

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

國中科技教育學力指標與評鑑之研究 (I)

計畫編號：NSC 89-2413-H-003-100-

執行期限：89年8月1日至90年12月31日

主持人：黃能堂 國立臺灣師範大學工業科技教育系

E-mail: nthuang@cc.ntnu.edu.tw

共同主持人：楊錦心 國立臺灣師範大學工業科技教育系

蘇照雅 國立臺灣師範大學工業科技教育系

計畫參與人員：黃雅莉 國立臺灣師範大學工業科技教育系

一、中文摘要

本研究之目的在於發展適合我國國情之科技學力指標、探討國中階段科技學力指標與國小階段科技學力指標的銜接性與連貫性與國中階段科技教育學力指標的實施原則與步驟。本研究經三次德懷術問卷調查後，選取適切度中等以上（專家學者對各領域指標填答之平均適切程度大於3者）計有249項與上述科技主題相關的能力指標，各能力指標後括號內代表進行教學活動設計時，在認知、技能或情意領域所建議應達成之教學層次。上述之科技教育能力指標概分為食品、材料、機械應用、家庭用電、訊息與訊息傳播、居住、運輸、天然災害與防治、環境污染與防治、資源的保育與利用、能源的開發與利用、設計與製作與科技與文明等十三個科技相關的主題領域，教師可參考各能力指標之敘述與所建議的教學領域之層級，設計適切的國中科技教學活動。

關鍵詞： 科技、科技教育、自然與生活科技、能力指標

Abstract

The purposes of this study were to explore the format of the indicators, the performance indicators of the technology education curriculum at the junior high school level. In addition, the curriculum articulation between elementary and junior high school levels was explored and suggested for the further revision and implementation of Science and Technology Curriculum.

In order to accomplish the purposes of this study, the research methods such as document analysis, Panel Experts, and Delphi Technique were used. Panel Experts were used to verify the content validity of the Delphi Questionnaires. After three rounds of Delphi mailed questionnaires, using mean value 3 as the cutting off point, the questionnaire reviewers suggested a total of 249 technology education indicators. The indicators could be used as the guideline in designing instructional activities for technology education at the junior high school level.

Keywords: Technology, Technology Education, Science and Technology, Indicators

二、緣由與目的

民國八十三年六月的第七次全國教育會議決議中的兩項建議：「加強各階段各學科基本學力指標及評量方式之研究，以為課程

發展及編審教材、教科書之依據」，以及「加強教育部與國科會之合作，研究有關課程發展之基本問題（如通識課程、基本學力指

標)，並推廣研究成果」。國立教育資料館隨後於八十四年出版的「當前教育問題與對策」中強調：「重視基本教育與基本學力的培養，避免教育水準的低落」；「逐年舉辦基本學科學習成就評量，預計於九十一年度前，建立台灣地區國民中小學各年級基本學力指標，以確保國民教育水準」；「建立高中教育指標，對學生各項基礎能力訂定基本水準，以提昇高中教育的品質」。自此以後，學者開始投入我國中小學基本學力指標建構之研究與規畫，並逐漸受到國內各界人士的肯定與重視（黃政傑和李隆盛等，民85）。

教育部有鑑於全國教育會議之建議，於八十四年起陸續委託台灣師大教育研究中心黃政傑和李隆盛等人進行「中小學基本學力指標之綜合規劃研究」，以及台灣師大音樂系姚世澤等人進行「中、小學藝能科（音樂、美術）基本學力指標之研究」。接著，於八十六年委託台灣師大教育系歐陽教等人進行「我國中小學國語文基本學力指標系統規劃研究」，為期三年。八十七年以來，在訂定「國民教育階段九年一貫課程綱要」的同時，教育部國民教育司也希望同時能建立「國民中學學生基本學力指標」。但因時間匆促，未能透過科學客觀方法完成。此外，台北市政府教育局於推出「基本學力測驗」政策後，亦著手籌建各相關學科基本學力指標（李琪明，民87）。學力指標受到國人的重視之前，教育標準的探討已早幾年在亞太國家會議中備受關切。民國八十一年五月，亞太地區成員國於新加坡舉行會議，決議把會議的主題定為「二十一世紀的教育標準」。我國教育部有鑒於此，委託進行「亞太教育標準專案報告」，該報告之建議指出：「鼓勵從事教育標準的研究，檢討目前教育統計的指標，建立我國二十一世紀的教育標準」。學力指標係屬教育指標的一環，我國中小學基本學力指標的規劃研究，可視為落實此種想法的重要策略（黃政傑和李隆盛等，民85）。

在美國，國際科技教育學會（ITEA）在國科會（NSF）和美國航空暨太空總署（NASA）的支持下進行了一系列的全美科技計畫（TAA）。其中1999年完成的第二階段，是有關於科技教育學力指標的發展。接著，TAA計畫將繼續進行學力評鑑標準、師資培

育標準和課程評鑑標準的發展。其中，學力評鑑包括認知和成就指標、教師評量、和適當的形成性與總結性評鑑。

中、小學的音樂科（姚世澤、蘇郁惠和吳舜文，民87）、美術科（呂燕卿，民88）、國語文（歐陽教等，民87）、地理科（鄧國雄，民88）和社會科（陳國彥、沈銀亮，民88）基本學力指標已著手規畫或已完成。「科技教育」和「自然」一起歸在「自然與科技」學習領域之下（李隆盛，民88）。

