

## 教室植栽及其可視性、距離、代體對學生身心理之影響<sup>1</sup>

韓可宗<sup>2</sup>、洪甄苡<sup>3</sup>

### 摘要

韓可宗、林桓丞（2006）以準實驗的研究方法發現：放在教室後方的植栽有益學生的情緒、健康、行為。因此本研究之目的為：進一步探討教室中有無綠化、綠化的可視性、與植栽的距離、以及真實植栽相較於植栽照片，對學生在情緒、生理、頭腦認知、復癒的影響。本研究採準實驗法，以臺中市太平國中的35位學生為受測對象，進行為期一整個學期的研究。結果發現：2%的教室綠化面積，即有助於福祉感受；教室前方明顯可見的植栽，比教室後方不明顯可見的植栽，能顯著改善狀態焦慮；植栽放置於教室後方不明顯可見之位置，比植栽照片放置於相同之位置，能顯著增加福祉感受；無論距離真實植栽還是植栽照片近，都比距離遠，能顯著紓解狀態焦慮。

**關鍵字：**福祉感受、狀態焦慮、室內植栽、植栽照片

---

<sup>1</sup> 感謝行政院國家科學委員會人文處提供經費補助，本文為國科會計畫編號 NSC 97-2410-H-167-007-SS2 之部份研究成果。

<sup>2</sup> 國立勤益科技大學景觀系教授，地址：41170 臺中市太平區坪林里中山路二段 57 號，電話：(04) 23924505-8117，E-mail: kthan@ncut.edu.tw。

<sup>3</sup> 國立勤益科技大學景觀系研究助理。

投稿日期：2010 年 12 月 6 日；第一次修正：2011 年 1 月 16 日；第二次修正：2011 年 3 月 4 日；接受日期：2011 年 5 月 5 日。

## **Influences of Plants and Their Visibility, Distance, and Surrogate in a Classroom on Students' Psycho-physiology**

Ke-Tsung Han

Professor, Department of Landscape Architecture, National Chin-Yi University of Technology

Chen-Yi Hung

Research Assistant, Department of Landscape Architecture, National Chin-Yi University of Technology

### **Abstract**

Han and Lin's (2006) quasi-experiment study found that plants at the back of a classroom were helpful for students' emotion, health, and behavior. Thus, the purpose of this study was to further examine the influence of classroom greenness, visibility of greenness, distance of plants, and actual plants versus pictures of plants on the students' emotion, physiology, cognition, and restoration. This study was a quasi-experiment, which recruited 35 students at the Taiping Junior High School, Taichung as the subjects and lasted for a whole semester. The results indicated that even 2% greenness of the classroom floor was significantly conducive to well-being, more visible plants at the front of the classroom significantly reduced more state anxiety than less visible plants at the back of the classroom, less visible plants at the back of the classroom significantly increased more well-being than less visible plant pictures at the same location, and either closer to actual plants or plant pictures significantly reduced more state anxiety than farther away from either one.

**Keywords:** well-being, state anxiety, indoor plants, pictures of plants

## 一、前言

每個人的一生當中都曾在學校求學，準此，念書環境的優劣關係到社會中的每一位成員，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、課業、升學，以及適應團體的校園生活與規範（Tennessen & Cimprich, 1995）。職是之故，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所助益。此即所謂的復癒（restoration）或是身心效益（psycho-physiological benefit），意指由已經耗弱的運作機能與能力的恢復正常（Hartig, Evans, Jamner, Davis, & Garling, 2003; Hartig & Staats, 2003）。目前已有愈來愈多的科學證據顯示：與自然環境接觸，即使只要在視線可及的範圍中有植栽的呈現，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（Faber Taylor, Kuo, & Sullivan, 2001; Hartig, Mang, & Evans, 1991; Kaplan, 1995; Wells, 2000）。然而自然景觀的可視性（visibility），亦即其觀看的方便性，對身心益處的研究仍然十分缺乏（Bringslimark, Hartig, & Pati, 2009），目前只發現：戶外景觀中樹冠的可見部份（Buhyoff, Gauthier, & Wellman, 1984; Lien & Buhyoff, 1986; Schroeder, 1989）、室內擺在正前方的植栽（Shibata & Suzuki, 2002）、以及位於教室後方的植栽（韓可宗、林桓丞，2006），有助於人們的正面反應。此外，現有的研究顯示：無論是真實的自然景觀還是自然景觀的照片、幻燈片、影片，都有助於人們的身心反應，但是先前的研究甚少直接比較自然景觀與其一模一樣的代體（surrogate）如照片、影片等，所引起的身心復癒效益是否有所不同。只有Kahn等人（2008）針對小型辦公室的準實驗顯示：呈現自然景觀的窗戶，要比空白的牆壁更有助於心跳自低度壓力的恢復；與窗戶相同尺寸的高解析度電漿電視所呈現的窗外景色，則並不比空白的牆壁更有助於心跳的恢復。然而嚴格而言，窗景畢竟不是真實的自然景觀。

再者，目前有關教室綠化對學生影響的研究非常少，只有五篇期刊論文。Lohr與同事（1996）採用實驗法探討電腦教室中植栽對大學生工作表現、注意力、壓力消除的影響。其次為洪茂鳳、張俊彥（2005）採用準實驗法觀察幼稚園教室盆栽與兒童注意力之關係。第三為Khan與同事（2005）就室內植栽對學生與老師於情緒、學術表現、健康的影響進行問卷調查。第四為韓可宗、林桓丞（2006）以準實驗發現：教室中的植栽有益學生的情緒、健康、行為。第五為Doxey與同事（2009）以準實驗法探討室內植栽對學生課業表現及教學評量的影響。但是這些研究都忽略了教室環境中的師生互動以及班級氣氛的可能影響，因為有學者主張：教室氣氛對學生情緒與對教室環境喜好的影響，更勝於教室的物理環境（張春興，1995）。因此如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。此外，鑑於放在教室後面的植栽（低可視性）有助於學生的情緒、行為與健康（韓可宗、林桓丞，2006），因此視覺或心理反應並不是唯一有益身心的機制，可能還有其它的途徑（Fjeld, Veiersted, Sandvik, Riise, & Levy, 1998; Lohr & Pearson-Mims, 1996），例如植物所釋放出的氧氣、芬多精，以及增加濕度（Lohr, 1992）、吸附污染、灰塵等（Darlington, Dat, & Dixon, 2001; Wood, Orwell, Tarran, Torpy, & Burchett, 2002）。

因此本研究之目的為：進一步探討教室中有無綠化、綠化的可視性、植栽的距離、以及真實植栽相較於代體（植栽照片），對學生在情緒、生理、頭腦認知、復癒的影響。如果自然景物真的有助於頭腦疲勞以及身心壓力的消除，那麼學習環境中有高可視性的綠化，甚至於只要有綠化的呈現，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，無論綠化方式為真實植栽或是代體。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，則距離植栽愈近，應該會有愈正面的反應；亦或者真實的植栽要比一模一樣的植栽照片更能激發正面的反應。

