

## 第四章 研究二

研究二主要在探討當幼兒無法解決需同時考量兩個因素的問題時，透過行為示範、語言說明及自行操作的不同教學介入對幼兒解決問題的影響，並延續探討在來源故事中接受不同教學介入後，幼兒學得的知識是否能進一步遷移至兩個新目標故事（遷移故事一與遷移故事二）上。在本研究中所教導幼兒的知識是指教導幼兒物理原則（如：車子從較斜的坡度上溜下，速度比較快）。而所謂幼兒的遷移表現表示，幼兒在來源故事解決問題時所考量的因素，能在目標故事（遷移故事一與遷移故事二）中也能被考量。根據研究一的結果，本研究選取運動力學概念做為主要的作業內容，並依據幼兒知識表徵層次的轉變來說明教學介入的影響效果。

綜合先前的文獻探討，本研究在教學介入方式中操弄了「行為示範及語言說明」、「語言說明」及「行為示範」。另外根據 Piaget 的論點設計「自行操作組」。在本研究中的「自行操作」情況是提供幼兒與問題有關的材料，不帶任何指導或提醒，讓幼兒自行操弄這些材料。例如：解決問題需要用到坡度及接觸面質地的知識，主試者提供不同質地的紙板、不同高度的柱子及小汽車，讓幼兒自由操弄這些材料。

本研究欲進一步檢驗，若是在教學介入時以兩個因素交互整合的形式（結合 A、B 兩個因素一起說明），幼兒在解決需考量兩個因素科學問題的表現上是否會有不同的表現。因此，在設計教學介入時操弄「一個一個因素依序呈現」及「兩個因素共同呈現」。

在單單以「行為示範」教學介入的方法中，本研究只進行「兩個因素共同呈現」的操弄。Piaget 及 Vygotsky 都強調幼兒在日常生活中的觀察和複製。研究者認為，在生活經驗的事件中需同時考量的兩個因素往往會一起發生，為了使研究設計能更貼近生活中的經驗，此處不進行「一個一個因素依序呈現」的操弄。

總括來說，本研究共設計了「行為示範及語言說明（一個一個因素依序呈現）」

表 4-1 本研究的研究設計

| 研究設計組別   |           |            |
|----------|-----------|------------|
| 自行通過組    |           |            |
| 教學介入組    | 自行操作組     |            |
|          | 行為示範      | 兩個因素共同呈現   |
|          | 語言說明      | 一個一個因素依序呈現 |
|          |           | 兩個因素共同呈現   |
|          | 行為示範及語言說明 | 一個一個因素依序呈現 |
| 兩個因素共同呈現 |           |            |
| 控制組      |           |            |

與「行為示範及語言說明（兩個因素共同呈現）」；「語言說明（一個一個因素依序呈現）」與「語言說明（兩個因素共同呈現）」；「行為示範（兩個因素共同呈現）」；及「自行操作組」六個教學介入組。此外，本研究另外設置一個沒有任何教學介入的「控制組」以說明各組的效果。

在解決問題階段，在沒有任何教學介入下，幼兒能「同時考量兩個因素解決問題，並完整說出兩個因素」的情況下，即為成功解決問題，屬於「自行通過組」。其他的幼兒則歸類為未能成功解決問題，則被分派至「教學介入組」及「控制組」中。表 4-1 說明了本研究的研究設計組別。

透過研究二同時也可瞭解大、中、小班幼兒在解決需同時考量兩個因素問題時所呈現的行為及語言知識表徵層次。為了瞭解教學介入對幼兒知識表徵轉變的持續效果，本研究在第一次施測的兩個星期後，進行第二次後測。

根據 Pine 與 Messer (2000) 和 Pine 等人 (2004) 的研究結果可知，「行為示範」或是「行為示範加上幼兒的語言解釋」兩種介入都可以協助幼兒提升表徵層次，但幼兒接受「行為示範加幼兒自己語言說明」的表徵層次進步較多。若是幼兒的知識表徵層次已在「可觸接到語言，但還未能說出」的層次，表徵層次較可能被改變。單單僅靠「行為示範」無法促使表徵改變。透過語言的討論，可以幫助處於非語言表徵層次的幼兒的表徵進步到比較外顯的層次。基於此，本研究預測「行為示範及語言說明」提升表徵層次的效果大於「語言說明」，而「語言說

明」的效果大於「行為示範」。

因為在研究一所使用的運動力學作業中的場景及情節是小朋友在石頭地或青草地的斜坡上溜滑梯，不易將此場景轉換為操弄的教具，所以為了顧及研究設計的操弄，研究者依據柯華葳（2007）「幼兒問題解決認知作業」的內容結構，編製一個新的運動力學故事進行研究。詳細故事內容見附錄三。

另外，本研究須從幼兒表現出的知識表徵層次轉變來說明研究效果，因此，在本研究中，幼兒在進行解決問題作業時，主試者除了記錄幼兒的行為表現（用手指指出其所選擇的解決方法）外，還進一步詢問幼兒說明為什麼，以記錄幼兒表現出的語言表徵。成功的解決問題是指除了可以使用行為選出正確的解決方法之外，還要能夠用語言清楚的說明兩個原因。此外，為了瞭解不同教學介入對幼兒知識表徵轉變的持續影響效果，本研究在第一次施測（前測），並依據幼兒成功解決問題與否，進行不同研究操弄，之後，立即再進行一次施測（後測一），並在兩個星期後，針對同一位幼兒再次進行一次施測（後測二）。

在遷移表現上，本研究同樣依據幼兒知識表徵層次的轉變來說明遷移的效果。另外，本研究操弄了來源故事與目標故事的外表相似程度，藉以說明外表相似度對幼兒解決需同時考量兩個因素問題的遷移影響。來源故事與遷移故事一（目標故事一）相似度較高，與遷移故事二（目標故事一）相似度較低。為了瞭解教學介入對幼兒知識表徵轉變的持續效果，本研究在第一次施測的兩個星期後，進行第二次遷移測驗。

白玉玲（2002）研究發現，5歲比4歲幼兒更可以類比解決二個有關形狀、顏色關係量的問題。但在本研究一的結果顯示，6歲左右的幼兒尚未能成熟的表現出同時考量兩個因素的遷移表現。另外，根據先前的研究顯示，外表相似性愈高，幼兒的遷移表現愈佳（Brown & Kane, 1988）。因此，本研究預期幼兒在遷移故事一的遷移表現比遷移故事二佳。

## 方法

### 實驗參與者

原有 296 位分別來自台北縣、市 11 所幼兒園（6 所為私立托兒所，5 所為國小附幼）的大班、中班及小班幼兒，排除 2 位不專心、7 位幼兒拒絕作答及 1 位發展遲緩幼兒後，共有 286 位幼兒，其中大班共 126 人（男生 62 人；女生 64 人，平均年齡為 5.9 歲）、中班共 97 人（男生 59 人；女生 38 人，平均年齡為 4.9 歲）、小班共 63 人（男生 31 人；女生 32 人，平均年齡為 3.8 歲）。

各年齡幼兒除了自己就能成功解決問題的自行通過組之外，其他幼兒隨機分入不同教學介入及控制組中，表 4-2 說明了各年齡幼兒在不同研究設計細格中的人數。由於小班幼兒家長同意其幼兒參與研究的意願較低，且小班幼兒拒絕作答的比率亦較高，導致小班幼兒人數較少。此外，小班能過成功通過者非常少數，因此自行通過組人數較低。兩週後第二次施測，由於有些幼兒轉學或是施測期間沒來學校，因此出現人數減少的情況，人數共有 255 位幼兒，其中大班共 121 位，中班共 80 位，小班共 54 位。所有實驗參與者的參與皆獲得家長的同意。

表 4-2 各年齡幼兒於不同研究設計組別的人數分佈

| 年齡 | 研究設計組別 |                       | 第一次<br>人數 | 兩週後<br>人數 |
|----|--------|-----------------------|-----------|-----------|
| 小班 | 教學介入組  | 行為示範及語言說明（一個一個因素依序呈現） | 8         | 7         |
|    |        | 行為示範及語言說明（兩個因素共同呈現）   | 8         | 7         |
|    |        | 語言說明（一個一個因素依序呈現）      | 8         | 8         |
|    |        | 語言說明（兩個因素共同呈現）        | 8         | 6         |
|    |        | 行為示範（兩個因素共同呈現）        | 9         | 9         |
|    |        | 自行操作組                 | 9         | 8         |
|    | 控制組    |                       | 9         | 6         |
|    | 自行通過組  |                       | 4         | 3         |
|    | 總計     |                       | 63        | 54        |
| 中班 | 教學介入組  | 行為示範及語言說明（一個一個因素依序呈現） | 11        | 11        |
|    |        | 行為示範及語言說明（兩個因素共同呈現）   | 11        | 10        |
|    |        | 語言說明（一個一個因素依序呈現）      | 11        | 10        |
|    |        | 語言說明（兩個因素共同呈現）        | 12        | 9         |
|    |        | 行為示範（兩個因素共同呈現）        | 11        | 8         |
|    |        | 自行操作組                 | 11        | 10        |
|    | 控制組    |                       | 12        | 9         |
|    | 自行通過組  |                       | 18        | 13        |
|    | 總計     |                       | 97        | 80        |
| 大班 | 教學介入組  | 行為示範及語言說明（一個一個因素依序呈現） | 12        | 12        |
|    |        | 行為示範及語言說明（兩個因素共同呈現）   | 11        | 10        |
|    |        | 語言說明（一個一個因素依序呈現）      | 12        | 12        |
|    |        | 語言說明（兩個因素共同呈現）        | 15        | 14        |
|    |        | 行為示範（兩個因素共同呈現）        | 12        | 12        |
|    |        | 自行操作組                 | 13        | 11        |
|    | 控制組    |                       | 13        | 13        |
|    | 自行通過組  |                       | 38        | 37        |
|    | 總計     |                       | 126       | 121       |

## 材料

### 1. 前測、後測（一）、後測（二）作業：自編的「運動力學作業」。

研究者依據柯華葳（2007）「幼兒問題解決認知作業」的內容結構（包括蒐集訊息、分析整理訊息、問題解決，及需考量的因素），編製一個新的運動力學故事（場景及情節為一輛汽車由石頭地或非石頭地的斜坡開下來，詳細故事內容及結構見附錄三）。經由 2 位評量者針對上述的各項內容結構檢驗兩個故事間的一致性，結果顯示 2 位評量者皆同意兩個故事的內容結構具有一致性。

另外，為了檢驗本研究自編「運動力學作業」的可用性，本研究針對 10 位大、中、小班幼兒進行預試（pilot study），結果發現大、中、小班幼兒皆會出現同時考量兩個因素來解決問題，進一步從表徵層次的表現看來，小班幼兒雖然行為上顯現其可以同時考量兩個因素，但卻無法完整的說出這兩個因素，而大班幼兒則可以完整的使用語言表達出，由此顯現各年齡幼兒皆適合進行本研究的自編作業。

### 2. 遷移作業之來源故事及標的故事：自編「運動力學作業」及柯華葳（2007）

「幼兒問題解決認知作業」中的「運動力學作業」

本研究以自編運動力學作業做為來源故事，以柯華葳（2007）「幼兒問題解決認知作業」中運動力學作業中的故事及遷移故事做為外表相似程度不同的兩個標的故事（遷移故事一及遷移故事二）。表 4-3 說明了各個故事的結構及圖 4-1 呈現了各故事內容的圖片，詳細的故事內容見附錄三。來源故事（本研究自編故事）與遷移故事一在外表上較相似，皆有兩條陡坡，兩條緩坡，較不同的地方是質地的部分，來源故事是石頭路及沒石頭路，遷移故事一為石頭路及草地。而來源故事與遷移故事二則較不相似，遷移故事二中只有兩條石頭路與來源故事相似，最不相似的地方為質地的部分，來源故事是石頭路及沒石頭路，遷移故事二為使用地毯（工具的使用）作為質地的考量。經由 2 位評量者透過外表相似程度的五點量表，針對來源故事與二個遷

移故事的相似性進行檢驗，5 代表最相似，1 代表最不相似。結果顯示 2 位評量者皆認為來源故事與遷移故事一的相似程度為 4，來源故事與遷移故事二的相似程度為 3。結果表示，遷移故事一與來源故事的外表相似程度比遷移故事二高。

