
「課程實踐生態模式」理論 在「奈米科技新興議題」課程研發之應用

郭明雪

臺北市立民族國民中學

壹、前言

新興科技議題為時代潮流所趨；新興科技議題課程研發亦應為學校科學教育的重要一環。面對科學教育的改革趨勢，如何創新課程將新興科技議題課程融入學校教育目標，培養國民具備新興科技素養，以改進人類的生活品質與解決未來生活所出現的問題，值得深思。在國內受限於師資養成過程及升學主義，教師與學生負擔沉重，談課程革新並不容易，而且課程實踐因素交錯繁複，如何掌握課程實踐關鍵因素，進行更嚴謹的課程設計是課程研發過程必須周全思慮之處。

甄曉蘭教授所提出的「課程實踐生態模式」闡釋學校課程實踐過程，教師、學生、學習資源和環境脈絡間的互動關係；強調理想的課程實踐必須充分掌握課程共同要素：教師、學生、科目內容和環境。運用「課程實踐生態模式」於新興科技議題課程研發，有助掌握課程實踐關鍵因素，將新興科技議題更完整的帶入學生的生活與學習中。

筆者在所服務的臺北市立民族國中，以「課程實踐生態模式」為理論基礎，自 93 學年度起，引進社區資源倡導科學教

育，歷經 6 年的努力，初步建立「奈米科技議題」學校課程研發模式，期待以本文拋磚引玉，分享給對新興科技議題課程研發有興趣之教育同好，對國中科學教育之推動盡棉薄之力。

貳、課程實踐生態模式理論

國內課程學者甄曉蘭教授所發展的課程實踐生態模式（圖 1），反映課程共同要素間的溝通詮釋與交互依傍的互動關係。圖中呈現課程共同要素四類目：教師、學生、內容和環境間的互動關係。各要素間的雙向箭頭代表要素間的互惠影響關係，學生、內容和環境三要素所形成的三角形面向是課程實踐的舞台，而三個三角形面向則交會於頂端的教師要素，彰顯教師是課程實施的運籌帷幄者與課程潛力的主導者。

課程實踐生態模式清楚地提示：

- 一、教師是課程實踐的主導者，也是課程實踐舞台溝通詮釋活動的主要演譯者。
- 二、學生、內容和環境間的三角形面向互動關係影響教師對課程實踐的程度。

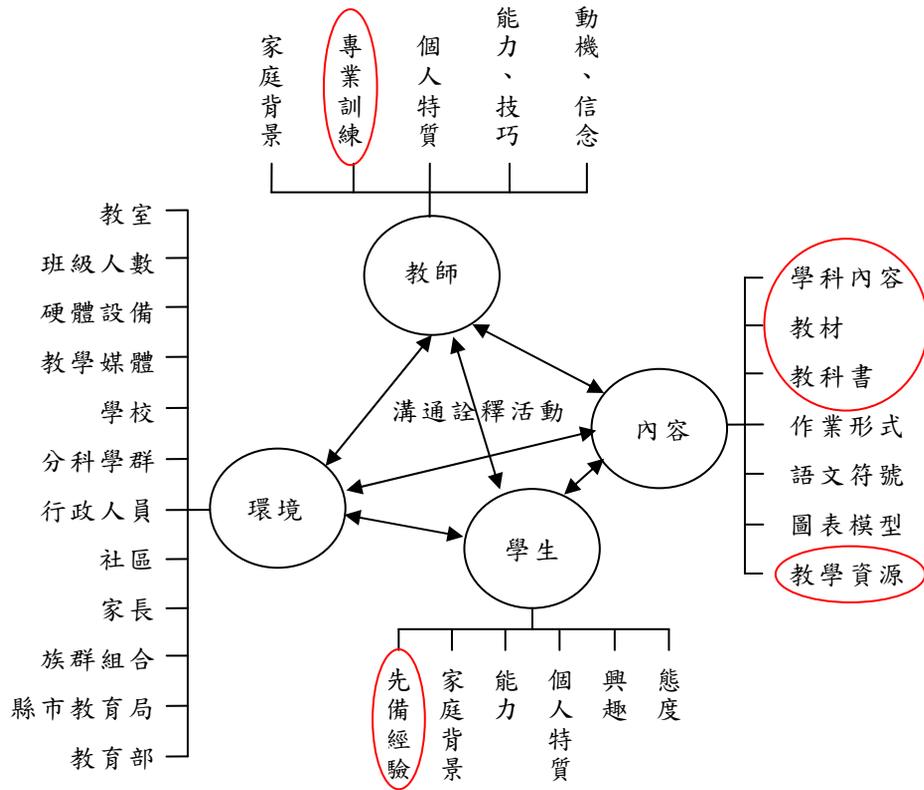


圖 1、課程實踐生態模式

- 三、成功的課程實踐視教師對教師、學生、內容和環境四要素間互動關係的掌握。
- 四、教師的課程實踐能力和自己的家庭背景、個人特質、動機與信念、能力與技巧、專業訓練有關，也和對學生個人與先備知識的了解及對學科內容與教材、教學資源的掌握有關。
- 五、教師對班級、學校、社區、教育主管單位（政策）、行政人員、分科學群夥伴、家長等環境因素之情境運用，與課程實踐息息相關。

