

轉化能力指標設計教學模組及多元評量實務探討

許民陽¹ 林麗詩² 卓家夙³

¹ 台北市立師範學院自然科學教育學系

² 台北市立福星國民小學

³ 台北市立芝山國民小學

摘要：自然與生活科技所欲培養的國民科學素養，依其屬性和層次可分為八大項能力指標。如何詮釋能力指標，再將能力指標轉化為課程目標及教材內容，落實於教科書的編輯之中，讓教師透過適當的教學方式與評量歷程，使學生習得科學與科技知識，達成預定的培養基本能力之學習目標，並符合九年一貫課程的基本精神，為推行九年一貫課程最重要的課題。

基於上述論點，本研究之能力指標轉化實務實例有二：

實例一為轉化九年一貫自然與生活科技學習領域第三階段能力指標為教學目標，以發展「水的來龍去脈」教學模組及其評量。以台北市士林區某國小九十二學年度五年級一個班級 32 名學生為對象，於教學活動前一週進行前測，接著進行為期六週的「水的來龍去脈」教學模組，並於教學後進行學習成就測驗。研究者收集教學進行過程中的學習單、教師反省日誌、教室觀察紀錄和學習成就測驗結果等進行整理和分析。

研究結果顯示，學習成就測驗由 t 考驗進行前、後測得分之比較顯示，其 p 值達.000，兩者達顯著差異($p < .05$)，即進行「水的來龍去脈」教學活動，有助於較多學童達成成就測驗欲評量之教學目標。

學習單和教室觀察紀錄的結果亦顯示，學習單的通過率超過 60%，而課堂討論的部分亦有大部分學童達到本部份之教學目標，故本教學模組有助於學童達成轉化後之教學目標。

實例二為旨在透過能力指標的轉化策略來設計多元評量活動，並藉此探討學生的學習成效是否符合該單元能力指標的要求。研究對象為台北市某國小四年級三個班級共 88 位學生，教材內容為翰林出版社的觀測月亮單元，其評量方式涵蓋行為觀察、口語評量、實作評量、紙筆測驗、學習態度自評等多元評量方式。研究結果顯示，以認知取向為主的成就測驗，其各題的答對率都達 60% 以上，且 88 位學生的平均分數為 81.7，表示學生在月亮單元的認知學習有正向的表現；以技能取向為主的實作評量，初次由小組長檢核的五項操作技能其通過率都在 80% 以上，而尚未完成或沒通過的學生，經研究者二次檢定後都能通過實作檢核；以情意取向的學習態度問卷由 t 檢定進行前後測比較，得 $p = .015$ ，兩者達顯著水準 ($p < .05$)，表示學生在情意方面的表現有正向的成長。

關鍵詞：能力指標、能力、教學模組、多元評量

壹、緒論

一、前言

隨著國際社會環境的遞嬗與競爭下，強調培育學習者的潛能以實現自我理想，「能力」在潮流的推波助瀾下逐漸被教育體系所重視。在一個強調創造知識的二十一世紀，傳統教育的模式受到經濟與社會空前變化的挑戰，創造力與想像力的必要性隨著國際間重視培養創造力和批判思考、以及以能力取向的測驗等教育趨勢下愈顯重要（Duggan & Gott, 2002），各國為了提升國家競爭力，無不重視能力的培訓，例如美國通過 Goals2000 教育法案，方案提出的目的在於確保學生達到學習標準，縮短知識與能力之間的差距，並於 1969 年創辦了「全國教育進展評量」（National Assessment of Education Progress, NAEP），旨在建立一套新的指標架構；澳洲政府於 1994 年正式宣佈實施「關鍵能力」教育，所傳達的精神是以未來生活與教育成果為考量，並期盼藉由此能力的培養厚植國家的競爭力（楊思偉，2002）；英國教育部於 1988 年公布的國定課程（The National Curriculum），就是以能力來界定其課程目標；而我國政府於民國八十七年公布「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」，九十學年度逐年實施九年一貫課程，強調「讓孩子有帶得走的能力，而不是背不動的書包」（教育部，2001），因此全方位的能力培養取代過去教育的知識填塞，能力本位成為九年一貫課程的核心理念。

同時，國內學者歐用生(2001)也強調二十一世界是一個知識爆炸，科技發達與社會快速變遷的新時代，零碎知識的記憶背誦已不符合知識經濟的社會需求，如何運用快速的網際網路以及資訊來解決問題才是目前人類最需要的能力，因此現代教改理念強調要培養學生帶得走的能力，亦即能力是學習的終點行為，是特定的，可操作的，而且必須用學生的行為結果來加以界定。

既然強調學生基本能力的培養，那麼教學內容與活動設計應力求生活化，教材應以生活議題及經驗為重心，培養可以帶著走的基本能力，或者是適應及改善生活環境的能力（陳文典，2002a），所謂「基本能力」（key competency），就是「做為一個個體，在該時代與社會中，為求生存所必要不可或缺的知識，包括身體的、技術的、技能的、社會的、社交的各種能力，不僅是基本學力，同時還包括做為國民所應具備之根本必要能力，亦即體力、技能，以及人際關係等社會的能力」（楊思偉，2002）。

因此，若將實施九年一貫課程之前的國小自然科定位為認知(知識)導向，則現今實行的自然與生活科技則以能力掛帥。面對以「能力本位」取代「教材內容及學科知識本位」的新課程改革，過去一向以教科書中的知識導向為教學內容的教師面對匆促推出的教改，心中充滿了無力感與疑惑，產生心有餘而力不足的教學困擾，例如：

- (一)什麼是能力指標？它的內涵是什麼？如何解讀？
- (二)能力指標如何由條列式的文字經由合理的轉化為教學目標？
- (三)有了教學目標，如何設計培養各種能力的教學活動？
- (四)如何落實能力本位的教學？
- (五)在活動過程或結束後，該如何利用多元評量檢核是否達成能力指標的要求？

以上的問題均事關九年一貫課程的落實與成敗，不但是第一線國小教育工作者應了解，隨之在教學思考和教學行為上加以調適和改進，也是科學教育研究者該嘗試解答的課題，更是撰寫本文的主要目的。

二、能力指標的特質

(一)能力指標的意義

一反過去菁英教育以培養超級大國民為主，九年一貫課程的基本共識是培養每位國民的基本能力，而基本能力正是達成教育目標最低的標準，也是課程目標的最低要求，學生應習得能力的最底線，因此包含認知、情意與技能三個部分的基本能力指標是教育實行的參照點。黃炳煌（2002）認為能力其實是認知、技能與情意的綜合表現，「能力」(competency or ability)是指在面對問題或挑戰時，能應用知識採取有效策略與方法，達成目的或解決問題的行動，這種行動不論是靜思或是複雜的操作，都是一種知識、技能與情意的綜合表現。成露茜（1999）則認為能力有狹義和廣義之分，狹義的能力通常指某些技術，而廣義的能力則不僅包括一個特定領域的表現，也包含將知識與技術轉換運用於新情境或新工作的能力。因此所謂的「基本能力」是指個人參與生活或從事某一項工作，所需要具備的最一般性、最必要、最基礎的知識、態度與技能。