## 二、文獻回顧

文獻回顧著重於相關的學說以及室內植栽對身心效益的影響，其中研究植栽可視性者甚少，探索植栽距離以及同時檢驗真實植栽與其代體者則幾乎完全沒有。

### (一) 自然有益身心之理論

目前就自然對身心益處的學理，主要有Kaplan與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（Hartig, 1993; Parsons, 1991）。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）。簡言之，與自然環境接觸有助於注意力疲乏的消除、頭腦認知的運作（Kaplan & Kaplan, 1989）；也能夠改善情緒，情緒則會影響動機、生理運作、行為衝動，而這些又引發因應行為的產生（Ulrich, 1983）。二派理論較為完整的評介，可參考韓可宗（2002）的文章。

### (二) 室內植栽有益身心之實證研究

近年來相關的研究顯示：室內植栽對情緒、生理機能、頭腦認知、復癒都有正面的效用（Hartig et al., 1991; Kaplan, 1995），茲將研究發現摘要如下。

#### 1. 情緒

英國Stiles（1995）的調查顯示：病患覺得有盆栽的候診室較輕鬆、愉悅、有人情味、較無壓力。Khan與同事（2005）的調查顯示：81.2%的受訪者認為室內植栽能增進教室景觀的愉悅舒適。而針對辦公室工作人員的調查顯示：有室內植栽者比無室內植栽者，具有較高的工作滿意度以及生活品質（Dravigne, Waliczek, Lineberger, & Zajicek, 2008）。韓可宗、林桓丞（2006）的準實驗顯示：教室後方放有盆栽時（低可視性）比沒有盆栽時，學生有立即性較高的偏好、舒適度、友善感。

Campbell（1979）以幻燈片為代體的實驗顯示：受測學生認為教師研究室有植栽者比無植栽者較舒適、歡迎訪客。Larson與同事（1998）的實驗顯示：當房間內放置盆栽時比沒有植栽時，受測者覺得房間較有吸引力。Adachi與同事（2000）的實驗顯示：觀看影片時，受測者認為房間內有擺放開花植物時比沒有擺放植物時更具吸引力。Lohr與Pearson-Mims（2000）的實驗顯示：

受測者在接受手浸冰水忍痛測試前，當房間內有盆栽時比沒有盆栽時，覺得較不憂慮、較友善、較親切；接受忍痛測試後，房間內有盆栽者比沒有盆栽者覺得較快樂。Liu與同事（2003）的實驗顯示：房間內有插花時比沒有插花時，男大學生有較正面的情緒。其他的實驗也顯示：當室內有盆栽時，受測樣本的情緒要比沒有盆栽時較為正面（Kim & Mattson, 2002; Larson, Adams, Deal, Kweon, & Tyler, 1998; Shibata & Suzuki, 2004）。

Park與Mattson（2008, 2009）在真實病房所進行的田野實驗（field experiment）顯示：接受手術後的病人，住在有盆栽病房者比住在無盆栽病房者，感受較少的疼痛、焦慮、疲倦，並且較滿意有盆栽的病房，認為較吸引人且令人放鬆、舒適、溫暖。

## 2. 生理機能

Liu與同事（2003）的實驗顯示：房間內有插花時比沒有插花時，女大學生有較低的β腦電波（EEG）以及膚電值（EDA）。Chang與Chen（2005）以幻燈片為代體，模擬辦公室窗戶景色（無窗戶、都市景觀、自然景觀）以及有無室內盆栽的實驗發現：當窗戶為自然景觀或者有室內盆栽時，受測大學生的血流脈衝（blood volume pulse）以及焦慮感都比較低。

Lohr與同事（1996）在一個沒有窗戶的大學電腦教室進行的田野實驗發現：受測大學生的心臟收縮壓在有盆栽時比沒有盆栽時較低。Park與Mattson（2008）的田野實驗顯示：住在有盆栽病房者比住在無盆栽病房者，具有較低的心臟收縮壓及心跳。

## 3. 頭腦認知

Khan與同事（2005）的調查顯示：76.8%的受訪學生與教師認為室內盆栽有助於學術表現。洪茂鳳、張俊彥（2005）觀察幼稚園兒童行為的準實驗發現：教室中有盆栽的呈現能提升兒童的注意力並減少分心。Doxey與同事（2009）的準實驗發現：選修大學二年級心理學課程的學生，其上課教室有放盆栽者的成績，要顯著高於上課教室沒有放盆栽者。

Kim與Mattson（2002）的實驗顯示：觀看開紅花天竺葵的女大學生比無盆栽可觀看時，自我評估為注意力較能持續。Shibata 與 Suzuki（2004）的實驗也顯示：女大學生的文字聯想表現，在房間內擺盆栽時比擺雜誌架時較佳。而Shibata 與 Suzuki（2002）的實驗顯示：男大學生的文字聯想表現，當盆栽放在桌子前方時（高可視性）比無盆栽時較佳。Lohr與同事（1996）利用電腦作業來測量大學生頭腦運作的田野實驗發現：大學生的反應時間於有盆栽時比沒有盆栽時快12%，並且注意力也較集中。

## 4. 復癒

Kahn等人（2008）的準實驗顯示：有自然窗景的辦公室要比只有空白牆壁的辦公室，能更快恢復低度壓力工作者的心跳頻率。Kim與Mattson（2002）的實驗顯示：感到緊張、壓力的女大學生，觀看開紅花的天竺葵比無盆栽可觀看時，其腦電波及膚電值恢復至正常的速度較快。利用照片為代體，呈現病房有無盆栽的實驗顯示：受測樣本認為有盆栽的病房較具吸引力，而吸引力則導致壓力的消除、身心的復癒（Dijkstra, Pieterse, & Pruyn, 2008）。

### 三、研究方法

#### (一) 研究假設

基於以上有關室內植栽對人們身心效益的研究發現，自然對身心益處的理论，以及本研究之目的，本研究的假設為，當把教室氣氛納入控制後：

1. 上課教室中有無綠化（植栽、代體）會對學生的情緒、生理、認知、復癒產生不同的影響。
2. 上課教室中綠化（植栽、代體）的可視性會對學生的情緒、生理、認知、復癒產生不同的影響。
3. 上課教室中真實的植栽與植栽照片（代體）會對學生的情緒、生理、認知、復癒產生不同的影響。
4. 上課教室中距離植栽的遠近會對學生的情緒、生理、認知、復癒產生不同的影響。

