

生活科技學域能力指標詮釋之研究

方崇雄、林坤誼、張聖麟

摘要

標準導向 (standard-based) 的教育改革趨勢逐漸倍受重視，我國九年一貫課程改革所訂定的能力指標，即是依據此一潮流所發展而出。以自然與生活科技領域而言，教育部已明訂出四階段、八大層面的分段能力指標，其中生活科技主要負責第四層面「科技的發展」及第八層面「設計與製作」能力的培養。本研究主要針對生活科技學域第四階段 (七至九年級) 的能力指標為主要研究內涵，進而以系統化的方式發展出「具體能力細項」，以詮釋現行相關的能力指標；此外，並編製問卷以了解現行國中生活科技教師對於本研究詮釋能力指標方式之接受度。本研究以 60 所參與台北市 91 學年度生活科技競賽的學校教師為主要問卷調查對象，共計發放問卷 60 份、實際回收問卷 30 份、有效問卷 29 份，而有效回收率為 48%。本研究的研究結果可歸納如下：(一) 國中生活科技教師對本研究所發展的具體能力細項接受度高；(二) 透過傳統知識體內涵以系統化的進行生活科技學域能力指標詮釋之接受度較高；(三) 透過化學的知識體內涵以詮釋生活科技學域能力指標的接受度較低。

關鍵詞：生活科技、能力指標

A Study Interpreting the Influence of Competence Indicators for Living Technology Graphical Study

By

Fang, Chung-Hsiung, Ling, Kuen-Yi & Chang, Sheng-Lin

Abstract

Recently, the standards-based curriculum has gained a great deal of attention in Taiwan. This attention has resulted in the development of competence indicators for all the fields of study in the 2002 Nine-Years Comprehensive (or Articulated) Curriculum. The curriculum of Natural Science and Living Technology, for example, has created hundreds of competence indicators under eight categories. Among these categories, "Development of Technology" and "Design and Production" are the two that focus on studying technology. This paper intends to study the competence indicators for these two categories and develop specific ability items for each of the indicators.

To conduct this study of sixty Taipei junior high school teachers, a questionnaire was developed to investigate the degree of acceptance and agreement for each of the indicators. Data were collected through this questionnaire. Results of the study were based on responses received from 29 teachers, with a return rate of 48%. The results of the study include: (1) Technology teachers showed a high degree of acceptance for each of the specific ability items developed. (2) Technology teachers showed a high degree of agreement on using traditional bodies of knowledge to analyze the competence indicators. (3) Technology teachers showed a low degree of agreement on using chemical concepts to analyze the competence indicators.

Keywords: living technology, competence indicator

壹、緒論

一、研究背景與動機

隨著新世紀的來臨，高科技的發展使得全球化成了未來的趨勢，在全球化的過程中，全世界的生產、金融、政治、安全、文化與意識型態結構，皆出現快速的變遷。面對此種高度複雜而不確定的外在環境，世界先進國家皆迫切需要優秀的人力資源，才能使國家具備競爭力。然而，優秀的人力資源不易養成，需要健全的教育制度方能逐漸累積。因此，世界各國莫不致力於教育改革的工作，以期能培育優秀的人才，進而強化國家的競爭力。以全球化的教育改革趨勢而言，標準導向的教育改革逐漸受到重視，亦即藉由標準的研訂以做為教育改革的基礎，一方面界定教育所期望達成的成果，而另一方面亦可明確地測量學生表現 (Weiss, Knapp, Hollweg, & Burrill, 2001)。我國國民中小學九年一貫課程改革所發展的能力指標，便是依據此一標準導向的潮流所發展而出的，以自然與生活科技領域為例，教育部已明訂出四階段、八大層面的分段能力指標；其中，「生活科技」主要負責第四層面「科技的發展」和第八層面「設計與製作」能力的培養 (李隆盛, 2001)。但由於傳統課程標準的制度行之以久，此兩層面的能力指標對於許多基層教師與家長而言，難以體認能力指標中所代表的真實意涵，亦即無法確切地掌握學生所應該學習的具體知識內涵為何。有鑒於此，本研究考量現行生活科技師資培育機構，主要以培育國中階段的生活科技教師為主的現況下，主要先針對自然與生活科技領域中第四階段（七至九年級）的第四層面與第八層面能力指標為主要研究內涵，進而依據現有核心概念發展出「具體能力細項」，以詮釋現行相關的能力指標。期能藉此探討現行生活科技教師，對於本研究所發展出的具體能力細項的接受程度，以協助生活科技教師在未來發展課程內涵、教學活動單元與評量方式時能夠有所參照。

二、研究目的

根據前述研究背景與動機，本研究的主要研究目的如下：

- (一) 發展具體能力細項以詮釋生活科技學域能力指標。
- (二) 探討現行國中生活科技教師對具體能力細項之接受程度。

(三) 根據研究結果研提結論與建議以供參照。

貳、文獻探討

若欲進行能力指標之詮釋，則有必要先對能力指標的意涵進行深入的了解，進而依據能力指標的意涵，輔以系統化的分析方法以詮釋能力指標，方能編製問卷，以了解現行國中生活科技教師對於本研究所採用的詮釋方式之接受度。本文將針對能力指標的意涵及系統化的分析與詮釋方法分述如下：

一、能力指標的意涵

欲詮釋能力指標所代表的意涵，則須先釐清「能力」與「指標」所代表的意義。

(一) 就能力而言

「能力」一詞一般而言，可以分為「基本能力」與「基本學力」二者。「基本能力」主要指與生具來的能力，其最初的定義是從聽、說、讀、寫、算所衍生出來，而對於基本能力的要求，將會隨著社會的變遷而有所不同；「基本學力」主要是指受教育後所具有的能力，亦可解釋為學生學習成就的表徵。換言之，基本學力是以基本能力為基礎，利用階段性的基本能力學習以達到基本學力所要求的標準，例如推理能力（楊振昇、洪淑萍，2002；劉金山、李欣潔、葉佩真，2002）等。根據前述觀念，可將「基本能力」與「基本學力」兩者間的關係，以概念本身、概念作用、概念層級、構成關係以及測量等觀點闡述如下（林瑋茹、陳姿蓉、陳雅新，2002：20）：