未來中小學全面實施「九年一貫課程」以後，學校的自主空間大幅提高，在確保課程品質的要求下，「學力指標」和「學力評鑑」之研定與實施乃為必要之措施（徐超聖，民88）。由於科技教育學力指標尚未進行相關之研究或發展；在此課程轉型時刻，正是發展科技教育學力指標的最佳時機。

基於上述之研究動機與背景，茲將本研究第一年之研究目的分述如下：

- 一、探討學力指標的適切呈現與建構方式。
- 二、發展國中階段科技教育的學力指標。
- 三、探討國中階段科技教育的學力指標和其他階段學力指標的銜接性與連貫性。
- 四、發展國中階段科技教育學力指標的實施原則與步驟。

三、研究方法與步驟

為達研究目的，本研究透過文獻分析、專家諮詢座談與德懷術(Delphi Technique)等方法探討國中階段科技教育學力指標。

研究小組透過文獻分析探討並整理本研究德懷術問卷初稿，參考並分析的先進國家科技課程標準包括：澳洲國訂科技教育課程標準、澳洲昆士蘭(Queensland)科技課程標準、美國科技教育課程內容標準、美國賓州自然與科技課程標準、加拿大安大略省自然與科技課程標準、英國設計與科技課程標準、紐西蘭科技教育課程標準。

研究小組發展出德懷術問卷初稿後，在專家諮詢座談階段以審查德懷術問卷的內容效度與格式為主。與會的專家學者建議，各項科技能力指標應增列認知、技能與情意等教學領域並透過德懷術的專家認定其層次之高低，期能達成對我國國中階段之科技教育

學力指標及其層次之共識。

因此，研究小組乃根據布魯姆對認知領域教學目標分類，將認知領域劃分成知識、理解、應用、分析、綜合與評鑑六個層次；在技能領域則採用辛浦森—塞洛所作的分類，將技能領域劃分為察覺、反應趨勢、仿效反應、機巧、複合反應與創造等六個層級；而在情意領域則以克拉斯霍爾的分類為依據，將情意領域劃分為接受、反應、價值判斷、價值組織、形成品格等層次。

四、結果與討論

根據九年一貫課程綱要的附錄所列，德懷術問卷中將科技領域概分為食品、材料、機械應用、家庭用電、訊息與訊息傳播、居住、運輸、天然災害與防治、環境污染與防治、資源的保育與利用、能源的開發與利用、設計與製作與科技與文明等十三個主題領域。

本研究經三次德懷術問卷調查後，選取適切度中等以上（專家學者對各領域指標填答之平均適切程度大於3者）計有249項與上述科技主題相關的能力指標，各能力指標後括號內代表進行教學活動設計時，在認知、技能或情意領域所建議應達成之教學層次。

例如，在下列食品科技領域主題相關的第11項「為新品種水果的展售會準備宣傳海報、水果營養成分與熱含量相關資訊，並提供各種處理方式的建議（認知5，技能4，情意2）」能力指標中，參與德懷術問卷調查的學者專家建議在教學活動中認知領域應發展到「綜合」的層次，在技能領域上須達到「機巧」的層次，而在情意領域則以「反應」層次為主。

因此，如果老師根據此一能力指標設計教學活動時，學者專家建議老師可要求學生綜合有關「新品種水果」的特色、「營養成份」、「熱含量」與「海報設計」等相關知識，「機巧」地設計宣傳海報，並對相關的活動與要求作出適切的「反應」。

茲將本研究所擬定的各科技領域之能力指標羅列於下，以供設計教學活動之參考：

（一）食品

1. 指出基因等食品的發展，並對社會的影響提出看法（認知4，情意3，技能2）

2. 分析並比較速食等食品科技產業與科技的關係（認知4，技能1，情意4）
3. 檢視食品加工的相關職業及工作人員教育訓練的內容（認知4，技能3，情意3）
4. 蒐集臺灣常見的食品，並依據其特性進行分類（認知3，情意4，技能3）
5. 蒐集並分類常見的食品保存科技（認知3，情意4，技能3）
6. 說明食品包裝上所標示的營養成分、製造日期、保存期限及添加劑等資料，對人類健康的影響（認知3，技能2，情意2）
7. 根據地方產品特色與顧客喜好分析，為本地特有的產品設計並製作行銷廣告（認知3，技能2，情意2）
8. 蒐集並分析進出口關稅對相關農產品價格的影響（認知4，技能2，情意2）
9. 調查食品網站上的蛋糕等食品價格，並設計一場生日慶祝會與別人分享（認知3，技能4，情意1）
10. 針對臺灣稻米生產地域的分布情形設計並製作一系列的圖形（認知3，技能2）
11. 為新品種水果的展售會準備宣傳海報、水果營養成分與熱含量相關資訊，並提供各種處理方式的建議（認知5，技能4，情意2）
12. 分析、規劃並執行製作乳酪產品的程序、方法及材料（認知4，技能5，情意3）
13. 使用所訂定的食品規準來判斷其對環境、經濟等的影響（認知6，技能2，情意3）
14. 運用所蒐集的相關資料，評估展售會對冰品銷售的影響，並利用海報宣傳冰製品（認知6，技能2，情意4）

