

故事探究教材融入自然與生活科技課對學生參與表現與成就之影響

楊雅筑¹ 段曉林^{2,*}

¹嘉義縣立大吉國中

²國立彰化師範大學 科學教育研究所

摘要

本研究旨在探討八年級學生，使用故事與探究融入自然與生活科技教材，與使用課本教材進行教學，學生課堂參與表現的情況以及成就測驗之差異。研究採質量合併進行資料的收集與分析。參與的學生為同一自然與生物科技實習教師所教授的兩個班級，單元為「物質世界與水溶液」，一班為實驗組，另一班為對照組。研究者在此單元的教授期間進行課室錄影、半結構式訪談收集資料，以及收集實驗組與對照組學生單元成就測驗成績。資料的分析聚焦兩個班級學生的課堂參與表現、訪談資料與成就測驗差異。研究發現兩班學生多以口頭參與為主，教師在對照組提問與學生回答次數高於實驗組，然而教師提問開放式問題的平均時間，則是實驗組高於對照組。此結果顯示故事探究教材融入課室教學對於教師提問開放式問題極有幫助。從學生晤談分析發現，故事探究的教學，使學生更容易學習與理解，特別有故事的情境使學生更想要學習新的內容。成就測驗結果顯示實驗組與對照組成就測驗在結束後達顯著差異，顯示當學生適應融入故事探究教材的教學後，可以提升學生單元成就。本研究發現使用故事探究教材進行教學，不僅可以提供教師開放式問題的情境，也可以將故事與探究作結合，以發揮兩者的最大功效。

關鍵詞：故事、探究教學、學生參與、學習成效

壹、緒論

比較臺灣學生在2006，2009迄至2012年於國際學生評量計畫(the Programme for International Student Assessment, PISA) 中的表現，發現臺灣學生的科學素養表現呈現微幅下降的現象。經研究者對PISA成績的分析結果指出具備學生願意學習、良好師生關係，

以及教師會積極激勵學生等條件的學校和國家，其學生表現往往較佳。而在學習環境的因素中，則發現學生表現和師生關係、紀律風氣及影響學校風氣的教師呈現正相關(洪碧霞，2010)。且學生在課堂中的參與和教師教學環境的營造有直接的關係(黃台珠，1998)。從上述發現得知，透過教師營造教學環境氣

*通訊作者：段曉林

(投稿日期：民國102年2月14日，修訂日期：民國104年3月30日，接受日期：民國104年3月31日)

氛以促進學生參與課堂學習的意願，是當前教學中所亟需加強的一環。

故事是許多人從小到大從是學習中之重要輔助媒介，從幼年的床邊故事、國小故事取向的教學，以至於國、高中課程編排中之故事雖漸漸減少，但在教師教學時仍常述說自身或與理論有關的故事。學生是否學習某一科目也和故事有關，因為故事能引發學習的興趣，也能促進課堂教學的活潑化，且與學生的生活息息相關(林月菁、郭金美，2006；林曉菁、姚如芬，2006；高慧蓮，2006)。

無論何種教學都強調知識的傳遞，但傳遞的方式若是引人注意的，對於學生學習是一大福音。教師在教授定義、規範或較為零散的知識時，常令學生使用背誦、與記憶的方式，造成課程枯燥乏味，此時若能使用故事，或許能改善這樣的情況。再者，故事能提供情境幫助學生學習(McLellan, 1996)，因此融入故事的探究教學應對學生的學習與參與應有所幫助。

探究教學在晚近一直是各國課程改革的重心，過去的研究也顯示探究教學能提升學生的科學學習成效，學習動機以及思考能力(陳裕方、李文德，2005；楊秀停、王國華，2007；蔡執仲、段曉林、靳知勤，2007)。由於國中自然與生活科技課較少有使用故事融入教學的研究，故本研究試圖探討將故事融入探究式教學的方式，及其對學生學習成效的影響。

本研究的具體待答問題如下：

- 一、比較故事探究教材融入課堂教學與使用課本教材教學兩組中之學生，其參與表現之差異？
- 二、比較故事探究教材融入課堂教學與使用

課本教材教學，對學生學習成就影響之差異？

貳、文獻探討

一、故事與教學

故事可以和人類生活經驗相結合，且故事所包含的元素，可讓人記憶猶新，因此不論大人或小孩都愛聽故事。蔡琰(2000)認為故事是聽眾在認知結構中所意識，而由多種元素組合的特定形式，且彼此具有前因後果的關係。

劉漢(2008)指出故事由處於序列關係(sequence)的事件所構成。所謂序列，必須包含兩個以上符合邏輯的事件：一個事件建立了敘事的情境或前提，另一個事件則顯示前述前提或情境事件的改變。Selden, Widdowson與Brooker (2005)對故事的敘事單元、序列和文本進行了詳細的描述，他提出五個命題構成一個序列，而這樣的序列是構成文本的基本條件，並且序列可能是以隱藏(故事分支)、連結，或是以交替等變化的方式所構成，由此可知道故事的變化和應用是非常多元的。

劉漢(2008)將Selden等(2005)的敘事五命題(proposition)和敘事模式五步驟作統整與對應如表1。

Selden等(2005)說明其敘事五命題其特色如下：

序列1：初始平衡——常常在故事一開頭，說明主角人物一開始的設定，說明一個情境的背景，可以說是一本書的前言，在教學上可比喻為學生的先備知識，或是學習前最重要的基礎概念。

表1：敘事的五命題vs.敘事模式的五步驟

序列	五命題	基本敘事流程與步驟
1	表示初始平衡的命題(equilibrium ¹)	解說(exposition/explanation)
2	表示外力侵入的命題(force ¹)	開始(initiation)
3	表示失去平衡的命題(disequilibrium)	複雜性(complication)
4	表示恢復平衡力量的命題(force ²)	高潮(climax)
5	表示新平衡的命題(equilibrium ²)	結局、收場(denouement)

註：整理自劉漢(2008，頁13)。

序列2：外力侵入——此時在故事中開始加入了變因、事件的發生、契機等等，此階段是發生轉變的瞬間，加入的元素可能為一個新的刺激，而此刺激會讓人自行產生同化或調適的一個轉捩點。

序列3：失去平衡——此時故事越來越複雜，這裡顯示上個階段的結果，此時的情形會和初始平衡的設定很不相同，可以使聽眾產生衝突、引發其興趣，並且當中事件的變化、人物對事件的反應、刺激影響變化的歷程等，都是故事與聽眾互動的重要組成。

序列4：恢復平衡力量——在故事中此時會有另一個外力的介入，使故事回復原來的設定狀態，或是趨向轉變為另一個新的平衡，一般的外力可能是一個事件，或是人物所作的一個決定，此外力會影響故事的結局。

序列5：新平衡——此階段呈現上個階段的影響結果，即恢復平衡力量介入的結果，在故事常以喜劇或悲劇的方式來總結，而一些相關的啟示也常會在這個階段呈現，而此新平衡也常為了下一個故事做開頭。

從上述的5個序列可看見故事許多吸引人之處，蔡琰(2000)認為故事通常是聽眾覺得有興趣的事件和行為，對他們的認知或信念看來，這些事件或行為常「出乎意料之外」，與過去經驗不同甚至產生衝突；故事也經常具備人情、趣味，並對聽者有吸引力，由此可知故事情境能引起人的興趣，也能夠引發人的思考。近20年來，專家學者研究情境引發的興趣，將其分為兩種，一種是環境引發的情境興趣，另一種是個人自發的個人興趣，但Schiefele (1999)認為個人興趣較難自發，所以環境醞釀的情境興趣就變成極其重要。而Schraw, Flowerday與Lehman (2001)將情境興趣又分為文本環境興趣、文本任務興趣，與認知興趣。

由上述可知故事文本(簡稱文本)所營造的環境因為是連貫、和切身相關且生動活潑，所以聽者或讀者可以產生興趣；文本任務興趣的使用主要是在教學上，如Markku與Anna (2007)認為任務的目的是促使問題的解決，教師應用文本發展不同的任務，使學生可以產生興趣，進而進行下一步的教學活動；認知興趣是源自於學科的知識，知識本身就能夠產生興趣。不過在教學上，學生自動自發吸收知識者為少數，而教師是否能使用文本促使學生真實的觸碰到知識的本身，是一個難題，故研究者認為以上這三種情境興趣若能夠相互結合，就能夠應用在各類的學科當中，以及學科的教學。

