

摘要

本研究以內容分析法分析坊間出版之「高中基礎生物學」教科書，分析類目包括預期可達成課程目標之程度、教科書內容及組織之合理性、文字可讀性、編輯設計及教材分量、編輯小組成員等，以瞭解民間版教科書是否適合於高中學生學習，並作為教師選擇教科書及教材修訂之參考。分析結果及重要發現分述如下：

- (一)在預期可達成課程目標之程度分析方面，民間版教科書教材編選內容豐富，選材多樣化；探究活動及討論等均著重在開放性思考問題上，因而對於培養學生獨立思考及創造性上，具有較佳的效果。
- (二)在教科書內容及組織之合理性分析方面，三本教科書的共同優點為段落井然有序、節次分明；不同顏色及字體顯現或強調主題的不同；標題頁均以活潑生動的圖片來突顯每一章的特色。
- (三)在文字可讀性分析方面，部分文字敘述不順暢，用字遣詞重複，不易瞭解內容重點所在；部分文字用詞前後矛盾或措詞不正確；此外，某些文字語意不清楚，學生不易理解。
- (四)在編輯設計及教材分量分析方面，三本民間版教科書均比以往教科書華麗、鮮豔，且主題明顯，企圖由編輯設計來突顯全書特色及編輯理念。就文字編排來看，部分教科書文字稍嫌擁擠，對外觀及學生閱讀均可能發生不良影響。
- (五)在編輯小組成員分析方面，三本教科書的編輯小組成員由大學教授及高中生物教師組成，小組成員平均約 3-4 人，顯然

編撰人力比國編本教科書薄弱。

根據以上研究成果，本研究提出教科書編輯建議，供政府教育機關及民間出版業者參考。

壹、研究動機與目的

高級中學課程標準於民國八十四年公布後，民間版教科書於八十八年八月發行並於八十八學年度第一學期開始在高中一年級使用。由國立編譯館主編發行的統編本教科書與由民間書商編輯、教育部審定發行的民間版教科書，孰優孰劣，仍存在許多爭議。八十八學年度開始使用的基礎生物教科書，國立編譯館已退出編輯行列，不再與民爭利。然而，教科書開放民間編輯後，教科書內容是否適合學生學習？是否易於達成預期教學目標？在第一年實施民間版教科書後，分析並比較各版本教科書內容，俾供學校選擇教科書之參考並作為教科書編輯者修訂時之參考，為本研究之主要目的。

在目前教育體制及教師教學習慣下，教科書教材仍為教師教學的主要依據(劉昭宏，民 82)。以往，統編本教科書由國立編譯館組成各科教科用書編審委員會，負責各該科教科書的編輯及審訂工作。高中基礎生物學已開放民間書商編輯，亦即教科書採取審定制。民間基於商業經營理念，勢必無法如國立編譯館般投注大批人力、物力，因而其所編輯的教科書品質，是否能達成預期的要求。因此，全面性檢測民間版教科書教材的優劣，實屬必要。

教育部修訂公布的課程標準，是教科書教材編輯的依據。雖然課程標準中臚列課程目標、教材綱要、教材編選要領等資料，但教材編輯完成後，教材內容是否能達成預期教學目標？教材內容是否適合於學生學習？凡此種種，均須作進一步之分析。

綜合上述，本研究之目的為：(一)分析比較民間版教科書，以瞭解其是否適合於高中學生學習；(二)探討民間版教科書內容，以作為教師選擇教科書版本之參考；(三)分析各版本教科書內容，作為教材修訂之參考。

貳、文獻探討

一、生物課程

在民國七十二年之前，我國高中科學課程結構，均採高一生物、高二化學、高三物理的模式進行（魏明通，民 78）。生物教材內容以美國 BSCS (Biological Science Curriculum Study) 高中生物學教材之黃色版本（生命之探討）為藍本（戈定邦等，民 72）。民國七十二年七月修正發布高級中學課程標準後，高中科學課程有了較大的轉變，尤其是增加選修的選擇，而且在自然科四個科目中，上課時數及授課總時數大約相同，不再像以前較偏重物理及化學的情形。基礎生物為高中一年級學生共同必修科目，分配在高中一年級上學期或下學期實施；生物（一）及生物（二）為選修科目，分配在高中二年級及三年級共四個學期實施，選修對象為選修第三類組及第四類組學生（教育部中等教育司，民 74）。

教育部高級中學課程標準編輯審查小組（民 85）修訂公佈的課程標準中，將生物課程修訂為高中一年級共同必修基礎生物，高中二年級選修生命科學，高中三年級選修生物。基礎生物仍維持為一個學期，每週上課 2 小時；生命科學修改為一年兩個學期的課程，每週上課 2 小時；選修生物為一學年的課程，每週上課 3-4 小時。

長久以來，生物教科書均由國立編譯館統一編輯、審訂、發行，亦即僅有一套生物教科書可以採用。民國七十二年七月修正發布高級中學課程標準後，國內各高級中學所使用的高中基礎生物學教科書，仍多數為國立臺灣師大科學教育中心主編、國立編譯館出版之「高級中學基礎生物」。目前坊間出版的「高級中學基礎生物」，係依據教育

部八十四年頒布之高級中學基礎生物課程標準（教育部高級中學課程標準編輯審查小組，民 85）編寫而成，出版者為民間出版社或文化事業公司。

高中基礎生物課程的課程總目標及重點目標共八項（教育部高級中學課程標準編輯審查小組，民 85）。課程總目標之要點在於培養現代國民所應具備的生命科學基本素養、探索生命科學的基本知識及培養學生對生命科學的興趣。重點目標計分五項，主要目標在於認識生物圈中生命的歧異、愛護生態環境並尊重生命、澄清自然保育之價值觀、培養學生資料收集、分析及適當解釋的能力等。教材綱要中的教材大綱中共分五大主題，即生命世界中的交互作用、個體和族群、群集和生態系、生物圈中的生命形態及其生活環境、人類和生物圈等，詳細課程目標及教材綱要內容如附錄甲。

