

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫  成果報告  
 期中進度報告

## 教室綠化對學生身心理、行為、表現及健康之影響

計畫類別： 個別型計畫  整合型計畫

計畫編號：NSC 97-2410-H-167-007-SS2

執行期間：97 年 08 月 01 日至 99 年 07 月 31 日

計畫主持人：韓可宗

共同主持人：

計畫參與人員：洪甄苙

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告  完整報告

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

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、  
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年  二年後可公開查詢

執行單位：

中 華 民 國 98 年 05 月 27 日

## 教室綠化對學生身心理、行為、表現及健康之影響

### 摘要

目前台灣有關教室綠化與學生反應的研究非常少，只有韓可宗、林桓丞(2006)的準實驗初步顯示：教室中的植栽有益學生的心理、健康與行為，但是他們的證據稍嫌薄弱，也有一些缺陷，主要有：(1).該研究將植栽放置在教室的後方，因此學生無法隨時觀看到植栽；(2).該研究為二個班級樣本間的比較，應該進一步針對單一班級進行樣本內的比較，才能完全排除組內的差異；(3).視覺或心理反應並不是唯一有益身心的機制，可能還有其他的途徑；(4).該研究缺乏探討參與植栽照料的影响。準此，本研究計畫的目的為：進一步探討教室中植栽的有無、植栽是否易於觀賞、與植栽的距離、與植栽的互動，對學生在身心理、行為、表現以及健康上的長期影響。本研究計畫將包含兩個階段，分別運用準實驗法及實驗法，各以國中一個班級的學生為樣本，進行一學期的研究。將藉由自填式量表、客觀紀錄來定期收集學生在「狀態焦慮量表」(Spielberger *et al.*, 1983)、「福祉感受量表」(Kaplan, 2001)、「環境復癒潛力量表」(Han, 2003)、「環境恢復元素量表」(Laumann *et al.*, 2001)、偏好、吸引力、舒適度、友善性、「教室氣氛量表」(Lee, Lee & Wong, 2003)及考試成績資料。統計分析將包含獨立樣本 t 檢定、卡方檢定、單因子重複量數共變數分析、二因子重複量數共變數分析。第一階段研究結果顯示於教室放置植栽有顯著正面的效果；植栽可視性高較能有顯著正面之影響；放置真實植栽於教室中較放置植栽照片有顯著正面的效果；距離植栽越近對受試者確有助於減少負面的情緒的影響。

【關鍵字】自然助益假說、身心復癒、園藝治療、植栽效益

## **Effect of Classroom Greenness on Students Psycho-physiology, Behavior, Performance, and Health**

### **【Abstract】**

Currently, there are not many studies on classroom greenness and students' reactions in Taiwan. Only the results of Han and Lin (2006) showed that the plants in a classroom were helpful for students' psychology, health, and behavior. However, their evidence is not strong and their study has weaknesses. First, because they put the plants at the back of the classroom, the students could not see the plants readily. Second, their study was between-subjects design rather than within-subjects design, which could not completely rule out the differences between the two subject groups. Third, vision and psychological mechanism perhaps were not the only venture contributed to the positive influences of plants on human. Fourth, they did not discuss the influences of caring for the plants on the subjects. Therefore, the purpose of this proposed research is to further examine the influences of with and without plants in a classroom, the visibility of the plants, distance to the plants, and the interaction between the students and the plants on the students' psycho-physiology, behavior, performance, and health in a long period of time. This research will cover two phases, each of which uses a class of students at a junior high school as the subjects and will last for a school year. The first phase adopts quasi-experiment and the second uses experiment. Self-report scales including State Anxiety (Spielberger *et al.*, 1983), Well-Being (Kaplan, 2001), Restoration (Han, 2003), Restorative Components (Laumann *et al.*, 2001), preference, attraction, comfort, friendliness will be used to collect the students' subjective responses. Objective records of examine scores, sick leaves, awards, and punishments will also be collected. Statistical analyses will include t-tests with independent samples, one-way, two-way, and three-way ANCOVAs with repeated measures, and non-linear regression analyses for curve estimation.

**【Keywords】** nature benefit assumption, psycho-physiological restoration, therapeutic horticulture, vegetation benefit

## 目錄

壹、	緒論	
一	研究與動機	1
二	研究目的	4
三	研究之重要性	5
貳、	文獻回顧	
一	自然環境對身心益處的實證研究	6
二	自然環境對身心益處的主要理論	15
參、	研究方法	
一	研究假設	17
二	研究設計	18
三	研究樣本	21
四	實驗處理	22
五	測量工具	25
六	資料分析方法	27
肆、	現階段研究成果	
一	太平國中分析結果	35
二	新光國中分析結果	44
伍、	結果與討論	
一	第一階段太平國中結果與討論	57
二	第一階段太平國中結果與討論	60
三	二國中之異同、矛盾與可能原因	64
四	第一階段其他的影響	65
陸、	第一階段結論與建議	
一	第一階段結論	67
二	第一階段建議	67
柒、	參考文獻	70

## 圖目錄

圖 1、太平國中校園配置圖.....	21
圖 2、太平國中教室配置圖.....	21
圖 3、新光國中校園配置圖.....	22
圖 4、新光國中教室配置圖.....	22
圖 5：太平國中單元二-植栽放置於明顯可見之位置.....	23
圖 6：新光國中單元二-植栽放置於明顯可見之位置.....	23
圖 7：太平國中單元三-植栽放置於不明顯可見之位置.....	23
圖 8：新光國中單元三-植栽放置於不明顯可見之位置.....	24
圖 9：太平國中單元四-植栽照片放置於不明顯可見之位置.....	24
圖 10：新光國中單元四-植栽照片放置於不明顯可見之位置.....	24
圖 11：太平國中單元四-植栽照片放置於不明顯可見之位置.....	24
圖 12：太平國中單元四-植栽照片放置於不明顯可見之位置.....	25

## 壹、 緒論

### 一、 研究動機

現代生活，特別是都會生活，其特色便是擁擠、交通繁忙、資訊爆炸、過度刺激與缺乏平靜安寧，這些特色被認為會讓人產生相當大壓力(Lewis, 1990; Francis & Cooper M., 1991)。根據研究顯示，感覺壓力、焦慮與憂心對人類身心健康具有負面的影響(Francis & Cooper M., 1991)。日常生活的擾人煩事，不論瑣碎或嚴重，所造成的身心疾病將會影響社會中的每一份子(Nitzky, 1994)。根據估計，美國每年為了壓力相關疾病所消耗的醫療費用就高達至少一千億美元(Satuter *et al.*, 1990; O'Donnell & Harris, 1994)。長久以來，醫師便知道讓病人放鬆有助於消除壓力，而減低壓力則可提升免疫系統的能力(Healy, 1986)。此外都市生活中的擁擠、喧鬧、資訊氾濫、過度刺激也常導致人們的分心以及思緒的混亂。因此早在 1978 年學者 Simon 即指出：現代文明中，人們的注意力將是一有限且珍貴的資源。當人們的頭腦因外界資訊的干擾而導致注意力無法集中，稱為「頭腦疲勞」(mental fatigue)(Kaplan & Kaplan, 1989)。一般而言，頭腦疲勞會引起分心、降低工作表現(Glass & Singer, 1972; Hartley, 1973; Cohen & Spacapan, 1978; Neuchterlein *et al.*, 1983; Parasuraman, 1986)、負面的情緒(Cimprich, 1992; Kuo & Sullivan, 2001)，例如易怒、緊張(Warm & Dember, 1986)、衝動、敵意(Donnerstein & Wilson, 1976)、甚至不當的舉動，如：侵犯(aggression)、暴力行為(Kuo & Sullivan, 2001)。當然，頭腦疲勞也會妨礙認知(cognition)的運作，例如對資訊的接收、詮釋、反應會有不利的影響(Mackworth, 1948; Cohen & Spacapan, 1978; Parasuraman, 1986)。而頭腦疲勞的消除與注意力的恢復則稱為「復癒體驗」(restorative experience)(Kaplan & Kaplan, 1989)。

毫無疑問地，生活在現代都會地區中的每一個人，都經常會遭遇許多令人分神以致注意力無法集中的困擾，其中又以時常需要摒除外在干擾以及內在雜念以專注在唸書、上課、作功課、準備考試的廣大學生族群，很可能面臨日益嚴重的

頭腦疲勞的危機(Tennessen & Cimprich, 1995)。學生們不但需要離開熟悉的家庭環境去校園過團體生活及求學、遵循校規(Tennessen & Cimprich, 1995)，並且也必須滿足學業課程的要求(Aycock, 1989)。尤有甚者，隨著年齡的增長、年紀的提升，學生們每年都必須持續地適應新的環境、生活、以及課業上的新挑戰(Grayson, 1985)。一項研究即指出：大學學生在考試過後，他們集中注意力的能力會降低，並且出現頭腦疲勞(Tennessen & Cimprich, 1995)。而台灣的國民義務教育從小學6年到初級中學3年已有9年，若是再加上高級中學、高級職業學校的3年，以及大專院校的4年，則一共就有16年的時間會在學校中求學，這還不包括去圖書館的時間。因此，對於一般人而言，可能至少有12年的歲月是在校園及教室中渡過的。而有志於讀書求知的人，則可能有16年甚至更長久的時間會停留在教室、閱覽室之中。準此，念書環境的優劣幾乎關係到台灣社會中的每一個人，何況學生們更需要注意力專注於思考、記憶、推論等認知運作，也要承受極大的壓力去面對考試、作業、升學，以及適應團體的校園生活與規範(Tennessen & Cimprich, 1995)。因此一個理想的學習環境似乎應該對注意力的恢復、頭腦疲勞及身心壓力的消除有正面的助益，而研究人員也應該進一步探討環境對認知運作、情緒、行為、健康等的影響。

傳統上，教室的硬體規劃設計似乎只偏重採光、照明、通風、噪音等課題，這些問題並不是不重要，然而隨著時代的進步、資訊的氾濫、知識的爆炸、壓力的增加，上課環境似乎應該更進一步積極地有助於注意力的集中、認知運作的提升、以及壓力的消除。近年來一些新的研究發現或許指出一既經濟又方便可行，有利於注意力復原、頭腦疲勞減緩、以及身心壓力舒解的途徑，目前已有愈來愈多的科學證據顯示：與自然環境接觸，即使只能在視覺上觀看到自然的景色或物體，都有助於注意力的恢復、頭腦疲勞的消除、情緒、行為、以及健康的改善(Hartig *et al.*, 1991; Kaplan, 1995; Wells, 2000; Faber Taylor, Kuo & Sullivan, 2001)。與自然環境接觸以恢復注意力以及舒緩身心緊張，又以觀看自然景物似乎最簡便可行，

因為只要在視線可及的範圍中，有植栽、水體、藍天、動物等自然元素的呈現即可(Kaplan, Kaplan & Ryan, 1998)。每次與自然景色的視覺接觸，即便十分短暫，也能夠提供日常生活中分分秒秒對注意力需求以及身心壓力的片刻舒緩，產生一種「微復癒體驗」(micro-restorative experience)。而微復癒體驗的積少成多，以及偶爾短暫中止對注意力的持續需求，都有助於頭腦疲勞的消除，以及日常生活壓力的紓解，給現代人喘一口氣的機會(Kaplan, 2001)。

目前台灣有關教室綠化與學生表現的研究非常少，只有韓可宗、林桓丞(2006)以準實驗的研究方法，檢驗在教室中放置植栽是否有助於學生心理、生理與行為。其研究操作以實驗組、控制組以及基準期、操控期方式進行，為期一學期(自2004年9月6日至2005年1月21日)，兩班國中二年級的學生(n = 78)皆以相同的自填式問卷分別重複施測10次(前測4次及後測6次)，每次問卷調查間隔約二週。研究結果顯示：放置植栽後，實驗組對教室環境就「偏好」、「舒適度」、「友善感」有立即性的正面影響；不過在「狀態焦慮」、「環境恢復元素」、「環境復癒」、「福祉感受」與「吸引力」等卻沒有立即性的顯著效果。就整體操控期而言，兩組不會因植栽有無而對教室環境感受產生顯著的差異。雖然兩組學生在學校客觀紀錄的考試成績沒有顯著差異，不過實驗組在病假時數與不當行為上則明顯少於對照組，顯示教室中的植栽有益學生的健康與行為。

雖然韓可宗、林桓丞(2006)的研究初步顯示：教室中的植栽有益學生的健康與行為，但是他們的證據稍顯薄弱，也有一些缺陷。第一，該研究將植栽放置在教室的後方，因此對於長時間面對老師、黑板或書桌的學生而言，無法隨時或長期地觀看到植栽。第二，植物面積僅佔教室地板的6%，就綠化程度而言亦或不足。第三，該研究忽略了教室環境中的師生互動以及班級氣氛。有學者主張：教室氣氛對學生情緒與對教室環境喜好的影響力，更勝於教室的物理環境(張春興，1995)。如果能收集班級氣氛的資料，並且納入統計分析之中，當能更進一步釐清物理環境中的植栽、社會心理環境中的教室氣氛、以及學生對教室感受與表現等



的交互作用。第四，該研究以二個班級的學生為實驗對象，進行樣本間 (between-subjects) 的比較，即使上課教室的物理環境相似、學生樣本也有相同的基準 (baseline)，例如年齡、學業表現、病假時數、不當行為、心理反應等等，然而這二個班級的授課老師卻並不完全相同。因此應該進一步只針對單一班級的學生為實驗對象，進行樣本內 (within-subjects) 的比較，才能完全排除樣本組間的差異。第五，韓可宗、林桓丞的研究結果也指出：放在教室後面的植栽有助於學生的情緒、行為與健康，因此視覺或心理反應並不是唯一有益身心的機制，而是可能還有其它的途徑，例如植物所釋放出來的氧氣、芬多精，以及吸附灰塵等。第六，於該研究中，教室中的植栽有專人照顧，因此學生與植栽的互動相當有限，基本上學生只是被動知覺教室中有植栽，卻缺乏主動參與植栽的照料與互動。因此「園藝治療 (horticultural therapy)」，其強調主動、甚或積極與植栽互動，以增進健康與福祉的層面 (Davis, 1994; Hewson, 1994) 也缺少探討，值得進一步釐清與植栽主動積極互動以及被動消極互動所產生的影響是否相同。第七，有學者呼籲應該進一步檢視與自然景觀長期互動的影響 (Hietanen & Korpela, 2004)，然而韓可宗、林桓丞 (2006) 於一學期內所收集到的六次資料，尚未能呈現出明確一致的變化模式，因此也應該進一步探索與自然景觀長期互動的影響。

## 二、 研究目的

本研究計畫的目的為：進一步探討室內學習環境中植栽的有無、植栽的可視性 (visibility)、與植栽的距離、與植栽的互動，對人們在情緒、生理、頭腦認知、行為、復癒、以及健康上的長期影響。將藉由自填式量表、客觀的評鑑來瞭解學生在情緒的變化、生理的反應、認知的效率、注意力的集中、考試的成績、行為的表現、以及健康的情況，是否會因為上課教室中植栽的有無、植栽是否易於觀賞、距離植栽的遠近、有無照顧植栽而出現不同的結果，並且探索其隨時間變化的趨勢。如果自然景物真的有助於頭腦疲勞以及身心壓力的消除，那麼學習環境

中有植栽的呈現、有可視性高的植物、有參與植栽的照顧應該能夠減少負面的情緒、增加正面的心情、舒緩生理的緊張與壓力、增加注意力的集中、提升考試的成績、以及減少生病的次數。此外，如果視覺或心理反應並不是唯一有益身心的機制，而是可能還有其它的途徑，例如植物所釋放出來的氧氣、芬多精，以及吸附灰塵等，則距離植栽越近者，其應該會有越正面的反應。再者，植物對身心的益處或許有累積的效果。

### 三、 研究之重要性

本研究之重要性主要在於重複驗證(replicate)韓可宗、林桓丞(2006)的研究發現，並且進一步探索其不足之處，可再以下三點說明。第一，放在教室後方綠化面積只達6%的植栽，對學生就上課環境在「偏好」、「舒適度」、「友善感」有立即正面的影響；不過在「狀態焦慮」、「環境恢復元素」、「環境復癒」、「福祉感受」卻沒有立即性的效果；就整體操控期而言，學生樣本也不會因為有無植栽而對教室環境產生不同的感受；而實驗組的病假時數與不當行為卻顯著少於對照組。因此如果能增加綠化的面積以及可視性，例如將植栽放在教室前面或兩側，則植栽無論是立即性或長期性的正面影響是否會更為明確？第二，以往自然景觀對身心益處的研究，都著重於由視覺所導致的心理機制，而忽略了其它的感官或途徑，韓可宗、林桓丞(2006)的研究顯示視覺以及心理機制似乎不見得是唯一的途徑，如果還有其它的機制有助於植栽對人們的身心反應，則這些機制應該被納入未來的研究之中。第三，現有的自然景觀對身心益處的研究多強調被動消極地與自然互動，本研究將率先探索與植物積極主動互動以及消極被動互動的影響有否不同。總此，本研究計畫可針對目前自然景觀對身心益處相關實證研究以及理論學說不足之處，尤其在人類感官、反應機制、植栽效益、與植栽互動所產生的影響等，達到拋磚引玉之效，並提出彌補之新方向。

## 貳、 文獻回顧

### 一、 自然環境對身心益處的實證研究

長久以來人們就認為和大自然接觸對於生理和心理有益(Hartig *et al.*, 1991)，如古代埃及貴族的別墅花園、美索不達米亞地區的波斯庭園、以及中世紀時中國商賈的庭園，都再再顯示早期城市居民想經常與自然為伍的渴求(Shepard, 1967; Yang, 1982)。自近代十九世紀以來，包括一般民眾和環境規劃設計的專業人士，也認為接觸自然能夠促進心理健康、強健體魄、並且減少都市生活的壓力(Ulrich, 1993)。此外，無論東西方的文獻記錄，也經常提及在自然環境中從事休閒活動的好處(Baum, 1991; Driver *et al.*, 1991)。雖然歷史上許多文化都認為接觸自然對人有益，但直到近年來這個出自直覺的觀念才正式受到證實(Parsons, 1991a)。早期驗證「自然助益假說」(Ulrich, 1981)時，大多數是因為研究方法設計不良而難以提出強而有力的證明 (Hartig *et al.*, 1991)；初期研究的結果也多少有些缺陷，其原因包含了像是自選樣本有所偏差、樣本規模較小、缺乏對照組、統計分析法不適合、個案研究只有一個、資料來自主觀描述、變數混淆不清、或沒有後續研究等等 (Levitt, 1988)。不過這些零散的研究卻一致顯示：接觸自然其有助健康的正面效果遠比負面壞處來的多，因此「自然助益假說」也多少得到這些研究結果的支持 (Hartig *et al.*, 1991)。近年來針對「自然助益假說」與「自然景觀復癒法」的研究顯示：自然景觀、環境，尤其是植栽與水體，對情緒、生理機能、頭腦認知、行為、復癒、以及健康有正面的效用(Hartig *et al.*, 1991; Kaplan, 1995)，茲將相關研究發現摘要如下。