1. 就概念本身而言：基本能力描述整個教育階段完成時，所應具備的行為特質；基本學力界定在整個教育階段，各個學習年級所應達成的學習表現。
2. 就概念作用而言：基本能力指引整體課程規劃的方向；基本學力規範教學活動必須達成的學習結果。
3. 就概念層級而言：基本能力指導基本學力的建構與內容。
4. 就構成關係而言：基本能力是基本學力逐漸累積的最終結果。
5. 就測量觀點而言：基本能力難以全面具體測量；基本學力必須明確、

具體、可測。

(二) 就指標而言

「指標」(indicator) 是表示某種變數隨時間或地區的不同, 相對於基期的變化情形。它是一種統計的測量, 能反應重要層面的主要現象, 能對相關的層面進行加總或分化, 以達成研究分析的目的 (呂美霓、陳玉君、吳舒靜, 2002: 6)。所謂指標是具代表性的, 足以描述真實情況的統計量數。而指標也可以分為客觀指標與主觀指標。換言之, 以統計量數作為表現形式的指標, 其所描述或反映的不只是外在的表現或數量的多寡, 它亦可以在比較抽象的態度, 情意層面上有所描述或反映。故指標可視為是一種現象的參照標準, 其特性如下 (呂美霓、陳玉君、吳舒靜, 2002: 6):

1. 指標基本上是屬於量化的一種呈現, 所處理的是現象中可測量的建構。
2. 指標為一種訊息的摘要, 反映出現象的重要層面。
3. 指標並非單純統計數字或原始資料的累積, 而是能表達與顯示某些資訊, 並可藉由理論加以解釋。
4. 指標為一種中性的分析工具, 對現象提供一個實然性的描述, 若要進行價值判斷, 則需輔以某些規準 (criteria) 或標準 (standards) 的設定作為參照, 例如: 溫度計顯示二十度是一種實況描述, 但其是否舒適, 則需另定標準加以判斷。
5. 指標可藉由整合或分割, 表現出各個變項間的關連性。
6. 指標的選擇往往反映出教育的思潮與政策的需求。

教育事件不像經濟指標能經常性的提供訊息, 因此, 時常會透過經驗或感覺以進行判斷或檢驗。但是, 根據近年來教育指標的發展, 亦可從教育的輸入 (如教師素質、專業性等)、過程 (如教學性的指標等)、輸出 (如基本能力指標、能力的品質等) 等三方面的指標中, 觀察出教育品質 (如國人識字平均數的增加等) 的提昇 (呂美霓、陳玉君、吳舒靜, 2002)。

綜上所述, 能力指標應指針對基本能力的內涵所訂定的指標。其所包含的層面涉及認知、技能、情意、價值等等層面。我國九年一貫課程改革所發展的能力指標, 由十大基本能力配合各學習領域的理念與目標衍生, 其特質有四 (李坤崇、劉文夫、黃順忠, 2001):

- 1.低標：能力指標乃課程目標要求的最低要求，城市、鄉村、山上、海邊、離島區域的學生可達成的基本能力，能力指標植基於基本能力，而非理想能力。
- 2.活化：能力指標的本質是活的，學校可予以增加、補充或分化，然學校應依據學校願景與特色秉於專業自主來活化。
- 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，學校進行活化時，必須顧及能力指標的各階段內涵，方不致混亂。
- 4.適性化：學校可依學校情境、家長要求、社區特質、與學生需要來研擬適性化的學習目標，落實能力指標可能出現目標相同，但各校作法與要求互異的現象。

二、能力指標的系統化分析法

九年一貫課程主要訴求為突破傳統制式化「課程標準」形式，取而代之的是各學習階段的能力指標，因此各校「課程發展委員會」，勢必需要透過系統化的方式分析能力指標，藉此方能夠營造出多元的教育環境。能力指標的分析原則與方式可分述如下：

（一）能力指標分析的哲學方法

社會科學與物質科學間的重大差異在於，物質科學在傳統上，主要在探討某些無意識的物質實體或系統之行爲，而社會科學傳統上則是在探討有意識的人類行爲（Phillips, 1985）。因此在社會科學的研究領域中，若無運用相關的哲學思維以進行探討，則所涉獵的範圍或展現的視野，勢必會有所侷限，本研究主要掌握結構主義中李維史陀（Levi-Strass）的結構分析方法，以及詮釋學中嘉達美（Gadamer）的辯證法精神進行研究，分述如下：

1.李維史陀的結構分析程序

李維史陀的結構分析程序如下（黃光國，2003：243-244）：

- （1）把我們所要研究的對象，界定為兩個或多個真實或假設項目之間的關係。
- （2）作一個表列出這些項目間可能的排列組合。

- (3) 以此表來分析一般對象。只有這樣做，才能得到項目間的種種關係。研究者在開始時所考慮的經驗現象，只不過是許多可能組合中的一種。先把這些可能組合的完整體系建構出來，才可能看出其結構。

2. 嘉達美的辯證法

建構主義的方法論為詮釋法與辯證法，一個具有明示性與複雜度的社會建構，必須經過成形、修正及精鍊的階段，而此需要由研究者和參與者進行辯證地互動與對話，再以詮釋學方法分析，並做比較與對照，方能得出較具共識的建構（潘慧玲，2003：123）。嘉達美運用理解的概念，發展出以語言為中心的辯證詮釋學，其詮釋學中的「理解」概念，至少涵括四個組成要素（楊深坑，2002：52）：

- (1) 先前結構或先前理解：即對被詮釋對象之先前認識，是一種暫時性的判斷與歷史傳統，代表著對意識之預見，而導引理解，使理解成為可能。
- (2) 真理的經驗：嘉達美之理解，並不是把握客觀精神對象的方法，亦非生命表現之再現，而是一種歷史事件之涉入，以經驗到一種真理。
- (3) 視野交融：理解係在前後交互作用的歷史過程中，理解者的意識受歷史制約，但也自覺受此限制，因而能夠透過語言的作用，融合過去與現在的視野，窮究真實意義。
- (4) 運用：理解本身既為一個歷史事件，屬於整個詮釋過程不可不分割的整體，因此其實際的運用就不可事先決定。

從這些組織要素中可以發現，嘉達美的詮釋學特別強調歷史意識、情境意識。主體性的焦點只不過是回映著兩面相互對照的鏡子，透過語言作為中介，在主體身上產生過去與現在無止境的溝通過程，也不斷產生新的視野交融，獲致新的意義。

