

自然與生活科技教科書之能力指標應用及評量 設計初探

許民陽、林麗詩

摘要

自然與生活科技領域所欲培養的國民科學與科技素養，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中最重要的課題。

本文的研究內容為自然與生活科技領域第三、四冊各版本教科書，將教科書中各主題或單元所列舉應用的能力指標加以統計。在能力指標應用統計表中，可看出各書局在編輯教科書時能力指標的轉化現況，如比較具體、明確及知識部分的條目較容易轉化為課程的概念內容與活動設計，引用的次數也最多，但只列出原則性的態度條文的就不易轉化為教材內容要項，引用就較少。因此，筆者進一步比對教科書內編列的評量方式，探討各版本教科書於第三冊「觀察月亮」單元所列出的評量方式，是否真的能評鑑出學生的能力學習情況。由現況分析可看出，八大項能力指標中，以「科學技術與認知」方面最易達成，只要配合教科書編輯的活動內容就能預期學生可以獲得此項基本能力；但因評量方式多限於習作評量、口頭詢問、實作評量等三方面，少見使用其他的評量方式。所以，諸如動態評量、檔案評量等多元評量方式有待進一步發展。

關鍵詞：自然與生活科技領域、能力指標、多元評量

A Preliminary Study on the Application of Competence Indicators and Development of Pluralistic Assessment-Focus in Science and Technology Textbooks

By

Hsu, Ming-Yang & Lin, Li-Shih

Abstract

One of the characteristics of the Nine-Year Integrated Curricula Plan is to develop the basic learning competence of students. Therefore, the selection of teaching materials and activities should coordinate with our living experiences so as to develop useful basic competence.

The basic competence developed by science and technology curricula can be separated into eight categories and fit into associated learning stages. As a result, it becomes necessary to deepen these competency indicators to the point that they can become curricula objectives at the editing stage. Teachers can make use of the designed activities combined with proper teaching approaches to help the students to accomplish the goal of the curriculum.

This study uses sixth edition science and technology textbooks to analyze the application of competence indicators and development of pluralistic assessment presented in the textbooks, guidebooks, and student handbooks. The conclusion is that "scientific skill and cognition" is easily achieved in the eight categories of competence indicators. However, while oral assessment, paper-and-pencil tests, and performance assessment are satisfactory, multiple assessment such as dynamic assessment, portfolios assessment, etc, demand further development.

Keywords: science and technology study field, competence indicators, pluralistic assessment

Hsu, Ming-Yang, Professor, Department of Science Education, Taipei Municipal Teachers collage

Lin, Li-Shih, Graduate Student, Graduate Institute of Science Education, Taipei Municipal Teachers collage

Received: October 3, 2003; Accepted: February 25, 2004

壹、緒論

九年一貫課程的特色之一為強調學生基本能力的培養。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，2002)。所謂「基本能力」(key competence)，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能力，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)。

在自然與生活科技領域中，這些基本能力的培養必須經由學生自發性及科學性的探索活動，使其獲得相關的知識與技能。同時，也由於依照科學方法從事探討與論證，養成了科學的思考習慣和運用科學知識與技能以解決問題的能力。另外，長期從事科學性的探討活動，對於經由這種以探討方式建立的知識之本質將有所認識，並養成提證據和講道理的處事習慣，在面對問題、處理問題時，持以好奇與積極的探討、瞭解及合理解決的態度，我們統稱以上的各種知識、見解、能力與態度為「科學素養」，而自然科學的學習，即在於提昇國民的科學素養(教育部，2001a)。

自然與生活科技所培養之國民科學(science)與科技(technology)素養，依其屬性和層次可分為八項能力指標：

- 一、過程技能
- 二、科學與技術認知
- 三、科學本質
- 四、科技的發展
- 五、科學態度
- 六、思考智能
- 七、科學應用
- 八、設計與製作

這八大項能力指標可依各學習階段分段陳列，為學生在各階段學習之後所應獲得的基本能力。能力指標的訂定，也可使同一學習領域的同一階段之教材做一統整的規劃(陳文典，2001)，而這也是九年一貫新課程的特色。因此教師

或各出版社的編者在設計教學活動時，須以能力指標為基準，將能力指標的內涵轉化為教材內容，再透過教師的教學活動達成預定的教學目標。但在教學活動後，更須利用適當的教學評量，考察學生是否習得各階段的基本能力及學習進度情形，以幫助學生了解自己學習的優缺點，達成引導學生自我反思與改善學習效果的目標。

然而九年一貫自然與生活科技領域實施至今，第二階段第3、4冊教科書各書局已編撰出版，各學校也均開始使用。故本文擬利用各版本教科書及其教師手冊、習作與探索手冊，對上述能力指標的轉化及多元評量落實的情形做初步之探討，期能對使用教科書的教師，以及教科書的編輯者提供參考，使九年一貫課程的推行達成預定的目標。

貳、文獻探討

一、能力指標的意義與轉化

摒除過去強調學科知識的偏差，國民教育九年一貫課程強調培養學生具有帶得走的能力；「能力」一詞便成為新時代全方位教育最重要的名詞之一。吳清山、林天佑（1998）認為「基本能力是預期學生經過學習之後需要達到的能力，而這些能力可使其有效適應社會生活」；成露茜（1999）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」是指個人生活上所需要具備的一般性、必要、基礎的知識、態度與技能。

張鈿富（1999）指出指標的定義為：「代表某種變數隨著時間、地域的不同，而顯現出來的變化情形；藉由統計的分析與測量，能看出許多重要層面的主要現象，並對相關的層面進行加總或分化，藉以提出相關的結論與建言」；歐用生（2000）指出能力指標不是學習的終點或就業的門檻，不能作為選擇的基準，而應該是繼續的、終身學習的過程；能力或資格的概念，要由證明達成程度的指標，變成可調整並提高標準，隨時發展新能力，發展品質管制的新途徑。

