

「自然與生活科技」學習領域之課程及其實施

陳文典

國立臺灣師範大學物理系

92.3.12

前言：教育部自民國八十七年頒佈「國民中小學九年一貫課程總綱」以來，陸續發展出各學習領域的課程綱要，並在各縣市學校進行各項說明、研討、輔導等活動，以至目前進行的實地課程推展工作。對全國基礎教育來說，這是一項變革幅度很大的措施，引起的擾攘是必然的。我們比較關心的是在此一片紛擾變動的泡沫之下，整個「教育」到底實質上做了什麼改變？假若是有的，這些改變要如何去評價？

依據「課程總綱」及「自然與生活科技學習領域課程綱要」所揭示之各項教育目標和策略，可以說這些的規劃和設計是非常能切合目前教育所發生的缺點去做改進的。而且，也頗具前瞻性的設定以培養國民生活所需的基本能力為課程目標。基本上，我們應該肯定此一課程所持的基本理念和所設計的實施策略(關於這一點，我們將在本文的第一段作一簡短的檢討)。假如方向及目標正確，藍圖也大致不差，那麼，若是實施的結果不如預期的話，困難就是出在技術性的問題上；即實施的步驟、方法和環境的配合上。我們將在本文第二及第三段來討論這個「理想性」的課程，在實施時，應該會是什麼樣子，而且需要什麼條件的配合。

要評價一個「計畫」是不是一個好的計畫，往往是以執行之後的「績效」來看的。「九年一貫的課程」是不是一個好的課程，除了檢討它的理念、方向、目標之外，其規劃的實施策略之可行性、以及實施時流程的設計、施教品質等等每一個環節，影響都是很重大的。尤其是教學環境的配合如學制、能力檢測、學校教學文化等也是具有關鍵性的影響。

我們要批評或是要來實施教學工作，先得要去瞭解「課程」。以目前的實施狀況來說，受批評的缺點很多，如教科書的內容有錯誤、學生學習效率仍無提昇、教師教學負荷太重、教學資源缺乏，不過，這些都是「結果」，若要切實地想解決這些困難，得由課程的理念、課程設計、實施的過程、教學現場活動、以及升學制度及方法的配合等各方面去檢視，才能真正找到關鍵點，也才能切實的去改善。而不是眼看初期施行時的擾攘不安，就反對「新課程」。畢竟，這個「新課程」之所以誕生，是因為想要擺脫舊課程的缺失而來的。凡事往前看、往正向走，我們要來瞭解課程、評鑑課程、改善課程及有效地落實課程。知道若是教育辦得好，我們的國家就能安和繁榮，人民就能幸福快樂，而這些是需要睿智的選擇和辛勤地、耐心地努力才能獲得的。

「九年一貫課程」的教育工程是開始推動了，其最終的結局將會是怎樣呢？能有一個學生自主、自動學習的場景出現嗎？或是一個雜亂無章、師生疲於奔命的、無效率的教學現場？或是不久之後又恢復到原先教學的老模式呢？以目前推展的情況來說，三種結局都有可能。也或許在未來的結局中，在各不同的地方這三種情況都有在發生呢！

一、認識課程

我們先對「課程總綱」與「領域課程綱要」的理念和目標作一番瞭解，並對其內容作評析：

1. 課程總綱（以下『』直接引述自本文，「」則為文意摘要）

依據「國民中小學九年一貫課程總綱」的論述，『教育在於開展學生的潛能，培養學生適應生活及改善生活環境的歷程』。前一句表明它是全民的（有教無類）以及適性的（因材施教），是一種民主化的、人性化的開發個人「潛能」的工作。而後一句標示出基礎教育的目的在於培養「生活的能力」，一種可使自己生活美滿也能澤被眾人的生活能力。而其最終的結語在強調教育是使個人成長的一種「歷程」。由此開宗明義的一段論述，引發其一連串的策略：

1 課程目標訂定：『培養國民生活所需的基本能力』

2 依「學習領域」來設計課程：

「為了培養基本能力，設置了七個學習領域」，而『學習領域為學生學習之主要內容，非科目名稱』，『學習領域之實施應以統整教學為原則』。

「國中、國小課程應作九年一貫的設計」。其重點不僅是對教材的認知上作有系統的規劃，更設計「分段能力指標」作為各學習階段的教學目標，以便教育工作得以有層次、有目標地推展。

