作了四個議題，由高敏麗老師主持，分別邀請到臺大哲學系林火旺教授與親職專家楊俐容老師擔任特別來賓。

本系列影片中共分四單元：《為什麼要有道德》探討你是否願意做一個有道德的人？社會如果沒有道德約束會變成怎樣？層層思辨道德對社會的重要性；《品德怎麼教》討論如何讓品德教育不淪於口號、帶領學生思辨的方法，以及如何處理家長問題；《管教的重要》先以街頭訪問聽聽一般人對現代父母管教的看法，再進入思辨探討管教時民主的界線；《如何管教？》討論如何有效教養、夫妻管教不同步時該如何處理，以及教養禁忌等議題。這四單元內容對老師和家長有極大的幫助，歡迎使用！

一、為什麼要有道德？（17分11秒）

在這個單元，先從街頭訪問中，討論「你願意做一個有道德的人嗎？」和「社會如果沒有道德約束會怎樣？」的議題；開啟為什麼要有道德，與如果做違反道德

是否值得與如何看待合法與不合道德的事。社會如果沒有道德約束會變成怎樣？層層思辨道德對社會的重要性。

二、品德怎麼教？（22分）

在此單元中，先以VCR提出學生的品德問題的例子；引導出老師怎麼教品德，如何讓品德教育不淪於口號、帶領學生進行思辨、在面對孩子作弊與說髒話問題如何引導思辨；以及在帶領品德議題時，如何與觀念衝突的溝通討論。

三、管教的重要（16分）

本單元先透過街頭訪問聽聽一般人對現代父母管教的看法，在分享、思辨過程中則邀請到四位爸爸媽媽，分享他們與孩子的互動與管教；與專家楊俐容老師一起探討，管教時民主的界線、在孩子的每個階段父母的角色與任務，以及如何管教青春期的孩子等議題。

四、如何管教？（16分29秒）

一開始先由VCR道出兩位母親對管教的困擾，進而由專家楊俐容老師與家長一起思辨討論：父母該如何進行有效教養、夫妻管教不同步該怎麼辦、在孩子面前是否能批評別人或發洩負面情緒；以及有什麼樣教養禁忌等議題。

捌、體育教學

本系列影片有四個單元：《性別平等融入體育教學》、《理解式球類教學》以及《身心動作教育（1）、（2）》，都是有別於以往傳統體育教學方式的課程，因此我們希望以新穎、革新，帶有趣味的影片製作方式，來做為貫串全片的主軸。每單元開頭都有一個有趣的小故事，會帶領觀眾一起進入一個新奇的教學系統，透過模擬劇、專家解說、實境教學及串場故事的銜接推進下，幫助觀看者一步步的理解、吸收這些課程，進而達到寓教於樂的目的。

一、性別平等融入體育教學（19分52秒）

在體育課程中，透過一些活動規則的修改，更能幫助學生們理解團隊的合作，藉由彼此的溝通互動，來營造一個友善的體育教學環境。本單元透過模擬劇的呈現，以及實際進行「性別平等教學」的教師分享，來陪伴大家一起思考，一同實現體育課中的「性別平等」。

二、理解式球類教學（22分49秒）

本單元透過讓學生們先進行「遊戲比賽」，激發學生們對於體育課程的熱情，引導學生學習「戰術觀念」以及「體育技能」。以「學習者為主體」的思考方式翻轉教學，藉由老師設計的「遊戲課程」，學生在遊戲的過程中，發現問題，主動思考，並在老師的幫助下解決問題，讓學生就此愛上體育課。

三、身心動作教育（1）（26分41秒）

「身心動作教育（1）」強調「身心合一」的觀點，透過身體感覺、反應與動作的探索，來調整身體與心理，使人們能更清楚的認識自我。希望以此片改變體育教學就是大肌肉活動，強調技能性運動的觀念，並對「身心動作教育」能有更深的理解。

