

學前兒童感覺統合運動能力 與智力發展之相關研究

白慧嬰¹ 周如萍¹ 丁光榮²

¹德霖技術學院

²國立臺灣師範大學

摘要

本研究係探討學前兒童感覺統合運動能力與智力發展的相關情形，選取就讀台北市幼稚園大班之學齡前幼兒273名作為研究樣本。先施以感覺統合運動能力測驗及簡易個別智力量表之智力評量，所得資料再以斯皮爾曼等級相關（Spearman rank correlation）對感覺統合運動能力六項分測驗與簡易個別智力量表六項分測驗間之相關實施分析，結果發現：

- 一、感覺統合運動能力各項分測驗之間，以及與總分之間有顯著相關。
- 二、智力各項分測驗之間，以及與總分之間有顯著相關。
- 三、感覺統合運動能力總分與智力總分沒有相關。
- 四、感覺統合運動能力分測驗與智力分測驗之間有顯著相關。

基於以上事實及相關文獻探討，我們建議家長們不必急於令孩子開始閱讀、書寫和算術等學術學習，而須讓孩童在遊戲中完全發展其感覺統合等感官功能，方能使孩子學習的更好、更快樂。

另外，本研究發現大腦前庭系統與智力有關，所以讓孩子們多做一些增加前庭刺激及訓練平衡感的活動，例如：溜滑梯、蹺蹺板、盪鞦韆、跳床、平衡木、吊橋等，或許可以增進孩子的智力發展。

關鍵詞：學前兒童、感覺統合、運動能力、智力、發展

A Research of the Relationship Between Sensory Integration Motor Ability and Intellectual Development on Preschool Children

Whi-In Bai¹, Ru-Pin Chao¹, Kwong-Rong Ding²

¹De Lin Institute of Technology

²National Taiwan Normal University

Abstract

This research explores the relationship between sensory integration motor ability and intellectual development on preschool children. The survey data were collected from 273 students in the top class of several kindergartens in the Taipei city. All children were administered a Basic Motor Ability Test-Revised (BMAT-R) and a Simple Individual Intelligence Scale Test.

This research applied Spearman rank correlation to analyze data. The findings were as follow:

1. There were related between sensory integration motor ability test each item and its total score.
2. There were related between intelligence test each item and its total score.
3. There were related between sensory integration motor ability test some item and intelligence test some item.
4. There were no related between sensory integration motor ability test total score and intelligence test total score.

According to above fact and related documents study, we suggest the parents don't need be start the child to read, write and arithmetic too early. However must let the children to develop its sensory integration sense organs function completely with play, then could make the children to study more better and more happy.

Additionally, our research find out the cerebrum vestibule system have relation with intelligence, therefore let the children to do some exercise to stimulate the cerebrum vestibule and to train the sense of equilibrium, for example: slide, seesaw, play on a swing, jump a spring bed, balance beam and suspension bridge etc., probably may promote the intelligence of the children.

壹、前言

智力是個人生存發展不可或缺的重要因素，智能不足者不僅易發生學習障礙，嚴重者甚且無法獨立生存。智力使得個人得以學得、記住並使用知識；瞭解概念以及物體、想法和事件之間的關係；並將此知識和理解應用在日常遭遇的問題上。因此，智力的健全發展，實是個體得以順利成長，並且能發揮所長，服務人群的重要因素。

每個孩子都天生俱備成爲天才的潛力，而學前階段正是開發孩子大腦的重要時期。雖然我們不論在任何年紀都可以學習，然而很明顯的，有些能力在幼兒階段這個敏感時期-----我們稱之爲：“學習的機會之窗”，學習起來較爲容易。一旦錯過“學習的機會之窗”，很有可能從此失去學習的絕佳機會。因此，給與幼兒學前時期一個豐富而多元的學習成長環境就顯得格外重要。

二十世紀著名的兒童心理學家及教育學家皮亞傑（Piaget）認爲智慧的根源，是來自幼兒期的感覺及運動發展；在六歲以前，孩子對於身體運動的感覺統合能力在認知發展中扮演重要的角色。美國行爲學派也認爲，性格的形成與個體所處的環境和學習的經驗有密切的關係；而近代解剖學家及神經學家也證實個體在環境中如接受大量的感覺刺激，則其腦部功能可獲得更好的發展（高麗芷，民83）。

