

教育資料與圖書館學

Journal of Educational Media & Library Sciences

<http://joemls.tku.edu.tw>

Vol. 48 , no. 4 (Summer 2011) : 539-570

資訊素養融入國小一年級「校園生物大搜索」主題探究：
以Super3 模式為例

Integrating Information Literacy into First-Grade Inquiry
Learning: An Example of Creature Investigation on
Campus Using the Super3 Model

林 菁 Lin Ching Chen

Professor

E-mail: lingin@mail.ncyu.edu.tw

[English Abstract & Summary see link](#)
[at the end of this article](#)



資訊素養融入國小一年級 「校園生物大搜索」主題探究： 以Super3模式為例

林菁

教授

國立嘉義大學數位學習設計與管理所

E-mail: lingin@mail.ncyu.edu.tw

摘要

本研究旨在利用 Super3 模式將資訊素養融入國小一年級生活領域中的「校園生物大搜索」課程，以探討學生的資訊素養學習表現，以及在此融入課程中學科內容的低層次與高層次學習表現；此外，本研究也統整授課老師對於此課程的看法。此融入課程是依照 Super3 資訊素養模式設計，從計畫階段的問題定義開始，進入找尋資料的執行階段，最後以自我評量反省為終了。整個研究進行一個月，以參與觀察、訪談、測驗與文件分析等多元方法蒐集資料。研究結果發現經由 Super3 模式可將資訊素養融入相關課程中，學生在提問、海報創作與反省上均表現不錯，但在口頭報告上則仍待改進。學生在自然與生活科技學習單元的低層次與高層次學習表現皆有顯著進步，老師則對此課程表達了兩項意見。最後本研究提出四項仍待釐清的議題，包括 Super3 模式的調整、提問性質的影響、評量規準的執行，及體驗反省單的設計等。

關鍵詞：自然與生活科領域，探究學習，資訊素養，Super3 模式

緒 論

當老師們在課堂上費盡唇舌地為隻隻求救的小手授業解惑時，是否曾經停下來思考，這樣的教學方式真的有效嗎？對於學生來說，它可能是一場問題解決的及時雨，但它可能也是學生等待答案態度養成的始作俑者。面對 21 世紀資訊科技的快速發展與資訊氾濫，老師們應從小就培養學生活用資訊、進而創造知識的能力與態度，而不是放任他們成為一群習於剽竊的資訊文盲 (AASL,

2009; Partnership for 21st Century Skills, 2009)。因此，本研究以此為主題，探討將探究式教學應用於國小一年級生活學習領域中的自然與生活科技單元教學，以提升學生資訊素養和學科內容記憶與理解的可行性。

(一)研究背景

1. 資訊素養融入教學

資訊素養即指一個人具有尋找、組織、評估、利用和創造各種資訊的能力和態度 (AASL & AECT, 1998; Andretta, 2005)；它也是新時代生存的必備能力。許多學者指出資訊素養教育不能另成一領域單獨教學，它應適切的融入相關課程中，藉由教師和學校圖書館媒體專家的合作，並透過整合的學科課程架構，提供學生練習所學得的知識和技巧，幫助他們將資訊素養的本質內化和類化，並養成批判思考、終身學習的能力和態度 (林菁、李佳憶, 2009; Breivik & Senn, 1998; Harada & Yoshina, 2004; Kuhlthau, Maniotes & Caspari, 2007)。

Van Cleave (2007) 也發現資訊素養課程最好能在學生最需要的時間點上進行教學 (如學生須完成期末報告或專題時)，否則資訊素養的各項概念和技巧是無法深入學生的學習習慣。Curzon 和 Lampert (2007) 則認為資訊素養融入教學可讓學生利用資訊素養的技巧來解決真實的學科知識問題，所以它可促進深入且有意義的學習，並讓學生對學科知識的掌握更加得心應手。事實上，國內外已有許多研究證實融入式的資訊素養課程確實有其成效，如林菁、洪美齡、李秉蓉、彭雅雯 (2007) 及林菁 (2010) 分別將資訊素養融入國小五年級和六年級社會領域中，結果發現學生對於探索的主題有了更深入的了解；另美國多位不同科系的大學老師與圖書館員合作將資訊素養教學導入科學、英文、歷史、藝術等課程，成功地引導學生完成了學期研究報告或專題製作 (Ragains, 2006)。Sapp (2006) 更從課程實踐中發現偶一為之演講式的圖書資訊利用教學 (如書目、資料庫教學等) 是無法將資訊素養落實，唯有從課程開始至結束，確實地將它與學科無縫接軌，才能讓學生真正具備資訊素養的技能與態度。

因此，資訊素養融入教學乃成為近來學者專家大力鼓吹資訊素養教導的實施方式；然而，資訊素養適合融入那個學習領域中呢？

2. 自然與生活科技學習領域的內涵與教學

美國國家研究委員會於 1996 年出版國家自然科學教育標準，其中除訂定自然科學的教學內容外，還包括自然科學的教學方法 (National Research Council, 1996; Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, 2000)。在教學內容方面，它要求所有學生都能進行科學的探究活動，包括詢問自然界的各項相關問題、使用適當的工具以搜集資料、根據資料來回答問題，並與人分享整個探究的過程和結果。在教學方法上，它則強調自然科學的學習應與學生的生

活相關，多給予學生探索的經驗以增進他們對大自然的了解，且最好能與學校其它學科相連結；老師不是做為一個知識的傳播者，而是要扮演學習促進者的角色。換句話說，一個融入式、探究導向、以資源為本位，且以問題解決為基本的自然科學課程最能符合上述教學方法的特色。

另外，美國自然科學老師學會（National Science Teachers Association）也以為自然科學應著重其過程技巧，如問問題、觀察、測量、蒐集資料，組織和解釋資料，以及預估結果等（Martin, 2000）。老師可經由讓學生練習操作各項設備，和鼓勵學生學習思考等教學方法，來達成自然科學概念和過程兩方面的學習。許多後設研究也顯示探究式教學對於學生的認知成就、過程技巧和科學態度均有正面的影響（Bredderman, 1982; Hurd, 1998; Shymansky, Hedges & Woodworth, 1990; Weinstein, Boulanger & Walbergs, 1982）。Haury（1993）統整許多相關研究也發現探究取向的教學確實可提升學生的科學素養、科學知識、批判思考，以及對於科學的態度。Cowan和Cipriani（2009）即曾藉由五官觀察各種身邊物體形狀的探究方式，讓國小一年級學生深入了解了科學的內容和問題解決的過程。MacConell（2007）以探究動物朋友做為專題導向的主題，不但幫助國小一年級學生接觸有關動物的故事體與非故事體書籍，還融入了許多自然科的主要概念和技巧，包括做觀察、問問題、提出假設、進行探究、做記錄、組織資料、完成報告並與人分享等。

然而，Chang和Mao（1998）檢視探究取向教學運用於地球科學的影響，結果發現只有在高層次理解方面有正向幫助，在記憶層次則沒有影響。美國國家科學委員會（National Research Council, 2000）也宣稱探究取向教學可能不適合使用於學生的低層次學習。事實上，探究式教學可追溯於杜威的進步主義（Audet & Jordan, 2005; Delisle, 1997），其與問題導向學習的理念非常接近。Hung、Jonassen和Liu（2008）曾統整過去30年來有關問題導向的研究結果，最後發現問題導向學習能提升學生知識應用和批判思考等高層次的能力，但對於學科基本事實的學習可能還不如傳統的教學策略。因此，探究式教學方式對於學科學習的具體影響仍有待進一步的探討與釐清。

根據台灣國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，2003），自然與生活科技領域的課程目標包括培養探索科學的興趣、養成主動學習的習慣、培養獨立思考和解決問題的能力，以及培養團隊合作與和諧相處的能力等。其課程重點亦是讓學生學會如何進行探究活動，特別是以實驗或實地觀察的方式為主。面對新的課程重點，學者建議教師的教學方式也要適度的改變，如多運用問題，鼓舞學生自動並主動的參與探討活動，給予學生創造的空間，讓他們自主的提出解決問題的策略，並親自去規劃執行（王美芬，2006；陳文典，2003）。此外，黃萬居（1999）也以為在自然科的教學中，應盡量以日常生活的事例作為

切入的問題，來進行探討活動，並運用各類媒體來取得相關的資料，學生由解決問題的過程中，獲得相關技能的學習及資訊的運用能力。

由上述自然科學領域的內涵可知，其所強調和重視之探究學習、解決問題、過程技巧、運用媒體，或團隊合作等概念，實質上，均與資訊素養的本質互相呼應，因為資訊素養亦要求學生形成問題、找尋資訊、負責的使用資訊科技、評估資訊、批判式的應用資訊和解決問題，並與他人分享知識 (Kulthau, Maniotes & Caspari, 2007; Sapp, 2006; Thompson & Henley, 2000)。因此，若要將資訊素養融入課程，自然與生活科技學習領域是可提供一個整合的課程架構，讓學生練習資訊素養的知識和技巧，並將它們內化和類化，以具有批判思考、終身學習的能力和態度。

3. Super3 問題解決模式

那麼資訊素養要如何融入自然與生活科技學習領域中呢？由 Eisenberg 和 Berkowitz (1999) 所提出的 Big6 問題解決模式是新近廣被國內外學者用來培養學生資訊素養的一個實踐架構 (如林美英、熊漢琳、郭迺鋒, 2004; 林菁, 2010; 林菁、洪美齡、李秉蓉、彭雅雯, 2007; 張瓊穗、翁婉慈, 2005; 趙炳詠, 2006; Lowery, 2005 等)。它主要包括六個步驟，分別是定義問題 (task definition)、尋找策略 (information seeking strategies)、取得資訊 (location & access)、使用資訊 (use of information)、統整資訊 (synthesis) 和評估 (evaluation)。然而，對於國小低年級來說，六個步驟仍屬複雜，不易實踐於課程教學中。因此，Eisenberg 和 Robinson (2007) 乃將此六個步驟簡化為計畫、執行、評量等三個階段，稱為 Super3 模式，並認為問題解決技巧不應遲至大學階段才教導，最好從小就開始培養學生定義問題、做決定等批判思考能力。

