科學教育學刊 Chinese Journal of Science Education
2003, 第十一卷第四期, 431-455 2003, 11(4), 431-455

九年一貫教材內容之重新建構—自然與生活科技領域中年級部分

邱曉貞[1] 連啟瑞[2] 連怡斌[3]
[1]台南縣白河國小
[2]國立台北師範學院數理教育研究所
[3]國立彰化師範大學數學系

(投稿日期：民國91年9月13日，修訂日期：92年4月15日，接受日期：92年7月23日)

摘要：本研究是針對九年一貫課程「自然與生活科技」領域中，中年級教材細目內容中各種概念之相關性做一研究。研究目的為透過因素分析的方法，來瞭解在「九年一貫自然與生活科技領域」課程中，教材中各個概念的相關性，是受哪些因素影響，並擬以歸納，期望將課程架構以另一角度呈現，以供課程設計者編製教材之參考，能更便利的應用這些概念連接，設計適合及真正的「統整」教材。
研究工具是由研究小組建立一「自然與生活科技教材內容細目相關聯表」，由三位現職教師填答，以因素分析方式處理，將教師對教材細目之間的關聯性，以量化數據的方式呈現，來瞭解課程潛在的內在因素，及呈現課程的另一架構。研究結果三位不同教師的因素分析個數介於14-17項之間，可解釋變異量在80 %左右。為消除其主觀性，讓因素成分結果更具客觀性，且能充分顯現出課程的結構，將三位教師的數據作一平均處理，得出15項因素，可解釋變異量為83.4 %。經由因素命名，以「生活化」的角度，將原有的課程架構做一重新建構，可得出共十四項主題，分別為主題一：生命的變化—動植物的生長、主題二：生活環境的變化、主題三：生活中的水、主題四：空氣的變化、主題五：規律的季節變化、主題六：生活中的素材、主題七：生活中的光、主題八：壓力的運用、主題九：電的運用、主題十：物質特性、主題十一：觀察分析物質、主題十二：地球資源、主題十三：運用科技資源、主題十四：觀察解釋。教學者可利用這十四項新課程架構，做一課程模組設計的教學活動。

關鍵詞：因素分析、自然與生活科技、課程架構。

壹、研究動機與目的

民國九十年九月，九年一貫課程在全國各國中小開始階段性實施，預計在九十三學年度即被全面採用。在九年一貫課程中，強調以學校本位課程發展取代統一編製，鼓勵教師主動發展課程（林清江, 1998）。雖然教師被期待依

學校實際的情形，自行發展適合的教材，但在以往的師資培育中，並不重視課程設計能力的培養，忽然要教師放下行之多年的課程與教材，發展一套學校自主的課程，似乎有些困難。國中小科學教師對此改變，常顯焦慮，因應之道，大多基於專業精神，積極參與研討、試用，了解新課程、自我充實與調適。但對大部分的基層教師而言，仍難消除心中之疑慮與惶恐，深怕面對新的教育措施、新的課程改變，過去的經驗與所學有所不足，而無法掌握正確之課程方向。要落實九年一貫課程顯然須幫助教師解決所面對的茫然。因此如何利用教育研究協助教師尋找課程發展方向，為一重要課題。

九年一貫的課程中，學生要學習的是連貫性的知識，而不是片段不連續的知識；學生要學習的不只是書本上的知識，而是能解決問題的能力。就「自然與生活科技領域」課程而言，在每一年段要實施教學的概念方面，在內容要項中是相當清楚的。但若教學者在某一單元的教學中，想連接同年段中其它有關的概念，做縱向及橫向連接的統整教學時，由「自然與生活科技領域」課程的教材細目中，似乎是很難看出各概念間的相關性何在，因此，如何建立一較客觀之系統分析，協助教師進行教材統整，應是值得探究的。

基於以上的動機，研究者建立一分析系統，讓教師可依教學之經驗與觀點，取得相關資料。再透過因素分析的方法，來瞭解在「九年一貫自然與生活科技領域」課程中，同年段教材中各個概念的相關性。期望使課程架構以另一角度呈現，以供課程設計者編製教材之參考。具體而言，本研究目的如下所列：

1. 以「因素分析」方法，理解現行九年一貫自然與生活科技課程潛在之主導因素與脈絡。
2. 以「因素分析」方法，建構課程的新架構，以供課程設計者在設計課程時有參考之依據。
3. 以課程的新架構主題，做一教學的實例設計，讓實際操作者有其依循的規則。

貳、研究限制

本研究具有以下的限制：

1. 本研究結果，僅是自然與生活科技領域的課程架構，無法推論至其他領域。
2. 本研究結果，只以中年級為例，建構出中年級的課程架構。其他年級的課程架構不盡然相同，需再深入做研究。
3. 本研究以三位現職教師為主，限於教材細目項目繁多，在填寫的時間方面需花費 6-7 個工作天，故本研究之樣本以三位為主。若增大樣本數，所得之因素結構數目，可能會有所不同。

參、文獻探討

一、自然科教材內容的演進

隨時代的不斷變遷，自然科的教材內容也隨之改變。因課程標準經過數次的修訂，乃至現今的九年一貫課程，而教材也變化無數次，在此僅以較大變動的修訂，作為比較。即以民國 64 年及民國 82 年所公布的課程標準，及民國 89 年九年一貫課程綱要中所公布的教材內容，在編製及注意的重點上，有何不同做一討論：

(一)民國 **64** 年的課程標準

此階段的課程重視科學精神或科學態度的養成，是以科學概念、方法和態度為基礎，組織單元縱橫聯繫，形成整個課程結構。也就是說，課程的結構是以科學概念、科學過程技能及科學態度三向度所搭建成的。

(二)民國 **82** 年的課程標準

此階段課程內容的修改，特別表現在概念

內容方面，直接以三個內容領域，衍生出單元概念。民國 64 年的課程，將十三種科學過程技能的每一項視為分別獨立的、靜態的能力。獨立，是指彼此間沒有什麼關連；靜態，是指這些技能由低年級至高年級，並未以複雜的型態出現。而民國 82 年的課程中，各種過程技能是交互出現在各年級中的，重視教給學生實質的概念，並非形式的概念（鍾聖校, 1991）。

(三)民國 **89** 年的課程綱要（九年一貫課程）

此階段的課程，以「課題」分類，再有「主題」、「次主題」及「內容細目」，在教學的過程中，更重視的是科學素養的提升，並非只是科學概念及科學過程技能的培養而已。

由以上所列各階段的教材綱要，可看到在民國 82 年的教材分類中，將自然科分為「物質與能」、「生命現象」、「地球環境」三大部分；而九年一貫新課程中將自然課分為「自然界的組成與特性」、「自然界的作用」、「演化與延續」、「生活與環境」、「永續發展」五大部分。從對教材的分類中，可以瞭解自然科教育由學科思考的模式，轉化為以人為中心，強調和環境互動的思考模式。就許多教材內容而言，內容並無顯著差異，只是過去注重科學概念的取得，而在新課程中則強調教學過程中所獲得的能力及概念。

二、「自然與生活科技」領域課程的基本理念

國內一些學者對「九年一貫課程」提出有以下的特色（楊益風, 2001; 陳文典, 2001; 殿林傑, 2001; 陳伯璋, 2001; 游家政, 1999）：

(一)以「學習領域」取代「學科」：如自然科學和科技整合起來成為「自然與生活科技」，同一領域內各科目如何統整，教師有相當的自主權。

(二)以「十大基本能力」取代「概念學習成就」：以培養「學習能力」取代「知識擁有」，但如何在教學中落實，則是一項新考驗。

(三)提供學校及教師彈性空白時間：為促使「學校本位課程發展」，在課程綱要中規定「彈性空白時間」需佔總時數的百分之二十，對教師教學的自主性確實有助益，使教育朝向生活化、自由化的方向發展。

(四)降低各年級上課時數，減輕學生負擔：各校在授滿基本時數的原則之下，可自行安排各學習領域的每週授課時數。

(五)重視課程與教學的統整：在課程層面，建立各學習領域的能力指標，以及編輯教科書；在教學層面，實施合科教學、大單元或主題式教學，讓學生能獲得完整有意義的學習。

(六)建立學校課程管理機制：學校必須設立「課程發展委員會」，審查各年級、各班的教學計畫，自編教材；學校應將年度課程計畫呈報主管機關；由中央、地方及學校分工合作實施課程評鑑。