(二) 能力指標分析的基本原則

能力指標的分析原則應掌握以下幾點（李坤崇，2002）：

1. 掌握核心概念並循序漸進：能力指標的分析難以一步登天，必須經由練習、循序漸進，或經由教師間的專業對話，較能利用適切概念進而詮釋能力指標。教師實施概念分析前應先掌握核心概念，先試著展開

核心概念，再慢慢篩選最適合學生學習與教師教學者。能力指標概念的分析不應操之過急，宜循序漸進成長。

2. 概念分析應著重左右銜接上下連貫：能力指標概念分析時，必須左右橫向銜接、上下縱向連貫。教師進行能力指標概念分析若不能謹守能力指標所在的學習階段與應達成的核心目標，則概念分析之後，必然會出現相互重疊或遺漏重要的概念。因此，能力指標概念分析應以學習階段為縱軸，各學習階段能力指標為橫軸，互為銜接但不重疊。能力指標概念分析之後，仍應檢視與其它學習階段的關係，務求銜接但不重疊相關能力指標內涵。

(三) 能力指標分析的基本方法

能力指標分析的方式主要可分為「概念式分析」、「展開式分析」等，不同的分析方式皆各有其優缺點，教師可視其時間、能力、資源，採取個人分析、團隊分析，或建議由教育局輔導團分析供各校教師參酌。此兩種能力指標分析方式，可分述如下（李坤崇，2002）：

1. 概念式分析：概念式分析著重整合理論架構、銜接新舊課程，優點為架構、概念較完整嚴謹，缺點則係需高度專業素養，相當費時。
2. 展開式分析：展開式分析有兩類，一為心智圖（mind map）展開，一為指標意義展開。此方式乃針對能力指標的核心概念予以展開，再篩選適合學生學習與教師教學者。此方式的優點在於逐層展開概念，易於入手，但缺點在於展開概念應以理論為基，易見樹不見林。

根據前述哲學方法的指引，並運用能力指標分析的原則與方式，本研究以此種系統化的方式分析九年一貫課程改革中的能力指標，進而發展出具體能力細項，以詮釋現有的生活科技學域能力指標。

三、能力指標的詮釋說明

根據前述文獻探討所蒐集的能力指標分析與詮釋方法，本研究進行能力指標的詮釋之過程可以「4-4-1-1 了解科學、技術與數學的關係」為例，說明如下：

(一) 掌握核心概念

能力指標「4-4-1-1 了解科學、技術與數學的關係」主要應源自於現階段國際科技教育重視數學、科學與科技的科際整合（Interdisciplinary Integration）潮流，此一潮流主要在探討科技與科

學、數學間的關係，亦即學生必須在學習科技的過程中，了解如何運用與統整科學以及數學的概念。故本研究以科技為主要核心概念，進一步分析可運用於科技中的基本科學與數學概念。

(二) 核心概念分析

根據前述核心概念的延伸，可將其核心概念的結構進一步列述如表 1 所示。科技中的基本科學與數學概念共可分為數學、物理、化學等三個類別；其中數學又以計算、量度、邏輯推理等核心概念最常用於科技中，且適合國中階段學生的學習，物理以光學、力學、電學、能量轉換等核心概念最常用於科技中，且適合國中階段學生的學習，化學以反應、平衡、氧化與還原等核心概念最常用於科技中，且適合國中階段學生的學習。

表 1 核心概念分析

科技									
一、數學			二、物理				三、化學		
(一) 計算	(二) 量度	(三) 邏輯推理	(一) 光學	(二) 力學	(三) 電學	(四) 能量轉換	(一) 反應	(二) 平衡	(三) 氧化還原

(三) 具體能力細項的建構

根據前述核心概念的掌握與分析，本研究便據此進一步研擬具體能力細項，期能藉此，使原有能力指標更易於了解且具體可行。因此，能力指標「4-4-1-1 了解科學、技術與數學的關係」的具體能力細項可列述如下：

- 4-4-1-1-1 了解科技中如何運用數學計算的概念
- 4-4-1-1-2 了解科技中如何運用數學量度的概念
- 4-4-1-1-3 了解科技中如何運用數學邏輯推理的概念
- 4-4-1-1-4 了解科技中如何運用物理光學的概念
- 4-4-1-1-5 了解科技中如何運用物理力學的概念
- 4-4-1-1-6 了解科技中如何運用物理電學的概念

4-4-1-1-7 了解科技中如何運用物理能量轉換的概念

4-4-1-1-8 了解科技中如何運用化學反應的概念

4-4-1-1-9 了解科技中如何運用化學平衡的概念

4-4-1-1-10 了解科技中如何運用氧化與還原的概念

參、研究設計與實施

本研究之研究方法、研究流程與研究進度主要分述如下：

一、研究方法

本研究採用的研究方法主要為文件分析、專家審查和問卷調查。茲將各程序分別說明如下：

(一) 文件分析

主要針對國內外能力指標之發展方式、詮釋方式進行資料的蒐集與統整，進而綜合歸納與分析國內外的能力指標的發展或詮釋方式，以供本研究詮釋生活科技學域能力指標之參照。

(二) 專家審查

邀請二位科技教育學者專家與二位國中生活科技教師，針對本研究所發展之「九年一貫生活科技學域第四階段能力指標之詮釋」問卷，提供適切的修正意見。

(三) 問卷調查

根據本研究，透過文件分析與小組會議所發展出來的九年一貫生活科技學域第四階段能力指標之詮釋問卷，再透過專家審查以蒐集相關的意見，進而使九年一貫生活科技學域第四階段能力指標之詮釋精緻化後，再透過問卷調查的實施以蒐集相關的意見，期能使本研究所發展出的九年一貫生活科技學域第四階段能力指標之詮釋更為完善。

二、研究架構

本研究的研究架構如圖 1 所示，先藉由文件分析、小組會議與專家審查的方式，建構九年一貫生活科技學域第四階段的具體能力細項，進而編製「九年一貫生活科技學域第四階段能力指標之詮釋」調查問卷，以蒐集國中生活科技

