

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

以電腦化生理回饋系統驗證 靜坐冥想訓練對兒童之生理反應及注意力之影響

The physiological reaction during meditation through a computerized biofeedback system and its effect on children's attention

計畫編號：NSC 90-2413-H-004-004

執行期限：90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

主持人：胡悅倫 國立政治大學教育學系

協同主持人：丁敏 國立政治大學中文學系

計畫參與人員：徐碧霞

一、中文摘要

本研究旨在以電腦化生理回饋系統驗證靜坐/冥想訓練對兒童之生理反應及注意力之影響。具體而言，本研究欲瞭解：(1) 靜坐訓練對兒童生理反應之影響。(2) 靜坐訓練對兒童注意力之影響。

本研究採 2 (靜坐組-控制組) * 2 (前測-後測) 二因子混合設計，以瞭解靜坐組與控制組在前-後測上之各依變項的差異情形。依變項為：(1) 生理反應，包括腦波、膚電。(2) 注意力。本研究之受試為 44 名國小五、六年級的學生，承法鼓山協助，靜坐組施予四天三夜的靜坐訓練，控制組則否，兩組人數各半。本研究之工具：一是電腦化生理回饋系統，用以測量生理反應；二是「台大注意力測驗」，用以測量注意力。

本研究發現：經訓練後，在生理反應上，靜坐組之腦波與控制組有部分不同，且膚電反應顯著下

降；在注意力上，靜坐組與控制組的後測注意力進步程度並無顯著差異。但，將原始的受試分成高注意組與低注意組進一步進行分析，結果發現：高注意組中，靜坐組的後測注意力進步程度顯著高於控制組；但在低注意組中，靜坐組與控制組的後測進步程度沒有顯著差異。

關鍵詞：靜坐、冥想、EEG、生理反應、注意力、兒童

Abstract

The purposes of this study are stated as follows: 1. to learn physiological reaction in meditation practice. 2. to learn the effect of meditation on child's attention.

The study would be 2(mediator v.s. non-mediator) * 2(pretest vs. posttest) mixed design. The dependent variables would be 1. physiological

reactions, e.g., EEG, skin conductance.

2. attention. Subjects are forty-four 4-grade students, which are divided evenly into a meditator group and non-meditator group. The meditator group would attend a 4-day intensive meditation practice. The non-meditator group, as a control group, did not receive any training. The instruments used in this study are : 1. computerized bio-feedback system, which is used to measure physical reaction. 2. "NTU attention test", which is used to measure attention.

It was found that after meditation training, the meditation group shows: 1. partly different in EEG from control group. 2. significantly low skin conductance than control group. 3. no difference in a attention test from control group. However, in further analysis that separated all subjects into high-attention group and low-attention group by their pre-test scores in the attention test. It shows that : 1. in high-attention group, after meditation practice, the meditator-group has significant improvement in their attention ability than the control-group. 2. in low-attention group, there is no significant difference between the meditator group and non-meditator group after meditation.

Keywords: meditation, EEG, physiological reaction, attention, child

二、文獻探討

(一) 腦波

1929年，Hans Berger 發現人類腦部的神經細胞會產生電波，且可測量，它代表腦的活動訊息。所謂腦波圖，即是以腦波儀

(electroencephalography) 的電極固定於頭皮部位，以記錄腦皮質活動的情況。而頭腦的運作，就是因為神經鍵有脈衝狀的電流流動所致。

腦波的形狀可由振幅和週期（頻率）加以區別：振幅是由波峰到波底的高度，以微伏特（ μv ）為單位；週期是由一個波峰（或波谷）至另一個波峰（波谷）之間的距離。一秒內有幾個週期即為頻率，用 Hz 表示。「國際腦電圖學會命名委員會」依頻率將腦波分為下列四種基本波型： δ 波（低於 4Hz）、 θ 波（4Hz-8Hz）、 α 波（8Hz-13Hz）、 β 波（高於 13Hz）。

而 Linsley 更將腦波細分成五種，用以說明人的意識狀態，茲分述如下：

- i. δ 波：頻率為 30Hz -50Hz，振幅為 $10 \mu v$ - $20 \mu v$ ，代表人的興奮狀態
- ii. θ 波：頻率為 13Hz-20Hz，振幅為 $20 \mu v$ ，代表人的活動狀態
- iii. α 波：頻率為 8Hz-13Hz，振幅為 $50 \mu v$ ，代表人的安定狀態
- iv. β 波：頻率為 4Hz-8Hz，振幅為 $50 \mu v$ - $100 \mu v$ ，代表人的朦朧狀態
- v. γ 波：頻率為 0.5Hz -3Hz，振幅為 $100 \mu v$ - $150 \mu v$ ，代表人的睡眠狀態

研究顯示：腦波受人的意識及興

奮程度所影響。一般而言， α 波及 β 波是清醒時的腦波波型，而 δ 波、 θ 波則是睡眠時的波型。當人在清醒狀態下持續閉目養神一段時間後，可在其腦中後記錄到 α 波的出現，當其睜開眼睛，從事意識性的工作或接收外在刺激時，則腦中出現的 α 波會減少，由 β 波取而代之。研究者也發現，當人感覺輕鬆時，大腦則會產生 α 波，此時大腦也會刺激身體分泌有益的激素。因此，如何使人在清醒時增加 α 波的產生，即成為學界及大眾好奇的課題。

早在1966年，Kasamatsu & Hirai首創對日本曹洞宗的禪師進行第一次有關坐禪對於腦波效應研究。研究結果顯示：i. 坐禪時不但大腦出現 α 波，而且比 α 波更慢的 θ 波也會出現；ii. 坐禪時所出現的 α 波與睡眠時不同；基本上，坐禪時是一個輕鬆而意識清楚的狀態；iii. 在坐禪終了後， α 波不易消失，而且有人可以在結束五分鐘後仍持續著；iv. 坐禪在生理其他反應上，亦有不同的變化，例如呼吸數顯著減少，但脈搏數和神經電流則顯著增。是故，坐禪時人體的大腦皮質與自律神經系統可以獲得均衡。而腦波的變化方向從最淺的程度漸到最後深層階段之 δ 波。首先是 α 波逐漸消失，而後出現 $50\mu v$ ，10-12Hz的 α 波；其次是經過一段時間以後， α 波的振幅頻率減少，每秒中約為8-10Hz的慢 α 波；最後，禪修功夫很好時，才有 θ 波出現。當然，由相關分析顯示：腦波變化階段與坐禪經驗成正相關（ $r=.79$ ）；而與坐禪熟練度亦呈正相關（ $r=.83$ ）。是故，禪修過程的意識變化與腦波變化有著密切的相

關。

國內學者李嗣涔與張揚全（民80）探討氣功師父在練氣功時腦 α 波振幅變化。而由中發現了兩種不同的氣功態。第一種狀態腦 α 波之尖峰功率大幅降低，此被定義為「入定態」，而佛教禪宗的「坐禪」則從修練開始就練「入定態」；但中國傳統道家在練到高深境界以後，才會進入此種狀態。第二種狀態剛好相反，腦 α 波的尖峰功率大幅增加，定義為「共振態」，道家在開始練功時是處在「共振態」。

李嗣涔（民79）測量禪師於坐禪時的腦 α 波效應，結果發現：禪宗師父剛剛開始閉眼時，腦 α 波的功率很小，振幅約在 $10\mu v$ 左右，但在開始練功約2分20秒後，腦右半球 α 波功率平均增加4倍左右，並且頻率變得單純，表示大腦皮質運行得很有秩序，但隨即腦左半球之 α 波消失。

吳水丕、何敬之、應國卿（民87）以24名成人受試為研究對象，研究坐禪對於腦 α 波的效應。其中控制組6人，訓練組10人，經驗組8人。控制組與經驗組均無坐禪的經驗，而經驗組的平均坐禪經驗為6.5年。訓練組於訓練前及控制組均以模擬打坐姿勢以收集腦波資料。坐禪訓練程序如下：除了控制組和經驗組外，訓練組必須依照禪師之指示接受坐禪的訓練，其間包括調身、調息首調心，每次打坐時間約30分，前後共2個月，每週一次至三次，其他時間則自行訓練。在資料搜集上，研究者以腦 α 波尖峰功率及腦 α 波的變化比例為指標，探討各組（實驗組、訓練組、經驗組）在禪訓後的腦 α 波的效應。研

究結果發現：訓練組於禪訓後，腦波尖峰功率百分比有下降趨勢；而控制組前後測的腦波尖峰功率並無顯著變化。換言之，證實了坐禪對於腦波有顯著抑制功效。

值得注意的是回顧有關研究分析，受試者間差異幾乎均達顯著差異。這個情形與過去筆者過去研究(胡悅倫，民 87，民 89)的發現雷同。意即在生理指標上，無論是膚電或心跳、其在受試者間的差異很大。就研究設計而言，比較理想的狀況是：實驗組別之間差異大，而受試者間的差異小，表示實驗處理(treatment)之成效(或稱訓練)較好。但顯然這個事實在這一類研究常常面對的現象。

Tanceli & Kranhe (1987) 針對十名健康、並具有超覺靜坐經驗的西方成人，進行 EEG 之評量。研究者測量受試在冥想的三個階段(集中注意、思考、忘我)之腦波反應。而受試亦需填寫冥想經驗報告。結果發現：在集中注意的階段，受試者感覺最為放鬆，腦波呈現 anteriorization。思考的階段，進入潛意識的狀態中，感受到每日意識及思考行為的直觀，EEG 呈現 desynchronization。在忘我的階段，有高度的警覺狀態。

