

國內「大專物理教科書」之內容分析

林弘庭¹ 許良榮²

¹ 南投縣漳興國小

² 台中教育大學自然科學教育系

(投稿日期：95年1月19日；修正日期：95年2月20日；接受日期：95年2月23日)

摘 要

本研究目的為分析國內編著者的「大專物理教科書」之內容特徵，包括「領域類別」、「習題呈現類型」、「各章節前後的參考資料」與「科學家描述特徵」。分析教材共計五套，研究結果發現各書所包含之概念類別差異頗大，頁數比例達顯著差異。習題的設計傾向於封閉式，都有採用「計算」的型式。提供參考書目的只有二套，有索引的只有一套。而各書所提及之科學家共計130位，絕大多數為西方科學家。值得注意的是：各書對於科學家的年代考據顯得不足，對於西方科學家名字之引用，有前後不一致現象，且中文譯名也頗為分歧，值得再行修訂。而對於科學家的描述，偏重於創立的理論與其研究結果或發明的產品，對於實驗或方法、使用的工具或對後世的影響等，則較少涉及。

關鍵詞：大專物理、教科書、科學家

壹、緒論

一、研究動機

近年來我國的高等教育變革十分快速，八十五學年全台只有 67 所大學院校，到九十四學年已增加超過一倍達到 152 所（不含空大與橋大先修班）。而根據「大學教育政策白皮書」（教育部，民 90），「大學自主，學術自由」是大學教育的基本理念之一，各校得自行依學校特色規劃課程，因此大學課程除了各系所自訂的選課綱要外，並沒有所謂的課程標準或課程綱要，因此大專教師可以自由地選擇教學內容以及教學用書。在出版市場中不難發現以大專用書為名的相關書籍為數頗多，這些大專用書並沒有如同中小學的教科書需要經過某些既定程序的審查或檢測，因此大專教科用書的品質值得我們共同關切。

不少學者也指出，教科書對於老師的教學及學生的學習都佔有重要的地位（Alba et.al,1993；Colin，1997；黃政傑，民 92；許良榮，民 83）。美國國家科學教育標準（National Research Council [NRC]，1996）一書明確具體指出一位具有科學素養的學生應包括：了解科學是人類智慧的結晶與科學知識本質，以及具備科學史的觀點。Matthews（1994）認為學生可以透過理解科學史例認識科學的本質。因此大專學生在其修讀「普通物理（普通物理學）」的過程中是否曾接觸過科學史或科學本質的相關課程之經驗，是值得我們關心的問題之一。

提供對於科學家的認識，是讓學生接觸科學史的最直接方式之一，但是文獻中有不少研究指出學生對於科學家有不恰當的印象。自 1980 年代起，有不少科教學者進行學生科學家之印象的研究（Boylan，1992；Hill & Wheeler，1991；Schibeci，1986；Chambers，1983）。研究顯示，一般大眾對於科學的了解與對科學家形象的認識，常有偏頗或扭曲的看法（Basalla，1976）。甚且，這些看法也常來自於電視、電影、漫畫等的傳播（Schibeci，1986）。而許多有關科學家形象的研究文獻（佘曉清，民 88；蔣佳玲、郭重吉，民 84；黃孝宗，民 89，Chambers，1983；Finson，Beaver，& Cramond，1995；Flick，1990；Fort & Varney，1989；Huber & Burton，1995；Krause，1997），均顯示學生對科學家的形象具有刻板印象，這些刻板印象包括：學生總認為科學家是白人、男性、戴著眼鏡、身穿實驗衣、獨自在實驗室內工作，身旁有一些化學器材或是技學的產物（如：電腦、儀器等），也有一些書籍或檔案櫃，牆上則有一些警告危險或機密的標語。更有一些研究指出：許多學生對科學家存在著刻板印象，這將會影響到學生對科學的態度。例如 Koballa（1988）指出對科學的信念傾向負面的學生，將會對科學產生負面的態度。Yager & Penick（1986）也提及：成為科學家與從事科學工作往往會被視為不愉快的事。因此，如何提供恰當的科學家描述，是撰寫教科書必需給予高度重視的問題之一。

二、研究目的

本研究目的為運用內容分析法分析國內「大專物理教科書」之內容特徵，包括「物理概念類別」、「習題呈現類型」、「各章節前後的參考資料」與「科學家描述特徵」之特徵為何？分析範圍沒有包括教科書中物理概念的多寡及其正確性。