教師對於本研究所發展出來的具體能力細項之看法，最後便修訂及提出九年一貫生活科技學域第四階段具體能力細項，進而詮釋現有的生活科技學域第四階段能力指標。

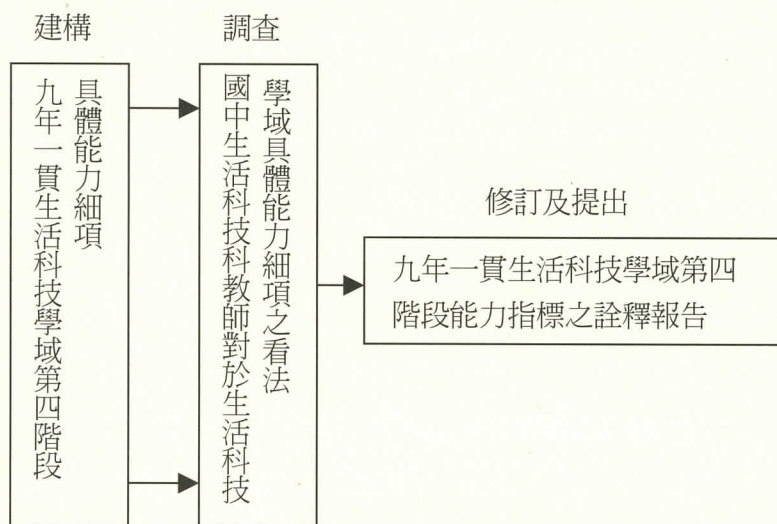


圖 1 研究架構圖

三、研究對象

由於九年一貫課程改革的對象為中小學教育機構，且本研究主要以詮釋生活科技學域第四階段能力指標為主，故本研究以國中生活科技教師為主要研究對象。此外，就我國生活科技教學的現況而言，通常以台北市為主要的標竿，而能夠參與台北市生活科技科學藝競賽的學校教師，在落實生活科技教學方面更是扮演極重要的角色，故本研究以參與台北市 91 學年度生活科技教育競賽的 60 所學校，作為主要的問卷調查對象。

四、研究信度與效度

(一) 信度

本研究針對九年一貫生活科技學域第四層面與第八層面的能力指標進行分析與詮釋，並發展出生活科技學域具體能力細項問卷，而有關問卷的信度，本研究採用 Cronbach α 係數（內部一致性分析）

加以考驗，考驗結果如表 2 所示。

表 2 生活科技學域具體能力細項問卷的信度分析

生活科技學域第四階段能力指標	Cronbach α
4-4-1-1 (10 項)	.8963
4-4-1-2 (2 項)	.9227
4-4-1-3 (4 項)	.8558
4-4-2-1 (6 項)	.9137
4-4-2-2 (4 項)	.8035
4-4-2-3 (9 項)	.9078
4-4-3-1 (6 項)	.9498
4-4-3-2 (4 項)	.9432
4-4-3-3 (6 項)	.9667
4-4-3-4 (4 項)	.9111
4-4-3-5 (3 項)	.8145
8-4-0-1 (14 項)	.9108
8-4-0-2 (22 項)	.9323
8-4-0-3 (16 項)	.9377
8-4-0-4 (9 項)	.9690
8-4-0-5 (8 項)	.9284
8-4-0-6 (4 項)	.9334
整體 (131 項)	.9793

由上表 2 可知，本研究所發展之生活科技學域具體能力細項問卷整體量表的 α 值為 .9793，而其它各項能力指標分析項目的 α 值皆高於 .80 以上，因此就整體量表與各能力指標來看，顯示所得結果具有相當的一致性。

(二) 效度

本研究所發展之生活科技學域具體能力細項問卷的效度係採用內容效度 (content validity)，在問卷編製過程中以一位教授、三位國中輔導團教師及二位國中生活科技教師，組成研究小組，並透過每二週召開一次定期小組會議 (共六次) 的方式，依據概念式分析方式進行分析生活科技學域第四階段能力指標，著重整合理論架構、銜接新舊課程，進而分析出具備高專業素養的具體能力細項。

五、問卷調查的實施與回收情形

- (一) 實施時間：2002 年 12 月 13 日，91 學年度生活科技科學藝競賽。
- (二) 實施過程：生活科技科學藝競賽於士林國中舉辦，在生活科技科學藝競賽舉辦的同時，主辦單位會邀請各校的生活科技指導老師進行相關的研習，本研究於第一場研習會議發放問卷 31 份、第二場研習會議發放問卷 29 份，並請各生活科技教師於研習結束後繳回問卷。
- (三) 回收情形：本研究實際分發 60 份調查問卷，而實際回收的有效問卷為 29 份，有效回收率為 48%。

六、研究限制

由於本研究主要以參加台北市生活科技科學藝競賽的教師為主要研究對象，故本研究的結果並無法代表全國國中階段生活科技教師的意見，僅供未來進行相關研究之參考。

肆、研究結果與發現

透過本研究所發展出的九年一貫生活科技學域能力指標之詮釋問卷，進而調查國中生活科技科教師，對於九年一貫生活科技學域第四階段能力指標詮釋的接受程度，並分析本研究所研發的九年一貫生活科技學域第四階段具體能力細項的適切性。分析方式主要利用雙側考驗以界定出國中生活科技教師對具體能力細項的接受度取向，故在利用樣本平均值與 2、2.5、3、3.5、4 等值（分別代表很低、低、中、高、很高）進行 t 檢定之後，未達到顯著水準的值，便代表國中生活科技科教師對於該項具體能力細項的接受程度。

一、生活科技學域第四階段第四層面能力指標分析

根據表 3 的分析結果，顯示出下列幾項重點：

- (一) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-1-1 的詮釋方式之接受度，以物理相關概念接受度最高，數學相關概念次之，而化學相關概念則接受度較低。此一結果可能是因為化學相關概念較少運用在科技學習活動（Technology Learning Activity, TLA）中，故此分析結果值得未來進行

