
幼兒在動手作科學活動中 心流經驗成長類型及相關因素之研究

侯雅齡

國立屏東教育大學特殊教育系助理教授

摘 要

本研究目的在探討幼兒在參與動手作科學活動歷程其心流經驗 (flow experience) 改變的類型，及不同心流經驗變化類型在個人及家庭環境變項上的差異。研究參與者包含 308 位幼稚園學生。由於研究者在潛在成長趨勢模式 (latent growth curve model, 簡稱 LGM) 的分析結果中，發現整體幼兒的心流經驗雖呈現顯著的直線成長趨勢，不過起始狀態與成長率之間呈現負相關，再者，在以不同個人、家庭環境變項進行多階層 LGM 分析結果，發現這些變項對幼兒心流經驗起始狀態有顯著的預測力，但在成長率的預測力卻不顯著，為了能更深入瞭解幼兒在參與動手作科學活動的心流經驗變化及影響因素，故以二階段集群分析將幼兒心流經驗的變化進行分群，再透過卡方考驗、單因子多變量變異數分析進行統計考驗。

研究結果顯示：

- 一、幼兒在參與動手作科學活動的心流經驗變化可分為「低起始顯著成長型」、「中高起始無趨勢型」與「高起始緩步成長型」三類。
- 二、性別、獨生子、科學喜好、科學圖書量、科學活動安排與父母教育程度在三類心流經驗變化型態皆有顯著的差異。
- 三、不同心流經驗變化類型在屬於幼兒玩性的情感歡樂、認知自發、身體自發與社會自發四變項有顯著的差異，總變異解釋量為 4.5%。

關鍵詞：心流經驗變化類型、集群分析、動手作科學、幼兒

壹、緒論

Csikszentmihalyi 與 Csikszentmihalyi (1988) 定義心流經驗 (flow experience) 時，認為此一經驗會促使個人因內在驅力而去作自己想作的事，而非受到外在酬償，此一定義與教育心理學所強調的內在動機極為近似，邱連煌 (2007) 則認為心流經驗是成就動機相當重要的理論之一，在教育上希望學生的學習有成效，能致力於目標的達成而努力不懈，教師在課程活動的安排上，就應該協助學生在學習的過程中有更多的時候擁有心流感受。

侯雅齡 (2008b) 著眼於幼兒科學學習領域，以五個建構於物理力學概念下之動手作科學遊戲為素材，並參考 Csikszentmihalyi (1990) 所提出之協助學生於學習過程中產生心流經驗的教學設計要素，設計了「動手作科學 (hands-on science) 活動」，在幼兒參與五個動手作科學活動的歷程，蒐集幼兒在「作科

學」、「玩科學」的過程所產生心流經驗變化資料，以進行縱貫性研究 (longitudinal study)，該研究提出如圖 1 的「潛在成長模式」(latent growth curve model, 簡稱 LGM) 來驗證心流經驗改變的情形，模式中假設幼兒在參與五次動手作科學活動的歷程，所表現的心流經驗呈現直線成長的趨勢，而分析結果在基本適合標準考驗、整體適合標準考驗、內在結構適合度考驗結果皆顯示研究者建構之幼兒參與動手作科學活動之心流經驗的潛在成長趨勢模式與觀察資料的整體適配度堪稱理想，因此支持此一直線成長趨勢的存在，也就是說幼兒在參與動手作科學活動的歷程，其心流經驗品質呈現直線成長的趨勢。

不過，研究者從具隨機效果的單因子分析模型 (random effect ANOVA) 分析結果中，發現個別幼兒在首次參與動手作科學活動時的心流經驗即有顯著差異 ($t=10.486, p=.000$)

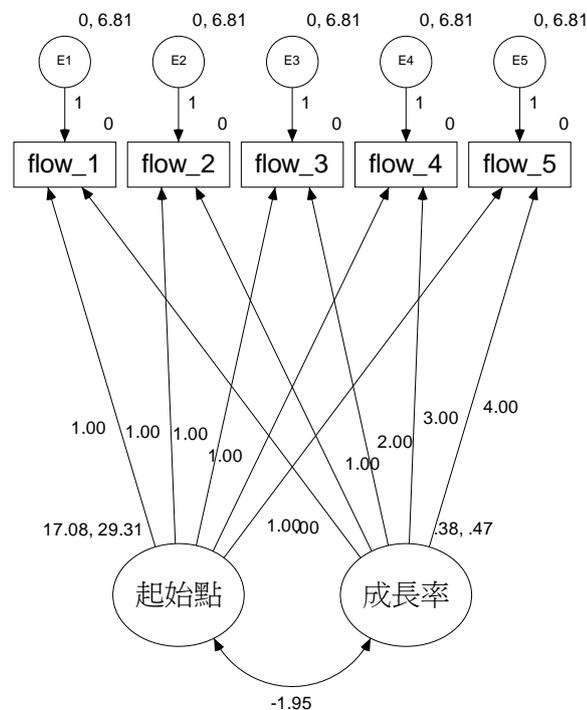


圖 1 幼兒科學心流經驗潛在成長模式

註：引自侯雅齡 (2008b)

且個別幼兒在參與動手作活動之心流經驗的變化亦存在顯著差異 ($t=4.790, p=.000$)；再者，如圖 1 的 LGM 模式分析結果，「起始點」與「成長率」之共變數是-1.95，兩者呈現負相關（相關係數為-.525），對此，研究者初步認為在首次動手作科學活動時，其心流經驗品質較低的幼兒，隨著活動參與經驗的累積，其心流經驗成長的速率較快，而心流經驗在起始點已有較佳的水準者，可能受極高限效應（ceiling effect）的影響，其成長速率較緩，但是，所有參與科學活動的幼兒，其心流經驗改變的狀態可以區分為哪些群體？有多少人受限於極高限效應？又有多少人會有高心流成長？若能釐清這些問題對於動手作科學活動的效益將提供更詳細、深入的訊息，此乃研究者欲進一步研究的動機之一。

在該研究中，以個人性別、科學喜好以及家庭圖書環境、家庭對幼兒參與科學活動安排等變項對幼兒心流經驗的初始值與成長趨勢進行高階 LGM 分析，結果皆發現上述變因皆在幼兒心流經驗初始值有顯著差異，但在成長趨勢上皆無顯著差異，是否因個別幼兒在心流經驗的成長率存在著較大的異質性而使得影響效果相互抵消？對此，本研究乃擬嘗試將幼兒在參與動手作科學活動歷程心流經驗改變的狀況加以分群後，再作進一步統計考驗。

綜上所述，在本研究中擬對幼兒心流經驗成長模式驗證結果作進一步的分析，具體的研究目的如下：

1. 瞭解參與「動手作科學活動」的幼兒在參與活動的歷程其心流經驗的變化包含哪些型態？
2. 瞭解幼兒的個人變項對不同心流經驗成長型態的差異及關連。
3. 瞭解幼兒的環境變項對不同心流經驗成長型態的差異及關連。
4. 瞭解不同心流經驗變化類型在幼兒玩性特質上的差異。

貳、文獻探討

一、幼兒與科學活動

在我國科學教育白皮書（2003）中，宣稱科學教育是一項全民教育，涵蓋所有國民，尤其強調需要培養全民的科學素養，發展每一個人「創新、創造能力」與「關心、關懷態度」，也就是說，未來科學教育全民化是必然的趨勢，科學教育向下紮根亦刻不容緩，不過由現實狀況來看，幼兒科學教育一直是比較被忽視的一塊（幸曼玲，1999），陳淑芳、江麗莉、詹文娟、鄭秋平、簡淑貞與李宜倫（2002）認為可能的原因可以從下列層面來探討：1.在教師部分：老師在態度上對科學感到抗拒，覺得自己沒有足夠的能力勝任；在認知上將科學視為一種艱深、難解的領域，學習的過程必須配合許多科學理論與原理原則的瞭解；因此在行動上不免躊躇猶豫、裹足不前。2.在我國過去的科學教育中：強調「複製」實驗，精熟各種科學知識與理論……，科學教育似乎為少數精英而存在。3.學前兒童的科學教材紊亂，缺乏學前兒童科學能力指標，可作為選材或編製教材的參考。