既然「基本能力」泛指一個人整體化、全面性的行為表現，包含外顯的知識、技能以及內隱的態度、價值觀、心理特質，以九年一貫國教精神而言，強調學生要擁有帶得走的能力便是期許學生能轉化各學科知識應用到解決生活的問題，因此針對基本能力內涵設計的能力指標是教材統整規劃的基礎，也是課程設計的核心架構。九年一貫公布各學習領域的分段能力指標給教師設計課程的方向與規範，但分段能力指標並不是固定不可以更改的「規定」，因為能力指標是一種「能力導向」的「課程目標」，陳述學生在學習過一個階段後所應該具備的學習結果，教師可充分的發揮教師專業自主權，依學生性向、社區需求、學校特色等方向拓展或延伸能力指標的內容。能力指標的特質正如李坤崇（2002）提出的下列四點：

- 1.低標：能力指標乃課程目標要求的最低要求。
- 2.活化：學校可予以增加、補充或分化。
- 3.階段化：能力指標依學生在各學習領域身心發展的狀況，劃分為三或四個學習階段，能力指標具有區別身心發展階段，及進行縱貫聯繫與階段區隔的功能。
- 4.適性化：可依學校情境、家長要求、社區特質、與學生需要來研擬適性化的學習目標。

丁志仁(2003)認為能力指標的作用有三：一是基本能力測驗的編製依據，二是做為課程計畫和教材的審查依據，第三是做為「教學資源交流系統」的分類和索引的架構。

(二)自然與生活科技學習領域中能力指標的內涵

民國九十年公布的自然與生活科技學習領域課程綱要中，由於學科的屬性特質，自然與生活科技學習領域課程的「基本能力」改用「科學素養」來表述，在課程綱要中明確指出「自然科學的學習，在於提昇國民的科學素養。

「素養」蘊涵於內即為知識、見解與觀念，表現於外即為能力、技術與態度」，因而參照十大基本能力的屬性與層次，轉化為八項基本能力，此八項基本能力包括：過程技能(能力指標共 60 條)、科學與技術認知(72 條)、科學本質(18 條)、科技的發展(23 條)、科學態度(11 條)、思考智能(24 條)、科學應用(15 條)、設計與製作等(10 條)，合計共有 233 條能力指標。

自然與生活科技學習領域共區分為四個階段，第一階段為一二年級，第二階段為三四年級，第三階段為五六年級，第四階段則為國中一二三年級，在公布的課程綱要中，並列出十大基本能力與分段能力指標之間的關係。在附錄中也有「自然與生活科技」學習領域的教材內容要項，教材內容細目包含「物質與能量」、「生命與世界」、「地球環境」、「生態保育」、「資訊科技」等學科知識，內涵涵蓋原有的自然(國小)、理化、生物、地球科學、工藝、家政等科目，另外在力求整合概念、統整教學活動的原則下，又將整體課程分成「自然界的組成與特性」、「自然界的作用」、「演化與延續」、「生活科技」、「生活與環境」等五大課題。整體而論，自然與生活科技學習領域不同於過去只重視學科知識的獲得，而是強調學生獲得解決生活問題的真實能力。

(三)能力指標的轉化

能力指標並不像教學目標般的具體，因此並不適合直接拿來作為教學目標，要將一條能力指標直接設計成教學活動，有時並不容易，因此教師在進行課程設計時，對能力指標需要加以詮釋，亦即分析與統整，再根據詮釋的結果轉化為教學目標，才有可能提供給學生比較適切的學習機會，也才能使課程有比較系統性的規劃。

綜合以上所述，能力指標做為教材統整規劃的基礎，課程設計的核心架構，因此，如何詮釋能力指標，將能力指標轉化為課程目標及教材內容，落實於教科書的編輯之中，是九年一貫國教中非常重要的課題。編輯教科書或教師在設計活動時，應先解讀能力指標，再將之轉化為適當的教學目標與設計合適的教學內容，透過適當的教學方法與歷程，使學生習得科學與科技知識及培養基本能力，達成預定的學習目標（如圖 1），並符合九年一貫課程的基本精神，也就成了推行九年一貫課程最重要的課題（許民陽，2004）。

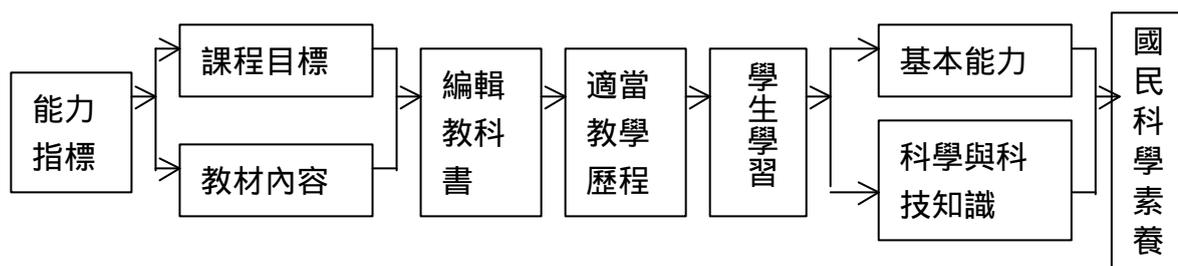


圖 1 能力指標轉化為教學活動之流程圖

葉連祺(2002)也認為「能力指標」之課程轉化既要能轉化成課程要素，可為教師決定教學目標、選擇教學內容、安排教學活動、擬定學習評量策略之用，也要契合「九年一貫課程」的課程理念。在能力指標的轉化方面，他認為能力指標轉化的定義大概有下列三種意涵：

- 1.忠實觀：即形式雖變但本質不變，較關注將能力指標（改寫）變成教學目標，以及（編寫）變成實際可行的教學活動，此改變過程多數是文字形式上的轉寫，較不涉及文字意涵的改變；
- 2.調適觀：不談形式只論內涵，可依據時、地、人、物、事等因素，在合理可容許範圍內參雜己見，適度調整文字的意涵，強調能力指標和教學目標與活動不盡然是對等符應的關係，只要不太偏離能力指標的本意即可；
- 3.批判創造觀：著重本質合宜性的思考，認為本質可變，形式亦可變，甚至應隨本質而改變，能力指標僅是教學目標和活動的參考來源之一，而非絕然不可變動。

林陳涌(2002)認為十大基本能力與能力指標，應透過教科書來詮釋與判斷，這是「課程設計」、「課程發展」的重要步驟。楊振昇(1999)指出，能力指標的描述大多過於抽象。若能將能力指標轉為較具體、明確的項目，將有利於教師、學生和家長了解學生的學習成效，以助於檢視基本能力指標的達成程度。

因此，理論上，各書局的編輯小組在編輯教科書時，應以能力指標為首要考量，但在編輯實務上，能力指標的條目敘述雖涵蓋知識、見解、能力與態度，但除了知識部分的條目容易轉化為課程的概念內容與活動設計外，其餘較具原則性態度的條文的就不易轉化為教材內容要項。因此，各書局在教科書編輯時，通常會以階段的概念內容為首要考量，將這些概念內容統整成數個大主題後，再設計單元與活動，輔以適當的文句與圖片，編輯成課本。課本編完後，再對照可以「引用」的能力指標，編列在教師手冊中教材的說明欄內。這種以概念內容為主軸的編輯方式，雖然使編輯工作較快速進行，相關概念內容也能依各「階段」由淺入深，由簡單而複雜的原則，依序排列組合成各相關的活動內容。但如此一來，就和八十二年版的自然科編輯課本的方式一樣，只要將課程標準中各「年級」的概念內容，加以有系統的整合後，設計合適的單元主題，編製適當的活動內容，即成為課本。因此許多使用九年一貫課程教科書的老師們看起來，新課程和舊課程在課本上看起來十分雷同，在純粹教學上也沒有什麼不適應的感覺，然而此種編輯方式卻有違九年一貫的培養學生基本能力的基本宗旨，許多較抽象、不易轉化的能力指標就容易被疏忽，無法落實於教學活動設計中(許民陽，2002)。