(七)減輕對教科書的依賴：新課程中應以「學校為中心」發展課程，學校依教學自編教材，使得教科書成為教學中的參考，而非唯一。

由以上新課程的理念中，發展出「語文」、「數學」、「自然與生活科技」、「社會」、「藝術與人文」、「健康與體育」、「綜合活動」七大領域。在「自然與生活科技」學習領域中，主要的學習活動都是採取實作的方式，經由科學探究的過程，培養科學過程技能，體會科學在生活上的應用。

其中「自然與生活科技」領域的基本理念如下（邱美虹, 2000; 楊遵榮, 2001）：

1. 科學的學習應是國民教育必須的基本課程。
2. 科學的學習應以探究及實作的方式進

行，並以學習者的活動為主體。

3. 科學的學習不僅限於知識的獲得，還應包括探究及處理問題能力之培養，以及科學對生活、社會的影響。
4. 增強自己解決問題與生存的能力。
5. 善用各種科學與技術、學會適應現代化的社會。

由以上「自然與生活科技」領域課程的特色來看，「生活化」已是課程設計的趨勢；「社會議題」則是需融入教學中；「統整」已是課程的重心。

三、課程發展趨勢

Oliva（1976）指出課程發展模式可歸成兩種：綜合法（the comprehensive approach）及問題中心法（the problem-centered approach）；呂若瑜（1994）指出，從權力運作的方向劃分，課程發展可分出兩種模式：一種是由上而下（top-down）的「行政模式」，一種為由下而上（bottom-up）的「草根模式」；過去我國之課程發展屬由上而下（top-down）的「行政模式」，近年課程開放，統一之標準課程不再存在，多元化之課程發展漸成趨勢，也使得課程發展由上而下（top-down）的「行政模式」轉變為由下而上（bottom-up）的「草根模式」。國內課程學者（黃炳煌, 1982; 陳伯璋, 1988; 黃政傑, 1993）指出，課程發展是隨著時代的變遷，及社會的脈動而改變，教育工作者也需因應社會的變遷，在教學上有所變動。歐用生（1998）指出教師是課程設計者，兒童是工作者，師生參與學習過程，建構知識，協商意義，學生成為有能力的學習者。因此教師對新課程發展之參與度和主宰性與日俱增。

此外，由研究取向來看，課程發展模式可分為目標模式與過程模式，前者是由 Tyler 所傳下的目標模式（或稱工學模式），清楚的界定發展步驟，其後的學者有 Taba、Bloom、Apple 等人；而與目標模式相對的過程模式，是主張重視課程發展的過程，而非最終目標。在新課程實施之前，我國教育是以目標為導向；九年一貫課程則以過程為導向，重視學生的行為改變過程，以學生本位為出發點，發展適合學校特色與學生特質之課程。根據九年一貫總綱要，各校應成立課程發展委員會，從事「學校本位課程發展」。學校有編製課程的權力，但隨之而來的是，教師是否有編製、設計課程的能力？

九年一貫課程中，強調課程的「統整性」，不只是各科的統整，即「橫向的連接」；還要有概念的銜接性，即「縱向的連接」。在「九年一貫課程綱要」中也提到，在各學習階段中應注意到學習概念做有系統、有層次的縱向發展，以及同一問題可由不同學科，以不同角度去瞭解的橫向聯繫（教育部, 2001）。當教師面對九年一貫課程綱要時，考慮到現實授課，能進行之單元之活動數遠低於教材細目數，教師實難由眾多教材細目中決定如何運用少數主題涵蓋所有細目。或許有人認為書商與編書者應思考，教師無須掛慮，然此顯然違背九年一貫提昇教師編選教材能力、發展學校本位課程之理念。

李田英（2000）指出，由「自然與生活科技教材內容要項」來看，在「課題」、「主題」的層次可看出是以「標題」的方式架構，但到了「次主題」層次時，則是以各學科的學科概念呈現，等到了「教材細目」時，則完全成了分科的概念，並未予以統整。教師在缺乏課程編製經驗下，是否能有效統整課程，不禁令人擔憂。因此，給予適當的資訊與協助，加上教師不斷的參與教材討論研發和反思，未來發展出具有學校特色的統整課程方有可能。

肆、研究設計與方法

本研究是針對教育部九十年一月公佈之自

然與生活科技領域中，中年級「教材內容細目」，利用統計工具探討其彼此間之關聯性，以瞭解課程潛在的內在因素，並呈現課程之架構。

一、研究工具

本研究發展之「教材細目相關聯表」工具，係研究小組經長時間測試所得，因項目繁多，受試者需多花一些時間做樣本之填寫。基於此，研究者將此研究工具設置於網頁上，受試者可視當時情況進行填寫，並不會因時間、空間的阻礙，而衍生其他問題。本網頁是以 ASP（Active Server Pages）程式語言撰寫，以互動式的方式讓填答的教師在本網頁上填答，教師可視己身的狀況而決定填寫的時間，對填答者而言有相當大的彈性。本相關聯表是以九年一貫教材為分析對象，研究者將其網頁命名為「國民教育九年一貫課程教材細目關聯分析系統」，英文則為 NICCAS (Nine-year Integrative Curriculum Correlation Analysis System)，用以建立教材細目之相關聯表，網址為 http://sts.ntptc. edu.tw/note/ask_login.asp 期望能對九年一貫課程發展有所貢獻，本網頁也可成為課程發展中示範之平台。

二、研究步驟

研究是以現職的 A，B，C 三位教師為教材分析者，對 62 項教材內容細目建構出其「相關聯表」。本研究三位現職自然教師，每位教師皆具數理背景。每位老師分別對任一細目，在知識脈絡及生活經驗之下，以數值的方式填入其對另外 61 項教材細目的數值相關性。而填答的原則是，在此 61 項中選出和此項較相關的 7 至 10 項，依其相關強度之次序填入 0.9、0.8、0.7、0.6、0.5、0.4、0.3 等數字，數字越大代表相關性越大；自我相關值訂為 1，最小相關數值為 0.3，其他未被選入者則訂為 0（無相關）。

表 1：綜合 A、B、C 教師因素結構

如此重複 62 次，直至全部教材細目填寫完畢為止。填答步驟如附錄圖 1 至圖 6 所列，細節請見網頁之說明（http://sts.ntptc.edu.tw/note/ask_login.asp）。

三、資料分析

分析步驟如下：(一)先對三位現職教師所填寫之「教材內容細目相關聯表」檢驗其一致性；(二)再將數值平均後，利用對稱性轉換為關聯性矩陣，檢驗其是否滿足「相關矩陣」的性質；(三)以此關聯性矩陣取代相關矩陣，進行因素分析。

伍、結果與討論

一、一致性檢驗與相關矩陣性質

由於本研究中教材細目高達 62 項，要由其中選取相關之主要 10 項依相關性排序，因此為 62 × 62 之矩陣，其中 0 與 0.1 之意義差別甚大，不適合以一般評分者信度之母數統計進行分析，因此以相關聯表中之重複數值呈現一致性，例如；62 項教材細目中兩位教師任意取 10 項能有 3 項以上均相同，則由機率觀點而言，其一致性是相當高，若以一般評分者信度統計處理則為 0 部分之一致性將掩蓋事實真相，因此本研究採不同之一致性檢驗方式，以顯示真實狀況。

以 A、B 兩位教師為例，檢驗其對「教材內容細目相關聯表」的一致性，將 A、B 兩位教師依其本身知識脈絡及生活經驗之下，所填在「教材內容細目相關聯表」中的數值，經由統計方法，檢驗其信度。「重複數目」是將 A、B 教師個別在「教材內容細目相關聯表」中的數值，兩兩對應逐次比較，對相關、不相關看法的一致性。