Ikemi (1988) 針對五個健康的成人受試、進行為期五週的冥想式的自我調適(self-regulation)訓練，並分析其在清醒時及冥想時之 EEG 的頻率，及暫時性負向變化(contingent negative variation, CNV)。結果發現：在自我調適訓練時，波有顯著的增加，而波則有顯著減少的現象。冥想式自我調適練中之昏睡狀態，其

EEG 的變化，亦不同於一般昏睡的狀態。而在自我調適時暫時性負向變化(CNV)的振幅大大的降低。而在冥想式自我調適的訓練所感覺到「警覺」(vigilance)，可稱為一種「鬆弛的警覺」。換言之，經過冥想式的自我調適訓練，可以讓人感受到一種鬆弛而又意識清晰的狀態。

Engel & Andersen (2000) 探討身心訓練及放鬆伸展對慢性腦毒性腦脊病變者(chronic toxic encephalopathy, 簡稱 CHE) 在身心方面的影響，其訓練過程包含冥想等訓練。該研究受試者八名，平均年齡在 48 歲。依變項為波發生的百分比、前額(frontalis)肌電(electromyography, 簡稱 EMG)、創造力、情境-特質焦慮狀態(state-trait anxiety)、幽默感、等等。該研究結果發現：透過此訓練，受試波發生的百分比上升 52%，EMG 下降 31%、情境焦慮降低了 22%，故放鬆訓練課程對受試的生理層面有舒緩效果，但受試的特質焦慮分數及創造力分數並未因此課程而有所改變。

Delmonte(1984)關於冥想的回顧性文獻研究。發現在冥想時，冥想者有更多的波；甚至在不冥想時，冥想者亦有較多的波或波。該作者以為：欲參加冥想者究竟是本來有此種特質(有較多的波)，或經過冥想訓練，讓此狀態成為他們的特質之一。某些人本身就擁有一種輕鬆而易專注的能力，或稱之為心理健康者，而這些人更容易進入冥想狀態。在冥想的狀態中，冥想者比非冥想者有較好的抗壓能力。冥想剛開始是左半腦的活動，接續是右半腦的活動。到深

層冥想（放空）的時候，兩半腦的活動有被抑制的狀態。對於沒有經驗的冥想者，在剛開始冥想時會覺得想睡覺或是進入幻想、恍惚的狀態。

林榮春（民 87）探討靜坐對企業員工情緒管理與人際關係之影響。該研究乃是兩家公司（億光電子公司與臺灣銀行），給予三種訓練課程：靜坐、靜坐與講課、及會心團體。其中研究者亦測量受試在實驗前後腦波的變化情形，並以此與對照組做比較。在靜坐的結果發現：i. 實驗前，各組在腦波之差異均未達顯著水準，表示實驗前各組腦波大致相同；ii. 靜坐組與非靜坐組之間 波與 波在實驗之後沒有顯著差異；iii. 若將腦波值以「標準差自然對數」計算之，則發現所有參與靜坐修習的組別，在該值上都有明顯的減少。但只有在億光靜坐與對照組間， 波的差異達顯著水準。是故，經過靜坐，腦波會有變化的研究假設得到部分證實。由該研究可得知：腦波變化與靜坐間之關係未如預期簡單。

（二）膚電

根據許多專家學者指出，靜坐是舒解精神壓力頗為有效的方法。因此，本研究除研究腦波外，將以膚電反應為生理指標，瞭解靜坐對兒童的生理反應之影響。

陳秋松（1993）探討靜坐之生理反應評估用體表生理信號量測與分析。其生理參數的分析，除了心跳速率與溫度用來確認所採用靜坐法之有效性之外，該研究者還嘗試了相對末梢血流、橈動脈壓的諧波分析。結果發現：在靜坐期間，心跳速率變慢；

相對末梢血流及橈動脈壓的低頻諧波變大。

Delmonte(1985)以 40 名 23 歲左右的冥想初學者為研究對象。依變項為七種生理指標。比較受試者在冥想與休息時間的生理指標差異情形。研究結果發現：在收縮壓、心跳、膚溫及膚電上等生理指標上只呈現些微的降低趨勢(marginally lower);換言之，作者並沒有成功地應證冥想會得到更鬆弛的生理狀態。

經過冥想以後，是不是能真達到舒緩身心的效果（somatic arousal reduction）？因為一般認為冥想可以得到這種結果。所以，冥想才普遍被運用在減壓的訓練課程上。筆者以為，在諸多對冥想與身心反應的研究中，Holmes（1984）的後設分析最為鞭辟入裏。他對 1978 年至 1983 年之間二十篇文章提出許多質疑，頗值得參考。Holmes 將各研究中所使用生理指標，在冥想後的結果表列出來。作者發現：在心跳反應方面，有十六個使用心跳為指標的研究中，竟然沒有一個研究可以證明冥想者的心跳比非冥想者的心跳低；竟然還有四個研究的結果證實：冥想者竟然比非冥想者高。另外，在膚電反應（electrodermal activity）上，十三個研究有測膚電反應，只有一個研究得到結論是冥想比非冥想者組低。但是，這個研究的盲點是：在冥想訓練前，冥想者的膚電值本高於非冥想者，因此冥想者有較大幅下降的空間。

該作者做幾個重要的結論：i. 綜觀上述研究，沒有一種生理指標是可證明冥想者比非冥想者可得到「一致性」減緩效果；換言之，「無一致性」

的結論則是所有研究最共通的地方。ii. 即使在同一個研究中，不同的生理指標的表現也沒有一致性的結論證明冥想者比非冥想者還要有較低的生理反應。iii. 沒有得到顯著結果的研究，常常不被期刊採用、刊登或引述，所以，對瞭解冥想對生理反應之真相的確有很大的阻礙。iv. 更有趣的是，在完整的實驗組-控制組的設計上，並不容易發現冥想者比非冥想者在生理上得到更好的舒緩，但是，在單一組別設計（只有冥想組而沒有非冥想組），冥想者可因冥想而得到較多的舒緩。問題是這種設計沒辦法得到很好的對照組，以供比較，而得到更嚴謹的結論。

筆者以為，Holmes 文章雖然出自 1984 年，但是一個嚴謹的論述研究，勝過一堆方法論有問題的研究。Delmonte (1985) 的一篇對於冥想之生化指標 (biochemical indices) 的文獻回顧研究，其結果與 Holmes (1984) 的結論大致雷同。該作者所使用之指標如血乳酸鹽 (blood lactate)、血流量、賀爾蒙、血漿苯丙氨酸 (plasma phenylalanine) 及神經傳導物質的代謝。研究結果得知：沒有一個強而有力的證明冥想在某個階段會出現某種生化指數的特定變化。是故，靜坐冥想與各生理反應之間的關係，是複雜的。

縱觀上述可得知：(1) 部分研究證實：在冥想後，腦波功率會增加，而頻率會變單純。(2) 部分研究證實：在靜坐冥想後，生理反應（如心跳、膚電）有趨緩現象。(3) 由後設分析得知：靜坐冥想者比非靜坐冥想者在生理反應的減緩上並無一致性的結

論。

(三) 注意力

本研究之目的之一乃是欲瞭解靜坐對兒童注意力的影響。注意力是兒童學習的第一步，研究指出：高學習潛能者較低學習潛能者在「整體注意力」上確實表現較好（陳淑絹，民）。執是之故，注意力乃是兒童學習各種學科之關鍵能力。而何種訓練可以幫助兒童發展此一關鍵能力？此乃教育學習所關切的重要議題。而在中國故有文化的靜坐，則以「專注」為其修行的重要過程。所以，筆者的問題是靜坐會不會是對兒童專注訓練有效的方法呢？在瞭解此一議題時，首先要問的是什麼是注意力的內涵與模式？是否有一種注意力的解釋模式與內涵可與靜坐中「專注」互相印證呢？而運用靜坐冥想技術於注意力訓練時，相關議題之實徵研究其結果為何？另外，若欲以腦波測量注意力是否可行？就上述問題，本節將先提出注意力的神經網路模式，詮釋其與靜坐中注意力意涵的關係；再次，討論靜坐對注意力影響的實徵研究；最後，討論運動心理學中，以腦波測定選手的注意力狀況，以為本研究以腦波測量兒童注意力之參考。

在眾多的注意力理論中，本研究將以 Cohen (1993) 之注意力的神經網路模式為主要架構，Cohen 認為注意力控制功能表現，至少建構四個神經行為因之上，包括：感官選擇 (sensory selection)、反應的選擇及控制 (response selection and control)、影響注意力容量的因素 (factors that influence attentional capacity) 以及注

意力的持續性 (sustained attention) 。各種情境下，個體每種注意力功能的展現皆可由此四部分的分析做一澄清。其運作模式如圖一。

郭乃文等人 (民 86) 依據 Cohen 的注意力神經行為因素為基礎，將注意的表現具體落實在六個向度：集中注意力、選擇性注意力、抑制功能、受干擾而分心、分配性注意力、轉逆注意原則，並以此設計了「廣泛性非語文注意力測驗組」(Comprehensive Non-verbal Attention Test Battery, CNATB)。本研究嘗試以佛教的經典、論著、故事及個人經歷為例，根據此六大向度，分析佛教靜坐冥想狀態中，能夠和心理學中的注意力相通之處。

