

## 84 課綱到 99 課綱自然類科課程設計改變之探究（三之二）~

### 課程內容改變

第一處夏蕙蘭

#### 前言

從九十九學年度大學甄選入學學系招生來看，在 1163 個學系中，各學系甄選總成績學測自然考科拿來採計的學系，學校推薦有 715 個學系採計，個人申請有 895 個學系採計，學測自然考科採計約佔 99 年大學甄選入學各學系的 77%，可看出學測自然考科的重要性，而其中採計倍率較高的學系以理工類及衛生醫學類為主。

以學校推薦成績採計的學系，採計 1 倍的有東吳大學法律學系、淡江大學會計學系等 437 個學系；採計 1.25 倍有高雄醫學大學醫學系、逢甲大學化學工程學系等 62 個學系；採計 1.5 倍有國立臺灣大學生化科技系、中原大學電機工程學系等 115 個學系；採計 2 倍率有國立成功大學地球科學系、輔仁大學營養科學系等 100 個學系。

採計超過 1.2 倍(含 1.2 倍)之較高倍率之學系，以理工類及衛生醫學類學系佔 95%以上，可見此類學系必須有著重鑑別學生之自然考科知識，因此學測自然考科之重要性可見一斑，也就是說學測自然考科必須具備一定的難度及鑑別能力，而非只是以一般學科的普及標準來設計試題，如此才能幫助學系來篩選及評鑑出其所需求的自然科專業領域較優的學生。

#### 84 至 99 課綱自然科課程設計各科綜合分析

99 年將要實施的普通高級中學課程綱要(簡稱 99 課綱)中，自然科中物理、化學、生物、地球科學的必修學分未能平均分配，本文就各科 84 年普通高級中學課程綱要(84 課綱)、95 年普通高級中學暫行綱要(95 課綱)及 99 課綱作一比較，探討 99 課綱中各科課程設計與學分數的合理性。

從表一可看出物理科 84 課綱與 95 課綱前七章幾乎無差異，但 95 課綱較 84 課綱多出「八、現代科技」及「九、近代物理觀」二章節，示範實驗也多出 2 個項目，對學生而言較吃重。99 課綱不同在於主題有大幅的變動，多出「二、物質的組成」、「三、物體的運動」二章理論物理的部份，原為 95 課綱附錄的「宇宙學簡介」也列為一章；刪去「三、熱」、「四、聲音」、「五、光」而只餘一章「六、波」。雖示範實驗較 95 課綱少，但學科知識部份卻多了理論，也濃縮了原本大章節的部分，學科知識份量比 95 課綱吃重許多，若以 2 學分來上如此豐富的課程，實為份量加倍，等同 4 學分的課程內容必須在 2 學分的課程中上完，真是難為了高中的物理老師。

反觀化學科與物理科雖同樣是 2 學分，但在 99 課綱中顯而易見的是並未加重學習份量。只是將 84 及 95 課綱中「生活中的能源」及「生活中的物質」等生活應用的單元，轉化為以理論作基礎的課程如「三、化學反應」及「四、常見的化學反應」(參見表二)。

至於生物科與地球科學在 99 課綱中(表三及表四)，二個科目如必修的基礎生物(1)及基礎地球科學均為 4 學分，若拿前述兩個科目與 95 課綱的課程內容作比較，明顯份量加重。然因 95 課綱生物科及地球科學的學分數為 2 個學分，在 99 課綱課程中其內容均增加，因此學分數從 2 學分增加到 4 學分也是必然的。

然 99 課綱的 4 學分(生物及地球科學)及 2 學分(化學及物理)的必修課程，對學生而言學習難度孰重孰輕，可能要從高中老師教學端及高中學生學習端來評估，光看學分數並不是很容易釐清的，只是想要讓學生高一輕鬆學習的理想，從 99 課綱的內容來看，可能無法達成。