因此，本研究的教室綠化方式涵蓋真實的植栽以及做為植栽代體的照片。綠化的位置在教室前方學生明顯可見者為高可視性、在教室後方學生不明顯可見者為低可視性，以綠化位於觀賞者前方或後方，做為可視性高低之操控，乃參考前人之研究（韓可宗、林桓丞，2006；Shibata & Suzuki, 2002）。離植栽或照片二個座位以內（含）者為距離近、超過二個座位者為距離遠，這是因為教室中學生的前後左右都有課桌椅，並且走道寬度也約略與課桌椅寬度相同，因此乃以座位為距離遠近的單元。

#### (二) 研究設計

本研究為在真實的上課教室所進行的田野實驗，而不是在模擬學習環境的實驗室中進行。研究採準實驗法（quasi-experimentation），以臺中市太平國中的學生為受測對象，進行為期一整個學期（自2008/09/01至2009/01/18）的實驗。研究共涵蓋五個單元，分別為單元零的維持教室現狀，以做為基準期，其餘四個單元則由隨機分配決定四種實驗處置，分別為單元一（實驗處置一）：高可視性植栽；單元二（實驗處置二）：低可視性植栽；單元三（實驗處置三）：低可視性代體；以及單元四（實驗處置四）：高可視性代體。其中單元一及單元二之實驗處置為：在不妨礙師生活動的前提下，於教室中放置真實植栽之馬拉巴栗七株以及粗肋草七株，馬拉巴栗平均高約111公分、冠幅約51公分，粗肋草平均高約49公分、冠幅約46公分，其綠化面積約佔教室面積的2%。此外，並有專人負責照顧植栽，包括每二日修剪枯葉與適量澆水，學生完全不需負責維護植栽，以免因照料工作而影響受試者之反應。單元三及單元四之實驗處置為：與真實植栽相同觀賞角度之高解析度等比例彩色照片，擺放於與植栽相同的位置（圖1）。



單元一實驗處置一：高可視性植栽



單元二實驗處置二：低可視性植栽



單元三實驗處置三：低可視性代體



單元四實驗處置四：高可視性代體

圖 1 實驗處置照片

資料來源：本研究拍攝

由於在教室中不便以儀器設備測量學生的身心反應，因此學生樣本皆以相同的自填式問卷來收集受測樣本的資料。在問卷調查進行前即先發放「參與研究同意書」，以徵詢學生及家長之意願。此外，為控制研究上的人為影響，除家長同意書由班導師發放外，其餘每單元的第一週及第四週的問卷發放，均固定於同一上課日的週會或早自習時間，由同一位研究助理進行，總計每位學生共提供九筆的問卷調查資料。

每單元第一週的問卷調查乃收集學生對實驗處置的立即性反應，因為這是施與實驗處置後，短時間內第一次所收集到的資料，並且前人的研究多發現立即性的影響（Hietanen & Korpela, 2004），所以本研究中的實驗處置應無延遲或累積的效果。第四週的問卷調查則收集學生經歷過實驗處置三週後的反應，乃特別針對實驗處置略為長期（三週內）的影響進行檢驗，且探索究竟有無延遲或累積的效果。此外，也進一步探討各單元實驗處置第一週及第四週身心反應的變化，包含二者的差異，其為身心反應的改變值，以及將第一週及第四週的資料進行平均，以做為該單元實驗處置的整體平均身心反應。整個研究設計的架構如表1。

表1 研究設計架構

單元	時期	有無實驗處置	實驗處置	身心反應資料收集時間
零	基準期	無		於第四週進行問卷調查
一	實驗期	有	實驗處置一：高可視性植栽	於第一及第四週進行問卷調查
二	實驗期	有	實驗處置二：低可視性植栽	於第一及第四週進行問卷調查
三	實驗期	有	實驗處置三：低可視性代體	於第一及第四週進行問卷調查
四	實驗期	有	實驗處置四：高可視性代體	於第一及第四週進行問卷調查

資料來源：本研究整理

### (三) 研究樣本

樣本為臺中市太平國中一年九班的學生，同意參與研究的學生有35位，其中男性17位、女性18位，平均年齡為12.61歲。本研究只針對單一班級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。因為若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、學生樣本也有相似的基準（baseline），例如年齡、做為分班依據的學業成績、病假時數、不當行為、心理反應等等（cf. 韓可宗、林桓丞，2006），然而班級間各科目的授課老師卻無法完全相同。



#### (四) 測量工具

問卷發放時機除單元零（基準期無實驗處置）於第四週發放外，其餘每單元第一週及第四週各發放一次。做為基準期的單元零於第四週才進行問卷調查，乃避免剛開學時學生的身心情況尚未穩定（cf. Herrington & Studtmann, 1998）。問卷的內容包含：（1）樣本基本資料；（2）偏好、吸引力、舒適度、友善性；（3）Spielberger與同事（1983）的狀態焦慮量表（State Anxiety Inventory）；（4）Han（2003）的環境復癒量表；（5）Laumann與同事（2001）的恢復元素量表（Restorative Components Scale）；（6）Kaplan（2001）的福祉感受量表（Well-Being Measures）；以及（7）教室氣氛量表（Hong Kong Classroom Environment Scale）（Lee, Lee, & Wong, 2003）。援用國外研發的量表，其已證明具有良好信度與效度者，可節省研發與測試新量表的過程，並且這些量表在正式施測前，都先以國一學生進行過預試及修正。

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，皆採九分制。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）。環境復癒量表乃融合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，涵蓋四個層面（情緒、生理、認知、行為）的各2個問題，採九分制，其中生理面向的問題為負向題（Han, 2003）。恢復元素量表是依照Kaplan夫婦（1989）所提出的四大注意力復原元素（遠離感、延伸感、媚惑力、相容性）所發展出的量表，一共有22個問項，採七分制（Laumann, Garling, & Stormark, 2001）。福祉感受量表也是依據注意力恢復理論（Kaplan & Kaplan, 1989）所研發，以直接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，涵蓋三個層面（有效率的運作/機能、祥和平靜、分心）共23個問項，其中有10題為反向題，採五分制（Kaplan, 2001）。教室氣氛量表乃由香港學者特別針對華人國中學生所研發，以測量對上課環境的感受，涵蓋四個層面（合作、秩序與學生投入、教師投入、教師支持）共28個問項，其中有4題為反向題，採五分制（Lee et al., 2003）。

每次問卷調查時皆以拉丁方格法分派各量表之順序，使其先後順序彼此平衡（counter balance），以減少次序效應（order effect）。問卷調查的資料皆由研究人員處理及計算分數，其中狀態焦慮、環境復癒、恢復元素、福祉感受、教室氣氛等多問項量表（multi-item scale）之計分方式為：如有反項題，須先將反向題的得分倒轉，例如9分變成1分、8分變成2分、以此類推；若量表包含不同層面，則須再計算該面向的平均得分；最後再計算所有層面的總平均（韓可宗、林桓丞，2006）。而除了狀態焦慮的分數愈高，表示身心狀態愈負面之外，其他的量表以及偏好、吸引力、舒適度、友善性的分數愈高，皆表示反應愈正面。以下為本研究所測量的各變項摘要（表2）。