二、生物教材分析

目前教科書教材仍為教師教學的主要工具，教科書教材是否適合於多數學生學習？教材的分量及難易程度等是否適合中等程度以上學生學習？教科書教材適切性的指標為何？目前仍無一定的標準。根據 Nacino-Brown 等人(1989)認為優良的教科書應(1)易讀、吸引人，(2)材料經細心規劃並在組織上合乎邏輯，(3)文字適合學生程度，(4)說明正確且學生可以了解，(5)印刷精美以吸引學生。諸亞儂(民 76)認為編寫教科書的基本原則是(1)深度配合學生程度，(2)份量配合教學時數，(3)生動能引發學生興趣，(4)配合日常生活，(5)重視實驗。劉清水(民 78)的研究報告中認為教材適切性應由(1)教材與教學目標的切合性，(2)教材與課程發展目標的切合性，(3)教材內容與組織分配之合理性，(4)

師生投入性及教學效果等四方面分析。王靜如(民 77)的調查中，以(1)興趣程度，(2)難易程度，(3)教材份量，(4)滿意程度等四項標準判斷教材內容是否恰當；另外，王氏亦以興趣及難易度兩者來衡量新教材是否比舊教材更適合學生學習。

劉清水(民 78)曾針對生物教材在達成教學目標、配合課程發展目標、教材內容及組織分配之合理性、師生投入性及教學效果等各方面評估教材適切性。該研究結果重要發現為：(1)多數教師認為教材份量適中、難易度適中，但太繁雜、瑣碎；(2)多數學生認為教材不難，但擔心考試成績不好；(3)生物教材中的實驗課程仍偏重於觀察及實驗能力的培養，對其它科學過程技能的培養則較少；(4)生物教材能廣泛引起學生學習興趣，尤其是鄉土生物教材。此外，劉清水(民 79b)的調查研究中，以教科書內容、實驗內容、照片及圖片、文字印刷、封面效果等五項主題來分析教科書適切性，結果顯示教師對教科書在達成預期學習目標、教材組織及分配、內容適合中等程度學生學習、編輯方式、文字敘述、教材份量、教材難易度等之滿意程度甚高。多數教師認為改編本教科書之優點為「教材精簡」、「難易適中、適合中等程度學生」、「文字簡明清晰、圖片印刷精美」；缺點則為「未充分採用鄉土教材」、「未加重生態、環保教材」、「內容勉強刪除易生漏洞」及「教材內容未更新」。

劉清水(民 88)曾就高中基礎生物教科書進行教學目標分析，以瞭解基礎生物教材培養學生基本能力之可能性。結果顯示(1)基礎生物學的課程架構係以認知目標領域為基礎，即以認知領域各目標類目作為教材章節選編教材的依據；(2)在技能目標領域方面，觀察、分類、試驗操作等基本技能所佔的比率不高，反而是推理、資料解釋等技能目標類目所佔比率最高；(3)在情意目標領域上，以「培養學生

對生命科學的興趣」所占比率最高；(4) 各章各單元教材行為目標及目標階層分析結果，認知行為目標目標階層中，各章教材教學目標以「知識」層次之目標最多。高層次之認知目標階層所占的比率較低。在技能目標方面，以「察覺」階層目標所占比率最高。情意目標方面，以「精明」、「尊重學理結構」及「責任感」等所占比率較高。

教科書開放民間書商編輯發行後，教材審查工作由國立編譯館負責邀請專家學者審查。教材審查的標準包括(1)必要標準—符合課程標準的基本精神；(2)一般標準—1)內容：正確性、吻合度、適切度、連貫性、鄉土性、具歷史觀與前瞻性、難易度；2)組織及教材中專有名詞；3)編寫方式和分量；4)文字可讀性；5)圖表及其說明；6)編排屬性；7)學生實習活動。

參、研究方法

本研究採用內容分析法(content analysis)分析高中基礎生物學教科書教材的內容(王文科,民 79; 史金濤、廖達珊及許正瑛,民 86)。進行的步驟分述如下:

- (一)文獻收集—收集坊間高中基礎生物學教科書、研究報告及相關文獻,探討有關教材分析及教材適切性之比較方法。
- (二)內容分析—就坊間已出版發行供國內各公私立高中學生使用之高中基礎生物學教科書內容進行分析比較。
 1. 樣本—本研究分析使用的教科書為坊間出版發行的高中基礎生物學教科書共三種版本,為了避免對書商造成發行上的不便,分別以甲書、乙書及丙書稱之。分析用的三本教科書均為依據教育部高級中學課程標準編輯審查小組(民 85)編印之課程標準編輯而成,並於民國八十八年出版使用之教科書。
 2. 分析類目—參考前人研究中教材分析類目及民間版教科書特性,擬定本研究分析類目包括 1) 預期可達成課程目標之程度; 2) 教科書內容及組織之合理性; 3) 文字可讀性; 4) 編輯設計及教材分量; 5) 編輯小組成員等。
- (三)資料整理—整理前述分析所獲得之資料,以比較坊間高中基礎生物學教科書之特性。

肆、結果與討論

本研究針對市面上不同三家出版社同年度出版的高中基礎生物學教科書，運用內容分析後，所獲得的結果及討論分述如下。

一、預期可達成課程目標之程度分析

課程標準中所臚列的高中基礎生物學課程總目標及重點目標共八項（教育部高級中學課程標準編輯審查小組，民 85），若依目標分類將總目標及重點目標內容歸類，則高中基礎生物學課程目標可歸納如表一。表一的結果顯示，課程目標中，情意領域目標共七項，認知目標及技能目標各三項。換言之，高中基礎科學的課程目標以情意目標為重，認知目標及技能目標次之。這種現象，與以往重視認知目標，忽略技能目標及情意目標的情形，有很大的不同。

三本教科書在教材編選及內容呈現上有許多不同，因而對於達成課程目標的程度也就會有所不同。甲書教材編選內容豐富，選材多樣化，在頁緣所附加的生物小百科、想一想，及探究活動、討論等內容上，均著重在開放性思考問題上，因而對於培養學生獨立思考及創造性上，具有較佳的效果。乙書的教材編選比較偏向傳統性的教科書編輯方式，雖然嘗試以網路資訊、延伸閱讀等來引導學生主動學習及蒐尋資料；然而，在問題討論及探究活動上，比較缺乏創意性的設計。丙書的教材內容較為貧乏，對引導學生開放性討論或評量方式上，都顯得較為保守。三本教科書在達成課程目標程度的分析比較如表二。