若從兒童早期的發展歷程來看，他們對外在世界充滿著好奇、並在此好奇之下嘗試透過各種方式（包含遊戲）展開對外界的探索，在不斷地問問題、詮釋問題、尋找答案的過程中，形成自己的心智，此一探究的歷程其實已經展現孩童小小科學家的特質（周淑惠，1997，2003），所以，強調探究的科學活動，其實非常符合幼兒的特質，應能帶給幼兒相當的樂趣，可惜受限於外在環境因素，反而使幼兒在科學領域的潛能無法得到應有的關注。皮亞傑從兒童發展的觀點，認為兒童好奇心強、興趣廣泛、活潑愛動、喜歡探究，因此教育應該提供兒童豐富的探索環境，鼓勵兒童在環境中積極活動，透過觀察自然與社會或親身實踐的歷程來獲得具體經驗（Martin, Sexton,

Wagner, & Gerlovich, 1998 ; Edwards, Gandini, & Forman, 2000), 由此觀之, 在提供幼兒科學教育時, 不應過度強調科學的原理原則或太過知識導向, 幼兒階段的科學教育本質, 應在協助幼兒發現與探索而非生硬知識的堆砌。Brooke 與 Solomon (1998) 指出, 盡興的玩將可以產生有意義的探究, 如果學生專注於遊戲中, 將對遊戲產生好奇 (或許在初期有些許被動, 但會漸漸轉為主動), 進而進行有目的的探索、改良, 如此玩遊戲本身將轉移成一有意義的探究活動。侯雅齡 (2007) 首先關注到幼兒乃透過遊戲來探索世界, 以及科學學習對幼兒的重要性, 而設計了「動手作科學活動」, 希望透過簡單、易操作的科學遊戲, 讓幼兒在動手作中, 對生活中的科學現象予以注意、感到好奇, 進而觀察與感受物理概念與現象。

二、啓發幼兒在科學活動中的心流經驗

Csikszentmihalyi (1975, 1990, 1997) 為心流經驗的提出者, 他在訪談有創造力的人士過程中, 由於多數的受訪者皆談及一種積極、投入、愉悅等正面感受經驗, 這種經驗往往發生於當自身將全部精神完全投入於活動時, 它帶給個人參與活動欲罷不能的感覺, 甚至促使個體在沒有外在酬賞的情形下願意再度投入該活動中, 他將這種充滿樂趣的參與經驗稱為心流經驗。Csikszentmihalyi 亦發現心流經驗不管是由什麼活動所產生, 受訪者所描述的感覺都極為類似, 且不分文化、社會階層、年齡或性別, 受訪者所描繪的樂趣也均大致相同。因此, 心流經驗在工作、教育、運動、網路學習等領域都受頗受關注, 國內外都不乏相關的研究, 不過有關幼兒的心流經驗研究在數量上明顯較少, 在國內則僅有陳美莉 (2005) 以觀察的方式蒐集參與研究幼兒的行為表現資料, 分析在不同活動階段 (如: 暖身、銜接、主要與放鬆活動) 與不同活動類型 (如: 模仿、韻律等活動) 下, 其心流經驗的差異情形。

侯雅齡 (2008b) 參考 Csikszentmihalyi 用來說明當個人感受到心流經驗時, 所知覺到九項要素, 並參考 Novak、Hoffman 與 Yung (2000) 將九要素分成前提條件 (antecedents conditions)、特性 (characteristics) 與經驗結果 (consequences of experience), 將其應用在幼兒科學教學活動的設計, 讓幼兒有興趣參與科學活動進而產生心流經驗, 期能助於學習目標的達成並激發幼兒創意表現。下表 1 中則說明三階段、九要素與「動手作科學活動」之關係: 清晰的目標 (clear goals)、明確的回饋 (unambiguous feedback)、能力與挑戰的適當配合 (challenge-skills balance) 屬於前提條件, 是活動設計時優先思考的向度; 意識與行動的融合 (action-awareness merging)、全神貫注 (concentration)、駕馭感的可能性 (sense of control) 屬於特性, 為了展現這些特性則運用相關繪本、多元材料安排、彈性時間的給予等設計; 至於自我意識的消失 (loss of self-conscious)、時間感的扭曲 (altered sense of time)、活動的自發導向 (autotelic experience) 屬於經驗結果, 則是教師觀察與評估的重點。進一步來說, 動手作科學活動在理念上重視幼兒實際的操作與體驗, 希冀讓幼兒透過操作, 去發現或印證科學的原理原則, 有別於傳統科學教學重視老師的講述或僅是以類似作勞作的方法作一件科學作品; 在活動過程設計則以協助幼兒在參與活動的歷程經歷心流經驗, 進行自主性的探索為主軸, 應有助於啓動幼兒的心流經驗。

參、研究方法

一、研究分析資料

本研究分析資料取自侯雅齡 (2008b) 之研究, 該研究參與者包含高屏地區 8 所公、私立幼稚園, 13 個班級的 308 位大班學生。308 位學生皆參與歷時兩個月, 每週兩次的動手作

科學活動。

二、研究架構

在研究架構上主要是將先前縱貫性研究結果之幼兒動手作科學心流經驗變化資料予

以分群，在找出最適集群數後，再分別與個人背景變項、家庭環境變項進行差異考驗，並比較不同集群在幼兒玩性特質上的差異。下圖 2 為本研究具體的架構圖。

表 1 心流因素分類與動手作科學活動之關係

| 三階段 | 心流經驗九要素 | 動手作科學活動的考量與設計 |
|------|------------|--------------------------------------|
| 前提條件 | 清晰的目標 | 課程中具體提出挑戰性問題，促使幼兒連結舊經驗並進行有目的的思考 |
| | 明確的回饋 | 動手作產品具操作性，故在操作中即可獲得立即回饋 |
| | 能力與挑戰的適當配合 | 材料與活動安排具有彈性，能讓個別幼兒因其能力面對不同的挑戰 |
| 特性 | 意識與行動的融合 | 有目標的操作，有助於意識與行動的融合 |
| | 全神貫注 | 透過繪本、成品希望學生能集中注意力 |
| | 駕馭感的可能性 | 給予充裕的時間讓幼兒盡情的玩，且能自行選材與決定進行步驟，有助於駕馭感 |
| 經驗結果 | 自我意識的消失 | 在過程中有積極、充滿好奇與投入的表現，有愉悅的感覺且願意鍥而不捨接受挑戰 |
| | 時間感的扭曲 | |
| | 活動的自發導向 | |

