

第五章 綜合討論

此部分將從「研究結果與討論」和「建議、研究限制與未來研究方向」兩個部份說明。以下分別說明之。

第一節 研究結果與討論

雖然 Piaget (1972) 強調教學與發展兩者是分開的，任何外在的教學對幼兒的發展不會有任何影響，而 Vygotsky (1982) 則相信若是沒有教學，幼兒不會有發展產生。相同的是，他們都認為幼兒學習的基礎應該建立在幼兒已有的能力上，幼兒運用觀察、複製或透過語言來學習。另外，許多學者認為，經由問題解決歷程學習才能理解科學知識 (Tobin, et al., 1994; Bruning, et al., 1999)，而個體能將理解的科學知識遷移至類似的情境中才算是完全理解此知識 (Piaget, 1973; Tobin, et al., 1994)。藉由知識表徵層次可以瞭解個體知識理解的程度

(Karmiloff-Smith, 1994, 1997; Pine & Messer, 1999)。基於上述論點及相關研究，本研究以「幼兒自行操弄」、「行為示範」及「語言說明」的方式說明對幼兒在解決問題及遷移歷程中表徵層次的提升較有幫助。

本研究主要目的在於探討不同年齡幼兒解決需同時考量兩個因素的科學問題及遷移的能力表現，並在幼兒無法解決需同時考量兩個因素的問題時，探討不同教學介入對幼兒解決科學問題表現及遷移表現的影響。綜合三個研究結果顯示：

一、在解決需同時考量兩個因素的科學問題的能力上

幼兒的蒐集訊息能力、分析整理訊息能力與解決問題能力之間具有影響關係。換言之，幼兒蒐集到的相關訊息是否能幫助其解決問題，必須經過中間的分析整理訊息過程。若幼兒在解決問題之前能充分蒐集到相關的訊息，並將訊息做過分析整理，可以幫助幼兒成功的解決問題。但是蒐集訊息、分析整理訊息的能力受到年齡發展的影響，年齡愈大的幼兒，表現愈好，愈可能同時考量兩個因素解決問題。若是作業內容與幼兒生活經驗相關，大約 4 歲幼兒在行為上可以表現

出同時考量兩個因素來解決問題。當3歲以上幼兒無法同時考量兩個因素解決問題時，他們會考量其中一個因素來解決問題。在面對不同的概念時，幼兒有不同的解決問題能力表現。對幼兒來說，愈熟悉、愈容易的概念，幼兒解決需同時考量兩個因素問題的表現愈佳。

二、在解決需同時考量兩個因素的科學問題的遷移表現方面

大約6歲幼兒在解決需同時考量兩個因素問題上，還不具有成熟的遷移能力。但是當遷移的故事之間相似性高時，幼兒可以表現出較佳的遷移，但仍只是偏重一個考量因素的遷移。解決來源故事問題時所表現的表徵層次愈高，處理遷移問題時所表現的表徵層次表現也較高，大部分幼兒只能出現考量一個因素的遷移表現（遷移至表徵層次2），只有在來源故事中表現出表徵層次5的幼兒，較有可能在遷移故事中出現表徵層次5的遷移。

三、解決需同時考量兩個因素的科學問題的知識表徵層次

本研究依據幼兒在解決需同時考量兩個因素問題時的行為及語言表現，將知識表徵層次區分為六個層次，從層次0至層次5。層次0表示行為表現出兩個因素皆未考量；層次1表示行為表現考量一個因素，但語言說不出來；層次2表示行為表現考量一個因素，且語言說這個因素；層次3表示行為表現考量二個因素，但語言說不出來；層次4表示行為表現考量二個因素，語言只能說出其中一個因素；層次5表示行為表現出考量二個因素，語言說出二個因素。若是落在表徵層次1和2的幼兒只能考量一個因素來解決問題。落在表徵層次3以上幼兒開始可以同時考量兩個因素來解決問題。此六個層次有發展上的先後順序，隨著年紀的增加，幼兒擁有的表徵層次愈高。

