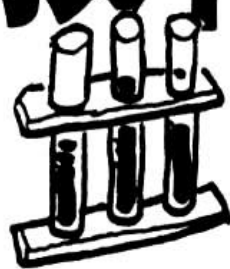


自然學科教科書 內容中的 問題類型分析



劉昭宏

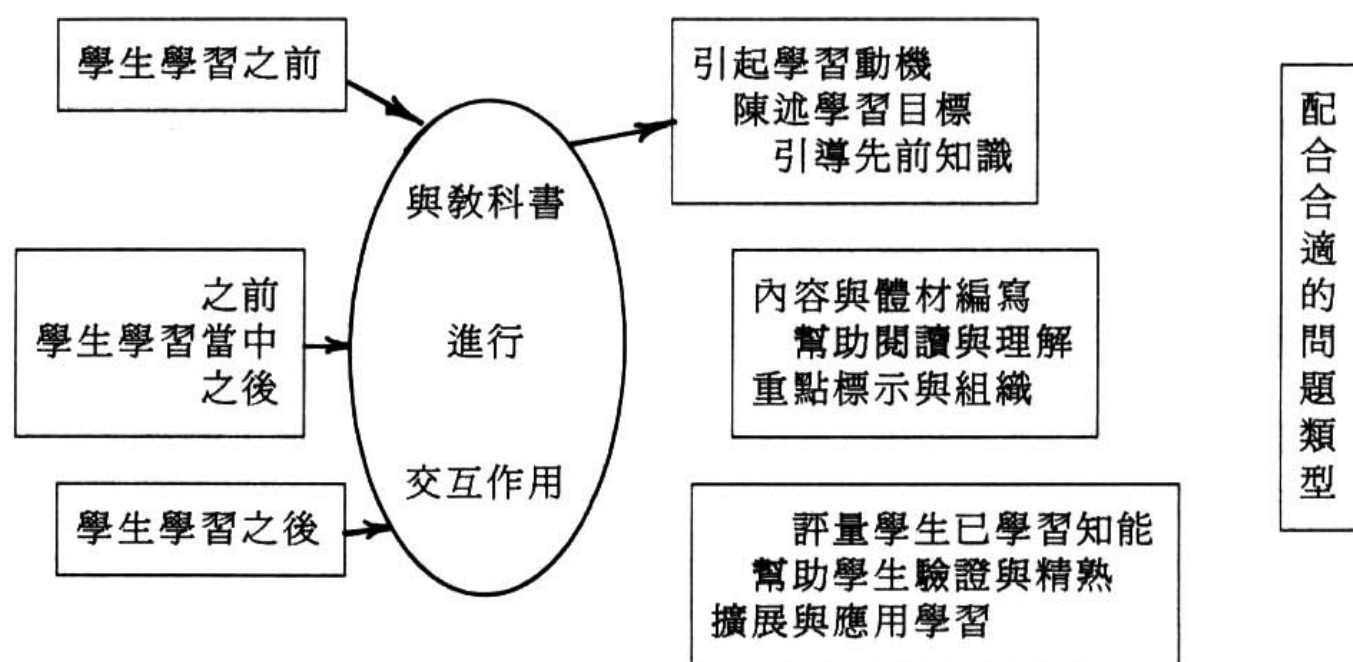
一、緒論

根據歷史的記載，教科書（textbook）原本是被設計成一種在教學時所倚靠的參考用書（reference book），教育者能從那兒找到要教給學生的題材，書中通常包含一到數個教學主題，而每個主題也通常就是一個知識體系。教學的進行通常還是需要憑藉老師的講授，而並非由教科書來教，教科書多半扮演學習媒介物的角色，而學生學習時是不斷地在與教科書發生密切的互動關係，教科書的重要性在於它是老師課堂教學的依據，是學生在教室中學習時所使用的基本媒介物，故教科書內容設計之

優劣與使用合適與否，對於學生整個的學習情形和學習效果有相當大的影響。

二、問題在教科書內容中的重要性

在教科書的本文中，或實驗與章節之末都有一些問題或習題，其主要目的不外幫助學生學習。我們知道在整個教學過程當中，不論是施教前的引起動機、開啓學生的先備知識、相關舊經驗的提取、施教過程當中的教學“引子”、說明或提示教學重點時用到的例子、教學達初步完成階段時的評量或診斷學生的學習結果、考試或測驗等等，都時常以各種問題的



