

環境色彩與學童學習成效之文獻探討

巫沛臻¹⁾ 歐聖榮²⁾

關鍵字：環境色彩、學童、學習成效

摘要：色彩運用於學習環境的研究近幾年在國外蓬勃發展，研究對象包含一般和特殊學童。綜觀相關文獻，可知色彩在建築環境與室內環境中是一項不可或缺的要素，可以轉換學習環境氣氛、吸引學童注意力、促進學習成效及學習意願等，故色彩在學習環境中有舉足輕重的地位。由於在不同色彩類型環境時，幼兒可能會因為環境色彩所傳達的感覺，而有不同的聯想與感受，綜合以上的考量與設計，皆是為學童建構出豐富、活潑、有趣、多樣、變化、安全與舒適，且具有探索性的教育環境，進而促進學童身心發展與便利師生的學習環境。研究最後建議台灣未來可利用友善的環境色彩設計，提供學童更友善的學習環境。

前 言

當詢問老師：「甚麼會影響學習？」，主要回應皆是圍繞在教學方式、課程和戶外影響因子，鮮少得到色彩相關的回應 (Karen, 2014)。代表色彩對學童的影響時常被忽略，但色彩與我們的生活息息相關，不僅能抒發傳遞人類的情感，也賦予豐富的象徵意涵，為視覺藝術中的重要元素及傳遞訊息的符號語言，其應用範圍相當廣泛。因此校園環境應提供何種色彩環境設計，以利於教學活動與促進學習成效並符合學童發展的需求，是值得關注的議題。

色彩不僅與情緒之間的關係對於我們如何看待環境有很大的影響，也會影響學生的偏好、注意力、行為、情感及學習成效 (Boyatzis and Varghese, 1993; Engelbrecht, 2003; Imhof, 2004; Karp and Karp, 2001; O'Connor *et al.*, 1990; Shabha, 2006; Solli and Lenz, 2011; Terwogt and Hoeksma, 2001; Wilkins, 2003)。進而促使我們重新省視色彩環境的重要性。在色彩心理學領域之中，不同的色彩所帶來的心理感受亦有所不同，且心理感受影響著我們對於環

1) 國立中興大學園藝學系造園組碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝系兼任教授、朝陽科技大學景觀及都市設計系教授，通訊作者。

境空間產生親近或是迴避的行為反應 (Mehrabian and Russell, 1974)。故一個空間規劃完備、考慮周全的校園環境，將可提供學童友善學習的機會。本研究針對國內外環境色彩與學習成效之間的關係作一文獻整理，以瞭解環境色彩設計如何影響學童學習的成效。

色彩的基本屬性

色彩是由光的刺激而產生的一種感覺，光是發生的原因，色是其感覺的結果 (林，2002)，換言之，眼睛感覺到的色彩是因不同波長的光線刺激眼睛的結果，其中色彩可分為單一色彩和多元色彩組合，單一色彩的色差變化係由於色相 (Hue)、明度 (Value)、彩度 (Chroma) 的組合關係；而多元色彩組合則在色彩對比、互補、調和、漸層等，各類色彩變化中受到色相交互關係、色數量與色面積等影響而有多元組合關係 (歐，2004)。以下分別就色彩三屬性 (color qualities)：色相、明度、彩度進行說明：

(一) 色相 (hue, spectrum)

色相是指各種不同色彩的表相，依照不同波長色彩的相貌所稱呼的名稱，如紅、橙、黃、綠、藍、紫等 (李，2000)。波長較長的光會引起紅、橙或黃等色彩，中波長的光會引起綠色，波長較短的光則會引起藍或紫等色彩。而根據不同的波長，可以從紫色到紅色感知連續光譜中分出紅、橙、黃、綠、藍、紫等六個主要色相 (陳，1983)。

(二) 明度 (brightness, value)

明度是指色彩的明暗程度 (林，2002)，色彩除了純色以外，尚有明暗程度上的變化，同一色相的色彩其明度之差異主要與光的振幅或物體表面的反射率有關。

(三) 彩度 (saturation, chroma)

彩度是指色彩的飽和度，用以區分色彩鮮濁的程度 (林，2002)。越鮮豔的色彩彩度越高，反之則彩度越低。在光譜上的純色都是彩度最高的，也就是色彩的飽和度最高 (林，2003)。即當色彩加入白色或黑色時，都會使純色含量比例減少，而使彩度降低 (陳，2008)。

