



數位原生與線上探索學習

黃雅萍／淡江大學教育科技學系專任副教授

一、前言

近十年來有許多學者相繼對數位原生（digital natives）的學習特質進行研究與討論，Prensky（2001）認為數位原生習慣於以高速度接收周圍的訊息。他又依據Dr.Perry的論點指出訊息接收的不同感官經驗會導致不同的大腦結構，Prensky認為數位原生由於長期大量的多媒體刺激及並行處理多重任務，其大腦具備著有比非數位原生族群，更寬廣的神經生物彈性（neuroplasticity）及展延性（malleability），亦即數位原生的確發展出對大量且分散的多媒體訊息迅速進行解讀的能力。

Dede（2004）的研究指出，數位原生喜好悠遊自在於各種不同媒體形式及工具的操弄運作；偏好協同式學習及多元化的資訊來源，喜好與同儕一起篩選、尋找及整合資訊而非孤立於單一資訊來源的運作方式；而且其主動學習是建立在反思活動之上，而這種反思偏好透過實際或虛擬的體驗來進行；數位原生喜好非線性的、聯網式（associative web）的表達方式；同時偏好參與式的經驗以共同設計適合自己的學習。

Larkin（2007）在數位原生與數位移民的概念論戰中，則認為數位原生與數位移民的區分論太過膚淺，他認為有許多所謂的數位原生，大多只是停留在數位科技操作的熟練層面，其在透過科技進行知識學習的部份，其實是非常表象偶發而淺薄的。柯志恩與黃一庭（2010）則指出數位原生在訊息的注意及處理上有圖像及操作性技能優先；較注意訊息表面所具備的知覺突顯性；分散注

意力同時處理訊息；高速激發相近的概念等特性。比之於數位移民的一代，數位原生喜好影音，比較不喜歡文字及靜態聽講；喜歡傳簡訊、即時互動及立即回饋，不耐延遲性的反饋；喜歡自訂步調及有彈性的學習方式；而且習於生活在虛擬與現實之間（王彩鸞，2009）。

二、線上探索學習

線上探索係指學習者搜尋不同的線上資源，並且使用所蒐集到的資源來回答問題（Quintana 和 Zhang，2004）。在過去資訊不發達的時代，學習者的困難是得不到足夠的資料；而今，學習者的困難是卻是如何從浩瀚的網際網路資源中篩選出有用的資訊。Hil（1999）探討網際網路這類的開放型資訊系統，比較其與傳統封閉資訊系統的差異時，指出兩者有以下兩點不同。第一、對使用者的定位不同：傳統封閉系統定位使用者是「被動給予資訊」的角色；而開放型資訊系統則將使用者定位為「主動搜尋資訊」的角色。第二、系統本身的架構不同：傳統封閉系統需要使用者輸入指示，一次呈現一個訊息；而開放型資訊系統，只需要使用者以點選的方式輸入指示，且以超連結的方式，可同時呈現多樣訊息。面對系統特性的變革，許多專家學者也相繼提出了學習者在大量使用網路資源時會面臨的問題。最普遍的，就是學習者迷失在網路超連結中、常常任意複製貼上、只求簡易得到答案及簡化探索學習的歷程（Quintana, Zhang, 和 Krajcik，2005；歐陽閻，2002）。

線上探索為一連串相互連結的認知活



動，包含（1）產生研究的問題；（2）搜尋有關的數位資料；（3）評估、閱讀，並解釋所找到的資源，以及（4）串連整合不同的資源以回答問題（Eisenberg和Berkowitz，1990）。Wallac（2000）指出，搜尋網路資訊是一個複雜且艱辛的過程。意圖透過使用網路來培養學生對內容的理解，對於學生和教師來說皆是一項艱鉅的任務。具有熟練電腦技能和後設認知技能的學生，於高自由度的網路學習環境中較為有利（Park和 Hannafin，1993）。Tsai（2009）也提出，學生的後設認知策略在線上探索學習中扮演了一個重要的角色。

