

國立臺灣師範大學特殊教育學系
特殊教育研究學刊，民 94，28 期，239 - 258 頁

「問題本位學習」中資優兒童創造性 問題解決能力的展現

呂金燮 陳偉仁 黃楷茹 黃珮琇 陳靜芝

國立台北師範學院

九位資優教育相關教師以「問題本位學習」的精神為立足點，分別在六所國小的資優班進行一年的協同行動研究。在此行動研究中，我們將創造力和問題解決能力結合為「創造性問題解決能力」的單一複雜概念，課程行動的焦點在於善用資優兒童的遊戲特質，透過問題本位學習的探究，引領出學生的自主性，將創造力化為問題解決的行動力。從學習歷程與結果的表現中，我們發現問題本位學習顛倒教學的特質，啟動了資優兒童的自主學習；角色責任的賦予，促發了資優兒童敏銳的認知與情意特質，繼而展現他們多元的創造性問題解決能力；不過，為了增加問題情境中學術思維與認知複雜度的內涵，以及參與實際問題解決的困境，團隊教師選擇以擬真情境的經營下，資優兒童並沒有解決真正的問題，問題只是被擬真的解決了。如何讓創造力化為實際的行動力，是我們後續要克服的困境。

關鍵詞：資優兒童、問題本位學習、創造性問題解決能力

* 本研究獲教育部顧問室經費補助，還有一起努力但限於篇幅無法列入作者的桃園縣建國國小陳彥璋老師、南投縣光華國小吳青陵老師、台北市仁愛國小楊翠凌老師以及博愛國小鄒韻淇老師，研究助理黃楨芬和王小萍小姐的協助，加上八十六位五年級資優兒童的參與，再此一併致謝。

「問題本位學習」中資優兒童 創造性問題解決能力的展現

給我一根夠長的槓桿和一個支點，我就可以
轉動世界

—阿基米德

前言

教師如何透過課程與教學協助資優生轉動世界追求卓越？答案是很複雜的。資優課程與教學成效彰顯與否，因素更是多元錯雜，但可肯定的是，資優兒童優秀的認知能力，敏銳的社會情意能力（Clark, 1992; VanTassel-baska, 1998），在資優課程與教學提供相異支點，以及距離不同的槓桿長度下，將決定資優兒童轉動的世界範圍。資優教育的目標在於培養優秀的知識創新者更勝於知識的學習者，但社會科技的急速變遷，全球互動的趨勢下，知識的內容呈現膨脹與革新的不穩定狀態，使得國小資優教師經營時間與資源有限的資源方案時，往往在大量知識的消費與鼓勵創新、追求未來的衝突下掙扎。

而目前對資優兒童創造思考能力培養課程的批評，大都指出過於強調學習的思考策略而缺乏應用的情境，學生徒有工具而不知在何時何處使用的困擾（Tannenbaum, 1998）。再者，國小資優班教師雖重視創造力發展，但沒有既定的內容與能力標準的限制，容易想到一個想法就進行一個單元，短短一週八節課中，很可能有許多教室活動同時進行。經由整理簡化原料的創意教學作業單，為的是留下課程紀錄；而窮於應付學生學習口味及速度的教師，已無心力引導學生深化思考，而更困擾教師的則是資優兒童學習的自主性，他們優異的學習能力可以輕鬆應付教師的要求，但卻缺乏自發的思考性。何種的課程可以平衡知識的充實與創意

的發揮在同時考量資優生應如何思考時，也強調到底要思考什麼。這樣的課程設計有待實務工作者的在地經營，並在參照理論後釐清創意教學的本質。資源式資優教育方案的正面效益，主要來自區分性的課程教學與教材，而非僅是能力分組的教學（Kulik & Kulik, 1992）。國小資優課程有待突破是確定的，但是方向卻不明。身處第一線的教師，每天必須面對資優教育課程實驗教學的使命，以及真實展現資優兒童能力的責任。就在眾多繁雜的因素中，我們試圖從課程的調整創新開始，展開先於理論的教學行動，以不斷的行動與反思探究啟發資優兒童的另類課程途徑，希冀這個行動能在整體資優教育的情境中漸漸發酵。

「問題本位學習」課程行動的 立足點

一、協同行動研究的參與者

行動的教師。關於我們共有九位教師，七位任教國小資優班，一位師範學院特殊教育系的教師，以及一位就讀特教研究所資優組的特教教師。七位資優班教師任教的年資由二年至五年不等，彼此是師範學院同校前後屆修習「資優組」的同學，他們是教學行動的實踐者，源於教學課程面臨突破的需求，協同教學行動研究對他們是一種壓力但也是支持，而另兩位教師自然成為團隊課程討論與研究歷程的回饋、對話與觀察者。經由多次的討論、澄清、聚焦，我們決定行動的開始不能僅止於解決問題，更要能塑造出理想的課程圖像，乃選擇以符應資優生思考特質、資優教育目標與教學的「問題本位學習」（problem-based learning）課程理念（Gallagher, 1997），為行動改變與調整的立足點，試圖從目前資源式資優方案的處境中，以創新區分性的課程找出可以充分激發兒童創造潛能的途徑。

參與課程的資優兒童。參與行動課程的兒童是六所國小八十六位五年級的資優生，他/她們都是通過資優兒童鑑定標準，接受資優教育服務的一般智能優異兒童，其中一所學校是集中式資優班，其餘皆為分散式資源方案。饒富趣味的是，這是一群殊異性甚大的個體，從思考風格來說，有的幽默到無厘頭、有的主觀大膽隨時釋出挑戰的意味、有的沉默寡言似乎不存在、有的嚴謹監控著知識也思考著別人的思考；從學習方式而言，有的追求完全的自主；有的亦步亦趨地跟著老師的步伐才會發光；有的用筆擠不出半點東西，電腦上卻談諧風趣；若從優勢表徵來看，有的航海日誌中畫滿了圖，看不到幾句話；有的一下筆，通篇的故事如瀑布傾洩，但是看不到匯流的河岸；有的詩意盎然、有的好思辯如蘇格拉底，拿著筆卻擠不出兩句話；這些差異也就使得「問題本位學習」在不同的師生互動下，展演出多元的創造性問題解決表現。

二、課程行動研究的基礎

(一) 資優兒童渾沌與遊戲的學習特質

大部分的資優兒童傾向是渾沌思考的學習者 (Finke & Bettel, 1996; Kanevsky, 1992)，需要彈性模糊的空間才能發揮學習的本能，是我們行動意識的暫棲點。資優兒童的渾沌思考強調當下的感覺，相較於一般兒童的需要直接具體的教學引導，資優兒童好於比喻，玩樂性質遠高於工作的完成，傾向於表現而不是告知，Finke & Bettel (1996) 以嬉皮來形容這樣的特性，相較於一般規律性思考的「雅皮」特質。綜合這類嬉皮的思考方式，有幾項特質：(1)無結構的理則思考、跳躍式的思考，而非線性的思考邏輯；(2)對當下情境的反應密度品質，而不考慮長期的影響；(3)反應的品質是全面的，而非片面；(4)尋求新的刺激，容易因新的事物分心；(5)增加事物任務的複雜度，能夠彈性考量多元的真相；(6)讓結構自然形成；(7)玩樂

與調適性高；(8)衝動與同時性思考；(9)比喻類推的品質佳。

Kanevsky (1992) 在「學習遊戲」一文中指出資優生累積知識的量與速度上的優勢，讓他們成為學習遊戲的玩家，尤其是在他們特殊才能或興趣的領域。他強調在高能力和中等能力兒童表現上，最引人注意的差異是高能力兒童對活動本身增添的「遊戲感」(gamesmanship)，高能力兒童一旦了解遊戲的規則和目標後，將會自動為他們的表現加入其它的目標，來增加對遊戲的樂趣，這種行為類似有意的在經驗中保持「流動」(flow)。如此，他們對工作的投入可以保持一種內在動機層次。因此，資優課程應該增加任務的複雜度，學習情境應提供學生無結構或弱結構學習與發現的機會，讓學習的歷程更自由。