(四)能力指標轉化策略

能力或能力指標轉化成課程和教學活動的內容極為重要，教育部(2001b)認為在九年一貫課程中，能力指標是學校在各領域課程發展的重要依據，教師必須在教學歷程中不斷的檢視、修正與評估。在轉化能力指標為教學目標時，應注意下列的原則：

分段能力指標的用意在於提醒教師該階段學生所要達成的能力，並非學習的順序。教學目標應依據分段能力指標加以分析、歸納或綜合，避免一直重複同一種概念的學習，而忽略了其他能力的統整學習。因此，教師應盡量讓不同主題軸的能力指標，在一個教學活動設計中同時呈現。

葉連祺(2002)指出能力指標轉化為教學活動有以下幾種策略：

1. 替代(replace)：利用一對一對應轉化關係，以某主題物替換原有能力指標內的關鍵詞，形成教學目標。
2. 拆解(decompose)：使用一對多對應轉化關係，將能力指標拆解成互有關聯的細項能力指標，以作為教學目標。
3. 組合(group)：運用多對一對應轉化關係，以一個主題結合多個能力指標，形成一個課程內容。
4. 聚焦(focus)：由多個具關鍵性的一對一對應轉化關係所構成，係選取某能力指標的某部份或全部為主軸，以其為教學焦點，逐次擴大發展其他活動，可運用認知層次如觀察、紀錄、敘述、比較、分析等，作為擴展的參考。
5. 聯結(related)：聯結多組一對一對應轉化關係，先以某個能力指標和主題成為發展活動的起點，再不斷聯結其他不同學習領域或思考層面(如：人、事、時、地、物)構成一個課程內容。
6. 複合(mix)：適度擇取前述五項策略的某幾種或全部，形成複雜的轉化關係，進而發展出一個或多個教學活動。

陳文典(2002)認為應由分段能力指標去推想教學與教材應有的型式，以自然與生活科技領域為例，只要從事科學性的探討活動，很自然就能獲得科學過程技能、思考智能、科學態度等能力，只要實際從事科學創作，就能獲得設計與製作的能力。而科學本質的體認與科學應用，都是長期從事科學性工作自然會獲得的素養，所以只要設計合宜的生活化課程，將能力指標融入，就能夠落實學生的科學能力培養。

貳、轉化能力指標設計教學模組實例-水的來龍去脈

一、研究方法與工具

以自然與生活科技領域等三階段和「水」相關的能力指標，利用葉連祺(2002)的替代、拆解、聚焦、組合等方法，將下列能力指標轉化為教學目標，藉以發展「水的來龍去脈」教學模組及相關活動。

河「水」相關的能力指標

(一)過程技能部分

- 1-3-1-3 辨別本量與改變量之不同(例如溫度與溫度的變化)
- 1-3-2-3 依差異的程度，作第二層次以上的分類。
- 1-3-3-2 由主變數與應變數，找出相關關係。
- 1-3-4-1 能由各不同來源的資料，整理出一個整體性的看法。
- 1-3-4-3 由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。
- 1-3-5-2 用適當的方式表述資料(例如數線、表格、曲線圖)。

(二)科學與技術認知部分

- 2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、「學習」操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。
- 2-3-3-3 探討物質的溶解性質、水溶液的導電性、酸鹼性、蒸發、擴散、脹縮、軟硬等。

(三)思考智能部分

- 6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑。
- 6-3-2-3 面對問題時，能做多方思考，提出解決方法。
- 6-3-3-1 能規畫、組織探討的活動。

(四)科學應用部分

- 7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。
轉化的結果舉例如下：

表 1 能力指標 1-3-2-3 的轉化

能力指標	1-3-2-3 依差異的程度，作第二層次以上的分類。
轉化方式	替代
轉化關鍵詞	作分類
主題事件	酸鹼強度的分類
轉化理念	利用一對一對應轉化關係，以某主題事件替換原有能力指標內的轉化關鍵詞，形成教學目標。在「1-3-2-3 依差異的程度，作第二層次以上的分類。」，其中「作第二層次以上的分類」是轉化關鍵詞，可替換成「依酸鹼強度作第二層次以上的分類」，因此可改寫成「1-3-2-3a 能依指示劑變色差異的程度，將溶液的酸鹼性作第二層次以上的分類。」
轉化成教學目標	1-3-2-3a 能依指示劑變色差異的程度，將溶液的酸鹼性作第二層次以上的分類。

表 2 能力指標 1-3-5-2、7-3-0-2 的轉化

能力指標	1-3-5-2 用適當的方式表述資料(例如數線、表格、曲線圖)。 7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。
轉化方式	組合
轉化關鍵詞	運用科技、表述資料
主題事件	以電腦繪製適當圖表表述資料 透過網路或圖書館查閱自來水淨化相關資料
轉化理念	運用多對一對應轉化關係，以一個主題結合多個能力指標，形成一個課程內容。如以水為主題，結合「運用科技與資訊」、「團隊合作」和「1-3-5-2 用適當的方式表述資料(例如數線、表格、曲線圖)」，可改寫成「1-3-5-2a 能用電腦繪製適當的圖表表述各戶用水情形」和「1-3-5-2b 能透過網路查閱自來水淨化相關資料，並用適當的簡圖表述自來水的淨水過程。」
轉化成教學目標	1-3-5-2a 能用電腦繪製適當的圖表表述各戶用水情形 1-3-5-2b 能透過網路查閱自來水淨化相關資料，並用適當的簡圖表述自來水的淨水過程。

表 3 能力指標 2-3-1-1 的轉化

能力指標	2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、「學習」操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。
轉化方式	拆解、聚焦
轉化關鍵詞	研商處理問題的策略、推測可能的因果關係、資料整理、設計表格或圖表來表示資料
主題事件	研商在完成自來水供水系統線路圖過程中遇到問題的處理策略整理採訪所得的資料，並以合適表格或圖表來呈現資料
轉化理念	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用一對多對應轉化關係，將能力指標拆解成幾個互有關聯的教學目標，以做為教學目標。 2. 在 2-3-1-1「提出問題、研商處理問題的策略，學習操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。」中，能拆分成「研商處理問題的策略」、「推測可能的因果關係」、「資料整理」、「設計表格或圖表來表示資料」。 3. 再以「處理問題」、「可能的因果關係」和「資料整理、設計表格或圖表」為教學焦點，運用認知層次如觀察、記錄、敘述、比較、分析等，改寫成「2-3-1-1a 能提出並解決在完成自來水供水系統線路圖過程中遇到的問題。」、「2-3-1-1c 能整理採訪所得的資料，並以合適的表演方式來呈現資料。」
轉化成教學目標	<p>2-3-1-1a 能提出並解決在完成自來水輸送過程中遇到的問題。</p> <p>2-3-1-1c 能整理採訪所得的資料並以合適的表演方式來呈現資料。</p>