從人文主義、情境學習來看，學習是重視人的主觀性、意願與觀點，並且認為學習者是學習過程中的主體，應重視其意願、情感、需要與價值觀(王文科，1994)，學習是一種社會互動的過程，並且所有學習的建構發生於學習者與情境的互動，學習者在學習情境中，主動探索、解決問題，並且在當中發現事物的關聯性與其結構，進一步建構新的知識與技能，用以解決新問題。

McLellan (1996)認為故事在情境學習與社會建構的知識上，扮演一個很重要的角色。而故事不僅能夠對於人們學習時的記憶，提供一個有意義的建構，還能幫助資訊與發現的轉化。吳宗立(2000)指出情境與知識應互相結合，也提倡教學情境營造的重要性。

二、故事融入探究教學

美國國家科學教育標準(National Research Council [NRC], 2000)指出探究式教學的五個共同階段中的階段一強調使學生接觸科學問題、事件、或現象，藉機製造衝突事件，促進他們的學習。而Douglas (2005)認為5E學習環中的參與階段是吸引學生注意力的方式。藉由引人注意的示範及歧異事件(discrepant events)，教師創造方法吸引學生的學習。歧異事件使學生為了探究有關特別的現象，產生興趣及好奇心。因為觀察到的歧異事件與學生先前經驗或直覺是相反的，能使得學生迅速地產生疑問。

如此看來，學生在開始探索時，常有一個轉折或衝突的情境或現象，使學生引起興趣進而開始探究，此外故事中常有「外力侵入」、「失去平衡」的階段，使故事有衝突的產生，而故事中的衝突行為事件，是發展一個故事的必備要素，而這個要素也是學生探究的必備要素。

由於故事中可能含有衝突、轉折，而與探究教學中也希望導引學生產生概念衝突而開始探索，故使用故事融入探究教學，或許可讓兩者的轉折與衝突相聯結，能使教學更容易探索，也更容易引起學生的學習興趣，並且可以讓學生知道所學如何運用在生活中，並與生活連結。

以故事融入自然領域的教學，有助於學生的學習，因故事的生動寫實，使學生學習時更容易與生活中做結合，且更容易引起學生的學習動機或其他不同的科學相關能力。Lauritzen與Jaeger (1997)提供了如何使用故事來統整學習，他們完整的架構。曾肇文(2008)使用此架構，在國小二年級實施敘事課程，建立起八個相關的課程，結果發現這種課程對於師生都有正面意義，而且充分展現出課程統整的性質。敘事課程架構如下：

- (一)目標：此為第一層次，為教師想讓學生達成所設定的，通常為一單元、主題，或要訓練的能力。而目標的內容和第二層次中的故事要相輔相成，而目標的多寡可隨著教學的流程和時間做調整。
- (二)脈絡：尋找一個適合的故事情境、鋪陳，這個脈絡中要考慮的有：學生的先備知識與技能為何？可延伸的知識有哪些？探究的精神要如何融入？整個脈絡類似一個學習的流程，具有多面向、有彈性，且可和主題相關的元素做連結。
- (三)學習理論：每個學習都需要有理論的支持，此層次是將故事脈絡與學習者的交互作用描述為一種循環，其中可以融入不同的理論架構，而當教師或學生閱讀或參與了故事，就會產生問題、懷疑、意見、主張，和感覺等，此時帶出了探究的精神。

敘事課程模板一開始建立在基本能力與

課程目標，可以依照單元的需求來做規劃，而知道基本能力與目標後，才能開始發展故事的脈絡與探究的問題。接著在故事脈絡中(包含激發興趣的主題、背景角色、衝突情節、解決)，找出要探究的問題，並且依照學科啟發的不同而可以有合適的對應。

表2是研究者使用劉漢(2008)的敘事的五命題vs.敘事模式的五步驟，並與5E探究學習環做對照，設計故事探究教材，一開始序列1和2是故事的開始且引入變化的部分，這裡和5E探究學習環中參與階段的引起學生興趣，使學生產生概念衝突的目的非常的相似，即是使學生產生概念衝突可以由故事情境、探究實驗相關的活動，或是具有故事情境的探究活動。在序列3是故事複雜的地方，可開始讓學生探索，包含問題的解決、進行探究的實驗等。在序列4的故事高潮部分，可以讓學生做解釋以及延伸的學習。在最後一個序列，則是故事的收尾，可以用5E探究學習環中的各樣評鑑方式做總結，也為了下一個教學階段做準備，教材詳細課程內容放在附錄一。

陳文典等(2007)在《自然與生活科技領域教科書評鑑報告》中提到，在整個教學活動中，教科書的使用完全取決於教師，可能的情況從最強的教師教學的指導者、正確知識的宣告者，到眾多可參考的資料之一皆有可能。不過他特別強調，依照臺灣傳統的教學文化來說，教科書幾乎就是教師或學生從事教與學活動的依據。教科書的編製是從教

案開始架構，如此看來，教師使用何種教材教案，直接影響教師的教學與學生的學習。

三、課堂中學生的參與表現

在探究教學中學生的參與表現常聚焦在學生學習成就、學生的思考(陳裕方、李文德，2005)、知識的學習、能力的表現及態度的培養(楊秀停、王國華，2007)、對於問題的表現，學習態度的向度中學生參與度、解題成就感與信心(毛松霖、張菊秀，1997)，以及科學學習動機(蔡執仲等，2007)。

課堂中常見的參與情形有學生的學習、教師的教學，以及教學中的師生互動，其中多數的學者認為師生互動可以涵蓋學生的學習和教師的教學，並且也認為師生互動是一個教學課堂中很重要的情形(Cox, McKendree, & Tobin, 1999)。學生的學習可以藉由不同的評量方式得知學習的成效，教師的教學可以藉由學生對教師的觀感來得知，而教室中的師生互動其實可以反映出學生對於學習是否熱情與專注，以及教師的教學形式是否引發學生的思考以及學生的學習意願。

Wu與Huang (2007)認為教學上的參與(engagement)可以包含行為，情意與認知三部分。行為的部分包含課堂／課外活動中的表現(如積極程度)、以及學生的作業；情緒部分包含學生與學生，學生與教師間互動的積極或消極程度，也包含動機部分的展現；認知

表2：敘事的五命題vs.敘事模式的五步驟vs. 5E探究學習環

序列	五命題	基本敘事流程與步驟	5E探究學習環
1	表示初始平衡的命題(equilibrium ¹)	解說(exposition/explanation)	參與
2	表示外力侵入的命題(force ¹)	開始(initiation)	參與(概念衝突)
3	表示失去平衡的命題(disequilibrium)	複雜性(complication)	探索
4	表示恢復平衡力量的命題(force ²)	高潮(climax)	解釋／精緻化
5	表示新平衡的命題(equilibrium ²)	結局、收場(denouement)	評鑑／(進行另一個5E探究)

部分包含學生對於概念的理解與策略，通常指學生的成績。總的來說，參與即是涉及學生、教師和學習環境三部分獨立或交互的關係。而整個課室參與可以使用學習單、課室錄影、學生成就測驗等進行評估。

學生學習表現口語參與的部分，常出現在語文方面的研究，在自然課程方面幾乎無相關的研究，Clark (1996)認為師生間的口語對話可分為兩種類型，一種是具有互動性質的，即是教師的行為可以引發學生的回應；一是不具互動性質的，就是教師僅對學生進行學科內容解釋，沒給學生回應的機會，就是此時教師對於學生的理解無法有很多的掌握。邱美虹與林秀蕓(2004)將教師與學生在課堂中的口語行為做更詳細的分類，教師在課堂中的參與會有主動提問、回應學生的問題或回答，以及直接講述；學生的參與則是主動提問，及回應教師的問題或回答，如表3與表4。

教師在課室當中的口語對話，可分為提出問題、回答學生問題，以及直接講述，而裡面的內涵可能因著教師所使用的教學方式而有所不同，例如以探究取向為主的教師，提出問題來引導學生所占的比例可能就會高

於直接講述；而學生在課室當中主要口語表現為主動提問，以及回應教師的問題，而學生的口語表現也和教師的行為相輔相成，若教師詢問較為封閉式的問題，那學生的回答可能就較為簡單。

由表3與表4以及上述研究可以得知，課堂中師生互動形式主要以口語參與來表達，而教師除了在課堂進行直接講述課程內容以外，也會提出問題引發學生思考、討論，在當中對於學生提出的疑問進行直接或間接的解答。學生部分的學習在口語參與上較難看出，不過可以由學生主動的提問，或是對於教師問題回應的完整性，來評估學生的學習，以及參與情況。