四、不同教學介入對幼兒解決科學問題表現及遷移表現的影響

在對表徵層次的影響方面，各種教學介入對處於表徵層次 1 的幼兒沒有影響。在本研究中處於表徵層次 2 的幼兒人數較少，無法進行分析獲得結果。而當幼兒處於表徵層次 3 時，教學介入開始具有影響效果，透過語言的說明可以幫助此時的幼兒提升表徵至層次 4。當幼兒處於表徵層次 4 時，不論是透過行為示範、語言說明都無法提升幼兒的表徵層次。使用語言說明的教學介入時，內容必須是結合兩個因素共同呈現的形式對幼兒才有幫助。

教學介入可以對幼兒的表徵產生影響，但這些教學介入的效果不足以讓幼兒達到完全的發展。透過教學介入可以幫助幼兒提升至中間的過渡階段（層次 4），但無法提升至層次 5 的階段。此外，雖然教學介入對幼兒在來源故事的表現有顯著的影響，但介入效果無法影響至幼兒的遷移表現上。唯有自己已具有知識，無論是在相似性高或是相似性低的故事，都能有較佳的遷移表現。

綜合上述的結果可知，當幼兒在解決需同時考量兩個因素的問題時，必須充分的蒐集相關的訊息，並且要比較、歸納或是推理、預測這些訊息，才能對其解決問題有幫助。在遷移的表現上，即使有好的解決問題的表現，學前的幼兒仍無法表現出兩個因素的遷移，但在相似度高的故事中可以表現出一個因素的遷移。

幼兒在解決問題的表現上，會受到領域特定性的影響。不同知識領域會有不同的解決問題表現。幼兒需要解決的問題是較熟悉的，不但幼兒可以充分發揮其所擁有的蒐集及分析整理認知技能，還可以有較好的解決問題表現。當需要解決較困難的作業問題時，幼兒雖然仍有很好的蒐集及分析整理訊息表現，但無法成功解決問題。

在本研究中，因為顧及使用表徵層次的容易度，因此綜合 Karmioff-Smith 及 Pine 與 Messer 的表徵層次內容，將表徵層次簡化為：完整的行為的表現、部分的語言表現、完整的語言表現等類型。從本研究的結果顯示，透過簡化後的行為與語言表現的表徵層次確實可以區分幼兒對知識概念的理解程度。

在教學介入對表徵層次改變的影響方面，唯有當幼兒只擁有同時考量兩個因素的行為表徵，且完全缺乏語言表徵（層次3）時，藉由語言說明的教學介入，可以幫助他們觸接到語言的表徵。但是幼兒所能觸接到的只是部分的（其中一個）語言表徵，顯示語言介入雖然可以幫助幼兒發展至語言表徵層次，但仍無法協助幼兒達到真正理解的層次（表徵層次5）。這個結果似乎可以 Karmiloff-Smith（1992）所提的論點來說明。Karmiloff-Smith 認為當幼兒從表徵增添時期（representational adjunctions phase）進入第二時期—形成理論表徵時期時，他們可以接受針對他們解決問題表現的回饋而成功解決問題，但是當幼兒要從第二時期邁向第三時期—表徵改變的時期時，此時的幼兒自己形成了一個理論，此理論導引著幼兒的行為，甚至使幼兒忽略到回饋。她相信這是因為幼兒內在的解決問題的表徵太有影響力，以致於使得他們忽略或否認外在的其他訊息。雖然 Karmiloff-Smith 並未針對表徵層次與其所提之時期（phase）相配對，何種表徵層次屬於哪一時期，但幼兒在學習知識理解的過程都是一樣的，所以本研究中知識表徵層次4的幼兒可能是要進入知識表徵改變之前的過渡期，因此會忽略在教學介入中所給予他們的訊息。

從教學介入對層次1沒有影響，對層次3有影響的結果顯示，幼兒自己的準備度影響著教學介入的效果。當幼兒已具有同時考量兩個因素的理解程度時，給予其同時考量兩個因素的教學介入才會有幫助。此結果與 Piaget 與 Vygotsky 所認為幼兒學習應立基於其已有基礎上的觀點一致。

在有關語言說明具有教學介入的效果方面，表示幼兒可以透過語言學得知識概念，此結果並不違背 Piaget 與 Vygotsky 的論點。Vygotsky 強調透過語言可以不僅可以傳播知識，還可以重新建構個體的思維想法。而 Piaget 雖然覺得應避免讓幼兒透過語言述說來學習，但是他認同當幼兒已具有基本的理解或能力後，可以接受抽象的語言概念。