四、身心動作教育（2）（27分23秒）

理解身心動作教育的由來和課程內涵後，我們將實際用一些教學範例，讓師生們進一步了解何謂「身心動作遊戲」，透過實際教學的紀錄過程，輔以專家解說的方式，實際體驗遊戲教學的感受，進而喜愛上「身心動作教育」的課程內容。

玖、邁向十二年國教課綱的第一哩路

十二年國教旨在「適性揚才—成就每一位孩子」，鼓勵學校與教師進行課程及教學的轉化與創新，期許透過核心素養的落實，達到「自發、互動、共好」的理念。本專輯具體呈現十二年國教課程綱要實施的第一哩路，分別從國小與國中、普通高中以及實驗教育及原住民族教育等方面，呈現學校可能面臨的挑戰，以及學校本位課程研發與教學創新之實踐經驗。期能讓現場教育人員、家長以及社會大眾了解十二年國教課綱的精神與內涵，攜手邁向十二年國教新里程。

一、國小與國中篇（23分15秒）

未來的社會面臨著高齡化、少子化、貧富差距及環境變遷等問題。國民中小學教育如何培養學生具備開創未來的能力，為下一學習階段與生涯發展做好準備，實為重要議題。十二年國教旨在「適性揚才-成就每一位孩子」，鼓勵學校與教師進行課程及教學的轉化與創新，期許透過核心素養的落實，達到「自發、互動、共好」的理念。本片具體呈現十二年國教在國民中小學運作的第一哩路，期能讓現場教育人員、家長了解十二年國教新課綱的精神與內涵，共同迎向十二年國教新紀元。

二、普通型高中篇（24分06秒）

面對全球高中教育的改革，十二年國教新課綱將於107年正式實施，面臨新課綱帶來的轉變，學校端是疑慮、是不安還是期待呢？

本片以邁向新課綱的第一哩路為概念，從新課綱的精神、理念與架構談起，邀請專家學者及與幾所研究合作學校，以實例、現身的方式，呈現過渡至新課綱時可能遭遇的挑戰，提供不同的見解及做法，共同來思考我們可以如何因應、如何準備。在推動新課綱的路上，政策端也籌備著相關配套及專業支持系統，希望與學校相互連結、對話，為新課綱的落實賦予力量，協力展開課程轉化的第一哩路。

三、實驗教育及原住民族教育的觀點與經驗（22分37秒）

當學校與十二年國教的願景「適性揚才—成就每一個孩子」，基本理念「自發、互動、共好」相逢時，學校究竟應如何利用現有在地化資源研發校本課程，並鼓勵教師研發及創新課程與教學呢？本單元分別呈現實驗教育中的「自主學習」、原住民族教育中的「國民教育與民族教育的結合」實踐經驗，彰顯十二年國教課程綱要具體之實踐範例，以供大眾社會各界參考。

拾、104年愛學網名人講堂

另本院自100年起製作名人講堂系列，目前共計39個單元，內容闡述名人小故事大道理，積極正向，適合各界人士、各級學校師生觀賞仿效。使用愛學網之教師家長學生們，可透過本系列影片，幫助觀看者更加了解各行各業的人物故事以及成功過程，而影像敘事除達到傳遞知識之目的，學生們亦可以自行觀看學習，或者反芻反省，思考人生中的重要選擇，增廣見聞，而老師及家長們亦可透過本系列影片與學生及孩子們討論影片內容，透過觀察與反省別人的生命歷程，進而更加了解人生的發展與規劃，具有重要的教育意義。