「課程實踐生態模式」在架構上屬靜態，包含多項課程要素，可提供課程研發初始階段掌握課程要素之方向，但是，在運用上，著重各課程要素互動之動態結構，在課程實踐階段，可提供多面向動態觀察之指標。本文所呈現之「奈米科技新興議題」課程研發內容，限於實務發展情境，只選擇模式內「教師專業訓練、社區環境、學生先備經驗、學科內容/教材」等要素，做為課程發展之研發方向，至於各課程要素互動之動態結構則不納入本文內容討論。

參、「奈米科技新興議題」課程研發實務—以北市某國中為例

課程是學生學習的主要內容。學生能展現學習效果，學校自然會成為優質的學校，課程研發應為優質學校發展核心。「奈米科技」為近年之熱門新興科技議題。新興科技議題課程雖然極其重要，但是若要成為學校學習領域之一，卻處於比較不利的地位，因為和學校課程已經存在的領域比較起來，大家對他們的認識都尚屬模糊，所以新興課程領域要進入學校，尚須不斷從事研究、宣傳和說服等工作。即使新興課程可以被接受，應採取何種形態進入現行學校課程中，仍費思量。有人往往主張新興領域宜採取獨立設計方式實施教學，即與國、英、數、自然等科並列存在。事實上，這並不可能，因為許多領域範圍不大，獨立成科時可教的內容並不多。再者，獨立設科往往要排除較多的現行課程內容，遭到的反對力量也就很大。因此，新領域往往採取分散的方式，融入到現行課程內容中，由現有科目的任課教師實施教學。故如何衡酌學校條件並讓施教教師對新興領域的認識增加，願意以積極態度參與，都需進一步思考。

一、學校 SWOTS 分析

1. 優勢：學校附近有許多文教機構，相關教學資源豐沛，有台大、台科大、師大分部、中小學眾多可資源共享。
2. 機會點：(1) 近大學城，教學資源充足易利用 (2) 小校規模易發展學校特色

(3) 臨近各大學均能提供教師成長空間，研習方便 (4) 社區資源多，如能加以充分利用，將有利於教學。

3. 行動策略：(1) 運用大學城資源，結合臨近各大學進行行動研究夥伴關係 (2) 鼓勵教師專業成長與成果發表。

二、「國中奈米科技議題」課程發展策略

(一) 運用「社區資源」：

台大奈米科技 K-12 中心為奈米科技人才培育重鎮，儲備豐富的奈米科技教學資源，民族國中是台大社區夥伴學校並加入「台大奈米科技 K-12 人才培育」計畫，以運用社區資源，推動「國中奈米科技議題學校本位課程」之實踐。

(二) 營造學習型組織：

1. 增進教師「奈米科技」專業知能與教學效能：運用「社區資源」，教師接受台大奈米科技 K-12 中心的種子教師研習，具備課程規畫與教學實踐能力，並透過領域時間、領域召集人會議、課程發展委員會，建立「國中奈米科技議題」課程研發共識。
2. 建立多元專業夥伴團隊：配合課程研發需求，組織多元專業團隊如自然與生活科技領域教師團隊、科學營團隊夥伴、主題教學團隊夥伴、跨校際課程研發團隊夥伴等等，進行多元教學設計。

3. 教師參與「臺北市教育專業創新與行動研究」徵件活動：

(1) 96 學年度以「建構課程發展脈絡與團隊之有效策略—以自然與生活科技領域科學週成效評估為例」榮獲行動研究佳作。

(2) 98 學年度以「我愛民族—民族校園大探索」榮獲教育專業創新佳作和以「奈米科技教學 High 起來」教材教具檔案榮獲入選。

4. 辦理成果分享活動，擴大奈米科技學習族群：辦理「國中奈米科技教學資源檔案文獻分析成果分享」、「民族國中校本課程發展檔案—以奈米科技課程發展為例」、「主題統整教學活動/校園植物大探索教學成果展」等分享活動。