表一、高中基礎生物學課程目標分類

目標分類	主要目標內容	課程標準分類
認知目標領域	探索生命科學的基本知識	總目標
認知目標領域	了解生命的奧秘	總目標
認知目標領域	認識生物圈中生命的歧異	重點目標
技能目標領域	解決日常生活中所遇到的問題	總目標
技能目標領域	培養對資料收集、分析及適當解釋的能力	重點目標
技能目標領域	了解或解決生態上的問題	重點目標
情意目標領域	培養生命科學基本素養，瞭解人類所扮演的角色	總目標
情意目標領域	培養學生對生命科學的興趣	總目標
情意目標領域	鑑賞現代生物科學的成就與進展	總目標
情意目標領域	了解現代生物科學與人文科學的關係	總目標
情意目標領域	了解人類在自然界中的地位與責任	重點目標
情意目標領域	欣賞自然和諧之美，愛護生態環境，尊重生命	重點目標
情意目標領域	澄清自然保育之價值觀	重點目標

表二、教科書內容設計達成課程目標之程度分析

教科書	課程目標		
	情意目標領域	技能目標領域	認知目標領域
甲書	<ul style="list-style-type: none"> * 頁緣「生物小百科」補充資料供學生參考，引導學生探究生物科學的興趣。 * 以鄉土生物為例證或舉例中說明本土社會事件，與學生生活經驗相結合，提高學生愛護鄉土的情操。 * 版面設計生動活潑，圖片 	<ul style="list-style-type: none"> * 頁緣「想一想」中列出許多開放性問題供學生思考，可增進學生批判思考能力。 * 討論的內容豐富，說明詳盡，討論綱要提供學生開放性討論空間，可增進學生瞭解問題及解決問題的能力。 	<ul style="list-style-type: none"> * 內容豐富，對教材主題的說明非常詳細，可增進學生對生物科學知識的瞭解。 * 圖表豐富精美，對學生知識的增進有很大的幫助。 * 探討活動中，加列

	<p>精美真實,可提高學生鑑賞生命科學的能力。</p> <p>* 內容強調生態保育觀念,可增進學生愛護生態環境及尊重生命的情操。</p>	<p>* 圖表豐富,內容變化多,可增進學生閱讀圖表及解釋資料的能力。</p> <p>* 運用探討活動培養學生探究及實作的能力。</p>	<p>基本知識,增加學生對生物科學探究活動的瞭解。</p>
乙書	<p>* 每章後面附「網路資訊」及「延伸閱讀」,供學生課後進一步探究或閱讀參考,引導學生探究生物科學的興趣。</p> <p>* 本土生物或生態圖片精美,可培養學生愛護本土環境的情操。</p> <p>* 內容強調生態及環境保育觀念,可增進學生愛護生態環境及尊重生命的情操。</p> <p>* 版面設計精美、編排變化多,可提高學生學習興趣。</p>	<p>* 透過網路資訊及延伸閱讀來培養學生收集資料及運用資料之能力。</p> <p>* 透過討論來培養學生瞭解環境問題及解決問題之能力。</p> <p>* 運用探討活動培養學生探究及實作的能力。</p> <p>* 運用圖表引導學生閱讀圖表及解釋資料的能力。</p>	<p>* 教材內容豐富,主題鮮明,解說詳盡,可增進學生對生物科學知識的瞭解。</p> <p>* 適當運用中外資料,引導學生探究生命的奧秘。</p> <p>* 對生物圈中生物的歧異描述深入淺出,可增進學生對生物多樣性的瞭解。</p>
丙書	<p>* 內文搭配本土生物或生態圖片,可培養學生愛護本土環境的情操。</p> <p>* 內容強調生態及環境保育觀念,可增進學生愛護生態環境及尊重生命的情操。</p>	<p>* 透過討論來培養學生瞭解環境問題及解決問題之能力。</p> <p>* 運用探討活動培養學生探究及實作的能力。</p> <p>* 運用圖表引導學生閱讀圖表及解釋資料的能力。</p>	<p>* 教材主題鮮明,解說清楚,可增進學生對生物科學知識的瞭解。</p> <p>* 適當運用中外資料,引導學生探究生命的奧秘。</p> <p>* 強調生物圈中生物的歧異性,可增進學生對生物多樣性的瞭解。</p>

二、教科書內容及組織之合理性分析

教科書教材內容及組織合理性分析結果顯示,三本教科書的主要結構均包含標題頁、前言、正文(主要內容)、討論、探討活動、摘要、

評量及附錄等。三本教科書的共同優點為(1)段落井然有序、節次分明；(2)不同顏色及字體顯現或強調主題的不同；(3)標題頁均以活潑生動的圖片來突顯每一章的特色。共同的缺點則包括(1)評量方式仍採固定格式，無法發揮多元評量的精神；(2)附錄或摘要無法符合學生的實際需要。三本教科書教材內容及組織合理性分析比較如表三。

表三、教科書教材內容及組織合理性分析比較

教科書	特 徵	優 點	缺 點
甲書	每一章標題頁以章名配合集合式圖片來突顯本章特色，在緒言後，進入內容主題(節)，每一節再分成數個主題；內容結束後，分列討論、探討活動、摘要、自我評量等項目。內容正文兩側，分別加列生物小百科、想一想等資料，供學生參考或思考。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 內容結構由標題、內文、討論、探討活動、摘要、評量等六部分組成，段落井然有序，節次分明。 2. 結構主題由不同顏色及字體顯現，一目了然。 3. 每章節的結構固定，教師及學生均易於掌握。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自我評量採固定評量格式，如選擇題、簡答題等方式，無法發揮多元評量的精神。 2. 每章標題頁，無附加說明，不易引導學生閱讀方向或興趣等。
乙書	每一章標題頁以章名配合集合式圖片來突顯本章特色，並附加簡短說明，引導學生閱讀或引起學生學習動機。每章第一頁為節名、關鍵字及評量問題。在前言後，進入內容主題(節)，每一節再分成數個主題；最後一節是討論。內容結束後，分列探討活動、摘要、習題、網路資訊及延伸閱讀等。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 內容結構由標題、提示、內容、探討活動、摘要、習題、網路資訊及延伸閱讀等八部分組成，段落分明，井然有序。 2. 結構主題及節次等均作特別標示，清晰醒目。 3. 每章節的結構固定，教師及學生均易於掌握。 4. 每章標題頁，附加簡要說明，易於引導學生閱讀方向或閱讀興趣。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 習題採問答題式，評量方式較為僵化，無法發揮多元評量的精神。 2. 以半頁的篇幅列出節名及關鍵字，與內容顯然重複，是否必要，仍須探討。