李坤崇（2002）認為各學習領域的課程綱要之基本能力指標，乃編輯教材與教學評量的參照，其具有下列四項功能：

- 1.編輯教材的依據
- 2.確立教學目標與運用教學方法的前提
- 3.教師實施教學評量的準則
- 4.基本學力測驗的基準

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。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」與「課程發展」的重要步驟。

綜合以上所述，能力指標可以是為教材統整規劃的基礎，亦是課程設計的核心，因此，如何詮釋能力指標，將能力指標轉化為教學目標及教材內容，落實於教科書的編輯之中，是九年一貫課程中非常重要的課題。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材內容，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，2002)。

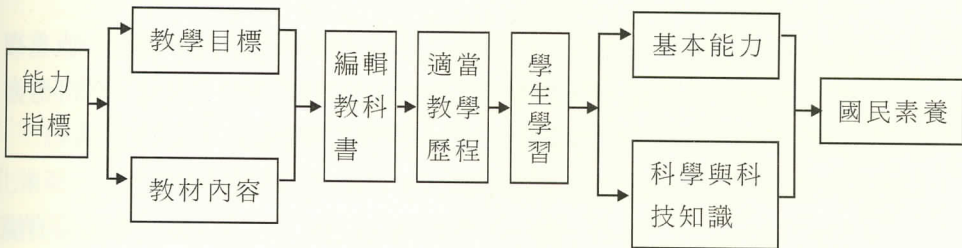


圖1 能力指標轉化為教學活動之流程圖

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，但除了認知部分的條目容易轉化為課程的概念內容與活動設計外，其餘較抽象或原則性如科學本質或科學態度的條文，就不易轉化為教材內容要項。此外，各書局在教科書編輯時，通常會以各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地進行，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，依序排列組成各相關的活動內容，但如此一來，就和 1993 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。因此在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其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。

二、能力指標轉化的策略

將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地檢視、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：

- 1.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。
- 2.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）：利用一對一的對應轉化關係，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）：使用一對多的對應轉化關係，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）：運用多對一的對應轉化關係，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的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 (relate)：聯結多組一對一的對應轉化關係，先以某個能力指標和主題成爲發展活動的起點，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) 認爲，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爲例，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。

楊振昇 (2002) 則提出，在語文領域中，國語基本能力指標轉化上應重視的策略包括：

1. 課程設計強調活潑化。
2. 教學方法重視創新化。
3. 評量方式落實多元化。
4. 教學評量採行互動化。
5. 親師溝通力求暢通化。
6. 成效評鑑追求真實化。

綜合上述，能力指標亟待詮釋及轉化，不同領域或不同見可以有不同的轉化策略，因此能力指標如何經由詮釋、適度轉化爲課程以達到培養能力的要求，這些都是國內亟待研究及解決的問題。

三、能力指標的轉化分析

國內學者對於能力指標轉化大概有下列三種意涵：一是忠實觀，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；二是調適觀，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；三是批判創造觀，著重本質合宜性的思考，認爲本質可變，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，而非絕然不可變動的（葉連祺，2002）。

陳文典（2002）認為，要檢核某一學習領域的教學是否能達成教學目標（分段能力指標），只需去查核這一系列主題的探討是否涵蓋到所有的核心概念，以及這些探討活動是不是「科學性的、以學生為主體的、實做的」方式。而查核的方法，可以用整個學習階段的教學來評鑑，盡量顧及各項分段能力指標。

四、能力指標的多元評量

教育部（2001b）認為自然與生活科技領域的教學評量，不宜侷限於同一種方式，除由教師考核之外，得輔以學生自評及互評來完成。其形式可運用如觀察、口頭詢問、實驗報告、成品展示、專案報告、紙筆評量、操作、設計實驗及學習歷程檔案等多種方式，以能夠藉此瞭解學生的學習情況來調適教學為目的。例如，教學目標若為培養學生的問題解決能力，則可採用成品展示或工作報告的評量方式，而非純以紙筆測驗的方式做評量，上述的評量方式即展現多元評量（pluralistic assessment）的精神。高博銓（1996）認為多元評量是以教師、學生、師生間共同參與的課程與教學活動為對象，結合各種理論、評量工具、方法和資源等多樣化的探討途徑，包括紙筆測驗、學習單、口語評量、檔案評量、分組報告、實作評量等等。

過去紙筆評量廣為教師所使用，因為藉由考試學生的成績可以一目了然，教師不用花費太多其他的心力，但這種方式無法評量出學生在情意及技能上的學習情況，因此在教改聲浪中，傳統紙筆評量方式成為眾矢之的。近年來，教學評量的研究已朝向形成性的多元評量方向去發展，教師教學中應採用不同的評量方法，以配合教材的性質與內容，讓學生有發掘自己專長及特質的機會。不同於紙筆評量有客觀的分數直接呈現，教師使用其他評量方式如口語評量，若教師沒有隨時記錄學生的表現情況，很容易一下課就忘記學生說過什麼、做過什麼，尤其一次要記錄 20 至 30 多個學生，除非教師每一堂下課之後或是將評量記錄表放在身旁隨時註記，且配合其他的評量方式進行評量，不然多元評量的精神也難以彰顯！本研究將各種多元評量方式之優點及困難列表比較如表 1。

