

# 培養國小高年級學生運用科技能力之教學目標發展研究

鄭淑娟

國立高雄師範大學工業科技教育學系研究生

s3090@nknucc.nknu.edu.tw

## 摘要

本研究以國民中小學九年一貫課程目標為核心，根據行政院主計處「社會指標統計年報」之調查資料，選擇科技產品為內容，並運用國際科技教育學會 ITEA 所發展的科技方法模式為理論基礎，分析論證而解構發展培養國小高年級學生運用科技能力之教學目標。

經分析論證發展出的具體教學目標為：1. 國小高年級學生能說明人類為解決何種需求而發明彩色電視機、電話機及洗衣機。2. 國小高年級學生能說明人類為解決需求而規劃、創造彩色電視機、電話機及洗衣機的過程。3. 國小高年級學生能學習人類為滿足需求，運用資源發明彩色電視機、電話機及洗衣機，達到科技的結果。4. 國小高年級學生能說明人類使用與運用彩色電視機、電話機及洗衣機的科技程序，以解決人們的需求與問題。5. 國小高年級學生能說明使用彩色電視機、電話機及洗衣機之結果，對社會生活、環境所造成的正面或負面的影響。

## 壹、緒論

科技是人類適應環境的主要工具(Hacker & Barden, 1987)。當人類懂得運用周遭物品為工具，並達到人們所欲達到的目的與需求時，「科技」便已存在。而隨著時間及人類智慧的增長與經驗，科技也隨之快速發展。早

期人們對於科技機器及動力方面的運用與發展，使農業時代進入工業時代；進而人們也利用科技提升工作效率，甚至進入太空進行太空之旅、運用傳播科技而千里傳訊等。十九、二十世紀，電腦和網路的發明與運用更展開重大的資訊革命。然而，資訊革命不僅帶來工作效率提升的影響，在人類學習思考與知識的傳遞方面也出現的重要的發展與變革，以上的舉例說明都可說是人們運用科技所產生的正面效果。

科技在生活中既然扮演非常重要的角色，而國民教育階段的課程設計又是以學生為主體，以生活經驗為重心，因此，現今國民教育小學學生應學習認識科技產品有哪些？以及該如何培養學生運用科技產品的能力呢？

運用科技在日常生活的重要性日益增加，而國民中小學九年一貫課程的十大基本能力指標亦強調：培養學生運用科技與資訊的能力，提升生活品質並因應社會環境變遷的課程目標為基礎。本研究希望透過國小高年級生活科技課程，發展培養學生運用科技能力的具體教學目標及內容，並期待透過人類生活的科技社會去瞭解、善用和管理運用科技設備與產品。

## 貳、文獻探討

本研究是運用科技方法模式發展培養國小高年級學生學習運用科技能力的教學目標與內容。本研究針對國小生活科技課程中高年級學生的生活科技課程教育目標為主要探討內容。以下分別就家用科技設備之使用概況調查資料、九年一貫生活科技課程、科技方法模式進行逐一說明與探討。

### 一、家用科技設備

隨著經濟成長、國民所得提高與生活品質提升，家庭中基本家電科技用品種類增多，如除濕機、乾衣機、視聽電器及個人電腦等。隨著科技日新月異，家電及資訊產品更是推陳出新、日趨大眾化，再加上網路世界的蓬勃發展，家電科技設備普及且日常生活更為便利。2006年我國家庭計

730.8萬戶，較1996年增加23.7%，其中擁有彩色電視機的家庭占總家庭比率達99.6%，另電話機、洗衣機和熱水器之普及率亦達成9成7，已屬於家庭中基本的科技設備；其餘家電科技用品普及率超過5成以上者依序為行動電話（88.0%）、冷暖氣機（87.5%）、機車（81.7%）、有線電視頻道（79.8%）、家用電腦（66.1%）、汽車（59.1%）、開飲機（57.3%）及數位影音光碟機（53.5%）等8項。（行政院主計處，2006）