詮釋生活科技能力指標時，進一步思考化學概念與科技學習活動的結合關係。

- (二) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-1-2 的詮釋方式之接受度適中，此種分析結果顯示，未來進行詮釋生活科技能力指標 4-4-1-2 時，可以進一步思考更佳詮釋能力指標 4-4-1-2 的方式。
- (三) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-1-3 的詮釋方式之接受度，以探討工程中如何運用科技的概念之接受度最高，次之為探討工程中如何運用物理和數學的概念，而接受度最低的是探討工程中如何運用化學的概念。此一結果可能是因為化學相關概念較少運用在科技學習活動（TLA）中，此種分析結果值得未來進行詮釋生活科技能力指標時，進一步思考化學概念與科技學習活動的結合關係。
- (四) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-2-1 的詮釋方式之接受度皆較高，此種分析結果顯示，現行國中生活科技教師仍舊習慣於製造、傳播、資訊、營建、運輸、能源與動力等知識領域的分類方式。而針對此一能力指標的高接受度結果，亦顯示現行國中生活科技教師，應較能辨析此一能力指標所代表的相關概念。
- (五) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-2-2 的詮釋方式之接受度皆較高，而針對此一能力指標的高接受度結果，亦顯示現行國中生活科技教師，應較能辨析此一能力指標所代表的相關概念。
- (六) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-2-3 的詮釋方式之接受度適中，此種分析結果顯示，未來進行詮釋生活科技能力指標 4-4-2-3 時，可以進一步思考更佳詮釋能力指標 4-4-2-3 的方式。
- (七) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-3-1 的詮釋方式之接受度皆較高，此種分析結果顯示現行國中生活科技教師應仍舊習慣於製造、傳播、資訊、營建、運輸、能源與動力等知識領域的分類方式。而針對此一能力指標的高接受度結果，亦顯示現行國中生活科技教師，應較能辨析此一能力指標所代表的相關概念。
- (八) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-3-2 的詮釋方式之接受度適中，此種分析結果顯示，未來進行詮釋生活科技能力指標 4-4-3-2 時，可以進一步思考更佳詮釋能力指標 4-4-3-2 的方式。
- (九) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-3-3 的詮釋方式之接受度皆較高，

此種分析結果顯示現行國中生活科技教師應仍舊習慣於製造、傳播、資訊、營建、運輸、能源與動力等知識領域的分類方式。而針對此一能力指標的高接受度結果，亦顯示現行國中生活科技教師，應較能辨析此一能力指標所代表的相關概念。

(十) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-3-4 的詮釋方式之接受度適中，此種分析結果顯示未來進行詮釋生活科技能力指標 4-4-3-4 時，可以進一步思考更佳詮釋能力指標 4-4-3-4 的方式。

(十一) 國中生活科技教師對於能力指標 4-4-3-5 的詮釋方式之接受度適中，此種分析結果顯示未來進行詮釋生活科技能力指標 4-4-3-5 時，可以進一步思考更佳詮釋能力指標 4-4-3-5 的方式。

表 3 生活科技學域第四階段第四層面能力指標分析表

生活科技學域第四階段第四層面具體能力細項	M	SD	接受度取向				
			很低	低	中	高	很高
4-4-1-1 了解科學、技術與數學的關係							
4-4-1-1-1 了解科技中如何運用數學計算的概念	3.48	1.06			✓		
4-4-1-1-2 了解科技中如何運用數學量度的概念	3.79	.94			✓		
4-4-1-1-3 了解科技中如何運用數學邏輯推理的概念	3.66	1.11			✓		
4-4-1-1-4 了解科技中如何運用物理光學的概念	3.62	.94			✓		
4-4-1-1-5 了解科技中如何運用物理力學的概念	4.10	1.05					✓
4-4-1-1-6 了解科技中如何運用物理電學的概念	4.28	.841					✓
4-4-1-1-7 了解科技中如何運用物理能量轉換的概念	3.90	.90					✓
4-4-1-1-8 了解科技中如何運用化學反應的概念	2.93	1.13		✓			
4-4-1-1-9 了解科技中如何運用化學平衡的概念	2.72	1.07		✓			
4-4-1-1-10 了解科技中如何運用氧化與還原的概念	2.72	1.19		✓			
4-4-1-2 了解技術與科學的關係							
4-4-1-2-1 了解科技與科學知識體的差異	3.66	1.11			✓		
4-4-1-2-2 了解科技與科學如何相互應用的概念	3.83	.89			✓		

表 3 生活科技學域第四階段第四層面能力指標分析表（續）

生活科技學域第四階段第四層面具體能力細項	M	SD	接受度取向				
			很低	低	中	高	很高
4-4-1-3 了解科學、技術與工程的關係							
4-4-1-3-1 了解工程中如何運用物理的概念	3.79	1.05			√		
4-4-1-3-2 了解工程中如何運用化學的概念	3.07	1.00		√			
4-4-1-3-3 了解工程中如何運用數學的概念	3.52	1.02			√		
4-4-1-3-4 了解工程中如何運用科技的概念	4.07	.80					√
4-4-2-1 從日常產品中了解台灣的科技發展							
4-4-2-1-1 認識製造領域的科技發展(如CNC車床.....)	3.67	1.07			√		
4-4-2-1-2 認識傳播領域的科技發展(如電話、電視、音響.....)	4.21	.74					√
4-4-2-1-3 認識資訊領域的科技發展(如網際網路.....)	4.00	.94					√
4-4-2-1-4 認識營建領域的科技發展(如橋樑、水壩、建築物.....)	4.07	.81					√
4-4-2-1-5 認識運輸領域的科技發展(如汽車、飛機、捷運.....)	4.25	.65					√
4-4-2-1-6 認識能源與動力領域的科技發展(如太陽能、電能、引擎、馬達.....)	4.04	.79					√
4-4-2-2 認識科技發展的趨勢							
4-4-2-2-1 認識手工時期科技的發展	3.69	.89			√		
4-4-2-2-2 認識機械時期科技的發展	3.83	.81					√
4-4-2-2-3 認識電腦時期科技的發展	4.07	.80					√
4-4-2-2-4 認識未來科技發展的趨勢	4.21	.96					√
4-4-2-3 對科技發展的趨勢提出自己的看法							
4-4-2-3-1 理解手工時期科技發展的意義	3.24	.99			√		
4-4-2-3-2 理解機械時期科技發展的意義	3.34	1.01			√		
4-4-2-3-3 理解電腦時期科技發展的意義	3.62	1.12			√		
4-4-2-3-4 區別手工時期與機械時期科技發展的差別	3.62	.86			√		
4-4-2-3-5 區別手工時期與電腦時期科技發展的差別	3.55	1.06			√		