色彩認知相關理論

人類所通過知覺轉換的訊號 70-80% 是來自於視覺 (郭，2003)，色彩提供我們更多關於外界的訊息並影響我們如何感覺。另一方面，神經科學的研究證實，在光進入眼中到產生色彩意識的過程裡，可以分為三個階段：第一階段—物理性階段，當色彩透過光線進入眼球的視網膜之後，會藉由視神經的傳導作用，進入第二階段—生理性階段，把刺激傳達至大腦視皮層後，進入第三階段—心理性階段，在眼睛感覺器官上的刺激結果，而形成色彩知覺，所以知覺是人類靠著感知物像獲得刺激後，再傳到大腦記憶中，並賦予意義的心理歷程。而所謂的認知 (cognition)，為知覺、記憶和思想的綜合，指的是個體經由意識活

動對事物認識與理解的心理歷程；簡而言之，係指個人對事物之瞭解情形、知識程度和看法，而其中最重要的就是評價性的認知，其中包含有關該主體的知覺、想像、辨認、推理、判斷等（侯，1990；常，1995）。

在色彩認知發展的相關研究中，可知當胎兒在母體中時，眼球大致已發育完成，嬰兒的視力從出生後開始慢慢發育，剛出生的寶寶只能看到黑白的影像，而 12 週大的嬰兒對於白色的視覺刺激產生偏好，且在色彩偏好 34% 取決於色相，僅有 2.4% 是因為色彩純度或 3% 類似成人的飽和度的影響（Zemach and Teller, 2007）。Bornstein (1976) 則利用嬰兒呼吸、心率、膚電反應的變化及對不同色盤注視時間的長短差異等方式進行研究，發現嬰兒看到的第一種色彩是藍色，其後依次是紅色、黃色、綠色。有研究指出 7 個月大的嬰兒其色彩知覺是受到環境色彩的影響（Okamura *et al.*, 2007）。然而，隨著年齡成長與眼球發展的速度，人類的視覺敏銳度受到影響，1 歲嬰兒的視覺敏銳度是成人的 25%，直到 12、13 歲時為最佳（Miller, 2000）。另一方面，幼兒在 35.6 個月和 39.5 個月大時對 9 種基本色彩（黃、綠、藍、白、黑、紫、橘、粉紅、紅）的知識開始發展（Pitchford and Mullen, 2003）。當視覺發展到了國小兒童階段，普遍已漸趨成熟，有助於對色彩辨識能力的提升。但就個體而言，隨著視知覺的發展，視覺經驗的增加，後天環境以及教育文化等因素的影響，而形成個體上的差異（鐘，2002）。且由於人類對於色彩的知覺心理歷程不甚相同，會產生不同的色彩偏好（Engel, 2005）。例如，李和鍾（2010）的研究指出幼兒喜歡的色彩由多至寡依序為：紅、黃、紫、藍、橙、綠、黑、白、灰。Adams (1987) 亦發現 3 個月大的嬰兒，較多人明顯偏好紅色和黃色；Zentner (2001) 研究 3 歲 9 個月大的幼兒，也發現喜歡紅色的人最多；但針對年齡較長的研究對象，如大學生及高年級小學兒童的色彩偏好研究中，卻最多人偏好藍色。

綜觀上述文獻，可知人類在嬰兒時期時後就有辨識色彩的能力，並對其產生偏好，但受到視覺神經基礎仍未發展成熟之因素，只能限於光譜以上的區域。色彩可能雖具有先天性，但隨著人類色彩認知發展，視覺經驗的增加，加上後天環境以及教育文化等因素的影響，而形成個體上的差異。

色彩與生心理之關係

人類從嬰兒時期起，我們就受到特定色彩的吸引，並且在學會語言技能前便先學會使用色彩來溝通。色彩為眼睛受到光線刺激所引起的感覺作用，物體的色彩都是由光的反射、透視和折射產生的視覺感受，沒有光就沒有色，隨著光學理論的發展，可知感覺到色彩主要是依靠於眼睛的作用。不過色覺的感受並不只隨測色的數值而變化，同時也受到色覺偏差所引起的生心理性主觀現象所影響（林，2002）。故人類看見色彩時，使大腦傳送化學訊息至一些腺體引起賀爾蒙分泌，例如紅色使人腦興奮，神經傳送（neurotransmitter），因

