

壹、背景與動機

腦神經發展所帶來的啟發可增進教育工作者對幼兒認知發展的瞭解，並進而研究改進教學方法的可能。在撰寫本研究之前，研究者與其他學者（例如：Pylyshyn, 1984）有相似的觀點，雖然覺得腦神經領域的發現十分有趣，但質疑以細胞或分子層級的觀點瞭解腦的結構與功能，似乎對教育實務所關注的行為層級助益不大，例如，發現有閱讀障礙的人與閱讀能力高者，閱讀文章時腦部神經運作的主要區域有所不同，似乎很難應用於改進教學策略。有些學者甚至懷疑，要建構心智運作模式是否需要依賴對腦部生理運作的瞭解（Marr, 1982）。Piaget（1971）不需瞭解腦部各區之功能與連結，也能闡釋認知發展各階段的特徵。但誠如 Cacioppo 和 Berntson（1992）所強調的，我們需要結合不同層級的觀點才能深刻詮釋一種現象。由腦神經運作的分子層級所察覺到的現象可以精進我們對行為層級的詮釋，擴充教育心理理論對幼兒認知發展機制的描述，有助教師瞭解各種認知機制發展的順序與時間點，以提供幼兒更適切的協助，達到改進教學的目標。

由探究前額葉功能延伸而出，與教育應用較接近的領域應屬管控功能（Executive Function），以下簡稱 EF。EF 是個體在有目標地解決問題的過程中，協調各種認知處理機制的總指揮（Neisser, 1967）。EF 的概念提出至今，學者們陸續對其提出定義，有些定義著重 EF 的處理機制（Marcovitch & Zelazo, 2009），有些強調其功能（Anderson, 2002）。不同學者對 EF 的定義或有差異，其共通處都指出 EF 為高等認知機制的組合，其功能包含：選擇適當目標、計畫與組織策略、展開與維持行動、抑制衝動行為、監控與評估、彈性改變策略等等，讓個體能駕馭認知活動、情緒反應和外顯行為（Gioia, Isquith, Kenworthy, & Barton, 2002）。由教育的角度看，EF 有助學童抑制分心、掌控思緒以進行有目標的學習，且許多研究已發現 EF 和語文學習（McClelland et al., 2007）、數學學習（Blair & Razza, 2007; Bull & Scerif, 2001; Espy et al., 2004）和學校適應（Welsh, Nix, Blair, Bierman, & Nelson, 2010）有顯著關聯。

文獻中 EF 的研究可依其主題將之分為六類：一、開發較接近個體生活經驗的任務作為評量 EF 的工具（Henry & Bettenay, 2010）；二、以因素分析探究 EF 的眾多功能可以用哪些主要因子代表（Egeland & Fallmyr, 2010）；三、由受試者腦部失調的區域探究負責不同 EF 功能的腦區（Gioia et al., 2002）；四、以實驗觀察受試者在特定任務的表現，推斷 EF 的運作機制（Marcovitch & Zelazo, 2009; Zelazo, Muller, Frye, & Marcovitch, 2003）；五、調查生活經驗，例如親子互動方式與 EF 的關聯（Bernier, Carlson, & Whipple, 2010）；六、以相關分析瞭解學習成效與 EF 的關聯（Welsh et al., 2010）。由文獻發現，EF 的研究議題雖廣，但直接與教學應用相關的研究卻少見（Goswami, 2004），更少有研究以實驗探討教學策略對 EF 表現的影響。

再者，EF 所包含的功能甚多，學者以因素分析檢驗受試者在特定任務中的種種表現，發

現 EF 的主要功能可歸納為三或四個因子 (Kelly, 2000; Levin et al., 1991; Welsh, Pennington, & Groisser, 1991)。Anderson (2002) 參照這些研究發現，結合臨床神經心理方面的專業知識提出 4 因子理論模型，亦即 EF 包含四個主要功能：一、目標設定 (goal setting)：此功能讓個體能有方向性地規劃適當的行動或策略以完成任務；二、認知彈性 (cognitive flexibility)：此功能讓個體能同時關注多個來源的訊息並由錯誤中學習，讓個體能彈性地捨棄失敗的方法改採其他策略；三、訊息處理 (information processing)：此功能讓個體處理資訊的質、量提高，讓訊息處理速度流暢有效率，因而能快速反應；四、注意力控制 (attentional control)：此功能讓個體能選擇性的注意特定訊息，並抑制衝動反應。然而，文獻中對於幼兒的 EF 探究大多集中於後三個主要功能，亦即注意力控制、訊息處理和認知彈性 (Garon, Bryson, & Smith, 2008)，與幼兒目標設定 EF 相關的研究則是比較少見。

綜上所述，EF 的教育應用以及幼兒的目標設定管控能力都很重要，卻很少有學者投注精力探究此領域。有鑒於此，本研究回顧文獻後，依據 EF 領域的發現提出教學應用假說，探究任務描述對幼兒目標設定 EF 的影響。研究目的是以實驗的方式，實證在真實教室中可能發生的狀況，亦即教師給予幼兒創作任務時，不同的任務描述對幼兒創作過程中目標設定行為的影響。為達此目標，本研究將依序探討與幼兒相關的腦神經發展、管控功能發展、再由教育的觀點看管控功能，並結合研究者於教育現場觀察到的現象，提出幼兒教育領域的應用假說：明確的任務描述較能激發幼兒目標設定的管控功能，然後以生活化的創作任務實際驗證假說，最後根據研究結果提出應用意涵與後續研究建議。

貳、文獻探討

一、腦神經發展

雖然人類的卵受精後數週，腦部的發展就已經開始，但發展的程序卻持續到青少年後期，甚至到成年。腦部發展過程中，神經細胞間的連結先是過度增生，然後未受適當刺激的連結轉而凋零，有用的留下。這種過度增生搭配競爭性凋零的過程有助於形成適應個別環境的神經網絡；隨後神經軸髓鞘化讓訊息的傳遞更快速。神經網絡的連結與傳遞效率影響腦的功能。但腦神經細胞的連結增生－競爭性凋零－神經軸髓鞘化的發展成熟時間在腦部各區不盡相同 (Stiles, 2008)。整體而言，由出生到前 5 年，大腦各區的發展有階層性 (hierarchical-integrative model)，由管控生理機能之腦幹最先成熟、再來是情緒調節的邊緣系統、然後才是大腦皮質之認知調節管控機制 (Feldman, 2009)。

大腦皮質中與感覺、知覺有關的神經連結增生在出生後 3 到 4 個月達到高峰，競爭性凋零則持續至 4 到 6 歲，其神經軸則在學齡前階段完成髓鞘化，因此在學齡前階段，不但腦部的基本結構已經完成，感覺與知覺的功能也已經接近成人 (Nelson & Jeste, 2008)。但是管控