表 4-3 各個領域故事的結構說明

| 故事結構  | 來源故事              | 遷移故事一             | 遷移故事二         |
|-------|-------------------|-------------------|---------------|
| 名稱    | 阿財開車              | 凱凱溜滑梯             | 水晶球           |
| 主角    | 阿財                | 凱凱                | 凱凱及弟弟         |
| 目的    | 把車子從山上的開下來        | 想要從斜坡上溜下來         | 將山洞中沈重的水晶球滾出去 |
| 限制條件  | 將車子及車上的貨物安全的開下山   | 身體不要受傷            | 水晶球不要破掉       |
| 選擇的資源 | 兩條陡、緩石頭地及兩條陡、緩平滑地 | 兩條陡、緩石頭地及兩條陡、緩青草地 | 兩條陡、緩石頭地及一條地毯 |
| 解決方法  | 選擇緩坡的平滑地          | 選擇緩坡的青草地          | 選擇緩坡石頭地及使用地毯  |

a. 來源故事：阿財開車



b. 遷移故事一：凱凱溜滑梯



c. 遷移故事二：水晶球



圖 4-1 本研究所使用的來源故事、遷移故事一及遷移故事二

### 3. 學習階段：

(1) 教學介入組：兩個平滑紙板（長 35 公分×寬 25.5 公分）和兩個凹凸紙板（長 35 公分×寬 25.5 公分）、兩個高三角柱（11 公分×11 公分×11 公分）和兩個低三角柱（4.5 公分×4.5 公分×4.5 公分）及一輛小汽車。

(2) 控制組及自行通過組：與作業內容無關的拼圖。此拼圖為六面立體拼圖，整個拼圖共有 20 個立方塊，每個立方塊（4 公分×4 公分×4 公分）上都有六面不同的圖案。

### 程序

在一個不受干擾的教室內，一次測試一位幼兒。一開始，主試者先介紹自己與幼兒熟悉一下後，向幼兒說明指導語（詳見附錄二）。當幼兒準備好時，主試者開始進行下列程序，詳細流程圖見圖 4-2：

#### 1. 前測作業：講述自編運動力學作業的故事。

主試者先講述故事內容，然後詢問幼兒有關蒐集訊息、分析整理訊息及解決問題的相關問題。在蒐集訊息及分析整理訊息階段，若幼兒無法正確回答時，主試者給予正確答案的提示，之後再將問題重新詢問一次，以確認幼兒獲得了正確的訊息，如此以確保幼兒具有充分的訊息進行之後的問題解決。幼兒在回答每一題時，有三次提示的機會。在解決問題階段，幼兒能「同時考量兩個因素解決問題，並完整說出兩個因素」的情況下，即為成功解決問題，屬於自行通過組。其他的幼兒則歸類為未能成功解決問題，隨機被分派至各種研究設計及控制組中。主試者將幼兒的回答狀況詳細記錄下來。

#### 2. 學習階段：各組幼兒接受不同的研究設計情況。

幼兒進行前測作業後，主試者依幼兒的表現將其歸類至不同的組別中，幼兒若是成功解決問題，則被歸類為「自行通過組」，若無法成功解決問題，



則被隨機歸類至各種不同「教學介入組」或「控制組」中。針對「教學介入組」，主試者首先介紹各種不同的材料，及如何使用這些材料搭建出不同坡度及質地的斜坡，然後依據不同組別進行不同的程序。在一個一個因素依序呈現的程序上，主試者先利用高低柱子搭建起兩個不同坡度的斜坡，然後搭建不同質地但相同坡度（皆為低柱子）的斜坡。而在兩個因素共同呈現的程序上，主試者依照質地及坡度搭建起四個斜坡。在行為示範操弄的組別中，主試者使用小汽車在搭建起的斜坡上滑動示範，在語言說明的組別中則是直接用語言說明汽車在這些斜坡上滑動的情況。除了在單單只有行為示範（沒有任何語言）的組別中，為了避免車子滑動的速度過快，幼兒無法觀察到，所以主試者示範兩次，其餘的教學介入皆只示範或說明一次。在自行操作組別中，主試者則是將所有的材料（板子、柱子及小汽車）都給予幼兒讓幼兒自行遊玩。而控制組及自行通過組幼兒在此學習階段中不給予任何教學介入，但為了控制與其他操弄組別相同的施測時間，此時這兩個組別的幼兒進行拼圖遊戲。詳細的指導語說明見附錄四。整個學習階段大約為 7 分鐘至 10 分鐘（沒有語言說明的時間較短，有語言述說的時間較長）。

3. 立即的後測作業（一）及遷移故事一、二：再次詢問先前講述故事的問題及遷移故事。

學習階段完成後，主試者再次拿出故事要幼兒解決問題。當幼兒解決問題後（無論正確與否），進入遷移故事階段，主試者述說遷移故事一及遷移故事二，並要幼兒回答問題。

4. 兩個星期後的後測作業（二）及後測遷移故事一、二：再次講述自編運動力學作業的故事及遷移故事。

第一次施測後兩週，主試者再次講述故事內容，不經過蒐集訊息及分析整理訊息歷程，直接詢問幼兒如何解決問題。當幼兒解決問題後，進入遷移故事階段（無論正確與否），主試者述說遷移故事一及遷移故事二，並要幼兒回答問題。

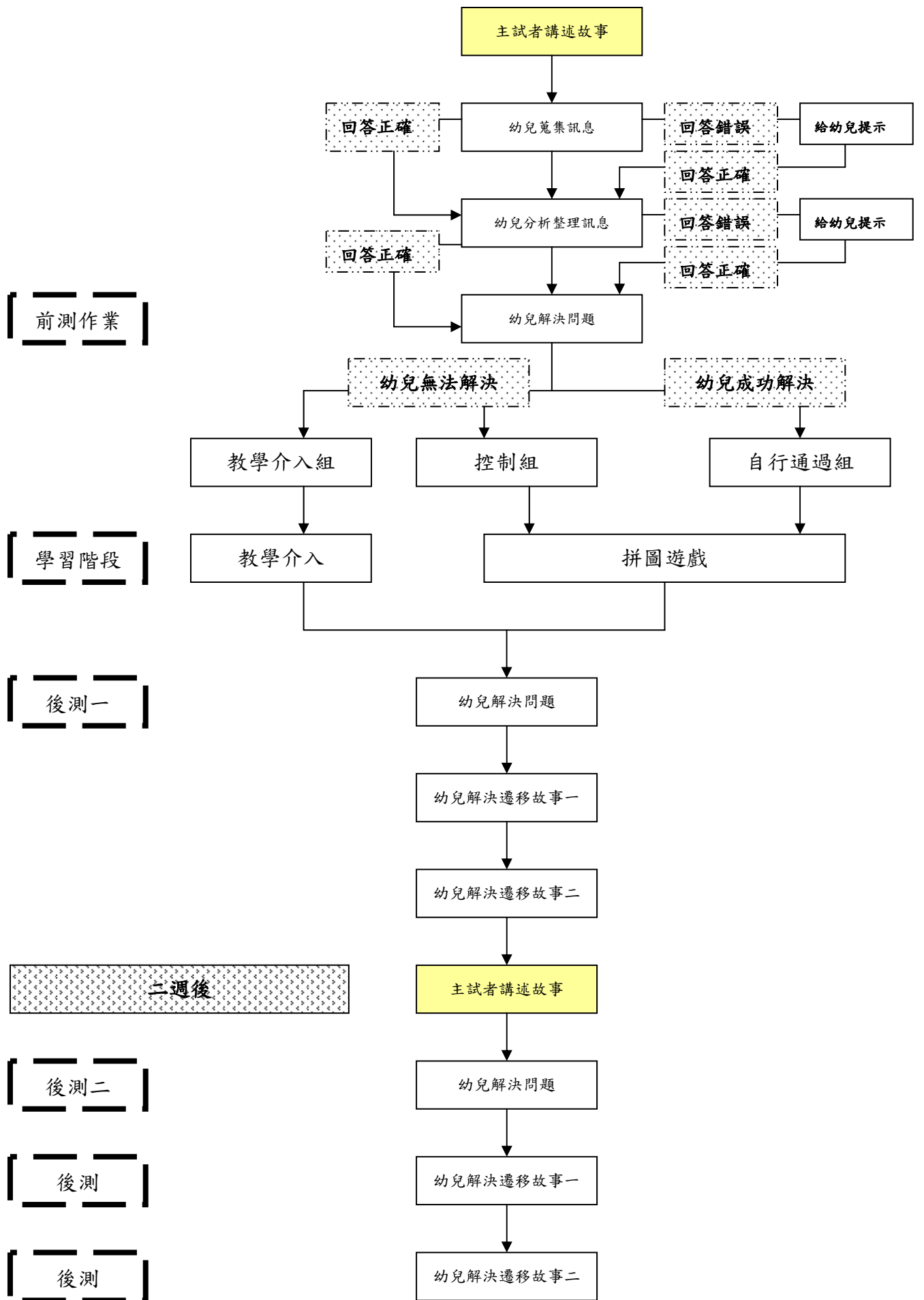


圖 4-2 施測流程圖

## 評分

在蒐集訊息、分析整理訊息及解決問題的表現上，評分方式與研究一相同。在問題解決的表徵層次評分方面，研究者依據先前將 Karmiloff-Smith 及 Pine 與 Messer 的知識表徵層次歸類為：完整的行為的表現、部分的語言表現、完整的語言表現等類別。依照實驗中幼兒的表現，將知識表徵分為六個層次（括弧內為對照 Karmiloff-Smith 及 Pine 與 Messer 歸納後知識表徵層次的說明）：

1. 層次 0：行為表現出兩個因素皆未考量（完全沒有行為表現）  
【幼兒的表現—行為上選擇了既陡又有石頭的路】
2. 層次 1：行為表現考量一個因素，但語言說不出來—部分的行為表現  
【幼兒的表現—行為上選擇了陡、沒有石頭或是緩、有石頭的路，語言說不出為什麼】
3. 層次 2：行為表現考量一個因素，語言說出來—部分行為及部分語言表現  
【幼兒的表現—行為上選擇了陡、沒有石頭或是緩、有石頭的路，且能說出沒石頭或是比較不斜】
4. 層次 3：行為表現考量二個因素，但語言說不出來—完整的行為表現  
【幼兒的表現—行為上選擇了緩、沒有石頭的路，但說不出來為什麼】
5. 層次 4：行為表現考量二個因素，語言說出其中一個因素—部分的語言表現  
【幼兒的表現—行為上選擇了緩、沒有石頭的路，且能說出沒石頭或是比較不斜其中一個因素】
6. 層次 5：行為表現出考量二個因素，語言說出二個因素—完整的語言表現  
【幼兒的表現—行為上選擇了緩、沒有石頭的路，且能說出沒石頭及比較不斜這兩個因素】

層次 0 的得分為 0 分，層次 1 的得分為 1 分，以此類推，層次 5 的得分為 5 分，總分為 5 分。評分者信度為.96。

## 結果

研究二的分析主要分為兩個部分，一部分說明各年齡幼兒在本研究自編作業上的蒐集訊息、分析整理訊息、解決問題及遷移的表現；另一部分則說明不同教學介入的影響效果。以下分別說明之。

### 一、各年齡幼兒在本研究自編作業上的蒐集訊息、分析整理訊息、解決問題及遷移表現

由於大部分幼兒的遷移表現是在教學介入後所測得，不適宜與蒐集訊息、分析整理訊息及前測的解決問題相比較，因此，在此部分將分別探討幼兒在本研究自編作業上蒐集訊息等歷程的表現及遷移表現。

#### (一) 各年齡幼兒的蒐集訊息、分析整理訊息及解決問題表現

此部分的分析以幼兒在第一次測驗的「前測作業表現」為主要的分析資料。為了能夠進行各領域中的解決問題歷程的比較分析，本研究以幼兒在各歷程的得分除上總分的比率進行分析。初步經由三個單因子變異數分析檢驗幼兒性別在各概念中對幼兒各項表現的影響，結果發現性別皆不會對幼兒的各項表現造成影響，因此接下來的分析將略去此變項。

表 4-4 說明各年齡幼兒在本研究自編作業中，蒐集訊息、分析整理訊息及解決問題的平均表現。進行 3（年齡：大、中、小班） $\times$ 3（解決問題歷程：運動力學、疾病、生物）二因子變異數分析，其中年齡為受試者間變項（between-subjects variable），知識概念及解決問題歷程為受試者內變項（within-subjects variable），依變項為各年齡幼兒在蒐集訊息、分析整理訊息及解決問題的表現。表 4-5 為二因子變異數分析後的結果摘要說明。結果發現年齡有顯著主要效果存在， $F(2, 283)=23.11$ ， $p<.001$ ， $\eta^2=.14$ 。經過 *Scheffe* 事後比較檢驗發現，大班幼兒的表現

表 4-4 各年齡層幼兒蒐集訊息、分析整理訊息及解決問題的平均表現

| 年齡 | 人數  | 蒐集訊息      | 分析整理訊息    | 解決問題      |
|----|-----|-----------|-----------|-----------|
| 小班 | 63  | .85 (.17) | .78 (.12) | .85 (.25) |
| 中班 | 97  | .89 (.16) | .85 (.08) | .91 (.22) |
| 大班 | 126 | .93 (.11) | .88 (.08) | .96 (.14) |