綜合上述，可以看見自然課室中學生的參與表現方面的研究不多，且有關學生參與的研究大多以口頭參與且聚焦在師生間的口語參與為主。有鑑於此，本研究的參與表現會依據Wu與Huang (2007)的架構，包含師生間的課堂口語對話，其他課堂上情意的表現與學生學業成就的表現為探討的方向進行研究。

表3：教師教學行為的向度與種類

教師教學行為向度	教師教學行為種類
主動提問	提延伸封閉性問題、提延伸開放性問題、提新的封閉性問題、提新的開放性問題
回應學生的問題或回答	直接回答問題、以是否對錯回答、給認知上回饋、給情意上回饋、產生一般性結論、產生區域性結論、提新的相關問題、提新的無關問題、重覆
直接講述	直接講述內容、陳述進行方式目的

註：整理自邱美虹與林秀蕓(2004，頁139)。

表4：學生學習行為的向度與種類

學生學習行為向度	學生學習行為種類
主動提問	提封閉性問題、提開放性問題
回應教師的問題或回答	填空式回答、提新的相關問題、提新的無關問題、解釋、產生一般性結論、產生區域性結論、重覆、沉默不語、喃喃自語、以是否對錯回答

註：整理自邱美虹與林秀蕓(2004，頁139)。

參、研究方法

一、研究設計與情境

本研究選擇中部地區某所國中八年級常態編班的2個班級，教授自然與生活科技，並從事質量合併研究法設計進行研究。其中一個班級以故事與探究結合的方式進行一單元完整的教學，另一班則採用傳統的教學法進行，此單元的教學為期三週，兩班授課時間均為十一堂課。兩班學生為同一位理化老師任教，兩班學業成就亦相仿。

實驗組與對照組授課教師為實習教師一小智，基本上小智老師本人比較擅長傳統的課室教學。其中實驗組是使用故事探究教材融入課室教學，在課前研究者先與小智討論，並使之更深入的瞭解故事探究教材的使用方式及精神，接著由小智自行進行實驗組與對照組的教學。

研究者依據實施故事探究教材後的成績，與未實施前的單元成績(以下稱背景測驗)做比較，初步挑選背景測驗與後測比較，成績進步最多與最少各2位學生，以及故事教材施測後單元成績低、中、高分群中，口語表達能力較佳的各3位學生做半結構式晤談。換言之，晤談樣本包含兩種測驗差異最多、最少(共4位)，和故事教材實施後之單元測驗結果低、中高成就學生(共9位)，其中有2位學生重複，所以研究共選取11位學生進行訪談。

對照組實施小智老師所擅長的教科書融入教學，亦即傳統講述式教學，實驗組為故事探究教學。單元的選擇根據原任課教師的建議，選擇比較抽象與枯燥計算的「物質世界與水溶液」。由於此單元有兩個主題，因此物質世界教完後有一次的後測(A)，水溶液教完後有另一次的後測(B)。教案設計以劉漢(2008)敘事命題五步驟，結合5E探究學習環

設計「物質世界與水溶液」故事探究教案，教案的設計給專家、授課教師等人的檢閱及修正，才進行實施，教學活動設計分別詳述如附錄。

二、研究工具

(一)研究工具

1.學生成就測驗

研究者蒐集學生前一個單元的成績為檢測兩班學生程度的背景測驗，此背景測驗KR-21為.55；之後由小智老師對兩班進行教學，將研究期間的成就測驗作為後測成績，後測卷KR-21為.72。

後測試題使用教科書中的題庫，並將試題依Bloom, Engelahar, Frust, Hill 與 Krathwohl (1956)的認知領域六個層次：知識、理解、應用、分析、綜合，及評鑑，將物質世界與水溶液單元的教學目標列為概念的分類，並將概念與Bloom等的認知層次做出雙向細目表來檢視後測的題目。除此之外研究者在編製試題前皆請授課教師與專家評估適用程度，並請專家(科教研究者與在職理化教師)檢核確認專家與內容效度。

2.學生晤談大綱

為了更知道在故事探究教學學習歷程中，學生的學習狀況與影響學習之因素，在上完物質世界與水溶液單元後，晤談晤談11位學生(取樣方式參見前面段落的說明)。針對故事(如動機、記憶、認知等)與探究(思考、解釋、動機、概念等)的特色對學生進行參與的晤談。本研究採用半結構式的訪談，事先擬好大綱，在晤談同時依當時狀況追問相關的問題，以增加晤談的深入與多元性。

3.學生上課筆記

故事探究教材中記錄學生上課的思考與

概念的理解，研究者會針對此教材中的學生筆記，從33位學生中，隨機抽取低、中、高成就學生各5人，共15人的學生筆記，分析且從中得知學生概念的理解程度以及探究教學的展現。

(二)有關故事探究教材的效度檢核

本研究中將文獻探討中所形成的理論架構、從教育部97年課綱中「物質世界與水溶液」單元九年一貫能力指標與教學目標製做問卷(參見附錄二)，分為教學目標、故事與5E學習環結合的符合程度，及5E探究學習環的符合程度這三部分，問卷每題分為5-1分，分別為非常同意、同意、無意見、不同意，及非常不同意，以評估故事探究課程是否可能應達教學目標。評分結果在教學目標的部分有28題；故事與5E探究學習環符合程度有4題；5E探究學習環符合程度有5題，總共37題，並由4位專家檢視所建構的評量問題將問卷依專家意見修改完成後，給5位不同年資的國中理化在職教師做評分。結果顯示個題評分皆大於3，並且各向度平均皆大於3.82，可知此故事探究教材的架構可以達到教學目標。

三、研究資料與分析

(一)質性分析

質性資料分析以分析課室錄影為主，輔以研究者課室觀察筆記、學生晤談資料、授課教師晤談資料、指導教師晤談資料、學生作業筆記等資料進行分析，由此探討學生與教師在實驗組與對照組之間課堂參與表現之差異，以及更深入的探討原由與瞭解實施成效。本研究依Wu與Huang (2007)的分類，將學生的參與分為行為，情意與認知。其中行為是課室中表現，例如師生口與互動，情意則由學生的作業與晤談等資料展現；認知的部分則由學生的成就測驗成績代表。

課堂中學生參與分析聚焦在課室錄影中師生互動的口語參與類型分析，輔以其他相關的質性資料，以V8攝影機記錄教與學行為的觀察及記錄。實驗組與對照組為同一教師進行「物質世界與水溶液」單元，各11堂課，分別為446分鐘、454分鐘，錄影後將教學實況轉譯成詳細的逐字稿，並以邱美虹與林秀蓁(2004)的教師與學生行為分類，來分析教師的口頭參與。由於此分類適合分析科學課室中的師生互動行為，並且有較為詳細的分類方式，故採用此分類。根據教師與學生的行為由研究者做初步的編碼，並根據詳細的時間做行為類型的時間統計，之後交由共同分析者來做編碼，共同分析者列出認為的編碼(參見附錄三)，之後研究者與共同分析者將不同的編碼提出來做意見的磋商，直到所有編碼達成一致。

學生作業筆記、學生晤談、學生成就測驗等分析結果先由研究者做分析，並與授課教師，及其指導教師確認資料分析的正確與合宜，後交由共同分析者進行檢視，分析結果經由多次討論與確認，以提高整體研究的可靠性與有效性。

(二)量化分析

為檢測實驗班與對照班在「物質世界與水溶液」單元教學後，故事探究教材融入教學與傳統講述式教學後學生學習成就測驗之變化，以SPSS 14.0將背景測驗與兩個主題(物質世界與水溶液)後測成績進行共變數分析。之所以採用背景測驗主要是再一次的確認兩組學生的程度在研究之初是否相當。

肆、研究發現與討論

一、課堂中學生參與情形

在本節當中，研究者先以量的數據呈現

使用不同教學方式中，教師與學生在課堂中的對話之異同，再輔以質性的資料做進一步的探討，以瞭解學生在課堂中的參與情形。

(一)課室中學生口頭參與

實驗組與對照組之錄影，根據邱美虹與林秀綦(2004)的分類來歸納教師的問題形式以及學生的回應情形進行編碼與計算，研究結果參見表5。

表5根據教師問題的不同分為：1.提延伸封閉性問題、2.提延伸開放性問題、3.提新的封閉性問題、4.提新的開放性問題、5.直接講

述等五類教師課室中的提問形式與行為；學生回應的形式有6.填充式回答、7.解釋，與8.以是否對錯來回答等三類形式。表中記錄對照組與實驗組的教師與學生的行為類型、次數、總時間，以及每個行為的平均時間。時間的計算是以教師與學生的行為編碼到下一個編碼的時間差來計算，並以秒為時間單位。

