

者，National Reading Panel (NRP, 2000)的報告書也十分明確的指出後設認知策略教學對於學生閱讀理解的重要性。這樣的結論也對於課程設計有著重大的啟示，也將於文末進一步說明。另外，由認知心理學的觀點而言，評量不應該是考試，尤其是經常性的形成性評量旨在於使學生的思考讓自己、同儕與教師看得見，找出學習的困難點所在與原因，指向可能的教學處方。然而現今的所謂形成性評量，充其量恐怕只是經常性的測試而已，並不符合形成性評量應有的性質，當然也無法發揮其應有的功效。因此，形成性評量急需與認知心理學密切結合，認知診斷評量工具的研發便是其中一個可能的方向。

陸、演化、認知與學習心理學對課程設計之建議

基於上述對於演化教育心理學以及認知心理學的簡介及大略的教育啟示，底下則進一步提出對於課程綱要的建議。

一、對「我國 K-12 課程綱要總綱」的建議

在課綱的基本理念方面，課程的目標應該有所依據，這樣的依據最好有合理的理論基礎，演化教育心理學與認知心理學對於人類各種能力的理論與實徵的架構，對於人類知識的本質與起源，有相當突破性的瞭解，而且這兩個心理學的次領域，相當一致的指出人類知識源頭似乎離不開有關人際的知識(通俗心理學)、對有生命的自然界之知識(通俗生物學)以及對無生命的自然界之知識(通俗物理學)這三大類別。如果由此作為出發點，不僅可以不受學科範疇的侷限，也可以進一步發展出更細緻的分類，理應可以提供一個嶄新的知識分類架構，進而全面更新教育目標。

另外，學生的先在知識對於學習的影響眾所皆知，長久以來一直都是教學者關注的焦點，然而似乎也多無法真正反應於課程設計與教學實務。認知心理學已經提供相當明確的研究，指出如何善待學生的先在知識。再者，演化教育心理學進一步指出，所謂先在知識，可能可以區分出原發性認知的成分，而且可能以各種不同的形式出現於不同的學科學習，帶出對於先備知識新穎觀點，也值得我們在現代繁雜的教育制度與實施過程當中，回到人類演化的過程，重新省思課程設計如何回應我們的演化史。到底我們的演化帶來了哪些能力與特性，可以使我們的學生可以適應現代的課程(例如處理抽象符號的能力)，而演化是否也帶來一

些侷限（例如易於形成各種迷思概念），就似乎沒有人有系統的探討。

本文對於課綱最為重要的理念層次建議為：課程的設計應該著眼於促進學生的理解。著眼於理解層次乃相對於較低階的記憶層次與較高階的問題解決或者創造力等，由本文前述的文獻明確的指出，唯有學生有理解，才会有適度的遷移，才会有應用的能力，而解決問題等能力也只有學生有良好的理解情形之下，才成為可能，足見理解能力的重要性。然而現有課程要求與教學現實，往往使得課程擺盪於低階的記憶與過於理想的極高階能力之間，實為一大憾事。認知心理學對於理解歷程研究有著相當深刻的洞察(例如 Kintsch, 1998)，加上理解也符合跨越諸多學科的能力層次，應該成為課綱鎖定的主要目標層次。

前述的文獻也對於課程與教學的其他面向，有各種直接或間接的建議，限於篇幅，茲簡述如下。

二、對「我國 K-12 課程綱要實施通則」的建議

在課程設計的實施通則方面，課程設計應正視原發性認知的存在，並視為所有課程目標的起點，適度融入原發性認知的內容，對於續發性認知的課程設計必需十分精心有系統，但是應避免單元內續發性與原發性認知的落差太大。因為個體原發性認知的個別差異極大，不易有一體適用的課程，應盡量使課程有彈性，以適應個別差異。可以根據演化教育心理學，重新檢視現有領域教育目標，審視與人類原發性認知的差距。普遍性的問題解決能力不必視為主要的教育目標，因為其為接近原發性的能力，不易循序教導。過於強調廣度的課程有礙學習者形成有效的知識結構，因為學生不易從這種「蜻蜓點水」式的課程得到應有的理解力，進而發現共同之原理原則。