Ayres（1979）指出兒童的智力是與生理環境、思想和意念反應有密切相關的能力，孩童極需要數十億良好組織之神經活動，而智力反應似乎是傳送腦中所有神經及神經之間的接連活動。Hunt（1976）收集有關環境對嬰幼兒影響的研究報告，做了一個結論：「人類智力的成長乃在於自然的機會環境中去發現、操作物品和問問題。成功的母親會由環境的設計：操作性的身體活動、詳細觀察物品、攀爬、快樂的母親情緒、豐富的視覺環境等來促進幼兒的發展。」他認爲如此的環境能提高兒童的智商。幼兒時期若身體活動機會缺乏，不僅會影響到兒童動作的品質、肌力及耐力，更會因爲回饋的不足，缺乏成功的經驗，導致兒童行動力下降，注意力不足及缺少學習潛能，進而危及兒童之智力發展（黃鳳怡，民90）。由此可見，兒童階段認知發展，與其身體活動、動作發展之經驗乃息息相關；而兒童心智發展的順序是透過身體活動，由基本感知覺到高層認知活動，逐層、遞增累積發展（李丹，民78）。

人類的智力發展與大腦的功能有極大的關聯，而大腦皮質的一百四十億個腦神經細胞，在受胎十至二十週之間，已經完全生成；之後是腦神經細胞的成長，神經軸突及突觸的伸展分化、神經接合及髓鞘形成，突觸形成後，神經細胞才能發揮功能。腦神經傳導的速度和活力，決定了腦的效能（高麗芷，民83）。

感覺統合功能把來自內耳前庭平衡感覺、皮膚的觸覺、肌肉關節的動覺、空間形態的視覺以及耳朵聽覺等感受器所收入的訊息，在腦幹部附近做初步的接收和組合，之後才能有效的轉送到大腦皮質結構，以供大腦做認知與學習的基礎。（高麗芷，民75）感覺統合運動能力，可活化神經細胞、引發神經傳導、刺激神經運作，增進大腦功能的發展；而三歲到七歲這段期間，是大腦對感覺的敏銳度與組織力最強的時候（廖文武譯，民80）。故本文乃針對此年齡層之幼兒作研究，探討感覺統合運動能力與智力發展的相關，以作爲增進兒童認知能力之參考。

貳、研究方法

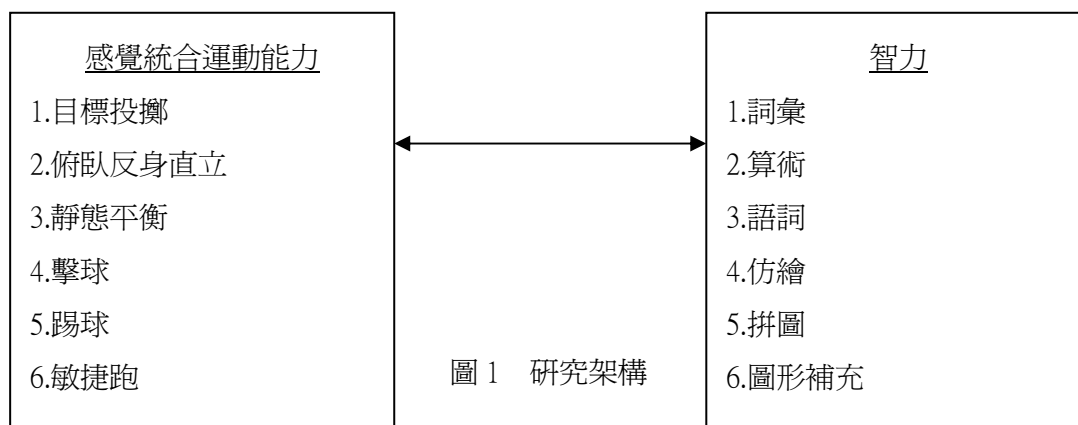
一、研究對象

本研究採用叢集取樣法，選取就讀台北市幼稚園大班之學齡前幼兒273名，其中男童、女童之比例約相等，年齡爲五足歲及六足歲，且身體健康、無重大疾病記錄者作爲研究樣本。

因本研究所需樣本數較多，園方行政上難以配合研究去打破班級界限，因此不能做到隨機抽樣；是故參與者是由園方分派的班級中，扣除身體狀況不適合施測者，其餘均先經基礎運動能力檢測後，再施以簡易個別智力量表之智力評量。