貳、文獻探討

一、科學教科書的重要性

教科書是課程主要的傳輸者（major conveyer）（Apple，1995）。身處資訊發達的知識經濟社會，教科書雖然只是學生眾多學習教材之一，但即使是教育出版事業領先的美國，在 1970

年銷售大約 2 億 1500 萬冊教科書（大美百科全書，民 82），可見教科書依然是各級學校使用的主要教材。

姜蓓蒂（民 79）指出美國國家科學基金會（National Science Foundation）在 1977 及 1978 年間提出的三份全美科學教育現況的報告（Helgeson, Blosser & Howe, 1977; Weiss, 1978; Stake & Easley, 1978），以及後續的綜合分析報告（Harms & Yager, 1981; Blosser, 1986）得知：學校中之科學課程可以「教科書」一詞概括之。研究報告中指出：百分之九十的教師，於百分之九十的教學時間內是在引用教科書；學生在學校所經驗到和科學相關的學習活動都由教科書決定。

對科學教育來說，Collette & Chiappetta（1989）指出許多當代的科學教科書被用來引起學生參與科學探究活動；並且從事更深入的研究。因此科學教科書對於學生的學習也有相當程度的影響。

研究者於民國 93 年 12 月以「textbook」為關鍵字在「ERIC 教育研究資料庫」查詢 1990 年到 2004 年間的相關研究，結果搜尋到 2947 筆；另以「教科書」為關鍵字查詢我國國家遠距圖書館的「中華民國期刊論文索引影像系統」資料庫，發現民國 80 年到民國 93 年間共有 496 筆有關教科書的研究。由上述兩個國內外教育研究資料庫的查詢結果顯示：國內外的學者對教科書所做的研究為數不少，可見學術界重視教科書的呈現情形。

由於近年來的教育改革，國內有關教科書的研究日益增多，中華民國課程與教學學會在民國八十六年至八十九年間對國小各審定本各學科的教科書之物理屬性與內容屬性進行評鑑；李瑞娥（民 90）對國小社會科教科書性別意識型態進行研究；葉興華（民 91）也對九年一貫課程實施後國語文第一冊教科書識字教材做研究並提出建議；另外，黃瓊琪（民 85）與陳甲辰（民 90）研究國小自然科教科書的科學本質含量，結果均發現科學教科書中有關科學本質之內容含量偏低，且只以文字敘述科學知識是實證性的。由上述研究結果顯示國內學者專家對教科書的重視。

二、科學教科書與科學史

Schecker（1992）指出在科學課程中加入科學史可以提高學生的學習動機與興趣；Jensen & Finley（1995）研究發現透過科學史的教學，對學生理解概念有幫助；洪木利、陳和玉（民 88）研究科學史融入高中物理教學可提升學生的學習興趣及思考能力。因此教科書中之科學史如何呈現是一項值得探討的議題。

Rodriguez & Niaz（2002）的研究指出近來的科學教育研究都承認科學史及科學哲學的重要性，但不論新教科書（1970~1992）或舊教科書（1929~1967），大多數的化學教科書都忽略科學史及科學哲學。de Berg（1989）由分析澳洲中學的物理和化學教科書發現理化教科書忽略了科學史，在 14 本化學教科書中只有 6 本有關歷史的敘述，且大多是非常簡短的，而不論物理或化學教科書，都沒有任何一本使用科學史教學。此外，許良榮、李田英（民 84）指出科學史並未受到國內科學教育界的重視。

對於科學教科書呈現科學史的方式，學者專家沒有一致的看法，有學者認為科學教科書必須且有必要增加科學史呈現的質和量；但也有學者認為教科書呈現科學史對學生學科學有負面的影響。以下分別列舉學者專家所認為科學教科書呈現科學史的優缺點：

參、研究方法

一、內容分析法

內容分析是一種以客觀的、系統的、以及量的描述的研究技術，可以用來描述現行實際業務或條件，發現重要或有趣的若干問題等（王文科，民 89）。內容分析法最初用在大眾傳播媒介的分析，後來被廣泛用在其他社會及行為科學中，成為一種主要的資料分析方法（楊孝榮，民 71）。目前內容分析法已經成為常用的教育研究方法其中之一，研究對象擴及教科書的課程材料，而教材分析是當前課程研究的重要領域之一（黃光雄、簡茂發，民 80）。

