

# 教育部 104 年度中小學科學教育計畫專案

## 期中報告大綱

計畫編號：056

計畫名稱：進行科學文本閱讀教學之學生學習成就與教師閱讀教學專業成長之整合性研究

主持人：曾崇賢

執行單位：嘉義縣立義竹國中

### 一、計畫目的及內容

義竹鄉位於嘉義縣西南隅，屬偏遠學校。因為偏遠，家長長期因地理位置、資源、資訊、知識、文化...等落差，形成知識水平較低且就業條件普遍不佳之實。大部分家長務農，因謀生不易，人口外流嚴重，隔代教養、新住民、單親、低收入戶家庭多，學校除擔任教育責任外，亦需肩負家庭功能失能部分。

學生對於科學教育的認知，過份強調對於自然與生活科技課本知識內容的記憶與背誦，且學生知識的學習缺乏與生活經驗的聯結、缺乏活動過程技能的體驗、缺乏與同儕或師長間溝通協商與對話、缺乏對活動結果的統整及報告撰寫能力。整體而言，學生的科學學習內涵過於窄化，缺乏對於科學的整體宏觀性概念與思維。此外，在科學評量模式方面，科學教師過於強調紙筆測驗，分數的高低為唯一鑑別學生學習成就的標準，長期以往，無法提升學生對科學學習的興趣及培養學生的整體科學素養。

教育部於 2001 年推動國民中小學九年一貫課程，藉由新課程的施行以提升國民素質並增進國家競爭力。所頒布的課程綱要中特別強調提升學生溝通表達與知識分享的知能、強化科技與資訊運用的能力、增進獨立思考與問題解決能力。因此，在教學過程中，若能帶領學生進行相關科學文本閱讀，除了能增廣其整體性的科學概念外，亦能培養其對於知識的聯結與組織統整的能力。

閱讀是我們賴以學習的重要能力，也是我們跟他人溝通與分享經驗的重要途徑。閱讀是攝取訊息最方便有效的途徑，知識的累積、交流與傳播均有賴閱讀，在二十一世紀知識經濟時代，掌握最新訊息的人就有競爭的優勢，因此，世界各國莫不把提升國民閱讀能力設定為國家發展重大目標〈洪月女、靳知勤，2008〉。PISA 評比在當下國中階段的學習評量，是相當熱門的一項議題。它是 OECD（經濟合作暨發展組織）每三年大規模舉行的一項測驗，目的在評估十五歲青少年的閱讀、數學和科學素養。PISA 評比內容涵蓋閱讀、數學和科學三個領域，每三年一次、輪流針對一個主要學科領域做詳細測試。世界各國在制訂、調整教育政策時，都會以 PISA 為重要的參考依據，台灣於二〇〇六年第一次參加，從此再也不能自外於世界教育潮流和國際評比。

柯華葳指出，所謂閱讀素養，根據 PIRLS 2006 的定義，指學生能夠理解並運用書寫語言的能力、能夠從各式各樣的文章中建構出意義、能從閱讀中學習、參與學校及生活中閱讀社群的活動、由閱讀獲得樂趣；而根據 PISA 的內涵，閱

讀素養則強調學生對於理解、運用和反思書寫語言的能力、發展個人潛能、並能參與社會。而劉潔玲(2009)則認為，閱讀素養指的是「對文本內容的理解、應用與省思的能力，閱讀素養有助於個人目標的達成、知識與潛能的發展，與社會活動的參與。」

關於閱讀素養如何評量，簡馨瑩(2011)認為，根據 OECD 所提出的 PISA 閱讀素養的成分結構，主要包含兩個部分，一為所有訊息來自於文本，另一為來自於文本的訊息，又分為檢索訊息和對所閱讀的文本形成統括概要式的理解，並能解釋說明其文意，而取自於外在知識的是進行反思、評析與鑑賞文本內容及結構。而 PISA 閱讀測驗主要分為以下三個能力層次：

(一)、擷取訊息能力：此過程最多涉及句子層次，有些案例其訊息可能存於二個或多個句子，或在不同段落。依據問題要求或指明的特點找出文中清楚寫出的訊息。學生需能偵測或辨識出問題的一個或多個重要元素：角色、地點、時間、場景等。