將課室中的口語行為作編碼，並且為了比較上的需要，將表5的教師與學生行為與總次數作圖1，以下圖表縱座標為總次數；橫坐標前5項為教師在課室中的口語行為，後3項為學生在課室中的口語行為。

表5：教師問題形式與學生回應統計表

		教師					學生		
		提延伸封閉性問題	提延伸開放性問題	提新的封閉性問題	提新的開放性問題	直接講述	填充式回答	解釋	以是否對錯來回答
對照組	次數	367	36	188	2	153	512	26	107
	時間(s)	3,234	101	1,321	13	6,775	1,296	84	431
	比例	8.81 s/次	2.81 s/次	7.03 s/次	6.5 s/次	44.28 s/次	2.53 s/次	3.2 s/次	4.03 s/次
實驗組	次數	351	30	30	2	117	295	9	45
	時間(s)	4,050	426	474	71	6,512	615	33	186
	比例	11.54 s/次	14.2 s/次	15.8 s/次	35.5 s/次	55.66 s/次	2 s/次	3.67 s/次	4.77 s/次

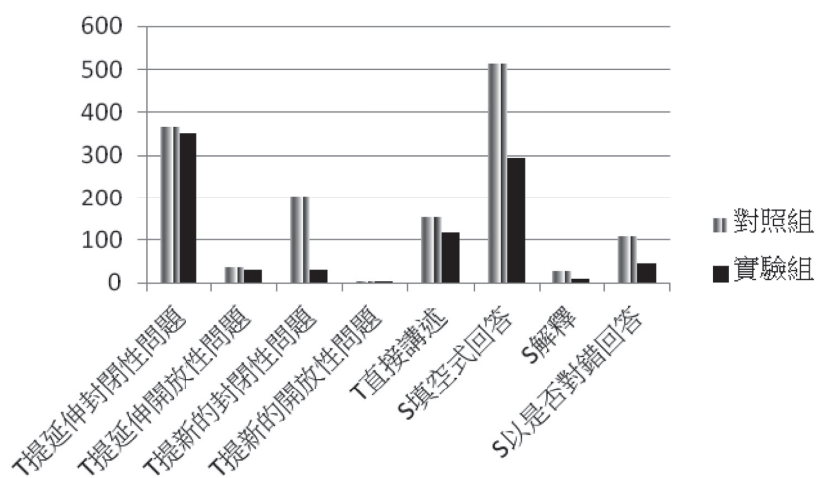


圖1：教師與學生問答行為總次數

從圖1發現個案教師在對照組，提問新的封閉式問題與學生填空式回答明顯比實驗組多，而教師在不論實驗組與對照組所提封閉式的問題，均較提開放式的問題多，也因為教師所提問的封閉式問題多，所以學生的回答也是以填空式回答居多。看起來教師的提問與學生的回答彼此之間是互相影響的。而教師提問的時間有否影響學生的回應，為了更詳細分析教師與學生行為的內容，將教師與學生的行為次數根據時間做平均，即可知道教師與學生在此行為中的時間分配。

根據表5中的教師與學生行為的平均時間做比較圖，如圖2，發現前5項教師行為的部分皆為實驗組較久的時間，可以看見教師在實驗組的提問平均時間較長，可能由於教師需要描述的問題較有情境，而後3項學生口語回答的平均時間無太大差異，顯示無論教師的提問形式為何，學生的回應時間都非常短暫，以下根據上述圖表繼續作詳細的討論。

教師在實驗組與對照組的教學中多以封閉式問題為主，學生的口語參與皆很短暫

T：呼吸是屬於化學變化，那汽油揮發呢？汽油揮發是屬於物理變化還是化學變化？

S：物理。

T：對，是物理變化。衣服水洗褪色？

S：物理。

T：玻璃杯打碎？

S：物理。

(實驗組：課室9141523)

T：第六題的答案是什麼？

S：B。

T：好，那冰塊他是屬於什麼？

S：固體。

T：那氧氣呢？

S：氣體。

(對照組：課室9101116)

從表5可以看見教師在實驗組和對照組問封閉式問題的次數皆占大宗，並且從上述兩

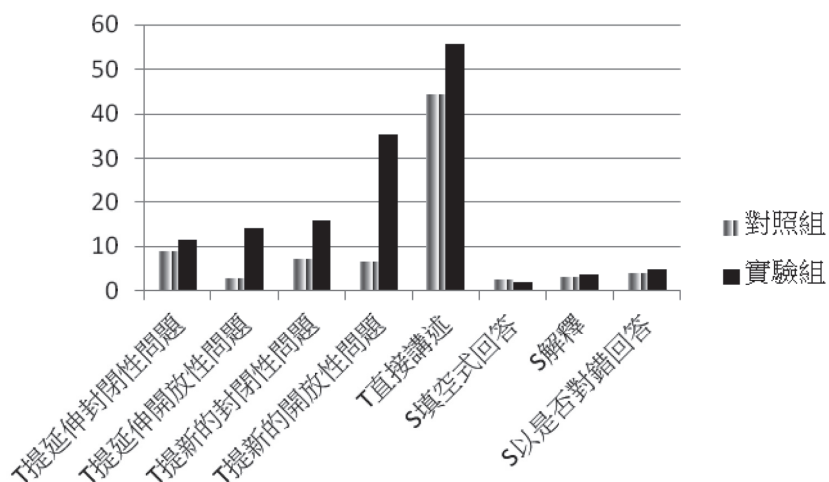


圖2：教師與學生問答行為平均時間(秒)

組師生間的問答可以看見，由於教師問封閉式的問題，所以學生的口語就以填空式的簡答回應，並且教師在練習問題或想讓學生進行歸納時多使用封閉式問題，所以實驗組和對照組學生口語參與的平均時間不長。

此研究結果顯示教師的提問多為封閉式的問題，可能由於此教師為實習教師，經驗較不豐富，使得引導學生的技巧也較不成熟，如同洪振方、林裕仁與魏子婷(2010)提出生手教師的師生對話論證的內容與品質較不豐富，且所用的問題詞彙以及引導是較不成熟的，而所引發使學生可以發揮的空間也變的較狹窄，因此教師的提問影響學生的回答。

學生回答時間短暫，除了教師的提問之外，也可能如張玉成(1983)認為學生當教師提問時，常常也因為學生對問題認知程度不夠、表達詞彙不足，或是理解和反應的速度不夠快，導致師生間的對話較不深入。例如：

T：那我要你們把一瓶冰的可樂，在
兩分鐘之內喝完，喝完以後會？

S：打嗝。

T：打嗝嗎，那為什麼會打嗝？

S：因為二氧化碳阿！

T：因為二氧化碳嗎？為什麼會跑
出來？

S：因為……溫度變高。

T：因為溫度變高？

S：密度。

T：因為密度變高？

(課室9290915)

從上述師生間的對話可以發現，教師詢問較為開放式的問題：「為什麼會打嗝？」，而學生以之前學過的科學名詞作回

答：「因為二氧化碳啊！」，並沒有對於為何打嗝的原因做詳細的解釋，僅說出影響的因素，而不是此因素如何影響現象。這些證據顯示學生對於現象的產生無法做多個概念的連結，或是做完整的概念描述，導致即使教師問的問題較為開放，學生也僅能以片段的知識做簡答。

教師的引導會隨著學生的回答改變，若學生回答較不完整：「因為二氧化碳啊！」，教師的問題引導也就變多：「因為二氧化碳嗎？為何會跑出來？」，雖然教師使用更多的問題來確認學生的理解與想法，然而學生對於開放式的問題較難表達完整想法或解釋，導致個案教師在問完一個開放式的問題後，往往會接著問許多的封閉式問題。由上可知，學生對於問題的回應，也影響到教師問問題的形式，因為師生間的互動也是相輔相成的。