二、分析教材之選定

本研究於民國九十二年十月著手進行，研究分析的資料是蒐集九十二年在市面上流通書名為「物理學、普通物理或大學物理」之國內學者著作的中文大專用書。研究者透過五南、三民、博客來、金石堂與誠品等網路書店的查詢，並實際到台中市五南與諾貝爾兩家全國連鎖書局架上搜尋與購買。共蒐集了 19 套、32 冊（含上、下冊）大專物理教科書，表一為本研究蒐集的大專物理教科書的基本資料，並依照所蒐集書籍版本的出版年月之先後順序排序。由於本研究聚焦國內編著者編輯之大專物理教科書，升學考試用書（編號 15）、大陸地區作者（編號 10）、編譯本（編號 2、12、17、18、19）不在研究範圍，因此不列入分析對象。此外，編號 7、8、9 與 13 書籍為同一出版社出版，經過比對，發現以編號 8 內容最為詳盡，其餘不論作者相同（如編號 7、8、9），或作者不同（如編號 13），均擷取自編號 8 號書中之內容編輯而成，由於內容幾近雷同，因此刪去編號 7、9 與 13 號。經篩選後，確定分析之教材共計五套（表一打「○」的書籍）。

表一 坊間出版之「大專物理教科書」基本資料表

原始編號	書名	作者	出版社	初版年	版本	列入確定分析之編號
1	物理學	葉偉成	科技圖書	85	85/04 初版（註一）	○ 1
2	普通物理(上)(下)	楊淑琳...等編譯	滄海書局	87	87/03 初版	X
3	大學物理學(四冊)	李怡巖	東華書局	未標示	87/08 十二版；十刷	X
4	普通物理學（上）	江丕智	五南圖書	89	89/08 初版一刷	X
5	物理(上)(下)	陳龍英、郭明賢	三民書局	未標示	90 修訂二版五刷	X
6	普通物理(上)(下)	王亞偉、楊雄生、邵醒凌	五南圖書	90	90/03 初版一刷	○ 2
7	物理	林樹枝	新文京開發	未標示	91/06 初版四刷	X
8	大學物理	物理教學編輯委員會；林樹枝主編	新文京開發	91	91/06 初版（註二）	○ 3
9	物理(上)(下)	林樹枝	新文京開發	上 81 下 82	91/06 修訂四版	X
10	物理學	劉樹勇	中華—香港	未標示	91/07/	X
11	物理學	胡凡勳	東華書局	89	91/08 初版三刷	○ 4
12	普通物理	孟繼洛主編；Vincent P. Coletta 原著	高立圖書	未標示	2002/08 修訂	X
13	物理	大專物理教學編輯委員會主編；蔡文仁總審定	新文京開發	88	91/08 初版三刷	X
14	物理(上)(下)	彭文希、歐文心、林熊強	新文京開發	85	91/09 修訂新版	X
15	大學物理(上)(下)	賴樹聲	鄂圖曼	未標示	91 六版	X
16	大學物理(上)(下)	林水盛	新文京開發	上 88 下 89	92/01 初版五刷 92/07 初版四刷	○ 5
17	物理(上)(下)	許學全...等編譯；Paul G.Hewitt 原著	新文京開發	未標示	92/02 初版四刷	X

18	普通物理(上)(下)	台北科技大學光電科系 物理組教師譯; Reese 著	高立圖書	未標示	92/06	三版二刷	X
19	物理(上)(下)	黃崢瑜...等編譯; Halliday 著	全華圖書	未標示	92/09	初版三刷	X

註一：86/10 初版再刷。 註二：93/07 初版再刷

三、分析單位

在「習題呈現類型」與「章節前後的參考資料」方面，本研究分析以檢核表進行分析，以勾選的方式分析其特徵。而「物理概念類別」與「科學家描述特徵」之分析單位分別為：

(一) 物理領域類別之分析

研究者依五套大專物理教科書之章節標題，歸類為十個領域類別（參見表四），並計算每套大專物理教科書之各物理領域所佔的頁數。頁數的計算方式是將各物理領域類別主要內文之頁數加總，即此處所指的頁數是扣除扉頁、摘要、註釋與習題後所佔的頁數。計算出各領域類別的頁數後，再將各領域的頁數加總就是內文總頁數。最後，研究者把各領域類別之頁數除以內文總頁數，計算出各領域佔內文總頁數的百分比。

