

主題統整教學、年級、父母社經地位與國小學童 科技創造力之關係

*吳怡瑄

**葉玉珠

*台中市惠文國小

**國立政治大學教育學程中心

九年一貫新課程暫行綱要揭示自然科技領域的能力指標重視學生思考智能、資訊統整、解決問題等整合性思考的能力，彰顯科技教育已受到基礎教育的重視。因此，本研究的目的在於探討九年一貫課程強調統整概念之下所實施的主題統整教學與學童科技創造力發展的關係，以及年級、家庭社經地位對科技創造力發展的重要性。研究對象來自台北、高雄地區四所國小 3、4 年級，共計 21 名教師與 625 名學生。本研究結果顯示（一）主題統整教學的實施程度對學童科技創造力的表現有顯著的效果；（二）四年級學童的科技創造力顯著優於三年級學童；（三）主題統整教學、年級、和父母社經地位能有效預測學童在科技創造力的表現。（四）高社經地位學童的科技創造力雖有略高於低社經地位學童的傾向，但父母社經地位對於學童科技創造力的影響強度及方式需進一步驗證。

關鍵字：科技創造力、主題統整教學、年級、國小學童、父母社經地位

緒 論

九年一貫課程強調培養學生十大基本能力，課程設計採合科、統整、彈性選修的精神，知識內涵的劃分以學習領域取代傳統的學科形式，其目的即在改進學科分立讓學習過於零碎而無法產生聯結的缺失，使學生在面對生活情境時能以統整的知能強化解決問題的能力。從自然與生活科技學習領域課程綱要所揭示之強化資訊統整、對事物作推論與批判、解決問題等基本能力，即發現其對學生整合性科學思考能力的重視，為因應此波統整的潮流，國內許多中小學開始推行大單元或主題式的教學。主題式統整教學是以適性教育為教學的目的，讓學習者自己彈性調整其學習步調，亦即建立以學生中心的自導學習模式，藉由主題式的探索學習，讓學習者建構自己的知識，因此其精神可說是符合開放教育的理念（Tucker, Hafenstein, Jones, Bernick,

& Haines, 1997；高翠霞，2001）。Tang（1986）指出科學領域的創造力尤其需要具備學科聯結知識的統整能力，而我國「九年一貫國民中小學課綱要」揭示自然與生活科技領域是要培養資訊統整、推論批判、解決問題等整合性思惟的「基本能力」，此次課程革新彰顯科技創造力的培養需從基礎教育紮根，以培養具備國家競爭力的科技創新人才。因此，重視動態的學習歷程的主題統整教學，其目的即在培養新世代的青年主動探究和研究、獨立思考、解決問題等科技創意的思惟能力，以強化國家未來的科技競爭力。有鑑於近年來國內許多學校相繼實施主題式統整教學，企圖打破既有的知識矩陣，讓學生獲得較完整、連貫的知識系統，此一特質與科技創造力產出前的聯結過程具有相同特質，而兩者的關聯對於我國教育以培養具國家競爭

力的科技創新人才之成效有相當程度的影響。因此，本研究亟需探究的重要課題之一即為主題統整教學與科技創造力產出之間的關係。

現今研究創造力多將個體身處的環境脈絡納入作為觀測的指標，尤其國小階段的兒童正處於成長旺盛、變化最大的可塑期，一歲之差，可能在創造考的質與量上皆有顯著變化，如 Dudek、Strobel 和 Runco (1993) 發現六年級學童之語文則驗之流暢力、變通力、獨創力均優於五年級的學童。除了其個體成長因素之外，接觸頻繁的家庭環境對其各項發展的影響力最為深遠，因此，若要以國小學童作為科技創造力發展的探究對象，則不僅需考慮到個體的成熟因素，其家庭環境的影響亦應予以納

入。此外，Olszewski-Kubilius (2000) 認為父母社經地位對不同領域的創造力表現有顯著影響，其中高社經地位的家庭能提供創意天賦發展所需的足夠支援，而來自低社經地位和邊緣化的家庭因不易受到傳統習俗 (societal convention) 的影響，其子女反而會於非世俗主流的成就下大放異采。因此，本研究將從不同年級及家庭社經地位的角度探究學童科技創造力的表現。

本研究之主要目的在於探討主題統整教學的實施、年級、父母社經地位與國小學童科技創造力之間的關係，並進一步分析這些變項對國小學童科技創造力表現的預測情形，最後則歸納本研究結果作為未來教學、研究之參考。

文獻探討

一、科技創造力

從領域的觀點闡釋科技創造力的意義之前，有必要先釐清創造力一詞的概念，如此才能完整地呈現科技創造力的意涵，以及建構出一套適當的測量指標，以下分別敘述創造力與科技創造力的意義。

(一) 創造力的意義

創造力的意義是複雜且弔詭的，早期討論創造力都環繞著「天才」的概念，研究的焦點多為天才的人格屬性、天才是否是天賦的問題上，此時創造力意味著神的恩典 (Divine)，隨著心理計量學的發展，將創造力視為 IQ 測驗之標準分數，主張創造力需要一定程度的智力門檻，但這種單向度、化約的、限制的概念又被後來的多元觀點取代了 (Sternberg & Lubart, 1995)。Guildford 的智力結構模式 (SOI)、Sternberg 的智力三元論、Gardner 的多元智慧，將人類的智力分為多個向度，跳脫傳統單

向結構的智力觀，且將智力的概念廣義地含蓋創造思考能力。近幾年來創造力的研究已橫跨心理學的各領域，廣泛地包括認知歷程、個人特質、生涯發展與社會環境 (Simonton, 2000)。Sternberg (2000) 認為創造力是遺傳基因和環境的交互作用，是可以改善的能力。其他學者也認為創造力是個人與環境交互作用的產物 (Amabile, 1983 ; Csikszentmihalyi, 1988)

(二) 科技創造力的意義

所謂領域是由符號所傳達的知識集結而成，每個領域皆有自己的符號規則、規律，並自成一套專門知識的符號系統，領域知識的存在不僅是創造力的重要基礎，也是人類創造力的最佳證明 (Csikszentmihalyi, 1996)。因此，科技創造力應植基於科技領域的專門知識之上所產生的。從創意思考歷程而言，可將科技創造力視為一種創意問題解決的型態時，此時科技創造力與一般創造力之間並

無任何差異，若從創意產品的導向而言，可將科技創造力視為科技的創新產品時，科技創造力與一般創造力則有著相異之處，因為其獨特的創意想法需源於科學專門知識領域之上，創造出的產品價值就象徵著產業技術的創造力，所以在科技的活動中，區別科技創造力與一般創造力不同，在於科技創造力不只是多種意念的提出，更強調具體成果的產出（李大偉、張玉山，2000）。綜合上述學者對科技創造力所下的定義，科技創造力應是植基於科學專門知識與產業技術創造力，主要目的為創解決和改進人類生活，在科技創意思惟的過程中需經歷假設驗證的階段，並運用工具的操作與材料的處理，最後創造出來的成果就是科技產品的發明。

（三）科技創造力的測量

至今對於創造力的測量方法仍未有定論，但從心理計量學所發展的創造力測驗，對於研究與教育兩者而言，仍有其正面的價值存在，Crompton (2000) 認為創造力測驗的編製多建構於多元概念（人格動機、創意思考歷程、創意產品、環境脈絡）的理論之上，而這些作為預測創意潛能指標的創造力測驗，其評量向度亦多以 Guilford 所建構之擴散性思考的四大內涵（流暢力、變通力、獨創力、精進力）作為基礎（吳靜吉、陳嘉成、林偉文，1998）。Dasgupta (1996) 指出科技領域知識會促使科技人員投入創新和設計的工作並達成目標，透過領域知識的本質將科技人員的思考行動與一般人的思考行動區隔開來，所以領域知識可視為科技創造力產出的重要關鍵，近年來 Amabile (1983)、Csikszentmihalyi (1988)、Sternberg 和 Lubart (1995, 1999) 均呼籲領域知識不僅是創造力發展的基石，亦是評斷創造力的基準，在現今科技發達的資訊社會之中，創造力亦不應置外於科技領域之外，葉玉珠 (2002) 認為以往心理計量取向的創造力測驗非針對特定領域所編製、很少兼顧思考歷程與結果的合理性、不強調產品導向，因此提出編製科技創造

