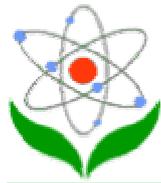




亞太科學教育論壇，第五期，第二冊，前言，第一頁（二零零四年八月）
高凌飈
中國科學課程的改革



Asia-Pacific Forum on
Science Learning and Teaching

亞太科學教育論壇

亞太科學教育論壇，第五期，第二冊

前言

中國科學課程的改革

高凌飈 教授

華南師範大學課程教材研究所所長，博士生導師

中國教育部基礎教育課程改革專家工作組成員

電郵: gaolb@scnu.edu.cn

內容

- [一、背景](#)
 - [二、課程改革的目標和措施](#)
 - [1、新課程的目標](#)
 - [2、新課程的結構](#)
 - [3、新課程的內容](#)
 - [三、新課程的實踐與存在問題](#)
 - [注釋與參考](#)
-

一、背景

中國的科學課程改革是在整個基礎教育課程改革的背景下進行的。從 2002 年開始，中國的所有學校開始實施新的國家課程。新課程從目標、結構、內



容、到實施與評價革等方面都與原有的課程發生了革命性的變化，被稱為中國近五十年來最深刻的一次改革。為什麼要進行這一次改革？主要有兩方面的原因：

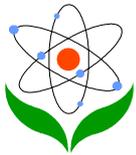
第一，從二十世紀八十年代以來，中國的基礎教育有很大的發展，但是也存在一些問題。從課程的角度看，主要是“精英教育”和“知識中心”的傾向（高凌飈，2002）。課程以保證學生獲取學科的基礎知識和基本技能為最主要的目標，探究的能力、解決實際問題的能力、創新的精神和能力的培養沒有得到落實（高凌飈，1998）。全國基本上使用一套統一的教科書，其內容被普遍地批評為“繁、難、偏、舊”（王湛，2001）。從教學的角度看，傳授式、訓練式的教學成為最主要的教學方式，考試成為教學的出發點和歸宿，通過大量的練習訓練使學生善於應付考試，成為教學的實際追求。學習的最大動力是爭取考入高一級的學校，學生為此而刻苦努力，無所謂樂趣，甚至沒有自己支配的時間。以紙筆考試作為評價學生的唯一方法，用考試分數對學生進行排名，加深學生的分化（劉堅，2004）。表 1 列出中國教育部在 2002 年對全國 10 個省的 2 萬名高中學生進行的一次調查中學生對各學科的感受排位前 4 位的學科，從表中可以看出，學生對高中物理、化學課的感受全都是負面的。二十多年來，越來越多的學生對科學產生了厭倦和畏難的情緒，少數學生雖然能夠獲得關於科學的基礎知識，但是他們的創新精神和探究能力沒有得到適當的發展。

表 1、高中學生對各學科課程的感受¹

最喜歡的	外語、數學、體育、信息技術
最不喜歡的	政治、物理、數學、外語
壓力很大的	數學、物理、外語、化學
實用性最差的	政治、歷史、美術、數學
內容偏多的	數學、物理、政治、歷史
內容太難的	物理、數學、化學、外語

造成上述問題的原因是多方面的。在改革開放初期，由於各方面人才的嚴重短缺，由於國家經濟力量的限制，強調多出人才，快出人才，注意培養選拔

¹ 資料來源見劉堅 (2004)



學習潛力較大的優秀學生，為國家培養高質量的人才打好基礎，無疑是有積極意義的。但是，隨著九年義務教育在中國基本普及，基礎教育的任務和側重點發生了變化。實施素質教育，最大限度地促進全體兒童和青少年的全面發展，成為所有中小學的最重要的任務和根本的目標（王湛，2001）。然而，現有的課程卻仍是以培養能進入高一級學校學習的學生為主要目標，以學科為中心，以傳授知識為基本任務，不能適應素質教育的需要。不進行課程改革，素質教育的目標就會落空，促進學生的全面發展就是一句空話。