在教學與評量方面，進行任一領域續發性認知教學之前，應先思考如何誘發相關之原發性認知，並且善用原發性認知以增進學習動機，而不同教學階段需注意避免某些原發性認知的干擾，因為可能是迷思概念的來源。演化教育心理學認為知識建構為原發性的能力，難以制式的模式教導。更重要的是知識分類與教法有交互作用，不同取向的教法可能僅適用不同的知識類別。因此，直接教學法、範例教學法可能較適用於續發性知識，而不適用於原發性知識；相對的，建構教學法效果有限，因為建構知識的歷程為原發性認知，不需太多外在教學介入。另

外，認知心理學也指出，讓學生見識專家如何整理與解決問題的教學是有效的，因此，教師應善用放聲思考與示範教學。值得一提的是，教學不應只重視學生學會（正確率高），也應注意自動化程度（流暢性），這一點在閱讀教學的研究已經有非常清楚的理論與實徵資料，只重視正確率的教學不一定有助於流暢性(Beck, McKeown, & Gromoll, 1989; LaBerge & Samuels, 1974)。學生必須要有機會針對已經學會的重要技能進一步練習，以增進自動化程度，提升流暢性。

演化教育心理學目前對於教學評量的啟示有限，但是如何評估原發性認知，有待融入原發性認知的概念，並進一步整合現有的評量工具與開發新技術。認知心理學強調形成性評量的重要(Bransford, Brown, & Cocking, 1997)，它不應只用於打成績，應用於評估先備知識與思考歷程；也不應只評量記憶性知識，應評量一定深度的理解。先前的評量也似乎只注重評量學科知識，認知心理學也建議評量也應重視條件性知識的評估，唯有如此才能作為有效學習策略基礎。策略的發展與學習是一種續發性認知，研究也清楚的告訴我們，策略的教學有助於學習，策略教學需融入各科才有利於遷移，多個策略教學效果優於單一策略教學，適度的鷹架有助學習 (NRP, 2000)。因此本文也具體建議，應該使的學習策略的教學與評量正式成為學校教育課程設計的一環，並且融入各科，使得培養部分帶得走的能力成為可能。

茲針對未來規劃我國 K-12 課程綱要與實施通則，提出以下建議。

表 4-1：對未來課程綱要的具體建議與理論依據整理一覽表

		子計畫三	
		具體建議	理論依據
我國 K-12 課程綱要總綱	基本理念	演化心理學所區分之通俗心理學、通俗生物學、通俗物理學可以作為人類基本知識之分類基模，並且可以跨越學科界線，具有發展成為課程的目標應之潛力。	演化教育心理學與認知心理學對於人類各種能力的理論與實徵的架構，對於人類知識的本質與起源，有相當突破性的瞭解，且這兩個心理學的次領域均指出人類知識源頭似乎離不開有關人際的知識（通俗心理學）、對有生命的自然界之知識（通俗生物學）以及對無生命的自然界之知識（通俗物理學）這三大類別(Geary, 2007)。
	課程目標	課程的設計應該著眼於促進學生的理解。唯有學生有理解，才会有適度的遷移，才会有應用的能力，而解決問題等能力也只有在學生有良好的理解情形之下，才成為可能。	認知心理學對於理解歷程研究極為深入(如 Kintsch, 1998)，加上理解也符合跨越諸多學科的能力層次，應該成為課綱鎖定的主要目標層次。 具有理解的學習較有利於遷移，要能設計出較具有遷移性課程(Bransford, Brown, Cocking, 2000)。
	基本能力	宜重視如何善待學生的先在知識；而所謂先在知識，可以區分出原發性認知的成分，而且可能以各種不同的形式出現於不同的學科學習。	學理依據來自於認知心理學、演化教育心理學；而演化帶來了許多能力與特性，可以使我們的學生可以適應現代的課程（例如處理抽象符號的能力）(Geary, 2007)。
	學習領域	課程設計應正視原發性認知的存在，並視為課程目標的起點，適度融入原發性認知的內容，對於續發性認知的課程設計必需十分精心有系統，但應避免單元內續發性與原發性認知落差太大。	根據演化教育心理學，因為個體原發性認知的個別差異極大，不易有一體適用的課程，應盡量使課程有彈性，以適應個別差異。重新檢視現有領域教育目標，審視與人類原發性認知的差距。視普遍性的問題解決能力不必視為主要的教育目標，因為其為接近原發性的能力，不易循序教導(Geary, 2007)。
	實施通則	進行任一領域續發性認知教學之前，應先思考如何誘發相關之原發性認知，且善用原發性認知以增進學習動機，而不同教學階段需注意避免某些原發性認知的干擾，因為可能是迷思概念的來源。	演化教育心理學認為知識建構為原發性的能力，難以制式的模式教導。知識分類與教法有交互作用，不同取向教法可能僅適用不同的知識類別；因此直接教學法、範例教學法可能較適用於續發性知識，而不適用於原發性知識。而建構教學法效果有限，因為建構知識的歷程為原發性認知，不需太多外在教學介入(Geary, 2007)。
		教師應善用放聲思考與示範教學。	認知心理學指出：讓學生見識專家如何整理與解決問題的教學是有效的 (Beck, McKeown, & Gromoll, 1989)。
教學不應只重視學生學會（正確率高），也應注意流暢性，亦即針對某些重要基本技能，必須在學會之後，		閱讀教學的研究已經有非常清楚的理論與實徵資料，重視正確率的教學不一定有助於流暢性(Beck, McKeown, & Gromoll, 1989;	