3 課堂上應實施「創意教學」：

為了學生能自主、自發、自動的學習，教學活動應設計成『以學生為學習主體』的活動模式，而其學習的內容更應『以生活經驗為重心』。

4 教師可主導其教學：

為了使「創意教學」成為可能，在教材及授課時數方面的規定都給予「鬆綁」；不僅「總授課時數減少了，學校自主支配的時數也增加了」。

『結合全體教師和社區資源，發展學校本位課程...』。

『建立學校課程報備制度...，呈報主管機關備查』。

5 教學目標是「基本能力」的養成：

不僅教學活動要提供學生創造的空間，在平常教學時，引用的『評鑑方法應採多元化方式實施，兼重形成性和總結性評鑑...』。使評量的內容遍及全部的「基本能力」，使教學也能兼重各項能力的養成。

2.自然與生活科技課程綱要

在承續課程總綱的理念之下，自然與生活科技學習領域（以下簡稱本領域）的課程，將總綱課程目標「培養國民生活所需的十項基本能力」轉換成「科學素養」來表述。以下是本學習領域課程的內容要點：

1 教學目標為「分段能力指標」：

將「科學素養」分由「科學與技術認知」、「科技的發展」、「(科學)過程技能」、「思考智能」、「科學本質(的體認)」、「科學態度」、「科學應用」、「設計與製作」八項能力指標來界定。為了達成此一教學目標，應使教學活動設計成「科學性的探討活動」方式，並且要「以學生為學習的主體」來進行教學活動。如此的教學模式各項能力才有可能養成。

2 「學習階段」的劃分：

為了配合學生身心及認知發展的成熟度，以及方便於設計生活化的、主題統整式的教學，將九年的基礎教育分成一二、三四、五六、七/八/九等四個學習階段。階段內的教材及期望達成的「分段能力指標」則同一。

3 「創意教學」的實施：

為了方便學生獲有充份研討時間，在「科學與技術認知」方面僅列出必須研習的「科學核心概念」，以免教學為「細碎的各項知識」所束縛。至於如何去進行、進行到什麼層次，則留給學生與教師很大的發揮空間。

4 教師可主導其教學：

在課程綱要的「實施要點」上，提示教師可因地方的特質及學生的需要，而對教學內容作調節，甚至可形成「學校本位教材」。對於教材編寫的形式、教學活動模式均無剛性的規定。授課的時數亦可作彈性的調節（為總授課時數的 10%-15%之間）。

3.本學習領域課程的評析

由課程所持的教育理想出發，一路上由它的理念、理想，理論性地推展下來，有課程總網的設計、有各領域課程綱要的設計，接著就要來進行各項的實施工作了。此時，您將發現：相對於目前現行的課程，尤其是在現實教育環境下演變而成的教育實況而言，此一「新課程」是相當的不同，幾乎是帶有「革命性」改變的一項教育計劃：

(1)課程的主要目標為「能力的獲得」：

教學目標由「擁有多少」轉移到「有多少能力獲得其擁有」。

先前的課程是設定在「經過各學科的學習，學生將獲得能力的增長」的前提下。因此，課程上強調的是各學科學習順序的安排和所佔的比重，而各學科「課程」主要的內容則是教材大綱。在新課程中，課程的目標直指「能力的獲得」，雖然也要求一系列的學科知識應該研習，可是，更強調的是教學法（或學習過程），因為只有經由學生自主性內發的學習、實務的學習，才能使學生獲得這些能力。究意應該「研習多少教材」的問題，反而退居其次。此一改變使一向強調「知道得愈多愈好」的人感到惶恐，因為看不見手頭的「鈔票」會使人感到貧窮，雖然對方聲音稱他很會「賺錢」！此一教學目標的改變對於目前的教育是一項很大的沖擊。

(2)教學的主要工作是「教」學生怎麼「學」：

先前的課程著重點在於「傳習學科知識和技能，並由過程中培養科學方法的運用和科學態度」，在此種教學模式中，由於教材及各項設施都已設計妥當，教學活動也已事先準備好了，所以整個教學歷程容易掌控，目標也明確。可是，在新課程中，強調教學應「以學生為學習的主體」來考量，需要學習者具有自主性及主動性。「教師」與「學生」在整個教與學的互動關係上扮演的角色變更了，各自擔負的工作也不同了。