力測驗之理念為：融入特定的領域知識、兼顧思考過程及結果的合理性、並強調產品導向。此外，葉玉珠也參考國內外科技創意競賽的評分方向將科技創造力測驗的評量指標分為流暢力、變通力、獨創力、精進力與視覺造型。本研究所指之科技創造力即意指此五項能力指標。

二、主題統整教學與科技創造力

由於此波課程革新提倡統整的概念之下，引發國內中、小學廣泛地實施主題式統整教學的現象，而此種教學模式可說是源於課程統整的相關理論，Jacobs (1989) 曾提及統整的模式雖然形形色色，但其要素與規準卻不離尋找課程組織的重要核心，其中以主題作為課程組織核心是最常的方式。若從主題的規劃、設計而言，通常是先由教師群腦力激盪的過程集思廣益各類主題，再達成共識選出適當的主題，接著以主題概念為中心發展概念圖，透過此步驟將各學科的相關概念進行橫向與縱向的統整，Ackerman (1989) 提出三個效度作為選擇主題的標準：（一）學科內的效度，即衡量此概念對學科本身而言必需是重要且適當的；（二）學科效度，即以統整的方式或分科方式讓學生得到較好的學習效果；（三）學科外效度：概念的統整使學生的想法不拘限在單一的學科範圍，為了讓學生能獲得概念間的聯結，教學活動多採主題探究、實際操弄的方式是讓學生主動建構行動方案，將概念、技能和資訊等關鍵能力統整起來並加以應用。Jacobs (1989) 建議以 Bloom 認知目標與創意問題解決模式作為發展活動的架構，並用來檢驗活動所能達成的最大效果，此外，善用學習評量作為檢視教學目標達成與否的工具，提供教師對教學過程省思的依據。評量與教學可說是一體兩面，當學習目標重視推理、問題解決、提供觀點等高層次思考能力時，評量的方法應採取彈性、多元化的歷程評量，舉凡檔案評量、實作評量、學生互評、自評等，均較能看出學習者的整體表現。就上述之主題統整

教學的實施要素，本研究將主題統整教學歸納為發展教學主題、安排教學活動、實施學習評量三個向度，並作為測量的依據。

以主題統整教學強調概念聯結的學習過程而言，此與創意思考的模式不謀而合，如同 Ward、Smith 和 Finke (1999) 提及分立概念彼此之間能加以綜合 (synthesis) 與合併就是創造力產生的關鍵，當有創意的人遇到熟悉的問題時，能很快地找到新的方法重組舊有的想法，形成新的想法，創造力焉然而生。所以教師採用激發創意的教學策略時，最重要的教學技巧就是呈現各式各樣的範例與情境，讓學生能夠察覺到問題間的相似性，將學習到的技巧遷移到教室外的真實世界 (Morgan & Forster, 1999)。科學學門的創造力與其它領域創造力之不同點在於其基礎知識架構的重要性，傳統的分科教學雖使學生的學習得到較完整、連貫的概念系統，但因各學科間的壁壘分明，也造成學生在知識的轉換、跨學科知識的應用及創意上的限制 (梁家祺, 2001)，而教學之所以要訴求統整的概念，即是要藉此打破學科間的僵界，讓學生能毫無限制的應用知識及創意，以利其科技創造力的開展。

綜觀之，主題統整教學與科技創造力兩者之間的關聯可由以下三點窺知一二：

(一) 主題統整的教學設計與創造力的啟發

統整教學的課程設計具備「被整合的」與「自我整合的」教育經驗的特質，前者為學校採學科內或學科間的整合的課程設計，提供經驗讓學生去發現預先設定的聯結，後者則是學生尋找有意義的組織和經驗間的關聯，主動統合並建構自己的學習經驗 (游家政, 2000)。被整合或自我整合兩者所強調的就是學習者組織、關聯和統合相關經驗的綜合思考過程，因此，統整的課程設計應能啟發創造思考與跨學科遷移概念的能力。

(二) 主題統整與創造思考之共同性

統整教學和創造力的關係可從 Koestler 於 1964 年提出的聯想性思考 (bisociative thinking) 窺見一二，創造力不完全是隨機的過程而是聯想思考的過程，由兩個不相關的思考矩陣 (matrices of thought) 聯想產生一個新的洞察，而課程統整就是打破學科本身擁有思考矩陣，將兩個獨立的思考矩陣聯結起來，思考矩陣之間產生聯結時創意就會產生，而「統整」即意味著創造力產出前的聯結思考過程，簡言之，創造力與創意問題解決皆源於資訊的統整，學生惟有在統整思考的過程中，才能增進創造力產生的機會 (Still, 1996; Yoo, 1995)。

(三) 自導學習能力之培養與創造力

學習是自我決定、探究和評估需求的主動歷程，當學習者思索需求的同時，反省的過程有利於改變原有的學習方式並增進學習成效，然而學習者的反省型態會隨著學科性質與教學策略而改變。主題統整教學的取向強調學生中心的自導學習模式，課程編製著重學生的興趣、需求和能力為依據，在教學過程中強調主動探索和探究教室內外的世界，透過自主學習活動的規劃來協助學生應用所學的知識解決真實生活中的問題，使有助於提昇學生創造思考的能力 (Fredericks, Blake-Kline & Kristo, 1996; Pate, Homestead & McGinnis, 1997)。

國內外學者 (Arnold & Schell, 1999; Hargreaves & Moore, 2000; 薛梨真, 1999, 2000a) 從統整教學的實施方式與教師實踐的成效進行研究，發現統整教學能促進學生創意思考和問題解決能力。主題統整教學重視學生在學習歷程中發揮創意思考，領會各學科內容、技巧間的聯結，以及活用知識、技能來解決問題與做決定，教學的規畫不僅嘗試師生共同建構課程、學生自評的評量方式、提供學生的支持與資源等，也強調培養學生獨立、自主、探究的學習能力，其目的無異於提升學生創意思考的基本能力，尤其就科技領域的創造力而言，產出的基礎就在於發揮跨領域統整知識的能

力。

三、年級與科技創造力

學者們對於年齡與創造力之間的關係仍有相當多的爭議，最近有研究發現不同學門領域之間創造力的巔峰期不盡相同，科學領域會早於社會人文學科（杜明城，1999）。而研究創造力與年齡的關係，有學者以認知、社會心理的相關理論為基礎來探究創造力的發展歷程，有的則採心理計量學來測量年齡與創造力的關係，因此，從上述兩個觀點來探究年齡與創造力的關係大致可分為二派，一派是以個體發展現象作為探究的主題；另一派則探究創造力本身的質量變化，分別詳述如下：

(一)創造力之個體發展觀

從創造力的認知發展與生心理發展而言，學者多將 Piaget 的認知發展論、Erikson 的心理社會發展論、Freud 的性心理論，適度地應用在創造力的研究之上，以闡釋創造力發展的基模如何隨著年紀產生變化，其中包括 Gowan 之創造力發展的三階段論(Starko, 1995)、以及 Lesner 和 Hillman(1983)提出的創造力生命週期論。

1.創造力發展三階段論：

Gowan 認為創意活動為人格健康發展的特質，而且創造力惟有在認知發展與情意發展並進的情況之下才會產生，創造力的發展是循序漸進的，需歷經幼童期、青少年期、成年期三個時期，每一期均包括三種形態，即潛伏期、認同期、創造力，其中第三個形態因個體之認知、情意漸達成熟，其關注焦點已能由自我轉向他人，因此成為創造期發展的關鍵。

2.創造力週期論：

Lesner、Hillman 將創力的發展分為三個階段，即出生至青少年期、青少年後期至中年期、老年至死亡，第一階段創意的驅力源於自我滿足，第二階段已有利己利人的概念，創造力的達成取決於家人

的親密感情、或與他人分享以得到創意的認同，第三階段則是對自己前二階段的創意產品進行評價，創意產品指的是個體、認知、心靈狀態，若能獲得均衡的適當發展，才能接受死亡。