本來，佛教在靜坐冥想狀態中，所發展出專注力的內涵，其深度和廣度的博大深遂，難以用某一架構系統去完全涵蓋。而心理學對注意力的向度、模式、分類學，也有各式各樣不同的界定。基於本研究的目的之一是在探討靜坐對注意力的影響。因此嘗試用郭乃文等人設計的六個注意力的具體向度，來分析佛教靜坐冥想狀況中注意力內涵，觀察兩者的相通連結之處，以做為本研究的論證參考依據。

有關探討靜坐對注意力的影響之實徵研究中，以成人為研究對象的研究在數量上遠多於以兒童為受試的研究，而國外的相關資料又較國內豐富。茲分述如下：

注意力即心理的能量被某一個物體專注或吸引。Qdanjnyk (1988) 談到有關注意力之研究時，若希望讓人專注在某一個事物或某一事物的序列

上 (a sequence of events) ，通常以注意力的增加或減低其自動化習慣反應 (換言之，即使人不要固著在習慣性的僵化反應) 為準，可以控制原始的本能及強迫性反應，瞭解自己的原本天性並進入現實狀態，進入一個實體。而冥聽首重專注，進而達到心理及情緒狀態的自我覺醒。故冥想成為一種幫助訓練注意力的重要手段。

Lev (1995) 想用量化研究的方法去瞭解冥想如何影響意識的控制。該研究假設冥想能增加思緒認知控制 (控制飛來的思緒) 及增進轉換意識狀態的能力。研究對象為志願之大學生，受試隨機分派至冥想組、鬆弛組、控制組三組。經共變數分析及事後比較，結果發現：冥想與鬆弛組能有效地減低認知的侵入。

Clark (1984) 以 30 名大學生為研究對象，探討冥想對注意力及焦慮的效果，其研究對象之篩選條件為注意力分數需佔全體受試的上下 25%。該研究假設：注意力較一般人佳的受試更容易由冥想訓練受益。研究設計分為三組：臨床標準冥想組、幽默冥想組、控制組；受試分別在各變項上做前後測。注意力的測量工具是影子作業 (shadowing task) 及 Alternate Uses Test (AUT)。態度的測量工具是情境-特質焦慮量表、高夫形容詞量表 (Gough's Adjective List)、輕鬆經驗量表 (effortless experience scale)。結果發現：受試經過三個月的訓練期，在注意力高分組及低分組的受試，在注意力工具 AUT 及輕鬆經驗量表上的基準線就存在差異。但在注意力工具影子作業上，兩組之差異並未達顯著水準。意即冥想對注意力的確有某

一程度的幫助。

Riley (1990) 研究長期禪坐者在注意力的特徵。研究對象為 55 名禪坐者與 62 名非禪坐者。該研究採用之注意力的五個向度為：集中注意力 (absorption)、聽覺注意力 (auditory)、廣度外在集中 (broad external focus)、廣度內在集中 (broad internal focus)、窄的注意力集中 (narrow attention focus)。受試來自三藩市灣區禪坐中心，共接受下列注意力測驗：泰氏集中量表、注意力及人際關係型態測驗、魏氏數字記憶廣度測驗。結果發現：雖然在廣度外在集中注意力上，冥想者的分數顯著地低於非冥想者；一般而言，冥想者仍比非冥想者在注意力的表現為佳，例如，冥想者較非冥想者在泰氏集中量表顯現更大的注意力現象。另外，將受試參加禪坐的總次數、打坐的總月數、每月靜坐次數，去年每月靜坐次數為靜坐指標，並與注意力分數經多變量分析，結果發現：只有以去年每月靜坐次數為指標對注意力的增進才能產生顯著水準。換言之，愈近期的靜坐經驗對於注意力的增進是一重要因素，而靜坐對注意力產生的許多效果很可能是短期的。

Lazar, Bush, Gollub, Fricchione, & Khalsa (2000) 以成人為研究對象。觀察冥想及放鬆後的機能性核磁共振掃描 (functional magnetic resonance image, fMRI)。該研究假設神經系統在注意上扮演一重要角色，而在冥想的狀態下，神經系統的喚起會比較活躍。其研究對象為 5 位 22 歲-45 歲的受試，在靜坐之後，總體的 fMRI 的訊號會減少，研究結果顯示：冥想能

夠活絡與注意力有關的神經系統，並控制自主神經系統。

在有關靜坐對注意力的影響之研究上，當研究關注的對象為兒童時，靜坐冥想可做為治療注意力缺失之過動兒的方法之一，而且頗具療效 (e.g., Aberson, 1997; Arnold, 1999; Moretti-Altuna, 1987)。但因過動兒並非本研究之重點，故在此僅列舉一研究為例證，接下來則是以一般兒童為主。茲分述如下：

Moretti-Altuna (1987) 以過動且注意力缺失的兒童為對象，受試年齡分佈在 6 至 10 歲。希望用多種方法 (藥物治療、冥想訓練、標準的治療控制) 去治療過動且注意力缺失的兒童。所有受試皆施予前測與後測的評量，其評量工具為配對熟悉圖像測驗、水果分心測驗、兒童版的嵌入圖像測驗、肯納簡式父母-教師量表 (Connor's Abbreviated patient-teacher questionnaire) 及魏氏活動量表 (Werry-Weiss-Peters Activity Scale)。研究結果發現：冥想組較其他兩組在教室的行為上有顯著的進步，但是各組在「衝動性」、「分心性」及「父母評量的家庭行為」上皆無差異存在。無論如何，三組受試彼此雖然沒有差異存在，但在後測之「分心情況」及「衝動性」皆較前測有明顯的改進情況。所以該作者建議：冥想在改善注意力缺失及過動兒上的確是一個有效的治療方式；該作者亦認為：冥想是一個簡單、安全又經濟的自我調適方法，應該把其推廣至一般兒童身上，以改善其生活及學習的能力。

印度學者 Rani & Rao (1996) 探討冥想對注意力的控制 (attention

regulation) 之效果。該實驗設計分為實驗組與控制組，受試年齡層介於 9 歲-11 歲，其中實驗組受試包括 11 個男生、8 個女生，而控制組有 20 人，兩組受試在年齡及性別上有所對照。注意力的控制能力是以數星星的測驗 (star counting test) 為測量變項。研究結果顯示：超覺靜坐組比控制組有更佳的注意力的控制能力。

Papanikolaou (1993) 針對 8-13 歲的足球隊隊員，進行注意力的訓練。其所使用的方案是「注意力專注訓練」(Attention Focus Training Program)，其中包括放鬆、心像、自我肯定、靜坐、和專心策略。研究結果發現：該訓練課程有助於增加正向注意特質，而減少負向的注意特質。

Warner (1987) 探討超覺靜坐促進兒童心理能力的發展層次和訊息處理中的保留能力的表現之議題。其研究設計如下：實驗組的受試為 60 位兒童，控制組 75 名。經由迴歸分析可發現此保留能力與四種心理能力有關，包括訊息處理、認知彈性 (cognitive flexibility)、反省能力 (reflectivity)、注意力。當控制其他變項時，發現保留能力與訊息處理及注意力最為有關。經冥想訓練後，實驗組在上述四個能力上皆比控制組有更優良的表現。而且，研究發現：在七個實驗作業中的四個作業上，受試的表現與冥想靜坐的年資呈正相關。換言之，訊息處理能力及注意力的逐漸成熟是「horizontal daccalage」的出現是一個很重要的因素，而超覺靜坐似乎是一個促發過程。

Wenk (1998) 探討冥想訓練對兒童認知作業表現時的影響，其假設是

冥想可以去自動化 (deautomatization) 或者減少習慣化的思路模式。該研究設計為前測-後測設計，包含研究一與研究二兩個部份。研究一之實驗設計為每位受試施以冥想訓練課程，冥想組在作業前十五分鐘的冥想，而休息組僅有休息。該研究所採用的認知作業有二：1. Stroop 色字作業 (可評鑑注意力資源及自動式運作兩者關係，該作業使用一串指涉不同顏色名稱的字，譬如「紅」、「藍」、「黃」、「綠」等字分別以不同於該字指涉意義的顏色書寫，記錄受試認出字的反應時間) 2. 辨字遊戲 (letter identification, 簡稱 LID)。研究結果發現：冥想組在 Stroop 色字作業的後測有較前測更佳的表现，但在辨字遊戲則兩組無差異存在。意即冥想只在某些注意力向度上具有效果。

另外，Wenk 之研究二，其研究設計分成冥想組、認知控制組、及休息組三組，認知控制組並未施予冥想訓練。冥想組與休息組在作業前需進行之活動如同研究一，只是時間改成二十分鐘。研究二所採用的認知作業有四：1. Stroop 色字作業、2. 辨字遊戲、3. 字詞產生作業 (word production, 即 category generation 及 stem-completion) 4. 問題解決 (insight problem solving)。依變項為生理反應 (膚電反應) 及各項作業表現。但研究結果再次發現：冥想訓練只對 Stroop 色字作業的表現之增進有效，其他三組作業並未發現任何效果；換言之，冥想訓練在習慣化思路模式的去自動化上並無效果，但透過冥想訓練，也許可減低色字作業的干擾效果。