以下分析討論 Super3 模式三個階段的內涵，與教學時可能需要著重之處 (Eisenberg & Robinson, 2007)。

1. 計畫階段 (Plan)：即 Big6 模式中的定義問題和尋找策略兩步驟，學生首先要了解自己探究的問題所在 (如完成一個專題、作業，或學習單等)，以發展一個解決問題的計畫。老師可提供低、中、高等不同等級的成品做範例，並列出清楚的評分規準，以讓學生了解此問題的要求。學生可利用概念圖定義清楚問題的範圍，並腦力激盪可能的資訊來源。此時，教師要鼓勵學生主動提出疑問，而非不斷的講解與催促，否則會讓學生無法主動擔負起自身學習的責任。

2. 執行階段 (Do)：包括 Big6 模式中的取得、使用和統整資訊三步驟，學生要完成在計畫階段規畫的所有工作，如找到需要的資訊來源、閱讀找到的資訊，以及將這些資訊統整成最後的成品。老師可提醒學生要在此探究的環境中，活用之前教授過的聆聽、摘要、找關鍵詞、寫筆記等技巧。

3. 評量階段 (Review)：即 Big6 模式中的評估步驟，學生可根據評分規準，自我評估在整個學習過程中的學習表現，並反省還可改進的地方。老師也可請

學生分享在整個學習過程中，最有收穫、最困難或最有心得的地方。

總之，Supr3 模式是專門設計給低年級學生進行問題解決時採用的學習架構，以幫助孩童了解問題解決的整個過程。模式中所使用的各項技巧，均不是各自獨立的單一事件，而是相關連的序列活動，它們可適用於不同的學習領域。

4. 研究的重要性

統整上述可發現，雖國內外已有若干實證研究利用 Big6 模式導入資訊素養的概念，但鮮少有研究探討以 Super3 模式將資訊素養融入低年級課程教學的可行性。至今為止，僅有邱孟月（2007）利用 Super3 模式將資訊素養融入健康與體育學習領域，結果發現二年級學生在健康飲食的學習上有提升，但在提問和閱讀資訊上則仍待加強。此外，雖美國與台灣科學學習領域的學者專家均提倡將探究式教學策略融入自然相關學科教學中，但在實務工作上，老師對此教學理念其實仍充滿許多疑慮，如 Jordan（2005）就指出老師對於探究教學仍有十四點誤解，包括老師必須知道所有的答案、教學流程會很混亂、較難進行評量、只適合高程度的學生等。

另外，近來有許多學者強調探究式、問題及專題導向式的教學應融入幼稚及低年級教育中，藉由提供第一手探索環境的機會，來提升學生接觸故事體和非故事體書籍的經驗，以及增加高層次思考的能力（Iley, 2006; Lambros, 2002; MacDonell, 2007）。然而，這樣的教學理念確實可實行於台灣國小低年級嗎？Super3 模式可提供此教學形式一個簡單可行的架構嗎？

鑑此，將資訊素養融入低年級的相關課程中，以深入了解低年級孩童在資訊素養過程中各階段的學習表現，在自然與生活科技領域融入課程的學習表現，以及老師對於此課程的意見，都是值得探究的議題。

(二)研究目的

綜合上述，本研究的目的有以下三項：

1. 探討學生在 Super3 模式各階段的資訊素養表現。
2. 探討學生在自然與生活科技學習領域低層次與高層次的學習表現。
3. 了解老師對於資訊素養融入國小一年級教學的看法。

(三)研究限制

本研究僅利用一個月 21 節課來進行探究教學，似有過於匆促之嫌。但囿於生活領域教科書原本就只規畫一個月時間來進行此單元，再加上國小的活動較多，已使用了多節彈性課程，造成研究現場的班級老師無法再利用彈性課程來延長此融入課程。因此，本研究若能突破時間上的限制，或許在研究過程中所遭遇的問題（如學生浸淫在相關資源的時間太短等），可迎刃而解。

二、研究方法

(一)研究設計

本研究採個案研究法(林佩璇, 2000; Merriam, 1998; Springer, 2010), 以一群利用Super3模式將資訊素養融入國小一年級生活領域的師生為研究對象, 探討學生在此「校園生物大搜索」探究過程的學習表現, 及老師對此課程的看法。此課程是融入生活領域的自然與生活科技「美麗的春天」單元, 為期一個月。

(二)研究現場與研究對象

本研究以一所位於雲嘉地區的公立小學(化為小小國小)為研究現場, 全校共有30班(每一學年五個班級), 900餘位學童。自2005年以來, 此校在校長的支持下, 利用綜合課程進行一至六年級每週一節的資訊素養教育課程。小小國小圖書室藏書量約五萬冊, 由一名專職工讀生負責借還書等行政事務, 有關資訊素養的整體教學則由設備組長主導, 再由四位科任老師負責教授。

本研究主要現場是一年丁班, 有28名學生, 男生12位, 女生16位; 他們從上學期即開始接觸每週一節的資訊素養課程, 已了解基本的圖書館使用方法(如愛護公用書籍、知道圖書館各區域等), 以及閱讀策略(了解目次頁和標題的功用、找出書中重要內容等)。教導生活領域的林老師是該班級任老師, 已有九年教導低年級的經驗。她擁有社會教育學士及台灣文化碩士學位, 故對於生活領域中有關自然方面的主題較不熟悉。雖然, 研究者近兩年均曾在小小國小進行小規模的「校園生物大搜索」行動方案, 但因林老師留職停薪攻讀碩士學位, 故未能真正參與(林生師訪2010422)。但林老師原來就屬小小國小的資訊素養團隊, 曾參與之前資訊素養課程的開發工作達兩年之久, 對於此課程的認同度很高。在訪談中, 林老師談及他對低年級孩童的教學理念:「其實低年級課業的部分, 他只要可以到一個基本的東西就可以……我倒是比較希望他對很多東西都有興趣啊! 這樣子以後, 就是可能學習的方法會遠比他……就是遠比那些表面下那些成績來的重要。我反而會希望他多看書啊或是多學一些方法」(林生師訪2010422); 由此可看出她的理念可與資訊素養概念相互契合。

本研究的研究對象還包括教授一年級資訊素養課程的陳老師, 他是今年新聘任的科任老師, 具有教師資格和中文研究所碩士學位。他對於資訊素養概念和閱讀策略都有興趣, 願意將此二者融入課程中(陳資師訪2010429)。

(三)教學活動設計

由於在與小小國小的資訊素養團隊例行開會時, 發現一年級學生多在練習坊間的閱讀測驗本, 他們不善於表達自己的想法, 也鮮少有提問的機會, 故研究者曾於2008年在一年級嘗試進行第一次的「校園生物大搜索」探究活動。由

於「美麗的春天」單元主在引領學生觀察生活周遭的生物，故參與的老師選擇了動物與植物各五種來探究。結果發現探究的數量過多，植物也較難引起學生探索的興趣，且適合一年級學生閱讀的植物相關書籍不足（討論20080424）。鑑此，研究者乃於2009年進行第二次教學活動，將探究主題縮小為五種校園常見的昆蟲，並將散落的多張資訊素養過程學習單統整為一本手冊（包括概念圖、體驗週記、反省單等），以方便學生建立整體的探究步驟。結果發現學生對探究主題的興趣有提升，但仍會提出非常主觀的問題（如：我想知道全世界的獨角仙哪一種最可愛？），且由於缺乏成品的示範，他們覺得評分規準太過抽象，不知如何為自己打分數（16, 25學訪20090421）。

鑑此，研究者乃根據前二次研究未解決的問題，重新再修正教學內容，以進行第三次的教學。雖由於小小國小老師職務調整的問題，三次合作的老師皆不相同，但此教學方案一直是一年級全學年共同的教學活動，發現的問題也是五位班級老師共同討論的結果，只是研究者限於時間，只能選擇一個班級進行長時間觀察。

本次的探究活動是擷取前兩次的經驗再加以修正，故只以五種校園常見的昆蟲為主題探究的對象（包括蝴蝶、蜜蜂、螞蟥、瓢蟲和椿象等），並盡量蒐集有注音的昆蟲相關書籍或期刊資訊，也設計了一本更完整的學習手冊，明確列出評量規準，且請陳老師準備不同等級的若干成品海報範例，以提供學生具體參酌的標準。

除上述特別的考量外，基本上，整個教學活動設計是依照Super3模式的計畫、執行與評量三個階段來進行。首先，老師藉由生活領域的「美麗的春天」單元，導引學生發現春天景象的變化，之後再藉由走訪校園，觀察學校中的動植物相關影片，來引發學生探究的興趣。學生可自五種昆蟲中任選一種有興趣深入了解者，提出想了解的問題。老師會示範並講解合理與不合理問題的差別，並思考是否可能找出可信的答案，此即計畫階段。之後，師生進入執行階段，兩位老師複習並教導學生需要的閱讀策略（如預測，看目次頁、圖說及標題等），以從圖書館提供的相關書籍中找到探究問題的答案。接下來，學生製作探究昆蟲的海報，並向全班同學報告海報內容，包括探究問題與答案、昆蟲素描，及適合的標題等項目。最後，學生反省整個探究的過程，根據規準為自己打分數，並思考日後可再改進之處。

整個探究活動共進行四週，21節課。限於篇幅，表1僅略述本研究的教學設計，包括週次、Super3階段、教與學活動，及研究工具和學習單。更完整詳細的教學設計請參見研究者設置的「資訊素養教室」網站，「融入課程」中的一年級資訊素養課程（<http://ilc.etechnology.ncyu.edu.tw>）。

表1 「校園生物大搜索」教學設計簡表

週次/ 節數	Super3 階段	教與學活動	研究工具 和學習單
一/5	計畫 評量	• 感受春天景象的變化 • 走訪校園並觀察動物與植物 • 認識 Super3 模式 • 填寫學習手冊中的我的體驗週記	春天的校園前測 超級任務 123前測 學習手冊
二/5	計畫 執行 評量	• 選擇要探究的昆蟲並提出合理的問題 • 認識搜尋資料的不同策略 • 觀賞有關昆蟲的影片 • 練習閱讀策略如預測及看目次頁、標題、圖說等 • 自行繼續觀察校園中的昆蟲 • 填寫學習手冊中的我的體驗週記	學習手冊
三/6	執行 評量	• 閱讀圖書館的昆蟲相關書籍和報紙 • 撰寫問題的答案 • 繪製昆蟲的圖畫 • 填寫學習手冊中的我的體驗週記	學習手冊
四/5	執行 評量	• 製作昆蟲的海報 • 分享海報 • 師生討論探究的過程並填寫反省單和自我檢核表	學習手冊 春天的校園後測 超級任務 123後測 訪談師生