註：括弧內的值為標準差

表 4-5 年齡及歷程之變異數分析摘要表

| 變異來源  | SS     | df  | MS    | F      | p        |
|-------|--------|-----|-------|--------|----------|
| 受試者間  |        |     |       |        |          |
| 年齡    | 1.181  | 2   | 0.591 | 23.117 | 0.000*** |
| 誤差    | 7.230  | 283 | 0.026 |        |          |
| 受試者內  |        |     |       |        |          |
| 歷程    | 0.646  | 2   | 0.323 | 15.697 | 0.000*** |
| 歷程×年齡 | 0.032  | 4   | 0.008 | 0.385  | 0.820    |
| 誤差    | 11.649 | 566 | 0.021 |        |          |

顯著高於中班幼兒 ( $p < .01$ ) 及小班 ( $p < .001$ )，而中班幼兒的表現顯著高於小班幼兒 ( $p < .01$ )。解決問題歷程亦有顯著的主要效果， $F(2, 266) = 15.70$ ， $p < .001$ ， $\eta^2 = .05$ 。經過 *Scheffe* 事後比較檢驗發現，幼兒在蒐集訊息歷程表現顯著高於分析整理訊息歷程 ( $p < .001$ ) 的表現，在解決問題歷程的表現顯著高於分析整理歷程 ( $p < .001$ )。年齡及歷程間沒有交互作用效果存在。結果表示，年齡愈大的幼兒在各個歷程上的認知表現愈好，且幼兒蒐集訊息的能力比分析整理訊息能力好，解決問題能力也比分析整理訊息的能力佳。

此部分進一步透過描述統計來說明各年齡幼兒在解決兩個因素問題及遷移表現時分別考量兩個因素的情況。表 4-6 及圖 4-4 呈現了各年齡層幼兒考量各個因素的人數百分比。圖表中所標示為「皆未考量」是指幼兒在解決問題時皆未考量坡度及接觸面質地兩因素；「考量坡度」及「考量質地」是指幼兒解決問題時，只考量其中一個因素；「考量兩者」則是指幼兒可以同時考量坡度及質地兩因素。從百分比的分佈情況可以發現，70% 以上的各年齡幼兒皆可以「同時考量兩個因素」，在考量一個因素的表現上，大多幼兒只考慮質地，而不考慮坡度。結果表

表 4-6 各年齡幼兒解決需考量兩個因素的運動力學問題表現之人數分佈

|    | 皆未考量 | 考量質地 | 考量坡度 | 考量兩者 | 總計  |
|----|------|------|------|------|-----|
| 小班 | 1    | 14   | 3    | 45   | 63  |
| 中班 | 2    | 14   |      | 81   | 97  |
| 大班 |      | 10   |      | 116  | 126 |
| 總計 | 3    | 38   | 3    | 242  | 286 |

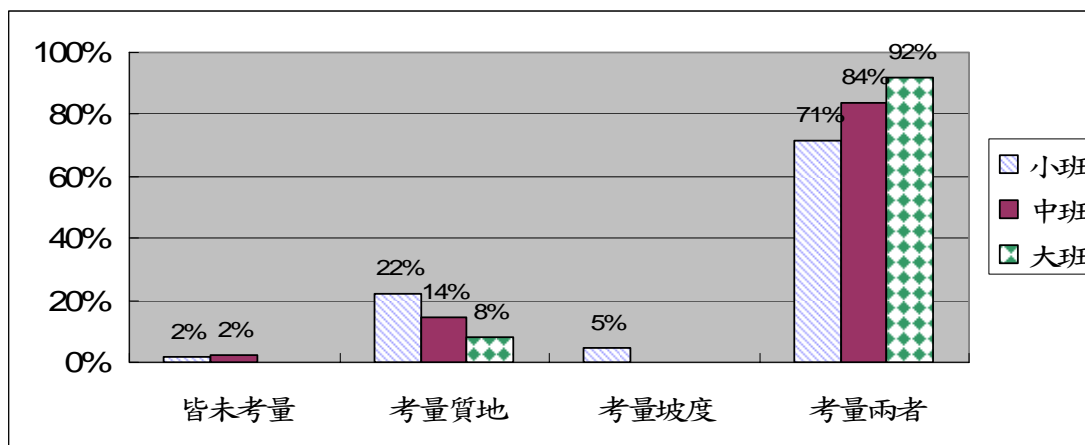


圖 4-4 各年齡幼兒解決需考量兩個因素的運動力學問題表現之百分比分佈

示，4 歲幼兒能在解決需考量兩因素的運動力學問題時，同時使用質地及坡度兩種知識來解決問題。

接著進行結構方程模式分析以說明各概念中蒐集訊息、分析整理訊息及解決問題的路徑關係，再次驗證幼兒的蒐集訊息表現與幼兒分析整理訊息的表現有關，而分析整理訊息的表現與解決問題表現有關，幼兒的分析整理訊息表現為蒐集訊息及解決問題間的中介變項，而這些歷程皆受到年齡的影響。

與研究一相同，此處藉由最大概率法，根據 Jöreskog 與 Sörbom (1992) 的標準進行路徑分析模式的適配度評估分析。表 4-7 呈現了分析結果與標準的比較。經由分析結果顯示， $\chi^2 (1, N=286) = 0.201$ ， $p$  值  $>.05$ ，表示理論模式與觀察資料可以適配。 $\chi^2/df$  的比率為 0.201、GFI=1.000、AGFI=0.996、RMSEA=0.00、NFI=0.998、NNFI=1.057 及 CFI=1.000，都表示模式有理想的整體適配度。在圖 4-8 中影響效果係數說明了幼兒在解決運動力學概念問題表現的路徑模式圖，結果顯示符合本研究之預期，幼兒的蒐集訊息表現會直接影響分析整理訊息的表現，並進而影響解決問題的表現，由此顯現解決運動力學問題的歷程，而幼兒在這些歷程的表現皆會受到年齡的影響，年齡愈大，表現愈佳。結果表示，幼兒在解決需考量兩個因素的運動力學問題時，是否能夠蒐集及分析整理到相關訊息影響到其是否能成功解決問題，而蒐集訊息及分析整理訊息的表現受限於年齡的影響，年齡愈大，表現愈好。

表 4-7 自編作業中運動力學概念解決問題模式適配度分析結果

| 評鑑項目                      | 本研究結果      | 評鑑結果 |
|---------------------------|------------|------|
| $\chi^2$ 值是否未達顯著?         | $p=0.654$  | 是    |
| $\chi^2$ 值除以自由度的比率是否小於 3? | 比率=0.201   | 是    |
| GFI 指數是否大於 0.9?           | GFI=1.00   | 是    |
| AGFI 指數是否大於 0.9?          | AGFI=0.996 | 是    |
| RMSEA 指數是否低於 0.08?        | RMSEA=0.00 | 是    |
| NFI 指數是否大於 0.9?           | NFI=0.998  | 是    |
| NNFI 指數是否大於 0.9?          | NNFI=1.057 | 是    |
| CFI 指數是否大於 0.9?           | CFI=1.000  | 是    |

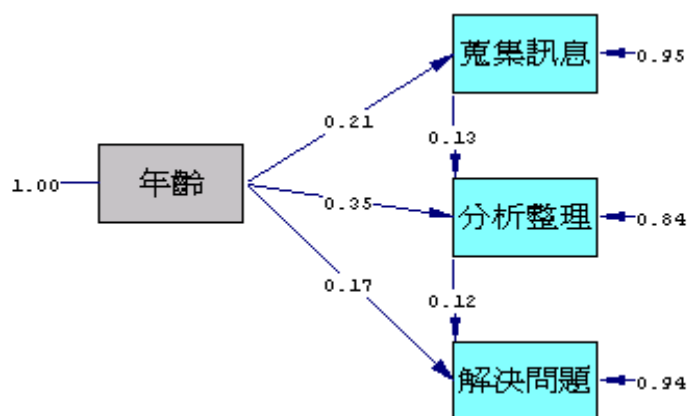


圖 4-5 自編作業中運動力學概念路徑分析模式圖

## (二) 幼兒的遷移表現

此部分將從幼兒的遷移行為表現及表徵層次的表現來說明遷移表現。首先藉由與研究一的結果相比較來說明遷移效果。由於大部分幼兒的遷移表現是在教學介入後所測得，此部分將說明在沒有任何教學介入的情況下，單從行為表現來看各年齡幼兒在需考量兩個因素來解決問題的遷移能力。另外，進一步比較研究二中各年齡幼兒在遷移一與遷移二的表現，藉以說明故事相似度對幼兒遷移表現的影響。在表徵層次表現方面，本研究經由結構方程模式分析探討來源故事、遷移故事一與遷移故事二之間的影响關係來說明遷移效果。

### 1. 行為表現的遷移

#### (1) 遷移一的表現：與研究一的比較

此處的分析著重在沒有任何教學介入情況下的幼兒表現，因此只選取控制組及自行通過組進行分析，以說明單純由來源故事所造成的遷移效果。表 4-8 的左

半邊說明了研究一及研究二中控制組及自行通過組的各年齡幼兒的人數及在相同故事上的平均表現。進行 3 (年齡：大、中、小班) × 2 (研究：研究一、研究二) 二因子變異數，其中年齡為受試者間變項，研究為受試者內變項，依變項為幼兒在「凱凱溜滑梯」故事的表現。結果發現，年齡沒有顯著差異存在，研究間有顯著的差異， $F(2, 216)=14.18, p<.05, \eta^2 = .06$ ，研究二的表現顯著高於研究一。年齡與研究間沒有交互作用效果。表 4-9 顯示了分析結果的摘要表。結果表示，不同年齡幼兒在解決「凱凱溜滑梯」問題的表現上沒有差異，但是研究二幼兒的表現高於研究一幼兒的表現，研究一的幼兒沒有接受來源故事，而研究二的幼兒有，由此結果顯示研究二的幼兒受到來源故事的影響而出現遷移表現。

表 4-8 各年齡層幼兒在不同遷移故事中的人數及平均表現

| 故事<br>內容 | 凱凱溜滑梯 |              |     |              | 水晶球 |              |     |              |
|----------|-------|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|
|          | 研究二   |              | 研究一 |              | 研究二 |              | 研究一 |              |
| 年齡       | 人數    | 平均<br>表現     | 人數  | 平均<br>表現     | 人數  | 平均<br>表現     | 人數  | 平均<br>表現     |
| 小班       | 13    | .38<br>(.36) | 40  | .32<br>(.42) | 2   | .75<br>(.48) | 9   | .22<br>(.36) |
| 中班       | 30    | .63<br>(.29) | 45  | .36<br>(.43) | 10  | .33<br>(.33) | 12  | .33<br>(.25) |
| 大班       | 51    | .61<br>(.27) | 43  | .31<br>(.43) | 14  | .32<br>(.31) | 10  | .35<br>(.34) |

註：括弧內的值為標準差

表 4-9 不同年齡及兩個研究幼兒在「凱凱溜滑梯」表現的變異數分析摘要表

| 變異來源  | SS     | df  | MS    | F      | p        |
|-------|--------|-----|-------|--------|----------|
| 年齡    | 0.508  | 2   | 0.254 | 1.810  | 0.166    |
| 研究    | 1.989  | 1   | 1.989 | 14.181 | 0.000*** |
| 年齡×研究 | 0.412  | 2   | 0.206 | 1.469  | 0.232    |
| 誤差    | 30.298 | 216 | 0.140 |        |          |



表 4-10 兩個研究中各年齡幼兒解決「凱凱溜滑梯」問題表現之人數分佈

|     |    | 皆未考量 | 考量質地 | 考量坡度 | 考量兩者 | 總計 |
|-----|----|------|------|------|------|----|
| 研究一 | 小班 | 23   | 7    | 1    | 9    | 40 |
|     | 中班 | 25   | 8    |      | 12   | 45 |
|     | 大班 | 26   | 5    | 2    | 10   | 43 |
| 研究二 | 小班 | 5    | 6    |      | 2    | 13 |
|     | 中班 | 2    | 17   | 1    | 10   | 30 |
|     | 大班 | 3    | 34   |      | 14   | 51 |

