

以閱讀文本引導情境式學習之教學研究-以國小自然虹吸現象單元為例

王郁昭
台灣高雄市莊敬國小
王靜如
台灣屏東教育大學

摘要：本研究旨在探討以閱讀文本方式塑造情境，透過情境式學習活動，對學生科學知識及技能的影響。本教學策略係由閱讀活動單中的小故事，引導學生思考且模擬情境，後根據情境學生提出文本中想要探究的問題，再由師生討論提出可能的假設，進一步實驗求證假設，再由學生寫下歸納結果。從活動單中，看出學生閱讀時在腦中所形成故事景象是建立在既有的生活經驗上；透過現場模擬融入情境，學生很容易的提出探究問題；實驗求證過程後，實驗記錄正確率也很高，唯統整後對概念的描述僅部份學生能作完整的敘述，由此顯示出學生在科學傳達的書寫能力上須加強。

【關鍵字】 情境式學習、閱讀文本、科學傳達能力

一、研究背景

在國小的自然科課程中，閱讀是很薄弱的一環，翻開課本除了照片、圖示，就剩幾個問題。這樣的教科書對於動手做階段的學童而言是應很受用的，但往往在師生共同享受操作的樂趣後，面臨紙筆測驗時卻出現了學習成就上的落差，也影響了學生爾後對於學習自然的興趣。因此在自然學習中，培養讀與寫的語言能力是需要被重視的。

而語言可分為「人工語言」與「自然語言」，人工語言是專業的、嚴謹的、被定義的；自然語言則是屬於生活的、人性的、模糊的（柯籙晏，2003），在自然科的學習上「人工語言」有時會和「自然語言」相衝突形成迷思（如：燒開水時可看到的霧 vs 水蒸氣），且人工語言的艱難與嚴格也常造成學生學習自然科學的退縮。

根據「情境學習」（situated learning）的論點，學習是來自人們對日常生活認知活動的探討，學習者應該在真實情境的互動歷程中，透過實際的活動使學習者學習知識、技能，並對知識建構合理化及有意義的詮釋，這才是一完整的知識（Scuchman,1987）。鑑於此，營造適合的學習情境，讓學生從情境中感知及建構，才能達到有意義的學習。且根據許瑛珺、廖桂菁（2002）的研究，學習如果脫離了情境，將造成學生只會記憶零碎知識、技能，而無法應用到解決日常生活問題上。

因此，本文嘗試以自編的文本-「小故事」提供學生閱讀，希望學生融入虛擬情境中學習相關知識、技能，而從學習單分析學生閱讀理解的情形，及了解閱讀文本的情境式學習成效，期待為閱讀文本找到更明確的教學策略。

二、文獻探討

（一）情境學習

情境學習理論發現人們日常生活中的思考活動是發生於文化脈絡之中。情境學習的教學策略，主要是在幫助學生觀察、參與、發現或發展像專家般的解決問題的策略（Brown, Collines & Duquid, 1989）。蔡秉宸，靳知勤（2004）也提出情境學習教學主軸必須強調學習者「參與實務環境」的過程，如在真實社會文化或情境中觀察、模仿、獲取經驗才能獲得學習的機會。因此，情境學習教師在教學上設計應提供豐富的學習環境，透過操作的探索、角色扮演、小組研究、腦力激盪等多樣化方式，讓學生有機會去經歷思考，使學習的事物意義化（吳宗立，1997）。

（二）科學文本與科學傳達能力

科學文本泛指廣義的敘事學，包括了故事敘事與科普敘事，而科普敘事則包含了科學知識（故事）及科普敘事論述（柯籙晏，2003）。依 Thistel 所提，在將科學知識傳達給大眾時，可將這些知識以人們能感覺、能看見的熟悉事物，編成完美的「小故事」告知給大家，因為講故事會比專業論文更能透露知識發展的人文景觀，使學習者意識到自己與現代科技間的共生關係（引自柯籙晏，2003）。且對國小學童而言，聽故事是一種很有吸引力的學習活動。

雖然故事的呈現方式很多元，但閱讀文本方式是最常見的，Osborne 指出在科學教育中閱讀雖然很重要，但卻是很不普遍的學習活動，成爲一位科學家必須大量閱讀，而我們的科學基礎課程卻很少閱讀活動，且從閱讀活動中培養小心謹慎的閱讀、批判的思考、合理懷疑的態度，也是培養科學素養的重要因素（Osborn, 2001）。

