

7-18

# 國中自然與生活科技課程和 高一基礎物理課程銜接問題之研究

林宗義

臺中縣大里高中

本研究旨在分析我國國中九年一貫課程及九十五年度高中課程暫行綱要實施後，高一學生學習基礎物理新舊課程所需之先備知識及基本數學能力，以及國中自然與生活科技與高一基礎物理之概念及先備知識的銜接。

本研究採用內容分析法，首先研訂教科書內容分析類目及「高一基礎物理概念及先備知識分類細目表」、「高一基礎物理課程中所需數學能力分類細目表」，用以針對九十四學年度審定通過之國中自然與生活科技教科書二個版本共十二冊及九十四學年度、九十五學年度審定通過之高一基礎物理教科書二個版本共四冊進行內容分析。本研究所指的物理先備知識為學習高一基礎物理時，於教科書內容中並未定義或介紹之專有名詞或物理概念，而僅於文章中提及或直接應用，乃學習高一基礎物理教科書內容前應已了解之物理的知識概念。本研究結果發現如下：

- 一、高一基礎物理所需的先備知識中，其中以「光」、「電與磁」及「熱」學所需的先備知識最多。
- 二、國中自然與生活科技教科書在銜接高一基礎物理所需的先備知識上，國中「南一版」和「康軒版」教科書皆有超過30%的先備知識未於教科書提及或說明定義，而其中「近代物理觀」、「現代科技簡介」、「光」三個主概念未能銜接之先備知識部分最多。
- 三、國中自然與生活科技教科書所涵蓋之高中物理「主概念」，達100%可銜接；若只考慮是否於國中自然與生活科技出現過的「次概念」，則達90%可銜接。
- 四、在高一基礎物理所需的19項基本數學能力，其中14項屬於國中數學領域之內容，有「向量」、「指數」、「橢圓、球」、「拋物線」、「多項式不等式」、「極限lim」等5項屬於高中數學領域之內容。

關鍵詞：內容分析、先備知識、自然與生活科技、高一基礎物理、數學能力

## 壹、前言

### 一、研究動機與目的

國民教育九年一貫課程自九十學年度開始在國小實施，自九十一學年度起在國中實施，國民教育七大學習領域教科書並同時全面開放民間編輯發行。

九十五學年起依據〈暫行綱要〉先部分修訂高中課程，而後教育部則進一步成立專責機構，繼續大幅度修訂暫行綱要，九十六學年再提出正式綱

要，九十八學年將全面更新高中新課程。

檢視國中自然與生活科技〈課程綱要〉中主題、次主題及分段能力指標，與高中〈基礎物理課程暫行綱要〉中單元、主題及內容說明，教育部所謂的「一綱多本」，分別列出學生應學習之主題及次主題，但對於學生真正學習的內容則授權各出版社或教科書編寫者，課程內容雖然多元，但國高中課程的縱向及橫向銜接是否完全，則為本研究所要探討的議題！

基於國中進入高中階段，課程上可能面對許多的銜接問題，而針對教科書的研究議題當中，目前對於自然與生活科技領域的研究尚且如此缺乏，教育部雖有委託民間編寫國中進入高中之銜接教材，但目前對於物理科的研究，則付之闕如。研究者對於國中學生

林宗義，臺中縣大里高中設備組長。

通訊作者：林宗義，412臺中縣大里市中興路一段泉水巷155弄7號。E-mail: n4950337@dljh.tcc.edu.tw

升上高中後，針對高一基礎物理及國中自然與生活科技教科書銜接問題進行內容分析研究，本研究所欲回答的問題為：

1. 學生學習高一基礎物理應具備之物理先備知識為何？
2. 國中自然與生活科技教科書，涵蓋之物理概念與高一基礎物理先備知識之差異為何？
3. 高一基礎物理所需之數學能力為何？

## 二、研究範圍與限制

### (一) 研究範圍

高一基礎物理教科書有許多版本，本研究僅就九十四學年度版本教科書（依據民國八十四年十月修訂公布〈高級中學基礎物理課程標準〉編訂）及九十五學年度教科書版本（依據教育部於民國九十四年一月修訂公布之〈普通高級中學課程暫行綱要〉編輯），並由教育部審核通過之基礎物理教科書。研究者所採用的為九十四學年度及九十五學年度南一出版社、九十四學年度及九十五學年度龍騰出版社發行的「高中基礎物理教科書課本」共四冊為主要研究對象，進行分析討論，其他版本的教科書不在本研究範圍內。

國中自然與生活科技教科書亦有許多版本，本研究所指的自然與生活科技教科書，係依據教育部於民國八十九年三月三十日公布的〈國民中小學九年一貫課程暫行綱要〉及民國九十二年二月二十七日公布的〈國民中小學九年一貫課程——自然與生活科技領域綱要暨實施要點〉所出版且經由教育部審核通過之自然與生活科技教科書課本。研究者所採用的教科書版本以南一出版社、康軒出版社的九十四學年度自然與生活科技教科書課本各六冊為主要研究對象，就此二個版本，共十二冊進行分析討論，其他版本的教科書不在本研究範圍內。

### (二) 研究限制

1. 由於分析比較教科書會花費許多人力物力，無法就每一版本進行研究，所以本研究只採用二種版本，並未分析其他版本教科書，因此本研究之結論不宜推論至所有教科書。

2. 本研究旨在分析現行教科書課本內容，其他習作、補充教材等並未涉及，所以本研究結果不宜作過度推論。

## 貳、文獻探討

### 一、高一基礎物理課程實施現況

近年來，世界各國為因應知識經濟、全球化、資訊化等方面的衝擊，在後期中等學校（高中、高職、五專前三年）方面，已有相當重大的改革。而我國在課程改革方面，也由於九年一貫課程的啟動，進而研擬自國小至高中階段發展完整之課程綱要的可行性。而高一課程正是目前銜接國中到高中的高中基礎課程，屬於通識教育與核心課程，以幫助學生進入高二後的分流做準備。

研究者比較八十四年度教育部所公布之〈高中基礎物理科課程標準〉及九十五年度實施之〈高中基礎物理課程暫行綱要〉，可知其主題內容增加，在〈高中基礎物理課程暫行綱要〉中將原本〈高中基礎物理科課程標準〉中的第一章中的「物理學的發展對人類生活的影響」單元獨立為新課程中的第八章「現代科技」，原本第一章中的「物理學發展簡史」放至課文附錄，另增加第九章「近代物理觀」及課文附錄：宇宙論簡介。

教育部自九十一學年度開始實施國中小九年一貫課程，為銜接國中九年一貫課程及十二年國民教育做準備，於九十五學年度開始實施〈普通高中課程暫行綱要〉，重點包括「延後分化」與「簡併科目」等，而其中修訂〈高中物理課程暫行綱要〉之重點主要在基礎物理課程之教材內容應能承接九年一貫課程中自然與生活科技領域的物理相關教材，內容是以與日常生活相關的物理知識及較能定性描述的物理題材為主。但是，簡化後九年一貫課程面對過去的高中課程標準或是目前的高中課程暫行綱要，其國中及高中教科書內容是否可以銜接，是教學者面臨的一個重大議題。而對於九十五年度實施〈高中基礎物理課程暫行綱要〉之教科書，高一學生針對新一階段的課程改革教材，是否可以銜接適應，實是研究者所要探討的問題。