因此，從個體的生命週期可清楚地呈現創造力的發展全貌，惟有個體的認知、生心理狀態、人格都能漸趨成熟、均衡發展，創造力才有伴隨出現的可能。

(二)創造力之質量變化觀

探究創造力會伴隨著年齡成長而增減的實際情形，可從心理計量的測驗結果來解讀不同年齡層的創造力變化。Ward、Saunders 和 Doods (1999) 研究發現學齡期兒童的擴散思考能力會隨著年齡增長而會有些微地提高，其中以青春期之前的兒童創造力最強，之後會隨著年齡的增長逐漸走下坡；Dudek、Strobel 和 Runco (1993) 研究發現六年級學童之語文測驗之流暢力、變通力、獨創力均優於五年級的學童，在圖形測驗之流暢力、變通力、獨創力方面，則五年級優於六年級；吳靜吉等人 (1999) 比較學生在「新編創造力測驗」的得分差異，發現圖形測驗之流暢力、變通力、獨創力、精進力、以及語文測驗之變通力方面，六年級優於五年級，在語文測驗之流暢力、獨創力方面，五年級優於六年級。

無論就創造力發展觀、抑或是心理計量測驗的相關研究對解釋創造力與年齡之間的關係均有相當的貢獻，但在領域知識與創造力不可分割的前提下，則仍無足夠的研究證據來說明各專門領域的創造力與年齡之間的關係，近年來則有 Simonton (2000) 的相關研究指出人文學科及科學方面的創造力，在質與量的表現均隨著年齡的增長而維持下來，至於探究個體成熟與科技創造力的相關實徵研究並不多，所以本研究將進一步探究年齡與科技創造力發展的關係。

四、父母社經地位與科技創造力

個人之家庭環境條件可以預測資優兒童未來在特殊領域的傑出表現，其原因在於家庭的社經地位決定資源，特別是個人可自由運用的資源，例如金錢和教養子女的時間，這些都是在家庭環境中發展兒童天賦的有利因素。此外，在體育、藝術等非傳統性的成就領域，低社經地位者與邊緣化家庭的兒童通常會表現出較高的創意(Olszewski-Kubilis, 2000)。因此，家庭社經條件對各學門領域的創意表現會有不同程度的影響，有研究發現社經地位高的學童的科技認知能力遠高於社經地位低的學童(顏明仁, 2001)。雖然至今仍未有足夠的資料證實社經地位與科技領域創造力的關係，但部分研究已提出相關證據支持家庭社經地位能有效預測學童在創造力的表現，包括透過父母教養方式、語言運用方式中介變項的影響，以及國內外實證研究的結果，分別詳述如下。

(一) 父母教養方式

Trusty (1988) 認為開明權威式 (authoritative) 的教養態度對子女心理與行為結果有正面的影響，開明權威意指父母教養子女時同時採要求(限制與控制)與回應(支持與參與)兩種方式，並強調留意、支持和子女有效地溝通。國外相關研究則發現雙親擁有高學歷、薪資超過一般水準以及受到較好的教養者，較會扮演導師或嚮導的角色，讓孩童敞開心胸接觸多元社會文化，父母教養的態度也傾向積極的民主的方式，而在自由環境中成長的孩子比在權威環境下成長者較具有創造力(Snowden & Christian, 1999; Pohlman, 1996)。國內的研究也有類似的結果，研究發現父母教育程度越高、並從事專業性職業或擔任重要職務者，對於子女管教方式及態度更趨向合理、開明且更多關懷，且不論父或母採取開明管教方式皆與兒童創造力有顯著相關；相反地，當父母採取專制教養態度則與創造力有負相關(陳宗逸, 1995; 羅一萍, 1996)。綜合上述的研究結果，創造力與父母教養態度之間的相

關取決於家庭的社經地位。

(二) 語言運用方式

社經階層之所以會造成兒童之間的文化差異，主要原因在於低社經地位的孩童較缺乏文化層面例如藝術、審美等的刺激，所以在語言的使用上相對地受到抑制。吳幼妃(1970)指出高社經地位兒童其語言趨向精密性，低社經地位兒童語言的使用則傾向抑制性。Haley (1984) 研究語言與創意問題解決間的相關，指出文化優勢兒童所受的學校教育和家庭經驗均有利於語言表達的方式，而文化不利的兒童語言則受到抑制，尤其是家庭所使用的方言較不為學校接受，兒童因此傾向發展肢體溝通的技巧；結果中產階級兒童因挾語言表達的優勢，使其創意問題解決的表現優於低社經地位的兒童。因此，中高社經地位者應具備語言優勢而增加其創造力的產出機會。

(三) 社經地位與創造力的實證研究

Dudek 等(1993)整理社地位與國小學童創造力表現的相關研究，得到的結果為：中社經地位者在3D創造力測驗表現優於低社經地位者，中社經地位和低社經地位的學生在托弄思圖形和語文測驗的表現有顯著差異，低社經地位學生在圖形測驗表現優於中社經地位者，中社經地位學生在語文測驗的表現優於低社經地位者。Bruen、Schwarcz 和 Barinbaum (1984) 研究不同社經地位所造成的文化差異對兒童創造力的影響，結果發現文化不利區的國小六年級學童在創造力的表現低於中產階級的學童，在圖形創造力的表現，獨創力的差異最大，其次為精進力，此外，文化不利區的兒童在家庭環境缺乏多樣經驗的情形下，在語文創造力方面，流暢力與變通力均顯著低於中產階級的學童。大致而言，社經地位較高者在語文創造力的表現會較社經地位較低者為優，此可呼應前述談及的父母教養、語文運用等中介變項對學生創造力的表現所

產生的影響，而溯及主要成因則為父母本身是否能提供足夠、有利的社經條件。

從以上研究可知不同社經地位的學童在創造力的表現有著明顯的差異，其中以社經地位較高者會優於社經地位較低者；然而，卻未有足夠的研究

來證實不同社經地位對不同專門領域的創造力表現之影響。特別是針對科技領域的創造力而言，科技創造力是否會因家庭社經地位的不同而有不同的表現，本研究將進一步探究兩者間的關係。

研究方法

一、研究參與者

教育部九年一貫課程暫行綱要之實施要點中規定：「在符合領域學習節數的原則下，學校得打破學習領域界限，彈性調整學科及教學節數，實施大單元或統整主題式的教學。」並於八十七學年度開始於部分學校試辦，因此，本研究之對象來自於參與試辦主題統整教學的學校。簡言之，本研究採立意取樣的方式，針對高雄與台北兩區四所進行主題統整教學的國民小學的三年級與四年級的教師與學童進行全面的問卷與測驗調查。總計抽取 21 名教師及其所屬班級學童 635 名。

二、研究工具

本研究工具包括「主題統整教學量表」、「社經地位之操作性測量」、「科技創造力測驗」，以下逐一加以說明：

(一)主題統整教學量表

「主題統整教學量表」為研究者共同編製而成（見附錄一），將主題統整教學的實施歸納為三個向度，亦即教學設計、教學活動、學習評量，共計 37 題，其中教學設計 16 題、教學活動 13 題、學習評量 8 題，為四等量表，「1」表示「完全不符合」；「2」表示「大部分不符合」，「3」表示「大部分符合」；「4」表示「完全符合」，教師在此量表的得分

可作為主題統整教學實施程度高低的依據。本量表之信效度考驗結果如下：

- 1.內部一致性信度：總量表之 Cronbach's α 係數為 .94，分量表之 Cronbach's α 係數依次為 .91、.89、.84 ($N = 106$)。
- 2.建構效度：本量表採探索式因素分析以求得建構效度，因素抽取法使用「主軸因素分析法」，之直交轉軸「最大變異法」，結果 37 個題項的因素負荷量均大於 .40，各分量表的累積解釋變異量依次為 51.61、54.62、62.26。
- 3.效標關聯效度：鑑於主題統整教學具有開放教育的精神，因此將本量表以「教學開放現況量表」（韓婉君，2001）為效標，考驗其關聯效度，結果兩分量表、總量表達顯著相關，相關係數 $r(104) = .26 \sim .39$ 。

從上述統計分析結果顯示，主題統整教學量表有不錯的一致性和可靠性。

(二)社經地位之操作性測量

本研究採林生傳（1999）之兩因素社會地位指數作為父母社經地位的換算標準，指數以父母親教育程度、父母親的職業資料做轉換，將父母親之「教育程度」、「職業類別」皆分為五級，取父母親任一方具較高程度者為代表，將「教育程度等級」×「4」與「職業類別」×「7」加總起來，社經地位指數介於 11-29 列為低社經地位者；社經地位指數介於