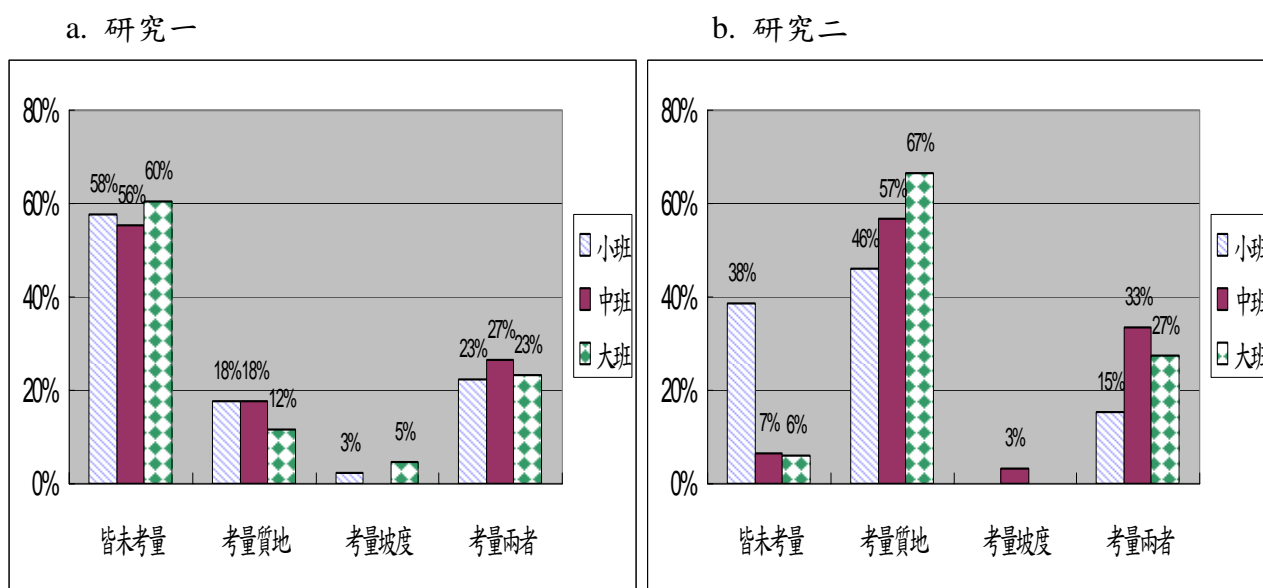


圖 4-6 兩個研究中各年齡幼兒解決「凱凱溜滑梯」問題的表現百分比分佈

表 4-10 及圖 4-6 呈現出研究一及研究二各年齡幼兒解決同一個需考量兩個因素的運動力學問題的表現分佈情況。從研究一與研究二分佈情形的比較可以發現，研究二的中、大班幼兒很少皆未考量兩個因素來解決問題，大部分各年齡幼兒只考量質地這個因素，在同時考量兩個因素的表現上，兩個研究的分佈情況沒有差異。結果表示，中班及大班幼兒從來源故事中的解決問題中只產生一個因素的遷移，且只偏重考量質地因素的遷移，幾乎沒有出現同時考量兩個因素的遷移。

表 4-11 不同年齡及兩個研究幼兒在「凱凱溜滑梯」表現的變異數分析摘要表

| 變異來源  | SS    | df | MS    | F     | p     |
|-------|-------|----|-------|-------|-------|
| 年齡    | 0.004 | 1  | 0.004 | 0.042 | 0.839 |
| 研究    | 0.011 | 1  | 0.011 | 0.111 | 0.741 |
| 年齡×研究 | 0.000 | 1  | 0.000 | 0.001 | 0.980 |
| 誤差    | 4.095 | 42 | 0.098 |       |       |

## (2) 遷移二的表現：與研究一的比較

由於在研究一中，只有成功解決第一個問題的幼兒才進入遷移歷程，因此，此處分析的資料除了只選取控制組及自行通過組外，還只選取成功解決來源故事及遷移故事一的幼兒資料，使得兩個研究在相同的基礎上做比較，以說明來自來源故事及遷移故事一所造成的遷移效果。表 4-8 的右半邊呈現了研究一及研究二中控制組及自行通過組的各年齡幼兒的人數及在相同故事上的平均表現。在經由上述條件選取資料後，小班幼兒的細格人數非常低 ( $n=2$ )，顯示小班幼兒能成功解決考量兩個因素的來源故事，且能成功的遷移至故事一的比例非常低。

因為人數過低可能會造成結果的誤差，因此，此處不將小班列入分析。經由 3 (年齡：大、中班) × 2 (研究：研究一、研究二) 二因子變異數，其中年齡為受試者間變項，研究為受試者內變項，依變項為幼兒在「水晶球」故事的表現。結果發現，年齡沒有顯著差異存在，研究間沒有顯著的差異，年齡與研究間亦沒有交互作用效果。表 4-11 顯示了分析結果的摘要表。結果表示，不同年齡幼兒在解決「水晶球」問題的表現上沒有差異，研究二幼兒的表現與研究一幼兒的表現沒有差異，由此結果顯示研究二的幼兒沒有受到來源故事及遷移故事一的影響而出現遷移表現。

表 4-12 及圖 4-7 顯示出研究一及研究二各年齡幼兒解決同一個需考量兩個因素的運動力學問題的表現分佈情況。從研究一與研究二分佈情形的比較可以發現，研究二的中班幼兒的表現分佈與研究一沒有什麼差別，整體來說，研究二的中班幼兒考量坡度因素的人數變少，但皆未考量兩個因素來解決問題的比例卻增加，結果表示，前面兩個來源故事對中班幼兒完全沒有造成遷移的效果。

表 4-12 兩個研究中各年齡幼兒解決「水晶球」問題的表現之人數分佈

|     |    | 皆未考量 | 考量質地 | 考量坡度 | 考量兩者 | 總計 |
|-----|----|------|------|------|------|----|
| 研究一 | 小班 | 6    | 1    | 1    | 1    | 9  |
|     | 中班 | 4    | 1    | 7    |      | 12 |
|     | 大班 | 4    |      | 5    | 1    | 10 |
| 研究二 | 小班 |      |      | 1    | 1    | 2  |
|     | 中班 | 5    | 1    | 3    | 1    | 10 |
|     | 大班 | 6    | 3    | 4    | 1    | 14 |

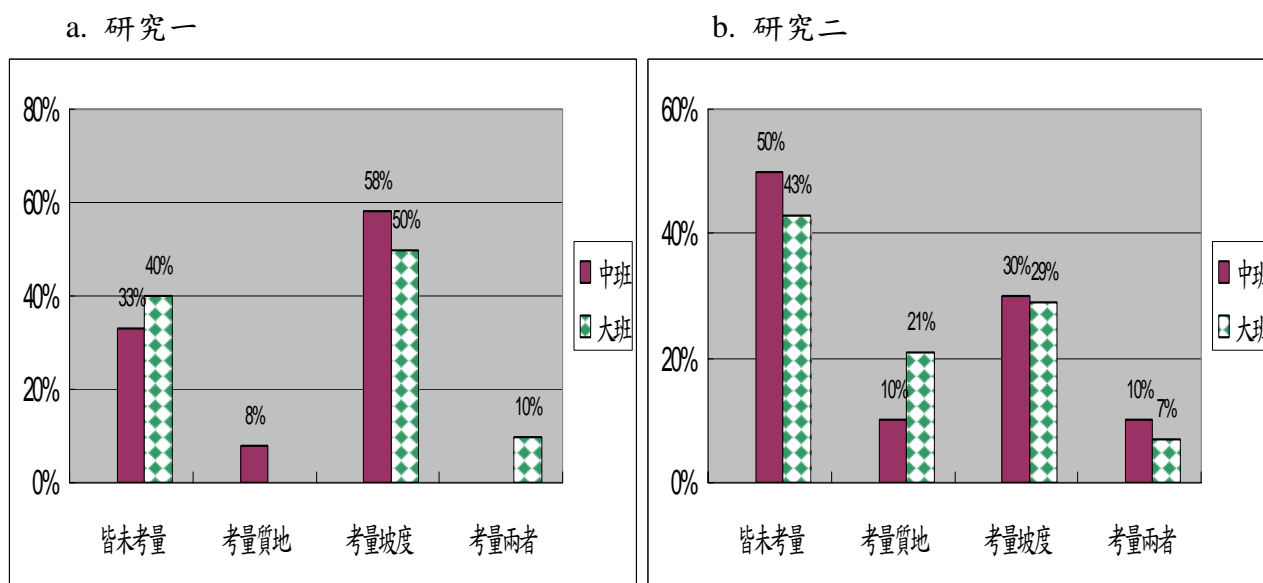


圖 4-7 兩個研究中各年齡幼兒解決「水晶球」問題的表現百分比分佈

有關大班幼兒的遷移表現上，兩者皆未考量及兩者皆考量的人數與研究一差不多，但在考量一個因素的表現上有不同的變化，即幼兒不再只偏重於考量坡度這個因素，考量質地這個因素的人數變多，結果表示，前面兩個來源故事對大班幼兒所造成的遷移影響是增加幼兒考量質地這個因素的表現。

### (3) 遷移一與遷移二表現的比較

各年齡幼兒在不同施測時間的遷移表現見表 4-13。經由 3 (年齡：大、中、小班) × 2 (故事：遷移一、遷移二) × 2 (施測時間：立即、兩週後) 三因子變異數分析，其中年齡為受試者間變項，故事及施測時間為受試者內變項，依變項為幼兒在兩個遷移故事上兩次施測的表現。結果發現，年齡有顯著差異存在， $F(2, 247)=9.81$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2=.07$ ，經 Scheffe 事後比較檢驗發現，大班幼兒的表現顯著高於小班幼兒 ( $p<.001$ ) 及中班 ( $p=.053$ )。故事間有顯著的差異存在， $F(1,$

247)=378.55,  $p<.001$ ,  $\eta^2 = .56$ , 遷移一顯著高於遷移二。施測時間沒有顯著效果，故事和施測時間有交互作用效果， $F(1, 247)=9.80$ ,  $p<.01$ ,  $\eta^2 = .04$ ，經 *Scheffe* 事後比較檢驗發現，立即遷移故事一的表現顯著高於立即遷移故事二 ( $p<.001$ )、兩週後遷移故事二 ( $p<.001$ )，兩週後遷移故事一的表現顯著高於立即遷移故事二 ( $p<.001$ )、兩週後遷移故事二 ( $p<.001$ )，及立即遷移故事二顯著高於兩週後遷移故事二 ( $p<.01$ )。其他變項間皆沒有交互作用效果。表 4-14 顯示了三因子分析結果的摘要表。結果表示，幼兒在遷移故事一中的遷移表現比遷移故事二好，年齡愈大的幼兒遷移的表現愈好。

表 4-13 不同年齡幼兒在不同施測時間的兩個遷移故事之平均表現

| 年齡 | 人數  | 遷移故事一 |     |     |     | 遷移故事二 |     |     |     |
|----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
|    |     | 立即    | 標準差 | 兩週後 | 標準差 | 立即    | 標準差 | 兩週後 | 標準差 |
| 小班 | 51  | .47   | .27 | .46 | .22 | .13   | .26 | .10 | .22 |
| 中班 | 80  | .59   | .28 | .61 | .26 | .13   | .26 | .10 | .21 |
| 大班 | 119 | .61   | .26 | .64 | .24 | .24   | .29 | .18 | .25 |

表 4-14 年齡、故事及施測時間之三因子變異數分析摘要表

| 變異來源       | SS     | df  | MS     | F       | p        |
|------------|--------|-----|--------|---------|----------|
| 受試者間       |        |     |        |         |          |
| 年齡         | 2.501  | 2   | 1.250  | 9.810   | 0.000*** |
| 誤差         | 31.481 | 247 | 0.127  |         |          |
| 受試者內       |        |     |        |         |          |
| 故事         | 38.588 | 1   | 38.588 | 378.554 | 0.000*** |
| 故事×年齡      | 0.538  | 2   | 0.269  | 2.640   | 0.073    |
| 誤差         | 25.178 | 247 | 0.102  |         |          |
| 施測時間       | 0.029  | 1   | 0.029  | 1.848   | 0.175    |
| 施測時間×年齡    | 0.004  | 2   | 0.002  | 0.128   | 0.880    |
| 誤差         | 3.905  | 247 | 0.016  |         |          |
| 故事×施測時間    | 0.131  | 1   | 0.131  | 9.797   | 0.002**  |
| 故事×施測時間×年齡 | 0.038  | 2   | 0.019  | 1.434   | 0.240    |
| 誤差         | 3.295  | 247 | 0.013  |         |          |

## 2. 表徵層次的遷移

此部分的分析以幼兒在第一次測驗中來源故事、遷移故事一及遷移故事二的後測作業表現為主要的分析資料。在表徵層次表現方面，本研究經由結構方程模式分析探討來源故事、遷移故事一與遷移故事二之間的影响關係來說明遷移效果。本研究預期來源故事與遷移故事一與遷移故事二之間有因果的關係存在，且受到年齡的影响，但因為上述結果顯示年齡對幼兒遷移二的表現沒有影响，所以此處不預期年齡對遷移故事二表現有影響。

與研究一相同，此處藉由最大概率法，根據 Jöreskog 與 Sörbom (1992) 的標準進行路徑分析模式的適配度評估分析。分析結果與標準的比較見表 4-15。經由分析結果顯示， $\chi^2 (1, N=286) = 3.321$ ， $p$  值  $>.05$ ，表示理論模式與觀察資料可以適配。 $\chi^2/df$  的比率為 3.321、GFI=0.994、AGFI=0.942、RMSEA=0.09、NFI=0.960、NNFI=0.819 及 CFI=0.970。結果顯示，雖然有三項未達標準，但總體而論整體模式的適配度還算理想。圖 4-8 以影响效果係數說明了幼兒在解決運動力學概念問