## 二、內容分析的實徵性研究

國內外對於各項教科書、報章雜誌、書籍及各種媒體的內容分析，琳瑯滿目，研究者針對與教科書研究相關之內容分析研究論文、書籍或報告，做實徵性的研究如表1，以做為研究者在進行教科書內容分析時之參考及佐證。

## 參、研究方法與設計

### 一、研究流程

研究者參考王石蕃、歐用生、黃政傑等之研究，訂定研究流程依次如下：（一）確立研究目的與問題；（二）文獻探討；（三）確定研究方法為內容分析法；（四）確定研究對象；（五）發展教科書分析類目表；（六）信效度檢定；（七）教科書內容分析；（八）課程銜接分析；（九）資料分

析與討論；（十）結論與建議的提出。

### 二、研究對象

目前我國教科書係採用審定制的方式，實行「一綱多本」的制度。即依據同一課程綱要，但各版本開放自由競爭，其內容的編輯重點存有差異，各校選擇版本也不盡相同（張祐盛，2004）。而國小、國中、高中教科書各版本占有率也不盡相同，在教科書市場佔有率，部分廠商基於商業機密緣故，不便提供數據，研究者僅從康軒教育網（2005）、今日龍騰（2000）所調查的數據做為選擇教科書版本之參考。其中國中教科書佔有率前三名分別為康軒、翰林、南一書局；高中基礎物理教科書佔有率前三名分別為南一、龍騰、翰林。

教科書只是一部分教材而非教材的全部，這是

表1 內容分析的實徵性研究列表

研究名稱	研究者	研究對象	分析類目
二十年來國內博碩士論文教科書研究之分析	藍順德	博碩士論文272篇	一、教科書內容分析：教材內容、教學設計、圖文編排、語文運用、意識型態。 二、教科書發展過程研究：教科書政策、教科書市場機制、教科書編輯、審查、選用、使用、評鑑。
國中自然與生活科技學習領域教科書之內容分析研究	曾郁庭	國一自然與生活科技學習領域教科書第一、二冊共六個版本合計12冊	單元順序、單元名稱、單元頁數、主題概念、科學史實、實驗、科學方程式、計算、圖片、表格、名詞定義、觀念說明、器材、操作、活動、問題與討論等16類類目。
國中自然與生活科技領域民間版教科書教材內容比較研究	劉清水	國中自然與生活科技教科書第二冊共四家版本	一、發行與編著者、二、內容與組織、三、教學設計、四、物理屬性
高中教科書內能源教育之內容分析	李雅如	八十二年版高中教科書，共有物理、化學、生物、地科、數學、生物、地理、歷史、公民、國文、主義等共15科。	主類目：一、知識領域，二、能源教育內容，三、教育目標，四、份量。 各主類目下，再列出許多次類目。
國小數學教科書內容分析之研究	吳明穎	國小九年一貫課程數學科課程教科書一、二冊，選定三個版本，共六冊。	主類目：一、數學能力分析表：（一）數學知識，（二）數學技能，（三）數學的思考，（四）輔助工具的使用，（五）數學的應用。二、數學素養分析表。 各主類目下，再列出許多次類目。
國民小學一年級生活教科書之內容分析	賴鈺麒	國小一年級生活課程教科書一、二冊課本以及教學指引等六個版本	主類目：一、知識內容，二、生活課程精神，三、多元文化，四、課程統整，五、具體活動。 各主類目下，再列出許多次類目。
世界主要國家高級中學課程發展之研究期末報告	李坤崇	世界主要國家高級中學課程現況	以文獻分析法為主，比較法與分析法為輔。
學生對國中自然科教科書不同知識表徵理解之研究	黃雅彬	九十一學年度國一自然與生活科技一、二冊	一、語文表徵：概念陳述、例子（正向和負向）和類比。 二、視覺表徵：示意圖、實物圖、類比和表格。
我國科技教育思潮之演變—以生活科技教育月刊專論之內容分析	李博宏	生活科技教育月刊，自民國五十七年創刊，到民國九十一年十二月停刊為止，共卅五卷，四百廿期。	以發展歷史、教育理念、課程、教學、師資、及其他等六項主要類目，以及二十二項次類目。
國小社會科教科書政治社會化內容分析研究	張祐盛	九十一年度改編本、審定本三個版本社會及九年一貫本共二個版本生活課程、四年級社會教科書，合計六十冊。	一、「主題類目」：為分析社會科教材是屬於哪種政治社會化教材。 二、「特性類目」，分析社會科政治社會化教材人物之性別、身分、種族、評價等特性。 進而分析國小教科書文字與圖畫兩方面的政治社會化教材。

教育研究者和教育工作者普遍的認知（藍順德，2004）。但基於人力物力的限制，研究者之研究對象選擇以占有率較多，以及國高中皆有出版教科書之版本為主。因此本研究教科書內容分析採取九十四學年度九年一貫國中自然與生活科技教科書課本一至六冊為研究對象，選定二個版本，共十二冊。高一基礎物理（全）教科書課本一冊，選定二個版本，分別為九十四學年度以及九十五學年度新課程教科書，共四冊。

### 三、研究工具

#### （一）分析單位

本研究所定義的「先備知識」是教科書內容中並未定義或未介紹之專有名詞或物理概念，因此以「詞語」為其分析單位；「物理概念」的分析，若以字、句子為分析單位，易流於零散、失去焦點，若以章節為分析單位，則無法確實描寫內容之相關概念的應用，因此研究者針對「物理概念」的分析，以「段落」件數為分析單位，此外，在進行歸類時，若遇有論述同時探討二個以上類目之情形時，則採其語意最明確或最強烈之類目為其分類計數（張佑盛，2004）；而「數學能力」則出現在高

一基礎物理時，常以公式說明應用，類題計算過程等方式出現，若以字為計數單位則同一計算中重複出現的機會過多，若以段落計數，則不易看出及使用之基本數學能力，因此研究者以「句子」為分析單位。

#### （二）分析類目

本研究除參考張惠博（2001）、賴鈺麒（2003）、李雅如（1994）等概念圖及分類細目外，並依據教育部公布之〈高級中學課程標準〉（1995）及〈普通高級中學基礎物理課程暫行綱要〉（2005）、自然與生活科技學習領域之教材內容要項、2002年高級中學必修數學課程綱要及國立中正大學數學系（2005）所提之國中銜接高中之數學能力主題，研究者自行發展設計的物理先備知識及數學能力內容分析表說明如下，第一碼數字1至9為物理「主概念」，第一碼數字10則為所需數學能力，第二碼則為「次概念」，第三碼為「教科書版本」，分別以「94南」、「94龍」、「95南」、「95龍」、「南」、「龍」、「合」代表不同版本，第四碼為物理「先備知識」，如表2為高一基礎物理概念及先備知識分類細目表，表3為高一基礎物理課程中所需之基本數學能力分類細目表。