此一改變使得教師在進行教學時需要有更機變的、更民主的領導力，更重要的是教師要有更強的學習熱忱和學習能力。這會使習慣於扮演「佈達知識」角色的教師感到手足無措？！也會為了如何掌控教學進度和課堂秩序而深感焦慮？！

當然，「學生」在學習時，也應由「被動接受」改變成「主動尋求」的態度。只是學生會扮演什麼角色，實際上還是由教師的教學模式來決定的，故此一教與學互動模式的改變，主要的還是取決於教師的教學態度上。

(3)評量要發揮的主要功能在導引教學，且評量的內容也已改變：

先前的課程著重在「學科知識」的講授，評量的內容也著重在「知識的認知」，這種本已窄化的評量加上聯考、升學考試、各項檢定考試的規格化、標準化，再加上測驗統計方面講求精準、明確、迅速的評分技術，使得評量更加窄化成為是非、選擇型式的測驗。而這種評量的內容和方式更反過來主導我們的教學模式！這使得原先教育的目標不僅被模糊化了，而且也可能喪失了。

新課程既然以「科學素養的提昇」為教學目標，而「科學素養」包括的知識認知方面僅只是八項能力中的一項，所以，評量的內容（也即教學目標）是相當多元的；例如包括科學過程技能、思考智能、及科學態度、設計與製作能力……。另外，如培養自信心與責任感、培養與人合作及分享的能力等等也都是教學的目標。可見評量的內容、方式以及技術都要做大幅更動。另外，就以評量的目的來說，也應由「比較學生的成就高低，以作為升學的依據」這種心態上釋放出來。而以激勵學生學習、指引學習重點、發掘學生才能、改進教學策略等來運用它。

這種運用目的改變、以及多元化多樣化的評量技術，處處對教師而言都是嶄新的經驗。這會使得「唯知識認知」、「只講求段考、期考測驗」的教師，不僅在評量技移上無法勝任，也可能反過來因單舉「知識認知」一項結果不如往昔（其實也未必）而大談「程度低落」！

(4)其他的改變：

其實，整個新課程強調的就是教學法的改變，因為只有這種改變才是這次課程改革的目的。也為了使教學法的改變成為可能，所以才有教材的鬆綁、教學時數的彈性化、評量的多元多樣化，累積這一切的改變，它的變革可說是巨大的。依據「課程是發展出來的」經驗說法，遽然間做了如此重大的改變，是可行的嗎？教育改革本來就是一種文化改革，如今課程做了如此巨幅度的改變，各方面調整的工作必然很多。其成效如何，可能有待實施後數年再來評鑑，才有可能做一個客觀的評估吧？！

4.本學習領域課程的特質：

依據以上「國民中小學九年一貫課程總綱」及「自然與生活科技課程綱要」的研討及分析，我們歸納出本學習領域課程具有以下幾項特質：

- 1 適性化的教材、教學及評量設計。
- 2 教材應以生活經驗為重心，教學時應掌握統整的精神。
- 3 教學活動模式要以學生為學習主體來考量。
- 4 從事科學性的探討活動。
- 5 建構學校本位課程。
- 6 教學與評量是並行的進行、相互援引的。
- 7 評量要用來激勵學生學習、指引學習重點、發掘學生才能、改進教學策略。
- 8 評量內容兼顧各項（多元）分段能力指標，且評量方式不限於一（多樣）。
- 9 評量及教學活動是用以培養學生的自信心及責任感的。
- 10 評量及教學活動的方式要能促進學生能與人合作及分享的能力。

二、本學習領域的教學及其教材

國民中小學九年一貫的課程，其最大的特色在於課程目標設定為「國民生活所需基本能力的養成」。於「自然與生活科技」學習領域而言，則在於「國民科學素養的提昇」。在實際的教學活動中，則是各學習階段中「分段能力指標」的達成。為了這些教學目標的達成，講求教學的模式應是首要的工作，我們姑且稱此種教學的模式為「創意教學」。

這「創意教學」的重點不是教師的教學要充滿了創意，而是要把教學活動設計成能使學生的活動具有自主、自動的情勢且提供給學生許多創造的空間，是「使學生具有創意」的教學。因此「應該學習多少教材，應該知道什麼知識」等等這一方面的講求反而退居第二線。在研討如何落實新課程時，首要考量的是「如何去教學，用什麼方式去教學」，然後才去推想「如何去編選相應的教材」。