此刺激腎上腺抽腎上腺素進入身體 (Barrett, 2008)，進而影響情感、思緒與個體能量 (Engelbrecht, 2003)。

在色彩生理相關研究中指出，色彩視覺的刺激會影響血壓、眼睛疲勞、大腦再活化、加深視覺化的思考、問題解決能力以及創造力 (Engelbrecht, 2003; Morton, 1998; Meghani, 2009)。然而，不同的色彩給予人們不同的生理反應，像是紅色會導致脈搏率增加、刺激交感神經系統、血壓上升、增加肌肉緊張程度及嗅覺功能增強；藍色則會導致較慢的脈搏率、刺激副交感神經系統。降低體溫、肌肉放鬆和降低食慾 (Engelbrecht, 2003; Birren, 1978; Daggett, 2008; Morton, 1998)。此外，有研究證實色彩不局限於視覺方面的感受，也會透過皮膚吸收色彩的波長，進而對人類產生影響 (Torice and Logripo, 1989)。Wohlforth 和 Sam (1982)也支持色彩可透過皮膚吸收的說法，其研究結果顯示視障兒童因環境色彩的改變，可使血壓降低和減少攻擊行為。

在色彩心理相關研究中指出，色彩會影響人的情緒和注意力 (Engelbrecht, 2003; Shabha, 2006)。且色彩與情緒之間的關係對於我們如何看待環境有很大的影響 (Solli and Lenz, 2011)，因此也促使我們重新省視環境的重要，像是 Kaya 與 Epps (2004)研究指出綠色與放鬆和平靜有關，其次是快樂、舒適、和平、希望和興奮等情緒反應；黃色被普遍認為是與太陽和夏天有關而引發生機和活力的積極情緒；灰色與負面情緒，包括悲傷，抑鬱，苦悶，困惑，疲倦，孤獨，憤怒和恐懼有關。不僅如此，當任何事物相處久了都會念念不忘而產生親切的感情，人與色彩的關係更是如此，這種聯想來的心像 (色彩)一定和現有意識有密切的關係，換句話說色彩的聯想是以現在的色彩，喚起回憶過去的色彩一種作用，稱之為色彩聯聯。經色彩聯想後，這種深入心理的記號式的色彩表情，慢慢能代表並表示抽象而無形的主觀觀念，稱之為色彩象徵 (林, 2002)。例如：Burkitt 等 (2003)測試 330 位 4 至 11 歲兒童在使用色彩塗繪人物的研究中，發現兒童在選擇繪畫用色時，會展現出個人的情緒。兒童會用喜歡的色彩去塗他們喜歡的人物，而將最不喜歡的色彩去塗最不喜歡的人物。在所有年齡和主題上，黑色往往會被選做為負面和消極的圖樣用色，此研究說明孩子在不同人物和主題上，能夠用色彩去區分不同的主題，即使年紀很小的孩子，也能夠使用象徵性的色彩。亦有研究指出色彩與一些心理層面的反應有關：溫暖的色彩，如紅、橘色，會帶來刺激，黃色帶來喜悅，而藍色、綠色帶來放鬆和鎮定 (Birren, 1978)，此外，透過不同的心理感受則會影響著我們對於環境產生親近或是迴避的行為反應 (Mehrabian and Russell, 1974)。

綜觀上述文獻，可知色彩會影響人類的生心理機能，而這些機能的反應結果會影響我們的情緒與行為，例如透過色彩影響血壓的高低、肌肉的收縮放鬆、交感與副交感神經、感官感受、偏好、注意力與行為等，即色彩與人類的生心理機能具有密切的關係。不僅如此，人類對於色彩的正面或負面情感認知，也會受個人對該種色彩的經驗、文化及時代的變化而有所不同。

色彩環境與學習成效相關研究

個人對於色彩的偏好難以一概而論，可能藉由聯想而來，色彩的象徵意義與當時的色彩流行密切相關，且同一社會的人也會因性別、年齡、教育水準、生活經歷及個性的差異，而產生不同色彩的喜好，因此進行設計時，了解對象的色彩偏好是重要的事情，如果使用的色彩無法投其所好，設計的成果往往不被接納(賴一輝，1991)。亦有學者認為不同的色彩帶給人們不同的情感反應和文化意義，所以個人生活周圍的用色，或在色彩設計的應用，如果能夠把色彩意象運用得當，才可以有成功的效果(林，1991)，且有研究指出透過兒童色彩偏好進行設計可能是有益的(Kristi and Zane, 2011)。