#### (一)、情緒

Zube 曾指出，自然與人為景觀、環境可能引發人們不同的基本反應(Balling & Falk, 1982)。許多研究也顯示自然與人工元素所引起的情緒反應差異非常大，且該差異與受試者的種族文化背景無關(Wohlwill, 1983; Ulrich *et al.*, 1991)。在環境美

學研究中，最明顯也最穩定不變的發現就是：比起人工雕砌的場合，自然環境通常要受歡迎得多，尤其是當人工處所缺乏如植被、水體等自然元素的時候，其差異更為明顯(Hull & Revell, 1989; Ulrich, 1993)。有項跨文化的研究調查 223 位分別來自塞內加爾、愛爾蘭、與美國的人們其所喜歡的場所為何，結果發現約有 61% 的受訪者喜歡自然的環境，例如沙灘、海洋、森林、以及公園，顯示自然環境的確深深受到人們的喜愛(Newell, 1997)。不只如此，和大多數不含自然物體的都市場所比較起來，即使是平凡不起眼或日常生活隨處可見的自然環境，其所得到的評價都是較為賞心悅目、而且廣受歡迎(Kaplan, 1987; Chokor & Mene, 1992)。並且喜好自然的程度遠大於都市，兩者的喜好度鮮少重疊(Ulrich, 1993)。

此外，在建築物中增置自然元素，和在自然環境裡放置人工物體，對喜好也有不同的影響。在住宅區、商業大樓、停車場、或街道等區域增添植物，通常會大幅增加人們對都市環境的喜好(e.g. Nasar, 1983; Schroeder & Cannon, 1983; Smardon, 1988)；相反地，在自然環境中設置人工物體，像是電線杆、廣告看板、水泥或柏油鋪面等，則會對環境的喜好造成顯著的負面影響(e.g. Evans & Wood, 1980; Latimer *et al.*, 1981; Hull & Bishop, 1988)。Sheet 與 Manzer(1991)曾經評量有路樹和沒有路樹的都市街景所引起的情緒反應，結果發現受試者明顯地偏愛有路樹的街景，而且似乎即使只增加一點點的自然元素，都能讓人們更加地喜歡人工環境；另一方面，自然景觀、環境中即使只出現些許的人工物體，其喜好程度都會急遽下降(Knopf, 1987)。

自然環境所引起的另一項正面情緒反應是滿足感。許多研究都顯示：不論是身體上或只有視覺上接觸到自然，都能夠有效地提高對自己本身、家庭、鄰里、社區、和生活的滿足感(e.g. Marcus, 1982; Talbot & Kaplan, 1991; Kaplan, 1992)。而在室內工作的員工，若能見到窗外自然的景觀，要比起四周沒有窗戶的同僚，其所感受到的工作壓力、挫敗感會減少，會更有耐心、並且對工作更有熱誠和滿足感，生活整體滿意度也更高(Kaplan, 1993)。一項調查了 100 名各種工作場合中白

領與藍領階級員工的研究也發現：可以看到窗外自然景觀、接觸到陽光者，感受到較低的工作壓力、較強的正面情緒、以及整體的幸福感(Leather *et al.*, 1998)。另一個研究也指出，處於辦公室內有植物的工作人員，會比處於室內缺乏植物者產生較正面的情緒(Larson *et al.*, 1998)。

從其他的研究也可得知，自然環境可以引發某些特定的正面感受，或減少某些特定的負面情緒。有很多文獻顯示：從事戶外休閒活動以及使用公園的人士，都認為他們所獲得的最寶貴體驗是消除緊張壓力(Knopf, 1987; Ulrich, 1993)。針對美國加州舊金山地區 89 名大學生的調查也發現，其中 75% 的受訪者覺得心情不好或沮喪時，會去有水和植物的地方讓自己恢復平靜(Francis & Cooper Marcus, 1991)。一項跨文化的研究也顯示：自然環境讓塞內加爾、愛爾蘭、與美國共 223 位受試者有平和、放鬆、再度充滿活力的感覺(Newell, 1997)。還有一項研究也發現：當 300 位一般大眾想像一個場景來減輕自己或親人的無助或痛苦時，所有受試者所聯想到的環境都含有自然的物體，像是植物、流水、天空、或鳥類，這個結果與針對受試者為學生的研究發現一致(Olds, 1989)。Schroeder(1986)也發現：去美國芝加哥市近郊 Morton 植物園的遊客，其最普遍的體驗是覺得平和、安定、或是沈靜。而針對美國園藝學會(American Horticultural Society)超過 4000 名會員所做的調查也指出：有 80% 以上的受訪者認為在花園中與自然互動所得到最重要的情感滿足是平和與寧靜(Kaplan, 1983)。另一項研究則是針對三種房間的擺設對情緒反應的影響：受試者進入有開花植物、綠葉植物、或沒有植物的三種房間，結果受試者在有開花盆栽的房間內產生最多的正面感受，例如覺得輕鬆、平靜、和諧等，並且減少了像是氣餒等負面情緒(Adachi *et al.*, 1998)。除了綠色植物，含有水體的環境也同樣能讓人產生平靜的感受(Herzog & Bosley, 1992)。而針對感受到緊張壓力的人們所進行的研究也發現：即使是觀看平凡無奇的自然景觀也可以減低憤怒、恐懼、好鬥、激動等負面情緒，並增加快樂、友善、或興奮等正面感受(e.g. Ulrich *et al.*, 1991; Honeyman, 1992; Hartig *et al.*, 1996)。相反地，接觸城市景觀則會

引起悲傷等負面情緒(Ulrich, 1979)。

此外，早期有項研究顯示：長期住院的病患非常喜歡透過窗戶看到自然環境的病房(Verderber, 1986)。最近的研究也發現：年齡、病狀、和居住地都不相同的病患，也一致偏好能接觸自然的醫護場所，像是窗外可以看到自然景觀、或有花園、陽台、室內植物、甚至是自然的圖片等(MacRae, 1997)。另外兩位研究者 Heerwagen 與 Orians 也發現：牙科診所候診室內掛有大型自然畫作和沒掛畫作相比，在前者等候的病患會覺得比較平靜，也不會那麼緊張(Heerwagen, 1990)。英國 Stiles(1995)的調查也顯示：病患覺得在有盆栽的候診室會感覺放鬆得多，比較有人情味，比較沒有壓力，氣氛也較愉悅，並且病患會為了觀看盆栽而更換座位。另外瑞典的研究則發現：觀看具有遼闊水體的自然景觀會減輕病人手術後的焦慮程度，而觀看抽象圖案則會出現最強烈的負面情緒(Ulrich *et al.*, 1993)。在醫護場所中與自然接觸所帶來的正面效果，可能不光只局限在病人，而對醫護人員和訪客們也有幫助。Cooper Marcus 與 Barnes(1995)發現：約有 95%的病患、醫護人員、與訪客都對醫院中的花園有非常正面的評價，尤其是對植物以及水體更是大加讚揚。而經常去醫院附屬花園的人，也認為身心放鬆、正面情緒的增加和接觸自然有關。

## (二)、生理機能

一系列以生理學方法所做的實驗研究(e.g. Hartig *et al.*, 1991; Parsons, 1991b; Ulrich *et al.*, 1991; Hartig, 1993)及田野實驗(field experiment) (Hartig *et al.*, 1991; Hartig, 1993)都發現：已感受到壓力的受試者在自然環境中，他們消除壓力的速度較快也較徹底；甚至只要在3、4分鐘之內就可產生消除生理壓力的效果(Ulrich *et al.*, 1991)。這些生理反應包括了皮膚電阻、血壓、臉部肌肉活動情形、心跳頻率、或出汗狀況等。Parsons(1998)和同事也進行了一項實驗，請已感受到壓力的受試者觀看模擬車子行經道路的錄影帶，路旁的環境則區分為以自然或以建築物為主，並

記錄受試者的生理反應，結果發現：(1).行經人工場所的受試者，其皮膚電阻（生理壓力）比較高；(2).通過自然環境的受試者在之後進行數學運算的時候，其生理功能(皮膚電阻)所呈現的壓力比較小；以及(3).受試者行經人工環境會導致壓力(皮膚電阻與心跳頻率)消除的速度變慢。Heerwagen 與 Orians 針對牙科診所候診室病人所進行的研究也顯示：當候診室牆上掛有自然圖畫的時候，病人的心跳頻率較慢(Heerwagen, 1990)。而另一位學者 Coss(1990)研究天花板上所張貼的圖片對病患的影響也發現：躺在輪床上等待動手術的病患看到的圖案如果主要是由水體組成，則血管收縮壓會比看運動圖案或沒有圖片可看的時候下降 10 到 15 個單位。

此外，自然景觀、環境對尚未感受到壓力的受試者的生理機能運作也有幫助。Ulrich(1981)的實驗研究發現：實驗組觀看一般平凡無奇的自然環境幻燈片，對照組則看一般的城市街景幻燈片，兩相比較之下，前者腦電波(EEG)中的  $\alpha$  頻率區段比後者活躍得多，表示在觀看自然環境幻燈片的時候，受試者的生理刺激較少，比較放鬆，不過頭腦卻很清醒。另外在日本所進行的兩個研究也都支持 Ulrich 的發現。Nakamura 與 Fujii(1990)讓受試者觀看四種物品，包括有花或純綠葉的盆栽、沒有種植物的花盆、以及類似花盆的圓桶，並且同時測量他們腦電波中  $\alpha$  頻率區段活動的情形，結果發現  $\alpha$  波最活躍的時候是在看有花的盆栽，看純綠葉盆栽則次之，看空花盆則  $\alpha$  波最小。之後這兩位日本學者（1992）又發現，一般的受試者在觀看一排樹籬的時候， $\alpha$  波對  $\beta$  波的比率很高，換成大小相似的水泥籬笆時， $\alpha$  波對  $\beta$  波的比率就很低。

### (三)、頭腦認知

許多戶外休閒活動的文學作品，其主題都是在描述與自然接觸時，人們所體驗到能保持精神專注的狀態，並藉由身處自然的機會沈思冥想(Kaplan & Kaplan, 1989)。而實驗研究以自我陳述以及生理學方法來測量的結果，也支持上述的論點。Ulrich(1979)比較了兩組受試者注意力的情形，發現觀看自然環境幻燈片的受試

組，其注意力集中的程度比另一組觀看城市街景幻燈片的人高出許多。一些近期的實驗研究也發現自然與都市景觀對注意力的集中有截然不同的影響。心跳減緩的生理反應與自我感受的陳述都顯示：比起城市環境，自然場所能幫助人們注意力更為集中，並且從環境接收到更多的資訊(Ulrich, 1981; Ulrich *et al.*, 1991)。Hartig、Mang、與 Evans(1991)進行了一項田野實驗和一項實驗研究，請受試者分別與自然或城市環境接觸後，再請他們做文字校對的工作，從校對的結果發現：接觸自然對注意力的恢復有顯著的幫助。另一位研究者 Cimprich(1993)也發現：曾罹患乳癌的病人在康復期間若固定地在自然環境中活動，與對照組相比較，則他們能集中注意力的時間比較長，能在較短時間內回到工作崗位，也較可能執行新的計畫。之後 Tennessen 與 Cimprich(1995)也比較了窗戶外的自然與人工景觀對住在學校宿舍的大學生在注意力的影響，結果顯示宿舍窗外若是自然場所，則學生集中注意力的時間要比較長。Parsons 與同事(1998)的實驗研究也發現：模擬乘車行經自然環境的受試者，在數學運算、專注程度、以及注意力保持上，表現都比模擬乘車行經都市場所的受試組好。Wells(2000)的研究指出：17 位美國兒童在搬家到新的地方之後，若是新家附近的環境比舊家附近的環境更自然，則這些兒童集中注意力的能力就更為增加，而兒童的注意力是由他們的母親依據 McCarney(1995)的注意力缺陷症評估量表(Attention Deficit Disorder Evaluation Scale)所測量得來的。Faber Taylor 與同事(2001)藉由問卷調查及訪談患有注意力缺陷症(Attention Deficit Disorder)或注意力缺陷過動症(Attention Deficit Hyperactivity Disorder)兒童的父母也發現：這些兒童若是在自然的場所活動過，則他們的頭腦認知機能會變的比較好，並且若是兒童玩耍的地方具有的植栽愈多，則他們的注意力缺陷症狀就愈輕微。

此外，我們已知情緒狀態對人的認知運作有廣泛且深遠的影響(Isen *et al.*, 1985)，情緒會影響記憶效能、做決定的策略、冒險的意願、以及資訊分類(Isen *et al.*, 1978；Laird *et al.*, 1982; Isen & Means, 1983; Isen & Patrick, 1983; Isen, 1990)。不僅



如此，有研究也發現受試者處於正面情緒時，通常能同時進行多項分類、且記得單字背誦表上較多的關連字(Isen, 1983, 1984; Isen & Daubman, 1984)、對中性字所產生的第一個聯想為正面者也比較多(Isen *et al.*, 1985)。另外，Murray、H. Sujan、Hirt、與 M. Sujan(1990)也發現處於正面情緒的受試者，能分辨出較多測試物之間的異同處，表示受試者訊息分類的認知過程很靈活。以上所有的結果都顯示：正面的情緒感受很可能能夠促進創造性思考，和以創意解決問題。既然接觸自然可以增加正面情緒，或從負面情緒轉變為正面情緒，那麼與自然環境互動也極可能會因為所激發出的正面情緒，進而增加人們的認知功能與效率(Ulrich, 1993; Parsons, 1995)。

#### (四)、行為

Whall 與同事(1997)觀察到，看護為失智病人洗澡的時候，在浴室內張貼大型的彩色自然風景圖片，並且播放如鳥鳴、淙淙流水聲等自然聲音的錄音帶，以及放置一些自然食物如香蕉等，比起浴室內沒有放置任何自然元素的物品，能減少病人出現攻擊或敵意的行為。William Sullivan 團隊於美國芝加哥市國民住宅區的一系列研究也指出：若住家附近有較多的植栽，則家中發生挑釁或暴力的行為會比較少(Kuo & Sullivan, 2001b)；鄰里中發生財物與暴力的犯罪案數比較少(Kuo & Sullivan, 2001a)；住宅外有較多的植物，則能吸引數量較多且成員更多樣化的居民去使用戶外空間(Coley *et al.*, 1997)；也會產生較多的社交與敦親睦鄰的行為(Kuo *et al.*, 1998b; Kweon *et al.*, 1998; Sullivan *et al.*, 2004)。同樣地，Faber Taylor 等人(1998)也發現：在國民住宅區有植物的開放空間中玩耍的小孩，會發生較多的創造性遊戲行為(creative play)，並且也與其看顧的大人有較佳的互動。

此外，Cackowski 與 Nasar 的研究(2003)發現：觀看具有較多植栽的高速公路錄影帶的受測樣本，比起觀看較少植栽高速公路錄影帶者，會花更多的時間忍受挫折在嘗試破解無解的字謎。而 Hartig、Kaiser 與 Bowler 的研究(2001)利用結構方

程式(structural equation modeling)探索淡水溼地(freshwater marsh)的復癒潛力與環保行為的關係，結果發現復癒潛力能夠解釋 23%的環保行為，例如回收玻璃瓶。這顯示：受試者認為有助於其身心福祉的自然環境，能夠促使其採取對生態環境更有益的行為。

#### (五)、復癒

Scopelliti 與 Giuliani(2004)的調查發現：青年及成人有較高的比例認為自然環境比起人工環境更有益於復癒，並且當他們有更多可自由支配的空閒時間時，會選擇戶外的場所以求身心的恢復。Herzog 等人(2003)收集了 512 位大學生對 70 種場景的反應，發現自然景觀比都市景觀被認為具有較高的復癒潛力。採用較為複雜實驗方式的研究也有相同的發現。Korpela 與 Hartig(1996)邀請 78 位芬蘭的大學生首先想像自己身處於三種場所，然後再請他們觀看四種環境的幻燈片，結果發現：樣本偏愛被認為具有高復癒潛力的自然環境。Laumann 等人(2001)的研究請 238 挪威的大學生想像身處於一個自然或人工環境，也另外請 157 挪威的大學生觀賞五個場所的錄影帶，結果發現這些樣本都表示：具有自然元素的處所要比人造的環境擁有較高的復癒潛力。同樣地，Hartig 等人(1997)的研究顯示：美國、瑞典、芬蘭的大學生在與真實的環境、呈現環境的幻燈片或錄影帶接觸後，認為自然景觀要比都市景色具有較高的復癒潛力。此外，Han(2003)的研究發現：情緒、生理機能、頭腦認知、行為等四個構面能解釋超過 80%受測樣本對自然環境所感受到的復癒能力。

#### (六)、健康

一個超過 300 名學員的冥想放鬆練習營中，在這些具有各種不同背景與職業的學員裡，有 75%認為戶外環境可以治療生理性、情緒性、與社會性的傷害，而戶外環境則指包含植物、水體、天空、花朵、或鳥類的場所。剩下 25%的人則認

為室內環境也可以治療各種傷害，但是其中一定要有自然的元素，像是窗外能看見自然景緻、天空、太陽、樹木、花園、室內植物和盆花。這個研究顯示：無論各種族群的人們都認為自然是滋養身心與恢復活力的主要來源(Olds, 1989)。有幾項研究也發現，窗外景色可能對健康情形有影響。O'Connor、Davidson、與Gifford(1991)調查安養院裡老人的健康情形，結果發現老人在住了一個多月後，如果他們住的房間窗外有較多的自然景色，則健康自我評比的得分比較高。另外，Moore(1982)與 West(1985)兩位研究者則分別比較了牢房窗外的景觀對囚犯健康的影響。Moore發現：從牢房窗戶能看見鄰近農地與森林，和從牢房窗戶能看見監獄中庭相比，住在後者的囚犯生病的次數較多。而 West 的研究也顯示：牢房窗戶若面對自然景色，則囚犯會比較少出現因壓力所引起的生理疾病，像頭痛和消化不良等，而從牢房窗戶只能看到監獄建築，則會出現較多的壓力症狀。