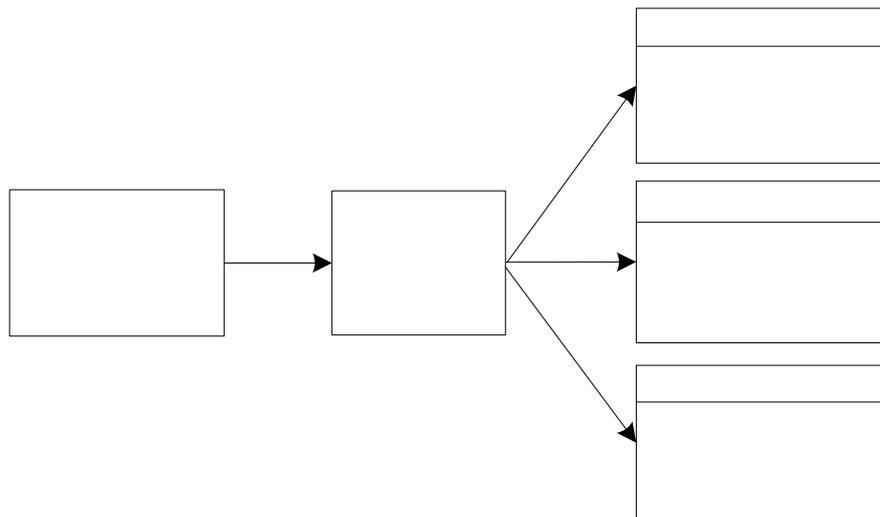


圖 2 研究架構

三、研究工具

本研究所採用的工具包含幼兒玩性量表、家庭環境調查表與幼兒心流經驗評量表，茲說明如下：

(一) 幼兒玩性量表

幼兒玩性量表乃劉秀娟（1995）翻譯自 Barnett（1990）的量表，Barnett 認為玩性乃與生俱有的人格特質與遊戲傾向，且是一種自發性的表現。並將兒童遊戲時帶入遊戲情境中的遊戲態度區分為身體的自發性、社會的自發性、認知自發性、展現歡樂以及幽默感，並據以發展成測驗。採五點量表，全量表共計 23 題，由教師觀察幼兒平日的行為表現後作評估，得分越高表示該項特質越明顯。本量表的內部一致性信度介於.84 至.88 之間，重測信度介於.89 至.95 之間，採用的表面效度、邏輯效度、回譯效度與專家效度證據支持其有不錯的內容效度，也提供因素分析結果作為建構效度證據。

(二) 幼兒家庭環境調查表

本調查表乃由幼兒家長協助填寫，主要在瞭解家庭的環境與資源，本調查表中用於本研究的問題包含幼兒性別、出生序、家中子女數、母親教育程度、父親教育程度、幼兒對科學的喜好情形、家中科學類的圖書量以及家長對幼兒參與科學活動的安排情形，採封閉式問題，由協助填答者選擇合適的選項進行勾選。

(三) 幼兒心流經驗評量表

幼兒心流經驗量表為侯雅齡（2008a）所編製，目的在瞭解幼兒參與動手作科學活動過程中所表現出愉悅的態度、願意鏗而不捨接受挑戰及好奇的行為品質。量表假定心流經驗為從無到強烈的連續變數，並盱衡幼兒的自陳能力有限，採用觀察評定的方式，由觀察者從幼兒參與科學動手作活動時展現出的行為與態度進行評量。評量表的設計乃分別針對動手作科學活動的三個階段（探究、鷹架與競賽），所可能觸發的心流經驗進行評估，三個教學階

段的評估題數分別為五、五、三題，全評量表共計十三題，採 Likert 三點計分量表，以 0 至 2 分作評估，全量表得分介於 0 至 26 之間，得分越高表示心流經驗的品質越佳。

量表题目的發展過程經歷三次實際現場教學，兼具有效與實用性，評分者一致性信度介於 .82 到 .94 之間，內部一致性信度之 Cronbach's α 係數為 .900，各題與刪除該題後的總分相關係數介於 .49 至 .71 之間，有良好的內部一致性；在驗證性因素分析結果，理論模式與觀察資料適配度的卡方考驗為 $\chi^2 = 5.785$ ， $p = .055$ 未達顯著水準，其他的適配度指數 GFI=0.988，AGFI=0.963，NFI=.991，NNFI=.991，CFI=.994 及 IFI 為 .994，均大於 .90，且 SRMR 為 .0147 小於 .05，可見本研究建構的模式與觀察資料是適配的，量表具有良好建構效度。

四、資料分析

本研究的資料處理方式主要使用 SPSS15.0 版軟體，分析方法包含下列：

- (一) 以兩階段群集分析（two step cluster analysis）將幼兒在參與動手作科學活動歷程中的心流經驗變化趨勢作分類。
- (二) 以卡方考驗瞭解不同性別、出生序、獨子與否、科學喜好、家庭科學圖書環境、科學活動安排以及父、母學歷變項與不同心流經驗變化類型之差異。
- (三) 以單因子多變量變異數分析瞭解不同心流經驗變化類型的幼兒在情感歡樂、認知自發、身體自發與社會自發四項玩性特質是否有差異。

肆、研究結果與討論

研究者以兩階段集群分析對幼兒在五次

動手作科學活動歷程其心流經驗變化的狀況作分類，再根據分類結果與其它變數的關係作進一步的探討，茲將資料分析結果說明如下：

一、幼兒心流經驗變化趨勢之集群分析

研究者使用結合階層分群法與非階層分群法優點的兩階段集群法，對幼兒在五次動手作科學活動歷程，其心流經驗變化的趨勢作分類。在決定最適集群數後，則對集群結果作解釋以便根據各集群的特徵作適當的命名。

(一) 最適集群個數

在最適集群個數的判定上，由表 2 的結果可見，當分為四群時其衡量模式簡約性的 B 訊息指標 (Schwarz's Bayesian information criterion, 簡稱 BIC) 最小，為 616.549，但與分成三群時 BIC 指數相較，僅減少 5.784，改變比例僅 1.5%，因此分成三群應是最適當的分群數。由表 3 的集群分配表可進一步看出三群的人數分別為 66 人、126 人、116 人。

(二) 集群輪廓描述與命名

在各集群的命名上，研究者乃先將表 4 描述性統計結果中的各集群在五次動手作活動之心流經驗的平均數繪製成圖 3 的曲線圖，以更具體掌握各集群之變化狀態。由圖中可以明顯的看出，第 1 個集群的起始心流經驗數值偏低 ($M=8.62$)，但卻有明顯的成長趨勢，亦即

此一群體的幼兒在參與動手作科學活動之初的參與動機並不高，故僅有低心流狀態，但隨著活動的進行，自發參與的動機亦隨之明顯增強；第 2 個集群的起始心流經驗居中間偏高位置 ($M=17.29$) 但並未見改變趨勢，亦即此一集群幼兒在參與動手作科學活動之初有中間偏高的參與動機，但隨著不同時間活動的進行，此一動機皆在固定水準區間變化，未有明顯改變趨勢；至於第 3 個集群則在起始心流經驗明顯偏高 ($M=21.53$)，但成長趨勢較緩，可見此一群體的幼兒在科學動手作活動之初即有高度的參與動機，而隨著活動的進行，動機的變化受極高限效應影響，而僅呈現緩步成長的情形。

因此研究者依各集群特徵，將第 1 個集群命名為「低起始顯著成長型」、第 2 個集群命名為「中高起始無趨勢型」、第 3 個集群命名為「高起始緩步成長型」。

二、幼兒心流經驗變化類型之相關聯變項分析

為了瞭解個人及家庭環境變項與心流經驗變化類型的關連，乃分別以性別、出生序、獨生子否、科學喜好與否、家庭科學圖書量、科學活動安排以及父、母學歷等變項與心流經驗變化類型進行卡方考驗。