丙書	<p>每一章標題頁以章名配合圖片來突顯本章特色，並附加本章學習重點。每章第一頁列出節次，並以摘要式文字說明本章重點後，進入內容主題(節)，每一節再分成數個主題；最後一節是討論。內容結束後，分列探討活動、本章摘要、本章習題及參考資料等。內容正文中視需要於頁尾加列想一想等資料，供學生思考。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 內容結構由標題、內容、探討活動、摘要、習題、參考資料等六部分組成，段落分明，井然有序。 2. 結構主題及節次等均作特別標示，清晰醒目。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 習題多數仍採傳統問答題式，評量方式較為僵化，無法發揮多元評量的精神。 2. 標題頁的本章學習重點與內容後面的摘要功能重疊。 3. 參考資料大部分是本章編寫的參考文獻，對學生學習的實質意義不大。
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

三、文字可讀性分析

教科書是供學生閱讀或自修用的書籍，所以教科書內的文字應力求通順流暢，讓學生容易領會，且應儘量避免使用艱深難懂的詞句。本研究分析三本教科書內文字可讀性，分別歸納並舉例如表四、五、六。甲書部分文字敘述不順暢，用字遣詞重複，不易瞭解內容重點所在；部分文字用詞前後矛盾或措詞不正確；此外，某些文字語意不清楚，學生不易理解。乙書某些部分文字語意不清楚，也出現部分內容未能針對主題把握重點，內容一再重複的情形。丙書除了部分文字語意不清楚，學生不易理解外，在解說生態學現象或理論時，未能以本土生物為例。

表四、教科書甲書文字可讀性分析

可讀性分析	原文舉例	說明
文字敘述不順暢，用字遣詞重複，不易瞭解內容重點所在	95 頁「臺灣四面環海，地處亞熱帶又有黑潮從東西兩岸通過，因此出現高溫和雨量充沛的熱帶和亞熱帶氣候特性。高山地區提供了北方溫帶及寒帶植物的生長環境，而恆春半島及蘭嶼、綠島為南方熱帶植物分布的北界，因而造就了臺灣繁茂多變歧異度極高的生命世界。」	本段文字在強調臺灣多變的生物相，及其形成原因。應由臺灣的地理位置及四面環海、境內多山等特殊地形做說明。
文字敘述不順暢，用字遣詞重複，不易瞭解內容重點所在	60 頁「裸岩區的消長情形，是從沒有生物經緩慢、逐漸的改變，而達成巔峰群集，稱這類的消長為初級消長」	文字不順暢，教科書應讓學生可以自行閱讀，所以文字應該平順、易懂。
文字敘述不順暢，用字遣詞重複，不易瞭解內容重點所在	116 頁「紅樹林是指生長在熱帶、亞熱帶沿海的潮間帶泥濘地之一群植物」	<ol style="list-style-type: none"> 1. 潮間帶與沿海用詞重複。 2. 生長在潮間帶泥濘地的植物不一定是紅樹林，所以這種描述法有疑義。 3. 如果改成「紅樹林生長在熱帶及亞熱帶地區潮間帶泥濘地」，比較容易瞭解。
用詞矛盾	97 頁「高山草原——可分為玉山箭竹草原、高山芒草原及兩者混生型等三類——位於南向坡到稜線乾燥處的箭竹或芒草因常受強風吹襲，所以長得較為矮小，遠看之下酷似草原，形成特殊的高山草原生態系」	前面說它們是草原，後面的文字卻說遠看之下酷似草原，顯然是矛盾的

措詞不正確	59 頁「現在的地球表面，所有可能生長生物的地方，早已有許多生物占據，而形成各樣的群集」	1. 「生長生物的地方」應該是「生物生存的地方」，本句如改為「所有生物生存的地方」，比較容易瞭解。 2. 高山地區或沙漠地區的生物群集，其生物數量並不多，所以以「已有許多生物占據」來形容並不正確。
用字前後不同	60 頁「食肉性昆蟲——肉食性動物」	前後應一致，且均以用「肉食性」為宜。
語意不清楚	144 頁「例如台北、汐止地區由於過度開發，生態環境遭受破壞，民國 87 年 10 月因颱風造成洪水氾濫，2/3 的城市泡在水中」	此段文字是指臺北縣汐止鎮，或是台北市及臺北縣汐止鎮，或是大臺北地區及汐止地區，無法從文字上判斷。若依所附的圖片是汐止淹水圖，而且當時台北市並無 2/3 的城市泡在水中的情形來判斷，此段文字應指臺北縣汐止鎮。教科書內容及文字應清楚表達，學生才容易理解。

表五、教科書乙書文字可讀性分析

可讀性分析	原文舉例	說明
措詞不正確	11 頁「生物體可由自然環境境中取得這些元素以合成體質——」	體質是指人體的本質或身體的性質，本段文字的意思應該是「生物體可由自然環境中取得這些元素，合成體內的物質」

語意不清楚	15 頁「而在捕食的過程當中，掠食者也會為牠的獵物除去老弱殘缺的個體，這不但可以降低牠們在食物、空間的爭奪，也可為牠們在資源有限的環境中留下較能適應的個體----」	本段文字中的「牠們」重複出現，但不易瞭解所指的是掠食者或者被掠食者。本段前面已經指出「----對掠食者與被掠食者而言---」，所以如能以掠食者或被掠食者來代替「牠們」，比較容易瞭解。
語意不清楚	17 頁「某些植物則是以分泌特殊物質，抑制他種植物生長的方式進行資源的競爭」	沒有舉出實例，不易瞭解內容的含義。
語意不清楚	26 頁「整個長頸鹿的族群，因擁有各種不同高度的個體，在環境發生變化時不致於滅種」	本段文字中的「高度」是指長頸鹿的頸部高度或是個體高度。由字面上來看，是指個體高度，但以長頸鹿適應環境變化來說，本段文字應指其頸部高度。
在文字中出現不是大家習慣用的詞句	48 頁「群集的消長是長時間的、連續性的漸變----」	「漸變」並不是一般習慣用語，也非專用語，此處用「改變」一詞較為妥適。
未能針對主題把握重點	154-155 頁「垃圾的分類處理」這一小節中共四段，第一段說明垃圾分類處理的重要性，第二段談分類處理的方法；第二段的内容是垃圾處理方式，第四段的内容則是資源的永續利用。	本小節中僅第一段及第三段與內容重點相符，第二段及第三段非本小節重點，且與其他小節內容重複。