色彩在室內和學習環境設計上是一個重要的元素(Read *et al.*, 1999; Sinofsky and Knirck, 1981; Soma, 2013)。Peter 等(2015)探討影響國小學童學習成效的因素，其中包括：環境、非環境及個人三大因素，在層級分析結果顯示，學童個人屬性與教室環境皆會影響兒童的學習成效，但學校整體對於兒童學習成效並沒有達顯著影響，在影響因素當中包括就學時間、個人特質、老師教學、情感連結與社會結構等，但影響最深的是環境因素，其中自然因素(光照、空氣品質及聲音)占影響學習成效的二分之一，個人(屬性、機動性及連結性)與刺激(色彩與複雜度)各占影響學習成效的四分之一，研究結果可知色彩對於提升學童學習成效有一定比例的影響。Read 等(1999)探討物理環境中垂直高度、牆壁和色彩對學齡前兒童合作行為之影響，研究結果發現，降低天花板高度或變化牆壁的色彩能增加兒童的合作行為，且紅色比白色的天花板對於兒童合作的行為有增加的情形，而同時改變天花板高度與牆壁色彩則將減少學齡前兒童的合作行為，因此，適當的環境改變有利於學齡前兒童發展，但過度簡化或過度刺激的環境對學齡前兒童的發展則有可能帶來不良的影響。Rice(1953)亦證實幼稚園和國小油漆的色彩會影響學童學習表現。且也有研究指出教室牆壁的色彩能夠影響學生的行為和身體健康(Komendat, 2010)。其中兒童在單調的牆壁和鮮豔的家具環境裡，會減少分心的行為發生，而在鮮豔家具和自然的牆壁，除了可吸引兒童的注意力，也協助他們探索房間和增加活動力(Corn and Erin, 2010)。故色彩可以使一間教室活躍起來，若色彩運用得當，教室將會明亮柔和且抓住兒童的注意力，但若使用不當，則會使兒童容易興奮且活躍過度(Kennedy, 2005)，有學者也支持此觀點，並指出當過度使用色彩(在同一個學習環境裡使用超過六種色彩)，會造成認知負荷過度(Daggett, 2008)。然而，在教室色彩的設計上，應注意調和色系(coordinated color schemes)對於學習最有益，學齡前兒童偏好明亮的色彩，但太多明亮的色彩會促成過動的活動；雖柔和的色彩，對大人來說是平靜的、緩和的，但以學齡前兒童的眼光來看，則認為毫無趣味的(湯，2001)。

教室能提供學生多種用途，但是主要目的是活躍學習，基於此理由，教室內的色彩需要能刺激學生並提高參與度，明亮的色彩如紅色和橘色經常會引起過度刺激；綠色和藍色能讓人感到安靜、放鬆、愉快和舒適(Meghani, 2009)。亦有學者支持這個論點，認為使用