(二) 概念導向整合深度與廣度，建立資優課程的區別度與平衡性

Renzulli, Leppien, & Hays (2000) 在多元選單 (multiple menu) 的課程設計中，強調從整合的知識內容和領域專業情境建構資優課程的區別性。問題本位學習以人文社會的經驗概念架構問題情境，提供資優生認知與情意的統整經驗，學生可以直接從事同等高層次的智能與情緒活動。VanTassel-Baska (1994) 認為這類概念導向的課程方案特別適合資優兒童，主要在於資優兒童在發現與了解關係上有不尋常的敏銳力、探討核心領域的能力、以及優秀快速的統整能力等優勢，而人文社會情境這類科際整合的探索課程，是最高感覺的充實工具，能提供任何一個單一內容領域中所沒有的智能架構，讓學生同時接觸許多課程的領域而非傳統的學習；且經由積極的創造過程，與分析和評鑑其他人的結果，提供對創意以及智能過程的了解基礎。這類課程也許適合所有的學生，然而，學生要能受益於智能豐富的科際整合探索之前，是需要在探討的核心領域中有一定的

能力；而資優兒童豐富的領域知識、優秀快速的統整能力等都是概念導向課程應用上的優勢。

(三)創造性問題解決能力

探討問題解決能力與創造過程的研究中，從發現問題或界定問題的重要性來看，問題解決能力和創造力一直是相伴隨的兩個名詞。Csikszentmihalyi (1996/1999) 認為致力於「發現問題」是運用創造性能源的關鍵要素之一，而問題大致可以分為顯現型和發現型二類「科學上真正重大的突破，是重新組構舊問題或是發現新問題的結果，而不只是解決既有的問題。(p. 118)。」Runco & Chand (1994) 在「問題發現、評鑑思考與創造力」一文中更強調創造力的擴散思考能力，流暢、變通、獨特、敏覺與精進等，是促發發現問題的關鍵，形成多元行動方案或解決問題之道的重要思考特質，創造思考的表現是提升問題解決歷程與結果品質的關鍵要素。欲理解創造力與問題解決能力的互賴關係，研究者試圖提出問題解決能力的訓練模式，其中尤以 Parnes (1977) 提出「創造性問題解決能力」(Creative problem solving)，強調從廣泛的擴散性思考後，針對每一個步驟決定的主意，做評鑑與選擇，試探、統整與平衡所創新的解決之道，重視思考策略與解決問題歷程的訓練。不過，如 Sternberg & Lubart (1995) 強調有創意潛能是一回事，真正能做出有創意的作品又是一回事，知識的力量要完全發揮就在於其成為技能或表現的一部份，也就是當知識成為習慣時，才能有助益。一個優質的資優課程教學應該能夠同時反映學生的創造力以及領域的問題解決能力。因此，在本行動研究中，我們將創造力和問題解決能力結合為單一複雜的概念，就如 Parnes (1977) 和 Feldhusen & Treffinger (1985) 所強調的創造性問題解決能力，但本研究強調的是在問題情境中，創造力發揮轉化為問題解決的行動力。

(四)問題本位學習的特質

根據陽明醫學院教改小組(民 89)問題本位學習(problem-based learning, PBL)在國內又稱為「問題引導學習」或「問題導向學習」，其重點在從問題出發，引導學生學習。「問題本位小組討論學習，是以學習者為中心，由學習者自問題中發現並設定應該學習的目標，而自我學習以求達到問題的解決與了解，這種學習方式可培養學習者自我學習的能力，以成為終生學習者，才能夠應付日新月異的醫學進展。」問題本位學習之所以受到普遍的重視，主要是資訊成長的爆炸與多元性、知識的不確定性、人文素養的必須性，以及彈性的問題解決能力，這些原來是醫學教育以問題本位學習作為改革的重點(陽明大學教改小組，民 89)，但事實上都已非醫學教育專有的特質，而是今日多元快速變遷的社會體系下，普遍教育領域所面臨的挑戰，要讓學生能夠應付未來多變的社會並達到創造的目標，問題本位學習將成為教育中的未來學習模式。

「問題本位學習」建構主義的教學歷程，基本上和資優教育的自主學習與問題解決能力的精神是十分神似的。不同以往教師先教學後再給問題的方式，問題本位學習讓學生先接觸問題，教師再介入教學，強調顛倒教學的順序，以問題先於內容學習，提昇對知識的覺知與應用，促發洞見發現的機制，以問題的角色詮釋責任感促發自主學習，以弱結構的真實或擬真問題，提供學生統整多元向度的學習(Boud & Feletti, 1997; Boyce, Vantassel-Baska, Burruss, Sher, & Johnson, 1997; Gallagher & Stepien, 1992)。教師是問題解決的引導者而非全能的專家，更重要的是顛倒教學的歷程，課程與教學不在教師預先的規劃設計中，而是讓學生逐步取代教師的責任，讓學生可以參與課程與教學的發展。要有這樣的學習歷程，單元設計必須是開放的，或者是「弱結構」(ill-structured)的形

式。弱結構的問題或課程設計，包含了很大的彈性和不確定性，學生需要更多的資訊以利了解情境/問題，以及決定所需採取的解決行動。雖然學生必須得出特定的結果，但永遠無法百分之百的確定他們的決定是否正確，因為也許缺乏重要的資訊，也許資料和價值觀產生衝突，但是還是要下個決定，也就是一旦獲得新的資訊，問題就隨之改變，最後使得他們的最終解決之道可能有很多樣的不同(Barrows, 1985; Gallagher & Stepien, 1996)。因此，教師的教學在於由情境引發兒童學習的自主性，學生逐步掌握知識、發現問題與解決問題；而教師則是扮演問題情境的製造者，學生解題的後設教練，也是參與學習活動的示範角色。

問題本位學習的課程設計從醫學教育到一般教育中都有普遍應用，課程設計也逐漸多元化，不過仍有核心的歷程，從資優教育的角度，Stepien & Pyke (1997) 提出十個主要設計步驟供教師參考，依序是尋找可發揮的情境、圖示分析建構問題、組織情境、確立學生的角色、確立問題將單元活動具體化、訂定目標與結果、建立評量的流程、確立教學資源、決定教學方式、擬定教學計畫以及指導計畫。他們更明確強調這類弱結構問題，混淆但不繁瑣、欠缺界定或解決問題資訊的貧乏和混淆狀態，最能提供學生深入探究與創造的機會，但是問題本位學習在資優兒童創造力或問題解決能力教學方面的實際應用，仍有待研究的支持。

行動研究資料與分析

本協同行動研究的資料採質性分析，本文資料分析的焦點在於呈現這一年教學協同行動研究裡，資優兒童在問題本位學習中創造性問題解決能力的促發與展現。行動歷程的資料主要來自三個向度，學生表現方面為課堂教學記錄(課堂實錄)、學生的學習日誌(航海日

誌)；教師方面有團隊期中與資優班教師的發表與分享(期中發表)、教師個人的研究省思或研究札記(研究省思)、教學討論以及教師對教學討論記錄的反思(教學討論後的反思)；而整體團隊方面為團隊行動研究討論會議記錄(行動研究討論)、團隊教師彼此網路上的信件往返(e-mail)等。

資料的分析由七位教學行動研究教師獨立以觀察者、閱讀者的角度描述與分析學生的學習歷程脈絡開始，分析學生思考的演化歷程，列舉學生的創意表現並加以教學情境脈絡的說明，經由團隊研討中充分討論，統整為整體研究的分析文本。在多方資料的交互整合後，繼之將學生表現例子以「分析歸納法」，呈現出資優兒童在問題本位學習情境中創意表現，再由每位行動教師依這些向度進一步分析比較與補充；另外，兩位非任教資優班的教師則獨立以行動教師所提出的創意資料文本，重新閱讀編碼分析歸納，提出補充並與上述向度交互整合。而研究結果的書寫則是透過團隊討論整合主要向度後，由<仁><瑋>老師將討論結果先化為行間文字，再由每位行動教師循環接寫，最後由第一作者整合教學實務的發現與理論的立論，並再次由團隊教師閱讀補充修正。這些多元資料的使用與在團隊內不斷循環的分析歸納與閱讀修正，主要在求能夠真實呈現資優兒童在問題本位學習情境下創造性問題解決能力展現的全貌。

行動課程建構的歷程

行動研究的課程是兒童展現能力的鷹架，在此略述這個鷹架建構的歷程。基於上述的立足點，秉著「一個偉大的創造者不只是運用想像力而已，他還必須將想像力化為事實。」(Fritz, 1989/1996) 的理念，對於問題本位學習在國小資優兒童的創造性問題解決能力的教