表 2 測量變項摘要

身心反應	變項	文獻	測量方式
情緒	偏好	張春興, 1995; 韓可宗、林桓丞, 2006	偏好題項
	吸引力	Larson 等, 1998; Adachi 等, 2000	吸引力題項
	舒適度	Campbell, 1979; Khan 等, 2005; 韓可宗、林桓丞, 2006; Park 與 Mattson, 2008, 2009	舒適度題項
	友善性	Lohr 與 Pearson-Mims, 2000; 韓可宗、林桓丞, 2006	友善性題項
	焦慮	Stiles, 1995; Park 與 Mattson, 2008, 2009	狀態焦慮量表
	情緒	Kim 與 Mattson, 2002; Larson 等, 1998; Shibata 與 Suzuki, 2004	環境復癒量表
生理	生理	Lohr 等, 1996; Park 與 Mattson, 2008	環境復癒量表
認知	認知、注意力	Lohr 等, 1996; Kim 與 Mattson, 2002; 洪茂鳳、張俊彥, 2005	環境復癒量表、恢復元素量表、福祉感受量表
復癒	復癒	Kim 與 Mattson, 2002; Dijkstra 等, 2008	環境復癒量表、恢復元素量表、福祉感受量表
師生互動	教室氣氛	張春興, 1995	教室氣氛量表

資料來源：本研究整理

### (五) 統計分析

在問卷資料取得後，為使其更臻可靠，先進行無效量表的篩選，篩選原則為：(1)回答皆勾選相同選項者；(2)勾選呈現一定規律者，如「Z字形」；(3)正向與反向題答案矛盾者（韓可宗、林桓丞，2006）。所收集到的資料皆以SPSS 12.0 for Windows軟體進行統計分析，包含信度分析以及多變量重複量數共變數分析（MANCOVA with repeated measures）。然在進行共變數分析前，需先檢驗變異數同質性的常態分佈以及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）。而事後成對比較皆採Bonferroni法，以 $p < 0.05$ 為顯著。再者，除了驗證四個研究假設之外，也探索實驗處置隨時間之影響，例如：第一週身心反應的立即性影響、三週後的影響、影響的改變值、不同週次間的影響，以及教室氣氛做為共變數之影響等。

## 四、結果

### (一) 量表信度

本研究共重複發放九次相同的問卷以收集學生樣本的身心反應，其中狀態焦慮、恢復元素、環境復癒、福祉感受、教室氣氛等多問項之量表，可計算檢驗其九次的信度（Cronbach's  $\alpha$ ），其結果皆屬可接受至優良（表3）。

表3 五種量表信度

量表	題目數量	信度
狀態焦慮	20	0.803 至 0.921
環境復癒	8	0.777 至 0.891
恢復元素	22	0.868 至 0.927
福祉感受	26	0.772 至 0.948
教室氣氛	28	0.858 至 0.963

資料來源：本研究整理

### (二) 與基準期之比較

以無任何實驗處置的單元零做為基準期，與有實驗處置的單元進行比較。單元零皆以其第四週的量表資料為基準，以檢驗實驗處置的立即性（第一週）、三週內（第四週）、改變值（第四週減第一週）、整體平均值（第一週與第四週平均）等的身心影響。重複量數共變數分析皆以各量表分數為依變項、單元或者單元及距離為自變項、整學期的教室氣氛的平均值為共變項，也可檢驗單元及距離的交互作用。

#### 1. 單元對身心反應立即性的影響

結果顯示有顯著差異 ( $F_{(4,152)}=3.809, p=0.006$ )，且成對比較中單元/實驗處置二(平均數=3.628)比單元零、單元/實驗處置一、三、四(平均數=3.275, 3.243, 3.328, 3.296)在第一週福祉感受有顯著的立即性正面影響。

#### 2. 單元對身心反應三週內的影響

結果顯示均無顯著差異。

#### 3. 單元對身心反應改變值的影響

結果顯示：於狀態焦慮改變值及福祉感受改變值達顯著差異 ( $F_{(3,109)}=4.813, p=0.003$ ;  $F_{(3,117)}=4.453, p=0.005$ )，且成對比較中單元一實驗處置一(改變值= -0.137, 0.190)皆比單元二實驗處置二(改變值=0.242, -0.213)有顯著正面影響；也於恢復元素改變值達顯著差異 ( $F_{(3,107)}=3.339, p=0.022$ )，且成對比較中單元二實驗處置二(改變值=-0.212)較單元三實驗處置三(改變值= -0.275)有顯著正面影響。

4. 單元對身心反應整體平均值的影響

結果顯示均無顯著差異。

5. 單元或距離對身心反應立即性的影響

結果顯示：距離遠近於狀態焦慮達顯著差異 ( $F_{(3,113)}=4.583, p=0.034$ )，且成對比較中距離近 (平均數=1.967) 比距離遠 (平均數=2.129) 有顯著的立即性正面影響；於福祉感受達顯著差異 ( $F_{(3,123)}=3.436, p=0.019$ )，且成對比較中單元二實驗處置二 (平均數=3.636) 比單元一實驗處置一 (平均數=3.240) 有顯著的立即性正面影響。

6. 單元或距離對身心反應三週內的影響

結果顯示：於友善性達顯著差異 ( $F_{(3,129)}=2.910, p=0.037$ )，然事後成對比較卻無差異；於恢復元素達顯著差異 ( $F_{(3,112)}=3.034, p=0.032$ )，且成對比較中單元二實驗處置二 (平均數=4.449) 比單元三實驗處置三 (平均數=3.965) 有顯著正面影響。

7. 單元或距離對身心反應改變值的影響

結果顯示：於單元間狀態焦慮改變值及福祉感受改變值均達顯著差異 ( $F_{(3,105)}=4.724, p=0.004$ ;  $F_{(3,113)}=3.582, p=0.016$ )，且成對比較中單元一實驗處置一 (改變值= -0.137, 0.191) 皆比單元二實驗處置二 (改變值=0.256, -0.214) 有顯著正面影響；也於單元間恢復元素改變值達顯著差異 ( $F_{(1,103)}=2.652, p=0.053$ )，且成對比較中單元二實驗處置二 (改變值=0.234) 比單元三實驗處置三 (改變值= -0.285) 有顯著正面影響；而單元及距離之交互作用於單元間舒適度改變值及友善性改變值均達顯著差異 ( $F_{(1,128)}=2.828, p=0.041$ ;  $F_{(1,128)}=2.879, p=0.039$ )，接續進行之單純主效果檢定於單元四實驗處置四均達顯著差異 ( $p=0.028, p=0.025$ )，且都為距離近 (平均數=0.42, 0.26) 比距離遠 (平均數= -1.14, -1.43) 有正面影響。