(二) 科學家之呈現內容分析

本研究針對全書所提到的科學家，統計科學家出現的人數，以及編著者對科學家的描述情形；「科學家」是書中可明確辨識為人名的（例如：安培），但是定律（例如：虎克定理）、效應（例如：都卜勒效應）、方程式（例如：白努利方程式）等均不列入分析。而對於「科學家的描述特徵」之分析單位，是以「則」與佔「內文總頁數」之百分比為分析單位。

肆、結果與討論

一、習題呈現類型

由於教科書是教師教學與學生學習的主要媒介，要了解教師的教學成效與學生的學習成果就必須進行評量，因此教科書章節後所附的習題具有評量的功用。本研究分析之五套大專物理教科書的習題，呈現型式包括了選擇、填充、計算與問答等四種類型，如表二所示。

表二 習題類型分析結果

書籍編號	1	2	3	4	5	合計(套)
習題 呈現 類型		✓		✓	✓	3
		✓				1
	✓	✓	✓	✓	✓	5
	✓	✓	✓		✓	4
合計(種)	2	4	2	2	3	

由表二顯示：五套大專物理教科書均有習題；其中只採用兩種型式呈現的有三套，分別是編號1號、3號與4號，其中1號與3號均採用「計算」與「問答」的型式，而編號4號採用「選擇」及「計算」的型式；採用三種型式呈現的有編號5號。編號2號採用四種型式呈現。

以四種習題型式的採用情形而言，五本大專物理教科書全部採用「計算」的習題型式。其次是以「問答」為習題型式的有4套。在習題類型方面，「選擇」、「填充」與「計算」均為封閉式之類型，「問答」則偏向開放式。整體而言，習題呈現的類型以封閉式習題佔多數。

二、章節前後的參考資料

在內容特徵方面，除了分析各書的物理概念所佔的比例、圖表配置及習題的呈現方式以外，不同版本的大專物理教科書在內容特徵的型式上也會有差異，有些大專物理教科書在每一章前會有節目錄或摘要；有些大專物理教科書在每一章後有摘要、參考書目與參考資料。因此，研究者將各大專物理教科書中各章節是否有節目錄、摘要、參考書目或參考資料等章節前後結構做分析整理，分析結果如表三所示。

表三 章節前後參考資料分析結果

書籍編號	1	2	3	4	5
章節前	節目錄/摘要	✓		✓	✓
章節後	摘要/課文摘要		✓	✓	
	參考書目/資料	✓		✓	

由表三顯示編號4在章節前後均沒有任何摘要或參考資料以外，不同版本的教科書在「摘要」上名稱稍有不同，例如編號2稱為「本章摘要」，而編號3則稱為「課文摘要」，但不論名稱為何，實質上都是整章之重點濃縮。值得注意的是，編號1與編號3在每章名稱列有「節目錄」，具有類似「摘要」的功能；而編號5的摘要是在每一章之開端，以段落方式呈現，形式類似整章之大意；其餘編號2與3的「摘要」均置於章節之後，以條列式精簡的敘述章節的重點。研究發現：五套大專物理教科書中除了編號4沒有節目錄或摘要之外，其餘四套均有節目錄或摘要。

除了「摘要」以外，在章節後提供參考書目或資料的只有編號1與編號3。而值得注意的是，「索引(index)」提供使用者快速查詢及比對資料的功能，在國外的教科書，尤其是大專用書都包含有索引。但是本研究分析的書籍中卻僅有編號1包含索引，顯示國內編著者對於索引的編輯有待努力。

三、物理領域類別

本研究的章節分類依據是將各大專物理教科書之章節標題列表比對，將章名相同或相近歸為一類(例如：運動學、力與運動均歸為力學)，與物理無接相關的列入其他類。經比對後，本研究歸納的物理領域包括：緒論、力學、功與能、流體、溫度與熱、波動與聲、光學、電磁學、近代物理與其他等共計十類。分析結果如表四所示。