根據上述主計處公布的調查資料得知，隨著資訊科技的進步，科技的應用已延伸到人們日常生活中並與人們的生活緊密結合。未來的生活更是無法與科技分離。世界各國於提升該國國民科技素養能力，培養民眾科技運用能力，與科技教育方面不遺餘力。因此，當思及教育是改變人類行為的重要角色，且為能使國民能在未來生活中有效運用科技，提升國民科技素養，更應培養國民小學學生運用科技的能力。

## 二、九年一貫生活科技課程

國民教育的教育目的在透過人與自己、人與社會、人與自然等人性化、生活化、適性化、統整化與現代化之學習領域教育活動，傳授學生基本知識，培養身心發展並創造進取與世界觀的健全國民（教育部，2003）。為實現上述國民教育目的，教育部訂頒十項課程目標：1.增進自我瞭解，發展個人潛能。2.培養欣賞、表現、審美及創作能力。3.提升生涯規劃與終身學習能力。4.培養表達、溝通和分享的知能。5.發展尊重他人、關懷社會、增進團隊合作。6.促進文化學習與國際瞭解。7.增進規劃、組織與實踐的知能。8.運用科技與資訊的能力。9.激發主動探索和研究精神。10.培養獨立思考與解決問題的能力。並透過課程設計、培養學生基本能力藉以引導學生達成目標。

課程目標中提到學生透過學習以培養與建立一運用科技與資訊的能

力。然而「科技」一詞常被過度使用且很少人能真正了解。例如：很多人心目中的科技即電腦。其實現今的科技社會，人人都應該具備科技素養，而一個具有科技素養的人在生活或工作中能樂於學習和使用科技器具和方法，並評估和科技有關的利弊並做理性的回應。科技作為國民中小學教育的課程領域，其目的即在培養學生的科技素養(李隆盛，1998)。

近年來，科技與資訊的發展和應用，已成為衡量一國國力強弱盛衰的重要指標，因此培養學童具備運用科技與資訊的能力，更是教育的重要目的。國民教育階段的課程設計是以學生為主體，以生活經驗為重心，培養現代國民所需的基本能力。國民中小學九年一貫課程的十大基本能力指標中強調培養學生正確、安全和有效地利用科技，蒐集、分析、研判、整合與運用資訊，提升學習效率與生活品質。

因此，國民小學生活科技課程教育目標，係發展學生運用科技的基本能力，所謂運用科技的基本能力，可以進一步解釋為具備有瞭解科技意義、內涵、發展與影響的基本知識，操控使用科技軟硬體的必要技能，以及學習科技、利用科技的興趣和正確價值觀念。

### 三、科技方法模式

科技方法模式 (The Technological Method Model) 係在美國技術基金會 (The Technical Foundation of American) 資助下，由科技教育學會 (ITEA) 發展的「科技教育概念架構」中所提出的科技教育理論。如圖1-1所表示。這個理論兼具理論與實際的特色，是實施科技及表示對其科技相關知識影響的重要模式。

這個模式架構用以解釋當人們面臨機會或問題時，透過問題解決的方法 (定義問題、發展選擇解決方法、實施評估解決方法、分析解釋解決方法) 及利用科技資源而獲得結果，所獲得的結果將導致預期或非預期的影

響。因此，我們必須透過回饋的功能及特性，分析其交互關係與作用，對於科技的實施加以管理與評估。（SECTION II THE TECHNOLOGICAL METHOD MODEL）以下就科技方法模式中，各標題涵義與功用簡要說明：