(三) 完成「奈米科技 KAP 調查」，了解學生「奈米科技」知能背景：

擬定「奈米科技 KAP 調查問卷」，以參加 95 年奈米科學營活動的 K6、K8 學生進行調查，發現：1. 學生對奈米產品印象深刻 2. 較低年級學生多數認為「奈米」是某種科技新產品；較高年級學生大部份能知道「奈米」是某種測量單位 (3) 學生聽過自然界「奈米」現象不多，但皆以蓮花出淤泥而不染最多，較高年級學生以聽過壁虎會爬牆次多。

(四) 進行奈米科技教材分析：

1. 針對台大奈米科技 K-12 中心的出版品與 93-97 年全國教學成果發

表會之奈米科技教材與教案檔案進行分析。

2. 分析「九年一貫課程綱要」與「奈米科技概念」之關聯性，決定課程設計類型，研發「奈米科技」融入學習領域或單元主題統整教學之教材教案，建立「國中奈米科技議題」教學檔案。

三、「國中奈米科技議題」課程研發成果

(一) 完成「國中奈米科技議題」課程方案架構圖：

綜合九年一貫課程綱要精神、學校本位課程發展要素，學生「奈米科技」知能背景、教師「奈米科技」專業知能、「奈米科技」教學資源等因素，建構「國中奈米科技議題」課程方案主軸（詳見圖 2）。

(二) 彙整「奈米科技」教材資料，完成教案設計，建置「奈米科技」教學資源檔案。

1. 完成「接觸面積與反應速率的影響」、「生物體的奈米現象」等「奈米科技」議題融入自然與生活科技領域之教案設計。

2. 完成「蓮花效應」融入校園探索主題統整教學教案設計。

3. 完成「純物質奈米粉末熔點、燃點教材之開發」、「圖解奈米新科技」、「奈米知多少」、「奈米產品趴趴走」等海報設計。

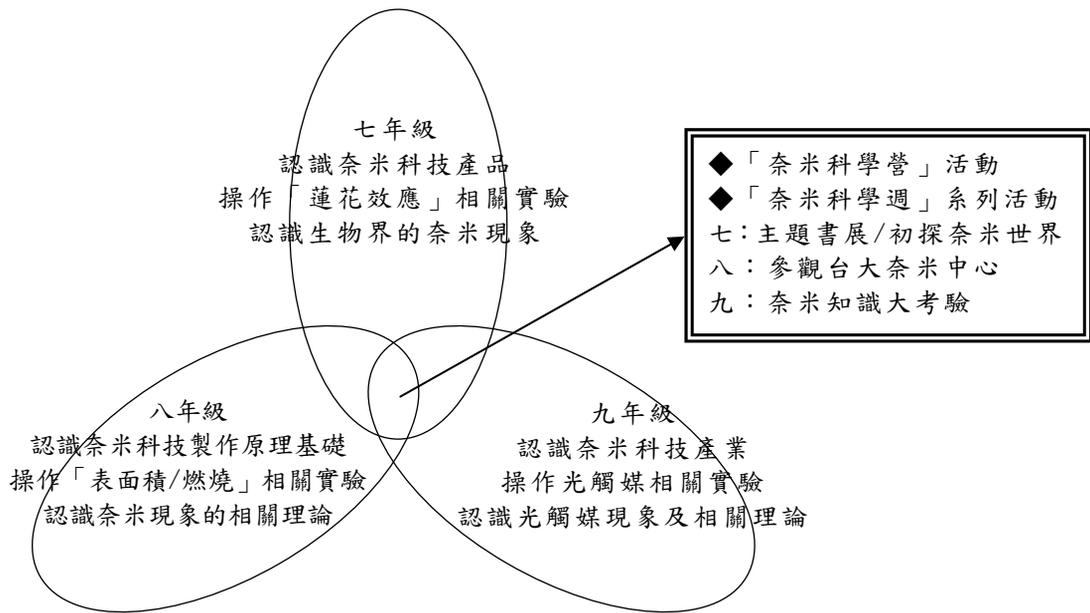


圖 2、「國中奈米科技議題」課程方案架構圖

(三) 辦理多元教學活動

1. 94 學年度舉辦「民族國中飛起來」科學週系列活動。
2. 96、98 學年度舉辦國中新生「奈米科技」科學營活動。
3. 96、97 學年度辦理臺灣奈米科技展參觀活動。
4. 96-98 學年度辦理主題統整教學/歲末愛與關懷大放送，將「蓮花效應」融入校園探索單元。
5. 97 學年度辦理奈米科技 DIY 融入童軍迎新露營。
6. 97 學年度新生暑期活動辦理奈米科技單元主題教學/奈米知多少。

