

發展經濟弱勢幼兒執行功能課程之問題 及成效*

陳雅鈴

國立屏東大學
幼兒教育學系

本研究之主要目的在發展國內經濟弱勢幼兒之執行功能（EF）課程，並評估其實施之問題及成效。EF 課程開發歷程中問題的資料收集主要透過定期討論、錄影及教學省思。課程成效評估的資料收集主要包括課程發展階段的觀察及實驗階段的 EF 施測。課程問題及發展階段歷程的資料主要採質性分析；實驗階段的成效評估主要採統計方式進行分析。參與課程實驗的班級為一班級組成 90%為經濟弱勢的班級。研究結果顯示：發展 EF 課程中教師遇到的主要問題為：欠缺進行「學習夥伴」及「問題表徵－計劃－執行－評估」的基本技能，需花時間逐漸建立。另外，鷹架策略較易忽略能力較低落或內向幼兒的個別需求。成效評估的結果顯示：EF 課程進行中較易發現 EF 能力較弱的幼兒，教師特別的 EF 策略介入可提升幼兒 EF 能力，EF 能力施測結果也顯示幼兒的 EF 能力有顯著進步。不過，因為研究採單組前後測設計的限制，無法排除幼兒自然成長對課程成效的影響。文末針對 EF 課程的實施策略、年齡對 EF 能力之影響、EF 能力評估方式及 EF 概念爭議提出討論及建議。

關鍵詞：幼教課程、執行功能、經濟弱勢幼兒、鷹架策略

政府目前有許多補助經濟弱勢幼兒就讀幼兒園之方案，希望藉由這些方案，讓經濟弱勢幼兒有接受高品質學前教育的機會（教育部，2015）。根據研究者輔導國幼班（收托社經濟弱勢幼兒為主）多年之經驗，經濟弱勢幼兒主要的學習問題常與注意力、專注力及社會情緒有關。研究即指出相較於中產家庭，經濟弱勢的孩子較易經歷不安全及不健康的家庭及社區環境，因而較易有社會心理的危機（Evans & English, 2002）。Raver、Garner 與 Smith-Donald（2007）的研究亦顯示，幼兒在社經不利的環境下，易產生自律缺乏及破壞性行為，也較欠缺社會互動之能力。Li-Grining（2007）將這些與學習相關的記憶、專注及社會情緒能力統稱為「執行功能」（Executive Function, EF），Li-Grining 並指出社經濟弱勢幼兒常因缺乏 EF 能力而導致學習及行為問題。因此，許多研究開始探究如何提升經濟弱勢幼兒 EF 能力，以提升幼兒未來之學習效能（Bierman, Nix, Greenberg, Blari, & Domitrovich, 2008; Webster-Stratton, Reid, & Stoolmiller, 2008）。

* 本篇論文通訊作者：陳雅鈴，通訊方式：yaling@mail.nptu.edu.tw。
本研究之經費來自於國科會研究計畫編號：NSC100-2410-H-153-012。感謝二位匿名審查者對本文的建議及指教。

目前國外已有一些提升經濟弱勢幼兒的 EF 早期啓蒙計畫，也有一些初步的成效（Diamond, 2013）。台灣目前針對經濟弱勢幼兒的教育多以經費補助為主（如：減免學費或補助設備），雖然在國幼班設有巡迴輔導機制輔導教學，但並無特別針對經濟弱勢幼兒 EF 能力設計適宜的課程，因此本研究希望能發展適合台灣經濟弱勢幼兒的 EF 課程，以奠定幼兒未來的學習力。有了此研究動機後，筆者尋找國內相關文獻，但沒有發現任何關於幼教 EF 課程的相關實證研究，因此本研究除了能實質地發展適合經濟弱勢幼兒 EF 課程外，亦能豐富國內缺乏的相關實徵研究。根據這些研究目的，本研究之主要研究問題如下：

（一）如何發展「經濟弱勢幼兒執行功能」課程？課程研發所遇到的困難及調整為何？

（二）實行「經濟弱勢幼兒執行功能」課程之教學成效為何？

本研究定義經濟弱勢幼兒主要包含「低收入戶」及「中低收入戶幼兒」。然而，因為政府核定的中低或低收入戶標準有時過於嚴苛，有些家庭年收入非常低，但卻因為種種因素（如：資產、撫養親屬等要件），無法通過低收入或中低收入戶資格審核。因此，本研究定義之經濟弱勢家庭除了低收入及中低收入戶，亦包含「特殊境遇家庭扶助條例」中列入「家庭總收入按全家人口平均分配，每人每月未超過政府當年公布最低生活費二點五倍及臺灣地區平均每人每月消費支出一點五倍，且家庭財產未超過中央主管機關公告之金額」之弱勢幼兒。

文獻探討

一、執行功能（EF）定義及內涵

執行性功能（EF）是由神經心理學領域發展的一個名詞，主要是指有意識控制行為背後之機制。在心理學中，EF 被認為是認知處理中心的一個控制系統，它負責一系列的訊息控制及認知處理，包含了：問題表徵、計劃、工作記憶以及行動控制（Diamond, 2013）。個體在進行一件有目標的事情時，即需要 EF 的運作才能順利達成。例如：當幼兒聽老師講一個故事時，必需要表徵教師的指令、聚焦故事內容、控制行為衝動，才能「勝任」聽故事與討論故事的學習活動。又例如：當幼兒被要求繪製卡片的工作時，幼兒必需表徵卡片的內容，聚焦在繪圖的動作並控制自己的思考及動作，才能完成繪製卡片的工作。換句話說，一個目標導向的任務時常需要依賴 EF 中的表徵、規劃、控制及修正等功能；幼兒在學習或工作時，EF 都扮演著極重要的角色。

EF 的內涵包含了情緒控制之相關能力（如：等待、衝動控制、遵守規範）及認知上的問題解決能力（如：工作記憶、注意力、重組能力）（Zelazo, Carlson, & Kesek, 2008）。幼兒在執行不同工作時，對於 EF 內涵的各項能力要求會有所不同，例如：學童在決定是否在爭執中出手打人時，會運用較多 EF 的情緒控制能力；而在進行語文書寫或是數概念配對工作時，則會運用較多的 EF 認知中的問題解決能力（Blair, Zelazo, & Greenberg, 2005），雖然運用的比重有些不同，但 EF 各項功能都要順利運作才能成功地完成一個任務。

二、執行功能之影響

EF 能力與幼兒的各項學習及行為表現有強烈相關，能有效預測幼兒未來各項學業表現以及復原力的發展。例如：McClelland、Morrison 與 Holmes（2000）檢視 EF 相關的工作相關技能和學業成績的相關，結果顯示幼兒園開始到二年級，EF 工作相關的技能可以有效預測學業成績。McClelland、Acocok、Piccinin、Rhea 與 Stallings（2012）檢視 EF 能力中的注意力及持續力對幼兒學齡階段以及日後學校成就和完成大學比率之相關性，研究結果顯示：4 歲幼兒的持續力（span-persistence），在控制 7 歲成績的狀況下，仍可有效預測學童 21 歲時的數學和閱讀成績。同時，4 歲幼兒的注意力及持續力亦可有效預測學童 25 歲時的大學完成率。McGlamery、Ball、Henley

與 Besozzi (2007) 從行為問題的角度來探討 EF 對幼兒的影響，研究結果顯示：低 EF 成績的人較易有 EF 相關的行為問題產生。

另外，Graziano、Revis、Keane 與 Calkins (2007) 研究 EF 能力中的情緒控制對幼兒早期學業成就的影響，發現幼兒園學童的情緒控制與教師評估的幼兒學業成就、早期讀寫、和數學成績有正相關。Eisenberg、Spinard 與 Eggum (2010) 以 4.5 至 8 歲幼兒為對象，研究幼兒努力控制 (Effort control) 及衝動控制 (inhibitory control) 和復原力 (resilience) 及調適的關係，結果發現：努力及衝動控制可以預測未來復原力的發展，Eisenberg 等人因此指出 EF 是學齡前階段很重要的能力，因為它能預測幼兒未來的學習力及生活調適能力。McClland 等人 (2000) 研究發現學齡前幼兒的自律行為能有效預測日後的讀寫萌發、字彙、和數學能力。從上述的研究可知，EF 與幼兒未來各項學習及行為表現有強烈的相關，並能有效預測幼兒未來各項學業表現及復原能力之發展。