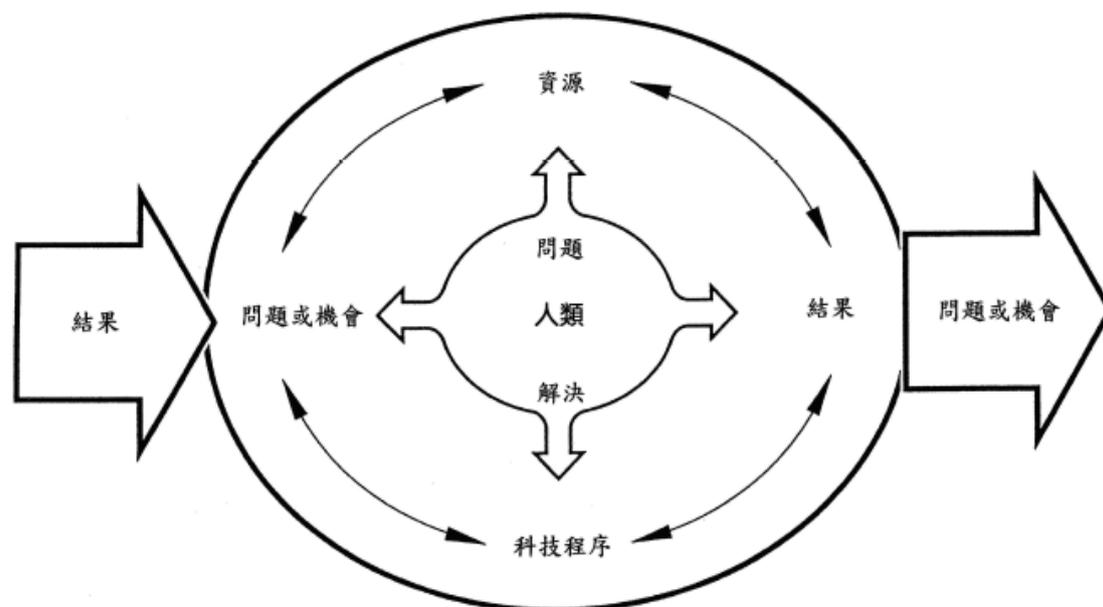


圖1-1 科技方法模式 (The Technological Method Model)

#### (一) 人類與問題解決(Human/Problem Solving)

問題解決是人類日常生活的重心，也是非常重要的學習思考方式。人類的需要與慾望往往透過問題解決的方式而得到滿足。「問題」是指人們遭遇到需要解決的困境，當困境產生時，人們為能適應或解決其困境，必須採取針對此問題的解決方法並進而獲得困境的排除。因此，問題解決可說是一種過程，人們運用先備的經驗、知識、技能和了解，進一步思考、探究、推理與組織已知的知識內容，運用這些方法找出解決的途徑。問題解決的過程包含五個步驟：思考及瞭解問題、發展解決方案、選擇解決方案、評估實施與解決、重新設計解決方案以及解釋可行的解決方案。人們運用問題解決作為建構知識的泉源及思考的工具。

## (二) 問題或機會(Problems or Opportunities)

科技對人類影響的層面已從個人的生活擴大到整個社會，科技性問題與機會的認定，乃是源自於人們的「想要」及「有需求」。所謂「問題」是指因人們想要或需求所引起的不確定或困難的事情，經由人們思考採取各種選擇方案，藉以達到人們需求的滿足，進而解決問題。機會則是指具有未來導向的契機，人們可以透過規劃與設計創造出來的。

## (三) 資源(Resources)

資源是指人們為解決面臨的問題，達到科技的結果，將利用和使用人、機器工具、資訊、物資、能源、資本及時間等資源，而資源的使用與運用必須能夠有效率的，且使用時須考量因應環境或自然規則等限制，如此，才能將真正發揮資源的運用價值。

## (四) 科技程序(Technological Processes)

根據「科技教育的概念架構」(Savage & Sterry, 1990)，係將科技內涵由生物科技、傳播科技、生產科技及運輸科技四方面來解釋，這四方面所提及的科技內容與人們社會生活息息相關，且亦是最基本的科技內容。根據經濟部工業局1998年對於生物科技的定義，是運用生物技術方法為基礎，進行研發、製造產品或提升產品品質，以改善人類生活素質之科學技術。傳播科技是人們利用科技進行訊息的傳送及接收並轉換處理成有意義形式，以協助人類進行溝通、分享的技術方法。生產科技則包括營建科技與製造科技，提供人們生產、製造產品和建造建築物。運輸科技是利用各種載具或工具，將人或物品自甲地運送到乙地，克服空間阻隔的一種方法。