表 4-15 自編作業中運動力學概念解決問題模式適配度分析結果

| 評鑑項目                      | 評鑑結果            |
|---------------------------|-----------------|
| $\chi^2$ 值是否未達顯著？         | 是 ( $p=0.068$ ) |
| $\chi^2$ 值除以自由度的比率是否小於 3？ | 否 (比率=3.321)    |
| GFI 指數是否大於 0.9？           | 是 (GFI=0.994)   |
| AGFI 指數是否大於 0.9？          | 是 (AGFI=0.942)  |
| RMSEA 指數是否低於 0.08？        | 否 (RMSEA=0.09)  |
| NFI 指數是否大於 0.9？           | 是 (NFI=0.960)   |
| NNFI 指數是否大於 0.9？          | 否 (NNFI=0.819)  |
| CFI 指數是否大於 0.9？           | 是 (CFI=0.970)   |

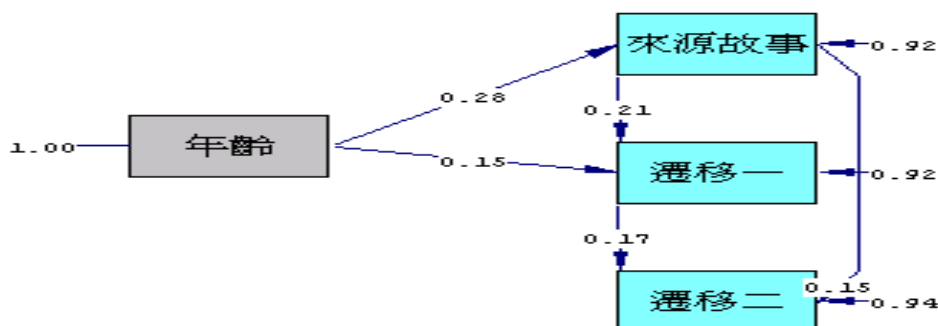


圖 4-8 來源故事與遷移故事間的路徑模式圖

題表現的路徑模式圖，結果顯示符合本研究之預期，幼兒在來源故事的表現對遷移故事一及遷移故事二的表現皆有直接的影響效果存在。遷移故事一的表現對遷移故事二也有直接影響效果，來源故事另外透過遷移故事一對遷移故事二有間接影響效果。除了遷移故事二的表徵表現外，其他表現皆受到年齡直接的影響。結果表示，解決來源故事問題時所表現的表徵層次愈高，在處理遷移問題時所表現的表徵層次表現也會較高。遷移故事一及遷移故事二的表現都受到來源故事的表現影響。年齡愈大的幼兒，在來源故事及遷移故事一的表現愈佳。

綜合上述遷移表現的分析結果可知，來源故事與遷移故事一間的遷移效果較佳，遷移故事二中沒有遷移的效果。但透過幼兒考量兩個因素解決問題的分佈情況發現，雖然遷移故事一的遷移效果佳，但幼兒只出現一個因素的遷移表現。

由於來源故事與遷移故事一、二的表徵層次間有影響關係，接著此部分即進一步說明幼兒知識表徵層次的遷移情況。從表 4-16、4-17、4-18 及圖 4-9、4-10、4-11 可以看出各年齡幼兒在三個故事之知識表徵層次分佈情形。大部分各年齡幼兒在來源故事的表徵層次為 4 及 5，在遷移故事一及遷移故事二的表徵層次 2 為主要的遷移表現。本研究透過表 4-19 及表 4-20 進一步說明幼兒在來源故事的後測一所表現的表徵層次如何影響遷移故事一及故事二的表徵層次遷移表現。在遷移故事一的表現上，在來源故事的表徵層次為 0 的幼兒，在遷移故事一中的表徵表現也落在層次 0。從來源故事表徵層次為 2 的幼兒較多在遷移故事一中表現出層次 2 的表徵。來源故事的表徵層次為 4 的幼兒開始在遷移故事一中出現較多層次 4 及 5 的遷移，但大多仍出現層次 2 的遷移。來源故事的表徵層次為 5 的幼兒愈可能在遷移故事一中出現層次 5 的表徵。結果表示，幼兒在來源故事中表現至語言表徵層次，愈可能在遷移故事一中表現出語言表徵層次。也就是說，若幼兒在來源故事中表現出語言表徵，幼兒在遷移故事中，愈可能表現出語言表徵。當幼兒在來源故事表現的表徵層次愈高，在遷移的表現中也愈可能有較高的表徵層次表現。

而在遷移故事二表現方面，無論幼兒在來源故事中的知識表徵層次為何，大多在遷移故事二中落在表徵層次 0。但來源故事的表徵層次為 4 的幼兒，逐漸開始在遷移故事二中出現層次 2 的遷移表現。結果表示，即是幼兒在來源故事中的表徵層次很高，但在遷移故事二中仍無法出現遷移的表現。

表 4-16 各年齡幼兒解決來源故事問題表現之人數分佈

|    | 層次 0 | 層次 1 | 層次 2 | 層次 3 | 層次 4 | 層次 5 | 總計  |
|----|------|------|------|------|------|------|-----|
| 小班 | 4    | 5    | 7    | 13   | 24   | 10   | 63  |
| 中班 | 1    | 7    | 8    | 8    | 31   | 42   | 97  |
| 大班 | 0    | 6    | 8    | 6    | 41   | 65   | 126 |
| 總計 | 5    | 18   | 23   | 27   | 96   | 117  | 286 |

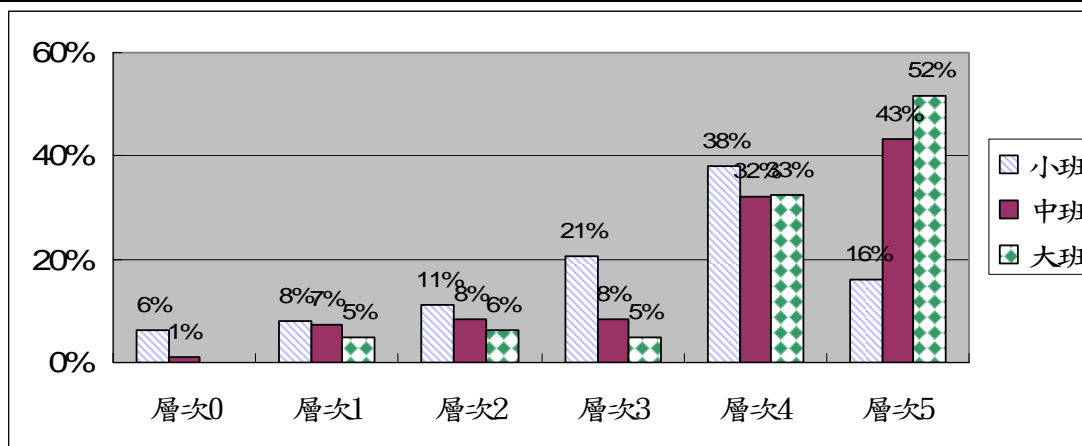


圖 4-9 各年齡幼兒在來源故事之知識表徵層次之百分比分佈情形

表 4-17 各年齡幼兒解決遷移故事一問題表現之人數分佈

|    | 層次 0 | 層次 1 | 層次 2 | 層次 3 | 層次 4 | 層次 5 | 總計  |
|----|------|------|------|------|------|------|-----|
| 小班 | 15   | 12   | 27   | 0    | 5    | 3    | 62  |
| 中班 | 10   | 13   | 45   | 4    | 9    | 16   | 97  |
| 大班 | 6    | 8    | 78   | 5    | 13   | 15   | 125 |
| 總計 | 31   | 33   | 150  | 9    | 27   | 34   | 284 |

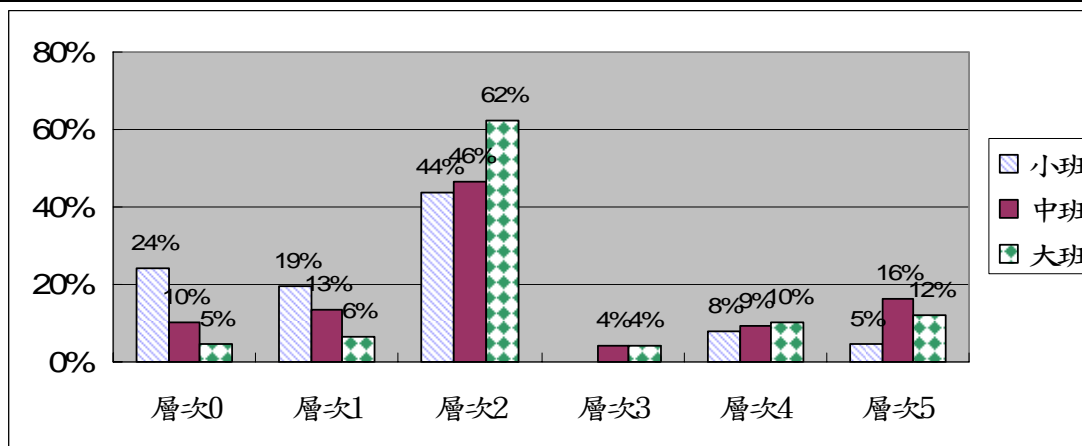


圖 4-10 各年齡幼兒在遷移故事一之知識表徵層次之百分比分佈情形

表 4-18 各年齡幼兒解決遷移故事二問題表現之人數分佈

|    | 層次 0 | 層次 1 | 層次 2 | 層次 3 | 層次 4 | 層次 5 | 總計  |
|----|------|------|------|------|------|------|-----|
| 小班 | 52   | 1    | 8    | 0    | 1    | 1    | 63  |
| 中班 | 73   | 2    | 19   | 1    | 1    | 1    | 97  |
| 大班 | 74   | 6    | 41   | 0    | 1    | 4    | 126 |
| 總計 | 199  | 9    | 68   | 1    | 3    | 6    | 286 |

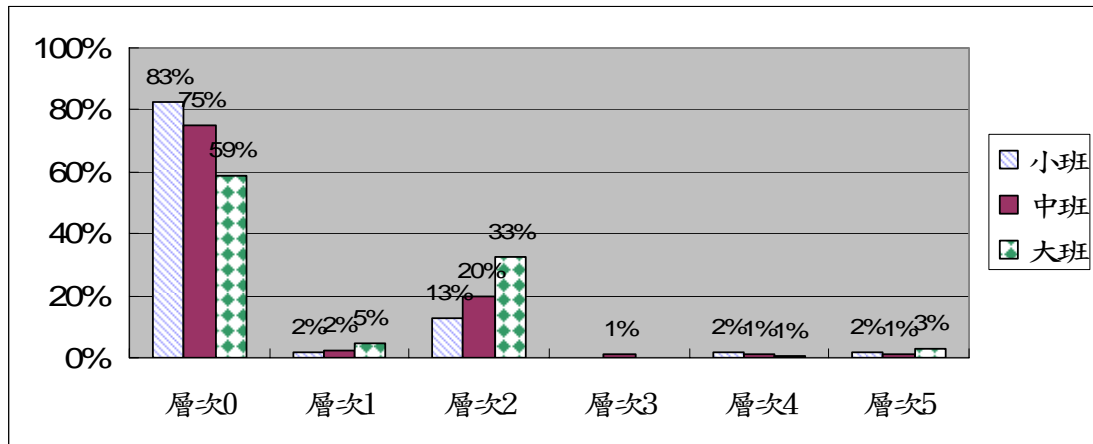


圖 4-11 各年齡幼兒在遷移故事二之知識表徵層次之百分比分佈情形

表 4-19 來源故事中不同表徵層次之幼兒在遷移故事一的表徵層次遷移表現

| 來源故事<br>表徵層次 | 遷移故事一表徵層次 |           |           |         |           |           | 人數總計 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|------|
|              | 層次 0      | 層次 1      | 層次 2      | 層次 3    | 層次 4      | 層次 5      |      |
| 層次 0         | 3<br>60%  | 1<br>20%  |           |         | 1<br>20%  |           | 5    |
| 層次 1         | 3<br>17%  | 3<br>17%  | 9<br>50%  |         | 4<br>17%  |           | 18   |
| 層次 2         | 2<br>9%   | 3<br>13%  | 16<br>70% | 2<br>9% |           |           | 23   |
| 層次 3         | 4<br>15%  | 9<br>35%  | 12<br>46% |         | 1<br>4%   |           | 26   |
| 層次 4         | 10<br>11% | 10<br>11% | 50<br>53% | 4<br>4% | 11<br>12% | 10<br>11% | 95   |
| 層次 5         | 9<br>8%   | 7<br>6%   | 63<br>54% | 3<br>3% | 12<br>10% | 23<br>20% | 117  |
| 人數總計         | 31        | 33        | 150       | 9       | 27        | 34        | 284* |