教師使用故事探究教材進行教學，
能在教學中提出開放式問題的題目
情境

T：對，所以他就把沙子跟食鹽丟
進去了，丟進去之後，分離棄
就開始運作，那他發現，第一
層抽出了很多水，有些東西就
被分開了，那接著呢，隔離器
就開始加熱，過一陣子加熱會
有一些蒸氣跑出來，然後加熱
到一定的時間之後，他就剩下
下、發現剩下一顆一顆 剩下
一些結晶。那要走出這個森林他
必須解開這個秘密。就是解開
沙子跟食鹽跑到那裡去了，還
有這蒸氣是什麼？

(實驗組：課室9131618)

T：好，那今天要開始上第二章。
那我要先問問大家就是，你們
在教室裡面有看到什麼東西？

(對照組：課室9101116)

T：對，他是屬於化學變化。還有
嗎？

(對照組：課室9141122)

從上述實驗組與對照組教師的提問可以清楚看見，在實驗組教師時可用故事的情境來做佈題，從故事引導學生思考以及說明情境，然後使學生探究問題，而這樣的方式教師佈題時間需要較多，從圖2也顯示實驗組教師提開放式問題的平均時間較多。個案教師在對照組的提問，他會藉由身旁的物品或是講義題目使學生做觀察歸類，雖然實驗組與對照組的情境皆為真實情境，不過若是使用故事加以包裝，會使得問題情境更為多元，並引起學生的興趣，是做為題目情境的一個好元素。

(二)故事探究教材融入課室教學對學生的參與影響

學生除了在課堂中有許多回應教師問題的口頭參與以外，仍有其他形式的口語參與或非口語的參與，例如教師的說故事、同儕間的討論、上課中的笑聲，學生的學習單等，以下呈現在課室中不同於教師提問或學生回應教師問題的學生參與情形。

教師使用故事探究教材融入課室教學，其教學變得豐富多元，使得學生參與活動討論

研究者：哦~好，那你覺得用這個課程有讓你有更多思考討論或解釋的機會嗎？

S6：有~因為老師會留問題給我們討論，就可以互相切磋。

S14：討論。

S15：討論比較多~不會的地方可以跟同學互相討論。

S23：有，老師讓我們自己做題目的時候，是思考的部分……都有，討論時也有。

S31：和同學討論比較多(在課程活動裡)。

(1007學生個人晤談)

從學生課後晤談可以回顧教師使用故事探究教材，對於學生的參與影響，許多學生提出從活動中，尤其是同儕間討論機會增加，亦即故事探究教材提供學生可以參與的機會。

教師融入故事探究教材於課室教學後，其教學活動不但使學生印象深刻，同時也可增加學生的學習意願

(晤談問題一)

研究者：那就是回顧李老師這三週的上課就是用勇士本嘛!那就是可能有學了很多的變化，或是元素化合物還有濃度和溶解度這樣。那你覺得上這個單元阿和老師的教法和課本以前的自然課有沒有什麼不一樣的地方？

S6：有阿，有比自然課本好。就是她用故事的方法讓我瞭解一些自然的東西，不像課本裡死板的樣子。

S26：用這個理化本，感覺比較生動，因為有故事。

(晤談問題二)

研究者：那你覺得用這個課程有沒有讓你願意學習理化？

S：有。

研究者：為什麼願意？

S5：利用一些故事讓我們比較容易融入裡面，就比較容易理解。

S6：因為想要瞭解下面故事是什麼！

S14：比較有趣，比較不容易分心。

(1007學生個人晤談)

從上述學生晤談中，可以看見教師使用故事探究教材讓學生有學習意願，除了課程中有活動與實驗之外，學生也認為故事探究教材中的故事，是使上課較有趣的主要原因，換言之故事是可以提升學生的學習動機的重要原因之一，此結果也符合大多數的研究結果(林月菁、郭金美，2006；姜志忠，2006；唐淑華，2004)。因為故事與生活切身相關，並且容易引起學生的學習興趣，除了使上課有趣以外，故事探究教材中的活動，也常使學生印象深刻。

(晤談問題五)

研究者：好。那你覺得整個課程裡面有沒有哪裡令你印象最深刻的地方？

S5：溶解方糖的時候，有些同學不知道方糖是過期的把它拿起來吃。

S6：印象深刻喲……就是有在玩遊戲的時候。

研究者：是做活動的時候嗎？

S6：作活動。

研究者：是哪一個活動比較好玩？

S15：鼻涕蟲。

研究者：為什麼？

S15：可以親手做實驗。

S20：鼻涕蟲那個。

研究者：為什麼啊？

S20：因為蠻有趣的，摸起來觸感也很奇怪。

S21：鼻涕那個，老師的活動讓我們印象深刻，因為好玩。

(1007學生個人晤談)

從下方學生學習單可以發現，在課室中除了對於教師提問使用口語回應以外，在紙筆記錄中，也有讓學生預測與解釋等類型的問題，回應教師的問題。從上述學生晤談可發現，學生印象深刻的常是探究活動的部分，並且對於可以動手做感到很有興趣，探究教學中也提到學生動手做的部分很重要(張敬宜，2002)，這也是探究活動中的一個增加自行解決問題、增加記憶的方式。

而學習單(圖3)中雖然有讓學生進行討論或是自行解釋的部分，但學生印象深刻仍是動手做的活動。由此可知，故事情境可以增加學生討論、解釋與思考的動力，而活動的部分可以讓學生印象深刻，尤其是當活動令人驚奇的時候，這顯示故事探究教材中的故事和探究活動所能帶給學生不同幫助。

二、學生的學習成就

本節主要探討實驗組與對照組的學生，進行一單元後的成就測驗成績變化，以及成就測驗中的認知層次之異同來作探討。

將對照組與實驗組進行前後測共變數分析，其結果未達顯著如表6，而由於後測範圍包含兩個部分，即物質世界(unit 2-1)與水溶液(unit 2-2)，若將兩部分分開來看，可以發現前半部與前測成績比較未達顯著，但後半部與前測成績比較兩組成績達顯著，學生成就可能與學生對於教師的教學熟悉度有關。

為確認後測成就測驗在兩個重點的成績不同，故詢問了授課教師的意見，教師意見如下：

(說明兩組成績的異同後……)

研究者：老師您好，想請問後測成

績為何物質世界的部分和後面水溶液的部分，兩班的成績物質世界的部分無顯著差異，但在水溶液時成績不同(顯著差異)呢？

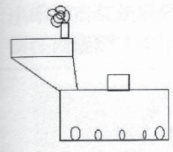
T：我覺得應該是一開始學生還不熟悉這樣的教法(故事探究)，所以成績還沒有所不同。

研究者：所以您覺得學生適應這樣的教法後，成績可以有所提升？

T：對……。

(1000801 非正式晤談)

 Story 4: 物質分離



歐~順利走過第三森林沒有阻礙，小明拿著剛剛得到沙、食鹽前往第四森林，進入森林中時，看見森林的正中央放著一個巨大的分離器，分離器上寫著，請將第三森林的物質放進來，小明放完之後發現分離器啟動了…!!!

小明發現分離器的上面第一層沖入很多水，有些東西被分離了，接著分離器開始變熱，並且跑出了許多蒸氣，後來冷卻之後，機器裡面剩下一粒粒的結晶……

要出最後這個森林，就要解開分離器的秘密，沙、食鹽在哪裡呢？那蒸氣又是什麼？

小明拿著從第三森林拿到的沙子和食鹽，他將這兩個物質放入分離器中…你認為，

1. 在分離器中第一層(沖入水並過濾)得到的物質是：沙
原因是：沙子不會溶於水，所以被卡在第一層。
2. 第二層(加熱有許多蒸氣跑出)，此物質可能為：水
原因是：水加熱會蒸發，所以會有蒸氣。
水的沸點比食鹽低，所以水會比較快蒸發。
3. 最後在機器中留下的一粒粒的結晶，此物質可能為：食鹽
原因是：食鹽水中的水蒸發，只剩下食鹽

圖3：學習單(9131618)

綜合上述，無論使用故事探究教材或是一般傳統式的教學，學生成就皆能有所提升，並且兩者差異不大，由於教學中不僅是教師的提問與教學不同，連同教材中的敘述與圖片皆有所不同，故影響的因素以及造成的結果可能皆有所不同，不過從資料以及授課教師的意見中可以看見教學或許也和學生的適應能力有關，一個好的教學也許無法在一個單元或是短時間看出其真正的成效，關於成就測驗的認知層次也在接下來做討論，以將使用故事探究的成效與一般教學做比較。