(四)研究工具

本研究採用的研究工具包括以下三種：

1. 春天的校園測驗：此測驗主在檢驗學生自然與生活科技學習領域低層次學習效果，由研究者根據教科書內容自編，包括 19 題偏重記憶性的選擇題（如：椿象和瓢蟲有什麼一樣的地方？①都有六隻腳 ②都會分泌臭液 ③身體都是圓形的），每題一分，最高分為 19 分；本測驗經內部一致性 α 係數考驗，得出 Cronbach $\alpha = .736$ 。難度為 0.659，鑑別度為 0.478。
2. 超級任務 123 測驗：此測驗做為檢驗學生自然與生活科技學習領域高層次學習效果的工具，由研究者根據教學目標自編，主在檢測學生觀察和分辨物體特徵的能力，共有 14 題偏重理解與應用的填充題和畫圖題，每題一至五分，最高分為 31 分（部分例題見附錄一）。本測驗經內部一致性 α 係數考驗，得出 Cronbach $\alpha = .785$ 。難度為 0.619，鑑別度為 0.600。
3. 資訊素養過程評分標準：由於主題探究與資訊素養皆屬於高層次的批判思考，較難以紙筆測驗來評斷學生的學習成效，特別是作品等項目，故學者建議可以規準（rubrics）作為評量的方法之一（Avery, 2003; Grassian & Kaplowitz, 2001; Orlich, Harder, Callahan & Gibson, 2001）。因此，研究者參考 Avery (2003)、Burke (2006, 2009)、Eisenberg 和 Berkowitz (2003)、Smith (2005) 等多位學者之研究，設計本研究之資訊素養過程的評分規準。此規準有六個向度，包括我的問題、我的答案、體驗週記、我的反省單、成品海報，及口頭報告等向度，均為檢驗學生在 Super3 模式中的計畫、執行與評量的學習結果。

每個向度區分為加油喔(3顆星)、很不錯(4顆星)、太棒啦(5顆星)等三個等級，每個等級詳細的描述請參見附錄二。此規準設計的目的為兼顧學生學習過程和成果的評量，故老師於任務進行的第一週即告知學生，以鼓勵他們根據規準自訂學習目標，達到自主學習的目的。

(五)資料蒐集

本研究蒐集資料的方法包括以下四種：

- 1. 參與觀察：研究者於每週的生活和資訊素養課程進行參與觀察，也會協助教學，如蒐集昆蟲的書籍和期刊、協助學生閱讀資訊和整理答案等。同時，研究者詳記在現場看到、聽到或體驗到的事物，以及自己的看法和問題。
- 2. 訪談：研究者於課後與兩位老師和學生進行開放式的非正式訪談，主要以課程內容和學習情形為談話焦點。另研究者也會於課程結束後，整理出特定的問題與老師和學生進行正式訪談。五位接受訪談的學生由林老師選出，挑選的標準是包括男女生(2男3女)、不同程度(3位中等2位高等程度)及願意表達自己意見與想法的學生。
- 3. 測驗：本研究採用「春天的校園」和「超級任務 123」兩個測驗，來檢驗學生自然與生活科技領域的低層次與高層次學習成效。
- 4. 文件分析：本研究蒐集的相關文件包括學生考卷和學習手冊(含概念圖、我的秘密檔案、我的體驗週記、我的反省單、自我檢核表等多張學習單)等。

(六)資料處理

本研究在蒐集觀察、訪談、問卷和文件資料時，即將所有訪談錄音謄錄成文字的形式，再依資料類型和日期進行分類編號(見表2)。之後研究者持續反覆閱讀它們，做交叉比對，以減少研究者的偏見，及了解所有參與者的真實感受；再將概念性質相關的資料彙整，以形成可能的主題和類別，並比較和驗證資料的可用性，以尋求一個更合理解釋。至於量化的測驗資料，則以SPSS套裝軟體進行t考驗統計分析。

表2 原始資料代碼表

資料代碼	代表的意義
討論20080424	研究者與一年級老師於2008年4月24日討論探究任務的轉譯稿
觀札20100317	研究者於2010年3月17日觀察課堂情形所撰寫的觀察札記
陳資師訪2010429	研究者於2010年4月29日正式訪問資訊素養陳老師的轉譯稿
林生師訪2010422	研究者於2010年4月22日正式訪問生活領域林老師的轉譯稿
S16學訪20090421	研究者於2009年4月21日正式訪問編號16號學生的轉譯稿
陳師札記20100317	資訊素養陳老師於2010年3月17日撰寫的反思札記
S29秘密檔案	編號29號學生填寫的我的秘密檔案
S30反省單	編號30號學生填寫的我的反省單
S11體驗週記	編號S11學生填寫的我的體驗週記

三、研究結果與討論

(一)學生在 Super3 模式各階段資訊素養表現

1. 計畫階段

Eisenberg 和 Robinson (2007) 指出學生在計畫階段最重要的學習目標就是對於自己有興趣的主題，學會提出值得探究的問題，而不只是封閉的是與否及過於主觀的問題類型。雖然在 28 位學生最後填寫的「我的反省單」中，仍有 6 人覺得整個學習任務中最困難的地方就是提問，但大部分學生經過老師多次引導與釐清後，多能提出不錯的探究問題。根據「資訊素養過程評分標準」，有 3 人獲得最高等級的五顆星，22 人獲得四顆星，只有 3 人因題意不清，或根本未能掌握自己要探究的昆蟲為何，林老師只給予最低的三顆星評價。如以得到五顆星編號 S30 的學生為例，他是研究蝴蝶主題，他提出的問題包括「蝴蝶是如何交配」、「蝴蝶的觸角是在做什麼」、「蝴蝶能飛多高」。獲得四顆星的 S26 學生探究的昆蟲是椿象，他提出的問題是「我想知道椿象活多久？」、「我想知道椿象住在哪裡？」，及「我想知道椿象吃什麼？」。由這些提問可知，大部分學生已可提出清楚明確，且值得探究的問題，而不是過於主觀、語意不清，只有對或錯兩種答案的問題。

另外，對三位在提問上仍有困難的學生來說，他們的困難多是不知問題的重點為何，或是將要探究的昆蟲與老師示範的獨角仙範例搞混，如編號 14 探究椿象的學生提出的三個問題是：「我要知道椿象的成長」、「觀察獨角仙的成長」、「昆蟲的成長有沒有一樣？」。

此外，研究者曾訪問獲得四顆星的 S12 學生對於提問的感想 (S12 學訪 20100504)：

師：這個……探究活動裡面，你覺得你最有收穫的是什麼？你覺得最好玩、最有收穫的地方……

S12：問問題。

師：問問題哦？提出問題嗎？你說你提出的這三個問題嗎？

S12：對。

師：這些問題嗎？為什麼你覺得問問題很有趣？

S12：因為可以知道它為什麼……它的答案。

師：可以知道它的答案。你以前有練習這樣子去……提問問題嗎？

S12：嗯……很少。

師：很少……你說在其他的課裡很少老師會讓你這樣問問題？

S12：不會。

師：不會？

S12：……我們老師都不會這樣子...我們都沒有機會可以去……問問題。然而，編號12的學生在訪談中也表示：「想問題的時候要想很久」(S12學訪20100504)。此外，編號20、30和8的學生在訪談中多表示提出問題這個學習活動不容易，因自己會想不出來，所以他們會根據老師寫在黑板上的範例再改寫(20, 30, 8學訪20100504)。事實上，負責教授的兩位老師也多發現「也許是第一次做(問問題)，所以他可能……就是要怎麼找問題或怎麼去找到那個問題的答案，其實……這一塊還不熟」(林生師訪2010422)、「學生都只會用我示範的罐頭問題，像……獨角仙住在哪裡、吃什麼、怎麼運動……來改他們的題目，他們沒有真正想自己……想探究的問題」(陳資師訪20100429)。

此發現除了證明台灣的教學方式確實較少引導學生提問和解決問題外，更呼應學者Kuhlthau、Maniotes和Caspari(2007)，以及Laase和Clemmons(1998/2001)所強調「起始」(initiation)和「浸淫」(immersion)的重要。意即在進入主題探究前為要引發學生的探究動機及減低不確定的焦慮，老師應讓學生沉浸在廣泛的相關資訊與環境中，經由同儕的互動與腦力激盪；如此他們才能提出較開放、自己有興趣，且有意義的探究問題，否則可能只照本宣科地完成老師交代的作業而已。此外，Polman(2000)也從質化觀察研究發現在進行探究或專題導向學習時，老師要提供足夠的提問鷹架，鼓勵學生多思考，而不是給予他們「罐裝的解決方案」(canned solutions，即千篇一律的答案)。由於本研究只有利用約二節課時間讓學生走訪校園及觀賞昆蟲影片，真正讓學生沉浸在此主題的時間並不長。未來的研究或可增加此階段的時間，讓學生可浸淫於此主題更久一些，以激發他們更高的探究興趣。

計畫階段的另一重頭戲是讓學生了解探究成品的評分規準(Eisenberg & Robinson, 2007)。Jordan(2005)也指出在探究式學習中，在開始進行探究前，老師要說明評量的準則，以讓學生對於學習有明確的期待。由於學生是第一次接觸Super3模式，所以陳老師在教導此模式時，不但以三隻小豬蓋房子的故事，講解解決問題時「計畫」的重要；他還以前一次研究學生的海報作品為範例，解釋五顆星「太棒啦」、四顆星「很不錯」和三顆星「加油喔」三個規準代表的含意。此成品展示不但可讓學生了解評分的標準，也幫助他們對於探究任務有了更明確的整體概念(觀札20100317)；陳老師教導完此節課後在札記中也寫道：「我最後將海報貼出，讓學生整個專注力大幅提升，看得出海報對他們的吸引力，尤其宣布你們也要一人做一張時，小朋友嘴都張的好大，吃驚的模樣好像這件事是不可思議一樣，十分有趣。」(陳師札記20100317)