（二）材料

1. 在設計產品時，根據各種材料的物理及化學性質選用適當的材料（認知3，技能5，情意4）
2. 調查日常用品所使用的材料，並和小組成員分享（認知3，技能2）
3. 蒐集並由國內各材料產業的資料庫，調查各產業的發展情形（認知3，技能2，情意2）

4. 修改材料的使用方法以化簡複雜的操作 (認知 3, 技能 3)
 5. 依照所蒐集的資料考量特定顧客的需求 (認知 3, 技能 2, 情意 2)
 6. 利用簡單的試驗做材料測試來分辨不同的材料, 並比較在不同的情況下所產生的變化 (認知 4, 技能 3)
 7. 在使用時, 考量不同材料的適切性 (認知 3, 技能 4, 情意 3)
 8. 試驗並評估發展學校建築結構模型的材料替代品 (認知 6, 技能 2, 情意 3)
 9. 在多功能留言夾上選擇並試驗各種不同的塗裝方式 (認知 6, 技能 4, 情意 3)
 10. 考量金錢、技術及設備等限制, 選擇能達成設計構想的工具及材料 (認知 4, 技能 2, 情意 2)
 11. 辯論有關可再生及不可再生資源的應用 (技能 6, 情意 3)
 12. 能分類各種工業材料 (認知 3, 技能 1)
 13. 根據環保的議題觀點, 分析比較不同的包裝材料 (認知 5, 技能 2)
 14. 以月餅為特定的產品, 來選擇包裝材料 (認知 3, 技能 2, 情意 1)
 15. 依材料本身特性或加工 (如接合、鋸切等) 方法的不同來分類材料, 並評量其加工方法之適切性 (認知 3, 技能 2, 情意 3)
 16. 將材料回收並再利用以減少垃圾 (認知 3, 技能 2, 情意 3)
 17. 在國際性的商展中, 應用並採用商業的技術, 製作筆記型電腦的廣告文宣 (認知 3, 技能 4, 情意 3)
 18. 選擇並安全的應用適切的工具、材料及加工方法以解決複雜的問題 (認知 3, 技能 2, 情意 4)
 19. 考量工作性質及材料特性, 以決定使用材料的時機 (認知 4, 技能 2, 情意 1)
 20. 規劃材料試驗的方法與流程 (認知 5, 技能 4, 情意 4)
 21. 根據材料的特性及其應用, 進行破壞性及非破壞性的材料測試 (認知 5, 技能 2, 情意 2)
 22. 利用分工的方式討論保溫盒的製作程序 (認知 5, 技能 2, 情意 4)
 23. 描述使用工具及材料的安全程序 (認知 2, 技能 2, 情意 3)
 24. 在回收紙活動中, 利用材料的特性, 並使用全面品管原理、原則來控制小規模量產工作, 並與他人妥協以克服在生產上與製作過程中的困難 (認知 3, 技能 4, 情意 3)
 25. 實施控制式的測試以決定各種木料或木製品在建築房舍上的適用性 (認知 5, 技能 2, 情意 4)
 26. 使用材料測試評選兒童遊戲場設備所需的材料 (認知 4, 技能 2, 情意 2)
 27. 調查工業界測試材料的方法及其測試標準, 以決定選用材料的適切性 (認知 5, 技能 2, 情意 3)
 28. 測試材料的持久性及磨耗度 (認知 5, 技能 2, 情意 2)
 29. 利用已蒐集的資料比較、分析並檢驗塑膠材料的使用在功能、環境、經濟上的適切性 (認知 5, 技能 2, 情意 4)
 30. 利用質和量的觀察方法描述塑膠材料的特性 (認知 4, 技能 2, 情意 2)
- (三) 機械應用
1. 參觀機械應用展, 並撰寫心得報告 (認知 2, 技能 2, 情意 2)
 2. 蒐集有關台灣 IC 產業的發展 (認知 1, 技能 2)
 3. 說明修正工作習慣的必要性 (認知 2, 技能 2, 情意 2)
 4. 示範安全的工作習慣 (認知 3, 技能 3, 情意 3)
 5. 正確的說出設備的名稱及科技的相關術語 (認知 1, 技能 1, 情意 1)
 6. 修正電動機齒輪的工作步驟與流程, 以使操作更有效率 (認知 5, 技能 4, 情意 2)
 7. 設計並製作一個方便儲存資料的資料架, 並根據設計原理與製作流程確認工具、機器、材料、訊息、人員、金錢、能源及時間等要素 (認知 5, 技能 4, 情意 4)
 8. 利用製造橋樑模型的過程, 說明控制系統的應用 (認知 3, 技能 3, 情意 2)
 9. 徵詢顧客對所訂製的超級市場購物車在功能上與美感上的設計要求 (認知 4, 技能 2, 情意 4)
 10. 分析並評估生活科技教室中不安全的環