三、改善幼兒執行功能之課程

雖然研究指出許多 EF 能力必需依賴個體生理成熟 (Wecker, Kramer, Wisniewski, Delis, & Kaplan, 2000)；但近年來已有許多研究發現，EF 能力可以藉由訓練加以提升 (Diamond, 2013)。例如：透過電腦軟體 (如：mind360.com)、瑜珈、靜坐等活動改善個體的 EF 能力 (Diamond & Lee, 2011)。針對學齡前幼兒部份，已有許多教室導向的 EF 介入計畫成功地提升幼兒的 EF 相關能力 (Diamond, 2013)。以下，即列舉與本研究 EF 課程較相關的「早期啟蒙研究及發展導向課程」(Head Start Research-based, Developmentally-Informed, Head Start REDI) 及心智工具 (tools of mind) 詳細說明。

(一) Head Start REDI 計劃

此計劃主要係針對四歲弱勢幼兒所設計之啟蒙計劃 (Bierman et al., 2008)。在 REDI 計劃中，研究主要使用的是「促進另類思考策略」(Promoting Alternative Thinking Strategies, PATHS) 課程 (Domitrovich, Cortes, & Greenberg, 2007)；PATHS 課程著重在 EF 能力中的自控能力、自我覺察、以及社會技能之培養。PATHS 課程的進行方式是先由教師與幼兒討論一個情境中的問題，然後提供講解、示範討論、演練、社會互動 (如：幫助、分享、輪流) 與回饋。例如：在情感課程中，透過照片、故事、討論及角色扮演的方式展現不同的情感，同時結合教師的教導，讓幼兒更能察覺到自己及他人的情感，並學習如何處理個人的情感。又例如，在自我控制模組中，教師先示範講一個故事給幼兒聽，故事的內容是描述一個孩子難過及憤怒的情境，然後教師或幼兒示範在極度難過或興奮時如何靜下心來。接下來，教師準備鷹架的圖卡，提醒幼兒靜下心、思考、及選擇較佳回應的處理方式，以提供幼兒日常生活實際演練 (Greenberg, 2006)。另外，計畫中使用了互動式的閱讀的方式，運用問題、討論、和故事來鼓勵幼兒回溯、描述、及理解問題，教師也使用主動聆聽、語言擴展、去情境式交談等方式來鼓勵幼兒說理、記憶、和計劃，這些能力都是 EF 的重要能力 (Wasik, Bond, & Hindman, 2006)。研究結果也顯示，參與 REDI 實驗組之幼兒比控制組幼兒有較佳之自我控制、注意力以及衝動控制等 EF 相關能力 (Bierman et al., 2008)。

(二) Tools of mind 計劃

Tools 課程是由 Bodrova 與 Leong 於 1996 年依據 Vygotsky 認知發展理論及實務經驗所設計之課程，此課程係透過廣泛的活動來提升幼兒的 EF 能力 (Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007)。在 Tools 的課程中，不只讓幼兒遊戲，還運用了規劃 (planning) 及主動支持的方式，讓幼兒的遊戲情境複雜化、持續化，進而發展出成熟的遊戲 (Bodrova & Leong, 2006, 2007)。Tools 課程中所有的活動，都繞著「語文」及「數概念」二大領域設計。舉例來說，在進行數對應的操作活動時，以二人一組的方式進行，鼓勵進行操作的幼兒使用自我控制的私語，來增進注意力；而負責評估及管理的幼兒則需練習後設認知的能力 (如：記憶運作、自律及反思能力)。在此課程中，教師扮演了很重要的角色，教師常主動介入幼兒的遊戲以確保遊戲情境的產生以及幼兒的參與。以 Tools 課程中很重要的戲劇遊戲為例，教師會協助幼兒寫劇本、規劃角色及情節，並思考下一步要如何做。在這些過程中，幼兒為了演出戲劇中的角色，必需約束自我；為了與同儕對戲，必需有良好

的社會互動及溝通；爲了順利演出劇情，必需發展抽象能力(Bodrova & Leong, 2006, 2007)。因此，戲劇扮演遊戲在 Tools 課中佔了很重要的角色。

雖然遊戲仍是課程進行的主要方式，但也有許多的直接教導；教師教導知識及技能，並協助幼兒使用適宜的工作去發展學習。Tools 的課程在進行約二年的實驗教學後，隨即針對研究成效做一評估。研究結果顯示，Tools 課程對提升幼兒的 EF 能力有非常好的成效，實驗組明顯地較對照組有較強的 EF 相關之認知及社會自控能力(Barnett et al., 2008)。

四、執行功能的評估

執行功能的內涵包括了工作記憶、衝動控制及注意力維持及轉換。以下，即介紹一般用來評估這些面向的方法：

(一) 工作記憶 (working memory)

工作記憶的作用主要是協助個體將處理工作所需要的資訊做心智上的保留，並運用心理表徵實際應用於工作中。換句話說，具有良好工作記憶的人，能夠在心中記住資訊，並能運用它。工作記憶佳的幼兒，因爲可以保留的資訊較多，可以促進學業知識的獲得，強化長期記憶(Bull & Scerif, 2001)。對年齡較小的幼兒，工作記憶還可以支援社會情緒能力的獲得，有助於延遲及規則行爲的培養；對年紀大一點的幼兒，可協助幼兒做輪流和資源分享，順利完成較抽象的扮演遊戲(Nelson, 2003)。在幼兒階段，常用的評估方式是採用字串回溯(word span recall)的方式進行，作法是給幼兒一串的字，然後請幼兒記起來，並反向地說出來，剛開始字串較少，然後逐漸增加(Davis & Pratt, 1996)。

(二) 衝動控制 (inhibitory control)

衝動控制主要是指個體有能力中止習慣性及反射性的衝動性行爲，而採用較不明顯但能達成目的的行動。亦即，個體能控制自己的注意力、抗拒分心；進行該做的事而不是想做的事；給予思考後的回應而不是衝動性的回應(Bieman et al., 2008)。Barkely (2001) 指出衝動控制在培養自律能力上扮演很重要的角色，衝動控制強的幼兒得以在面對問題時，有時間以多元的角度檢視並思考問題，而不是衝動地將行爲展現出來，這些能力對於問題解決非常重要(Diamond, Carlson, & Beck, 2005)。常用來評估衝動控制的任務必需包含二個元素：一爲功能性控制(executive control)；另一爲喜悅的延遲(delay of gratification)(Li-Grining, 2007)。功能性控制常要求幼兒記得複雜規則，並能延遲行爲反應。常用評估工作如敲鉛筆(當研究者敲鉛筆一次，幼兒要敲二次，反之亦然)(Zelazo et al., & Kesek, 2008)。另一個工作爲熊與龍的工作(bear and dragon)，在工作中幼兒必需做出熊所發出的指令，但若是龍發出的指令則不能做(Kochanska, Murray, Jacques, Koenig, & Vandergeest, 1996)。針對另一個面向—延遲喜悅(delay of gratification)的評估工作，則屬較直接的行爲控制(如：慢慢地走在線上)；或是設計美食延遲的情境(如：可立即享有較少的美食；或是等久一點有較多的美食)；或禮物包裝情境(如：告知幼兒不可偷看禮物包裝；看幼兒是否認不住偷看)；亦有用悄悄話的方式(如：必需悄聲說出最喜歡的卡通人物)來評估幼兒的衝動控制行爲(Kochanska et al., 1996)。

(三) 注意力維持及轉換

此測試在評估幼兒是否能夠有策略地抗拒讓人分心的事物，專心聚焦在工作中，並能夠在不同工作間來回進行轉換(Monsell, 2003)。常用來評估學齡前幼兒注意力轉換及維持的工作包括字卡排序(Dimensional Change Card Sorting, DCCS)及色字作業(Stroop)測試。在DCCS工作中，幼兒被要求運用不同的面向排序字卡(如：第一次被要求以顏色排序，然後再以形狀排序)(Frye, Zelazo, & Palfai, 1995)。Stroop測試則主要在測試注意力的調節性。例如：一個「綠」的文字，但被印爲藍色的。受試者要能正確地唸出綠色而不會受到字顏色的影響。

(四) 觀察及訪談

雖然上述的測試是較常用來評估 EF 能力的工具，然而這些測試多需要受過嚴謹訓練的心理學家才能準確的施測，且這些試測方式仍有許多限制。例如：Kaufman (2010) 對於這些測試的結果