一、楊玉欣—罕見疾病鬥士（9分14秒）

19歲就被診斷出罹患罕見疾病，即使面臨全身癱瘓的處境，楊玉欣仍以把握生命的態度，從事造福人群的工作，將生命中的每一分每一秒活出價值。

二、許金川—保肝戰士（11分26秒）

人稱「臺灣阿肝」，臺大醫院內科部胃腸肝膽科主任。為拯救更多「肝」苦人，四處募款成立肝病防治學術基金會。17年來走遍各鄉鎮，辦免費篩檢、宣導保

肝知識，希望國人脫離肝病威脅，獲得彩色人生。

三、宗景宜－對生命的愛與尊重（10分44秒）

心路社會福利基金會創辦人，是臺灣第一個由身心障礙者家長發起的社會福利團體。宗景宜透過自身的經驗，真切的與我們分享尊重每一個不同的生命的重要。

四、曾志朗－創新好奇的老頑童（10分41秒）

現任中央研究院院士，是國際研究腦神經的知名科學家；曾志朗以好奇、不斷找答案的態度，帶領我們一同探索科學世界的豐富有趣。

五、魏榮宗－創造自己的價值（9分14秒）

魏榮宗以「利他」的精神，從一個大學教授的角色中，不斷為周遭環境創造出價值，也讓自己獲得許多成長。這是一個關於「知識實踐」的珍貴故事。

六、陳詩欣－愛上跆拳道金牌女孩（9分26秒）

2004年雅典奧運金牌得主。在金牌的背後，我們將透過影片看見陳詩欣一路走來，堅持不放棄的故事；並在贏得金牌後能夠不驕傲，繼續從事推廣跆拳道的無私精神。

七、吳靜吉－不怕害羞（11分53秒）

臺灣重要的心理學家，蘭陵劇坊創辦人；在本片中，吳靜吉生動的敘述童年如何克服害羞的經驗，以及如何透過這樣的經驗，更加了解自己，找到自己的人生態度。

八、蕭淑珍－打造我們的秘密基地（10分01秒）

為了擺脫社會福利機構給一般大眾依賴的傳統印象，蕭淑珍一生致力於讓喜憨兒擁有自力更生的能力，為無數的心智障礙者打造出發光的舞臺。

九、馮燕－解決問題的快樂（9分37秒）

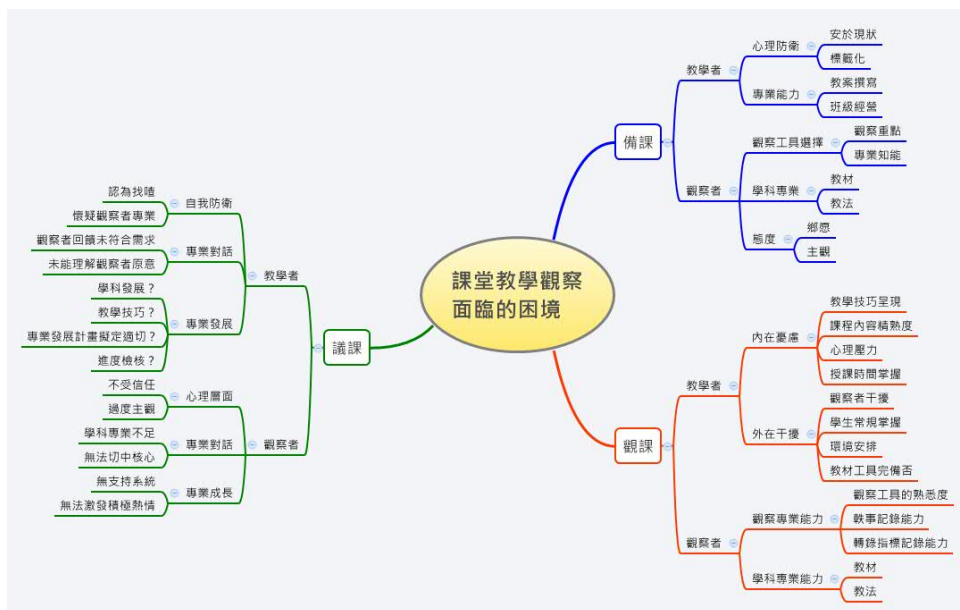
致力於兒福、社服推廣服務，並擔任兒童福利聯盟基金會執行長等重要職位；在本片中，我們將看到馮燕如何以樂觀、正向的態度，面對尋找失蹤兒、推廣兒童福利等艱難的挑戰。