(二)、解釋文本能力：分為形成概要理解(Forming a broad understanding)與闡釋文本(Developing an interpretation)。1.所謂概要理解是指對文本的內容作綜合和概括性的理解，例如：辨識文章或圖表的主題，根據文章脈絡主旨，掌握故事的場景，找出文章的寫作目的，並找尋不同資料對文章的內容找出結論。教學時可藉由學生說明文章的主旨，來顯示其表層意義的理解。或者藉由一個提問，請學生說明文本內的簡單的順序，包括地圖或圖表的解釋。此層次的題目主要確認學生是否能釐清關鍵概念和細節的差異，或者能辨認出文句或標題中主旨的摘要。2.所謂的解釋文本(Interpretation)則是對文本某部分(或重要的)的內容作完整或深入的理解，例如：請學生就結合兩個或更多的資訊，不論是清楚的或是不明確的訊息，從對資料的比較、對照後詮釋，推論出一個預期的關係或範疇，或簡單地推論作者的寫作意圖，並為自己的推論提出證據。

(三)、省思並評鑑文本能力：將所閱讀的內容與自己原有的知識、想法和經驗相連結，經過判斷與省思過後，就文本內容提出自己的見解。需要讀者離開文本，客觀地考慮並評鑑其品質與適當性，諸如文本結構的知識，風格和語體在此類作業扮演重要角色。括比較和對照訊息、獲致結論、指出與列舉支持性證據。

另一方面，根據促進國際閱讀素養研究(Progress in International Reading Literacy Study, 簡稱 PIRLS)，則將閱讀理解分為四個層次，分別是：1.「提取訊息(focus on and retrieve explicitly stated information)」，讀者必須依提問內容，直接找出文章某章節的段落中提取出特定且重要的訊息，包含與主題密切相關的訊息，文本所顯露的特定的想法、論點，重要字詞或句子的定義，故事的重要訊息等。2.「推論訊息(make straightforward inferences)」，讀者必須依提問內容，連結章節內或章節間的上下文，推斷出訊息間的關係，主要是某些事件因果關係的理解，語意模糊的詞語，某代名詞的指稱對象等訊息關係的推論。3.「詮釋整合(interpret and integrate ideas and information)」，讀者需要運用自己的知識或經驗，整合文章各章節的重要內容，再以「自己的話」回應提問的內容。例如，文本主題的確認或全文大意的歸納，人物角色特質的詮釋，跨段訊息的比較，文中訊息在真實世界中應用的可能性，某些語氣或氣氛的詮釋等。4.「比較評估(examine

and evaluate content, language, and textual elements), 讀者需用自己的知識或經驗, 比較、批判或評價作者所表示的特定意旨或寫作形式, 包括作者的寫作目的或主旨, 文章表現的形式與讀者的關係等。

本計畫藉由科學教師進行科學文本閱讀教學活動的規劃與進行, 除了期待能培養學生科學知識的統整能力、獨立思考及溝通表達能力外, 也能看到學生在科學文本閱讀理解能力、科學閱讀態度及科學學習動機等面向有所改變。而教師的閱讀教學專業成長, 則主要聚焦在教師對於科學文本的教學能力及評量能力的提升。因此, 本研究進行的目的有二: (一) 藉由科學文本閱讀教學活動提升學生的學習成就, 包括其科學文本閱讀理解能力、科學閱讀態度及科學學習動機等。

(二) 藉由科學文本閱讀教學活動提升教師對於科學文本的教學能力及評量能力。因著本研究的研究目的, 所提出待答問題如下:

1. 「科學文本閱讀」教學後, 學生對於科學文本的閱讀理解能力變化如何?
2. 「科學文本閱讀」教學後, 學生的科學閱讀態度變化如何?
3. 「科學文本閱讀」教學後, 學生的科學學習動機變化如何?
4. 進行「科學文本閱讀」教學, 教師的文本教學能力轉變情形?
5. 進行「科學文本閱讀」教學, 教師的文本評量能力轉變情形?

## 二、研究方法及步驟

### (一)、研究設計

本研究主要在探討教師進行科學文本閱讀教學後, 學生的相關的學習成就的改變情形及教師針對科學文本閱讀教學的專業成長情形。因此, 其中幾個主要的研究設計如下: (1) 針對科學文本閱讀教學, 教師必須針對科學文本內文及學習單等進行蒐集、設計及討論, 並進行課前備課、課中觀課及課後議課。這些歷程中視須要邀請學者專家指導。(2) 本計畫於 104 學年度進行, 每班每週進行一節的科學文本閱讀課程, 由本校科學教師進行教學。(3) 針對科學文本的閱讀理解教學能力的專業成長, 教師除了要學會蒐集文本進學或設計文本進行教學外, 對與學生的閱讀理解評量, 教師也要學會針對該新式的評量模式如何根據規準給分外, 也要學會如何提出「診斷學生閱讀理解」的評量題目。這些歷程中視須要邀請學者專家指導。(4) 搜集相關資料, 所蒐集的資料有: 教師發展的科學閱讀文本、學習單、學生閱讀理解評量題目、學生問卷前後測資料。