國內研究如范姜郁美 (1994) 探

討「禪坐訓練方案」對國小學生注意力與生活適應的影響。該研究採用控制組前後測實驗設計，受試共六年級學童 75 名。主要研究工具為「台大注意力測驗」(張素鳳、柯永河，民 82)、「國小學童生活適應量表」。在注意力方面結果如下：在「台大注意力測驗」的反應時間、漏劃數、錯劃數、單位時間正確反應數四個指標的表現，實驗組較控制組有顯著進步。作者雖證明禪坐訓練方案對國小學童注意力的影響，得到實驗組學生的注意力顯著優於控制組的學生。但是，其使用工具「台大注意力測驗」的施測對象以一般大學生、虞犯少年、精神疾病者為主，尚未對國小學生的施測建立常模。上述的受試與國小學童無論在年齡或本質上，均有極大的差異。假如注意力測驗對於所實施的受試者太難的話，注意力測驗將會變成認知測驗。是故，范姜郁美在其注意力變項上的處理的確有瑕疵存在。因此，該研究雖名之「測量國小兒童注意力」，到底是測到「注意力」或「認知能力」呢？實在可議。本研究將就此點進行改進，取而代之，以郭乃文等(民 86)發展的青少年版的注意力測驗為主。而郭乃文等人依 Cohen 的注意力模式設計「非語文注意力與記憶力測驗」。該測驗包括：集中注意力、視覺搜尋、激發/抑制功能、抗拒分心、分配性注意力、轉逆反應原則等六種分測驗。郭乃文並以雙向細目表羅列各分測驗與四種神經行為因素(感官選擇、反應選擇與控制、注意力容量、及注意力持續)之間關係(見附錄)。最重要的是此份注意力測驗適用的對象除了特殊兒童外，亦包括

一般的學齡兒童。

綜觀上述可知：i. 注意力的定義與分類依其理論架構不同，而有很大的差異。是故，在靜坐冥想對注意力之影響層面，因各研究採用的注意力指標不同而有不同。ii. 在成人方面的研究證實，雖然注意力指標不同，但是，一般而言，靜坐冥想對「某些」注意力的控制與訓練仍是有效用的。iii. 在兒童方面，靜坐冥想對於治療注意力缺失之過動兒具有效果。iv. 在兒童方面，靜坐冥想對一般兒童的注意力層面有所助益。由此可見，瞭解靜坐訓練對兒童注意力的影響是一可行方向。

集中注意力是運動員發揮效能的必要條件，是故，瞭解運動中注意力的變化即為運動心理學之重要課題。不同於認知心理學由神經網路系統去瞭解注意力的運作，運動心理學家利用 EEG 來記錄運動中的注意力型式 (Hartfield et al., 1984, 1987; Salazar et al., 1988, 1990)，且視 EEG 為重要的運動中注意力有效的生理指標 (Gale, 1983)。

在運動員的研究中，可由測量腦波來得知受試是否達到注意力集中的狀態。Hatfield, Landers, & Ray (1984) 曾測量射擊選手之左、右腦腦波之 波的活動情形，並比較射擊時及心智練習時的 波，結果發現：在扣板機幾秒鐘，射擊選手左腦之 波比右腦之 波活動增強許多，該研究認為優秀射擊選手可能具有高度的集中注意能力，並能有效的控制而減少左腦的心理活動，藉此降低比賽時之認知需求，以達到卓越的表現水準。

而另一種測量選手之注意狀態的方法是利用心跳減慢法。有研究發現：優秀的射擊選手在扣板機前幾秒，心跳速度減慢（Landers, Christina, Hatfield, Doyle, & Daniels, 1980）；在其他的研究中，也有類似的發現：在射箭選手在放箭前幾秒中有心跳變慢的現象（Wary & Landers, 1988），而且該研究亦指出，優秀的選手比生手的心跳減慢較顯著。即使在高爾夫球選手的情況也大致雷同（Boutcher & Zinsser, 1990）。

雖然這些是在運動方面的研究，其對象為選手而非參加禪坐的訓練者或經驗者，但是二者討論均是注意力集中時的生理反應，包括腦波、心跳速率的變化情形的確值得本研究參考。

這樣的運用給予本研究莫大的鼓舞。因為本研究旨在研究靜坐對兒童生理反應的影響，其中有一大部分是腦波的測定。另外，本研究亦將瞭解在靜坐訓練前後，注意力的變化情形，以郭乃文等人（民 86）所發展的「非語文性注意力與記憶力測驗」為評量工具。研究者對照靜坐前後腦波變化情形與注意力測驗的分數，至少對於兒童靜坐之注意力的瞭解可兼顧生理與行為反應的層面，可為日後對兒童注意力方面研究之參考。

三、研究方法與實驗操作

本研究旨在以實驗法驗證靜坐訓練對兒童的腦波反應、膚電反應、注意力之影響，茲將研究方法與實驗操作，分述如下：（一）受試者；（二）施測工具；（三）儀器設備及生理反

應測量；（四）資料收集；（五）實驗程序；（六）資料分析。

（一）受試者

本研究以臺北市興雅國小四年級的學生為取樣對象，其中靜坐組 20 人與控制組 24 人共 44 人，男女各半。

所有受試均被要求在參加實驗前二小時，不可進食及做劇烈運動，並不得飲用含咖啡因的飲料。受試均為一般健康正常兒童，同時因為膚電反應為測量的指標，故手汗症者須排除在外，有特殊生理疾病者亦不列入。

（二）施測工具

本研究使用的工具為台大注意力測驗（張素凰、柯永河，民 82）。

（三）儀器設備及生理反應測量

本實驗的生理指標為腦波反應及膚電反應，所用的儀器為 FLEXCOMP（1995）生理回饋系統。此一系統為具有定時記錄、資料管理、繪圖等多項功能之電腦化儀器。可測量呼吸、心跳、皮膚導電性、膚溫、EMG、EKG、EEG 等多項生理指標。基本的操作方式是將偵測器（sensor）置於受試者非慣用手之手指上，生理反應會透過偵測器進入解碼器（encoder unit），再經由光纖線傳入電腦中 DSP2 的電機板；主試者可由電腦螢幕上直接觀察受試者生理反應的狀況。腦波及皮膚導電測量是以生理回饋測定系統持續監控，腦波以每秒取樣一百二十四次的方式自儀器讀取並記錄之，膚電則以每秒取樣五次記錄之。

本研究使用之 FLEXCOMP 儀器有下列突破：1. 可持續監控並記錄生

理數值。過去老式生理反應數值的測量方式，需經研究者測量某反應數次後並求取平均值而得知。目前該儀器則可提供持續監控的方式，即研究者可依需要設定電腦每幾秒或每幾分記錄一次，無需費事地一再測量生理反應值。2. 可由統計數據得知其所量得之反應是否達穩定狀態。由於該儀器可提供平均值及標準差，使研究者對其所取生理反應值之穩定性有所掌控。而非如過去隨機測得反應後方求取平均值，因而無由得知所測量之生理反應是否穩定。3. 可同時連接多種感應器，最多可達十六種之多；因為同時可取得數種生理指標，使研究者在研究上更為方便。

(四) 資料收集

在靜坐組接受訓練課程前，控制組及靜坐組均需接受腦波、膚電及注意力的前測。

由於此時兩組受試均無靜坐經驗，因此在收集生理資料時，僅要定受試閉上眼睛，安靜坐好，以模擬坐禪姿勢。

整個前測過程為先請受試閉上眼睛一分鐘，再睜眼一分鐘，以確定儀器正確黏貼。然後要求受試放鬆閉眼六分鐘，待時間到時會提醒受試，請受試不要說話或亂動，此時即正式收集受試之生理反應。

腦 rms 的選取方式為受試放鬆閉眼六分鐘內，0-2 分鐘、2-4 分鐘、4-6 分鐘每兩分鐘為一區段，測得其腦 rms 值 (P0-2, P2-4, P4-6)。

而膚電反應則在受試放鬆閉眼六分鐘內，取靜坐數分鐘後之膚電值。

待靜坐組接受訓練後，則兩組受

試再進行後測，其方式與前測雷同，但靜坐組於正式收集資料的六分鐘內，由前測的安靜坐好改為放鬆身心，體驗呼吸的靜坐狀態。

(五) 實驗程序

在實驗前，主試者對受試說明實驗流程並對受試進行簡短的健康史詢問，然後引導其入座，擦乾受試的手及其頭部黏貼位置，以便裝上儀器。

將膚電偵測器置於受試左手之食指及中指上，同時，二組腦波偵測器之正極分別黏貼於受試左頭部之 O1 及右頭部之 O2，負極黏貼於受試左頭部之 Fp1 及右頭部之 Fp2，接地黏貼於受試之左右耳垂，以記錄 O1、O2 二處的腦波反應。主試者向受試者說明儀器用途，請其安心放鬆，毋須因身上各項儀器分神。

主試者確認儀器正常運坐後，即請受試閉上眼睛，一分鐘後，再請受試睜開眼睛，一分鐘後再請其閉上眼睛，放鬆坐好（靜坐組於後測時則改為以學到的方法來靜坐），此時即開始正式收集資料，待六分鐘後，告知受試實驗結束，將儀器拆下並擦乾。