- 境，並提出自己的解決方法（認知 6，技能 2，情意 3）
11. 收集並分析一部超級市場購物車的齒輪與推進系統的運作情形等量化資料，並為其設計煞車（或防滑）系統（認知 5，技能 4，情意 4）
 12. 選擇並應用適切的工具來測量物體的大小、重量、外形，並運用不同的方法來記錄搬運機的特性（認知 3，技能 4，情意 1）
 13. 調查資訊科技在裝配工作中的應用，以瞭解其工作內涵與工作程序的轉變（認知 5，技能 1，情意 3）
 14. 能運用適當的方式呈現與分享資訊（認知 3，技能 2，情意 2）
 15. 使用問題解決的策略來確定桌面不平整時的問題所在（認知 4，技能 4，情意 3）
 16. 評估手機架製造方法的優、缺點（認知 4，技能 1，情意 3）
 17. 利用不同的方法測量各種手工具（如尖嘴鉗、鐵錘等），以記錄其特性（認知 5，技能 4）
 18. 利用小組討論找出錯誤的資料，並解釋其關聯性（認知 5，技能 1，情意 3）
 19. 了解所使用機具的特性，並用正確的方法精確鋸切材料（認知 2，技能 4，情意 2）
 20. 選擇並安全的使用適合的機具、材料、過程以解決複雜的問題（認知 3，技能 4，情意 4）
 21. 評估社區模型的製造過程中，所使用手工具的特性、適切性及優、缺點（認知 6，技能 2，情意 2）
 22. 使用全班所訂定的標準來評判產品對環境、經濟的影響（認知 6，技能 2，情意 3）
 23. 了解及應用適切的資訊技術繪製並說明工作圖（認知 5，技能 4，情意 2）
 24. 選擇並使用工具、設備，安全、精確的執行部份太陽能模型車的製造過程，以改良所選出的方法並有效運用空間及資源（認知 5，技能 4，情意 3）
 25. 適切地操控工具、設備及技術以解決製造過程中的問題（認知 5，技能 4，情意 3）
 26. 評估製造過程的效率（認知 6）

27. 採用適切的修整技術來美化彈力車的表面，並做實際測試與設計構想做比較（認知 5，技能 5，情意 3）
28. 了解家中冷氣機的運轉效能，並提出解決方法（認知 5，技能 2，情意 3）
29. 依據所蒐集的資料來評估晶片的製造對個人、學校及社區的影響（認知 4，技能 2，情意 2）
30. 依據所蒐集的資料說明太陽能車的製造過程（認知 4，技能 2，情意 1）
31. 簡報說明設計構想（認知 5，技能 2）
32. 利用表面塗裝來美化產品（認知 2 技能 4）
33. 根據特定的需求，修正電子或機械控制裝置（認知 5，技能 2，情意 3）

（四）家庭用電

1. 由網路或圖書館中尋找國內、外相關用電發明的資料（認知 3，技能 3，情意 2）
2. 了解並分析電力公司、電纜業及電子業的發展與家庭用電的關係（認知 4，情意 3）
3. 找出家中各種使用電力之產品，並說明正確的使用方法（認知 3，技能 5，情意 4）
4. 說明火力發電輸送電能至家中之過程（認知 3，情意 2）
5. 檢測家用電器故障的原因，並提出維護、保養的方法（認知 5，技能 5，情意 4）
6. 利用所蒐集的資料確認跳電原因，並提出解決及預防方法（認知 5，技能 5，情意 4）
7. 利用小組討論的方式，找出家中及個人最危險的用電方式，並為大家報告解決或改善的步驟（認知 5，技能 3，情意 4）

（五）訊息與訊息傳播

1. 利用網路蒐集並整理最新資訊科技產品的資料並與同學分享（認知 3，技能 2，情意 3）
2. 比較現代及傳統傳播方式之差異（認知 6，技能 2，情意 3）
3. 說明電子銀行與信用卡的運作模式（認知 2，技能 2）
4. 分析並比較各種和資訊科技相關職業的工作內容（認知 5，技能 3，情意 3）