三、數位原生的線上探索學習

茲依數位原生之相關特質，作者嘗試探討其線上探索的學習歷程。

（一）知覺刺激的強烈依賴

線上探索學習的重要目的，係透過主動探索的教學設計，幫助學習者進行知識的自我建構。因此學習者對訊息的主動解讀，有意識的至長期記憶區提取相關的知識，並在工作記憶區活躍的解碼、轉譯、製碼等動作就非常重要。數位原生習於圖像優先及強度感官刺激的知覺模式，往往造成學習者在線上探索的過程中偏好選擇容易解讀的圖影訊息。然網際網路中，大部份深入而完整的知識內容，多還是要搭配大量的文字才能充份呈現。而且抽象的文字閱讀其實是發展高層次思維的重要基礎（岳修平，2000）。數位原生對知覺刺激的強烈依賴往往減低了閱讀思考的主動性，可能會錯失許多有用的資訊，也失去了進一步進行高層次思考的機會。

（二）多工平行處理的習慣

多工處理的學習模式是否導致膚淺而不專注的學習，亦或其實為一種整合資訊的高度精練模式，端賴於多工處理如何被運用在

學習過程中。然而，不容否認的，在這種同時處理多種工作的運作模式之下，的確會增加認知負荷及造成效率不彰的問題（Dede，2004）。特別是在沒有老師監督下的學習活動中，常常不自覺的間斷學習主軸，甚至完全離題而不知探究的方向與重點為何。由於探索學習所面對的，是無數網聯式的超連結資料，學習者在瀏覽網頁時，更容易不自覺的複製平日多工處理的習慣，造成無法專心，因此也無法深入處理訊息內容，常常落入瀏覽終日卻不知所獲為何的景況。

（三）跳躍且片斷的思維模式

數位原生習於同時分散處理不同的訊息，使得部份學習者缺乏發展專注處理單一主題的定性與耐性。特別是在網路探索的環境中，不斷去瀏覽不同的網頁，也造成不斷去拉扯數位原生專注於特定的主題。由於完整的概念及理解必須建立在持續的專注之下才能獲得，而且學習者在專注中才能順利發展出一套連貫性的思維架構及心智模式以進行理解。這一代缺乏專注於特定主題的思考模式，常常造成數位原生一直停滯在片段訊息的跳躍式閱讀，因此層出不窮的無厘頭式文字與對話，就是這種現象的展現。在進行線上探索學習時，就會造成好像一直在查資料卻無法串連，因此也無法內化成為完整的概念及知識。

（四）外誘激勵勝於內在目標的傾向

數位原生生活在充斥電玩、mp3、手機、即時通訊、噗浪、臉書…等可大量獲得即時回饋的媒體當中，早已習慣於回應外在刺激以進行互動，期待立即回饋變成常態，造成延宕滿足不若過去那般有作用，常常在教師所設計的延宕滿足出現時，學習者早已遺忘相對應的學習情境及內容了。線上探索學習是一種需要一段時間的探尋、思考、轉化才能展現成果的學習方式，而且每個學習者的探索歷程也不盡相同，教師通常很難在



過程中給予每個學習者持續不斷的外在增強。此時，內在的目標導向（intrinsic goal orientation）就變得很重要。研究顯示具有內在目標導向的學習者，更傾向於致力去深入理解學習內容，而外在導向者則傾向於使用淺層的處理策略，例如背誦或猜測（Lyke 和 Kelaher Young，2006）。由於數位原生對知覺刺激的強烈依賴及淺薄的思維習慣，使他們對資訊多停留在「知覺性好奇」（perceptual curiosity）而非「知識性好奇」（epistemic curiosity）（Berlyne，1960），而難以維繫內在目標導向的學習，也造成探索式學習常常不夠深入。

網際網路技術及各種新興科技工具的出現，使資訊對數位原生而言彈指可得，造成其對傳統知識權威地位者，包括老師及家長，不再視為主要知識及經驗教導的來源。在網際網路上，透過「複製」、「貼上」的簡易操作，人人都可以成為看起來擁有豐富知識的專家。到底如何真正習得知識的內涵，對許多數位原生而言，在資訊橫流的浪潮中可能經常不是最主要的焦點，此現象著實令人擔憂。因此教學者必須改變知識傳輸機的教學模式，引導學習者進入探索思考的認知歷程，特別是面對網路使用已是家常便飯的數位原生，在其「解構」、「流動」與「體驗」的行為特質之下（林以正，2010），教學者有必要幫助這充滿「解構意識」與「流動行為」的數位原生族群，在線上探索的過程中進行深度的思考，將表淺而且氾濫的資訊搜尋行為，轉化為內在的「知識體驗」。