表 5-1 教學介入對各表徵層次幼兒的影響

前測 表徵層次	教學介入					
	來源故事		遷移故事一		遷移故事二	
	語言說明	行為示範	語言說明	行為示範	語言說明	行為示範
0						
1						
2						
3	√					
4						
5	√(無教學介入)		√(無教學介入)		√(無教學介入)	

註：「√」代表幼兒表現高於控制組

綜合從教學介入對幼兒在解決問題及遷移的影響來看，表 5-1 顯示了各組幼兒與控制組的比較結果。表徵層次 3 的幼兒接受語言說明的教學介入後，表徵層次提升至語言層次，但進一步比較遷移的表現發現，此教學介入的效果無法延伸至遷移一及遷移二。唯有原本「已經會」、不需要教學介入的幼兒，不但在來源故事的表現較佳，在遷移的表現上也較佳。如此結果顯示，教學介入無法提升幼兒的發展（從不理解到完全理解的程度），唯有幼兒自己已發展完全（已經完全理解），才有可能表現出遷移。

另外，有關本研究根據 Piaget 論點所設計的「自行操作組」的效果方面，從整體的結果看來，「自行操作」對幼兒沒有影響。但是研究者認為這個結論應有所保留。因為幼兒透過自由探索學習，主要是提供幼兒「頓悟 (insight)」出學會結合訊息的機會 (Pine & Messer, 2003)，也就是說，若是幼兒尚未從探索中頓悟出結合兩種訊息，他就不可能成功的解決問題。從幼兒實際上的表現亦顯現此情況。從研究者對幼兒表現的觀察發現，若是幼兒在自行操作時，能夠將實驗材料排列出四種斜坡（陡、緩）、質地（粗、細），然後讓小汽車在斜坡上溜下，則

幼兒在後來的測驗中，皆能成功的解決問題，此效果能持續到兩個星期後。但能排列出四個斜坡的幼兒比例不高，大班幼兒在 13 人中有 3 個，中班幼兒在 11 人中有 2 個，小班幼兒在 9 人中有 1 個。研究者認為「自行操作」的效果應該要長期來看，讓幼兒在不斷的操弄中建構知識。

從本研究中，透過表徵層次確實能夠更清楚的瞭解各年齡幼兒的能力。但由於在本研究的作業中，行為表現指的是選擇正確答案的行為，與 Karmiloff-Smith 的研究中讓幼兒操弄實驗材料的行為表現不同，因此本研究的表徵層次無法與 Karmiloff-Smith 的表徵層次相對應。

從本研究的結果顯示作業設計的方式會影響幼兒的表現。作業內容的熟悉度與深度、作答方式的難易度都會影響幼兒表現的好壞。當作業內容更接近幼兒生活經驗，幼兒較熟悉時，幼兒的表現會較佳。當作業內容包含表面特徵的訊息，對幼兒來說屬於較容易的訊息，若是包含著較深層的知識層面，對幼兒來說較困難。在作答方式方面，若是給予幼兒答案的選擇項目較具體，幼兒的表現較佳。若是幼兒必須從許多選擇中作答、或是自行操弄實驗材料來作答，幼兒的表現會較差。

最後，從本研究中幼兒在表徵層次的表現可知，幼兒的行為與語言不是同時發展出來。此論點對於研究幼兒的研究者有相當大的啟示。許多有發展的研究皆只是單靠幼兒的行為表現或是語言表現來說明結論，可能會造成低估或是高估幼兒能力的情況。因此，如同 Woolley (2006) 所言，發展學者不應該只是關心幼兒知道什麼、不知道什麼，而是應該使用多重方法 (multimethod) 去理解幼兒表徵的本質為何以及藉由什麼樣的機制改變表徵的問題。