表四 物理領域類別之頁數分析

編號		物理概念類別									合計	
		緒論	力學	功與能	流體	溫度與熱	波動與聲	光學	電磁學	近代物理		其他
1	頁數	-	130	8	43	24	40	28	69	54	40	436
	%	-	(29.8)	(1.8)	(9.9)	(5.5)	(9.2)	(6.4)	(15.8)	(12.4)	(9.2)	(100)
2	頁數	11	76	23	-	38	26	65	153	47	-	439
	(%)	(2.5)	(17.3)	(5.2)	-	(8.7)	(5.9)	(14.8)	(34.9)	(10.7)	-	(100)
3	頁數	30	139	24	38	55	32	59	170	49	-	596
	(%)	(5.0)	(23.3)	(4.0)	(6.4)	(9.2)	(5.4)	(9.9)	(28.5)	(8.2)	-	(100)
4	頁數	7	57	9	17	16	17	18	51	17	14	439
	(%)	(3.1)	(25.6)	(4.0)	(7.6)	(7.2)	(7.6)	(8.1)	(22.9)	(7.6)	(6.3)	(100)
5	頁數	21	240	32	34	62	30	92	209	36	5	761
	(%)	(2.8)	(31.5)	(4.2)	(4.5)	(8.1)	(3.9)	(12.1)	(27.5)	(4.7)	(0.7)	(100)

由表四分析結果顯示所有分析的大專物理教科書，都包含了「力學」、「功與能」、「溫度與熱」、「波動與聲」、「光學」、「電磁學」與「近代物理」等七個領域。但是各本教科書所包含的領域類別之份量，有相當程度的差異。由編號 1 至 5，比例最高的類別分別為：力學（29.8%）、電磁學（34.9%）、電磁學（28.5%）、力學（25.6%）、力學（31.5%）。由此觀之，力學與電磁學似乎是頗為重要的二個領域，但是編號 2 的力學只佔了 17.3%，而編號 1 的電磁學則只佔 15.8%。此外，百分比差距達兩倍以上的，尚包括「電磁學」編號的 34.9%與編號 1 的 15.8%；「近代物理」方面，編號 1 佔 12.4%，編號 5 則只有 4.7%，差距近三倍。

以卡方檢定分析由力學至近代物理八個領域類別之頁數的獨立性考驗， $\chi^2=169.3$ ($P<.01$)，顯示各教科書不同領域類別的頁數差異達顯著水準。

四、科學家描述特徵分析

(一)、被提及的科學家之人數與年代

1. 東方科學家：五套大專物理教科書在被提到的東方科學家，總計只有 5 位，分別為王充、張華、沈括、湯川秀樹與丁肇中。其中編號 1、4 與 5 等三套完全沒有提到東方科學家，提到最多的是編號 2 號的大專物理教科書，但人數也只有 4 位。而編號 3 則提及丁肇中一位。此外，在科學家年代呈現方面，除了編號 2 的沈括之外，所有描述東方科學家相關的資料時，並沒有呈現年代，或只是模糊的以「西元一世紀」、「1600 年前」呈現（編號 2）。分析結果顯示各大專物理教科書之編著者在中國古代科學家年代的考據上需要更加精確。

2. 西方科學家：由表五顯示五套大專物理教科書共提到 130 位西方科學家，分析發現其中以編號 1 所提到的西方科學家人數最少，只有 22 人；提到西方科學家人數最多的是編號 5 號，高達 79 人，人數最多與最少之間的差距高達 3.6 倍。顯示五套大專物理教科書在提到的西方科學家人數上的差距頗大。

表五 各書提及西方科學家之人數

書籍編號	1	2	3	4	5	合計
西方科學家人數（人）	22	60	62	27	79	130

註：若同一位科學家同時在兩套以上出現時，「合計」只計算一人。

經分析結果發現本研究之五套「大專物理教科書」中均有提到的西方科學家共計十位：庫倫、奧斯特、法拉第、焦耳、湯姆生、普朗克、拉塞福、愛因斯坦、波耳和德布羅意。值得注意的是，編號 1 沒有介紹牛頓，其他四套都有介紹。而在科學家年代的註明，編號 5 有兩位科學家之出生年之標記有所出入，其他則未發現有出入，顯示五套大專物理教科書有關科學家年代之標示一致性頗高。編號 5 對於解剖青蛙腿的偶然機會中發現了新電源的 L. Galvani（加瓦尼），在 20-1 頁之出生年代標示是 1731 年，而在 20-7 頁的標示卻是 1737 年。又例如利用雙狹縫干涉實驗，發現光具有干涉現象的 T. Young（楊氏）出生年代有 1772 年（26-2 頁）與 1773 年（29-6 頁）兩個年代。除此之外，有兩套教科書（編號 2 與 4）合計有五位科學家只用科學家之中文譯名陳述，並未輔以英文原名與年代。