因素	因素成分	負荷量	共同性	特徵值	解釋變異量 %
因素 1	214-2b	-.934	.933	9.794	15.797
	211-2c	-.932	.909		
	131-2c	-.902	.898		
	110-2a	-.882	.889		
	211-2b	-.768	.823		
	214-2a	-.639	.672		
	131-2b	-.533	.895		
因素 2	121-2a	-.940	.927	8.732	14.084
	230-2b	-.905	.888		
	120-2a	-.897	.935		
	230-2a	-.886	.851		
	231-2a	-.792	.823		
	231-2b	-.735	.840		
	510-2a	-.718	.901		
因素 3	521-2b	-.898	.916	6.282	10.132
	111-2a	-.896	.911		
	111-2b	-.881	.843		
	215-2d	-.741	.858		
	212-2a	-.637	.743		
	215-2c	-.500	.824		
	530-2b	-.538	.819		
	521-2a	-.553	.811		
因素 4	215-2a	.841	.866	4.816	7.768
	411-2a	.819	.849		
	530-2c	.704	.848		
	215-2b	.634	.849		
	131-2a	.586	.892		
因素 5	211-2a	.836	.857	3.532	5.697
	211-2d	.796	.891		
	421-2b	.547	.865		
因素 6	222-2a	-.856	.806	3.097	4.995
	413-2a	-.786	.787		
	520-2c	-.730	.822		
	520-2a	-.644	.804		
	520-2b	-.578	.873		
	531-2a	-.543	.823		
因素 7	210-2b	-.898	.918	2.618	4.223
	210-2a	-.888	.883		

	521-2a	-.566	.811		
	224-2a	-.523	.702		
因素 8	414-2b	.845	.797	2.226	3.591
	216-2a	.830	.808		
	215-2c	.661	.824		
	215-2d	.530	.858		
	414-2c	.550	.769		
因素 9	513-2a	.924	.931	2.130	3.436
	513-2c	.884	.863		
	513-2b	.824	.771		
	512-2a	.651	.894		
	421-2c	.633	.876		
因素 10	530-2a	-.698	.782	1.853	2.988
	226-2a	-.696	.762		
	421-2a	-.610	.860		
	224-2b	-.584	.701		
因素 11	412-2c	.827	.786	1.713	2.762
	412-2b	.750	.812		
	215-2b	.642	.849		
因素 12	414-2a	.954	.925	1.422	2.294
	414-2c	.618	.769		
	531-2a	.612	.823		
	520-2b	.588	.873		
	520-2d	.624	.839		
	421-2b	.513	.865		
	421-2c	.590	.876		
因素 13	410-2a	-.806	.733	1.289	2.078
	231-2b	-.590	.840		
因素 14	522-2a	-.814	.802	1.169	1.886
	522-2b	-.632	.767		
	530-2b	-.594	.819		
因素 15	225-2a	.732	.728	1.054	1.699
	131-2a	.629	.892		
	412-2a	.537	.641		
	530-2c	.513	.848		
	131-2b	.513	.895		

累積解釋變異量 %：83.431



圖 1：網頁填答說明

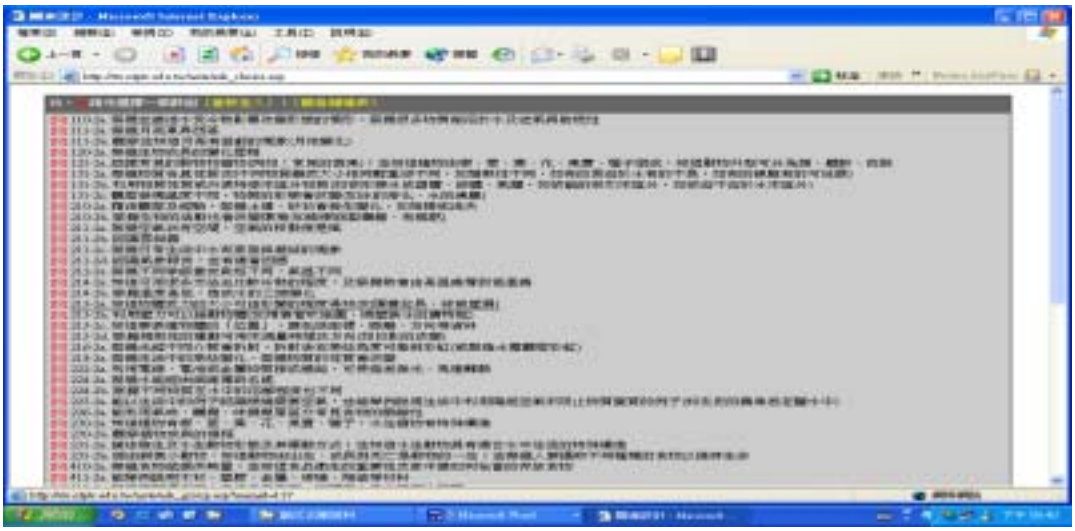


圖 2：選擇群組

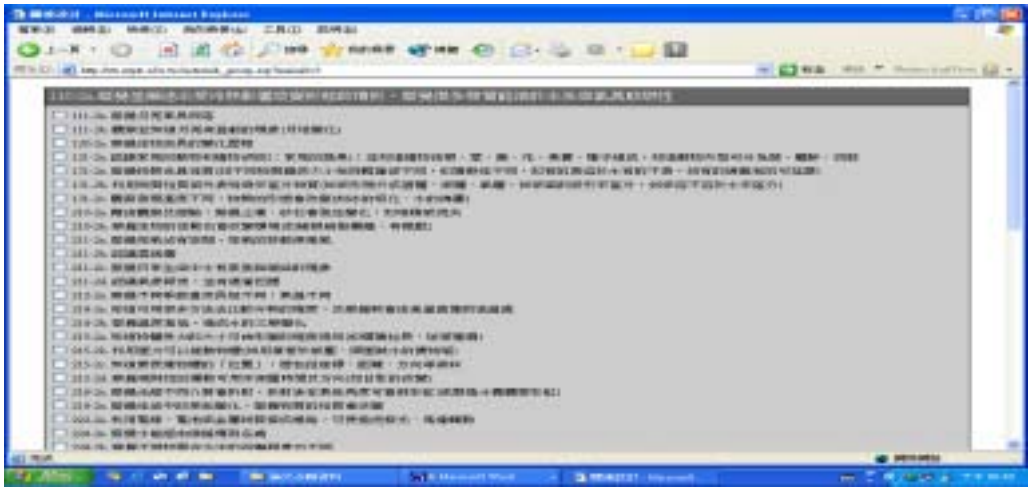


圖 3：選相關教材細目



圖 4：列出相關的教材細目



圖 5：相關教材細目的排序



圖 6：回主選單

在圖 7 中 A、B 教師對教材細目的選擇相關性，重複數值在 80 %以上有 22 項，占全部的 22/62；重複數值在 80 %~70 %有 25 項，占全部的 25/62；重複數值在 70 %~60 %有 10 項，占全部的 10/62；重複數值在 60 %~50 %有 3 項，占全部的 3/62；重複數值在 50 %~40 %有 2 項，占全部的 2/62。全部 62 項中，最小的重複數值為 42 %，可知 A、B 教師對教材細目的相關性看法一致性頗高。

圖 8 則是列出 A、C 教師對教材細目的選擇相關性，重複數值在 80 %以上有 31 項，占全部的 31/62；重複數值在 80 %~70 %有 13 項，占全部的 13/62；重複數值在 70 %~60 %有 11 項，占全部的 11/62；重複數值在 60 %~50 %有 7 項，占全部的 7/62；全部 62 項中，最小的重複數值為 52 %。由圖 7、8 這些數據顯示，A、B、C 教師的環境背景雖不盡相同，但在知識脈絡及生活經驗原則下，對「教材細目」間兩兩的相關性則大致相同。在研究過程中發現，A、B、C 教師對教材細目選擇相關性的一致性相當高。

進一步檢查後，A、B、C 其因素特徵值皆為正值，其中 A 教師因素特徵值最大為 10.971 最小為 1.130；B 教師因素特徵值最大為 6.892 最小為 1.037；C 教師因素特徵值最大為 9.563 最小為 1.062；證實此關聯矩陣為一正定矩陣，滿足相關矩陣之一般性質。

二、因素分析結果

研究者以 SPSS 統計軟體分別對 A、B、C 教師的「教材細目相關聯表」進行因素分析。先以主成分分析法（Principal Components Analysis）對 62 項教材細目進行因素抽取，發現因素負荷量（factor loading）差異不大，決定進行轉軸。研究者認為應容許因素之間彼此間有某種程度的相關，所以採直接斜交轉軸法（Direct Oblimin）。

