

- 歸納性的：多做歸納性的推論，有助於理論和模式的建立。
- 因果關係的：多作因果關係的推論，有助於知識的連結和統整，也協助學生設計實驗。
- 提出假設：從理論和獲得的資料做了歸納之後，再提出沒有看到的事情或還沒有知道的事時的可能性。這種推論試是從好奇和已知邁入新知論證，這是科學實驗階段的關鍵。
- 提出例子：這裡指的是依據某原則提出的例子。
- 提出好奇：學生能提出自己不了解的地方，或是有求知的慾望，是探究的開始。

#### 4. 讀寫技能

讀寫技能的分析，主要從三個角度來看：

- (1) 閱讀協助：編者提供各種幫助學生讀懂教科書的資源，或是閱讀策略，例如：
  - 重要語詞的預習、標示、讀音。
  - 章節前有主要概念的先導整理（advanced organizer）
  - 告訴學生如何閱讀。
  - 小節之後提出測試理解的自評題目（comprehension check）。
- (2) 閱讀素材：編者增加一些趣味性的補充閱讀素材，如：方法。
- (3) 閱讀活動，如：
  - 記錄的方法的介紹。
  - 邀請讀者寫出趣味的報導、書信、故事、劇本等等。

## 二、提問的分析

在第一階段的文本分析，研究者發現每本教科書的每一頁都有「問題」，引起了進一步分析「問題」的類型和作用。本節介紹分析的方法和範圍。

### (一) 分析的文本—「電磁」的相關單元

表 3-3 列出本階段抽取的文本樣本，選擇的理由說明如下：

1. 年齡層：以小學階段的自然科教材為第一篩選標準，原因是第一階段的分析發現，台灣的中小學教材有不同的重點；中學的教材以知識傳輸為重，小學的教材卻以探究活動為主，幾乎每一句都是提問句，所以決定只分析小學高年級的課本。

#### 2. 單元內容—電磁

第一階段的內容屬於生物，而生物的探究活動大多屬於「觀察」的；物理和化學的內容有更多「動手做」的探究，能夠補充和平衡第一階段

的分析結果。瀏覽中外教科書之後，發現「電磁」的單元內容很類似，用以比較「呈現」方法的不同，相當合適。

### 3.出版社和版本：以美國和台灣為主

美國的教科書能用第一階段的三套，從中挑出六年級或以下的學生用書。

香港的教科書，六年級較缺「電磁」內容，而且第一階段的結果跟台灣的類似，所以本報告限於美國和台灣的比較。

台灣部分，增加以前由台灣省國民學校教師研習會所編的實驗課本，因為現在各家出版社多少都是參考實驗課本編輯的，想用來比較九年一貫教材實施後，是否有些更能整合知識和能力的編寫方式。

表 3-3 本研究分析的「電磁」單元樣本

國別	出版社	年級	章別	單元名稱
台灣	教育部	五上	七	聽話的「磁鐵」
	南一	六上	四	奇妙的電磁世界
	康軒	六上	四	電磁作用
	翰林	六上	三	電磁作用
	台灣省國民學校教師研習會	五下	五	電與磁
美國加州	Glencoe	Red	7	Electricity and magnetism
	McGraw-Hill-Macmillan	四	8	Electricity and magnetism
		六	9	Electromagnets
Scott Foresman	六	17	Changing energy forms	

## (二) 分析步驟

### 1. 挑選文本

### 2. 抽取分析項目

(1) 將樣本中每一篇課文的每一個問題抽出來做分析，包括標題中的問題、圖表中的問題和測試學生理解的問題。

(2) 「問題」有兩個操作型定義：

- 句子結尾有問號，如：「兩個電池有什麼不同？」
- 提示學生作答的句子，例如：「說一說：兩個電池哪裡不相同。」

### 3.進行分析

- (1) 每個問句按照分析架構的分類，每個項目挑出最主要的類別，記錄下來。
- (2) 兩位研究人員獨立做分析，有不同看法的地方，進行討論，達成共識。

### (三)分析架構

本階段的目標是要深入了解提問在國小自然科教科書中的功能，特別是與學生探究能力的發展的關係。分析架構中有三大項：問題類別、探究活動類別和探究技能類別。

1. 問題類別：本項分析問題的功用，在以下五種問題類別中挑出最重要的一類，不得複選。

(1) 語氣型問題 rhetorical question (激問法)：

此類問題由作者自問自答，有時候放在標題中，引起話題，或引發讀者的好奇，但是沒有預期讀者作答，因為接下來作者就會提出答案，或提出解題的方案。

(2) 測驗型問題 test question：

用來測試讀者(學生)是否獲得正確認知的問題，包括了正式測驗題和測試讀者閱讀理解的 comprehension check。

(3) 示範探究思維的問題 modeling question：

這種問題沒有預期讀者正式回答。它是編者依科學家或好奇的外行人所想，運用探究語氣寫的。此類問題在文本中，或是在虛構學生的話語中出現，幫助讀者從模仿中學習到探究類型的特色和思維。

(4) 討論的問題 discussion question：

此類問題是給學生互相討論用的，通常答案不明顯、或是有多角度，或是需要蒐集和整理資料。

(5) 探究型問題 inquiry question

此類問題，引導讀者依照指示的步驟進行探究，或是提出問題的範圍，讓讀者獨立探究。

假如上一項的問題類別屬於探究型的問題，分析者就繼續做下面兩項的分類，否則就直接分析下一個文本中的「問題」。

2. 探究活動類型

本項標出文本中的「問題」是在哪一類型的探究活動中提出，分

作：

- (1) 開放性的 open inquiry
- (2) 引導式的 guided inquiry
- (3) 指令式的 directed inquiry

定義跟階段一所用的相同，分析者依文本脈絡挑一種，不可複選。

### 3. 探究的技能類別

將每個探究型的問題依 harwood (2004) 的定義，分成九類關鍵能力：

- (1) 構思問題 (forming the question)：要求讀者提出探究的問題、考試的問題，或有待解決的問題各有不同，學生需要模仿和練習的是探究型的提問。
- (2) 查詢已知 (investigating the known)：要求讀者運用教科書、圖書、期刊、網路查詢相關資料的能力。
- (3) 提出預測 (articulating the expectation)：要求讀者提出一個可能的答案，有時會像科學家正式提出假設 (hypothesis)，有時只不過是一種猜測，或模糊的預期。這種預測能夠幫助探究者將問題轉成可以進一步探究的實驗項目或觀察對象。
- (4) 執行計畫 (carrying out the study)：要求讀者提出有系統的進行實驗或探究的方法，以了解個人的問題和假設。
- (5) 分析資料 (examining the results)：要求讀者檢視所蒐集到的資料或觀察到的現象是否呈現某些規律，或是做一些比較，或是衡量它的正確度。
- (6) 反思結果 (reflecting on the findings)：要求讀者思考分析結果的意義，思考是否能夠連結已知和預期，是否能夠回答原先想知道的問題，是否可以提出解釋。
- (7) 傳達和溝通 (communicating with others)：包括執行前、執行中時的腦力激盪和討論，以及完成後的分享。
- (8) 觀察對象 (observing)：要求讀者觀察或記錄。一般而言有三個向度：包括查詢時的觀察、執行時的觀察和構思問題時的觀察。
- (9) 反覆提問 (questioning)：探究過程中，鼓勵讀者提問，或要展現在不疑處或有疑處的提問示範。

## 三、教學實驗

前面兩階段的探討，表現出台灣的探究型自然科學教科書，在整合知識和