從「課程總綱」和「本領域的課程綱要」，我們可以歸納出本學習領域課程的一些特質（見表三：「課程的主張及其相應的教學與教材」）。為使教學工作得以兼具這些特質，建議將課程採用由模組系列所構成的形式，而教學評量的工作亦可穿插在教學的過程中：

1.採用模組式課程的理由和辦法

「教學模組」是一種主題式教學的「教案」。所不同的是它具有可被改裝整修的機動性，方便於教學現場中教師的隨意取用：

- (1)模組是一個建議性的、可自行組裝、增添、刪減、修改的教案：
提供豐富的教學資源（遠超過實際教學所需），使教師在教學時獲得充分的支援。
彈性的教學活動設計，使教師容易依教學現場的狀況作調適（如改用本地區的樣本、如增減活動項目、改變活動方式等）。
教師可引用來組合自用的「學校本位教材」。
- (2)以主題探討的形式呈現：
可以引用生活上或社會上關心的議題當主題，使討論的內容自然而然地生活化，再藉由對此主題的研究活動過程，獲得科學知識和技能的學習。
主題的規模大小適足以使學生感受到「大家正在處理一個問題」。可培養學生處理問題、解決問題的方法和負責態度。
- (3)其他(不是模組教學必然的特性，但可以經由設計使其具有的)：
引用生活化的題材
從事科學性的探討
採用適性化的活動方式，使每個學生都有角色得以扮演
運用分工合作的方式進行探討，養成合作、負責的工作習慣
適時的評量並運用評量的結果來調變教學策略
使學習者能從事自主性的學習活動

2.如何去設計和整修一個「教學模組」

(1)教學模組的設計（見表二主題式教學的基本型態）

我們可以依教學過程把「模組」的發展流程約略規劃如下：

〔觀察情境，察覺問題〕以某「主題」為談論的中心，教師可由關鍵性的問話來引發有關此主題的、多方面的問題，使學生察覺此一主題真有趣。

〔引導討論，確定問題〕教師可依「為瞭解此主題」，將涉及的各問題歸類整理成一些「子問題」探討。處理各子問題的方式、欲探討的深淺等，並做好小組的分工。

〔分工合作，進行探究〕使各小組的學生瞭解自己肩負的工作，主動進行規劃和設計工作，教師協助其完成。

〔分享經驗，整合成果〕觀摩別組的工作成果，評鑑自己的工作、統整彼此的經驗並提出報告或成品。

〔綜合評鑑，推廣應用〕檢討議題處理的得失及提出如何進一步處理的展望性意見。

(2)如何去整修一個教案，使之成為一個「好的」教學模組

利用本領域課程的特質來檢核自己所設計的教學模組是否如此：

1 適性化的教學活動設計：

在你的安排下，每個學生都有角色可扮演嗎？

你的活動設計不會使學習慢的學生喪失信心和興趣嗎？

不會使學習快的學生沈悶無聊嗎？

(我們並不是要求每個學生學習一樣多，而是要使每個學生都獲得學習。經驗上，若利用討論(全班或小組)、團隊合作、各自表達等方式比較能鼓勵學生做自主性、自動性的參與)。

2 生活化主題式的教學設計：

你使用的題材是學生生活上常接觸得到(或想像得到)的嗎？

你的主題大小適中嗎？(要使學生感覺到在處理一個問題)