研究工具包括自編單元活動設計和能力指標評量工具。自編單元活動設計可分為二部分，包括自編「水的來龍去脈」教學模組(表 4)和配合模組之學習單。教學模組和配合之學習單，分為「認識水溶液」、「水和我的生活」和「各行各業的用水」三大部分。

評量工具方面，設計配合模組之學習單、能力指標評量表和成就測驗(附錄一)，以評量學童是否達成教學目標。

研究者收集教學進行過程中的學習單、教師反省日誌、教室觀察紀錄和學習成就測驗結果等，進行整理和分析。

表 4 「水的來龍去脈」教學模組

選用	時間	項目	能力指標	教學目標	活動概要	評量
	4 ~ 5 節課	A 1 探討 物質 的 溶解 性質	2-3-3-3 探討物質的溶解性質、水溶液的導電性、酸鹼性、蒸發、擴散、脹縮、軟硬等。 7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。	2-3-3-3a 能察覺有些物質可以溶於水中，有些則否。 2-3-3-3b 能說出兩種以上加速溶解速率的方法。 2-3-3-3c 能察覺物質的溶解的量是有限的。 2-3-3-3g 能說出兩種以上增加溶解量的方法。 7-3-0-2a 把學習到的溶解相關知識應用於生活中。	調查各種飲料成分、探討影響溶解度的因素，並完成「廚師百匯」的任務(註一)。	學習單 A11、 A1、A2 、廚師 百匯、 成就測 驗
	3 節課	A 2 認識 水 溶液 的 酸 鹼 性質	2-3-3-3 探討物質的溶解性質、水溶液的導電性、酸鹼性、蒸發、擴散、脹縮、軟硬等。 1-3-2-3 依差異的程度，作第二層次以上的分類。 7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。	2-3-3-3d 能為酸性、鹼溶及中性溶液下操作型定義。 2-3-3-3e 能適當操作酸鹼中和實驗，並明白將酸鹼中和後的產物蒸乾會產生白色固體。 2-3-3-3i 明白酸性(鹼性)溶液加入鹼性(酸性)溶液可改變其酸鹼性。 7-3-0-2b 把學習到的酸鹼相關知識應用於生活中。	認識水溶液的酸鹼性、將其強度作約略區分、並探討酸鹼中和現象及其於日常生活中的應用。	學習單 A21、 A23、 成就測 驗
	2 ~ 3 節課	B1 認識 水 費 單	1-3-1-3 辨別本量與改變量之不同(例如溫度與溫度的變化) 1-3-3-2 由主變數與應變數，找出相關關係。 1-3-4-3 由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。 1-3-5-2 用適當的方式表述資料(例如數線、表格、曲線圖)	1-3-1-3a 辨別水費單上「本期總表指針?與「總用水量?之不同。 1-3-3-2a 由水費單上「總用水量?與「應繳總金額」，找出相關關係。 1-3-4-3a 由用水量和月份的關係推測其背後可能因素。 1-3-5-2a 能用電腦繪製適當的圖表表述資料	觀察水費單，並以適當圖表表示其關係。	學習單 B1。
	2 節課	B2 測量 用 水 量	6-3-2-3 面對問題時，能做多方思考，提出解決方法。	6-3-2-3a 面對問題時，能做多方思考，提出多種測量用水量的方法。 6-3-2-3b 面對問題時，能做多方思考，提出多種節約用水的方法。	設法測量個人三天的用水量，並實踐省水計畫。	學習單 B2

選用	時間	項目	能力指標	教學目標	活動概要	評量
	2 節課	B3 水從 哪裡 來	2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、「學習」操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。 6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑。 1-3-5-2 用適當的方式表述資料(例如數線、表格、曲線圖)	2-3-1-1a 能提出並解決在完成自來水輸送過程中遇到的問題。 6-3-1-1a 對他人的自來水輸送線路圖提出合理的求證和質疑。 1-3-5-2b 能透過網路查閱自來水淨化相關資料，並用適當的簡圖表述自來水的淨水過程。	認識自來水的製作和輸送過程。	學習單 B3、B4
	3	C 1 各行各業用水新聞播報	2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、「學習」操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。 6-3-3-1 能規畫、組織探討的活動。	2-3-1-1c 能整理採訪所得的資料，並以合適表格或圖表來呈現資料。 6-3-3-1a 能規畫、組織參觀訪問的活動。	學生分組擔任記者，從採訪的過程中了解各種行業的用水情形。	學習單 C1、C2
	3	C 2 我的政見發表會	1-3-4-1 能由各不同來源的資料，整理出一個整體性的看法。 1-3-4-3 由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。 6-3-2-3 面對問題時，能做多方思考，提出解決方法。	1-3-4-1a 能由網路資料找出各行各業的用水情形，整理出一個整體性的看法。 1-3-4-3b 由各行各業的用水情形，推測將來在用水上可能產生的問題。 6-3-2-3b 面對問題時，能做多方思考，提出二種以上省水的方法。	由各行各業用水情形了解水資源的不足，以提出省水方法。	學習單 C3
註一：「廚師百匯」的任務是用來學生應用水溶解的性質，在規定時間內，各組學生製作出糖葫蘆、冰糖綠豆湯和檸檬愛玉						

二、研究對象

研究對象選定台北市士林區某國民小學五年級的一個班級，合計 32 名學童，該校採常態分班。

三、研究結果

(一)「水的來龍去脈」模組學習成效方面

1、認識水溶液

本單元著重於科學認知部分，分為「探討物質的溶解性質」和「水溶液的酸鹼性」兩大部分。在「探討物質的溶解性質」部分，對大部分學童而言為未仔細注意的生活經驗，所以在實驗前已有近 25% 的學童達成此教學目標，而在操作實驗及課堂討論後，則超過 80% 的學童皆達成此教學目標。其應用方面，在「廚師百匯」的活動中，各組皆能於指定時間內順利完成作品，皆達教學目標。在「水溶液的酸鹼性」部分，對學童而言是個全新的知識概念，在實驗前並無學童達成此部分教學目標。而在操作實驗及課堂討論後，則超過 60% 的學童達成此教學目標。而對於溶液酸鹼性質改變的概念，對學童而言較感困難，有學童分別以紅墨水及軍隊打仗的想法來具體化解釋。

2、水和我的生活

不同於以往自然課的偏重於知識概念，學童剛開始對本單元較感困難。經由教學者的引導和課堂討論，進行一週後，學童課堂發言的質和量皆有明顯進步，學習單的答案亦較深入適切。由教室觀察記錄和學習單記錄可見，超過 60% 的學童達成此部分教學目標。

3、各行各業的用水

本活動第一部分採分組討論進行，各組普遍對整理資料較感困難，教學者分別以問答的方式引導各組整理採訪所得的資料後，各組皆能以短劇、新聞播報或廣告的方式呈現其整理後的資料。

第二部分採全班討論，在教學者的引導和課堂討論後，多數學童能由各行各業的用水情形，歸納出幾個結論、推測將來可能的用水問題並提出自己的解決政見。由教室觀察記錄和學習單記錄可見，超過 60% 的學童達成此部分教學目標。