表一 物理科 84、95 及 99 課綱自然科高一課程綱要對照

84 高級中學基礎物理課程標準		95 普通高級中學必修科目 「基礎物理」課程綱要		99 普通高級中學必修科目 「基礎物理」課程綱要	
主題	主要內容	主題	主要內容	主題	主要內容
壹、物理學簡介	一、物理學發展簡史	一、緒論	1.物理學的重要性及與其他科學的關係	一、緒論	1.物理學簡介
	二、物理學的發展對人類生活的影響		2.物理量的測量與單位		2.物理量的單位
	三、物理學與測量				
貳、運動	一、生活中常見的運動	二、運動與力	1.生活中常見的運動	二、物質的組成	1.生活中常見的物質，無論是氣態、液態或是固態都是由微小的原子所組成的。
	二、力的作用		2.日常生活中的力		2.原子與原子核的組成
	三、重力與生活		3.力與運動		
	四、摩擦力與生活				
參、熱	一、溫度與熱量	三、熱	1.溫度與熱量	三、物體的運動	1.物體運動的軌跡
	二、熱的傳播		2.熱與物態變化		2.牛頓運動定律
	三、熱與物態變化		3.熱與生活		3.克卜勒行星運動定律
	四、熱與生活				
肆、聲音	一、聲音的發生與傳播	四、聲音	1.聲音的發生與傳播	四、物質間的基本交互作用	1.重力
	二、聲音的反射		2.聲音的反射		2.電力與磁力
	三、樂音與樂器		3.樂音與樂器		3.強力與弱力
	四、噪音		4.噪音		
伍、光	一、人類對光的認識	五、光	1.人類對光的認識	五、電與磁的統一	1.電流的磁效應
	二、光的傳播		2.光的傳播		2.電磁感應
	三、光的反射與折射的現象		3.光的反射與折射的現象		
	四、光與生活		4.光與生活		
陸、電與磁	一、電的認識	六、電與磁	1.電的認識	六、波	1.波的性質
	二、直流電與交流電		2.直流電與交流電		2.光與電磁波
	三、磁鐵與地磁		3.磁鐵與地磁		
	四、電流的熱效應及磁效應		4.電流的熱效應及磁效應		
	五、變壓器與電力輸送		5.變壓器與電力輸送		
	六、家庭用電與安全		6.家庭用電與安全		
柒、能量與生活	一、能量的形式與轉換	七、能量與生活	1.能量的形式與轉換	七、能量	1.能量的形式
	二、核能		2.核能與替代能源		2.能量間的轉換與能量守恆

	三、能量的有效利用與節約		3.能量的有效利用與節約		3.核能
					4.能量的有效利用與節約
		八、現代科技	1.現代科技簡介	八、量子現象	1.光子與電子以及所有微觀粒子都具有波粒二象性
					2.原子光譜
		九、近代物理觀	1.近代物理觀簡介	九、宇宙學簡介	1.星體觀測及哈伯定律
					2.宇宙起源
		附錄一、宇宙論簡介	1.星體觀測及哈伯定律	附錄一、現代科技	1.現代科技簡介
			2.宇宙起源的學說		
			3.星體的演化		
		附錄二、物理學簡史	1.物理學發展簡史		
<b>示範實驗</b>			<b>示範實驗部分</b>		<b>高中基礎物理一示範實驗活動</b>
<b>項目</b>	<b>示範實驗名稱</b>	<b>配合主題</b>	<b>項目</b>	<b>示範實驗名稱</b>	<b>配合主題</b>
一	摩擦力的觀察	主題貳：「運動」中的一、生活中常見的運動	一	摩擦力的觀察	主題三：「物體的運動」中日常生活中的力
二	氣體熱膨脹的觀察	主題參：「熱」中的一、溫度與熱量	二	氣體熱膨脹的觀察	主題五：「電與磁的統一」中電流的磁效應
三	音叉振動時，移近的保利綸小球會被振開，顯示聲波所引起的空氣振動	主題肆：「聲音」中的一、聲音的發生與傳播	三	音叉振動產生聲波的觀察	主題五：「電與磁的統一」中的法拉第電磁感應
四	針孔成像	主題伍：「光」中的二、光的傳播	四	簡易相機	主題六：「波」中的光的干涉
五	力學能的轉換與守恆	主題柒：「能量與生活」中的一、能量的形式與轉換	五	驗電器	
			六	載流導線的磁效應	主題六：「電與磁」中的4.電流的熱效應與磁效應
			七	力學能的轉換與守恆	主題七：「能量與生活」中的1.能量的形式與轉換