表 3 生活科技學域第四階段第四層面能力指標分析表 (續)

生活科技學域第四階段第四層面具體能力細項	M	SD	接受度取向				
			很低	低	中	高	很高
4-4-2-3-6 區別機械時期與電腦時期科技發展的差別	3.55	1.06			✓		
4-4-2-3-7 了解手工時期科技的發展	3.66	1.01			✓		
4-4-2-3-8 了解機械時期科技的發展	3.59	.91			✓		
4-4-2-3-9 了解電腦時期科技的發展	3.90	.939					✓
4-4-3-1 認識各種科技產業							
4-4-3-1-1 認識製造領域相關的科技產業	3.93	.884					✓
4-4-3-1-2 認識傳播領域相關的科技產業	4.00	.845					✓
4-4-3-1-3 認識資訊領域相關的科技產業	4.14	.743					✓
4-4-3-1-4 認識營建領域相關的科技產業	3.97	.778					✓
4-4-3-1-5 認識運輸領域相關的科技產業	4.10	.673					✓
4-4-3-1-6 認識能源與動力領域相關的科技產業	4.00	.802					✓
4-4-3-2 認識產業發展與科技的互動關係							
4-4-3-2-1 科技發展如何配合產業需求	3.55	1.09			✓		
4-4-3-2-2 產業發展如何提昇科技的進步	3.43	1.10			✓		
4-4-3-2-3 產業如何運用科技以促進發展	3.79	1.11			✓		
4-4-3-2-4 科技發展如何帶動產業發展	3.66	1.17			✓		
4-4-3-3 認識和科技有關的職業							
4-4-3-3-1 認識製造領域相關的職業	3.97	.78					✓
4-4-3-3-2 認識傳播領域相關的職業	4.00	.76					✓
4-4-3-3-3 認識資訊領域相關的職業	4.07	.80					✓
4-4-3-3-4 認識營建領域相關的職業	3.90	.77					✓
4-4-3-3-5 認識運輸領域相關的職業	4.10	.72					✓
4-4-3-3-6 認識能源與動力領域相關的職業	3.97	.78					✓
4-4-3-4 認識和科技有關的教育訓練管道							
4-4-3-4-1 認識和科技有關的高中、高職與綜合高中	3.69	1.17			✓		
4-4-3-4-2 認識和科技有關的一般大學、科技大學及技術學院	3.55	1.15			✓		
4-4-3-4-3 認識和科技有關的職訓中心	3.41	1.27			✓		
4-4-3-4-4 認識和科技有關的就業補習班	3.14	1.19			✓		
4-4-3-5 認識個人生涯發展和科技的關係							
4-4-3-5-1 了解生涯發展的概念	3.55	.91			✓		
4-4-3-5-2 了解生涯發展過程中科技產業的發展	3.57	.88			✓		
4-4-3-5-3 了解自己在生涯發展過程中所適合從事科技有關的職業	3.97	.82					✓

二、生活科技學域第四階段第八層面能力指標分析

根據表 4 的分析結果，顯示出下列幾項重點：

- (一) 國中生活科技教師對於能力指標 8-4-0-1 的詮釋方式之接受度大多數很高，而針對此一能力指標的高接受度結果，亦顯示現行國中生活科技教師，應較能辨析此一能力指標所代表的相關概念。
- (二) 國中生活科技教師對於能力指標 8-4-0-2 的詮釋方式之接受度大多數較高，而針對此一能力指標的高接受度結果，亦顯示現行國中生活科技教師，應較能辨析此一能力指標所代表的相關概念。
- (三) 國中生活科技教師對於能力指標 8-4-0-3 的詮釋方式之接受度大多數適中，此種分析結果顯示國中生活科技教師對於詮釋「了解設計的可用資源與分析工作」這項能力指標時，對於將「資源」詮釋為「人員」、「機具」、「資訊」、「材料」、「能源」、「資本」、「時間」的接受度不高 (Snyder & Hales, 1980)。故未來在進行詮釋生活科技能力指標 8-4-0-3 時，可以進一步思考更佳詮釋能力指標 8-4-0-3 的方式。
- (四) 國中生活科技教師對於能力指標 8-4-0-4 的詮釋方式之接受度大多數較高，亦即對於本研究所提出的問題解決步驟而言 (方崇雄, 1999)，足以詮釋本項能力指標。而針對此一能力指標的高接受度結果，亦顯示現行國中生活科技教師，應較能辨析此一能力指標所代表的相關概念。
- (五) 國中生活科技教師對於能力指標 8-4-0-5 的詮釋方式之接受度適中，然而以此項能力指標「模擬大量生產過程」而言，欲詮釋大量生產過程的步驟應該較無爭議，但國中生活科技教師對於此項能力指標詮釋的接受度僅為適中，故可能是國中生活科技教師對於此項能力指標的接受度較低。然而由於目前無法修改現有的能力指標，故未來進行詮釋生活科技能力指標 8-4-0-5 時，可以進一步思考更佳詮釋能力指標 8-4-0-5 的方式。
- (六) 國中生活科技教師對於能力指標 8-4-0-6 的詮釋方式之接受度適中，此種分析結果顯示，未來進行詮釋生活科技能力指標 8-4-0-6 時，可以進一步思考更佳詮釋能力指標 8-4-0-6 的方式。