3 設計成為學習者自主性學習的活動方式：

你「引起動機」的結果，是不是能使學生「知道現在正在思考某一類的問題」、「發現有幾個問題有待釐清、改進」、「很想開始著手去探究」。

能使學生積極的對某一問題投注精神、認真的想去探討嗎？

你用什麼方法使他們(小組)能自行運作起來呢？他們有合作的氣氛嗎？

你的活動設計能使他們每個人對自己小組所提的報告都清楚嗎？都同意嗎？

你的活動設計有沒有開發出許多想像的空間給學生？會不會做得太多(幫學生安排一切)或做得太少(沒有去開發和引導)。

4 進行科學性的探討活動：

「科學方法」可能形貌上很多樣，可是基本上的特質是「所提的立論有根有據、邏輯性、具說服力」、「所依的論據堅實可信」。你的活動設計能使學生符合這個特質嗎？

你是怎麼安排而使學生的工作態度和方法能使論據「堅實可信」？

5 學校本位教材：

你提供的教學資源豐富嗎？或告訴教師何處去找資料嗎？

同一個問題你有提供兩個以上的策略嗎？

你的模組具有被重組、刪修等的彈性嗎？

6 教學與評量交互援引的活動方式：

你有沒有在教學過程中適時地穿插評量的活動？

這些評量活動對你及學生進行下一步工作很有幫助嗎？

- 7 評量要用來激勵學習、指引學習重點、發掘學生才能、改進教學策略：
你內心怎樣看待「評量」(評量是用來...)？
你評量的「用語」、「使用方式」是不是在發揮激勵、指引學生學習的積極性作用？
- 8 評量內容兼顧各項分段能力指標，且評量方式不限於一：
你是否視處理問題過程的需要，用適當的方式提出適當的評量問題？
(可能包括批判性的、開創性的、想像的、預測的、未來的、現實的、記憶的，不限於單一種)
- 9 評量及教學活動用以培養學生自信心及責任感：
你的教學及評量活動能否使學生產生「成長」的感覺？
(儘量少用淘汰、競賽的方式，儘量用「問題」來開拓學習空間，鼓勵自我成長、突破和肯定。使學生相信自己是特別的、有價值的、值得大家敬重的)
- 10 評量及教學活動的方式要能促進學生能與人合作及分享的能力：
民主式的合作需要一些條件：「大家有個共同的努力目標」、「組織上的分工是在各司其職、各自發揮所長，不是在比位階的高低，故彼此應相互尊重其職能」、「相信完成一件事，每個環節都重要，是大家共同的事，成果屬於大家(不是幫主持者的忙)」、「在合作之中，個體也獲得學習和成長」。你的教學活動是不是能具有這種認識？

經過以上十項的檢核，去修改你的教學模組。

3.如何去建構一套模組式學校本位的課程

(1)選列該學習階段所要探討的「主題」：

把課程綱要上「科學與技術認知」的各項科學概念和教材內容細目，並列在一起。研擬一系列想要探討的「主題」。預估探討完這些「主題」之後，將可學習到「科學與技術認知」項的所有的內容。

將其他智能、技術與態度項另列成一表格，以便在設計「教學活動」時參考或檢核之用。

(2)依「主題」(或議題)來發展教學活動，成為「教學模組」：

自行研發或刪修他人的教學模組納為己用。

教師可以由教學資源中心(如各書局出刊的、圖書館備置的、各教學中心研發的、各地方發展的鄉土教材)去蒐集這些「教學模組」，再依地方特殊性、學生程度或所要強調的教學重點進行。

- (3)安排好該學習階段所要探討的「模組系列」。
- (4)教師們可依自己專長或興趣，彼此分工各自負責某些「模組」的教學工作，相互合作研討教學策略和教材內容。

三、教學評量工作的進行

教學評量具有多樣的功能；它能瞭解事情進展的情況，它能診斷工作的缺失，它也提示了教師的教學重點，指示學生應努力的方向。由於評量具有標竿或風向球的作用。因此，它一定要和教學的目標緊緊環扣在一起才行。

「自然與生活科技學習領域」的教學目標是為了開展學生的潛能、提昇學生的科學素養。

因此，評量所要瞭解的就是「科學素養」提昇的情形、以及知道學生在學習上有什麼落失。基於此一前提，所應評測的學習成就應涵蓋整個科學素養的內容，也由於「科學素養」包括知識與技術的認知、科學過程技能、思考智能、科學態度等等多元的智識，故常需要運用多樣的評測方式才能有效獲知實情。

「科學素養」乃是經由科學性的研討活動可以獲得的「學習成果」。我們要瞭解某人的「科學素養」如何，得由他所表現出來的「行為」去得知；而「行為」是一個人內蘊的知識認知、技能、行為習慣、思考基模等等，在遇到問題時，表現出來的作為。我們經常以這些「行為」結果的好壞來評量某人的「能力表現」。因為這些「能力表現」是一個人科學素養綜合性的表現，而「結果好壞」也常帶有價值判斷的成份，使得在進行評量的工作（也即「能力表現」的評測）時，要先澄清一些問題；如「科學素養所指的內涵為何？可進一步解析嗎？」「科學素養怎麼做評測呢？尤其是希望在短時間內運用便捷的方法去評測有可能嗎？」。