此外，針對病人的研究也有類似的結果。Ulrich(1984)將動過膽囊手術的病人分成兩組，這兩組病人其病史、種族、性別等背景資料皆互相吻合，但分別住在具有不同的窗戶景色的病房靜養。病房窗外為以樹木為主的自然景色，或以棕色磚牆為主的人工景色，兩相比較下，住前者的病人止痛藥吃得比較少，護士的記錄中也較少負面的評語，並且比較早出院。Ulrich 與同事(1993)之後在瑞典又進行了一項實驗研究，讓動完心臟手術的病人分別觀看自然風景、抽象圖案、與空白的三種圖片，結果顯示：這些在加護病房的病人如果觀看自然風景的圖片，其內容包括開闊的水體與樹木，那麼施用強效止痛藥的劑量會比看其他圖片的病人少。另外兩項研究則是調查自然景觀配上自然的聲響，對燒燙傷與老年癡呆病患的健康影響。Miller、Hickman、與 Lemasters(1992)發現：因嚴重燒傷而非常痛苦的病人，在更換繃帶時，播放自然風景錄影帶其內容有森林、花朵、海洋、與瀑布以及自然的聲音，會使燒燙傷患者所感受到得痛苦與焦慮明顯減少。另有一些研究是專門針對室內上班族，以自我陳述的方式，調查辦公桌附近有無窗戶對上班族健康的影響。結果發現：座位附近的窗外是自然景觀，和座位附近沒有窗戶

或窗外景色是建築物相比，前者的上班族其生病和頭痛的次數較少(Kaplan *et al.*, 1988; Kaplan, 1993)。

## 二、自然環境對身心益處的主要理論

目前在自然對身心益處的研究上，主要有 Kaplan 夫婦(1989)的「功能演進理論」(functional-evolutionary theory)以及 Ulrich(1983)的「心理演進理論」(psycho-evolutionary theory)。二者大同小異，因為皆立基於演進論、Berlyne(1960, 1963, 1971)的心理生物學(psychobiology)以及資訊處理觀點(Parsons, 1991b; Hartig, 1993)。演進論主張：由於人類在自然環境中歷經百萬年的進化，因此對自然已發展出一種適應反應(adaptive response)的心理機制，對自然環境特有之內容與形式組合，如植物、水體等，尤其會有正面的反應(Ulrich & Parsons, 1992, p.96)。因此兩派學理均以心理學來探討人類與環境的互動，將此互動視為分辨環境是否適合居住的反應：環境是否具有生活必需的資源(如水與植物)，是否危險性較低，以及能否維持生存、繁衍與幸福之生活。而這些重要的環境資訊，主要都是透過視覺來察知。因此對視覺資訊快速的反應，如偏好度、注意力、以及因而所採取的行動，均有助於人類之生存與進化。他們也更進一步假設：接觸自然的益處不僅限於視覺美感，更包含多樣的正面反應、福祉、以及日常運作(Han, 2001)，而二派學說間的細微差異簡述如下。

### (一)、功能演進理論

Kaplan 夫婦的學說強調：人類為了有效率地進行日常生活的運作，必須保持認知清晰(cognitive clarity)。然而清明的思緒需要「主動導引注意力」(directed attention)來維持。但是每個人的專注力是有限的，會隨著持續使用而耗損，專注力疲乏則會導致能力表現與運作效率的降低(Hartig *et al.*, 1991)。因此，他們的學說也稱為「注意力恢復理論」(Attention Restoration Theory)(Kaplan *et al.*, 1993; Hartig

*et al.*, 1997)。慶幸的是，注意力的耗損可藉由休息而達到復原，而能減輕心理疲乏的環境便稱為「復癒型環境」(restorative environment)(Kaplan *et al.*, 1998)，其包含各種不同的場所，涵蓋了從野外到室內，其面積大小範圍也不一定。然而，具有自然元素的環境，尤其是植物或水體，似乎特別有助於心理疲勞的消除(Kaplan *et al.*, 1993; Kaplan *et al.*, 1998)。

Kaplan 夫婦歸納出復癒體驗及其環境的四項特徵，分別為遠離(being away)、延伸感(extent)、魅惑力(fascination)與相容性(compatibility)。若處於具有上述四項特徵的環境且時間充裕，人們將體驗四階段漸進式的復癒歷程。第一種是所謂的「釐清頭腦」(cleaning the head)，讓腦中雜亂的思緒逐漸消退(Kaplan & Kaplan, 1989, p.196)。於第二種程度時，可逐漸補充已消耗的專注力。第三種程度時，在柔性魅力(soft fascination)的輔助下，因內心雜念的減少以及思緒的逐漸平靜，便可注意到心中尚未體認到的想法與事情。在第四種也是最高深的程度時，人們會「省思自己的一生、事情的輕重緩急與可能性，以及個人的行為舉止與目標」(Kaplan & Kaplan, 1989, p.197)。

## (二)、心理演進理論

Ulrich 認為復癒源自於壓力的減輕，而不是專注力的恢復，並且著重在情緒與生理自壓力的復癒(Hartig *et al.*, 1991)。他認為：當人類面臨某個事件或情境時，首先會以自己的福祉(well-being)是否會受到影響來進行評估。如果判斷或感受其對自己不利、有威脅或有所挑戰，則壓力便會產生，並且還會有其它的負面情緒伴隨而至(Brannon & Feist, 1997)。當人們在險惡情境(aversive conditions)時，其生理反應會對生理系統的平衡造成干擾(Evans & Cohen, 1987)。而在人們因應壓力的同時，生理的運作也會消耗能量與資源，進而讓人們覺得疲累(Ulrich *et al.*, 1991)。此外，壓力的影響也包括行為舉止，如逃避與表現失常等(Cohen *et al.*, 1986)。

壓力的復癒包含自過高或過低的生理與心理狀態中的復原，以及補充身心為了因應壓力所耗損的能量。該理論假設：若景觀、環境，通常為包含植物或水景者，能立即引發人類輕微至中等程度的興趣、以及愉悅與平靜等情緒，則其對身心壓力的復癒將有所幫助(Hartig *et al.*, 1996)。人類在接觸這樣的環境時，注意力

很容易受到吸引，或許就可以阻斷其消極的念頭，以正面的情緒取代負面的心情，並且讓受到干擾失調的生理運作重新獲得平衡(Parsons, 1991b)。在情緒改變為正面之後，原本已低落的認知運作或表現也許就隨之恢復(Ulrich, 1993)。

## 參、 研究方法

### 一、 研究假設

基於以上有關自然環境或元素對人們情緒、生理、認知、行為、復癒、健康的研究發現，自然對頭腦疲勞與身心壓力的理論，以及本研究之目的，本研究計畫二階段的研究假設分別為：

#### (一)、第一階段

1. 上課教室中有無植栽的呈現會對學生的情緒、生理、認知、行為、復癒、健康產生不同的影響。
2. 上課教室中植栽呈現的可視性會對學生的情緒、生理、認知、行為、復癒、健康產生不同的影響。
3. 上課教室中真實的植栽與植栽照片會對學生的情緒、生理、認知、行為、復癒、健康產生不同的影響。
4. 上課教室中距離植栽的遠近會對學生的情緒、生理、認知、行為、復癒、健康產生不同的影響。

#### (二)、第二階段

1. 有無參與上課教室中植栽的照顧會對學生的情緒、生理、認知、行為、復癒、健康產生不同的影響。
2. 上課教室中的植栽對學生在情緒、生理、認知、行為、復癒、健康上的影響會隨時間而改變。
3. 上課教室中距離植栽的遠近會對學生的情緒、生理、認知、行為、復癒、健康產生不同的影響。

## 二、 研究設計

本研究計畫將在真實的學習環境(上課教室)進行田野實驗(field experiment)，而不是在模擬學習環境的實驗室當中進行。研究採準實驗法(quasi-experimentation)及實驗法，以二學校二個班級的學生為受測對象，共為期二學期(由 2008 年 9 月 1 日至 2010 年 7 月 30 日)，包含前後二個階段，每階段各一學期，因此整個研究計畫亦可視為同儕研究(cohort study)。實驗處置(treatment)包含：教室中無任何植栽的呈現、教室中有真實植栽的呈現並且明顯可見、教室中有真實植栽的呈現然而並不明顯可見、教室中有植栽照片的呈現並且明顯可見、教室中有植栽照片的呈現然而並不明顯可見、學生參與植栽的照顧、學生不參與植栽的照顧。在聯絡與現場勘察符合本研究計畫需求之國中，並徵求校方、老師、學生、學生家長之協助，並擬訂「參與研究同意書」，請參與研究計畫的學生家長簽章，一式二份，由學生家長與研究單位分別留存。

本研究計畫的第一個階段為期一學期，將採用準實驗法的「隨機多次重複時間序列設計」(interrupted time series with multiple replications on a random schedule)。時間序列設計(time series)指針對同一變數長時期地收集多筆資料。在進行觀察的期間，可在某一時間點加入研究處置，並檢視其對該變數的影響。如果該處置有影響，則會在原本的時間序列所收集到的一連串資料中造成干擾(interruption)(Shadish *et al.*, 2002)。當研究處置導入後，可以移除，然後再導入、再移除，此種方式則稱為多次重複(multiple replications)。為避免所觀察的變數其本身就有週期性的波動，而影響處置效果的檢驗，處置所導入及移除的時間點可以由隨機決定，而不必有固定的規律。此種隨機多次重複時間序列的方式，對無法有對照控制組的準實驗而言，是相當有效(effective)且強而有力(powerful)的研究方法(Cook & Campbell, 1979; Shadish *et al.*, 2002)。兩班學生於上學期皆以相同的自填式問卷分別重複收集了共 10 次資料，然在問卷調查進行前即發放「參與研究同意書」及學生基本資料問卷，徵詢學生及家長參與本研究意願及了解參與研究學

生之基本資料。第一階段的研究處置包括：教室中有真實植栽的呈現並且明顯可見、教室中有真實植栽的呈現然而並不明顯可見、教室中有植栽照片的呈現並且明顯可見、教室中有植栽照片的呈現然而並不明顯可見等四種；而研究可分為五單元，以四週為一個單元，除了第一個單元事先決定不施以研究處置之外，其餘的單元都將以隨機決定該單元施予四種實驗處置中的那一種。經抽籤後之結果分別為單元一：維持教室現狀；單元二：植栽放置於明顯可見之位置；單元三：植栽放置於不明顯可見之位置；單元四：植栽照片放置於不明顯可見之位置；單元五：植栽照片放置於明顯可見之位置。待將上學期間卷收集完成後，下學期接續進行問卷篩選及分析之工作。

本研究計畫的第二個階段也同樣為期一整個學期，將採用田野實驗法的「縱貫設計」，以定期且長時間地收集學生樣本的資料。第二階段將以四週為一個單元，除了第一個單元事先決定不施以研究處置以作為基準期之外，其餘的單元都將施予實驗處置以作為操控期(manipulation)。而第二階段的研究處置為：教室中有真實植栽的呈現，班級中的學生有一半經由抽籤決定需照顧植栽以作為實驗組，另外一半的學生則無需照顧植栽以作為控制組。因此本研究計畫的第二階段，為最嚴謹且生態效度(ecological validity)最高的隨機分配實驗法(Cook & Campbell, 1979; Shadish *et al.*, 2002) ，並且無論在基準期的控制組與實驗組二組之間、在操控期的控制組與實驗組二組之間、在實驗組內的基準期與操控期之間、以及在控制組內的基準期與操控期之間，都會有數筆學生樣本在情緒感受、注意力、頭腦認知、考試成績、生病請假、不當行為等的資料可供比較。

本研究二階段都將以問卷調查作為收集資料的主要工具，問卷發放時機為除單元一為第四週發放外，其餘每單元第一週及第四週各發放一次。問卷內容包含：(1).樣本基本資料；(2).Spielberger 等人(1983)的「狀態焦慮量表(State Anxiety Inventory)」；(3).Kaplan(2001)的「福祉感受量表(Well-Being Measures)」；(4).Han(2003)的「環境復癒潛力量表」；(5).Laumann 等人(2001)的「環境恢復元素



量表」；(6).偏好(preference)、吸引力(attractiveness)、舒適度(comfortness)、與友善性(friendliness)；以及(7).「教室氣氛量表(The Hong Kong Classroom Environment Scale)」(Lee, Lee & Wong, 2003)。狀態焦慮量表是用來量化填表者所感受到的焦慮不安，共有 20 個問題，其中 9 題為反向題，採四分制，是一個在研究及臨床醫療上常用的心理測量工具(Spielberger, Gorsuch, Vagg, Jacobs, 1983)；福祉感受量表是依據注意力恢復理論(Kaplan & Kaplan, 1989)所發展出來，以測量頭腦疲勞的狀態(健忘、分心)，以及因注意力復原所感受到輕鬆及有效率的心情，共涵蓋了三個層面(有效率的運作/機能、祥和平靜、分心) 23 個問項，其中有 10 題為反向題，採五分制(Kaplan, 2001)；環境復癒潛力量表乃融合了 Kaplan 夫婦(1989)以及 Ulrich(1983)的理論，以量化環境對填表者身心壓力復癒的影響，共涵蓋了四個層面(情緒、生理、認知、行為)8 個問題，採九分制，其信度與效度皆屬良好(Han, 2003)；環境恢復元素量表是依照 Kaplan 夫婦(1989)所認為的四大對注意力復原元素(遠離、延伸感、吸引力、相容性)所發展出的量表，一共有 22 個問項，採七分制(Laumann *et al.*, 2001)。偏好是詢問受訪者對環境喜愛的程度；吸引力乃反應環境是否吸引人的程度；舒適度為填表者所認為環境是否舒服的程度；友善性是受訪者對環境氣氛是否友善的評估，這四者都各只有一個題項，採九分制。教室氣氛量表乃由香港的學者特別針對華人國中學生所研發，以測量其對上課環境的感受，涵蓋四個層面，分別為合作(4 題)、秩序與學生投入(8 題)、教師投入(9 題)、教師支持(7 題)，總共 28 個問項，其中有 4 題為反向題，採五分制(Lee *et al.*, 2003)。每次問卷以拉丁方格法隨機分派順序。

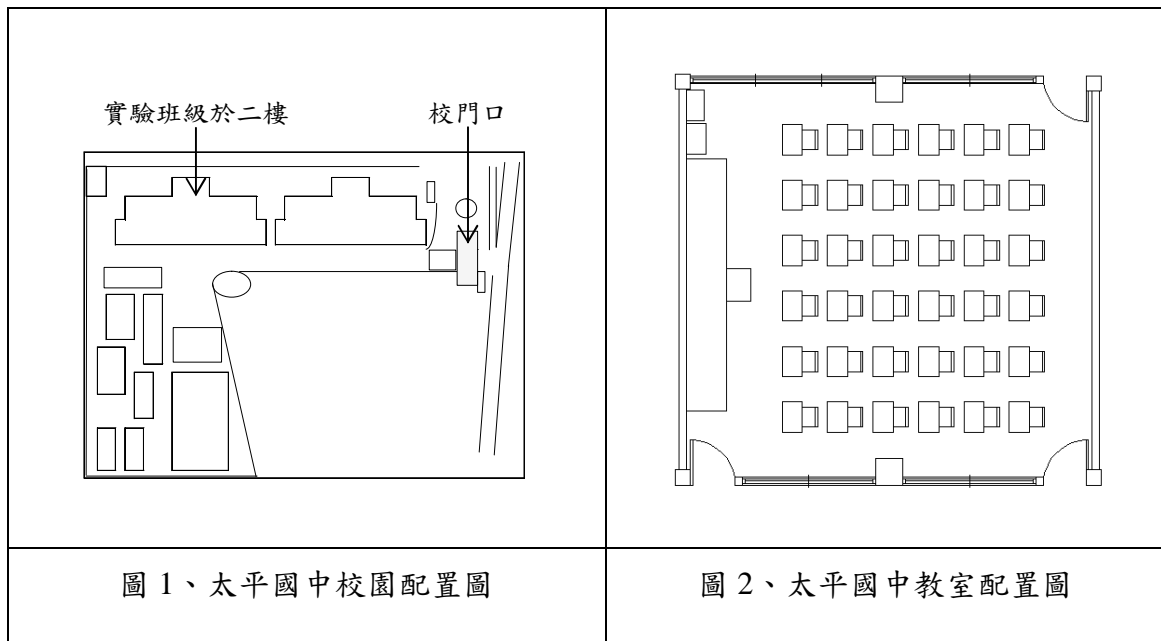
由於以上所使用的測量工具皆為自填式的量表，以收集學生樣本於內在生理、心理、認知上等感受，為免流於主觀，因此也收集樣本所表現於外可客觀記錄量化的表現，包括兩班學生在實驗學期的：(1).學業表現；(2).生病請假的天數；以及(3).行為優良的獎勵與不當行為的處罰等次數。

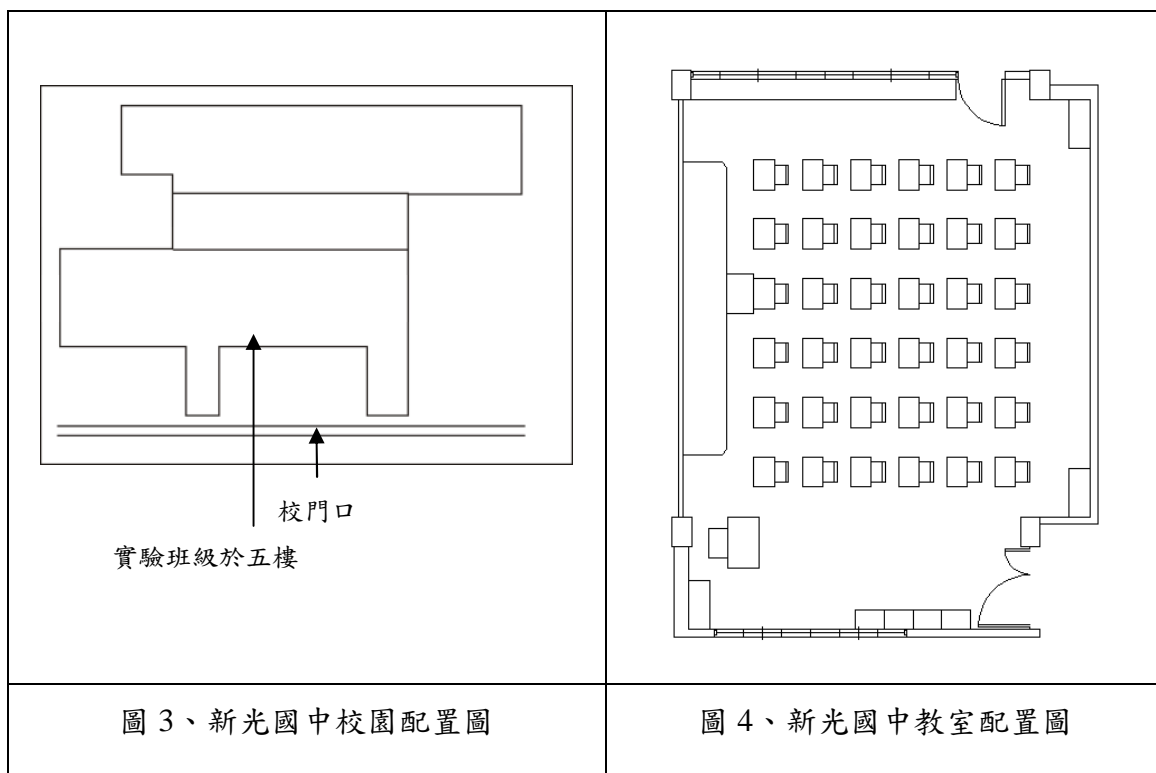
為有效控制研究上的人為影響，兩班級皆由同一位研究助理負責各 10 次的問

卷調查工作。為配合實驗班級之教學與作息安排，兩班測量時間多安排在週會及早自習時間進行，每次測量時間約 15 分鐘。

### 三、 研究樣本

第一階段研究樣本選擇的主要條件為：1. 二班級學生年級相同，且為男女合班；2. 學校與班級導師配合度高。台中縣太平國中及新光國中正符合以上基本條件，二國中並分別提供太平國中一年 9 班、新光國中一年 16 班為本研究對象(如圖 1-圖 4)。太平國中學生有 35 位，新光國中學生有 36 位。同意參與本研究之學生太平國中有 35 位，其中男性 17 位、女性 18 位，平均年齡為 12.61 歲；新光國中有 36 位，其中男性 19 位，女性 17 位，平均年齡為 12.29 歲。