在限制特徵值大於 1 的條件下，分別得出三組結果：A 教師的相關聯表可得 14 項因素，可解釋變異量達 80.1 %；但有 4 項細目之因素負荷量絕對值小於 0.5，表示其未被所得之因素充分解釋。B 教師的相關聯表可得 17 項因素，可解釋變異量達 78.8 %；但有 6 項細目之因素負荷量絕對值小於 0.5。C 教師的因素分析結果可得 16 項因素，可解釋變異量達 81.68 %；但有 4 項細目之因素負荷量絕對值小於 0.5。

由以上結果發現，三位不同教師的因素個數介於 14-17 項之間，可解釋變異量在 80 %左右，而且在三組因素結構中發現，因素成分的重複性相當大；而部分的差異性來自各人對「教材內容細目」有其主觀上不同的看法。為讓因素成分結果更具其客觀性，研究者將三位教師的教材內容細目相關聯表中的數據做一平均數的處理，得出新的數值聯表（略）。因為此表是綜合三位教師對各個教材內容的觀點，避免少部分個人極端的看法影響了後面的分析結果。

以此新的關聯矩陣進行因素分析，在斜交轉軸法下，因素間的區別相當明顯。特徵值大於 1 的有 15 個因素，可解釋變異量為 83.4 %，且只有 2 項細目之因素負荷量絕對值小於 0.5。以新關聯矩陣的結果來看，在因數個數沒有增加的情形下，其「可解釋變異量」比 A、B、C 教師分別的結果都來得高，整體上也更能呈現出整個課程結構。結果如附錄表 1 所列。

三、課程因素命名及結構

先依各細目在不同因素間的負荷量將 62 項細目分類至各因素中，再依各因素內細目之內容為因素命名，但因素十三所含之細目內容（231-2b）之負荷量重複至因素二，故將此項歸至因素二，且因素十三經以上歸類後只有 1 項因素成分，可解釋變異量也不高（2.078 %），

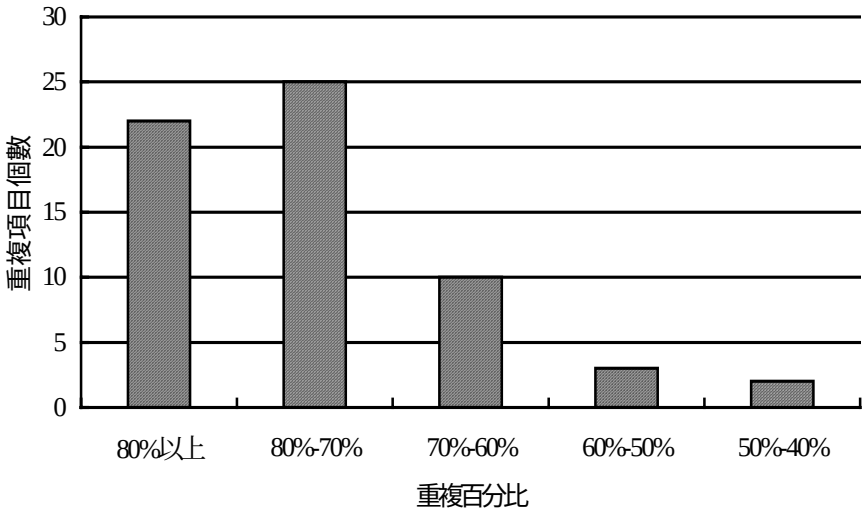


圖 7：A、B 教師對教材細目選擇重複性長條圖

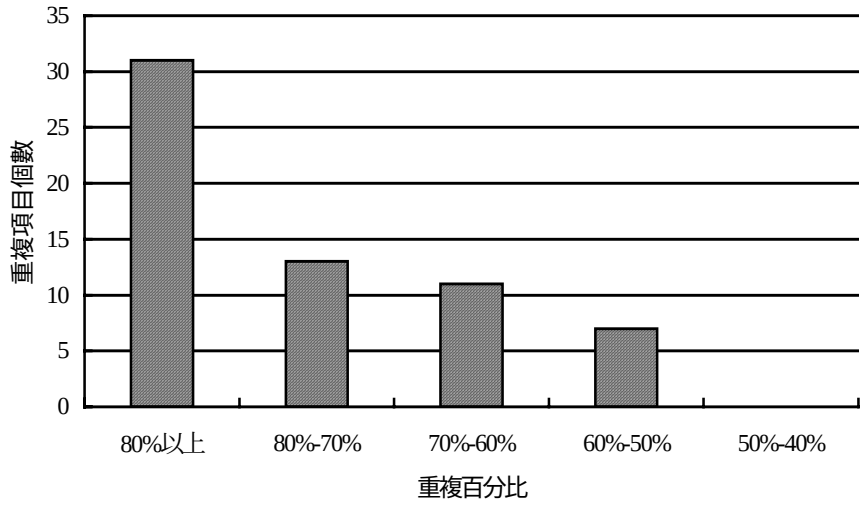


圖 8：A、C 教師對教材細目選擇重複性長條圖

故將此因素捨去不予命名。結果得以下十四項主題，分別為主題一：生命的變化—動植物的生長、主題二：生活環境的變化、主題三：生活中的水、主題四：空氣的變化、主題五：規律的季節變化、主題六：生活中的素材、主題七：生活中的光、主題八：壓力的運用、主題九：電的運用、主題十：物質特性、主題十一：觀察分析物質、主題十二：地球資源、主題十三：運用科技資源、主題十四：觀察解釋。其中因素負荷量絕對值小於 0.5 之 530-2d、218-2a 兩項，在因素命名時不予考慮。

研究者再依學習者的知識概念程序將以分析，可分為五大項。分別為

(一) 學習者本身開始瞭解，包含「主題一：

表2：研究所得課程架構

主題	中年級教材內容細目
主題一：生命的變化—動植物的生長	120-2a. 察覺生物成長的變化歷程。
	121-2a. 認識常見的動物和植物（例如：常見的蔬果）；並知道植物由根、莖、葉、花、果實、種子組成，知道動物外型可分為頭、軀幹、四肢。
	230-2a. 知道植物有根、莖、葉、花、果實、種子，水生植物有特殊構造。
	230-2b. 觀察植物成長的過程。
	231-2a. 描述陸生及水生動物形態及其運動方式；並知道水生動物具有適合水中生活的特殊構造。
	510-2a. 知道生物的生存需要水、空氣、土壤、陽光、養分等。
	231-2b. 經由飼養小動物，知道動物由出成長到死亡是動物的一生；並察覺人要攝取不同種類的食物以維持生命。
	410-2a. 察覺食物能提供熱量，並知道食品衛生的重要性及家中應如何恰當的存放食物。
主題二：生活環境的變化	210-2a. 藉由觀察及經驗，察覺土壤、砂石會發生變化，如堆積或流失。
	210-2b. 察覺生物的活動也會改變環境（如樹根崩裂斷牆、有機）。
	224-2a. 察覺水能經由細縫傳到各處。
	521-2a. 由觀察欣賞生活中動物、植物、石頭、山川的變化。
主題三：生活中的水	110-2a. 察覺並描述水受冷熱影響改變形態的情形。察覺很多物質能溶於水及空氣具助燃性。
	131-2b. 利用物質性質或外表特徵來區分物質（如依形態分成固體、液體、氣體，如依磁的吸引來區分，如依溶不溶於水來區分）。
	131-2c. 觀察發現溫度不同，物質的形態會改變（如冰的熔化、水的沸騰）。
	211-2b. 認識雲與霧。
	211-2c. 察覺日常生活中水有蒸發與凝結的現象。
	214-2a. 知道可用很多方法去比較冷熱的程度，及察覺熱會由高溫處傳到低溫處。
	214-2b. 察覺溫度高低，造成水的三態變化。
主題四：空氣的變化	211-2a. 察覺空氣佔有空間，空氣的移動便是風。
	211-2d. 認識氣象報告，並有適當因應。
	421-2b. 知道什麼是空氣污染。
主題五：規律的季節變化	111-2a. 察覺月亮東昇西落。
	111-2b. 觀察並知道月亮有盈虧的現象（月相變化）。
	212-2a. 察覺不同季節晝夜長短不同，氣溫不同。
	215-2d. 察覺規則性的運動可用來測量時間及方向（如日影的改變）。
	521-2b. 體會日、地、月所形成的時序之美（如春花、秋月、楓紅）。
	215-2c. 知道要表達物體的「位置」，應包括座標、距離、方向等資料。
	530-2b. 圖文表達。
主題六：生活中的素材	131-2a. 察覺物質各具性質（如不同物質雖然大小相同輕重卻不同，如導熱性不同，如有的易溶於水有的不易，如有的硬脆有的可延展）。
	215-2a. 知道物體受力的大小可由形變的程度得知（如彈簧拉長、球被壓扁）。
	411-2a. 能舉例說明木材、塑膠、金屬、玻璃、陶瓷等材料。