暖色系的色彩在教室，如紅色、橘色、黃色，有增加兒童大腦活動的作用，適合教孩子一個新概念或引起他們的注意，但不適合用在讀書區域。反之，藍色、紫羅蘭、綠色是放鬆、鎮靜的，可以使心率緩和下來，且綠色亦可以刺激創造力，因此適合創造性文字區域和藝術環境使用 (Smith, 2009)。此外，暖色在視覺上可以減少環境的尺寸，而冷色會擴大環境感，所以色彩能改變建築學中的許多問題並區分各區域的功能 (Daggett, 2008)。例如：在淡藍色和紫色的色彩環境中，對學習者有鎮靜的效果，因此使用其色彩將是幫助他們平靜學習的環境基礎，而對年輕的學習者來說，灰暗色使他們注意力分散，紅色能夠增加心率並且立即抓住注意力，黑色或棕色則是讓年輕的學習者感到焦慮及害怕 (Dinsmore, 2010)。因此，有學者建議幼兒和國小教室使用溫暖、明亮的色彩；國中和高中教室建議使用涼快的色彩，因為這些色彩能提供安靜且集中注意力的環境 (Smith, 2009)。故將色彩利用於不同環境規劃，對於學習成效及行為有其效益。亦有學者認為色彩能使學生在單調的環境中保持注意力、並對時間的察覺有差異、減少破壞及侵略性行為，且教室應該包含多元化思考，以降低單調並使視覺有新鮮感 (Daggett, 2008)，因此在教室內使用多種色彩是良好的，因為色彩重複可增加記憶，而如果希望教室內的某些區域有所區隔，變換色彩可以提醒學生區域的目的為何 (Dinsmore, 2010)。另一方面，有研究提及因患有學習障礙的學生之盛行率增加，使得班級異質性增加，環境的色彩設計更需要被考量 (Kristi and Zane, 2011)，其中 Clay(2004)發現柔和與中性的色彩對於自閉症和注意力缺陷過動症的兒童是必要的，因為他們對於純色會有負面的反應。Haifa(2014)亦指出在教室裡，對於特殊需求的孩子，配色方案有效地減少分心。因此，室內設計者、建築師、教師等，有機會可以藉由物理環境的佈置 (如色彩、燈光)，提供兒童複雜而多樣的刺激。同時會影響人對建築物與環境的感受，以及處在其中的思考模式 (Aresenault, 2010)。所以色彩環境會在不知不覺中影響學童的行為與營造環境氣氛，對於兒童亦能夠作為輔助教學的媒材，進而影響兒童的學習成效。茲將文獻回顧的幾篇國內外以環境色彩與學童學習成效相關的研究內容整理如表 1。

表 1. 環境色彩與學童學習成效的相關研究。

Table 1. Studies of environmental color and students' learning effectiveness.

研究者	年份	研究對象	學習成效
Rice	1953	幼兒和國小學童	● 幼稚園和國小油漆的色彩會影響學生學習表現。
Papadatos	1973	學童	● 建議適當的運用適當的色彩可以使學校環境由單調和壓抑轉換成令人愉悅、興奮的氣氛，並可降低缺勤率，而有積極的感覺。
Read <i>et al.</i>	1999	幼兒	● 降低天花板高度或變化牆壁的色彩能增加兒童的合作行為，且紅色比白色的天花板對於兒童合作的行為有增加的情形，而同時改變天花板高度與牆壁色彩則將減少兒童的合作行為。
陳佩鈺	2001	國小四到六年級學童	● 研究結果認為鍵面與文字間、英文字母與注音符號間，這兩種關係的色差和明度差都會對操作時間有影響，色差和明度差的值越大，相對的操作時間也就越短。
Clay	2004	自閉症和注意力缺陷過動症學童	● 自閉症和注意力缺陷過動症學童適合中性色調，避免過度刺激的原色。
Kennedy	2005	學童	● 若色彩運用得當，教室將會明亮柔和且抓住兒童的注意力，但若使用不當，則會使兒童容易興奮且過度活躍。
Barrett	2008	學童	● 紅色可降低心跳但太多紅色會使注意力分散；黑白設計可能會使孩子變得遲鈍不活躍或降低IQ；小心謹慎的使用紅色和橘色可增加孩子IQ。 ● 當教室內的色彩從橘、白色轉為藍色，學生的血壓降低了，且行為和理解力更增進。

表 1. 續。

Table 1. Continue.

研究者	年份	研究對象	學習成效
Daggett	2008	學童	<ul style="list-style-type: none"> ● 暖色在視覺上可以減少環境的尺寸，而冷色會擴大環境感，所以色彩能改變建築學中的許多問題並區分各區域的功能。認為色彩能使學生在單調的環境中保持注意力，色彩能改變時間的察覺、減少破壞性的行為和侵略，教室應該包含多元化思考，以降低單調並使視覺有新鮮感；然而過度使用色彩(在同一個學習環境裡使用超過六種色彩)，會造成認知負荷過度。
Meghani	2009	學童	<ul style="list-style-type: none"> ● 教室內的色彩需要能刺激學生並提高參與度，明亮的色彩如紅色和橘色經常會引起過度刺激；綠色和藍色能讓人感到安靜、放鬆、愉快和舒適。
Smith	2009	學童	<ul style="list-style-type: none"> ● 暖色系的色彩在教室，如紅色、橘色、黃色，有增加兒童大腦活動的作用，適合教孩子一個新概念或引起他們的注意，但不適合用在讀書區域。反之，藍色、紫羅蘭、綠色是放鬆、鎮靜的，可以使心率緩和下來，且綠色亦可以刺激創造力，因此適合創造性文字區域和藝術環境使用。
Corn and Erin	2010	學童	<ul style="list-style-type: none"> ● 兒童在單調的牆壁和鮮豔的家具環境裡，會減少分心的行為發生，而在鮮豔家具和自然的牆壁，除了可吸引兒童的注意力，也協助他們探索房間和增加活動力。
Dinsmore	2010	學童	<ul style="list-style-type: none"> ● 淡藍色和紫色的色彩環境中，對學習者有鎮靜的效果，因此使用其色彩將是幫助他們平靜學習的環境基礎，而對年輕的學習者來說，灰暗色使他們注意力分散，紅色能夠增加心率並且立即抓住注意力，黑色或棕色則是讓年輕的學習者感到焦慮及害怕。