學應用上，我們以 Ackerman (1999/2000) 的「深戲」(deep play) 強化問題本位學習的角色遊戲感，深戲指的是遊戲中全神投入的熱情，強調遊戲中掌控自主與自由的魅力，並非所有的遊戲都能達到深戲境界。於是課程行動的焦點在善用資優兒童的遊戲特質，透過問題本位學習中問題的探究發現與角色的責任賦予，轉化資優兒童的嬉皮為創造的深戲，將想像力化為問題解決的行動力。

此協同行動研究的時程為民國九十二年元月至民國九十二年十二月，時間跨越兩個學期，因此課程的設計也以學期為分水嶺。兩個學期的課程行動，依不同學校的課程特質，每週上課時間為一至二節課，每個學期都只進行一個單元。

(一) 第一階段焦慮猶豫中的追求

第一階段的課程行動由六所學校，五個不同的領域出發，出發的基礎奠定在學生領域的先備知識上，再藉由問題情境的鋪陳，提供學生發現與解決問題的支持脈絡。在這樣歷程中，教師是問題情境的鋪陳者，情境呈現之後，教師便隱身於後，成為學生發現問題、解決問題歷程中的資源和諮詢對象，不再是主要的主導者，於是等待成了教師最大的功課，而何時介入、介入的量與點便成了教學中最大變數。課程單元設計歷程對團隊教師而言，所需要的轉換和改變並不大，因為以往資優課程與教學上就十分強調開放與發現的設計；但是實際教學歷程中，教師們開始體會「顛倒」教學中習慣的難以顛倒。「顛倒教學」下教師的角色定位同時被顛覆了，對教學流程和學生的反應不再有計畫性的掌握，教師對自己與教學的認同開始動搖，「我好像有點猶豫不決，總覺得沒有充分的準備，擔心那種『冷』的氣氛，在意學生對於這堂課的評價，因此，我遲遲沒有展開真正的『問題本位』。對於這樣且戰且走的授課方式，我對自己沒有信心，也對孩子

不能信任。」(研究省思<仁>920310) 一方面對理論認同，但另一方面又對於實務應用感到十分模糊，所以在教學行動的歷程中，是猶豫多於肯定。在過程中更難克服的是猶豫中難耐的「等待」，等待兒童打破原來依賴教師給予學習問題與重點的習慣，等待兒童在聚焦前漫無目的的探索。因此，「等待」考驗著師生對問題的張力。「創造的歷程中有容忍曖昧的階段，這段時間中，是最難捱，也是最易有頓悟產生的階段！以往的教學，不論是課程架構、流程、內容，甚至目標，教學者都了然於心！而後一步一步引導學生走向『終點』。PBL的教學過程，充滿太多未知與變數，曖昧的氣氛隨時會出現，但是捱過這一段就會海闊天空嗎？」(研究省思<琇>920314) 行動教師了解等待對創造力的重要性，體認『醞釀期』必然的沉默，但是醞釀的思考看不見，等了學生就會有『洞見』嗎？然而更重要的「其實，老師也很怕失敗！」團隊討論時<淇>很無奈的指出這所有不安的背後是老師怕失敗的擔心，沿襲以往的方式，還是比較安全的。

另外，學生本位的理念牽繫，使得教師格外用心傾聽學生的聲音，使得範圍不斷擴增，「學生人數多，進度不一時會難以兼顧。」(期中發表<芝>920625) 教學進度的失序雖然反應了掌握「等待」與「介入」的分寸困境，不過更重要的是，教師仍然無法脫離課程進度的「金箍咒」。問題本位學習是「教師習慣的重建，教師給予太多線索與引導，對老師角色開始產生疑惑。」(期中發表<翠>920625) 「可以看我的教學反省，我覺得很挫折...當課程明確時，老師上起課來都會比較愉快和自信。但是如果那一個小時老師模糊，學生也模糊，我就會覺得好像世界末日。」(行動研究討論<琇>920412) 對任何人而言，改變都是困難的，害怕改變更是所有教師共同的障礙，要放棄自己原來的教學風格再學習一個新

的風格，轉換對教學的控制是初次接觸問題本位學習教師的夢靨。第一階段每位教師獨立經營，擔心焦慮的是教學的過程是否符合問題本位學習的精神，戰戰兢兢的「感覺自己比較像 PBL 教學中的白老鼠。」(920327<琇>e-mail)。

(二) 行動的轉折

也許和學生一樣，進入情境之後方能發現真正的問題；教學行動的焦點經過一學期的醞釀，才有了具體的目標。整體而言，對於第一階段的困境，行動教師認為問題可能有三：首先，在於問題情境的結構度過於鬆散，學生不習慣這樣的方式，無法很快進入情境脈絡；其次，教師沒有掌握在有限時間和資源下經營的原則，使得情境限制的鷹架過廣過大，學生不易發現；第三，就是教室「擬真」情境的經營不夠，無法讓學生入戲。由此，教師們對第二階段有了三個主要調整：

1. 一個問題不會只單純的在一個領域中，科際整合勢在必行。
 2. 教師團體的資源共享，心靈交流，才能有團體的創造，分擔彼此的負擔。
 3. 要充分掌握資優生遊戲的特質，讓學生能夠更充分入戲於情境脈絡中，而達到深戲。
- (行動研究討論紀錄/920625)

另外，第一階段行動教師雖然依照 Stepien & Pyke (1997) 的課程設計步驟，逐步將實際問題或議題配合課程目標改編成單元主題，並以其理論檢核課程的適切性，但源於問題本位學習和專題導向學習 (project-based learning) 在建構主義理念上的相似性，在實際進行以及與其他資優班教師分享的歷程中，行動課程與專題導向學習之間的區別性仍顯模糊不夠明確。於是，第二階段的課程行動乃以 David (1997) 的立論為主要依循，強調問題本位學習是專題導向學習的一種方式，但是最大的差異在於問題本位學習以問題為學習的起始與核

心以及問題角色的兩難議題，因此第二階段的課程設計特別強調角色責任限制所產生的真實感與兩難議題。

(三) 第二階段知識共享的即興合奏

「開學了，面對可能開天窗的恐慌，『雙簧』在網路上不斷提問、分享，有趣的劇情使得大家的交流熱絡且頻繁，絕大多數的第一單元構想於焉產生。」(回首來時路<陵>930112) 每位教師對第二階段團隊更進一步的「協同」起來，都有所感，心情從衝突與緊張轉為興奮與熱情，課程的創意於焉在這似遊戲又學術的氣氛下產生了。於是，回應第一階段行動後對問題情境結構的掌握、遊戲感的營造，以及行動教師間資源分享與議題整合的需求，行動教師再度運用問題本位學習，從當下不同的社會議題中分析後，選擇以適合學生興趣、經驗與能力探究的動物議題，以木柵動物園動物搬遷至台東池上所引發各種問題為背景，設計以「生物多樣性」動物保育為議題，「達爾文」為專家角色的「現代達爾文」課程。

這是個需要高度想像力進行的角色扮演，需要善用問題解決能力進行深化的學習機會。學生沉迷其中，激盪出無限創思；教師隱於幕後，媒介故事發展。課程的歷程主要由三個情節串聯-現代達爾文航行、航海高峰會和五校動物園高峰會。從「生態」(爭議性問題)概念對資優生的意義，企圖帶領學生通過時光長廊，化身為「現代達爾文」---動物園顧問的角色，從事瀕臨絕種動物的蒐集活動。為了增加遊戲感及挑戰性，顧問們必須航行世界，以「生物多樣性」的觀點執行任務。在有效時間的限制下分工合作，一種引領與執行的默契逐漸形成。關於動物保育的兩難抉擇、時事論述、問題思辯，或透過教學者設計的挑戰任務呈現；或因為在過程中浮現深刻的體驗；或藉由回航後召開的「航海高峰會」，顧問們油然而升起對真實專家關切議題的追問與探索。最後

到動物園與專家和動物實地對話，了解與觀察該動物在動物園的生活情形、動物行為，同時引導學生發現規劃優良的地方，或是值得更深入探討的問題，專家予以回答或引導進一步探究的方向。