二、研究架構

本研究架構如圖1所示：



三、研究工具

為達本研究之目的，使用的測量工具包括：基礎運動能力測驗，以及簡易個別智力量表等兩種；茲說明如下：

第一種、基礎運動能力測驗

本研究所使用的感覺統合運動能力檢測工具，是以 Arnheim 與 Sinclair (1979)修訂（摘自 The clumsy child: a program of motor therapy）之基礎運動能力測驗修訂版（Basic Motor Ability Test-Revised, BMAT-R）為測量工具，依研究目的需要選取其中與感覺統合能力相關之目標投擲、俯臥反身直立、靜態平衡、擊球、踢球、敏捷跑等六項為本研究運動能力檢測項目，以下逐一介紹：

(一)名稱：目標投擲（如圖 2）

1. 目的：與投擲動作相關的手、眼協調性測試。
2. 器材：高 36 公分，直徑 33 公分的圓形桶一個，以及長 10 公分，寬 13 公分的實心小布袋 20 個。
3. 方法：圓桶的周圍不要放置其他的東西，從距離目標物開始每隔 90 公分畫一條直線，共五條到 450 公分處，投擲方式為肩上或肩下投擲均可。先以慣用手，再以非慣用手在每一條線上各投擲 2 次，為了防止桶子傾倒，可在桶子內放置重物以固定之。
4. 計分：直接投入目標桶內得 2 分，打中目標桶但未投入得 1 分，沒投中或反彈後進入（或碰觸）目標桶內得 0 分。

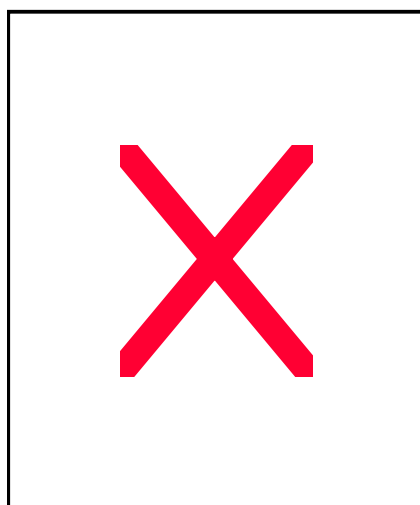


圖 2 目標投擲：孩童投擲時須在界線後方。

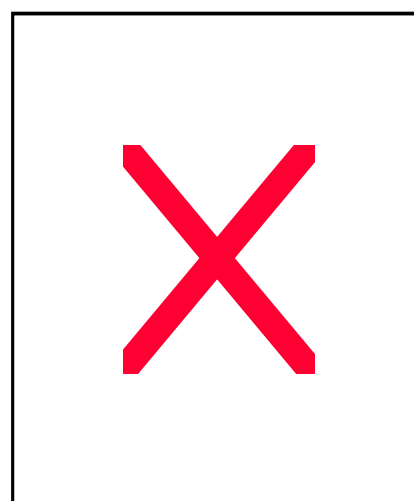


圖 3 俯臥反身直立

(二)名稱：俯臥反身直立（如圖 3）

1. 目的：測試自俯臥姿勢轉變至反身直立狀態之速度及敏捷性。
2. 器材：軟墊（120 x180 公分）一個，碼錶一個。
3. 方法：施測者先向受測孩童說明並示範以下動作—向前臥倒，前額接觸軟墊，雙腳靠牆（注意：測驗開始後雙腳不必再靠牆）。當施測者喊「開始」的口令後，起身且雙膝挺直，接著轉身以單手觸摸畫於牆上的標記（稍高於幼童頭部），重複以上動作直到測驗時間結束。
4. 紀錄：紀錄測驗時間內完成的次數。
5. 時限：20 秒。
6. 注意事項：開始測驗前，施測者須確認孩童瞭解他必須以臥倒姿勢，起立，再觸摸位於頭頂上的標記。