科學傳達能力指的是閱讀、書寫、口說的能力，Vogotsky（1962）指出兒童是用語言來發展其概念的（引自全中平，2004）。

因此，本文藉由自行設計的科學文本「小故事」，引導學生從閱讀文本來建構情境，並且從情境中找到問題，學習實驗求證，並寫下結論，培養正確的科學探究態度及科學讀、寫、說的傳達能力。

三、研究方法

（一）研究問題

1. 學生對於閱讀科學文本的理解情形爲何？
2. 情境式學習是否可以促進學生進行探究學習？
3. 以閱讀進行情境式學習的學習成效爲何？

（二）教學設計

本教學單元目標是讓學生了解虹吸現象與連通管原理，囿於理解力的成熟度在國小階段僅作現象觀察與形成的要件之探討，而未對水位、壓力等深入的說明；至於教科書中常以水族箱換水、排開屋頂積水等爲例，和學生的生活經驗（家中不養魚、住在大樓）

則是少有連結，這樣強迫輸入的知識、技能的模式，是很難變成有意義的學習，亦即是不利於學習的。

因此，本教學設計理念是希望學生透過閱讀小故事，看出生活上的問題，並從文章中的敘述找出形成現象的可能要件，學習將個人的想法寫成實驗假設，再透過實驗求證，用文字記錄實驗結果，最後寫出「虹吸現象」的敘述，本研究則根據所填寫的學習單分析學生學習的情形。教學的流程如下：

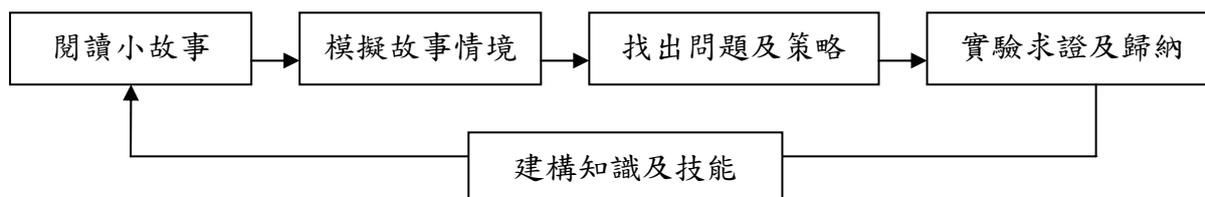


圖 1：教學流程

本教學的小故事，乃是在教學前，老師根據科學概念（虹吸現象）用生活中的事例寫成一篇情境故事，文本內容則請同儕共同修正後，將一個故事分為二部份，分別以二張學習單（如附件）呈現：

第一階段：故事內容是說明情境、找出問題。學生在閱讀文章後，根據自己的理解與判斷，畫下自己想像的情境，並寫出從情境中提出自己認為的問題或現象。

第二階段：老師帶領學生依照學習單第一張的敘述，現場模擬故事中的情節，學生觀察所發生的現象，再發下第二張學習單，學生閱讀情境故事的後半部，然後師生共同討論提出可探究的問題（什麼條件下會產生虹吸現象？），學生根據探究問題提出實驗假設，針對實驗假設學生進行實驗活動求證，記錄實驗結果後，寫下「虹吸現象」的描述。

根據 Joseph 等認為「在可知的未來，書面文字仍是主要的知識溝通之形式…寫下自己所觀察到的或者所研究的，能夠令你對於所尋求呈現的知識有更深層的反省」，因此，本研究是以閱讀文本、輔以模擬情境幫助學生理解並融入情境，而情境式學習引導學生針對問題進行探究式學習，教學的過程在培養學生讀、寫、說的能力。

（三）研究對象

本研究是以研究者所任教的班級實施教學，對象為高雄市某國小四年級三個班共 90 位學生，此為常態、且隨機分派的班級。

（四）資料收集與分析

本研究乃是由學生所填寫的學習單，及課堂上師生對話進行質的分析。第一張學習

單學生閱讀內容後畫出自己認為的情境，並且用文字敘述情境中的問題；第二張學習單為故事的後半部，師生模擬現場及討論後找出探究的問題，並討論出問題的假設，小組進行實驗，個人寫下實驗的結果；實驗後，每一個人寫下「我知道了」有關虹吸現象的描述。