表 4 生活科技學域第四階段第八層面能力指標分析表

生活科技學域第四階段第八層面具體能力細項	M	SD	接受度取向				
			很低	低	中	高	很高
8-4-0-1 閱讀組合圖及產品說明書							
8-4-0-1-1 了解組合圖的內容	4.59	.63					√
8-4-0-1-1-1 了解組合圖中型式的意義	3.93	1.19			√		
8-4-0-1-1-2 了解組合圖中尺寸的意義	4.31	.81					√
8-4-0-1-1-3 了解組合圖中功能的意義	3.93	1.19			√		
8-4-0-1-1-4 了解組合圖中組件數量的意義	4.03	.87					√
8-4-0-1-1-5 了解組合圖中產品組裝程序的意義	4.48	.69					√
8-4-0-1-2 了解產品說明書	4.29	.85					√
8-4-0-1-2-1 了解產品說明書中的產品名稱	4.21	.90					√
8-4-0-1-2-2 了解產品說明書中的產品規格	4.24	.74					√
8-4-0-1-2-3 了解產品說明書中產品的安全注意事項	4.48	.63					√
8-4-0-1-2-4 了解產品說明書中產品維護的方法	4.41	.68					√
8-4-0-1-2-5 了解產品說明書中產品保養的方法	4.28	.70					√
8-4-0-1-2-6 了解產品說明書中圖片所表達的意義	4.31	.60					√
8-4-0-1-2-7 了解產品說明書中產品的使用方法	4.48	.63					√
8-4-0-2 利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或食物表達創意與構想							
8-4-0-2-1 能利用口語表達創意與構想	4.14	.80					√
8-4-0-2-1-1 利用口語將創意與構想的型式表達出來	3.76	.91			√		
8-4-0-2-1-2 利用口語將創意與構想的尺寸表達出來	3.66	1.01			√		
8-4-0-2-1-3 利用口語將創意與構想的功能表達出來	3.97	.78					√
8-4-0-2-2 能利用影像表達創意與構想	3.93	.94					√
8-4-0-2-2-1 利用影像將創意與構想的型式表達出來	3.72	.92			√		
8-4-0-2-2-2 利用影像將創意與構想的尺寸表達出來	3.76	.95			√		
8-4-0-2-2-3 利用影像將創意與構想的功能表達出來	3.86	.92					√
8-4-0-2-3 能利用文字與圖案表達創意與構想	4.07	.98					√
8-4-0-2-3-1 利用文字將創意與構想的型式表達出來	3.86	.92					√
8-4-0-2-3-2 利用文字將創意與構想的尺寸表達出來	3.90	.82					√

表 4 生活科技學域第四階段第八層面能力指標分析表 (續)

生活科技學域第四階段第八層面具體能力細項	M	SD	接受度取向				
			很低	低	中	高	很高
8-4-0-2-3-3 利用文字將創意與構想的功能表達出來	4.00	.76					√
8-4-0-2-4 能利用繪圖表達創意與構想	4.36	.83					√
8-4-0-2-4-1 利用工作草圖表達創意與構想	4.31	.71					√
8-4-0-2-4-2 利用三視圖表達創意與構想	4.28	.70					√
8-4-0-2-4-3 利用立體圖表達創意與構想	4.34	.61					√
8-4-0-2-4-4 利用等角圖表達創意與構想	4.14	.69					√
8-4-0-2-4-5 利用組合圖表達創意與構想	4.07	.84					√
8-4-0-2-5 能利用實物表達創意與構想	4.24	.87					√
8-4-0-2-5-1 利用實物將創意與構想的型式表達出來	4.03	.78					√
8-4-0-2-5-2 利用實物將創意與構想的型式表達出來	3.93	.80					√
8-4-0-2-5-3 利用實物將創意與構想的功能表達出來	4.00	.85					√
8-4-0-3 了解設計的可用資源與分析工作							
8-4-0-3-1 了解設計過程中的可用資源	4.17	.81					√
8-4-0-3-1-1 了解設計過程中可用的人員	3.62	1.01				√	
8-4-0-3-1-2 了解設計過程中可用的資訊	4.00	.93					√
8-4-0-3-1-3 了解設計過程中可用的材料	4.03	.82					√
8-4-0-3-1-4 了解設計過程中可用的機具	4.10	.82					√
8-4-0-3-1-5 了解設計過程中可用的資金	3.45	1.27				√	
8-4-0-3-1-6 了解設計過程中可用的能源	3.86	.92					√
8-4-0-3-1-7 了解設計過程中可用的時間	3.79	1.05				√	
8-4-0-3-2 分析設計過程中的可用資源	3.83	1.07				√	
8-4-0-3-2-1 分析設計過程中可用的人員	3.38	1.11				√	
8-4-0-3-2-2 分析設計過程中可用的資訊	3.59	1.05				√	
8-4-0-3-2-3 分析設計過程中可用的材料	3.79	1.11				√	
8-4-0-3-2-4 分析設計過程中可用的機具	3.72	1.16				√	
8-4-0-3-2-5 分析設計過程中可用的資金	3.28	1.19				√	
8-4-0-3-2-6 分析設計過程中可用的能源	3.62	1.05				√	
8-4-0-3-2-7 分析設計過程中可用的時間	3.59	1.12				√	

表 4 生活科技學域第四階段第八層面能力指標分析表 (續)

生活科技學域第四階段第八層面具體能力細項	M	SD	接受度取向				
			很低	低	中	高	很高
8-4-0-4 設計解決問題的步驟							
8-4-0-4-1 了解解決問題步驟中分析與研究問題的概念	4.07	1.10				✓	
8-4-0-4-2 了解解決問題步驟中提出初步構想的概念	3.90	1.05			✓		
8-4-0-4-3 了解解決問題步驟中蒐集資料的概念	4.07	1.00				✓	
8-4-0-4-4 了解解決問題步驟中提出多種解決方案的 概念	4.00	.85				✓	
8-4-0-4-5 了解解決問題步驟中選擇最佳方案的概念	3.93	.96				✓	
8-4-0-4-6 了解解決問題步驟中發展設計工作的概念	4.07	.88				✓	
8-4-0-4-7 了解解決問題步驟中原型製作的概念	3.90	.86				✓	
8-4-0-4-8 了解解決問題步驟中測試與評量的概念	3.97	.82				✓	
8-4-0-4-9 了解解決問題步驟中改進構想或重新設計 的概念	4.03	.82				✓	
8-4-0-5 模擬大量生產過程							
8-4-0-5-1 了解大量生產過程中標準化的概念	3.83	.97				✓	
8-4-0-5-2 了解大量生產過程中標準化的模具概念	3.86	.99				✓	
8-4-0-5-3 了解大量生產過程的步驟	3.86	.88					✓
8-4-0-5-3-1 了解大量生產過程步驟中原料的概念	3.76	.79				✓	
8-4-0-5-3-2 了解大量生產過程步驟中成型的概念	3.76	.87				✓	
8-4-0-5-3-3 了解大量生產過程步驟中組裝的概念	3.93	.84					✓
8-4-0-5-3-4 了解大量生產過程步驟中塗裝的概念	3.69	.97				✓	
8-4-0-5-3-5 了解大量生產過程步驟中成品的概念	3.93	.84					✓
8-4-0-6 執行製作過程中及完成後的機能測試與調 整							
8-4-0-6-1 了解製作過程中組件的機能測試	3.69	.97				✓	
8-4-0-6-2 了解製作過程中組件的機能調整	3.72	1.00				✓	
8-4-0-6-3 了解製作完成後組件的機能測試	3.55	1.06				✓	
8-4-0-6-4 了解製作完成後組件的機能調整	3.55	1.02				✓	