課程創意的激盪始於對第一階段漫長等待學生的自主，教師思索著資優生對網路遊戲的沉迷，思考為何網路遊戲可以讓兒童廢寢忘食、全心投入，而教室中的教學無法營造這樣自主的強烈動機？於是我們找到以虛擬的情境呈現角色責任的方式，類似醫學院以擬真病人（simulating patient）的方式進行問題本位學習的概念，但是為什麼團隊教師會著迷於這樣擬真遊戲的介面呢？

「我覺得在我們彼此建構的課程風格中，大家都著迷於『想像介面』的經營，彷彿是透過這樣的程序才能讓 PBL 更有靈魂！同時也讓傳述學術理想價值（其實何嘗不是人文生活精神）透過『人物』角色釋放可能的遊戲感。」（e-mail<仁>930312）

或許我們可以想一想，一位戰場上的戰士在拋盔棄甲後能夠走多遠？廣博的世界無邊際的在學生的面前延伸，脫離知識的行動，又能帶給學生們怎麼樣的滋養？在強調解決周遭真實的問題中，我們也必需引領他們走得更遠，讓他們走向遠方，走進其他在天涯一隅的領域，發掘更多知識的甜美。在這樣的過程中，時光機與任意門彷彿將會是一種困難的必然，但是透過「擬真」情境的方式，反而可以帶領教師與學生共同穿越時光，達到形式上的自由，這也是為什麼我們在第一學期透過周遭真實情境問題的出發後，轉而前往到第二學期中更重視「擬真」情境，藉由現代達爾文情境的引導，讓學生遊戲，再利用跨領域的知識結合引導學生入戲，而致深戲後的成果發表。

以擬真的情境除了給予知識與想像力更寬廣的空間外，其實也是行動教師在面對現實上

走出去的困境的一個調整。達爾文單元中，團隊教師為了讓學生深入探究動物園的生態，並與動物園的工作專家對話，安排動物園高峰會，而動物園方面的回應表示「動物行為豐富化小組表示：高年級的同學年齡仍屬太小，無法符合他們目前設定需求。」（e-mail<動物園林組長>921022）團隊教師深感專業行動介入的困難，學生年紀尚小引發的安全性問題、知識背景不足無法深入、無法長時間進駐觀察或記錄、找不到問題或所得不夠嚴謹等，都是事實。不過，也體認到「國內的各單位似乎在觀念上還不夠開放、也不怎麼相信孩子的能力，所以拒絕我們參與行動，仍將學生界定在知識的吸收者」（e-mail<茹>921024）雖然團隊教師說服了園方，學生得以在實際情境下與專家對話。堅持的結果是正面的，但是如果每次的課程經營都必須歷經這樣的學校教育與社會教育的雙重責任，恐非團隊教師短期內可以肩負的，於是行動教師選擇在擬真的情境下經營：

「我想，恐怕就是因為我們的社會較難接受我們以真實情境來帶領學生吧？外界很容易質疑學生的能力，而不太容易配合開放機會給學生。因此，我們才讓學生以遊戲的情境進入狀況。另外，我們身為老師的，也許也太偏向學術性而忽略實用性，導致我們想出來的議題不是那麼容易由生活實際情境出發，也許假以時日，我們也能讓學生真實進入問題情境中解決吧！」（e-mail<陵>930312）

擬真情境的營造，成了團隊第二階段的行動焦點，知識共享氣氛下，使得第二階段教師教學創意展現的熱情和第一階段的不安耐冷成了很大的對比。就如<淇>對團隊十二月的討論所做的結論，提出研究對資優課程的改變：「我們也發現自己的改變，第一階段，我們針對 PBL 課程的焦點，幾乎都在如何介入教學的量與點，以及跟學生互動，學習『耐冷』的困惑。而到了第二階段，大家一同構思『現代達

爾文』課程，課程進行比起第一階段順利很多，而且團隊的課程設計重點，也轉為PBL的課程精神，和學生創意表現的要求。」（行動研究討論記錄<淇>921205）也就是：「上學期擔心那個角度沒有符合PBL，下學期比較放在學生的改變上。」（行動研究討論<芝>921018）

問題本位學習提供創造性問題解決能力的槓桿長度與支點

創造歷程以往都被描述為五個步驟：準備、醞釀、頓悟、評估和精緻化，「但是這一套古典的分析架構，如果太過逐字解釋的話，就會嚴重扭曲創造歷程的真實面貌。」「創造的歷程與其說是線性，不如說是轉折的。」（Csiksentmihalyi, 1996/1999, p.100）資優兒童在「問題本位學習」教學行動研究中的創造性問題解決的歷程，我們無法以理論線性分析兒童的表現，卻從學生思考的轉折與反覆對創造力的展現有了新的發現。雖然資優並不等於創意，但是資優兒童隱性的思考在問題本位學習的情境中，逐漸醞釀加溫直至發酵，他們充滿詩意的札記象徵著角色入戲的可能，是一種嵌在情境裡的意識醞釀，意識在不同的課程節奏中達致融情入理的思辯時，問題的學習反倒成為切身的追尋，自主學習的期待，過程中累積的領域知識凝聚為論述的密度，足以在討論的互動中，提供些許突破平面的敏銳度。以下就整體討論參與課程的資優兒童在問題本位學習情境下的創造性問題解決能力展現。

一、顛倒教學，啟動自主學習

單元的開始，學生是等待的...

品：「老師，這節上課我們要幹嘛？這白紙是做什么用的？」（課堂實錄<淇>920224）
萱：「老師，我們已經找好主題了，接下來呢？」（課堂實錄<淇>920423）

問題本位學習中強調學生由被動的知識學

習者到主動的生產者，而教學者由主導變為引導、支援者，在真實問題的情境漸次增強學生的自主性的同時，師生的角色就必須隨之轉換。行動教師努力在「還權」給學生的同時，發現學生對於如何使用這個原本屬於自己的自主權的調適卻是相當的不自在與不知所措。

「學生希望老師直接告訴他們資料的重點在哪裡。學生如果不能自發性解決問題或找資料，教師會很無力。」（行動研究討論<琇>920412）

相應於行動教師在課程設計上的摸索與嘗試，學生一樣得在課程的進行中培養發問問題、詮釋知識行動、決定部分學習內容與成果展演方式，學生對角色轉換並不習慣。因為「不習慣」，使得課程的學習停止了，但是其實真正的自主學習才開始，這個心智習性的轉換經歷了一段非常長久的陣痛期，考驗著師生對教學與學習的信心與堅韌度，也同時考驗彼此的信任感。

「於是，進行這樣的課程，我要處理的是那一顆『視而不見』（包括我自己）的心，...我讀到孩子不知如何安放想像創意的尷尬心態，以及一個老師該如何引導的窘困。」（研究省思<仁>920317）

但耐心與信心的等待，終於等到學生的自主性。行動教師對自己教學的最大肯定莫過於發現學生不再需要他們的指導，學生強烈的學習動機使得教室中學習的主導權，從教師轉移到學生，「老師變成了客人，沒事作，還得裝忙，晾在那兒了」（行動研究討論<琇>921018）比起以往的學習三分鐘就「『熄火』來說，以真實問題解決，「較能持續學習動機」（期中發表<翠>920625），在「達爾文」單元中，行動教師體會到自主學習的魅力，這得歸功於問題意識感的營造，尤其「達爾文上身」的效果，學生深深為這個角色所吸引，不但入戲更深戲，教師在教室中成了尷尬又多餘的角色，

就像埔埔國小的兒童在航海日誌中以「土著」形容老師，知道問老師不但得不到答案，還發現老師比自己更沒有進入狀況，一切都只能靠自己，學生意識到學習或解決問題是自己的權利和責任，從航海計畫、瀕臨絕種動物的蒐集、乃至之後的「廢動物園理論」，教師變成了學習的觀察者而非主導者了：

「組員都不太配合，努力看書來加分可能比較實際。解決問題要有效率，大家輪流寫比較快，剩下時間趕快寫航海日誌。」（學習的樂章<小存>921008）

「其實我覺得，學生改變最大的倒不是什麼成果表現，因為其實我們都知道，要逼學生寫出什麼，或做出什麼，都是可以達成的，最難得的改變是『態度』。...在這學期中，學生卻不同了，他們開始主動出擊，...會把上課當作有慾望去做的事，會想改變現狀，更棒的是會樂在其中，天曉得，對他們來說，這是一種多大的改變呀！」（研究省思<陵>930124）