\*註：由於有二位幼兒在遷移故事一中堅持只能到溜滑梯才能溜而不作答，因此，被視為遺失值，故共有 284 位幼兒。



表 4-20 來源故事中不同表徵層次之幼兒在遷移故事二的表徵層次遷移表現

| 來源故事<br>表徵層次 | 遷移故事二表徵層次 |         |           |         |         |         | 人數總計 |
|--------------|-----------|---------|-----------|---------|---------|---------|------|
|              | 層次 0      | 層次 1    | 層次 2      | 層次 3    | 層次 4    | 層次 5    |      |
| 層次 0         | 5<br>100% |         |           |         |         |         | 5    |
| 層次 1         | 14<br>78% | 1<br>6% | 2<br>11%  | 1<br>6% |         |         | 18   |
| 層次 2         | 19<br>83% | 1<br>4% | 3<br>13%  |         |         |         | 23   |
| 層次 3         | 23<br>85% |         | 3<br>11%  |         | 1<br>4% |         | 27   |
| 層次 4         | 68<br>71% | 4<br>4% | 22<br>23% |         | 1<br>1% | 1<br>1% | 96   |
| 層次 5         | 70<br>60% | 3<br>3% | 38<br>32% |         | 1<br>1% | 5<br>4% | 117  |
| 人數總計         | 199       | 9       | 68        | 1       | 3       | 6       | 286  |

## 二、不同教學介入的影響效果

雖然上述的研究結果顯示，即使年齡小的幼兒也會出現同時考量兩個因素來解決問題的行為表現，但進一步分析幼兒的語言表現卻可以發現，不同年齡幼兒在解決需同時考量兩個因素問題時，會有不同的行為及語言表徵層次表現。本研究依據相關文獻及幼兒在解決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（詳細說明見評分的部分），以說明幼兒知識表徵層次的分佈，並作為評量幼兒表徵改變的標準。此部分將先針對六個知識表徵層次之效度進行檢驗，之後再針對不同教學介入對幼兒表徵改變的影響進行分析。

### （一）六個知識表徵層次的效度

透過各年齡層幼兒的表現情況可以說明並檢驗各知識表徵層次之間的關係，因此本研究進一步加入年齡變項以瞭解表徵層次是否具有區辨年齡的效度。以幼兒在前測所表現的表徵層次作為依變項，進行年齡（大、中、小班）單因子變異數分析，結果發現年齡有顯著的主要效果存在， $F(2, 283)=14.62, p<.001, \eta^2=.09$ 。經過 *Scheffe* 事後比較檢驗發現，大班幼兒的表現 ( $M=3.96$ ) 顯著高於小班 ( $M=3.02, p<.001$ ) 及中班幼兒 ( $M=3.58, p<.05$ )，中班幼兒的表現顯著高於小班幼兒 ( $p<.05$ )。表 4-21 顯示了單因子變異數分析結果的摘要表。各年齡層幼兒的平均表層次見圖 4-12。結果表示，隨著年齡的增加表徵層次會提升，顯示此六個表徵層次具有區辨年齡的效度。

表 4-21 年齡單因子變異數分析摘要表

| 變異來源 | SS      | Df  | MS     | F      | p        |
|------|---------|-----|--------|--------|----------|
| 年齡   | 37.761  | 2   | 18.880 | 14.621 | 0.000*** |
| 誤差   | 365.456 | 283 | 1.291  |        |          |

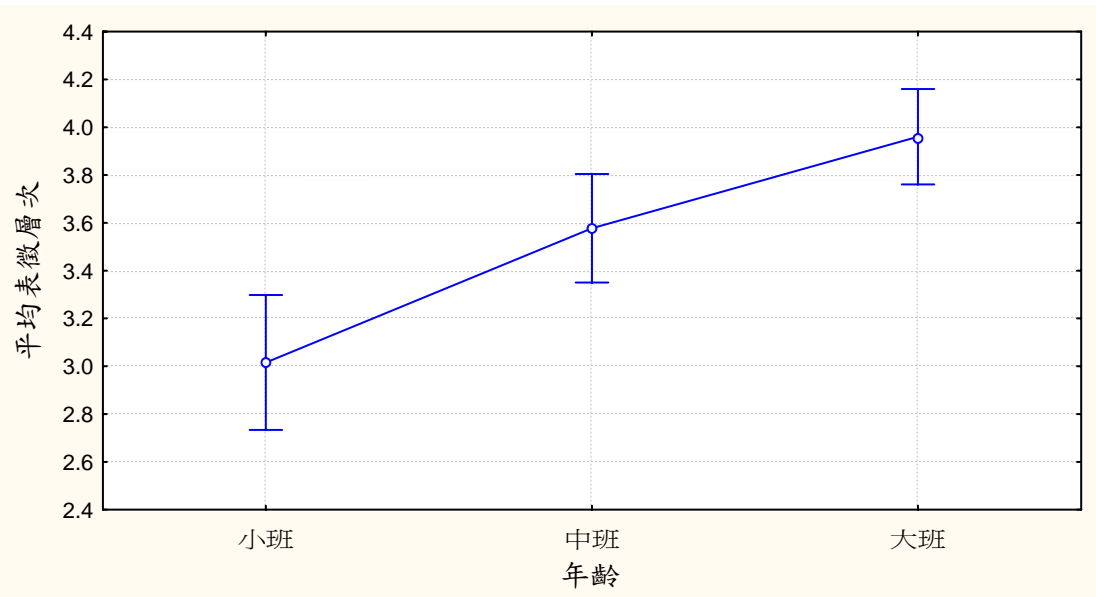


圖 4-12 大、中、小班幼兒解決需同時考量兩個因素問題知識表徵層次之分佈情況

## (二) 各種不同教學介入對幼兒表徵改變的影響

此部分主要在說明各種教學介入對幼兒解決問題及遷移表現之表徵改變的影響。透過各類教學介入組與控制組彼此相比較來說明各種不同教學介入對各層次表徵改變的影響，並進一步透過各組與自行通過組相比較以說明各組的影響成效。以下分別就解決問題及遷移表現說明之。

### 1. 不同教學介入對幼兒解決問題的影響效果

#### (1) 各組間比較

為了能清楚的說明各種教學介入的效果，本研究以幼兒在前測時表現的表徵層次作為主要的基準點，進行接受不同教學介入的幼兒兩次後測表現的比較。以下將分別針對處於表徵層次 0 至表徵層次 4 幼兒在接受不同實驗操弄後，進行幼兒兩次後測中表徵層次表現的分析比較。

表 4-22 呈現了各表徵層次幼兒在後測一及後測二的平均表徵層次。因為 3 歲以上的幼兒甚少處於表徵層次 0 (只有 3 人)，無法進行各種比較分析，所以此處不進行分析。在表徵層次 1 方面，幼兒人數亦不多，只能比較少數幾組教學介入 (包括：行為示範與語言說明 (一個一個因素依序)、語言說明 (一個一個因依序)、語言說明 (兩個因素共同)、行為示範及自行操作) 的效果。經由 5 (教學介入) × 2 (後測時間：後測一、後測二) 二因子變異數分析，其中教學介入為受試者間變項，後測時間為受試者內變項，依變項為幼兒的兩次後測表現。結果發現，沒有任何教學介入組與控制組有顯著差異存在，且兩次後測的表現沒有顯著差異，教學介入與後測時間亦沒有交互作用存在。結果表示，任何教學介入對處於表徵層次 1 的幼兒皆不會產生表徵改變的影響。表 4-23 為知識表徵層次 1 之變異數分析摘要表說明。

表 4-23 知識表徵層次 1 之變異數分析摘要表

| 變異來源      | SS    | df | MS    | F     | p     |
|-----------|-------|----|-------|-------|-------|
| 受試者間      |       |    |       |       |       |
| 教學介入      | 0.022 | 4  | 0.005 | 0.049 | 0.995 |
| 誤差        | 1.669 | 15 | 0.111 |       |       |
| 受試者內      |       |    |       |       |       |
| 後測時間      | 0.010 | 1  | 0.010 | 0.348 | 0.564 |
| 後測時間×教學介入 | 0.110 | 4  | 0.028 | 0.962 | 0.457 |
| 誤差        | 0.429 | 15 | 0.029 |       |       |

表 4-22 在前測中不同表徵層次的幼兒經由不同教學介入後，在後測一及後測二之平均表徵層次

表徵層次 5

| 組別     | 人數 | 後測一  | 標準差  | 後測二  | 標準差  |
|--------|----|------|------|------|------|
| 自行通過組組 | 53 | 4.91 | 0.30 | 4.72 | 0.66 |

表徵層次 4

| 教學介入                    | 人數 | 後測一  | 標準差  | 後測二  | 標準差  |
|-------------------------|----|------|------|------|------|
| 行為示範與語言說明<br>(一個一個因素依序) | 21 | 3.90 | 1.18 | 4.10 | 1.37 |
| 行為示範與語言說明<br>(兩個因素共同)   | 17 | 4.41 | 0.80 | 4.00 | 1.37 |
| 語言說明(一個一個因素依序)          | 19 | 3.68 | 1.16 | 3.42 | 1.61 |
| 語言說明(兩個因素共同)            | 14 | 4.50 | 0.85 | 4.21 | 1.05 |
| 行為示範(兩個因素共同)            | 20 | 4.35 | 0.75 | 4.25 | 0.97 |
| 自行操作                    | 15 | 4.27 | 1.03 | 3.93 | 1.53 |
| 控制組                     | 16 | 3.88 | 0.81 | 3.13 | 1.31 |

表徵層次 3

| 教學介入                    | 人數 | 後測一  | 標準差  | 後測二  | 標準差  |
|-------------------------|----|------|------|------|------|
| 行為示範與語言說明<br>(一個一個因素依序) | 4  | 3.50 | 0.58 | 4.25 | 0.50 |
| 行為示範與語言說明<br>(兩個因素共同)   | 9  | 3.89 | 0.78 | 3.00 | 1.32 |
| 語言說明(一個一個因素依序)          | 4  | 3.25 | 0.96 | 4.25 | 0.50 |
| 語言說明(兩個因素共同)            | 9  | 4.33 | 0.71 | 4.67 | 0.50 |
| 行為示範(兩個因素共同)            | 6  | 4.17 | 0.98 | 4.33 | 1.63 |
| 自行操作                    | 8  | 3.50 | 0.76 | 2.63 | 1.41 |
| 控制組                     | 9  | 2.78 | 0.83 | 2.56 | 1.67 |

表徵層次 2

| 教學介入                    | 人數 | 後測一   | 標準差  | 後測二  | 標準差  |
|-------------------------|----|-------|------|------|------|
| 行為示範與語言說明<br>(一個一個因素依序) |    |       |      |      |      |
| 行為示範與語言說明<br>(兩個因素共同)   | 1  | 2.00  |      | 2.00 |      |
| 語言說明(一個一個因素依序)          | 3  | 2.00  | 0.00 | 2.67 | 1.15 |
| 語言說明(兩個因素共同)            |    |       |      |      |      |
| 行為示範(兩個因素共同)            | 1  | 1.00  |      | 2.00 |      |
| 自行操作                    |    |       |      |      |      |
| 控制組                     | 9  | 1.667 | 0.50 | 2.00 | 0.82 |

表徵層次 1

| 教學介入                    | 人數 | 後測一  | 標準差  | 後測二  | 標準差  |
|-------------------------|----|------|------|------|------|
| 行為示範與語言說明<br>(一個一個因素依序) | 4  | 0.50 | 0.35 | 0.35 | 0.10 |
| 行為示範與語言說明<br>(兩個因素共同)   |    |      |      |      |      |
| 語言說明(一個一個因素依序)          | 3  | 0.40 | 0.20 | 0.47 | 0.12 |
| 語言說明(兩個因素共同)            | 6  | 0.40 | 0.31 | 0.43 | 0.29 |
| 行為示範(兩個因素共同)            | 2  | 0.60 | 0.28 | 0.40 | 0.00 |
| 自行操作                    | 5  | 0.40 | 0.24 | 0.48 | 0.30 |
| 控制組                     |    |      |      |      |      |

表徵層次 0

| 教學介入                    | 人數 | 後測一  | 標準差 | 後測二  | 標準差 |
|-------------------------|----|------|-----|------|-----|
| 行為示範與語言說明<br>(一個一個因素依序) | 1  | 0.00 |     | 1.00 |     |
| 行為示範與語言說明<br>(兩個因素共同)   |    |      |     |      |     |
| 語言說明(一個一個因素依序)          | 1  | 4.00 |     | 2.00 |     |
| 語言說明(兩個因素共同)            |    |      |     |      |     |
| 行為示範(兩個因素共同)            |    |      |     |      |     |
| 自行操作                    | 1  | 0.00 |     | 0.00 |     |
| 控制組                     |    |      |     |      |     |

表 4-24 知識表徵層次 3 之變異數分析摘要表

| 變異來源      | SS     | df | MS    | F     | p        |
|-----------|--------|----|-------|-------|----------|
| 受試者間      |        |    |       |       |          |
| 教學介入      | 39.682 | 6  | 6.614 | 4.566 | 0.001*** |
| 誤差        | 57.936 | 40 | 1.448 |       |          |
| 受試者內      |        |    |       |       |          |
| 後測時間      | 0.109  | 1  | 0.109 | 0.127 | 0.723    |
| 後測時間×教學介入 | 10.926 | 6  | 1.821 | 2.123 | 0.072    |
| 誤差        | 34.309 | 40 | 0.858 |       |          |