#### 四、實驗處理

本研究於第一階段分為上下學期兩部份，上學期為於二班級採取不同實驗處置，下學期則將所取得之基本資料及問卷進行分析。於第一階段中，實驗處置分為 5 單元，分別為單元一(2008.09.01-2008.09.28)：維持教室現狀；單元二(2008.09.29-2008.10.26)：植栽放置於明顯可見之位置；單元三(2008.10.27-2008.11.23)：植栽放置於不明顯可見之位置；單元四(2008.11.24-2008.12.21)：植栽照片放置於不明顯可見之位置；單元五(2008.12.22-2009.01.18)：植栽照片放置於明顯可見之位置。

在第一階段實驗環境的操控上，於單元二及單元三所放置之植栽採用馬拉巴栗共 16 株及粗肋草 7 株，分別放置於太平國中（馬拉巴栗 7 株、粗肋草 7 株）及新光國中（馬拉巴栗 9 株）教室中，馬拉巴栗平均樹高約 111 公分、樹幅寬約 51 公分；粗肋草每株平均高約 49 公分、樹幅寬約 46 公分，放置之植栽約佔太平國中 2.0%，約佔新光國中 2.8%。於單元二將植栽放置在教室前半部(如圖 5、圖 6)；

單元三則將植栽放置於教室後半部（如圖 7、圖 8）。於單元四及單元五所放置之植栽照片以採購之馬拉巴栗及粗肋草盆栽為拍攝對象，選定盆栽最佳觀賞角度後，再使用最高解析度連拍拍攝等比照片後去背輸出。輸出之相片黏於塑膠板上再利用雙面膠帶固定在教室牆壁上。於單元四將植栽照片放置在教室後半部（如圖 9、圖 10）；單元五則將植栽照片放置於教室前半部（如圖 11、圖 12）。



圖 5：太平國中單元二-植栽放置於明顯可見之位置



圖 6：新光國中單元二-植栽放置於明顯可見之位置



圖 7：太平國中單元三-植栽放置於不明顯可見之位置





圖 8：新光國中單元三-植栽放置於不明顯可見之位置



圖 9：太平國中單元四-植栽照片放置於不明顯可見之位置



圖 10：新光國中單元四-植栽照片放置於不明顯可見之位置



圖 11：太平國中單元四-植栽照片放置於不明顯可見之位置



圖 12：太平國中單元四-植栽照片放置於不明顯可見之位置

本研究於第一階段植栽照料方面，以專人負責包括每二日修剪枯葉與適量澆水，受試者完全不需負責照顧及維護植栽，避免受試者因照料工作而在反應上產生正或負面影響。

在問卷發放方面，除家長同意書及學生基本資料由兩班級導師發放外，其餘每單元的第一及第四週之問卷發放為固定班會時間由同一位研究助理進行學生問卷的發放、填寫與回收，每位學生共將提供 10 筆的問卷調查資料，其中每單元第一週的問卷調查乃收集學生對某研究處置的立即性反應，每單元第四週的問卷調查乃收集學生經歷過某一研究處置三週後的反應。

## 五、 測量工具

本研究所採用之資料收集方式主要為問卷調查及自填式量表，問卷內容包含：1. 樣本基本資料；2. Spielberger 等(1983)的狀態焦慮量表(State Anxiety Inventory)；3. Laumann 等(2001)的環境恢復元素量表；4. Han(2003)的環境復癒量表；5. R. Kaplan(2001)的福祉感受量表(Well-Being Measures)；6. 偏好(preference)、吸引力(attractiveness)、舒適度(comfortness)與友善性(friendliness)；7. 教室氣氛量表。

基本資料問卷內容為請樣本填寫姓名、學號、性別、出生年次、住家屬性、座位靠窗與否；除樣本自身基本資料外，另調查家長的職業、教育程度及家中總收入。

本研究狀態焦慮量表是用來量化填表者心理所感受到的焦慮狀態，是臨床醫

療及研究上經常使用的心理測量工具(Spielberger *et al.*, 1983)。共 20 題，有 9 題反向題，選項反應採四分點量表，以 1 至 4 分計算。狀態焦慮指數(index)之計算：首先將反向題的得分倒轉(reverse)，再將所有題項加總平均，則獲得最後的狀態焦慮指數。指標分數愈高，表示受試者目前心理感受愈焦慮(Spielberger *et al.*, 1983)。

環境恢復元素量表主要在測量環境是否有助於受試者消除心理疲勞或恢復主動導引注意力，該量表是依照 Kaplan 夫婦(1989)所認為的四大對注意力復原元素所發展出的量表，總題項有 22 題，包含遠離 7 題、延伸感 4 題、吸引力 6 題、相容性 5 題，選項反應採七分量表，以 1 至 7 分計算(Laumann *et al.*, 2001)。環境恢復指數：首先計算四項因素(遠離、延伸感、吸引力、相容性)分數，例如：將屬於遠離因素的七個題項得分加以平均，會獲得遠離因素分數(score)，再將四個因素分數平均，則獲得環境恢復指數。受試者之環境恢復指數愈高，表示該受試者對目前環境恢復感受高，反之則愈低。

環境復癒量表主要在測量環境對受試者身心壓力的影響，該量表乃融合了 Kaplan 夫婦(1989)及 Ulrich(1983)的理論所發展，其信度與效度皆屬良好，總題項共 8 題，包含情緒 2 題、生理 2 題、認知 2 題、行為 2 題，選項反應採九分量表，以 1 至 9 分計算(Han, 2003)。環境復癒指數：首先計算四項因素(情緒、生理、認知、行為)分數，例如：將屬於情緒因素的二個題項得分加以平均，會獲得情緒因素分數，再將四個因素分數平均，則獲得環境復癒指數。受試者之環境復癒指數愈高，表示受試者認為該環境越有益身心壓力的消除(Han, 2003)，反之則愈低。

福祉感受量表是依據注意力恢復理論(Kaplan & Kaplan, 1989)所發展出來，以測量頭腦疲勞的狀態(健忘、分心)，以及因注意力復原所感受到輕鬆及有效率的心情。內容涵蓋三個因素，共 26 題，包括有效率的運作與機能 13 題、祥和與平靜 6 題、分心 7 題，其中有 10 題為反向題，選項反應採五分量表，以 1 至 5 分計算(R. Kaplan, 2001)。福祉感受指數：首先將反向題的得分倒轉，再計算三項因素(有效率的運作與機能、祥和與平靜、分心)的組合分數(composite score)，例如：

將屬於分心因素的七個題項得分加以平均，會獲得分心因素分數，最後將三個因素分數平均，則獲得福祉感受指標。受試者之福祉感受指數愈高，表示該受試者目前之福祉感受愈高，(Kaplan, 2001)反之則愈低。

偏好是詢問受訪者對環境喜愛的程度；吸引力乃反應環境是否吸引人的程度；舒適度為填表者所認為環境是否舒服的程度；友善性是受訪者對環境氣氛是否友善的評估，各有一個問題，選項反應採九分量表，以 1 至 9 分計算。受試者之偏好、吸引力、舒適度、友善性得分越高，表示該項指數愈高，亦表示該受試者對目前環境之偏好、吸引力、舒適度、友善性高，反之則愈低。

教室氣氛量表之計算方式為：先將反向題的得分倒轉，再將所有題項的得分加總平均，分數愈高表示教室氣氛越良好(Lee *et al.*, 2003)。

除了自填式問卷外，本研究為免流於主觀，因此收集兩班受試者所表現於外的客觀量化紀錄（學校紀錄），包括兩班學生在實驗學期之三次段考成績，主要瞭解教室植栽對學生之學習、健康與行為上的實質影響。若受試者之考試成績（標準化後）之平均數愈高，表示該受試者在學習表現上愈好，反之則愈差。

## 六、 資料分析方法

基本資料問卷分析以 SPSS12.0 軟體進行，為了解兩國中學生基本資料是否有顯著差異，將兩國中之基本資料問卷同時進行分析。將兩國中學生性別、住家屬性、座位是否靠窗、父親職業、父親教育程度、母親職業、母親教育程度、每月家中總收入為自變項進行卡方檢定，以檢視兩國中學生樣本是否有顯著差異；將兩國中學生年齡為自變項進行獨立樣本 T 檢定，以檢視兩國中學生樣本是否有顯著差異。

研究問卷分析以 SPSS12.0 軟體進行，兩國中各自進行相關的分析。在問卷資料取得後，為使其更臻可靠，須先進行無效量表的篩選，篩選原則為：(1).該量表皆勾選相同選項者；(2).該量表勾選呈現一定規律者，如「Z 字形」；(3).該量表同



向與反向題答案相同者，皆視為無效量表，量表篩選完成後接續進行資料分析。

(一)、 分別以每單元第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(二)、 分別以每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受於三週內有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(三)、 分別將學生樣本每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數，減去其每單元第一週的分數，以作為每單元實驗處置所引起的感受改變值，再分別以這些作改變值為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(四)、 分別將學生樣本第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元

素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數，與其每單元第四週的分數平均，以作為每單元實驗處置所引起的平均感受，再分別以這些平均感受為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的平均感受有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(五)、 除了檢視整個學期中不同實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受有影響，也可進一步檢視各單元內同一實驗處置對學生樣本主觀感受的影響。分別以每單元第一週及第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以週次作為自變項，該單元第一週及第四週的教室氣氛的平均值作為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元內不同週次間是否對學生樣本的主觀感受有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(六)、 分別以每單元第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行二因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(七)、 分別以每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學

期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行二因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受於三週內有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(八)、 分別將學生樣本每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數，減去其每單元第一週的分數，以作為每單元實驗處置所引起的感受改變值，再分別以這些改變值為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行二因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(九)、 分別將學生樣本第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數，與其每單元第四週的分數平均，以作為每單元實驗處置所引起的平均感受，再分別以這些平均感受為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行二因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的平均感受有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十)、 分別將學生樣本接受相同實驗處置的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數平均，以作為各實驗處置所引起的整體平均感受，再分別以這些整體平均感受為依變項，以實驗處置作為

自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置是否對學生樣本的整體平均感受有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十一)、分別將學生樣本接受相同實驗處置的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數平均，以作為各實驗處置所引起的整體平均感受，再分別以這些整體平均感受為依變項，以實驗處置以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行二因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置或距離是否對學生樣本的整體平均感受有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十二)、除了檢視整個學期中不同實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受有影響，也可進一步檢視各單元內同一實驗處置及其距離對學生樣本主觀感受的影響。分別以每單元第一週及第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以週次以及距離作為自變項，該單元第一週及第四週的教室氣氛的平均值作為共變項，進行二因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置的週次或距離遠近是否對學生樣本的主觀感受有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十三)、分別以每單元的學業表現作為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的學業表現有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗

因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十四)、分別以每單元的學業表現為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，進行二因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的學業表現有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十五)、分別將學生樣本接受相同實驗處置的學業表現為依變項，以實驗處置作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置是否對學生樣本的學業表現有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十六)、分別將學生樣本接受相同實驗處置的學業表現為依變項，以實驗處置以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，進行二因子重複量數共變數分析，以檢視實驗處置或距離是否對學生樣本的學業表現有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十七)、以距離植栽遠近程度為自變項，實驗處置於第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性為依變項，該實驗處置第一週的教室氣氛為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響。然在進行共變數分析前，需

先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十八)、以距離植栽遠近程度為自變項，實驗處置於第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性為依變項，該實驗處置第四週的教室氣氛為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本於三週內有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(十九)、分別將學生樣本實驗處置第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數減去其實驗處置第一週的分數，以作為實驗處置所引起的感受改變值，再分別以這些做改變值為依變項，以距離植栽遠近程度為自變項，第一、四週教室氣氛的平均值為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(二十)、分別將學生樣本實驗處置第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數，與其實驗處置第四週的分數平均，以作為實驗處置所引起的平均感受，再分別以這些做改變值為依變項，以距離植栽遠近程度為自變項，第一、四週教室氣氛的平均值為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的平均感受有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

(二十一)、以距離植栽遠近程度為自變項，實驗處置之學業表現為自變項，整學期的教室氣氛平均值為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的學業表現有影響。然在進行共變數分析前，需先檢驗因子間迴歸斜率是否相等，以確認是否適合進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000）。

## 肆、 現階段研究成果

檢視二國中學生基本資料是否有顯著差異，將二國中學生性別、住家屬性、座位是否靠窗、父親職業、父親教育程度、母親職業、母親教育程度、每月家中總收入為自變項進行卡方檢定，以檢視二國中學生樣本是否有顯著差異；分析結果顯示：太平國中和新光國中於學生住家屬性有顯著差異( $p = 0.021$ )；太平國中和新光國中於學生年齡上有顯著差異( $p = 0.017$ )，表示二國中在基本資料上有所不同，無法進行比較，故將二國中學生樣本的主觀感受以及客觀表現等資料分別進行分析。此外，研究所收集二國中客觀紀錄量化的表現，如：生病請假的天數、獎懲次數等因無紀錄至精確的時間，無法得知是於何單元所發生的行為，是為無將此二資料進行分析之因。

### 一、 太平國中分析結果

#### (一)、 檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響

分別以每單元第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，檢視單元間是否對學生樣本的主觀感受有立即性之影響。分析結果顯示：於單元間第一週福祉感受上有顯著差異( $F_{(4,152)}=3.809, p = 0.006$ )，其中單元一和單元三成對的比較有顯著差異( $p = 0.004$ )，而單元三（平均數=3.628）較單元一（平均數=3.275）為佳；單元二和單元三成對的比較有顯著差異( $p = 0.001$ )，而單元三（平均數=3.628）較單元二（平均數=3.243）為佳；單元三和單元四成對的比較有顯著差異( $p = 0.009$ )，而單元三（平均數=3.628）較單元四（平均數=3.328）為佳；單元三和單元五成對的比較有顯著差異( $p = 0.003$ )，而單元三（平均數=3.628）較單元五（平均數=3.296）為佳，表示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元一（維持教室現狀）、單元二（植栽放置於明顯可見之位置）、單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）及單元五（植栽照片放置於明



顯可見之位置)在第一週福祉感受上有顯著的立即性正面影響。

(二)、 檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受於三週內有影響

分別以每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，以檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受於三週內有影響。分析結果顯示：太平國中實驗處置於單元間的主觀感受均無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(三)、 檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響

分別將學生樣本每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數，減去其每單元第一週的量表分數，以作為每單元實驗處置所引起的感受改變值，再分別以這些改變值為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響。分析結果顯示：在單元間狀態焦慮改變值上有顯著差異( $F_{(3,109)}=4.813, p = 0.003$ )，其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.002$ )，而單元二(改變值=-0.137)較單元三(改變值=0.242)為佳，表示單元二(植栽放置於明顯可見之位置)比單元三(植栽放置於不明顯可見之位置)對狀態焦慮的感受有正面的影響。在單元間福祉感受改變值上有顯著差異( $F_{(3,117)}=4.453, p = 0.005$ )；其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.003$ )，而單元二(改變值=0.190)較單元三(改變值=-0.213)為佳，表示單元二(植栽放置於明顯可見之位置)比單元三(植栽放置於不明顯可見之位置)對福祉感受有正面的影響。在單元間環境恢復元素上有顯著差異( $F_{(3,107)}=3.339, p = 0.022$ )；其中單元三和單元四改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.016$ )，而單元三(改變值=0.212)較單元四(改變值=-0.275)為佳，表示於單元

三（植栽放置於不明顯可見之位置）較單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）對環境恢復元素有正面的影響。

(四)、 實驗處置於單元間是否對學生樣本的平均感受有影響

分別將學生樣本第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數，與其每單元第四週的量表分數平均，以作為每單元實驗處置所引起的平均感受，再分別以這些平均感受為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的平均感受有影響。分析結果顯示：於單元間對學生樣本的平均感受均無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(五)、 實驗處置於單元內不同週次間是否對學生樣本的主觀感受有影響

進一步檢視各單元內同一實驗處置對學生樣本主觀感受的影響。分別以每單元第一週及第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以週次作為自變項，該單元第一週及第四週的教室氣氛的平均值作為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，檢視實驗處置於單元內不同週次間是否對學生樣本的主觀感受有影響。分析結果顯示：在單元三狀態焦慮上有顯著差異( $F_{(1,62)}=5.836, p = 0.019$ )，其中第一週及第四週成對的比較有顯著差異( $p = 0.019$ )，而第一週（平均數=1.948）較第四週（平均數=2.206）為佳，表示於單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）於第一週比第四週在狀態焦慮上有顯著正面的影響。於單元三福祉感受上有顯著差異( $F_{(1,61)}=4.071, p = 0.048$ )，其中第一週及第四週成對的比較有顯著差異( $p = 0.048$ )，而第一週福祉感受（平均數=3.622）較第四週（平均數=3.398）為佳，表示於單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）於第一週較第四週福祉感受上有顯著正面的影響。

(六)、 實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響

分別以每單元第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響。分析結果顯示：植栽距離遠近在單元間第一週狀態焦慮上有顯著差異( $F_{(3,113)}=4.583, p=0.034$ )，其中距離植栽近(平均數=1.967)較距離植栽遠(平均數=2.129)為佳，表示距離植栽近比距離植栽遠在每單元第一週狀態焦慮上有顯著的立即性正面影響。於單元間第一週福祉感受上有顯著差異( $F_{(3,123)}=3.436, p=0.019$ )，其中單元二和單元三福祉感受成對的比較有顯著差異( $p=0.017$ )，而單元三福祉感受(平均數=3.636)較單元二(平均數=3.240)為佳，表示於單元三(植栽放置於不明顯可見之位置)比單元二(植栽放置於明顯可見之位置)在第一週福祉感受上有顯著的立即性正面影響。