從被動的知識學習者到主動的生產者，這其中整個的教學方式顛覆他們既有的習慣，再加上其他課程依舊沿用以往的教學方式，「很難讓學生在早上是被動的學習者，到了中午又要求他是主動者。」（期中發表<琇>920625）但經歷幾次的課程，學生慢慢的學會自己發現問題、尋求解決問題的方式、自行修正，乃至於樂在其中，就如實實國小的<東東>在完成海報後，自己很滿意，覺得自己完成了一份有意義的東西，主動要求老師印一份給其他同學。

二、情境醞釀感受的敏銳度，促發問題的發現

問題的發現與看待問題的角度，決定了後續問題解決的創意與品質。以人文領域「台灣村」的議題為例，在整合討論之後，學生從《如果臺灣是 1000 人村》的報導中激盪出這些想法：

—數字真的能說話！？

「從我們的整合報導中，發現到數字真的會說話，難怪不論是政府機關或民間團體，都常常做統計數字，也藉著這些數字研究、分析...」（Woody>920609）

—數字說不了的話！？

「數據可以表現出支持度、成功率，卻無法表現出人心中的感受」（小傳教士>920609）

—數字說了話之後！？

「我該盡什麼樣的責任和義務才是一個好村民呢？現在的我就是盡本分了！」（水滴老爹>920610）

「如果看完這份報導，知道自己是 1000 人村之中唯一的幸運兒，你願意去幫助其他 999 人嗎？我認為這才是最值得深思的問題！」（<電腦小子>920610）

刺激醞釀的足夠，觀念可能因之改變，想去改變是創意的泉源。在第一階段中，至少從學生行走的思緒中感覺到些許的轉變，至於是否帶出更進一步創造觀的可能，就要看後續的行動力。而「現代達爾文」單元一開始，學生只想到捕捉更多的動物（蒐集更多的資料），但即使僅是資料的收集與閱讀，在這虛擬的情境中，當學生把動物資料一次又一次記錄下的同時，他們的感受仍然是深刻的，深刻去同理動物的感受與問題：

10/1 於加拉巴哥群島 捕捉動物對 or 錯？

在捕捉軍艦鳥之時，柚·達爾文發現被捕捉的鳥望著牠原本棲身的樹，眼中流露出悲傷。我們捕捉動物對動物園來說是好事，但動物卻被迫離開牠的家，這樣做，究竟好不好呢？（今日<粽>神奇的躲過了海鬚巨蜥的突襲，奇蹟啊！）（航海日誌<巴拿馬號>921001）

最後一隻袋狼的棲息地被破壞掉，就算袋狼複製成功，也沒地方住，要如何生存？（課堂筆記<豪>921114）

而在 2003 動物高峰會後，學生不斷的提問：為何保育不成功？愚蠢是演化的一種嗎？

人為或環境因素影響動物外型改變（如：丹頂鶴變白頂鶴）還有哪些實例？是否該將外地的瀕臨絕種動物蒐集回來，在動物園中保育？複製瀕臨絕種動物合理嗎？情境的氣氛有利於創造力的促發，主要來自深刻感受的湧現。May（1969/2001）提出發現問題之前必須先「遭遇」問題，「遭遇」來自問題本質與個體經驗的交互作用，「情境不能經驗情意，但是卻攜帶豐富的情意，就如對環境喜好的趨避一般（p.129）」（Heinzen, 1994）。

三、發現問題，挑戰新任務

問題本位學習的特色之一是學生在問題情境的角色責任，以角色的扮演提昇學習的遊戲感與浪漫感，藉由扮演的自我意識感期待學生在體認他們有限的權利下，能超越日常事實的束縛。這類扮演假裝是遊戲的核心，也是工作的核心，「就像我們假想我們可以把火箭射上月球。」（Ackerman, 1999/2000, p.32）「現代達爾文」單元中，這樣的角色扮演提供資優兒童在情境的範圍內假想了許多可能性，這些可能性在他們隱喻穿梭中一覽無遺，更增遊戲感。

（一）角色遊戲感賦予想像力空間，引領資優兒童入戲深戲

過去，總習慣的將學習視為一種辛苦、嚴肅的過程，然而真正深刻的學習，是源自於一股沉浸在過程中的樂趣，因此當團隊教師將學習的過程以一種似真似假的遊戲進行之，模擬真實世事的變與許多不可抗拒的因素，設計機會卡與挑戰卡不定時的給予學生意外的突發狀況，成為「不知道結果的挑戰！」（航海日誌<小存>920912）無形中觸動學生對學習的慾望，同時培養資優兒童彈性面對問題的能力。不過當資優兒童認為他必需完成某一件事或一個教師所指定目標，這種「一切只為了好玩」的遊戲感，便下降了許多。因此，這樣增添「遊戲感」的活動，讓學生在「遊戲中深戲」，為著自我學習中的「好玩」進行課程，主動汲

取知識與鍛鍊心智，全心投入的熱情，在發現的歷程中享受學習的樂趣，應該是真正吸引這些資優生的最大要素。「達爾文」單元中，行動教師便發現這樣的遊戲特質，學生會依彼此個人優勢特質，選擇角色的責任，形成引領與執行的團隊默契，也在航行的路程中自行增加許多遊戲感與複雜度，讓自己更沉浸於整個遊戲的情境中。善長計畫者在路線規劃上出奇招，善長語文的在航海故事上添情節，就如福岡一號原以四字箴言完成的人員介紹，雖受限於時間沒有達到目標，不過他們卻樂此不疲：

「福岡一號船員介紹：

<憲>—船長：聰明靈巧；昆蟲專家：觀察力強；隨時導遊；萬事都通。

<元>—掌舵：駕馭技巧純熟；馴服動物：馴服技巧極高超。

<瑞>—通信兵：消息快又準；主管：管理事物有一套。

<中>—出點子：鬼點子最多；修理工：修補船隻快又行；打雜工：搬運東西速度快。

<程>—觀測員：觀測天氣有一套；漁夫：抓魚速度十分快。

<霖>—廚師：烹調食材真好吃；清潔工：甲板倉庫真會掃；餵動物：哄動物吃東西有一套。」（福岡一號<憲、元、瑞、中、程、霖>921029）

而探險號則又是另一番的趣味：

「我們由船長群領導，由瀛為軍師，恩當技術人員，由於我們的船是最先進的太陽能動力船，因此雖然路線不穩，但還是沒有人暈船，為了雲豹大家都拼了！『斑點黃袍上，縱橫草原間，轉眼煙消逝，忽而撲向前』」（探險號探險之旅<群、瀛、恩>921021）

有的小組在航行結束時才發現「似乎有失當時聯合國託付我們『生物多樣性』的任務使命，很想知道其他船隻的收穫狀況如何，是否在航行即將結束才發現這個問題呢？」雖然擔

心「聯合國」不知會如何處置他們的航行結果，但是「憑藉著船長的勇氣、軍師的智慧和技師的經驗，即使再次航行我們也願意。」（探險號探險之旅<群、瀛、恩>921021）就如 Csikszentmihalyi 認為：「哲學與科學之所以能夠發明是因為思想帶給人們快樂，如果推論與數字所創造出的秩序感無法讓思想家感到快樂，數學與物理學恐怕無由誕生。」（引自 Postrel, 1998/2002, p.275）而他也發現，人們在感到最快樂時所全心投入的活動必定具備下列特性：能夠挑戰其技能、能提供反饋、有規則可循、能產生操控感。這種身歷其境、擬真責任的學習脈絡，為高能力學生的潛力找到另一種抒發的管道。

「當然，這群學生能被稱為資優生，就表示他們並不會滿足於就這樣而已，有時他們甚至不想求快，反而花很長時間真正的『看進去』，他們也不會就僅僅是這樣『理解』知識，還會想一些別的...;例如，『我要帶 DNA 複製這個（?種）動物...複製生物的倫理？大自然的定律？』『好可愛哦！我要帶回去當寵物...瀕臨絕種動物當寵物？瀕臨絕種動物屬於誰？』『帶毛利人..人 vs 動物？人 vs 動物園』這些似乎都是可以再深入探討的議題。」（e-mail<茹><琇>921001）