(二) 學習成就測驗(附錄一)方面

研究結果顯示，學習成就測驗由 t 考驗進行前、後測得分之比較顯示，其 p 值達.000，兩者達顯著差異($p < .05$)，即進行「水的來龍去脈」教學活動，有助於較多學童達成成就測驗欲評量之教學目標(圖 2)。

四、研究心得與建議

- (一)在教育部積極的推動下，未來教師利用能力指標設計課程的機會大大提升，建議教學者能充實自身解讀能力指標和轉化為教材和評量的能力。除了可以進行相關課程的設計外，也可以檢視教材的內容，如此可適時補足教材中原先不足以達成能力指標的內容，對課程作調整。
- (二)本研究以「水的來龍去脈」教學模組取代現行教材中「奇妙的水」單元，選取本模組中適用之單元，以融入等方式進行教學活動。
- (三)在教學模組轉化了「過程技能」、「科學與技術認知」、「思考智能」及「科學應用」部分能力指標，建議未來可再轉化其餘能力指標為教學目標或以不同轉化方式轉化教學目標來設計教材，供教學者參考與利用
例如在能力指標 2-3-3-3 探討物質的溶解性質、水溶液的導電性、酸鹼性、蒸發、擴散、漲縮、軟硬等。本研究中只聚焦於「物質的

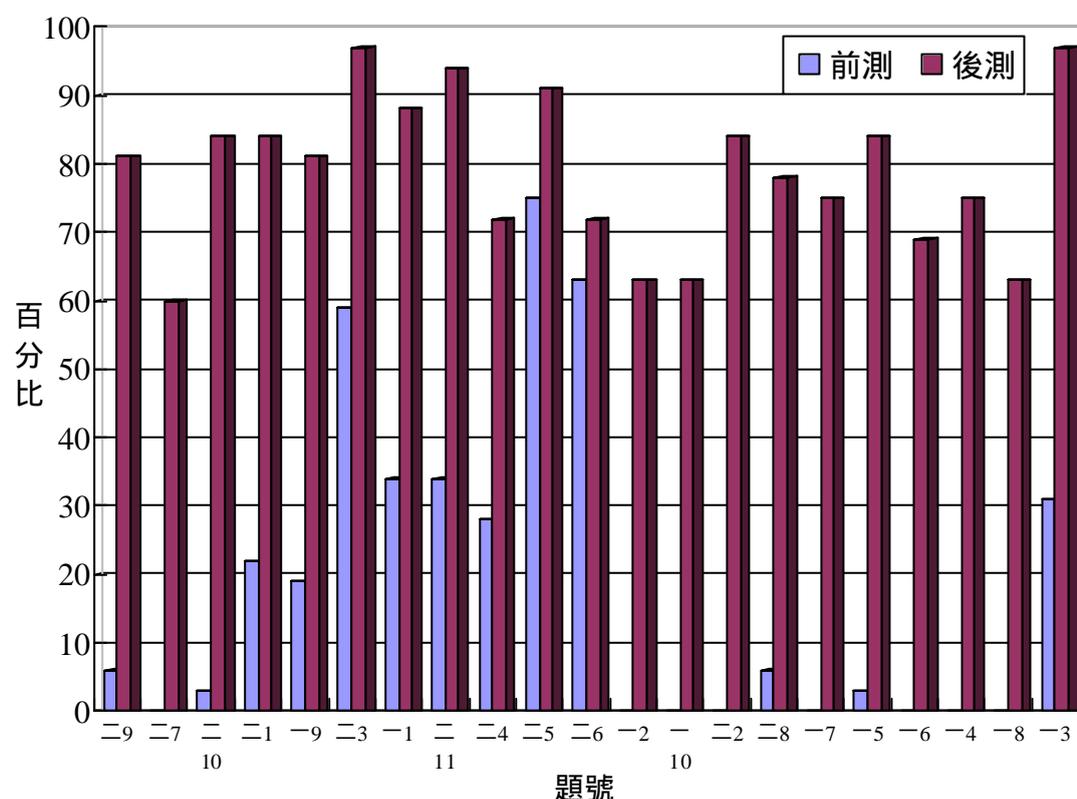


圖 2 成就測驗各題通過率

溶解性質」和「水溶液的酸鹼性」加以轉化，建議未來研究者或教學者能針對水溶液的導電性、酸鹼性、蒸發、擴散、漲縮、軟硬等加以轉化為教材和評量。

參、轉化能力指標設計多元評量實例-觀察月亮

一、研究方法與工具

本研究配合學校原先課程的安排，使用該校購買的翰林版本教科書，而不另外自編課程，以防學生察覺研究之進行，而失去研究的真實性。翰林出版社教科書在「觀測月亮」單元，共編有月亮的表面、月亮的移動、月形的變化三個教學活動，每一個教學活動中都有編輯對應的能力指標，研究者採用替代、拆解、聚焦、組合等方法轉化設計觀測月亮單元的評量方案，配合能力指標的多元評量涵蓋晤談、口頭評量，實作評量學習單、學生自評、紙筆測驗、學習態度自評等(表 5、6、7)，在教學前實施學習態度問卷前測，配合教學活動實施，其他的多元評量。教學後再實施月亮單元成就測驗、紙筆測驗與學習態度問卷後測並進行晤談。

表 5 根據翰林版教科書「月亮的表面」小單元所設計的自編評量方案

活動名稱	對應能力指標	轉化策略	配合能力指標的評量活動
一、 月亮的表面 1.認識月亮的表面	1-2-5-3 能由電話、報紙、圖書、網路與媒體獲得資訊	替代	收集月亮資料的學習單、學習態度問卷(附錄二)
	4-2-1-1 了解科技在生活中的重要性	替代 拆解	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	4-2-2-1 體會個人生活與科技的互動關係	替代 拆解	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	4-2-2-3 體會科技與家庭生活的互動關係	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
總結	活動一「月亮的表面」設計的評量活動有： 1. 收集月亮資料的學習單 2. 口頭評量(包括師生問答及學生口頭報告)、行為觀察 3. 學習態度問卷(附錄三) 4. 晤談		

表 6 根據翰林版教科書「月亮的移動」小單元所設計的自編評量方案

活動名稱	對應能力指標	轉化策略	配合能力指標的評量活動
二、月亮的移動 1.月亮在哪裡 2.觀測月亮位置的移動	1-2-2-1 運用感官或現成工具去度量，做量化的比較	替代	實作評量 - 運用感官、指北針來表示月亮位置、行為觀察
	1-2-2-2 能權宜的運用自訂的標準或自設的工具去度量	替代	實作評量 - 製作高度角觀測器、行為觀察
	1-2-2-3 了解即使情況一樣，所得的結果未必相同，並察覺導致此種結果的原因	替代	口語評量 - 討論實際觀測月亮移動的情況差異與原因、學習單 - 月亮觀測記錄圖
	1-2-3-1 對資料呈現的通則性做描述(例如同質料的物體，體積愈大則愈重...)	替代	口語評量 - 學生觀測月亮記錄的報告、學習單 - 月亮觀測記錄圖
	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	替代	口語評量 - 學生觀測月亮，推測出移動的方向、學習單 - 月亮觀測記錄圖
	1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思	拆解	學生自評 - 學習態度問卷、行為觀察、晤談
	2-2-1-1 對自然現象作有目的的偵測。運用現成的工具如溫度計、放大鏡、鏡子來幫助觀察，進行引發變因改變的探究活動，並學習安排觀測的工作流程	替代	實作評量 - 會利用「高度角觀測器」來觀測月亮東昇西落的自然現象(附錄四)、學習單 - 月亮觀測記錄圖(附錄三)
	2-2-4-2 觀察月亮東昇西落的情形，以及長期持續觀察月相，發現月相盈虧，具有週期性	拆解 聚焦	口語評量、學習單 - 月亮觀測記錄圖、月亮單元成就測驗
	3-2-0-1 知道可用驗證或試驗的方法來查核想法	替代	口語評量 - 說出「如何表示月亮位置」的方法、行為觀察
	5-2-1-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多新發現	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	6-2-2-2 養成運用相關器材、設備來完成自己構想作品的習慣	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	7-2-0-3 能安全妥善的使用日常生活中的器具	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
總結	活動二「月亮的移動」設計的評量活動有： 1. 指北針、高度角觀測器的實作評量，搭配實作評量總檢核表 2. 學生實際觀測月亮移動並使用「月亮觀測記錄圖」學習單 3. 口頭評量(包括師生問答及學生口頭報告)、行為觀察 4. 學習態度問卷 5. 晤談		