30-40 列為中社經地位者；社經地位指數介於 41-55 列為高社經地位者。

(三) 科技創造力測驗

本研究以葉玉珠(2002)編製的科技創造力測驗之分測驗「創意書包發明」作為評量科技創造力的標準，受試者需將相關之科學概念結合，以測量其視覺化與產品化的創造思考能力，測驗包括兩個部分：書包繪圖與書包特色。第一部分「書包繪圖」要求受試者在 10 分鐘內，盡量結合科學的想法畫出所設計的書包；第二部分「書包特色」要求受試者在 10 分鐘內，將自己所畫出的書包特色寫出，並說明每個特色必需的成份和設計。

本測驗的評分者信度為：流暢力 = .97、變通力 = .98、獨創力 = .99、精進力 = .96、視覺造型 = .98，均達到 .001 之顯著水準，可見不同評分者間的評分標準頗具一致性。本測驗相隔兩週之重測信度為：流暢力 = .40、變通力 = .61、獨創力 = .41、精進力 = .45、視覺造型 = .47。其中，流暢力、獨創力達 .05 顯著水準，而變通力、精進力、視覺造型的相關皆達到 .01 顯著水準。依據上述之評分者信度及重測信度可知本測驗具有不錯之一致性與穩定性。

「創意書包發明」可測得流暢力、變通力、獨創力、視覺造型與精進力之分數，畫出書包所附加設備或裝飾一種算一分，此為視覺造型的分數；計算符合指導語要求之特色個數即為流暢力分數；類別數則為變通力分數；獨創力依常模給分之標準為 2% 以下得 2 分、2%-4.99% 得 1 分、5% 以上 0 分；

特色說明或設計愈多，精進力分數則愈高。測驗總分是以流暢力、變通力、獨創力、視覺造型與精進力五項分數依常模轉換成 T 分數，再將上述五項 T 分數以各占 20% 的比例相加，所得之加權 T 分數總和即為科技創造力的總分。

三、實施程序

本研究於民國九十一年一月初，對所抽樣學校的教師施予「主題統整教學量表」，並對其班級學童施予「科技創造力測驗」。施測時間為一節課；教師「主題統整教學量表」的完成是在進行學童的「科技創造力測驗」的同一節課中完成的。

四、資料分析

本研究採量化的分析方法，以 SPSS 進行資料處理與統計分析。本研究除了將參與者的基本資料及其在量表、測驗上的各項結果進行描述統計之外，另採多變量單因子變異數分析、多元逐步迴歸分別考驗年級、社經地位、主題統整教學之實施程度對學童科技創造力表現是否有顯著的效果或預測力。本研究之自變項為年級、社經地位等級、主題統整教學實施程度。年級意指 3 年級與 4 年級；社經地位指數介於 11-29 列為低社經地位者，介於 30-40 列為中社經地位者，介於 41-55 列為高社經地位者；主題統整教學的實施程度依教師在量表所得總分高低排列，找出前後 27% 之臨界值，將主題統整教學依臨界值區分為高、中、低三組。本研究之依變項則為學童在科技創造力測驗之流暢力、變通力、獨創力、視覺造型、精進力之得分。

研究結果

一、初步資料分析

由表 1 可知教師在主題統整教學量表的得分情況，就分量表而言，教師在教學設計、教學活動

的平均分數介於 3~4 分之間，學習評量的平均分數 3~4 分之間。
則介於 2~3 分之間；就總量表而言，平均得分介於

表 1 教師在主題統整教學量表得分之平均數與標準差

變項	教學設計		教學活動		學習評量		總量表		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
性別									
男	<i>n</i> = 4	3.13	.27	3.31	.32	2.94	.32	3.15	.29
女	<i>n</i> = 17	3.13	.22	3.17	.32	2.84	.49	3.08	.28
任教年級									
三	<i>n</i> = 10	3.12	.19	3.26	.32	2.89	.52	3.12	.28
四	<i>n</i> = 11	3.14	.26	3.14	.32	2.83	.42	3.07	.29
全體	<i>N</i> = 21	3.12	.22	3.20	.32	2.86	.46	3.09	.28

「科技創造力測驗」之流暢力、變通力、獨創力、視覺造型、與精進力之得分依次指：書包特色的個數；書包特色的類別數；獨創力依常模給分之標準為 2% 以下得 2 分、2%-4.99% 得 1 分、5% 以上 0 分；書包外形的配件裝飾個數；答到書包特色的

必要設計個數。表 2 為中年級學童在科技創造力的測驗得分情形；學生平均可回答出的書包特色為 4 個，書包特色類別數為 3，答案獨特性之得分平均為 5.36 分，能畫出的書包配件平均為 7 個，每個特色的必要設計有 3 個。

表 2 學生在科技創造力測驗各能力得分之平均數與標準差

變項	流暢力		變通力		獨創力		視覺造型		精進力		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
三年級											
男	<i>n</i> = 171	3.43	2.30	3.26	1.75	4.47	3.17	8.03	4.34	3.02	3.05
女	<i>n</i> = 157	3.51	2.48	3.04	1.72	4.51	3.36	6.82	3.49	2.79	2.76
全體	<i>n</i> = 328	3.47	2.38	3.16	1.74	4.49	3.26	7.45	4.00	2.91	2.91
四年級											
男	<i>n</i> = 165	4.48	2.52	3.62	1.64	5.78	3.63	8.52	3.99	3.56	2.94
女	<i>n</i> = 142	5.45	3.03	4.42	2.05	6.68	4.29	8.31	4.90	4.44	3.52
全體	<i>n</i> = 307	4.93	2.81	3.99	1.88	6.23	3.98	8.42	4.43	3.96	3.26
全體	<i>N</i> = 635	4.17	2.69	3.56	1.84	5.36	3.74	7.92	4.23	3.42	3.13

二、主題統整教學與學童的科技創造力

由表 3 得知：主題統整教學的實施程度對學生在「科技創造力測驗」之表現有顯著的差異 (Wilks's

$\Lambda = .91, p = .001$)。後續的 ANOVA 分析結果， $F(2, 594)$ 依次為 .33、.84、1.69、9.48、5.31，顯示主題統整教學的實施程度對學生在視覺造型 ($p < .001$) 和精進力 ($p < .01$) 的表現有顯著效果 (見表 4)

表 3 主題統整教學實施程度對學生科技創造力測驗得分效果之多變量單因子變異數分析摘要表

變異來源	df	Wilks's Λ	F(2, 594)				
			流暢力	變通力	獨創力	視覺造型	精進力
組間	2	.91**	.33	.84	1.69	9.48**	5.31*
組內	594						
總和	596						

註：* $p < .01$ ，** $p < .001$ ； $\eta^2 = .05$ 。

表 4 主題統整教學實施程度對學生科技創造力測驗得分效果之顯著性檢定及事後比較摘要表

變項	組別	n	M	SD	F	Scheffé
視覺造型	1 高分組	191	8.04	4.20	9.48**	2 > 3
	2 中分組	235	8.89	4.90		
	3 低分組	171	6.95	3.46		
精進力	1 高分組	191	3.91	3.64	5.31*	1 > 2
	2 中分組	235	2.92	2.82		
	3 低分組	171	3.53	2.78		

註：* $p < .01$ ，** $p < .001$ ； $\eta^2 = .05$ 。

三、三年級與科技創造力

從表 5 得知不同年級的學童在科技創造力測驗得分上有顯著差異 (Wilks's $\Lambda = .92, p < .001$)，而且在流暢力、變通力、獨創力、視覺造型與精進

力的得分上均達顯著差異， $F(1, 633)$ 依次為 52.98、34.55、43.16、7.43、18.30， $ps < .01$ ；從表 6 之平均數可看出四年級學童在科技創造力測驗之流暢力、變通力、獨創力、視覺造型與精進力各項能力之得分均優於三年級學童。