### (二)、研究對象

本校一、二年級學生及一班三年級學生, 計 13 班, 人數約 360 人, 每班每週一節進行科普文本閱讀教學。

### (三)、施測工具

對於學生學習成就的評量, 主要透過「科學文本閱讀理解能力」、「科學閱讀態度」、「科學學習動機」等三份問卷來蒐集相關的量化資料。

(1) 「學生科學文本閱讀理解能力」

(2) 「學生科學閱讀態度」

對於評量受測學生的科學閱讀態度, 採用林美馨(2009)所編制的「學生科學閱讀態度調查量表」, 量表中分別有閱讀價值、他人期望(認知性成分)、閱讀興趣(情意性成分)、閱讀傾向與閱讀挑戰(行為性成分)等五個構念。量表為 liker-type

五等第量表，1分代表「非常不同意」，2分代表「不同意」，3分代表「普通」，4分代表「同意」，5分代表「非常同意」，問卷施作過程中，由學生閱讀個題題目之敘述後，再根據自己本身狀況，選出最符合的項目。

(3)「學生科學學習動機」

有關學生在科學文本閱讀教學前後的科學學習動機，則採用 Tuan, Chin 和 Shieh (2005) 發展的「國中自然與生活科技學習動機問卷」，評量學生的科學學習動機。「國中自然與生活科技學習動機問卷」由 Tuan 等學者所發展，為五等第 liker-type 問卷，共有自我效能 (self-efficacy, SE) 7 題、科學學習價值 (science learning value, SLV) 8 題、主動學習策略 (active learning strategies, ALS) 5 題，非表現目標 (Performance goal, PG) 4 題，成就目標 (achievement goal, AG) 5 題，學習環境誘因 (learning environment stimulation, LES) 6 題，整份問卷共計 35 題， $\alpha$  值為 0.89。

有關教師的閱讀教學專業成長，則透過研習、科學文本資料討論、備課、觀課、議課、教學反思等，來蒐集教師的教學與評量能力的轉變。

(1)「教師科學閱讀文本教學能力」

(2)「教師科學閱讀評量能力」

(四)、資料蒐集與分析

(1)資料蒐集

本研究蒐集的資料計有：(1)教師所發展的科學閱讀文本、學習單。(2)教師所發展的科學閱讀文本評量題目。(3)教師上課錄影。(4)學生的「學生科學文本閱讀理解能力」、「學生科學閱讀態度」、「學生科學學習動機」等三份各畫資料。

(2)資料分析

質性資料如科學閱讀文本、學習單、科學閱讀文本評量題目及錄影等由研究者進行敘述性分析。量化資料如「學生科學文本閱讀理解能力」、「學生科學閱讀態度」、「學生科學學習動機」等，以 SPSS 統計軟體進行描述性統計、T 檢定等，以比較教學前後學生的閱讀理解、科學閱讀態度及科學學習動機改變情形。

三、目前研究成果

(一)『自然與生活科技』領域學習動機問卷統計表

班級/向度	自我效能 M/SD	主動學習策略 M/SD	科學學習價值 M/SD	表現目標 M/SD	成就目標 M/SD	學習環境誘因 M/SD
701(N=26)	3.51	3.90	3.93	2.88	4.10	3.78
702(N=27)	3.68	3.97	4.19	2.49	4.08	4.01
703(N=22)	3.84	4.09	4.19	2.90	4.04	3.92
704(N=25)	3.38	3.96	3.82	3.11	3.85	3.65
705(N=22)	3.68	3.84	3.75	2.67	3.68	3.61
706(N=28)	3.77	4.08	3.93	2.63	4.26	3.94
801(N=28)	3.00	3.34	3.64	3.13	3.51	3.54
802(N=26)	3.17	3.48	3.36	3.05	3.49	3.42
803(N=30)	2.95	3.51	3.53	3.13	3.51	3.72

804(N=30)	3.52	3.90	3.65	2.71	3.90	3.65
805(N=30)	2.59	3.80	4.09	2.70	4.07	3.31
806(N=29)	2.99	3.76	3.49	3.15	3.79	3.70
905(N=26)	3.48	3.92	3.96	3.27	4.49	4.10

