

# 教育部 102 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：科學學習中的多模態：科學文本中書寫語言的重要性（The multimodality in science learning: The materiality of written language in science textbooks）

主持人：陳世文

電子信箱：[swc545@gmail.com](mailto:swc545@gmail.com)

共同主持人：無

執行單位：花蓮縣花蓮市中正國民小學

## 一、計畫背景：

科學文本中的知識通常透過多模態的形式來呈現，諸如文本中的書寫語言、圖像、圖表、數學符號等，都是科學文本常見的模態種類，這些模態的作用通常相輔相成，經由多種模態的整合來表徵科學知識，而科學學習便需要從這些多種模態中去汲取其呈現的意義。

近十年來，科學學習中多模態的重要性廣泛被探討，其中相關的研究大致有三個主要取向：1. 試圖整合不同模態來改善學生的科學理解，如 Ainsworth(2006)、Schnotz 和 Bannert(2003) 等人的研究；2. 分析學生如何在科學學習中去建構或使用這些模態，如 diSessa(2004)、Prain 和 Waldrup) 的研究；3. 分析這些模態在科學學習脈絡中產生之影響，如 Taber(2001)、Ivarsson 等人(2002) 的研究。這些涉及多模態的研究取向雖然呈現出多模態在科學學習上的多元應用，然而對於個別模態所具之特性的探討有限，以致於我們無法對於不同的模態在科學意義表徵上具有什麼功能以及這些功能對科學意義表徵提供正向亦或負向作用的問題有深入的瞭解。究竟不同模態在示意上專擅之處為何？何以我們有時需要同時利用多種模態而有時卻需要倚重某一模態來表徵科學意義？唯有當我們對於這個問題有所瞭解，才能合適地擇定什麼科學意義適合什麼模態來表徵，而這個問題就是此研究關注之處。

相較於其他模態，書寫語言可說是科學學習中最普遍的模態，但卻也是表徵科學語意最複雜的模態(Lemke, 2003)，其複雜性來自於語意脈絡的建構(verbal recontextualizations)，也就是書寫語言擅於呈現多樣的意義潛勢(meaning potential)。在科學文本中，書寫語言同樣身為最常見的模態，這表示在科學意義表徵上有它不可或缺之處，然而問題是它的優勢是什麼？科學意義的表徵是否需要書寫語言？科學文本可不可以不要書寫語言？如果可以取代，為什麼它可以被取代？如果不能取代，究竟不能取代的關鍵是什麼？本文嘗試透過科學本文中的語言分析來關注這些問題。

## 二、計畫目的：

本研究藉由中小學階段科學文本的分析試圖探討科學學習中多模態的示意性。以科學文本中最常見的模態-書寫語言為例，分析書寫語言這種模態如何建構科學語意，探討它在科學語意表徵上所具之重要性，提供科學文本如何運用書寫語言模態來表徵科學語意以及如何應用不同模態進行科學教學等問題的瞭解，以助於促進有效的科學學習。

## 三、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

(一)學校支持情形：本校對於教育部科學教育專案計畫秉持積極支持態度，校方長期鼓勵自然與生活科技領域教師群申請計畫，以下分行政及教學二方面說明：

1.行政方面：公文承辦人員每年利用集會宣導計畫申請之訊息，公告校網周知，且主動通知自然教師社群關於申請細節。物品申購及經費核銷結案迅速確實且配合研究進度。

2.教學方面：本校自然教師社群共有6位，有多年自然科教學與指導科展獲獎經驗，且在自然科方面多具專業性，目前包括1位博士畢業，1位就讀博士班，1位自然科輔導團員，1位碩士畢業，1位就讀碩士班，1位大學畢業。自然教師社群每月召開1次教學檢討會，討論及紀錄教學遭遇之困難，據此評估是否提出計畫申請，或構思計畫申請的主題，利用寒假期間教學準備日討論下年度預計申請之計畫主題，並於開學後著手撰寫計畫內容。過去二次計畫，一次是探討不同表徵形式對學生月相概念學習的影響，一次是探討POE教學策略下小組互動對學生概念改變的影響，都是教師社群在實際教學過程中遭遇困難或認為有待改善之處而提出申請，研究成果亦作為教師社群教學上的省思與改進。

(二)參與計畫人員：本人擔任校內科教計畫申請的總召，負責撰寫研究計畫、提出申請，研究過程則由自然教師社群共同參與執行，包括文本資料的蒐集和建立、進行研究進度討論，閱讀研究文獻等研究工作，由我撰寫研究成果及負責研究報告。今年度配合校內資優教育的推行，預計申請科學資賦優異學生教育研究及輔導的主題，由其他人員擔任總召及計畫主持人，負責計畫執行。

## 四、研究方法

(一)研究文本：本研究涉及科學文本的分析，選定的科學文本為中小學階段的自然與生活科技課本。

(二)分析主題：本研究探討科學文本中書寫語言如何表徵科學意義，選擇「力」作為分析主題，選擇理由如下：

- 1.力是科學領域重要的主題之一。
- 2.力是中小學階段科學領域均會介紹的概念。
- 3.力是抽象概念，無具體形體，無法直接目視，通常以力的效應來介紹力。
- 4.科學教育研究指出力是學生不易理解的科學概念。

(三)分析方式：採語料庫(corpus)方式分析語料。首先建立分析的語料，再選擇 Antconc

軟體進行分析。Antconc 為相當常見且好用的自由軟體，用於許多語料庫分析的研究，除了適於分析多種語言種類，如英文、中文、日文、西班牙文、拉丁文等主要語言，還提供用語索引(concordance)、索引條狀繪製(concordance)、檔案檢視、詞串分析、字詞排序等功能，涉及「力」的語料以文本句為單位，其筆數共有 4047 筆，小學階段有 764 筆，中學階段有 3283 筆，透過 Antconc 有助於處理大量語料、增加語料處理速度及提高語料處理的正確性。

(四) 理論觀點：本研究基於語言系統功能的觀點來分析書寫語言，該觀點認為語言具有結構，結構組成系統，系統體現不同功能。以此觀點分析科學文本之書寫語言，可剖析書寫語言之結構，進而分析這些結構組成之系統所呈現的功能性，以探討書寫語言模態來科學語意建構上扮演之角色。

## 五、執行進度（請評估目前完成的百分比）

原有執行進度如下：

年	月	研究項目	內容
2013	8	準備科學文本	蒐集中小學自然與生活科技課本
	9	建立文本語料	建立科學文本語料，並安裝 Antconc 進行語料處理
	10		
	11		
	12		
2014	1	分析文本語料	基於語言系統功能的觀點，透過 Antconc 軟體進行分析
	2		
	3		
	4	整理研究發現	統整研究發現、撰寫研究報告
	5		
	6		
	7		

依原有執行進度，2013 年 12 月底完成文本語料建立，現在執行進度已完成文本語料建立，目前依原訂進度進行語料分析。評估目前完成進度為 50%。

## 六、預期成果

- (一) 瞭解科學文本中書寫語言模態如何表徵力的科學語意。
- (二) 瞭解中小學階段書寫語言模態對力的科學語意表徵有何差異。
- (三) 瞭解書寫語言在表徵科學語意上的優勢及限制。
- (四) 瞭解書寫語言在科學語意表徵上的應用。