表 1. 續。

Table 1. Continue.

研究者	年份	研究對象	學習成效
Komendat	2010	學童	<ul style="list-style-type: none"> ● 教室牆壁的色彩能夠影響學生的行為和身體健康。
徐梅馨	2011	國小學童	<ul style="list-style-type: none"> ● 學童喜好淺的、淺灰的、明亮的閱讀環境空間色調。 ● 愈低年段學童愈喜好淺、明亮、螢光，愈高年段學童愈喜好淡、灰濁、淺灰的空間色調；但全都不喜好暗的色調。 ● 男女學童都喜好淺、淺灰色調，都最不好暗的色調。 ● 學童喜好色調的原因是純粹直覺喜歡、比較亮；學童討厭色調的原因是該色調太暗、太亮、太深；喜好明亮色多於暗色
Kristi and Zane	2011	殘疾學童	<ul style="list-style-type: none"> ● 老師難以控制牆壁、地板與天花的色彩，建議這些面設計適合用溫暖的中性色調，使課堂學習有較佳環境基礎。 ● 應配合學生的視角，牆壁的色彩使用相近中調。 ● 避免使用強烈或原色，而使用柔和的色彩如綠、藍色。 ● 發現依兒童色彩偏好進行設計可能是有益的。 ● 個人色彩偏好可應用於孩童學習的物品上，如桌、紙張等。 ● 色彩可當作界線引導使用，如膠帶定範圍以利學童習。
Haifa	2014	殘疾幼兒	<ul style="list-style-type: none"> ● 在教室裡，對於特殊需求的孩子，運用色彩有效地減少分心。
Peter <i>et al.</i>	2015	國小學童	<ul style="list-style-type: none"> ● 色彩對於提升兒童學習成效有一定比例的影響。

結 論

色彩運用於建築環境與室內環境中是一項不可或缺的要素，可以影響人的學習成效及其對環境的感受，包括可使學生的行為和理解力更為精進、使學生保持注意力、轉換學習環境氣氛、增進學習效率和學習意願等。由於在調查不同色彩類型環境時，學童可能會因為環境色彩所傳達的感覺，而有不同的感受。綜合以上國內外的文獻回顧與探討提出以下幾點結論，以作為未來進行學童環境色彩設計時之參考：

- 一、若色彩運用得當，教室將會明亮柔和且吸引兒童的注意力，但若使用不當，則會使兒童容易興奮且過度活躍。不僅如此，色彩能使學童在單調的環境中保持注意力、並對時間的察覺有差異、減少破壞及侵略性行為，但同時教室也應該多元化思考，使視覺有新鮮感。
- 二、不同年齡的學童對於學習環境的色彩需求有所不同，建議幼兒和國小教室使用溫暖、明亮的色彩；國中和高中教室建議使用涼快的色彩，因為這些色彩能提供安靜且集中注意力的環境。
- 三、班級組成的異質性，環境的色彩設計更需要被考量，建議使用中性色為環境基礎，且應配合學生的視角，並將個人色彩偏好應用於學童學習的物品上，以增加學習成效。
- 四、根據學習區塊功能的差異進行不同色彩環境規劃，當教室內的色彩需要能刺激學生並提高參與度，認為使用暖色系的色彩在教室，如紅色、橘色與黃色等明亮色系，有增加兒童大腦活動的作用，適合教學童一個新概念或引起他們的注意、探索房間和增加活動力等功能；綠色和藍色能讓人感到安靜、放鬆、愉快和舒適，可以使心率緩和下來，且綠色亦可以刺激創造力，因此適合創造性文字區域和藝術環境使用；然而黑色或棕色則是讓年輕的學習者感到焦慮及害怕。此外，暖色在視覺上可以減少環境的尺寸，而冷色會擴大環境感，所以色彩能改變建築學中的許多問題，並區分各區域的功能。