表2 高一基礎物理先備知識分類細目表

主概念	累計次數	次概念	次數	先備知識	次數	主概念	累計次數	次概念	次數	先備知識	次數		
1運動學		1-1位置				5光		5-1人類對光的認識					
		1-2位移、路徑						5-2光的傳播					
		1-3速度、速率						5-3光的反射					
		1-4加速度						5-4光的折射					
		1-5牛頓三大運動定律						5-5光的三原色					
2力學		2-1力				6電與磁		6-1電的認識					
		2-2萬有引力						6-2直流電與交流電					
		2-3大氣壓力						6-3磁鐵與地球磁場					
		2-4人造衛星						6-4電流熱效應					
		2-5摩擦力						6-5電流磁效應					
3熱		3-1溫度				7能量與生活		7-1能量的形式與轉換					
		3-2溫標						7-2核能					
		3-3熱量與比熱						7-3地球的能源					
		3-4物態變化、潛熱						8現代科技		8-1半導體			
		3-5熱膨脹								8-2雷射			
		3-6熱的傳播								8-3超導體			
		3-7熱與生活								8-4液晶			
4聲音		4-1波的觀察				9近代物理		9-1原子結構					
		4-2聲音是一種波動						9-2量子論					
		4-3聲音的反射						9-3相對論					
		4-4樂音與樂器						9-4物質波					
		4-5噪音											

表3 高一基礎物理課程中所需數學能力分類細目表

次數 數學能力	基礎物理	1運動學	2力學	3熱	4聲音	5光	6電與磁	7能量與生活	8現代科技	9近代物理	總計	百分比
10-1 乘法公式與多項式												
10-2 機率												
10-3 方根												
10-4 二次方程式												
10-5 函數												
10-6 不等式												
10-7 正比與反比												
10-8 幾何												
10-9 三角函數												
10-10 座標系統												
10-11 極限lim												
10-12 切線												
10-13 割線												
10-14 斜率												
10-15 橢圓												
10-16 向量												
10-17 指數												
10-18 一次方程式												
10-19 拋物線												

#### 四、研究設計

根據研究目的，本研究採用內容分析法來進行資料蒐集與分析工作，茲將內容分析及其信度考驗說明如下：

##### (一) 內容分析

內容分析的類別大致上有概念的分析、編纂、描述性研究、詮釋性分析、比較分析、普遍化分析；內容分析的記錄單位常見的有單字、名詞、符號、主題、句子或段落。常見的計數系統有簡單的二元編碼、類別在文件中呈現的次數、某類別在文件中佔有的空間或篇幅、陳述句的強度等。研究者將依據所決定的類別、記錄單位後，再決定量化資料的方法，本研究預定依下列程序進行分析，再將分析結果加以歸納討論。

1. 高一基礎物理教科書之先備知識分析：本研究所指的物理「先備知識」為學習高一基礎物理時，於教科書內容中並未定義或介紹之專有名詞或物理概念，而僅於文章中提及或直接應用，乃學習高一基礎物理前應已了解之物理先備知識概念。研究者歸納出教科書內容分析要項後，將自編之「高一基礎物理教科書先備知識內容分析表」，提請專家審查後，確認效度，進行分析九十四學年度

及九十五學年度各二個版本共四冊教科書內容，先將針對課文內容採取定量分析，在質性分析上再以定量分析為基礎，檢視高一基礎物理教科書的先備知識。

2. 國中自然與生活科技教科書分析：依據自編之「高一基礎物理教科書物理概念及先備知識內容分析表」，針對國中自然與生活科技教科書二個版本共十二冊，進行內容分析，將針對課文內容採取定量分析，在質性分析上再以定量分析為基礎，將此分析結果做為國中銜接高中之參考。
3. 高一基礎物理所需之數學能力：本研究所指的「數學能力」以學習高一基礎物理時所需的數學認知或技能，經由蒐集教科書教材中提及或應用到的數學認知或技能，加以整理歸納，並將歸納後的結果請教專家後，加以修訂編入「高一基礎物理課程中所需數學能力分類細目表」中，用以檢視學習高一基礎物理所需之數學能力。

##### (二) 信度考驗

信度考驗是指把兩個（含）以上研究者在時間內的同一點研究結果作比較，以查核其信度，謂之分析者信度（王文科，1990）。本研究邀請兩位評分員進

行信度檢定（連同研究者本身共三位），此兩位評分員，評分員一是現職國中自然與生活科技教師，評分員二為完全中學國中部自然與生活科技教師。從研究樣本中隨機抽取任一教科書之其中一章，進行考驗。內容分析之信度考驗，目的為檢測研究者分析的類目及分析單位是否能夠將內容歸入相同的類目中，並使所得的結果一致（楊孝滌，1989）。一致性越高，內容分析的信度也越高；一致性越低，內容分析的信度也越低。柏格那之文化指標的設立以0.80為信度係數標準（王石番，1989），本研究之信度檢驗原始數據請參閱附錄。

格柏那之文化指標的設立是以0.80為信度係數標準（王石番，1989），本研究之信度R為0.96，符合信度標準。

### （三）效度考驗

在類目發展過程中，能由熟悉材料者數人反覆討論，求其周延、明確，而且沒有遺漏重要項目，再經修改和預試，亦能切合研究的需要（歐用生，1993）。研究者將「高一基礎物理教科書先備知識內容分析表」編好後，送請專家審核以獲取專家效度。本研究所使用之分析類目表，委請國中自然生活科技教師提供意見，以獲取專家效度外，並與張惠博（2001）在「科學概念學習研究——物理科協調計畫」所提及之「物理概念」進行內容效度分析。

## 五、資料分析

本研究採以量與質的方式對教科書內容進行分

析，希能藉由量化資料後，獲得數字背後所隱藏之意義。本研究之資料分析分為二方面，一為教科書中字詞、段落等含量之「量的分析」，其二為「質性分析」。

### （一）量化分析

「量」化分析以次數和百分比統計為主，先計算各類目出現之次數及總次數，並配合統計百分比，以了解各類目在教科書內容中分布之情況。課本內容主要在分析各章節的先備知識、物理概念及所需之基本數學，研究者依序歸類劃記。

### （二）質性分析

本研究依據量化分析統計出來數字，進行歸納整理並加以分析說明，以了解教科書內容各類目的分布情形，期使分析結果能更加具體。將統計後之各版本、各主概念及次概念之內容分析表，針對待答問題進行討論。

## 肆、結果與討論

本章針對研究目的及待答問題，依據內容分析所得之資料，呈現量與質的研究結果，並就各項統計結果進行討論。

### 一、高一基礎物理所應具備之物理先備知識

研究者經由內容分析法針對高一基礎物理九十四學年度及九十五學年度二個版本，共四冊教科書課文中之內容，以「章節」為單位，逐冊逐章逐句的檢閱，就所需物理先備知識加以條列並進行統計，分述如表4及表5。

表4 九十四學年度及九十五學年度「南一版」高一基礎物理所需先備知識

章節	九十四學年度「南一版」先備知識	九十五學年度「南一版」先備知識
第一章 物理學與人類生活	導體、絕緣體、二極體、電容、晶圓、受激輻射、全反射、電流、絕對溫度	光譜、質子、中子、質能互變、夸克
	電晶體	
第二章 力與運動	彈簧、質量、重量、壓力、繩張力	
第三章 熱	冰點、沸點、「固態、液態、氣態」、「蒸發、沸騰」、分子、原子、相變、體積、密度、真空、介質	
第四章 聲音	槓桿作用、空氣柱	
第五章 光	電磁波、干涉、繞射、拋物面、焦點、偏向角、三稜鏡、可見光譜	
第六章 電與磁	電子、原子核、晶格、地球極軸、地理南北極、軟鐵、力矩、串連、合金	
第七章 能量與生活	無	
第八章 現代科技簡介		偏光、電場、鑑別率、微影蝕刻、駐波、二進位制
第九章 近代物理觀		光電效應、角動量、波函數、夸克
合計數量	45	50