表二 化學科 84、95 及 99 課綱自然科高一課程綱要對照

84 高級中學基礎化學課程標準		95 普通高級中學必修科目 「基礎化學」課程綱要		99 普通高級中學必修科目 「基礎化學」課程綱要 高級中學基礎化學(一)		
主題	主要內容	主題	主要內容	主題	主題內容	應修內容
緒論	一、化學	一、緒論	1.化學	物質基本組成	一、物質的組成	1.物質的分類
	二、化學與生活		2.化學與生活			2.原子與分子
						3.原子量與分子量
自然界的物質	一、自然界(地球的物質)	二、自然界的物質	1.自然界(地球的物質)	物質基本構造	二、原子構造與元素週期表	4.溶液
	二、水		2.水			1.原子結構
	三、大氣		3.大氣			2.原子中電子的排列
	四、土壤		4.土壤			3.元素性質的規律性
物質的形成及其變化	一、物質的形成	三、物質的形成及其變化	1.物質的形成	物質變化	三、化學反應	4.元素週期表
	二、物質的質量		2.物質的質量			1.化學式
	三、物質的性質		3.物質的性質			2.化學反應式與平衡
	四、物質的變化		4.物質的變化			3.化學計量
生活中的能源	一、能源簡介	四、生活中的能源	1.能源簡介	物質變化	四、常見的化學反應	4.化學反應中的能量變化
	二、化石能源和燃燒熱		2.化石能源和燃燒熱			1.結合反應與分解反應
	三、化學電池		3.化學電池			2.酸鹼反應
	四、其他的能源		4.其他的能源			3.氧化還原反應
生活中的物質	一、食品與化學	五、生活中的物質	1.食品與化學			
	二、衣料與化學		2.衣料與化學			
	三、材料與化學		3.材料與化學			
	四、藥物與化學		4.藥物與化學			

表三 生物科 84、95 及 99 課綱自然科高一課程綱要對照

84 高級中學基礎生物課程標準		95 普通高級中學必修科目「基礎生物」課程綱要		99 普通高級中學必修科目「基礎生物(1)」課程綱要	
主題	主要內容	主題	主要內容	主題	主要內容
壹、生命世界中的交互作用動關係	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 五、討論 探討活動 1-1：動物和植物的關係	一、生命的特性	1.生命現象 2.細胞的化學組成 3.細胞的構造 4.細胞分裂 5.討論 6.探討活動 1-1	壹、生命的特性	一、生命現象 二、細胞的構造 三、細胞的生理 四、細胞及能量 五、探討活動
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	二、生物多樣性	1.生物多樣性的意義 2.生物的分類 3.病毒與細菌 4.真菌與藻類 5.植物 6.動物 7.討論 8.探討活動 2-1 探討活動 2-2	貳、遺傳	一、染色體與細胞分裂 二、性狀的遺傳 三、遺傳物質 四、基因轉殖技術及其應用 五、探討活動
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	三、生物與環境	1.個體與族群 2.群集 3.生態系 4.陸域生態系 5.水域生態系 6.討論	參、演化與生物多樣性	一、生物的演化 二、生命樹 三、生物多樣性 四、探討活動
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 三、淡水中的生物世界 四、海水中的生物世界 五、沼澤的生物世界 六、生物的演化 七、討論 探討活動4-1：生態系的調查	四、人類與環境	1.資源的開發與利用 2.人類對生態環境的影響 3.自然保育與永續經營 4.討論	肆、植物體的構造與功能	一、植物的營養器官 二、植物的生殖 三、植物對環境刺激的反應 四、探討活動
伍、人類和生物圈	一、人類在生態系中地位的演變 二、人口問題 三、人類對生態環境的衝擊 四、環境變壞對人類的影響 五、資源的有效利用 六、自然保育 七、討論			伍、動物體的構造與功能	一、循環 二、營養與消化 三、呼吸與排泄 四、防禦 五、神經與內分泌 六、生殖 七、探討活動
				陸、生物與環境	一、族群與群集 二、生態系 三、多樣的生態系 四、人類與環境