即使把「科學素養」解析了再解析，我們發現了兩個事實：

- 1.沒有某一項「能力」不需受其他項「能力」的支持而孤立存在的。
- 2.以應用的觀點來說，我們仍可相當明確的界定某一項「能力」的涵義。

基於以上第 1 項事實，我們很難去估量某項「能力」在整個「科學素養」中應佔有多少的份量。本領域課程強調在教學時各項「能力」應同時注重，所以最好每項分開來評量，若是我們把各項「能力」評量的結果加起來（不管是怎麼加權換算）給一個分數，則將喪失掉表顯某特殊能力的資訊。

所以，本領域的「成績單」應包含幾個重要的項目。可是我們所列舉的評量項目也不宜過多，這樣在執行上可能很繁瑣。

由於我們仍然無法把「科學素養」合成幾項獨立的「能力」出來，於是我們可以權宜的、實用的做一些調整和簡併；把「科學應用」納入「思考智能」、把「設計與製作」納入「知識認知」、把「科學本質」納入「科學態度」之中、再把「傳達」由「過程技能」項中分出來獨立觀察。就可分成「五項」來評測（見表一科學素養的評量項目）。其實，這種分法還是有相當程度的任意性的。不過若是分的項目太多，在使用時顯得太繁瑣，若是分得太少則又會模糊掉培養多元智能的教學目標。

因此，我們要努力的是去思考和規劃：如何利把「繁瑣」化解成「簡便一些的工作」。以及如何把「科學素養」析解成數個（為數也不宜太多）比較明確的「能力」項目。若是我們同時注意多項的評測，就不會返回以往只偏重「知識認知」單項的學習，而其他能力項目的教學與學習也不會被荒廢。

四、課程實施所需要的環境和條件

「課程綱要」是一幅藍圖，描繪出教育的願景。在由藍圖走向成品的路上，必然會涉及到許多對現狀的興革事項。這些工作可能是難以克服的障礙而將引起對原先藍圖的調整，也可能獲得解決而使事情發生改變。由以上我們對於新課程的分析和瞭解，我們知道新課程的理念、目標和策略是和目前的教育現況存有一段很大差距的。若要完成像第二及第三段我們所論述的教學、教材與評量的工作，仍需要許多配套的措施來提供助力。

(1) 提昇教師的專業能力：

新課程將屬性相近的學科知識劃歸同一個學習領域，並且希望在同一領域內的教材採用統整的形式來教學。因此擔任某一學習領域的教師必須對領域內所含的學科知識都要有相當的學養。其次，新課程強調「以學生為學習主體」的教學方式，教師所需的教學技能也大大的不同已往。依據新課程領域教材與教學方式，教師的教學技能需要大大的提升，才能達到它應有的專業水準。

(2) 疏解升學考試的桎梏：

當全國的家長都希望自己的子弟進入明星高中時，做為分流檢定的「測驗」，它負的責任是如此的重大，以致於紛爭不容發生，經過多年的演變，「測驗」的方式淪為只講求「計分迅速」、「對錯分明」的技術品質之要求。而學校教學的模式長期以來也受到這種測驗方式的扭曲。如今新課程講究自由開放的教材及自主創發的學習，標示培養十項基本能力的教學目標，顯然的，它的教育理想和已往是非常不同的。那麼，它的分流檢定已不可能由「計分迅速」、「對錯分明」的是非、選擇題來負擔了。

因此分流檢定的工作比較可能的辦法是以教師的評量為依據。不過，如此一來，教師的評量技術和公平性必受到大大的質疑和考驗。可能唯一的辦法是「把每所高中、高職都辦得一樣的好或各具特色」，學區制也可能是一種好的設計。不過，這種家長焦慮和十分關注下的分流檢定如何同時滿足新課程的精神和家長的信任，將是一件具挑戰性的工作。反過來說，若是分流檢定的方式依舊不改，那麼，新課程就很難實現了。

(3)研發「科學素養」的評量技術：

新課程的教學目標是培養國民生活所需的基本能力。它們是「瞭解自我與發展潛能」、「欣賞、表現與創新」、「生涯規劃與終身學習」、「表達、溝通與分享」、「尊重、關懷與團隊合作」、「文化學習與國際瞭解」、「規劃、組織與實踐」、「運用科技與資訊」、「主動探索與研究」、「獨立思考與解決問題」。那麼，如何去評量這些能力，知道學生學習這些目標的狀況？就以紙筆方式的「學力測驗」為例，這樣的評量方式和內容能夠測出這些基本能力的學習成就嗎？若不以一次的集中考試來肩負分流測驗（因為完成這項任務太困難了），而由教師平時的評量來代替，則教師能在教學活動過程中評量出這些能力嗎？它們具有評量這些能力的教學技能嗎？怎樣才能在新課程實施之前讓教師具有這種評量的技術？