表六、教科書丙書文字可讀性分析

可讀性分析	原文舉例	說明
贅字或多餘的詞句	63 頁「深水區陽光無法穿透的區域，----」	建議刪除「的區域」三字，改為「深水區陽光無法穿透，----」

措詞不正確	4 頁「分解者----利用分泌的酵素將有機物分解為無機物，以獲得養分和釋出能量」	分解者並不是將有機物分解為無機物，而是將有機物分解成小分子物質；能量由養分氧化後產生，而不是「獲得養分和釋出能量」。本句建議改為「分解者----利用分泌的酵素將有機物分解，以獲得養分和能量」。
用字前後不同	53 頁「----與玉山箭竹為主的草本層」；54 頁「林下則為玉山箭竹占優勢的草本層」	前後稱玉山箭竹圍草木層及草本層，前後不一致
語意不清楚	4 頁「有些消費者專門以生物的屍體或有機碎屑為食物，這類生物又稱為清除者」	沒有舉例
語意不清楚	11 頁「外來種對生態的影響」	雖然舉出外來種，但是內容中沒有以實例來說明外來種對生態的影響。
語意不清楚	21 頁「族群變率=(出生率+遷入率)-(死亡率+遷出率)」	沒有說明或定義族群變率。
語意不清楚	47 頁「通常由菌絲構成的多細胞個體，如黑黴菌，但也有例外，如酵母菌不是由菌絲所構成的單細胞生物。」	1. 文句不通順，最前面應放主詞及動詞，如改為「真菌通常是由菌絲構成的多細胞個體----」，真菌為主詞，是為動詞。 2. 酵母菌不是由菌絲構成的，且是單細胞生物，建議改為「如酵母菌是單細胞個體，且不是由菌絲構成的。」
多數沒有以本土生物為例來驗證理論	35-36 頁「群集的結構」	理論的說明較多，缺乏實際的例證來說明

四、編輯設計及教材分量分析

在教科書編輯設計及教材分量分析上，本研究由（一）封面設計，（二）編輯大意比較，（三）目次內容比較，（四）圖片及表格數量比較及（五）編排及文字分量比較等四方面進行分析比較，以瞭解三本教科書在編寫方式和教材分量上的不同。

（一）封面設計

教科書封面是一本教科書的門面，使用教科書的人（教師及學生）經常要面對它，也直接影響師生對一本教科書的好惡；同時，如能在教科書封面上顯現全書的特色或主要內容，則可以讓使用者一目了然。因此，封面設計是一本書的主要精神所在。本研究所分析的三本教科書，在封面設計上均比以往教科書的封面較為華麗、鮮豔，且主題明顯，企圖由封面突顯全書特色及編輯理念。三本教科書的封面設計比較如表七。比較結果顯示，甲書封面欲由群集構圖來說明全書特色，簡潔、真實；然而，畫面中的生物非本土生物，生物群集也不具本土特色。乙書以各類本土生物圖片構築封面，突顯生物圈中形形色色的生物，主題鮮明，也頗具本土特色；不過，畫面中的生物分布不均，且封面中的每一種生物沒有附加說明。丙書封面構圖簡單明瞭，井然有序；然而，封面上的生物大部份為手繪圖，且彼此間沒有關聯性，因而封面中的生物沒有突顯特別意義。

表七、教科書封面設計比較

教科書	特 徵	優 點	缺 點
甲書	封面主題明顯，以三種生物族群構成群集，群集組成簡潔清晰；封面附加主題說明，不過，對於群集的每一單一個體特性並無說明。	1. 主題明顯，突顯全書主要內容及特色。 2. 說明簡潔，圖片具真實感。	1. 對於群集的每一單一個體特性並無說明。 2. 畫面中的生物非本土生物。
乙書	封面主題明顯，以生物圈中形形色色的生物的為主題，海洋生物與陸地生物並重，兩棲類與河口生物亦涵蓋在內。	1. 主題明顯，突顯全書主要內容及特色。 2. 封面中的生物均為實地拍攝的照片，真實感十足。 3. 封面中的生物均為本土生物。	1. 五界生物中，偏重動物界，海洋動物（魚類及無脊椎動物）佔了三種，陸生動物兩種，兩棲類及菌物界各一種；植物界兩種；缺原核生物及原生生物。 2. 封面主題沒有附加說明。 3. 封面中的每一種生物沒有附加說明。
丙書	封面由十種不同生物組成，強調生命世界形形色色的生物	封面構圖簡單明瞭，井然有序	1. 封面十種生物中無法歸納出其間的關聯性，或生物特殊性，所選擇的十種生物不具特別意義。 2. 封面十種生物除蝴蝶外，其餘生物均為手繪圖。 3. 對封面沒有附加說明，無法突顯封面的意義。

(二) 編輯大意比較

每本教科書的編輯大意主要在於說明教材編輯的依據、教學目標、教材編選原則及教科書的編輯理念與精神等。因此，三本教科書

也都能在編輯大意中說明編輯依據、教學目標、主要內容及特色。然而，三本教科書在編輯大意中仍可看出有部分缺失，這個缺失也就可能顯現在教科書內容上。例如，甲書沒有說明主要的教學目標或要求學生配合事項，全文對學生沒有特殊意義。乙書及丙書所呈現的教學目標與課程標準雷同，因而未能突顯本書的特色。三本教科書編輯大意的比較分析結果如表八。

表八、教科書編輯大意比較

教科書	特 徵	優 點	缺 點
甲書	說明編輯依據、教學目標、主要內容及特色	1. 條列清晰。 2. 內容完整。	沒有特別突顯教學目標，或要求學生配合事項，全文對學生不具特別意義
乙書	說明編輯依據、教學目標、主要內容及特色	1. 強調教材編選原則。 2. 強調文字及插圖之特色。	將教學目標放在教材編選原則內，且目標偏向教條化（引用課程標準內的文字），未能與本書特色相結合
丙書	說明編輯依據、課程重點目標、教材編選特色	1. 強調課程重點目標。 2. 強調教材編選特色。	課程重點目標偏向教條化（引用課程標準內的文字），未能與本書特色相結合