圖一．〔學生與教科書互動的學習歷程〕

型式出現，所以，問題在教科書陳述的內容當中，扮演了一個穿針引線且極為重要的角色。

此外，學生在自然學科上的學習要點上尤其需要注重思考能力的培養。在我們所使用的教科書中，若內容文句或字裏行間有許多屬於探究（Inquiry）性質的資訊，那麼，課文內容自然能夠引發學生的好奇趨力。一旦有了學習動機，也會促使學生對於課文內容加以反覆思考再思考。這也是問題或習題的另一個重大的貢獻。

Schwab（1986）也曾經說過“科學的探究性質在科學教育上尤其重要，因為科學的探究性質會告訴我們，科學是在可能犯錯、自我修正、漸進的情形之下發展而來；科學充滿懷疑精神而且並非是教條式的刻板知識的集合體。”另外，Lampkin（1971）也曾經說過“科學是隨著時間流逝而可能有所改變，它不是停滯與永恆的。”因此，對於理化教科書所呈現

的內容而言，文句語意具有探究性質的問題或習題之出現是教科書必須要具備的條件之一。

在自然科學的學習上，我們希望除了讓學生能夠獲得基本知識之外，還希望學生能夠具備以下的科學能力：

- a.能區分與定義日常生活中所遇到的問題。
- b.能針對問題形成假設。
- c.解決問題或設計實驗。
- d.選擇與分析資料的能力。
- e.判讀資料與研擬意義深遠的結論。

問題與習題或具有類似功能的活動與文字敘述，是可以幫助學生養成上述各項的科學能力。

因此，課文中的問題，習題或具有相同功能的一些活動設計，是可以促進並增強學生的學習過程與結果，並且對於學生在內容知識的記憶與回憶讀取上，也有正面的影響。學者

Lowery & Leonard (1976), Lowery & Leonard (1978), Maliverno, Clar & Cutler (1978), Mayeda (1980) 與 Carrick (1977) 都曾經發表過一些相關的研究報告。

三、教科書內容中的問題類型

對於教科書中問題類型的分析研究最早始於1975年，在美國國家科學基金會（American National Science Foundation）的允許與贊助之下，Lowery與Leonard兩位加州柏克萊大學學者在共同師資培育計劃中開始了有關教科書問題類型或探詢策略評量工具（Textbook Questioning Strategies Assessment Instrument）（TQSAI）的研究。

根據Lowery和Leonard (1976) 所發展的TQSAI評量工具來分析理化教科書中的問題

與習題活動，比較初步的區分是以經驗的有無為準則。有關經驗上的問題類型被定義為凡是將學生捲入問題中的題目或活動皆屬之，這類問題通常有一些操作處理的活動而非只是單純的課文教材或抽象的心智活動。以下是TQSAI評量分析工具的各種類型問題之定義：

TQSAI的非經驗性問題類別如下：

1. 有關修辭上的問題（Rhetorical Questions）

此種類型問題沒有期望讀者的參與，沒有特別的任務，也不要求學生做任何事，因此歸類屬於非經驗性的問題。

2. 資料指引問題（Direct-information Questions）

此類型問題要求讀者去回憶或組織已經讀過，聽過或先前討論過，學過的資訊或概念，原理與法則。

3. 焦點問題（Focusing Questions）

此類型問題會有一些提示，建議讀者或讓讀者了解該如何反應，指引讀者以自己的說法作法來回答作者希望讀者如何回答的問題。

4. 開放式問題（Open-ended Questions）

此類型問題並不指引只有單一固定的答案，這類問題可引導讀者去探討與發現問題間之各種關係，或討論問題的意義與暗示。

5. 評估式問題（Valuing Questions）

此類型問題會要求讀者從認知理性的立場或從情感的角度上來判斷問題，此類問題會引導讀者有系統的陳述其意見，表現其態度，對他人的感覺或評價表達個人的看法，或以評價的眼光與一些標準來評估問