全心投入的資優兒童在意的已經不是問題的結果，而是有意將自己的能力推展至極限，享受在冒險的歷程中重新學習的不穩定與模糊感：

豪：我要帶藍鯨

愷：藍鯨多重？

【大家開始查藍鯨的重量，因為每艘船有一定的載重限制】

愷：195 噸，超過了

豪：沒關係啊！我們可以用一條線牽著牠，還是讓他在海裡游，這樣就不會加重了。

融：那我們還可以帶很多鳥啊！牽一條線讓牠

們跟著我們飛。

【大家為自己想到這樣規則下變通的妙招興奮不已】（課堂實錄 <茹、琇> 921024）

這樣的想像力解決問題了嗎？「可是...有一種動物，食蜂鳥，才 35 公分而已，怎麼綁啊？—而且...這樣太殘忍了。」（航海日誌<阿梁>921022）資優兒童並不因此而滿足於符合航海的規則或自己的想像力而已，不是解決了問題就可以了，他們要讓遊戲的過程更加複雜，更加有樂趣，他們展現了創造力表現中可貴的「流暢感」（Csikszentmihalyi, 1996/1999）。

（二）角色遊戲情境虛實間隱喻穿梭，延展知識與情意的極致

除了在上述角色責任學生善用類比之外，就像以下的課堂實錄中愛愛國小<翠>老師發現，學生巧妙的將「電腦網路」的使用隱喻為「潛水裝」，由於航海規定使用電腦時僅有一部，但大家都希望使用，其中<勳>達爾文是那種只想用電腦，卻不太會查資料者，同組組員影射他「不會游泳卻賴著不走」，相當有趣：

今天我和<勳>達爾文大吵了一架，我們在四川，下水要抓桃花水母。但潛水裝只有一件，對我來說太大了。<勳>達爾文穿剛剛好，但<勳>達爾文不會游泳！我要他上岸他卻賴著不走，之後<謙>達爾文才把潛水衣穿上，親自下水。五分鐘過後，<謙>達爾文氣喘吁吁的爬上船來，但抓水母的袋子裡已經有 20 隻桃花水母了！（航海日誌<漫遊者號> 921008）

而民國小的探險號在航行過程中，已經累積了相當的成果，他們陸續將尋找到的瀕絕動物轉化成較有系統的電腦資料，但是在老師疏失之下將他們的電腦資料刪除了！這無疑是航海中的「襲擊」事件，「按照計畫我們應該已經到南美了，若不是路上受到海盜襲擊，我們進度也不會這麼緩慢，不過幸好這海盜瞭解我們行動後，不但放過我們，還請我們品嚐許

久沒喝到的甘露，因此雖然慢了一天抵達，卻贏得了海盜的友誼！」（航海日誌〈探險號〉921021），當中的「海盜」就是暗指「老師」，而「甘露」其實就是老師賠罪的飲料。

而華華國小〈蛤蟆〉航海日誌中的隱喻則更清楚的表達了自我覺知。蛤蟆在班上不是同學喜歡的夥伴，他的反應不快，卻又有著問到底的精神，常令同學生氣，往往同一個問題，為了他，得反反覆覆講解了近五六次，他還是面露不解。又常常堅持己見，以致常常和同學產生衝突。在「達爾文」課程之中，剛開始也是如此，於是同組的夥伴常常將他捐棄在外，不讓他一起討論，讓他非常生氣，但是這些在他的航海日誌卻成了有趣的情節：

九月二十三日到達俄羅斯前一天，我們又因聽從船長的話而遇到海難，我為此表示不滿，提出輪流當船長的建議，但不幸遭拒。我為了賭氣而斷然決定一上岸就不幹了，我不敢相信我竟真的這麼做，但我因沒帶錢只能流浪街頭當乞丐。有一次，我真的餓得受不了，竟然去偷一塊麵包，最後被警察追緝，在途中看到團員貼尋人啟事，我為了賭氣而躲到深山裡，最後還是被警察找到，團員居然跑出來，我以為他是來嘲笑我的，沒想到他低聲跟條子說了幾句並交給他一疊錢，便帶著我走了。在路上我問他為什麼，他說他們缺不了我，那個方案妥協了，我很高興，但我還是得還他們那一疊錢。（航海日誌〈蛤蟆〉920925）

後來，慢慢的蛤蟆也能跟同組顧問一起討論，雖然還是時有爭吵，但是彼此已懂得互讓一步，在他完成「現代達爾文」航行之後，他寫道：「很有感想，其中心酸血淚難以形容。」對他而言，這個課程最大的影響應該不是在專業知識上而已，人際互動上他也上了寶貴的一課。

四、心智角色的兩難觸發同理心，提供

情意與認知思考匯流

「我覺得『上身』這件事情真的好有用...我們把大家推薦的書目擺在教室前面，在休息時間，學生說『老師，這些書為什麼讓人這麼想睡覺？』（的確，每一本書都很厚，字又很小，實在引不起閱讀的興趣）我說『你是達爾文耶，這些都是達爾文的研究和他最感興趣的領域！』學生一聽，突然就興奮了起來，一股腦兒的閱讀了起來，真有趣！」（e-mail〈茹〉920912）

對角色同理心發揮的想像力，更能貼切問題的本質，「越能夠準確與完整的運用想像力在心中再造他人處境，同情的感受越能被激發。也因此，想像力就會鼓勵我們去了解該情境，熟悉環繞在該角色身邊的所有事物。」

（Engell, 1981, p. 150）角色的同理感受促發兒童想像力與敏銳的觀察力，是詩意想像的重要工具（Wakefield, 1994）。於是化身為達爾文的資優生，透過角色情境深入的探究，在一次又一次與動物虛擬接觸（書面閱讀或影片）後，他們賦予了冰冷的資料溫暖的生命，心中思考不再是多樣性動物的蒐集，而是動物是什麼？動物園高峰會後思考的是「人和動物的關係又是什麼？」動物園裡的動物不再是圍籬內的動物，而是身邊熟悉的朋友，於是為動物朋友創作新詩古詩表達對人類無知的抗議：

複製感受詩

翻譯

不知是絕並非絕，	不確定是否已絕種時，
居在此地無人覺。	不能說已絕種了，
	說不定還有，只是人類不知道。
直達其人已查覺，	但到人類察覺時，
可真早已全滅絕。	可能真的全死了。

（ps.翻譯是小耀怕老師看不懂寫的。）

心聲

『孟加拉虎雄壯威武，仍然遭受瀕臨絕種之殃；

獵豹時速 101 公里，還是不敵子彈的殺傷力；熊貓在竹林中散步，竟然也成為了槍下亡魂；丹頂鶴幽雅的動作，也吸引來盜獵者的注意；綠蠵龜在海中悠游，無緣無故死在海裡家中；北美野牛總是認為「團結力量大」，沒想到還輸給一把獵槍；招誰惹誰，是所有瀕臨絕種動物

無奈的心聲』~<群> (921117)

航海高峰會結束，民國國小的<群>感覺不只是好玩，反而流露出對瀕臨絕種動物的悲憫情懷。詩句中，上句都是瀕臨絕種動物的特性，是他經由航行中的觀察角度來描繪，但後句句充滿著對人類的控訴，『殃、殺、亡、盜、死、輸』，這些不同的字眼，無疑表達物種走向瀕臨絕種的可能。

對於人與動物關係的感知，除了透過文字發抒外，也有兒童試著以圖像的方式開拓更豐富的表述可能性，就像「執行 Zoo Animal People 計劃的馬小子和單細胞生物，以他們創意無限的方式企圖繪製『動物園 VS. 人園』的大圖，表徵動物園中人與動物的弔詭關係，以超現實的手法傳達些許嘲諷的保育意識。辨證是他們的思維邏輯！我想起馬小子的那首詩：「獵人，殺了所有動物；動物，被所有獵人殺；獵人，留下了龐大的動物屍體；動物，則永遠不明白自己為什麼死。人真的>動物嗎？不！人就是動物。」（研究省思〈仁〉921208）



圖一 「動物園 VS. 人園」 (局部)



圖二 「動物園 VS. 人園」 (局部)

這使得<仁>老師也不自主地走入兒童妙趣橫生的想像世界，為這幅滿載雄心壯志的作品寫了一段「導覽說明」。「問題本位學習」成為師生共同塑義的學習方式，呈現一股玩興「共構」的迷人氛圍：

本園由「奇蹟的方舟」兩位船員---單細胞生物、馬小子設計。其中略帶驚悚的畫面，以及充滿醒世諷喻的創意，是依據「現代達爾文航行」歷程中的所思所想，醞釀而成。歡迎對動物保育議題感興趣的大朋友、小朋友蒞臨參觀。意者請洽實實國小創意組。

