

科學不只是科學

Science Integrates Children's Inquiry and Literacy Abilities

--用科學統整孩子的探究與讀寫能力



課程引導與記錄/四季藝術ESL國小部教師群
文/陳宜君

「Teacher, why the mealworms died?」

「I want to put apples on the pizza. How does it taste?」

□前言

提到Science（科學），你會想到什麼？實驗？科學家？艱深難懂的學科？好玩新奇的事物？還是日常生活的一部份？科學其實就存在於日常生活的周遭，它幫我們瞭解生存的世界、大自然奧妙與生活中的各種現象。科學是透過問題、假設、探索、研究所構成的探究循環。而從小小孩到大孩子的身上，有著一種與生俱來的感官探究能力，這是協助他們學習科學的動力，因為他們總是對任何事情感到好奇不已。如何讓孩子的主動探究精神與能力能一直延續保持下去，並為他們開啟多元學習的視窗？為此四季藝術ESL國小部在美語學習活動中規劃了科學與烹飪課程（science/culinary arts）。課程活動結合美語與科學的學習，目的是希望孩子從活動中學會科學探究的方法，能提出問題，列出假設，然後進行一個測試，並統整發現、獲得結論，最後還能以美語記錄、表達、報告，以及與他人分享。另外，culinary arts的規劃則是希望讓孩子在享受烹飪樂趣時，自然而然習慣使用美語來與同伴進行互動。如此一來，科學探究對孩子來說不再那麼有距離感，而是看得到、摸得到、吃得到的感官學習，美語學習也隨之變得好玩又有趣了。

科學探究對孩子學習的重要性



科學對孩子而言是重要的，而探究是科學的中心，因此培養孩子探究的能力是重要的。探究過程包括假設、觀察、測量、記錄觀察所見或測量的結果，比較觀察與預測，以及跟他人分享溝通所學到的知識(Patrick, Mantzicopoulos, & Samarapungavan, 2009)。而探究也是一個主動探索的過程及一種關於學習思考的方式(Blake, 2009)。科學的探究能讓孩子去尋找在現象背後真實，以建構他們的科學概念與知識。當孩子因為周遭的環境或現象提出了疑問，代表他們有著想探索答案的慾望，這正是培養他們探究能力的好時機。尤其科學的概念與知識應該是孩子動手做與探索後自然獲得，而不是單方面靠著老師授與，這樣的過程所習得的結果或結論才會是深刻的、永久的，孩子才能轉化成自己的知識。自由的探索與實驗將協助他們發展探索技巧與感官學習，它提供了所有自然科學學習的基礎(Blake, 2009)。

培養孩子科學的探究能力有助於他們學習，主動的探究能力將激發孩子學習的興趣以及學會問題解決的技巧來面對未來的挑戰。另外，科學探究不只適用於科學活動中，也適合用於各方面的探索。Bredekamp (2006)認為提出假設、做觀察、蒐集資料以及再次驗證假設，這些過程皆是孩子在各領域方案工作的特性(引自Blake, 2009)。更重要的是，科學探究若能連結生活經驗與學習，孩子就能從中學會以思考與試驗的方法去理解這個世界，關心周遭的人、事、物，並且養成追根究底的學習態度。但在孩子試驗過程中，老師需要注意有時觀察中獲得的誤解也許會傷害孩子的科學理解。因此，可以在一開始的時候示範正確的探究方式與素材（工具）的使用，幫助孩子考慮在他們實驗中最好的工具類型為何？而且最好的研究議題是那些孩子日常生活中會碰到與允許親自動手的探究。



不只是探究能力--讀寫能力的培養與奠定

一般人認為Science（科學）課程強調的是探究能力，實則不然，它不只是單科學科，而是一種統整性的課程。科學活動不僅培養孩子的探究技巧，還有讀寫能力的養成。因為科學探究的過程包含提出假設、蒐集資料、實驗觀察，與統整分析結果以驗證假設，最後獲得結論與科學知識。這些過程都需要讀寫能力才可以蒐集資料以及記錄觀察過程與結果，因此提供孩子各種格式讓他們將實驗過程與結果記錄下來，這樣的記錄方





式能增長他們的探究技巧以及練習使用科學的字彙去表達他們的發現。記錄的形式不只一種，建議教師多多鼓勵孩子藉由畫圖、書寫或是拍照來呈現他們所看所學。多元的記錄形式可以促進孩子的讀寫能力，而且當孩子在記錄時同時也是回顧探究的過程。此外，讓孩子保留任何一種對他們有意義的記錄，當下次探索新知時，就可以再次複習以往的記錄來作為科學知識架構的基礎。

在科學活動中，蒐集資料進而解決問題也是探究過程的一部份。當孩子嘗試在書上尋找資料，若老師能適時與孩子一起閱讀，並且使用不同的對話策略，如：在閱讀過程中問些開放式的問題，並且連結孩子的評論到他們之前的學習經驗，或是延伸孩子的回答及討論內容…等等，都能促進孩子的語文與思考能力。Pianta, LaParo, & Hamre(2008)則指出，語言示範及概念發展有助於孩子的學習，其策略包括：1. 當孩子致力於與素材跟有計畫的經驗互動時，示範科學相關的字彙與專有名詞。2. 鼓勵有意義的對話並且詳述孩子說的話。3. 提供許多機會去使用科學相關的語言及致力於動手做的經驗，這些能加深孩子對字彙的理解。4. 問開放式的問題促進預測技巧及教導問題解決技巧，讓孩子製作自己的預測，試驗並且記下哪些起了作用以及為什麼。5. 使用文字去描述老師的動作及孩子的動作(引自Bosse, Jacobs, & Anderson, 2009)。