四、研究結果

(一) 分析學習單一：根據閱讀內容，畫出故事情境

學習單一設計是讓學生閱讀文章後，畫出內容的情境，並寫出情境中的問題。根據學習單從學生畫出來的情境圖來看，學生閱讀後每個人所建構的意象並不同。而依照國際學生評量計畫 PISA (programme for International Student Assessment)，學生閱讀短篇故事，網路信件、雜誌報導、及統計圖表等各種形式的資訊後回答問題，可以從三個層面來衡量他們的閱讀能力：

1. 擷取資訊：能否從所閱讀的文字資料中找到所需資訊。
2. 解讀資訊：閱讀後能否正確解讀資訊的意義。
3. 思考和判斷力：能否將所讀內容與自己原有的知識、想法和經驗相連結，綜合判斷後，提出自己的觀點（齊若蘭，2002）。

因此，閱讀後能根據所讀的內容，將文中所出現的物件畫出來，乃是擷取資訊的能力；而說出情境問題與「水」有關，則是解讀資訊的能力；進而根據個人原有的知識、想法和經驗判斷情境問題，則可看出學生的思考和判斷力。

從學生所畫的情境圖分析：約 97% 的學生畫出水盆、94% 畫出故事中的人（小樂樂）、85% 畫出水管、64% 畫出紙船、88% 畫出水龍頭、58% 畫出水流出來，40% 還畫了其它自己想像添加的事物，如電視機、窗戶、櫥櫃等，擷取資訊的能力平均達 8 成以上。如下列圖 2 至圖 5 所示。

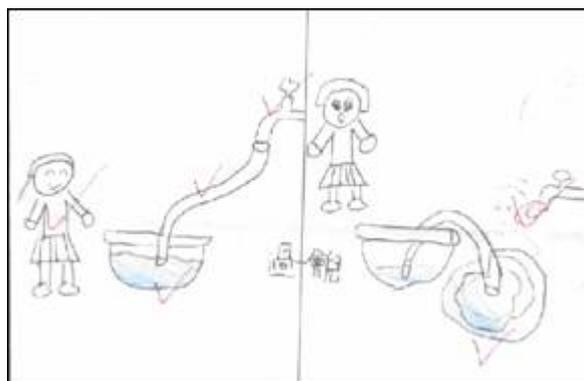


圖 2：畫出水盆中的水從水管流出來



圖 3：畫出地上有水、但未畫出水管流水



圖 4：畫出水管和水龍頭都在滴水



圖 5：畫出在牆上看到彩虹

從學生提出情境中的問題分析：有 6% 的學生寫出「水盆的水減少了，地上的水增加了」或「水盆中的水從水管中流出來了」；14% 認為水會從水管裡流出來；20% 認為水會從水盆裡流出來；9% 認為大水盆的水沒了；6% 認為水流到地板上了；6% 認為水在地板上（打翻了），其餘 39% 的學生則有千奇百怪的答案（如：有壞蛋進入他家、紙船濕了、紙船吹走了...）。整體來看，學生寫出情境問題和「水」有關約佔六成，顯示解讀的能力需加強。

雖然學生大部份均能在閱讀故事後畫出故事的情境，包括畫出主角是小女生、水管、水龍頭、水盆...等物件，但對於未知的情境問題，則顯現出各人不同的判斷或是猜測，而這些判斷或猜測很顯然的與學生的背景經驗相關聯，如圖 3：這位學生畫出地上一灘水，說明水管中的水會流到地上，只要拿拖把拖乾淨就好；圖 4：雖畫出水管的一端和水龍頭在滴水，但說明的情境問題卻是紙船破破爛爛的沉在水底；圖 5：認為情境問題是看到彩虹，他畫出牆上有彩虹，為了說明彩虹的產生，還添加畫出了一扇窗戶，窗外有太陽，但對於故事中「拔掉水管...」等情節卻沒有任何交代；正確的畫法如圖 2：雖未畫出所有的物件，但很清楚的抓住了情境中的重點，畫出水盆中的水減少了，水管在地上的一端卻有一大灘水，表示盆中的水從水管流到地上了。