(三) 目次內容比較

教科書內的目次內容列出章節內容、附錄等，使讀者可以透過目次頁瞭解全書的主要內容。但是本研究所分析的三本高中基礎生物教科書目次內容，除了一般書籍目次頁所具有的內容外，設計內容更加豐富且變化多，除了增加插圖以活潑版面設計外，部分教科書更藉目次頁上所提供的圖片及說明來突顯全書特色。乙書將課程標準第四章擴展為三章的篇幅，俾突顯本書重視生物多樣性及生態學的介绍，這

是本書與其他兩種教科書不同的地方。三本教科書目次頁內容的特徵及優缺點如表九。

表九、教科書目次內容比較

	特徵	優點	缺點
甲書	目次共分 5 章、25 節及中英文索引與 4 個附錄，每章之後面為討論及探討活動	1. 版面設計活潑，使用部分書內圖片及說明，突顯本書特色。 2. 章節編排依據課程標準。 3. 目次分左右兩頁，在同一視野中，一目了然。	探討活動沒有活動名稱
乙書	目次共分 7 章 33 節及附錄中英文索引，每章之後為探討活動，討論列在每章最後一節。	1. 每一章均以一個圖片來突顯本章特色。 2. 課程標準第四章擴展為三章的篇幅呈現，突顯本書重視生物多樣性及生態學的介绍。	1. 每章所附的圖片無附加說明，也未指明在書中出現的頁次。 2. 目次分成兩頁，不在同一視野 3. 附錄僅是中英文索引，沒有其他參考性資料。
丙書	目次共分 5 章 26 節，附錄為中英文對照及圖片提供者。每章之後為探討活動，討論列在每章最後一節。	1. 章節編排依據課程標準。 2. 目次分左右兩頁，在同一視野中，一目了然。 3. 字體放大，重視學生視力保健。	附錄僅為中英文對照及圖片提供者，沒有其他參考性資料。

(四) 圖片及表格數量比較

教科書中精美的圖片，除了給與學生具體的影像概念外，也能引導學生學習興趣；對於鄉土生物圖片，更能激發學生愛護鄉土的情操。適當的圖片及表格可以幫助學生學習，也能培養學生閱讀圖表及解釋資料的能力，對於學生的認知學習及科學過程技能培養均具有正面的幫助。

自然生態圖片以實際景物或生物的照片，較為生動、逼真，也更能激起學生閱讀時對本土生態的認同感；如以人工繪圖或電腦繪圖來取代實物攝影，雖然構圖變化多，且能依照教材內容構思圖片內容，但總不如實景來得真實。表格所顯示的是調查或試驗研究所獲得的數據，以文字或數字呈現，藉以讓學生透過資料的解釋及綜合，瞭解生命科學的真相。

本研究分析三本教科書內圖片及表格數量後顯示，丙書的照片數量最多，表格數量最少；甲書的繪圖數量及表格數量均比其他二書的數量高（表十）。單章圖片數量中，三本教科書均以第四章「生物圈中形形色色的生物及其生活環境」（乙書第四、五、六章）最多；繪圖或表格則以第五章（乙書第七章）最多。結果顯示，圖片或表格數量與教材內容的性質有關。

表十、教科書圖片及表格數量比較

教科書及章名		圖片數量 ^a		表格數量	頁數 ^a
		照片	繪圖 ^b		
甲書	第一章 生命世界中的交互作用	26	12	2	32
	第二章 個體和族群	6	10	1	17
	第三章 群集和生態系	13	11	2	29
	第四章 生物圈中形形色色的生物及其生活環境	41	14	1	52
	第五章 人類和生物圈	3	10	12	29
	合計	89	57	18	159
乙書	第一章 生命世界中的交互作用	10	7	1	17
	第二章 個體和族群	7	7	0	15
	第三章 群集和生態系	7	5	0	19
	第四章 生物的演化與微生物世界	11	6	1	19
	第五章 陸地生物及其生活環境	36	2	0	25
	第六章 水域生物及其生活環境	18	9	0	25
	第七章 人類和生物圈	7	11	0	29
合計	96	47	2	149	

丙書	第一章 生命世界中的交互作用	8	9	0	16
	第二章 個體和族群	2	8	0	13
	第三章 群集和生態系	6	4	0	12
	第四章 生物圈中形形色色的生物及其生活環境	81	7	0	42
	第五章 人類和生物圈	5	17	0	28
	合計	102	45	0	111

註：a-每章標題頁除外；b-繪圖中含小型照片，以繪圖計算

(五) 編排及文字分量比較

教科書的編排方式、文字分量及文字編排等，除了影響教科書的外觀觀感外，也會影響學生閱讀的方便性及視力保健。就教科書邊界留白、文字編排及全書頁數、字數等分析結果如表十一所示。

上邊界留白在 2.5-3.5 公分之間，下邊界留白在 1.3-2.6 公分之間。甲書的上、下邊界留白均在 2.5-2.6 公分，顯得較為勻稱；丙書上邊界 3.3-3.5 公分，下邊界則在 1.3-2.3 公分之間，顯得上寬下窄，影響外觀的勻稱性。左邊界留白在 1.9-2.7 公分之間，右邊界留白在 1.9-6.1 公分之間。丙書的左右邊界留白均在 1.9-2.1 公分之間，與另外兩本教科書比較之下，顯得太窄，留白不足；甲書的右邊界顯得特別寬，是因為在邊界上附加「生物小百科」、「想一想」等補充資料，並非空白。就邊界留白來看，甲書較適當，丙書留白太少。

就文字編排來看，乙書每頁 29 行，每行 32 字，每頁 928 字，外觀上最密集；甲書每頁 28 行，每行 25 字，每頁 700 字，比較不會有壓迫感。在不含標題頁、附錄頁及版權頁下，各教科書的頁數以甲書最多，字數則以乙書最多。顯然，乙書在編排上，文字稍嫌擁擠，對外觀及學生閱讀均可能發生不良影響。

表十一、教科書編排及文字分量比較

教科書	邊界留白(公分)				文字編排			頁數	字數
	上邊界	下邊界	左邊界	右邊界	字/行	行/頁	字/頁		
甲	2.5-2.6	2.5-2.6	2.3-2.5	6.0-6.1	25	28	700	159	111,300
乙	2.8-2.9	1.8-2.3	2.5-2.7	2.2-2.3	32	29	928	149	138,272
丙	3.3-3.5	1.3-2.3	1.9-2.1	1.9-2.1	34	27	918	111	101,898