十、沈芯菱－克服逆境的愛心天使（12分44秒）

出身貧寒，以一己之力投入公益，十幾年來從不中斷，是大小朋友心目中的愛心天使。沈芯菱將在本片中與我們分享那份愛臺灣、愛這塊土地的信念，以及在逆境中轉彎思考的正向力量。

課室教學觀察面臨的困境

賴信佑¹ 謝郁如² 林保良³ 翁清課⁴ 羅光華⁵ 邱曉音⁶ 陳美娟⁷



(按此以看大圖)

教師教學的良窳關係著學生學習的成效，教育改革要成功就要從教室中的教學開始。因此，近幾年教育部推動的教師專業發展評鑑，學習共同體的推動，都著眼於教室中教師的教學及學生學習觀察，希望能藉此真正看到教師教學的改變及學生學習的成效。然則，除了參與教師專業發展評鑑的教師，或者是參與學習共同體專案教師，願意開放教室供其他教師進行教學觀察外，多數教師對於開放教室進讓他人進行課室教學觀察仍多有疑慮。因此，本組以推動課室教學觀察困境為主題，將教學觀察依時間軸分為備課、觀課、議課三階段，討論每一階段推動時，教學者、觀察者可能不符推動原則、目的之情形，做為學校推動教師課室教學觀察時發展策略之參考。討論結果分述如下：

壹、備課階段

一、教學者

(一) 心理層面

- 1、安於現狀：多數教師仍傾向安於現狀，在教育政策未明確規範時，持著多一事不如少一事心態，未能認知自身教學需要受檢視及協助，以提升自

我教學專業。

2、標籤化：教師擔心教學觀察結果被同儕標籤化，影響專業地位。

（二）專業能力

1、班級經營：教師擔心班級經營技巧不佳，影響教學成效。

2、教案撰寫：部分教師教學設計能力不足，無法依照學生學習背景及需求安排教材內容、教學方法及評量方式，並撰寫成教案，以利觀察前進行會談。

二、觀察者

（一）心理態度

1、鄉愿：觀察者未能正確認知教學觀察目的，或自身專業不足，或時間關係，未能積極和教學者討論教學內容、過程、確認觀察重點等相關事宜。

2、主觀：觀察者過於主觀，給予過多意見，干擾教學者教學相關安排。

（二）教學專業

1、教材：觀察者如未具備該節教學內容學科知識，無法針對教學者教學活動設計給予專業意見。

2、教法：教學者對於教學方法有一定認知及專業，才能在教學前會談在教學者提出疑義時，給予適當的建議。

（三）觀察工具選擇

1、觀察重點：觀察者須了解教學者希望之觀察重點，才能選擇適宜觀察工具，並能說明該觀察工具之使用方式，讓教學者了解。

2、專業知能：觀察者對於觀察工具需有一定了解及熟悉才能針對教學者所需要觀察之重點選擇適當觀察工具。

貳、觀課階段

一、教學者

（一）內在憂慮

- 1、教學技巧呈現：擔心無法呈現優異教學技巧。
- 2、課程內容精熟度：擔心課程內容掌握不充分。
- 3、心理壓力：擔心自身教學不夠精彩，在意他人觀感。
- 4、授課時間掌控：受限於他人觀察，於課程進行中，需隨時注意授課時間，影響教學節奏。

(二) 外在干擾

- 1、觀課者干擾：擔心學生關注觀課者影響學生學習表現，教學時亦擔心多多少少會受觀察者干擾。
- 2、學生常規掌控：擔心學生常規不易掌控，影響教學者教學行為及教學成效。
- 3、環境安排：擔心教室布置、教學環境安排影響觀察者觀課結果，須花費心力於觀課前重新規劃布置。
- 4、教材工具準備：擔心教材教具準備是否完善，是否會影響學生學習效果及觀課結果。