表 5 不同年級之學生在科技創造力測驗得分的多變量單因子變異數分析摘要表

變異來源	df	Wilks's Λ	F(1, 633)				
			流暢力	變通力	獨創力	視覺造型	精進力
組間	1	.92**	52.98**	34.55**	43.16**	7.43*	18.30**
組內	633						
總和	634						

註：* $p < .01$ ，** $p < .001$ ； $\eta^2 = .08$ 。

表 6 不同年級之學童在科技創造力測驗得分的平均數與標準差

變項	流暢力		變通力		獨創力		視覺造型		精進力	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
三年級 (n = 328)	3.47	2.30	3.16	1.74	4.49	3.26	7.45	4.00	2.91	2.91
四年級 (n = 307)	4.93	2.81	3.99	1.88	6.23	3.98	8.42	4.43	3.96	3.26

四、父母社經地位與學童科技創造力

從表 7 得知不同社經地位的國小中年級學童

在科技創造力各能力指標得分上均無顯著差異 (Wilks's $\Lambda = .97, p = .13$)，即父母社經地位之高低在國小中年級學童的科技創造力的表現上

並無顯著的差異。但從表 8 的平均數來看，高社經地位學童的科技創造力還是有略高於低分組的趨勢。

表 7 不同社經地位之學童在科技創造力測驗得分之多變量單因子變異數分析摘要表

變異來源	df	Wilks's Λ	F (2, 454)				
			流暢力	變通力	獨創力	視覺造型	精進力
組間	2	.97	3.24	5.08	2.63	1.73	1.46
組內	454						
總和	456						

註： $\eta^2 = .02$ 。

表 8 不同社經地位之學童在科技創造力測驗得分之平均數與標準差

組別		流暢力		變通力		獨創力		視覺造型		精進力	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
		高	n=166	4.60	2.62	3.94	1.74	5.92	3.59	8.68	4.47
中	n=184	4.13	2.58	3.57	1.80	5.29	3.61	7.97	4.43	3.83	3.24
低	n=107	3.82	2.37	3.25	1.80	4.97	3.31	7.75	4.51	3.19	2.95

五、主題統整教學、年級、父母社經地位對學童創造力的預測力

以年級、父母社經地位、主題統整教學為自變項，採逐步多元迴歸分析各個自變項對國小學童科技創造力各項能力的預測效果。從表 9 得知年級、

父母社經地位、主題統整教學對學童之科技創造力各能力指標的預測效果，在流暢力、獨創力與視覺造型方面，年級、父母社經地位、主題統整教學三者的聯合解釋變異量分別為 10%、9%、7%；在變通力方面，年級、父母社經地位二者的聯合解釋變異量為 8%；在精進力方面，年級、主題統整教學二者的聯合解釋變異量為 6%。

表 9 年級、社經地位、主題統整教學、創意教室氣氛預測科技創造力表現的逐步多元迴歸分析表

選出變 項順序	流暢力					
	多元相關係數 (<i>R</i>)	決定係數 (<i>R</i> ²)	增加解釋量 (ΔR)	<i>F</i> 值	淨 <i>F</i> 值	β
1.年級	.24	.06	.06	26.09***	26.09***	.24***
2.主題統整教學	.28	.08	.02	18.02***	9.42**	.14**
3.社經地位	.31	.10	.02	14.68***	7.46**	.13**
變通力						
1.年級	.24	.06	.06	28.81***	28.81***	.24***
2.社經地位	.29	.08	.02	20.02***	10.63**	.15**
獨創力						
1.年級	.24	.06	.06	24.84***	23.84***	.24***
2.主題統整教學	.29	.08	.02	18.51***	11.55***	.16***
3.社經地位	.30	.09	.01	13.92***	4.43*	.10*
視覺造型						
1.主題統整教學	.20	.04	.04	16.59***	16.57***	.20***
2.年級	.24	.06	.02	13.04***	9.17**	.15**
3.社經地位	.26	.07	.01	10.26***	4.48*	.10*
精進力						
1.主題統整教學	.18	.03	.03	20.16***	20.16***	.18***
2.年級	.25	.06	.03	18.47***	16.23***	.16***

註:* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

討 論

一、主題統整教學之實施與國小學童科技創造力之關係分析

本研究發現主題統整教學的實施程度對學童科技創造力之表現有顯著的差異 (Wilks's $\Lambda = .91$, $P = .001$), 而且教師實施主題統整教學程度中等之班上學童在視覺造型的表現優於實施程度低者之班上學童, 教師實施主題統整教學程度高者之班上學童在精進力的表現優於實施程度中等之班上學童 (見表 3、4); 此與過去學者的發現一致 (Arnold & Schell, 1999; Hargreaves & Moore, 2000; 薛梨真, 1999, 2000a)。主題統整教學的教學目標為培養學生以統整的能力而非單一的學科能力去因應外在的環境, 而將想法加以綜合與合併是產生創造力的關鍵 (Ward et al., 1999)。因此, 擁有統整能

力的人, 遇到問題時, 能很快地找到新的方法重組舊的想法, 形成新的想法, 進而達到創新及解決問題的目標; 許多科技創新產品的出現就是將舊有的概念重新組合或是將新舊概念結合成為新的想法, 這些都需要具備將跨領域的知識整合的能力。科技創造力重視基礎知識架構的統整與完整性, 採取學科間壁壘分明的教學將無法讓學生學習到完整、連貫的概念系統; 一旦學生不能整合知識並應用於解決問題時, 其科技創造力的發展將受到侷限。

Tang (1986) 指出科學創意思考必需具備跨領域聯結知識的統整能力。本研究發現賦予學生統整知能的教學有助於提升學生的科技創造力, 因為主題統整教學強調被統整與自我統整的學習經驗。整體而言, 主題統整的教學設計是以主題作為核心, 使各學科知識透過主題將概念聯結起來, 將學生置

於真實的生活情境之中，學習以統整知識提高問題解決的能力。雖然主題統整教學仍未能全面提升學生在各項科技創造能力的均衡發展，但學生在視覺造型、精進力的表現上有顯著的提升卻是值得欣慰的。主題統整教學在課程規劃上不只顧及知識的邏輯順序，亦考量到學生的心智發展及學習狀況、尊重學生的個別差異、滿足個別的興趣與需求，其中主題探究的教學活動，讓學生在跨領域解決問題時，懂得應用分析、組織、綜合等思考技巧，提升科技創意思考歷程之產出方案、選擇方案與做決定的能力；這樣的課程規劃特色可能是主題統整教學有助於學童科技創造力發展的主要原因之一。但欲提升主題統整教學對科技創造力培育的效果，絕對不可輕忽教學與評量的配合。Wilcox & Lanier (1999) 指出教學與評量兩者應相輔相成；教學可作為評量的指引，評量則可檢驗教學的成效，用以確認教學目標的達成與否。就本研究之學習評量分量表所蘊涵的內容而言，偏重於歷程導向的多元化評量，依教師在學習評量分量表的各題平均得分依次為 2.67、3.24、3.19、3.24、2.48、2.52、2.86、2.67，可知教師在收集資料、口頭報告、討論和合作表現的評量方式實施程度較高，相對地在觀察紀錄表、學習檔案、學生互評和自評的評量方式實施程度較低，顯示各種評量方法的實施程度並不相同，其原因可能涉及教學時間、實施技術、觀念等種種因素，克服這些限制則是未來教師們持續努力的方向。因此，強調學習歷程的主題統整教學，宜均衡地多採用不同的評量方式，提供學生在學習歷程中主動反省、思考的機會，以提升學生整體的科技創造力表現。