表 5 九十四學年度及九十五學年度「龍騰版」高一基礎物理所需先備知識

章節	九十四學年度「龍騰版」先備知識	九十五學年度「龍騰版」先備知識
第一章 物理學與人類生活	槓桿、熱力學定律、馬克士威方程、安倍定律、密度 子午線	週期表、X射線、光譜、電離層、電漿、太陽風、子午線
第二章 力與運動	v-t圖、百帕 x-t圖、彈簧、質量、重量、壓力	
第三章 熱	冰點、沸點、電阻、「固態、液態、氣態」、「蒸發、沸騰」、分子、原子、體積、密度、真空、介質、浮力、瓦特、冷媒	
第四章 聲音	能量守恆定律、基音、共鳴作用	
第五章 光	以太、波包 電磁波、干涉、繞射、動量、動能、量子化、像、透鏡成像、奈米、焦耳	能包
第六章 電與磁	電子、原子核、質子、中子、電中性、離子、游離、電壓、電解質、地球極軸、地理南北極、軟鐵、三用電表	
第七章 能量與生活	元素符號、質量數、原子序、化學反應	
第八章 現代科技簡介		二極體、電晶體、雷射
第九章 近代物理觀		光電效應、黑體輻射、雙狹縫
合計數量	60	63

高一基礎物理所需之先備知識，「南一版」較「龍騰版」少，代表南一版內容較為簡單通俗。而龍騰版教科書內容則較多專有名詞。而所列高一基礎物理共四冊教科書的先備知識中，共有82個，其中以「熱」所需的先備知識最多，也具有最多相同的先備知識；「能量與生活」、「聲音」所需的先備知識數量最少。在同一版本，不同學年度的分析上，發現同一版本九十五學年度高一基礎物理二至七章和九十四學年度二至七章教科書先備知識相似，並且課本的內容也未有太大的變化，九十五學年度出版之教科書只是改寫第一章緒論，新增第八章「現代科技簡介」及第九章「近代物理觀」三部分。

## 二、國中自然與生活科技所涵蓋之高一基礎物理先備知識

由內容分析法就高一基礎物理所需先備知識，針對國中自然與生活科技教科書二個版本共十二冊教科書課文內容，以「句子」或「名詞」為單位，逐冊逐章逐句的檢閱，就所需物理先備知識的名詞進行統計並記錄其在教科書中呈現方式，統計結果詳見表 6。

在國中自然與生活科技教科書在銜接高一基礎

物理所需的先備知識上，國中「南一版」和「康軒版」教科書皆有超過30%的先備知識未在教科書提及或說明定義，而其中銜接問題最嚴重的首推「近代物理觀」、「現代科技簡介」、「光」三個主概念所需之先備知識部分。在國中自然與生活科技教科書對於先備知識的呈現方面，表現方式多元，其中以教科書「文中以句子解釋說明」為最多，而「康軒版」較「南一版」注重以圖片表格之說明。而針對同一出版社中，國中「南一版」自然與生活科技教科書垂直銜接「南一版」高一基礎物理亦存有先備知識無法銜接的問題。

## 三、國中自然與生活科技教科書所涵蓋之物理概念

針對國中自然與生活科技教科書二個版本共十二冊教科書課文內容，包含補充之討論教室、小檔案、想一想、歷史櫥窗等方塊文章，但不包含圖片敘述及實驗內容方塊，以「段落」為單位進行分析。其次，針對各項「次概念」出現的段落次數，依所歸屬的「主概念」加以統計總和，即為「主概念」的段落總數，分析結果如表 7。

整體來說，由分析結果可以發現，國中自然與生活科技教科書所涵蓋之高一基礎物理所列的9項「主概念」中，9項主概念於課程內容中皆有提及，達

表 6 國中「南一版」及「康軒版」自然與生活科技教科書次數分配表及呈現方式

先備知識	「南一版」自然與生活科技		「康軒版」自然與生活科技	
	出現次數	出現方式	出現次數	出現方式
1-3-龍-1 x-t圖	0		6	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
1-4-94龍-1 v-t圖	0		9	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
2-1-合-1彈簧	58	文中以句子解釋說明、實驗說明	104	文中以句子解釋說明、數學公式定義、圖片表格說明、實驗說明
2-2-合-1質量	78	文中以句子解釋說明、實驗說明	77	文中以句子解釋說明、數學公式定義
2-2-合-2重量	24	文中以句子解釋說明	44	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明
2-3-94龍-1百帕	10	小方塊補充說明	9	小方塊補充說明
2-3-合-1壓力	58	文中以句子解釋說明、數學公式定義	75	文中以句子解釋說明、數學公式定義、圖片表格說明、舉例說明
2-5-南-1繩張力	0		0	
3-1-合-1冰點	9	文中以句子解釋說明	2	文中以句子解釋說明
3-1-合-2沸點	9	文中以句子解釋說明	11	文中以句子解釋說明
3-1-龍-1電阻	41	文中以句子解釋說明、數學公式定義、實驗說明	46	文中以句子解釋說明、數學公式定義、圖片表格說明、實驗說明
3-4-合-1固態、液態、氣態	19	文中以句子解釋說明	31	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
3-4-合-2蒸發、沸騰	11	文中以句子解釋說明	10	文中以句子解釋說明
3-4-合-3分子	35	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明	32	文中以句子解釋說明、圖片表格說明、舉例說明
3-4-合-4原子	111	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明	108	文中以句子解釋說明、圖片表格說明、舉例說明
3-4-南-1相變	0		0	
3-5-合-1體積	72	文中以句子解釋說明、圖片表格說明	76	文中以句子解釋說明、數學公式定義、小方塊補充說明、圖片表格說明
3-5-合-2密度	50	文中以句子解釋說明、數學公式定義、實驗說明	47	文中以句子解釋說明、數學公式定義、圖片表格說明、舉例說明、實驗說明
3-6-合-1真空	6	單純提及並未說明	15	文中以句子解釋說明
3-6-合-2介質	36	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明	25	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
3-6-龍-3浮力	25	文中以句子解釋說明、數學公式定義	34	文中以句子解釋說明、數學公式定義、圖片表格說明、舉例說明、實驗說明
3-7-龍-1瓦特	24	文中以句子解釋說明	16	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明
3-7-龍-2冷媒	2	文中以句子解釋說明	1	文中以句子解釋說明
4-2-南-1槓桿	48	文中以句子解釋說明、數學公式定義、圖片表格說明	32	文中以句子解釋說明、圖片表格說明、實驗說明
4-2-龍-1能量守恆定律	1	文中以句子解釋說明	2	文中以句子解釋說明
4-4-南-1空氣柱	0		0	
4-4-龍-1基音	0		0	
4-4-龍-2共鳴	14	文中以句子解釋說明、實驗說明	9	文中以句子解釋說明
5-1-94龍-1以太	0		3	單純提及並未說明
5-1-94龍-2波包	0		0	
5-1-95龍-1能包	0		0	
5-1-合-1電磁波	2	單純提及並未說明	5	單純提及並未說明
5-1-合-2干涉	0		0	
5-1-合-3繞射	0		0	
5-1-龍-1動量	0		0	
5-1-龍-2動能	22	文中以句子解釋說明、數學公式定義	27	文中以句子解釋說明、數學公式定義
5-1-龍-3量子化	0		0	
5-3-南-1拋物面	0		0	
5-3-南-2焦點	15	文中以句子解釋說明、圖片表格說明	9	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
5-3-龍-1像	33	文中以句子解釋說明	24	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明