第二，這一次課程改革還是時代和形勢的要求。當今的時代，科學技術高速發展，特別是信息技術的發展，促進了知識經濟時代的到來，大量高素質的勞動力成為社會和經濟發展的主要動力，國家間的競爭主要呈現為人口素質的競爭。為此世界各發達國家紛紛進行課程改革。一是調整培養目標，使新一代國民具有適應 21 世紀社會、科技和經濟發展的必備素質；二是改變人才的培養模式，實現學生學習方式的根本改變；三是在課程的內容方面進一步關注學生的學習經驗，反映社會和科技的最新發展，滿足學生多樣化的發展要求；四是改革評價方式，使評價成為促進學生發展的積極手段。面對這樣一種形勢，中國的課程如果不進行改革，就不能應對新世紀的國際競爭和未來的挑戰。

二、課程改革的目標和措施

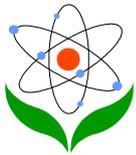
中國的這次課程改革希望達成六項目標：

第一，改變課程過於注重知識傳授的傾向，強調形成積極主動的學習態度，使獲得知識與技能的過程成為學會學習和形成正確的價值觀的過程。

第二，改變課程結構過於強調學科本位、門類過多和缺乏整合的現狀，使課程結構具有均衡性、綜合性和選擇性。

第三，改變課程內容繁、難、窄、舊和偏重書本知識的現狀，加強課程內容與學生生活以及現代社會科技發展的聯繫，關注學生的學習興趣和經驗，精選包括信息技術在內的終身學習必備的基礎知識和技能。

第四，改變過於強調接受學習、死記硬背、機械訓練的現象，倡導學生主動參與、樂於探究、勤於動手，培養學生搜集和處理信息的能力、獲取新知識的能力、分析和解決問題的能力、以及交流與合作的能力。



第五，改變過分強調評價的甄別與選拔的功能，發揮評價促進學生發展、教師提高和改進教學實踐的功能。

第六，改變課程管理過於集中的狀況，實行國家、地方、學校三級課程管理政策，增強課程對地方、學校及學生的適應性。

爲此，中國對國家課程進行了幾方面的改造：

1、新課程的目標

中過去中國雖然實行全國統一的課程，但從未對國家課程的總目標做出明確的說明，有的只是各學科的教學目標，或國家領導人的言論中有關於課程目標的闡述，或教育行政部門公佈的政策。新的國家課程明確地公佈的基礎教育課程的總目標是：“要使學生具有愛國主義、集體主義精神，熱愛社會主義，繼承和發揚中華民族的優秀傳統和革命傳統；具有社會主義民主法制意識，遵守國家法律和社會公德；逐步形成正確的世界觀、人生觀、價值觀；具有社會責任感，努力爲人民服務；具有初步的創新精神、實踐能力、科學和人文素養以及環境意識；具有適應終身學習的基礎知識、基本技能和方法；具有健壯的體魄和良好的心理素質，養成健康的審美情趣和生活方式，成爲有理想、有道德、有文化、有紀律的一代新人”²

在這一總目標下，科學各學科課程目標都強調以提高學生對自然和科學的探索興趣和求知欲，提高學生的科學素養和創新精神，幫助學生樹立正確的科學觀和價值觀，培養科學的探究能力和解決問題能力爲總目標。學科基礎知識仍然得到重視，但現在是將知識的學習當成促進學生發展的基礎，當成學生進行科學活動的必要平臺來加以強調的，與原課程將知識與技能的掌握當成課程的最重要目標有本質的不同。

2、新課程的結構

中國的新課程在結構上有了很大的變化。爲了增加課程的彈性，新課程在義務教育階段不再將課程分爲小學與初中兩個階段分別設計，而是九年統籌安排。1—6年級的課程以綜合爲主，7—9年級課程分分科課程與綜合課程兩類，學校可自行決定採用哪種課程。高中（9—12年級）的課程以分科課程爲主，採用“領域—學科—模塊”結構。表2給出義務教育階段的新課程方案，表3給出高中階段的新課程方案。

² 中華人民共和國教育部：《基礎教育課程改革綱要（試行）》，2001年6月8日公佈



表 2、義務教育階段課程設置及比例

	年 級									課時比例 (%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
課 程 門 類	品德與生活	品德與社會				思想品德				7-9	
						歷史與社會（歷史、地理）				3-4	
		科 學				科學（生物、物理、化學）				7-9	
			外 語				外 語				6-8
			語 文								20-22
			數 學								13-15
			體 育				體育與健康				10-11
			藝術（音樂、美術）								9-11
			綜合實踐活動								16-20
			地方與學校課程								