靜坐組接受的靜坐訓練課程為法鼓山文教基金會所設計，歷時四天三夜（其內容詳見附錄一）。

(六) 資料分析

本研究之資料分析概況如下：大體而言，本研究採 2（組別：靜坐組 v.s. 控制組）× 2（前測 v.s. 後測）二因子混合設計為架構，但根據依變項收集資料的情形，各依變項的資料分析方式有所不同。而依變項共有三類：

1. 腦波反應：首先，以靜坐後六分鐘

每兩分鐘取得的左右腦 rms 平均值 P0-2、P2-4、P4-6 進行統分析，以成對 t 檢定考驗前後測的差異比較，以 t 檢定考驗靜坐組與控制組間的差異比較。2. 膚電反應：首先，以二因子變異數分析進行膚電值之考驗。3. 注意力反應：首先，以二因子變異數分析「台大注意力」反應秒數；其次，以台大注意測驗前測秒數之中位數為分界點，將受試分成高低注意組，分別進行靜坐組與控制組在反應秒數及後測進步秒數、後測進步百分比之 t 檢定比較，以成對 t 檢定考驗各組內前測-後測之差異比較。

四、結果與討論

本研究旨在以實驗法驗證靜坐訓練對兒童的腦波反應、膚電反應、注意力之影響，其結果分析茲分述如下。

(一) 腦波反應

本研究欲探究靜坐訓練對兒童腦波反應的影響。控制組與靜坐組之受試於靜坐過程中所測得的腦 eeg rms (root mean square) 值之結果如表 1 所示，包括靜坐後六分鐘每兩分鐘取得的平均值 P0-2，P2-4，P4-6。

各組內腦 eeg rms 值之前測-後測成對 t 檢定結果顯示：在 P0-2，P2-4，P4-6 各時段，靜坐組之右腦後測 eeg rms 皆顯著高於其前測值，其左腦後測 eeg rms 在 P0-2 及 P2-4 時段顯著高於其前測值；而控制組之右腦後測 eeg rms 僅在 P4-6 時段顯著高於其前測值，其左腦後測 eeg

rms 在 P0-2 及 P2-4 時段顯著高於其前測值。

以 t 檢定進行兩組前測模擬靜坐時腦 rms 之比較，結果顯示：在 P0-2，P2-4，P4-6 時段中，靜坐組之腦 rms 值皆高於控制組，換言之，靜坐組與控制組在訓練前原先即有差異存在。

而進一步進行兩組後測時腦 rms 之比較，發現：在 P0-2，P2-4，P4-6 時段中，兩組之腦 rms 值並無顯著差異存在。

綜上所述，靜坐組經訓練後，腦 rms 較控制組呈現較大幅度的下降，使得原先兩組存在的差異減小至不顯著。換言之，兒童在靜坐狀態中，其腦 rms 有抑制情形發生。

(二) 膚電反應

本研究欲探究靜坐訓練對兒童膚電反應的影響，依變項為受試在前後測靜坐數分鐘所測得之膚電值（單位：微歐姆）。

首先，控制組與靜坐組於前後測靜坐時所測得之膚電值結果其變異數分析結果顯示：前後測效果 ($F_{(1,42)}=14.69, p<.001$) 及交互作用 ($F_{(1,42)}=5.28, p<.05$) 達顯著，組別效果則未達顯著。因此，進一步進行單純主要效果分析，其結果顯示：在靜坐組中，受試之膚電後測值 ($M=6.32, SD=5.05$) 較前測值 ($M=8.51, SD=4.78$) 顯著降低 ($F_{(1,42)}=17.21, p<.001$)；然而，在控制組中，其膚電前後測差異並未顯著。另，前測時，組別的單純主要效果未達顯著，後測時亦然。

本研究證實：經過訓練後，受試

於靜坐數分鐘後，其膚電值會較原本未經訓練且安靜休息之狀態顯著降低。換言之，靜坐對兒童具有生理心理上的舒緩效果。

(三) 注意力反應：台大注意力測驗

本研究欲探究靜坐對兒童在注意力上的影響，施測工具為台大注意力測驗。控制組與靜坐組在台大注意力的前後測表現其變異數分析顯示：全體受試之後測表現 ($M=335.86$, $SD=67.34$) 較前測 ($M=389.55$, $SD=80.68$) 佳 ($F_{(1,42)}=64.87$, $p<.001$) , 但組別效果與交互作用並未顯著。

另一方面，本研究進一步探究靜坐對不同專注程度的受試在注意力上的影響，依變項為受測在台大注意力測驗之前後測反應秒數及後測進步程度 (包括：後測進步秒數及後測進步百分比) 。以受試之台大注意力測驗前測反應秒數區分其專注程度：受試前測秒數低於全體中位數者為高注意組，反之則為低注意組。

不同組別在台大注意力的前後測表現其 t 檢定結果顯示：不論在高注意組或低注意組中，靜坐組與控制組間之差異並未顯著；而「前測-後測」成對 t 檢定顯示：各組之後測秒數皆低於前測秒數。

此外，不同組別在後測進步程度之比較結果如下所示：

首先，以後測進步秒數分析之，結果發現：在高注意組中，靜坐組之後測進步秒數 ($M=47.63$, $SD=30.63$) 顯著高於控制組 ($M=23.92$, $SD=17.59$) ($t_{(22)}=-2.25$, $p<.05$) ; 但在低注意組中，靜坐組與控制組間則無

顯著差異。

其次，以後測進步百分比分析之，其 t 檢定結果亦同：在高注意組中，靜坐組 ($M=14.38$, $SD=9.08$) 之後測進步百分比顯著高於控制組 ($M=7.58$, $SD=5.42$) ($t_{(22)}=-2.16$, $p<.05$) ; 但在低注意組中，靜坐組與控制組間則無顯著差異。

綜上所述，在注意力的增強效果上，靜坐訓練對原本注意力高的兒童較有效，但對原本注意力低的兒童則效果不彰。

五、結論

本研究旨在以實驗法驗證靜坐訓練對兒童的腦波反應、膚電反應、注意力之影響，試圖以生理反應及注意力外在表現二者探究靜坐訓練的成效，其結果茲分述如下：

(一) 腦波反應

本研究結果發現：靜坐組在前測時，其腦 eeg rms 顯著高於控制組，但於後測時，其腦 eeg rms 與控制組即無差異存在。顯示靜坐組經訓練後，其腦 eeg rms 呈現較大幅度的下降，使得原先兩組存在的差異減小至不顯著。換言之，兒童在靜坐狀態中，其腦 eeg rms 有顯著的抑制情形發生，但兒童靜坐時腦部 eeg rms 之變化情形尚待進一步討論。

本研究以兒童為研究對象，對照李嗣涇 (民 79) 以禪宗師父為樣本之研究，兩者皆發現受試在靜坐後數分鐘後大腦有 α 波被壓抑的情況發生，但禪宗師父剛開始閉眼時，腦 α 波功

率很小，在開始練功約 2 分 20 秒後，腦右半球 α 波功率平均增加 4 倍左右，且頻率變得單純，隨即腦左半球之 α 波消失，則此一現象本研究未在兒童受試觀察到。

另，對照吳水丕等人（民 87）的研究結果發現：訓練組於禪訓後，腦 α 波尖峰功率百分比有下降趨勢，亦證實了坐禪對於腦 α 波有顯著抑制功效。

但相較於上述兩者以成人經驗組為受試之研究，各研究以不同門派的靜坐方法修練，且上述兩研究其受試修練時間均長於本研究之四天三夜禪修營密集訓練方式，因此，靜坐對兒童腦波的影響，尚有待進一步的研究探討。

（二） 膚電反應

本研究結果發現：在靜坐組中，受試於靜坐數分鐘後所測之後測膚電值較前測值顯著降低，但控制組其膚電前後測差異並未顯著；此外，以膚電變化百分比分析之，其結果亦同。

換言之，本研究顯示：經過訓練後，受試於靜坐數分鐘後，其膚電值會較原本未經訓練且安靜休息之狀態顯著降低，證實靜坐對兒童具有生理心理上的舒緩效果。

本研究以膚電反應為生理指標，對照其他研究，發現與陳秋松（1993）的研究結果類似，均證明在靜坐期間，生理反應應有減緩的趨勢，但卻與 Delmonte（1985b）的研究相左，換言之，不是每個研究均能證實靜坐一定有舒緩身心的功效。另外，Holmes（1984）回顧 1978 年至 1983 年的 20

篇研究，發現：十三個研究有測膚電反應，只有一個研究得到冥想組比非冥想者有較低的膚電值。因此，每個研究因著受試、實驗設計的不同，的確有許多差異存在。

綜上所述，本研究證實：在「膚電」生理指標上，靜坐組比控制組有更好的舒緩效果，但受限於實驗儀器等種種限制，本研究並未測量受試的其他生理指標，因此，靜坐對不同的生理反應是否會有一致性的減緩效果，尚待進一步考驗。

（三） 注意力反應

在注意力方面，本研究有兩個重要的發現：1. 一般而言，經過訓練，靜坐組，靜坐組與控制組在注意力上無顯著差異。2. 若將受試區分為高注意組與低注意組，則能呈現靜坐的效果。意即高注意組比低注意組更能受惠於靜坐訓練。