因此，能根據自己的想法、知識、經驗來寫出情境問題及理由的僅有 3 成，像「水沒了」是因為「水被太陽蒸發了」；「水面變成平的」因為「在家洗澡時有看過」；但也有特殊的答案是「因為這是我們現在要上的課文」。雖然同樣都是「水流出來」，但理由可能是「有寫水快放滿了，所以應該會流出來」或是猜測的「水龍頭沒有關緊」；如圖 6 所示「水從水盆流出來了」，原因是「水放滿了，所以會流出來」；圖 7 也寫「水流出來了」，因為「水管放掉時水管裡有水，一端在水盆、一端在地上，就會產生虹吸現象」。

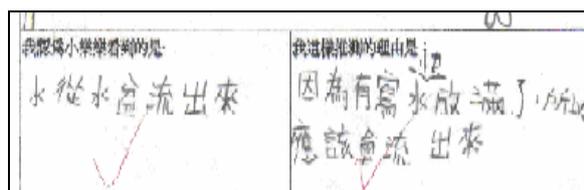


圖 6：學生寫出情境問題及推測的理由

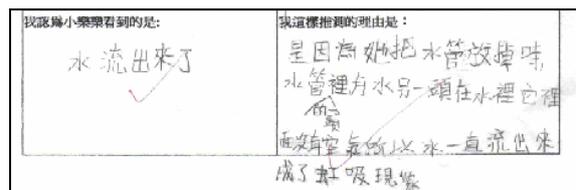


圖 7：學生寫出情境問題及推測的理由

由此讓我們了解到學生在科學的語言（人工語言）能力上還需要再練習，才能正確無遺描述觀察到的現象。

（二）師生對話：模擬現場、提出情境問題

在第一階段學習單教學後，爲了增進學生的理解，老師一邊請學生口述故事的內容，一邊用實物（水管、水盆...）模擬現場情節，以下節錄部份師生對話：

師：好，老師呢要帶你們重回現場，上次呢我們是用想像的，那現在呢我們要用做的，我們要到走廊上做，...

接著，老師用水管接水龍頭放水到水桶中，放到八分滿時，老師提醒小朋友這時候發生了什麼事？學生答：鈴...鈴...（模仿電話鈴聲），老師就請學生繼續述說然後操作，將水龍頭關緊，拔掉水管並將其掉在地上，然後假裝要去聽電話...，此時學生觀察現象。

生：水流出來了

生：水管在尿尿耶！（用童真的語言形容所看到的現象）

生：哈！我猜對了！

生：帥呆了！我也對了！

師：好，告訴老師你們看到了什麼？

生：虹吸現象（有預習的小朋友常從課本中找出標準答案）。

師：虹吸現象。

生：抽水現象（開始發揮個人創意）。

生：滿水現象。

師：再告訴我你們看到什麼？

生：水從水管裡...（根據老師要求試圖說出自己看到的現象）。

生：水會由高到低。

生：水桶裡的水會由水管裡流出來。

生：水管裡的水帶動水管裡的水流出來（小朋友根據自我的詮釋用了很傳神的語句來敘述自己看到的現象）.....