	530-2c. 選用材料。
主題七：生活中的光	215-2d. 察覺規則性的運動可用來測量時間及方向（如日影的改變）。
	216-2a. 察覺光經不同介質會折射，折射後在某些角度可看到彩虹（或製造水霧觀察彩虹）。
	414-2b. 察覺人對光的感受，由光影、顏色...等可獲得很多訊息。
主題八：壓力的運用	215-2b. 利用壓力可以推動物體（如用筆管吹紙團、擠壓裝水的寶特瓶）。
	412-2b. 能利用虹吸現象抽水。
	412-2c. 能利用連通管測量水平。
主題九：電的運用	222-2a. 利用電線、電池或金屬物質接成通路，可使燈泡發光、馬達轉動。
	413-2a. 利用電線、電池接成通路驅動玩具馬達。
	520-2a. 在適當時機介紹科學家的研究事蹟。
	520-2b. 指出台灣、中國著名科學發明家的故事。
	520-2c. 在適當時機，介紹科學研究的過程，以瞭解科學發展需有賴於有毅力及勇於創新的科學從業人員的努力。
主題十：物質性質特性	131-2a. 察覺物質各具性質（如不同物質雖然大小相同輕重卻不同，如導熱性不同，如有的易溶於水有的不易，如有的硬脆有的可延展）。
	131-2b. 利用物質性質或外表特徵來區分物質（如依形態分成固體、液體、氣體，如依磁的吸引來區分，如依溶不溶於水來區分）。
	225-2a. 能以生活中的例子認識燃燒需要空氣，並能舉例說明生活中利用隔絕空氣來防止物質變質的例子（如去皮的蘋果泡在鹽水中）。
	412-2a. 察覺容器漂浮在水中能承載東西，物體在水中拿起來比較輕。
	530-2c. 選用材料。
	218-2a. 察覺生活中的某些變化，察覺物質的性質會改變。
	530-2d. 改善機能。
主題十一：觀察分析物質	224-2b. 察覺不同物質在水中的溶解程度也不同。
	226-2a. 能利用氣味、觸覺、味覺簡單區分常見食物的酸鹼性。
	421-2a. 能經由觀察判斷水是否受污染並體察水受到污染會對生物產生重大的影響。
	530-2a. 分析需求。
主題十二：地球資源資源	512-2a. 能知道地球只有一個。
	513-2a. 知道什麼是能源，並認識日常生活中常用的能源（瓦斯與電能）。
	513-2b. 覺察日常生活中常用的燃料（如木炭、酒精、固態酒精、汽油、天然氣等）。
	513-2c. 能養成節約能源的態度，不隨意浪費水電、瓦斯。
	421-2c. 知道垃圾分類的重要並由生活中具體實踐減少廢棄物與資源回收的行動。
主題十三：運用科技	414-2c. 設計旗語、閃光或聲音符號傳送消息（可參考選做）。
	414-2a. 察覺可由電話簿、網站、圖書目錄中獲得訊息。
	520-2d. 介紹人類利用科學改善生活的演進史。
	531-2a. 認識科技的內涵及重要性。
	530-2d. 改善機能。
主題十四：觀察解釋	522-2a. 知道觀察要切實、仔細，所得的資料才可信。
	522-2b. 要依據可信的資料當論據，提出看法、解釋現象。

生命的變化」；

(二)重視接觸自然的經驗，包含「主題二：生活環境的變化」、「主題三：生活中的水」、「主題四：空氣的變化」、「主題五：規律的季節變化」、「主題六：生活中的素材」、「主題七：生活中的光」；

(三)強調解決問題的活動，包含「主題八：壓力的運用」、「主題九：電的運用」；

(四)人和環境的互動，包含「主題十：物質特性」、「主題十一：觀察分析物質」、「主題十二：地球資源」、「主題十三：運用科技資源」；

(五)這些知識概念都是能和生活經驗相結合，且共同的是都需使用到「主題十四：觀察解釋」此主題，在任一項教材教授過程中，學習者的過程技能都是必備的。

上述的課程主題是一循環性的，主題和主題之間有相互的關聯性，所以以循環圖來表示（圖 9），在圖 9 中，能清楚的看見課程之間的連接性，而主題十四：觀察解釋，因屬一過程技能必備的學習，研究者將之置於圖正中。

綜合以上結果，研究者將本研究之課程新架構，共分為十四項主題，並將中年級教材內容細目完整呈現在表 2「本研究所提出之課程架構」中。

在九年一貫的課程中，教學者具有大彈性，可視教學情形做一調整，為因應此種彈性教學，研究者將研究呈現的因素結構，依因素概念的內涵，和學習者在學習過程中，所需學習的知識脈絡，做一主題式的排列（圖 9），且將課程內容做一重新建構（表 2），讓教學者能更瞭解課程結構，更能靈活應用至教學中。

「自然與生活科技」領域的課程目標指出，自然科學的學習，是經由科學性的探索活動，使學生獲得相關的知識和技能，在於提升國民的科學素養（教育部, 2001）。本研究所列之課程主題，則是由學生的生活經驗為出發點，以學習者活動為主題，以引導學習者探究問題、解決問題，從中瞭解科學的本質何在，養成科學思考和運用科學的能力，和「自然與生活科技」領域的課程目標則是有相同之處，本研究的結果可視為「自然與生活科技」領域另一新的課程架構。

四、研究所得課程架構和教育部頒訂課程架構之比較

在教育部民國 90 年所頒佈的「自然與生活科技」領域的課程架構中，所編列的教材內容要項包含了 13 個主題，每個主題包含了數量不等的次主題，其中在「改變與平衡」、「交互作用」、「生活科技」所包含的次主題為 7-10 項，涵蓋最多，但中年級教材內容細目的分佈並非如此，包含最多項的則是在「改變與平衡」，其次是「生活科技」、「科學與文明」。

且在「生命的延續」、「地球的歷史」主題中，發現所包含的中年級教材細目為零，其中所含之教材細目皆為高年級，所以事實上中年級的教材主題只有 11 項，在這 11 項主題中，可以發現課程主題是以學科概念為出發，是知識性的呈現。而本研究所提出之「課程新架構」（表 2）共有 14 項，所呈現的主題是以學習者的經驗為出發，以生活化的主題切入教學，貼近學習者的生活。

在「原有架構」中，發現課程主題是以九年的課程概念為一主軸，所規劃為一核心課程，再有分項核心概念、次概念及教材細目，這樣的規劃是以核心概念的課程理念為出發點，透過主要概念來做為學科之間的整合，學習者學習的是一連貫的概念，學習到「概念縱向」連接。