5. 分析並比較資訊社會和工業社會中工作性質上的差異(認知 5, 技能 3, 情意 3)
6. 解釋如何透過衛星系統提供氣象資訊(認知 2, 技能 2)
7. 了解傳播科技的技術與傳輸方式(認知 2, 情意 1)
8. 能使用電腦來取得、編碼、傳送、接收、儲存、解碼、管理並組織資訊(認知 3, 技能 4, 情意 3)
9. 利用 PowerPoint 或網際網路簡介展覽會的訊息(認知 3, 技能 4)
10. 利用流程圖的架構及運作概念來圖示說明電腦網路系統(認知 3, 技能 4)
11. 分組解釋並說明基本的電腦操作概念及演進(認知 2, 情意 3)
12. 利用 Internet 和國外的朋友交換訊息, 並取得雙方的照片(認知 3, 技能 2, 情意 3)
13. 透過電腦網路查詢火車票價及購票的資訊(認知 3, 技能 2)
14. 了解存取資料及軟體的合法性(認知 2, 技能 2, 情意 2)
15. 了解並運用各種常用的軟體, 解決日常生活中的問題(認知 3, 技能 3, 情意 1)
16. 調查學校舉行校慶的方式, 並利用適當的方式呈現調查結果(認知 4, 技能 4, 情意 3)
17. 記錄並分析校園內植物的成長情形(認知 4, 技能 2)
18. 試驗各種攝影技巧的燈光效果(或合成技術), 以決定對年輕人宣傳手機的最佳方法(認知 5, 技能 4)
19. 研究並分析本社區對兒童娛樂節目中暴力畫面的關切程度, 及電腦遊戲的市場潛力, 作為開發互動式電腦遊戲的參考(認知 4, 技能 4, 情意 3)
20. 透過對公寓大樓住戶的訪談及偵測紀錄的檢視, 評估大樓中使用攝錄影安全系統的優缺點(認知 4, 技能 2, 情意 3)
21. 請教在社區中參與各種產品設計工作的人(認知 3, 技能 2)
22. 體認人體工學及健康議題在設計資訊科技產品時的重要性(認知 2, 技能 1, 情意 3)
23. 根據家長訪談及兒童反應的結果, 改良家長接送區的規劃設計(認知 5, 技能 3, 情意 3)
24. 由產品銷售的結果了解顧客的需求及產品改進的方向(認知 4, 技能 2)
25. 考量資訊接受者的文化背景, 以設計並呈現資訊(認知 4, 技能 4, 情意 2)
26. 分組腦力激盪校史記錄的呈現方式, 提出各種備選方案, 並說明其理由(認知 4, 技能 2, 情意 4)
27. 分組搜集整理歷年台灣土石流發生的情形(認知 4, 技能 2)
28. 根據所搜集的資料, 為新款 PDA 的上市製作宣傳海報, 並介紹其功能及使用的方式(認知 5, 技能 4)
29. 繪製海報來宣傳校慶的活動(技能 4)
30. 運用草圖與工程圖來溝通設計構想(認知 3, 技能 4)
31. 使用學習歷程卷宗, 記錄產品的設計、製造過程並呈現產品(認知 5, 技能 6)
32. 使用徒手或電腦繪圖軟體繪製平面或立體圖(認知 3, 技能 4)
33. 使用資訊科技來測量、記錄、反映、控制、測試及修正社區的資源回收情形(認知 3, 技能 5)
34. 搜集有關社區中招牌樣式的資料並重新組織、分類(認知 5, 技能 2)
35. 選用商業品質水準的影帶以及生產技術來為電腦遊戲製作一個廣告(認知 3, 技能 4)
36. 調查、建立並管理學生資料的資料庫(認知 5, 技能 2, 情意 4)
37. 舉辦防災演習的研習會, 運用影帶、模型以協助展示逃生技術及相關的方法(認知 2, 技能 3)
38. 使用軟、硬體來編輯、儲存資訊, 以精確的登錄資訊(認知 3, 技能 5, 情意 2)
39. 使用 e-mail、傳真、PowerPoint 來溝通資訊(認知 3, 技能 2)
40. 確認所蒐集各縣市地圖的正確性(認知 4, 情意 3)
41. 分析校內的園遊會構想以了解活動的類型(認知 4, 技能 2, 情意 2)
42. 請教他人以發展設計的替代方案(認知 3, 情意 2)
43. 電腦故障時, 能規劃解決問題的步驟, 並試圖解決問題(認知 5, 技能 4, 情意 2)

- 44.搜集各種食用油成份的資料，以辨別資料的可靠性、正確性，及對健康的影響（認知 5，技能 2，情意 3）
- 45.在設計規劃前請教專家，並了解使用者的需求（認知 2，技能 2，情意 3）
- 46.規劃一個訪談計畫，以調查社區對圖書館的需求（認知 4 技能 6）
- 47.了解使用資訊科技工具來保護資料的方法。（認知 3，技能 4）
- 48.能根據所蒐集的資料及目標，規劃新聞議題探討的範圍（認知 5，技能 6）
- 49.調查居民對學生所設計之行人專用道的反應（認知 2，技能 2，情意 3）
- 50.調查大眾對市面上 CD 音響的接受程度，以分析出多數人較能接受的音響價格（認知 4，技能 2，情意 3）
- 51.評估現有的急難通報系統並提出改進構想（認知 5，技能 2，情意 3）
- 52.為學校的校刊規劃、編輯採訪內容，並編排版面（認知 2，技能 5）
- 53.就自己所使用過的軟體，探討其優、缺點（認知 6，技能 2，情意 3）
- 54.應用模型來預測土地過度開發的結果（認知 5，技能 2，情意 3）
- 55.描述節目分級制對社會所造成的影響（認知 2，情意 3）
- 56.評估在社區中發展自訂環保規章的可行性（認知 5，情意 3）
- 57.解釋專利權如何保護產品的創造者（認知 2，情意 2）
- 58.找出一部電視廣告，分析廣告所隱含的涵意（認知 4，技能 2，情意 4）
- 59.分析使用手機的優、缺點及對生活的影響（認知 5，技能 2，情意 3）
- 60.分析某一則新聞報導對社會的影響（認知 5，情意 3）

(六) 居住

1. 了解不同時期、不同文化建築的特色（認知 2，技能 2）
2. 介紹自己最感興趣的營建相關產業（認知 2）
3. 分析比較不同建築結構之安全性及功能性（認知 4，情意 3）
4. 調查居民對學生所設計「在當地建造一條腳踏車專用道（機車專用道、自行車