表 1 多元評量方式的比較

評量方式	實施方式及優點	教師評量之困難	評量改進方法
口語評量	隨時可進行，藉由學生口頭的回答使教學與評鑑結合，讓教師立即回饋以瞭解教學的成效，也可隨時提醒學生的注意力，是上課中最常使用的方法。	一些學生的回答並不表示所有學生都擁有同樣的想法，因此容易忽略到上課不常發言的學生；另外口語評量的紀錄方式不易	除了讓學生有自願回答的機會之外，也要請不常發言的學生發表自己的看法；下課後立即在評量記錄表做紀錄。
紙筆評量	教學偏重內容知識，設計費時，但可同時施測許多學生，學生分數可直接獲得，節省教師期末交成績之困擾，是一般教師最常採用的方法。	容易流於機械記憶與低層次認知的練習，無法看出學生在情意、技能上的學習情況，對於語文能力較差的學生較不利。	應把握命題的基本原則，並依雙向細目表分析試題的難易度及試題分佈情況。
檔案評量	教師在學生的學習過程中，指導學生收集認為最好的資料，連同教師對該生所做的觀察記錄等，都分類整理在一個大型的活頁資料夾中。此種方法容易配合個別化教學目標，也鼓勵學生參與自己的評量過程。	(1) 使用上較費時間 (2) 評量結果的信度有待研究 (3) 容易流於將資料隨便塞入資料夾應付的心態	評量過程加入學生自評與互評之外，並邀請家長一同加入，增強此評量方式的動力。另外可利用學生課堂上寫作業的時間，或以小組方式進行定期檢討，才不會耗費太多時間。
學習單	以「學習者」為本位的自主學習活動，以彌補學科教學和習作部分的不足，可以診斷出學生的會與不會，更可透過學習單的練習，增加學生「直接觀察」和「做中學」的機會。	為應付學校行政要求，造成學習單過於氾濫，課前預習、課後複習、課外補充等學習單讓額外增加學生的作業壓力。	配合學生習作作業，依教材內容之需要而設計符合教學目標及學生能力的學習單，或以小組方式呈現報告，減少每位學生的作業量。
實作評量	此種評量在自然與生活科技領域亦顯重要，因為學生對文字的認知與對實物的認知有差別，藉由實作評量學生可以將知識轉化為可觀察的表現行為或製作成品的能力。	教師設計及實施測驗費時，學生有時抓不住表現或作品的重點。	教師應舉出表現或作品的重要部分，使具體的行為或屬性成為評量的指標，並列出準則，以便觀察學生的表現。

考察學生是否習得各階段之基本能力，是九年一貫課程的評量重點，以自然與生活科技學習領域而言，能力指標的檢核有必要以多元的型態來具體呈現，因為「實作」與「科學與科技素養」在自然與生活科技學習領域中佔有十分重要的份量，為使評量能夠真實反應出學生的學習成果並符合能力指標的訴求，我們必須採用不同的評量方法讓學生有發掘自己專長及特質的機會，也就是兼顧知識、情意、技能等三面向的評量才符合能力指標的內涵，因此多元評量必須與能力指標相互呼應、相輔相成。

參、研究設計與實施

一、研究對象：本研究採用已審定合格，現已在使用的自然與生活科技第三冊及第四冊六個版本（康軒、仁林、牛頓、南一、光復、翰林）教科書為對象。

二、研究方法：

（一）將教師手冊中各主題或單元所列舉應用的能力指標加以統計。

（二）各版本教科書評量之抽樣評估。

在教育改革的呼聲下，九年一貫國教課程一改過去「由上而下」的國家本位課程設計模式，宣示課程鬆綁，將教學自主權還給教師，並且全面開放民間編輯教科書，在「課程綱要」取代「課程標準」的鬆綁下，教科書出現百家爭鳴的競爭現象，一綱多本的教科書提供學校及教師有多樣選擇的機會，但因為各版本教科書編列的內容都不一樣，學生學習的內容及培養的能力也有差異，因此在面對升學、轉學時都遇到課程銜接的問題。此外教科書的編輯必須根據該階段基本能力指標列述的內容，但由於每一版本教科書編寫的架構不同，編寫的教學單元也有所差異，以自然與生活科技學習領域第二階段為例，在科學與技術認知一項科學與科技素養中，編列有「認識動、植物的生長」、「認識物質」...等，其中「認識物質」中有又溶解性質、導電性、磁性等物理性質、觀察月亮、天氣的變化...等內容，六家出版社編輯的第三冊教科書內容中，只有「觀察月亮」主題是六個版本均有編寫的教學單元，因此本研究就以六個教科書版本在「觀察月亮」單元的評量方式進行初步評估。

肆、研究結果與討論

一、能力指標應用的現況

本研究將各版本教師手冊中，各主題或單元所列舉的應用能力指標（詳附錄）加以統計，統計結果如表 2 所示。

表 2 自然與生活科技第三、四冊應用能力指標統計表

冊別 層次 屬性	應用能 力指標	第三冊		第四冊		第三、四冊	
		總計	排序	總計	排序	總計	排序
一、過程技能	1-2-1-1	27	4	39	1	66	2
	1-2-2-1	11		19		30	
	1-2-2-2	16		15		31	
	1-2-2-3	7		7		14	
	1-2-2-4	4		12		16	
	1-2-3-1	11		18		29	
	1-2-3-2	12		17		29	
	1-2-3-3	17		17		34	
	1-2-4-1	25	5	31	3	56	4
	1-2-4-2	27	3	33	2	60	3
	1-2-5-1	30	2	22		52	5
	1-2-5-2	41	1	30	4	71	1
1-2-5-3	17		28	5	45		
二、科學技術 與認知	2-2-1-1	14	1	21	1	35	1
	2-2-2-1	1		5		6	
	2-2-2-2	5		7		12	
	2-2-3-1	7		12	2	19	2
	2-2-3-2	9		6		15	
	2-2-4-1	6		7		13	
	2-2-4-2	12	2	0		12	
	2-2-5-1	10	3	8	3	18	3
	2-2-6-1	0		2		2	
2-2-6-2	0		7		7		

(續後頁)

表 2 自然與生活科技第三、四冊應用能力指標統計表（接前頁）

冊別 層次 屬性	應用能 力指標	第三冊		第四冊		第三、四冊	
		總計	排序	總計	排序	總計	排序
三、科學本 質	3-2-0-1	29	1	32	1	61	1
	3-2-0-2	8	2	11		19	
	3-2-0-3	6		20	2	26	2
四、科技的 發展	4-2-1-1	13	1	19	1	32	1
	4-2-1-2	6		5	3	11	
	4-2-2-1	11	2	13	2	24	2
	4-2-2-2	9	3	13	2	22	3
	4-2-2-3	9	3	13	2	22	3
五、科學態 度	5-2-1-1	38	2	47	1	85	2
	5-2-1-2	47	1	44	2	91	1
	5-2-1-3	18		14		32	
六、思考能 力	6-2-1-1	24	3	25	3	49	
	6-2-2-1	28	2	18		46	
	6-2-2-2	24	3	28	2	52	2
	6-2-3-1	37	1	23		60	1
	6-2-3-2	21		29	1	50	3
七、科學應 用	7-2-0-1	5		18		23	
	7-2-0-2	23	1	22	1	45	1
	7-2-0-3	11	2	22	2	33	2