註：1.左邊界及右邊界以奇數頁為準。

2.邊界留白以正文文字為準

3.頁數不含標題頁、附錄頁及版權頁

4.字數由(字/頁) X 頁數而得

五、編輯小組成員分析

統編本教科書由國立編譯館籌組各科編審委員會後進行教科書編輯及審訂工作，編審委員會成員包括課程專家、學科專家、教師及行政人員等(周昌弘，民86)。教科書開放後，書商自行籌組編輯小組進行教科書編撰工作。本研究中三本教科書的編輯小組成員分析如表十二。編輯小組成員由大學教授及高中生物教師組成，其中大學教授與高中教師的比率相近，約在3-4人。其中，甲書主編1人，其餘6人為編撰者；丙書則實際編撰人員只有2人，顯然編撰人力較為薄弱。

表十二、教科書編輯小組成員分析

教科書	編輯小組成員		合計	說明
	大學教授	高中教師		
甲書	3	4	7	主編1人，編撰6人
乙書	4	3	7	主編1人，編著者(含主編)7人
丙書	6	3	9	總策畫1人，指導教授6人，編輯委員2人

伍、結論與建議

一、結論

本研究以內容分析法分析坊間出版之「高中基礎生物學」教科書，分析類目包括預期可達成課程目標之程度、教科書內容及組織之合理性、文字可讀性、編輯設計及教材分量、編輯小組成員等。

根據研究結果及發現，可歸納結論如下：

- (一)在預期可達成課程目標之程度分析方面，甲書教材編選內容豐富，選材多樣化，在頁緣所附加的生物小百科、想一想，及探究活動、討論等內容上，均著重在開放性思考問題上，因而對於培養學生獨立思考及創造性上，具有較佳的效果。乙書以網路資訊、延伸閱讀等來引導學生主動學習及蒐尋資料；然而，在問題討論及探究活動上，比較缺乏創意性的設計。丙書在引導學生開放性討論或評量方式上，顯得較為保守。
- (二)在教科書內容及組織之合理性分析方面，三本教科書的共同優點為(1)段落井然有序、節次分明；(2)不同顏色及字體顯現或強調主題的不同；(3)標題頁均以活潑生動的圖片來突顯每一章的特色。共同的缺點則包括(1)評量方式仍採固定格式，無法發揮多元評量的精神；(2)附錄或摘要無法符合學生的實際需要。
- (三)在文字可讀性分析方面，部分文字敘述不順暢，用字遣詞重複，不易瞭解內容重點所在；部分文字用詞前後矛盾或措詞不正確；此外，某些文字語意不清楚，學生不易理解。

(四)在編輯設計及教材分量分析方面，三本民間版教科書在封面設計上均比以往教科書華麗、鮮豔，且主題明顯，企圖由封面突顯全書特色及編輯理念。在目次頁設計上，設計內容更加豐富且變化多，除了增加插圖以活潑版面設計外，部分教科書更藉目次頁上所提供的圖片及說明來突顯全書特色。分析三本教科書內圖片及表格數量的結果顯示，三本教科書均以第四章「生物圈中形形色色的生物及其生活環境」最多；繪圖或表格則以第五章「人類和生物圈」最多。就文字編排來看，每頁 700 字至 928 字，乙書每頁 928 字，文字稍嫌擁擠，對外觀及學生閱讀均可能發生不良影響。

(五)在編輯小組成員分析方面，三本教科書的編輯小組成員由大學教授及高中生物教師組成，小組成員平均約 3-4 人，顯然編撰人力比國編本教科書薄弱。

二、建議

根據本研究結果顯示，民間版教科書比國編本教科書活潑、美觀，在問題討論與探究活動上也比較有創意性設計；但在內容編選或文字可讀性方面，則民間版教科書的缺點比國編本教科書多。民間編輯教科書是未來的必然趨勢，為了使教科書更適合學生使用，本研究擬提出下列建議，供政府教育機關及民間出版業者參考。

(一)民間出版業者投入教科書編輯工作，宜以高度教育熱誠來編輯及出版教科書，不宜以在商言商的心態，只在教科書外表作功夫，對教科書內容卻不願投注較大的心力去開發教材。

- (二) 面對多元化社會，提供多元化教材，使學校教師及學生能選擇適合自己使用的教科書是現代社會的趨勢。教育部公佈的課程標準內規範了教材綱要及教材細目，使民間版教科書不易朝多元化教材的目標發展。建議教育部所公佈的課程標準中，宜對課程目標作較詳盡的規劃，對教材綱要及教材細目則不宜作太多的限制。
- (三) 民間業者籌組編輯小組時，宜兼顧理論與實務，聘請學者及教師共同組成編輯小組。兩者相輔相成，避免使教科書淪為學術論著；或是成為教學筆記或參考書。
- (四) 教科書開放民間編輯後，教科書作者宜以較開放的胸襟開發及設計教材內容，藉以培養學生科學素養及科學技能，不宜再墨守成規，使教科書了無創意，違背教科書開放的目標。

參考文獻

一、英文部分

- Beckett, B. S.(1990). *Biology, A Modern Introduction*(GCSE Edition).
Oxford University Press, U.S.A..
- Brum, G. D. and L. K. McKane.(1989). *Biology: Exploring Life*”(Brum
and McKane Eds.). John Wiley & Sons, Inc. U.S.A.
- Kwan, L. P. and B. A. Martin.(1989). *Comprehensive Biology, A Course
for "O" Level*. Federal Publications, Singapore.
- Mackean, D. G.(1988). *GCSE Biology*. John Murray Pub., Ltd., London.
- Nacino-Brown,R.,F.E.Oke and D.P.Brown.(1989). *Instructional materials
in teaching*. In"*Curriculum and Instruction*", pp.166-198. MacMillan
Pub. Ltd., Hong Kong。
- Weier, T.E. , C. R. Stocking, M. G. Barbour and T. L. Rost.(1982). *Botany,
An Introduction to Plant Biology*”(Weier, Stocking, Barbour and
Rost Eds., 6th ed.).臺北：歐亞書局。