(二)、科學家姓名的翻議

1. 同一科學家的譯名差異：由研究結果顯示不同版本大專物理教科書對同一科學家的中文譯名並不相同，總計有 37 位科學家出現不同譯名的情形。例如：Aristotle 編號 2 譯為亞里士多德，編號 3 譯為亞里斯多德，在編號 5 中卻分別出現亞里斯多德與亞理斯多德；J. Kepler 在編號 2 譯為克卜勒，而在編號 5 卻出現兩種譯名：克卜勒與刻卜勒；G. Galilei 一般常見的

譯名是伽利略（編號 2 與 3），但也有教科書中的譯名是編號 5 的伽利略或加略利。像這些科學家譯名上的差異，雖然讀者有可能了解是在描述同一位科學家，但翻譯的一致性在任何教科書編著者應該注意的。此外，同一本書中對於同一位科學家在英文譯名上前後有差異（五套書共計 9 位）。例如編號 5，在 1-3 頁將「Kelvin」翻譯為「凱爾文」，而在 13-3 與 18-25 頁的譯名是「凱耳文」。編號 1 對於「Poiseuille」的譯名前後不一致，223 頁翻譯為泊醉，248 頁卻翻譯為帕醉。又如從中子撞擊鈾核的產物中發現鋇的放射性同位素的 Strassmann，在編號 2 中就出現兩種譯名，一是史脫拉斯曼（466 頁），另一是斯特拉斯曼（500 頁），諸如此類教科書中對於同一科學家的譯名呈現前後不一致，如不仔細對照其年代與事蹟，可能不清楚描述的是同一位科學家。

2. 中文譯名的問題：另一問題是翻議西方科學家的名字採用「姓」或「名」的不一致。例如翻議 T. Young 為「楊氏」（姓）的有編號 1、3 與 5，而編號 4 翻議為「湯瑪士」（名）。又如天文學家 Tycho Brahe，編號 2 號以譯為「第谷」（名），而編號 5 號譯為「布拉」（姓）。除了有中文譯名之不一致，在英文名字上也有出入的情形，例如編號 2 的「貝克勒耳（Becquerel）」（470 頁）與編號 3「貝克勒（Becquerel）」（3 頁），都描述同一位發現了放射性元素鈾的科學家。測出萬有引力常數 G 的卡文狄西有編號 2 的「Cavendish」（87 頁）與編號 3 的「Cavendish」（90 頁）。發現電磁感應現象的法拉第，編號 1（480 頁）、編號 3（490 頁）與編號 5（24-4 頁）均為 Faraday，但編號 3 為「Farady」（583 頁）。測量發現水中光速為空氣中光速的四分之三的科學家，有編號 3 的「Foucault」（413 頁）與編號 5 的「Foucault」（26-2 頁）。說過「能夠量度你所談論的事物才可算得上科學的量」的克耳文爵士，編號 3（4 頁）與編號 5（1-3 頁）均為「Lord Kelvin」，但編號 5（18-25 頁）中卻誤載為「Cord Kelvin」。發現定溫、定量氣體之 $PV = \text{常數}$ 的科學家，編號 2 為「Robert」 Boyle（139 頁），編號 3 為「Rober」 Boyle（314 頁）。發現核分裂的科學家，編號 2 為「Sfrassmann」（466 頁），編號 3 則為「Strassmann」（3 頁）。至於發明可以精確測量一電阻器之電阻的科學家，有編號 3 的「Wheatstone」（523 頁）與編號 5 的「Wheatston」（21-27 頁）。

由相同科學家卻有不同的原文名字，顯示各大專物理教科書之編著者對西方科學家原文名字的考據還有很大的改進空間。另一方面，教育部已在民國 92 年將西方科學家的譯名統一並公告，編著者應建立共識，謹慎修訂。

(三)、對科學家之描述

綜合東西方被提到的科學家的描述，本研究將各大專物理教科書提到的科學家之描述方式共計四種，分析結果如表六所示。

1. 描述實驗或方法：本研究之五套大專物理教科書中之敘述，有提到科學家所做的實驗與談到科學家發現理論之方法或過程列為第一型，例如編號 1 提到「西元 1848 年英國物理學家焦耳認為熱量與功均為能量，利用載有重量的輪槳實驗……」（268 頁）。