過去大多數研究一面倒的認為只要經過冥想訓練，無論是何種人在注意力上均能有不錯的效果。例如，范姜郁美（民 83）以兒童為研究對象，發現經靜坐訓練後，無論是高低注意組，在「台大注意力測驗」反應時間的表現，實驗組較控制組有顯著進步；另外，Rani & Rao（1996）以青少年為研究對象，亦發現冥想對注意力的控制（attention regulation）是有效的。在成人部份，Qdanjnyk（1988）認為冥想訓練是讓注意力集中的良好手段；Lev（1995）亦認為冥想可讓大學生控制飛來的思緒，有效減低認知的侵入，Riley（1990）亦發現長期禪坐者，在泰氏集中殘表展現良好的

效果，而 Lazar, Bush, Gollub, Fricchione, & Khalsa (2000) 更指出冥想能夠活絡與注意力有關的神經系統，並控制自主神經系統。於是當本研究發現，經訓練後，在注意力的表現，無論是靜坐組或控制組都相同時，實在有點驚訝。

經過進一步的分析，原來其實因著受試本身的特質不同，靜坐的效果也會有很大的不同。進一步將受試再區分為高注意組與低注意組，並以注意力進步程度（包括後測進步秒數及後測進步百分比）分析之，發現對高注意組而言，靜坐組的注意力進步程度優於控制組，但對低注意組而言，兩組間之後測進步程度則無顯著差異。本研究與 Clark (1984) 的研究結果有相似之處：Clark 以 30 名大學生為研究對象，探討冥想對注意力的效果，其研究對象之篩選條件為注意力分數需佔全體受試的上下 25%。研究設計分為三組：臨床標準冥想組、幽默冥想組、控制組。結果發現：經過三個月的訓練期，注意力高分組在注意力的測量工具 AUT 上的基準線即高於低分組的受試，證實了該研究的假設：注意力較一般人佳的受試更容易在冥想訓練中受益。

除上述討論外，筆者以為 Holmes (1984) 之有關冥想及身心反應之相關文獻，對方法論有獨特見解。Holmes 認為下列問題值得考量：i. 冥想訓練時間及冥想的經驗。假如冥想者並沒有真正進入冥想的狀態，那麼整個冥想訓練將是無意義的。而這可能與訓練的時間與受試程度有很大的關係。有的研究就只訓練幾次 (Maharishi, 1963)；有的是用冥想的新手與資深

者 (e.g., Jevring et al., 1933)。假如因訓練不足，則研究亦無從比較。ii. 樣本的選擇。當然在實驗設計，實驗組與控制組的人最好是隨機分派，但是這在冥想訓練上的研究中並不易做到。因為通常冥想訓練就要好一段時間，實驗組中自願來參加者與控制組中的普通人，在本質可能就不同。自願參加冥想訓練者可能因興趣、個人特質、信仰，而對冥想有個人特殊偏好。iii. 前測的控制。其實在實驗室中，最常發現的就是研究者根本沒有對實驗組與控制組在冥想前做各指標的控制比較，導致二者在訓練前即有差異存在，而後面就很難下正確的結論 (Kinsman & Stoudenmayer, 1978)。其實國內的研究 (吳水丕、何敬之、應國卿，民 78；范姜郁美，民 84)，即存在這些問題。iv. 依變項的處理。受試者內前後測的設計，若只用後測減前測為依變項，就更難去處理實驗前實驗組與控制組的差異。作者建議可以用以前測為共變數 (covariance) 或用殘差 (residualization) 的方式加以處理。根據筆者過去多年在生理回饋指標上 (胡悅倫，民 87，民 89)，至少以前測為共變數的方法也是不容易做的。因為使用共變數必需通過「共變數迴歸同質性考驗」，至少在過去研究膚電反應上是沒有成功的。所以，有人就會用「變化比率」((後測 - 前測) / 前測 × 100%) 做為依變項處理的指標 (如，胡悅倫，民 87，民 89；吳水丕、何敬之、應國卿，民 87)，以為替代方案。

就上述議題，本人在一年度國科會計劃執行中，礙於時間、財力、人力及行政支持上的限制，的確發現許

多困境。例如：兒童對冥想的體會可能不足，在樣本選擇上，受試是以自願方式參加，無法控制其個人特質變項。本研究亦發現前測控制亦是問題，譬如，雖然在膚電及注意力上之前測，控制組與靜坐組無差異，但在腦波方面，兩組在前測上即有差異。因此，在眾多指標上，無法使每個指標的前測控制都能如願實現。是故，許多方法論上的議題在實際操作下，仍與理想相距甚遠。

六、對未來研究之建議

（一）地點環境

在研究初期，筆者聘請專家就近在受試的學校進行禪坐課程。但實際操作卻發現：在小學裡，沒有良好的隔音空間適合靜坐課程的進行。不管利用教室、禮堂、都免不了噪音的干擾，很難建立真正安靜的教學氣氛，而這些噪音多來自於校園廣播、下課時兒童的嬉鬧聲、上課時老師、學生的聲音。對初學者而言，外在的「靜」難以達成，遑論追求內在的「靜」。在這種情況下，才將原來在學校進行禪坐課程改到山上的禪三營。其實依研究者的觀察，就單純學童送上山中寺廟生活，行為上就有明顯的改變，好像蹦蹦跳跳的一群小猴子突然安靜了許多，整個環境的確當孩子很大的影響。

（二）禪坐訓練時間

本研究初期，原預定每週兩次，持續四個月，在學校進行靜坐訓練，但後來改為到基隆月眉山上的靈泉禪寺採四天三夜的禪修營式密集訓練。其理由有二，在消極方面，想避開學

校吵雜的環境，在積極方面，密集式訓練似乎會比在學校中間斷式的訓練效果要好很多。根據在預試中的觀察，小朋友下一週來上課，又把上一週學的東西忘的差不多，效果實在有限。

假如是四天三夜之密集訓練，訓練時間會不會太短？但若以成人的禪七營（七天）的方式，學童是不是受得了？另外，這種禪三或禪七營的效果可以持續多久？以上種種問題均需留給未來研究者繼續深入探討。

（三）師資及課程

在尋訪帶領靜坐課程的師資過程中，筆者發現：各家各派在禪學內涵精要的詮釋或多或少都有不同，對於靜坐訓練的儀式、持咒與否等也有些許差異存在，但這些細微的差異都會影響訓練的成果。本研究承法鼓山文教基金會（社會大眾公認正統的佛學團體）大力協助，帶領全體受試至基隆月眉山上的靈泉禪寺進行四天三夜的禪修營方式密集訓練（課程詳閱附錄一），期能藉由以隔絕外界環境的密集訓練，達到靜坐的最佳效果，期望受試能由調身而後調息調心，更容易進入靜坐的境界。

誌謝：本研究承國科會補助，並承法鼓山聖嚴法師之鼎力支持，方能使本國科會計劃能順利完成。在此要對聖嚴法師、果廣法師、果慨法師、果雲法師、果傳法師、果巖法師及眾多筆者不認識但辛苦又認真的義工們，致上十二萬分謝意。在這過程中，筆者也要感謝郭乃文教授、楊建銘教授、鄭石岩教授、湯志明教授及張秀香老

師所給予的行政支援，最後謝謝助理徐碧霞小姐的專業協助，使報告得以順利完成。

七、參考文獻

(一) 中文部分

- 丁敏(民 85):《佛教譬喻文學研究》。台北:東初出版社。
- 古國華(民 83):注意力策略及放鬆訓練對耐力運動表現及生理反應的影響。國立體育學院運動科學研究所未出版之碩士論文。
- 冉雲華(民 80):《中國禪學研究論集》。台北:東初出版社。
- 呂雀芬(民 87):靜坐對焦慮症之效果。《臺灣精神醫學》。頁 47-55。
- 李中華注譯,丁敏校閱(民 86):《新譯六祖壇經》。台北:三民書局。
- 李嗣涔(民 79):氣功態及氣功外氣之紅外線頻譜。《國立台灣大學工程期刊》。第四十九期。頁 89-107。
- 李嗣涔,張楊全(民 80):由腦波所定義的兩種氣功態。《中國醫藥新刊》。第二卷第一期。頁 30-46。
- 吳水丕、何敬之、應國卿(民 87):坐禪對於腦波的效應。《華梵學報》。第五卷。頁 17-30。
- 吳水丕、何敬之、應國卿(民 89):坐禪對於企業員工壓力經解及組織行為的影響。《華梵學報》。第六卷。頁 77-90。
- 吳汝鈞譯(民 81):《中國禪思想史》。柳田聖山原著。台北:商務印書館。
- 吳汝鈞(民 82):《遊戲三味:禪的實踐與終極關懷》。台北:學生書局。
- 吳慧君(民 86):運動中集中注意力時之 EEG 測量。《國民體育季刊》。第二十六卷第四期。頁 85-90。
- 林佳慧(民 87):坐禪的心理歷程及其對情緒智力之效應。華梵大學工業管理學系未出版之碩士論文。
- 范姜郁美(民 83):禪坐訓練方案對國小學生注意力與生活適應的影響。台北市立師範學院初等教育學系未出版之碩士論文。
- 南懷謹(民 78):《如何修證佛法》。台北:老古文化事業股份有限公司。
- 南懷謹(民 82):《靜坐修道與長生不老》。台北:老古文化事業股份有限公司。
- 洪啟嵩(民 77):《坐禪之道》。台北:文殊出版社。
- 洪啟嵩(民 83):《甚深禪定》。台北:時報出版社。
- 洪修平、孫亦平(西元 1997):《如來禪》。浙江:人民出版社。
- 洪修平(西元 2000):《禪宗思想的形成與發展》。江蘇:古籍出版社。
- 徐進夫譯(民 78):《禪的世界》。蘭絲羅斯原著。台北:志文出版社。
- 索甲仁波切(民 85):《西藏生死書》。台北:張老師文化出版社。
- 陳兵(西元 1992):《佛教禪學與東方文明》。上海:人民出版社。
- 葛兆光(西元 1996):《中國禪思想史》。北京:大學出版社。
- 楊惠南(民 82):《佛教思想發展史論》。台北:東大圖書公司。
- 陳玉婕(民 81):由「靜生」智慧」