而本研究所提出之「課程新架構」則是以

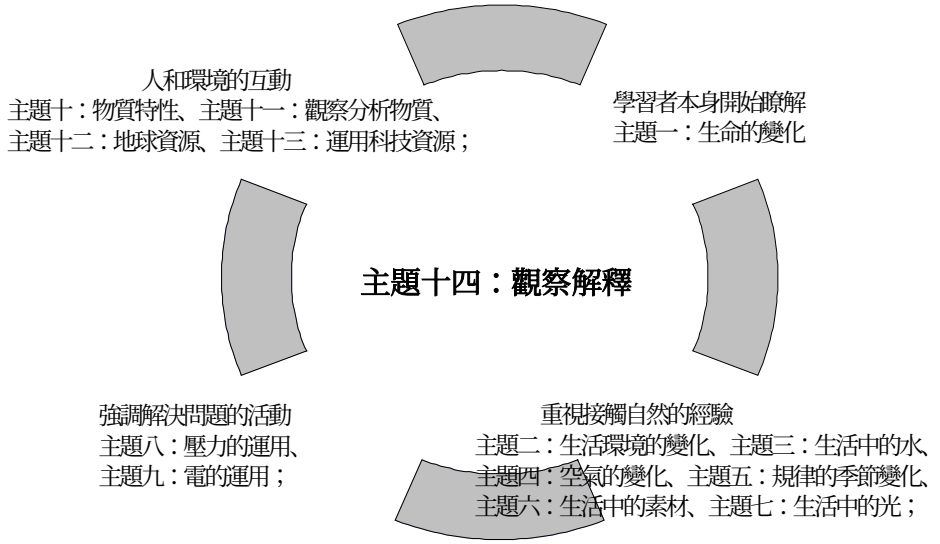


圖 9：課程主題循環圖

表 3：研究所得之課程架構與教育部頒訂課程架構之比較

	包含主題項目	主題呈現方式	課程連接方式
教育部頒訂之課程架構	11 項	以學科概念為出發，是知識性的呈現。	以核心概念的課程理念為出發點，透過主要概念來做為學科之間的整合，學習者學習的是一連貫的概念，學習到『概念縱向』連接。
研究所得之課程架構	14 項	以學習者的經驗為出發，以生活化的主題切入教學，貼近學習者的生活。	以主題式概念的課程理念為出發點，透過主題來做為學科或概念之間的整合。在學習某主題時，能將有關的概念做一統整的學習，學習到的知識不再是零零散散的，而是一完整的概念組織，學習到的是『概念橫向』連接。

主題式概念的課程理念為出發點，透過主題來做為學科或概念之間的整合。學習者透過新課程的主題呈現，在學習某主題時，能將有關的概念做一統整的學習，學習到的知識不再是零零散散的，而是一完整的概念組織，學習到的是「概念橫向」連接。無論是縱向或橫向的連接，都是需要教學者將所要教學的內容，做一完整概念的統整，學習者所學習到的知識就不再是片段的或不連接的。

在原有架構中發現在「科學與文明」中所包含的教材細目有 8 項，顯現在「自然與生活科技」領域中，自然科學的學習特別重視科學態度及科學倫理的培養。研究者認為這些科學態度是需伴隨著學習，在學習過程中一併學習，所以在課程新架構中，將這些科學態度的教材細目分別歸在不同的主題。

綜合上述，將本研究所提出之課程架構和教育部頒訂之課程架構做一比較，分別由「包含主題項目」、「主題呈現方式」、「課程連接方式」，做一呈現比較，整理如表 3。

五、教學實施應用之實例

活動設計實例為「省水大作戰」--結合社會議題，以現在缺水為問題主軸，以主題三「生

活中的水」為主，每年的夏季總會有一陣子的缺水期，但今年似乎特別嚴重，久旱不雨，全省有些地方已進行限水措施，以對付老天的不下雨，本教學活動融合生活上的議題，將社會上所討論的議題帶入教學，訓練學生如何解決問題的能力，讓學生能深刻體驗水對我們生活的重要性，進而珍惜水資源。教材內容活動融合主題三「生活中的水」、主題十二「地球資源」，再依其主題中所包含之教材細目，設計出以下各教學活動，包含內容如下：

活動一「停水天的生活」--體驗水對人類的重要；

活動二「缺水的原因」--氣象圖、年雨量分佈圖；

活動三「水和我們的關係」--水從哪裡來、看水表算水費、水在家中用在何處、省水裝置到底省了多少水；

活動四「缺水會造成的影響」--影響水力發電、民生醫療用水；

活動五「如何省水，愛惜資源」--體驗省水方式、具體行動；以問題導向教學，教學者拋出問題讓學習者學習如何解決問題，且能應用至日常生活中。圖 10 則是說明整個主題式教學的架構，附錄一、附錄五則是呈現活動一活動五的教學過程。

以上以研究所得結果如何應用在實施教學方面，做一實例的教學流程說明。此教學實例，是以學生生活經驗為主，結合社會議題，貼近學生生活，教學的目的在培養學生面對問題時，能找出解決的方法。學生在學習的過程中，重要的不是概念記憶了多少，而是學習過程中，親自操作所瞭解建構出的概念，教學者需稟持的想法是培養學生主動學習，而非被動式學習，至於如何培養學生有如此之學習心理，端視教學者在教學過程中，如何引導學生。對教材設計者而言，可依本研究結果，以同一主題中的教材細目為主，做一統整的教學設計，也可融合幾個主題做一生活化的教學設計，讓學生在學習的過程中，學的更輕鬆。其中的教材設計安排，給教學者一個相當大的彈性空間。

陸、結論與建議

本研究以統計學中之「因素分析」方法，分析、建構課程，將中年級教材內容以數據、量化的方式呈現，找出其潛在的課程脈絡結構，將課程做一重新建構，在潛在課程內涵部分，可呈現其客觀性。此在九年一貫自然與生活科技領域課程發展研究中，似屬首見。研究亦得若干之具體成果，研究者企盼以此「因素分析」方法，重新建構課程，提供教學者在組織課程過程中概念的整合，使教師能有較多的餘力，將概念與十大能力、八大素養、六大議題等做有效之結合。結論有以下六點：

(一) 自然與生活科技領域的教材中，「因素分析」方法可用於觀察課程中潛在之經驗或知識，並能尋出課程內在之因素脈絡。

(二) 以生活化的角度切入課程，重新建構課程。

(三) 研究所得課程架構，有其順序性。

(四) 課程主題生活化，切合學習者為主的精神。

(五) 以「因素分析」方法所建構之課程，在實施教學時，更能呈現課程統整的意涵。

(六) 課程設計者可參照此研究結果，設計生活化課程。

研究過程中，同時也發現三位受試者的因素分析個數介於 14-17 項之間，可解釋變異量在 80 %左右，而且在三位教師的因素結構中發現，因素成分的重複性相當大。顯示在不同教師間，以生活理念為中心的課程建構，亦會