2. 說明使用工具：本研究將提到科學家實驗或驗證使用工具的陳述句列為第二型，如編號 4 第 303 頁提到「法拉第在 1831 年發現一個無電流源的線圈中，因鄰近電路有電流變化時，則線圈中會有感應電流發生。」

3. 提到理論、研究結果或發明：本研究將有提到科學家發現的理論、研究結果或發明產品的陳述句列為第三型，例如編號 1 號提到「西元 1897 年湯姆森（Thomson）利用陰極射線實驗，測知電子的質量電荷比。」（511 頁）。

4. 提到對後世的影響：本研究將有提到科學家的理論對後世有影響的陳述句列為第四

型，如編號5提到「義大利解剖學教授加瓦尼（L. Galvani，1731~1798）在一次解剖青蛙腿的偶然機會中發現了新電源，它能提供持續穩定的電流，使得電學的研究領域由靜電邁進了動電。」（20-1頁）。

表六 各書描述科學家之內容型式

型 式	書籍編號				
	1	2	3	4	5
(一) 描述實驗或方法 (則)	19	25	33	18	23
比例 (則/頁)	0.04	0.06	0.06	0.08	0.03
(二) 說明使用工具 (則)	19	14	27	11	17
比例 (則/頁)	0.04	0.03	0.05	0.05	0.02
(三) 提到理論、研究結果或發明 (則)	27	82	85	50	119
比例 (則/頁)	0.06	0.19	0.14	0.22	0.16
(四) 提到對後世的影響 (則)	3	16	7	-	21
比例 (則/頁)	0.01	0.04	0.01	-	0.03
合計 (則/頁)	0.16	0.31	0.26	0.35	0.24

伍、結語

我國中小學課程有課程綱要之規範，各版本所包括的範圍或內容不會有很大的差異。但是大專用書沒有課程綱要或標準，在尊重學術自主的原則下，不同編著者在撰寫的型式或內容上具有差異性應不足為奇，因此雖然大專物理教科書沒有統一的課程標準或綱要，但編著者也應經過仔細的思考與編寫，在內容取材上應仔細謹慎，且應該注意科學教育的趨勢。但是教學用書對於教師的教學以及學生的學習具有不能忽略的影響力，Leite (2002) 即指出一般科學教師十分倚賴教科書，其中包括在物理課程裡科學史的課程內容，亦都是倚賴教科書。目前國內學者對於教科書的分析或評鑑幾乎集中於中小學，對於大專教學用書鮮少關注，其原因或許是由於大專教學用書以原文書或翻譯書籍為大宗，但是對於基礎科學仍然有不少教學用書是取自於國人編著（例如基礎物理／化學／生物等等），值得我們重視其內容的適切性。本文雖然不是進行具有涵蓋性的「評鑑」，但是分析結果顯示各書仍有相當程度的改善空間，期望本文能引起拋磚引玉的作用，讓科教學者能共同正視並檢驗大專科學用書的適切性。另一方面，本研究沒有分析物理教科書中概念的正確性，這是未來研究可再深入探討的問題之一。

參考文獻

- 王文科 (2000)：教育研究法。台北：五南圖書。
- 余曉清 (1999)：影響我國中小學學生科學家印象因素之綜論。教育研究資訊，7(2)，47-60。
- 教育部 (2001)：大學教育政策白皮書。2004年7月4日，取自 http://www.high.edu.tw/white_paper/index.htm。
- 洪木利、陳和玉 (1999)：科學史融入高中物理教學方法之研究。1999 科學史哲與科學教育學術研討暨研習會論文彙編 (頁 205-223)。高雄：國立高雄師範大學物理系。
- 許良榮 (1999)：科學史與科學教學：一些省思與建議。物理教育，3(1)，93-101。