四、如何促進數位原生線上探索學習的品質

研究發現學業表現成功的學生，通常也是覺知自己學習策略的學習者；而成績不好的學生，通常也都對自己的學習策略茫然無

知。有些時候，即使是表現優異的大學生，也會不自知自己其實沒有看懂所閱讀的資料，因此也就不知道需要採取適當的策略來改善學習品質（Maki 和 McGuire，2007）。其實學生在處理大量的數位資料時，很重要的是需要清楚知道自己的學習需求、計畫策略、資源的定位與使用、評鑑資源、及監控學習過程與管理學習（Hill 和 Hannafin，2001）。

Collis 和 Meeuwssen（1999）認為在線上探索學習的過程中，學習者應該學會對自己的學習負責，亦即去增進自己的反思、計劃、讀書、搜尋、應用及自我評鑑的技巧。這些技能其實都牽涉到後設認知能力的應用，對達到成功的數位學習，特別是低度結構化的線上探索學習過程中非常重要。Park 和 Hannafin（1993）的觀察也指出，學生在非結構化的學習環境中，更需要高等的後設認知技巧。因為進行網路探索活動時，若後設認知的技巧使用不足，即使完成了作業，也會處在不知道自己所學為何的朦朧狀態（Quintana、Zhang 和 Krajcik，2005），失去了線上探索學習的意義。

承上所述，可知線上探索學習牽涉許多後設認知知識提取及後設認知策略調控的內隱行為，其往往要倚靠學習者自發性的反思及聚斂性的思考才能有效運作。可喜的是，後設認知是可以學習的，而且其教學多與認知學習同時並行（Livingston，1997）。因此這些細微的心智動作，若能對習於強烈知覺刺激的數位原生做明確的教導，應能有助於學習者更敏銳於覺知及掌控自己的學習歷程。Schraw（1998）認為，提升後設認知的的方法有四項，包括：提升後設認知覺知、提升後設認知知識、增進認知調整能力、營造有利的環境。茲探討闡釋如下。

（一）提升後設認知覺知

在Oxford（1990）對後設認知策略的分



類中，指出「安排和計畫學習」是一個非常重要的項目。它包括找出學習的內容、組織安排學習、設定目標、確認任務的目的、計畫任務的步驟等等事項。在一項學習任務的初始階段，「計劃」的後設認知動作非常重要，它可以喚起後設認知的覺知，學習者藉此對整個探索歷程在內容及方法上做初步的聚焦，並且初步定調內容篩選的重心。在定義問題與任務的過程中，教師可以規劃班級討論、小組討論或學習單，透過腦力激盪引導學習者去思考：這個任務的本質是什麼？任務涉及了哪些知識內容？我的目標是什麼？為了達成任務我需要先回答或解決哪些問題？我的困難是甚麼？我需要什麼樣的訊息或策略？我需要多少時間和資源？要如何分工？這個階段學習者可能會需要一些認知工具的輔助，例如甘梯圖、概念圖…等，教師可以在探索活動開始之前先對學習者做這方面的教導，以刺激提升後設認知覺知，增加學習者透過認知行動強化後設認知經驗的機會。

（二）提升後設認知知識

由於認知目標會引起學習者在後設認知經驗與後設認知知識當中的提取；個體設定任務目標時，也會根據其後設認知經驗與後設認知知識來判別、擬定策略，進而出現認知的行動，也就是學習策略（李咏吟、邱上真、柯華葳、杜正治、林本喬、陳慶福，1994）。因此個人的後設認知知識豐富與否會影響其後設認知活動的品質，也會影響其後設認知經驗的累積；後設認知活動及後設認知經驗復又成為後設認知知識的基礎，繼續循環影響整個後設認知的運作。Flavell（1987）認為後設認知知識是有關1.對人（包括他人及自己）的認知能力之了解；2.對任務的性質、目標、困難度等的了解；3.對學習策略或認知策略的了解。Schraw（1998）則把這些知識劃分為1.陳述性知識