淨心靜思學習法。《師友》。第 305 期。頁 24。

陳秋松 (民 86) : 靜坐之生理反應估用體表生理信號量測與分析。國立成功大學醫學工程學系未出版之碩士論文。

陳淑絹 (民) : 不同性別與學習潛能之國小學童在學習適應、注意力與記憶力之比較研究。《臺中師院學報》。第十三期。頁 74-99。

陳錫琦 (民 86) : 坐禪與健康促進。《華梵學報》。第四卷第一期。頁 45-54。

黃正岳 (民 81) : 生物回饋與漸進式肌肉放鬆訓練及意象訓練對優秀高爾夫選手壓力調適與運動表現之影響。國立體育學院運動科學研究所未出版之碩士論文。

郭乃文、余麗樺 (民 88) : 以廣泛性非語文性注意力測驗組來衡鑑青少年注意力功能之發展研究報告。國科會專題研究報告。

郭乃文、余麗樺、黃惠玲、莊妙芬 (民 86) : 非語文性注意力與記憶測驗編製報告。教育部社教司研究報告。

郭忠生中譯 (民 79) : 《原始佛教》。水野弘元原著。山本曰晃紹英譯。台北：菩提樹雜誌社。

張文亮 (民 83) : 冥想技術的理論探討及其效果之調查研究。國立彰化師範大學輔導學系未出版之碩士論文。

張宏亮 (民 86) : 注意力的評量方法。《國民體育季刊》。第二十六卷第二期。頁 70-81。

張宏亮 (民 87) : 保齡球注意力量表的編製。國立臺灣師範大學體育

研究所未出版之博士應文。

張素鳳、柯永河 (民 83) : 台大注意力測驗的心理計量特性及其電腦化構想。《中華心理學刊》。第三十五卷第一期。頁 19-31。

釋聖嚴著 (民 83) : 《禪的體驗 禪的開示》。台北：東初出版社。

釋惠敏 (民 87) : 《禪定與生活》。台北：西蓮淨苑出版社。

顧律康 (民 83) : 《禪宗六變》。台北：東大圖書公司。

顧法嚴譯 (民 82) : 《射藝中的禪》。奧根赫 立格爾著。台北慧炬出版社

[西晉]竺法護譯：《修行道地經》。《大正藏》卷十五。新文豐出版社。

[東晉]瞿曇僧伽提婆譯：《增壹阿含經》。《大正藏》卷二。新文豐出版社。

[姚秦]鳩摩羅什譯：《維摩詰所說經》三卷。《大正藏》卷十四。新文豐出版社。

(二) 英文部分

Aberson, B. D. (1997). An intervention for improving executive functioning and social/emotional adjustment of ADHD children: Three single case design studies. *Dissertation Abstracts International: Section B: The science and Engineering*, 57(10-B), 6553.

Allen, C. P. (1979). Effects of Transcendental Meditation, Electromyographic (EMG) Biofeedback Relaxation, and

- conventional relaxation on vasoconstriction, muscle tension, and stuttering: A quantitative comparison. *Dissertation Abstracts International, 40(2-B)*, 689.
- Anyanwu, L. (1999). Meta-analysis of meditation outcomes in counseling and psychotherapy. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences, 59(7-A)*, 2357.
- Arnold, L. E. (1999). Treatment alternatives for attention-deficit/hyperactivity disorder(ADHD). *Journal of Attention Disorders, 3(1)*, 30-48.
- Badawi, K., Wallace, R. K., Orme-Johnson, D., & Rouzere, A. M. (1984). Electrophysiologic characteristics of respiratory suspension periods occurring during the practice of the Transcendental Meditation Program. *Psychosomatic Medicine, 46(3)*, 267-276.
- Becker, D. E. & Shapiro, D. (1981). Physiological responses to clicks during Zen, Yoga, and TM meditation. *Psychophysiology, 18(6)*, 694-699.
- Benson, H., Malhotra, M. S., Goldman, R. F., & Jacobs, G. D. (1990). Three case reports of the metabolic and electroencephalographic changes during advanced Buddhist meditation techniques. *Behavioral Medicine, 16(2)*, 90-95.
- Clark, V. L. (1984). Absorption as a mediator of the effects of meditation on attention and anxiety. *Dissertation Abstracts International, 44(8-B)*, 2549.
- Cohen, A. R. (1993). *The Neuropsychology of Attention*. New York: Plenum Press.
- Craver, H. W. (1984). Reliability of an attention-assessing technique. *Perceptual & Motor Skills, 59(1)*, 212-214.
- Credidio, S. G. (1982). Comparative effectiveness of patterned biofeedback vs meditation training on EMG and skin temperature changes. *Behaviour Research and Therapy, 20(3)*, 233-241.
- Deepak, K. K., Manchanda, S. K., & Maheshwari, M. C. (1994). Meditation improves clinicoelectroencephalographic measures in drug-resistant epileptics. *Biofeedback and Self Regulation, 19(1)*, 25-40.
- Delmonte, M. M. (1984a). Electrocortical activity and related phenomena associated with meditation practice: A literature review. *International Journal of Neuroscience, 23(3-4)*, 217-231.
- Delmonte, M. M. (1984b). Physiological responses during meditation and rest. *Biofeedback and Self-Regulation, 9(2)*, 181-200.
- Delmonte, M. M. (1985a). Biochemical indices associated with meditation practice: A

- literature review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 9(4), 557-561.
- Delmonte, M. M. (1985b). Effects of expectancy on physiological responsivity in novice meditators. *Biological Psychology*, 21(2), 107-121.
- Delmonte, M. M. (1985c). Anxiety, defensiveness and physiological responsivity in novice and experienced meditators. *Journal of Integrative and Eclectic Psychotherapy*, 4(1-2), 1-13.
- Delmonte, M. M. (1985d). Response to meditation in terms of physiological, behavioral and self-report measures. *International Journal of Psychosomatics*, 31(2), 3-17.
- Dostalek, C. (1979). Meditational yoga exercises in EEG and EMG. *Ceskoslovenska Psychologie*, 23(1), 61-65.
- Echenhofer, F. & Coombs, M. M. (1987). A brief review of research and controversies in EEG biofeedback and meditation. *Journal of Transpersonal Psychology*, 19(2), 161-171.
- Engel, L. & Andersen, L. B. (2000). Effects of body-mind training and relaxation stretching on persons with chronic toxic encephalopathy. *Patient Education & Counseling*, 39(2-3), 155-161.
- Farrow, J. T. & Hebert, J. R. (1982). Breath suspension during the transcendental meditation technique. *Psychosomatic Medicine*, 44(2), 133-153
- Fenwick, P. (1987). Meditation and the EEG. In West, Michael A. (Ed). *The psychology of meditation*. (pp. 104-117). New York, NY, US: Clarendon Press/Oxford University Press.
- Fergusson, L. C., Bonshek, A. J., & Boudigues, M. (1994). Transcendental meditation and five factors relevant to higher education on Cambodia. *College Student Journal*, 28(1), 103-107.
- Gackenbach, J. (1992). Interhemispheric EEG coherence in REM sleep and meditation: The lucid dreaming connection. Antrobus, John S. (Ed); Bertini, Mario (Ed). *The neuropsychology of sleep and dreaming*. (pp. 265-288). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hall, P. D. (1999). The effects of meditation on the academic performance of African American college students. *Journal of Black studies*, 29(3), 408-415.
- Harris, D. V. & Robinson, W. J. (1986). The effects of skill level on EMG activity during internal and external imagery. *Journal of Sport Psychology*, 8(2), 105-111.
- Holmes, D. S. (1984). Meditation and somatic arousal reduction: A review of the experimental evidence. *American Psychologist*,