專用道、公車專用道或上下班調撥車道)」提案的反應（認知 6，技能 2，情意 3）

5. 調查居家社區的地理位置、安全性與需求，及其關切的議題（認知 5，技能 3）
6. 透過對大樓公寓住戶的訪談以及偵測紀錄資料的檢視，來評估大樓中使用攝錄影安全系統的優缺點（認知 5，情意 3）
7. 為社區需求的調查結果製作網頁，並交流資訊（認知 3，情意 2）
8. 依小組分工的方式，調查社區建設的情形，並依現有建物規劃商業區、住宅區、公園等，製作出所規劃的模型，以使居民居住更舒適、便利（認知 5，技能 5，情意 4）
9. 為本地規劃一棟社區圖書館，並依本地居民的需求、文化的不同，舉辦適切的文化活動（認知 5，技能 2，情意 4）
10. 依據建築法規，辯論學校建築、設備的安全性與合法性（認知 6，技能 2，情意 3）
11. 比較不同用途的建築所使用的材料、工件（認知 5，情意 3）
12. 分析影響居家衛生的原因，並提出具體的解決方法，以改善居住品質（認知 5，技能 2）

(七) 運輸

1. 利用各項資訊來源查詢自己最感興趣的交通工具相關資料，並說明其演進及未來發展（認知 3，技能 3，情意 3）
2. 分析航空業、貨運業、航運業、旅遊業、快遞業等相關行、職業，及其工作內容（認知 4，情意 2）
3. 分析各種運輸系統對居住環境的正負面影響（認知 5，技能 2，情意 3）
4. 調查全校師生上學的方式，描繪社區中的交通網，分析其便利性（認知 5，技能 3，情意 3）
5. 觀察、了解本地居民使用交通工具的情形，分析其對環境、經濟的影響，並對負面影響提出解決方法（認知 5，技能 2，情意 4）
6. 利用小組分工的方式，蒐集資料以評估本地開發觀光業的可行性，詳細說明設計理念、旅遊路線、成本及效益（認知

6, 技能 5, 情意 4)

7. 由各種統計資料與圖表中, 比較各種陸、海、空運的現況 (認知 4, 情意 2)
8. 根據相關法規 (如交通、環境保護等法令) 比較並分析汽、機車對環境、經濟上的影響 (認知 4, 情意 3)
9. 討論陸、海、空、及太空運輸的優、缺點, 及對人類生活的影響 (認知 5, 情意 5)

(八) 天然災害與防治

1. 運用科學或科技的方法來驗證或支持自己對天然災害防治的論點 (認知 6, 技能 3, 情意 2)
2. 探討與天然災害防治有關的實務問題 (認知 2, 情意 2)
3. 藉由觀察與實驗, 歸納土石流發生的主要原因及共通性 (認知 5, 技能 2, 情意 3)
4. 蒐集最近五年內的天然災害資料, 並使用圖表呈現相關資料 (認知 4, 技能 3, 情意 2)
5. 利用網路收集、撰寫與天然災害相關的報告, 並透過適當的方式與同學分享 (認知 3, 技能 4, 情意 4)
6. 分析最近重大天然災害的發生原因、設計預防災害的問題解決步驟與流程, 並提出合理的解釋 (認知 5, 技能 5, 情意 4)
7. 針對「土地過度開發造成土石流的發生」議題, 提出自己的看法, 並透過辯論、討論的方式來探討科技發展對人類社會所造成的衝擊 (認知 5, 情意 5)
8. 認識氣象工作人員的工作內容, 以及他們的貢獻 (認知 2, 情意 1)
9. 運用科學或科技的方法評估並改進我國救災通報及防治系統 (認知 6, 技能 5, 情意 2)
10. 瞭解土石流的成因, 並選擇一處曾發生土石流的地點, 為其規劃預防方法 (認知 5, 技能 5, 情意 2)

(九) 環境污染與防治

1. 收集農產品可能殘留農藥的資料, 並在課堂上報告 (認知 4, 技能 2, 情意 3)
2. 針對垃圾處理與資源回收的議題, 提出自己的看法和解決方式 (認知 5, 技能

3, 情意 4)

3. 利用圖表來呈現重大環境污染事件的資料 (認知 3, 技能 4, 情意 3)
4. 調查並歸納環境污染的來源, 將結果與同學分享 (認知 4, 技能 3, 情意 4)
5. 由水污染的調查數據, 分析基隆河的污染情形, 並提出解決方法 (認知 5, 技能 6, 情意 4)
6. 分析住家附近工業污染的狀況, 評估環境污染的程度, 並用科技的方法設計、規劃解決問題的步驟與流程 (認知 6, 技能 5, 情意 4)
7. 評估家庭廢棄物對環境所造成的衝擊與影響, 並提出解決方法 (認知 6, 技能 2, 情意 3)
8. 針對「垃圾掩埋場或焚化爐」議題, 透過辯論與討論的方式, 以了解科技發展所造成的影響與衝擊 (認知 5, 技能 2, 情意 5)
9. 了解環保工作人員的工作性質與項目 (認知 2, 情意 2)
10. 運用科學或科技的方法了解目前火災通報系統, 並規劃一個簡單的通報系統 (認知 5, 技能 5, 情意 3)
11. 運用科學或科技的方法, 對日常生活所產出的廢物及垃圾, 進行資源回收與利用 (認知 3, 技能 6, 情意 5)