- 黃光雄、簡茂發 (1991): **教育研究法**。台北: 師大書苑。
- 黃孝宗 (2000): **高雄縣大寮國小學童科學家意象之研究**。台東師範學院教育研究所碩士論文, 未出版, 台東。
- 曾靜瑩 (2000): 國民小學低中年級社會科新課程各版本教科書之內容分析。載於屏東師院國民教育研究所論文集--5 (頁 319-354)。屏東: 國立屏東師範學院。
- 楊孝榮 (1982): 內容分析。載於楊國樞、吳聰貴、文崇一、李亦園編, **社會及行為科學研究法** (頁 809-831)。台北: 東華書局。
- 蔣佳玲、郭重吉 (1995b): 「我心目中的科學家」—國小學童所持有的科學家的形象。第十屆科學教育學術研討會論文集編, 543-563。台北: 師大。
- Basalla, G. (1976). Pop science : The depiction of science in popular culture. In G. Holon, & W. Blanpied (Eds.). *Science and its public : The changing relationship*. (pp.261-78). Dordrecht-Holland: Reidel.
- Boylan, C, R., Hill, D. M., Wallace, A. R., & Wheeler, A. E. (1992). Beyond stereotypes. *Science Education Action, 1*(2), 52-58.
- Brush, S. G. (1974). Should the history of science be related X? *Science, 8*, 1164-1172.
- Chambers, D. W. (1983). Stereotype images of scientist, the draw-a-scientist test. *Science education, 67*(2), 255-265.
- de Berg, K. C. (1989). The emergence of quantification in the pressure volume relationship for gases: A textbook analysis. *Science Education, 73*(2), 115-134.
- Finson, K. D., Beaver, J. B., & Cramond, B. L. (1995). Development and field test of a checklist for the draw-a-scientists test. *School Science and Mathematics, 95*, 195-205.
- Flick, L. (1990). Scientist in residence program improving children's image of science and scientists. *School Science and Mathematics, 90*(3), 204-214.
- Fort, D. C., & Varney, H. L. (1989). How students see scientists: Mostly male, mostly white, and mostly benevolent. *Science and Children, 26*, 8-13.
- Hill, D. M., & Wheeler, A. E. (1991). Towards a clearer understanding of students' ideas about science and technology : An exploratory study. *Research in science and technological education, 9*(2), 125-138.
- Huber, R. A., & Burton, G. M. (1995). What do students think scientists look like? *School Science and Mathematics, 95*, 371-376.
- Jensen, M. S., & Finley, F. N. (1995). Teaching evolution using historical arguments in a conceptual change strategy. *Science Education, 79*(2), 147-166.
- Kauffman, G. B. (1991). History in the chemistry curriculum. In M. R. Matthews (Ed.). *History, philosophy, and science teaching: Selected readings* (pp.185-200). Toronto & New York: OISE Press, Teachers College Press.
- Koballa, T.R., Jr. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science Education, 72*, 115-126
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. London: New York.

- Rodriguez, M. A. & Niaz, M. (2002). How in spite of the rhetoric, history of chemistry has been ignored in presenting atomic structure in textbooks. *Science & Education*, *11*, 423-441.
- Schecker, H. P. (1992). The paradigmatic change in mechanics: Implication of historical process for physics education. *Science & Education*, *1(1)*, 71-76.
- Schibeci, R. A. (1986). Images of science and scientists and science education. *Science Education*, *70*, 139-149.
- Yager, R. E., & Penick, J. E. (1986). Perception of four age groups toward science classes, teacher, and the value of science. *Science Education*, *70(4)*, 355-363.

Content Analysis of College Physics Textbooks in Taiwan

Hong-Ting Lin¹ Liang-Rong Hsu²

¹*Jhang-Shin Elementary School, Nantou County*

²*Department of Science Education, National Taichung University*

Abstract

The purpose of this study was to analyze the content of college physics textbooks in Taiwan. The content includes: categories of filed, types of exercises, reference information and the introduction of scientists. Five Chinese textbooks on the introduction to physics were selected as subjects for analysis. The results indicate: (1) Total number of pages, differ significantly for all categories of filed between the five textbooks. (2) The types of exercises are inclined toward closed-end type questions, each textbook uses the cognitively simple ‘calculate’ type of question. (3) Reference information is present in two textbooks and only one textbook provided an index. (4) There are 130 scientists in total who are presented in five textbooks, and most are western scientists. In particular, there is an obvious lack of verifying process in the years of a scientists’ life; the translations of their names are also inconsistent. (5) All of the textbooks focus on the introduction to theory and the final products of scientists’ struggle, and lack explanations of experimental methods, instruments or the influence on later thinking. In summary, the results show the textbooks have much room for improvement.

Keywords: Content Analysis, College Physics Textbooks, Scientists