開放時間：週一至週五 8:00 - 16:00

人園總機：(02) 2332-1474

五、豐富的知識化想像力為多元的行動力

資優生的特質之一在於優異的思考能力，但優異思考能力的發揮必定是建立在足夠的訓練基礎上，惟有接收足夠的訓練、專精大量的知識與其思考能力結合，才能創造出令人驚豔的組合。在第一階段，行動教師的焦點在於營造弱結構的情境，但是「雜亂無章會很難把握起點行為，沒有感覺怎麼會知道要問什麼？」（教學反思<琇>920307）「學生似乎無法連結起零散的片段。」（研究省思<仁>920527）學

生不知道下個步驟方向，教師在模糊中無止盡的等待，這樣的等待難耐，除了師生習慣的難以轉換外，其實最大的因素在於「學生缺乏足夠的領域知識進行問題的分析，來決定行動的方向」（行動研究討論<瑋>920510）。

第二階段的課程中，行動教師體認領域知識的重要性，將課程問題的結構性做了調整。行動教師利用時空之門、航海中的挑戰卡與機會卡的設計，促進學生生物多樣性知識的獲得與統整。學生在課堂中不斷在發現問題，延伸思考，尋找資料的歷程中，豐富對生物多樣性的知識，知識基礎的增加，問題的焦點也隨之改變，「之前，班上同學擔任顧問，為了台灣設立『瀕臨絕種的動物園』而前往各地去收集瀕臨絕種動物。在過程中，我逐漸對設立這樣的動物園產生疑問，...我主張的立場是廢動物園，在動物的原棲地設立保護區。」（動物園之生與死<小存>930110）；而在學生參訪動物園後舉行動物高峰會，學生豐富的知識轉化為發現問題的基礎，所發現的問題產生一連串的自我思辯，於是學生開始思考如何把這些知識應用以說服他人，宣傳自己對動物保護的理念。在這些道德兩難衝突的人文議題上，學生主動要求舉辦辯論賽，製作摺頁文宣、網頁、甚至小論文，致力於宣傳生物多樣性的理念，埔埔國小製作的「紀念動物網站」（<http://home.kimo.com.tw/nick40313/>），以及「複製動物網站」（<http://home.kimo.com.tw/a5180617/>），呈現的不只是國小資優生對生態議題的深思，更可以看到他們想轉動世界的勇氣。以華華國小<瑞><鴻>寫的一篇小論文為例，他們從「動物園矛盾的教育」、「認識動物有更好的途徑」、「動物也有動物權」侃侃而談不該設立動物園的主張，再從達爾文「演化論的觀點」，甚至從老子的無為思想強調為什麼應該順其自然的理念，「老子的無為是指『不干涉、不改變、任萬物自然消長，則萬物最後一定會趨於

平衡，趨於平衡，便是所謂的無為而不為，無不治。』」

而根據實實國小<劉波利>達爾文的觀察，動物園中瀕臨絕種動物，似乎都有著不等程度的生活適應不良。看到動物園中的動物失去了動物野性，他為動物們診斷病因，與<CK124>提出動物健身房的構想。孟加拉虎的特殊症是過動，而大象則是昏睡症等，富有使命感的「達爾文」決定設計一系列的「動物健身器材」，解決如何保持動物野性的問題。例如獵豹的初步診斷症狀：肚皮鬆弛、憂鬱症（指的是獵豹挺著鬆垮垮的肚皮，懶洋洋的走動，偶爾發出憂憂的哀吼），於是為獵豹設計跑步機，並附上使用說明書「使用3000V的電力讓跑步機瞬間時速高達100km，獵豹為了吃到食物必須用跑的快速通過到達放食物的地方。」（動物健身房<CK124、劉波利>920116）。資優兒童在「現代達爾文」的情境下，閱讀社會、探討生態性的議題，為動物發聲行動的正義感油然而生，並發現自己可以委身的價值，超越消極的反應（Clark, 1992），是我們始料所未及的。

結語—對問題本位學習的再思

資優兒童求新求快的思考特質，課程不夠多變新奇，是無法獲得他們青睞的，在教學的變化追不上兒童多變的口味下，缺乏挑戰的資優生就像<劉波利>筆下肚皮鬆弛、患憂鬱症的花豹，偶爾發出憂憂的哀吼，多半的時候是懶洋洋的遊走於普通班與資源教室之間。這次行動研究的教師以資源教室有限的時間和資源下，捨棄多元的活動主題和學習單，從問題本位學習「角色責任」和「弱結構」深入經營情境，為資優獵豹設計跑步機，電力是否足夠讓「跑步機瞬間時速高達100km」，尚須更多研究的支持；但是，綜合以上的發現，幾點提供

後續對「問題本位學習」在資優兒童創造性問題解決能力教學與研究上的參考：

首先，我們發現了資優兒童若知道終將有新的發現，他們是願意忍受每天面對電腦看著不動如山的數據，重複單調的資料收集或計算；而享受發現的樂趣，或許才是他們能夠整個學期都浸淫於同一主題的重要因素。「『發現』意味著找到原本看不見的事物，其實真正改變的是觀察者的觀點。」(Ackerman, 1999/2000, p.162) 身邊週遭的事物往往過於熟悉，無法享受發現的樂趣，「遊戲」情境的經營讓熟悉的事物變得陌生而新奇，重新啟動探究的心，發現熟悉事物下深層的意義，也就是「創造性問題解決是一種遊戲，你的目的是獲得更多的知識，在絕對的立場而言，你的對手就是真理本身，真理不說謊，你只能對他提問題，而你無法愚弄真理。」(Koro-Ljungberg, 2001) 我們感受到教學的最大成就不在於讓陌生的事物變熟悉，而是將熟悉的事物變得陌生，重啟知識冒險之旅 (Russell, 1992)。在這次行動研究中，我們以一學期一個主題，不斷以擬真情境營造問題密度感，資優兒童在其中發現了知識與學習的真實意義，不斷對熟悉的議題，提出深刻的哲學性思考，讓我們重新思考資優兒童的高智能特質，往往讓教師將教學設計的重點放在高層次的內容領域，而忽略了資優兒童發揮高度認知情意潛能，仍然需要基本的感動與暖身醞釀期，更由於他們的快速與整合思考的能力，就容易就概念思維的部分做邏輯性的推演，而忽略問題多層面的複雜度，所需要的暖身醞釀期或許比一般兒童更長、闕值更高。

其次，問題本位學習擬真的角色責任賦予與遊戲感，提供資優兒童將知識與情意整合的絕佳介面，「人類的了解不是乾燥的光線 (dry light)，而是與欲望和情感融為一體，產生『希望的科學』 (wishful science) ……」簡而言

之，情感以無法察覺的方式遍及並影響人類對事物的了解。」(Bacon, 1994, p.49) 在角色遊戲中思考特別容易產生新的組合，「理由很簡單，就像原子在沸騰的溶液裡一樣，這時候觀念容易相碰撞」，遊戲情境是思考「豐饒的交界」(Postrel, 1998/2002, p.283)，讓不同的學科和不同特質的學生，在情境的鷹架交界上激盪產生新的組合。遊戲感賦予想像力空間，而遊戲規則則賦予想像力鷹架，擴增知識與想像力的空間，不至流於「嬉戲」。我們也考量在角色遊戲的情境中，會不會「大多數的孩子錯把『嬉戲』當『遊戲』，分不清『輕鬆』與『隨便』的界線。」(邀約戲中戲<仁>930214) 因此，在現代達爾文課程中，規則便成為不可或缺鷹架，兒童藉由規則來延長心智的極限，例如：課程中有學生把筆想像成獵槍、白紙想像成籠子、動物化身為行間文字，課堂就是大海，別的小組成了其他競爭的船隻。因此課程中的規則，不僅僅是遊戲的基礎，更提供想像力以深入精緻的知覺觀點發展，是「想像力之眼」(Fraser, 2003)。