(二)學生科學閱讀態度調查量表統計表

班級/向度	閱讀價值	他人期望	閱讀興趣	閱讀傾向	閱讀挑戰
	M/SD	M/SD	M/SD	M/SD	M/SD
701(N=26)	3.26	2.75	3.35	2.89	3.06
702(N=27)	3.89	3.05	4.04	3.24	3.46
703(N=22)	3.62	3.24	3.76	3.11	3.22
704(N=25)	3.64	3.38	3.65	3.05	3.39
705(N=22)	3.88	3.41	3.83	3.11	3.51
706(N=28)	3.87	2.97	3.88	3.25	3.33
801(N=28)	3.37	2.73	3.37	2.71	2.88
802(N=26)	3.35	2.81	3.31	2.72	2.84
803(N=30)	3.29	3.08	3.24	3.06	3.09
804(N=30)	3.51	3.03	3.61	3.09	3.39
805(N=30)	3.46	2.66	3.47	2.96	3.07
806(N=29)	3.27	2.95	3.28	2.98	3.06
905(N=26)	3.87	3.11	3.73	3.22	3.48

四、目前完成進度

(一)「學生科學文本閱讀理解能力」

學生完成教師自編「學生科學文本閱讀理解能力」量表前測

題目名稱	提取訊息	推論訊息	詮釋整合	比較評估
日全蝕	2 題	5 題	1 題	2 題
由打賭引 出的靈感	2 題	5 題	4 題	2 題
合計	4 題	10 題	5 題	4 題

(二)「學生科學閱讀態度」量表

已完成「學生科學閱讀態度」量表前測

(三)「學生科學學習動機」量表

已完成「學生科學學習動機」量表前測

(四)「教師科學閱讀文本教學能力」

- 1.待全部 13 個班級批閱完成後，看學生分別在「提取訊息」、「推論訊息」、「詮釋整合」、「比較評估」等幾個面向的表現如何。
- 2.確定該 13 個班級學生的閱讀理解能力的起點行為。
- 3.如果學生整體在「提取訊息」上便已有困難，則教師的「科學閱讀文本教學能力」則會聚焦在增進學生「提取訊息」能力的教學策略，並促使學生能往「推論訊息」能力的方面移動。

4. 如果學生整體在「提取訊息」上沒有困難，而在「推論訊息」上開始產生困難，則教師的「科學閱讀文本教學能力」則會聚焦在增進學生「推論訊息」能力的教學策略，並促使學生能往「詮釋整合」能力的方面移動。
5. 餘依此類推。
6. 因此，教師「科學閱讀文本教學能力」的採用策略，必須待閱畢後，並經閱卷教師依學生成就，共同討論後決定。

(五) 「教師科學閱讀評量能力」

1. 學生已完成教師自編的「學生科學文本閱讀理解能力」量表前測，並分別由教師批閱中。
2. 批閱程序：批閱前討論→批閱→批閱心得分享
3. 全部教學完成後，受測學生除在接受相同的「學生科學文本閱讀理解能力」後測外，教師們並應完成一至二份「科學閱讀理解評量」題目，而這一二份題目是根據學生在「學生科學文本閱讀理解能力」前測的起點行為，經過(設計的)教學後，評量學生的進步情形。
4. 即，如果學生的起點行為在「提取訊息」，則教師們完成的「科學閱讀理解評量」題目可以有 2/3 題目在「提取訊息」上，1/3 題目在「推論訊息」上。
5. 餘類推。

五、預定完成進度

	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
研究設計及規劃	■	■								
學生理解/態度/ 學習動機(前測)		■								
撰寫期中報告			■	■						
閱讀文本教學			■	■	■	■	■	■	■	
學生理解/態度/ 學習動機(後測)									■	
搜集研究資料			■	■	■	■	■	■	■	■
資料分析								■	■	■
撰寫期末報告								■	■	■
期末報告										■

六、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

七、參考資料

林美馨(2009)。國小學童認識信念、推理能力與科學文本理解之相關性研究。

國立台灣師範大學地球科學研究所博士論文，未出版，台北市。

洪月女、靳知勤(2008)。科學寫作理論與教學之探討。課程與教學季刊，11(2)，

173-192。

劉潔玲(2009)。香港中學生在國際學生評估計畫的閱讀表現對語文課程改革的啟示。教育科學研究期刊，54(2)。

簡馨瑩(2011)。從 PISA 探討教室裡的閱讀教學。教師天地，172，37-43。

Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The Development of a Questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.