(三)名稱：靜態平衡（如圖 4）

1. 目的：以開、閉眼測試靜態平衡。
2. 器材：眼罩、碼錶、平衡板（20x5 x5 公分）。
3. 方法：測驗時告訴受試者，測試時慣用腳、非慣用腳都要測試，然後動作示範，測試時穿鞋襪、手插於腰，非支撐腳彎曲置於支撐腳後方，各腳開閉眼各測試一次。
4. 紀錄：先以開眼再以閉眼試行，紀錄各腳支撐時間，超過 20 秒以上以 20 秒計，再計算總和時間。
5. 注意事項：施測者須隨時提防，以免孩童自平衡木上跌下。

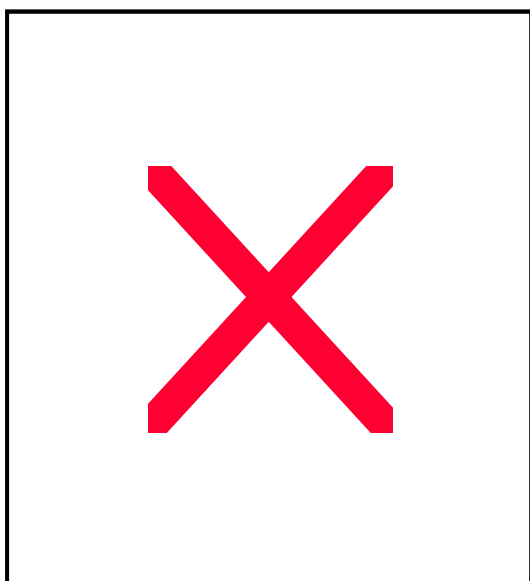


圖 4 靜態平衡

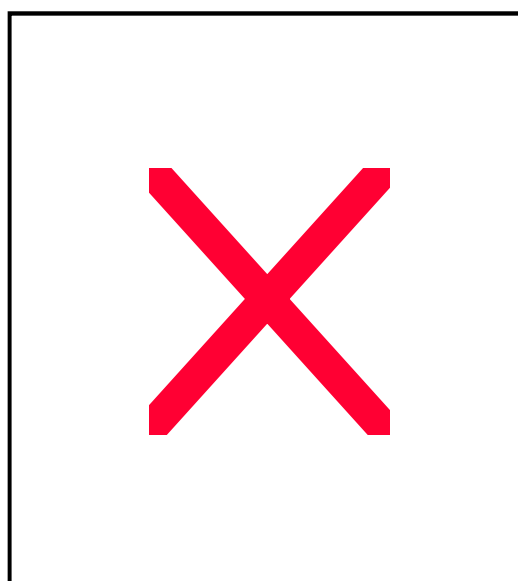


圖 5 擊球：施測者須確認受測孩童擊球的手掌位於腰際，且在水平面上移動。

(四)名稱：擊球（如圖5）

1. 目的：測試打擊的協調性。
2. 器材：直徑 25公分的遊戲用橡皮球數顆；另有一畫於牆上之目標區，此目標區由四條高240公分，寬2.5公分，間隔60公分且垂直地面的直線所組成，頂端連接一條長180公分，寬2.5公分的水平線。
3. 方法：5-6歲兒童測試地點，由距離目標線牆壁120公分處之線後方施測。施測者以側面向著牆並示範說明得分方式—以手臂置於腰部位置，水平揮動擊球。擊中球即得一分，另外球若擊中目標線牆壁高 240公分以下，四條線當中的兩條內線時再得 4分，球擊中高 240公分以下，四條線當中外側兩條線內時再得 2分。測

試開始時，受試者站立在擊球線後方及施測者對面，施測者將球置於相當於受測孩童身高的高度，水平距離約為孩童手臂長度，然後將手放開讓球落下。

4. 計分：兩手臂（分站兩側）各擊球5次，將兩手臂擊球得分相加。

(五)名稱：踢球（如圖6）

1. 目的：眼與腳的協調性測試。

2. 器材：直徑 25公分的遊戲用橡皮球，目標區規劃如上。

3. 方法：5-6歲兒童測試地點，由距離目標線牆壁 4公尺處之線後方施測。施測者先示範踢球 2次，並說明得分方式。球以直線或反彈方式，擊中目標線牆壁高240公分以下，四條線當中的兩條內線時得 4分，球擊中高 240公分以下，四條線當中外側兩條線內時得 2分。測試開始時，受試者站立在踢球線後方，將放在規定位置上的球，向牆壁方向踢出，兩腳各踢 5次。

