

老師評量的依據為孩子在一段時間各方面的表現，而不是單從孩子的某一件作品成果判定，因此老師要給予孩子很多機會，以不同的方式去展現、證明他的表現。

(六)附錄、實施與配套

國定課程的網站在評鑑方面、有效教學方面，以及課程研究相關資訊都有許多相關的資料，可以給予老師協助。

二、紐西蘭

紐西蘭有關自然科學類的學科包含和科技(Technology)，依據紐西蘭官方課程文件中的科學(Science)，其課程內涵分析整理如附錄 7 所示(Ministry of Education in New Zealand，1993、1995、2007a、2007b)，以下則為本計畫對於紐西蘭課程的重點特色分析結果：

(一)基本理念

紐西蘭課程綱要統一揭示各學習領域的要點包含三個：

1.科學領域是什麼？/What is Science about?

科學是探索、了解和解釋自然、物理世界和廣大宇宙的一種方式。它涉及提出和驗證想法，收集證據——包含透過觀察、研究調查、實驗模擬、跟別人溝通辯論等方式，以發展科學的知識、理解和解釋。科學的進步來自於邏輯、系統性的工作，以及創造性的洞見，這些都植基於尊重證據的基礎上。不同的文化和歷史時期都對科學的發展有不同的貢獻。

2.為什麼要學科學？/Why study Science?

在生活的許多方面，科學能夠幫助解決問題和做決定；我們的世界所面對的許多重大挑戰和機會，需要從科學的觀點來處理，同時考慮社會和倫理因素。

透過研讀科學，學生：

- 建立在目前的科學理論上，發展對世界的了解。
- 學習科學涉及特定的過程和方法來發展和組織知識，而且這些過程方法和知識都會持續演進。

- 運用他們目前的科學知識與技能來解決問題、發展更進一步的知識。
- 運用科學知識與技能，在攸關他們的生活、文化及環境永續性等方面的科學溝通、應用與開發上，做出明智的決定。

3. 科學領域的架構是怎樣？/How is the learning area structured?

科學教育的基本目的是以一系列依各個主軸分類的成就目的 (aims) 來表示，而每個階層的成就目標(objectives)是從這些目的衍生出來，也同樣依照各個主軸予以分類。其中包含「科學特質」(Nature of Science)、「生命世界」(Living World)、「地球和宇宙」(Planet Earth and Beyond)、「物理世界」(Physical World)，以及「物質世界」(Material World)等五個主軸(參閱附錄 7)。

歸納而言，紐西蘭的自然科學理念主要有以下兩點：

1. 以了解科學的本質(了解科學、研究科學、用科學溝通、參與和貢獻)為核心，融會貫通於生命世界(生命歷程、生態學、演化)、地球和太空(地球系統、互動系統、天文系統)、物理世界(物理探究和物理概念)、物質世界(物體的性質與變化、化學和社會)等面向的學習。
2. 在有關「科學的本質」之成就目標中，可看出紐西蘭科學教育對於好奇、觀察、提問、探究、實驗、調查的重視，更進一步探討科學對這個世界造成的影響(倫理學面向)，同時也要求學生思考如何解決問題，實際付諸行動，讓世界變得更好的可能性，而非僅停留在知識層面的學習。

(二) 形式架構

1. 就整體編排的美觀與易讀性(reader-friendly)而言，紐西蘭課程綱要之優點為：
 - (1) 課程理念的象徵圖騰—課程鸚鵡螺，象徵智識與精神之成長與突破。
 - (2) 以單頁或跨頁編寫內容，加上標題醒目、層次分明，視覺感受清晰，重點一目了然，並且避免冗長文字的線性敘述，造成讀者疲倦、失焦。
 - (3) 善用各類圖表來呈現流程、結構、階層或要點。
 - (4) 書末列有詞彙表(glossary)與相關解釋說明，確保讀者理解其意義內涵。
2. 紐西蘭課程綱要中，「分級成就目標 (Years and Curriculum Levels)」非常重

要，其系統化、簡潔清晰的呈現方式值得我們參考：

(1)以表格呈現，並以不同字體、顏色和字級大小粗細等編排方式，讓讀者能一目了然，容易抓到整體輪廓和主軸重點，而台灣的課綱多為線性敘述或條列式，重點不易突出，讀來亦略嫌雜亂。

(2)從 Level One 到 Level Eight，都能以同樣的課程主軸來架構學生能力的發展，顯示課程綱要撰寫者對於 Year 1-13 的課程結構內涵和學生重要能力發展有非常周全的思慮，列出該學科真正重要的精神內涵、學生必須習得的關鍵能力，並讓教師看到適合學生的年級層次及能力發展的延續性。相較之下，台灣的分段能力指標比較欠缺這樣的系統，且會出現「前有後無」或「前無後有」的能力不延續發展的狀況。