參 考 文 獻

- 李苑宜、鍾志從。2010。幼兒色彩偏好與氣質之研究。人類發展與家庭學報 12: 54-77。
- 李銘龍。2000。色彩學 I。台北：龍騰文化事業公司。
- 林文昌。1991。色彩計畫（再版）。台北：藝術圖書。
- 林文昌。2003。色彩計畫。台北：藝術圖書公司。
- 林書堯。2002。色彩學認識論，臺北：三民書局。
- 侯錦雄。1990。遊憩區遊憩動機與遊憩認知間關係之研究。博士論文，國立臺灣大學園藝所，臺北市。
- 徐梅馨。2011。國小學童對閱聽環境空間色調的喜好度分析。國立屏東教育大學視覺藝術

- 學系碩士論文，屏東。
- 常懷生。1995。建築環境心理學。台北：田園城市。
- 郭煌宗。2003。麻煩小天使：發展遲緩兒童的早期治療教育。台北：遠流。
- 陳佩鈺。2001。學童專用電腦鍵盤文字與色彩的視覺績效之研究。國立成功大學工業設計學系碩士論文，未出版，台南。
- 陳英偉。2008。實用色彩學。台北：華立圖書股份有限公司。
- 陳曉岡譯，大智浩著。1983。設計的色彩計劃。台北：大陸。
- 歐秀明。2004。《應用色彩學》三版。台北：雄獅。
- 賴一輝。1991。色彩計劃。台北：新形象出版事業有限公司。
- 鐘兆惠。2002。國小兒童排序色彩能力之研究。國立新竹師範大學美勞教育研究所碩士論文，新竹。
- Adams, R. J. 1987. An evaluation of color preference in early infancy. *Infant Behav. Dev.* 10: 143-150.
- Birren, F. 1978. *Color and human response*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Bornstein, M. H. 1976. Infants are trichromats. *J. Exp. Child Psychol.* 21: 425-445.
- Boyatzis, C. J. and Varghese, R. 1993. Children's emotional associates with colors. *J. Genet. Psychol.* 155(1): 77-85.
- Clay, R. A. 2004. No more Mickey Mouse design: Child's environments require unique considerations. *ASID ICON* 43-47.
- Corn, A., and J. Erin. (Eds.). 2010. *Foundations of low vision: Clinical and functional perspectives* (2nd ed.). New York: AFB Press.
- Daggett, W. R. 2008. Color in an optimum learning environment. International center for leadership in education. Retrieved from <http://www.leadered.com/pdf/Color%20white%20paper.pdf>
- Dinsmore, K. 2010. The best paint color for classroom walls. Retrieved from http://www.ehow.com/way_6167416_paint-color-classroom-walls.html
- Engel, S. A. 2005. Adaptation of oriented and unoriented color-Selective neurons in human visual areas. *Neuron.* 45: 613-623.
- Engelbrecht, K. 2003. The impact of color on learning. Retrieved from <http://www.coe.uga.edu/sdpl/articleoftheweek/colorPW.pdf>
- Haifa, A. 2014. Creating Color Schemes to Help Avoid Distraction in a Classroom for Toddlers With Special Needs. Retrieved from <http://scholarworks.calstate.edu/bitstream/handle/10211.3/132786/Alshabanah-Haifa-thesis-2015.pdf?sequence=1>
- Imhof, M. 2004. Effects of color stimulation on handwriting performance of children with ADHD