在表徵層次 2 方面，雖然 3 歲以上幼兒處於層次 2 的人數亦不多，無法平均分佈在每種教學介入中，只能進行三種教學介入（行為示範（兩個因素共同呈現）、語言（一個一個因素依序呈現）、行為示範及控制組）。但是由於細格人數較低（ $n=1$ ），因此無法分析結果。

在表徵層次 3 方面，經由 7（教學介入：各種教學介入組與控制組）×2（後測時間：後測一、後測二）二因子變異數分析，其中教學介入為受試者間變項，後測時間為受試者內變項，依變項為幼兒的兩次後測表現。結果發現，教學介入有顯著差異存在， $F(6, 40)=4.57$ ， $p<.001$ ， $\eta^2 = .35$ 。經過 *Scheffe* 事後比較檢驗發現，「語言說明（兩個因素共同）」顯著的高於控制組（ $p<.05$ ）。兩次後測表現沒有顯著差異，教學介入與後測時間亦沒有交互作用存在。結果表示，「兩個因素共同呈現的語言說明」可以對處於表徵層次 3 的幼兒產生表徵層次提升的影響。表 4-24 為知識表徵層次 3 之變異數分析摘要表說明。

在表徵層次 4 方面，7（教學介入：各種教學介入組與控制組）×2（後測時間：後測一、後測二）二因子變異數分析，其中教學介入為受試者間變項，後測時間為受試者內變項。結果發現，教學介入沒有顯著差異。兩次後測表現有顯著差異， $F(1, 115)=4.66$ ， $p<.05$ ， $\eta^2 = .05$ ，後測一顯著高於後測二。教學介入與後測時間亦沒有交互作用存在。結果表示，沒有任何教學介入對處於表徵層次 4 的幼兒產生表徵層次提升的影響。知識表徵層次 4 之變異數分析摘要表說明見表 4-25。

表 4-25 知識表徵層次 4 之變異數分析摘要表

| 變異來源      | SS      | df  | MS    | F     | p      |
|-----------|---------|-----|-------|-------|--------|
| 受試者間      |         |     |       |       |        |
| 教學介入      | 24.514  | 6   | 4.086 | 2.155 | 0.052  |
| 誤差        | 217.982 | 115 | 1.895 |       |        |
| 受試者內      |         |     |       |       |        |
| 後測時間      | 4.658   | 1   | 4.658 | 5.697 | 0.019* |
| 後測時間×教學介入 | 4.546   | 6   | 0.758 | 0.927 | 0.479  |
| 誤差        | 94.015  | 115 | 0.818 |       |        |

綜合上述研究結果可知，當幼兒處於表徵層次 1 時，教學介入對幼兒的表徵層次的提升沒有影響。當幼兒處於表徵層次 3 時，教學介入開始具有影響效果，透過兩個因素共同呈現的語言說明可以幫助此時的幼兒提升表徵層次。當幼兒處於表徵層次 4 時，各種教學介入對幼兒的表徵層次的提升皆沒有影響。

#### (2) 與自行通過組比較

接續先前比較所獲得的結果，此部分進一步透過上述具有影響的教學介入與自行通過組相比較，以說明教學介入是否能幫助幼兒達到完全的發展（即與自己已經會幼兒的表現水準相同）。上述結果顯示，當幼兒處於表徵層次 3 時，兩個因素共同呈現的語言說明可以幫助此時的幼兒提升表徵層次。

此處即比較處於表徵層次 3、接受「語言說明（兩個因素共同呈現）」之教學介入的幼兒與自行通過組幼兒的表現。經由 2（教學介入與否：語言說明（兩個因素共同呈現）與自行通過組）×2（後測時間：後測一、後測二）二因子變異數分析，其中教學介入為受試者間變項，後測時間為受試者內變項，依變項為幼兒的兩次後測表現。結果發現，教學介入與否有顯著效果存在， $F(1, 60)=8.24$ ， $p<.01$ ， $\eta^2 = .10$ ，自行通過組幼兒的表現顯著高於教學介入組幼兒的表現。兩次後測表現沒有顯著差異。教學介入與後測時間兩者間沒有交互作用存在。結果表示，「兩個因素共同呈現的語言說明」無法提升處於表徵層次 3 幼兒達到與已經會幼兒相同的發展。表 4-26 說明了變異數分析的結果。

雖然處於表徵層次 3 的幼兒，經由教學介入後，無法達到表徵層次 5 幼兒的表現水準，但從表徵層次 3 幼兒的兩次後測表現（後測一：4.29，後測二：4.86）顯示，「兩個因素共同呈現的語言說明」的教學介入似乎使得幼兒從原本的層次 3（3.00），提升至表徵層次 4（4.00）。



表 4-26 表徵層次 3，語言說明組與自行通過組比較之變異數分析摘要表

| 變異來源        | SS    | df | MS    | F     | p       |
|-------------|-------|----|-------|-------|---------|
| 受試者間        |       |    |       |       |         |
| 教學介入與否      | 0.110 | 1  | 0.110 | 8.236 | 0.006** |
| 誤差          | 0.800 | 60 | 0.013 |       |         |
| 受試者內        |       |    |       |       |         |
| 後測時間        | 0.001 | 1  | 0.001 | 0.090 | 0.766   |
| 後測時間×教學介入與否 | 0.014 | 1  | 0.014 | 1.338 | 0.252   |
| 誤差          | 0.620 | 60 | 0.010 |       |         |

本研究進一步透過比較處於表徵層次 3、接受「語言說明（兩個因素共同呈現）」之教學介入的幼兒與處於表徵層次 4 的控制組幼兒的表現，以檢驗語言說明教學介入的效果是否能使層次 3 的幼兒提升至表徵層次 4。

經由 2（組別：層次 3 語言說明組與層次 4 控制組）×2（後測時間：後測一、後測二）二因子變異數分析，其中教學介入為受試者間變項，後測時間為受試者內變項，依變項為幼兒兩次的後測表現。結果發現兩個組別中的幼兒表現有顯著的差異， $F(1, 23)=11.52$ ， $p<.01$ ， $\eta^2 = .31$ ，處於表徵層次 3，接受語言說明教學介入的幼兒表現顯著高於層次 4 控制組的幼兒表現。兩次後測表現沒有顯著差異。組別與後測時間兩者間沒有交互作用存在。結果表示，「兩個因素共同呈現的語言說明」雖然無法提升處於表徵層次 3 的幼兒達到完全會的層次，但可以幫助表徵層次 3 的幼兒進步至表徵層次 4。表 4-27 說明了變異數分析的結果。圖 4-13 顯示出本研究比較教學介入對表徵層次提升的結果。綜合上述研究結果可知，教學介入雖然可以提升處於表徵層次 3 幼兒的表現，但只能促使表徵層次 3 的幼兒進步至表徵層次 4，無法使幼兒達到處於層次 5 幼兒的表現水準。

表 4-27 表徵層次 3，語言說明組與層次 4 控制組比較之變異數分析摘要表

| 變異來源    | SS     | df | MS     | F      | p       |
|---------|--------|----|--------|--------|---------|
| 受試者間    |        |    |        |        |         |
| 組別      | 11.520 | 1  | 11.520 | 11.520 | 0.002** |
| 誤差      | 23.000 | 23 | 1.000  |        |         |
| 受試者內    |        |    |        |        |         |
| 後測時間    | 0.500  | 1  | 0.500  | 0.622  | 0.438   |
| 後測時間×組別 | 3.380  | 1  | 3.380  | 4.202  | 0.052   |
| 誤差      | 18.500 | 23 | 0.804  |        |         |

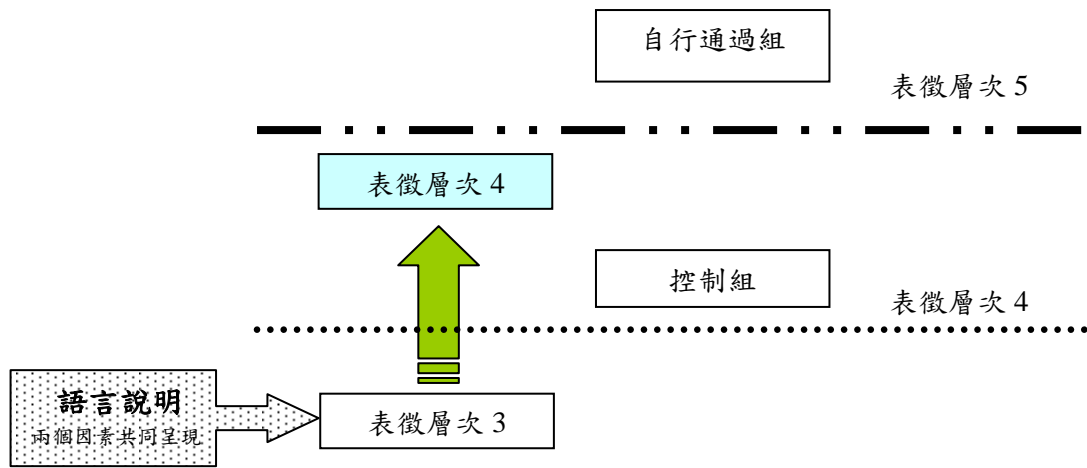


圖 4-13 教學介入對表徵層次提升的影響

## 2. 不同教學介入對幼兒遷移表現的影響效果

此部分主要是透過教學介入組與控制組、自行通過組的比較，來說明各種不同教學介入對幼兒遷移表現的影響。從前一部分結果可知，幼兒在來源故事的表徵表現會直接影響遷移故事一及遷移二的表現。因此，此處只選取對幼兒在來源故事表現有影響的教學介入，分析教學介入對幼兒遷移一及遷移二表現的影響。

先前有關教學介入的研究結果顯示，當幼兒處於表徵層次 3 時，「兩個因素共同呈現的語言說明」的教學介入對幼兒解決來源故事的表現有影響效果。以下分別就遷移故事一與遷移故事二來說明此教學介入在影響幼兒來源故事的表現後，是否會繼續影響幼兒的遷移表現。各組幼兒在遷移故事一及二的平均表現見表 4-28。

表 4-28 各組幼兒在兩個遷移故事的平均表徵表現

| 前測表徵層次 |      | 研究設計組別                   | 人數 | 立即          | 兩週後         |
|--------|------|--------------------------|----|-------------|-------------|
| 遷移故事一  | 層次 3 | 教學介入組—語言說明<br>(兩個因素共同呈現) | 7  | 2.86 (1.25) | 2.71 (1.25) |
|        |      | 控制組                      | 7  | 1.29 (0.95) | 1.86 (0.38) |
|        | 層次 5 | 自行通過組                    | 53 | 2.83 (1.42) | 2.81 (1.26) |
|        |      | 控制組*                     | 28 | 1.86 (1.27) | 1.93 (0.66) |
| 遷移故事二  | 層次 3 | 教學介入組—語言說明<br>(兩個因素共同呈現) | 7  | 0.57 (0.98) | 0.86 (1.07) |
|        |      | 控制組                      | 7  | 0.00 (0.00) | 0.14 (0.38) |
|        | 層次 5 | 自行通過組                    | 53 | 1.00 (1.41) | 1.13 (1.29) |
|        |      | 控制組*                     | 28 | 0.54 (0.88) | 1.13 (0.79) |

\*註：此控制組非屬於層次 5，而是所有各年齡的控制組；括弧內的值為標準差

表 4-29 表徵層次 3，語言說明組與控制組比較遷移一表現之變異數分析摘要表

| 變異來源    | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>p</i> |
|---------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 受試者間    |           |           |           |          |          |
| 組別      | 6.036     | 1         | 6.036     | 3.380    | 0.091    |
| 誤差      | 21.429    | 12        | 1.786     |          |          |
| 受試者內    |           |           |           |          |          |
| 施測時間    | 1.750     | 1         | 1.750     | 5.654    | 0.035*   |
| 施測時間×組別 | 0.036     | 1         | 0.036     | 0.115    | 0.740    |
| 誤差      | 3.714     | 12        | 0.310     |          |          |

### (1) 遷移故事一

#### ① 與控制組比較

進行處於表徵層次 3、接受「兩個因素共同呈現的語言說明」教學介入的幼兒與處於表徵層次 3 控制組幼兒的比較。經由 2（組別：教學介入組與控制組）×2（施測時間：立即、兩週後）二因子變異數分析，其中組別為受試者間變項，施測時間為受試者內變項，幼兒在兩次的遷移故事一表現為依變項。結果發現，組別沒有顯著主要效果，兩組幼兒在遷移故事一的表現沒有差異。兩次遷移表現有顯著差異存在， $F(1, 12)=5.65$ ， $p<.05$ ， $\eta^2 = .32$ ，後測二顯著高於後測一。兩者間的交互作用未達顯著水準。結果表示，「兩個因素共同呈現的語言說明」對處於表徵層次 3 幼兒在來源故事所產生的影響效果無法持續到遷移故事一的表現上。表 4-29 說明了變異數分析的結果。