表 7 根據翰林版教科書「月形的變化」小單元所設計的自編評量方案

活動名稱	對應能力指標	轉化策略	配合能力指標的評量活動
三、月形的變化 1.不同的月形 2.設計月形變化紀錄表 3.月形變化的規則性	1-2-4-1 由實驗的資料中整理出規則，提出結果	替代	口語評量 - 能否根據觀測記錄說出月形變化的規則性、學習單 - 月形觀測記錄表
	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	替代	口語評量 - 能否根據觀測記錄推測出月形變化和農曆日期有關、學習單 - 月形觀測記錄表
	1-2-5-1 能運用表格、圖表(如解讀資料及登錄資料)	替代	學習單 - 月形觀測記錄表
	1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思	拆解	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	1-2-5-3 能由電話、報紙、圖書、網路與媒體獲得資訊	替代	口語評量 - 能否根據報紙或日曆得知國曆與農曆之間的對照、學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	2-2-4-2 觀察月亮東昇西落的情形，及長期持續觀察月相，發現月相盈虧，具有週期性	拆解 聚焦	實作評量 - 利用月形卡排出月形變化、學習單 - 月形觀測記錄表、月亮單元成就測驗
	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	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	5-2-1-2 能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	6-2-1-1 能由「這是什麼？」、「怎麼會這樣？」等角度詢問，提出可探討的問題	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	6-2-2-1 常自問「怎麼做？」，遇事先自行思考解決的辦法	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	6-2-3-1 養成主動參與工作的習慣	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
	6-2-3-2 養成遇到問題時，先試著確定問題性質，再加以實地處理的習慣	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談
7-2-0-2 做事時，能運用科學探究的精神和方法	替代	學生自評 - 學習態度問卷、晤談	
總結	活動三「月形的變化」設計的評量活動有： 1.學生長期觀測月形變化並使用「月形觀測記錄表」學習單 2.月形卡的實作評量，搭配實作評量總檢核表 3.口頭評量（包括師生問答及學生口頭報告）、行為觀察 4.學習態度問卷 5.晤談		

二、研究對象

本研究以台北市某一小學四年級三個班，合計 88 個學生進行研究，皆由某師擔任自然與生活科技領域的任課老師。該校採常態分班，因此三個班級的程度沒有明顯差異，故研究者選三個班級進行行動研究以提高此研究在量化數值上的研究價值。

三、研究結果

研究結果顯示：

(一)以認知取向為主的成就測驗，其各題的答對率都達 60 % 以上，且 88 位學生的平均分數為 81.7(表 8)，表示學生在月亮單元的認知學習有正向的表現。

(二)以技能取向為主的實作評量，初次由小組長檢核的五項操作技能其通過率都在 80 % 以上，而尚未完成或沒通過的學生，經研究者二次檢定後都能通過實作檢核(表 9)。

(三)以情意取向的學習態度問卷由 t 檢定進行前後測比較，得 $p=.015$ ，兩者達顯著水準 ($p < .05$)，表示學生在情意方面的表現有正向的成長。

以學習成效觀之，「已達到此項能力指標」比例約佔 60%，「未完全達到此項能力指標」約佔 30%，而「未達到此項能力指標」則佔 10%，綜合而論，「觀測月亮」單元的學習成效大多能合乎能力指標的內容。

表 8 月亮單元成就測驗各題統計結果 (N = 88)

題 號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答對人數	88	62	81	78	73	60	79	68	70	72	59	79	59	83	71
答對率(%)	100	70.5	92.0	88.6	83.0	68.2	89.8	77.3	79.5	81.8	67.0	89.8	67.0	94.3	80.7
平均(%)	81.7														

表 9 實作評量操作技能的通過率 (N = 88)

檢核項目		會使用指北針	會使用指北針來表達方位	會製作高度角觀測器	會利用高度角觀測器來表達旗竿位置	利用月形卡正確排出月形變化
小組長檢核	通過	83 人 (94.3 %)	84 人 (95.5)	82 人 (93.2 %)	82 人 (93.2 %)	73 人 (83.0 %)
	尚未完成	2 人 (2.3 %)	3 人 (3.4 %)	3 人 (3.4 %)	3 人 (3.4 %)	8 人 (9.0 %)
	沒通過	3 人 (3.4 %)	1 人 (1.1 %)	3 人 (3.4 %)	3 人 (3.4 %)	7 人 (8.0 %)
教師二	尚未完成	2 人	3 人	3 人	3 人	8 人
	? 通過	? 2 人	? 3 人	? 3 人	? 3 人	? 8 人

二次檢定	沒通過	3人	1人	3人	3人	7人
	通過	3人	1人	3人	3人	7人

四、研究心得

- (一)能力指標是一種能力導向的課程，在這種定性的描述下，很難客觀地找到合適的評量活動來檢核，但在不刪除原教科書編有的能力指標前提下，只能試著將月亮單元內的能力指標內容轉化為符合該單元的活動內容，讓研究者可以用合適的評量活動來檢核，也讓填寫學習態度問卷的學生可以了解此學習態度的含意。
- (二)在研擬以能力指標為導向的多元評量活動過程中，研究者認為可以透過任課教師協商交流討論的機制，此方式不但可以讓大家對能力指標的內容多一份認識更能客觀地去詮釋能力指標的內容，進一步降低能力指標個人詮釋的偏差。而能力指標若只能用一種評量方式來檢核，會失之於主觀，因為能力指標的內容廣泛，含認知、情意、技能三個教學目標，因此必須用多元評量方式才能全面性地檢核學生的多元能力，須盡量將每一個能力指標尋找兩個以上合適的評量活動來檢核，目的是希望透過各種評量方式的交叉使用，進行教室行為觀察等研究活動後可以檢核出學生是否達到此項能力指標的要求。
- (三)在透過行動研究的計畫、實施、分析、檢討、修正、再實施等過程中，研究者深刻體驗到要確實落實多元評量實屬不容易，因為一路上會有許多荊棘、阻礙來影響教師實行的念頭，包括口語評量如何紀錄、實作評量前的器材準備、是否會使教學時數縮減、教師能力不足、學生是否乖乖配合……等眾多因素必須考量進去。
- (四)這次以能力指標為導向多元評量設計研究，雖然學生的學習成效沒有達到每一項能力指標的要求，但是透過多元評量，不僅發掘學生的各面向能力，教師也才有機會去瞭解學生的想法和學習的成效。