二、觀察者

(一) 觀察專業能力

- 1、觀察工具熟悉度：是否了解、熟悉觀察工具，影響教學觀察之記錄方式。
- 2、記錄能力：教師教學觀察記錄方式及能力有差異性。
- 3、轉化能力：教師教學行為、學生學習行為之觀察記錄，教師須有歸納、統整、轉化成具體指標內容的能力。

(二) 學科專業能力

- 1、教材：觀察者須具備該節課教材內容之學科知識，才能在教學者教學時觀察了解教學者是否充分熟悉教材內容、進行概念教學是否掌握重點等。

- 2、教法：觀察者須具備該領域教學方法專業知能，才能在教學者進行教學時，觀察該方法教學成效，再給予教學者建議。

參、議課階段

一、教學者

(一) 自我防衛

- 1、認為找碴：教師無法認同觀察者提出觀課結果及建議。
- 2、懷疑觀察者專業：教學者有可能不認同同儕觀察者專業。

(二) 專業對話

- 1、未能符合教學者需求：觀察後會談，觀察者所提觀課結果及建議，與教學者期望有落差，不信任觀課功能。
- 2、未能理解觀察者原意：教學者不能理解觀察者所提觀課結果及建議之意涵，溝通上有落差。

(三) 專業發展

- 1、學科知能：教師學科專業知能之提升除了自我進修外，充分備課亦是良好途徑，教師是否能夠落實備課，影響學科知能的提升。
- 2、教學技巧：教學技巧之提升需要經驗及時間，有時需要透過多觀課、研習及自我實驗摸索，教師時間上是否得以配合。
- 3、改進檢核：觀課後透過教師自我省思及觀課者建議，教師是否能夠自我成長，其改善教學檢核期限及方式需要訂定及落實，才不致失去觀課的精神及意義。
- 4、專業發展擬訂：教學者個人專業成長方案擬訂，背後是否有支持系統，影響方案執行成效。

二、觀察者

(一) 心理層面

- 1、不受信任：若觀察者不具教學專業，僅憑幾次教學觀察研習，其觀課結

果及建議，易受教學者質疑。

2、過度主觀：觀課者若以自身教學經驗為基礎，未能考量學生背景及其他相關事項，議課時易流於主觀。

(二) 專業對話

1、學科專業不足：觀課者學科專業不足，無法於議課時針對課程內容概念教學給予教學者肯定與建議。

2、無法切中核心：觀課結果討論流於形式，無法針對教學現場真正問題提出省思與討論。

(三) 專業成長

1、無支持系統：學校行政單位無充分支持系統，觀察者基於條件限制，有時無法提出適切的成長方案建議。

2、無法激發熱情：能否激發教學者教學熱忱，和觀察者個人特質、教學專業，以及呈現在議課時的態度及詞語中有關，因此觀察者給予教學者的回饋方式也應特別注意。

綜上討論結果，我們認為要排除困境落實推動課室教學觀察，需要讓教師認知教學觀察將成為常態，教師教學應隨時能經得起檢驗，因此需要善意的另一雙眼睛來協助提升教學品質及學生學習成效。教育主管機關對於學校於推動過程中也應給予充分資源，協助教師教學觀察各項專業知能提升，除能排除教師心理各種遲疑不前之各項疑慮，也能讓教師以學生學習為主體，思考教學內容安排及教學方法，充分做好備課工作。而教學觀察後端之教師自我專業成長，無疑是推動教師教學觀察最重要的部分，若無支持系統及配套措施，協助教師個人化之專業成長，那麼進行課室教學觀察就只發揮檢核功能，無法達成提升教師教學專業及品質目標。若能依此推動，讓教師感受到個人教學品質及學生學習成效的提升，激勵教師專業成長，好的循環循序不斷，才能提升國家整體教育品質。

賴信佑，南投縣永和國小校長

謝郁如，屏東縣石門國小校長

林保良，臺南市官田國小校長

翁清課，澎湖縣池東國小校長

羅光華，苗栗縣楓樹國小校長

邱曉音，新竹縣新埔國小校長

陳美娟，臺中市梧南國小校長