## (五) 結果與影響 (Outcomes and Consequences)

使用科技的最主要目的是能讓人類面臨的問題或需求獲得圓滿的解

決。結果是人類的問題獲得解決或為了迎合未來導向而設計創造出機會，然而，此時也可能因而產生別的問題或機會。科技的結果對於人們社會生活、自然環境，甚至政治經濟等各方面都會有其正面或負面的影響。因此，人們必須藉由認定科技的標準，評估使用科技結果的各項影響之後，檢視問題的解決與科技結果，方能真正判斷人們需求慾望可否獲得滿足，以及認清科技解決問題過程中的利弊得失。

### 參、研究目的

本研究的目的係透過統合分析方法（meta-analysis），分析行政院主計處2006年公布「社會指標統計年報」，其中家用設備普及率最高的前三名，分別為「彩色電視機」、「電話機」及「洗衣機」，作為本研究科技產品的分析，並利用科技方法模式為理論基礎解構國小高年級學生運用科技能力的教學目標。

### 肆、研究方法

教育部訂頒的國民中小學九年一貫課程目標，希望透過國民教育階段的課程設計培養學生學習致力於「運用科技與資訊」的能力，強調學生應正確、安全和有效運用科技，提升學習效率和生活品質。根據Savage & Sterry在「科技教育的概念架構」中科技內涵係包含生物科技、傳播科技、生產科技及運輸科技等四方面，科技內涵中所涵蓋的科技項目種類繁多，且各個項目都是基本的，也都與人們社會生活緊密相關。因此，如何選擇合宜的科技產品以茲作為國民教育課程設計的內容，便顯得重要。

根據主計處2006年「社會指標統計年報」所公布家用設備現代化及資訊化概況中，調查資料顯示24種家用設備使用的普及率且分別以2006年及1996年比較其普及率情形，如圖1-2所示。

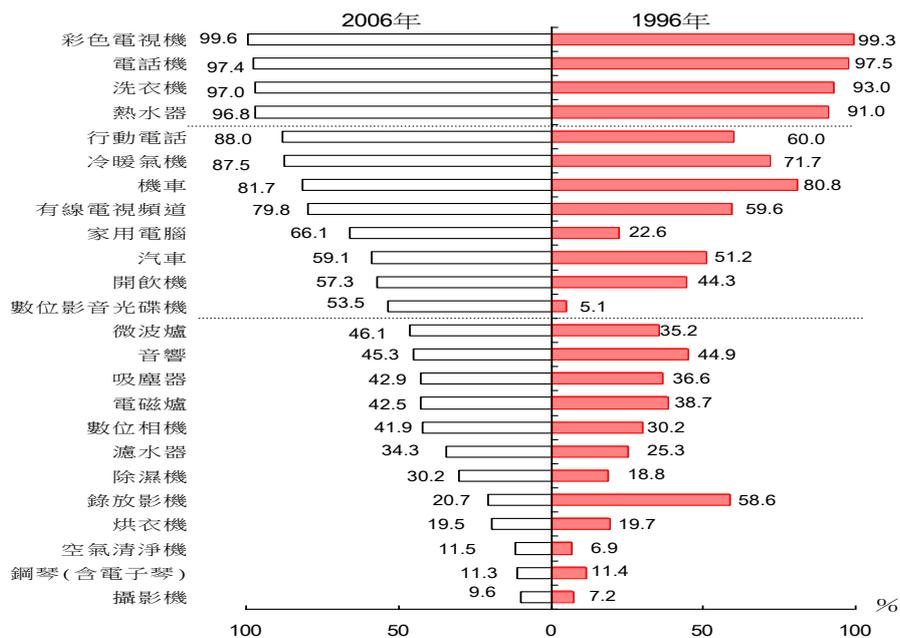


圖1-2 家用設備普及率 (資料來源:行政院主計處)