表2 自動集群數分析表

| 集群數 | 簡約指數 BIC | BIC 改變量 | BIC 改變比例 | Ratio of Distance Measures(c) |
|-----|-------------|------------|-------------|----------------------------------|
| 1 | 1122.246 | | | |
| 2 | 739.452 | -382.793 | 1.000 | 2.523 |
| 3 | 622.333 | -117.119 | .306 | 2.765 |
| 4 | 616.549 | -5.784 | .015 | 1.490 |
| 5 | 631.516 | 14.967 | -.039 | 1.323 |
| 6 | 656.813 | 25.297 | -.066 | 1.479 |
| 7 | 692.472 | 35.660 | -.093 | 1.029 |
| 8 | 728.742 | 36.269 | -.095 | 1.672 |

表3 集群分配表

| | | 人數 | 組合比例 | 整體比例 |
|----|----|-----|--------|--------|
| 集群 | 1 | 66 | 21.4% | 21.4% |
| | 2 | 126 | 40.9% | 40.9% |
| | 3 | 116 | 37.7% | 37.7% |
| | 合計 | 308 | 100.0% | 100.0% |

表 4 各集群幼兒在五次動手作科學活動中之心流經驗描述統計摘要表

| | | 活動一 | | 活動二 | | 活動三 | | 活動四 | | 活動五 | |
|--------|---|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | | flow | | flow | | flow | | flow | | flow | |
| | | M | SD |
| 集 群 | 1 | 8.62 | 4.32 | 9.39 | 3.53 | 10.23 | 4.83 | 11.99 | 5.14 | 13.10 | 4.66 |
| | 2 | 17.29 | 3.28 | 16.57 | 3.13 | 17.83 | 2.90 | 16.63 | 3.55 | 17.13 | 2.72 |
| | 3 | 21.53 | 2.73 | 22.80 | 2.30 | 22.99 | 2.10 | 23.11 | 2.16 | 23.32 | 2.15 |

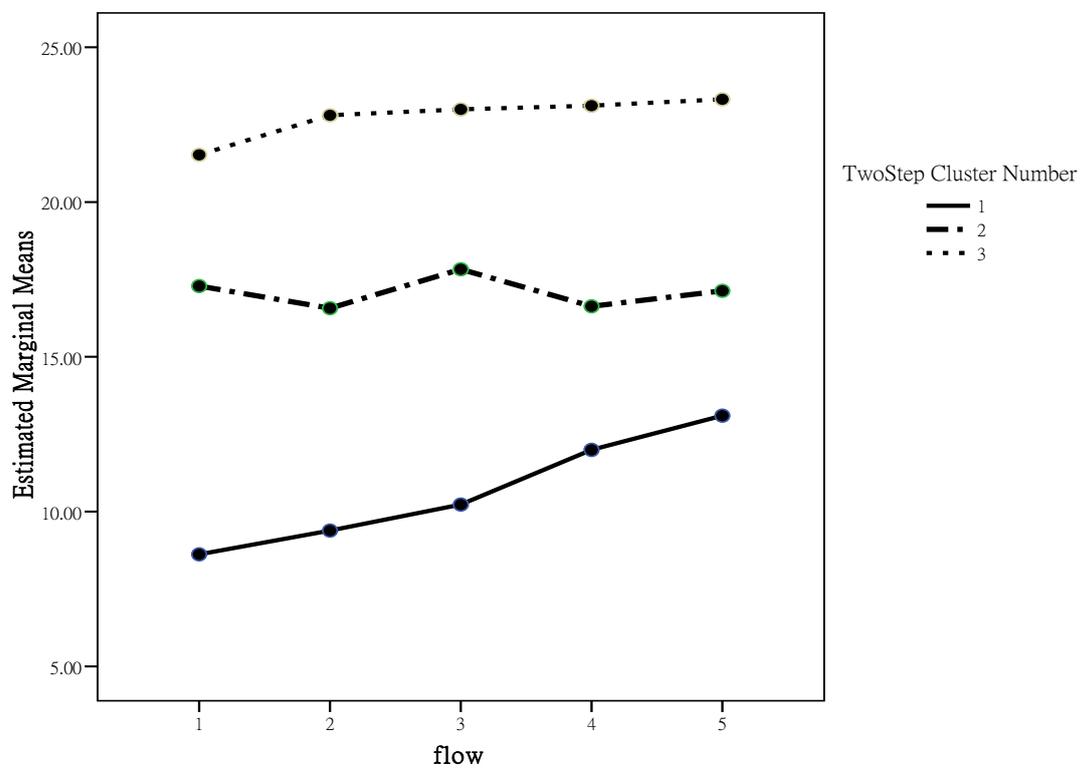


圖3 幼兒心流經驗改變狀況之集群分析結果

表 5 是卡方考驗有效樣本數與缺失資料的摘要表，由表中可見，調查的有效樣本數皆在九成以上。至於本研究各考驗變項的水準區分為：性別區分為男生、女生；出生序區分為長子女、中間子女、么子女；獨生子則區分為獨生子與非獨生子；科學喜好則區分為對科學有特別的喜好以及無特別的喜好；家庭科學圖書環境，乃以家中有關科學相關的書籍量作分類，區分為書籍在十本以下的少量書或無書以及多量的圖書；科學活動安排，則依家庭中安排各種科學活動情形，區分為無任何安排以及會安排。至於，父親與母親教育程度，在原始問卷上本包含四個水準，但是在交叉表中研究所以上水準與三類心流經驗變化的細格人數出現少於五的情形，故將研究所以上學歷者併入大學（專）水準，該稱為大學（專）以上，最後有關教育程度的水準區分為：國中以下、高中（職）以及大學（專）以上三個水準，更詳細的人數分配詳見表 6。

表 6 是所有欲考驗變項與心流經驗變化類型的交叉分析與卡方考驗結果，為了更清楚兩變數之間的關係，則於圖 4 至圖 11 呈現不同考驗變項在不同心流經驗變化類型的人數

分配長條圖。

由表 6 卡方考驗的結果可知，除了出生序（ $\chi^2=3.138, p=.535$ ）與心流經驗變化類型之差異未達顯著水準之外，性別（ $\chi^2=7.019, p=.030$ ）、獨子否（ $\chi^2=7.186, p=.028$ ）、科學喜好與否（ $\chi^2=19.710, p=.000$ ）、家庭科學圖書環境（ $\chi^2=17.640, p=.000$ ）、科學活動安排（ $\chi^2=12.554, p=.002$ ）以及父親學歷（ $\chi^2=31.955, p=.000$ ）、母親學歷（ $\chi^2=27.443, p=.000$ ）皆與心流經驗變化類型有顯著差異。

再由表中的調整後殘差作進一步分析比較，則分別可知：在性別與心流經驗變化類型的交叉分析結果，男、女生在「低起始顯著成長型」的比例有明顯的差異，女生比男生多，兩變項的關連性為.151；獨子與否與心流經驗變化類型的交叉分析結果，在「高起始緩步成長型」中，獨子的比例比期望值來得高，兩變項的關連性為.153；科學喜好與心流經驗變化類型的交叉分析結果，在「低起始顯著成長型」中，表示不喜歡科學者明顯偏多，反之，在「中高起始值無趨勢型」與「高起始緩步成長型」中，表示喜歡科學者則較偏多，兩者的關連性為.263。

表 5 卡方考驗有效樣本與缺失值摘要表

| 變項 | 有效樣本 | | 缺失值 | | 總和 | |
|-------------------|------|--------|-----|------|-----|--------|
| | 人數 | 比例 | 人數 | 比例 | 人數 | 比例 |
| 性別 * 心流經驗變化類型 | 308 | 100.0% | 0 | .0% | 308 | 100.0% |
| 出生序 * 心流經驗變化類型 | 307 | 99.7% | 1 | .3% | 308 | 100.0% |
| 獨生子 * 心流經驗變化類型 | 307 | 99.7% | 1 | .3% | 308 | 100.0% |
| 科學喜好 * 心流經驗變化類型 | 286 | 92.9% | 22 | 7.1% | 308 | 100.0% |
| 科學圖書環境 * 心流經驗變化類型 | 291 | 94.5% | 17 | 5.5% | 308 | 100.0% |
| 科學活動安排 * 心流經驗變化類型 | 291 | 94.5% | 17 | 5.5% | 308 | 100.0% |
| 母親教育程度 * 心流經驗變化類型 | 299 | 97.1% | 9 | 2.9% | 308 | 100.0% |
| 父親教育程度 * 心流經驗變化類型 | 299 | 97.1% | 9 | 2.9% | 308 | 100.0% |