由上述第三冊及第四冊的能力指標統計表可以看出，比較具體、明確及容易對應的能力指標，如第三、四冊中都有引用的 1-2-5-2、2-2-1-1、3-2-0-1、4-2-1-1、5-2-1-2、6-2-3-1、7-2-0-2 次數最多，但其他的能力指標如 2-2-2-1、2-2-6-1、2-2-6-2 引用的就很少，而科學與科技素養中的第八項「設計與製作」，由於第二階段（小學三、四年級）學童的創造力與解決問題能力較不足，因此在課程綱要中將設計與製作此科學與科技素養編列於第三、四階段開始，而本研究僅限於第二階段教科書在能力指標的應用與統計，因此在統計表上並沒有第八項科學與科技素養的統計數目。

二、各版本教科書評量之抽樣評估結果

本研究為作者對六個教科書版本的「觀察月亮」單元的評量方式進行評估，故評估內容不宜擴大推論，而評估內容見表 3 到表 8。

表3 康軒出版社編寫的評量評估

活動名稱	教科書編列的評量方式	相對應的能力指標	建議修改部分
一、你知道的月亮 1.月亮的面貌像什麼 2.月亮的故事	1.習作評量：利用月亮表面的較亮或較暗的部分，畫成想像圖。 2.口頭評量：能說出一個與月亮有關的傳說故事。 3.實作評量：能收集有關人類登陸月球的資料。	5-2-1-2 1-2-5-2 1-2-5-1 5-2-1-2	收集人類登陸月球的資料可以增加學生的課外知識，但實作評量對於學習此單元而言並沒有多大的學習效益，因此建議將「收集登陸月球的實作評量」改成呈現「書面報告」及「口頭報告」，藉由兩種評量方式的配合增加學生的表達組織能力。
二、觀測月亮的移動 1.月亮在哪裡 2.月亮在空中的高度 3.月亮的位置會改變嗎	1.口頭評量：能回答白天、晚上都可以看到月亮。 2.實作評量：能正確使用指北針，定出月亮的方位。 3.口頭評量：能運用地面參考體說出月亮的位置。 4.實作評量：能完成製作月亮觀測器。 5.實作評量：能正確使用月亮觀測器，測量旗竿頂和月亮的高度。 6.習作評量：能連續觀測並記錄月亮移動的情形。 7.口頭評量：能回答月亮一天中會由東向西移動。	5-2-1-1 2-2-1-1 1-2-2-1 2-2-1-1 1-2-2-2 6-2-2-2 2-2-1-1 2-2-4-2 2-2-4-2	製作月亮觀測器、正確使用指北針和月亮觀測器等實作評量，應該配合「檢核表」之使用，將學生應有、可觀察的具體行為或技能，逐一詳細分項紀錄，以評估學生的行為或技能是否符合標準。 由於上課時間未必能觀測到月亮移動的情形，老師可在課堂上先示範觀測月亮的技巧，再依小組方式一一檢測學生是否學會觀測月亮的基本能力，以免學生回家後依舊不知如何觀測。
三、多變的月亮 1.月亮的形狀怎樣變化	1.實作評量：能畫出不同形狀的月亮。 2.口頭評量：能說出長期觀測月亮是發現月形變化的方法。 3.習作評量：能長期觀測並記錄月形的變化。	2-2-4-2 5-2-1-1 2-2-4-2	在進行作業前，教師應該先給予學生作業及評量內容的詳細說明，這樣最大的好處是老師有公開且一定的標準去判斷學生表現的良窳。此外，由於觀測時間漫長，因此教師應該設計一張通知單，提醒家長一同陪伴學生進行觀測，並隨時詢問學生的觀察記錄情形，隨時給予指導或鼓勵，否則學生很容易忘記此項長期作業。
四、月形變化的規則 1.幫月亮寫日記	1.口頭評量：能回答大約一個月（29~30天）的時間，會再出現相同的月形。 2.口頭評量：能說出月形的變化具有規則性。 3.口頭評量：能說出月形變化的規則性和農曆日期有關。 4.實作評量：能根據月形變化的規則正確預測月形。	2-2-4-2 2-2-4-2 3-2-0-3 2-2-4-2	習作評量部分利用圖畫故事來設計題目，讓學習可以遷移到生活上的應用，可以訓練學生根據月形反推農曆日期的能力，除習作評量的問題之外，教師也可自行設計相關的生活問題，以腦力激盪的方式、口頭問答的評量方法，來增加學生瞭解月亮與我們的生活有多麼息息相關。
整體評估		5-2-1-3	內容為「對科學及科學學習的價值，持正向態度」，此能力指標從教師手冊列出的評量方式，並無法看出學生是否經由學習此單元而得到此項基本能力。