◎ 繪圖／儒林



題。

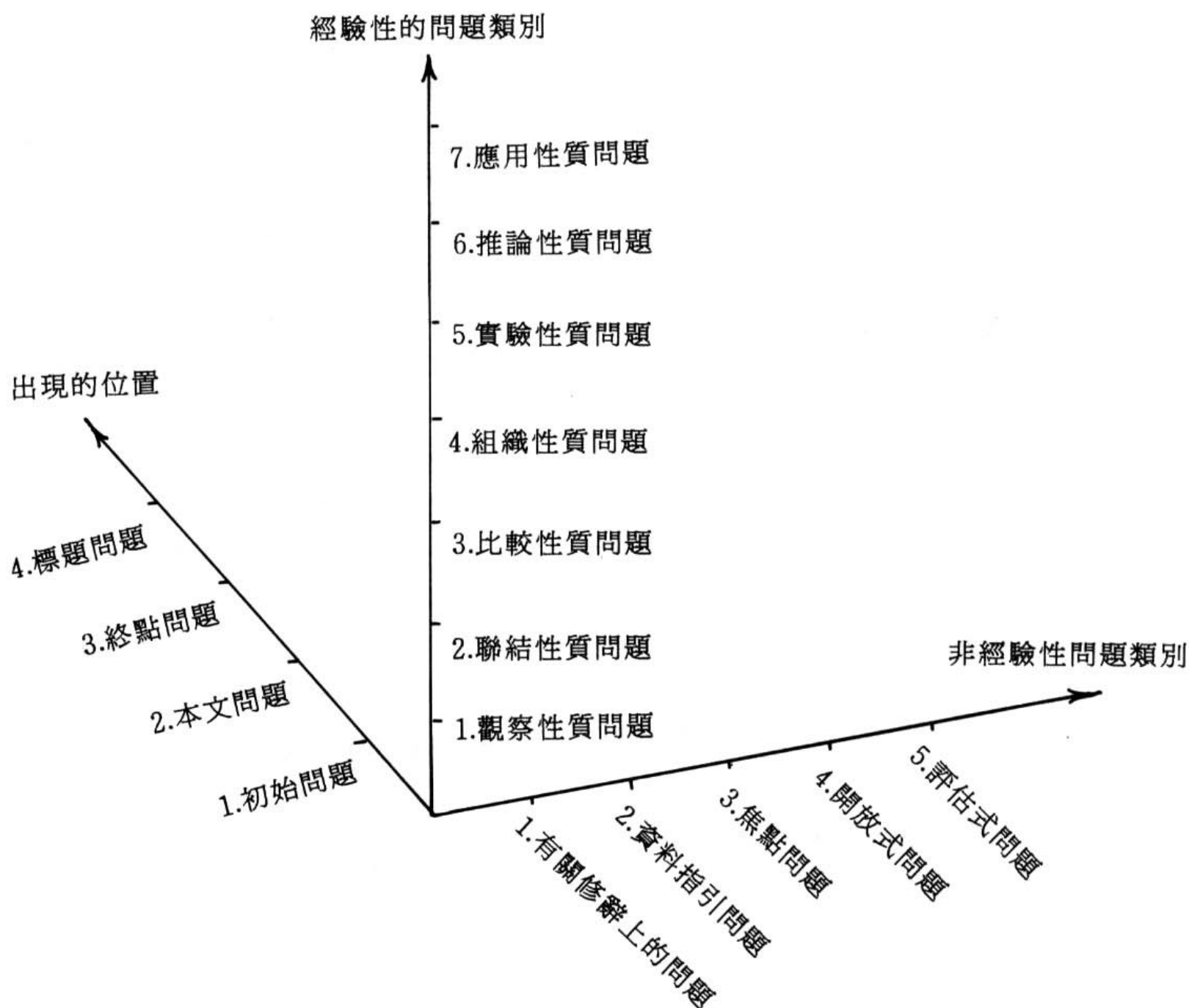
若由經驗性的科學／學習過程的順序看來，可將整個有關經驗性的問題以較有階層性的順序加以呈現，TQSAI其經驗性的問題類別如下：

1.觀察性質問題（Observing Questions）

此種問題類型會要求讀者去察看、聆聽、觸摸、品嚐以及聞一聞等等。

此類的問題會問讀者在他的觀察行為之後，產生的觀察感覺如何或問讀者因為觀察行為而引出什麼樣的想法。

2.聯結性質問題（Communication Questions）



〔圖二・自然學科教科書內容問題類型的三維分析圖〕

)

此種類型問題會要求讀者以言詞表達，書寫以及繪圖等等。此類問題會要讀者提供一個名詞或描述語，或作一個言詞的表達，要求讀者去陳述什麼是有幫助的，或去區分字面上的意義，或問讀者因為字面上的意思或原理而引出什麼樣的感覺。

3.比較性質問題 (Comparing Questions)

此種類型問題會要求讀者去比較事物的長寬度、重量、性質、數量或次數，…等等具有相同屬性的性質之類，或問讀者如何識別類似的事物，如何去測量計數，或是去陳述比較的結果與理由。

4.組織性質問題 (Organizing Question)

此種類型問題會要求讀者去歸類、組織、排列與編序或是要求讀者整理分類成數個群，去鑑別群體的共同基礎，並提出判別的標準。

5.實驗性質問題 (Experimenting Questions)

此種類型問題會要求讀者假設或控制與操作變項，讀者可能被要求去有系統的陳述是否因為實驗結果的數據或證據，在態度有何或何時有改變，並去區分所得結果所需要的各種狀態，描述控制情形與陳述實驗狀態。