是否可以推論到真實的生活環境中是存疑的。Dawson 與 Guare (2012) 即指出這些評估 EF 測試的幾項限制：首先，這些測試都是一對一的進行，學童在一對一的測試情境中較不易分心，因為施測者會不斷地給予支持（如：注視）及監控（如：給提示），且情境中也沒有太多引起分心的因子。然而，在真實的教室或家庭生活中，幼兒則必需依賴自己的自控行為及注意力來專心於工作中。再者，這些測試都具有高結構及可預測的特性，且施測者會加以引導工作的順序及結構性。然而，真實教室中的活動大都圍繞在不明的回應模式中，需要幼兒自己去建立順序、計畫、組織及決策，並維持一段時間的專注力才能完成工作。因此，系統的施測方式很難看出學生的計劃和組織能力，而這二項能力正是重要的 EF 能力。

此外，這些測試的每一項工作時間都很短，且只要求相當窄化的回應型式（如：按某按鈕，刪掉一個圖或是連結點），這樣的測試工作僅需幾分鐘的時間完成，無需很長的注意力。然而，學生在教室的活動常需要較長時間的自我引導及專注力，因此測試的結果很難推論到一般日常生活的 EF 能力（如：按時繳交作業）。最後，在這些測試中，每一測試工作僅單純測一種 EF 能力，但日常生活中，大部份的工作都需要一連串 EF 能力的整合及轉換（如：情緒影響專注力），因此應該要運用更多元的方式來檢視學生的 EF 能力，觀察及訪談即是被認為適合評估學童 EF 能力的方式（Kaufman, 2010）。

方法

以下，首先介紹本研究 EF 課程發展的參與人員以及 EF 課程的主要教學策略。接下來，介紹 EF 課程的實驗以及評估方法。

一、EF 課程與教學策略

國內目前並無學齡前的 EF 計畫可供參考，因此本研究主要參考國外成功的 EF 計畫做為課程及教學發展的參考。Tools 及 REDI 的 EF 課程主要是在教室中進行，進行方式是在幼兒的學習活動中加入 EF 教學策略，不影響既定的課程活動。研究者與教師們討論後一致認為此模式較適合目前幼兒園進行的統整式主題課程，因此本研究即以主題教學融入 EF 教學策略的方式進行 EF 課程。以下即針對課程中常用之 EF 教學策略做一深入討論：

（一）學習夥伴

本研究大量運用「學習夥伴」的教學策略，培養幼兒透過與學習夥伴合作的方式，規範自己的動作，以達成任務目的。例如：在「我愛刷牙」的主題教學中，教師設計一「牙醫看牙」的「學習夥伴」活動，這個活動以二人一組的方式進行。幼兒每人有一張「數數看幾顆蛀牙」的數概念學習單，幼兒要輪流扮演牙醫生計算學習單中共有幾顆蛀牙？幾顆好牙？並予以記錄。進行活動時，一人負責操作（數牙），一人負責查看幼兒是否做對，之後再互換角色。「學習夥伴」的活動主要希望負責操作的幼兒能控制自我衝動並調節情緒，將應進行的工作完成；而負責查看的幼兒，能運用工作記憶，監控自我行為，完成管理的目的，並在歷程中控制自我衝動，不介入操作的同學。藉由「學習夥伴」教學策略，讓幼兒學會扮演自己的角色（輪流和傾聽），培養自我控制和正向同儕互動等 EF 相關能力。

（二）鷹架（mediator）策略

鷹架是指較有能力之成人或同儕提供外在的支持來協助個體學習；當學習者較為上手後，再逐漸褪除鷹架，讓個體學習有越來越多的自主性及責任感（Bierman et al., 2008）本研究運用大量的「鷹架」策略來增強幼兒的 EF 能力。例如：在「我是情緒小高手」的主題中，教師教導幼兒要如何處理生氣的情緒時，將處理生氣情緒之方法分解成四個步驟，製作成「小烏龜情緒處理指示卡」（鷹架），若幼兒生氣時，即提醒幼兒去看指示卡，學會如何自己處理負向情緒。又例如：在「幫小手洗澡」的課程時，為了協助幼兒記住正確的洗手步驟，教師製作「洗手過程卡」（鷹架），

協助幼兒回憶洗手步驟。這些鷹架圖卡的使用，主要在協助幼兒使用工作記憶策略，回溯並保留教學中的主要概念，以便進行課程後的延伸活動及日常生活應用，當幼兒熟練基本概念後，鷹架即予以去除。鷹架的策略在 EF 課程中常與其他教學策略搭配進行，例如：在「說故事給別人聽」的學習夥伴活動中，幼兒常會無法控制衝動地打斷夥伴的故事，因此剛開始進行活動時，研究者即製作「嘴巴」及「耳朵」鷹架圖卡讓幼兒掛上，提醒幼兒「說故事」或「聆聽」的角色，待幼兒自我角色控制較佳時，鷹架即予以去除。

(三) 問題表徵－計劃－執行－評估 (Representing-Planning-Doing-Reviewing, R-P-D-R)

幼兒在進行「問題表徵－計劃」時，需要訊息的選擇及組織；根據計劃「執行」時，需要努力維持並集中注意，還要有適宜的情緒調節並利用工作記憶才能遵循計畫執行；在「評估」時，則需要重新結合行為、記憶和分析等多項 EF 能力，以便做出適宜的決策及問題解決 (Zelazo, Carlson & Kesek, 2008)。因此，只要大部份的活動能遵循上述的 R-P-D-R 方式進行，即在不知不覺中增強了幼兒 EF 的相關能力。在本研究中，「問題表徵－計劃－執行－評估」的教學策略主要運用於分組或個別角落活動中。舉例來說，幼兒在積木角進行「飛機」的積木建構時，教師會與幼兒討論欲進行的工作內容 (R)；然後請幼兒計劃欲進行的工作 (如：畫飛機設計圖、計劃預計進行的時間) (P)；然後幼兒開始按照自己的計畫進行工作 (D)；待幼兒完成時，再與幼兒討論工作是否按照當初的計畫進行，再修正接下來的工作 (R)。

二、研究參與者

課程發展在 2011-2012 年進行，主要係由研究者及三位幼兒園現場教師進行，三位幼教師的背景有以下共同點：(1) 班級中有超過 1/2 比例的經濟弱勢幼兒；(2) 具備三年以上幼教教學經驗；(3) 具備研究所的研究法訓練。此三位教師每個月定期與研究人員聚會，負責參與課程發展及在班級中實驗課程。

課程發展一年後，在 2013 年選定其中一個教師的班級進行 EF 課程的實驗教學。班級的選擇標準以幼兒班級組成 80% 以上符合經濟弱勢定義，並位於偏遠地區為佳。由於屏東縣偏遠弱勢學校多只有一個幼兒園班級，無法隨機分派幼兒至對照組及實驗組進行比較，因此 EF 課程成效評估僅就實驗班級進行前後測比較。實驗班級位於屏東偏遠的一所國小附設幼兒園，男生有 13 位，女生有 17 位，是一個小中大的混齡班。班級中有非常高比例的經濟弱勢幼兒，30 位幼兒中除了 4 位幼兒家庭年收入 70 萬以上之外，其餘均符合經濟弱勢的定義 (3 位家庭年收入介於 30-40 萬；15 位家庭年收入低於 30 萬；3 位為低收入戶；5 位為中低收入戶)。實驗班級中共有三位教保服務人員，主要教師為 2011 年參 EF 課程研發的小樺老師。小樺老師擔任此班級教師已邁入第四年，為幼教系畢業生，目前正在進修幼教研究所。當小樺老師在進行 EF 課程時，另一名代理教師及教保員從旁協助教學工作，並協助教師記錄及觀察幼兒的回應。每週課程結束後，小樺老師會與兩位協同老師討論教學過程中所遇到的困難與幼兒學習上的問題，分享彼此的意見與看法。

三、資料收集

(一) 課程發展歷程及問題

課程開發歷程及問題的資料收集主要透過定期聚會討論、錄影及教學省思。資料收集時間從 2011 年 9 月開始至 2012 年 5 月結束。課程研發期間教師群及研究者每月定期聚會，分享教學並討論 EF 課程可改進事項。在課程開發之前，研究者針對 EF 課程的規劃原理、主要目的、預計的進行方式與教師們做討論。接下來，研究者每月密集地與三位教師討論 EF 課程的設計及執行問題。三位教師除了與研究者一起設計 EF 課程外，亦各自於自己的教室實驗 EF 課程。每月定期討論之前，教師們必需在 1-2 星期前寄出完整一個月的主題教案供研究者及其他教師們審查，以便於會議中提出建議及提供資源。