肆、結論

由本研究得知，透過能力指標的轉化策略，可以將能力指標內容適度地轉化為教學目標，再設計合宜的教學活動及多元評量活動，檢測學生的學習成效是否達成能力指標的要求。本研究的兩主題「水的來龍去脈」、「觀測月亮」成就測驗答對率均在 60% 以上，實作的技能表現經二次檢核也都能達到通過的標準，情意態度上也都有正向的表現，因此此種轉化的方式應該是可行的，教師們教學時只要能細心體會能力指標的精神，加以適當的轉化，對九年一貫「培養帶著走的能力」的目標相信較容易達成。

參考文獻

- 丁志仁 (2003)。新課程對教師施教以及教師進修、培育的影響。
- 成露茜 (1999)。淺析基本能力與基本學力。翰林文教雜誌, 5 期, 24-25 頁。
- 李坤崇 (1999)。多元化教學評量。臺北市: 心理。
- 李坤崇 (2002)。綜合活動學習領域能力指標概念分析。教育研究, 98, 111-122。
- 卓家夙 (2003)。自然與生活科技領域地三階段能力指標教材發展研究, 台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文。
- 周淑美 (2003 年 6 月)。從家長的角度看九年一貫的教師培育與專業成長。吳財順、鄧國雄 (主持人), 教育論壇 - 九年一貫課程的推動?, 台北市立師範學院。
- 邱雅莉、高翠霞 (2003)。探討環境教育能力指標的分析與轉化, 2003 環境教育學術研討會論文集, 國立東華大學環境政策研究所。
- 林陳涌(2002)。國中自然與生活科技審查與編輯的理念與實務, 國民中小學九年一貫課程綱要能力指標研討會, 自然與生活科技領域會議手冊, 國立編譯館, 34-39。
- 教育部(2001a)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要- 自然與生活科技學習領域。台北: 教育部。
- 教育部(2001b)。教學創新-九年一貫課程問題與解答。台北: 教育部。
- 許民陽 (2002)。自然與生活科技第二階段教科書對能力指標落實分析, 國民中小學九年一貫課程綱要能力指標研討會, 自然與生活科技學習領域會議手冊, 國立編譯館, 40-62。
- 許民陽、林麗詩(2004)。自然與生活科技教科書之能力指標應用及評量設計初探。教育研究資訊, 12(1), 77-102。
- 陳文典 (2002a)。國民中小學九年一貫課程自然與生活科技學習領域教學與其教材, 國民中小學九年一貫課程綱要能力指標研討會, 自然與生活科技學習領域會議手冊, 國立編譯館, 24-31。
- 陳文典 (2002b)。課程改革對教學及學習模式的衝擊及其可能的回應。科學教育月刊, 第 224 期, 48-51。
- 陳新轉 (2002)。社會學習領域能力指標之「能力表徵」課程轉化模式, 教育研究月刊, 86: 86-100。
- 陳瓊森、汪益譯 (1995)。超越教化的心靈: 追求理解的認知發展。(Unschooling mind by Howard Gardner)。台北市: 遠流出版社。

- 黃炳煌（主編）（2002）。社會學習領域課程設計與教學策略。臺北市：師大書苑。
- 葉連祺（2002）。九年一貫課程與基本能力轉化。教育研究月刊，96，49-63。
- 楊思偉（2002）。基本能力指標之建構與落實 - 林瑋茹、陳姿蓉、陳雅新採訪。教育研究，96，17-22。
- 歐用生、莊梅枝（主編）（2001）。邁向課程新紀元（七）：九年一貫學習領域研討會論文集。臺北市：中華民國教材研究發展學會。
- 簡茂發（2001）。九年一貫課程與基本學力測驗。載於歐用生、莊梅枝（主編），邁向課程新紀元（七）：九年一貫學習領域研討會論文（9-16頁）。臺北市：中華民國教材研究發展學會。
- Bruning, R. H., Schraw, G. J. & Ronning, R.R. (1999). Cognitive Psychology and Instruction. (3rd ed.) N.J.: Prentice Hall.
- Duggan S. & Gott R. (2002). What sort of science education do we really need? <http://www.trd.org.tw/Dresource/NONE/7-3.htm>, International Journal Science Education, 24 (7), 661-679.
- NAEP Science Consensus Project (n.d.). Science framework for the 1996 and 2000 National Assessment of Education Progress. Retrieved April 15, 2003, from <http://www.nagb.org/pubs/96-2000science/toc.html>
- Stern, L. & Ahlgren, A. (2002). Analysis of students' assessment in middle curriculum materials: Aiming precisely at benchmarks and standards. Journal of research in science teaching, 39 (9), 899-910.

附錄一 水的來龍去脈評量試題

五年__班__號 姓名_____

✪小朋友，這是一次自我挑戰的好機會，請你放心的作答，並依照你所知道的，仔細的完成下列的每一道題目唷！

一、是非題（只能填 o 或 ×，並在__中寫出你的理由）

- () 1. 一杯 50c.c.的水不論加入多少糖，只要稍加攪拌，糖都會全部溶解。
因為_____
- () 2. 進行檢測溶液的酸鹼實驗時，不論使用紅色或藍色石蕊試紙試驗，結果試紙都不會變色，則此溶液可能是酸性。
因為_____
- () 3. 把 5g 的砂糖加入 50c.c.的水中攪拌後糖全部溶解了，再將這杯糖水加熱蒸乾，杯子裡會留下糖的顆粒。
因為_____
- () 4. 小蘇打水是鹼性，如果加入大量的肥皂水會變成酸性。
因為_____
- () 5. 胃痛時可以先吃小蘇打餅緩和一下。
因為_____
- () 6. 在野外被蚊子叮咬時可以塗抹檸檬汁。
因為_____
- () 7. 酸鹼溶液中和後，加熱蒸發後會像水蒸發一樣，不留下任何東西。
因為_____
- () 8. 在一杯氨水中緩緩加入醋酸，混合溶液的鹼性會減弱。
因為_____
- () 9. 把水加熱可以讓鹽在水中溶解得快一點。
因為_____
- () 10. 將紫色高麗菜水滴入純水中，會使紫色高麗菜水呈淡紫色，是因為水是酸性。
因為_____

二、單選題

(選出一個你認為最適合的答案，並用完整的句子在___中寫出你的理由)

- () 1. 將小石頭、沙拉油、醋和糖，分別放入四杯水之中，再用玻棒攪伴，會有什麼情形發生？
①醋和糖溶解於水中，小石頭和沙拉油無法溶解於水中
②全都溶解於水中
③全都沉澱在杯子底部

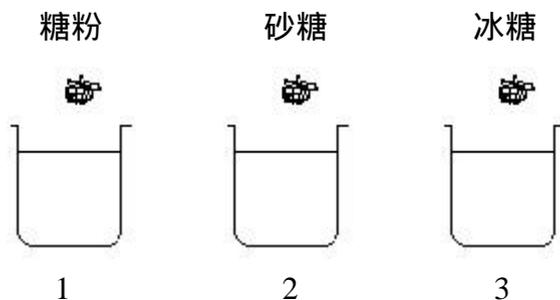
因為_____

- () 2. 要檢驗一杯未知溶液的酸鹼性時，最好用什麼顏色的石蕊試紙測試？
①紅色石蕊試紙
②藍色石蕊試紙
③紅色、藍色石蕊試紙都要測試

因為_____

- () 3. 這裡有三種糖，第一種是糖粉，第二種是砂糖，第三種是冰糖，如果是各取一湯匙相同重量的糖，分別加入第 1、2、3 杯有相同水量的水中，你認為哪一杯的糖溶解的比較快？
①糖粉
②冰糖
③都一樣快