義務教育的課程方案中，過去從小學 1—6 年級開設的自然課，被 1—2 年級開設的品德與生活及 3—6 年級開設的科學課所取代；過去初中開設的物理、化學、生物課現在改為兩種不同的課程，第一種是開設綜合的科學，第二種是仍然保留分科的物理、化學、生物課，由各地（以地區或市為單位）決定選用哪種類型的課。由於種種原因，目前除浙江省外，絕大部分地區在 7—9 年級仍選擇分科的課程。新課程中開設了綜合實踐活動課，其中一部分的活動為研究性學習，即由學生自定課題的探究活動，科學實踐活動是主要的活動內容之一。

高中課程改變了原來的學科課程結構，採用“領域—學科—模塊”的結構。學習領域的設置更好地反映了現代科學綜合化的趨勢，有利於在學習領域的視野下研製各科課程標準，指導教師教學，防止陷入學科本位。學習領域的設置也有利於整體規劃課程內容，提高學生的綜合素養，體現對高中學生全面發展的要求。要求學生每一學年在所有學習領域都獲得一定學分，既防止學生過早偏科，又避免並學科目過多，奠定學生全面發展的基礎。在學習領域之下設有學科，每一學科由若干模塊構成。每一個模塊都有明確的教育目標，並圍繞某一特定內容，整合學生經驗和相關內容，構成相對完整的學習單元。每一個模塊都有對教師教學行為和學生學習方式的要求與建議。模塊之間既相互獨立，又反映了學科內在的邏輯聯繫。

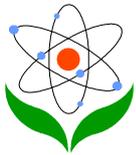


表 3、高中階段課程設置及比例

學習領域	科目	必修學分 (共 118 學分，占 總學分的 62.4%)	選修學分 I	選修學分 II
語言與文學	語文	10	共 55 學分，占總學分的 29.1%，學生根據自己的興趣和未來走向確定選修的課程。	共 16 學分，占總學分的 8.5%，學生獲得該學分的課程為學校自主開發的課程。
	外語	10		
數學	10			
人文與社會	政治	8		
	歷史	6		
	地理	6		
科學	物理	6		
	化學	6		
	生物	6		
技術	資訊技術	4		
	通用技術	4		
藝術	藝術或音樂、美術	6		
體育與健康	體育與健康	10		
綜合實踐活動	研究性學習	18		
	社區服務與社會實踐	8		

新課程以學分為單位計算學生學業，每 18 個學時為 1 學分，每個模塊通常為 36 學時。科學共占了 21 個必修學分，占必修總學分的 18%。與科學緊密相關的還有信息技術、通用技術和研究性學習活動，合計與科學技術相關的必修學分將在 25—30% 之間，與原有的課程基本持平。