(一)學生成就評量認知層次比較

從成就測驗共變數分析結果發現成績在後半段單元中有顯著的提升，故欲將成就測驗的題目做詳細的比較，此成就測驗在Bloom等(1956)認知部分有記憶、理解、應用、分析、綜合、與評鑑六種不同的層次，根據實驗組與對照組成就測驗答對的題數，按所占後測題數比例，計算六種不同的認知層次與學生的平均答對率(例如實驗組的「3.應用層次」占11題，先行計算此層次的平均答對率，在乘上題數所占總題數的比率即可)，結果如圖4～圖5。

表6：對照組與實驗組共變數分析摘要表

變數來源	單元	df	ΣBX^2	F	p
F	A	1	14,330.20	115.85	< .01
Class		1	0.05	0.00	.99
誤差		62	123.70		
F	B	1	18,744.49	88.72	< .01
Class		1	1,446.10	6.85	.01
誤差		62			
F	A/B	1	16,218.90	167.58	< .01
Class		1	3.58	0.04	.85
誤差		62	96.78		

註： ΣBX^2 = 平均平方和；A：物質世界、B：水溶液。

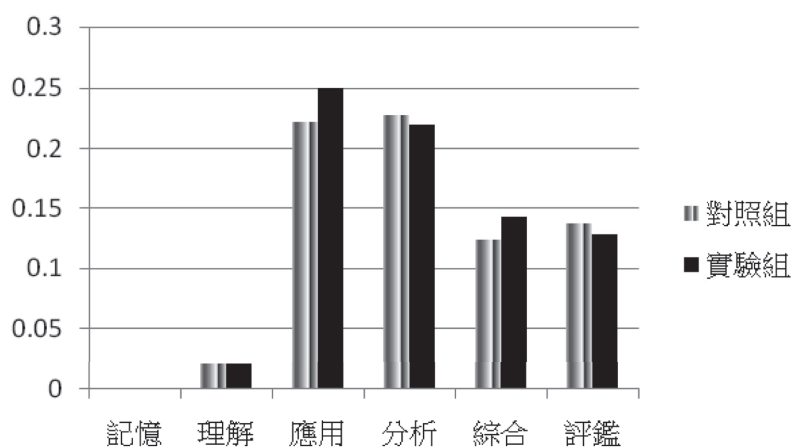


圖4：認知層次與平均答對率比較圖

鄭蕙如與林世華(2004)指出目前使用Bloom等(1956)六認知層次已為修訂版，雖然也有階層，但不像過去是累積階層，即指前一類是下一類的基礎；而是漸增複雜性階層即指類別層次是顯示出複雜性漸增，也就是此六種認知層次並無明顯能力高低之分。而後測結果發現實驗組在理解、應用與綜合層次皆高於對照組，也就是說使用故事探究教材對於認知層次有較多元的幫助，並不侷

限於單一種認知層次，不過真正要確認故事探究對於不同認知層次的幫助程度，或許從一個單元還無法確認，可能需要更多的單元以及時間，才能有更深入的瞭解，接著針對後測成就測驗的題目分為2-1與2-2，並按比例歸納Bloom等認知層次如圖5與圖6。

圖5顯示在後測2-1的部分在理解與應用的部分並無差異，而在分析與評鑑的部分對照組略高於實驗組。

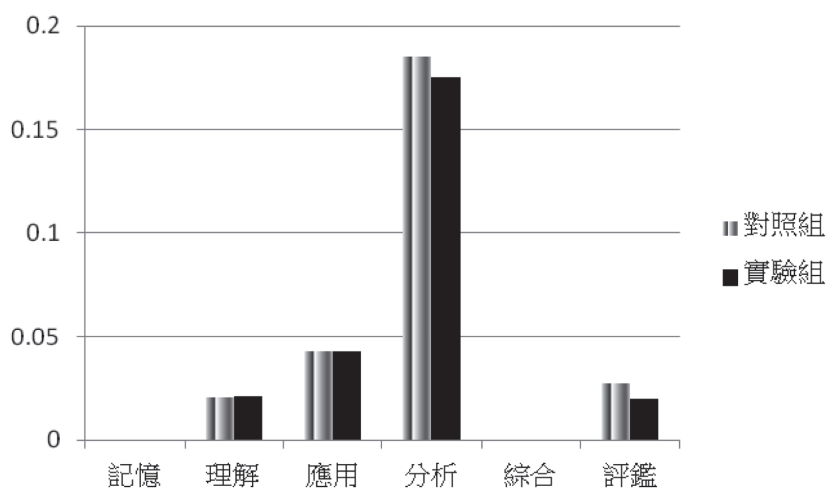


圖5：unit 2-1認知層次與平均答對率比較圖

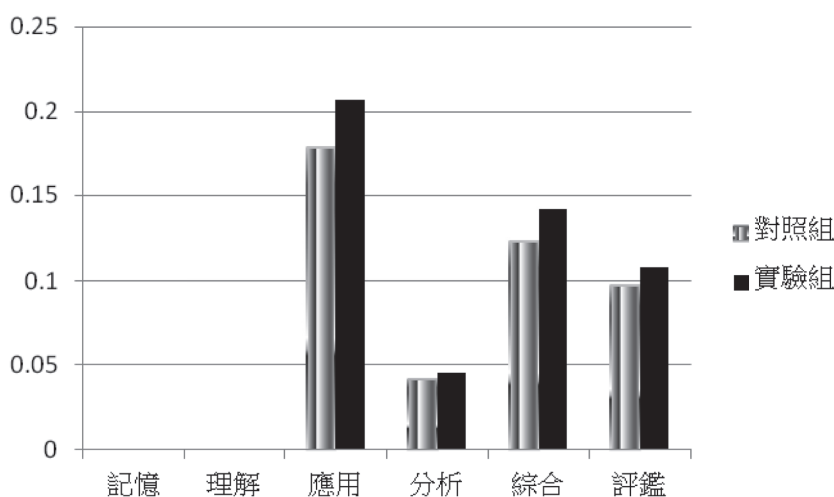


圖6：unit 2-2認知層次與平均答對率比較圖

但在圖6可看見在後測2-2的部分應用、分析、綜合與評鑑的部分皆是實驗組高於對照組，特別是分析與評鑑的認知層次，2-1時對照組答對率較高，但到2-2的部分則是實驗組較高，更可以說明故事探究若讓學生適應後，在認知上可以有所幫助。

整體從質性資料以及學生成就來看，學生成就在認知層次部分有所不同，而成就後半部有所提升。此外可從學生課室中的口頭參與可以發現，學生的回答以簡答居多，表示學生訓練不足或是回應封閉式問題，而此現象與教師的引導有關，而此為教師無論是使用故事探究教材，或是使用目前有探究精神的九年一貫課程的傳統講述式教學，教師的提問皆以封閉式的問題為主，此現象可能與教師的教學年資有關(張俊紳，2000)。

綜上所述，教學上由於是新手教師，所以在引導學生部分不像專家教師那麼老練，但是除了教師的提問以外，使用故事探究教材仍具有其故事以及探究的性質，而教師所帶的活動也具有故事與探究的特性，所以在學生成就測驗上故事探究教材仍有所幫助，可以說明，無論是何種教師，使用故事探究教材，對於增進學生的成就都是一個很好的輔助。

伍、結論與建議

以下列依據本研究的主旨提出結論與建議出結論：

一、結論

(一)融入故事探究教材於教學中，學生展現多元的參與面貌

Wu與Huang (2007)認為教學中參與可以包含行為，如學生作業；情緒部分包含與

學生與教師的互動程度，以及動機部分的展現；認知部分包含學生的成績。

在學生作業部分，發現故事探究教材除了可以做為教師提問與教學的情境，課堂中學生增加與同儕間的討論。在故事探究教材中，活動穿插的情境，使得學生有更多元的參與表現，並且從此教材中的故事引起學生的學習興趣。而探究活動使學生印象深刻，不僅在學生的學習表現，連同學習興趣及記憶都有所幫助。

學生動機的參與不僅從學習單或晤談可得知，在課室中師生的互動也可以看見學生在情緒部分的參與。實驗組與對照組學生在課室中情緒參與部分以口頭參與為主，而教師提問方式影響學生口語參與情形。Denise (1997)提到提問是探究教學中的一個基本工具，而教師對於提出探索性的問題以及思考皆要很快速，才能在探究教學中有好的引導。而研究結果中學生在課堂中對於解釋問題的次數以及時間都偏短，也可能由於學生不習慣在課堂中進行思考與解釋，而是較習慣被動的吸收。