二、中文部分

- 戶田盛和等(民 81)：中學校理科(2 分野上)。日本東京：大日本圖書株
式會社。
- 王文科(民 79)：內容分析研究法。教育研究法，第 12 章，411—434
頁。臺北：五南圖書。
- 史金濤、廖達珊及許正瑛(民 86)：大陸高中生物科教育政策與教育
內容之研究。教育研究資訊，5(1)：97-116。
- 自然科學聯編組(民 78)：自然科學概論。臺北：新學識文教出版中心。

- 施河等(民 88):高級中學基礎生物。臺南市:南一書局。
- 容軒,民 79:生物學圖解。臺北:臺灣珠海出版有限公司。
- 徐行(民 77):自然科學概要。北京:宇航出版社。
- 教育部高級中學課程標準編輯審查小組(民 85):高級中學課程標準。臺北:教育部。
- 許元昱等譯(民 78):Villey 生物學(上、下冊)。臺北:合記圖書出版社。
- 郭金誥、林比亨及王敏男(民 88):高級中學基礎生物。臺北縣:建宏出版社。
- 楊冠政等(民 88):高級中學基礎生物。臺北縣:龍騰文化公司。
- 劉昭宏(民 82):從考慮學習者的角度來看教科書內容設計的原則。科學教育通訊,26:50-64。
- 劉清水(民 88):高中學生基礎生物學基本能力之研究。臺灣省中等學校教師研習會專案研究報告。臺中:臺灣省中等學校教師研習會。
- 潘永祥等(民 79):自然科學概論。臺北:五南圖書出版社。

附錄一 高級中學基礎生物課程標準

高級中學基礎生物課程標準【教育部（民 85）：高級中學課程標準（教育部高級中學課程標準編輯審查小組編）。臺北：友聯公司】

第一 目標

壹、總目標

- 一、培養現代國民所應具備的生命科學基本素養，以了解人類居住的環境及扮演的角色。
- 二、探索生命科學的基本知識，建立生命科學的現代觀，以解決日常生活中所遇到的問題。
- 三、培養學生對生命科學的興趣，了解生命的奧秘，鑑賞現代生物科學的成就與進展，並了解其與人文科學的關係。

貳、重點目標

- 一、認識生物圈中生命的歧異。
- 二、了解人類在自然界中的地位與責任。
- 三、欣賞自然和諧之美，愛護生態環境，尊重生命。
- 四、澄清自然保育之價值觀。
- 五、培養對資料收集、分析及適當解釋的能力，以了解或解決生態上的問題。

第二 時間分配

高一基礎生物為一學期之課程，每週二節（包含探討活動）

第三 教材綱要

教材大綱	應修內容	參考節數
壹、生命世界中的交互作用 一、生命世界的組成 二、能量的流轉 三、元素循環 四、生物間的互動關係 五、討論 探討活動 1-1: 動物和植物的關係	* 太陽輻射能, 生產者, 消費者, 分解者, 構成生物體的物質 * 食物網與能量塔 (食物塔) * 碳、氮、硫、磷之循環 * 掠食, 寄生, 片利共生, 互利共生, 競爭, 天敵及外來種對生態的影響 * 生物間之關係的評價 (有利或有害) * 動植物的互動關係	五—七
貳、個體和族群 一、個體與族群 二、族群的特徵 三、族群的變化 四、討論 探討活動 2-1: 族群密度的調查	* 個體與族群的區別與關係 * 出生、死亡率, 遷出、遷入率, 族群密度, 年齡結構, 個體生存曲線 * 影響族群密度的因素, 閉鎖和開放環境中的族群, 族群大小的波動, 動態平衡 (Dynamic equilibrium), 族群穩定和環境之間的關係 * 討論物種滅絕與保育問題 * 探討不同環境中特定生物之密度	五—七
參、群集和生態系 一、生物的歧異度及其重要性 二、群集的結構 三、群集的消長 四、生態系 五、討論 探討活動 3-1: 植物群集結構的觀察	* 歧異度 (Diversity) 之概念, 物種的歧異度 * 物種結構 * 日消長, 季節消長, 年消長, 巔峰群集, 生態平衡 * 生態地位 (Ecological niche), 生態系的連續性 (空間及時間上的連續性), 生物與環境的交互作用 * 討論生態平衡的重要性 * 實地觀察野外 (或校園內) 植物群集的結構 (由樹冠層至土壤層)	五—七
肆、生物圈中的生命形態及其生活環境 一、微生物的世界 二、陸地上的生物世界	* 微生物歧異度與其生活環境的關係, 微生物與疾病 * 陸上生物的適應與生態分布, 各種生物相 (Biome) 及其特徵, 環境容忍度	七—九

<p>三、淡水中的生物世界 四、海水中的生物世界</p> <p>五、沼澤的生物世界 六、生物的演化</p> <p>七、討論 探討活動 4-1: 生態系的調查</p>	<p>(Environmental tolerance); 臺灣的各種生態系(森林、草原、高山草原、及砂丘生態系等)</p> <p>*水圈、溪流生態系、湖泊生態系 *潮間帶的生態, 珊瑚礁, 海洋(大陸棚上)生態系 *河口生態系, 紅樹林 *演化的機制(突變、適應、天擇、隔離)和過程 *討論森林對臺灣生態環境的重要性 *調查本地(校園內外)各種生態系中常見的動植物</p>	
<p>伍、人類和生物圈</p> <p>一、人類在生態系中地位的演變</p> <p>二、人口問題 三、人類對生態環境的衝擊</p> <p>四、環境變壞對人類的影響</p> <p>五、資源的有效利用 六、自然保育 七、討論</p>	<p>*靈長類和人類在生物學上特徵之比較; 人類社會的演變(包括狩獵、農漁、工業社會之演變)</p> <p>*人口成長、節育、優生與生殖問題 *資源過度利用(包括: 土壤、土地、森林、溪流、地下水、海洋及野生生物等)對於生態系的影響; 廢棄物(生活垃圾、廢氣、廢水、重金屬、放射性廢棄物等)對生態系的污染, 熱污染, 優養化, 生物放大 *資源過度利用及廢棄物對人類的影響 *資源回收, 垃圾的分類處理 *生態環境保育, 污染防治, 國家公園 *探討人類在生態系中的地位和責任: 討論資源開發與自然保育(以國內外有爭議之問題為主)</p>	<p>五一七</p>