表 4 翰林出版社編寫的評量評估

活動名稱	教科書編列的評量基準	相對應的能力指標	建議修改部分
一、月亮的表面 1.認識月亮的表面	1.能否捕捉月亮陰影形狀的特徵，畫出想像圖形。 2.能否說出對月亮的認識與想要探索的項目。	1-2-5-3 4-2-1-1 4-2-2-1 4-2-2-3	由 1-2-5-3 便能學會 4-2-1-1、4-2-2-1、4-2-2-3 等三項能力，令人質疑，因為上網查資料屬於資訊教育方面的能力，與自然與生活科技學習領域內定義的「科技」不同。
二、月亮的移動 1.月亮在哪裡 2.觀測月亮位置的移動	1.能否清楚說出月亮的位置。 2.能否使用「高度角觀測器」測量景物的高度。 3.能否預測月亮移動的方向，並實際觀測驗證。 4.能否根據觀測記錄說出月亮移動的路線。	1-2-2-1 1-2-2-2 1-2-2-3 1-2-3-1 1-2-4-2 1-2-5-2 2-2-1-1 2-2-4-2 3-2-0-1 5-2-1-1 6-2-2-2 7-2-0-3	編寫的教學內容及評量基準大致能切合能力指標的要求，但該版本並未詳述該使用何種評量方式，只靠習作上的作業來進行評量是不夠客觀且充分的，建議教師在實作評量部分加入「評定量表」來判斷學生的學習態度、情意發展狀況；「檢核表」來評定學生各項行為或特質是否有出現；另外也可考慮使用卷宗評量來增進學生自我省思、組織整理與獨立學習等方面的能力。
三、月形的變化 1.不同的月形 2.設計紀錄表 3.月形變化的規則性	1.能否設計易於觀測月形變化的紀錄表。 2.能否長期進行月形變化的觀測記錄。 3.能否根據觀測記錄歸納出月形變化的規則性。 4.能否用月形卡排出月形變化的順序，並說出月形變化是周而復始，有規律的循環。	1-2-4-1 1-2-4-2 1-2-5-1 1-2-5-2 1-2-5-3 2-2-4-2 5-2-1-1 5-2-1-2 6-2-1-1 6-2-2-1 6-2-3-1 6-2-3-2 7-2-0-2	1-2-5-3 內容為「能由電話、報紙、圖書、網路與媒體獲得資訊」，從課本設計、習作內容、評量方式等三方面看不出此項活動能讓學生獲得 1-2-5-3 能力，因此建議刪去 1-2-5-3 此項能力指標，另外可以「遊戲」方式讓學生扮演不同月形實際演練月形變化的情形，讓學生更有參與感。
整體評估	該版本只列出評量基準，而未詳述該使用何種評量方式，然而只靠習作上的作業來進行評量是不夠客觀且充分的，因此教師應有研發其他評量方式的專業能力才是。		

表 5 光復出版社編寫的評量評估

活動名稱	教科書編列的評量建議	相對應的能力指標	建議修改部分
2-1 觀察月亮的位置 (一)	<ol style="list-style-type: none"> 1.鼓勵兒童先進行討論「觀測月亮位置變化的方法」,再請各組上臺報告說出看法。 2.老師可將各組提出的方法寫在黑板上,讓兒童可以參與討論、發表自己的想法。 3.兒童練習用拳頭數測量月亮高度時,老師宜特別注意兒童的練習。 	1-2-3-3 1-2-5-1 1-2-5-2 2-2-1-1 2-2-4-2 5-2-1-2	<p>「1-2-5-1 能運用表格、圖表(如解讀資料及登陸資料)」應該是觀察月亮的位置(二)活動教學完後,配合習作才能檢測出來,因此建議刪除 1-2-5-1 此項能力指標。</p> <p>「利用拳頭數測量月亮高度」此項練習可以列入「月亮位置觀測記錄圖」的實作評量檢核表項目中,雖不需獨立評量,但仍須檢核學生是否練習正確。</p>
2-1 觀察月亮的位置 (二)	<ol style="list-style-type: none"> 1.能在「月亮位置觀測記錄圖」正確的畫出月亮的位置,並寫上記錄的時間。 2.能根據月亮位置根據圖,指出月亮是東升西落的自然現象。 	1-2-5-1 1-2-5-2 2-2-4-2 5-2-1-2	<p>「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」,這項情意能力指標光從學生的習作作業上並無法正確評測出,教師得隨堂觀察並檢視學生參與的程度,由上課氣氛的熱絡程度判斷。</p>
2-2 記錄月亮形狀的變化 (一)	<ol style="list-style-type: none"> 1.鼓勵兒童說出月形變化的看法。 2.配合習作四,教師每隔一段時間提醒兒童利用月形觀察記錄表做持續月形變化的觀察。 	1-2-3-3 1-2-5-1 2-2-1-1 2-2-4-2	<p>由於觀測時間漫長,因此教師應該設計一張通知單,提醒家長一同陪伴學生進行觀測,若家長時間無法配合,也得提醒家長注意孩童觀察月亮時的安全。</p>
2-2 記錄月亮形狀的變化 (二)	<ol style="list-style-type: none"> 1.能由自己的觀察記錄表,指出月形變化的規則。 2.經由小組討論,利用月形來推算並傳達農曆的日期。 3.能用一句話來傳達月亮美的感受。 	1-2-5-1 1-2-5-2 2-2-4-2 5-2-1-2	<p>教師應將教學生活化,設計「利用月形變化推算農曆日期」的學習單,補強單用口頭詢問、不能確定每位學生都能應用到生活上的教學漏洞。</p>
整體評估	<p>「月亮的觀察」並不是獨立的單元,而是「季節之美」主題內的一個活動,此活動內的評量建議和評量方式的使用說明都略顯不足,教師必須善用其他評量方式來補足習作的沒有提到的部分。</p>		

