

教育部 108 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：以多元學習模式及學習進程探討素養導向課程之實踐

主持人：曾祥榕 電子信箱：youngertseng@gmail.com

共同主持人：

執行單位：宜蘭縣頭城國小

一、計畫目的

- (一)探討新課綱學習內容與學習表現如何整合在一個單元設計?其課程發展模式與教學為何?
- (二)如何運用多元學習模式(科學閱讀、科學實驗/實作等)促進科學素養學習，並歸納出科普教材編寫的原則。
- (三)協助教師應用教學模組資源，轉化課綱課程發展與教學理念至教室層級的教學。
- (四)協助建立以教學現場證據為本的課綱修訂與研發模式，作為往後課綱微調與新課綱研擬的參考。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

- 1.學校校長指派教務主任，與主計主任成立本計畫的推動支持小組，請教學組長、課發組長，提供計劃所需的資源。
- 2.教務主任，提供計劃實施所需經費核銷、學校教務工作配合的溝通協調，協助本計畫的推動。
- 3.教學組長為因應國教院諮詢人員到校觀課與議課的時間，特地將星期三、星期五下午的時間，安排為無課，以利進行議課與課程設計討論。
- 4.主計主任協助計畫經費動支與核銷的相關行政協助。
- 5.教務主任協調六年級自然科任教師，協助本計畫的實施。

三、研究方法

1. 焦點團體與專家諮詢：

期初規劃:以委員會方式進行，團隊成員包含專家學者與現場教師，可對於教學模組研發及後續教學試行結果提供具體的建議。

實踐方式:①108.8.14 在國教教育研究院黃茂在研究員研究室，與國教院課程及教學中心研究員黃茂在、吳文龍，測驗及評量研究中心蕭儒棠，進行課程與教學計畫討論並修正教案。

②108.10.2 國教院測驗及評量研究中心蕭儒棠到校進行觀

課，下午進行議課；確立新課綱的學習表現：「定題」的教學設計。

③108.10.4 國教院課程及教學中心研究員吳文龍到班級進行觀課，並進行議課與下學期教學單元教案計畫。

④108.12.18 國教院測驗及評量研究中心蕭儒棠研究員到校進行觀課，下午進行議課與討論第一次學生學習評量題目與學生學習成就。並就素養導向的評量進行溝通。

2. 行動研究法：

期初規劃：以行動研究法特性，著重在解決實際問題、強調研究與行動結合、通過團體合作進行研究。

實踐方式：藉由三年級三個班級、五年級四個班級的課程實施，詳實記錄每一節課的教學日誌(如附件)。藉由教學省思筆記，詳實記錄教學時學生學習所遭遇的障礙，與自己教學的困境。並在下一班級上課時立即進行修正，並記錄學生學習反應。

3. 歷程檔案評量(Portfolio Assessment)：

期初規劃：在學習過程中蒐集學生學習表現的相關作品、文件，做為評量學生學習表現結果的評量方式。利用此評量方式，師生能夠從學生學習檔案資料中，獲得教學效果、效率及學習成就的回饋。

實踐方式：三年級學生是第一次上自然課，受到安親班預先灌輸知識的影響較小，對於自然科學領綱學習表現的教學，較容易接受也更為清楚了解學習的目的是在學會思考、與確立做研究的態度與步驟(資料如附件相片)。五年級學生，已接受兩年安親班知識灌輸的學習方法與態度，在學習評量上，認為只要完成安親班或出版社的測驗評量卷，就是完成學習，過於知識背誦導向的學習方式，可在學生的期中評量卷上看出端倪。

4. 問卷調查

期初規劃：設計學生學習成就評量及態度方面的問卷，瞭解學生是否具有正確的概念，及探究學生回答問題時的後設理由。

實踐方式：由於教學事務繁忙，班級數較多，並未實施。目前以學生學習評量卷的題目，引導學生思考如何應用課本的知識與原理原則來思考與解釋生活的自然科學問題(如附件)

四、執行進度 (請評估目前完成的百分比)

執行進度依據計畫目的進行報告

(一)探討新課綱學習內容與學習表現如何整合在一個單元設計?其課程發展模式與教學為何?