(4)提供充沛的教學資源：

雖然賦予教師可以設計學校本位教材的職權，可是，教師有時間和能力去完成整個學年的教學活動設計嗎？假如他們的教材是購自各書局的教科書，那麼他們使用教科書來教學的方式會和已往的教學方式不同嗎？能夠協助教師從事啟發式教學的教材資源在哪裡？誰來提供？

以往的教學模式中教學資源是教科書和實驗室。若以新課程的理念，教學時要求學生從事自學的探討活動及撰寫報告。這需要大量的參考資料、圖書及網路上的資料提供也要能方便且充足，只是以目前來說，此項資源還是很貧乏呢！

(5)改變教師對「教學」的觀念：

習慣於運用講授方式教學的教師，他們深深的依賴教科書及考試卷。如何在一夕之間改變他的教學法；運用問題，鼓舞學生自動主動的參與探討活動，給予學生創造的空間，讓他們自主的提出解決問題的策略，並親自去規劃執行。這種教學模式的改變所需要的教學技能，是不是一般教師所具有？縱使具有此項技能，則對於新課程的「教學」基本理念是否認同？

五、課程的調整與推進

縱觀整個國民中小學九年一貫課程，其所做的一切變動就是一個「教育鬆綁」；把「教學的主導權交給教師」，把「學習的自主性給予學生」。而這些鬆綁目的就是為了使「創意教學」成為可能。

由於「國民中小學九年一貫課程」的主張和目前現行的教育實況有極大的差距存在，若要使此一課程得以實現，不僅是在學制、教材、教學、評量方面都存在著大量的工作，更重要的是對「教育」宗旨的重新釐清和對「教學」涵義的重加思考，這是一個思想、觀念的改變。一旦我們肯定「教育」是在「開展學生的潛能」、「教學」是在「養成學生的學習能力和習慣」，那麼整個教學現場的景象將發生改變。

社會環境在改變、資訊媒體在發展、知識在增進，這使得教育的內容、教學的形態、學習的方式都發生了改變。面對有限的人生和無窮的知識之海，「知道學什麼、怎麼學、什麼時候學」都將是一個大問題，「怎麼才能使一個人在最適當的時機、最短的時間內，學習到最有價值的能力」將成為必須講究的一門科學（我們可以稱它為「學習學」吧？），教師就是這門學問的專家。