實驗組教師使用故事做為教學情境，故詢問開放式問題時的平均時間較長，無論是故事探究或是傳統講述式教學，教師的引導常以提問做開始或做引導。而張玉成(1983)提到教師提問雖然是較為省力、不必費用，且可以大力推行的技巧，不過學習者當教師提問時，常常因為對問題認知程度不夠、表達詞彙不足，以及理解和反應的速度不夠快，導致學生在回答教師提問的歷程中不甚順暢。

學生情緒部分的參與，發現低、中高成就生使用故事探究教材皆可提升其學習意願，由於教師在說明題目的舉例時，可以使用故事做為教師開放式問題的題目情境，使

教師可以引起學生的注意與增加學生上課意願，並且故事探究教材因有專家審核且與理論結合，故較能聚焦知識的內涵，讓舉例較不會有離題的現象產生。

整體而言，不論學生的回答習性或詞彙認識，以及教師的提問技巧，故事探究教材中的學習單也能讓不善口語表達的學生做多元的參與表現，並且無論何種成就的學生對故事探究教材皆有興趣，可以說明故事探究教材是可提供教師教學改變的很好的途徑。

(二)融入故事探究教材於教學中可提升學生高階認知的學習

在Wu與Huang (2007)認知參與的角度分析發現，使用故事探究教學或是傳統講述式教學整體看來皆對學生單元成就測驗有所提升。不過在研究後期發現使用故事探究的班級和一般講述式的學生成就上有所差異，可以看出當學生適應故事融入探究教學後，故事融入探究式的教學更能提升學生的高階認知的學習成效。

二、建議

研究發現探究教學活動中故事可以幫助教師問開放式的佈題，不過學生在課堂上的口語參與主要也受教師提問的影響，反之，教師也受到學生的回應所影響，而可能減少其開放式問題的次數與時間。故本研究建議，如同進行探究教學之前要漸漸訓練學生的探究能力，在進行故事融入探究的師生對話前，也需要漸漸引導學生思考較為開放式的問題，或是提供

範本供學生參考，以提升學生基本的概念解釋能力，使其有較完整的思考與理解，讓學生可以有較全備的理解，對於故事探究活動，也能有較深入的思考與解釋。

探究教學或非語文性的學科中，較少觀察師生之間的口語對話形式，而學生課室參與的對話形式以及探究能力之間是否有必然性的關係，是未來可以探討的部分。而本次研究僅採用課本的教學作為對照組的比較。雖然當前課本的設計以採探究導向，但是仍建議日後的研究能分為故事融入探究教學組，探究教學組，與傳統講述式教學做比較，以便確認故事融入探究以及探究教學之間的具體差異。本研究初步的依據Wu與Huang (2007)將參與分為認知，情緒與行為。而在資料收集上認知以成績為依歸；情緒由觀察，作業與訪談展現；行為由課堂中的口語表現反應。未來在研究此領域時，可更細緻的進行問卷，或是編碼進行三個面向的成效分析，應該會有更多的發現。最後，本研究主要是故事探究教材的設計，研究發現此設計好的教材，好好的與實習教師溝通設計理念，其實也會影響實習教師的教學表現。當然所造成的影響是教材，教學法還是課程，在本研究中並未深入探討，未來的研究可朝此面向加以區隔與研究。

誌謝

本文感謝審查委員用心提出之寶貴及懇切的意見，對本文裨益良多，在此致謝。

參考文獻

1. 王文科(1994)。課程與教學論。臺北市：五南。
2. 毛松霖、張菊秀(1997)。「探究式教學法」與「講述式教學法」對於國中學生地球科學「氣象」單元學習成效之比較。科學教育學刊，5(4)，461-497。

3. 吳宗立(2000)。情境學習論在教學上的應用。人文及社會學科教學通訊，11(3)，157-164。
4. 林月菁、郭金美(2006，12月)。科學故事電子繪本融入國小自然與生活科技領域教學對學生科學學習影響之研究。發表於中華民國第22屆科學教育學術研討會。臺北市：國立臺灣師範大學。
5. 林曉菁、姚如芬(2006)。「故事式」面積教學模組之初探。科學教育研究與發展季刊，44，37-57。
6. 邱美虹、林秀蓁(2004)。以CHILDES分析一對一科學教學活動中師生互動共建科學知識的行為表現。科學教育學刊，12(2)，133-158。
7. 姜志忠(2006)。物理史融入教學對於高中生科學認識觀與學習取向影響之研究。未出版之博士論文，國立彰化師範大學科學教育研究所，彰化市。
8. 洪振方、林裕仁、魏子婷(2010)。專精教師與生手教師經營論證教學的分析與比較。科學教育學刊，18(3)，205-227。
9. 洪碧霞(2010)。臺灣PISA2009精簡報告。查詢日期：2012年11月22日，檢自<http://pisa.nutn.edu.tw/index.html>。
10. 唐淑華(2004)。情意教學——故事導論取向。臺北市：心理。
11. 高慧蓮(2006)。九年一貫課程提升學生科學本質能力指標表現可行教學模組之開發研究。科學教育學刊，14(4)，401-425。
12. 張玉成(1983)。教師發問技巧及其對學生創造思考能力影響之研究。臺北市：教育部。
13. 張俊紳(2000)。國民小學數學科專家及新手教師教學行為分析研究。臺東師院學報，11，53-90。
14. 張敬宜(2002)。以「空氣體積的熱脹冷縮」為主題之國小多元學習情境教學模組設計。國立臺北師範學院學報，15，265-284。
15. 陳文典、林金盾、黃長司、劉德慶、黃萬居、連啟瑞等(2007)。自然與生活科技領域教科書評鑑報告：九年一貫課程之教科書總評鑑：設計理念、能力指標與統整性。查詢日期：2012年10月5日，檢自：<http://www.aci-taiwan.org.tw/pdf/paper/B2/2007-04-new.pdf>。
16. 陳裕方、李文德(2005)。5E建構式學習環教學與一般教學法探究「生鏽」概念改變成效之研究。科學教育研究與發展，39，16-38。
17. 曾肇文(2008)。一種敘事課程的建構與實施——以「生活領域」為例。新竹教育大學學報，25(1)，21-52。
18. 黃台珠(1998)。臺灣和西澳科學教室環境的跨國研究——結合質性與量的研究方法。科學教育學刊，6(4)，343-362。
19. 楊秀停、王國華(2007)。實施引導式探究教學對於國小學童學習成效之影響。科學教育學刊，15(4)，439-459。
20. 劉湊(2008)。創意說故事後敘事模式的教學應用研究。臺北大學中文學報，4，1-34。
21. 蔡執仲、段曉林、靳知勤(2007)。巢狀探究教學模式對國二學生理化學習動機影響之探討。科學教育學刊，15(2)，119-144。

22. 蔡琰(2000)。電視劇：戲劇傳播的敘事理論。臺北市：三民。
23. 鄭蕙如、林世華(2004)。Bloom認知領域教育目標分類修訂版理論與實務之探討——以九年一貫課程數學領域分段能力指標為例。臺東大學教育學報，15(2)，247-274。
24. Bloom, B. S., Engelhar, M. D., Frust, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objective, handbook 1: Cognitive domain*. New York: David McKay.
25. Clark, H. H. (1996). *Using language*. New York: Cambridge University Press.
26. Cox, R., McKendree, J., & Tobin, R. (1999). Vicarious learning from dialogue and discourse: A controlled comparison. *Instructional Science*, 27(6), 431-458.
27. Denise, J. (1997). *Inquiry strategies for science and mathematics learning*. Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory.
28. Douglas, L. (2005). *Teaching high school science through inquiry: A case study approach*. New York: Corwin.
29. Lauritzen, C., & Jaeger, M. (1997). *Integrating learning through story: The narrative curriculum*. New York: Delmar.
30. Markku, N., & Anna, T. (2007). Contribution to the special section self-efficacy, interest, and task performance within-task changes, mutual relationships, and predictive effects. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21(3/4), 241-250.
31. McLellan, H. (1996). *Situated learning perspectives*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
32. National Research Council. (2000). *Inquiry and national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
33. Schiefele, U. (1999). Interest and learning from text. *Scientific Studies Reading*, 3(3), 257-280.
34. Schraw, G., Flowerday, T., & Lehman, S. (2001). Increasing situational interest in the classroom. *Educational Psychology Review*, 13(3), 211-224.
35. Selden, R., Widdowson, P., & Brooker, P. (2005). *A reader's guide to contemporary literacy theory* (5th ed.). New York: Longman.
36. Wu, H.-K., & Huang, Y.-L. (2007). Ninth-grade student engagement in teacher-centered and student-centered technology-enhanced learning environments. *Science Education*, 91(5), 727-749.