表四 地球科學科 84、95 及 99 課綱自然科高一課程綱要對照

84 高級中學基礎地球科學課程標準		95 普通高級中學必修科目 「基礎地球科學」課程綱要			99 普通高級中學必修科目 「基礎地球科學」課程綱要		
主題	內容	主題	主要內容	內容細目	主題	主要內容	內容細目
壹、緒論	一、我們為什麼要學習地球科學 二、地球科學的學科特性	一、人與地球環境	1.探索地球的起源 2.人與地球環境的綜覽	1-1 地球的起源 1-2 探索地球歷史的方法與限制 2-1 地球適合生命發展的條件 2-2 人與環境唇齒相依	一、人與地球環境	1. 人與地球環境的綜覽 2. 探索地球的起源	1-1 地球適合生命發展的條件 1-2 人與環境唇齒相依 2-1 地球的起源 2-2 探索地球歷史的方法與限制
貳、板塊構造學說	一、地球的層圈構造 二、板塊邊界的類型 三、證據 四、台灣附近的板塊構造	二、太空中的地球	1.從太空看地球 2.從地球看星空	1-1 地球所處的太空環境 2-1 認識星空 2-2 觀察星空	二、太空中的地球	1. 從太空看地球 2. 從地球看星空	1-1 地球所處的太空環境 2-1 認識星空 2-2 觀察星空
參、岩漿活動	一、板塊構造運動與岩漿活動 二、中洋脊地區的岩漿活動—玄武岩的生成 三、隱沒帶地區的岩漿活動—環太平洋安山岩的生成 四、大陸地殼之再熔融—花崗岩的生成 五、火成岩中的礦物 (一)礦物物理性質 (二)主要造岩礦物 六、火成岩 七、實習： (一)認識礦物 (二)認識火成岩 八、台灣的火成岩	三、動態的地球	1.地球的結構 2.大氣與海洋的變動 3.固體地球的變動	1-1 大氣的結構 1-2 海洋的結構 1-3 固體地球的結構 2-1 大氣變化與水循環 2-2 洋流、波浪與潮汐 3-1 火山帶與地震帶 3-2 板塊運動 3-3 地貌的變化	三、動態的地球	1. 地球的結構 2. 大氣與海洋的變動 3. 固體地球的變動	1-1 大氣的結構 1-2 海洋的結構 1-3 固體地球的結構 2-1 大氣變化 2-2 洋流、波浪與潮汐 3-1 火山帶與地震帶 3-2 板塊運動
肆、造山運動與地震	一、板塊構造運動與造山運動及地震 二、造山運動 (一)聚合性板塊碰撞帶 (二)褶皺山脈的形成 (三)褶皺山脈的變質岩 三、地震 (一)地震的成因—由斷層錯動引起 (二)不同板塊邊界，地層錯動情形 (三)地震的觀測 四、實習：地震資料分析	四、天然災害	1.氣象災害 2.地質災害	1-1 颱風 1-2 洪水 2-1 地震災害 2-2 山崩與土石流	四、天然災害	1. 氣象災害 2. 地質災害	1-1 颱風 1-2 洪水 2-1 地震災害 2-2 山崩與土石流
伍、地層與地球歷史	一、沈積物與沈積岩的生成 二、台灣海域的沈積物 三、岩層層序 (一)依沈積構造判別 (二)古生物的演化 四、依地質事件發生的時間順序推斷地球歷史 五、地質年代	五、地球環境變遷	1.氣候變化 2.海岸變遷	1-1 從地球歷史看氣候變遷及其影響 1-2 短期氣候變化 2-1 波浪與海岸地形 2-2 填海造陸面面觀	五、地球環境變遷	1. 氣候變化 2. 海岸變遷 3. 永續發展	1-1 從地球歷史看氣候變遷及其影響 1-2 短期氣候變化 1-3 全球暖化 2-1 波浪與海岸地形 2-2 填海造陸面面觀 3-1 永續發展的理念
陸、大氣與海洋的觀測	一、大氣觀測 (一)地面觀測 (二)高空觀測 二、海洋觀測 三、台灣附近海域的特性	六、地球資源與永續發展	1.資源、環境與永續發展	1-1 善用資源 1-2 減少環境破壞 1-3 永續發展的理念	六、地球古今談	1. 地球觀的探索 2. 探索時序的根源	1-1 古今對地球起源和演變的看法 1-2 古今對地球形狀與大小的看法 1-3 地殼均衡理論