4. 計分：各腳試行 5次，合計各 5次的得分作為總分。球若擊中邊界線，以得分高的成績計算。

5. 注意事項：受測孩童可以其喜好的方式踢球。

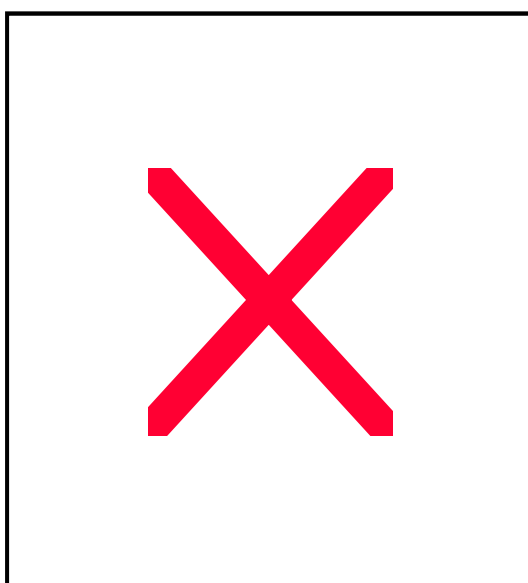


圖 6 踢球

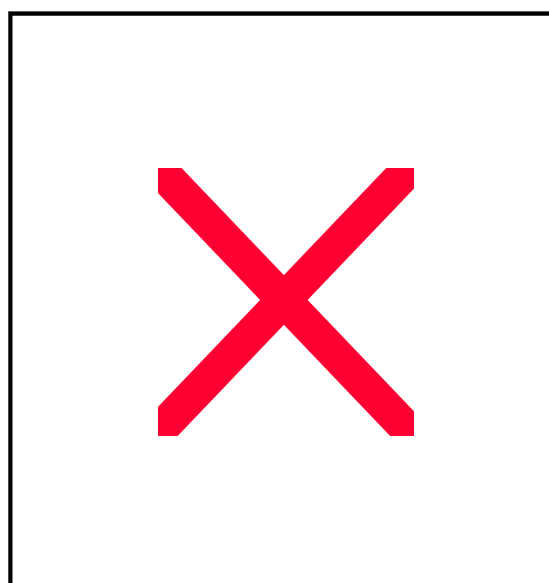


圖 7 敏捷跑

(六)名稱：敏捷跑（如圖7）

1. 目的：測試快速活動時，身體變換方向的能力。

2. 器材：圓錐路障或椅子4座，碼錶。

3. 方法：由起跑線起每隔150公分的直線上放一路障，配合施測者「跑」的口令，從路障的右側通過向前快速折繞跑，再返回原處。

4. 計分方式：紀錄20秒內繞過之路障數。

5. 注意事項：施測者須確認受測孩童瞭解其必須以曲折方式繞過所有路障。

第二種、簡易個別智力量表

(一)編製者：王振德（台灣師大特教系教授兼系主任）。

(二)測驗來源：依智力發展理論，參考國內外智力測驗架構編製而成（1999年4月）。

(三)測驗功能：鑑定智能障礙、學習障礙及發展遲緩的診斷工具，亦可作為一般學生心智能力狀況的評量工具。

(四)測驗內容：共有六個分測驗，其中詞彙、算術、語詞記憶三個分測驗屬於語文測驗；仿繪、拼圖、圖形補充三個分測驗屬於作業測驗。

1. 詞彙測驗：評量詞彙理解及語文發展，分圖畫詞彙與口語詞彙兩部分。

2. 仿繪測驗：評量視知覺及精細動作的能力。

3. 算術測驗：評量數量的概念、計算及推理應用的能力。

- 4. 拼圖測驗：評量空間知覺和視動協調的能力。
- 5. 語詞記憶：評量短暫記憶及注意力。
- 6. 圖形推理測驗：評量非文字的推理能力。

四、資料處理與分析

本研究所獲得資料，除了與實驗樣本有關之基本資料外，包括「基礎運動能力測驗」與「簡易個別智力量表」之測驗資料。為配合本實驗假設之考驗，以斯皮爾曼等級相關〔Spearman rank correlation〕來驗證感覺統合運動能力（含各單項成績及六項分數總和）與智力發展總分量表之相關。本研究之統計考驗顯著水準定為 $\alpha = 0.05$ 。