(七)、 實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受於三週內有影響

分別以每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受於三週內有影響。分析結果顯示：於單元間第四週友善性上( $F_{(3,129)}=2.910, p=0.037$ )有顯著差異，然而在事後成對比較上並無顯著差異( $p>0.05$ )；於單元間第四週環境恢復元素上( $F_{(3,112)}=3.034, p=0.032$ )有顯著差異，其中單元三和單元四成對的比較有顯著差異( $p=0.037$ )，而單元三(平均數=4.449)較單元四(平均數=3.965)為佳，表示單元三(植栽放置於不明顯可見之位置)比起單元四(植栽照片放置於不明顯可見之位置)於第四週環境恢復元素上有顯著正面的影響。

(八)、 實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響

分別將學生樣本每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數，減去其每單元第一週的量表分數，以作為每單元實驗處置所引起的感受改變值，再分別以這些改變值為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響。分析結果顯示：在單元間狀態焦慮改變值上有顯著差異( $F_{(3,105)}=4.724, p=0.004$ )；其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.003$ )，而單元二（改變值=-0.137）較單元三（改變值=0.256）為佳，表示於單元二（植栽放置於明顯可見之位置）比起單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）在狀態焦慮的改變值上有顯著正面的影響。在單元間福祉感受改變值上有顯著差異( $F_{(3,113)}=3.582, p=0.016$ )，其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.009$ )，而單元二（改變值=0.191）較單元三（改變值=-0.214）為佳，表示單元二（植栽放置於明顯可見之位置）比起單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）於福祉感受改變值上有顯著正面的影響。單元及距離植栽遠近之交互作用在單元間舒適度改變值上有顯著差異( $F_{(1,128)}=2.828, p=0.041$ )。單元及距離植栽遠近之交互作用在單元間友善性改變值上有顯著差異( $F_{(1,128)}=2.879, p=0.039$ )。在單元間環境恢復元素上有顯著差異( $F_{(1,103)}=2.652, p=0.053$ )，其中單元三和單元四改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.017$ )，而單元三（改變值=0.234）較單元四（改變值=-0.285）為佳，表示於單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）對環境恢復元素改變值上有顯著正面的影響。

#### (九)、 實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的平均感受有影響

分別將學生樣本第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數，與其每單元第四週的量表分數平均，以作為每單元實驗處置所引起的平均感受，再分別以這些平均感受為依變項，以

單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的平均感受有影響。分析結果顯示：於單元間或距離間對學生樣本的平均感受均無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(十)、 實驗處置是否對學生樣本的整體平均感受有影響

分別將學生樣本接受相同實驗處置的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數平均，以作為各實驗處置所引起的整體平均感受，再分別以這些整體平均感受為依變項，以實驗處置作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置是否對學生樣本的整體平均感受有影響。分析結果顯示：對學生樣本的整體平均感受均無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(十一)、 實驗處置或距離是否對學生樣本的整體平均感受有影響

分別將學生樣本接受相同實驗處置的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數平均，以作為各實驗處置所引起的整體平均感受，再分別以這些整體平均感受為依變項，以實驗處置以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置或距離是否對學生樣本的整體平均感受有影響。分析結果顯示：實驗處置或距離對學生樣本的整體平均感受無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(十二)、 實驗處置的週次或距離遠近是否對學生樣本的主觀感受有影響

除了檢視整個學期中不同實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受有影響，也可進一步檢視各單元內同一實驗處置及其距離對學生樣本主觀感受的影響。分別以每單元第一週及第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以週次以及距離作為自變項，

該單元第一週及第四週的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置的週次或距離遠近是否對學生樣本的主觀感受有影響。分析結果顯示：在單元三狀態焦慮上有顯著差異( $F_{(1,60)} = 5.266, p = 0.025$ )，其中第一週(平均數=1.988)較第四週(平均數=2.259)為佳，表示第一週比起第四週在單元三狀態焦慮上有顯著正面的影響。距離植栽遠近在單元五狀態焦慮上有顯著差異( $F_{(1,56)} = 5.890, p = 0.018$ )，其中距離植栽近(平均數=1.916)較距離植栽遠(平均數=2.203)為佳，表示距離植栽近比起距離植栽遠在單元五狀態焦慮上有顯著正面的影響。

#### (十三)、實驗處置於單元間是否對學生樣本的學業表現有影響

分別以每單元的學業表現作為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的客觀表現有影響。分析結果顯示：於單元間對學生樣本的學業表現無顯著差異( $p > 0.05$ )。

#### (十四)、實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的學業表現有影響

分別以每單元的學業表現為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的學業表現有影響。分析結果顯示：實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的學業表現無顯著差異( $p > 0.05$ )。

#### (十五)、實驗處置是否對學生樣本的學業表現有影響

分別將學生樣本接受相同實驗處置的學業表現為依變項，以實驗處置作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，檢視實驗處置是否對學生樣本的學業表現有影響。分析結果顯示：對學生樣本的學業表現無顯著差異( $p > 0.05$ )。

#### (十六)、實驗處置或距離是否對學生樣本的學業表現有影響

分別將學生樣本接受相同實驗處置的學業表現為依變項，以實驗處置以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，檢視實驗處置或距離是否對學生樣本的學業表現有影響。分析結果顯示：實驗處置或距離是否對學生樣本的學業表現無顯著差異( $p > 0.05$ )。

#### (十七)、植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響

以距離植栽遠近程度為自變項，實驗處置於第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性為依變項，該實驗處置第一週的教室氣氛為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響。分析結果顯示：植栽距離遠近程度在實驗處置四第一週狀態焦慮上有顯著差異( $F_{(1,27)} = 4.352, p = 0.047$ )，其中距離植栽近（平均數=1.849）較距離植栽遠（平均數=2.147）為佳，表示距離植栽近比起距離植栽遠在實驗處置四狀態焦慮上有立即性顯著正面的影響。

#### (十八)、植栽距離遠近程度是否對學生樣本於三週內的影響

以距離植栽遠近程度為自變項，實驗處置於第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性為依變項，該實驗處置第四週的教室氣氛為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本於三週內有影響。分析結果顯示：植栽距離遠近程度對學生樣本於三週內無顯著差異( $p > 0.05$ )。

#### (十九)、植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受的改變的影響。

分別將學生樣本實驗處置第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數減去其實驗處置第一週的分數，以作為實驗處置所引起的感受改變值，再分別以這些做改變值為依變項，以距離

植栽遠近程度為自變項，第一、四週教室氣氛的平均值為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響。分析結果顯示：植栽距離遠近程度在實驗處置三第四週減第一週環境恢復元素上有顯著差異( $F_{(1,23)}= 4.572, p = 0.043$ )，其中距離植栽近（平均數=0.031）較距離植栽遠（平均數=-0.661）為佳，表示距離植栽近比起距離植栽遠在實驗處置三環境恢復元素改變值上有顯著正面的影響；植栽距離遠近程度在實驗處置四第四週減第一週偏好上有顯著差異( $F_{(1,31)}= 6.374, p = 0.017$ )，其中距離植栽近（平均數=0.024）較距離植栽遠（平均數=-1.230）為佳，表示距離植栽近比起距離植栽遠在實驗處置四偏好改變值上有顯著正面的影響。

#### (二十)、植栽距離遠近程度是否對學生樣本的平均感受的影響

分別將學生樣本實驗處置第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數，與其實驗處置第四週的分數平均，以作為實驗處置所引起的平均感受，再分別以這些做改變值為依變項，以距離植栽遠近程度為自變項，第一、四週教室氣氛的平均值為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的平均感受有影響。分析結果顯示：植栽距離遠近程度在實驗處置四第一、四週平均狀態焦慮上有顯著差異( $F_{(1,27)}= 4.229, p = 0.050$ )，其中距離植栽近（平均數=1.953）較距離植栽遠（平均數=2.268）為佳，表示距離植栽近比起距離植栽遠在實驗處置四狀態焦慮平均感受上有顯著正面的影響。

#### (二十一)、實驗處置於植栽距離遠近是否對學生樣本的學業表現的影響

以距離植栽遠近程度為自變項，相同實驗處置之學業表現為自變項，整學期的教室氣氛平均值為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的學業表現有影響。分析結果顯示：植栽距離遠近程度對學生樣



本的學業表現無顯著差異( $p > 0.05$ )。

## 二、 新光國中分析結果

### (一)、 檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響

分別以每單元第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，檢視單元間是否對學生樣本的主觀感受有立即性之影響。分析結果顯示：於單元間第一週環境恢復元素上有顯著差異( $F_{(4,150)}=5.208$ ,  $p = 0.001$ )，其中單元二和單元五成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元五（平均數=4.696）較單元二（平均數=3.655）為佳，表示於單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）比起單元二（植栽放置於明顯可見之位置）於第一週環境恢復元素上有顯著的立即性正面影響。

### (二)、 檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受於三週內有影響

分別以每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，以檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受於三週內有影響。分析結果顯示：於單元間第四週福祉感受上有顯著差異( $F_{(4,142)}=51.778$ ,  $p = 0.000$ )，其中單元一和單元二成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=6.454）較單元一（平均數=3.256）為佳；單元二和單元三成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=6.454）較單元三（平均數=3.307）為佳；單元二和單元四成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=6.454）較單元四（平均數=3.396）為佳；單元二和單元五福祉感受成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=6.454）較單元五（平均數=3.325）為佳，表示單元二（植栽放置於明顯可見之位置）比起單元一（維持教室現狀）、單元三（植栽放置

於不明顯可見之位置)、單元四(植栽照片放置於不明顯可見之位置)及單元五(植栽照片放置於明顯可見之位置)於第四週福祉感受上有顯著正面的影響。在各單元第四週友善性上有顯著差異( $F_{(4,169)}=7.540, p=0.000$ ),其中單元一和單元二成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ ),而單元一(平均數=6.266)較單元二(平均數=3.875)為佳;單元二和單元三成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ ),而單元三(平均數=6.296)較單元二(平均數=3.875)為佳;單元二和單元四成對的比較有顯著差異( $p=0.020$ ),而單元四(平均數=5.463)較單元二(平均數=3.875)為佳。表示單元一(維持教室現狀)、單元三(植栽放置於不明顯可見之位置)及單元四比起單元二(植栽放置於明顯可見之位置)在第四週友善性上有顯著的正面影響。

### (三)、 檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響

分別將學生樣本每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數,減去其每單元第一週的量表分數,以作為每單元實驗處置所引起的感受改變值,再分別以這些作改變值為依變項,以單元作為自變項,整學期的教室氣氛的平均值為共變項,檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響。分析結果顯示:在單元間福祉感受改變值上有顯著差異( $F_{(3,101)}=61.439, p=0.000$ ),其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ ),而單元二(改變值=3.086)較單元三(改變值=-0.106)為佳;單元二和單元四改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ ),而單元二福祉感受(改變值=3.086)較單元四(改變值=-0.007)為佳;單元二和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ ),而單元二福祉感受(改變值=3.086)較單元五(改變值=-0.097)為佳,表示單元二(植栽放置於明顯可見之位置)比起單元三(植栽放置於不明顯可見之位置)、單元四(植栽照片放置於不明顯可見之位置)及單元五(植栽照片放置於明顯可見之位置)在福祉感受的改變值上有顯著正面的影響。在單元間環境復癒改變值上有顯著差異( $F_{(3,117)}=3.535, p=0.017$ ),

其中單元三和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.018$ )，而單元三（改變值 $=0.601$ ）較單元五（改變值 $=-0.664$ ）為佳，表示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於單元間環境復癒之改變值有顯著正面的影響。在單元間偏好改變值上有顯著差異( $F_{(3,128)}=4.030, p = 0.009$ )，其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.037$ )，而單元三偏好（改變值 $=0.913$ ）較單元二（改變值 $=-0.531$ ）為佳；單元三和單元四改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.022$ )，而單元三（改變值 $=0.913$ ）較單元四（改變值 $=-0.631$ ）為佳，表示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元二（植栽放置於明顯可見之位置）及單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）於單元間偏好之改變值有顯著正面的影響。在單元間吸引力改變值上有顯著差異( $F_{(3,128)}=2.886, p = 0.038$ )，其中單元三和單元四改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.043$ )，而單元三（改變值 $=0.828$ ）較單元四（改變值 $=-0.629$ ）為佳，表示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）於單元間吸引力之改變值有顯著正面的影響。在單元間友善性上有顯著差異( $F_{(3,126)}=7.170, p = 0.000$ )，其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元三（改變值 $=0.889$ ）較單元二（改變值 $=-1.585$ ）為佳，表示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元二（植栽放置於明顯可見之位置）於單元間友善性之改變值有顯著正面的影響。在單元間環境恢復元素改變值上有顯著差異( $F_{(3,113)}=5.974, p = 0.001$ )，其中單元二和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（改變值 $=0.542$ ）較單元五（改變值 $=-0.0454$ ）為佳，表示單元二（植栽放置於明顯可見之位置）比起單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於單元間環境恢復元素之改變值有顯著正面的影響。

#### (四)、 實驗處置於單元間是否對學生樣本的平均感受有影響

分別將學生樣本第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、

偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數，與其每單元第四週的量表分數平均，以作為每單元實驗處置所引起的平均感受，再分別以這些平均感受為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的平均感受有影響。分析結果顯示：於單元間的福祉平均感受上有顯著差異( $F_{(3,133)}=18.696, p = 0.000$ )，其中單元二和單元三成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=4.609）較單元三（平均數=3.236）為佳；單元二和單元四成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=4.609）較單元四（平均數=3.411）為佳；單元二和單元五成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=4.609）較單元五（平均數=3.359）為佳，表示單元二（植栽放置於明顯可見之位置）比起單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）、單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）、單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於單元間平均之福祉感受上有顯著正面的影響。於單元間友善性平均感受上有顯著差異( $F_{(3,138)}=2.934, p = 0.036$ )，其中單元二和單元三成對的比較有顯著差異( $p = 0.041$ )，而單元三（平均數=5.852）較單元二（平均數=4.699）為佳，表示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元二（植栽放置於明顯可見之位置）於單元間平均之友善性平均感受上有顯著正面的影響。

#### (五)、 實驗處置於單元內不同週次間是否對學生樣本的主觀感受有影響

進一步檢視各單元內同一實驗處置對學生樣本主觀感受的影響。分別以每單元第一週及第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以週次作為自變項，該單元第一週及第四週的教室氣氛的平均值作為共變項，進行單因子重複量數共變數分析，檢視實驗處置於單元內不同週次間是否對學生樣本的主觀感受有影響。分析結果顯示：於單元二福祉感受上有顯著差異( $F_{(1,62)}=77.964, p = 0.000$ )；其中第一週及第四週成對的

比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而第四週（平均數=6.437）較第一週（平均數=3.201）為佳，表示第四週比起第一週於單元二（植栽放置於明顯可見之位置）福祉感受上有顯著正面的影響。於單元二友善性上有顯著差異( $F_{(1,67)}=17.132, p = 0.000$ )；其中第一週及第四週成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而第一週（平均數=5.455）較第四週（平均數=3.871）為佳，表示第一週比起第四週於單元二（植栽放置於明顯可見之位置）友善性上有顯著正面的影響。於單元三偏好上有顯著差異( $F_{(1,68)}=4.002, p = 0.049$ )，其中第一週及第四週成對的比較有顯著差異( $p = 0.049$ )，而第四週（平均數=5.978）較第一週（平均數=5.023）為佳，表示第四週比起第一週於單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）偏好上有顯著正面的影響。

(六)、 實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響

分別以每單元第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響。分析結果顯示：於單元間第一週福祉感受上有顯著差異( $F_{(1,113)}= 3.024, p = 0.033$ )，而單元之成對比較並無顯著差異。於單元間第一週環境恢復元素上有顯著差異( $F_{(1,117)}= 6.101, p = 0.001$ )，其中單元二及單元五成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元五（平均數=4.683）較單元二（平均數=4.085）為佳，表示單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）比起單元二（植栽放置於明顯可見之位置）於第一週環境恢復元素上有顯著的立即性正面影響。

(七)、 實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受於三週內有影響

分別以每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣

本的主觀感受於三週內有影響。分析結果顯示：於單元間第四週福祉感受上( $F_{(1,113)}=54.137, p = 0.000$ )有顯著差異，其中單元二及單元三成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=6.577）較單元三（平均數=3.256）為佳；單元二及單元四成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=6.577）較單元四（平均數=3.344）為佳；單元二及單元五成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（平均數=6.577）較單元五（平均數=3.271）為佳，表示單元二（植栽放置於明顯可見之位置）比起單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）、單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）、單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於第四週福祉感受有顯著正面的影響。植栽距離遠近於單元間第四週吸引力上( $F_{(1,134)}= 4.072, p = 0.046$ )有顯著差異，其中距離植栽近（平均數=5.714）較距離植栽遠（平均數=4.937）為佳，表示距離植栽近比起距離植栽遠於第四週吸引力上有顯著正面的影響。於單元間第四週友善性上( $F_{(1,132)}= 6.698, p = 0.000$ )有顯著差異，而單元二及單元三成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元三（平均數=6.361）較單元二（平均數=4.026）為佳，表示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元二（植栽放置於明顯可見之位置）於第四週友善性上有顯著正面的影響。

#### (八)、 實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響

分別將學生樣本每單元第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數，減去其每單元第一週的量表分數，以作為每單元實驗處置所引起的感受改變值，再分別以這些改變值為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響。分析結果顯示：在單元間福祉感受改變值上有顯著差異( $F_{(1,97)}= 54.964, p = 0.000$ )，其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（改變值=3.213）

較單元三（改變值=0.059）為佳；單元二和單元四改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（改變值=3.213）較單元四（改變值=0.043）為佳；單元二和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元二（改變值=3.213）較單元五（改變值=-0.131）為佳，表示單元二（植栽放置於明顯可見之位置）比起單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）、單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）、單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於單元間福祉感受改變值上有顯著正面的影響。在單元間環境復癒改變值上有顯著差異( $F_{(1,113)} = 3.270, p = 0.024$ )，其中單元三和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.000$ )，而單元三（改變值=0.666）較單元五（改變值=-0.695）為佳，表示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於單元間環境復癒改變值上有顯著正面的影響。在單元間偏好改變值上有顯著差異( $F_{(1,124)} = 4.937, p = 0.003$ )，其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.013$ )，而單元三（改變值=1.144）較單元二（改變值=-0.591）為佳；單元三和單元四改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.005$ )，而單元三（改變值=1.144）較單元四（改變值=-0.754）為佳；單元三和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.045$ )，而單元三（平均數=1.144）較單元五（平均數=-0.480）為佳，表示於單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元二（植栽放置於明顯可見之位置）、單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）、單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於單元間偏好改變值上有顯著正面的影響。在單元間吸引力改變值上有顯著差異( $F_{(1,124)} = 2.858, p = 0.040$ )，其中單元三和單元四改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.031$ )，而單元三（改變值=0.851）較單元四（改變值=-0.777）為佳，表示於單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）於單元間吸引力改變值上有顯著正面的影響。在單元間舒適度改變值上有顯著差異( $F_{(1,124)} = 2.927, p = 0.036$ )，其中單元三和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p = 0.038$ )，而單元三（改變值=4.065）較單元五（改變值=-0.144）為佳，表