國小四年級的學生對操作，還是極高度的興趣與依賴，老師要求學生用精確的字句描述所觀察的現象，讓學生感受到語言的精確度在科學傳達上是非常重要的。

生：老師，小樂樂到底要講幾分鐘？

師：什麼意思？

生：就是她講電話要講幾分鐘？

師：小樂樂回來了沒？

生：還沒！（小朋友根據自己的理解安排故事的發展）

生：還沒！水還沒流完！

生：還沒流完，不能回來，知不知道？…

學生融入了故事中的情境，開始安排故事的發展，也期待並觀察現象的變化。

師：○○，請你把水管拿高一點，再高一點，再高一點，好，停！

生：倒流，倒流回去！

師：○○，把水管放下來一點點，再放下來，再下來，好，整個放在地上。

生：ㄟ？出來了。

師：看到什麼？

生：倒流，老師這是倒流現象嗎？…

老師指導小朋友操作演示故事中 part2 的情境內容。

師：再問一個問題，水會流到什麼時候？

生：流到水沒了。（小朋友憑直覺回答問題）

生：流到水面跟水管一樣低（有小朋友提出自己的看法）

師：水面在哪裡？

生：這裡！（用手指出來）

師：跟水管的位置，哪一個水管？

生：這個！

師：一樣什麼？

生：一樣高低！

生：是嗎？（小朋友彼此間開始質疑）

生：對

生：不是

生：應該是會流到最後就沒了吧？

師：會流光光嗎？

生：不會

生：不可能

生：應該會剩下一點點！……

觀察現象後，老師引導學生擬定探究問題。

師：如果你想要做實驗來證明的話，我們要有問題，那你的探究問題的題目定什麼會比較好？你覺得小樂樂她看到奇怪的現象是什麼？

生：水從水管裡流出來。（第1種）

生：水是怎麼從水管裡流出來？（第2種）

生：還不都一樣！

生：水為什麼會從水管裡流出來。（第3種）

師：還有呢？

生：好像三個都一樣！

生：水桶裡的水為什麼會減少？（第4種）

師：目前有這四種說法，那你覺得小樂樂看到這些現象，她真正想要了解的問題哪一個比較恰當？

生：第4種！

師：你覺得這問題清楚嗎？（老師提醒小朋友再次檢視）

生：不清楚

師：哪裡不清楚

生：再加一個水管

生：水桶裡的水為什麼會從水管裡流出來？（找到可進一步探討的的問題）

師：這樣好不好？同意嗎？

生：同意！

對情境有了充份的理解後，學生很容易的就找出情境中的可探究問題，經過討論學生學習精確的用語，找到可探討的現象。

（三）分析學習單二：擬定探究問題、提出假設並實驗求證

師：上次我們看了小樂樂的故事，那也模擬了實際的情形，那我們也產生了一個問題，這個探究的問題是..

生：水桶裡的水為什麼會從水管裡流出來嗎？

師：好棒！你們都還記得，「水桶裡的水為什麼會從水管裡流出來？」這是我們要探究的現象，那針對問題我們想要從當中求得一些訊息，想想看：水桶裡的水是隨時隨地、不管什麼時候、不管什麼狀態下都會從水管裡流出來嗎？