及2.程序性知識及3.條件性知識。

陳述性知識指個體認知自己的學習能力、任務性質與任務目標，例如對學習主題的熟悉程度、先備知識、完成任務所需要的知識、完成任務的成果形式與呈現效果等；線上探索學習時，若學習者的先備知識不足，亦即相關的陳述性知識不足時，學習者常常會呈現出找不到著力點而無從開始的現象。就有意義學習（meaningful learning）的角度而言，先備知識是學習新知及新觀點的基礎，若學習者在此基礎上有所不足或處於遺忘狀態，教師可在線上探索學習開始進行之前，先為學習者做說明或補強。亦即「Know What」的知識；程序性知識是關於如何完成一項作業的知識，它是個體覺知自己認知歷程或學習策略的基礎。程序性知識能幫助個體按照實際狀況運用策略以解決問題及達成任務，這些程序性知識例如找關鍵字、瀏覽、畫重點、摘要、擷取文章重點、利用流程圖概念找因果關係、利用矩陣圖來進行比較、利用樹狀圖來分析事務內涵…等等，是屬於「Know How」層次的知識；條件性知識則是指「何時」和「為何」要使用陳述性知識及程序性知識的知識。條件性知識是覺知學習過程中各種條件的基礎，它可以提供個體依照客觀條件選取適當策略的線索。例如當任務需要呈現歷史事件的因果關係時，學習者在其所具備的條件性知識之下，在「何時使用」和「為何使用」的條件考量後，採用流程圖來分析及整理所瀏覽的文史資料。

在線上探索學習進行之前，可以透過補強上述的陳述性知識、程序性知識及條件性知識，以豐富其後設認知知識，以強化學習者進行後設認知活動及有效經驗後設認知過程的基礎。

（三）增進認知調整能力

認知調整的心理活動可說是整個後設認



知運作的核心，透過不斷的自我提問，學習者也不斷地進行一連串的認知調整，這在整個線上探索的動態歷程中非常重要，因為學習者可以依據探索的狀況隨時調整作法，以確保整個學習活動一直朝向所設定的任務目標前進。Schraw（1998）認為可以透過對自

己的計畫、監控與評鑑等歷程的提問檢視來幫助學習者進行認知調整。Hill（1999）則提出可以在探索過程中，透過對新手提供輔助問題，幫助其反思在搜尋與獲得資訊的歷程，從中獲得後設認知的經驗與知識，使新手能逐漸成為專家。

表1 Hill的線上探索步驟輔助問題清單

步驟	輔助問題
預備 Preparation	我正在尋找什麼 我應該從何處開始？
行動	我已經準備好要開始搜尋
評鑑	這段訊息是什麼意思？ 這是我要的訊息嗎？ 我已經有了什麼訊息？ 我還需要什麼訊息？
轉換整合	這個訊息能完整陳述我所要的內容嗎？ 這些訊息跟其他的訊息有什麼相關？
解決	我的訊息足夠了嗎？ 我準備要結束這個搜尋了嗎？

資料來源：Hill, J. R. (1999). A conceptual framework for understanding information seeking in open-ended information systems. *Educational Technology Research and Development*, 47(1), pp5-27.

（四）營造有利的環境

教師在設計線上探索學習活動時，應儘量塑造一個鼓勵內在目標導向的學習情境。研究顯示，學習動機偏向學習目的（learning goal）的學習者在後設認知的表現上會比較優異（Ford, Smith, Weissbein, Gully和 Salas, 1998）。換言之，在線上探索這種很需要投入後設認知之心智努力的學

習活動中，內在目標導向學習者的效果會比較好。線上探索學習的特性是，學習者一開始就要抉擇其是否願意投入一段時間的堅持與努力來挑戰任務。教師應營造一個有利於後設認知運作的學習環境，讓學生能透過對先備知識與學習策略的使用與管理，得到成功的經驗，以建立學習者的自我信心，提昇學習動機。



五、結語

線上探索可說是網路時代的全民運動，幾乎每個網路使用者都曾經歷線上探索學習的過程，而線上探索學習的品質有賴於個體對學習歷程的妥善管理。後設認知是「思考自己的思考」(think about one's own thoughts)的能力，啟動後設認知能讓學習者主動管理及調整自己的學習，對具有高度

後設認知覺知的學習者助其更擅於處理和儲存新的資訊，強化已習得的知識，找到最好的練習方法(Vandergrift, 2006)。對於許多習於常態性跳躍思考、注意力不易集中、思考無法聚斂的數位原生而言，培養後設認知的能力，應能提昇認知運作的品質，進而改善其線上探索學習的思考深度與學習效果。