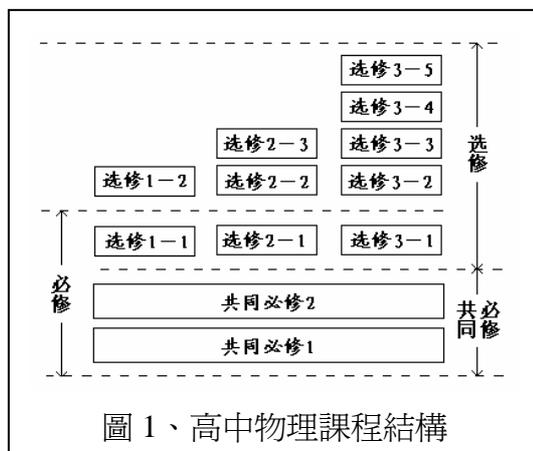


圖 1、高中物理課程結構

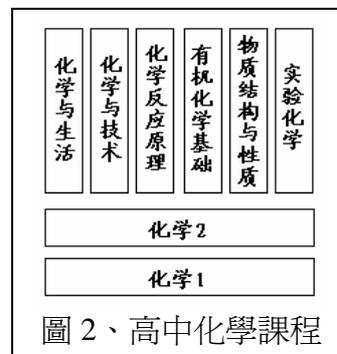


圖 2、高中化學課程

由於新課程強化了選修課，選修課的類型和份量和原課程比較有了很大的變化。過去的課程都是直線型發展的，新的高中物理課程採用了“2 必修模塊 + 3 並列選修系列”的結構（見圖 1）；學生在學完共同必修的 2 個模塊後，還必須從 3 個選修系列中選一個模塊才修滿必修學分，然後根據自己的興趣選修不同的系列，也可以不再選修。化學採用了“2 必修模塊 + 6 並列選修模組”的結構（見圖 2）；學生在學習 2 個共同必修模塊後必須在 6 個選修模塊中任選一個模塊進行學習，然後根據自己的興趣選修不同的選修模塊，或不再選修。生物採用了“3 必修模塊 + 3 並列選修模塊”的結構（見圖 3）；學生在學習共同必修模塊後，可以根據自己的興趣選修不同的選修模塊，或不再選修。

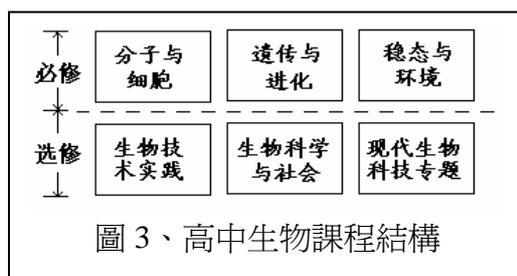
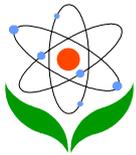


圖 3、高中生物課程結構

3、新課程的內容

新課程強調教學內容的時代性、基礎性和選擇性。課程的時代性要求新課程的內容體現當代社會進步和科技發展，及時反映各學科的發展趨勢；要關注學生的經驗，增強課程內容與社會生活的聯繫；要根據時代發展需要，及時調整、更新。課程的基礎性強調掌握必需的經典知識及靈活運用的能力；注重培養學生濃厚的學習興趣、旺盛的求知欲、積極的探索精神、堅持真理的態度；注重培養搜集和處理信息的能力、獲取新知識的能力、分析和解決問



題的能力、交流與合作的能力。課程內容既要進一步提升所有學生的共同基礎，同時更應為每一位學生的發展奠定不同基礎。為適應社會對多樣化人才的需求，滿足不同學生的發展需要，新課程在保證每個學生達到共同基礎的前提下，各學科分層次、分類別設計了多樣的、可供不同發展潛能學生選擇的課程內容，以滿足學生對課程的不同需求，體現了課程的選擇性。

在義務教育 3-6 年級（小學階段），科學定位為一門啓蒙課程。課程的目標在於：瞭解日常生活中簡單的科學事實和現象；感受科學過程與方法，像科學家一樣思考和行爲，讚賞科學探究；初步瞭解科學、技術與社會的關係；培養學生的興趣、好奇心、科學態度和價值觀。

3—6 年級科學課程的內容：

生命世界：多樣的生物，生命的共同特徵，生物與環境，健康生活；

物質世界：物體與物質，運動和力，能量的表現形式；

地球與宇宙：地球的概貌與地球的物質，地球運動與所引起的變化，天空中的星體。

義務教育 7-9 年級（初中階段）的科學課程定位為科學的入門課程，其目標在於：對科學的興趣與好奇心；科學的精神、態度和價值觀；基礎的知識和技能；對科學過程與方法的初步瞭解；科學探究能力；懂得以科學的方式解決日常生活問題；科學、技術與社會的觀念及可持續發展的觀念。課程分為綜合課程和分科課程兩類，由學校選擇開設其中的一類。