示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於單元間舒適度改變值上有顯著正面的影響。在單元間友善性改變值上有顯著差異( $F_{(1,122)}=6.910, p=0.000$ )，其中單元二和單元三改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而單元三（改變值=1.078）較單元二（改變值=-1.558）為佳；單元三和單元四改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.033$ )，而單元三（改變值=1.078）較單元四（改變值=-0.570）為佳；單元三和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.020$ )，而單元三（改變值=1.078）較單元五（改變值=-0.801）為佳，表示單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）比起單元二（植栽放置於明顯可見之位置）、單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）、單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於單元間友善性改變值上有顯著正面的影響。在單元間環境恢復元素改變值上有顯著差異( $F_{(1,109)}=5.507, p=0.001$ )，其中單元二和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.001$ )，而單元二（改變值=0.444）較單元五（改變值=-0.561）為佳；其中單元三和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.032$ )，而單元三（改變值=0.164）較單元五（改變值=-0.561）為佳；其中單元四和單元五改變值成對的比較有顯著差異( $p=0.033$ )，而單元四（改變值=0.109）較單元五（改變值=-0.561）為佳，表示單元二（植栽放置於明顯可見之位置）、單元三（植栽放置於不明顯可見之位置）、單元四（植栽照片放置於不明顯可見之位置）比起單元五（植栽照片放置於明顯可見之位置）於單元間環境恢復元素改變值上有顯著正面的影響。

#### (九)、 實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的平均感受有影響

分別將學生樣本第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數，與其每單元第四週的量表分數平均，以作為每單元實驗處置所引起的平均感受，再分別以這些平均感受為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處



置於單元間或距離間是否對學生樣本的平均感受有影響。分析結果顯示：於單元間之福祉平均感受上有顯著差異( $F_{(1,129)}=19.588, p=0.000$ )，其中單元二和單元三成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而單元二(平均數=4.695)較單元三(平均數=3.214)為佳；單元二和單元四成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而單元二(平均數=4.695)較單元四(平均數=3.396)為佳；單元二和單元五成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而單元二(平均數=4.695)較單元五(平均數=3.319)為佳，表示於單元二(植栽放置於明顯可見之位置)比起單元三(植栽放置於不明顯可見之位置)、單元四(植栽照片放置於不明顯可見之位置)、單元五(植栽照片放置於明顯可見之位置)於單元間福祉平均感受上有顯著正面的影響。

#### (十)、 實驗處置是否對學生樣本的整體平均感受有影響

分別將學生樣本接受相同實驗處置的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數平均，以作為各實驗處置所引起的整體平均感受，再分別以這些整體平均感受為依變項，以實驗處置作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置是否對學生樣本的整體平均感受有影響。分析結果顯示：在福祉整體平均感受上有顯著差異( $F_{(3,133)}=18.696, p=0.000$ )，其中實驗處置一和實驗處置二成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而實驗處置一(平均數=4.609)較實驗處置二(平均數=3.236)為佳；實驗處置一和實驗處置三成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而實驗處置一(平均數=4.609)較實驗處置三(平均數=3.411)為佳；實驗處置一和實驗處置四成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而實驗處置一(平均數=4.609)較實驗處置四(平均數=3.359)為佳，表示實驗處置一比起實驗處置二、實驗處置三、實驗處置四於福祉感受上有顯著正面的影響。在友善性整體平均感受上有顯著差異( $F_{(3,138)}=2.934, p=0.036$ )，其中實驗處置一和實驗處置二成對的比較有顯著差異( $p=0.041$ )，而實驗處置二(平均數=5.852)較實驗處置一(平均數=4.699)為佳，表

示實驗處置二比起實驗處置一於友善性整體平均感受上有顯著正面的影響。

#### (十一)、實驗處置或距離是否對學生樣本的整體平均感受有影響

分別將學生樣本接受相同實驗處置的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的量表分數平均，以作為各實驗處置所引起的整體平均感受，再分別以這些整體平均感受為依變項，以實驗處置以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置或距離是否對學生樣本的整體平均感受有影響。分析結果顯示：在福祉整體平均感受上有顯著差異( $F_{(3,129)}=19.588, p=0.000$ )，其中實驗處置一和實驗處置二成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而實驗處置一（平均數=4.695）較實驗處置二（平均數=3.214）為佳；實驗處置一和實驗處置三成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而實驗處置一（平均數=4.695）較實驗處置三（平均數=3.396）為佳；實驗處置一和實驗處置四成對的比較有顯著差異( $p=0.000$ )，而實驗處置一（平均數=4.695）較實驗處置四（平均數=3.319）為佳，表示實驗處置一比起實驗處置二、實驗處置三、實驗處置四於福祉整體平均感受上有顯著正面的影響。

#### (十二)、實驗處置的週次或距離遠近是否對學生樣本的主觀感受有影響

除了檢視整個學期中不同實驗處置於單元間是否對學生樣本的主觀感受有影響，也可進一步檢視各單元內同一實驗處置及其距離對學生樣本主觀感受的影響。分別以每單元第一週及第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性作為依變項，以週次以及距離作為自變項，該單元第一週及第四週的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置的週次或距離遠近是否對學生樣本的主觀感受有影響。分析結果顯示：在單元二福祉感受上有顯著差異( $F_{(1,60)}=74.345, p=0.000$ )，其中第四週（平均數=6.563）較第一週（平均數=3.178）為佳，表示第四週比起第一週在單元二福祉感受上有顯著正面的影

響。在單元二友善性上有顯著差異( $F_{(1,65)}=13.636, p=0.000$ )，其中第一週(平均數=5.547)較第四週(平均數=4.027)為佳，表示第一週比起第四週在單元二友善性上有顯著正面的影響。在單元二環境恢復元素上有顯著差異( $F_{(1,61)}=5.441, p=0.023$ )，其中第四週(平均數=4.194)較第一週(平均數=3.598)為佳，表示第四週比起第一週在單元二環境恢復元素上有顯著正面的影響。在單元三環境復癒上有顯著差異( $F_{(1,58)}=5.122, p=0.027$ )，其中第四週(平均數=5.043)較第一週(平均數=4.153)為佳，表示第四週比起第一週在單元三環境復癒上有顯著正面的影響。在單元三偏好上有顯著差異( $F_{(1,66)}=5.575, p=0.021$ )，其中第四週(平均數=6.001)較第一週(平均數=4.801)為佳，表示第四週比起第一週在單元三偏好上有顯著正面的影響。在單元三舒適度上有顯著差異( $F_{(1,66)}=5.312, p=0.024$ )，其中第四週(平均數=6.223)較第一週(平均數=5.002)為佳，表示第四週比起第一週在單元三舒適度上有顯著正面的影響。在單元三友善性上有顯著差異( $F_{(1,66)}=4.808, p=0.032$ )，其中第四週(平均數=6.370)較第一週(平均數=5.142)為佳，表示第四週比起第一週在單元三友善性上有顯著正面的影響。在單元五環境恢復元素上有顯著差異( $F_{(1,55)}=6.227, p=0.016$ )，其中第一週(平均數=4.696)較第四週(平均數=4.094)為佳，表示第一週比起第四週在單元五環境恢復元素上有顯著正面的影響。

#### (十三)、實驗處置於單元間是否對學生樣本的學業表現有影響

分別以每單元的學業表現作為依變項，以單元作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值作為共變項，檢視實驗處置於單元間是否對學生樣本的學業表現有影響。分析結果顯示：於單元間對學生樣本的學業表現無顯著差異( $p>0.05$ )。

#### (十四)、實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的學業表現有影響

分別以每單元的學業表現為依變項，以單元以及距離作為自變項，整學期的

教室氣氛的平均值為共變項，檢視實驗處置於單元間或距離間是否對學生樣本的學業表現有影響。分析結果顯示：植栽距離遠近在每單元學業表現上無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(十五)、實驗處置是否對學生樣本的學業表現有影響

分別將學生樣本接受相同實驗處置的學業表現為依變項，以實驗處置作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，檢視實驗處置是否對學生樣本的學業表現有影響。分析結果顯示：實驗處置對學生樣本的學業表現無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(十六)、實驗處置或距離是否對學生樣本的學業表現有影響

分別將學生樣本接受相同實驗處置的學業表現為依變項，以實驗處置以及距離作為自變項，整學期的教室氣氛的平均值為共變項，檢視實驗處置或距離是否對學生樣本的學業表現有影響。分析結果顯示：距離植栽遠近在相同實驗處置下之學業表現無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(十七)、植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響

以距離植栽遠近程度為自變項，實驗處置於第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性為依變項，該實驗處置第一週的教室氣氛為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受有立即性的影響。分析結果顯示：植栽距離遠近程度對學生樣本的主觀感受立即性的影響無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(十八)、植栽距離遠近程度是否對學生樣本於三週內的影響

以距離植栽遠近程度為自變項，實驗處置於第四週的狀態焦慮、福祉感受、

環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性為依變項，該實驗處置第四週的教室氣氛為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本於三週內有影響。分析結果顯示：植栽距離遠近程度在實驗處置一第四週友善性上有顯著差異( $F_{(1,31)} = 5.056, p = 0.032$ )，其中距離植栽遠(平均數=4.416)較距離植栽近(平均數=3.660)為佳，表示距離植栽遠比起距離植栽近在實驗處置一第四週友善性上有顯著正面的影響。

(十九)、植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受的改變的影響。

分別將學生樣本實驗處置第四週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數減去其實驗處置第一週的分數，以作為實驗處置所引起的感受改變值，再分別以這些做改變值為依變項，以距離植栽遠近程度為自變項，第一、四週教室氣氛的平均值為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的主觀感受的改變有影響。分析結果顯示：植栽距離遠近程度對學生樣本的主觀感受改變無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(二十)、植栽距離遠近程度是否對學生樣本的平均感受的影響

分別將學生樣本實驗處置第一週的狀態焦慮、福祉感受、環境復癒、環境恢復元素、偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數，與其實驗處置第四週的分數平均，以作為實驗處置所引起的平均感受，再分別以這些做改變值為依變項，以距離植栽遠近程度為自變項，第一、四週教室氣氛的平均值為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的平均感受有影響。分析結果顯示：植栽距離遠近程度對學生樣本的平均感受無顯著差異( $p > 0.05$ )。

(二十一)、實驗處置於植栽距離遠近是否對學生樣本的學業表現的影響

以距離植栽遠近程度為自變項，相同實驗處置之學業表現為自變項，整學期的教室氣氛平均值為共變項，進行單因子共變數分析，以檢視植栽距離遠近程度是否對學生樣本的學業表現有影響。分析結果顯示：實驗處置於植栽距離遠近是否對學生樣本的學業表現無顯著差異( $p > 0.05$ )。

## 伍、 結果與討論

### 一、 第一階段太平國中結果與討論

#### (一)、 結果間的規律

由研究結果得知，太平國中實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）之「狀態焦慮」、「福祉感受」及第一週「福祉感受」有立即性顯著正面的影響，且影響隨時間而減少，換言之「狀態焦慮」及「福祉感受」於實驗處置開始時有顯著正面的影響，此結果和自然環境接觸，即使只在視覺上觀看到自然的景色或物體，都有助益於注意力的恢復、頭腦疲勞的消除、情緒、行為以及健康的改善(Hartig, Mang & Evans, 1991；S. Kaplan, 1995；Wells, 2000；Taylor, Kuo & Sullivan, 2001)相符。而隨著時間過去，經過三週後其影響則漸減，其可能原因之一為一開始的實驗處置讓學生有新鮮感，造成福祉感受之正向增加。

本研究結果和韓可宗、林桓丞（2006）比較：教室植栽對受試者之環境感受影響在「偏好」、「舒適度」、「友善性」有正面顯著影響，結果不盡相同，可能原因為韓可宗、林桓丞（2006）之研究僅將植栽放置於教室後方，僅有受試者視線面對後方時，才有視覺上的觸及，故無法有立即降低焦慮、提昇福祉感受等正面影響。於3週較長時間的影響方面，「環境恢復元素」上有正面顯著的影響，換言之學生於不同實驗處置中會隨時間消除心理疲勞或恢復主動導引注意力，原因可能各實驗處置放置時間越長所帶來的正面影響越高。

本研究發現，教室植栽放置無法增加「環境復癒」、「吸引力」，原因可能是因植栽量體面積因教室空間配置之關係，僅佔教室面積的2%，相較於韓可宗、林桓丞（2006）研究中的教室綠化面積為6%，本研究的綠化程度更為不足。游莞瑋與林晏州（1999）的研究指出，植栽量體越大，對焦慮減輕越具有普遍性的效果，而本研究因教室空間之因素無法提供等同於自然環境之受試情境，因此無法讓受試者有減輕焦慮及紓解情緒之效果。然而本研究也顯示：教室中只要有些微2%的綠化面積，即可顯著改善「狀態焦慮」及「福祉感受」，即便只要放置植栽的照片，

就可以有助於消除焦慮等負面情緒。

於植栽距離遠近方面，結果顯示於實驗處置三（植栽照片放置於不明顯可見之位置）之「環境恢復元素」改變值上植栽距離近較植栽距離遠有顯著正面的影響；實驗處置四（植栽照片放置於明顯可見之位置）之「狀態焦慮」平均感受上植栽距離近較植栽距離遠有顯著正面的影響；實驗處置四（植栽照片放置於明顯可見之位置）之「偏好」改變值上植栽距離近較植栽距離遠有顯著正面的影響，換言之太平國中受試者距離植栽較近者能立即減低心理的焦慮感受、增加對教室的偏好及有助於消除受試者之心理疲勞，其原因可能為距離植栽較近之受試者吸收了植物所釋放的氧氣及芬多精，且受試者視覺較無阻礙，故緩和了緊張和焦慮之感受。

## (二)、 結果彼此間的一致性與矛盾性可能原因

本研究發現，太平國中受試者「福祉感受」於第一週實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）比起實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）有顯著正面的影響，意即實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）比起實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）有立即性顯著正面的影響，和原先之假設：植栽可視性高較能得到顯著正向的影響並不相符，原因可能為植栽放置於教室前半部，受試者上課長時間面向教室前方，植栽可視性高讓受試者有了視覺上的壓迫感；而植栽放置於教室後半部，僅有當受試者視線面對後方時才会有視覺上的觸及，所造成的視覺衝擊較小，故較有正面之影響；於單元間實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）比起實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）在「福祉感受」的改變值上有顯著正面的影響，意即實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）對受試者福祉感受影響的改變值比起實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）有顯著正面的影響，兩結果有矛盾之處，「福祉感受量表」主要為三項因素評分：有效率的運作與機能、祥和與平靜、分心，研究者推測於實驗處置二（植栽放置



於不明顯可見之位置)始變換植栽位置時,帶給受試者有立即性正面的影響,受試者立即感受到平靜、專心的效果;而隨著時間增加,實驗處置一(植栽放置於明顯可見之位置)之累積的效果較實驗處置二(植栽放置於不明顯可見之位置)為多,所得到的正向改變也較實驗處置二(植栽放置於不明顯可見之位置)為多。本研究結果和韓可宗、林桓丞(2006)研究比較,其研究植栽僅放置於教室後方,僅有當受試者視線面對後方時,才會有視覺上的觸及,故對受試者而言無法即時觀看到植栽,故對教室環境感受之正面效果無法持續;而本研究進一步比較植栽放置的位置,研究結果證實植栽放置於明顯可見之位置其正向影響能持續較長的時間。

### (三)、 討論這些結果與研究假設之異同及可能原因

本研究發現,在實驗處置的影響方面,「狀態焦慮」及「福祉感受」於實驗處置一(植栽放置於明顯可見之位置)比起實驗處置二(植栽放置於不明顯可見之位置)有顯著正面的影響,換言之,放置植栽後,受試者的「狀態焦慮」感受顯著減少,而對教室的「福祉感受」增加,表示於教室放置植栽後緩和了太平國中受試者的緊張與焦慮感受,讓受試者在繁忙的課業中有喘息的機會,且增加了祥和與平靜的感受、提昇專注力,並能較有效率的從事工作。此結果和研究假設中「可視性高之植栽較有正向顯著的影響」相符,亦進一步驗證了韓可宗、林桓丞(2006)的推論:植栽放置於明顯可見之位置較有顯著正面的影響。「福祉感受」、「環境恢復元素」於實驗處置二(植栽放置於不明顯可見之位置)比起實驗處置三(植栽照片放置於不明顯可見之位置)有顯著正面的影響,結果顯示真實植栽較植栽照片有顯著正面的影響,本研究推論真實植栽會釋放出之氧氣、芬多精,並有吸附灰塵、淨化空氣之作用,加上真實植栽所呈現的立體感且有光影之變化增加觀賞的豐富性是為真實植栽較植栽照片所帶來之正面較佳之因。

由研究結果可知,於學業表現上植栽距離近較植栽距離遠有顯著正面的影

響，結果顯示受試者距離植栽較近有顯著正面的影響，換言之較靠近植栽之受試者三次段考之成績均有正向的反應，原因可能為受試者吸收了植物所釋放出之氧氣及芬多精、空氣淨化，讓思緒清晰、精神較佳於考試時得心應手，讓成績有顯著的進步。因此與植栽接觸有益身心的作用機制可能不光只靠視覺。

#### (四)、 以教室氣氛為共變數是否提高分析之準確性

本研究將教室氣氛納為共變數以探討教室氣氛是否對教室環境知覺以及課業表現有影響，結果顯示太平國中的 223 項統計分析中有 153 項達顯著 (68.61%)，換言之教室氣氛提高了主觀感受及客觀表現在統計分析上的準確性。張春興 (1995) 提到教室氣氛對受試者情緒與教室環境喜好的影響力，更勝於教室的物理環境。本研究收集班級氣氛的資料，並納入統計分析中，進一步釐清了物理環境中的植栽、社會心理環境中的教室氣氛以及受試者對教室感受與表現等交互作用，補足了韓可宗、林桓丞 (2006) 研究不足之處。