6.推論性質問題 (Inferring Questions)

此種類型問題會要求讀者去綜合、摘錄、分析、辨別類型、預測、推論以及有系統陳述某一個理論性的模型。讀者亦可能被要求去對一事件提出理由，證明結論或區分使用的通則性。

7.應用性質問題 (Applying Questions)

此種類型問題會要求讀者使用自己的知識或是去創造，去應用，讀者可能被要求在某個適當時機去著手設計一個課程活動。讀者通常需要應用所學的知識來解決未知或不熟悉的問題。

此外，若由問題在教科書中出現的位置當成區分的準則，TQSAI將問題分為以下四類：

1.初始問題 (Initiatory Questions)

問題的位置是在文章或段落之前，此種問題的陳述內容通常與緊接著的文章內容或要點有直接的關係，是為初始問題，前置組織因子即為此例之運用。

2.本文問題 (Contextual Questions)

問題的位置是在文章或段落之中，或緊接在本文某個句子之後，問題的陳述內容是有關本段落的。

3.終點問題 (Terminal Questions)

問題的位置並非在段落或本文當中，而是在文章或完整的段落之後。

4.標題問題 (Captional Questions)

問題本身就是文章或段落的標題，或問題本身就是章節段落的一種設置。

四、中小學自然科教科書中的一些分析實例

以下是中小學理化與自然科教科書中的一些問題，我們以這些問題為例子來加以分析其所屬的問題類型，大致上的分類情形如下：

1.國旗有那些顏色？

〔經驗階層的觀察問題，非經驗屬性類的

焦點問題，位置的初始問題]

- 2.這些石頭有什麼不同？用什麼方法可以將石頭分成兩堆？

[經驗階層的比較問題，非經驗屬性類的開放問題，位置的初始問題]

- 3.小朋友，注意看教室外面的樹，他們有沒有搖動？

[經驗階層的觀察問題，非經驗屬性類的焦點問題，位置的本文問題]

- 4.為什麼外面的樹搖動，紙片飄落的方向會改變？

[經驗階層的推論問題，非經驗屬性類的開放問題，位置的本文問題]

- 5.上學，出門或郊遊之前，怎樣才能知道天氣的情況？

[經驗階層的應用問題，非經驗屬性類的開放問題，位置的終點問題]

- 6.你已經知道會下雨或天氣會改變，上學出門前你會怎麼辦？

[經驗階層的應用問題，非經驗屬性類的評估問題，位置的終點問題]

- 7.硫酸銅它在水裡，還是在酒精裡比較容易溶解？

[經驗階層的實驗問題，非經驗屬性類的焦點問題，位置的本文問題]

- 8.下圖中那些是植物？那些是動物？

[經驗階層的組織問題，非經驗屬性類的評估問題，位置的初始問題]

- 9.密度的定義是什麼？

[經驗階層的聯結問題，非經驗屬性類的資料指引問題，位置的初始問題]

- 10.光速有多快呢？伽利略曾經設計了一個實驗，想要測出光速……

然而什麼化合物是酸？什麼化合物是鹼？酸和鹼會……

[非經驗屬性類的有關修辭上的問題，位置的初始問題]

- 11.習題：動物體中的脂肪有什麼功用？

[經驗階層的組織問題，非經驗屬性類的資料指引問題，位置的終點問題]

五、結語

課文中的問題，習題或具有相同功能的一些活動設計與具有探究性質的文字敘述，是可以促進並增強學生的學習過程與結果，並且對於學生在內容知識的記憶與回憶讀取上，產生正面的影響。在設計自然學科教科書時，必須注意與加以考慮的因素非常多，諸如既定的教育政策目標、內容取材與編寫結構、學生特性與環境特性。合適的教學理念與教學方法，自然科學的本質與過程技能。認知心理與後設認知理論的要求；此外，還要考慮結構、連貫性、讀者與書本的合適性、以及Riegeluth (19-88) 著重的學科專業內容、社會性內容，有關教育上的設計、可讀性、生產製造的品質等。每一個應該考慮的因素都與課文中的問題設計有密切的關係，就基本的要求而言，教科書內容中的問題類型層次應該要循序漸進，配合課文與學生程度，不管該問題的本質是開啓先備知識、導入正題、引起動機、幫助學生瞭解重點、診斷評量、形成評量、家庭作業或事後複習之用……等等，其適當性與能否配合該章節段落，實在是一件必須用心思索與謹慎設計的大重點。

(作者：彰化師大科研所研究生)

參考文獻(略)