8. 小結

茲將統計分析達顯著差異者整理摘要如表4。

表 4 單元比較結果摘要

自變項	依變項	結果
單元	身心反應	立即性：二 > 零一三四 (福祉感受) 改變值：一 > 二 (狀態焦慮、福祉感受)、二 > 三 (恢復元素)
單元 × 距離	身心反應	立即性：近 > 遠 (狀態焦慮)、二 > 一 (福祉感受) 三週內：二 > 三 (恢復元素) 改變值：一 > 二 (狀態焦慮、福祉感受)、二 > 三 (恢復元素)、 近 > 遠 (單元四實驗處置四、舒適度、友善性)

資料來源：本研究整理

(三) 相同實驗處置內距離遠近之比較

分別於四種實驗處置內，檢驗距離實驗處置近或者遠，對學生樣本身心反應的影響。

1. 對身心反應立即性的影響

分別以各實驗處置各量表第一週的分數為依變項、距離為自變項、該實驗處置第一週的教室氣氛為共變項，共變數分析之結果顯示：於單元四實驗處置四第一週狀態焦慮達顯著差異 ( $F_{(1,27)}=4.352, p=0.047$ )，且成對比較中距離近 (平均數=1.849) 比距離遠 (平均數=2.147) 有顯著的正面影響。

2. 對身心反應三週內的影響

分別以各實驗處置各量表第四週的分數為依變項、距離為自變項、該實驗處置第四週的教室氣氛為共變項，共變數分析之結果顯示：均無顯著差異。

3. 對身心反應改變值的影響

分別以各實驗處置各量表第四週的分數減去該量表第一週的分數做為改變值，並為依變項、距離為自變項、第一週及第四週的教室氣氛的平均值為共變項，共變數分析之結果顯示：於單元三實驗處置三恢復元素改變值達顯著差異 ( $F_{(1,23)}=4.572, p=0.043$ )；也於單元四實驗處置四偏好改變值達顯著差異 ( $F_{(1,31)}=6.374, p=0.017$ )，其中距離近 (改變值=0.031, 0.024) 皆比距離遠 (改變值= -0.661, -1.230) 有顯著正面影響。

4. 對身心反應整體平均值的影響

分別以各實驗處置各量表第一、四週的分數平均做為整體感受，並為依變項、距離為自變項、第一週及第四週的教室氣氛的平均值為共變項，共變數分析之結果顯示：於單元四實驗處置四狀態焦慮平均值達顯著差異 ( $F_{(1,27)}=4.229, p=0.050$ )，且成對比較中距離近 (平均數=1.953) 比距離遠 (平均數=2.268) 有顯著正面影響。

5. 小結

茲將統計分析達顯著差異者整理摘要如表5。

表 5 距離比較結果摘要

自變項	依變項	結果
距離	身心反應	單元四實驗處置四 (高可視性代體): 立即性: 近 > 遠 (狀態焦慮)
		單元三實驗處置三 (低可視性代體): 改變值: 近 > 遠 (恢復元素)
		單元四實驗處置四 (高可視性代體): 改變值: 近 > 遠 (偏好)
		單元四實驗處置四 (高可視性代體): 平均值: 近 > 遠 (狀態焦慮)

資料來源：本研究整理

#### (四) 實驗處置隨時間之影響

於各實驗處置內，以各量表分數為依變項、週次或者週次及距離為自變項、第一週及第四週的教室氣氛的平均值為共變項，進行重複量數共變數分析，也可檢驗週次及距離的交互作用。

##### 1. 週次對身心反應的影響

結果顯示：於單元二實驗處置二狀態焦慮及福祉感受達顯著差異（ $F_{(1,62)}=5.836, p=0.019$ ； $F_{(1,61)}=4.071, p=0.048$ ），且成對比較中第一週（平均數=1.948, 3.622）皆比第四週（平均數=2.206, 3.398）有顯著正面影響。

##### 2. 週次或距離對身心反應的影響

結果顯示：於單元二實驗處置二狀態焦慮達顯著差異（ $F_{(1,60)}=5.266, p=0.025$ ），且成對比較中第一週（平均數=1.988）比第四週（平均數=2.259）有顯著正面影響；也於單元四實驗處置四狀態焦慮達顯著差異（ $F_{(1,56)}=5.890, p=0.018$ ），且成對比較中距離近（平均數=1.916）比距離遠（平均數=2.203）有顯著正面影響。

##### 3. 小結

茲將統計分析達顯著差異者整理摘要如表6。

表 6 週次比較結果摘要

自變項	依變項	結果
週次	身心反應	單元二實驗處置二（低可視性植栽）：一>四：（狀態焦慮、福祉感受）
週次 × 距離	身心反應	單元二實驗處置二（低可視性植栽）：一>四：（狀態焦慮） 單元四實驗處置四（高可視性代體）：近>遠（狀態焦慮）

資料來源：本研究整理

#### (五) 教室氣氛做為共變數之影響

共計進行283項統計分析，其中29項因違反因子間迴歸斜率相等之前提假設，故無法接續進行共變數分析（范德鑫，1992；張紹勳、張紹評、林秀娟，2000），而在254項共變數分析中，有183項（72.05%）做為共變數之教室氣氛達顯著，因此將教室氣氛納為共變數，可提高本研究統計分析之準確性。

## 五、討論與建議

### (一) 研究假設一

假設一為：上課教室中有無綠化會對學生的身心反應產生不同的影響，然本研究僅發現：福祉感受於單元二實驗處置二（低可視性植栽）比基準期有顯著立即性的正面影響（表4），顯示教室中有植栽的呈現，有助於人們的身心福祉。此與前人研究發現自然景觀/元素有立即性的正面影響，以及韓可宗、林桓丞（2006）研究發現放置於教室後方的植栽（低可視）有立即性的正面

效果相符。然而卻與Shibata 與 Suzuki (2002) 研究發現：在桌子前方有高可視性植栽比無植栽時，男大學生有較佳的文字聯想表現不一致。這可能是因為二者的研究設計不同，Shibata 與 Suzuki (2002) 的實驗是在一個小房間 (5.8×2.8×2.4公尺) 內進行，其中只有一張約0.9公尺見方的書桌及椅子，一次只測量一位大學生的客觀認知表現，學生樣本的工作任務 (task) 單純，實驗的時間約20分鐘。而本研究為在真實國中教室 (11.3×8.7×3.6公尺) 進行的準實驗，為期約4.5個月，學生樣本的工作任務多元，國中學生與老師、家具間也有各式的交流互動，並且以問卷調查收集國中學生的反應。因此未來應針對教室植栽、空間組成、人際互動、工作任務、時間、問卷調查與客觀測量、以及樣本種族、性別與年齡 (cf. Bringslimark et al., 2009)，同時採用實驗法與準實驗法進一步檢驗。