參、結果

本研究採用斯皮爾曼等級相關〔Spearman rank correlation〕對以下四個部份實施分析並進行討論：

一、感覺統合運動能力各項分測驗之間，以及與總分間之相關

以斯皮爾曼等級相關分析目標投擲、俯臥反身直立、靜態平衡、擊球、踢球、敏捷跑與感覺統合運動能力總分間之相關性，結果如表1：

由各分項測驗間之相關性，可發現靜態平衡僅與敏捷跑有顯著相關，就六項感覺統合運動能力分測驗而言，僅有此兩項與大腦前庭的功能有關，靜態平衡是在測試大腦前庭的平衡感，敏捷跑則是有關大腦前庭速度感及動態平衡的運動；因此，靜態平衡僅會與敏捷跑有顯著相關。

表1：感覺統合運動能力總分與各項分測驗間之相關

測驗名稱	目標	俯臥反身	靜態	擊球	踢球	敏捷跑	感覺統合運動能力總分
名稱	相關係數	投擲	直立	平衡			
目標投擲	1.000	.335**	-.031	.167**	-.042	.166**	.229**
俯臥反身直立	.335**	1.000	.020	.411**	.074	.087	.379**
靜態平衡	-.031	.020	1.000	.085	.067	.176**	.731**
擊球	.167**	.411**	.085	1.000	.185**	.185**	.528**
踢球	-.042	.074	.067	.185**	1.000	.041	.437**
敏捷跑	.166**	.087	.176**	.185**	.041	1.000	.328**
感覺統合運動能力總分	.229**	.379**	.731**	.528**	.437**	.328**	1.000

*P<.05 **P<.01

另外，踢球亦僅與擊球有顯著相關；踢球提供了眼與腳協調性的測試；擊球則是有關眼與手協調的運動，或許二者均牽涉視覺與四肢之協調能力，且處在相似的測試環境，所以二者有顯著相關。

二、智力各項分測驗之間，以及與總分間之相關

表 2：簡易個別智力量表各項分測驗與智力總分之相關性

測驗名稱 名稱	相關 係數	詞彙	算術	語詞 記憶	仿繪	拼圖	圖形 推理	智力 總分
詞彙		1.000	.328**	.220**	.222**	.179**	.201**	.504**
算術		.328**	1.000	.289**	.374**	.356**	.514**	.743**
語詞記憶		.220**	.289**	1.000	.095	.181**	.195**	.497**
仿繪		.222**	.374**	.095	1.000	.272**	.304**	.602**
拼圖		.179**	.356**	.181**	.272**	1.000	.213**	.540**
圖形推理		.201**	.514**	.195**	.304**	.213**	1.000	.695**
智力總分		.504**	.743**	.497**	.602**	.540**	.695**	1.000

*P<.05 **P<.01

以斯皮爾曼等級相關分析詞彙、算術、語詞記憶、語文測驗、仿繪、拼圖、圖形推理、作業測驗與智力總分之相關性，結果如表2：由各分項測驗間之相關性結果顯示，幾乎所有分測驗均兩兩顯著相關，僅有語詞記憶與仿繪兩項是兩兩無關（ $r=.095$ ）。而語詞記憶項目屬於口語功能，此功能為左腦所掌管；仿繪測驗項目屬於形態的、非語言的表達，此功能為右腦所掌管。

三、統合運動能力總分與智力總分間之相關

以斯皮爾曼等級相關分析目標投擲、俯臥反身直立、靜態平衡、擊球、踢球、敏捷跑、感覺統合運動能力總分與詞彙、算術、語詞記憶、語文測驗、仿繪、拼圖、圖形推理、作業測驗、智力總分間之相關性，結果（如表3）顯示：

- （一） 感覺統合運動能力總分與智力總分之間沒有相關。
- （二） 感覺統合運動能力總分與算術有顯著相關，與圖形推理有顯著相關。
- （三） 智力總分與靜態平衡、敏捷跑有顯著相關。