參考文獻

- 王彩鸞(2009)。學生「打怪獸」老師怎麼教？2010年3月20日取自聯合新聞網http://mag.udn.com/mag/campus/forward.jsp?f_ART_ID=219642
- 李吟、邱上真、柯華蕙、杜正治、林本喬、陳慶福(1994)。學習輔導：應用性學習心理學。台北：心理。
- 林以正(2010)。放與收之間：多元世代的自我聚斂如何可能。2010「N世代化之學習與諮商：發展與挑戰」學術研討會。2010年6月11日。淡江大學教育心理與諮商研究所。
- 岳修平譯(2000)。教學心理學。台北：遠流。
- 柯志恩、黃一庭(2010)。圖像優於文字？N世代學生認知發展之探究。教育研究月刊，193期，頁15-23。
- 歐陽閻(2002)。國民中小學學生網路資訊索檢相關議題之探討。初等教育學報，15，155-181。
- Berlyne, D.E.(1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. New York, NY:McGraw-Hill.
- Collis, B., & Meeuwsen, E. (1999). Learning to learn in a WWW-based environment. In French, D., Hale, C., Johnson, C. & Farr, G. (Eds.), *Internet Based Learning—A Framework for Higher Education and Business* (pp. 25- 46). Sterling, VA: Stylus Publishing, LLC.
- Dede C.(2004). *Planning for neomillennial learning styles: Implications for investments in technology and faculty*. Retrieved May 14 ,2010, from <http://www.educause.edu/Resources/EducatingtheNetGeneration/PlanningforNeomillennialLearn/6069>
- Eisenberg, M. B. & Berkowitz, R. E. (1990). *Information problem solving: The big six skills approach to library and information skills instruction*. Ablex Pub.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation and Understanding* (pp. 21-29). Hillside, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ford, J. K., Smith, E. M., Weissbein, D. A., Gully, S. M., & Salas, E. (1998). Relationships of goal orientation, metacognitive activity and practice strategies with learning outcomes and transfer. *Journal of Applied Psychology*, 83, pp.218–233.



- Hill, J. R.(1999). A conceptual framework for understanding information seeking in open-ended information systems. *Educational Technology Research and Development*, 47(1),5-27.
- Larkin J.(2007).*The digital natives debate continues*. Retrieved June,10, 2010, from <http://blog.larkin.net.au/2007/10/23/the-digital-natives-debate-continues/>
- Hill, J. R., & Hannafin, M. J.(2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 49(3), 37-52.
- Livingston J. A.(1997) *Metacognition: An overview*. Retrieved June,18, 2010, from <http://gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/metacog.htm>
- Lyke, J. A., & Kelaher Young, A. J. (2006). Cognition in context: Students' perceptions of classroom goal structures and reported cognitive strategy use in the college classroom. *Research in Higher Education*, 47(4), 477-490.
- Maki and McGuire(2007) Metacognition for text:findings and implications for education. In H. Beetham & R. Sharpe(Eds.) *Rethinking pedagogy for a digital age*(pp. 16~39). New York ,NY: Routledge.
- Oxford, R. L. (1990). *Language learning strategies: What every teacher should know*. Boston, MA: Heinle & Heinle.
- Park, I., & Hannafin, M. J. (1993). Empirically-based guidelines for the design of interactive multimedia. *Educational Technology Research & Development*, 41 (3), 63-85.
- Prensky M(2001)Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*,9(5), 15.
- Quintana, C., & Zhang, M. (2004, April). *The digital ideakeeper: Extending digital library services to scaffold online inquiry*. Paper presented at the meeting of The American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Quintana, C., Zhang, M., & Krajcik, J.(2005). A framework for supporting metacognitive aspects of online inquiry through software-based scaffolding. *Educational Psychologist*, 40(4), p235-244
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, p113-125.
- Tsai, M.-J. (2009). The Model of Strategic e-Learning: Understanding and Evaluating Student e-Learning from Metacognitive Perspectives. *Educational Technology & Society*, 12 (1), 34-48.
- Vandergrift, L. (2006). The Metacognitive Awareness Listening Questionnaire: Development and Validation. *Language Learning*, 56(3), 431-462.
- Wallace, R. M., Kupperman, J., Krajcik, J., & Soloway, E. (2000). Science on the web: students online in a sixthgrade classroom. *The Journal of the Learning Sciences*, 9 (1), 75-104.



專 論