(二) 研究假設二

假設二為：上課教室中綠化的可視性會對學生的身心反應產生不同的影響，本研究發現：狀態焦慮的改變值以及福祉感受的改變值均於單元一實驗處置一 (高可視性植栽) 比單元二實驗處置二 (低可視性植栽) 有顯著的正面影響 (圖2、圖3)；然而福祉感受卻於單元二實驗處置二比單元一實驗處置一有顯著立即性的正面影響 (表4)。因此，自然元素的可視性對人們的身心反應可能會有不同的影響，例如：某些身心反應只需要低可視性的自然景觀/元素即可激發，某些身心反應卻需要高可視性；被低可視性自然景觀/元素所引起的身心反應較會有立即性的改變，但是也較容易隨時間消逝；而被高可視性自然景觀/元素所引起的身心反應可能較為持續。

同樣地，不同的身心反應，可能也需要不同的自然門檻值 (nature threshold) 才能激發。本研究以2%綠化量所探討的八種身心反應中，有顯著改變者其出現次數由高到低分別為：狀態焦慮、福祉感受、恢復元素、偏好，此一順序或許也可視為其要達到顯著效果所需的自然門檻值高低。而其他的反應甚至客觀的表現的自然門檻值則要高於2%。未來值得進一步探討身心反應是否需要不同的可視性或者自然門檻值等課題。

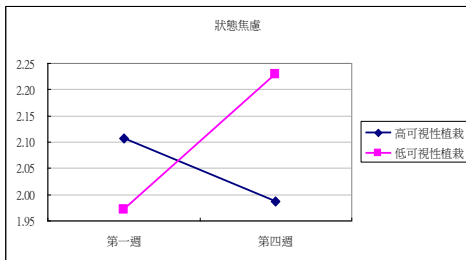


圖 2 狀態焦慮於植栽可視性高低在三週內的變化

註：狀態焦慮分數愈高，表示身心狀態愈負面。

資料來源：本研究繪製

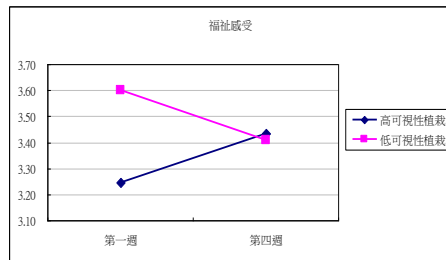


圖 3 福祉感受於植栽可視性高低在三週內的變化

註：狀態焦慮分數愈高，表示身心狀態愈負面。

資料來源：本研究繪製

### (三) 研究假設三

假設三為：上課教室中真實的植栽與植栽照片會對學生的身心反應產生不同的影響，本研究發現：恢復元素於單元二實驗處置二（低可視性植栽）比單元三實驗處置三（低可視性植栽照片）在第四週及改變值都有顯著正面的影響（表4）。這可能是於真實環境所進行的相關研究中，首次證明真實的自然景觀/元素比其代體有顯著正面且較持久的影響（圖4）。未來可進一步檢視自然景觀/元素的代體，如照片、影片、立體照片、立體影片、立體模型等，其真實度（realisticness, authenticity）對身心反應在程度（magnitude）及持久（duration）的影響。

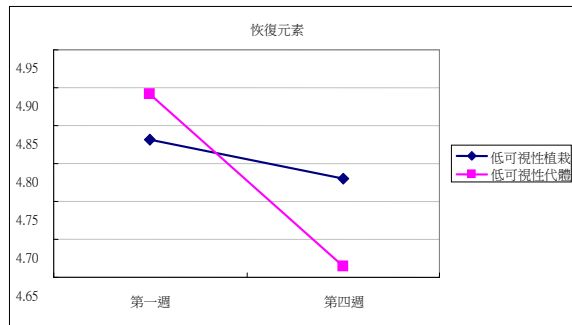


圖 4 恢復元素於植栽及代體在三週內的變化

資料來源：本研究繪製

### (四) 研究假設四

假設四為：上課教室中距離植栽遠近會對學生的身心反應產生不同的影響，本研究發現：（1）當把四種實驗處置一同考量時，無論距離真實植栽還是植栽照片近，都比距離遠在狀態焦慮有顯著的正面影響；（2）於單元三實驗處置三（低可視性植栽照片）時，距離近比距離遠在恢復元素的改變值有顯著的正面影響；（3）於單元四實驗處置四（高可視性植栽照片）時，距離近比距離遠在狀態焦慮、狀態焦慮平均值、偏好改變值、舒適度改變值、友善性改變值等，都有顯著正面的影響；（4）就恢復元素、偏好、舒適度、友善性而言，距離植栽照片近比距離遠，正面的影響較能持續（表5，圖5）。



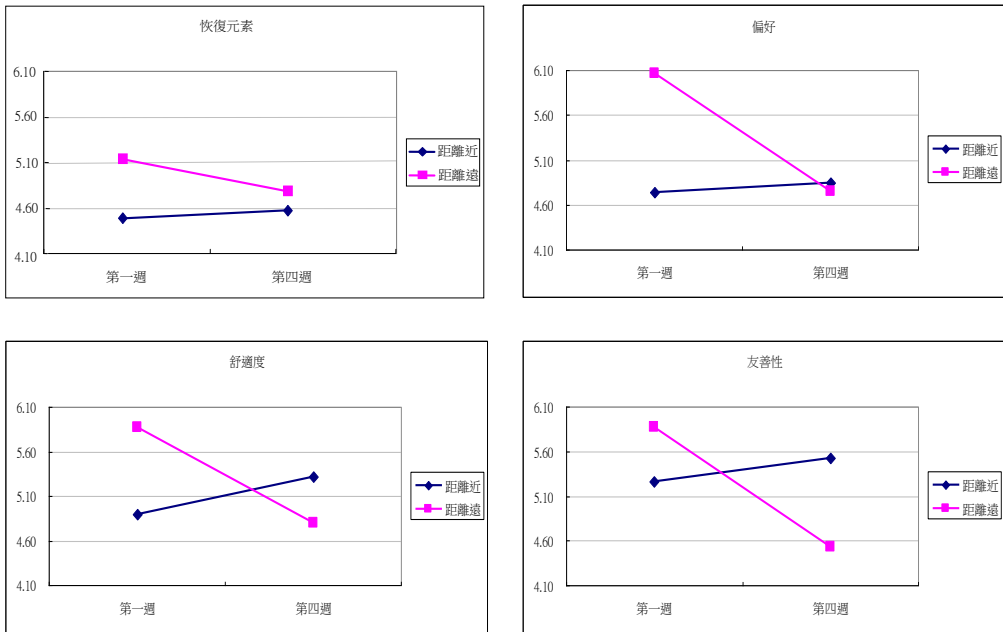


圖 5 四種感受離植栽照片遠近在三週內的變化

資料來源：本研究繪製

因此，就真實的植栽而言，其所釋放出的芬多精、氧氣、以及吸附灰塵、淨化空氣、調節濕度等作用，可能會因為距離近，而更加有助於人們的身心福祉，所以自然景觀/元素有益身心的機制，就不僅只侷限於視覺作用而已。此外，就植栽的照片而言，距離近比距離遠有更正面的影響，則有可能是因為人們視野中可見的綠化量也比較高，就如同前人發現樹冠的可見部份愈多，反應愈正面 (Buhyoff et al., 1984; Lien & Buhyoff, 1986; Schroeder, 1989)。因此，未來應進一步控制視野中的綠化量，以測試植栽或照片距離 (即相同的視野綠化量但是距離不同) 對身心反應在程度及持久的影響。再者，也應釐清視覺/心理機制、生理/物理機制，於自然景觀/元素有益身心的角色以及影響程度。