二、年級與國小學童科技創造力之關係分析

關於個體成熟與科技創造力的關係，本研究主要以三、四這兩個年級作為探究的指標。結果發現不同年級對學童在科技創造力各能力表現有顯著

的差異 (Wilks's $\Lambda = .92, p = .001$)，四年級學童在科技創造力測驗之流暢力、變通力、獨創力、視覺造型與精進力的表現均優於三年級的學童。進一步比較科技創造力各項能力在三、四年級的平均得分，發現科技創造力會隨著年紀的增加而呈現成長的趨勢，此與 Dudek 等人 (1993)、Ward 等人 (1999)、吳靜吉等人 (1999) 的研究結果一致，表示學生在科技創造力之質量發展均涉及個體本身的成熟度。Gowan (引自 Starko, 1995)、Lesner 和 Hillman (1983) 即指出創造力與兒童的認知、情意的發展有關；創造思考歷程可視為一種認知的過程，隨著年紀增長學童的創造力基模的發展會愈形成熟。Weisberg (1988) 也指出創意問題解決有賴於經驗、知識的累積。所以，學生年級愈高意味其認知發展愈趨完善，經驗、知識也較為豐富，其在科技創造力的表現也可能愈好。因此，年級可作為科技創造力表現的一個預測指標。然而，Torrance 曾指出國小四年級學童創造力會出現陡降的現象，其成因在於此時期的學童受到同儕影響而產生的從眾行為會導至創造力的遽降 (引自 Amabile, 1996)，此一結果與本研究的發現並不一致。從創造力的交互作用觀點來看，許多相關研究均已證實社會支持有助於提升學生的創造力 (Majoribank, 1992; Morgan & Forste, 1999; Pohlman, 1996; 李慧賢, 1996)。所以國小階段的學童除了受到同儕的影響之外，與其接觸頻繁的班級教師、家庭成員及本身與社會環境的互動都會影響學童在科技創造力的表現。

從全體三、四年級學童在科技創造力的平均反應得分進行分析 (見表 2)，本研究發現學童反應書包特色個數、特色類別個數平均答案均為 4 個，表示學童會以不同角度來思考產品的功能；但在畫出的書包配件數，以及每個特色必需的設計之平均個數上所反應的結果，都較葉玉珠 (2002) 以台灣地區國小學童為對象所建立之常模為低，此發現意味著學童在應用設計去組合產品時出現瓶頸。

Dasgupta (1996) 指出知識為科技創造力的重要基礎，有足夠的科技領域知識才能達成科技創新的目標。從學生在科技創造力測驗的整體表現並未優於常模水準的情況下，反應出本研究國小學童不僅缺乏科技領域的相關知識，在應用、綜合的創意思考能力亦有待加強。因此，未來在教學上需以學生的科技知識作為基礎，透過探究問題的情境安排，引導學生將分立的概念加以綜合，在整合知識的過程中提升創意問題的解決能力。

三、父母社經地位與國小學童科技創造力之關係分析

本研究從迴歸分析中發現，父母的社經地位對學童的科技創造力有預測效果，但多變量單因子變異數分析的結果卻發現高社經地位的學童之科技創造力表現並未顯著優於中社經或低社經地位的學童 ($Wilks's \Lambda = .97, p = .13$)，但從平均數來看 (見表 8)，高社經地位學童的科技創造力表現有略高於低社經地位的趨勢。整體而言，父母社經地位對學童的科技創造力表現應仍具有某種程度的影響，只是其影響的方式與強度有待進一步驗證。因此，本研究的發現傾向支持高社經地位學童的科技創造力略高於低社經地位的學童；此與 Haley (1984)、顏明仁 (2001) 的研究結果一致；即家庭的社經地位背景與創意行為的科技認知能力有密切相關，低社經地位的學童之家庭環境缺乏文化層面的刺激 (例如藝術與審美的刺激，以及語言的運用受到抑制)，使其思考能力的發展趨於劣勢，所以低社經地位學童在創意問題解決的表現上也較中產階級的兒童為差。此外，Snowden 和 Christian (1999)、Pohlman (1996)、陳宗逸 (1995)、羅一萍 (1996) 之相關研究亦指出雙親擁有高學歷、薪資超過一般水準的家庭，在教養子女時通常會扮演導師或嚮導的角色，所以其教養態度也傾向民主開明的方式；當父母採取民主開明的教養態度時，其子女在創造力的表現會優於採取專制教養態度的

家庭子女，因此父母的社經地位對兒童科技創造力的發展有某種正向程度的影響力。而父母社經地位對學童科技創造力表現沒有正面影響的原因，可能是因為創造力的產出與家庭環境壓力有關；環境壓力可能源自於失怙、失去手足、家庭的衝突、失常以及對貧困的不安。高創意者因自身的安全受到威脅，轉而以追求自我滿足、獨立、權力等行為加以因應，具體地透過嘗試創作來達成心願 (Olszewski-Kubilius, 2000)。因此，未來探究創造力的發展可將家庭環境壓力納入，以作為進一步研究的指標。

綜合以上的研究發現，家庭環境可能會以兩種形式影響兒童的科技創造力，亦即支持特質與壓力。Amabile (1996) 提及創造力環境壓力的觀點即指出：當一個人面對環境供給適當的挑戰時，會提升創造力的動機。雖然本研究中父母社經地位對學童科技創造力的正面影響得到某種程度的支持，但未來仍需從家庭環境壓力的觀點進一步加以探討。

四、年級、父母社經地位、主題統整教學對國小學童科技創造力之預測分析

本研究發現年級、父母社經地位、主題統整教學能有效地預測學童在科技創造力測驗的表現，而且這三者可共同預測學生在流暢力、獨創力、視覺造型的表現。此外，年級與社經地位可共同解釋學生在變通力表現；主題統整教學和年級則可共同解釋學生在精進力的表現 (見表 8)。這些結果與 Woodman 和 Schoenfeldt (1990) 提出的論點一致：創意行為導因於過去的背景條件 (年級、家庭社經地位) 與情境 (學校) 兩者之間所引發個人—情境的複雜互動的結果；而且也印證了學者們 (Amabile, 1983; Csikszentmihalyi, 1988; Gardner, 1988; Sternberg & Lubart, 1995, 1999a) 呼籲創造力的研究應將個體置於所處脈絡中的重要性。本研究對象

為國小中年級階段的學童，此時的學童個體仍處於發展旺盛、變化最大的可塑期，因此不僅認知基模隨著年齡增長而漸趨成熟，個體也不斷地累積知識和經驗，所以國小學童認知發展可作為預測創造力表現的重要標的。此外，與學童接觸頻繁的學校、家庭之生態環境的相關因素，例如本研究探討的主題統整之教學策略與父母社經地位，皆可能對科技創造力有相當程度的預測效果。

科技創造力必需將個體本身及其所在的脈絡納入作為觀察的指標；對國小中年級階段的學童而言，家庭、學校是其主要的互動範圍。這兩個環境

脈絡也就因而成為直接影響國小學童科技創造力的因素。換句話說，對國小學童而言，影響其創造力的網絡包含了個體認知的成熟度、教學策略的運用、父母社經地位背景及家庭環境壓力等層面；因此，探究科技創造力需採用整合有系統的研究方法，才可窺見其整體的風貌。本研究僅以年級、主題統整教學策略、父母社經地位對科技創造力的發展進行初探性的研究，結果支持學童個體及其所處的環境脈絡能有效預他們在科技領域的創造力表現。因此，未來若以相關領域為基礎進行研究，應採取多面向的角度來觀測創造力發展之現象。

結論與建議

一、結論

近年來政府積極推動科技人才的養成，目前已正式實施的九年一貫新課程，彰顯科技教育已受到基礎教育的重視，暫行綱要揭示自然與生活科技領域的能力指標包括：重視學生思考智能的培養，強調資訊統整、對事務作推論與批判、解決問題等整合性科學思惟的能力，因此在教學上需強化科技創造力與各層面的聯結，將科技創新的相關能力指標融入統整的教材、活動、評量之中。本研究的主要目的在於探討九年一貫課程強調統整知識的概念下所實施的主題統整教學對學生科技創造力表現的效果，以及不同年級、社經地位與學童科技創造力之關係。綜合本研究的發現，得到重要結論如下：（一）主題統整教學為促進學童科技創造力發展的可行策略；（二）成熟為學童科技創造力發展的重要影響要素；（三）年級、父母社經地位與主題統整教學能有效預測學童的科技創造力表現；（四）高社經地位學童的科技創造力雖有略高於低社經地位學童的傾向，但其影響強度及方式需進一