與家庭環境有關的變項分析結果，圖書環境與心流經驗變化類型的交叉分析結果，家中無藏書或僅有少數科學書籍者在「低起始顯著成長型」的比例偏高，反之，在「高起始緩步成長型」中，家中有較多科學書籍者眾，兩者的關連性為.246；家長對幼兒參與各式科學活動的安排情形與心流經驗變化類型的交叉分析結果，在「低起始顯著成長型」中家長未能幫孩子安排科學活動的比例偏高，反之，在「高起始緩步成長型」中家長幫孩子安排參與科學

活動的比例偏高，兩者的關連性為.208。

在父、母教育程度與心流經驗變化類型的交叉分析結果，皆發現在「高起始緩步成長型」中，父親或母親高學歷的比例較多而低學歷者較少，而在「低起始顯著成長型」中，比例恰好相反，父親或母親低學歷者較多而高學歷者較少。母親教育程度與心流經驗變化類型兩者的關連性為.214，父親教育程度與心流經驗變化類型兩者的關連性為.231。

表 6 卡方考驗結果摘要表

| | | 心流經驗變化類型 | | | 總計 | 卡方考驗 | | | 關連 Cramer's V | | | | | |
|--------|---------|--------------|--------------|--------------|--------|-------|-----|------|------------------|--------|-------|---|------|------|
| | | 低起始 顯著成長型 | 中高起始 無趨勢型 | 高起始 緩步成長型 | | 卡方值 | 自由度 | P值 | | | | | | |
| 性別 | 人數 | 25 | 70 | 66 | 161 | 7.019 | 2 | .030 | .151 | | | | | |
| | 男生 比例 | 8.1% | 22.7% | 21.4% | 52.3% | | | | | | | | | |
| | 調整後殘差 | -2.6 | 1.0 | 1.3 | | | | | | | | | | |
| | 女生 人數 | 41 | 56 | 50 | 147 | | | | | | | | | |
| | 女生 比例 | 13.3% | 18.2% | 16.2% | 47.7% | | | | | | | | | |
| | 調整後殘差 | 2.6 | -1.0 | -1.3 | | | | | | | | | | |
| 總計 | 人數 | 66 | 126 | 116 | 308 | | | | | | | | | |
| | 比例 | 21.4% | 40.9% | 37.7% | 100.0% | | | | | | | | | |
| 出生序 | 人數 | 23 | 54 | 55 | 132 | 3.138 | 4 | .535 | .071 | | | | | |
| | 長子女 比例 | 7.5% | 17.6% | 17.9% | 43.0% | | | | | | | | | |
| | 調整後殘差 | -1.5 | .0 | 1.3 | | | | | | | | | | |
| | 中間子女 人數 | 6 | 8 | 8 | 22 | | | | | | | | | |
| | 中間子女 比例 | 2.0% | 2.6% | 2.6% | 7.2% | | | | | | | | | |
| | 調整後殘差 | .7 | -.5 | -.1 | | | | | | | | | | |
| | 么子女 人數 | 37 | 64 | 52 | 153 | | | | | | | | | |
| | 么子女 比例 | 12.1% | 20.8% | 16.9% | 49.8% | | | | | | | | | |
| | 調整後殘差 | 1.1 | .3 | -1.3 | | | | | | | | | | |
| | 總計 | 人數 | 66 | 126 | 115 | | | | | 307 | | | | |
| | | 比例 | 21.5% | 41.0% | 37.5% | | | | | 100.0% | | | | |
| | 獨生子 | 人數 | 58 | 110 | 87 | | | | | 255 | 7.186 | 2 | .028 | .153 |
| 非獨子 比例 | | 18.9% | 35.8% | 28.3% | 83.1% | | | | | | | | | |
| 調整後殘差 | | 1.2 | 1.7 | -2.7 | | | | | | | | | | |
| 獨子 人數 | | 8 | 16 | 28 | 52 | | | | | | | | | |
| 獨子 比例 | | 2.6% | 5.2% | 9.1% | 16.9% | | | | | | | | | |
| 調整後殘差 | | -1.2 | -1.7 | 2.7 | | | | | | | | | | |
| 總計 | 人數 | 66 | 126 | 115 | 307 | | | | | | | | | |
| | 比例 | 21.5% | 41.0% | 37.5% | 100.0% | | | | | | | | | |

(續後頁)

(接前頁)

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|---|------|------|
| 科學 喜好 | 無特別 喜好 | 人數 | 44 | 48 | 45 | 137 | 19.710 | 2 | .000 | .263 |
| | | 比例 | 15.4% | 16.8% | 15.7% | 47.9% | | | | |
| | | 調整後殘差 | 4.4 | -1.7 | -2.0 | | | | | |
| | 喜歡 科學 | 人數 | 16 | 67 | 66 | 149 | | | | |
| | | 比例 | 5.6% | 23.4% | 23.1% | 52.1% | | | | |
| | | 調整後殘差 | -4.4 | 1.7 | 2.0 | | | | | |
| 總計 | 人數 | 60 | 115 | 111 | 286 | | | | | |
| | 比例 | 21.0% | 40.2% | 38.8% | 100.0% | | | | | |
| 科學 圖書 環境 | 少量或 無書 | 人數 | 46 | 60 | 47 | 153 | 17.640 | 2 | .000 | .246 |
| | | 比例 | 15.8% | 20.6% | 16.2% | 52.6% | | | | |
| | | 調整後殘差 | 4.0 | -.6 | -2.7 | | | | | |
| | 多量的 書 | 人數 | 15 | 59 | 64 | 138 | | | | |
| | | 比例 | 5.2% | 20.3% | 22.0% | 47.4% | | | | |
| | | 調整後殘差 | -4.0 | .6 | 2.7 | | | | | |
| 總計 | 人數 | 61 | 119 | 111 | 291 | | | | | |
| | 比例 | 21.0% | 40.9% | 38.1% | 100.0% | | | | | |
| 科學 活動 安排 | 無安排 | 人數 | 42 | 54 | 45 | 141 | 12.554 | 2 | .002 | .208 |
| | | 比例 | 14.4% | 18.6% | 15.5% | 48.5% | | | | |
| | | 調整後殘差 | 3.4 | -.6 | -2.2 | | | | | |
| | 會安排 | 人數 | 20 | 63 | 67 | 150 | | | | |
| | | 比例 | 6.9% | 21.6% | 23.0% | 51.5% | | | | |
| | | 調整後殘差 | -3.4 | .6 | 2.2 | | | | | |
| 總計 | 人數 | 62 | 117 | 112 | 291 | | | | | |
| | 比例 | 21.3% | 40.2% | 38.5% | 100.0% | | | | | |
| 母親 教育 程度 | 國中 以下 | 人數 | 14 | 12 | 8 | 34 | 27.443 | 4 | .000 | .214 |
| | | 比例 | 4.7% | 4.0% | 2.7% | 11.4% | | | | |
| | | 調整後殘差 | 3.2 | -.8 | -1.9 | | | | | |
| | 高中 (職) | 人數 | 32 | 60 | 36 | 128 | | | | |
| | | 比例 | 10.7% | 20.1% | 12.0% | 42.8% | | | | |
| | | 調整後殘差 | 1.7 | 1.6 | -3.1 | | | | | |
| 大學 (專) 以上 | 人數 | 15 | 52 | 70 | 137 | | | | | |
| | 比例 | 5.0% | 17.4% | 23.4% | 45.8% | | | | | |
| | 調整後殘差 | -3.7 | -1.1 | 4.2 | | | | | | |
| 總計 | 人數 | 61 | 124 | 114 | 299 | | | | | |
| | 比例 | 20.4% | 41.5% | 38.1% | 100.0% | | | | | |
| 父親 教育 程度 | 國中 以下 | 人數 | 11 | 7 | 4 | 22 | 31.955 | 4 | .000 | .231 |
| | | 比例 | 3.7% | 2.3% | 1.3% | 7.4% | | | | |
| | | 調整後殘差 | 3.5 | -.9 | -2.0 | | | | | |
| | 高中 (職) | 人數 | 30 | 65 | 33 | 128 | | | | |
| | | 比例 | 10.0% | 21.7% | 11.0% | 42.8% | | | | |
| | | 調整後殘差 | .9 | 3.0 | -3.8 | | | | | |
| 大學 (專) 以上 | 人數 | 22 | 50 | 77 | 149 | | | | | |
| | 比例 | 7.4% | 16.7% | 25.8% | 49.8% | | | | | |
| | 調整後殘差 | -2.7 | -2.5 | 4.8 | | | | | | |
| 總計 | 人數 | 63 | 122 | 114 | 299 | | | | | |
| | 比例 | 21.1% | 40.8% | 38.1% | 100.0% | | | | | |