2. 執行階段

執行階段主要是利用之前學過的策略，找出探究問題的答案，並發表探究的成果(Eisenberg & Robinson, 2007)。兩位老師共同利用了三節課來複習和教

導學生若干閱讀策略，如閱讀書籍的目次頁，以及內文標題、圖片及圖說等，以幫助學生更容易掌握資訊的重點。然而，在過程中研究者發現，許多坊間出版的注音版昆蟲相關書籍理應適合低年級學生閱讀，但實質上其辭彙依舊深奧（如棲息地、遷徙、繁衍等字詞），且其排版亦未將文字與圖說緊密連結，造成學生閱讀上的障礙。如編號S29的學生在尋找「蝴蝶的卵產在何處」的問題答案時，她在「我的秘密檔案」學習單的答案處寫下：「蝴蝶的卵產在橘子樹和花」（S29秘密檔案）。結果經過研究者仔細比對，才發現整個句子應是「蝴蝶的卵產在橘子樹和花椒樹上」，只因「椒樹上」三個字剛好跳至下一頁，編者又將蝴蝶的圖片插入下兩頁中，使得學生誤認為此句子已完畢，未察覺此句子的句點是在三頁之後（觀札20100331）。陳老師也在指導學生閱讀有關昆蟲的資訊中發現類似的問題：「這些書籍的資料太過繁雜與艱難、良莠不齊。它們雖有注音，但不是專為小朋友寫的入門書籍，而是很專業的研究書籍，學生找不到吃什麼、住哪裡、敵人是誰等基本資料。我覺得這都是提供探究的參考書籍出了問題。如果探究任務是固定的，之後將會行之數年，我覺得採買一系列適合低年級探究昆蟲的書籍是有必要的」（陳師札記20100331）。

另外，探究椿象的編號S26學生於訪談中也一直抱怨，整個學校圖書館有關椿象的書籍只有四本，實在不夠。他表示他很願意再次進行類似的探究活動，但「要找到比較多的書，看看裡面有沒有比較多的……資料」（S26學訪20100514）。由此可知，就如Center for Science, Mathematics, and Engineering Education（2000）、Jordan（2005）、MacDonell（2007），以及Kuhlthau、Maniotes和Caspari（2007）所言，探究式或問題解決式的教學策略，資源的完備與適當與否是影響學生學習成效的重要因素。然而，雖然研究者與陳老師於本研究開始進行此教學活動前已盡量蒐集有注音的相關書籍與期刊，但成效依然不盡理想，不但書籍的數量不夠多、內容不夠完整，連編排都不符合低年級學生的需求。此發現可提供台灣的出版業者一個未來再努力與突破的方向。

除了取得與使用資訊外，執行階段的最高潮是發表研究結果，此亦是本次探究活動最獲得學生青睞之處。根據填寫的「我的反省單」，共有22位學生覺得繪製昆蟲的外型和創作海報是他們最喜歡的學習活動。他們會仔細觀察書上的圖片，再努力畫在海報上，如S26學生觀察椿象：「牠吸那些蟲的時候，我在書上看到牠的圖，牠的腳有一部分是白色的……我們原先以為牠都是黑色的……所以我的海報上椿象的腳有白白的」（S26學訪20100514）。陳老師也觀察到「……學生不只畫出昆蟲的特徵，甚至注意到昆蟲精密的小地方」（陳師札記04062010）。綜觀28份學生完成的海報，它們全部都有清楚適合的標題，如「愛放臭屁的椿象」、「迷宮大偵探—螞蟥」、「小不點瓢蟲」等，並均有繪製昆蟲圖片，其中25位學生的圖畫很用心，都畫出了探究昆蟲的特徵（見圖1），只有

少數2至3位學生畫得較草率。故整體而言，根據評分規準，學生的成品海報有達到「還不錯」的等級。

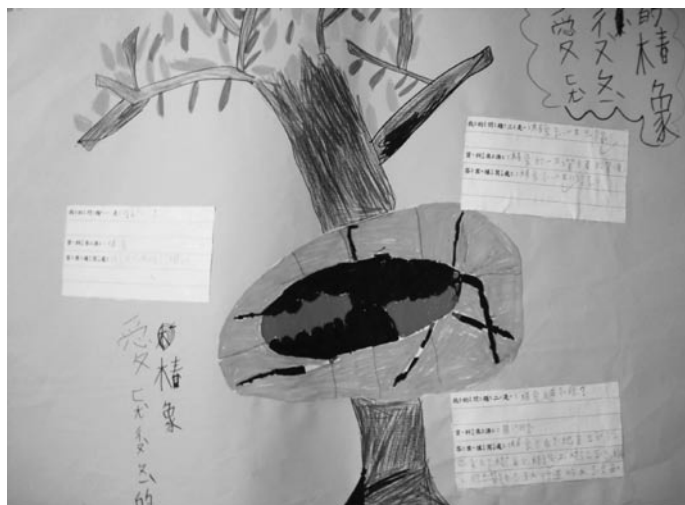


圖1 有畫出昆蟲特徵的學生成品海報

除了製作海報，口頭報告海報的內容也是評定學生學習成果的項目之一。可惜由於學生鮮少有單獨站在台前報告的機會，兩位老師也未能親身示範口頭報告的方法，只告訴學生可將三個問題的答案背下來，造成大部分學生在此方面的表現只達「加油喔」的標準。他們不但音量過小，也多語焉不詳。所以有多達12人在「我的反省單」中表示「如果還可做一次的話」，會改進這個缺點。如編號30的學生說：「要講自己作品要大聲一點」(S30反省單)，編號13的學生說：「我覺得需要改進的地方是把問題背熟」(S13反省單)。研究者訪問S12和S26兩位學生時，他們也表示把整個問題與答案背誦起來對他們來說有點困難(S12, S26學訪20100504)：

師：那你……你上台不會很害怕，是不是？

S12：不會啊！

師：那……那好……「我的反省單」你寫說……我覺得我可以再記好一點。「記好」，你是說你上台有忘記喔？

S26：因為他有看海報啊！

S12：我有看。

師：你有轉過頭來看海報內容。

S12：對啊。所以老師這樣才給我三顆星。

師：喔！他覺得你沒有記好，不然應該給你四……五顆星，是不是？

S12：嗯！

……

師：哈～可是你真的做得很棒，寫的也很棒耶，你不想上台去讓大家知道嗎？

S26：不想要。

師：你會害怕，是不是？

S26：不會害怕，但是要記起來很難。

師：你覺得記起來很難，可是假如你是看著，你不用把它全部背起來，你只要說，我大概知道什麼，這個這樣子你覺得會不會很難？

賴：不會。

3. 評量階段

評量階段主要強調學生是否能反省自己在整個探究過程的表現，並思考可改進之處 (Eisenberg & Robinson, 2007)。根據學生所撰寫「我的反省單」，學生至少都能寫出一至二點自己需要改進之處，包括口頭報告大聲一點 (12人)、海報畫漂亮一點 (7人)、句子寫得更完整更快 (7人)、觀察及上課再認真一點 (5人) 等。在訪談中林老師也表示：「我覺得其實孩子……經過提醒之後，他可以找到一些自己好與不好的地方」(林生師訪2010422)。此外，學生也至少能列舉一至二項覺得有趣和困難的活動，如前者包括做海報 (22人)、查資料 (8人)、校園觀察昆蟲 (2人) 等；後者則有找答案 (9人)、做海報 (8人)、問問題 (6人)、寫體驗週記 (3人) 等。至於替自己打分數一項，雖學生都有寫出給分的理由 (如S17給自己99分因在圖書館時寫字不專心)，但由於是百分制，與原有三等級評分規準難以配搭，因此很難評斷學生是否真的可公正地評斷自己的學習狀況。

除了學習任務完成後的「我的反省單」外，學生每週還須填寫「我的體驗週記」，以反省及自我監控在本週學習任務中，自己學到了什麼，以及還想知道什麼。然而，許多學生無法回想起本週學習任務的細節，且會與其它課程內容攪亂在一起。如S11學生在第三週的體驗週記寫道：「我學到那些植物漂亮，那些植物醜」，林老師回應：「生活課沒上這個呀！」(S11體驗週記)。編號S12的學生在訪談中敘述他寫體驗週記的經驗：「我就想一想，我就跟我媽媽說，因我媽媽都在我旁邊，然後我就告訴我媽媽說我……大概(在學校)做了什麼事，她就跟我說怎麼寫，……那第二篇、第三篇都是我自己寫的」(S12學訪20100504)。由此可知，此學習單的設計可能需要再改良，否則缺乏成人陪伴的學生恐怕在填寫上會遭遇困難，學生也無法學會自我監控的方法。

綜觀學生填寫的體驗週記、我的反省單，以及訪談陳述可發現，最讓學生津津樂道的是有關昆蟲各種知識的獲得與尚未了解的問題，如S20學生覺得知道蝴蝶如何交配、觸角功用是她整個探究活動最有收穫的地方 (S20學訪20100504)，S12學生則在訪談中不斷提及因找不到答案，所以換題目，但還是

很想知道瓢蟲一次到底可生幾顆蛋 (S12 學訪 20100504)。另外，從學生的體驗週記中，也可看到許多有趣的問題被提出，它們已不是陳老師所謂的「罐頭問題」，而似乎是學生在探究過程中真正想尋求答案的問題，如「我還想知道瓢蟲的點點做什麼用」(S30 體驗週記)、「我還想知道蝴蝶和飛娥哪裡不一樣」(S29 體驗週記)、「椿象怎麼分公的和母的」(S15 體驗週記)、「小螞蟥真的會搬重的東西嗎？怎麼搬」(S10 體驗週記)等。

因此，當研究者詢問訪談的五位學生是否願意再進行一次類似的探索任務時，他們都表示願意，因可研究更多不懂的主題，獲得有趣的知識 (S12, 26, 20, 30, 8 學訪 20100504)。可知藉由 Super3 模式，一年級學生已初次領略到問題解決的樂趣。