表 6 牛頓出版社編寫的評量評估

活動名稱	教科書編列的評量基準	相對應的能力指標	建議修改部分
一、看看月亮	是否能知道一些關於月亮的事物，如賞月經驗、故事、傳說、科技資訊等是否能發揮想像力，畫出月亮表面明暗的想像圖。	1-2-5-3 4-2-1-2 5-2-1-1 5-2-1-2	在習作撰寫有關於月亮的事物部分，除了可以將此當為學生收集資料的書面報告之外，也可透過「口頭報告」的形式來評量學生的口語表達能力以及學習性向。
二、月亮會移動嗎	1.是否察覺在白天也可以看到月亮。 2.是否察覺月亮會移動。 3.是否知道觀測月亮位置變化的情形及需要記錄的事項。 4.能否在記錄紙上正確的記錄月亮的位置和觀測時間。 5.能否根據觀測結果推論出月亮東升西落的特性。	1-2-2-2 1-2-3-1 1-2-5-1 2-2-4-2 5-2-1-1 5-2-1-2 6-2-1-1 6-2-3-2 7-2-0-2	「月亮的觀測記錄」可以習作表格來作為記錄處，但學生的實作能力如何，回到家之後是否會遇到操作問題？這些問題都必須透過在課堂上的實作練習來觀察，因此「實作評量」有實施的必要性，不能單只由學生撰寫習作的結果來判斷。
三、月亮的形狀會改變嗎	1.是否察覺月亮有不同的形狀。 2.能否知道觀測月形變化的方法。 3.能否實際觀測並記錄月亮的形狀變化。 4.能否從記錄結果中，察覺月相變化的規律性和週期。	1-2-2-2 1-2-3-1 1-2-5-1 2-2-4-2 5-2-1-1 5-2-1-2 6-2-1-1 7-2-0-2	「經由月相變化的規律性來察覺和農曆之間的關係」是基本的認知，但學生是否具備應用此認知在生活上的能力就不得而知，因此教師必須補強習作內容在生活應用上的不足，自行設計相關學習單，讓學生的學習能夠遷移到生活上發生的真實問題。
整體評估	在對照活動以尋找相對應的能力指標時，會出現不確定感，如 5-2-1-3、6-2-3-1、6-2-3-1 無法確知在哪一活動可以獲得此能力，但若教師長期細心觀察學生的外顯行為，也許可以確認學生有此項情意發展。另外，評量基準是根據習作內容而不是多元評量方式。		

表 7 仁林出版社編寫的評量評估

活動名稱	教科書編列的學習評量	相對應的能力指標	建議修改部分
一、月亮 在哪 裡？	1.能區分月亮和太陽。 2.能畫出印象中的月亮。 3.能夠說出月亮出現的時間以及地點。 4.能使用指南針。 5.能說出月亮出現的方位。 6.能指出適合觀察月亮的地點。 7.能發現月亮會移動。 8.能指出會影響月亮觀察的因素。 9.找出標示遠方物體高度的方法。 10.能夠利用拳頭數來測量月亮的高度。 11.能夠發現觀測位置會影響近處物體的高度觀測結果。 12.觀測月亮高度時能夠固定觀測位置。 13.能夠觀察並記錄月亮的高度和方位。 14.能利用地面的標的物指出月亮的移動方向。 15.能觀察並記錄月亮的移動。 16.能設計一個記錄的方法。 17.能根據月亮移動的觀察記錄，歸納出月亮移動的方向、高度的變化規則。	1-2-1-1 1-2-2-1 1-2-2-2 1-2-5-1 1-2-5-2 1-2-5-3 2-2-1-1 2-2-4-2 5-2-1-2 6-2-2-1 6-2-2-2 7-2-0-3	檢測本活動學習成效可以使用「口頭評量」、「記錄觀察」、「書面報告」、「實作評量」、「行為檢核」等等，但並未說明何時使用哪種評量方式，因此教師要針對教學目標擬定適合的評量方式及評量要點，如「實作評量」應該配合「檢核表」之使用，將學生應有、可觀察的具體行為或技能，逐一詳細分項紀錄，以評估學生的行為或技能是否符合標準。 在進行作業前，教師應該先給予學生作業及評量內容的詳細說明，這樣最大的好處是老師有公開且一定的標準去判斷學生的表現良窳。此外，由於觀測時間漫長，因此教師應該設計一張通知單，提醒家長一同陪伴學生進行觀測，並隨時詢問學生的觀察記錄情形，隨時給予指導或鼓勵，否則學生很容易忘記此項長期作業。
二、月亮 的形 狀	1.能觀察月形的不同，並且記錄下來。 2.能判讀別人的長期觀察記錄資料。 3.能從記錄中發現月形會改變。 4.能從記錄中發現月形變化的規則性。 5.能找出月性變化的週期大約是 30 天。 6.能自己長期觀察，印證月形變化的規則。 7.能利用月形變化規則，互相推測月形及農曆日期。	1-2-3-1 1-2-4-1 1-2-4-2 1-2-5-1 2-2-4-2	「經由月相變化的規律性來察覺和農曆之間的關係」是基本的認知，但學生是否具備應用此認知在生活上的能力就不得而知，因此教師必須補強習作內容在生活應用上的不足，自行設計相關學習單，讓學生的學習能夠遷移到生活上發生的真實問題。
三、多瞭 解月 亮一 點	1.瞭解各種蒐集資料的方法。 2.能有效蒐集月亮的相關資料。 3.能和其他人分享蒐集來的資料。	1-2-5-2 1-2-5-3 6-2-2-2	將「蒐集有關月亮資料」的教學活動獨立出來，卻偏離單元主題的教學目的，此外在習作部分也沒有提到相關的練習，很容易使學生流失在此教學活動內的學習專注。
整體評估	列出的「學習評量」看起來像是「教學具體目標」，習作部分的「評量基準」則是習作作業的答案，並沒有編輯具體的評量方式以及評分標準，教師得研發其他相關評量方式來輔助教學。		