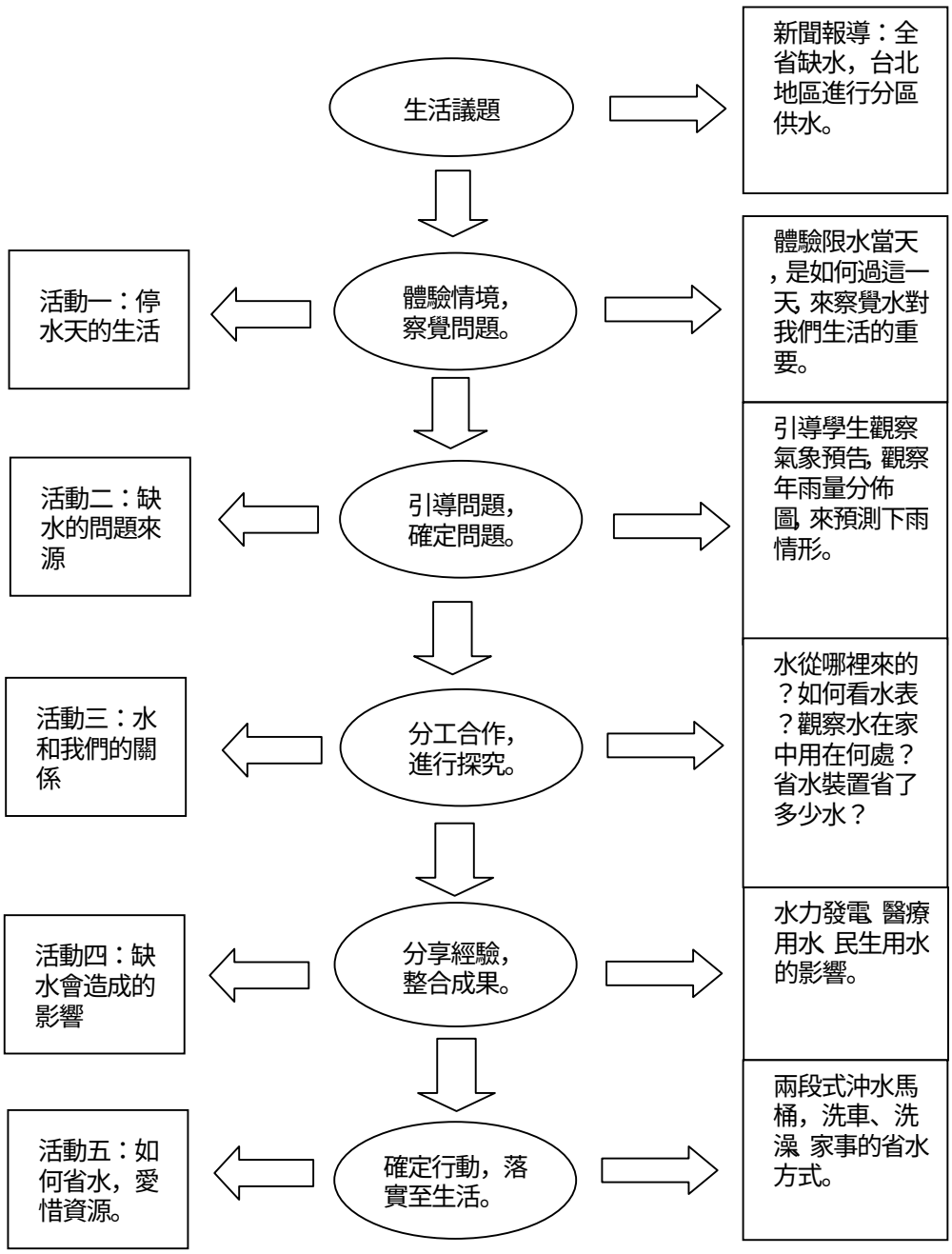


圖 10：教學活動架構圖

顯示出高度一致性，代表一般教師潛在的課程認知具有相當的共同看法。

另外，本研究發展之「教材細目相關聯表」工具，係研究小組經長時間測試所得，因項目繁多，受試者需多花一些時間。基於此，研究者將其工具設置於網頁上，受試者可視當時情況進行填寫，並不會因時間、空間的阻礙，而衍生其他問題。同時，對未來課程研究者，提

供一可用及參考之設計平台，對課程發展應有其裨益。

本研究發現，在實施九年一貫課程的此時，有關教學的研究已陸續出現，但在整體上仍欠缺完整，使得在推動新課程時，難免有其窒礙難行之處；推動新課程之教師，難免會成為曲高和寡的一群，這並非是教育人員所樂見的。本研究結合以上所述及研究結果，提出以下建議：

(一) 研究可擴展至其他年段、領域。

(二) 研究結果呈現以網頁方式呈現。

(三) 中年級教材細目順序排列--在 62 項教材細目中，可做一「教材細目順序檢核表」，讓教學者在教學中，可隨時檢核是否遺落了一些概念未教；哪些概念在教學中，應配合其他概念來做教學，讓學習者在學習過程中，整體的概念能更完整的瞭解。

(四) 配合科學能力、素養等發展課程。

(五) 和其他領域、社會的統整。

(六) 研發可靈活配套使用之教材。

(七) 可配合 STS 教學使用。

九年一貫新課程在各界共同努力之下，已於 90 學年度實施，預計在 93 學年度在小學全面實施，教師在此教改衝擊之下，應學習如何自我專業成長，讓自己適應教改的潮流，而不致被淘汰。新課程中所呈現的是教材自主空間的彈性，但若教學者無法掌握課程的理念與精神，仍以既定的思考模式去處理新的課程與教學，則原設計的理念易流於形式或成為負擔，因此，新課程發展教師需多方的思考能力培養、素養養成、概念學習等等。新課程的實施則有賴於教學者的手段，以展現新課程的特色。

一直以來，教師習慣在教學的位置上單打獨鬥，但在九年一貫課程實施之後，教師需要的是協同合作，教師可透過成長團體增進自我的專業知識，也可透過行動研究，將己身遇到的問題呈現，並加以解決。無論如何，期望的都是教師能將自我的觀念做一改變，接受新的知識衝擊，並能適應新的教學，讓學生在學習過程中獲得比以前多。

雖然在外界不確定的聲浪中，實施了九年一貫的新課程，基層的教師們，背負著新課程成敗與否的責任。研究者認為教師應秉持著專業的精神，對新課程多一份瞭解，有了瞭解才能有所作為，教師不再是被動的，應該是主動積極的參與，充實自己的專業知識，讓學生在學習的過程中，能學習的更快樂，更沒有負擔！

致　　謝

本研究為國科會專題研究之部分研究成果（計畫編號：NSC90-2511-S-152-011），承蒙參與本研究之網頁製作-王治平同學、三位現職教師、研究助理-許瓊文之鼎力相助，本研究得以完成，特此一併致謝。

參考文獻

1. 呂若瑜（1994）。我國國民小學社會科課程發展之研究。國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文。
2. 李田英（2000）：由設計科學課程的理論談本次課程改革的一些問題。科學教育月刊, **231,** 28-34。
3. 林清江（1998）：國民教育九年一貫課程規劃專案報告。台北：教育部。
4. 邱美虹（2000）：國民教育階段九年一貫課程綱要「自然與科技」領域中「自然科學」課程綱要之評介。科學教育月刊, **231,** 20-27。
5. 教育部（2001）：「自然與生活科技」學習領域之教材內容細目。自然與生活科技領域暫行綱要。
6. 陳文典（2001）：「自然與科技」學習領域

課程。邁向課程新紀元（七），台北：中華民國教材研究發展學會。
7. 陳伯璋（1988）：課程研究與教育革新。台北：師大書苑。
8. 陳伯璋（2001）：九年一貫課程的理論與理念分析。邁向課程新紀元（一），台北：中華民國教材研究發展學會。
9. 游家政（1999）：九年一貫課程綱要總綱的理念與架構。教師天地, **102**, 34-41
10. 黃政傑（1993）：課程教學之變革。台北：師大書苑。
11. 黃炳煌（1982）：教育與現代化, 122-127。台北：文景書局。
12. 楊益風（2001）：國民中小學教師在九年一貫課程改革中之角色衝突及其因應。國立台北師院課程與教學研究所論文。
13. 楊遵榮（2001）：自然與生活科技學習領域教學理念與教材編輯。邁向課程新紀元（七）（2-17），台北：中華民國教材研究發展學會。
14. 殿林傑（2001）：九年一貫新課程之政策規劃與因應策略。邁向課程新紀元（七），台北：中華民國教材研究發展學會。
15. 歐用生（1998）：二十一世紀的學校與課程改革—台灣學校教育改革的展望。國民教育, **38**(**3**), 2-9。
16. 鍾聖校（1999）。自然與科技課程教材教法。台北：五南出版社。
17. Oliva, P. E. (1976). ***Supervision for today's school***. New. York: Harper & Row, Publishers.

附錄一

活動一：停水天的生活

活動目標：讓學生體驗缺水的生活，喚起對生活需求的覺醒，並從中瞭解水對日常生活的重要性。

教學時數：一天

活動一「停水天的生活」教學內容

教學目標	教材細目	分段能力指標	活動流程	教學策略
體驗缺水時的不便生活，是否能從中研擬出解決方法。			1. 由限水當天種種生活的不便，探討有關水的問題。	發現問題
1-1 記錄限水當天所需用到的水的情形		1-2-2-1 運用感官或現成工具去度量，做量化的比較 1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果	2. 將缺水當日所需用的之水一項項紀錄下來。	觀察記錄
1-2 瞭解水對人的重要性		2-2-3-2 認識水的性質與其重要性	3. 你每天會用到的水有哪些？洗澡、上廁所、喝水…	整理分析
1-3 提出缺水的解決方法		1-2-4-2 運用實驗結果去解釋發生的現象或推測可能發生的事	4. 要如何解決缺水的問題？建水庫、節省用水、引用海水、地下水…	形成策略

附錄二

活動二：缺水的問題來源

活動目標：體會缺水對我們日常生活造成不便，來探究缺水的問題來源在哪裡？以觀察氣象（看氣象預報）、觀察年雨量的情形，來瞭解為何會缺水，及如何解決問題，培養探究及解決問題的能力。