執行進度:已達 70%

1. 藉由實際教案的設計與實際教學的實踐，已釐清學習內容與學習表現兩者間是一種遞迴的關係，教學設計與實施者，可以從目前九貫課綱的教科書，較強調學習內容著手進行教學設計，以實踐學習表現為目的；進而在往後的單元，由學生藉由已具有的學習表現為基礎，進行新學習內容的演繹式的學習。也可以在同一個單元中，從學習內容的學習著手，達到學習表現的精熟目的；再以此學習表現，進入同一單元的新學習內容。
2. 在課程發展模式部分，因同時擔任三、五兩個年級的教學工作，對於課程發展模式，有以下省思

- ①對於自然科學所強調的素養，也就是目前新課綱學習重點裡的學習表現，應該列為國小自然科課程的關鍵。也就是說，本次新課綱所列的學習表現，就是要讓學生學會如何學習的程序與目標，應該列為國小自然科學最重要的教育目的
- ②課程發展模式，是否要堅持所謂的螺旋式內容加深加廣的設計方式，需要更進一步的研究。本次國小階段的課綱，強調合科為主，以跨科概念統整物理、化學、生物、地球科學四科的內容。此種作法，強調以大概概念 big idea 的方式，讓學生能類化不同領域的學習內容，並藉由學習表現(科學素養)進行內容的學習遷移。所以，當內容做過多的或過細的切割，可能導致學生在學習上有太過零碎的知識內容要進行連結。因此，個人認為需要考慮是在學習內容的螺旋式課程發展，或者是新課綱的跨科概念做螺旋式課程發展。
- ③研究者參與國教院的實驗學校計畫，從多所實驗學校在自然科學的課程設計上發覺，在中低年級多以生物與地球科學為主要學習內容，強調觀察能力的學習；到高年級時再教導物理化學的內容。這部分個人從三、五年級的教學現場觀察到的主要原因，是高年級學生對於快速、強烈反應的事物(如聲、光、電、熱)，遠比需要長時間觀察的內容(如植物生長繁殖)，還感到新鮮刺激有趣。而三年級學生，從二年級上來，剛接觸有系統的自然科學教學，也較能完全服從老師的教學，比較適合需要長時間觀察的學習內容。因此，有關課程發展模式能否真的以合科來做發展，將是新課綱推動時，需要特別加以關注。

(二)如何運用多元學習模式(科學閱讀、科學實驗/實作等)促進科學素養學習，並歸納出科普教材編寫的原則。

執行進度:已達 20%

此研究目的列為第二年研究計畫內容，目前的科學閱讀的教學模式，是利用期中與期末評量的「閱讀文章後再回答問題」這一大題，引導學生重視科學閱讀的習慣與能力的培養。

(三)協助教師應用教學模組資源，轉化課綱課程發展與教學理念至教室層級的教學。

執行進度:已達 70%

1.能利用十二年國民基本教育自然科學領域課綱的學習重點，分析五年級自然各單元的內容，並以主要問題 essential question，培養學生定題的科學素養。

五年級 翰林版自然	第一單元 觀測太陽	第二單元 植物的奧秘	第三單元 熱對物質的影響	第四單元 空氣與燃燒
調整教學順序	觀測太陽	植物的奧秘	空氣與燃燒	熱能對物質的影響
新課綱課題	1.自然界的組成與特性	1.自然界的組成與特性	1.自然界的組成與特性 2.自然界的現象規律及作用	1.自然界的組成與特性
跨科概念	系統與尺度	構造與功能	物質與能量	物質與能量
主要問題	我要如何觀測太陽位置的變化?	植物的構造與功能，如何幫牠們繼續生存下去?	組成空氣的物質，與燃燒和滅火有什麼關係?	熱能對物質的影響與熱能的傳播對我們的生活有什麼關係?

2.已利用十二年國民基本教育自然科學領域課綱的學習重點，分析三年級自然各單元的內容，並以主要問題 essential question，培養學生定題的科學素養。

三年級 翰林版自然	第一單元 植物的身體	第二單元 奇妙的磁鐵	第三單元 空氣和風	第四單元 溶解
調整教學順序	植物的身體	空氣和風	奇妙的磁鐵	溶解
新課綱課題	1.自然界的組成與特性	2.自然界的現象規律及作用	2.自然界的現象規律及作用	2.自然界的現象規律及作用
跨科概念	構造與功能	改變與穩定	交互作用	交互作用
主要問題	我想知道如何觀察植物?	如何觀察空氣的性質，並了解空氣和我們的關係?	如何知道磁鐵的作用與我們的生活關係?	如何知道溶解的交互作用，與我們生活的關係?