伍、結論與建議

本研究旨在了解國中生活科技科教師，對於本研究所發展之生活科技學域具體能力細項的接受程度。藉由組成專業小組以系統化方法以詮釋生活科技學域第四階段能力指標，並據此發展國中生活科技學域第四階段具體能力細項之調查問卷，且經由召開生活科技學域第四階段能力指標之專家會議後，方完成本研究調查問卷的編製。本研究總共發出 60 份問卷，回收有效問卷 29 份，有效問卷總回收率為 48%。問卷資料之分析方法係採用平均數、標準差、單一樣本 t 檢定等方法，而其結論是本章主要的內涵。此外，針對生活科技學域能力指標之後續研究方面，本研究亦提出相關的建議，以供未來進行詮釋生活科技學域能力指標的參考。

一、結論

根據資料分析結果，本研究所歸納出的結論如下：

(一) 國中生活科技教師對本研究所發展的具體能力細項接受度高

根據前述分析結果顯示，國中生活科技教師能夠接受本研究所發展出的具體能力細項，相信透過具體能力細項的詮釋，定能使國中生活科技教師，更了解生活科技學域能力指標所代表之意涵，故未來國中各校生活科技課程發展小組，可以參考本研究所研擬之生活科技學域第四階段具體能力細項，進而研發相關的課程或教學單元活動。

(二) 透過傳統知識體內涵以系統化進行生活科技學域能力指標詮釋的接受度較高

根據本研究的分析結果顯示，國中生活科技教師對於透過製造、傳播、資訊、營建、運輸、能源與動力等知識領域的分類方式，以詮釋生活科技學域的能力指標之接受度較高。故各校生活科技課程小組可以考慮以此一思維進行生活科技學域能力指標的詮釋，進而剖析出各項能力指標所應具備的內涵。

(三) 透過化學的知識體內涵以詮釋生活科技學域能力指標的接受度較低

根據本研究的分析結果顯示，國中生活科技教師對於以化學的角度詮釋生活科技學域的能力指標之接受度較低，此種分析結果應是因為在科技學習活動中（Technology Learning Activity）較少運用化學的

相關概念，故各校生活科技課程小組可以考慮，排除以化學的角度進行生活科技學域能力指標的詮釋。

二、建議

本段主要針對生活科技學域能力指標之後續研究方面提供相關建議，以供未來進行生活科技學域能力指標分析之參考。

(一) 以各縣市輔導團或組成跨校生活科技聯盟為主，以進行生活科技學域能力指標詮釋之工作

由於欲進行生活科技學域能力指標詮釋的工作十分繁重，且必須具備有高度的專業素養，；因此，若能以各縣市生活科技輔導團教師為主，另外邀請生活科技的學者擔任諮詢專家，應較能夠勝任此一工作。再者，各地區的不同學校亦可組成跨校的生活科技聯盟，一方面共同執行生活科技學域具體能力細項詮釋的工作，另一方面亦可共同發展具有特色的生活科技課程或教學單元。

(二) 重新檢視能力指標的適切性

我國九年一貫能力指標的發展過程與其它先進國家相較之下，不但缺乏嚴謹的理論架構做為依據，且過程亦稍嫌草率，又無相關的完善配套措施予以輔助，因此，勢必出現落實上的困難。例如在本研究的過程中發現，「模擬大量生產過程」這項能力指標的詮釋方式應較具體且無爭議，但是國中生活科技教師對此一能力指標之詮釋的接受度卻為適中，顯示國中生活科技教師對於此項能力指標的認同度可能較低。若欲解決此一現況，則最適切的方式，應重新檢視並修正現有能能力指標的適切性，如此方能夠徹底的解決此一問題。

參考文獻

方崇雄(1999)。**國民中學問題解決導向生活科技課程學習歷程模式之建構與驗證研究**。台北：中華民國工業科技教育學會。

呂美霓、陳玉君、吳舒靜(2002)。**國中學生基本學力測驗與教育品質的共生關係—專訪台灣師範大學教育與心理輔導系林世華教授**。**教育研究月刊**，96，5—10。

- 李坤崇 (2002)。綜合活動學習領域能力指標概念分析。**教育研究月刊**，**98**，111-122。
- 李坤崇、劉文夫、黃順忠 (2001)。國中學校本位課程發展與課程計畫之歷程、實例分析。台南：南一。
- 李隆盛 (2001)。有命才有運。**生活科技教育月刊**，**34** (3)，1。
- 林瑋茹、陳姿蓉、陳雅新 (2002)。基本能力指標之建構與落實—專訪台灣師範大學進修推廣部主任楊思偉教授。**教育研究月刊**，**96**，17-22。
- 黃光國 (2003)。社會科學的理路。台北：心理。
- 楊振昇、洪淑萍 (2002)。基本能力指標與轉化—以語文學習領域為例。**教育研究月刊**，**96**，23-33。
- 楊深坑 (2002)。科學理論與教育學發展。台北：心理。
- 劉金山、李欣潔、葉佩真 (2002)。基本能力指標的建立與轉換—專訪政治大學教育系余民寧教授。**教育研究月刊**，**96**，11-16。
- 潘慧玲 (2003)。社會科學研究典範的流變。**教育研究資訊**，**11** (1)，115-143。
- Phillips, D. C. (1985). On what scientists know, and how they know it. In E. Eisner (Ed.), *Learning and teaching the ways of knowing* (pp. 37-59). Eighty-fourth yearbook of the NSSE. Chicago: University of Chicago Press.
- Synder, J., & Hales, J. (1980). *Jackson's mill industrial arts curriculum project*. Charleston: West Virginia Department of Education.
- Weiss, I. R., Knapp, M. S., Hollweg, K. S., & Burrill, G. (2001). *Investigating the influence of standards: A framework for research in mathematics, science, and technology education*. Washington, DC: National Academy Press.