#### (五) 實驗處置隨時間之影響

本研究發現，狀態焦慮以及福祉感受於單元二實驗處置二 (低可視性植栽) 時，其在第一週的立即性反應皆比第四週的反應顯著為佳 (表6)。因此，就四個禮拜的期間而言，與自然景觀/元素接觸，似乎較容易產生立即性的正面反應，符合前人的研究發現，也證明本研究中的實驗處置並沒有延遲或累積的效果。然而立即性的影響也有可能是由於新鮮感 (novelty) 所造成的，因為在原本的新環境中新增加了一些物品。因此未來應仔細檢驗是否真的是植栽或者綠化，而非任何新添的物品導致正面的身心反應。至於更長時間的影響，則仍待更多的研究 (Hietanen & Korpela,

2004），或許自然景觀/元素的可視性高低以及距離的遠近，也會影響身心反應隨時間的變化（圖2、3、4、5）。此外，以綠化位於觀賞者前方或後方做為可視性高低，以及以座位為距離遠近等的區分，未來都可進一步做更精細的操控。

#### (六) 實驗處置之綠化量

由於所探討的八種身心反應中，並非每項皆呈現支持假設的結果，因此本研究的四個假設只獲得部份支持。這有可能是因為實驗處置中真實植栽的綠化量只佔教室面積的2%而已，比韓可宗、林桓丞（2006）研究中6%的綠化面積更少。如能增加綠化量，則可能會發現更多且更顯著的正面效果。然而即使只有些微2%及6%的綠化面積，都能發現自然元素對身心的助益，因此或可推想自然景觀/環境蘊藏了多少有益人們身心效益的潛力。

此外，鑑於上述二項於真實上課教室中，在不妨礙師生活動的前提下，所能增加的綠化量相當有限，因此未來進行類似研究時，宜選擇空間較寬敞的教學環境，或改採懸垂、吊掛等多層次的植栽，以提高綠化量。再者，也可延長實驗的時間至一整學年，其中上學期仍採用準實驗法，其中第一單元仍為無任何實驗處置的基準期，而不同的實驗處置則以隨機分配至接續的單元。下學期則改採「樣本內完全隨機設計」（completely random within-subjects）的實驗法，無任何實驗處置以及不同的實驗處置全部都以隨機分配至各單元。這樣的研究設計不僅可同時擁有準實驗法以及實驗法的優點，並且可交互驗證比較，還可以檢驗新鮮感對實驗處置的影響，因為下學期的實驗處置都已在上學期出現過，不再是前所未有的新改變。

#### (七) 重複量測

本研究總共進行九次問卷調查，學生樣本在重複填寫相同的問卷時，或許會覺得單調乏味，此外對問卷的熟悉度，都有可能影響作答。而採用重複量數的統計分析，因其將前後兩兩的量測視為非獨立且會相互影響的事件，或可減少誤差（張紹勳、張紹評、林秀娟，2002）。

## 六、結論

本研究是在真實環境所進行的準實驗，並非在一完全密閉的實驗室操作，因此無法將所有的變數納入掌控。然而本研究發現，在空間有限的教室中，即便只有2%的綠化面積，就有助於福祉感受，對研究假設一提供了部份的支持證據，也顯示自然景觀/環境有益身心福祉的巨大潛力，值得進一步的探索及運用。並且於室內擺放植栽以增進身心福祉的困難度及花費，都要遠比變動建築物的硬體（例如空間配置、房間大小、照明等）容易得多（Dijkstra, Pieterse, & Pruyn, 2008）。此外，高可視性植栽比低可視性植栽能顯著改善狀態焦慮，因此研究假設二無法完全被推翻。再者，低可視性植栽比低可視性植栽照片顯著有益於福祉感受，對研究假設三提供了部份的佐證，這可能也是首次直接比較自然元素與其照片發現：真實的自然比其代體更有益身心福祉。最後，無論距離真實植栽還是植栽照片近，都比距離遠能顯著紓解狀態焦慮，對研究假設四提供了支持的證據。總此，雖然本研究只發現部份支持的證據，然而卻也對室內植栽尤其是教室綠化對身心益處目前非常有限的實證研究，提出了許多可進一步探討的課題，也顯示將教室氣氛納入考量的重要性。

## 參考文獻

- 洪茂鳳、張俊彥，2005，幼稚園教室綠化對學童注意力之影響，「中國園藝」，51：199-208。
- 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」，臺北：東華。
- 張紹勳、張紹評、林秀娟，2000，「SPSS For Windows 多變量統計分析」，臺北：松崗。
- 張紹勳、張紹評、林秀娟，2002，「SPSS For Windows 統計分析：初等統計與高等統計」，臺北：松崗。
- 韓可宗，2002，療癒型環境理論評介，「中華心理衛生學刊」，15（1）：47-71。
- 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。
- Adachi, M., Rohde, C. L. E., and Kendle, A. D., 2000, "Effects of floral and foliage displays on human emotions", *HortTechnology*, 10: 59-63.
- Berlyne, D. E., 1960, *Conflict, Arousal, and Curiosity*, New York: McGraw-Hill.
- Berlyne, D. E., 1963, "Complexity and incongruity variables as determinants of exploratory choice and evaluative ratings", *Canadian Journal of Psychology*, 17: 274-290.
- Berlyne, D. E., 1971, *Aesthetics and Psychobiology*, New York: Appleton Century Crofts.
- Bringslimark, T., Hartig, T., and Patil, G., 2009, "The psychological benefits of indoor plants: a critical review of the experimental literature", *Journal of Environmental Psychology*, 29: 422-433.
- Buhyoff, G. J., Gauthier, L. J., and Wellman, J. D., 1984, "Predicting scenic quality for urban vegetation measurements", *Forest Science*, 30: 71-82.
- Campbell, D. E., 1979, "Interior office and visitor response", *Journal of Applied Psychology*, 64: 648-653.
- Chang, C. Y., and Chen, P. K., 2005, "Human responses to window views and indoor plants in the workplace", *HortScience*, 40: 1354-1359.
- Darlington, A. B., Dat, J. F., and Dixon, M. A., 2001, "The biofiltration of indoor air: air flux and temperature influences the removal of toluene, ethylbenzene, and xylene", *Environmental Science & Technology*, 35: 240-243.
- Dijkstra, K., Pieterse, M., and Pruyn, A., 2008, "Stress-reducing role of perceived attractiveness", *Preventive Medicine*, 47: 279-283.
- Doxey, J. S., Waliczek, T. M., and Zajicek, J. M., 2009, "The impact of interior plants in university classrooms on student course performance and on student perceptions of the course and instructor", *HortScience*, 44: 384-391.
- Dravigne, A., Waliczek, T. M., Lineberger, R. D., and Zajicek, J. M., 2008, "The effect of live plants and window views of green spaces on employee perceptions of job satisfaction", *HortScience*, 43: 183-187.