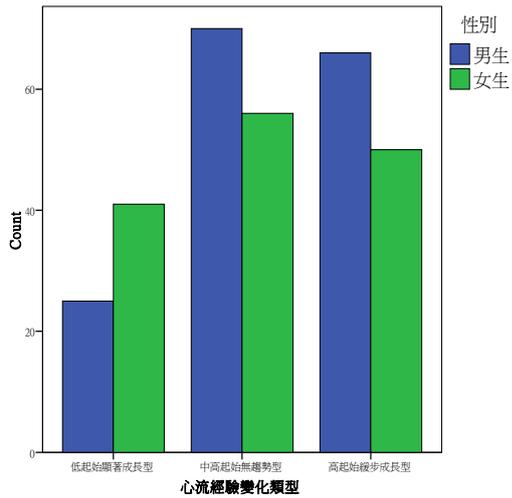


圖 4 各心流經驗變化類型男、女生人數

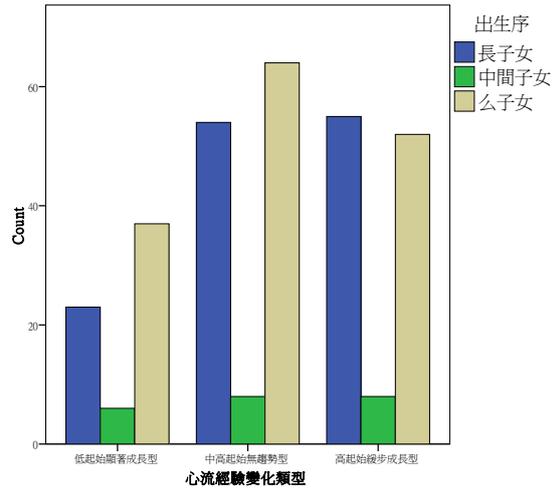


圖 5 各心流經驗變化類型各出生序人數

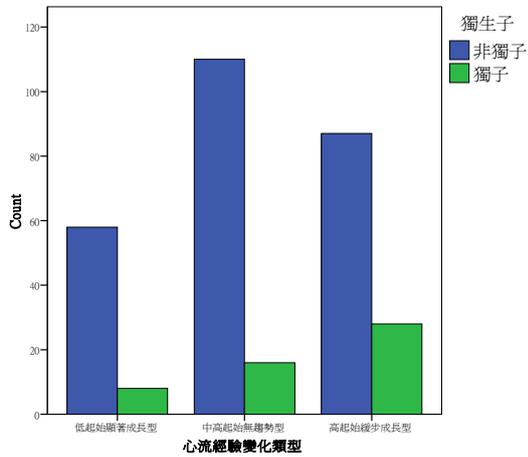


圖 6 各心流經驗變化類型獨生子與否人數

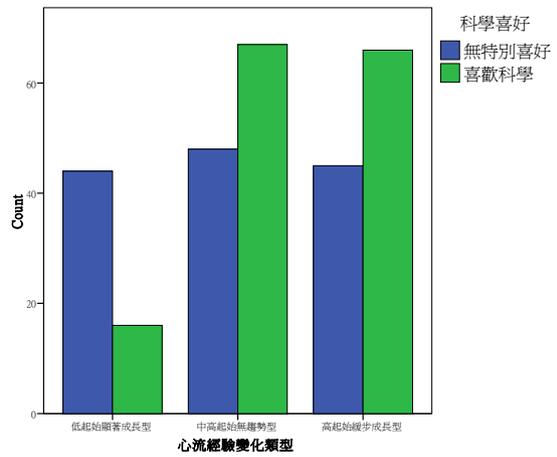


圖 7 各心流經驗變化類型有無科學喜好人數

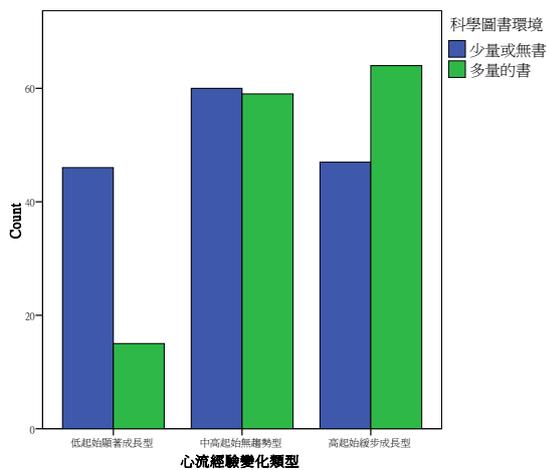


圖 8 各心流經驗變化類型
不同科學圖書環境人數

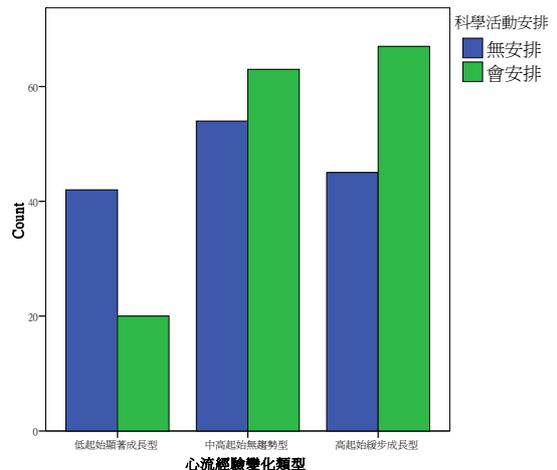


圖 9 各心流經驗變化類型
是否安排科學活動人數

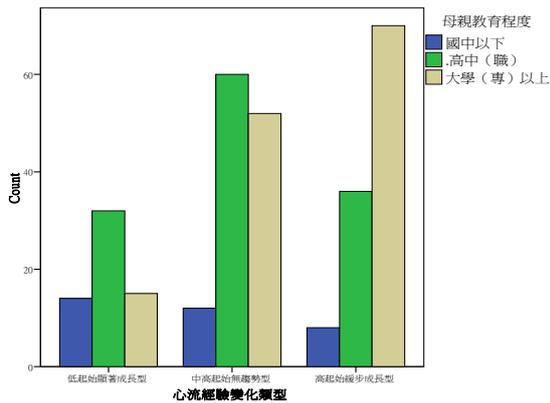


圖 10 各心流經驗變化類型
不同母親教育程度人數

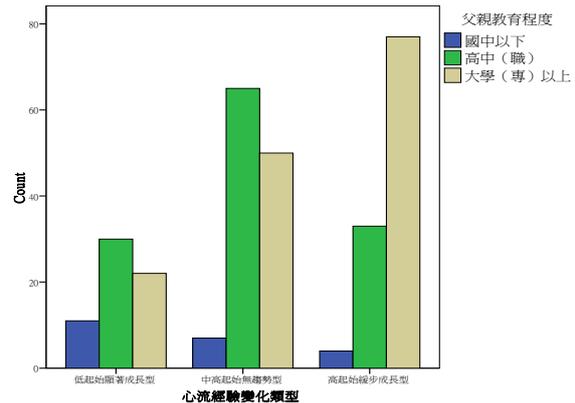


圖 11 各心流經驗變化類型
不同父親教育程度人數

三、不同心流經驗變化類型在幼兒玩性特質之差異

表 7 是不同心流經驗變化類型在幼兒玩性特質之描述性統計摘要表。由表 8 之不同心流經驗變化類型在幼兒玩性特質之單因子多變量變異數分析摘要表可知，不同心流經驗變化類型在幼兒情感歡樂、認知自發、身體自發與社會自發四領域的玩性特質有顯著差異， $\lambda=.66$ ， $p<.001$ ，效果值 η^2 為 19%；進一步以單因子變異數分析瞭解在哪些依變項上有差異，並以LSD法作事後比較及計算各自之 η^2 ，

結果發現，不同心流經驗變化類型在四領域的玩性特質皆有顯著差異，且在幼兒情感歡樂、認知自發、身體自發與社會自發四領域玩性特質的事後比較結果一致性的呈現「高起始緩步成長型」優於「中高起始無趨勢型」優於「低起始顯著成長型」。在解釋力部分，不同心流經驗變化類型對幼兒認知自發玩性特質的效果量最高，達到 31%，對身體自發玩性特質與對社會自發玩性特質的效果量皆為 18%，對情感歡樂玩性特質的效果量為 13%。

表7 不同心流經驗變化類型在幼兒玩性特質之描述性統計摘要表

| 玩性特質 | 心流經驗變化類型 | 單題平均數 | 單題標準差 | 人數 |
|------|----------|-------|-------|-----|
| 情感歡樂 | 低起始顯著成長型 | 2.76 | .76 | 66 |
| | 中高起始無趨勢型 | 3.26 | .58 | 126 |
| | 高起始緩步成長型 | 3.46 | .71 | 116 |
| | Total | 3.23 | .72 | 308 |
| 認知自發 | 低起始顯著成長型 | 2.62 | .47 | 66 |
| | 中高起始無趨勢型 | 3.11 | .50 | 126 |
| | 高起始緩步成長型 | 3.62 | .67 | 116 |
| | Total | 3.20 | .68 | 308 |
| 身體自發 | 低起始顯著成長型 | 3.12 | .62 | 66 |
| | 中高起始無趨勢型 | 3.63 | .71 | 126 |
| | 高起始緩步成長型 | 4.02 | .79 | 116 |
| | Total | 3.67 | .79 | 308 |
| 社會自發 | 低起始顯著成長型 | 3.12 | .72 | 66 |
| | 中高起始無趨勢型 | 3.67 | .62 | 126 |
| | 高起始緩步成長型 | 3.92 | .57 | 116 |
| | Total | 3.65 | .69 | 308 |

表 8 不同心流經驗變化類型在幼兒玩性特質之單因子多變量變異數分析摘要表