每個月會議主要討論內容是請教師們分享這個月進行 EF 課程的情形，包含：課程預計增強的 EF 能力是否達成？教學活動的可行性？是否有更好的教學方式？執行的困難點？除了針對上個月的教學檢討外，亦針對下個月欲進行的教案討論，內容包含：課程規劃是否得宜？是否能有效增強 EF 能力？有哪些教學資源及策略可分享？教師們每月撰寫教學省思並錄製教學影帶，研究者定期針對教師省思中的提問進行澄清及討論。教學錄影由實驗學校自行架設錄影機，只要進行 EF 課程活動即予以錄影。自行錄製的課程於每月於教師聚會時分享，亦提供研究者審視 EF 課程實施的現況。

(二) EF 課程成效

2011 年到 2012 年 EF 課程研發階段的成效評估主要由教師針對 EF 能力較弱的幼兒進行個別觀察，觀察重點在於幼兒的 EF 各項能力是否有顯著的改善及進步。2013 年 EF 課程實驗階段之成效評估主要採 EF 測驗的方式進行。前測的施測時間是 2013 年 9 月，後測的施測時間是 2014 年 5 月，施測地點在幼兒園的空教室內。施測採闖關方式進行，共有二關，分別為「動物名稱回溯」及「熊與龍」，主要在測驗幼兒的工作記憶、注意力及衝動控制力。研究者本來打算參考先前研究，設計類似 DCCS 或 Stroop 的測驗以評估幼兒的「注意力轉換」，但本研究中 3-4 歲的幼兒尚未識字，也不懂序列規則，此類測驗並不適合，因此沒有相關設計。上述每一關均有二位測試人員進行施測，一人負責操作，一人負責計分。施測人員為受四小時嚴格培訓之幼教系學生，培訓時除了解釋施測工具及施測方法外，並找十位幼兒進行試測，試測後再與施測人員討論可能遇到的問題，將所有施測程序標準化。施測工具描述如下：

1. 動物名稱回溯

本測驗修主要修改自「字串回溯」(word span recall)的測驗，主要目的在測試 EF 專注力及工作記憶。由於教師表示幼兒尚未認識數字、字母或國字，因此本研究不採用「字串回溯」，而採用「動物名稱」回溯，以免認知能力影響到測驗的結果。測驗採用一對一的方式進行，施測者用一個布偶跟幼兒說：「我今天去動物園看到很多動物也，你幫我說一下我看到什麼動物，好不好？」用布偶向幼兒解釋：「現在我要請你看一下娃娃看到的動物，在每一題結束時，你要把娃娃看到的動物按順序再講一次喔」。接下來，運用電腦給幼兒看二種動物圖片(電腦會唸出來)，停留 3 秒後，電腦畫面反黑，此時幼兒要回想並按照動物出現的正向順序說出動物的名稱。若幼兒正確，就說：「對，就是這樣回答」。若不對，則再指導幼兒如何回答。試測二次後，若都沒有問題則可正式施測。動物從 2 個廣度(span)開始，每個廣度有二題，最後的廣度為 10 個動物，共 20 題。計分方式為：全錯 0 分；動物對順序錯 1 分；全對 2 分，相同廣度二題均未通過則終止此測驗，測驗結束後由施測者記錄總分。

2. 熊與龍

本測驗主要在測試幼兒的自我衝動控制及注意力。施測者先以熊與龍的棒偶跟小朋友介紹：「小熊是好人，熊說的動作，小朋友都要跟著做；但小龍是壞人，龍說的動作，小朋友都不能做喔。」過程中，幼兒必需注意是「熊或龍」發出指令，再控制自己要不要做出動作。正式施測前與幼兒試玩二次，若幼兒不了解如何進行，則由施測者示範動作，待確定小朋友完全了解回答規則後，才開始施測。總計有 20 個題目，計分方式為：沒有移動 0 分；部分移動 1 分；完全正確 2 分，滿分 40 分，結束後由施測者填上總分。

上述測驗在研發完成後，針對十位幼兒做試測，修正一些施測程序後，再交三位幼教專家進行施測內容的修訂，修訂完成後即進行預試來檢視測驗的信度。此量表的信度主要採用 Cronbach's Alpha 以及重測信度二種。研究者選定一幼兒園 27 位 3-5 歲幼兒進行預試，第一次預試 Alpha 值為 .88，相隔二星期後進行第二次預試，第二次為 .81，兩次預試的總分相關性為 .95，達 .01 的顯著相關性，有良好的信度。

四、資料分析

(一) EF 課程研發之困難及調整

在 EF 課程發展階段，所收集到的資料以質性資料居多，主要目的是提供課程發展過程中修正及改善的依據。因此，在課程發展過程中，資料分析隨時不斷進行著。針對每次課程開發人員的討論會議及教師試教的反思心得，均以逐字稿記錄，再於每次閱讀逐字稿後，在旁註記個人的想法及分析。分析時不斷地比較三位教師的觀點，試著找到主要編碼架構，並統整概念，發展分析主題。此階段的主要分析重點在找出課程是否能達成預定的課程目標、教學活動是否適宜、以及評量課程的成果。

(二) EF 課程成效評估

在課程發展歷程中，教師主要採用觀察學童 EF 能力改善情形的方式進行記錄，這部份的分析主要採用質性分析的方式進行。在課程實驗階段，研究者主要採用 EF 施測輔以教師觀察方式進行，EF 施測的計分及分析方式如下：

1. 研究假設

實驗班級幼兒之 EF 二項能力在 EF 課程實施後有顯著差異，且後測成績顯著高於前測成績。

2. 統計分析

因為實驗班級的樣本人數小於 30 人，因此採用無母數相依樣本 Wilcoxon signed rank 檢定來分析實驗班級 EF 二項測驗之前後測成績是否有顯著差異。另外，運用積差相關探討二項 EF 成績的相關性。

結果

一、EF 課程研發之困難與調整

本研究 EF 課程的進行方式並不是一個專門的訓練方法，而是採用 EF 教學策略融入中文的主題課程的方式進行，除了藉由 EF 教學策略幫助幼兒學習主題內容外，亦同時增強了 EF 相關能力。以下，就教師們運用 EF 教學策略所遇到的困難做一討論：

(一) 學習夥伴

本研究在分組活動中大量運用學習夥伴的方式進行許多活動。這樣的學習夥伴模式進行起來並不容易，老師們談到「學習夥伴」活動進行的困難：

「學習夥伴是我在整個課程實驗最不喜歡的部分，一開始因為不知道要如何實施，如：學習夥伴互動的過程可以說話嗎？我該如何知道他們有沒有按照我的規定進行呢？該如何分組？這些都讓學習夥伴的課程進行的不很順利。」(小霖老師，2012/07/13)

「在學習夥伴這個部分，如果全班一起進行，老師很難面面俱到的觀察；如果分組進行，又會覺得時間不夠用」(小盈老師，2012/07/05)

教師們談到剛開始不知如何進行「學習夥伴」的活動，因此進行起來非常亂，老師時間不夠，無法觀察到每一組進行的狀況，幼兒也不知要如何進行。後來，教師們透過彼此的分享，開始找到學習夥伴的進行方式：

「學期初分組時，由幼兒自行分兩人一組，因幼兒的個別差異大，有些組別的孩子無法完成互相審核學習單或操作的部份，所以後來改由教師將幼兒分兩人一組，採用「小天使」、「小可愛」的方式進行，小天使的角色通常由大班幼兒擔任，當小可愛完成學習單或操作時，先由小天使進行審核，完成後交換彼此角色。中班的孩子藉由模仿與學習，也了解如何擔任小天使審核小可愛的學習單或操作。」

另一方面，當一人在操作時，另一人會急著完成任務而幫忙，班上的秩序就會比較亂一些，需要老師不斷的提醒，幼兒才會停止提示的動作，為解決此問題，就做了一張提示圖卡，讓幼兒了解學習夥伴間彼此需執行的任務為何，大約到第二學期時，他們在沒有圖卡的提示時，也較能扮演好自己學習夥伴的角色。」(小樺老師，2012/08/09)