附錄

附錄一：教案範例——物質狀態與變化

故事脈絡	5E探究	Story1、Story 2	教師活動	學生活動
解說	參與	小明要成為勇士，需到物質4大森林進行修練，首先他來到了認識狀態區，此時天氣很熱，他向森林裡遇到的第一戶人家要了一些冰塊裝在杯子裡，他又走進更深的森林，途中他發現他杯中的冰塊漸漸的溶化成水，過了一會兒，水漸漸的變少……。	前言	專注教師提出的問題情境以及示範實驗，並思考提出自己的看法。
開始	參與(概念衝突)	小明好奇冰塊為什麼最後不見了？冰塊和水又有甚麼不同，他馬上很好奇的請教智者……。 小明知道了冰塊融化的原理後，感謝了智者並要走進第二個性質變化區，在進森林之前，智者提示在這個森林內會看見許多的現象，請小明仔細的觀察。小明進到第二個森林中，看到了6個現象，這6個現象到底隱含什麼秘密？和冰塊消失的現象有關嗎？	使用故事引入，讓學生比較物質三態間的不同，讓學生自行歸納、思考。 想一想：還有其他影響物質變化的因素嗎？	
複雜性	探索	第二森林看到的性質變化現象有……冰融化成水、鐵生鏽、生米煮成熟飯、蠟燭燃燒、紙撕破了。小明想分析這些現象之間的不同，有沒有相同或相異之處？上述變化各有什麼特色？	請學生探索教師示範的物質的變化間的蘊涵，並解釋其分類的情況與所理解的概念。	
高潮	解釋精緻化	若你是小明，你會如何分類呢？請寫下你的分類方式和原因。	請學生提供解釋的證據，並使用相似情況使學生有概念的延伸。	
結局、收場	評鑑／(預備另一個5E探究)	使用勇士評量小卷1		

附錄二：自製故事探究教材內容問卷項目

(一)教師教授「物質世界與水溶液」單元中，學生應習得的目標

教師使用此「故事探究」教材：

1. 可以使學生由不同的角度或方法做觀察。
2. 可以使學生分析資料，獲得有意義的資訊。
3. 可以使學生知道由實驗的結果，獲得研判的論點。
4. 可以使學生執行實驗，依結果去批判或瞭解概念、理論、模型的適用性。
5. 可以使學生由圖表、報告中解讀資料，瞭解資料的內涵。
6. 可以使學生知道溶液是由溶質與溶劑所組成的，並瞭解濃度的意義。
7. 可以使學生察覺依據既有的科學知識做推測，常可獲得證實。
8. 可以使學生依現有理論，運用演繹推理，推斷應發生的事。
9. 可以使學生察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。
10. 可以使學生知道自然界充滿物質。
11. 可以使學生瞭解物質占有空間、具有質量且各有其特性。
12. 可以使學生能說出物質三態的特性。
13. 可以使學生認識物理變化與化學變化的差異。
14. 可以使學生瞭解物質的物理性質與化學性質。
15. 可以使學生分辨純物質與混合物。
16. 可以使學生知道純物質有固定的性質，而混合物的性質會隨組成成分的不同而改變。
17. 可以使學生瞭解混合物的概念。
18. 可以使學生學習過濾的技巧來分離混合物。
19. 可以使學生瞭解溶解現象。
20. 可以使學生瞭解溶質、溶劑與溶液的意義。
21. 可以使學生知道溶質可以有固、液、氣三態。
22. 可以使學生知道溶劑除了水以外，還有其他種類。
23. 可以使學生知道擴散是溶質由密集區域往稀疏區域運動的現象。
24. 可以使學生知道溶解後，溶液中的溶質仍然不停的運動。
25. 可以使學生瞭解重量百分濃度的意義。
26. 可以使學生計算簡單的重量百分濃度問題。
27. 可以使學生瞭解飽和溶液的意義。
28. 可以使學生知道水溫與溶質在水中溶解度的關係。

(二)「物質世界與水溶液」單元教案中，故事鋪陳與5E探究學習環符合程度

在「物質世界與水溶液」單元教案中：

29. 故事的「解說與開始」階段，可以符合5E探究中的「參與階段」。
30. 故事的「複雜性」階段，可以符合5E探究中的「探索階段」。
31. 故事的「高潮」階段可以符合5E探究中的「解釋階段」。
32. 故事的「結局、收場」階段可以符合5E探究中的「精緻化階段與評鑑階段」。

(三)「物質世界與水溶液」單元教案中，5E探究學習環符合程度

- 33. 在「物質世界與水溶液」單元教案中的參與階段，可以符合5E探究學習環中的「參與階段」的要求。
 - 34. 在「物質世界與水溶液」單元教案中的探索階段，可以符合5E探究學習環中的「探索階段」的要求。
 - 35. 在「物質世界與水溶液」單元教案中的解釋階段，可以符合5E探究學習環中的「解釋階段」的要求。
 - 36. 在「物質世界與水溶液」單元教案中的精緻化階段，可以符合5E探究學習環中的「精緻化階段」的要求。
 - 37. 在「物質世界與水溶液」單元教案中的評鑑階段，可以符合5E探究學習環中的「評鑑階段」的要求。
-

附錄三：教師與學生行為編碼表

編碼 代號	定義	說明
1	教師由學生的說明中延伸出相關的封閉性問題或要求澄清其說明的封閉性問題。	教師提出封閉性的有一定的答案的問題，來更瞭解學生的說明或其理解程度。
2	教師由學生的說明中延伸出相關的開放性問題或要求澄清其說明的開放性問題。	教師提出開放性的有一定的答案的問題，來更瞭解學生的說明或其理解程度。
3	教師主動提出新的封閉式的問題。	教師提出的問題，是有一定答案的封閉式問題，且與學生的說明無關的新問題。
4	教師主動提出新的開放式的問題。	教師提出的問題，是沒有一定答案的開放式問題，且與學生的說明無關的新問題。
5	教師直接講述內容。	教師以直接講述的方式進行教學活動。
6	學生直接接著教師的話語作填空式的回答回應。	在教師詢問或教學後，學生以直接陳述說出答案的填空式回答、作為對於教師的回應。
7	學生以產生一個區域性的結論來作為對於教師的回應。	在教師詢問或教學後，學生以產生一個區域性的結論、作為對於教師的回應。
8	學生以「是」、「否」、「有」、「沒有」、「對」、「錯」等來作為對於教師的回應。	在教師詢問之後，學生以「是」、「否」、「有」、「沒有」、「對」、「錯」等來作為對於教師的回應。

Exploring the Impacts of Story-Based Inquiry Teaching Materials Apply on 8th Grade Science Students' Learning Engagement and Achievement

Ya-Chu Yang¹ and Hsiao-Lin Tuan^{2,*}

¹Da Ji Junior High School, Chiayi County

²Graduate Institute of Science Education, National Changhua University of Education

Abstract

This study explored the impact of applying story-based inquiry teaching materials on 8th graders' learning engagement and achievement. A combination of qualitative and quantitative methods were used in this study. One class of 8th graders was assigned as the experimental group (EG) and another class was assigned as the control group (CG). Both classes were taught by the same intern teacher. Researchers chose "the material world and aqueous solution" topic to design 11 hours of story-based inquiry teaching materials. In the experimental group, the teacher used the story inquiry teaching materials, while in the control group, the teacher used the textbook materials. Data collection included video-recording, students' worksheets and students' interview data, and achievement test results. All the qualitative data were analyzed by coding analysis. Findings indicated that students in both groups have oral engagement. The frequency of student's responses in the CG is higher than in the EG. However, students in the EG took longer to respond to the teacher, which reveals that using story-based inquiry can help the teacher in asking open-ended questions. Findings showed that the teacher's application of the blending of story and inquiry teaching materials into teaching can benefit students' learning and comprehension; especially the scenario of story-oriented materials encouraged the students become more active in learning. The achievement test results showed that students need time to adopt the new teaching materials, but once they were familiar, their achievement will increase. This study showed that using blended story and inquiry teaching materials can enhance students' learning and the quality of instruction.

Key words: Story, Inquiry-Based Teaching, Student Engagement, Learning Outcome

* Corresponding author: Hsiao-Lin Tuan