| 檢定變項 | 心流經驗變化類型 | 多變量分析 | | | 單變量分析 | | | 事後比較 | | | | | |
|------|-----------|------------------|------|----------|-------|------|----------|-------|-------|------|-----|-------|-------|
| | | Wilks' Λ | P 值 | η^2 | F 檢定 | P 值 | η^2 | | | | | | |
| 情感歡樂 | A低起始顯著成長型 | .66 | .000 | .19 | 22.65 | .000 | .13 | C>B>A | | | | | |
| | B中高起始無趨勢型 | | | | | | | | | | | | |
| | C高起始緩步成長型 | | | | | | | | | | | | |
| 認知自發 | A低起始顯著成長型 | | | | 69.25 | .000 | .31 | | 32.67 | .000 | .18 | C>B>A | |
| | B中高起始無趨勢型 | | | | | | | | | | | | |
| | C高起始緩步成長型 | | | | | | | | | | | | |
| 身體自發 | A低起始顯著成長型 | | | | 34.22 | .000 | .18 | | 34.22 | .000 | .18 | | C>B>A |
| | B中高起始無趨勢型 | | | | | | | | | | | | |
| | C高起始緩步成長型 | | | | | | | | | | | | |

四、綜合討論

本研究動機之一乃在已知動手作科學活動有助於幼兒心流經驗成長提昇的前提下，進一步瞭解幼兒們在活動參與歷程的表現特質，先前結果中發現個別幼兒在首次接觸動手作科學活動時所產生的心流經驗有顯著差異，以及個別幼兒在活動歷程中的心流經驗成長速率亦不盡相同，在本研究，透過集群分析的結果，發現可以將幼兒參與動手作科學活動的心流經驗變化分成三群，首先就幼兒在初始之心流經驗的高低來看，三群分別是低、中高與高，反映了幼兒對科學活動初始投入態度的差別，多數的幼兒對於動手作科學有中上的參與動機，但仍有四分之一弱的幼兒屬於低心流者，對於活動的參與比較被動故不易進入心流經驗中，但頗令人振奮的是，由心流經驗改變的部分來看，此一群體的幼兒在參與動手作科學活動的歷程，心流經驗呈現顯著的成長，最後也臻至中數以上，這表示動手作科學活動能協助低心流幼兒進入心流經驗，以享受玩科學、作科學的樂趣進而累積成較為深度的心流。在先前研究之 LGM 模式驗證結果中，起

始點與成長率之共變數與相關呈現負值，研究者假定可能受極高限的影響，本研究在分群結果中，的確可見初始心流經驗高的幼兒在成長速率上較緩，可見起始心流經驗高者受制於接近量尺高點，故呈現較緩步的成長，此一分群結果證實研究者先前的假設。

進一步瞭解幼兒心流經驗變化類型相關連變項的分析結果，可知在「低起始顯著成長型」群體中，包含較多的女生、幼兒本身對科學無特殊喜好、父母親的教育程度以國中居多，並不會刻意安排幼兒參與科學活動、家中有關科學類的書籍極少甚至沒有；相反地，在「高起始緩步成長型」群體中，父母親的教育程度多數在高中以上，尤以大專程度以上明顯居多，父母會安排幼兒參與科學相關活動、家中亦至少有十本以上的科學書籍，而幼兒對科學亦有明顯偏好，但性別則無明顯比例上的差異，倒是獨生子的比例偏高。

若以變項間的關連性來看，性別、獨生子這兩類不可更改的個人條件，雖在心流經驗變化類型有顯著差異，但關連性皆小於 20%，倒是後天可變的條件，如家庭圖書、活動參與個

人喜好等因素不僅在心流經驗變化類型有顯著差異，且關連性皆大於 20%。此一結果說明家庭環境因素與科學學習態度的關連性不容小覷，對於家庭環境條件不佳者，提供動手作科學活動，在兩個月中即可協助幼兒在自我回饋中不斷願意投入科學探究並進入心流狀態。