教師討論中發現，「學習夥伴」要以「一強一弱」(或大班配小班)的方式搭配才能成功。因為有些幼兒一直都搞不清楚老師要求的工作，也有一些幼兒控制不住自己衝動，除非夥伴中有一位能力及自控力較強者，否則會落入二位幼兒都不知要做什麼的窘境。另外，幼兒在學齡前的階段衝動控制不是那麼的好，因此在扮演「檢查及提示」的角色時，常會無法約束自己，而導致一些衝突及吵架的情形出現。因此，剛開始進行時，教師需不斷地叮嚀，並製作「耳朵一小天使」及「嘴巴一小可愛」的鷹架卡，拿到「耳朵一小天使」的幼兒會提醒自己是「檢查及提示」的角色；而拿到「嘴巴一小可愛」的幼兒則負責口說及操作角色，經由提示圖卡，幼兒慢慢建立學習夥伴文化時，到下學期進行時即漸入佳境。

(二) 鷹架策略

本研究運用大量的鷹架來增強幼兒的工作記憶及自我控制能力。雖然在研習中有討論到「搭鷹架」的作法，但教師們一開始的作法卻一直往「製作精美教具」方向去實行，因此一開始遇到的最大問題，就是「費時、費力又費腦」。但在幾次的研習會後，老師們開始發現，「一張詳列步驟的指示卡」、「口語的提示」以及「手寫的主題討論網」都是協助幼兒學習的鷹架，並不一定要製作精美的教具才是鷹架。在幾次討論後，教師們才漸漸感受到鷹架學習策略對幼兒學習的幫助，老師說到：

「等到後來上手後才知道一簡單的提示、圖卡、圖案...都是可以當作幫助幼兒學習的，有了這樣的認知後，覺得課程進行得很輕鬆了。我有許多活動或帶常規的方式，都是這樣步驟化、以諧音或記憶圖卡帶領幼兒練習。例如：洗手的步驟我就貼洗手步驟鷹架圖卡在洗手枱讓幼兒自我檢查，吃飯及睡覺這些常規也都有程序的鷹架圖卡，這些鷹架圖卡也省去我不停說的麻煩，真的很棒！」(小霖老師，2011/09/13)

老師們常常將活動或要教學內容步驟化，並以遊戲方式去幫助孩子記憶，最後連幼兒都會主動要求教師分割複雜步驟，方便他們記憶：

「每當我們進行活動時，孩子總會要求我將活動切割寫步驟，以方便他們進行。例如：有一次我教孩子製作感恩卡，小朋友就要求我將製作卡片的摺紙步驟及書寫注意事項切割成步驟鷹架圖卡，協助他們自己製作...這樣的成果連同班的老師也都明顯的感受到」(小霖老師，2012/07/13)

三位老師們表示，鷹架策略上手之後，許多的活動(如：製作作品)、生活常規(如：午睡、吃飯及上課注意事項)及衝突解決的方法都可以運用鷹架圖卡協助幼兒記憶複雜指令，對幼兒幫助很大。

由於搭鷹架時必需考量到幼兒既有的能力層級，再以鷹架策略提升幼兒的 EF 各項能力，因此了解幼兒既有能力層級很重要。但教師們談到在團體討論或是混齡班級時，要掌握幼兒的既有能力層級顯得較為困難：

「在幫幼兒搭鷹架時，必須先了解幼兒的先備經驗與知識，由於我們是混齡的班級，大班的孩子幾乎都已經讀過一年中班，所以能力上與中班就有明顯差異；也因如此，在團討時，往往中班的孩子還來不及思考與反應，大班就已經發表自己想法了，這也導致教學與團討的內容幾乎以大班孩子為基準，所以當以圖卡為鷹架，要讓幼兒學習去運用記憶策略時，一些中班孩子不太了解圖卡的用意，反而需要以小團體或分組的方式再進行一次討論，提示他們一些記憶策略」(小樺老師，2012/08/09)。

由於團體活動時，老師較易以參與度高的幼兒程度做為判斷鷹架的標準，因此很容易忽略程度較差及年齡較小的幼兒。為了更貼近幼兒的既有能力，本研究強調課程中一定要安排小組活動，在小組活動中，教師近身的與每位幼兒互動，藉此發現幼兒的程度，再針對每位幼兒的差異性，

修正或加強鷹架策略的設計，如此才較能發揮鷹架的功能。

(三) 問題表徵－計劃－執行－評估 (R-P-D-R)

在前幾個月當中，研究者的 EF 課程規劃主要以「鷹架」及「學習夥伴」為主要教學策略，到了下學期則加入「R-P-D-R」的策略於分組或個別活動中。老師們提到在進行 R-P-D-R 時遇到一些問題：

「這方面在「回顧」的部份較無確實進行，通常在計畫與執行過後，就以分享的方式回顧，沒有和幼兒一起討論或對照先前的計畫；原因是教學活動在回顧部份時間太少，通常只有 5 分鐘，也沒有引導幼兒進行這部份的活動；往後在這部份需再調配時間」(小樺老師，2012/08/09)。

老師們討論時發現 R-P-D-R 策略在進行中的最大問題主要在於：「時間的調配不佳」以及「R-P-D-R 的基本能力沒有培養」。由於幼兒不清楚如何進行問題的思考及計畫，因此對於執行及評估也只能草草進行。在討論中，研究者建議教師們可以花一節課的時間教導幼兒如何計畫；一節課的時間教導如何進行回顧評估，待幼兒基本的 R-P-D-R 能力培養好後，再實際進行一個完整流程的 R-P-D-R 活動。

研究者建議教師們這個流程也可以結合先前的「鷹架」及「學習夥伴」策略進行，例如：在畫母親節卡片時，可先問幼兒打算在封面畫什麼？裏面畫什麼？想祝福媽媽什麼？要署名什麼等卡片內容的計畫，接下來協助幼兒寫在鷹架圖卡中，再讓幼兒拿著鷹架圖卡進行計畫。在評估階段，幼兒可拿著計畫書與成品，一一討論其差異及原因。這些步驟每一步都需要慢慢來，無法匆促在一節或二節課完成，若老師時間匆促，則不太可能進行得順利。除了小組及個別的 R-P-D-R 外，研究者也鼓勵教師們進行團體的 R-P-D-R 的活動。戲劇扮演活動即是一種適合幼兒進行的團體 R-P-D-R 活動。因此，教師們也在聖誕節的戲劇活動中，練習 R-P-D-R 歷程，慢慢幼兒也能熟悉此計畫及回顧歷程。

二、EF 課程之學習成效

(一) 教師的觀察記錄

雖然 2011 到 2012 年度的 EF 課程重點在課程的發展而不在成效評估，但在課程發展中，仍要求教師們不斷地觀察幼兒的反應，以做為課程發展的修正回饋。教師們指出，透過 EF 課程，才發現班上有些幼兒 EF 相關能力真的很弱，尤其是低社經地位幼兒，以下即是教師們針對班級中低社經地位幼兒表現之觀察：

「上學期剛開始嘗試 EF 課程，發現班上有一個小玲完全跟不上，全班幾乎都能記住五種恐龍的名稱，他卻只能記住一種。後來請家長帶去鑑定，確定是輕度智能障礙。」(小盈老師，20120801)

「我們班的祥祥是大班才開始就讀，剛進園時學習狀況不太理想，祥祥害羞內向，上課不太敢發表自己的想法，在教學活動中，很難觀察出他是否懂得活動的內容。在這次 EF 課程中透過遊戲與學習單，漸漸發現他較無法記憶上課內容，例如：在活動「好餓的毛毛蟲」中，請孩子依序排列 4 張毛毛蟲變蝴蝶的過程圖卡，班上大部份幼兒都可以正確排列出來，但祥祥排了 2 次都沒有將圖卡正確排列，才發現他的工作記憶能力不佳。」(小樺老師，20120809)

老師們表示，若幼兒學習問題不是很明顯(如：智能輕度障礙或工作記憶不佳)，在一般的課程中只會覺得幼兒學習較慢，並不知道主要問題在哪裏。由於 EF 課程中，特別針對「工作記憶」等各項 EF 能力設計加強策略，因此較易看出幼兒哪方面 EF 能力有困難。二位教師在課程實施後，發現這二位幼兒的工作記憶較弱，因此教導二位幼兒如何運用「記憶釘」策略記住較長串的指令及知識。一年後，教師們表示二位幼兒有顯著的進步：

「下學期嘗試用記憶釘的方式教導小玲記憶較長串的訊息，發現她能將小雞逛超市中五隻小雞想要買的東西正確無誤地按照順序說出來，看到她的進步覺得很開

心。」(小盈老師, 20120801)