(3)為了讓老師參考使用方便，分兩種編排方式：

Achievement Objectives by Levels，有利於做跨學習領域的協同規劃與評量；
Achievement Objectives by Learning Area，有利於做學生學習進階發展評量。

(三)內容架構

紐西蘭課程的官方文件主要有二：課程綱要 (The New Zealand Curriculum) 和各學習領域的課程聲明書 (Curriculum Statement)。

據周祝瑛(2005) 實地訪查紐西蘭教育狀況指出：

近年來，紐西蘭中小學自主權大為提昇，通常學校只要符合教育部頒定的課程綱要規定，上足法定天數，並且每隔三年接受上級辦學績效檢定，學校相當自主。

(p. 73)

可知課程綱要是紐西蘭中小學課程、教學與評鑑之重要(甚至是唯一)依據，因此撰寫時力求周全，2000-2002 年重新檢視 1992 版綱要，討論之後決定修訂；然後由專家學者和教師組成小組，彙整最新研究和教學實務，於 2006 年提出草案；而後分送至各級學校和相關利益團體，廣收超過 10000 筆的回應與建議後再作修訂，終於定案，2007 年公佈最新修訂版。

至於配合最新課程綱要的語文和科學學習領域課程聲明書，目前尚未出版，但以舊版的課程聲明書來看，主要是進一步闡明該學習領域的基本教育理念，提供教師如何規劃課程、進行教學和評量學生的例子，示範如何達成各級成就目

標、符合課綱的參考手冊，所以課程聲明書的地位與功能比較接近「課程與教學指引」，似乎不能對等於台灣各學習領域的課程綱要。

2007 年最新修訂的課程綱要，內含學生學習之指引(Directions for Student Learning) 和學校課程之指導(Guidance for school)兩大部分(參閱附錄 7)。其中在學校課程之指導中對於「有效教學與評量」有進一步的說明，歸納最新的課程教學研究結果，告訴教師如何幫助學生學得最好：創造支持的學習環境，鼓勵反思型的思想與行為，提高新、舊學習的關聯性，促進合作分享式學習，跟先前學習和經驗產生連結，提供充足的學習機會，探究教與學的關係。特別提出「教學即探究」模式(如圖 3)，藉由循環探究歷程，做到因材施教的有效教學：