先備知識	「南一版」自然與生活科技		「康軒版」自然與生活科技	
	出現次數	出現方式	出現次數	出現方式
5-4-龍-1透鏡成像	12	文中以句子解釋說明、圖片表格說明、實驗說明	6	實驗說明
5-5-南-1 偏向角	0		0	
5-5-南-2三稜鏡	3	單純提及並未說明	5	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
5-5-南-3光譜	3	小方塊補充說明	0	
5-6-龍-1奈米	31	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明	10	小方塊補充說明
5-6-龍-2焦耳	25	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明	25	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明
6-1-合-1電子	31	文中以句子解釋說明	55	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
6-1-合-2原子核	12	文中以句子解釋說明	14	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
6-1-龍-1質子	22	文中以句子解釋說明	24	文中以句子解釋說明
6-1-龍-2中子	11	文中以句子解釋說明	8	文中以句子解釋說明
6-1-龍-3電中性	6	文中以句子解釋說明	10	文中以句子解釋說明
6-1-龍-4離子	80	文中以句子解釋說明	94	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
6-1-龍-5游離	0		0	
6-1-龍-6電壓	93	文中以句子解釋說明、數學公式定義、舉例說明、實驗說明	44	文中以句子解釋說明、圖片表格說明、單純提及並未說明
6-2-南-1晶格	0		0	
6-2-龍-1電解質	23	文中以句子解釋說明	27	文中以句子解釋說明、圖片表格說明、舉例說明
6-3-合-1地球極軸	3	小方塊補充說明	6	圖片表格說明
6-3-合-2地理南北極	4	小方塊補充說明	2	圖片表格說明
6-5-合-1軟鐵	0		4	單純提及並未說明
6-5-南-1力矩	15	文中以句子解釋說明、數學公式定義	38	文中以句子解釋說明、數學公式定義、實驗說明
6-6-南-1串聯	18	文中以句子解釋說明	22	文中以句子解釋說明、圖片表格說明
6-7-龍-1三用電表	0		7	單純提及並未說明
6-8-南-1合金	12	文中以句子解釋說明、舉例說明	13	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明
7-2-龍-1元素符號	12	文中以句子解釋說明、圖片表格說明	17	文中以句子解釋說明、圖片表格說明、舉例說明
7-2-龍-2質量數	7	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明	7	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明
7-2-龍-3原子序	6	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明	5	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明
7-3-龍-1化學反應	25	文中以句子解釋說明、	22	文中以句子解釋說明、小方塊補充說明、實驗說明
8-1-95龍-1二極體	6	小方塊補充說明、圖片表格說明	10	圖片表格說明、舉例說明
8-1-95龍-2電晶體	0		3	圖片表格說明
8-2-95龍-1雷射	1	單純提及並未說明	2	單純提及並未說明
8-4-95南-1偏光	0		0	
8-4-95南-2 電場	0		0	
8-6-95南-1鑑別率	0		0	
8-6-95南-2 微影蝕刻	0		0	
8-6-95南-3 駐波	0		0	
8-6-95南-4 二進位制	1	單純提及並未說明	1	單純提及並未說明
9-2-95合-1光電效應	0		0	
9-2-95南-1角動量	0		0	
9-2-95南-2波函數	0		0	
9-2-95南-3夸克	0		0	
9-2-95龍-1黑體輻射	0		0	
9-2-95龍-2 狹縫	0		0	
總計	1275		1370	

表 7 國中自然與生活科技教科書「主概念」及「次概念」分布表

主概念	南一版	康軒版	平均	次概念	南一版	康軒版	平均
	累計 出現次數	累計 出現次數	累計 出現次數		出現次數	出現次數	出現次數
1運動學	27	34	30.5	1-1位置	0	0	0
				1-2位移、路徑	0	5	2.5
				1-3速度、速率	2	9	5.5
				1-4加速度	4	9	6.5
				1-5牛頓三大運動定律	21	11	16
2力學	33	44	38.5	2-1力	10	17	13.5
				2-2萬有引力	5	5	5
				2-3大氣壓力	10	8	9
				2-4人造衛星	0	6	3
				2-5摩擦力	8	8	8
3熱	38	41	39.5	3-1溫度	5	7	6
				3-2溫標	4	2	3
				3-3熱量與比熱	9	9	9
				3-4物態變化、潛熱	8	7	7.5
				3-5熱膨脹	5	4	4.5
				3-6熱的傳播	5	11	8
				3-7熱與生活	2	1	1.5
4聲音	39	35	37	4-1波的觀察	10	12	11
				4-2聲音是一種波動	6	6	6
				4-3聲音的反射	8	6	7
				4-4樂音與樂器	12	9	10.5
				4-5噪音	3	2	2.5
5光	36	43	39.5	5-1人類對光的認識	0	0	0
				5-2光的傳播	5	7	6
				5-3光的反射	8	8	8
				5-4光的折射	10	11	10.5
				5-5光的三原色	6	9	7.5
				5-6光與生活	7	8	7.5
6電與磁	114	82	98	6-1電的認識	13	16	18
				6-2直流電與交流電	23	22	7.5
				6-3磁鐵與地球磁場	15	10	12.5
				6-4電流熱效應	18	11	12.5
				6-5電流磁效應	17	6	11.5
				6-6電磁感應	7	3	5
				6-7變壓器與電力輸送	13	4	8.5
				6-8家庭用電與安全	8	10	9
7能量與生活	62	54	58	7-1能量的形式與轉換	23	25	24
				7-2核能	8	4	6
				7-3地球的能源	31	25	28
8現代科技	13	21	17	8-1半導體	2	10	6
				8-2雷射	1	2	0.5
				8-3超導體	2	0	1
				8-4液晶	1	2	1.5
				8-5電漿	0	1	0.5
				8-6奈米科技	7	6	6.5
9近代物理	5	4	4.5	9-1原子結構	5	4	4.5
				9-2量子論	0	0	0
				9-3相對論	0	0	0
				9-4物質波	0	0	0

100%可銜接；高一基礎物理所列的49項「次概念」中，若只考慮是否於國中自然與生活科技出現過，則佔其中的44項，高達90%可銜接。

再細部加以研究，可以發現國中自然與生活科技教科書「南一版」與「康軒版」敘述最多的主概念為「電與磁」及「能量與生活」，介紹最少的主概念為「現代科技」及「近代物理」；而在不同版本上，南一版較著重「電與磁」、「能量與生活」的介紹，康軒版各概念的介紹較平均。此外，在概念分布上，發現兩版本在「電」學方面皆有內容重複的問題存在，研究者在分析概念分布的過程中，發現國中「南一版」自然與生活科技教科書中，第四冊第一章「電」與第五冊第三章「電」的內容完全相同。而在國中「康軒版」自然與生活科技教科書中，第四冊第六章的「靜電現象」，與第五冊第四章第一節「靜電現象」內容完全相同。因此在概