「下學期使用記憶釘方式學習時, 祥祥好像很有興趣, 因上學期為了讓他記憶1~10的數字, 有運用圖像鷹架教他數字的口訣, 例: 1 鉛筆1...等, 上學期祥祥已經可以認1~10了, 在活動中, 他可以經由記憶釘的方式記住5~7個東西, 有一次我們在找校園裡的大樹, 問他要去哪些地方找, 他說出了7個地方, 而且是依照記憶釘的順序說出來的(1 大象溜滑梯、2 盪鞦韆...等), 如果沒有依記憶釘鷹架圖卡的明確指引, 祥祥應該較難說出5個以上的地點, 藉由記憶釘的協助, 讓他能聯想後記得之前討論過的內容, 很厲害呢!」(小樺老師, 20120809)。

「宏政在進行課程之前, 常常忘記老師說過的話, 不能很專心, 但用了記憶釘策略後, 他很快就會記起來, 且會提醒其他小朋友。例如: 老師與幼兒分享與討論刷牙五步驟的圖卡後(1. 比一個讚, 用大拇哥將牙刷拿穩、2. 一次刷兩顆、3. 要刷牙銀和牙齒中間的小山、4. 牙刷要拿斜斜的、5. 兩隻手幫忙, 左手刷左邊, 右手刷右邊), 宏政很快就將順序記起來, 綜合活動與力行一同刷牙時, 他會不斷的提醒力行哪一個步驟沒有做, 如: 牙刷要拿斜斜的。」(小樺老師, 20130925)。

老師們表示, 運用「記憶釘」的鷹架策略教導幼兒記憶長串訊息或指令的效果很好, 幼兒記憶的長度漸漸跟上其他幼兒, 而且記憶的方式即是根據老師教導的圖像連結方式進行, 表示EF課程中的鷹架策略對提升幼兒工作記憶能有效幫助這些幼兒。另外, 老師們也表示, 一些較易分心及焦躁的幼兒, 在複雜工作簡化成爲鷹架步驟圖卡後, 也較能了解下一步驟要做什麼, 較專心上課:

「有一位男孩原本上課是較容易分心的, 大家課堂上做的活動往往因為沒有聽到內容而跟不上大家, 有時又因為做錯而自暴自棄的發脾氣, 可是透過EF教學模式, 慢慢的我發現他能跟上老師學習的內容, 雖然速度慢, 但因有提醒的鷹架圖卡, 所以能知道下一步驟要做什麼, 我認為他真的進步最多的。」(小霖老師, 20120713)

「阿羽活潑好動, 學期初上課時總是做自己的事或找別人聊天, 需老師不斷的提醒他專心, 但效果都不好, 專注力只持續了幾分鐘(有時是幾秒鐘); 後來發現他很喜歡「注意力及記憶遊戲」, 進行遊戲時他都特別投入...阿羽的表現雖然一樣活潑好動, 但專注力已比之前進步很多。」(小樺老師, 20120809)。

從教師的觀察可以發現, 在EF遊戲活動中可以觀察個別幼兒的表現, 也容易發現EF有困難的幼兒, 進而採取較積極的輔導及介入。另外, 教師發現一些增進幼兒EF能力的鷹架策略及遊戲成效很好, 有些剛開始被認爲學習遲緩或是不專心的幼兒, 在運用EF策略後, 專注力及EF相關能力有很大的改善。

教師們也表示運用鷹架圖卡教導幼兒衝突解決的方法, 順利地協助了幼兒自行解決許多衝突事件:

「我運用鷹架圖卡與幼兒討論解決爭端的方式活動, 也讓他們運用圖卡模擬真實衝突要如何解決。圖卡上呈現協調衝突時, 要先表達出「我很難過」或「我很生氣」接著才會說:「請你跟我對不起。」讓對方了解自己的感受, 再說出協調的方法。好幾位小朋友後來出現衝突時, 我就請他們去角落看著鷹架圖卡自行解決。例如: 有一次力行與宏銘、睿文搶玩具, 三個人起了衝突, 我問他們要怎麼辦, 請他們自行到角落照著鷹架圖卡解決: 力行慢慢地說出:「你們搶我玩具, 我很不舒服, 請你跟我說對不起, 我們一起想辦法」後來三位一起玩玩具」(小樺, 20131123)。

教師們表示許多社會情緒的問題, 在課堂上帶入鷹架圖卡討論後, 可將鷹架圖卡放到角落中, 若幼兒遇到相似的問題, 可以請他們自行翻閱圖卡, 照著鷹架圖卡的步驟將問題解決, 教師不用介入主導, 成效很不錯。

(二) EF 能力施測結果

爲了能更深入了解EF課程對幼兒的影響, 2013-2014年全面性地在一個班級進行一年的EF課程實驗及施測評估, 評估結果如表1及表2所示:

表 1 EF 測驗之描述性統計

年 紀	N	動物名稱回溯 (AT)				熊與龍 (BT)			
		前測 (ATB)		後測 (ATA)		前測 (ATB)		後測 (ATA)	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
3	6	3.00	3.29	9.17	3.60	25.17	7.57	35.00	5.37
4	8	5.37	5.68	11.50	3.12	28.63	8.16	35.75	5.95
5	14	10.43	4.18	13.36	2.82	37.79	2.55	38.79	1.93

表 2 的研究結果呈現，幼兒的年齡越大，其 AT 及 BT 的平均分數越佳，5 歲幼兒的平均成績高於 4 歲及 3 歲幼兒，4 歲幼兒又高於 3 歲幼兒。為了更進一步探究不同年齡是否會影響到幼兒 EF 各面向的發展，本研究針對不同年齡層比較其 EF 二大項目的前、後測成績差異，結果如表 2 所示：

表 2 魏氏符號等級檢定結果

		三歲			四歲			五歲		
		個數	等級 平均數	等級 總和	個數	等級 平均數	等級 總和	個數	等級 平均數	等級 總和
ATA-ATB	負等級	0	.00	.00	0	.00	.00	2	5.50	11.00
	正等級	6	3.50	21.00	8	4.50	36.00	12	7.83	94.00
	等值結	0			0			0		
BTA-BTB	負等級	0	.00	.00	1	1.00	1.00	6	4.83	29.00
	正等級	6	3.50	21.00	5	4.00	20.00	6	8.17	49.00
	等值結	0			2			2		
檢定統計量		(1)		(2)	(1)		(2)	(1)		(2)
z 檢定		-2.21*		-2.20*	-2.52*		-1.99*	-2.66**		-.80
顯著性 (p)		.03		.03	.01		.046	.008		.43

* $p < .05$, ** $p < .01$

註：檢定統計量代碼：(1) 代表 ATA-ATB；(2) 代表 BTA-BTB

針對不同年齡層，魏氏符號等級檢定結果顯示如下：

三歲幼兒共有六位受試者，在 AT 測驗中，二個平均等級差異量檢定結果為： $z = -2.21$, $p = .03$ ，達到顯著水準。在 BT 部份，二個平均等級差異量檢定結果為： $z = -2.20$, $p = .03$ ，達到顯著水準。簡而言之，三歲年齡層幼兒在接受 EF 課程後，幼兒在 AT 及 BT 成績均有顯著進步。四歲幼兒共有八位受試者，在 AT 測驗中，二個平均等級差異量檢定結果為： $z = -2.52$, $p = .01$ 達到顯著水準。在 BT 部份，二個平均等級差異量檢定結果為： $z = -1.99$, $p = .046$ 達到顯著水準。簡而言之，在四歲年齡層，幼兒在 EF 課程後，幼兒在 AT 及 BT 成績有顯著進步。五歲幼兒共有十四位受試者，在 AT 測驗中，二個平均等級差異量檢定結果為： $z = -2.66$, $p = .008$ ，達到顯著水準。在 BT 部份，二個平均等級差異量檢定結果為： $z = -.80$, $p = .426$ ，未達到顯著水準。簡而言之，在五歲年齡層，幼兒在接受 EF 課程後，幼兒在 AT 成績有顯著進步，但 BT 則無顯著差異。研究者發現，五歲幼兒在 BT 前測平均數為 37.79（滿分為 40 分），接近滿分，可能因此無法呈現出後測成績的顯著進步。

另外，運用積差相關分析 EF 之 AT 及 BT 二項目成績的相關性，結果如表 3 所示：

表 3 AT 及 BT 的相關矩陣表

檢定變項	AT 前測	BT 前測	AT 後測	BT 後測
AT 前後	1			
BT 前測	.46* (R ² = .015)	1		
AT 後測	.620** (R ² = .000)	.41* (R ² = .032)	1	
BT 後測	.43* (R ² = .024)	.47* (R ² = .012)	.56** (R ² = .002)	1

* $p < .05$, ** $p < .01$ (雙尾)