3.目前九貫課綱的教科書編寫方式，以實驗操作活動為主，目的是在驗證已知的科學知識；也就是科學的實驗操作，只是在驗證標準答案。這部分與科學上先從發現問題，確立研究問題方向，再進行實驗操作活動的自然科學探究過程完全不同。因此，學生的學習態度與進度，就是只要學會自然科學的知識，就是學習完成。然而這部份透過補習班或安親班的測驗卷就能加以完成；學校的實驗操作，已淪為配合驗證安親班或補習班灌輸給學生知識的活動。但本研究的操作，是帶領學生先確定單元的主要問題，再進入實驗操作，這部分是透過期中評量，已經讓五年級的學生感受到學校自然科教學與安親班的教學是絕對不同。在研究進度上，教學流程模組化所需的資料已隨每個單元教學進度加以蒐集，個人認為進度已達 70%，尚需時間整理教學日誌內容，即可整理出轉化課綱課程發展與教學理念的教

學流程圖。

(四)協助建立以教學現場證據為本的課綱修訂與研發模式，作為往後課綱微調與新課綱研擬的參考。

執行進度:已達 30%

- 1.藉由記錄教學日誌，作為教學的省思工具，並在下一班級上做出立即的修正，如此較能完整記錄自然科學的理想課程與教師在教學現場運作的課程，以及學生學習成效所反映出來的經驗課程三者之間的落差。
- 2.國小自然科教學的現場，有很多都是非理工背景的教師擔任，對於理想課程所規劃的課程理念與教學目的，較容易成為科學知識的灌輸或傳遞。個人專長是課程與教學，也曾參與自然領域課綱的研訂與教學實驗，而今又回到現場進行實際教學工作，較能發覺教科書與課綱的落差。透過本學期兩個年級八個單元的教學，已體悟到課綱研訂與現場貫行課程發展與教學模式的落差，藉由更多單元教學資料的蒐集，更能完善由下往上的課綱研發模式的建議機制。

五、預期成果

(一)探討新課綱學習內容與學習表現如何整合在一個單元設計?其課程發展模式與教學為何?

預期成果:確立新課綱學習重點學習內容與學習表現得遞迴關係，以及利用此種遞迴關係，完成課程發展模式與教學流程模式。

(二)如何運用多元學習模式(科學閱讀、科學實驗/實作等)促進科學素養學習，並歸納出科普教材編寫的原則。

預期成果:目前的教科書完全以實驗活動操作來驗證科學原理原則為主，對於學習心理學所強調的學習步驟「learning to read、reading to learn」，明顯缺乏閱讀的學習內容。本研究預期研發出漸進式的教材編寫方式，隨著學生年齡提升，漸進發展具有更多閱讀內容的教科書。

(三)協助教師應用教學模組資源，轉化課綱課程發展與教學理念至教室層級的教學。

預期成果:研發出轉化課綱課程發展與教學理念的教學流程圖。

(四)協助建立以教學現場證據為本的課綱修訂與研發模式，作為往後課綱微調與新課綱研擬的參考。

預期成果:藉由更多單元教學資料的蒐集與教學省思，提出由下往上的課綱研發模式的建議機制。

六、檢討

1. 九貫課綱的教材編寫方式，著實限制學生學習自然科學探究的方法。五年級的教學，也因為學生的學習動機與學習策略，已被安親班的教學制約成為背誦自然科學定理與知識。因此，在課程發展與教學設計上，必須不斷跟學生強調，某單元要學會的不僅是知識，還有方法、技能與態度，這部分會花更多的時間來備課，在教學上也常需要做更多的及時修正，教學時間明顯被限制。
2. 發展具有科學閱讀內容的教材編寫方式，需要導師的協助，才能確立科學閱讀的理解，如果在國語科的文本，能夠放入自然科學文本的課文，就能更容易提升學生的科普閱讀理解力。但這部分在人力與時間上的限制，今年恐將無法進行，需要提出不同的做法加以因應。

七、參考資料

- 自然與生活科技 3 上(2019)。翰林出版社。
- 自然與生活科技 5 上(2019)。翰林出版社。
- 黃茂在、吳敏而(2016)。探索 12 年國教自然科素養導向教學設計。教育研究月刊，275，81-98。
- 黃茂在、吳敏而(2019)。從幾堂好課，談素養導向自然科學教科書編寫計畫。教育研究月刊，303，81-100。
- 侯秋玲、吳敏而譯(2017)。核心問題開啟學生理解之門。心理出版社。
- 國民中小學暨普通型高級中等學校自然科學領域(2018)。十二年國民基本教育課程綱要，教育部。
- 國家教育研究院(2019)。學習策略融入素養導向教學設計參考手冊。國家教育研究院課程及教學研究中心。
- 教育部國民及學前教育署(2017) 十二年國民基本教育 自然科學領域教材與教學模組研發模式與示例研發計畫 105 年成果報告。(未出版)
- 教育部國民及學前教育署(2018)。讀+科學 科學閱讀 36 問。教育部國民及學前教育署。
- 曾祥榕(2007)頭城地區國小國中學生學習銜接行動研究。(未出版)
- Goodlad, J. I. (1979). The scope of curriculum field. In J. I. Goodlad(Ed.), *Curriculum inquiry: The study of curriculum practice*. New York: McGraw-Hill.