(二)學生在自然與生活科技學習領域低層次與高層次學習表現

本研究採用兩個測驗來檢驗學生在自然與生活科技學習領域的表現，它們是「春天的校園」和「超級任務 123」。「春天的校園」測驗主在評量學生的低層次學習，包括認識春天的基本景象變化，以及校園中動植物的特徵。由於本研究是個案研究，並無控制組的設計，也無意將研究結果作過度推論，但根據表 3 的相依樣本 t 檢定，此測驗的前測與後測達顯著差異，表示學生在經過 Super3 模式的探究活動後，他們已可了解此單元較偏重記憶性的低層次內容。事實上，從學生填寫的三週體驗週記中，就可發現學生學得許多有關昆蟲的基本知識，如 S26 寫到：「我學到木棉花有五片花瓣」、「我學到獨角仙有六隻腳和一枝長長的犄角」、「我學到椿象吃樹汁」；S30 則寫說：「我學到杜鵑花的花瓣是一層一層的」、「我學到蝴蝶的觸角可讓蝴蝶知道有敵人來了」、「我學到蝴蝶的交配是由公蝶開始」。此外，小小國小生活領域的期中定期評量共檢測三個單元，其中有十題是有關「美麗的春天」這個單元偏重記憶性的內容。28 名學生中，共有 10 人獲得滿分，10 人錯一題，4 人錯兩題，3 人錯三題，只有 1 人錯五題。從此數據，也可得知大部分學生已大致獲得此單元低層次的學習知識。

表 3 春天的校園前後測相依樣本 t 檢定摘要表 (低層次)

人數	前測		後測		t 值	p 值
	M	SD	M	SD		
28	12.360	3.402	16.540	1.753	7.926	.000

$\alpha=.05$

「超級任務 123」測驗是評量學生是否能運用觀察力分辨並描繪出校園動物和植物的特徵，是屬於較高層次的應用能力。根據表 4 的相依樣本 t 檢定，此測驗的前測與後測達顯著差異，表示學生在經過 Super3 模式的探究活動後，他們已可應用此單元較偏重理解應用性的高層次內容。事實上，從學生的訪談中也發現他們可清楚說出其所探究昆蟲的特徵，如 S12 的學生可很有自信的說：

「我的瓢蟲是書上看，牠這幾……幾隻腳，牠的腳其實不是長這樣的，那些小瓢蟲其實都很……大概每一個的封面，是講那個……裡面的內容是在講瓢蟲的話，封面大概都是七個點，啊！有一個好像十二個點，黃色的瓢蟲，好幾個點」(S12學訪20100504)。

此外，生活領域的期中定期評量有一題高層次的觀察應用題「請畫出一種你在校園裡觀察到的昆蟲」。28名學生中，只有2位繪製的較草率，被林老師扣一分(滿分六分)，其餘26位均可畫出昆蟲的正確特徵。從此數據中，也可得知大部分學生已大致獲得此單元高層次的學習知識。

表4 超級任務123前後測相依樣本t檢定摘要表(高層次)

人數	前測		後測		t值	p值
	M	SD	M	SD		
28	21.32	4.831	24.46	3.901	3.829	.001

$\alpha=.05$

(三)老師對於資訊素養融入國小一年級教學看法

在整個研究期間，研究者與林老師和陳老師進行多次正式與非正式訪談，也請陳老師記下教學的反思札記。他們對於將資訊素養融入國小一年級探究課程的看法可統整為以下兩點。

1. 提問前儘量提供學生浸淫於主題探究的氛圍

雖多數學生在最後呈現的海報已可提出清楚明確，且值得探究的問題，但兩位合作的老師均發現學生仍易陷於老師示範的框架中，或提出較易回答的問題，而不是心中真正想探究的疑問。林老師就指出編號6號的學生，雖天資聰穎，卻未有深入探究的精神：「我不知他到底是不是找不到問題的答案……也許他是……他是懶得找，因我一直看到他翻同一本書……他發現那一本書裡面這個答案很清楚，所以他就回去趕快改他的問題……就是換了一個問題，可是我覺得……很投機啊」(林生師訪20100422)。研究者觀察林老師引導學生思考問題時，也發現當學生觀看相關昆蟲影片時，會很興奮地提出有趣的問題，如蜂后是怎麼被選出的、蜜蜂飛多遠才須休息等；但當因引導時間有限，林老師在黑板上列出通用問題(如昆蟲吃什麼？住哪裡？)給提問有困難的學生時，多位學生就在概念圖學習單中照抄這些問題(觀札20100324)。此外，陳老師發現由於低年級閱讀的昆蟲相關書籍較少談及昆蟲的基本知識(如吃什麼？住哪裡？)，因此「部分學生由於找不到答案，最後會失去耐性和興致，開始吵鬧……書籍的影響真是太大了。有些學生可轉換問題，但在當下是沒有閱讀樂趣的，因大家在找答案……我們應先讓他們從書上看，看到他原來不知道又很有趣的東西，他就會來提問……變成一個問題」(陳資師訪20100331)。

鑑此，無論藉由老師建設性的引導，或適當資源(如書籍及影片)的挑選，提供學生足夠浸淫於主題探究的氛圍，而不是單刀直入，請先備經驗尚不

足的學生直接思考要探究的問題，均是可改進學生提問表現的方法之一。易言之，就是在進行Super3模式的計畫階段開始時，首先應先藉由各項資源，觸動學生探究的好奇心與興趣，如此才能順其自然地引進資訊素養的多元技巧。

2. 克服學生程度不一及授課時間不足的問題

在進行此探究課程時，林老師表示學生對於昆蟲主題很有興趣：「我覺得他們對於會動的東西都蠻有興趣的」（林生師訪20100422），但學生程度不一和授課時間不足是此課程遭遇的最大困難。例如在每週的討論會中，兩位老師都談及資訊素養是很多能力的集合，「不可能慢慢磨那些學得慢的人……如果一直盯著那些有困難的孩子，就會覺得盯得自己壓力都會很大啊！」（討論20100402）鑑此，資訊素養過程的評分規準或可提供一個解決的策略，讓不同程度的學生可自己訂定或與老師協商不同的學習表現標準，如林老師即表示「那低層度我覺得其實他們就……不然就問少一點好了」（林生師訪20100409）。另外，陳老師發現學生閱讀理解書籍內容的能力差異很大：「我覺得有些人只是交差了事，就說我看完了。他們沒有辦法去欣賞那個文意」。因此他建議「在平常課堂中應多加入閱讀提問與理解策略的練習，來解決老是有部分學生跟不上的問題，說不定這樣還可縮短我們學習任務進行的時程，不然做太久學生都煩了」（陳師札記20100326）。

另一方面，原先學習手冊中的「我的反省單」和「我的體驗週記」是採較開放的設計，即請學生回憶在整個及本週的學習任務中，學到哪些以前不知道的事情。結果學生「會亂寫，永遠只記得他去外面看椿象、看蜜蜂、看什麼花，可是他不記得他上課時候到底上了哪些，找什麼資料，怎麼樣寫問題」（林生師訪20100422）。因此，林老師建議將每週教導的內容條列在每週的體驗週記中，不但可提醒學生已學習的相關內容，也可節省上課的時間（林生師訪20100422）。陳老師在札記中也談到：「我們教導了許多細微的閱讀小技巧，如判斷書名、找目次頁、看圖說等，小一的學生需要被提醒，這些學會的小技巧是可以用出來的」（陳師札記20100329）。因此，藉由明列教導的內容，再請學生自我評估學習的狀況，或可縮短老師部分授課講解的內容，也可減少學生回憶與寫作的壓力。

四、結論與建議

（一）結論

由以上研究結果可知，經由Super3模式，多數國小一年級學生的資訊素養表現獲得提升。在提問方面，雖學生是第一次練習提出自己有興趣的探究問題，但經由老師多次引導，全部28人中有25位達到「很不錯」及以上的程度，他們多能提出清楚明確的探究問題，不會流於主觀或語意不清。然也由於缺乏

先備經驗，師生均覺得日後還有很多進步的空間。尤其在提問活動前，也許可斟酌增加「起始」和「浸淫」的時間，以及提問鷹架的協助（Kuhlthau, Maniotes & Caspari, 2007; Laase & Clemmons, 1998/2001; Polman, 2000），讓師生在更多互動與討論中愉悅地思考心中真正的疑惑，可能會較容易幫助學生跨越提問的障礙。然則此推論仍待後續更多的研究來驗證與討論。

在執行階段，學生的海報創作均有不錯的表現，且此作業的規畫得到學生很高的首肯，激發起學生探究的熱情。因此，無論在昆蟲外型特徵的描繪或海報標題的撰寫上，學生都投入了很多心血。此正印證了Kuhlthau、Maniotes和Caspari（2007）所言，探究式教學的作業設計一定要超越事實的記憶，強調高層次的思考與統整，否則就失去了探究教學的精髓。另一方面，由於適合一年級閱讀的昆蟲相關書籍數量不多，且編排未盡恰當，再加上一一年級學生較缺乏閱讀非故事體文字的經驗，使得學生在找尋問題答案時倍感挫折。然而，提供充足的學習資源是決定探究學習成敗的關鍵，更是學校圖書老師應無可推委的責任（MacDonell, 2007; Kuhlthau, Maniotes & Caspari, 2007）。因此，無論台灣出版界、教育界及圖書館界實應合作因應低年級孩童主題探究的需求，編撰基本、簡單、有趣，且符合他們閱讀程度的非故事體書籍，而不只將成人書籍「注音化」，實質內容仍是艱深難懂。此外，圖書老師也要在有限經費下，盡量蒐集適合低年級學生閱讀的書籍，以提升他們閱讀的興趣。相信在此雙管齊下策略下，學校推動主題探究與閱讀素養的工作才能更順暢易行。