## 二、 第一階段新光國中結果與討論

### (一)、 結果間的規律

由研究結果得知，新光國中實驗處置一 (植栽放置於明顯可見之位置) 之「友善性」及實驗處置四 (植栽照片放置於明顯可見之位置) 之「環境恢復元素」有立即性顯著正面的影響，且影響隨時間增加而減少，換言之「友善性」及「環境恢復元素」於實驗處置開始時有立即性顯著正面的影響，而隨時間過去，經過三週後其影響漸減，原因可能為剛放置植栽時將原本單調的教室環境注入活力，受試者產生新鮮感，即使是微弱的改變，受試者都可能因為新鮮感的產生而有所影響，故於「友善性」及「環境恢復元素」中有立即性正面顯著的效果。本研究和韓可宗、林桓丞 (2006) 研究比較：教室植栽對受試者之環境感受影響在「偏好」、「舒適度」、「友善性」有正面顯著影響中，「友善性」結果相符，顯示當變換實驗

處置時，新光國中受試者之「友善性」均有立即性正面顯著之影響。於「福祉感受」、「環境復癒」、「偏好」、「舒適度」、「友善性」上有累積性的影響，換言之新光國中於「福祉感受」、「環境復癒」、「偏好」、「舒適度」、「友善性」於各實驗處置間隨時間增加有累積性正面顯著之影響。

於三週較長時間的影響方面，「福祉感受」、「友善性」上有顯著正面的影響，換言之受試者於不同實驗處置中會隨時間增加祥和與平靜的感受，專注力提高及於做事方面較有效率，並且隨時間增加對環境的友善性提高，其中福祉感受於實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）比起「維持教室現狀」有顯著正面的效果，此研究結果和研究目的中提及之「植物對身心的益處或許有累積的效果」之推論相符。而研究發現在三週內友善性於「維持教室現狀」比起實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）有正面的影響，換言之受試者在無放置植栽時其「友善性」比有放置植栽時較佳；而「友善性」於「維持教室現狀」、實驗處置三（植栽照片放置於不明顯可見之位置）、實驗處置四（植栽照片放置於明顯可見之位置）比起實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）有顯著正面的影響，原因可能為植栽放置於教室前半部，受試者上課長時間面向教室前方，植栽可視性高讓受試者有了視覺上的壓迫感；而植栽放置於教室後半部，僅有當受試者視線面對後方時才会有視覺上的觸及，所造成的視覺衝擊較小，故較有正面之影響。而新光國中教室較為狹小，為達到增加教室綠化面積的目的，放置較多的植栽於教室中，且植栽放置於教室內兩側靠窗之走道上使空間壓縮，造成受試者通行不便。而植栽偶有落葉，且於每日打掃窗戶時因放置植栽的緣故造成清掃不便，種種原因讓受試者對放置植栽於教室中之友善性較差。

由上述研究結果得知，新光國中於「福祉感受」、「環境復癒」、「偏好」、「舒適度」、「友善性」於各實驗處置間有正面顯著之影響，但無法減輕「狀態焦慮」，增加「吸引力」及「環境恢復元素」感受，原因可能是因植栽量體面積因教室空間配置之關係，僅佔教室面積的 2.8%，與韓可宗、林桓丞（2006）研究之綠化量

為 6% 相較之下，綠化程度更為不足。於游莞瑋、林晏州（1999）研究指出，植栽量體越大，對焦慮減輕越具有普遍性的效果，而本研究因教室空間之因素無法提供等同於自然環境之受試情境讓受試者有減輕焦慮及紓解情緒之效果。

於植栽距離遠近方面，「吸引力」於植栽距離近較植栽距離遠有長時間顯著正面的影響，換言之受試者距離植栽較近者其認為環境對其吸引力較高，其原因可能為距離植栽較近之受試者在放置植栽期間吸收了植物所釋放的氧氣及芬多精，增加了其吸引力；而距離植栽照片較近之受試者因視覺較無阻礙，故增加了其吸引力。「友善性」於實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）植栽距離遠較植栽距離近有長時間顯著正面的影響，換言之受試者距離植栽較遠者對教室之友善性較高，原因可能為新光國中教室較為狹小，為達到增加教室綠化面積的目的，放置較多的植栽於教室中，且植栽放置於教室內兩側靠窗之走道上使空間壓縮，造成受試者通行不便。而植栽偶有落葉，且於每日打掃窗戶時因放置植栽的緣故造成清掃不便，種種原因讓距離植栽近之受試者對放置教室的植栽之友善性較差。

## （二）、 結果彼此間的一致性與矛盾性可能原因

本研究發現，新光國中受試者「環境恢復元素」於實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）有累積性正面顯著的影響，意即於實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）環境恢復元素隨時間增加有顯著正面的效果；而於實驗處置四（植栽照片放置於明顯可見之位置）有立即性正面顯著的影響，換言之於實驗處置四（植栽照片放置於明顯可見之位置）中環境恢復元素有立即性正面之影響，但影響隨時間增加而減少。兩結果交相比對真實植栽會釋放出之氧氣、芬多精，並有吸附灰塵、淨化空氣之作用，加上真實植栽所呈現的立體感且有光影之變化增加觀賞的豐富性，使環境恢復元素於實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）在消除心理疲勞或恢復主動導引注意力有累積性正面顯著之影響；而實驗處置四（植栽照片放置於明顯可見之位置）中，植栽照片始換於可視性較高之位置時，帶給

受試者新鮮感，即使是微弱的改變，受試者都可能因為新鮮感的產生而有影響，故於環境恢復元素中有立即性正面顯著的效果，然植栽照片僅為平面的影像，所帶給受試者消除心裡疲勞及恢復主動引導注意力之影響漸低。本研究進一步證實真實植栽較植栽照片能帶來更正面之影響。

### (三)、 討論這些結果與研究假設之異同及可能原因

本研究發現，在實驗處置的影響方面，新光國中「福祉感受」於實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）比起實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）有顯著正面的影響，此結果和研究假設中「可視性高之植栽較有正向顯著的影響」相符，亦進一步驗證了韓可宗、林桓丞（2006）的推論：植栽放置於明顯可見之位置較有顯著正面的影響。「偏好」、「友善性」於實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）比起實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）有顯著正面的影響，此結果和研究假設不相符，研究者推測原因可能為植栽放置於教室前半部，受試者上課長時間面向教室前方，植栽可視性高讓受試者有了視覺上的壓迫感；而植栽放置於教室後半部，僅有當受試者視線面對後方時才会有視覺上的觸及，所造成的視覺衝擊較小，故較有正面之影響。

研究結果顯示，「友善性」於實驗處置三（植栽照片放置於不明顯可見之位置）比起實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）有顯著正面之影響，此結果和研究假設不相符，推測可能原因為植栽照片因所佔量體較小，對新光國中較為狹小的教室空間來說壓迫感較低，且真實植栽逐漸有落葉、阻擋動線、阻礙清掃環境等問題產生，加上雖然所放置之植栽僅佔新光國中教室 2.8%，但仍讓原本即狹窄的教室空間更顯擁擠，造成受試者有反感的情緒產生，推論是為友善性於實驗處置三（植栽照片放置於不明顯可見之位置）較實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）有顯著正面影響之因。

由研究中發現，新光國中「偏好」、「吸引力」、「友善性」於實驗處置二（植

栽放置於不明顯可見之位置) 比起實驗處置三 (植栽照片放置於不明顯可見之位置) 有顯著正面的影響; 而「環境復癒」、「舒適度」於實驗處置二 (植栽放置於不明顯可見之位置) 比起實驗處置四 (植栽照片放置於明顯可見之位置) 有顯著正面的影響; 「福祉感受」、「環境恢復元素」於實驗處置一 (植栽放置於明顯可見之位置) 比起實驗處置四 (植栽照片放置於明顯可見之位置) 有顯著正面的影響, 此結果顯示不論植栽及植栽照片是否放置於顯著位置, 其結果仍為真實植栽較有顯著正面之影響, 和研究假設相同。本研究推論真實植栽會釋放出之氧氣、芬多精, 並有吸附灰塵、淨化空氣之作用, 加上真實植栽所呈現的立體感且有光影之變化增加觀賞的豐富性是為真實植栽較植栽照片所帶來較佳之正面影響的原因, 亦進一步證實真實植栽較植栽照片有顯著正面之影響。

#### (四)、 以教室氣氛為共變數是否提高分析之準確性

本研究將教室氣氛作為共變數以探討教室氣氛是否對教室環境知覺以及課業表現有影響, 結果顯示太平國中的 228 項統計分析中有 103 項達顯著 (45.18%), 換言之教室氣氛提高了主觀感受及客觀表現之準確性。張春興 (1995) 提到教室氣氛對受試者情緒與教室環境喜好的影響力, 更勝於教室的物理環境。本研究收集班級氣氛的資料, 並納入統計分析中, 進一步釐清了物理環境中的植栽、社會心理環境中的教室氣氛以及受試者對教室感受與表現等交互作用, 補足了韓可宗、林桓丞 (2006) 研究不足之處。

### 三、 二國中之異同、矛盾與可能原因

本研究採準實驗法 (quasi-experimentation), 以二學校二個班級的學生為受測對象, 二學校學生除年級相同外, 校園環境、教室周遭環境、授課教師、學生基本資料均不盡相同, 比較二班級實驗結果, 於立即性顯著效果方面, 太平國中於實驗處置二 (植栽放置於不明顯可見之位置) 之「狀態焦慮」、「福祉感受」有顯

著正面之影響；新光國中於實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）之「友善性」及實驗處置四（植栽照片放置於明顯可見之位置）之「環境恢復元素」有顯著正面之影響。於三週較長時間的影響方面，太平國中於「環境恢復元素」有顯著正面的影響；新光國中於「福祉感受」及「友善性」有顯著正面的影響。研究發現二國中之顯著效果不盡相同，原因可能為二國中之教室氣氛、受試者對植栽的反應、以及導師和受試者的相處模式不盡相同，造成研究結果不相同之因。

於實驗處置的影響，二國中「福祉感受」均有正面顯著之影響，而其中實驗處置一（植栽放置於明顯可見之位置）比起實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置）皆較有顯著正面的影響，再次驗證研究假設：可視性高的植栽可增加注意力的集中、增加祥和與平靜的感受。

於植栽距離遠近方面，二國中研究結果均顯示受試者距離植栽近較距離植栽遠有顯著正面之影響，其原因可能為距離植栽較近之受試者在放置植栽期間吸收了植物所釋放的氧氣及芬多精，而距離植栽照片較近之受試者因視覺較無阻礙，增加了正向顯著的影響。

本研究將教室氣氛納為共變數，以探討教室氣氛是否對教室環境知覺以及課業表現有影響，結果顯示太平國中有 68.61% 顯著性；新光國中有 45.18% 顯著性，二國中之顯著性比率差異近一倍，進一步分析二國中受測期間之反應，研究者發現太平國中一年 9 班導師較為嚴肅，且該班考試及作業較多，於量表中受試者亦提及常有考試；在填寫問卷期間研究者亦少看到太平國中一年 9 班導師和學生有所互動，當本研究開始後，教室增加了有生命的植栽和植栽照片，教室環境有些許改變讓老師和學生產生對話，緩和了太平國中一年 9 班的教室氣氛，推測是為太平國中教室氣氛顯著性較高之因；而新光國中一年 16 班導師個性鮮明活潑，和受試者常有閒聊、討論班上事務、獎勵受試者等行為，班上氣氛明顯較太平國中活絡，可能為教室氣氛對新光國中顯著性較低之因。

#### 四、 第一階段其他的影響

##### (一)、 重複施測

本研究為以整學期實施五個單元，重複施測 9 次問卷之長期性研究，受試者面對冗長的量表問卷時會有不耐煩等負面情緒及不願意填答或規律填答等情形產生，造成有效樣本數減少，是為可能影響研究結果之因。

##### (二)、 施測時機

在研究期間原先預定發放施測問卷時機為兩國中班會時間，而兩國中因偶有演講、平時考試、校際聯課活動等突發活動而改於早自習及午餐時間，早自習時間受試者仍處睡眠惺忪之狀態，面對問卷常有於填答過程中打瞌睡或規律填答等情況，而早自習常為平時考試時間，在填答期間受試者往往會快速填寫完畢後接著準備接下來要考試的科目；而於午餐時間進行問卷填寫時，中午難得的放鬆時間受試者們面對問卷常會有漫不經心填寫完成之狀況；在班會時間填寫問卷時，雖然事前和班級導師約定好填答時間，而老師會於填寫問卷後另安排戶外活動，如：打球...等讓受試者能到操場活動筋骨，受試者在填答問卷時蠢蠢欲動，導致急著想快速填答完畢之情形產生，這些填答時機視為可能影響研究結果之原因。



## 陸、 第一階段結論與建議

### 一、 第一階段結論

本研究利用自填式量表，探討室內學習環境中植栽的有無、植栽的可視性(visibility)、與植栽的距離及與植栽的互動，對人們在情緒、生理、頭腦認知、行為、復癒以及健康上的長期影響，結果顯示在教室學習環境中植栽的有無方面，於教室放置植栽比起維持教室現狀於「福祉感受」有顯著正面的效果，此研究結果和研究假設相符。

於植栽可視性方面，除「友善性」及「偏好」外，「狀態焦慮」、「福祉感受」在植栽放置於明顯可見之位置時比起植栽放置於不明顯可見之位置有顯著正面的效果，和研究假設：植栽可視性高較能有顯著正面之影響相符，而研究也顯示植栽放置於明顯可見之位置雖能帶來正面顯著的影響，但過多的植栽或過大的植栽量體反而會有負面的效果產生。

本研究結果可知，於真實植栽及植栽照片的比較方面，結果顯示放置真實植栽於教室中較放置植栽照片有顯著正面的效果，和研究假設相符。

於上課教室中距離植栽的遠近對受試者的影響方面，受試者距離植栽近者比起距離植栽遠者有顯著正面的影響；結果顯示距離植栽越近對受試者確較有助於減少負面的情緒、舒緩生理的緊張與壓力、增加注意力的集中以及提升考試的成績，和研究假設相符。

### 二、 第一階段建議

#### (一)、 植栽方面

於教室放置植栽期間，研究者發現因植栽放置於教室兩側窗邊位置，使原本狹小的教室空間更為擁擠，且會阻礙通行動線，而植栽選擇馬拉巴栗雖為常綠植物，但仍偶有落葉，致使受試者對放置於教室的植栽有負面之感受，建議下一階段的植栽可改為吊掛式盆栽，放置於視覺及受試者可觸及之處，一方面便於照顧，

另一方面也可避免阻礙動線等情形產生。

## (二)、 視域範圍之影響

由本研究結果得知，受試者距離植栽較近者較距離植栽較遠者有顯著正向的影響，而越靠近物體其視域範圍較大，較遠者其視域範圍較小，日後研究建議可嘗試控制視域範圍，以確認受試者確實為受到距離植栽遠近之影響，而非是因為視域中植栽量體大小的緣故。

## (三)、 新鮮感之影響

本研究發現，即使是微弱的改變，受試者都可能因為新鮮感的產生而有所影響，日後研究建議進一步減低新鮮感可能帶來的影響，期能提高研究的準確性。

## (四)、 對所使用的量表及現有的理論之關聯性

由研究結果可知，於實驗處置中某些主觀感受有顯著的影響，而對某些主觀感受以及學業表現無影響，本研究推測某些主觀感受及學業表現對實驗處置反應不同，所產生的機制也不同，可能是該主觀感受及客觀表現其門檻較低，一點點綠化量就有顯著效果；亦或許該主觀感受需要搭配其他元素，如：嗅覺、觸覺...等感官刺激才有顯著效果。於韓可宗、林桓丞（2006）的研究中，教室綠化量為6%，結果顯示在「偏好」、「舒適度」、「友善性」有立即性顯著正面的影響；比較於本研究實驗處置二（植栽放置於不明顯可見之位置），二國中綠化量分別為2.0%及2.8%，結果顯示太平國中在「狀態焦慮」及「福祉感受」有立即性顯著正面的影響，結果不盡相同，可能原因為綠化量的改變或各主觀感受之產生顯著效果之機制不同。

為進一步探討綠化量對主觀感受的影響，日後可延伸研究，採用實驗法進行樣本間比較：以二教室為實驗組及控制組，二研究樣本基本資料相同，於實驗組

中同一樣本同一教室空間中亂數決定綠化量的改變順序（2%、4%、6%、10%...etc.），控制組則維持教室環境。另一研究方法為：一房間佈置成教室空間，放置教室桌椅，一群隨機選取之樣本（基本資料可不同，如：身高、體重、年齡、教育程度...等），每週改變空間的綠化量，隨機分配綠化量（2%、4%、6%、10%...etc.）之順序，而每綠化量之參與樣本數相同，樣本則不同，利用樣本間比較進一步探討不同綠化量對樣本的影響。

## 柒、 參考文獻

- 朱柔若(譯)(2000)。W. L. Neuman 著。社會研究方法：質化與量化取向。台北：揚智。
- 范德鑫(1992)。共變數分析功能、假設及使用之限制。師大學報，37，133-163。
- 張春興(1995)。教育心理學三化取向的理論與實踐。台北：東華。
- 張紹勳、張紹評、林秀娟(2000)。SPSS For Windows 多變量統計分析。台北：松崗。
- 韓可宗、林桓丞(2006)。教室中植栽對國中學生心理、行為及健康之影響。教育與心理研究，29，719-744。
- 游苑瑋、林晏州(1999)。植栽量體及色彩對降低焦慮情緒效果之研究。中國園藝，45(4)，387-394。
- Adachi, M., Rohde, L. E. & Kendle, A. D. (1998). *Effects of Floral Display on Human Emotions*. Unpublished manuscript, Graduate School of Agriculture and Life Science, University of Tokyo.
- Aycock, D. (1989). Educating the whole person: a rationale for counseling service on Christian College campuses. *Journal of Psychology and Christianity*, 8, 38-44.
- Balling, J. D. & Falk, J. H. (1982). Development of visual preference for natural environments. *Environment and Behavior*, 14, 5-28.
- Baum, A. (1991). A psychophysiological perspective, with emphasis on relationships between leisure, stress, and well-being. In B. L. Driver, P. J. Brown & G. L. Peterson (Eds.), *Benefits of Leisure*. State College, PA: Venture Publishing, pp. 407-410.
- Brannon, L. & Feist, J. (1997). *Health Psychology: an introduction to behavior and health*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing.
- Cackowski, J. & Nasar, J. L. (2003). The restorative effects on roadside vegetation: implications for automobile driver anger and frustration. *Environment and*

- Behavior*, 35, 736-751.
- Chokor, B. A. & Mene, S. A. (1992). An assessment of preference for landscapes in the developing world: case study of Warri, Nigeria, and Environs. *Journal of Environmental Management*, 34, 237-256.
- Cimprich, B. (1992). Attentional fatigue following breast cancer surgery. *Research in Nursing & Health*, 15, 199-207.
- Cimprich, B. (1993). Development of an intervention to restore attention in cancer patients. *Cancer Nursing*, 16, 83-92.
- Cohen, S., Evans, G. W., Stokols, D. & Krantz, D. S. (1986). *Behavior, Health and Environmental Stress*. New York, NY: Plenum Press.
- Cohen, S. & Spacapan, S. (1978). The aftereffects of stress: an attentional interpretation. *Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, 3, 43-57.
- Coley, R. L., Kuo, F. E. & Sullivan, W. C. (1997). Where does community grow? The social context created by nature in urban public housing. *Environment and Behavior*, 29, 468-494.
- Cook, T. D. & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-Experimentation: design & analysis issues for field settings*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Cooper Marcus, C. & Barnes, M. (1995). *Gardens in Healthcare Facilities: uses, therapeutic benefits, and design recommendations*. Martinez, CA: The Center for Health Design.
- Coss, R. G. (1990). *Picture Perception and Patient Stress: a study of anxiety reduction and postoperative stability*. Unpublished manuscript, Department of Psychology, University of California, Davis.
- Davis, S. (1994). Ninth annual congressional initiatives award ceremonies. April 19, Senate Russell Office Building, Washington, DC.