念的分析上，研究者針對第二次重複出現的「6-1電的認識」及「6-2直流電與交流電」次概念部分，不予記數。

#### 四、高一基礎物理之基本數學能力

本研究所探討「數學能力」以學習高一基礎物理時所需的數學基本認知或技能，經由蒐集教材中提及或應用到的數學認知或技能，加以整理歸納，並將歸納後的結果請教教授專家、高中物理及數學教師後，加以修訂而成。本研究經由內容分析法針對高一基礎物理九十四學年度及九十五學年度二個版本，共四冊教科書課文中之內容，以「物理主題概念」為單位，逐冊逐章的檢閱，就所需教科書內容中提及或計算過程所需之基本數學能力，統計出現之次數分布與百分比數量，而各版本整理結果如表8。

隨著九十五學年度課程暫行綱要的實施，各版本

表8 高一基礎物理課程中各版本所需數學能力次數分配表

數學能力	94南一版	94龍騰版	95南一版	95龍騰版	總計	占全部百分比
10-1 乘法公式與多項式	2	0	2	0	4	0.96%
10-2 機率	0	0	4	0	4	0.96%
10-3 方根	2	1	2	1	6	1.44%
10-4 二次方程式	5	7	5	5	22	5.26%
10-5 函數	1	2	1	2	6	1.44%
10-6 不等式	0	2	0	2	4	0.96%
10-7 正比與反比	7	16	8	10	41	9.81%
10-8 幾何	16	10	16	14	56	13.40%
10-9 三角函數	0	2	0	1	3	0.72%
10-10 座標系統	2	12	2	19	35	8.37%
10-11 極限lim	0	2	0	3	5	1.20%
10-12 切線	0	2	1	2	5	1.20%
10-13 割線	0	1	0	2	3	0.72%
10-14 斜率	0	5	0	4	9	2.15%
10-15 圓、橢圓、球	9	10	12	6	37	8.85%
10-16 向量	6	1	6	2	15	3.59%
10-17 指數	15	17	16	23	71	16.99%
10-18 一次方程式	15	27	16	27	85	20.33%
10-19 拋物線	3	1	3	0	7	1.67%
總計	83	118	94	123	418	

表9 高一基礎物理所需之先備知識一覽表

主概念	所需先備知識	數量	主概念	所需先備知識	數量
1.運動	x-t圖、v-t圖	2	6.電與磁	電子、原子核、質子、中子、電中性、離子、游離、電壓、晶格、電解質、地球極軸、地理南北極、軟鐵、力矩、串連、三用電表、合金	17
2.力	彈簧、質量、重量、百帕、壓力、繩張力	6	7.能量與生活	元素符號、質量數、原子序、化學反應	4
3.熱	冰點、沸點、電阻、「固態、液態」、「氣態、蒸發、沸騰」、分子、原子、相變、體積、密度、真空、介質、浮力、瓦特、冷媒	15	8.現代科技簡介	二極體、電晶體、雷射、偏光、電場、鑑別率、微影蝕刻、駐波、二進位制	9
4.聲音	槓桿作用、能量守恆定律、空氣柱、基音、共鳴作用	5	9.近代物理觀	光電效應、角動量、波函數、夸克、黑體輻射、雙狹縫	6
5.光	以太、波包、電磁波、干涉、繞射、動量、動能、量子化、拋物面、焦點、能包、像、透鏡成像、偏向角、三稜鏡、可見光譜、奈米、焦耳	18	合計數量		82

高一基礎物理的章節增加，所需的數學能力也因此跟著增加，九十五學年度高一基礎物理版本所需的數學能力明顯較九十四學年度為多。在學習高一基礎物理上所需的數學能力依次為「一次方程式」、「指數」、「幾何」、「正比與反比」及「圓、橢圓、球」等，比較兩版本方面，強調的數學能力各有不同，各概念所需的數學能力除了在「運動學」及「近代物理」外，其餘概念所需的數學能力差異不大，但整體來說「龍騰版」高一基礎物理所需及應用的數學能力較「南一版」為多。

## 伍、結論與建議

本研究旨在瞭解高一學生學習基礎物理所應具備之物理先備知識及所需要之數學能力，進而了解國中自然與生活科技教科書所涵蓋之物理概念與高一基礎物理先備知識是否可以銜接。本章主要依據第四章之結果與討論之發現，並針對研究目的做出結論，最後對國高中出版商編輯與修正教科書、高一新生銜接教材編寫、高中物理科教師教學及後續研究提出相關的建議。

### 一、高一基礎物理所應具備之物理先備知識

研究者分析「南一版」及「龍騰版」高一基礎物理教科書，對於物理概念或名詞有一部分於教

科書有詳加介紹、定義及應用說明等，但有一部分於教科書內容中並未定義、未介紹之專有名詞或物理概念，僅於文章中提及或直接應用，乃學習高一基礎物理前應已瞭解之的物理先備知識概念。而此「先備知識」即為研究者首先所欲探討之對象，由前述之研究結果共列出82個所需之先備知識，茲將其列出如表9。

### 二、國中自然與生活科技教科書所涵蓋之高一基礎物理先備知識

研究者進一步分析在國中自然與生活科技教科書在銜接高一基礎物理所需的先備知識上，國中「南一版」和「康軒版」教科書皆有超過30%的先備知識未在教科書提及或說明定義。研究者將其分類，第一類及第二類為出現次數在高一基礎物理「南一版」及「龍騰版」皆無出現的先備知識，第三類為有出現的先備知識但呈現方式為「單純提及並未說明」，第四類為其他。研究者將此四類先備知識未能銜接之原因加以歸納如表10。

### 三、國中自然與生活科技教科書所涵蓋之高一基礎物理概念

由分析結果可以發現，國中自然與生活科技教科書所涵蓋之高一基礎物理所列的9項「主概念」

表 10 國中未能銜接高一基礎物理所列先備知識之原因

類次	高一基礎物理所列之先備知識	國中未能銜接之原因
第一類	空氣柱、基音、干涉、繞射、動量、量子化、拋物面、偏向角、游離、晶格、偏光、電場、鑑別率、駐波、光電效應、角動量、夸克、黑體輻射、狹縫	屬於高中課程，國中自然與生活科技教科書無須提及
第二類	波包、能包、波函數、以太(乙太)、微影蝕刻	屬於大學物理課程範圍
第三類	冷媒、電磁波、三稜鏡、光譜、二進位制、雷射、電晶體、三用電表	專有名詞，在教科書中雖可做為常識，但建議仍須加以註解
第四類	冰點→凝固點 相變→三態變化 繩張力→繩子的拉力 拋物面→與「凹面鏡」之差異	相似之同意詞，容易造成混淆

中，9項主概念於課程內容中皆有提及，達100%可銜接；高一基礎物理所列的49項「次概念」中，若只考慮是否於國中自然與生活科技出現過，則占其中的44項，高達90%可銜接。

國中自然與生活科技教科書「南一版」與「康軒版」兩版本完全未介紹的次概念則有「1-1位置」、「5-1人類對光的認識」、「9-2量子論」、「9-3相對論」、「9-4物質波」等5個「次概念」，兩版本介紹最少的主概念為「現代科技簡介」及「近代物理觀」，主要屬於九十五學年度課程暫行綱要新編的高一基礎物理教科書內容之第八章及第九章的部分。針對高一基礎物理課程承先啟後的特色，高一基礎物理第八章「現代科技簡介」及第九章「近代物理觀」所扮演的角色，對於承接國中自然與生活科技教科書上稍嫌不足，但在啟後「高二、高三及大學教育」的部分，則扮演適當角色。