在執行階段的口頭報告部分，大部分學生表現都不理想。除了學生平常鮮少有練習機會外，教師給予錯誤的引導可能也是影響的關鍵之一。上台用自己的話語報告探究發現並不同於一場演講，需要將全部的報告內容背誦起來，因當自己長期浸淫於自己有興趣的環境中，箇中發現應可順手捻來，無需再被強制記憶。就如Lewin和Shoemaker（1998）所言，縱使學生口頭報告不流暢，也可借助概念圖、大綱稿，或小筆記等方法，將探究的重點簡要告訴同儕。勉強背誦反而會讓學生更怯於上台，破壞了探究學習與資訊素養的精髓。Lewin和Shoemaker（1998）更建議口頭報告時，老師及同儕若能提出問題，與報告的同學有交流互動，就更能評估學生是否已掌握了學習內容。

雖然學生在自我評分上未臻理想，但大部分學生都能反省自己需要改進之處，以及在學習任務中覺得有趣和困難的地方。唯在評量階段尚須檢討的是「我的體驗週記」的格式；只以「這禮拜我學到了什麼？」這樣廣泛的問題，來引導學生自我監控自己的學習狀況，似乎對於低年級學生來說過於空泛與艱難。也許列出一星期來學生曾經歷過的所有活動名稱，再讓學生勾選，是可以改進的方向。期待下一次教學活動設計能解決此評量階段的新問題。

至於學生在自然與生活科技領域的低層次與高層次學習表現，本研究結果發現經過探究學習的洗禮，學生在兩者皆有進步；因此，未支持Chang和Mao (1998)，以及Hung、Jonassen和Liu (2008)的研究結果。然而，由於本研究為個案研究，以質化資料為主，缺少控制組的對照資料，故研究結果不可做過度的推論。但是，若以本研究的質化資料為佐證，可發現由於低年級學生提出的問題類型，雖已脫離過於主觀的弊病，但仍偏向低層次（如蝴蝶的觸角是在做什麼等）。故學生在不斷修改問題與找尋答案過程中，實際上就在複習此單元的低層次學習目標。因此，雖本研究是以探究和問題解決為導向，但低層次的學習仍未被忽略。然此解釋是否真如研究者的推論，仍待更嚴謹的量化研究來進一步檢驗之。

最後，授課老師提出探究主題氛圍的浸淫、評量規準的執行，以及體驗反省單的修改等項目，均是在台灣低年級導入Super3探究式教學模式可能還需要修正的地方。

(二)建議

根據本研究的發現，研究者提出四點建議做為未來有關此領域教學和研究的參考：

1. 以Super3模式為架構，將資訊素養融入國小一年級生活領域的自然與生活科技單元是一個可行的教學策略，唯若能在學生提問之前增加浸淫的時間，或可讓此問題導向模式更順利融入教學現場。
2. 教師在引導學生進行口頭報告時，應鼓勵學生採用符合資訊素養精神的技巧，如概念圖、大綱稿、小筆記等，來統整報告的重點，而不是教導他們概以背誦方式來解決問題。
3. 出版童書的書商可針對國小教科書的內容，出版故事體或非故事體的書籍，做為學校推動主題探究的補充教材，但對字詞和內容深淺的選擇與撰寫應要更加留意，最好能訂出低、中、高年級程度的差別，以方便圖書教師選書的參考。
4. 本研究尚有若干未解決的議題須賴未來進一步的研究來釐清，包括浸淫內容的規劃、學生提問性質與高低層次學習的關係、體驗反省單的設計，以及不同評量規準的執行等。

誌謝

本研究為國科會「國小資訊素養教育課程探究之協同行動研究」(NSC98-2511-S-415-010-MY3)之部分研究結果。

參考文獻

- Laase, L., & Clemmons, J. (2002). 協助學生做最棒的報告 (林心茹譯)。台北市：遠流。
(原作1998年出版)
- 王美芬 (2006)。「自然與生活科技領域」的探究教學策略。教育研究月刊, 152, 45-55。
- 邱孟月 (2007)。Super 3 教學模式融入國小健康與體育學習領域之行動研究。未出版之碩士論文, 國立嘉義大學教育科技研究所, 嘉義縣。
- 林佩璇 (2000)。個案研究及其在教育研究上的應用。在中正大學教育學研究所編, 質的研究方法 (頁239-264)。嘉義市：麗文文化。
- 林美英、熊漢琳、郭迺鋒 (2004)。以資訊六大技能強化知識之建構。圖書館學與資訊科學, 30(1), 75-84。
- 林菁 (2010)。應用辯論於國小六年級社會學習領域教學：為提升學生的資訊素養。教育資料與圖書館學, 47(4), 499-530。
- 林菁、李佳憶 (2009)。國小圖書老師與班級教師合作設計資訊素養融入教學。教育資料與圖書館學, 47(2), 199-230。
- 林菁、洪美齡、李秉蓉、彭雅雯 (2007)。「台灣老照片數位博物館」融入國小歷史教學之歷程與結果。教育實踐與研究, 20(2), 29-64。
- 陳文典 (2003)。「自然與生活科技」學習領域之課程及其實施。上網日期：2003年9月20日, 檢自：<http://www.phy.ntnu.edu.tw/nstsc/doc/new/920908-1.doc>
- 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要：自然與生活科技學習領域。台北市：教育部。
- 張瓊穗、翁婉慈 (2005)。以資訊大六之觀點來檢驗國小高年級學童資訊素養之研究：以台北市天母國小為例。國立臺北教育大學學報, 18(2), 297-322。
- 黃萬居 (1999)。九年一貫的自然與科技課程初探。科學教育研究與發展季刊, 14, 3-6。
- 趙炳詠 (2006)。運用 Big6 融入自然與生活科技教學以提升資訊素養之研究。未出版之碩士論文, 國立高雄師範學院資訊教育研究所, 高雄市。
- 謝佩紋、林菁 (2009)。國小教師以 CREATER 模式推動資訊素養創新課程之歷程。圖書館學與資訊科學, 35(1), 70-89。
- American Association of School Librarians (AASL) (2009). *Standards for the 21st-century learning in action*. Chicago, IL: American Library Association.
- American Association of School Librarians (AASL), & Association for Educational Communication and Technology (AECT) (1998). *Information power: Building partnerships for learning*. Chicago, IL: American Library Association.
- Andretta, S. (2005). *Information literacy: A practitioner's guide*. Oxford: Chandos.
- Audet, R., & Jordan, L. (2005). *Integrating inquiry across the curriculum*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Avery, E. F. (2003). *Assessing student learning outcomes for information literacy instruction in academic institutions*. Chicago, IL: Association of College and Research Libraries.
- Bredderman, T. (1982). *Elementary school science process programs: A meta-analysis of evaluation studies*. (Final report of NSF-RISE Grant SED 18717).
- Breivik, P. S., & Senn, J. A. (1998). *Information literacy: Educating children for the 21st century*. Washington, DC: NEA Professional Library.

- Burke, K. (2006). *From standards to rubrics in 6 steps: Tools for assessing student learning, K-8*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Burke, K. (2009). *How to assess authentic learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Chang, C. Y., & Mao, S. L. (1998). *The effects of an inquiry-based instructional method on earth science students' achievement*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. San Diego, CA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 418 858)
- Center for Science, Mathematics, and Engineering Education (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Cowan, K. W., & Cipriani, S. (2009). Of water troughs and the sun: Developing inquiry through analogy. *Young Children*, 64(6), 62-67.
- Curzon, S., & Lampert, L. (2007). *Proven strategies for building information literacy program*. New York: Neal-Schuman.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria, VI: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Eisenberg, M. B., & Berkowitz, R. (1999). *Teaching information & technology skills: The big6 in elementary schools*. Worthington, OH: Linworth.
- Eisenberg, M. B., & Berkowitz, R. E. (2003). *The definitive Big6 workshop handbook*. Worthington, OH: Linworth.
- Eisenberg, M. B., & Robinson, G. A. (2007). *The Super3: Information skills for young learners*. Worthington, OH: Linworth.
- Grassian, E., & Kaplowitz, J. (2001). *Information literacy instruction: Theory and practice*. New York: Neal-Schuman.
- Harada, V. H., & Yoshina, J. M. (2004). *Inquiry learning through librarian-teacher partnerships*. Worthington, OH: Linworth.
- Haury, D. L. (1993). *Teaching science through inquiry*. ERIC CSMEED Digest (ERIC Document Reproduction Service No. Ed 359 048)
- Hung, W., Jonassen, D., & Liu, R. (2008). Problem-based learning. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Merrienboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 485-506). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82, 407-416.
- Iley, P. (2006). *Using literacy to develop thinking skills with children aged 5-7*. Abingdon, Oxon: David Fulton.
- Jordan, L. (2005). Science inquiry. In R. Audet, & L. Jordan (Eds.), *Integrating inquiry across the curriculum* (pp.43-63). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2007). *Guided inquiry: Learning in the 21st century*. Westport, CT: Libraries Unlimited.
- Lambros, A. (2002). *Problem-based learning in K-8 classrooms: A teacher's guide to implementation*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