生：不一定。

師：喔！不一定，那所謂的不一定就是可能有，那什麼條件之下它才會流出來？

.....。

生：水管裡要充滿水。

師：有人提出來「水管裡要充滿水，水桶裡的水才會流出來？」，你覺得是這樣子嗎？你為什麼會這樣判斷，有沒有什麼根據？（老師引導學生說出自己的判斷標準及觀察到的情形）

生：小樂樂在放水的時候，水管裡就會有水。

師：喔，你覺得小樂樂在放水的時候，水管裡就會有水，所以你認為水會從水桶中流出來是因為水管裡有水，好，很好。還有沒有？

生：水桶裡的水要裝滿。

師：好，你為什麼會這樣說？你的理由是什麼？有沒有人和他持相同的意見呢？

生：因為電話響的時候水快要放滿了。

師：所以你的判斷是水桶的水要裝滿水才會流出來？沒有裝滿就流不出來是不是？

生：不一定！

師：不一定？

生：水桶裡的水要比水管高。

師：你要不要來畫圖說明會更清楚。

生：我知道！水桶裡的水不能比外面的水管口還要低。

生：水管口要一邊高一邊低。

經過討論後提出了二項假設（1.水管要充滿水 2.出水口比水位低），學生根據假設，進行實驗求證，並寫下結果。如圖 8、圖 9。

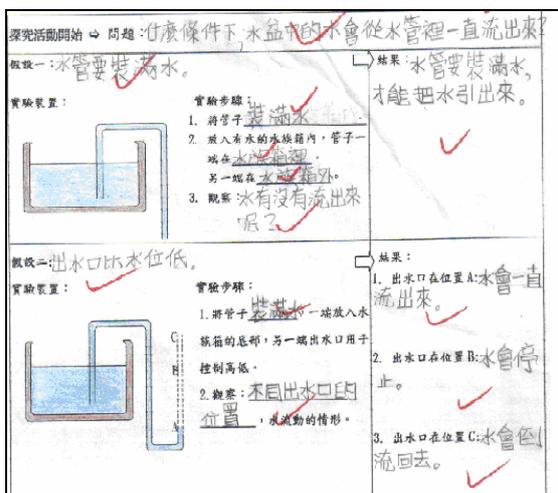


圖 8：寫出探究問題、假設及實驗結果

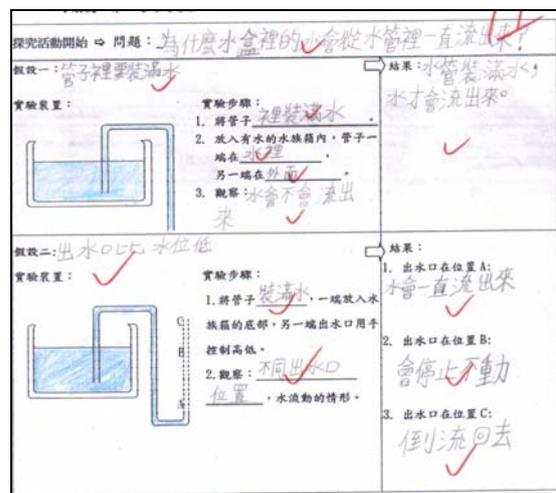


圖 9：寫出探究問題、假設及實驗結果

實驗求證假設一後，學生填寫實驗結果的情形：有 73% 的學生寫出「水管裡要裝（充）滿水，水才會流出來」、10% 表示「水管裡要充滿很多水，才會從水管流出來」、7% 用畫圖表示、7% 描述不完全（如：水會從水管裡流出來）、3% 是沒有回答。實驗求證假設二學生填寫實驗結果：71% 正確表示「出水口在位置 A 時，水會一直流出來」、73% 正確表示「出水口在位置 B 時，水會停止不動」、71% 正確表示「出水口在位置 C 時，水會倒流回去」。另學生在實驗後結論寫出什麼是「虹吸現象」，有 29% 寫「水會往上爬，再往下流（如圖 11）」、有 16% 寫「是容器中的水，沿著彎曲裝滿水的管子先上升再流到低處的情形（如圖 10）」、有 13% 「從高處流下來」、有 9% 寫「一個容器放置一個倒 U 型管，在水管中充滿水，出水口比水位低的條件下，水往上流再下去」、22% 沒有回答、11% 為其它。



圖 9：實驗後學生寫出結論

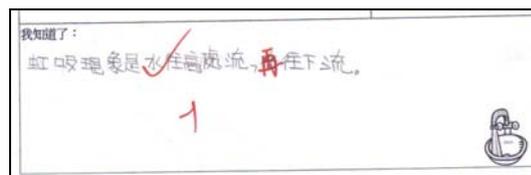


圖 11：實驗後學生寫出結論

在實驗前師生討論產出實驗假設的過程很順利，實驗時學生也能掌握觀察重點，因此學生自己寫出實驗結果也很容易，正確率達七成以上。然而，要學生在求證兩個實驗假設後自行下一個結論的情形則較不理想，有近三成的人僅描述動態的部份「水會往上流再往下流」，而靜態的條件「管子裝滿水、水位的高低...」則沒有說明，可見學生在科學書寫記錄的能力需要再加強。

五、結論與建議

根據情境學習理論，強調知識是蘊涵在情境中，必須透過個體在情境裡，以其既有的認知架構主動建構知識。因此情境學習的目的即在提供一種較真實的學習情境，以便學習者能夠從學習的歷程中建構自己一套問題解決的策略，達到「學習如何學習 (learn how to learn)」目標 (鍾毓瑾，2002)。然學校的教學活動，是按能力指標、課程綱要系統的規劃內容與進度，上課模式常常是直接說明現象或是舉例 (水族箱的水髒了如何換水?) 提問後，實驗證明結論，就完成了一個概念的學習，學生的學習總是比較被動的；本研究以閱讀小故事的方式讓學生自己思考可能的情境，用此方式引起學習動機；從學生努力的畫出情境、寫下自己的想法，看出學生的思考是豐富、富有想像力的 (如：產生彩虹、紙船沉了、小偷闖進來...)；接著，老師讓大家依故事的敘述模擬現場，學生在觀察實際現象時變成了主動的學習 (如：安排講電話時間的長短)，此時學生的學習也開始產生了意義；因此，在師生討論情境中可探究的問題時，學生很容易的就提出了問題的題目，經過引導也提出實驗假設，在進行實驗求證時，就發現學生非常清楚自己進行實驗的目的與觀察的項目；在實驗過後，學生寫下「虹吸現象」的定義時，雖然只有 9% 的寫法和科學家相符，16% 的清楚寫出虹吸現象，但有 3 成的學生僅作水的動態的描述，甚至有 3 成無法寫出虹吸現象是什麼，可見學生在統整及書寫能力上尚待加強。