四季藝術ESL國小部所規劃設計的science/culinary arts就是以這樣的策略為目標。Science課程中，學校會挑選適合孩子能力發展的教材，不同Level（按照孩子美語能力分級）探究的主題都不一樣。例如：Level 1的孩子著重在生命科學，由認識生活周遭環境開始建構探究與讀寫的基礎；Level 2則是物理科學，每階段的重點會隨著孩子的能力增長而改變。這個方式建立一個有結合性脈絡的學習系統。至於culinary arts課程，則有烹飪學習單讓孩子記錄烹調過程及結果，針對不同分級孩子設定不同的讀寫目標。Science/culinary arts課程提供孩子動手做的機會，也提供他們發展字彙、嘗試推論與奠定其理解能力，然後連結科學探究與語言學習。

不過，熟練字彙並不是science/culinary arts的課程目標或是期望，但是孩子還是需要有文字能力去表達他們的想法。因此藉由動手做的探究活動去認識字彙，並且將它們用於觀察記錄，這樣的學習過程，對孩子來說才是真正的學習。老師希望孩子的讀寫能力不是靠背誦而得來的，而是藉由實物與實際操作中獲得並提升。在science課程裡，老師會協助孩子閱讀資料或文章，接著再讓他們進行實驗。進行實驗前，孩子先各自提出假設，然後讓他們獨立使用科學工具與材料進行實驗與觀察。事前則是提供學習單或是筆記本讓孩子一邊實驗一邊記錄所觀察到的現象，最後，呈現他們的實驗結果，再次驗證假設並與他人分享科學概念。活動過程中，老



師隨時在旁拋出開放性的問題以引導孩子思考與探究，而且與孩子進行科學對談與社會互動，還能促進孩子的興趣與科學知識。Culinary arts更給予孩子較多動手做的經驗，以及將讀寫能力與實物連結，把從science課程中所學到的科學概念運用於烹飪活動的驗證。為了讓孩子有更深刻的印象，每次活動分為二部分，一為認識食材與烹飪用具；一為實際操作、記錄與品嚐。孩子不僅用感官學習，也能延伸探究的精神，他們從science/culinary arts



活動的動手操作與記錄的過程中，建立了美語讀寫的自信，更培養了互助合作的精神。此外，老師也會保留孩子的記錄，這些記錄可作為他們在字彙、拼字、閱讀與科學探究、理解方面的依據。還有，任何活動中老師都使用正確的科學用語，不因為孩子讀寫能力的不足而簡化教材與用詞，因為這會讓他們無法獲得科學新知與學習新字彙，讀寫能力因而停滯。而將孩子製作的海報與記錄做成班級圖書，藉由相片、孩子的引述和結論以及老師的評論，亦能呈現探索過程的每一階段，以此幫助孩子隨時溫故知新。

□ Hands-on科學活動分享

四季藝術ESL國小部的science/culinary arts課程是以孩子為中心的課程。教學團隊選擇了適合孩子發展與提升語言能力的教材，以培養他們hands-on（動手做）、inquiry（探究）及language arts（語文）能力。每次課程進行前，老師會預先想好活動流程、細節以及可能發生的狀況，並且示範工具的使用方法，這樣才能在安全無虞的情況下放手讓孩子進行探究。

◎ Living and Nonliving

Level 1孩子的科學課程重點，是以life science為探究的內容。所以就從瞭解、探討生活中的生物與非生物開始吧！為什麼生物是活的？為什麼非生物永遠不會有生命？連續二週的science課程中，老師跟著孩子一起探討。首先，美語老師提出了幾個問題：“What are living things?





What are nonliving things?”。孩子紛紛說出他們的想法：“Living things need water, air and food.”
“Living things will die.” “Pigs are living things.” “Plants are living things.” “Nonliving things don’t need food and water.” “Table, rock, chair and books are nonliving things.” 依照孩子的回答，大家一起統整了孩子提出的定義與分類。然後，再一起閱讀教材文章以此驗證孩子的想法是否正確？另外，為了驗證生物與非生物的差異，我們也嘗試栽種小小生物--豆子（因為孩子說植物是生物），希望藉由這個過程孩子能仔細觀察生物與非生物在經過一段時間後的變化。活動中，孩子先分成小組，然後列出實驗過程：挑選健康豆子→盛裝石子鋪底→裝水→觀察記錄→統整知識並分享。他們每天澆水並觀察、記錄豆子跟石子的變化。老師也種了一組對照組，利用與孩子不同的鋪底(孩子用小石子，老師利用衛生紙)看看其中的差異。

在下次學習活動中，延伸之前的探究，美語老師先將孩子分成小組，然後給他們各式圖卡進行分類。除了分辨生物與非生物，他們還需要說出 “How do you know that a chair /a dog is a nonliving thing/living thing?” 美語老師隨時穿梭於各組，聽著孩子的討論，利用多元的對話策略，連結孩子之前的學習經驗。老師也會在孩子進行小組討論時，利用機會鼓勵他們表達想法並且聆聽他們的解釋。老師的聆聽可幫助孩子獲得自信並且發展科學技巧及興趣，同時還能讓老師瞭解孩子學習了多少？以及還有哪些部分尚待理解與學習？



未完待續... 欲瀏覽更精彩完整的內容，
詳情請見四季文化網頁 <http://www.seasonbook.org>