(十) 資源的保育與利用

1. 運用科學或科技的方法, 將使用過的寶特瓶成為可用的器具 (認知 3, 技能 6, 情意 4)
2. 觀察並歸納可用資源的種類, 以說明各種資源的使用情形與同學分享 (認知 4, 技能 1, 情意 4)
3. 小組討論有關再生資源的主題, 並與同學分享再生資源利用的心得 (認知 4, 技能 1, 情意 5)
4. 調查學校內資源回收的情形, 並在課堂上與同學分享心得 (認知 4, 技能 3, 情意 4)
5. 使用各種訊息來源查詢國外資源回收與再利用的情形, 並在課堂上與同學分享 (認知 4, 技能 4, 情意 4)
6. 分析目前資源回收所遭遇的問題, 並提出解決問題的方法 (認知 5, 技能 3, 情

意 3)

7. 針對垃圾過量的問題，提出解決方法(認知 5，技能 2，情意 3)
8. 指出使用再生紙的問題，並找出解決方法(認知 5，情意 3)
9. 分析資源短缺問題，並提出自己的看法(認知 5，情意 3)
10. 瞭解再生紙的製造過程和使用情形(認知 2，情意 2)
11. 運用科學或科技的方法，評估並改良居住社區資源回收的缺失(認知 4，技能 5，情意 3)
12. 針對日常再生資源的減量、回收、再利用與再生進行模擬(認知 3，技能 5，情意 3)
13. 瞭解資源利用的情形，並使用科學或科技的方法來增進使用效率(認知 3，技能 4，情意 3)

(十一) 能源的開發與利用

1. 比較、歸納各種能源的優缺點及未來發展(認知 4，技能 2，情意 3)
2. 運用網路查詢目前台灣能源運用的狀況，並在課堂上報告及討論(認知 4，技能 4，情意 4)
3. 分析臺灣發展風力發電的可行性並在課堂上討論(認知 4，技能 3，情意 4)
4. 指出使用太陽能發電可能遭遇的問題，並提出最佳解決方案(認知 5，情意 3)
5. 分析我國能源短缺的問題(認知 4，情意 2)
6. 提出能源短缺問題的解決方案(認知 5，情意 3)
7. 針對「核能發電」議題，透過辯論、討論的方式，了解核電對台灣的影響，並提出自己的看法(認知 4，技能 2，情意 5)
8. 瞭解新能源的開發與利用，並提出自己的看法(認知 3，技能 2，情意 4)
9. 了解電力公司人員的工作內容(認知 2，情意 2)
10. 瞭解各種發電的原理與過程(認知 2，情意 2)
11. 瞭解日常生活中常見的能源形式及其利用情形(認知 2，情意 2)
12. 分析電能由發電廠到家庭中的轉換、傳

送過程及方法(認知 4，情意 2)

13. 以太陽能為例，使用科學或科技的方法有效操作能源間的轉換，並繪製出使用及轉換的過程(認知 5，技能 5，情意 3)

(十二) 設計與製作

1. 訪問或請教社區居民設計公共設施的過程(認知 2，技能 1)
2. 指出學校或家庭的需求並設計、製作一個產品，以符合使用者的需求(認知 5，技能 2，情意 1)
3. 以適當的方法呈現自己的設計理念，指出設計特點及設計理由(認知 4，技能 4，情意 1)
4. 根據消費者的意見，來評估設計理念(認知 6，技能 2)
5. 運用草圖與工程圖來溝通並呈現椅子的設計(認知 3，技能 2)
6. 運用適切的繪圖工具，繪製教室的佈置圖、工作圖及相關指引(認知 3，技能 3)
7. 運用腦力激盪激發創意與構想，透過討論並評述最適切的選擇方案(認知 5，技能 2，情意 3)
8. 運用網路收集資料和溝通方法來解決設計過程中的問題和製造出有效率的產品(認知 3，技能 2，情意 3)
9. 定義問題，並探討解決問題可能的方法及所需的資源(認知 5，技能 2，情意 4)
10. 依據社區調查結果，設計並製作一份宣傳本地特色的海報(認知 4，技能 3)
11. 能執行簡單的市場調查，以討論並分析符合人體工學產品之特性(認知 4，技能 3)
12. 考量所設計的作品如何反應需求，並且使用設計的標準來評量作品的表現(認知 6，技能 2，情意 3)
13. 考量使用者所遇到的困難，並針對使用者的需求來修改(認知 5，情意 3)
14. 修正產品的運作程序或模式，以提升其效率(認知 5，技能 4，情意 2)
15. 調查成功產品的特色(認知 4，技能 2)
16. 收集、討論以確認設計的有效性，並確保其效率(認知 4，技能 3)
17. 使用由教師或使用者所建立的標準來評估設計的效率(認知 5，情意 4，技能 2)
18. 運用多種的方法來測試或評量設計，以

確認最適切的解決方案（認知 5，技能 1，情意 3）

19. 運用大量生產的程序製作班服（認知 3，技能 4）
20. 生產計畫必須考量需要的彈性及可能發生的意外事故（認知 5，技能 2，情意 2）
21. 生產計畫必須依據原先的設計考量品質的標準並且增加生產的效率和減少資源的浪費（認知 5，技能 2，情意 2）