表 4 的結果呈現 AT 及 BT 有顯著的正向相關，在前測成績中，AT 及 BT 呈現中程度的正相關，相關係數 = .46* ($p = .015$)；後測成績之 AT 及 BT 則呈現中高程度的正向相關，相關係數 = .56* ($p = .02$)。AT 及 BT 之前後測成績也呈現中程度的正相關。

討論

研究顯示，經濟弱勢幼兒相較於中產收入家庭之幼兒，較易有 EF 能力缺乏的問題 (Raver, Garner, & Smith-Donald, 2007)。因此，本研究參考國外的 EF 能力提升課程，設計符合台灣經濟弱勢幼兒的 EF 課程並探討其教學成效。研究結果顯示：在發展 EF 課程中，教師 EF 教學遇到的問題包括：(1)「鷹架策略」常以參與程度較高的幼兒做為判斷鷹架的標準，易忽略了一些能力較差幼兒的需求；(2) 幼兒不熟「學習夥伴」的合作模式，需要一些額外時間及鷹架策略奠定幼兒基本合作能力；(3) 許多幼兒不知 R-P-D-R 如何進行，需額外花時間建立幼兒計畫—回顧及修正的基本能力。另外，與幼兒一對一地討論及評估計畫耗費許多時間，教學時間常感不夠。

針對 EF 課程之學習成效，本研究採用單組前後測設計，且課程長達一年時間，學習成效較無法與幼兒的自然成長區分，成效的解讀仍需將幼兒的自然成長納入考量。單就本研究的發現來看，結果顯示：2012 年 EF 課程發展過程中，EF 能力較弱的幼兒容易被發覺，教師可提早設計 EF 介入策略，對提升這些幼兒 EF 能力有幫助。2013 年正式實驗 EF 課程一年後，EF 能力施測結果顯示，三歲及四歲年齡層幼兒，在接受 EF 課程後，在 AT 及 BT 二項成績均有顯著進步。但是，在五歲年齡層，幼兒僅在 AT 成績有顯著進步，BT 的後測成績與前測成績無顯著差異。另外，AT 及 BT 的二項成績表現有顯著的中程度正相關。以下，針對上述結果進行討論：

一、EF 課程的實施策略

台灣幼教界目前正在推行「幼兒園教保活動與課程大綱」，課綱之一大特點即是強調幼教課程的「統整性」(幸曼玲, 2014)，因此 EF 課程不宜獨立於既有的課程架構之外，而應採融入的方式進行。本研究 EF 課程即採用融入主題教學的方式進行，教師仍進行既有的主題課程，只是在活動進行中，採用一些增進 EF 能力之教學策略，以鷹架、學習夥伴及 R-P-D-R 活動增強幼兒 EF 相關能力，並在幼兒呈現 EF 能力不足時，教導幼兒如何採用一些 EF 策略 (如：記憶策略)，完成學習工作。這種教學模式效果良好，未來若有意進行 EF 課程之幼教工作者，可採用此模式進行。但在實施 EF 課程中，教師必需細心觀察每位幼兒的 EF 能力，設計適宜的鷹架，奠定幼兒與學習夥伴合作及個別 R-P-D-R 技能，設計多元活動讓幼兒有不斷練習這些技能的情境，才能逐漸增強幼兒的 EF 能力。

二、年齡對 EF 能力之影響

研究即指出，年齡對 EF 不同面向的成熟度有顯著影響，三歲到五歲的期間，有許多 EF 能力即迅速發展 (Wecker, Kramer, Wisniewski, Delis, & Kaplan, 2000)。本研究即發現，五歲幼兒在所有前測項目的表現均較三歲及四歲幼兒佳，而四歲又較三歲幼兒佳。因此，本研究發現三歲及四歲幼兒的 EF 後測成績均顯著高於前測成績，但五歲幼兒在 BT 卻沒有顯著進步。究其原因，可能是因為多位五歲幼兒在 BT 前測就已獲得高分，造成日後成績進步的空間有限。有鑑於年齡對 EF 課程成效的重要影響，建議未來 EF 課程的「設計及教學法」能針對不同年齡層調整，才能有較佳的效果。另外，未來研究應增加不同年齡層班級 (本研究為混齡班) 之成效比較，並將可能影響 EF 能力之年齡因素做為「外在變項」，才能較有效地詮釋 EF 課程介入的成效。除此之外，本研究的最大限制是沒有對照組進行比較，雖然本研究以質性觀察資料彌補此限制，但建議未來研究能有對照組的設計，較能說明幼兒 EF 能力的進步是因為 EF 課程影響，而不是因為年齡成長所致。

三、EF 能力評估方式

本研究在工作記憶的測試中，受限於幼兒無法理解「反向說出」的意涵，因此正式施測時改要求幼兒以「正向說出」的方式回憶看到的動物，導致於結果可能只能呈現幼兒的短期記憶。此外，3-5 歲幼兒多半不會認字，且序列排序能力有限，因此本研究並未發展類似 DCCS 及 Stroop 之「注意力維持及轉換」相關測驗。Anderson 與 Reidy (2012) 的研究即指出，大部份的 EF 測驗多以學齡孩子及成人為主要發展對象，這些測驗運用在學齡前幼兒有很大限制 (如：與幼兒經驗無關、太過複雜及困難、與認知能力強烈相關等)。日後之研究可以參考 Willoughby、Wirth 與 Blair (2012) 發展的學齡前幼兒的 EF 能力測驗，適時地配合台灣情境加以修改，才能較適宜地詮釋幼兒 EF 能力表現。最後，研究已指出 EF 施測有其限制 (如：不符合真實生活情境、高度結構及可預測性、僅要求窄化型回應) (Kaufman, 2010)，幼兒在日常生活中，大部份的工作都需要一連串 EF 能力的整合及轉換才能完成。本研究針對幼兒 EF 能力的評估僅限於學校情境中，且僅採用施測及觀察，建議未來的研究可在不同的情境中 (如：家庭) 運用多元的方式 (如：觀察及訪談) 收集幼兒多元情境的 EF 能力表現。

四、EF 概念爭議

目前許多研究對於 EF 能力的概念仍有許多爭議，雖然研究普遍贊同 EF 能力可再細分為許多小元素 (如：工作記憶、注意力轉換和衝動控制)，但研究人員也發現有些元素面向的表現有強烈相關。例如：研究指出「工作記憶」與「衝動控制」有強烈的相關，個體有好的衝動控制才能注意資訊並將訊息保留在記憶中；個體也必需在記憶中保留任務目標，才能引導自我行為，達成衝動抑制 (Diamond, 2013)。由於 EF 子元素的表現有密切相關，因此有研究指出子元素的表現背後一個共同因素影響，這個共同因素稱為「EF 控制系統」，幼兒日常生活中許多高階的 EF 活動 (如：說理、計畫，組織及完成工作) 即與這個「EF 控制系統」有關 (Anderson & Reidy, 2012)。至於這個「EF 控制系統」是什麼？是否等同於「EF 能力」就有所爭議 (Alexander & Stuss, 2000)。另外，在 EF 的傳統定義中，「工作記憶」僅是 EF 子元素之一，但有些學者對「工作記憶」的解釋類似於 EF 的定義，因此有些學者主張 EF 事實上就是工作記憶的統整表現 (Diamond, 2013)。上述爭議都呈現出學術界對於 EF 內涵及定義仍有許多疑義，建議後續研究在探究 EF 課程及成效時，更要注意 EF 之定義及評估工具之選擇。