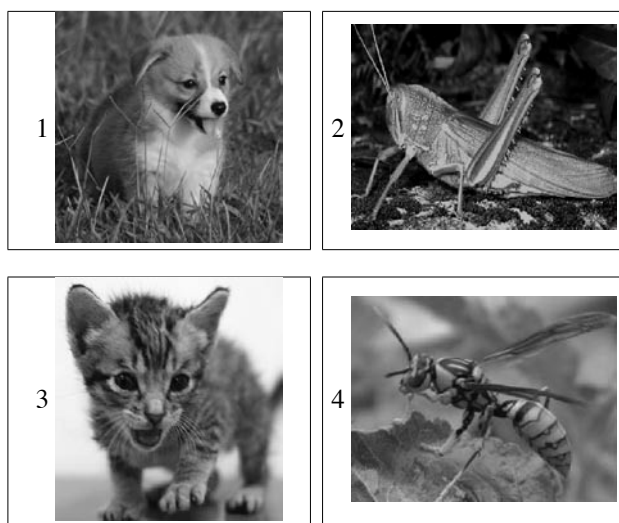
- Lewin, L., & Shoemaker, B. (1998). *Great performances: Creating classroom-based assessment tasks*. Alexandria, VI: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Lowery, J. (2005). Information literacy and writing: Natural partners in the library media center. *Knowledge Quest*, 34(2), 13-15.
- MacDonell, C. (2007). *Project-based inquiry units for young children: First steps to research for grade pre-K-2*. Worthington, OH: Linworth.
- Martin, D. J. (2000). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- National Research Council (1996). *The national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Orlich, D., Harder, R., Callahan, R., & Gibson, H. (2001). *Teaching strategies: A guide to better instruction*. Boston, TX: Houghton Mifflin.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). *The intellectual and policy foundations of the 21st century skills framework*. Retrieved August 6, 2010, from http://www.p21.org/route21/images/stories/epapers/skills_foundations_final.pdf
- Polman, J. (2000). *Designing project-based science: Connecting learners through guided inquiry*. New York: Teachers College Press.
- Ragains, P. (2006). *Information literacy instruction that works: A guide to teaching by discipline and student population*. New York: Neal-Schuman Publishers.
- Sapp, G. (2006). Science. In P. Ragains (Ed.), *Information literacy instruction that works: A guide to teaching by discipline and student population* (pp.205-219). New York: Neal-Schuman Publishers.
- Shymansky, J. A., Hedges, L. V., & Woodworth, G. (1990). A reassessment of the effects of inquiry-based science curriculum of the 60s on student performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 127-144.
- Smith, J. B. (2005). *Teaching and testing information literacy skills*. Worthington, OH: Linworth.
- Springer, K. (2010). *Educational research: A contextual approach*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Thompson, H. M., & Henley, S. A. (2000). *Fostering information literacy: Connecting national standards, goals2000, and the SCANS report*. Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Van Cleave, K. (2007). Collaboration. In S. Curzon, & L. Lampert (Eds.), *Proven strategies for building an information literacy program* (pp.177-191). New York: Neal-Schuman Publishers.
- Weinstein, T., Boulanger, F. D., & Walberg, H. J. (1982). Science curriculum effects in high school: A quantitative synthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(6), 511-522.

附 錄

一、超級任務123測驗(部分題目)

(一)親愛的小朋友，下面有好多張動物和植物的照片，請幫牠們分為二類，請把認為是同一類的動物號碼寫在一起，並說說為什麼要這樣分類。

1. 我認為()是同一類，因為牠們都()。
2. 我認為()是同一類，因為牠們都()。

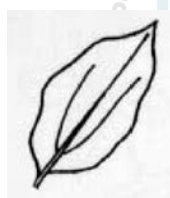


(二)親愛的小朋友，下面有許多張動植物的圖片，請仔細觀察並找找看它們有那裡不一樣。

1. 請用不同顏色彩色筆在圖片上圈出這兩朵花不一樣的地方(請用一種顏色標示出一項不同的地方)。



2. 請用不同顏色彩色筆在圖片上圈出這兩片葉子不一樣的地方(請用一種顏色標示出一項不同的地方)。



(三)親愛的小朋友，下面有一張植物的照片，請仔細觀察並畫下它主要的特徵，越像越好喔！



(四)親愛的小朋友，下面有一張動物的照片，請描述這隻動物的特徵(至少寫出一項)。

我觀察到這隻動物……

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____



附 錄

二、評分標準

評分標準	太棒啦 ☆☆☆☆☆	很不錯 ☆☆☆	加油喔 ☆
我的問題	1.清楚明確 2.值得深入探究	1.大致明確 2.可以探究	1.語意不清 2.只對或錯兩種答案
我的答案	符合問題	大致符合問題	不符合問題
體驗週記	寫得很豐富	有寫出重點	沒有寫
我的反省單	寫得很豐富	有寫出重點	沒有寫
成品海報	1.標題清楚 2.版面舒適 3.圖畫用心	1.有標題 2.版面普通 3.有圖畫	1.沒有標題 2.版面雜亂 3.沒有圖畫
口頭報告	1.全班都聽得到 2.內容豐富有趣	1.大部分聽得到 2.內容清楚	1.只有自己聽得到 2.沒有說到重點

Integrating Information Literacy into First-Grade Inquiry Learning: An Example of Investigation of Life on Campus Using the Super3 Model

Lin Ching Chen

Professor

Department of E-learning Design & Management

National Chiayi University

E-mail: lingin@mail.ncyu.edu.tw

Abstract

The purpose of this study was to investigate the students' performance of information literacy and subject contents on an integrated information literacy instruction in the first-grade science curriculum. The curriculum was designed based on the Super3 model which includes plan, do and review phases. The study lasted for one month, and data was gathered through participant observation, interviews, test, and document analysis. The results showed that information literacy could be integrated into lower-grade science curriculum using the Super3 model. The students performed well on posing questions, creating posters, and reflection; however, oral presentation needed to be improved. First-grade students' science learning both on memory and comprehension was significantly different through inquiry learning. The teachers expressed two opinions about this instruction. At last, a couple of issues were posed for further clarification, such as revision of the Super3 model, types of posing questions, execution of rubrics, and design of reflection worksheets.

Keywords: Science; Inquiry learning; Information literacy; Super3

SUMMARY

Introduction

Information literacy, which includes the abilities to recognize, locate, evaluate, use and create effectively the need information, is crucial for survival in today's knowledge society (AASL & AECT, 1998; Andretta, 2005). Many studies have suggested that information literacy education should be integrated across the contexts of regular school curriculum, through inquiry learning (Chen & Li, 2009; Curzon & Lampert, 2007; Ragains, 2006). The Super3 model, proposed by Eisenberg and Robinson (2007), is one of the models used by practitioners and researchers for integrating information literacy into a curriculum for young learners (Lowery, 2005; Wolf, 2003). The model provides a framework for young children (K-2) to learn how to complete a task or make a decision. The Super3 has three phases: Plan, Do, and Review.

According to the American National Science Education Standards (NRC, 1996), inquiry is an important teaching method in science. It involves various classroom activities, such as posing questions, making observations, examining books and other sources of information, analyzing data, and communicating the results. In fact, scientific inquiry is congruent to the concept of information literacy, because they both emphasize reasoning and critical thinking. Therefore, we may integrate information literacy into a science curriculum through an inquiry-based strategy to improve students' learning. Several meta-analyses have shown that inquiry-based teaching produces positive results in cognitive achievement, process skills, and attitudes toward science (Cowan & Cipriani, 2009; Hurd, 1998; MacConell, 2007).

However, in a study by Chang and Mao (1998) investigating the effects of inquiry-based teaching in the earth sciences, the authors found that achievement scores were significantly higher only when testing comprehension level, but not for memory level learning. The National Research Council (2000) has also stated that inquiry-based teaching may not be appropriate for the goal which was for students to memorize information.

Therefore, more research is needed to explore how to effectively integrate information literacy into science education. Furthermore, what kinds of changes are needed in school curricula in order to integrate information literacy in practice? Is the Super3 model suitable for integrating information literacy into a science curriculum for younger students? Despite several studies recommending this approach, there is little empirical evidence. Additionally, a thorough investigation on this type of integrated information literacy curriculum has never been conducted in Taiwan.

The purpose of this study was to investigate the students' performance of information literacy and subject contents on an integrated information literacy instruction in the first-grade science curriculum. Specific purposes related to the problems were as follows:

1. To investigate student's information literacy performance in the integrated curriculum.
2. To investigate student's science performance in the integrated curriculum.
3. To understand teachers' opinions about integrating information literacy into the first-grade curricula.

Methods

A case study approach was used as the framework for this study (Merriam, 1998; Springer, 2010). The study was conducted in an elementary school, located in the southern part of Taiwan. The main research site was a first-grade classroom

which had a total of 28 students (12 boys and 16 girls). Most of the students were not fluent readers because they had just begun learning Chinese characters. Ms. Chang, the main collaborative teacher in this study, taught the science curriculum. The media specialist, Ms. Shen, another collaborative teacher, was responsible for teaching the information literacy course.

The instructional content for this study was a unit called *Investigation of Life on Campus*, based on the first-grade science textbook. An inquiry-based science curriculum infused information literacy was delivered to the participants. The duration was for one month, designed according to the Super3 model.

Two instruments were used in the study for measuring science learning: a memory test and a comprehension test. The former was designed to test students' recall of the content which was taught in the science unit. The comprehension test assessed students' observation ability, in-depth reasoning, and application of underlying concepts in novel situations.

Data collected included participant observations, research field notes, interviews, reflective worksheets, and documents. All of the data were organized, coded, reviewed and analyzed multiple times. The test data were analyzed using a *t* test.

Results

According to the observations, interviews, and document analysis, most of the students' information literacy had improved. Although skills such as posing questions, locating information, and making a presentation were new to the first-graders, they still enjoyed the inquiry process. Only the review phase presented a problem, because they were unable to grasp the concept of criteria, and had never written reflection notes before.

Students' memory level science learning improved during the study, as shown by a statistically significant *t* value ($t=7.926$, $p<0.05$). Higher-order learning was also improved as shown by comprehension test scores ($t=3.829$, $p<0.05$).

In short, the differences between pretest and posttest scores for both memory and comprehension tests were significant. Furthermore, the interviews, the reflective survey, and the posters made by students, also provided evidence of their learning improvement. Thus, these results are different from the findings of Chang & Mao (1998) as well as the National Research Council (2000).

In addition, both teachers found that they should initiate students' curiosity and interest towards life investigation before the course started. Otherwise, the information skills could not be integrated smoothly into the curriculum. The reflective worksheets also needed revision in order to capture students' true reflections.

Conclusion

From this study, four conclusions and recommendations are proposed for researchers and educators to consider:

1. It is applicable to integrate information literacy into a first-grade science curriculum using the Super3 model, with the addition of an initiation stage.
2. When guiding first-graders doing oral presentation, teachers should encourage students using information skills, e.g., concept maps and note reading, to synthesize the main points, instead of memorizing all of the presentation material.
3. The reading level of children's books needs to be clearly indicated by book publishers as this will assist teachers in selecting the appropriate resources for inquiry-based learning.
4. Future studies are needed to investigate the following issues: a plan for the initiation stage of the Super3 model; the relationship between types of questions posed and lower-and higher-order learning; the execution of rubrics; and revision of the reflection worksheet.

ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCES FOR ORIGINAL TEXT

- Laase, L., & Clemmons, J. (2002). 協助學生做最棒的報告 [*Helping Students Write the Best Research Reports Ever*] (林心茹譯) [Lin, Hsin-Ju, Trans.]. 台北市: 遠流 [Taipei: Yuan Liou]. (原著出版於 1998) [Original work published 1998]
- 王美芬 [Wang, Mei-Fan] (2006). 「自然與生活科技領域」的探究教學策略 [“Ziran yu shenghuokeji lingyu” de tanjiujiaoxue celue]. 教育研究月刊 [*Journal of Education Research*], 152, 45-55.
- 邱孟月 [Chiu, Meng-Yueh] (2007). *Super 3 教學模式融入國小健康與體育學習領域之行動研究* [*Super3 model integrating into elementary hygienic and physical education: An action research*]. 未出版之碩士論文 [Unpublished master's thesis], 國立嘉義大學教育科技研究所 [Graduate Institute Educational Technology, National Chia Yi University], 嘉義縣 [Chiayi].
- 林佩璇 [Lin, Pei-Hsuan] (2000). 個案研究及其在教育研究上的應用 [Geanyanjiu jiqi zai jiaoyuyanjiu shang de yingyong]. 在 [In] 中正大學教育學研究所編 [Graduate Institute of Education, National Chung Cheng University (Eds.)], 質的研究方法 [*Qualitative Research Methods*] (頁 239-264) [pp. 239-264]. 嘉義市: 麗文文化 [Chiayi: Liwen].
- 林美英 [Lin, Mei-Yin]、熊漢琳 [Hsiung, Han-Lin]、郭迺鋒 [Kuo, Nai-Fong] (2004). 以資訊六大技能強化知識之建構 [Constructing knowledge with the Big Six skills]. 圖書館學與資訊科學 [*Journal of Library and Information Science*], 30(1), 75-84.
- 林菁 [Chen, Lin Ching] (2010). 應用辯論於國小六年級社會學習領域教學: 為提升學生的資訊素養 [Using debate in the 6th grade social studies: Promoting students information literacy], 教育資料與圖書館學 [*Journal of Education Media & Library Sciences*], 47(4), 499-530.

- 林菁[Chen, Lin Ching]、李佳憇[Lee, Chia-Hui](2009)。國小圖書老師與班級教師合作設計資訊素養融入教學[The elementary teacher librarian collaborating with teachers designing integrated information literacy instruction]。教育資料與圖書館學[*Journal of Education Media & Library Sciences*]，47(2)，199-230。
- 林菁[Chen, Lin Ching]、洪美齡[Horng, Meei-Ling]、李秉蓉[Li, Ben-Lung]、彭雅雯[Peng, Ya-Wen](2007)。「台灣老照片數位博物館」融入國小歷史教學之歷程與結果[Integration of Taiwanese memory digital photo museum into history teaching in elementary education]。教育實踐與研究[*Journal of Education Practice and Research*]，20(2)，29-64。
- 陳文典[Chen, Wen-Den](2003)。「自然與生活科技」學習領域之課程及其實施[“Ziran yu shenghuokeji” xuexilingyu zhi kecheng jiqi shishi]。上網日期：2003年9月20日 [Retrieved September 20, 2003]，檢自 [from]：http://www.phy.ntnu.edu.tw/nstsc/doc/new/920908-1.doc
- 教育部[Ministry of Education](2003)。國民中小學九年一貫課程綱要：自然與生活科技學習領域[*Guominzhongxiaoxue jiunianyiguan kechenggangyao: Ziran yu shenghuokeji xuexilingyu*]。台北市：教育部[Taipei: Ministry of Education]。
- 張瓊穗[Chang, Chiung-Sui]、翁婉慈[Weng, Wan-Tzu](2005)。以資訊大六之觀點來檢驗國小高年級學童資訊素養之研究：以台北市天母國小為例[A study on information literacy for the fifth & sixth grade students: A case of the Tein-Mu elementary school in Taipei city]。國立臺北教育大學學報[*Journal of National Taipei University of Education*]，18(2)，297-322。
- 黃萬居[Huang, Wan-Chu](1999)。九年一貫的自然與科技課程初探[Jiunianyiguan de ziran yu keji kecheng chutan]。科學教育研究與發展季刊[*Research and Development in Science Education Quarterly*]，14，3-6。
- 趙炳詠[Chao, Ping Yung](2006)。運用Big6融入自然與生活科技教學以提升資訊素養之研究[A research of applying Big6 skills into teaching in science & technology to enhance information literacy]。未出版之碩士論文[Unpublished master's thesis]，國立高雄師範學院資訊教育研究所[Information & Computer Education, National Kaohsiung Normal University]，高雄市[Kaohsiung]。
- 謝佩紋[Hsieh, Pei-Wen]、林菁[Chen, Lin Ching](2009)。國小教師以CREATER模式推動資訊素養創新課程之歷程[The process of elementary school teachers implementing an innovation curriculum of information literacy with CREATER model]。圖書館學與資訊科學[*Journal of Library and Information Science*]，35(1)，70-89。
- American Association of School Librarians (AASL) (2009). *Standards for the 21st-century learning in action*. Chicago, IL: American Library Association.
- American Association of School Librarians (AASL), & Association for Educational Communication and Technology (AECT) (1998). *Information power: Building partnerships for learning*. Chicago, IL: American Library Association.
- Andretta, S. (2005). *Information literacy: A practitioner's guide*. Oxford: Chandos.
- Audet, R., & Jordan, L. (2005). *Integrating inquiry across the curriculum*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Avery, E. F. (2003). *Assessing student learning outcomes for information literacy instruction in academic institutions*. Chicago, IL: Association of College and Research Libraries.

- Bredderman, T. (1982). *Elementary school science process programs: A meta-analysis of evaluation studies*. (Final report of NSF-RISE Grant SED 18717).
- Breivik, P. S., & Senn, J. A. (1998). *Information literacy: Educating children for the 21st century*. Washington, DC: NEA Professional Library.
- Burke, K. (2006). *From standards to rubrics in 6 steps: Tools for assessing student learning, K-8*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Burke, K. (2009). *How to assess authentic learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Chang, C. Y., & Mao, S. L. (1998). *The effects of an inquiry-based instructional method on earth science students' achievement*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. San Diego, CA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 418 858)
- Center for Science, Mathematics, and Engineering Education (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Cowan, K. W., & Cipriani, S. (2009). Of water troughs and the sun: Developing inquiry through analogy. *Young Children*, 64(6), 62-67.
- Curzon, S., & Lampert, L. (2007). *Proven strategies for building information literacy program*. New York: Neal-Schuman.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria, VI: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Eisenberg, M. B., & Berkowitz, R. (1999). *Teaching information & technology skills: The big6 in elementary schools*. Worthington, OH: Linworth.
- Eisenberg, M. B., & Berkowitz, R. E. (2003). *The definitive Big6 workshop handbook*. Worthington, OH: Linworth.
- Eisenberg, M. B., & Robinson, G. A. (2007). *The Super3: Information skills for young learners*. Worthington, OH: Linworth.
- Grassian, E., & Kaplowitz, J. (2001). *Information literacy instruction: Theory and practice*. New York: Neal-Schuman.
- Harada, V. H., & Yoshina, J. M. (2004). *Inquiry learning through librarian-teacher partnerships*. Worthington, OH: Linworth.
- Haury, D. L. (1993). *Teaching science through inquiry*. ERIC CSMEED Digest (ERIC Document Reproduction Service No. Ed 359 048)
- Hung, W., Jonassen, D., & Liu, R. (2008). Problem-based learning. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Merrienboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 485-506). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82, 407-416.
- Iley, P. (2006). *Using literacy to develop thinking skills with children aged 5-7*. Abingdon, Oxon: David Fulton.
- Jordan, L. (2005). Science inquiry. In R. Audet, & L. Jordan (Eds.), *Integrating inquiry across the curriculum* (pp.43-63). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2007). *Guided inquiry: Learning in the 21st century*. Westport, CT: Libraries Unlimited.

- Lambros, A. (2002). *Problem-based learning in K-8 classrooms: A teacher's guide to implementation*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Lewin, L., & Shoemaker, B. (1998). *Great performances: Creating classroom-based assessment tasks*. Alexandria, VI: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Lowery, J. (2005). Information literacy and writing: Natural partners in the library media center. *Knowledge Quest*, 34(2), 13-15.
- MacDonell, C. (2007). *Project-based inquiry units for young children: First steps to research for grade pre-K-2*. Worthington, OH: Linworth.
- Martin, D. J. (2000). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- National Research Council (1996). *The national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Orlich, D., Harder, R., Callahan, R., & Gibson, H. (2001). *Teaching strategies: A guide to better instruction*. Boston, TX: Houghton Mifflin.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). *The intellectual and policy foundations of the 21st century skills framework*. Retrieved August 6, 2010, from http://www.p21.org/route21/images/stories/epapers/skills_foundations_final.pdf
- Polman, J. (2000). *Designing project-based science: Connecting learners through guided inquiry*. New York: Teachers College Press.
- Ragains, P. (2006). *Information literacy instruction that works: A guide to teaching by discipline and student population*. New York: Neal-Schuman Publishers.
- Sapp, G. (2006). Science. In P. Ragains (Ed.), *Information literacy instruction that works: A guide to teaching by discipline and student population* (pp.205-219). New York: Neal-Schuman Publishers.
- Shymansky, J. A., Hedges, L. V., & Woodworth, G. (1990). A reassessment of the effects of inquiry-based science curriculum of the 60s on student performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 127-144.
- Smith, J. B. (2005). *Teaching and testing information literacy skills*. Worthington, OH: Linworth.
- Springer, K. (2010). *Educational research: A contextual approach*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Thompson, H. M., & Henley, S. A. (2000). *Fostering information literacy: Connecting national standards, goals2000, and the SCANS report*. Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Van Cleave, K. (2007). Collaboration. In S. Curzon, & L. Lampert (Eds.), *Proven strategies for building an information literacy program* (pp.177-191). New York: Neal-Schuman Publishers.
- Weinstein, T., Boulanger, F. D., & Walberg, H. J. (1982). Science curriculum effects in high school: A quantitative synthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(6), 511-522.