此外，在概念分布上，發現「南一版」及「康軒版」兩版本在「電」學方面皆有內容重複的問題存在，研究者分析這種情形有兩種可能：

#### (一) 課程改版

因研究者之研究對象為九十四學年度出版之國中自然與生活科技教科書，但對學生而言，其所用

之教科書為逐年增加之不同年度的教科書，因此有可能是出版社進行改版，造成同一學年度各冊有許多重複之單元章節。

#### (二) 出版社疏漏

編輯未注意各冊之內容分布，因此造成教材及概念重複出現。

#### 四、高一基礎物理之基本數學能力

在研究者所列的19項基本數學能力中，研究者認為應加強之數學能力敘述如下：

##### (一) 縱向銜接

教育部(2000)提出九年一貫數學學習領域國民中學階段的目標為「能理解座標的表示，並熟練代數的運算及數的四則運算；能理解三角形及圓的基本幾何性質，並學習簡單的幾何推理；能理解統計、機率的意義，並認識各種簡易統計方法」。與研究者所列的19項高一基礎物理所需的數學基本能力比較如表11，國中學生在數學領域上已經學習的數學能力有「座標系統」、「一次方程」、「二次方程式」、「幾何」、「圓」及「機率」等6項基本數學能力可以與高一銜接及應用。而國立中正大學數學系(2005)所列國中數學領域升高中數學課程所需加強銜接的8項數學能力，包括乘法公式與多項式、因式分解、方根、一元二次方程式、函數、不等式、數列與級數、幾何與三角函數等與研究者所

表 11 國中未能銜接高一基礎物理所列先備知識之原因

	數學能力	數量	佔全部百分比
可銜接部分	座標系統、一次方程、二次方程式、幾何、圓、機率	6	30%
未銜接部分	指數、正比與反比、「橢圓、球」、向量、斜率、方根、函數、極限lim、切線、拋物線、乘法公式與多項式、不等式、割線、三角函數	14	70%

備註：研究者原將「圓、橢圓、球」數學能力列為同一項，在此將其細分開來。

列的高一基礎物理的19項基本數學能力做比較，發現其研究成果中包括「乘法公式與多項式」、「方根」、「一元二次方程式」、「函數」、「不等式」、「幾何」與「三角函數」等7項數學能力相同，建議高中教師應加強此7項之國中的數學能力，以銜接學習高一基礎物理課程。

## (二) 橫向銜接

若將教育部(2002)高級中學必修數學課程綱要與研究者所列之高一基礎物理之基本能力做比較，可以發現其中「向量」、「指數」、「橢圓、球」、「拋物線」、「多項式不等式」、「極限lim」等6項完全屬於高中數學領域之數學新內容，國中數學領域並未提及，約佔25%；而「一次方程組」、「三角函數」、「空間座標」、「根式運算」等4項則為國中的延伸課程。因此當學生學習高一基礎物理時，可能發生根本尚未學習這些數學單元，或是學生數學能力尚不足以學習高一基礎物理，如此高中課程橫向的銜接上出現問題，在學習高一基礎物理時，物理教師需先行補充說明，否則易造成學生學習困難。

國中自然與生活科技課程和高一基礎物理課程銜接問題之研究上，研究者發現在「主概念」與「次概念」的銜接上，根據教育部在課程綱要的規劃上，各教科書在此方面皆可銜接。而各教科書編輯者由「概念」出發，加以撰寫各項內容，根據研究者所分析的「先備知識」銜接可以了解，國中自然與生活科技課程和高一基礎物理課程銜接在「先備知識」上大約70%可銜接，而在學習高一基礎物理所需的數學能力方面，則有25%項目的數學能力需要補充或加強。

教育是百年大計，政府近年來雖積極推動教育改革，但對於各項試行及配套措施，尚未充足。研究者希望根據以上之研究結果、討論及結論，對於目前之國中自然與生活科技教科書及高一基礎物理教科書內容及教學，針對學校與教師教學、出版商編輯與修正教科書、教科書審查委員審查教科書及後續研究提出以上之具體成果及建議，以提供未來國中自然與生活科技學習領域教科書及高一基礎物

理教科書銜接、編審及學校教師教學之參考。

## 參考文獻

- 王文科(1990)。內容分析研究法。載於教育研究法(頁411-434)。臺北：五南圖書。
- 王石番(1989)。傳播內容分析法。臺北：幼獅。
- 今日龍騰(2000)。89(上)高中教科書業績發表。龍騰文化。2005年12月3日，取自[http://www.lungteng.com.tw/publish/LT\\_today/no1/89down.htm](http://www.lungteng.com.tw/publish/LT_today/no1/89down.htm)
- 余中平(2005)。九年一貫自然與生活科技課程與自然課程標準在教材與教學上之銜接問題與處理。國立臺北師範學院自然科學教育系。
- 李坤崇(2001)。世界主要國家高級中學課程發展之研究期末報告。教育部委託研究計畫(未出版)。
- 李坤崇(2003)。國民中小學新舊課程銜接理念。國教專業社群網，2005年12月11日，取自<http://teach.eje.edu.tw/9CC/fields/link/basic.php>
- 李然堯(2003)。高中課程綱要全面延至95年實施。綜合高中資訊網，2005年1月11日，取自<http://chs.chvs.hcc.edu.tw/news/news%20main/news-921203.htm>
- 李雅如(1994)。高中教科書內能源教育之內容分析。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，彰化。
- 李堅萍(2001)。科技教育應於九年一貫課程變革中發揮課程特質。生活科技教育，34(10)，2-7。
- 李博宏(2004)。我國科技教育思潮之演變—以生活科技教育月刊專論之內容分析。國立高雄師範大學工業科技教育研究所碩士論文，未出版，高雄。
- 吳清鏞(2005)。課程的改革與政策。教育部中等教師研習會。
- 吳明清(2000)。教育行政研究方法與評量工具。國立教育資料館。2005年12月17日，取自<http://www.nioerar.edu.tw/basis1/707/list.html>
- 吳明穎(2002)。國小數學教科書內容分析之研究。屏東師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，屏東。
- 黃雅彬(2004)。學生對國中自然科教科書不同知識表徵理解之研究。國立臺灣師範大學生命科學研究所碩士論文，未出版，臺北。
- 黃光雄、簡茂發(主編)(1993)。教育研究法。臺北：師大書苑。
- 黃政傑、李隆盛、呂建政、張祝芬、張嘉育(1994)。國民中小學教科書審定制與審查標準之研究。國立臺灣師範大學教育研究中心專題研究成果報告(未出版)。
- 陳伯璋(1995)。我國學前至高中階段課程與教材主要問題。行政院教育改革審議委員會。2005年1月11日，