教學時數：6 節

活動二「缺水的問題來源」教學內容

教學目標	教材細目	分段能力指標	活動流程	教學策略
能瞭解缺水的原因是因為沒下雨，且瞭解下雨的成因。 2-1 以下雨來瞭解雲、霧的形成原因 2-2 瞭解氣象預報、及年雨量分佈圖的意義。 2-3 瞭解水資源對人類的可貴性。	211-2b. 認識雲與霧。 211-2c. 察覺日常生活中水有蒸發與凝結的現象。 131-2b. 利用物質性質或外表特徵來區分物質（如依形態分成固體 液體 氣體，如依磁的吸引來區分，如依溶不溶於水來區分）。	1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性 1-2-2-4 知道依目的(或屬性)不同，可作不同的分類 2-2-4-1 知道可用氣溫、風向、風速、降雨量來描述氣象。發現天氣會有變化。察覺水氣在天氣變化裡扮演很重要的角色 1-2-5-1 能運用表格、圖表（如解讀資料及登錄資料） 1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思 1-2-5-3 能由電話、報紙、圖書、網路與媒體獲得資訊 7-2-0-1 利用科學知識處理問題（如由氣溫高低來考慮穿衣） 7-2-0-2 做事時，能運用科學探究的精神和方法	1. 將提出可解決缺水問題之方法，進行是否可行之評估：海水、地下水可以引用嗎？會不會造成影響？ 2. 只要下雨就不會缺水了，那下雨究竟需要什麼條件？雨又是如何形成的呢？空中的雲和早晨的霧和雨有什麼不同？ 3. 大家怎麼知道會缺水，明明就還有水有用啊？可能是太久沒下雨，水庫已下降到缺水位了。 4. 有什麼方法可以知道會下雨呢？看天氣的變化、看氣象預報、觀察年雨量分佈…. 5. 地球有 2/3 是被水覆蓋的，但實際可供人類使用的水只有 0.007 %，在此情形下人類還能不珍惜水資源嗎？	策略評估 概念澄清 提出預設 統計資料收集、分析 反省思考

註：粗線部分表示有用到之教材內容。

附錄三

活動三：水和我們的關係

活動目標：瞭解生活中的各種用水，及水的各種不同型態。

教學時數：9 節

活動三「水和我們的關係」教學內容

教學目標	教材細目	分段能力指標	活動流程	教學策略
3-1 水的三態。	110-2a. 察覺並描述水受冷熱影響改變形態的情形。察覺很多物質能溶於水及空氣具助燃性。	1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性	1. 水一定是液態的嗎？冰是水嗎？蒸汽是不是水呢？	概念澄清
		1-2-2-4 知道依目的（或屬性）不同，可作不同的分類	2. 夏天喝飲料時，杯子外面的水滴哪來的呢？是飲料嗎？還是什麼？	概念澄清
3-2 瞭解每日家中的用水量。	214-2b. 察覺溫度高低，造成水的三態變化。	1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果	3. 觀察家中的水表，一天走了幾度？一度是代表水呢？1 度＝1000 公升，可裝 0.6 公升的水 1666 瓶。	記錄、計算資料
	131-2c. 觀察發現溫度不同，物質的形態會改變（如冰的熔化、水的沸騰）。	2-2-3-2 認識水的性質與其重要性		
		1-2-2-1 運用感官或現成工具去度量，做量化的比較	4. 算看看你家的水費一天用了多少度？是多少錢呢？	記錄、計算資料
		1-2-2-2 能權宜的運用自訂的標準或自設的工具去度量	5. 水在家中用在何處？洗澡、洗車、家事、上廁所…每人每日平均用水 271 公升。	記錄觀察
3-3 觀察家中用水情形。		7-2-0-2 做事時，能運用科學探究的精神和方法	6. 這些家中用水，是必須的嗎？以自製省水馬桶而言，一天下來可省的水量，究竟多不多？可以算算看吧！	問題探究
		7-2-0-3 能安全妥善的使用日常生活中的器具		
		4-2-1-1 了解科技在生活中的重要性		
3-4 探究省水裝置是否有用。		4-2-2-3 體會科技與家庭生活的互動關係		

註：粗線部分表示有用到之教材內容。

附錄四

活動四：缺水會造成的影響

活動目標：瞭解缺水的原因、水和人類之間密切的關係之後，探究缺水會對我們造成的重大影響為何。

教學時數：3 節

活動四「缺水會造成的影響」教學內容

教學目標	教材細目	分段能力指標	活動流程	教學策略
4-1 瞭解缺水對水力發電的影響 4-2 瞭解缺水對醫療用水的影響 4-3 瞭解缺水對日常生活的影響	513-2a.知道什麼是能源，並認識日常生活中常用的能源（瓦斯與電能）。	1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果 1-2-4-2 運用實驗結果去解釋發生的現象或推測可能發生的事 5-2-1-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的新發現 7-2-0-1 利用科學知識處理問題（如由氣溫高低來考慮穿衣） 7-2-0-3 能安全妥善的使用日常生活中的器具	1. 前一陣子限水當天，突然又停電了，水和電之間有什麼關係啊？沒有水難道就沒有電嗎？ 2. 如果限水，醫院也沒水，重大意外事故時，是不是很危險，會危害到病人呢？新聞中有提到，醫院用水有些是可以再回收利用的，如洗腎水，但開刀房的水就不能省了！ 3. 沒水時，不能洗澡、洗手、廁所會變髒..很多日常生活中的事，變的複雜多了！要如何因應呢？	問題探究 問題解決 問題解決

附錄五

活動五：如何愛惜水資源

活動目標：綜合以上各個問題，讓學生瞭解水資源的重要性，進而身體力行愛惜資源，養成不浪費的習慣。

教學時數：6 節

活動五「如何愛惜水資源」教學內容

教學目標	教材細目	分段能力指標	活動流程	教學策略
5-1 瞭解水資源的重要性	512-2a.能知道地球只有一個。 513-2c.能養成節約能源的態度，不隨意浪費水電、瓦斯。	1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果 1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思 4-2-2-1 體會個人生活與科技的互動關係 4-2-2-3 體會科技與家庭生活的互動關係 5-2-1-3 對科學及科學學習的價值，持正向態度 7-2-0-1 利用科學知識處理問題（如由氣溫高低來考慮穿衣） 7-2-0-3 能安全妥善的使用日常生活中的器具	1. 各組收集資料，瞭解水資源在我們日常生活中的重視性。 2. 將各種省水方法綜合整理：洗澡以淋浴方式；在馬桶水箱內放置保特瓶，以減少出水量；洗米水可用來澆花拖地；洗車以擦拭的方式；安裝省水裝置；收集雨水，可澆花或打掃清潔之用…. 3. 由以上的各項活動中，培養愛惜環境資源的態度，及進行具體行動。	綜合整理 整合成果 具體實施
5-2 能說出省水的方法。				
5-3 能身體力行珍惜水資源。				

Factor Analysis of Middle Grades Science and Technology Curriculum Materials

Hsiao-jen Chiou[1], Chi-Jui Lien[2], Ie-Bin Lien[3]

[1]Bai-He Elementary School, Tainan

[2]Graduate Institute of Math and Science Education, National Taipei Teachers College

[3]Department of Mathematics, National Changhua University of Education

Abstract

This study is intended to investigate the concepts in the middle grades materials in "Science and technology curriculum". The basis of the study is the "Science and technology Material Item Correlation Table" drawn up by the research group. Answered by three current teachers, the correlation of each material item is displayed through SPSS statistical software (factor analysis) to understand potential internal factors and to display other structures in the curriculum. The results show that the three teachers' factor analysis components are between 14 and 17, and the cumulative variance accounted for is about 80 %. In another analys to eliminate subjectivity and display the complete curriculum structure, 15 components were obtained and the cumulative variance accounted for is 83.4 %. This study is based on detailed teaching items in the "Science and technology curriculum". In reconstructing the original curriculum structure with statistics in terms of "life oriented" surroundings in view of learners, 14 themes are obtained, they are the change of life-animal and vegetation growth, change of the living environment, living water, change of the air, change of seasons, living materials, living light, pressureapplication, electricity application, substance characteristics, material observation and analysis, earth resources, and technology resources application, observation and explanation. Teachers can use these structures to design curriculum model for teaching activities.

Key words: Factor analysis, Science and technology curriculum, Curriculum framework.