- Fjeld, T., Veiersted, B., Sandvik, L., Riise, G., and Levy, F., 1998, "The effect of indoor foliage plants on health and discomfort symptoms among office workers", *Indoor and Built Environment*, 7: 204-209.
- 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., 1993, "Testing Restorative Environments Theory", Unpublished doctoral dissertation, University of California, Irvine.
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., and Garling, T., 2003, "Tracking restoration in natural and urban field settings", *Journal of Environmental Psychology*, 23: 109-123.
- Hartig, T., Mang, M., and Evans, G. W., 1991, "Restorative effects of natural environment experiences", *Environment and Behavior*, 23: 3-26.
- Hartig, T., and Staats, H., 2003, "Guest editors' introduction: restorative environments", *Journal of Environmental Psychology*, 23: 103-107.
- Herrington, S., and Studtmann, K., 1999, "Landscape interventions: new directions for the design of children's outdoor play environments", *Landscape and Urban Planning*, 42: 191-205.
- Hietanen, J. K., and Korpela, K. M., 2004, "Do both negative and positive environmental scenes elicit rapid affective processing?", *Environment and Behavior*, 36: 558-577.
- Kahn, P. H., Jr., Friedman, B., Gill, B., Hagman, J., Severson, R. L., Freier, N. G., Feldman, E. N., Carrere, S., and Stolyar, A., 2008, "A plasma display window?—the shifting baseline problem in a technologically mediated natural world", *Journal of Environmental Psychology*, 28: 192-199.
- Kaplan, R., 2001, "The nature of the view from home: psychological benefits", *Environment and Behavior*, 33: 507-542.
- Kaplan, R., and Kaplan, S., 1989, "The Experience of Nature: A psychological perspective", New York: Cambridge University Press.
- Kaplan, S., 1995, "The restorative benefits of nature: toward an integrative framework", *Journal of Environmental Psychology*, 15: 169-182.
- Khan, A. R., Younis, A., Riaz, A., and Abbas, M. M., 2005, "Effect of interior plantscaping on indoor academic environment", *Journal of Agriculture Research*, 43: 235-242.
- Kim, E., and Mattson, R. H., 2002, "Stress recovery effects of viewing red-flowering geraniums", *Journal of Therapeutic Horticulture*, 13: 4-12.

- Larson, L., Adams, J., Deal, B., Kweon, B. S., and Tyler, E., 1998, "Plants in the workplace: the effects of plant density on productivity, attitudes, and perceptions", *Environment and Behavior*, 30: 261-281.
- Laumann, K., Garling, T., and Stormark, K. M., 2001, "Rating scale measures of restorative components of environments", *Journal of Environmental Psychology*, 21: 31-44.
- Lee, C. J., Lee, L. F., and Wong, H., 2003, "Development of a classroom environment scale in Hong Kong", *Educational Research and Evaluation*, 9: 317-344.
- Lien, J. N., and Buhyoff, G. J., 1986, "Extension of visual quality models for urban forests", *Environmental Management*, 22: 245-254.
- Liu, M., Kim, E., and Mattson, R. H., 2003, "Physiological and emotional influences of cut flower arrangements and lavender fragrance on university students", *Journal of Therapeutic Horticulture*, 14: 18-27.
- Lohr, V. I., 1992, "The contribution of interior plants to relative humidity in an office", In P. D. Relf (ed.), *The Role of Horticulture in Human Well-being and Social Development*, Portland, OR: Timber Press, 117-119.
- Lohr, V. I., and Pearson-Mims, C. H., 1996, "Particulate matter accumulation on horizontal surfaces in interiors: influence of foliage plants", *Atmospheric Environment*, 30: 2565-2568.
- Lohr, V. I., and Pearson-Mims, C. H., 2000, "Physical discomfort may be reduced in the presence of interior plants", *HortTechnology*, 10: 53-58.
- Lohr, V. I., Pearson-Mims, C. H., and Goodwin, G. K., 1996, "Interior plants may improve worker productivity and reduce stress in a windowless environment", *Journal of Environmental Horticulture*, 14: 97-100.
- Park, S. H., and Mattson, R. H., 2008, "Effects of flowering and foliate plants in hospital rooms on patients recovering from abdominal surgery", *HortTechnology*, 18: 563-568.
- Park, S. H., and Mattson, R. H., 2009, "Therapeutic influences of plants in hospital rooms on surgical recovery", *HortScience*, 44: 1-4.
- Parsons, R., 1991, "The potential influences of environmental perception on human health", *Journal of Environmental Psychology*, 11: 1-23.
- Schroeder, H. W., 1989, "Esthetic perception of the urban forest: a utility perspective", *Journal of Arboriculture*, 15: 292-294.
- Shibata, S., and Suzuki, N., 2002, "Effects of the foliage plant on task performance and mood", *Journal of Environmental Psychology*, 22: 265-272.
- Shibata, S., and Suzuki, N., 2004, "Effects of an indoor plant on creative task performance and mood", *Scandinavian Journal of Psychology*, 45: 373-381.

- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Vagg, P. R., and 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.
- Tennessen, C. M., and Cimprich, B., 1995, "View to nature: effects on attention", *Journal of Environmental Psychology*, 15: 77-85.
- Taylor, A. F., Kuo, F. E., and Sullivan, W. C., 2001, "Coping with ADD: the surprising connection to green play settings", *Environment and Behavior*, 33: 54-77.
- Ulrich, R. S., 1983, "Aesthetic and affective response to natural environment", In I. Altman & J. F. Wohlwill (eds.), *Behavior and Natural Environments*, New York: Plenum Press., 85-125.
- Ulrich, R. S., and 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., 93-105.
- Wells, N. M., 2000, "At home with nature: effects of "greenness" on children's cognitive functioning", *Environment and Behavior*, 32: 75-795.
- Wood, R. A., Orwell, R. L., Tarran, J., Torpy, F., and Burchett, M., 2002, "Potted plant/growth media interactions and capacities for removal of volatiles from indoor air", *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 77: 120-129.