隨著科技日新月異，由圖1-2可知2006年及1996年家用設備普及率以彩色電視機占家庭使用普及率最高，另外電話機、洗衣機和熱水器之普及率也達9成以上，已屬家庭中的基本配備。

因此，研究者依主計處調查資料中普及率較高的彩色電視機、電話機及洗衣機三種家用設備，作為發展培養國小高年級學生學習運用科技能力的科技產品。

本研究係為發展國小高年級學生運用科技能力的教學目標，因此，依據主計處調查資料選定學生學習運用科技能力的科技產品之後，並以科技方法模式為理論基礎，發展解構國小高年級學生運用科技能力的教學目標。以下就選定的三種科技產品分別就科技方法模式逐一分析論證。

## 一、科技產品—彩色電視機

### (一) 人類與問題解決

十九世紀傳播工具迅速發展，人們對於傳播工具的需求也隨之變化。

聲音廣播的傳播方式已不能滿足人們的需求，因此，兼具聲音與影像的科技產品－電視機因應人類的需求而發明產生。人類對於訊息傳播及影像畫面的需求，造成電視機科技產品的發明與發展。

## （二）問題或機會

人們為能透過影像進行訊息的傳播與接收，因此對於具有畫面的科技傳播產品產生需求。為滿足人們的需求，人們經由思考探索如何將圖像轉換成電子訊號並改進發展現有的傳播工具。因而使人們為解決影像傳播的需求，造成人類規劃與創造電視機。

## （三）資源

電視機是無線電廣播加上電子訊號產生影像於螢幕畫面。隨著科技更加迅速發達及人們對於彩色影像傳播的需求，彩色電視機也於1960年代開始普及。人們為解決影像、訊息傳播的需求，因此，人們希望透過電視機的有效運用，滿足其訊息傳播與接收的需求。

## （四）科技程序

電視機係傳播科技的一種，人們利用電視機科技產品進行訊息的傳達與接收，轉換成有意義的知識，進而提供人們分享與溝通的方式。因此，在科技程序中，必須瞭解人們如何透過電視機運用程序，滿足人們的需求並增進社會生活的變化。

## （五）結果與影響

人們使用電視機科技產品解決人類面臨訊息傳播與影像溝通的問題。電視機的使用克服空間與時間的限制，即時傳送訊息與他人進行溝通，並提供人們獲取知識及娛樂訊息；電視機帶來的便利性與即時性是科技帶來的正面影響。因電視機的普及，媒體資訊傳播的速度快速，傳送內容未加管制、電磁波等也可能造成人們負面的影響。

## 二、科技產品－電話機

### （一）人類與問題解決

十七世紀法國使用由信號組成的信號系統作為戰事傳播信號與訊息的傳播工具。各國也紛紛建立此種信號系統並致力於遠距離傳送聲音的研究。人們因遠距離傳送訊號與訊息的需求，產生發明電話機的需求。

### （二）問題或機會

人們為發展更快速及便利的語音傳送方式，於1796年首先提出利用話筒接力傳送語音訊息的方式，並進而在十八世紀，人們產生發明電話機以滿足人們遠距離傳達訊息的需求。

### （三）資源

人們藉由話筒接力傳送語音的原理，運用金屬片連線在電磁開關上所產生的電流原理，利用相關資源而發明電話機的運用，解決人們遠距離傳送語音訊息的需求。

### （四）科技程序

電話機係傳播科技的一種，人們利用電話機科技產品進行語音訊息的傳達與接收，協助人們溝通與聯繫的方式。因此，在科技程序中，必須瞭解人們如何透過電話機運用程序，滿足人們的需求並便利社會生活的變化。

### （五）結果與影響

人們使用電話機科技產品解決人類語音訊息傳播的問題。電話機的使用克服空間的限制，能即時傳送語音訊息與他人進行溝通；且提供人與人聯繫溝通的方法。電話機為人類生活帶來聯繫溝通的便利性影響，其電磁波對人體的危害也將成為電話機所帶來的負面影響。