- 取自<http://www.sinica.edu.tw/info/edu-reform/farea8/j11/26.html>
- 關於康軒經營成果（2005）。康軒教育網。2005年12月11日，取自[http://www.knsh.com.tw/about/about.asp?go\\_Sub\\_Topic=08](http://www.knsh.com.tw/about/about.asp?go_Sub_Topic=08)
- 張惠博（2001）。科學概念學習研究—物理科協調計畫。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，NSC90-2511-S-018-038。彰化市：國立彰化師範大學物理學系。
- 張祐盛（2004）。國小社會科教科書政治社會化內容分析研究。國立嘉義大學教育學院國民教育研究所碩士論文，未出版，嘉義。
- 張秋男（2001）。銜接九年一貫之高中數學與自然科學課程架構設計。教育部九十年度中小學科學教育專案計畫。台北市：國立師範大學物理學系。
- 教育部（2001）。國民中小學九年一貫課程暫行綱要（89.9.30臺（89）國字第89122368號令公布）。臺北：教育部。
- 教育部（1998）。國民教育階段課程總綱綱要。臺北：康軒文教事業。
- 教育部（2005）。高級中學課程標準修訂資訊。2005年12月12日，取自[http://www.edu.tw/EDU\\_WEB/EDU\\_MGT/HIGH-SCHOOL/EDU7362001/i1301/course/update/index.htm?open](http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/HIGH-SCHOOL/EDU7362001/i1301/course/update/index.htm?open)
- 教育部（2005）。高級中學課程標準修訂經過。2005年12月12日，取自[http://www.edu.tw/EDU\\_WEB/EDU\\_MGT/HIGH-SCHOOL/EDU7362001/i1301/course/current/process.htm?open](http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/HIGH-SCHOOL/EDU7362001/i1301/course/current/process.htm?open)
- 國立中正大學數學系（2005）。九年一貫數學學習領域銜接高中課程教材。教育部中等教育司委託專案研究。嘉義縣：國立中正大學數學系。
- 陳昭地（1997）。高級中學數理類科教科用書審查標準之研究。國立編譯館委託專案研究。台北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 楮德三（2005）。高中物理科的課程實施。教育部中等教師研習會。
- 曾郁庭（2004）。國中自然與生活科技學習領域教科書之內容分析研究。國立臺灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文，未出版，臺北。
- 楊孝濬（1989）。內容分析。輯於楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園（編），*社會及行為科學研究法*（下冊）（頁809-831）。臺北：東華。
- 楊孝濬（1983）。*社會傳播學*。臺灣商務印書館。
- 楊榮祥（1989）。近二十年我國國民中學自然科學課程之發展。*教育資料集刊*，14，135-156。
- 歐用生（1993）。內容分析法。刊於黃光雄、簡茂發（主編）。*教育研究法*（頁229-254）。臺北：師大書苑。
- 劉清水（2003）。國中自然與生活科技領域民間版教科書教材內容比較研究。教育部臺灣省中等學校教師研習會。
- 賴鈺麒（2003）。國民小學一年級生活教科書之內容分析。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版。
- 藍順德（2004）。二十年來國內博碩士論文教科書研究之分析。*國立編譯館館刊*，32(4)，2-25。
- Wang, H. A. (1999). *A content analysis of the history of science in the national science educational standards documents and four secondary science textbooks*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada, April, 19-23.
- National Council of Teachers of Mathematics (1977). National council of teachers of mathematics position statement on basic skills. *Arithmetic teacher*, 25(1), pp. 18-22.
- Weber, R. P. (1990). *Basic Content Analysis*. (2nd ed.) SAGE Publications.
- Besson, U. (2004). Students' conceptions of fluids. *International Journal of Science Education*, 26(14), 1683-1714.

## 附錄 信度考驗

研究工具的信度考驗採用以下公式（歐用生，1993）：

- （一）步驟一：先求相互同意度 $P_i$ ，本研究「研究者」與「評分員一」之相互同意度 $P_i=0.87$ ，「研究者」與「評分員二」之相互同意度 $P_i=0.88$ ，「評分員一」與「評分員二」之相互同意度 $P_i=0.96$ ，公式如下。

$$\text{相互同意度 } P_i = \frac{2M}{N1 + N2}$$

M：彼此同意的數目  
N1：第一位評分者同意之分數  
N2：第二位評分者同意之分數

- （二）步驟二：由步驟一中所求之相互同意度，再求得平均相互同意度 $P$ ，本研究之「平均相互同意度」 $P=0.90$ ，公式如下。

$$\text{平均相互同意度 } P = \frac{\text{相互同意度總合} \sum_{i=1}^n P_i}{N}$$

N：相互比較的次數

- （三）步驟三：由步驟二所求之平均相互同意度，本研究之信度 $R=0.96$ ，由入下列公式可求信度 $R$ ：

$$\text{信度 } R = \frac{n \times \text{平均相互同意度}}{1 + [(n-1) \times \text{平均相互同意度}]}$$

n：參與內容分析之人數

實際進行內容分析時，通常是由研究者一人擔任所有的分析工作，故可在考驗研究者本身的信度，本研究研究者信度 $=0.95$ ，其公式如下：

$$\text{研究者信度} = \frac{2 \times \text{平均相互同意度}}{1 + \text{平均相互同意度}}$$

初稿收件：民國 96 年 4 月 18 日

完成修正：民國 96 年 6 月 12 日

正式接受：民國 96 年 6 月 20 日■

# The Correlation Between Sciences and Technological Course in Junior High School and the First Year Physics Textbooks in Senior High School

Tsung-Yi Lin

Da-Li High School

With the implementation of Grade 1-9 Curriculum and the High School Provisional Curricular Guideline for 95's school year, the purpose of this study aims to analyze the prerequisite knowledge and the basic mathematic capability, which first-graders of the senior high school need to have in physics courses. This study also manages to analyze the curriculum articulation of physical concepts and prerequisite knowledge between Science and Technology Course for junior high school students, and the first-grade Physics courses for senior high school students.

The research method of the study is content analysis. Firstly, this research sets the categories for textbook content analysis, including category tables of physics concepts and prerequisite knowledge of the senior high first-grade physics textbooks, and category tables of the basic mathematic capability. These two category tables are used to analyze 12 volumes of Science and Technology Course from two approved publishers, and 4 volumes of the first-grade Physics textbooks in senior high school from two approved publishers in 2005 and 2006. The prerequisite knowledge in this study means the used phrases or physical concepts which are not defined and introduced when students study The First-grade Physics Textbooks in senior high school. They must be acquainted before students learn The First-grade Physics Textbooks. The research conclusions are as follows:

- A. The most-needed prerequisite knowledge of the first-grade physics textbooks for senior high school students includes the physics concepts about optics, electromagnetism, and thermology.
- B. In the subject that Science and Technology Courses for junior high school students articulate the curricular sections in high technology, over thirty percent of the prerequisite knowledge in the Nani (南一) and Kang Hsuan(康軒) textbook in junior high school are untouched or undefined. The modern physics, high technology and optics are most undefined.
- C. A hundred percent of the main concept in the Science and Technology Courses for junior high school students are articulate The First-grade Physics Textbook in senior high school. And ninety percent of the second concept are articulate.
- D. Studying physics textbook in senior high school first-graders needs nineteen kinds of basic mathematic capability. Fourteen kinds of capabilities belong to the course in junior high school and five kinds of basic mathematic capabilities which are vector, exponent, sphericity, parabola, inequality and limit belong to the course in senior high school.

Keywords: content analysis, prerequisite knowledge, natural sciences and living technologies course, the first-grade physics textbook in senior high school, mathematic capability