表3：感覺統合運動能力總分及各項分測驗與智力總分及各項分測驗之相關

測驗名稱 名稱	相關 係數	詞彙	算術	語詞 記憶	仿繪	拼圖	圖形 推理	智力 總分
目標投擲		-.117	-.049	-.006	-.098	-.035	-.063	-.077
俯臥反身直立		-.076	.012	.137*	-.120*	.047	-.063	-.018
靜態平衡		.070	.160**	-.016	.123*	.022	.169**	.150*
擊球		-.003	.128*	.045	-.097	.002	.024	.027

踢 球	-.076	.016	-.009	.082	-.095	.009	-.008
敏 捷 跑	.060	.110	-.043	.126*	.067	.115	.142*
感覺統合運動能力總分	-.021	.161**	.006	.045	-.010	.127*	.100

*P<.05 **P<.01

四、感覺統合運動能力分測驗與智力分測驗間之相關

由表3可發現：

- (一) 俯臥反身直立與語詞記憶有顯著相關，與仿繪有負相關。
- (二) 靜態平衡與算術、圖形推理有顯著相關，與仿繪有顯著相關。
- (三) 擊球與算術有顯著相關。
- (四) 敏捷跑與仿繪有顯著相關。

肆、討論

就以上研究結果，在此提出幾點加以討論：

一、為何感覺統合運動能力總分與智力總分沒有相關

本研究假設感覺統合運動能力總分與智力總分有顯著相關；而由以上結果，我們發現感覺統合運動能力總分與智力總分沒有相關，此結果與我們的研究假設不一致。但根據愛爾絲(Ayres)博士在其所著兒童與感覺(廖文武譯，民80)一書中指出「許多具有感覺統合問題的孩童具有正常或高於常人的智慧。如果一個孩童有感覺統合不良的問題存在於大腦的許多區域，他處理意念和歸納，以及其他智力問題可能有困難，所以非常嚴重的感覺統合問題會使兒童成為智障；但大部份有感覺統合功能失調的孩童沒有這種嚴重的問題」。某些感覺統合障礙的兒童在動作發展上比同齡兒童笨拙及反應遲鈍，這些兒童在語文理解及課業的學習上都會發生困難；但是這些兒童的智力測驗結果卻都在正常標準之上(黃恢濤，民84)。

由以上敘述可知除非具有非常嚴重的感覺統合問題，會使兒童成為智障外，其他在動作發展上比同齡兒童笨拙的孩童其智商不會比一般兒童低；因此，感覺統合運動能力總分與智力總分沒有相關，應是理所當然的事。

二、為何僅有靜態平衡及敏捷跑與智力總分有顯著相關

本研究發現僅有靜態平衡及敏捷跑與智力總分有顯著相關。就六項感覺統合運動能力分測驗而言，僅有此兩項與大腦前庭的功能有關，靜態平衡是在測試大腦前庭的平衡感，敏捷跑則是有關大腦前庭速度感及動態平衡的運動；而其他四項則為眼與四肢的協調及能提供瞭解肢體位置與動態的本體覺，與大腦較無直接關係。

三、為何大腦前庭系統會與智力有關

大腦前庭系統怎麼會與智力有關呢？答案應是大腦前庭系統幾乎和腦的所有部份互相連接。由於前庭系統的功能十分特殊，所以特別在此再詳述其功能(吳東昇，民90)，其實前庭系統是全身最大的本體接受器，它包含感受器、前庭核及一些神經徑和大腦與這些神經核及神經徑相通的部份。

我們從神經解剖學知道前庭系統的感受器位於內耳迷路上的橢圓囊斑、球狀囊斑及三個半規管底部之壺腹內脊，這些神經組織都是我們人體內重要的感覺感受器，這些專門接收我們對地心引力的改變訊息及旋轉角加速度的感覺及直線加速度的感覺訊息，這些訊號會經由一些中樞神經通路傳向腦內各個相關組織，這些通路從前庭神經開始，前庭神經走在內耳道與耳蝸神經並行，