（十三）科技與文明

1. 解釋資訊科技發展和工作地點變遷、人類生活的關係（認知 4，情意 3）
2. 調查個人對於電腦、網路應用的觀點與看法，並歸納其共通性（認知 4，技能 3，情意 3）
3. 了解電腦的主要構成元件及其功能與用途（認知 2，情意 2）
4. 能夠自己維修、排除簡單的電腦故障（認知 5，技能 5，情意 3）
5. 運用科學或科技的方法來分析行動電話的優缺點（認知 4，技能 3，情意 2）
6. 說明目前國內、外網際網路使用的情形，以及網際網路發展的可能性（認知 5，技能 2，情意 4）
7. 認識資訊時代電腦產業的發展（認知 2，情意 2）
8. 指出日常生活中所使用的大眾運輸工具（認知 2，情意 2）
9. 運用 MST 的觀念解釋科技的原理（認知 3，情意 2）
10. 指出在科技的運用中，利用數學及科學原理的部分（認知 2，情意 1）
11. 指出因為科技發展而造成的社會變遷（認知 2，情意 2）
12. 指出因科學和科技的發展所造成運輸、健康衛生和傳播的改進，以及對生活的影響（認知 5，情意 3）
13. 了解並評估科技發展所引起的社會變化（認知 5，情意 4）
14. 比較科技的應用在不同文化上的差異（認知 5，技能 3，情意 3）
15. 說明科技發展所造成的社會變遷（認知 4，情意 3）
16. 參觀電腦商場並且了解最新的科技產品（認知 2，技能 1，情意 2）

五、計畫成果自評

本研究為兩年期之計畫，本年度之研究重點在於發展適合我國國情的科技教育之學力指標，透過文獻分析、專家座談與德懷衛問卷調查之結果所得的 249 項科技學力指標，這些學力指標的呈現方式與課程綱要之能力指標略有不同，主要的差異在於本研究所得的學力指標將指標概分為食品、材料、機械應用、家庭用電、訊息與訊息傳播、居住、運輸、天然災害與防治、環境污染與防治、資源的保育與利用、能源的開發與利用、設計與製作與科技與文明等十三個主題領域，這些學力指標對教學活動的主題與活動的層次皆有明確的界定與建議。因此，教師在設計教學活動時可參考各科技主題領域之活動建議，作為教學之參考依據。此外，各學力指標亦同時提供教學領域（認知、技能或情意）層次之建議，也可作為教師設計教學活動時有關活動深度與廣度的參考。因此，本研究第一年已完成研究的階段任務，而研究所得的學力指標除具備學術價值外亦具備實務實用的價值。

六、參考文獻

- 呂燕卿（民 88），簡介國小、國中、高中之美術基本學力指標。*國教世紀*，184，4-10。
- 李琪明（民 87），體檢教育提昇品質論基本學力指標之研究與發展。*研習資訊*，15（5），9-19。
- 李隆盛（民 88），*科技與職業教育的跨越*。台北：師大書苑。
- 姚世澤，蘇郁惠和吳舜文（民 87），我國中、小學「音樂科學力指標」概念統整發展之研究。*測驗與輔導*，150，3111-3114。
- 徐超聖（民 88），九年一貫課程品質管理機制—淺談「學力指標」之意義。*教育資料與研究*，26，33-39。
- 陳國彥（民 88），*學力指標的擬定與實施：以社會領域為例*。發表於新世紀中小學課程改革與創新教學學術研討會。
- 陳國彥（民 88），*學力指標的擬定與實施：以社會領域為例*。發表於新世紀中小學課程改革與創新教學學術研討會。
- 黃政傑和李隆盛等（民 85），*中小學基本學*

- 力指標之綜合規劃研究。台灣師大教研中心專題研究成果報告（編號：113）。台北：台灣師大教研中心。
- 歐陽教等（民87），我國中小學國語文基本學力指標系統規劃研究。台灣師大教研中心專題研究成果報告（編號：138）。
- 鄧國雄（民88），國中小階段地理課程的學力指標分析。國教新知，45（5），2-6。Curriculum Corporation (1994a). *A statement on technology for Australian schools*. Carlton, VIC, Australia: Author.
- Curriculum Corporation (1994b). *Technology — a curriculum profile for Australian schools*. Carlton, VIC, Australia: Author.
- Department for Education and Employment & Qualifications and Curriculum Authority (1999). *Design and technology: The national curriculum for England*. Crown & Qualifications and Curriculum Authority: London, United Kingdom.
- International Technology Education Association (1996). *Technology for all american: A rationale and sturcture for the study of technology*. Reston, VA: Author.
- Ministry of Education (1995). *Technology in the New Zealand curriculum*. Learning Media Limited: Wellington, New Zealand.
- Ministry of Education and Training (1998). *Science and Technology: The Ontario curriculum grade 1-8*. Ontario, Canada: Author.
- Ministry of Education and Training (1999). *Technological Education: The Ontario curriculum grade 9 and 10*. Ontario, Canada: Author.
- Ministry of Education and Training (2000). *Technological Education: The Ontario curriculum grade 11 and 12*. Ontario, Canada: Author.
- Pennsylvania Department of Education (2000). *Proposed academic standards for science and technology*. Philadelphia, PA: Author.
- Queensland School Curriculum Council (2000). *Technology: Pilot draft and elaborations*. Brisbane, Australia: Author.