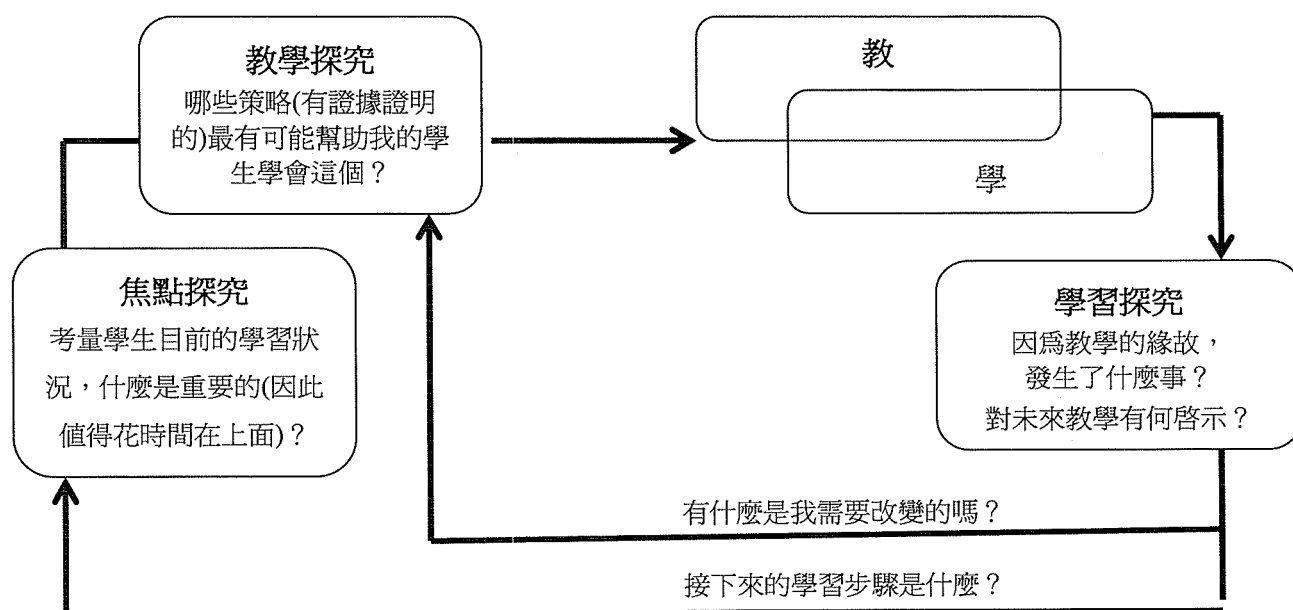


圖 3：教學探究圖

在這個過程中，老師要問下列問題：

- 考量學生目前的學習狀況，什麼是重要的(因此值得花時間在上面)？

這個「焦點探究」建立起一條基準線和一個方向，老師運用所有現有的資訊來決定學生已經學會什麼、接下來需要學習什麼。

- 哪些策略(有證據證明的)最有可能幫助我的學生學會這個？

在這個「教學探究」中，老師運用從相關研究、自己和其他同事過去教學經驗

而來的證據，來計畫教學活動與學習機會，以達成在焦點探究中設定好優先順序的成就目標。

- 因為教學的緣故，發生了什麼事？對未來教學有何啟示？

在這個「學習探究」中，老師依據設定好的成就目標，運用多種評量方法來研究教學的成效。他們在學習活動進行當中，以及長期系列或學習單元結束時，做這個評量與研究工作，然後分析和詮釋收集到的訊息，考量和決定接下來應該做什麼。

對於學校課程設計檢討方面，認為課程設計與檢討是持續不斷的循環過程。紐西蘭課程綱要是「a framework rather than a detailed plan」，各學校課程必須符合課程綱要的目的，但有相當的彈性來決定內容細節，每個課程決定都應該有其理由根據，並且要以各種評量來了解課程教學成效，做出適當的調整與改變。

(四)能力指標敘寫方式

在能力指標的敘寫方式方面，主要標示學生能夠做什麼(認知、情意、技能目標的動詞，如：了解、描述、分析、欣賞、調查、運用等)，並結合學習內容來敘寫。例如：

Students will understand the processes of life and appreciate the diversity of living thing.

學生將理解生命的過程，並體會生命事物的多樣性。

(五)學習評量

紐西蘭課程綱要談及評量(Assessment)的部分有以下四點(參閱附錄 7)：

1. 評量的主要目的是：包含「改善學生的學習」，以及「改善教師的教學」等。
2. 有效評量的特徵：包含「使學生受惠」、「讓學生參與」、「支持教和學的目標」、「預先計畫和清楚溝通」、「與目的相符」，以及「有效且公平的」等。
3. 全校性的評量
4. 國家資格檢定系統(National Certifications Framework)

舊版(1993)的科學課程聲明書，則有約三分之二的篇幅，是針對各層級的各項成就目標，提供教學情境和學習經驗的範例，以及相對應的各類評量建議。

(六)附錄、實施與配套

有關教學內容、方法和評量等，都寫在分科課程聲明書中，約三分之二的篇幅，針對各層級的各项成就目標，提供教學情境和學習經驗的範例，以及相對應的各類評量建議。

三、美國

因為美國將權力下放至各州政府，雖然有國家級的課程相關文件，各州也會有各自的相關課程文件，不過其影響力均不及相關學會組織所出版的文件，因此在美國的部分，以 Project 2061 (American Association for the Advancement of Science) 所出版的相關科學課程文件和加州官方課程文件為主要分析的內容，綜合的美國科學課程內涵分析表如附錄 8 所示，以下則為本計畫對於美國科學課程的重點特色分析結果：

(一)基本理念

長期的科學教育改革必須從科學教育的學習目標開始，因此，清晰明確的學習目標對科學素養來說是不可或缺的。美國科學促進會(AAAS²)於 1985 年啟動「2061 計劃」，以期幫助所有美國人提高他們的科學、數學及科技的素養。該計劃被譽為「美國歷史上最顯著的科學教育改革」之一。

《面向全體美國人的科學》(Science For All Americans)一書，是「2061 計劃」針對所有學生，對他們高中畢業時應具備的科學、數學和科技能力提出的建議。該書奠定了 20 世紀 90 年代全美科學標準運動的基礎。

《科學素養的基準》(Benchmarks For Science Literacy)是「2061 計劃」中所出版的一本綜合敘述類圖書，它將《面向全體美國人的科學》中的科學素養目標轉化成基礎教育(K-12)的學習目標或基準，描述在 2 年級、5 年級、8 年級和 12 年級的學生，分別應該了解和掌握的科學、數學和科技知識，此書長期以來已經影響了各州和地方的數學、科學、科技的標準，並成為全美認可的標準。

美國科促會出版發行的這些文獻，正是「2061 計劃」持續努力進行課程、教學方法和評量方式等方面改革的基礎。隨著最近《改革藍圖—科學、數學和科技教育》(Blueprints For Reform: Science, Mathematics, And Technology Education)

² AAAS，為 American Association For Advancement Of Science 的簡稱。