參考文獻

- 幸曼玲 (2014)：《*幼兒園教保活動課程大綱的實踐*》。台北：心理。[Hsin, M. L. (2014). *Practices of preschool curriculum*. Taipei, Taiwan: Psychological.]
- 教育部 (2015)：《*各類學前幼兒就學補助措施*》。取自全國教保資訊網站：http://www.ece.moe.edu.tw/?page_id=135，2014年5月30日。[Ministry of Education (2014, May 30). *Subsidy for preschool children*. Retrieved from http://www.ece.moe.edu.tw/?page_id=135.]
- Alexander, M., & Stuss, D. (2000). Disorders of frontal lobe functioning. *Seminars in Neurology*, 20(4), 427-437. DOI: 10.1055/s-2000-13175
- Anderson, P., & Reidy, N. (2012). Assessing executive function in preschoolers. *Neuropsychology Review*, 22, 345-360. DOI: 10.1007/s11065-012-9220-3
- Barkley, R. A. (2001). The EF and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*, 11, 1-29. DOI: 10.1023/A:1009085417776
- Barnett, W. S., Jung, K., Yarosz, D. J., Thomas, J., Hornbeck, A., Stechuk, R., & Burns, S. (2008). Educational effects of the tools of the mind curriculum: A randomized trial. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 299-313. DOI: 10.1016/j.ecresq.2008.03.001
- Bierman, K. L., Nix, R. L., Greenberg, M. T., Blair, C., & Domitrovich, C. E. (2008). Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start REDI program. *Development and Psychopathology*, 20, 821-843. DOI: 10.1017/S0954579408000394
- Blair, C., Zelazo, P. D., & Greenberg, M. T. (2005). *Measurement of executive function in early childhood*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2006). Vygotskian perspectives on teaching and learning early literacy. In D. K. Dickenson & S. B. Neuman (Eds.), *Handbook of research in early literacy development* (Vol. 2, pp. 243-256). New York, NY: Guilford.
- Bodrova, E., & Leong, D. J., (2007). *Tools of the mind* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19, 273-293. DOI: 10.1207/S15326942DN1903_3
- Davis, H. L., & Pratt, C. (1996). The development of children's theory of mind: The working memory explanation. *Australian Journal of Psychology*, 47, 25-31. DOI: 10.1080/00049539508258765
- Dawson, P., & Guare, R. (2012). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. New York, NY: Guilford Press.

- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135-168. DOI: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, *333*(19), 959-964. DOI: 10.1126/science.1204529
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, *317*(5855), 1387-1388. DOI: 10.1126/science.1151148
- Diamond, A., Carlson, S. M., & Beck, D. M. (2005). Preschool children's performance in task switching on the dimensional change card sort task: Separating the dimensions aids the ability to switch. *Developmental Neuropsychology*, *28*, 689-729. DOI: 10.1207/s15326942dn2802_7
- Domitrovich, C. E., Cortes, R., & Greenberg, M. T. (2007). Improving young children's social and emotional competence: A randomized trial of the preschool PATHS curriculum. *Journal of Primary Prevention*, *28*, 67-91. DOI: 10.1007/s10935-007-0081-0
- Eisenberg, N., Spinard, T. L., & Eggum, N. D., (2010). Emotion-related self-regulation and its relation to children's maladjustment. *Annual Review of Clinical Psychology*, *6*, 495-525. DOI: 10.1146/annurev-clinpsy.121208.131208
- Evans, G. W., & English, K. (2002). The environment of poverty: Multiple stressor exposure, psychophysiological stress, and socioemotional adjustment. *Child Development*, *73*(4), 1238-1248. DOI: 10.1111/1467-8624.00469
- Frye, D., Zelazo, P. D., & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, *10*, 483-527. DOI: 10.1016/0885-2014(95)90024-1
- Graziano, P. A., Reavis, R. D., Keane, S. P., & Calkins, S. D. (2007). The role of emotion regulation in children's early academic success. *Journal of School Psychology*, *45*, 3-19. DOI: 10.1016/j.jsp.2006.09.002
- Greenberg, M. T. (2006). Promoting resilience in children and youth: Preventive interventions and their interface with neuroscience. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1094*, 139-150. DOI: 10.1196/annals.1376.013
- Kaufman, C. (2010). *Executive function in the classroom: Practical strategies for improving performance and enhancing skills for all students*. Baltimore, MD: Paul. H. Brookes.
- Kochanska, G., Murray, K., Jacques, T. Y., Koenig, A. L., & Vandergeest, K. A. (1996). Inhibitory control in young children and its role in emerging internalization. *Child Development*, *67*, 490-507. DOI: 10.2307/1131828

- Li-Grining, C. P. (2007). Effortful control among low-income preschoolers in three cities: Stability, change, and individual differences. *Developmental Psychology, 43*, 208-221. DOI: 10.1037/0012-1649.43.1.208
- McClelland, M. M., Acocok, A. C., Piccinin, A., Rhea, S. A., & Stallings, M. C. (2012). Relations between preschool attention span-persistence and age 25 educational outcomes. *Early Childhood Research Quarterly, 28*(2), 314-324. DOI: 10.1016/j.ecresq.2012.07.008
- McClelland, M. M., Morrison, F. J., & Holmes, D. L. (2000). Children at risk for early academic problems: The role of learning-related social skills. *Early Childhood Research Quarterly, 15*(3), 307-329. DOI: 10.1016/S0885-2006(00)00069-7
- McGlamery, M. E., Ball, S. E., Henley, T. B., & Besozzi, M. (2007). Theory of mind, attention, and executive function in kindergarten boys. *Emotional and Behavioral Difficulties, 12*, 29-47. DOI: 10.1080/13632750601135899
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends of Cognitive Science, 7*, 134-140. DOI: 10.1016/S1364-6613(03)00028-7
- Nelson, K. (2003). Narrative and self, myth and memory: Emergence of the cultural self. In R. Fivush & C. A. Haden (Eds.), *Autobiographical memory and the construction of a narrative self: Developmental and cultural perspectives* (pp. 3-28). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Raver, C. C., Garner, P., & Smith-Donald, R. (2007). The roles of emotion regulation and emotion knowledge for children's academic readiness: Are the links causal? In B. Pianta, K. Snow, & M. Cox (Eds.), *Kindergarten transition and early school success* (pp. 121-148). Baltimore, MD: Brookes.
- Wasik, B. A., Bond, M. A., & Hindman, A. (2006). The Effects of a language and literacy intervention on head start children and teachers. *Journal of Educational Psychology, 98*, 63-74. DOI: 10.1037/0022-0663.98.1.63
- Webster-Stratton, C., Reid, J. M., & Stoolmiller, M. (2008). Preventing conduct problems and improving school readiness: Evaluation of the incredible teacher and child training programs in high-risk schools. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 49*, 471-588. DOI: 10.1111/j.1469-7610.2007.01861.x
- Wecker, N. S., Kramer, J. H., Wisniewski, A., Delis, D. C., & Kaplan, E. (2000). Age effects on executive ability. *Neuropsychology, 14*(3), 409. DOI: 10.1037/0894-4105.14.3.409
- Willoughby, M. T., Wirth, R. J., & Blair, C. B. (2012). Executive function in early childhood: Longitudinal measurement invariance and developmental change. *Psychological Assessment, 24*(2), 418-431. DOI: 10.1037/a025779

Zelazo, P. D., Carlson, S. M., & Kesek, A. (2008). The development of executive function in childhood. In C. Nelson & M. Luciana (Eds.), *Handbook of developmental cognitive neuroscience* (2nd ed., pp. 553-574). Cambridge, MA: MIT Press.

收 稿 日 期：2014 年 07 月 08 日

一稿修訂日期：2014 年 12 月 01 日

二稿修訂日期：2015 年 01 月 28 日

三稿修訂日期：2015 年 02 月 11 日

接受刊登日期：2015 年 02 月 26 日

Bulletin of Educational Psychology, 2015, 47(2), 261-279
National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

The Problem and Effect of Developing the Executive Function Curriculum for Economic Disadvantaged Children

Ya-Ling Chen

National Pingtung University

The purposes of this research were to develop the executive function curriculum for economic disadvantaged children, and to evaluate the problem and Effects of the EF curriculum. Data collection methods of the problems with developing and implementing the EF curriculum included regular discussion, film recording, and teaching reflection. Data of the Effectiveness of the EF curriculum were collected through observation in developing curriculum stage, and through EF tests in experimenting stage. Data of the problem with implementing EF curriculum were analyzed qualitatively. Data of the Effectiveness of the curriculum were analyzed using statistic methods. The experimental class of students consists of 90% of the economically disadvantaged children. The research results show that: the main problems of developing the EF curriculum includes: the lack of basic skills in “learning partnership” and “representing-planning-implementing-evaluating”, which needs time to establish these skills. In addition, the scaffolding design often neglects the low-ability or inner children’s needs. The Effect evaluation shows that: when implementing the EF curriculum, teachers are more sensitive to children who have EF weakness. The intervention of teachers’ EF teaching can often promote children’s EF ability. Besides, the result of EF tests shows that children’s EF ability has significant progress. However, the Effect of EF curriculum cannot exclude the influence of children’s maturation because of the one-group pretest-posttest design. In the final part, researcher provides discussion and suggestion in the aspects of “EF implementing strategy”, “age effect on EF ability”, “evaluating methods of EF ability” and “controversial issue of EF concept”.

KEY WORDS: early childhood curriculum, economic disadvantage children, executive function, scaffolding strategy