相較於先前研究認為個人與家庭環境變項在幼兒心流成長趨勢上並無差異的分析結果，本研究發現多數變項在「低起始顯著成長型」群體中與「高起始緩步成長型」群體皆有差異。

最後，玩性特質被視為是一種人格特質 (Barnett, 1990/1991; Lieberman, 1965)，由本研究結果來看整體而言，高起始緩步成長型的幼兒其玩性特質最強，繼之為「中高起始無趨勢型」，最後則是「低起始顯著成長型」。

伍、結論與建議

本研究為了瞭解幼兒參與動手作科學活動時心流經驗更多元深入的訊息，乃以集群分析取得幼兒歷程表現特質的類型並進行後續的分析，此乃本研究獨特之貢獻。以下乃針對本研究之結果提出具體結論與建議。

首先，在參與動手作科學活動歷程心流經驗變化的分群上，計分成三群，分別是起始心流經驗數值偏低卻有明顯的成長趨勢的「低起始顯著成長型」、起始心流經驗居中間偏高位置但並未見改變趨勢的「中高起始無趨勢型」與起始心流經驗明顯偏高但成長趨勢較緩的「高起始緩步成長型」。

不同心流經驗變化類型與個人、環境相關變項的差異，除了出生序與心流經驗變化類型沒有顯著差異外，性別、獨子否、科學喜好與否、家庭科學圖書、科學活動安排以及父親學歷、母親學歷皆與心流經驗變化類型有顯著差異，變項間的關連在.16 至.23 之間，家庭環境相關因素與心流經驗變化類型的關連性稍

高於個人條件因素。其中在「高起始緩步成長型」群體中，父母親的教育程度多數在高中以上，尤以大專程度以上明顯居多，父母會安排幼兒參與科學相關活動、家中亦至少有十本以上的科學書籍，而幼兒對科學亦有明顯偏好；而在「低起始顯著成長型」多數條件則恰好相反，且女生的比例也偏高。

最後，不同心流經驗變化類型在幼兒情感歡樂、認知自發、身體自發與社會自發四領域玩性特質有差異，進一步比較結果發現在各領域玩性特質中，皆呈現「高起始緩步成長型」顯著優於「中高起始無趨勢型」又顯著優於「低起始顯著成長型」的情形，在解釋力部分，則介於 31% 至 13% 之間。

幼兒動手作科學活動有助於幼兒提昇其心流經驗 (侯雅齡, 2008b)，在本研究中更進一步發現，此一活動對於低心流經驗者進入心流經驗有極佳的促進作用，因此，對於不能體會科學學習樂趣的幼兒，可提供此一活動協助其克服對科學的排斥，在動手作的過程中漸漸投入其中，而獲得科學學習的心流感受。再者，由不同個人、環境變項與不同心流經驗變化類型的比例之考驗，發現環境因素的重要性，也就是說有部分幼兒在科學學習條件上有家庭環境的劣勢，不過此一劣勢，在透過教育的提供有助於逐步弭平，本研究再次證實此一動手作科學活動有值得推廣的價值。

在本研究結果中，女生在「低起始值顯著成長型」的比例偏多，是頗堪玩味的現象，是女生「先天」就對科學有畏懼的態度而不易感受科學樂趣，亦或是家中環境並不支持女生早期的科學發展？實有賴進一步的研究探討。

(本文收件於 97 年 8 月，錄取於同年 9 月)

參考文獻

- 邱連煌 (2007)。成就動機：理論、研究、策略與應用－如何激發與維持學生的學習動機。台北：文景。
- 幸曼玲 (1999)。皮亞傑的建構論與幼兒教育的課程模式。載於簡楚瑛主編，*幼教課程模式* (頁 369-374)。台北：心理。
- 周淑惠 (1997)。幼兒自然科學經驗－教材教法。台北：心理。
- 周淑惠 (2003)。幼兒之光、影概念研究。*新竹師院學報*, **16**, 133-154。
- 侯雅齡 (2007)。學前兒童科學創造力之探討及實作評量模式之建構。行政院國家科學委員會專題研究成果報告 (編號：NSC-94-2511-S-153-011)，未出版。
- 侯雅齡 (2008a)。幼兒科學創造力評量工具之發展。審查中。
- 侯雅齡 (2008b)。幼兒在動手作科學活動中心流經驗之潛在成長模式分析。審查中。
- 國科會科教處 (2003)。科學教育白皮書。台北：國科會科教處。
- 陳美莉 (2005)。幼兒在創造性肢體律動活動中心流經驗之研究。未出版之碩士論文，國立台東大學幼兒教育研究所，台東。
- 陳淑芳、江麗莉、詹文娟、鄭秋平、簡淑真、李宜倫 (2002)。幼兒科學基本能力指標初探研究。行政院國家科學委員會專題研究成果報告 (編號：NSC-90-2511-S-143-005-X3)，未出版。
- 劉秀娟 (1995)。幼兒玩性與社會性遊戲之評量。台北：揚智文化。
- Barnett, L. A. (1990). Playfulness: Definition, design, and measurement. *Play and Culture*, **3**, 319-336.
- Barnett, L. A. (1991). The playful child: Measurement of a disposition to play. *Play and Culture*, **4**, 51-74.
- Brooke, H., & Solomon, J. (1998). From playing to investigating: Research in an interactive science centre for primary pupils. *International Journal of Science Education*, **20**(8), 959-971.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Csikszentmihalyi, M. & Csikszentmihalyi, I. (1988). Introduction to part IV. In M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness*. N.Y: Cambridge University Press
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Finding flow: The psychology of engagement with everyday life*. N. Y: Basic Books.
- Edwards, C. Gandini, L. & Forman, G. (2000)。兒童的一百種語文－瑞吉歐、艾蜜麗亞教育取向－進一步的迴響 (羅雅芬、連英式、金乃琪譯)。台北：心理。(原著出版於 1995)。
- Lieberman, J. N. (1965). Playfulness and divergent thinking: An investigation of their relationship at the kindergarten level. *Journal of Genetic Psychology*, **107**, 29-224.
- Martin, R., Sexton, C., Wagner, K., & Gerlovich, J. (1998). *Science for all: Methods for constructing understanding*. Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Novak, T. P., Hoffman, D. L., & Yung, Y. F. (2000). Measuring the customer experience in online environments: A structural modeling approach. *Marketing Science*, **19** (1), 22-42.

The Categories of Preschool Children's Flow Experience in Hands-on Sciences Activities and Its Related Study

Ya-Ling Hou

Assistant Professor

Department of Special Education, National Pingtung University of Education

Abstract

The purpose of this study was to explore the categories of preschool children's flow experience in hands-on sciences activities and the relationships among flow experience categories, family environment, and playfulness of preschool children. 308 young children sampled participated in this study. The employed instruments in this study were the Preschool Children's Science Flow Experience Scale, the Questionnaire of Family Environment, the Children's Playfulness Scale. The employed analysis methods included Two Step Cluster Analysis, Chi-Square Test and One-Way Multiple Analysis of Variance.

The results have shown:

1. Three categories have been suggested: "Low initial status, fast growth rate", "high intermediate initial status, no trend", "High initial status, slow growth rate".
2. The variances of "Gender", "Singleton", "Science-Favorite", "Books", "Science-Activities" and "Education Degree of Parents" were related significantly to categories of flow experience.
3. Children's playfulness was related significantly to categories of flow experience.

Keywords: categories of flow experience, cluster analysis, hands-on sciences, preschool children