一個好的學習情境會讓人輕鬆的學習；有意義的學習過程會讓人留下深刻的記憶。本研究透過一個故事的情境，讓學生學習面對問題，用科學的態度與實驗的方法解決問題、建構科學的知識，從而培養學生的科學素養；所運用的讀、寫、說的語言能力，也正是科學傳達的重要管道。

因此，建議老師在教學上可運用此一模式，用簡短的故事或文章讓學生閱讀，後給予任務，學生多半樂於協助他人解決問題，因此會融入情境、產生有意義的學習，再讓學生寫下自己統整後的概念，便可了解學習成效，也培養了學生在科學傳達的能力。

參考文獻

- Brown, S. J., Collins, A., & Duquid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Education Researcher*, 18(1), 322-42.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education* (pp. 41-81). Great Britain: Open University.
- 全中平 (2004)。國民小學學生對傳達能力的科學素養探討研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫 NSC-93-2511-S-152-006。
- 吳宗立 (1997)。情境學習論在教學上應用。《人文及社會學科教學通訊》，11(3)，157-164。
- 柯籙晏 (2003)。從故事敘事看科普敘事：科學普及之敘事研究初探。淡江大學大眾傳播系碩士論文。
- 許瑛珺、廖桂菁 (2002)。情境式網路輔助學習環境之研發與實踐。《科學教育學刊》，10(2)，157-178。
- 齊若蘭 (2002)。哪個國家學生閱讀能力最強？《天下雜誌》，263，52-60。
- 蔡秉宸，靳知勤 (2004)。藉情境學習提昇民眾科學素養-以科學博物館教育為例。《博物館學季刊》，18(2)，129-138。
- 鍾毓瑾 (2002)。情境式學習在高中基礎生物科教學之研究。高雄師範大學科學教育研究所碩士論文。

(附件)



看故事學科學-小樂樂玩紙船

Part 1



小樂樂剛學會摺紙船，她想要用水放紙船來玩，於是拿

了洗澡用的大水盆到陽台上，並用了水管接水到大水盆。當水快放滿的時候，屋內的電話響了，她趕緊關水龍頭、並從水龍頭處拔掉了水管，然後就進屋內去聽電話了。

過了一會兒，小樂樂聽完電話回到陽台，有奇怪的事情發生了，你知道發生了什麼事嗎？

你認為小樂樂看到了什麼？請畫下來。

我想小樂樂遭遇到的問題是：

我這樣推測的原因是：

我認為可以解決的方法是：

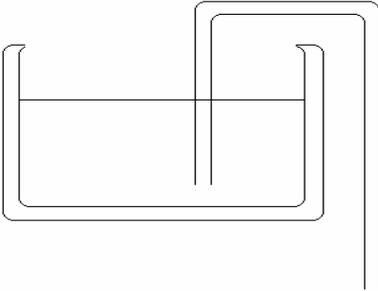
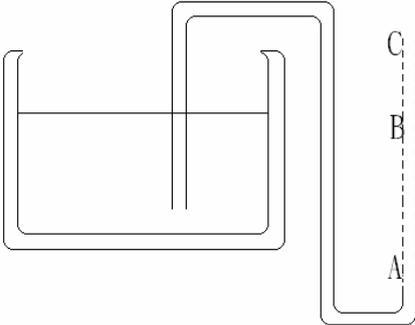
看故事學科學-小樂樂玩紙船

Part 2



小樂樂仔細觀察水盆，她看到水盆中的水，正從水管源源不斷的流到地板上，因此她蹲下來拿起水管來看，這時候水變小了，她就把水管放下來，水又流出來了，就這樣一上一下，水流就變大變小，小樂樂覺得好神奇！但是在什麼情況下，水才會這樣流出來呢？小朋友你能做個實驗幫小樂樂找到答案嗎？

小朋友，你知道這是怎麼一回事嗎？讓我們一起做實驗來試試看！

探究活動開始 ⇨ 問題：_ ⇨	
假設一：  <div style="margin-left: 150px;"> 實驗步驟： 1. 將管子_____。 2. 放入有水的水族箱內，管子一端在_____，另一端在_____。 3. 觀察： </div>	結果： ⇨
假設二：  <div style="margin-left: 150px;"> 實驗步驟： 1. 將管子_____，一端放入水族箱的底部，另一端出水口用手控制高低。 2. 觀察：_____，水流動的情形。 </div>	結果： 1. 出水口在位置 A: 2. 出水口在位置 B: 3. 出水口在位置 C:
我知道了：	
	