總體來說，幼兒隨著年齡的增加及經驗的累積，解決需考量兩個因素問題的表現愈佳。換言之，生理上的成熟及在經驗中所建構的知識是幼兒解決問題表現的重要條件。在幼兒發展的過程中，任何外在的教學介入皆無法讓幼兒一蹴可幾的達到發展成熟。幼兒經由從完全沒有考量，逐漸發展出可以考量一個因素，到最後能夠同時考量兩個因素來解決問題。行為是幼兒較早發展出來的表徵，幼兒需要進一階的發展才能表現出顯現真正理解層次的語言表徵。當幼兒具有行為表徵時，教師可以透過語言協助幼兒進階至未完全理解的語言表徵的層次，此時，教師是 Vygotsky 所言的經驗提供者，引導幼兒提升能力。而當幼兒具有部分的語言表徵時，表示幼兒正預備進一階的發展，此時的教師即是 Piaget 所言的學習環境提供者，給予幼兒自己建構的機會。

第二節 建議與未來研究方向

一、建議

根據本研究的結論，可以給與父母及幼教工作者的建議是：

(一) 不需要過分介入幼兒的發展

許多教學介入對幼兒的知識建構沒有幫助，顯示幼兒的發展是依照自己的步調，透過同化、調適、從不平衡達到平衡等歷程不斷的建構新的知識與經驗，任何外在的教學介入對幼兒的發展不會有任何影響，所以父母及幼教工作者不應期待在給予幼兒許許多多的刺激後，幼兒要有什麼樣的成長。父母及幼教工作者所能幫助幼兒的就是給予幼兒自己建構的空間與時間。

(二) 幼兒的學習需立基於已有的能力上，適時的給予幼兒語言刺激有益於幼兒的學習

如 Piaget 與 Vygotsky 所言，幼兒學習應以其已有的能力為基礎，才能有效的學習。父母及教師可以透過幼兒的行為及語言表現來評量幼兒的能力。當幼兒處於表現出完整的行為，但無法使語言說出時，此時給予幼兒語言的刺激，可以幫助幼兒提升對知識的理解。

(三) 重視蒐集訊息、分析整理訊息對解決問題的幫助

幼兒要能成功的解決問題，需要充分的蒐集相關的訊息，並且能分析整理訊息，才能對其解決問題有幫助。蒐集訊息的方法可以包括經由感官的觀察、使用工具的測量及紀錄。分析比較整理訊息則是進行訊息間的比較、歸納或是推理、預測可能有的情況。當幼兒經歷這些歷程後，才有可能成功的解決問題。因此，當幼兒無法解決問題時，父母或教師應要鼓勵幼兒再回去觀察看看是否遺漏了哪些訊息，或是比比看、想想看訊息間的關係，然後再來解決問題。

(四) 相似性高的例子的善用

幼兒學習依然是以事物間的相似性作為主要的依據。因此，父母及教師應能善用相似性高的例子，幫助幼兒建構的知識，以獲得完整的理解。

(五) 領域特定性影響幼兒的表現

幼兒面對不同的知識領域，會有不同的認知技能表現，愈是熟悉的知識概念，幼兒愈能展現認知技能。因此，父母及教師在提供幼兒學習材料的內容必須審慎的評估，以免使幼兒在學習的過程中受到挫折。

二、未來研究方向

(一) 幼兒在熟悉、簡單概念上的解決需同時考量兩個因素問題表現之探究

在本研究中，因為要探討不同教學介入對幼兒知識表徵的影響，因此選取了對幼兒來說是較困難的概念進行研究，據以瞭解了幼兒在解決運動力學問題的知識表徵。研究者建議應另外對幼兒來說是熟悉的、且已經會的概念進行知識表徵的探究，以能真正理解幼兒的知識表徵及學習、發展狀況。

(二) 完整瞭解幼兒表徵層次的分佈情況

在本研究的3歲至6歲半幼兒所擁有的表徵層次的分佈中，層次0、層次1及層次2人數不多，使得未能完整的瞭解各個層次的發展。研究者認為，若是要完整瞭解幼兒解決需同時考量兩個因素問題的表徵層次，應該將幼兒的年齡範圍擴大到3歲以下及6歲半以上，如此可以獲得更完整的幼兒表徵層次的分佈曲線圖。

(三) 解決其他科學問題的表徵層次與解決平衡概念的表徵層次的比較

幼兒解決問題有領域特定性的特色，即不同領域知識，幼兒可能有不同的表現。因此，若要真正瞭解幼兒解決不同領域問題的表現時，應從表徵層次著手。但是因為本研究的作業設計無法分辨出類似像 Karmiloff-Smith 的表徵層次，所以往後研究應可從此方面來探討。