- without and with additional learning disabilities. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry* 13: 191-198.
- Karen, W. 2014. Colors for the classroom. Retrieved from <http://goo.gl/FDkFPa>
- Karp, E. M. and Karp, H. B. 2001. Color associations of male and female fourth-grade school children. *J. Psychol.* 122(4): 383-388.
- Kennedy, M. 2005. Classroom colors. *American School and University.* 77(10): 48-52.
- Komendat, S. 2010. Creative classroom designs. Creative studies graduate student master's projects. 54.
http://digitalcommons.buffalostate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1053&context=creative_projects
- Kristi, S. G. and Zane, D. C. 2011. The inclusive classroom: the effects of color on learning and behavior. *Journal of Family and Consumer Sciences Education.* 29(1): 46-57.
- Meghani, A. 2009. Color your world. *School Planning and Management.* Retrieved from http://www.peterli.com/spm/resources/articles/archive.php?article_id=2251
- Mehrabian, A. and Russell, J. A. 1974. *An approach to environmental psychology.* The MIT Press.
- Miller, D. 2000. *The wisdom of the eye.* New York: AP.
- Morton, J. 1998. Color voodoo for the office. Retrieved from Colorcom.com.
- O'Connor, P. D., F. Sofo, L. Kendall, and G. Olsen. 1990. Reading disabilities and the effects of colored filters. *Journal of Learning Disabilities* 23(10): 597-603.
- Okamura, H., S. Kanazawa, M. K and Yamaguchi. 2007. Development of chromatic induction in infancy. *Infant Child Dev.* 16: 629-648.
- Peter B., D. Fay, Z. Yufan, and B. Lucinda. 2015. The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment.* 89: 118-133.
- Pitchford, N. J., & Mullen. K. T. 2003. The development of conceptual color categories in pre-school children: Influence of perceptual categorization. *Visual Cognition.* 10(1): 51-77.
- Read, M. A., A. I. Sugawara, and J. A. Brandt. 1999. Impact of space and color in the physical environment on preschool children's cooperative behavior. *Environment and Behavior.* 31(3): 413-428.
- Rice, A. H. 1953. *Color: What research knows about color in the classroom.* Nation's Schools, I-viii.
- Shabha, G. 2006. An assessment of the impact of the sensory environment on individuals' behavior in special needs schools. *Facilities.* 24(1/2): 31-42.
- Sinofsky, E. R. and F. G. Knirck, 1981. Choose the right color for your learning style. *Instructional Innovator.* 26(3): 17-19.
- Smith, L. 2009. Classroom colors makes a difference. Retrieved from

- <http://www.hertzfurniture.com/buyers-guides/classroom-colors.html>
- Solli, M. and R. Lenz. 2011. Color Emotions for Multi-Colored Images. *Color Res. Appl.* 36(3): 210-221.
- Soma, K. 2013. Color and its effects in interior environment: a review. *International Journal of Advanced Research in Science and Technology.* 2(2): 106-109.
- Terwogt, M. M. and J. B Hoeksma. 2001. Colors and emotions: preferences and combinations. *J. Gen. Psychol.* 122(1): 5-17.
- Torrice, A. F. and R. Logrippo, 1989. *In my Room: Designing for and with Children.* New York: Ballantine Books.
- Wilkins, A. 2003. *Reading through Colour.* Chichester: Wiley.
- Wohlfarth, H. and C. Sam. 1982. The effects of Colour Psychodynamic Environment Modification Upon Psycho-physiological and Behavioral Reactions of Several Handicapped Children. *Int. J. Biosocial Res.* 3(1): 30-38.
- Zemach, I., S. Chang, and D. Y. Teller. 2007. Infant color vision: Prediction of infants spontaneous color preferences. *Vision Research.* 47(10): 1368-1381.
- Zentner, M. R. 2001. Preferences for colour and colour-emotion combination in early childhood. *Developmental Science.* 4(4): 389-398.

Literature Review of Environmental Color and Students' Learning Effectiveness

Pei-Zhen Wu ¹⁾ Sheng-Jung Ou ²⁾

Keyword : Environmental Color, Student, Learning Effectiveness

Summary

Studies of colors used in learning environment flourish in foreign countries in recent years, research subjects have covered a wide variety of groups. Related literature indicates that color is an important element in the built environment and indoor environment, including transforming the learning environment, keeping student's attention, improving learning effectiveness and willingness to learn. Thus, the color plays an important role in the learning environment. Due to the different types of color environment, children might have different associations and feelings conveyed by colors. Based on the above considerations and design, constructing a rich, lively, interesting, diverse and change, safety, comfort, and exploratory educational environment for student is needed. This kind of environment can benefit the teaching process and promote the learning effectiveness to meet children's development needs. Finally, the study recommends that a friendly color environment design can offer students more friendly learning environment in the future.

1) Student in Ph.D. Program, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Professor, Department of Landscape and Urban Design, Chaoyang University of Technology and Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Corresponding Author.