肆、反思與建議

一、反思

(一) 關於「課程實踐生態模式」在「奈米科技議題」國中課程研發之運用

1. 檢視「93-98 學年度臺北市立民族國中所實施之有關奈米科技議題課程」之實務與成效，發現「社區資源、教師奈米科技專業知能與教學效能」是奈米科技議題課程發展的必要條件，「學生條件、教學資源、教材教案設計」是實踐成效的充分條件，故推動國中奈米科技議題課程，必須敏銳於資源的搜尋並將資源做最有效統整。而由課程研發成果，亦可知學習型組織對教師之專業知能增長、團隊合作、課程

共識有相當助益。

2. 「課程實踐生態模式」包含多項課程要素，運用「模式」之架構，有益課程研發方向之掌握；理解模式架構內要素關係，則有益掌握課程實踐之「關鍵點」。
3. 「課程實踐生態模式」雖能充分闡釋「國中奈米科技議題課程實踐」之脈絡，但四向度因素的相關類目繁多且各要素之關係繁複，難同時掌握，宜考量課程發展階段與教學情境，分階段掌握關鍵因素。

(二) 關於「國中奈米科技議題」學校本位課程發展模式

1. 「奈米科技議題」為新興科技議題，如何發展為學校本位課程，並不容易。雖然，「課程實踐生態模式」已提供理論基礎，但是，困於學校發展、課程時數分配、教師意願、資源多寡等實務困境，顯少國中能將「奈米科技議題」發展為學校本位課程。
2. 依民族國中課程研發成果可發現：「國中奈米科技議題」之課程類型以融入領域教學、單元主題教學、活動課程為多，符合學者對奈米科技課程之觀察；而依參與科學營學生之回饋，也發現體驗、實作都是受歡迎的教學方式。
3. 民族國中奈米科技議題課程研發只發展到部份學生之課程實施，並未全面實施，無法進入完整之課程

評鑑。為落實「課程發展、課程設計、課程實施、課程評鑑」之課程發展循環，後續宜建立「國中奈米科技議題學校本位課程學習評量指標與檔案」，以便有效評量學生學習成效及利於「國中奈米科技議題學校本位課程評鑑」，形成完整之「國中奈米科技議題學校本位課程發展」模式。

二、建議

(一) 整合奈米科技研發成果，建置學習階層化之教學資源檔案：

奈米科技之研發為國家科技發展重點，教育部顧問室於 92 年開始推展第一期六年的奈米人才培育之國家型計畫。「第一期奈米國家型科技計畫之人才培育分項計畫」已整合多所中小(K-12)學校及大學等教育資源，提出多項奈米教學成果，但是，尚缺乏系統化課程發展架構和階層化，故若能以完整「奈米科技學習概念和學力指標」為核心，建置學習階層化之教學資源檔案，必能提供各學習階段之豐富教學資源，有助教師教學設計與實踐，進而落實奈米人才培育之成效。

(二) 持續研發「國中奈米科技議題課程發展架構與實踐策略」，建立「國中奈米科技議題課程發展架構」：

以「課程實踐生態模式」為理論基礎，佐以「優質學校指標」、「學校本

位課程發展」等論述，建立「國中奈米科技議題課程發展架構」，以促進「國中奈米科技議題課程」之實踐。

(三) 分析「奈米科技概念」、「奈米科技學力指標」、「九年一貫課程綱要」、「自然與生活科技領域分段能力指標」之關聯，以研發系統化之國中階段「國中奈米科技議題融入學習領域課程」。

(四) 教師為教學詮釋的主體。教育主管機關或學校應訂定課程研發獎勵辦法，激勵教師積極參與學校課程研發，以益優質課程之發展。

備註

感謝所有曾參與本文內容所述及的相關人士。

參考文獻

- 吳清基 (2005): 迎接 2005 臺北市教育品質年：談建構優質學校教育環境。《教師天地》，134，4-8。
- 吳清山 (2005): 優質學校中課程發展、教師教學與專業發展之指標內涵及實踐策略分析。《教師天地》，134，21-31。
- 甄曉蘭 (2004): 課程理論與實務－解構與重建。台北：高教出版。
- 甄曉蘭 (2002): 中小學課程改革與教學革新。台北：元照/高等教育。
- 教育局 (2004): 精緻教育：台北市優質學校經營手冊。台北市：教育局
- 台北市立民族國中 (2007): 96 學年度台北市立民族國中校務評鑑檔案。
- 郭明雪 (2006): 建構課程發展脈絡與團隊之有效策略－以自然與生活科技領域「科學週」成效評估為例。台北市第六屆教學創新與行動研究徵件。
- 郭明雪 (2007): 「奈米科技」議題融入自然與生活科技領域/課程教材研發與實作活動之設計。96 年度教育部鼓勵中小學推動奈米科技 K-12 教育計畫成果報告。
- 郭明雪 (2009): 台北市立民族國中學校本位課程發展教學檔案。