#### ② 與自行通過組比較

此部分進一步透過上述結果所發現具有影響的教學介入與自行通過組相比較，來說明教學介入是否能幫助幼兒達到完全會的情況。但是根據先前的結果顯示，各種教學介入對幼兒在遷移故事一的表現皆沒有影響，因此，研究者進一步比較自行通過組與控制組幼兒的遷移表現。

經由 2（組別：自行通過組與控制組）×2（施測時間：立即、兩週後）二因子變異數分析，其中組別為受試者間變項，施測時間為受試者內變項，幼兒在兩次的遷移故事一表現為依變項。結果發現，組別間有顯著的差異， $F(1, 79)=12.95$ ， $p<.01$ ， $\eta^2 = .14$ ，自行通過組幼兒的表現顯著高於控制組。兩次遷移表現沒有顯

表 4-30 自行通過組與控制組比較遷移一表現之變異數分析摘要表

| 變異來源    | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>p</i> |
|---------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 受試者間    |           |           |           |          |          |
| 組別      | 31.549    | 1         | 31.549    | 12.950   | 0.001**  |
| 誤差      | 192.451   | 79        | 2.436     |          |          |
| 受試者內    |           |           |           |          |          |
| 施測時間    | 0.025     | 1         | 0.025     | 0.040    | 0.843    |
| 施測時間×組別 | 0.075     | 1         | 0.075     | 0.117    | 0.733    |
| 誤差      | 50.419    | 79        | 0.638     |          |          |

著差異，兩變項間也沒有交互作用存在。結果表示，能自己成功解決來源故事問題的幼兒，在解決相似程度高的問題時的表現上也會比較好。表 4-30 說明了變異數分析的結果。

## (2) 遷移故事二

### ①與控制組比較

經由處於表徵層次 3、接受「兩個因素共同呈現的語言說明」教學介入的幼兒與處於表徵層次 3 控制組幼兒的比較。經由 2（教學介入：教學介入組與控制組）×2（施測時間：立即、兩週後）二因子變異數分析，其中教學介入為受試者間變項，施測時間為受試者內變項，依變項為幼兒的兩次遷移故事二的表現。結果發現，教學介入沒有主要效果，兩組幼兒在遷移故事二的表現沒有差異。兩次遷移表現及兩者間的交互作用皆未達顯著水準。結果表示，「兩個因素共同呈現的語言說明」對處於表徵層次 3 幼兒在來源故事所產生的影響效果無法持續到遷移故事二的表現上。表 4-31 說明了變異數分析的結果。

表 4-31 表徵層次 3，語言說明組與控制組比較遷移二表現之變異數分析摘要表

| 變異來源    | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>p</i> |
|---------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 受試者間    |           |           |           |          |          |
| 組別      | 2.893     | 1         | 2.893     | 3.076    | 0.105    |
| 誤差      | 11.286    | 12        | 0.940     |          |          |
| 受試者內    |           |           |           |          |          |
| 施測時間    | 0.321     | 1         | 0.321     | 1.800    | 0.205    |
| 施測時間×組別 | 0.036     | 1         | 0.036     | 0.200    | 0.663    |
| 誤差      | 2.143     | 12        | 0.179     |          |          |

②與自行通過組比較

此部分進一步透過上述結果所發現具有影響的教學介入與自行通過組相比較，來說明教學介入是否能幫助幼兒達到完全的發展。但因為結果顯示各種教學介入對幼兒在遷移故事二的表現皆沒有影響，因此，研究者進一步比較自行通過組與控制組幼兒的遷移表現。

經由 2（組別：自行通過組與控制組）×2（遷移表現：立即、兩週後）二因子變異數分析，其中組別為受試者間變項，遷移表現為受試者內變項，依變項為幼兒的兩次遷移故事二的表現。結果發現，組別間有顯著的差異， $F(1, 79)=5.38$ ， $p<.05$ ， $\eta^2 = .06$ ，自行通過組幼兒的表現顯著高於控制組。兩次遷移表現沒有顯著差異，兩變項間也沒有交互作用存在。結果表示，能自己成功解決來源故事問題的幼兒，在解決相似程度較低的問題時，會有較佳的遷移表現。表 4-32 說明了變異數分析的結果。

表 4-32 自行通過組與控制組比較遷移二表現之變異數分析摘要表

| 變異來源    | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>p</i> |
|---------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 受試者間    |           |           |           |          |          |
| 組別      | 13.268    | 1         | 13.268    | 5.376    | 0.023*   |
| 誤差      | 194.966   | 79        | 2.468     |          |          |
| 受試者內    |           |           |           |          |          |
| 施測時間    | 0.001     | 1         | 0.001     | 0.003    | 0.960    |
| 施測時間×組別 | 0.692     | 1         | 0.692     | 1.670    | 0.200    |
| 誤差      | 32.752    | 79        | 0.415     |          |          |

## 討論

研究二主要藉由本研究自編作業探討不同教學介入對幼兒解決需同時考量二個因素的科學問題及遷移表現之知識表徵轉變的影響。從幼兒在自編作業的行為表現顯示，再次驗證幼兒在解決需考量兩個因素的運動力學問題時，是否能夠蒐集及分析整理到相關訊息影響到其是否能成功解決問題，而蒐集訊息、分析整理訊息及解決問題的表現受限於年齡的影響，年齡愈大的幼兒表現愈好。在本研究作業中，有 70% 的小班（4 歲左右）幼兒即可以解決需同時考量兩個因素的運動力學問題。幼兒若是未能同時考量兩個因素來解決問題的幼兒也以考量質地因素居多。在各年齡幼兒之遷移表現方面，儘管 6 歲的幼兒已能解決需同時考量兩個因素的問題，但仍無法表現出兩個因素的遷移。此結果依然與研究一相同，與白玉玲（2002）的研究結果不同。從幼兒在遷移故事一與遷移故事二的表現上看來，故事間的相似性是影響幼兒遷移表現的重要因素。相似性愈高，幼兒的表現愈佳。但在同時考量兩個因素問題解決的遷移上，但大多幼兒只能遷移一個因素至新問題上，且只偏重考量質地因素的遷移。

與研究一運動力學概念的結果相比，幼兒在本研究自編作業的蒐集訊息表現較不好，研究者認為，在研究一的作業中，有關斜坡的訊息透過主角名稱來指稱，幼兒可以清楚的蒐集到有關斜坡的訊息，所以表現比較好。在解決問題的表現方面，幼兒在本研究自編作業的表現高於研究一非常多，研究者認為這可能是因為本研究自編作業的故事內容更接近幼兒生活經驗的緣故。歸納幼兒在兩個作業上所敘說的相關經驗，研究者認為，幼兒對於汽車在不同坡度、質地上行走的經驗（來自小汽車玩具及乘坐家人開的汽車）熟悉程度甚於自己本身在不同坡度、質地上滑行（來自滑溜滑梯）的經驗。

在解決需考量兩個因素解決問題的表現方面，與研究一各概念的結果相比，本研究自編作業中的幼兒表現較佳，且 4 歲的幼兒即可以同時考量兩個因素來解決問題，顯現出運動力學概念對幼兒來說並非是困難的概念。研究者認為，之所

以出現這樣的情況是因為作業作答方式的難易度造成。在疾病問題中，幼兒必須從 3 個選項中組合出正確答案，在生物問題中，幼兒需從 10 隻不同特質的貓之中選出二組正確的答案，但在本研究的問題中，只有 4 條路讓幼兒做選擇，相較之下，本研究自編作業給予幼兒答案的選擇項目較具體，因此幼兒的表現較佳。

本研究依據幼兒在解決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。具體來說，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。從本研究的表徵層次可以區分出幼兒在解決需同時考量兩個因素的問題表現的發展狀況。隨著年齡的增加，幼兒所具有的表徵層次愈高。

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材料的行為表現不同，因此本研究的表徵層次無法區分出內隱層次或是外顯層次。雖然在本研究的表徵層次 1 及 3 中的幼兒無法用語言說出考量的因素，但在本研究中無法確認這兩個層次是屬於 Karmiloff-Smith 所稱的內隱層次或是外顯層次二或三，尚須未來研究進一步驗證。

在有關教學介入的效果方面，當幼兒處於表徵層次 1 時，各種教學介入對幼兒的表徵層次的提升皆沒有影響。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層次。教學介入所說明的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。

教學介入對處於表徵層次 1 的幼兒沒有影響，除了可能是因為人數較少的原困外，研究者還認為這可能是因為處於此層次的幼兒還未發展至考量兩個因素的理解程度，所以給予其同時考量兩個因素的教學介入對其沒有影響，當幼兒處於

表徵層次 3，可以同時考量兩個因素時，協助考量兩個因素的教學介入才開始有影響力。

本研究發現，不同的教學介入會依著幼兒所具有的知識表徵層次而有不同的影響效果。當幼兒處於層次 3，有行為表現但語言說不出來時，透過語言說明的介入可以使幼兒的表徵層次進步。但任何教學介入皆無法使幼兒的表徵層次進步到層次 5（有行為表現，語言能說出兩個因素）。有關語言可以使幼兒進步的結果與 Pine 與 Messer（2000）和 Pine 等人（2004）的結果相似，透過語言的說明，可以幫助處於非語言表徵層次幼兒的表徵進步到語言的層次。

另外，在 Pine 與 Messer（2000）和 Pine 等人（2004）的研究中顯示「行為示範加上幼兒的語言解釋」的效果最佳，此結果與本研究結果不一致，在本研究中，「行為示範加上語言說明」的介入效果沒有比其他介入的效果佳。研究者認為，出現這樣的差異效果，可能是因為 Pine 與 Messer、Pine 等人所用的解釋為幼兒自己的語言說明，對幼兒自己的影響效果較佳，在本研究中是他人的語言說明，所以影響效果較不好。

綜合來說，雖然使用語言說明的教學介入對幼兒的表徵具有影響效果，但影響的效果又無法使幼兒達到與「自行通過組」幼兒相同的能力。但是，從接受教學介入而使得表徵層次 3 進步到層次 4 的幼兒身上，又可以看到教學介入的效果確實對幼兒有影響。研究者認為，表徵層次 4 是介於「開始會」同時考量兩個因素（表徵層次 3）與「已經會」同時考量兩個因素（表徵層次 5）之間的過渡階段，因此，透過教學介入可以幫助幼兒提升至中間的過渡階段，但無法提升至完全理解階段。此結果顯示，教學介入對幼兒仍是有幫助，只是無法幫助其發展至新階段。

在遷移表現上，幼兒若只出現一個因素的遷移會偏重考量何種因素？在本研究中，幼兒從來源故事遷移至故事一，偏重考量的因素為質地，從故事遷移一遷移至故事二的表現，幼兒也較偏重考量質地。後者結果與研究一幼兒在同樣作業的表現（只偏重考量坡度）不同。根據 Brown 與 Kane（1988）及白玉玲（2002）



的研究皆顯示多重經驗可以幫助幼兒表現遷移。因此，研究者認為，可能是因為接觸的經驗次數所影響。由於研究二的幼兒接觸到的經驗包括來源故事及遷移故事一，比研究一幼兒接觸相似的經驗多一次，因此，研究二的幼兒在進行第二次遷移時，可能並非單純根據外表的突顯性，而是根據在遷移故事一中的經驗（知識）而表現遷移，確切的原因仍須後續研究探討。

從表徵層次表現的角度來看，幼兒在各故事中所表現的表徵層次之間都有互相影響的關係。解決來源故事問題時所表現的表徵層次愈高，在處理遷移問題時所表現的表徵層次表現也較高。無論故事的相似性較高（遷移故事一）或低（遷移故事二），幼兒都會受到來源故事的表徵表現影響。在相似性較高的故事中，幼兒在來源故事中表現出語言表徵，幼兒在遷移故事中，愈可能表現出語言表徵。當幼兒在來源故事表現的表徵層次愈高，在遷移的表現中也愈可能有較高的表徵層次表現。

從已經會（層次 5）幼兒的知識表徵遷移的表現：遷移故事一有 20% 的幼兒可以遷移至層次 5，遷移故事二只有 4% 幼兒可以遷移至層次 5 看來，雖然幼兒已經完全理解知識，但仍受到相似性的影響，此結果和 Brown 與 Kane（1988）支持的論點不同。研究者認為，可能是因為知識領域不同的關係。相較於本研究所使用的運動力學概念，Brown 與 Kane 使用生物概念，對幼兒來說較熟悉可能有較佳的遷移表現。

綜合不同教學介入對幼兒遷移表現的分析結果可知，雖然教學介入對幼兒在來源故事的表現有顯著的影響，但是仍無法將影響的效果持續至幼兒的遷移表現上。透過自行通過組幼兒的表現可知，幼兒唯有在已經會的情況下，才能表現較佳的遷移。無論是在相似性高或是相似性低的故事，都比其他組別的幼兒表現佳。