	四、實習： (一)海水溫度對鹽度的作圖，並研判其特性 (二)密度流	展						2-1 曆法源自於日月地之相對運動 2-2 陽曆反映季節更替
柒、大氣與海洋的成分與結構	一、大氣的組成 二、海水的成分 三、大氣與海洋的垂直特性 四、實習：溫度與濕度的測計					七、地球環境的監測與探索	1.觀風雲 2.測海象 3.探地層 4.望星空 5.地球環境的現代觀測技術	1-1 氣象觀測與預報 2-1 海洋觀測 3-1 固體地球的觀測 4-1 星空觀測 5-1 在地面上觀測 5-2 在太空中遙測
						八、地球環境的特徵	1.壯麗的山河 2.深邃的海洋 3.多變的天氣	1-1 地貌的變化 1-2 風化.侵蝕.搬運.沉積 1-3 地質構造 2-1 海洋地形 2-2 海洋地殼 3-1 成雲致雨 3-2 大氣運動
玖、燦爛星空	一、眾星世界 二、星球表象 三、實習：星座盤與天球儀的認識及使用	95 課網實習活動參考			99 課網實習活動參考			
		項次	活動性質	活動內容	項次	活動性質	活動內容	
拾、探索宇宙	一、近代的天文觀測計畫 二、觀測環境與觀測儀器 三、實習：天文望遠鏡的操作及觀測。 四、認識太陽 五、從太陽系、星系到宇宙	一	觀測活動	● 參觀當地的自然博物館、化石展覽館或含化石地層的露頭。	一	觀測活動	參觀當地的自然博物、化石展覽館或含化石地層的露頭。	
		二	觀測活動	● 利用晚上的時間進行觀測以記錄星空，並察覺其變化。	二	觀測活動	利用晚上的時間進行觀測以記錄星空，並察覺其變化。	
		三	觀測活動	● 分組從事地面氣象觀測，並與中央氣象局網站上之氣象資料，進行分析、比較。	三	觀測活動	分組從事地面氣象觀，並與中央氣象局網站上之氣象資料，進行分析、比較。	
		四	觀測活動	● 到海邊觀測波浪，並估算波長及週期。	四	參觀活動	參觀當地的氣象站或地震站，認識觀測內容工作之重要性，並分組完成報告。	
		五	參觀活動	● 參觀當地的氣象站或地震站，認識觀測內容工作之重要性，並分組完成報告。	五	分析活動	從以往的颱風實例，比較颱風路徑不同時，對台灣不同區域所造成的災害狀況，例如：西北颱、西南氣流等。	
		六	分析活動	● 從以往的颱風實例，比較颱風路徑不同時，對台灣不同區域所造成的災害狀況，例如：西北颱、西南氣流等。	六	探討活動	調查學校及居家地區以往曾經歷過哪些氣象或地質災害，及其形成原因。	
		七	探討活動	● 調查學校及居家地區以往曾經歷過哪些氣象或地質災害，及其形成原因。	七	探討活動	從台灣附近海底地形資料，繪製最近一次冰期結束前的海陸分布，觀察與現況有何不同，並討論可能造成的影響。	
		八	探討活動	● 從台灣附近海底地形資料，繪製最近一次冰期結束前的海陸分布，觀察與現況有何不同，並討論可能造成的影響。	八	探討活動	模擬太陽的仰角在一年四季中的變化，並討論其與晝夜長短的關係。	
		九	實驗活動	● 設計實驗，收集不同地區、不同型態的降水，分析雨水酸鹼度，並探討酸雨的時空分布及其可能原因。	九	實驗活動	設計實驗，實際測計校園裡的氣溫溼度等天氣要素。	
		十	其他		十	分析活動	分析台灣附近海域不同海流的溫鹽資料。	
					十	觀測活動	到海邊去觀測波浪、潮汐、或海流的變化，並探討其特性。	
					十	觀測活動	以星座盤模擬星空運轉，並進行實際星空的觀察。	
					十三	其他		