表 8 南一出版社編寫的評量評估

活動名稱	教科書編列的評量基準	相對應的能力指標	建議修改部分
一、月亮在哪裡	未說明。	1-2-5-2	應註明此活動可使用「口頭評量」
二、讓我們一起來觀測月亮	<ol style="list-style-type: none"> 1.能利用指北針、月亮仰角觀測器，實地測量月亮的方位和仰角。 2.利用方位盤和仰角尺標，將月亮的方位和仰角觀測記錄，轉換到半球面天空模型上。 3.由觀察記錄，說出一天中月形的變化大約相同。 4.由觀察記錄，說出不同天的月形也不同。 5.由觀察記錄，說出一天中月亮在天空位置變化是由東向西移的。 	1-2-2-2 1-2-5-2 2-2-4-2 3-2-0-1 5-2-1-1 5-2-1-2 6-2-2-1 6-2-2-2 6-2-3-1 6-2-3-2 7-2-0-2	既然有製作指北針、月亮仰角觀測器，以及實際觀察記錄等實作項目，就應該要求教師確實做到實作評量的檢核，因此建議配合「檢核表」之使用，將學生應有、可觀察的具體行為或技能，逐一詳細分項紀錄，以評估學生的行為或技能是否符合標準。
三、月形的變化	<ol style="list-style-type: none"> 1.由觀察記錄資料找出月形變化的週期為一個月。 2.說出月形變化的週期和農曆的日期互相配合。 3.能藉由月亮表面明暗花紋的不同，辨認出上弦月與下弦月的不同。 4.能利用各種方法，查詢有關月亮的資料。 	1-2-2-2 1-2-5-2 2-2-4-2 5-2-1-1 5-2-1-2 6-2-3-1 6-2-3-2 7-2-0-2	「經由月相變化的規律性來察覺和農曆之間的關係」是基本的認知，但學生是否具備應用此認知在生活上的能力就不得而知，因此教師必須補強習作內容在生活應用上的不足，自行設計相關學習單，讓學生的學習能夠遷移到生活上發生的真實問題。 另外習作「收集相關月亮資料」部分，可以提醒教師搭配「口頭發表」的方式，增加學生學習的參與度。
整體評估	在教材內容上有「教學目標」(寫法看起來也像是評量要項)，但並未說明評量方式以及使用的時機，只有在教師手冊的習作部分註明評量基準，但光只有習作來評判學生的學習成效是不夠客觀的，因此教師得適時輔助合適的教學評量。		

經由以上能力指標轉化、應用的現況和各版本評量之抽樣評估可知，不管各版本教科書編寫的是評量方法、評量建議、還是評量基準，在編寫教學活動與相對應的能力指標有兩種方式：

一、單元取向：引用適合的能力指標時，以整個單元為主，將所有可以在此單元學會的能力指標列在一起，而不分是哪一個活動內容可以讓學生獲得哪一種能力，因此教師必須自行對照教學活動，尋找該活動內可以相對應的能力指標，這樣的編輯方法有康軒出版社、牛頓出版社。

二、活動取向：先將單元內容統整成數個大主題後，再設計教學活動，對照可以引用的能力指標，因此在哪一個教學活動內，教師可以一目了然學生該獲得什麼樣的能力，省去對照相對應能力指標的時間，這樣的編輯方法有翰林出版社、光復出版社、仁林出版社、南一出版社。

以「單元取向」或是以「活動取向」來編排教科書評量方式，都各有其優缺點，「活動取向」的編輯，讓教師可以掌握該活動內，所要注意學生有沒有獲得某項能力的面向，並針對學生沒有獲得某項能力的部分進行補救教學，但由於指標是定性的敘述，「活動取向」的編輯也落於將同樣的能力指標重複引述，此外情意方面的能力指標，如「5-2-1-3 對科學及科學學習的價值，持正向態度」，在一個教學活動內並無法立即且客觀地觀測出，加上有些學生會察覺教師正在進行觀察紀錄，而佯裝表現出一些教師期許的行為，讓教師做出錯誤的評斷，因此情意部分的能力指標又以「單元取向」的長期觀察為佳。

在教科書評量方面，各出版社的評量基準都能免除過去過於重視紙筆評量的缺失，取而代之的是強調多元評量的實施，但在評量方式的使用時機、使用說明、檢核表及評定量表的輔助記錄、評分標準...等等評量相關事項，在教師手冊中交代或說明都不夠詳細，如果教師視教科書或教師手冊如同「聖經」一般，那麼評量方式的使用不當就會影響教師了解每一個學生在能力上的差異性，也抹滅九年國教一貫課程體認個人之智能是多元歧異且可各展所長的精神，是故教師不應侷限於教科書內編列的評量方式，要有教學以及評量應力求多元兼顧的專業認知，必須能自編或自創客觀且多元的評量方式來協助學生發揮其潛能，激發其學習成就感。

教育部 2002 年公布的國民中小學學生成績評量準則中，第四條說明「學生成績評量應本適性化、多元化之原則...」，第六條則提出多元評量實施方式的建議「...應視學生身心發展及個別差異，依各學習領域內容及活動性質，採取筆試、口試、表演、實作、作業、報告、資料蒐集整理、鑑賞、晤談、實踐等適當之多元評量方式，並得視實際需要，參酌學生自評、同儕互評...」。為順應多元化的社會需求，我們應該扭轉過去評量只重「量」而輕「質」等現象缺

失，評量結果以質量並重為原則之外，應兼顧形成性評量與總結性評量，量化記錄應依評量內涵、以分段能力指標為效標詳為說明。

伍、結論

本研究的能力指標的統計表，不一定能真正看出能力指標是否有轉化為課本內容的概念或活動。審查時必須仔細對照課本的內容，這時就會發現有的主題或單元列了很多能力指標，但卻看不出如何與課本內容和活動設計對應。葉連祺（2002）認為能力指標除了轉化為課本內容外，也可以轉化為評量活動、教學過程、教導技巧等。課本若能列出具有啟發性的活動方式及關鍵問句，即可讓老師進行教學時較容易達成能力指標；有關評量活動、教學過程、教導技巧等其他方面也要積極轉化與落實，是大家未來要努力及探討的方向。

由教科書的應用能力指標統計表來看，八大項能力指標中以「科學技術與認知」方面最易達成，因為只要配合教科書編寫的內容就能預期學生可以獲得此項基本能力，如觀察月形、瞭解磁力等認知方面；但有的主題或單元列出的能力指標卻無法看出如何與課本內容或活動設計對應，如 5-2-1-3 對科學及科學學習的價值持正向態度。因此教師應該針對教科書之不足，運用專業判斷之能力，視學生學習情況來調整評量方案，畢竟課程綱要中的各種能力，單靠幾種評量方式是無法全面且客觀地檢核出來的，必須用多元評量的原則與方法才能達到教學目的。