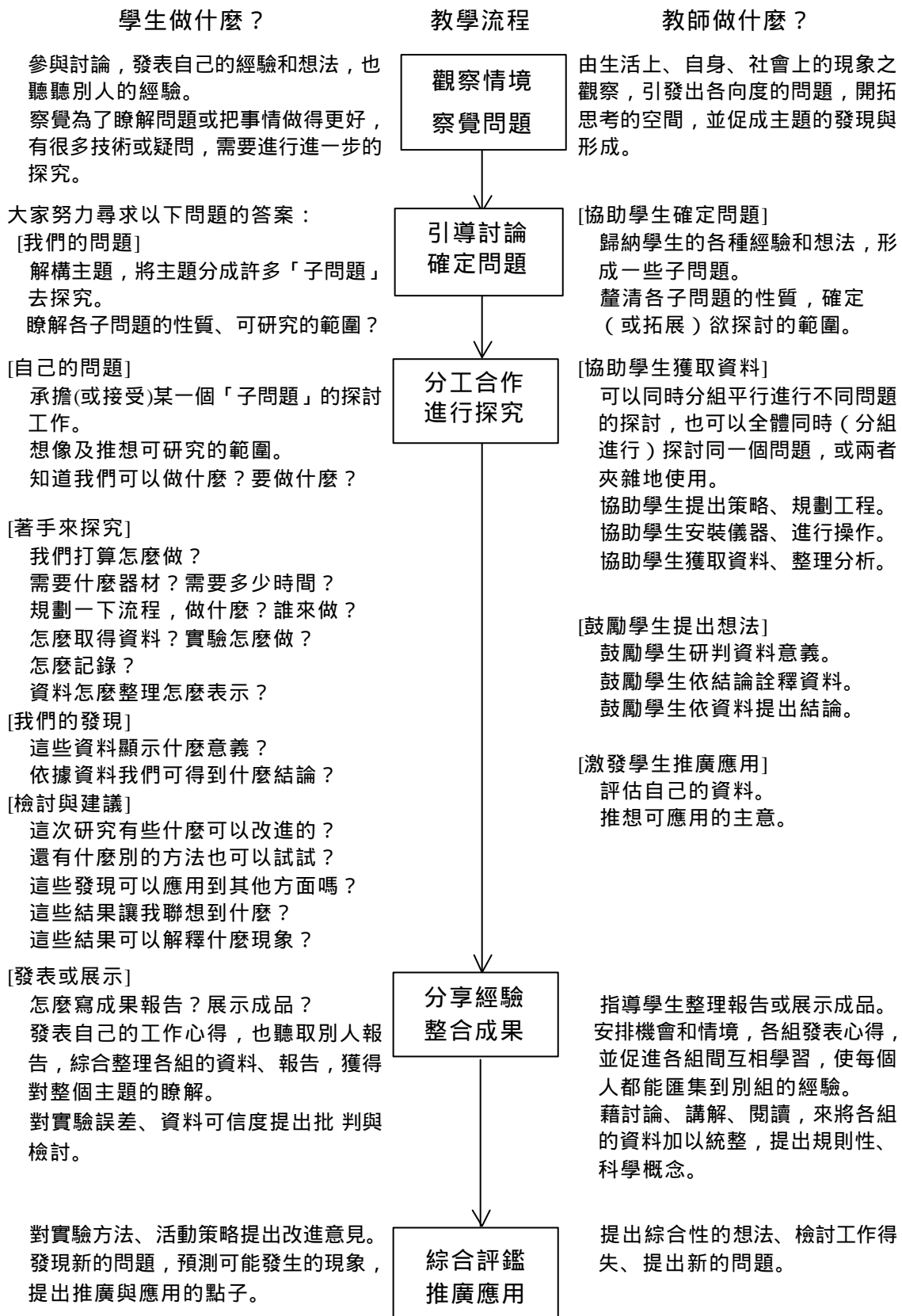
「好的教育」也不是一種靜態的內容和方法可以界定的，應以「如何能成功地反映社會現狀、帶領人們經營美好的個人生活和營建和樂的社會」來當評鑑的指標。這次九年一貫課程的改革，藉助「教育鬆綁」的策略想導致「創意教學」，其實是順應現代社會環境的一種教育上的改變。

對教育工作者而言，面對的是一個一直在變動的情境和一連串適應及有待解決的困難，所以教育的改革是一種沒有止境的工作。

表一 科學素養的評量項目

評量項目	內容解說
知識認知	<p>科學概念認知；可分成「知道」、「理解」、「轉用」三個層次。</p> <p>度量技術操作；可分成「會正確操作」、「能精確地操作避免誤差和危險」、「能巧妙地將技術應用到相仿的情境」三個層次。</p> <p>知道、理解及運用科學概念</p> <p>會操作儀器及有製作的技術</p> <p>科技發展(的認識)</p> <p>有設計及製作技能</p>
過程技能	<p>處理某特定問題時過程所需的心智運作能力。可依過程分成：</p> <p>觀察（察覺有意義的訊息，並做量化度量）</p> <p>比較分類（知道各變因的屬性及作控制變因的操作）</p> <p>組織關連（由資料探討因果，尋找變因之間的關係）</p> <p>研判推斷（定因果關係、解釋資料）</p>
思考智能	<p>思考「問題」的源起、處理、結束與發展，以及「問題」本身在情境中的意義和影響；依其性質分成：</p> <p>「綜合統整」（形成整體觀的能力）</p> <p>「演繹推論」（能由已知的規則、理論去預測應發生的事象）</p> <p>「批判創造」（由情境中發現問題，提出對現狀的批評和建議）</p> <p>「解決問題」（養成遇到問題面對問題，且實地去規劃處理的能力）</p> <p>知識、技術的應用</p> <p>科學方法及思考習慣的運用</p>
科學態度	<p>藉由科學方法的運用中，獲得知識的拓展和發現的樂趣，相信科學的價值，養成好智且求真求實的求知態度。</p> <p>投注與熱忱</p> <p>細心及切實</p> <p>科學本質的體認</p>
傳 達	<p>溝通表達（善用各種媒體獲得資訊、能有條理的、科學性的陳述、能與人溝通及善於表達）。</p>

表二 主題式教學的基本型態



表三 課程的主張及其相應的教學與教材