- 39(1), 1-10.
- Holmes, D. S. (1987). The influence of meditation versus rest on physiological arousal: A second examination. West, Michael A. (Ed). *The psychology of meditation*. (pp. 81-103). New York, NY, US: Clarendon Press/Oxford University Press.
- Humphrey, J. H. (1988). *Teaching children to relax*. Springfield, IL, USA: Charles C Thomas.
- Ikemi, A. (1988). Psychophysiological effects of self-regulation method: EEG frequency analysis and contingent negative variations. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 49(3-4), 230-239.
- Jangid, R. K., Vays, J. N., & Shukla, T. R. (1988a). The effect of the Transcendental Meditation Programme on the normal individuals. *Journal of Personality and Clinical Studies*, 4(2), 145-149.
- Jangid, R. K., Vays, J. N., & Shukla, T. R. (1988b). Effect of transcendental meditation in cases of anxiety neurosis. *Indian Journal of Clinical Psychology*, 15(2), 77-79.
- Jevning, R., Wallace, R. K., & Beidebach, M. (1992). The physiology of meditation: A review: A wakeful hypometabolic integrated response. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 16(3), 415-424.
- Lazar, S. W., Bush, G., Gollub, R., Fricchione, G. L., & Khalsa, G. (2000). Functional brain mapping of the relaxation response and meditation. *Neuroreport: an International Journal for the Rapid Communication of Research in Neuroscience*. 11(7), 1581-1585.
- Lebedeva, N. N. & Dobronravova, I. S. (1990). Organization of human EEG rhythms in special states of mind. *Zhurnal Vysshei Nervnoi Deyatel'nosti*, 40(5), 951-962
- Lehrer, P. M. (1983). Progressive relaxation and meditation: A study of psychophysiological and therapeutic differences between two techniques. *Behaviour Research and Therapy*, 21(6), 651-662.
- Lehrer, P. M., Schoicket, S., Carrington, P., & Woolfolk, R. L. (1980). Psychophysiological and cognitive responses to stressful stimuli in subjects practicing progressive relaxation and clinically standardized meditation. *Behaviour Research and Therapy*, 18(4), 293-303.
- Lev, D. (1995). Focused attention : The impact of concentrative meditation on cognitive control and altered states of consciousness. *Dissertation Abstracts International: Section B: the Science & Engineering*, 55(8-B), 3618.
- Lou, H. C., Kjaer, T. W., Friberg, L.,

- Wildschiodtz, G., Holm, S., & Nowak, M. (1999). A PET study of meditation and the resting state of normal consciousness. *Human Brain Mapping, 7*(2), 98-105.
- Lyubimov, N. N. (1999). Changes in electroencephalogram and evoked potentials during application of the specific form of physiological training (meditation). *Human Physiology, 25*(2), 171-180.
- Manjunath, N. K. & Telles, S. (1999). Improvement in visual perceptual sensitivity in children following yoga training. *Journal of Indian Psychology, 7*(2), 41-45.
- Mason, L. I., Alexander, C. N., Travis, F. T., Marsh, G., Orme-Johnson, D. W., Gackenbach, J., Mason, D. C., Rainforth, M., & Walton, K. G. (1997). Electrophysiological correlates of higher states of consciousness during sleep in long-term practitioners of the transcendental meditation program. *Sleep, 20*(2), 102-110.
- Mikuriya, T. H. (1979). Interhemispheric alpha rhythm synchronization: A voluntary altered state of consciousness. *American Journal of Clinical Biofeedback, 2*(1), 22-25.
- Moretti-Altuna, G. (1987). The effects of meditation versus medication in the treatment of Attention Deficit Disorder with Hyperactivity. *Dissertation Abstracts International, 47*(11-B), 4658.
- Naifeh, K. H. (1993). Meditation, rest, and sleep onset: A comparison of EEG and respiration changes. *Dissertation Abstracts International, 53*(12-B), 6608.
- Narita, T., Morozumi, S., & Yagi, T. (1987). Psychophysiological analysis during autogenic training. *Advances in Biological Psychiatry, 16*, 72-89.
- O'Connor, P. J., Breus, M. J., & Youngstedt, S. D. (1998). Exercise-induced increase in core temperature: Does not disrupt a behavioral measure of sleep. *Physiology and Behavior, 64*(3), 213-217.
- Odanjnyk, V. W. (1988). Gathering the light: A Jungian exploration of the psychology of meditation. *Quadrant, 21*(1), 35-51.
- Omizo, M. M. & Michael, W. B. (1982). Biofeedback-induced relaxation training and impulsivity, attention to task, and locus of control among hyperactive boys. *Journal of Learning Disabilities, 15*(7), 414-416.
- Orme-Johnson, D. (1995). Evidence that transcendental meditation does not produce cognitive kindling: A comment. *Perceptual & Motor Skills, 81*(2), 642.
- Page, R., Weiss, J. F., Stowers-Wright, L., McAuliffe, E., Ugyan, J., & MacLachlan, M. (1996). The impact of external phenomena on participants in a long-term Buddhist retreat. *Journal of*

- Transpersonal Psychology*, 31(1), 23-26.
- Paty, J., Brenot, P., Tignol, J., & Bourgeois, M. (1978). Cerebral activity (contingent negative variation and evoked potentials) evoked during modified states of consciousness (deep relaxation, transcendental meditation). *Annales Medico Psychologiques*, 136(1), 143-169.
- Persinger, M. A. (1984). Striking EEG profiles from single episodes of glossolalia and Transcendental Meditation. *Perceptual and Motor Skills*, 58(1), 127-133
- Puente, A. E. (1981). Psychophysiological investigations on transcendental meditation. *Biofeedback and Self-Regulation*, 6(3), 327-342.
- Rani, N. J. & Rao, P. V. K. (1996). Meditation and attention regulation. *Journal of Indian Psychology*, 14(1-2), 26-30.
- Riley, T. G. (1990). A study of the attentional characteristics of long-term Zen meditators. *Dissertation Abstracts International*, 51(4-B), 2049.
- Saletu, B. (1987). Brain function during hypnosis, acupuncture and transcendental meditation: Quantitative EEG studies. *Advances in Biological Psychiatry*, 16, 18-40
- Schoicket, S. L., Bertelson, A. D., & Lacks, P. (1988). Is sleep hygiene a sufficient treatment for sleep-maintenance insomnia? *Behavior Therapy*, 19(2), 183-190.
- Scope, E. E. (1999). A meta-analysis of research on creativity: The effects of instruction variables. *Dissertation Abstracts International*, 59(7-A), 2348.
- Shpiro, S. L., Schwartz, G. E., & Bonner, G. (1998). Effects of mindfulness-based stress reduction on medical and premedical students. *Journal of Behavioral Medicine*, 21(6), 581-599.
- Sim, M. K. & Tsoi, W. F. (1992). The effects of centrally acting drugs on the EEG correlates of meditation. *Biofeedback and Self Regulation*, 17(3), 215-220
- Smith, W. P., Compton, W. C., & West, W. (1995). Meditation as an adjunct to a happiness enhancement program. *Journal of Clinical Psychology*, 51(2), 269-273.
- Sorflaten, J. W. (1995). Piaget's concept of formal operational reasoning and whole brain function: Evidence from EEG alpha coherence during transcendental meditation. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 55(8-A), 2337.
- Stephoe, A. (1988). The processes underlying long-term blood pressure reductions in essential hypertensives following behavioural therapy. Elbert, T.

- (Ed); Langosch, W. (Ed). *Behavioural medicine in cardiovascular disorders*. Wiley medical publication. (pp. 139-148). New York, NY, John Wiley & Sons.
- Sudsuang, R., Chentanez, V., & Veluvan, K. (1990). Effects of Buddhist meditation on serum cortisol and total protein levels, blood pressure, pulse rate, lung volume and reaction time. *Physiology and Behavior*, *50*, 543-548.
- Taneli, B. & Krahe, W. (1987). EEG changes of transcendental meditation practitioners. *Advances in Biological Psychiatry*, *16*, 41-71
- Travis, F. (1994). The junction point model: A field model of waking, sleeping, and dreaming, relating dream witnessing, the waking/sleeping transition, and Transcendental Meditation in terms of a common psychophysiological state. *Dreaming: Journal of the Association for the Study of Dreams*, *4*(2), 91-104.
- Travis, F. & Pearson, C. (2000). Pure consciousness: Distinct phenomenological and physiological correlates of "consciousness itself". *International Journal of Neuroscience*, *100*(1-4), 77-89.
- Travis, F. & Wallace, R. K. (1999). Autonomic and EEG patterns during eyes-closed rest and Transcendental Meditation (TM) practice: The basis for a neural model of TM practice. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, *8*(3), 302-318.
- Travis, F. T. (1989). Testing the field paradigm of Maharishi's Vedic psychology: EEG coherence and power as indices of states of consciousness and field effects. *Dissertation Abstracts International*, *49*(8-B), 3493
- Walsh, R. (1999). Asian contemplative disciplines: Common practices, clinical applications, and research findings. *Journal of Transpersonal Psychology*, *31*(2), 83-107.
- Walsh, R. N. (1979). Meditation research: An introduction and review. *Journal of Transpersonal Psychology*, *11*(2), 161-174
- Weller, K. R. (1998). Dynamical analysis of human eeg: A comparative study of different states of wakefulness. *Dissertation Abstracts International*, *54*(5-B), 2402
- Wenk, H. E. (1998). The effects of concentrative attention on habitual cognition. *Dissertation Abstracts International*, *58*(2-B), 6838.
- West, M. A. (1987). *The psychology of meditation*. New York, NY, US: Clarendon Press/Oxford University Press.
- Wood, J. W. (1086). Evaluation of

meditation and relaxation on
physiological response during three
performance of fine motor and
gross motor tasks. *Perceptual and
Motor Skills*, 62, 91-98.

Yamazaki, M., Mitsuhashi, Y., &
Yamada, F. (1987). Features of
yoga meditation in EEG.
Japanese Journal of Hypnosis,
32(2), 4-13.

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

以電腦化生理回饋系統驗證靜坐冥想對兒童之 生理反應及注意力之影響

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫
計畫編號：NSC 90 - 2413 - H - 004 - 004 -
執行期間：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

計畫主持人：胡悅倫
協同主持人：丁敏
計畫參與人員：徐碧霞

本成果報告包括以下應繳交之附件：
 赴國外出差或研習心得報告一份
 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立政治大學教育學系

中 華 民 國 91 年 8 月 1 日