另外由現況分析可看出，民間出版社多能依照能力指標的設計來安排課程，但評量方式多限於習作評量、口頭詢問、實作評量等三方面，少見使用其他的評量方式，因此教師除了將教學指引作為教學參考之外，應該視教學情況加入其他評量方式，如角色扮演；或利用班群會議時與同年級老師一同商討，如闖關遊戲需要多人協助的評量方式。善加利用同事、學生、家長、社區等資源來進行評量，讓教師的評量工作不過於沈重繁雜，也能達到考核公平化，並確實達成學生應具有的基本能力目標。

參考文獻

- 仁林出版公司 (2003)。自然與生活科技學習領域 4 上教科書及教學指引。台北：仁林。
- 牛頓開發教科書股份有限公司 (2003)。自然與生活科技學習領域 4 上教科書及教學指引。台北：牛頓。
- 光復書局股份有限公司 (2003)。自然與生活科技學習領域 4 上教科書及教學指引。台北：光復。
- 成露茜 (1999)。淺析基本能力與基本學力。翰林文教雜誌，5，24-25。
- 吳清山、林天祐 (1998)。基本學力。教育資料與研究，25，77。
- 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。
- 林陳涌 (2002)。國中自然與生活科技審查與編輯之理念與實務。論文發表於「國民中小學九年一貫課程綱要能力指標—自然與生活科技學習領域」研討會，台北。
- 南一書局企業股份有限公司 (2003)。自然與生活科技學習領域 4 上教科書及教學指引。台北：南一。
- 高博銓 (1996)。多元評量。載於鄧運林 (主編)，開放教育多元評量 (頁 41-51)。高雄：復文。
- 康軒文教事業股份有限公司 (2003)。自然與生活科技學習領域 4 上教科書及教學指引。台北：康軒。
- 張鈿富 (1999)。教育政策與行政—指標發展與應用。台北：師大書苑。
- 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。論文發表於「國民中小學九年一貫課程綱要能力指標—自然與生活科技學習領域」研討會，台北。
- 陳文典 (2001)。課程變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，244，48-51。
- 陳文典 (2002)。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。論文發表於「國民中小學九年一貫課程綱要能力指標—自然與生活科技學習領域」研討會，台北

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。

楊振昇 (2002)。基本能力指標與轉化。**教育研究月刊**，**96**，23-33。

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。

歐用生 (2000)。九年一貫課程之「潛在課程」評析。載於高強華 (主編)，**九年一貫課程革新論文集** (頁 64-81)。台北：師大。

九年一貫課程革新論文集 (頁 64-81)。台北：師大。

翰林出版事業股份有限公司 (2003)。**自然與生活科技學習領域 4 上教科書及教學指引**。台南，翰林。

附錄 自然與生活科技領域第二階段的能力指標

[編號說明]在下列「a-b-c-d」的編號中，「a」代表能力指標，「b」代表學習階段序號：1 為第 1 階段一二年級、2 為第 2 階段三四年級、3 為第 3 階段五六年級、4 為第 4 階段國中一二三年級，「c」代表能力指標之次目標序號，「d」則代表流水號。

1.過程技能

觀察

1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性

比較與分類

1-2-2-1 運用感官或現成工具去度量，做量化的比較

1-2-2-2 能權宜的運用自訂的標準或自設的工具去度量

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

1-2-2-4 知道依目的（或屬性）不同，可做不同的分類組織與關連

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...）

1-2-3-2 能形成預測式的假設（例如這球一定跳得高，因...）

1-2-3-3 能在試驗時控制變因，做定性的觀察歸納與推斷

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傳達

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

2.科學與技術認知

認知層次

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

認識動物、植物生長

2-2-2-1 實地種植一種植物，飼養一種小動物，並彼此交換經驗。藉此栽種知道植物各有其特殊的構造，學習安排日照、提供水分、溶製肥料、選

擇土壤等種植的技術

2-2-2-2 知道陸生（或水生）動物外型特徵、運動方式，注意到如何去改善生活環境、調節飲食，來維護牠的健康

認識物質

2-2-3-1 認識物質除了外表特徵之外，亦有性質的不同，例如溶解性質、磁性、導電性等。並應用這些性質來分離或結合它們。知道物質可因燃燒、氧化、發酵而改變，這些改變可能和溫度、水、空氣等都有關

2-2-3-2 認識水的性質與其重要性

認識環境

2-2-4-1 知道可用氣溫、風向、風速、降雨量來描述天氣。發現天氣會有變化，察覺水氣多寡在天氣變化裡扮演很重要的角色

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，具有週期性交互作用的認識

2-2-5-1 利用折射、色散，電池、電線、燈泡、小馬達，空氣或水的流動等來設計各種玩具。在想辦法改良玩具時，研討變化的原因，獲得對物質性質的了解，再藉此了解來著手改進

認識常見的科技

2-2-6-1 認識傳播設備，如錄音、錄影設備等

2-2-6-2 認識運輸能源（如汽油）和運輸工具（如火車頭、車廂、軌道）

3.科學本質

3-2-0-1 知道可用驗證或試驗的方法來查核想法

3-2-0-2 察覺只要實驗的情況相同，產生的結果會很相近

3-2-0-3 相信現象的變化，都是由某些變因的改變所促成的

4.科技的發展

科技的本質

4-2-1-1 了解科技在生活中的重要性

4-2-1-2 認識科技的特性科技與社會

4-2-2-1 體會個人生活與科技的互動關係

4-2-2-2 認識家庭常用的產品

4-2-2-3 體會科技與家庭生活的互動關係

5.科學態度

發現樂趣

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

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

5-2-1-3 對科學及科學學習的價值，持正向態度

6.思考智能

批判思考

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

創造思考

6-2-2-1 能常自問「怎麼做？」，遇事先自行思考解決的辦法

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解決問題

6-2-3-1 養成主動參與工作的習慣

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

7.科學應用

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

7-2-0-3 能安全妥善的使用日常生活中的器具