步驗證。

二、建議

在資訊不斷成倍數成長的科技時代，九年一貫課程改革的重點為培養學童帶得走的能力，並將過度分化的學科知識由學習領域取而代之；其最終目的在培養學童以統整的知能去因應未來社會的能力。主題統整教學主張能將各領域的知識概念加以整合，讓學習者得到較完整、連貫的概念系統，以增進學生轉換知識、應用各學科知識的能力，並進而達成科技創新的目標。從教師在學習評量分量表的各題平均得分發現各種評量方式的實施程度並不相同，依據教育部（2001）公佈國民中小學學生成績評量準則之規定：就各學習領域內容及活動性質，採以口試、表演、實作、報告、資料收集與適當之多元評量方式，即明文鼓勵教師嘗試將各類評量均衡地融入教學之中，這也是未來需持續努力的方向。本文所探究的主題統整教學，尤為重視學生的學習歷程，所以在評量時宜採用多元的過程導向評量方式，方能有效提升學生整體科技創造力的

表現。

此外，本研究發現國小學童在科技創造力畫出的書包平均配件數，以及每個特色必需的設計之平均個數均不高。此結果可能反映學童在的科技領域知識不足，而且在應用及綜合等創造思考能力有待加強。因此，教師應積極建立學生自然科技領域專門知識，並採取激發創意思考的教學策略。然而長遠來看，要培育具國家競爭力的科技創新人才不能只靠教師的力量，也需檢視整個大環境，要在學校、教室、家庭環境同時尋求足夠的支持力量，以使學生有足夠的空間自由想像並發揮創意，因為科

技創造力的發展需要教學創新與大環境的相互配合，不是只依賴教學上單向的啟發或引導創意問題的解決能力；學校、家庭、社會等層面也要發揮功能，共同給予學童一個自由、開放、安全的空間，如此才能讓其自由揮灑屬於自己的創意。

促進科技創造力發展的因素甚廣，例如歷史文化、家庭、組織、認知能力、人格特質等因素均有某種程度的影響，而本研究僅以主題統整教學策略、年級、父母社經地位對科技創造力的發展進行初探性的研究，未來以特定領域為基礎所進行的創造力研究，可建立互動模式並加以驗證。

參考書目

- 吳幼妃 (1970): 社經地位、智力、性別及城鄉背景與兒童語言能力關係之研究。 **教育學刊**, 2, 93-119。
- 吳靜吉、陳甫彥、郭俊賢、林偉文、劉士豪、林玉樺 (1999): 新編創造思考測驗研究。 **學生輔導**, 62, 132-147。
- 吳靜吉、陳嘉成、林偉文 (1998): 創造力量表簡介。論文發表於國立中山大學教育研究所主辦之「技術創造力」研討活動(二), 高雄。
- 李大偉、張玉山 (2000): 科技創造力的意涵與教學(下)。 **生活科技教育**, 33 (10), 9-16。
- 李大偉、張玉山 (2000): 科技創造力的意涵與教學(上)。 **生活科技教育**, 33 (9), 7-14。
- 李慧賢 (1996): 原住民學生創造力發展及其相關因素之研究—一年級、性別、教師教學創新行爲、父母教養態度、社會支持與創意經驗、創造思考能力之關係。台北: 國立政治大學教育研究所碩士論文, 未出版, 台北。
- 杜明城 (譯) (1999): Csikszentmihalyi, M. 著。 **創意人**。台北: 時報。
- 林生傳 (1999): 九年一貫課程的社會學評析, 載於中華民國課程與教育學會 (主編), **九年一貫課程之展望** (頁 3-28)。台北: 揚智。
- 林生傳 (1999): **教育社會學**。高雄: 高雄復文圖書出版社。
- 洪昭榮 (2000): 試析科技創作力。2001 年 8 月 21 日, 取自 <http://140.122.71.71/html/teacherreport.htm>
- 洪蘭 (譯) (1999): Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. 著。 **不同凡想**。台北: 遠流。
- 高翠霞 (2001): 主題式教學理念-國小實施課程統整的可行策略。 **現代教育論壇**, 4, 9-11。
- 教育部 (1998): **國民教育階段九年一貫課程總綱綱要**。
- 梁家祺 (2001): 創造力在科學教育上的意涵。2001 年 8 月 21 日, 取自 <http://gopher.ntnu.edu.tw/gise/journal/3/issue-liang.htm>
- 陳宗逸 (1995): 家庭背景、教師行爲、制握信念與國小學童創造思考相關之研究。國立屏東師範學院初等教育研究所碩士論文, 屏東。
- 游家政 (2000): 學校課程的統整及其教學。 **課程與教學季刊**, 3 (1), 19-38。
- 葉玉珠 (2002): 國小中高年級學童科技創造力發展與其主要影響生態系統之動態關係。(國科會專案報告, 計劃編號: NSC902511S110006)
- 薛梨真 (1999): 從課程統整模式-談教學設計要領。 **班級經營**, 4 (1), 3-13。
- 薛梨真 (2000): 國小教師統整課程實施成效之評估。 **課程與教學季刊**, 3 (1), 39-58。
- 顏明仁 (2000): 高雄市國中科技認知之研究。國立臺灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文, 未出版, 台北。
- 羅一萍 (1996): 父母的傳統性、現代性、管教方式與兒童的創造力相關之研究。國立屏東師範學院初等教育學系碩士論文, 未出版, 屏東。
- Ackerman, D. B. (1989). Intellectual and practical criteria for successful curriculum integration. In H. H. Jacobs (Ed.), *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation* (pp. 25-38). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Albert, R. S. (1999). Some reasons why childhood creativity often fails to make it past puberty into real world. *New Directions for Child Development*, 72, 43-56.
- Amabile, T. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357-376.
- Amabile, T. (1996). *Creativity in context: Update to the social psychology of creativity*. Boulder, Colo.: Westview press.
- Arnold, R. H., & Schell, J. W. (1999). Educators' perceptions of curriculum integration activities and their importance. *Journal of Vocational Education Research*, 24(2), 87-101.
- Bruen, H., Schwarcz, J. H., & Barinbaum, L. (1984). Examining social aspects of creativity: A multi-medial approach. *Journal of Creative Behavior*, 18(1), 41-44.
- Cropley, A. (2000). Defining and measuring creativity: Are creativity tests worth using? *Roeper Review*, 23(2),

72-79.

- Csikszentmihalyi, M. (1988). Society, culture, and person: A systems view of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 325-339). New York: Cambridge University Press.
- Dasgupta, S. (1996). *Technology and creativity*. New York: Oxford University Press.
- Dudek, S. Z., Strobel, M. G., & Runco, M. A. (1993). Cumulative and proximal influences on the social environment and children's creative potential. *The Journal of Genetic Psychology*, 154(4), 487-499.
- Fredericks, A. D., Blake-Kline, B., & Kristo, J. V. (1996). *Teaching the integrated language arts: Process and practice*. New York: Longman.
- Gardner, H. (1988). Creative lives and creative works: A synthetic scientific approach. In R. J. Sternberg (Eds), *The nature of creativity* (pp. 298-320). New York: Cambridge University Press.
- Haley, G. L. (1984). Creative response styles: The effects of socioeconomic status and problem-solving training. *Journal of Creative Behavior*, 18(1), 25-40.
- Hargreaves, A., & Moore, S. (2000). Curriculum integration and classroom relevance: A study of teachers' practice. *Journal of Curriculum and Supervision*, 15(2), 89-112.
- Jacobs, H. H. (1989). The interdisciplinary concept model: A step-by-step approach for developing integrated units of study. In H. H. Jacobs (Ed.), *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation* (pp. 53-65). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kager-Bone, L. (1993). Parenting the gifted young scientist: Mrs. Wizard at home. *Gifted Child Today*, March/April, 55-56.
- Lesner, W. J., & Hillman, D. (1983). A developmental schema of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 17(2), 103-113.
- Majoribanks, K. (1992). Cultural, human, and social capital correlates of creativity. *Creativity Research Journal*, 5(4), 361-367.
- Morgan, S., & Forster, J. (1999). Creativity in the classroom. *Gifted Educational International*, 14, 29-43.
- Olszewski-Kubilius, P. (2000). The transition from childhood giftedness to adult creative productiveness: Psychological characteristics and social support. *Roeper Review*, 23(2), 65-71.
- Pate, P. E., Homestead, E. R., & McGinnis, K. L. (1997). *Making integrated curriculum work: Teachers, students, and the quest for coherent curriculum*. New York: Teachers College Press.
- Pilling-Cormick, J. (1997). Transformative and self-directed learning in practice. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 74, 69-77.
- Pohlman, L. (1996). Creativity, gender and the family: A study of creative writers. *Journal of Creative Behavior*, 30(1), 1-24.
- Simonton, D. K. (2000). Cognitive, personal, developmental, and social aspects. *American Psychologist*, 55(1), 151-158.
- Snowden, P. L., & Christian, L. G. (1999). Parenting the young gifted child: Supportive behaviors. *Roeper Review*, 21(3), 215-221.
- Starko, A. J. (1995). Theories and models of creativity. In A. J. Starko (Ed.), *Creativity in the classroom* (pp. 21-59). New York: Longman Publishers.
- Sternberg, R. J. (2000). Identifying and developing creative giftedness. *Roeper Review*, 23(2), 60-64.
- Still, D. J. (1996). Integrative thinking, synthesis, and creativity in interdisciplinary studies. *The Journal of Education*, 45(2), 129-151.
- Tang, P. C. (1986). *Essays on creativity and science: On creativity and the structure of science*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED271298)
- Trusty, J. (1998). Family influence on educational expectations of late adolescents. *The Journal of Educational Research*, 91(5), 260-270.
- Tucker, B., Hafenstein, N. L., Jones, S., Bernick, R., & Haines, K. (1997). An integrated-thematic curriculum for gifted learners. *Roeper Review*, 19(4), 196-199.
- Ward, T. B., Saunders, K. N., & Dodds, R. A. (1999). Creative cognition in gifted adolescents. *Roeper Review*, 21(4), 260-266.
- Ward, T. B., Smith, S. M., & Finke, R. A. (1999). Creative cognition. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 189-212). New York: Cambridge University Press.
- Weisberg, R. W. (1988). Problem solving and creativity. In