## 三、科技產品－洗衣機

### （一）人類與問題解決

日常生活中，人們面臨衣物清洗的問題。早期人們是靠著雙手使用工具洗衣，此種洗衣方式既費時又費力。因此，人們產生了發明機器設備解決清洗衣物的需求。

## （二）問題或機會

人們為解決雙手洗衣費時又費力的困境。1858年美國人先是利用圓桶及槳狀轉軸發明第一台洗衣機，然而並未解決費時的問題，還會損及衣物。因此，人們為解決第一台洗衣機所產生的問題，進而運用其原理探索其他材料的使用與製造，以致使十九世紀末，美國發明了第一台電動洗衣機。

## （三）資源

人們為滿足省時與省力的清洗衣物的需求。利用機械式旋鈕與馬達所設計發明的電動洗衣機，解決人們洗衣的需求。現代因應環境的變遷，大部份的洗衣機更利用微電腦、變頻馬達等資源，使洗衣機不僅具有洗衣的功能，更備有脫水的功用。

## （四）科技程序

科技程序中，人們必須瞭解如何透過洗衣機的使用與運用，解決人們以往費力又無效率的清洗衣物困境，並滿足人們的洗衣的需求進而增進日常生活便利性。

## （五）結果與影響

人們使用洗衣機清洗衣物解決日常生活中洗衣的基本需求。洗衣機的使用使得人們洗衣更加便利與省時。洗衣機為人類生活帶來便利性的影響。

## 伍、研究發現

研究者依ITEA發展的科技方法模式為理論基礎，分別依主計處家用設備普及率較高的三種科技產品進行分析論證：彩色電視機、電話機及洗衣機。根據分析論證的結果，解構發展國小高年級學生運用科技能力的教學

目標如下：

教學目標一：國小高年級學生能說明人類為解決何種需求而發明彩色電視機、電話機及洗衣機。

教學目標二：國小高年級學生能說明人類為解決需求而規劃、創造彩色電視機、電話機及洗衣機的過程。

教學目標三：國小高年級學生能學習人類為滿足需求，運用資源發明彩色電視機、電話機及洗衣機，達到科技的結果。

教學目標四：國小高年級學生能說明人類使用與運用彩色電視機、電話機及洗衣機的科技程序，以解決人們的需求與問題。

教學目標五：國小高年級學生能說明使用彩色電視機、電話機及洗衣機的結果，對社會生活、環境所造成的正面或負面的影響。

## 陸、研究結論

人們善於發展與運用科技，藉以促進生活之改善與進步，而科技深入人們生活中所帶來的影響與效應是非常重要的。教育扮演改變人們行為的角色，國民教育的基本理念更是以生活為中心，開發學生潛能、培養科學知能、尊重多元文化價值，進而使學生能適應與改善生活環境的學習歷程。因此，研究者深覺應以國民教育生活科技課程的教育目標為基礎，培養學生瞭解科技意義、內涵及運用科技的能力。

研究者以 2006 年行政院主計處「社會指標統計年報」中家用設備普及率最高的科技產品：彩色電視機、電話機及洗衣機，運用 ITEA 發展的科技方法模式為理論基礎逐一分析論證，解構發展國小高年級學生學習運用科技能力的五項教學目標。教學目標符合教育部訂頒的課程目標：運用科技與資訊的能力，且以生活經驗為主，並選擇家用設備普及率較高的科技產品為教學內容，所解構發展的教學目標更能培養國民教育階段的學生學

習運用科技的能力，提升學習效率與生活品質。研究發現可作為國民中小學教師從事生活科技課程教學之參考。

## 柒、參考文獻

行政院主計處(2006).社會指標統計年報。

李隆盛(1998).科技與職業教育的前景。

教育部（2003）,國民中小學九年一貫課程綱要。

Savage, E. & Sterry, L. (1990). *A conceptual framework for technology education*. International Technology Education Association. Reston, VA.