	進一步追求一定程度之自動化（例如九九乘法或者認字能力）	LaBerge & Samuels, 1974)。
	強調形成性評量的重要，它不應只用於打成績，應用於評估先備知識與思考歷程；也不應只評量記憶性知識，應評量一定深度的理解。	依據認知心理學 (Bransford, Brown, & Cocking, 1997)的看法。先前的評量也似乎只注重評量學科知識，認知心理學也建議評量也應重視條件性知識的評估，如此才能作為有效學習策略基礎。
	應該使得學習策略的教學與評量正式成為學校教育課程設計的一環，並且融入各學科，使得培養部分帶得走的能力成為可能。	策略的發展與學習是一種續發性認知，因為策略的教學有助於學習，策略教學需融入各科才有利於遷移，多個策略教學效果優於單一策略教學，適度的鷹架有助學習 (NRP, 2000)。

本計畫主持人雖然竭盡所能依據理論與文獻提供相關之建議，但是部分諮詢之專家對於少數建議持保留意見，在此簡述之，以避免觀點過於偏頗。整體而言，四位諮詢專家均對於本文多所肯定，但是部分觀點可能有待進一步研究證實，或者必須更周詳之思慮，為求篇幅之精簡，本文只呈現諮詢專家有異議之處，其餘多數贊同部分則省略之。第一位諮詢專家提醒演化教育心理學之諸多概念仍有待釐清與驗證，例如原發性認知與續發性認知之區分，並且提醒雖然原發性認知無須直接教導，但是仍可以於課程設計當中，考量如何充實學生之生活經驗，使得學生具備該有之原發性認知。第二位諮詢專家非常贊同本文所言，亦即認知與發展之理論與文獻應為課程設計之重要基礎，並且進一步提示注意課程之間之連貫性與適度的深入性，於促進理解之際也有助於學習遷移。第三位諮詢專家在贊同之餘，提醒對於第一線教師之在教育為未來落實課程之重心，其中包括認識演化教育心理學之觀念。第四位諮詢專家認為演化教育心理學具有獨特性與啟示性，但也提示課程設計應該跳脫成人觀點，重學習者的角度審視之，尤其應該考量各種教材對於學習者之認知負荷，他尤其推薦 John Sweller 提倡之認知負荷論 (cognitive load theory)，此理論之課程設計意涵將納入未來研究之主題之一。最後，本研究限於研究時程相當短促，無法針對有關文獻進行大量或完整的回顧，因此恐有遺珠之憾，特別有關於認知發展之部分，相對的文獻較為有限，有待未來進一步充實。

參考書目

- Beck, I. L., McKeown, M. G., & Gromoll, E. W. (1989). Learning from social studies texts. *Cognition and Instruction*, 6, 99-158.
- Bransford, J., Brown, A. & Cocking R. (1997). *How people learn: Brain, mind, experience & school*. Committee on Developments in the Science of Learning, National Research Council
- deGroot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess*. The Hague, the Netherlands: Mouton.
- Ericsson, K. A. & Kintsch, W. (1995) Long-term working memory. *Psychological Review*, 102, 211-245.
- Ericsson, K. A. & Staszewski, J. J. (1989). Skill memory and expertise: Mechanisms for exceptional performance. In D. Klahr & K. Kotovsky (ed.). *Complex*