R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 152-160). New York: Cambridge University Press.

Wilcox, S. K., & Lanier, P. E. (1999). Using cases to integrate assessment and instruction. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 4(4), 232-241.

Wood, A. W., Schoenfeldt, L. F. (1990). An interactionist model of creative behavior. *The Journal of Creative Behavior*, 24(4), 279-290.

Yoo, S. (1995). *Necessity of information processing models as function tools*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED413914)

謝辭

本研究中科技創造力的部分係國科會專案 NSC 90-2511-S-110-006 的部分內容，感謝國科會的資助，使得本研究順利完成。

作者簡介

吳怡瑄, 台中市惠文國小教師
Yi-Shuan Wu is teacher of Hue-Wei Elementary School in Taichung City.
e-mail: lisawu89@ms56.hinet.net

葉玉珠, 國立政治大學教育學程中心副教授
Yu-Chu Yeh is an Associate Professor in the Institute of Teacher Education of National Chengchi University.
e-mail: ycyeh@nccu.edu.tw

收稿日期: 91年12月20日

修正日期: 92年06月02日

接受日期: 92年06月16日

附錄一：主題統整教學量表

【填答說明】本量表共計 37 題，下面每一題均有四個選項，分別以 1 至 4 代表：『完全不符合』、『大部分不符合』、『大部分符合』、『完全符合』，請依據實際狀況將選項中適當的數字圈選起來。請務必每題都要填答，謝謝您！

完 全 不 符 合	大 部 分 不 符 合	大 部 分 符 合	完 全 符 合
-----------------------	----------------------------	-----------------------	------------------

一、教學設計

1. 我常常與同事一起以腦力激盪的方式想出教學的主題。	1	2	3	4
2. 我常常以學生的興趣來選擇教學的主題。	1	2	3	4
3. 在選擇主題時，我通常會將所有想到的主題分類之後，再進行篩選。	1	2	3	4
4. 我通常會根據課程標準，進行主題教學的設計。	1	2	3	4
5. 在與同事共同商定教學主題時，我通常會以大家討論的共識作為選擇主題的依據。 ...	1	2	3	4
6. 我通常以課程綱要所強調的能力指標，作為規畫主題的依據。	1	2	3	4
7. 在進行主題教學設計時，我通常會思考如何將所選擇的主題融入到所教的課程當中。 ...	1	2	3	4
8. 我通常會依據由「簡單到複雜」的原則，安排主題教學的內容和進度。	1	2	3	4
9. 我通常會收集與教學主題相關的補充教材，以使課程設計更完善。	1	2	3	4
10 我常常以當前的社會議題作為教學的主題。	1	2	3	4
11 我常常編擬與教學主題相關的問題，以便在教學的過程中引導學生深入探究問題。 ...	1	2	3	4
12 我通常會依據教科書的單元編排順序和內容，進行主題教學的規畫。	1	2	3	4
13 我通常會依據不同的學科，設計與主題相關的各種問題讓學生探討。	1	2	3	4
14 在進行主題教學設計時，我通常會兼顧學生各方面技巧的發展（例如傾聽、詢問、收 集資料、撰寫等技巧）。	1	2	3	4
15 我通常會根據學生的心智發展及學習狀況，進行主題教學的設計。	1	2	3	4
16 在進行主題教學設計時，我通常會兼顧多元的教學目標（認知、情意、技能）。	1	2	3	4

二、教學活動

進行主題教學時...

17. 我通常會提醒學生應用相關的學科知識。	1	2	3	4
18. 我通常會提供學生必要的協助。	1	2	3	4
19. 我常常會採取多元的教學方法（例如合作、競爭、個別學習、戶外教學、戲劇表演）， 鼓勵學生學習。	1	2	3	4
20. 我通常很重視學生學科知識與生活經驗的聯結。	1	2	3	4
21. 我常常會鼓勵學生從學習活動中，主動建構知識。	1	2	3	4
22. 我通常會仔細觀察學生的學習過程。	1	2	3	4
23. 我常常鼓勵學生進行主動探究的學習。	1	2	3	4
24. 我通常很重視學生新舊知識的聯結。	1	2	3	4

25. 我常常讓學生進行同儕的觀摩學習。.....	1	2	3	4
26. 我常常提供學生實際操作的學習機會。.....	1	2	3	4
27. 我常常鼓勵學生將所學概念加以統整。.....	1	2	3	4
28. 我常常與其他教師進行聯絡教學（教師共同設計課程後，再以個別或協同的方式來教學）。.....	1	2	3	4
29. 我常常用角色扮演的的方式進行教學。.....	1	2	3	4

三、學習評量

30. 我常常讓學生記錄自己的學習過程，以建立學習檔案。.....	1	2	3	4
31. 我通常會把學生收集資料的過程和方法，列為評量的標準之一。.....	1	2	3	4
32. 我通常會將學生的口頭報告表現，列為評量的標準之一。.....	1	2	3	4
33. 我通常會將學生參與討論與合作的表現納入評量的項目。.....	1	2	3	4
34. 學生互評的結果，通常是我評量成績的標準之一。.....	1	2	3	4
35. 我常常使用觀察記錄表，來檢核學生的學習過程。.....	1	2	3	4
36. 我通常會舉辦分享會，讓學生的作品得到同儕直接的回饋。.....	1	2	3	4
37. 我常常要求學生自評，以增加其反思學習過程的機會。.....	1	2	3	4

The Relationship between Thematic Integrated Instruction, Grade Level, Parental Socio-Economic Status and Pupil's Technological Creativity

*Yi-Shuan Wu **Yu-Chu Yeh

*Hue-Wei Elementary School in Taichung City.

**Institute of Teacher Education of National Chengchi University.

Abstract

Strategies for developing pupils' creativity and problem-solving ability are greatly emphasized in the subject area of "Science and Technology." This study therefore explores the relationship between the implementation of thematic integrated instruction, grade level, parental socio-economic status (SES) and pupils' technological creativity. The participants included 21 teachers and their students (625 third and fourth graders); they came from four elementary schools in Taipei and Kaohsiung City. The findings are that (a) the teachers' implementation of thematic integrated instruction had significant influence on their pupils' technological creativity; (b) the fourth graders outperformed the third graders on the test of technological creativity; (c) grade level, parental SES, and the use of thematic integrated instruction could effectively predict the pupils' technological creativity; and (d) although there was a tendency for pupils with high SES to outperform those with low SES, the ways in which parental SES influences pupils' technological creativity need further examination.

Keywords: technological creativity, thematic integrated instruction, grade level, pupil, socio-economic status