再者，在第二階段「達爾文」單元，兒童的航海日誌中，我們意外的發現資優兒童使用大量豐富的隱喻類比。湯川秀樹在「創造力與直覺」(1973 / 2000) 中提到「類比是這樣一些方式中最具體的一種，…這是中國人自古以來就很擅長的一個領域。表現類比的最古老形式就是比喻。在許多事例中，古代的思想家的論證都是靠類比或比喻的。(p.55)」這種隱喻類比是意象思考的指標，更是創造力重要要素。資優兒童藉由不斷的類比比喻產生知識層次與結構上的改變，「隱喻通常是能夠準確有效的表達個人意涵的唯一溝通方式」(Winner & Gardner, 1993, p.429)，隱喻是一種表徵性語言，幫助個體掌握困難模糊的概念或想法，而想像是一種自由的追尋，就如愛因斯坦把相對論比喻為乘坐的高速行駛的光速上。「達爾

文」單元中航海情境的隱喻成了學生概念的遊樂場，充分提供資優兒童將高水準的語言能力、喜好玩文字遊戲、多元豐富的想像力，與對情境的經驗融於日誌的敘事中，讓他們透過隱喻更精準的掌握了自己與概念想法的本質。就如Lakoff (1986/1994) 強調「有意義的思維並不僅僅是對抽象符號的機械操作，這些抽象符號本身沒有任何意義，它們只有透過與世界上的事物相對應來獲得意義」。同時，這樣的隱喻敘事不但讓他們展現自己獨特的洞見，也使得資優兒童在覺知自我的情緒下，以不具威脅且幽默的方式生動傳達自己的價值觀，也表達對改變的調整，更精準的描繪了自己敏銳但脆弱的情緒；發展語言溝通的技巧之餘，隱喻成了資優兒童表達與發展高層次認知與社會情意能力的工具，也成了自我智能與人我智能轉換的最佳工具 (Fraser, 2003)。不過，這些豐富的類比隱喻是否是角色遊戲情境下促發的必然思考方式，我們需要深入探究。

最後，就如Csikszentmihalyi (1996) 指出「有創意的個體對任何情境的調適能力十分驚人，他們會在要求下，以各種方式達到目的。」(p.51) 或許在以往教師堅持的要求下，學生的表現可能比在問題本位學習單元中的表現更優秀，但不同的是，後者的表現是學生自主的，而非在教師計畫安排下的產物，這種自我操控感，是創意流暢的源頭。不過，就整體課程的經營上，教師為了增加問題情境學術性概念思維的複雜度，將實際問題改編為擬真的問題情境，以擬真的遊戲情境鼓勵兒童從不同的角度看問題，看出不同來、看出新奇來！「但真正的解決問題牽涉到技術面，有些創意點子若通不過技術面的考量，似乎就難有結果了。」(研究省思<翠>920502) 行動研究的焦點是在創造性問題解決能力，但是「在擬真情境的經營下，並沒有解決真正的問題，問題只是被擬真的解決了。」(行動研究討論<瑋>921220)

如何讓創造力化為實際的行動力，是我們後續要克服的困境。

參考書目

- 湯川秀樹 (民 89)： **創造力與直覺** (周林東譯)。中國大陸：河北科學技術出版社。
(原著出版於 1973)
- 陽明大學教改小組 (民 89)： **Problem based learning學習手冊**。台北：國立陽明大學醫學系。
- Ackerman, D. (2000). *Deep Play 深戲* (莊安琪譯)。台北：時報出版社。(原著出版於 1999)
- Bacon, F. (1994). *Novum organum*. Chicago: Open Court.
- Barrows, H. S. (1985). *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years*. NY: Springer.
- Clark, B. (1992). *Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school*. New York: McMillan.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. NY: Harper Collins.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). *Creativity 創造力* (杜明城譯)。台北：時報。(原著出版於 1996)
- Engell, J. (1981). *The creative imagination*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Feldhusen, J. F., & Treffinger, D. J. (1985). *Creative thinking and problem solving in gifted education*. Dubuque, IA: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Finke, R. A. & Bettel, J. (1996). *Chaotic cognition: Principles and applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Fraser, D. F. G. (2003). The young gifted child: From the playful to the profound. *Reporter Review*, *25(4)*, 180-184.
- Fritz, R. (1996). The path of least resistance 阻力最小之路 (徐炳勳譯)。台北：天下文化。(原著出版於1989年)
- Gallagher, S. A. (1997). Problem-based learning: Where it comes from, what does it do, and where is it going? *Journal for the Education of the Gifted*, *20(4)*, 332-362.
- Gallagher, S. A. & Stepien, W. J. (1996). Content acquisition in problem-based learning: Depth versus breadth in American studies. *Journal for the Education of the Gifted*, *19(3)*, 257-275.
- Heinzen, T. E. (1994). Situational affect: Proactive and reactive creativity. In M. P. Shaw & M. A. Runco (Eds.), *Creativity and affect*, 127-147. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Kanevsky, L. (1992). The learning game. In P. S. Klein & A. J. Tannenbaum (Eds.), *To be young and gifted* (pp. 204-241). Norwood, NJ: Ablex.
- Koro-Ljungberg, M. (2001). Creative game in science. *Journal of the Education of the Gifted*, *25(1)*, 32-51.
- Kulik, J. A. & Kulik, C. C. (1992). Meta-analytic finding on grouping programs. *Gifted Child Quarterly*, *36(2)*, 73-77.
- Lakoff, G. (1994). Women, fire, and dangerous things 女人、火與危險事物 (梁玉玲等譯)。台北：桂冠。(原著出版於1986年)
- May, R. (2001). The courage to create 創造的勇氣 (傅佩榮譯)。台北：立緒。(原著出版於1969年)
- Parnes, S. J. (1977). Guiding creative action. *Gifted Child Quarterly*, *21*, 460-476.
- Postrel, V. (2002). The future and its enemies 未來大贏家 (張美惠譯)。台北：時報。(原著出版於1998)
- Renzulli, J. S., Leppien, J. H., & Hays, T. S. (2000). *The multiple menu model: A practical guide for developing differentiated curriculum*. Mansfield, CT: Creative Learning Press.
- Runco, M. A., & Chand, I. (1994). Problem finding, evaluating thinking, and creativity. In M. A. Runco (Ed.), *Problem finding, problem solving and creativity*, 40-76. Norwood, NJ: Ablex.
- Russell, B. (1992). *Theory of knowledge: The 1913 manuscript*. NY: Routledge.
- Stepien, W. & Pyke, S. L. (1997). Designing problem-based learning units. *Journal for Education of the Gifted*, *20(4)*, 380-400.
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd*. NY: The Free Press.
- Tannenbaum, A. J. (1998). Programs for the gifted : To be or not to be. *Journal for the Education of the Gifted*, *22(1)*, 3-36.
- Torrance, E. P. (1995). *Why fly?* Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- VanTassel-Baska, J. (1994). *Comprehensive curriculum for gifted learners (2nd ed.)*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Wakefield, J. F. (1994). Problem finding and empathy in art. In M. A. Runco (Ed.), *Problem finding, problem solving, and creativity*, 99-115. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Winner, E., & Gardner, H. (1993). Metaphor and irony: Two levels of understanding. In A. Ortany (Ed.), *Metaphor and thought (2nd ed.)*, 425-443. Cambridge: Cambridge University Press.

Bulletin of Special Education 2005, 28, 239-258
National Taiwan Normal University, Taiwan, R.O.C.

The performances of gifted children's creative problem-solving in Problem-based learning

Chin-hsieh Lu Wei-Ren Chen
Kai-Ju Huang Pei-Hsiu Huang Ching-Chih Chen

National Taipei Teachers college, Department of Special Education, Professor.

ABSTRACT

Based on the philosophy of problem-based learning, nine gifted educators conducted a co-operative action research on six gifted programs for one year. In this action research, we have combined creativity and problem solving into a single complex concept as creative problem-solving. The focus of the curriculum design was to utilize the gifted children's gamesmanship characteristics during the processes of problem inquiry and to transform gifted children's imagination into the action of problem solving. Based on the qualitative analyses of the results, we found that gifted children actively took the responsibility for their own learning and have become self-directed learners gradually in the context of problem-based learning. The role of the problem scenario initiated gifted children's intellectual ability and affective sensitivity into the processes of creative problem solving. However, in order to enhance the academic conceptual thinking and cognitive complexity, we adapted the real problem into a simulated context. Gifted children didn't solve the real problem, but problem in a simulated situation. How to transform students' creativity into the real problem-solving action is the next issue we have to investigate.

Keywords: gifted children, problem-based learning, creative problem-solving