以綜合形式出現的科學課程（7—9 年級）的內容：

科學探究：科學探究的目標和要求，進行科學探究所需要的實驗技能；

生命科學：生命系統的構成層次，生物的新陳代謝，生命活動的調節，生命的延續與進化，人，健康與環境；

物質科學：常見的物質，物質的結構，物質的運動與相互作用，能量與能源；

地球、宇宙和空間科學：地球在宇宙中的位置，人類生存的地球；

科學、技術與社會的關係：科學史，技術設計，當代重大課題。



以分科形式出現的物理（7－9 年級）課程的內容：

物質：物質的形態和變化，物質的屬性，物質的結構與物體的尺度，新材料及其應用；

運動和相互作用：多種多樣的運動形式，機械運動和力，聲和光，電和磁；

能量：能量、能量的轉化和轉移，機械能，內能，電磁能，能量守恆，能源與可持續發展。

以分科形式出現的化學（7－9 年級）課程的內容：

科學探究：增進對科學探究的理解，發展科學探究能力，學習基本的實驗技能；

身邊的化學物質：地球周圍的空氣，水與常見溶液，金屬與金屬礦物，生活中常見的化合物；

物質構成的奧秘：化學物質的多樣性，微粒構成物質，認識化學元素，物質組成的表示；

物質的化學變化：化學變化的基本特徵，認識幾種化學反應，質量守恆定律；

化學與社會發展：化學與能源、資源利用，常見的化學合成材料，化學物質與健康，保護好我們的環境。

以分科形式出現的生物（7－9 年級）課程的內容：

科學探究：理解科學探究，發展科學探究能力；

生物體的結構層次：細胞是生命活動的基本單位，細胞分裂、分化形成組織，多細胞生物體的結構層次；

生物與環境：生物的生存依賴一定的環境，生物與環境組成生態系統，生物圈是人類與其他生物的共同家園；

生物圈中的綠色植物：綠色開花植物的一生，綠色植物的生活需要水和無機鹽，綠色植物的光合作用和呼吸作用，綠色植物對生物圈有重大作用；

生物圈中的人：人的食物來源於環境，人體生命活動的能量供給，人體代謝廢物的排出，人體通過神經系統和內分泌系統調節生命活動，人是生物圈中的一員；



動物的運動和行爲：動物的運動，動物的行爲；

生物的生殖、發育與遺傳：人的生殖和發育，動物的生殖和發育，植物的生殖，生物的遺傳和變異；

生物的多樣性：生物的多樣性，生命的起源和生物進化；

生物技術：日常生活中的生物技術，現代生物技術；

健康地生活：健康地度過青春期，傳染病和免疫，威脅人體健康的當代主要疾病，酗酒、吸煙和吸毒的危害，醫藥常識。

高中階段的科學課程分爲物理、化學、生物三科，課程的目標聚焦于學生科學素養的發展，包括：科學的基礎；對科學的興趣和好奇心；對科學過程與方法的初步理解；進行科學探究、交流和解決問題的能力，創造性；科學的態度與精神；科學、技術、社會及可持續發展；科學的本質與價值。