最後合成第八對腦神經即耳蝸前庭神經，它在橋腦與延腦之間進入腦幹，此後便會分成很多的神經徑，分別連繫大腦、小腦及腦幹的其他神經組織，故而形成一個精密的神經網路，也因此前庭系統會與眼球動作、頸部及四肢肌肉及其他的動作有關。大腦前庭核心是從肌肉、關節、皮膚和視、聽感受體中產生大腦前庭輸入及訊息的「商業中心區」。這些核心將刺激送至所有送給它的地區，大腦前庭核心的構造及功能比最先進的電腦複雜多了。也因為大腦前庭核心的構造及功能如此複雜，因此會與智力有關。

四、算術及圖形推理有何相關

我們發現感覺統合運動能力總分僅與算術及圖形推理有顯著相關。就各項智力分測驗所欲評量的內容而言，算術是評量數量的概念、計算及推理應用的能力；圖形推理是評量非文字的推理能力，二者均是有關推理應用的能力。

伍、結論與建議

一、結論

本研究之目的為藉著對學前兒童實施感覺統合運動能力測驗及智力測驗，探討感覺統合運動能力與智力的相關，茲將本研究之結果綜述如下：

- 一、感覺統合運動能力各項分測驗之間，以及與總分之間有顯著相關。
- 二、智力各項分測驗之間，以及與總分之間有顯著相關。
- 三、感覺統合運動能力總分與智力總分沒有相關。
- 四、感覺統合運動能力分測驗與智力分測驗之間有顯著相關。

二、建議

根據文獻探討與本研究的結果，在感覺統合運動能力應用方面，提出以下建議作為增進兒童認知能力之參考：

許多幼兒的家長深怕自己的子弟在學業方面輸在起跑點上，因此，很早便要求小孩進行閱讀、書寫和算術等學術學習，但前述閱讀、書寫和算術等並不是學習的基礎，孩子們要在感官處理方面的發展（這是閱讀與計算的基礎）到達某一程度時，方可開始學術學習。皮亞傑（Piaget）認為智慧的根源，是來自幼兒期的感覺及運動發展；在六歲以前，孩子對於身體運動的感覺統合能力在認知發展中扮演重要的角色。Ayres博士在其所著書（廖文武譯，民80）中亦指出某些孩子他們的大腦在幼稚園時期就已經有閱讀的能力，然而，有些孩子他們的視覺處理系統卻尚未發展完全到將文字轉化成口語語言的程度。對這些孩子而言，坐在書桌前啃書本只會剝奪他們在前庭官感、本體感應覺刺激及觸覺方面的經驗。實驗顯示，只有暫時延後閱讀方面的訓練，並先接受感覺統合訓練，才能幫助孩子們閱讀得更快、更好，而且這也能夠幫助孩子保有他的自我概念（self-concept）。

因此，家長們不必急於令孩子開始閱讀、書寫和算術等學術學習，而須讓孩童在遊戲中完全發展其感覺統合等感官功能，方能使孩子學習的更好、更快樂。

另外，本研究發現大腦前庭系統與智力有關，所以讓孩子們多做一些增加前庭刺激及訓練平衡感的活動，例如：溜滑梯、蹺蹺板、盪鞦韆、跳床、平衡木、吊橋等，或許可以增進孩子的智力發展。

參考文獻

- 李丹（民78）。兒童發展。台北市：五南圖書出版社吳東昇（民90）：感覺統合指導手冊。台北市：宏欣文化事業。
- 高麗芷（民83）：感覺統合。台北市：信誼基金出版社。
- 黃恢濤（民84）：現代媽媽的疑惑—感覺統合面面觀。健康世界，110(230)，38-42。
- 黃鳳怡（民90）。從生理特徵談唐氏兒童的身體活動。學校體育，11(2)，88-92。
- 廖文武譯（民80）：A. Jean Ayres原著。兒童感覺與統合。台北市：心理出版社。
- Arnheim, D. D., & Sinclair, W. A. (1979). *The clumsy child: A program of motor therapy*. St. Louis, MO: Mosby.
- Ayres AJ. (1979) : *Sensory integration and the child*. Los Angeles: Western.
- Hunt, J. McVicker (1976) . *Environmental programming to foster competence and prevent mental retardation in infancy*. In R.N. Walsh & W.T.Greenough (Eds.) , Environment as therapy for Psychological Services.brain dysfunction. New York : Plenum Press.
- Piaget, J. (1972) : *The Psychology of intelligence*. Totowa, Hillsdale, NJ: Erlbaum.