- Donnerstein, E. & Wilson, D. W. (1976). Effects of noise and perceived control on ongoing and subsequent aggressive behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34, 774-781.
- Driver, B. L., Tinsley, H. E. A. & Manfredro, M. J. (1991). The paragraphs about leisure and recreation experience preference scales: results from two inventories designed to assess the breadth of the perceived psychological benefits of leisure. In B. L. Driver, P. J. Brown & G. L. Peterson (Eds.), *Benefits of Leisure*. State College, PA: Venture Publishing, pp. 263-286.
- Evans, G. W. & Cohen, S. (1987). Environmental stress. In D. Stokols & I. Altman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology, Vol. I*. New York, NY: John Wiley & Sons, pp. 571-610.
- Evans, G. W. & Wood, K. W. (1980). Assessment of environmental aesthetics in scenic highway corridor. *Environment and Behavior*, 12, 255-273.
- Faber Taylor, A. F., Kuo, F. E. & Sullivan, W. C. (2001). Coping with ADD: the surprising connection to green play settings. *Environment and Behavior*, 33, 54-77.
- Faber Taylor, A., Wiley, A., Kuo, F. E. & Sullivan, W. C. (1998). Growing up in the inner city: green spaces as places to grow. *Environment and Behavior*, 30, 3-27.
- Francis, C. & Cooper Marcus, C. (1991). Places people take their problems. *EDRA* 22, 178-184.
- Glass, D. & Singer, J. (1972). *Urban Stress*. New York, NY: Academic Press.
- Grayson, P. A. (1985). College time: implications for student mental health services. *Journal of American College Health*, 33, 198-204.
- Han, K.-T. (2001). A review: theories of restorative environments. *Journal of*

- Therapeutic Horticulture*, 12, 30-43.
- Han, K.-T. (2003). A reliable and valid self-rating measure of the restorative quality of natural environments. *Landscape and Urban Planning*, 64, 209-232.
- Hartig, T. A. (1993). *Testing Restorative Environments Theory*. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Irvine.
- Hartig, T. A., Book, A., Garvill, J., Olsson, T. & Garling, T. (1996). Environmental influences on psychological restoration. *Scandinavian Journal of Psychology*, 37, 378-393.
- Hartig, T., Kaiser, F. G. & Bowler, P. A. (2001). Psychological restoration in nature as a positive motivation for ecological behavior. *Environment and Behavior*, 33, 590-607.
- Hartig, T. A., Korpela, K., Evans, G. W. & Garling, T. (1997). A measure of restorative quality in environments. *Scandinavian Housing & Planning Research*, 14, 175-194.
- Hartig, T. A., Mang, M. & Evans, G. W. (1991). Restorative effects of natural environment experiences. *Environment and Behavior*, 23, 3-26.
- Healy, M. (1986). The hospice garden: addressing the patients' needs through landscape. *The American Journal of Hospice Care*, November/December, 32-36.
- Heerwagen, J. (1990). The psychological aspects of windows and window design. *EDRA* 21, 269-280.
- Herzog, T. R. & Bosley, P. J. (1992). Tranquillity and preference as affective qualities of natural environments. *Journal of Environmental Psychology*, 12, 115-127.
- Herzog, T. R., Maguire, C. P. & Nebel, M. B. (2003). Assessing the restorative components of environments. *Journal of Environmental Psychology*, 23, 159-170.

- Hewson, M.L. (1994). *Horticulture as Therapy: A Practical Guide to Using Horticulture as a Therapeutic Tool*. Ontario, CA: Greenmor.
- Hietanen, J. K., & Korpela, K. M. (2004). Do both negative and positive environmental scenes elicit rapid affective processing? *Environment and Behavior*, 36, 558-577.
- Honeyman, M. K. (1992). Vegetation and stress: a comparison study of varying amounts of vegetation in countryside and urban scenes. In D. Relf (Ed.), *The Role of Horticulture in Human Well-being and Social Development*. Portland, OR: Timber Press, pp. 143-145.
- Hull, R. B. & Bishop, I. D. (1988). Scenic impacts of electricity transmission towers: the influence of landscape type and observer distance. *Journal of Environmental Management*, 27, 99-108.
- Hull, R. B. & Revell, G. R. B. (1989). Cross-cultural comparison of landscape scenic beauty evaluation: a case study in Bali. *Journal of Environmental Psychology*, 9, 177-191.
- Isen, A. M. (1983). The influence of positive affect on cognitive organization. *Stanford Conference on Aptitude, Learning and Instruction: affect and cognitive process*, pp. 239-258.
- Isen, A. M. (1984). Toward understanding the role of affect in cognition. In R. Wyer & T. Srull (Eds.), *Handbook of Social Cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, pp. 174-236.
- Isen, A. M. (1990). The influence of positive and negative affect on cognitive organization: some implications for development. In N. Stein, B. Leventhal & T. Trabasso (Eds.), *Psychological and Biological Approaches to Emotion*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, pp. 75-94.



- Isen, A. M. & Daubman, K. A. (1984). The influence of affect on categorization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 1206-1217.
- Isen, A. M. & Means, B. (1983) "The influence of positive affect on decision-making strategy". *Social Cognition*, 2, 18-31.
- Isen, A. M., Shalcker, T., Clark, M. & Karp, L. (1978). Affect, accessibility of material in memory and behavior: a cognitive loop? *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 1-12.
- Kaplan, R. (1983). The role of nature in the urban context. In I. Altman & F. J. Wohlwill (Eds.), *Behavior and the Natural Environment*. New York, NY: Plenum Press, pp. 127-161.
- Kaplan, R. (1992). The psychological benefits of nearby nature. In D. Relf (Ed.), *The Role of Horticulture in Human Well-being and Social Development*. Portland, OR: Timber Press, pp. 125-133.
- Kaplan, R. (1993). The role of nature in the context of the workplace. *Landscape and Urban Planning*, 26, 193-201.
- Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home: psychological benefits. *Environment and Behavior*, 33, 507-542.
- Kaplan, S. (1987). Aesthetics, affect, and cognition: environmental preference from an evolutionary perspective. *Environment and Behavior*, 19, 3-32.
- Kaplan, S. (1993), The role of natural environment aesthetics in the restorative experience. In P. H. Gobster (Ed.), *Managing Urban and High-use Recreation Setting*. St. Paul, MN: Forest Service, USDA. General Technical Report NC-163, pp. 46-49.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169-182.

- Kaplan, S., Bardwell, L. V., Slakter, D. B. (1993). The museum as a restorative environment. *Environment and Behavior*, 26, 725-742.
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature: a psychological perspective*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Kaplan, R., Kaplan, S. & Ryan, R. L. (1998). *With People in Mind: design and management of everyday nature*. Washington, DC: Island Press.
- Kaplan, S., Talbot, J. F. & Kaplan, R. (1988). *Coping with Daily Hassles: the impact of nearby nature on the work environment*. Project Reports, US Forest Service, North Central Forest Experiment Station, Urban Forest Unit Cooperative Agreement 23-85-08. St. Paul: MN: US Forest Service, North Central Forest Experiment Station.
- Knopf, R. C. (1987). Human behavior, cognition, and affect in the natural environment. In D. Stokols & I. Altman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology, Vol. I*. New York, NY: John Wiley & Sons, pp. 783-825.
- Korpela, K. & Hartig, T. (1996). Restorative qualities of favorite places. *Journal of Environmental Psychology*, 16, 221-233.
- Kuo, F. E., Sullivan, W. C., Coley, R. L. & Brunson, L. (1998b). Fertile ground for community: inner-city neighborhood common spaces. *American Journal of Community Psychology*, 26, 823-852.
- Kuo, F. E. & Sullivan, W. C. (2001a). Environment and crime in the inner city: does vegetation reduce crime? *Environment and Behavior*, 33, 343-367.
- Kuo, F. E. & Sullivan, W. C. (2001b). Aggression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue. *Environment and Behavior*, 33, 543-571.

- Kweon, B. -S., Sullivan, W. C. & Wiley, A. R. (1998). Green common spaces and the social integration of inner-city older adults. *Environment and Behavior*, 30, 832-858.
- Laird, J. D., Wagener, J. J., Halal, M. & Szegda, M. (1982). Remembering what you feel: the effects of emotion on memory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 646-657.
- Larson, L., Adams, J., Deal, B., Kweon, B. -S. & Tyler, E. (1998). Plants in the workplace: the effects of plant density on productivity, attitudes, and perceptions. *Environment and Behavior*, 30, 261-281.
- Latimer, D. A., Hogo, H. & Daniel, T. C. (1981). The effects of atmospheric optical conditions on perceived scenic beauty. *Atmospheric Environment*, 15, 1865-1874.
- Laumann, K. Garling, T. & Stormark, K. M. (2001). Rating scale measures of restorative components of environments. *Journal of Environmental Psychology*, 21, 31-44.
- Leather, P., Pyrgas, M., Bealle, D. & Lawrence, C. (1998). Windows in the workplace: sunlight, view, and occupational stress. *Environment and Behavior*, 30, 739-762.
- Lee, C. J., Lee, L. F., & Wong, H. (2003). Development of a classroom environment scale in Hong Kong. *Educational Research and Evaluation*, 9, 317-344.
- Levitt, L. (1988). Therapeutic value of wilderness. In H. R. Freilich (Ed.), *Wilderness Benchmark 1988: proceedings of the national wilderness colloquium*. Tampa, FL, pp. 156-168.
- Lewis, C. A. (1990). Gardening as healing process. In M. Francis & R. T. Hester (Eds.), *The Meaning of Gardens*. Cambridge, MA: The MIT Press, pp. 244-251.
- Mackworth, N. H. (1948). The breakdown of vigilance during prolonged visual search.

- Quarterly Journal of Experimental psychology*, 1, 6-21.
- MacRae, S. (1997). *Consumer Perception of the Healthcare Environment: an investigation to determine what matters*. Martinez, CA: The Center for Health Design and Cambridge, MA: The Picker Institute.
- Marcus, C. C. (1982). The aesthetics of family housing: the residents' viewpoint. *Landscape Research*, 7, 9-13.
- McCarney, S. B. (1995). *The Attention Deficit Disorders Evaluation Scale (ADDES): Home version technical manual (2<sup>nd</sup> ed.)*. Columbia, MD: Hawthorne Educational.
- Miller, A. C., Hickman, L. C., & Lemasters, G. K. (1992). A distraction technique for control of burn pain. *Journal of Burn Care and Rehabilitation*, 13, 576-580.
- Moore, E. O. (1982). A prison environment's effect on health care service demands. *Journal of Environmental System*, 11, 17-34.
- Murray, N., Sujan, H., Hirt, E. R. & Sujan, M. (1990). The influence of mood on categorization: a cognitive flexibility interpretation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 411-425.
- Nakamura, R. & Fujii, E. (1990). Studies of the characteristics of the electroencephalogram when observing potted plants: *Pelargonium hortorum* "Spriner Red" and *Begonia evansiana*. *Technical Bulletin of the Faculty of Horticulture of Chiba University*, 43, 177-183.
- Nakamura, R. & Fujii, E. (1992). A comparative study of the characteristics of the electroencephalogram when observing a hedge and a concrete block fence. *Journal of the Japanese Institute of Landscape Architects*, 55, 139-144.
- Nasar, J. L. (1983). Adult viewers' preferences in residential scenes: a study of the relationship of environmental attributes to preference. *Environment and*

- Behavior*, 15, 589-614.
- Neuchterlein, K., Parasuraman, R. & Jiang, Q. (1983). Visual sustained attention: image degradation produces rapid sensitivity decrement over time. *Science*, 220, 327-329.
- Newell, P. B. (1997). A cross-cultural examination of favorite places. *Environment and Behavior*, 29, 495-514.
- Nitzky, A. (1994). *Psychophysiological Indicators of Stress Recovery Are Unmitigated by Exposure to Negative Ions*. Unpublished doctoral dissertation, Colorado State University, Fort Collins.
- O'Connor, B. P., Davidson, H. & Gifford, R. (1991). Window view, social exposure and nursing home adaptation. *Canadian Journal on Aging*, 10, 216-223.
- O'Donnell, M. P. & Harris, J. S. (1994). *Health Promotion in the Workplace*. Albany, NY: Delmar Publishers.
- Olds, A. R. (1989). Nature as healer. *Children's Environments Quarterly*, 6, 27-32.
- Parasuraman, R. (1986). Vigilance, monitoring and search. In K. Boff, L. Kaufman, & J. P. Thomas (Eds.), *Handbook of Perception and Human Performance. Vol. II. Cognitive process and performance*. New York, NY: Wiley.
- Parsons, R. (1991a), The potential influences of environmental perception on human health. *Journal of Environmental Psychology*, 11, 1-23.
- Parsons, R. (1991b). *Recovery from Stress during Exposure to Videotaped Outdoor Environments*. Unpublished doctoral dissertation, University of Arizona, Tucson.
- Parsons, R. (1995). Conflict between ecological sustainability and environmental aesthetics: conundrum, canard or curiosity. *Landscape and Urban Planning*, 32, 227-244.
- Parsons, R., Tassinari, L. G., Ulrich, R. S., Hebl, M. R. & Grossman-Alexander, M.

- (1998). The view from the road: implications for stress recovery and immunization. *Journal of Environmental Psychology*, 18, 113-140.
- Satuter, S. L., Murphy, L. R. & Harrell, J. J. (1990). Prevention of work-related psychological disorders. *American Psychologist*, 45, 255-268.
- Schroeder, H. W. (1986). Psychological value of urban trees: measurement, meanings, and imagination. In *Proceedings of the Third National Urban Forestry Conference*. Washington, DC: American Forestry Association, pp. 55-60.
- Schroeder, H. W. & Cannon, W. N. (1983). The esthetic contribution of trees to residential streets in Ohio towns. *Journal of Arboriculture*, 9, 237-243.
- Scopelliti, M. & Giuliani, M. V. (2004). Choosing restorative environments across the lifespan: a matter of place experience. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 423-437.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Sheets, V. L. & Manzer, C. D. (1991). Affect, cognition, and urban vegetation: some effects of adding trees along city streets. *Environment and Behavior*, 23, 285-304.
- Shepard, P. (1967). *Man in Landscape: a historic view of the esthetics of nature*. New York, NY: Alfred A. Knopf.
- Smardon, R. C. (1988). Perception and aesthetics of the urban environments: review of the role of vegetation. *Landscape and Urban Planning*, 15, 85-106.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Vagg, P. R. & Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Stiles, J. V. (1995). *Psychological responses to plants in a hospital waiting area*. Paper

- presented at the Conference on Plant-People Research. The Hague, Netherlands.
- Sullivan, W. C., Kuo, F. E. & DePooter, S. F. (2004). The fruit of urban nature: vital neighborhood spaces. *Environment and Behavior*, 36, 678-700.
- Talbot, J. F. & Kaplan, R. (1991). The benefits of nearby nature for elderly apartment residents. *International Journal of Aging and Human Development*, 33, 119-130.
- Tennessen, C. M. & Cimprich, B. (1995). View to nature: effects on attention. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 77-85.
- Ulrich, R. S. (1979). Visual landscapes and psychological well-being. *Landscape Research*, 4, 17-23.
- Ulrich, R. S. (1981). Natural versus urban scenes: some psychophysiological effects. *Environment and Behavior*, 13, 523-556.
- Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. In I. Altman & J. F. Wohlwill (Eds.), *Behavior and Natural Environments*. New York, NY: Plenum Press, pp. 85-125.
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224, 420-421.
- Ulrich, R. S. (1993). Biophilia, biophobia, and natural landscapes. In S. R. Kellert & E. O. Wilsons (Eds.), *The Biophilia Hypothesis*. Washington, DC: Island/Shearwater Press, pp. 73-137.
- Ulrich, R. S., Lunden, O. & Eltinge, J. L. (1993). Effects of exposure to nature and abstract pictures on patients recovering from heart surgery. *Psychophysiology*, 30, 7.
- Ulrich, R. S. & Parsons, R. (1992). Influences of passive experiences with plants on individual well-being and health. In P. Relt (Ed.), *The Role of Horticulture in Human Well-being and Social Development*. Portland, OR: Timber Press, pp.

93-105.

- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A. & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11, 201-230.
- Verderber, S. (1986). Dimensions of person-window transactions in the hospital environment. *Environment and Behavior*, 18, 450-466.
- Warm, J. S. & Dember, W. N. (1986). Awake at the switch. *Psychology Today*, 20, 46-53.
- Wells, N. M. (2000). At home with nature: effects of “greenness” on children’s cognitive functioning. *Environment and Behavior*, 32, 75-795.
- West, M. I. (1985). *Landscape Views and Stress Response in the Prison Environment*. Unpublished master’s thesis, University of Washington, Seattle.
- Whall, A. L., Black, M. E., Groh, C. J., Yankou, D. J., Kupferschmid, B. J. & Foster, N. L. (1997). The effect of natural environments upon agitation and aggression in late state dementia patients. *American Journal of Alzheimer’s Disease*, September/October, 216-220.
- Wohlwill, J. F. (1983). The concept of nature: a psychologist’s view. In I. Altman & J. F. Wohlwill (Eds.), *Human Behavior and Environment: behavior and the natural environment*, Vol. VI. New York, NY: Plenum Press, pp. 1-34.
- Yang, H. (1982). *The Classical Gardens of China: history and design techniques*. New York, NY: Van Nostrand Reinhold.