因為_____

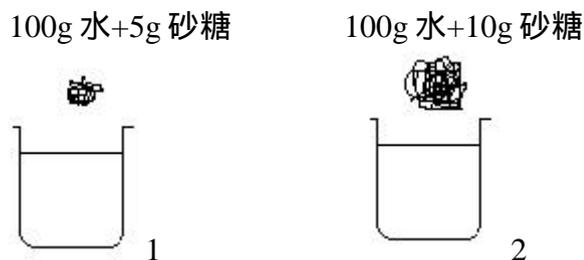


- () 4. 可以使用什麼方法讓 50cc 的水溶解較多的糖？
①將水放進冰箱降溫
②把水加熱
③把水倒入較大的杯子中

因為_____

- () 5. 有兩杯 100 克的水，取 5 克的砂糖放入第一杯水中，取 10 克的砂糖放入第二杯水中，攪拌並放了一段時間後，發現砂糖最後看不見了，請問哪一杯糖水比較甜？
①第一杯
②第二杯
③無法比較

因為_____

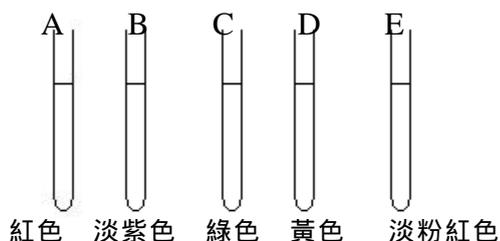


- () 6. 準備兩份 10 克的砂糖，第一份加入第一杯 100 克的水中，第二份加入第二杯 200 克的水中，攪拌並放了一段時間後，發現砂糖最後看不見了，請問哪一杯糖水比較甜？**①**第一杯**②**第二杯**③**無法比較
因為_____



10g 砂糖+100g 水 10g 砂糖+200g 水

- () 7. 有 A、B、C、D、E 五杯透明溶液，各取 10 滴分別滴入五杯紫色高麗菜水後，呈現紅色、淡紫色、綠色、黃色和淡粉紅色，請依照鹼性、弱鹼性、中性、弱酸性、酸性的順序將五杯溶液排列出順序。
①ABCDE**②**DEBCA**③**CDBEA
因為_____



- () 8. 鹼性溶液可以使紫色高麗菜水變綠色。下列何者可以使紫色高麗菜水變綠色？**①**養樂多**②**小蘇打水**③**酒精
因為_____
- () 9. 下表一為卓小夙家 92 年 8 月份的自來水費收據資料，請問：
「本期指針」、「上期指針」和「總用水量」三者有何關係？**①**「本期指針」和「上期指針」的差即為應繳的水費**②**三者間沒有關係**③**「本期指針」和「上期指針」的差即為「總用水量」。
因為_____
- () 10. 呈上題，「總用水量」和「應繳金額」有何關係？**①**「總用水量」越多，「應繳金額」也越多**②**當「總用水量」為 0 時，「應繳金額」也會是 0 元**③**兩者毫無關係。
因為_____
- () 11. 準備 10cc 的水，在水裡加入很多糖，一直到糖無法溶解為止（雖然加以攪拌，而且也放很久，仍然無法使糖完全溶解完），而沉澱在杯底，請問：為什麼會有糖沉澱在杯底？**①**糖本來就不溶於水**②**水只能溶解一定量的糖**③**不知道

表 1 卓小夙家水費單

因停水扣減基本費金額已併入退還/追收欄

臺北自來水事業處

委託金融機構轉帳代繳水費收據

收 據 號 碼					
2002122600012430					
收 費 月 份		水		帳 號	
年	月	大區	中區	戶 號	繪冊別
9208	9209	L	13	025189	2 B02
口徑	25	種別	買受人統一編號		
A					
項 目	內 容	費 用 別	金 額 (元)		
本期指針(度)	64	基 本 費	252.0		
上期指針(度)	25	用 水 費	195.0		
本期總表指針	5268	維 護 費	0.0		
上期總表指針	4906	代徵清除處理費			
分攤總表(度)		代徵下水道費			
總用水量(度)	39	C退還B追收			
本期抄表日期	911205	水源回饋費用	7.8		
下次抄表日期	920206				
繳 費 日 期	911216				
下次繳費日期	920217	營 業 稅	0		
12430 水費		代繳帳號	009505051*868*70*		
		應 繳 總 金 額 (元)			
		454			
本處統一編號 03774909					

附錄二 大搜查線--月亮相關資料

四年__班__號 第__組 姓名：_____

自古月亮的現象不為人所瞭解，但月亮卻是人們最常看到的天象之一，想想看你們瞭解了多少呢？現在請各小組成員分工合作，針對下列主題來蒐集相關資料，下次上課時要上台與大家一起分享你們的成果喔！



教師叮嚀：資料搜查方式有上網、查閱書籍、請教家長、參觀社教機構...，完成此項作業可以用寫的，也可以將資料剪貼或附在學習單上

(一) 你曾聽過或讀過哪些和月亮有關的故事或傳說？請寫出故事或傳說的大概內容。

(二) 你知道人類如何「登陸月球」嗎？找一找相關資料，並填入下欄中。

(三) 月亮表面的陰影看起來像什麼呢？你可以在圖框中貼上圖片、畫下圖像或是寫下自己看到月亮陰影所產生的聯想。

(四) 你還知道關於月亮的哪些東西呢？跟大家一起分享吧！

評量重點	計分方式	能力向度	努力向度
1.能寫出或找出月亮的相關資料	很好(?)		
2.內容符合主題，組織分明	不錯(?)		
3.收集月亮資料的數量與品質	加油()		
4.能夠用自己的話表達學習成果	改進(?)		
5.學習單書寫工整美觀	補做()		

老師的話：_____ 簽名：_____

附錄三 月亮觀測記錄圖



班級：_____

組別：_____

座號：_____

姓名：_____

* 小朋友，選擇適當、固定的地點進行觀測月亮，並且要面向南方，大約每隔一小時記錄一次，至少連續記錄三次月亮的位置！記得在記錄圖底線上畫上地面參考物的位置（房屋、樹木等），以及在記錄月亮位置時要附上觀測時間喔！

例如： ? 晚上 7:00

觀測日期：

國曆：_____月_____日 農曆：_____月_____日

觀測時間：_____時_____分 至 _____時_____分

9 _____

8 _____

7 _____

6 _____

5 _____

4 _____

3 _____

2 _____

1 _____

完成記錄圖之後，我發現月亮的位置會隨著時間慢慢向_____方移動。

評量重點	計分方式	能力向度	努力向度
1. 確實填寫任何空格資料	很好(?)、不錯(?)、		
2. 每小時且記錄月亮移動路線三次以上	加油() 改進(?)		
3. 正確畫出並記錄月亮移動的路線	補做()		

老師的話：_____ 簽名：_____