高中物理的內容：

共同必修 1：運動的描述，相互作用與運動規律；

共同必修 2：機械能和能源，拋體運動與圓周運動；經典力學的成就與局限性。

選修 1-1：電磁現象與規律，電磁技術與社會發展，家用電器與日常生活；

選修 1-2：熱現象與規律，熱與生活，能源與社會發展；

選修 2-1：電路與電工，電磁波與信息技術；

選修 2-2：力與機械，熱與熱機；

選修 2-3：光與光學儀器，原子結構與核技術；

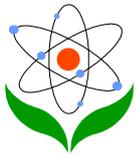
選修 3-1：電場，電路，磁場；

選修 3-2：電磁感應，交變電流，感測器；

選修 3-3：分子動理論與統計思想，固體、液體與氣體，熱力學定律與能量守恆，能源與可持續發展；

選修 3-4：機械振動與機械波，電磁震盪與電磁波，光，相對論；

選修 3-5：碰撞與動量守恆，原子結構，原子核，波粒二象性。



高中化學的內容：

化學 1（共同必修）：認識化學科學，化學實驗基礎，常見無機物及其應用；

化學 2（共同必修）：物質結構基礎，化學反應與能量，化學與可持續發展；

化學與生活（選修 1）：化學與健康，生活中的材料，化學與環境保護；

化學與技術（選修 2）：化學與資源開發利用，化學與材料的製造、應用，化學與工農業生產；

物質結構與性質（選修 3）：原子結構與元素的性質，化學鍵與物質的性質，分子間作用力與物質的性質，研究物質結構的價值；

化學反應原理（選修 4）：化學反應與能量，化學反應速率和化學平衡，溶液中的離子平衡；

有機化學基礎（選修 5）：有機化合物的組成與結構，烴及其衍生物的性質與應用，糖類、氨基酸和蛋白質，合成高分子化合物；

實驗化學（選修 6）：化學實驗基礎，化學實驗探究。

高中生物的內容：

生物 1—分子與細胞（必修）：細胞的分子組成，細胞的結構，細胞的代謝，細胞的增值，細胞的分化、衰老和凋亡；

生物 2—遺傳與進化（必修）：遺傳的細胞基礎，遺傳的分子基礎，遺傳的基本規律，生物的變異，人類遺傳病，生物的進化；

生物 3—穩態與環境（必修）：植物的激素調節，動物生命活動的調節，人體的內環境與穩態，種群和群落，生態系統，生態環境的保護；

選修 1—生物技術實踐：微生物的利用，酶的利用，生物技術在食品工業中的應用，生物技術在其他方面的應用；

選修 2—生物科學與社會：生物科學與農業，生物科學與工業，生物科學與健康，生物科學與環境保護；

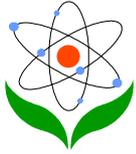
選修 3—現代生物科技專題：基因工程，克隆技術，胚胎工程，生物技術的安全性和倫理問題，生態工程。



三、新課程的實踐與存在問題

新課程的實施給中國的科學教育帶來了新的面貌。首先是由於教科書多樣化政策的實施，許多出版社投入了教科書的編寫出版工作，教科書從內容到編寫質量到外觀形象發生了巨大的改變，教材的難度也大為下降，得到學生的普遍認可（高凌飈，2003）。其次是教師的教學觀念發生了很大的變化。根據高凌飈（2004）的調查，比起課程改革以前，教師更傾向於互動發展式的教學取向。課堂教學的實踐也開始出現變化，單向的傳授少了，多向的互動多了，特別是在小學階段，科學課堂的教學更多地體現出以學生為中心的活動式討論式教學。學生的學習方式也在發生變化，表層式的學習動機明顯下降，對科學的興趣和學習欲望明顯上升（高凌飈，將發表）。探究式的學習活動普遍得到重視。

然而，新課程也存在不少問題。首先是課程對教學資源的要求比較高，許多學校在實驗室、教學儀器等方面跟不上。其次是許多教科書編者對如何進行科學過程與方法的教育，如何滲透情感態度價值觀的教育存在片面的形式化的理解，許多教師因為沒有經驗也就跟著教科書搞一些形式化的東西，並沒有真正讓學生去體驗科學的過程。第三是如何處理知識與能力的關係沒有搞清楚，許多教育專家把傳授知識批評得一無是處，脫離知識大談能力發展，使教師感到困惑，在實踐中搖擺。最後，也是最嚴重的是評價的問題還沒有解決之中，出現了許多極端化的主張，如主張用過程性評價取代終結性評價，等等。不少人熱衷於一些時髦的但實踐可行性差的評價形式，但是對一些扎實可行的評價方式的改進卻缺乏研究。結果是一方面是出現許多形式化的東西，一方面仍然依據傳統的考試去評價學生。這一問題如果不能得到解決，在考試文化根深蒂固的中國，很可能將現在出現的好勢頭完全吞沒，使新課程的改革付諸流水。



注釋與參考

高凌飈（1998）：科學素質教育的含義和中國科學教育改革的路向；見包秋《世界教育發展趨勢與中國教育改革》85—102頁；北京：人民教育出版社。

高凌飈（2002）：對基礎教育課程改革的理解和思考；廣東教育，2002.7。

高凌飈（2003）：新課程實驗教材的評價與思考；見教育部基礎教育司教材審定工作辦公室編：《新起點》，225—247頁；北京：北京師範大學出版社。

高凌飈（2004）：新課程背景下教師教學觀初探；華南師範大學學報（社科版）；2004.1，116-121。

高凌飈（將發表）：新課程實驗區學生學習方式調查。

劉堅（2004）：走進高中新課程—與課程實施者的對話；2004年7月11日在廣東省高中新課程改革第一期教師培訓班上的講演。

王湛（2001）：扎實推進素質教育，開創基礎教育課程改革新局面；見鍾啓泉等《爲了中華民族的復興，爲了每位學生的發展》1—15頁；上海：華東師範大學出版社。課程發展議會（2002）：《科學教育：學習領域課程指引（小一至中三）》，香港：政府印務局。