

應用音樂的共感覺概念於景觀路徑設計之研究

陳宏洋¹⁾ 歐聖榮²⁾

關鍵字：音樂、景觀路徑、情緒體驗、共感覺(Synesthesia)、設計

摘要：本研究嘗試將不同音樂情緒的樂章，應用「共感覺」的概念類比成景觀的路徑，著手進行受測者聽覺與視覺感受的情緒研究，以探討不同藝術間美感的關連性。為創造「快樂的」、「平靜的」、「悲傷的」與「恐懼的」等四種不同的音樂情緒體驗，應用 3D 動畫模擬技術將不同音樂類型的樂譜塑造成景觀路徑。經實證分析結果顯示：

- 1、受測者於不同類型的音樂聽覺中所感受到的四類情緒體驗皆有顯著的差異。
- 2、受測者於不同類型的路徑聽覺中所感受到的「快樂的」、「平靜的」與「恐懼的」情緒體驗有顯著的差異。
- 3、音樂聽覺與路徑視覺之情緒體驗多數達顯著相關。
- 4、個人特質變項不同，在音樂與路徑的情緒感受程度上部份有顯著差異。

本研究對景觀路徑之音樂意象的營造設計提出以下建議：

- 1、「節奏性強地型變化大」的地型，可帶來快樂韻律的意象。
- 2、「視覺移動緩慢」與「仰角坡向」的地型，可帶來平靜韻律的意象。
- 3、「節奏性弱地型變化大」的地型，可帶來恐懼韻律的意象。

前 言

音樂能引起想像及觸發生動情節的聯想，往往經由美妙的音樂，讓人閉上眼睛浮現美麗的景色，顯示音樂能引起景色的意象，此為時間藝術與空間藝術上美的共通性。Ternaux(2003)指出人類的感覺系統透過共感覺(Synesthesia)能達到生理上的相互聯繫，此

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

種生理反應，常用於解釋不同藝術之間美的共通性。聽覺與視覺可讓人產生情緒上的體驗與知覺，若能探討出音樂聽覺所給予人的美學及情感體驗，是否與景觀路徑移動的視覺過程相似，將有助於音樂美應用於景觀設計的領域。朱光潛(1973)指出 Farnsworth 及 Bemont 二位學者曾令繪畫班的學生在聆聽音樂時，隨手將聽音樂所引起的視覺意象畫下來，結果完成的繪圖雖然相似性低，但在情調和氣氛上卻十分逼近。因此，本研究嘗試將不同音樂情緒的樂章，應用「共感覺」的概念類比成景觀的路徑，以利綜合探討不同藝術之間的美感。

文獻回顧

一、共感覺的定義

共感覺是一種較為普遍性的感覺轉移，即任何感覺系統受到刺激後，除了立即會引起該系統的直接反應之外，同時也會引起其它感覺系統的共鳴現象；而當不同的感覺刺激合在一起時，更可以使感覺刺激的知覺類型喚起其它的感覺心像(Vernon, 1962)。

Cytowic(1995)指出共感覺是無意識下的自然交互作用，單一的感覺刺激可以引起更多的知覺。Rich and Mattingley(2002)提到共感覺能有系統的引發在無經驗的場所中，產生有意識的體驗，能自然的生成具體意象，且人類自嬰兒時期開始，這種知覺就伴隨在我們每日的生活之中。Cytowic(1995)在研究中提及邊緣系統(limbic system)是主要產生共感覺經驗的地方，邊緣系統包含數個主要調控我們情緒反應的腦部構造，而其他相關的研究亦顯示大腦皮層在共感覺產生時會有明顯的活性。Cytowic 認為共感覺通常為單向的，如看到東西可能想像此東西的觸覺，但觸覺不一定可以讓人聯想觸碰到的物體。

二、共感覺相關研究

亞里士多德(B.C.384 - 322)曾提及音樂與色彩間具有類比的關係，色彩如同音樂之和聲，可依照適當的比例，做出令人愉悅的安排。英國物理學家牛頓(Newton, 1624-1727)同樣地指出音高與色彩的相關，由人視覺的紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等七種顏色，相當於音樂聽覺中的 C、D、Eb、F、G、A、Bb 等七個音階(陳學毅，2003)。

在 Campbell(1997)的莫札特效應一書中，提到音樂治療家 Helen Bonny 透過音樂引導想像的治療方法，分析病人在治療過程中的每一個意象，以瞭解病人的內心世界(林、夏譯, 1999)。毛峽等人(1999)初步探索圖像與音樂之間的映射關係和映射規律，提出一種音樂類比到圖像的轉化算法，對圖像與音樂的轉化進行了大膽的嘗試，使人們用聽覺感受到了視覺享受的效果。

Iwamiya(1997)指出音樂能改變駕駛者對窗口景觀的印象，在輕鬆音樂下周圍環境的景色會變得很明亮愉快，當車內放起憂鬱的音樂則體驗到茂密沉重的景觀。Grossenbacher

and Lovelace(2001)在共感覺機制的研究中有對英文字母、數字、月份對應的色彩做出進一步的探討，結果顯示受測者在不同的字母、數字、月份上會聯想到不同的視覺色彩。Knoch et al.(2005)研究假設數字與顏色單向的聯想，數字能喚起顏色的感覺，而色彩不能刺激對數字的印象。

三、聽覺與視覺的相似性

不同的音樂類型經由聽覺接收會帶動視覺上的刺激，大腦掃描研究顯示，聆聽音樂旋律時，視覺皮質區有顯著的神經活動，顯示大腦皮質在聽到某些字時，其一些視覺區域會產生活性，尤其是「視覺皮層」中和處理顏色相關的區域會在因為「聽」到字時活化(Platel et al., 1997; Halpern and Zatorre, 1999; Perry et al., 1999; Janata et al., 2002)。

Sur(1993)透過實驗將雪貂(Ferret)的視覺皮質以及側膝核(Lateral geniculate)的部分破壞，使視覺刺激傳送到掌管聽覺的中膝核(Medial geniculate body)再投射到聽覺皮質去，結果雪貂每次都把視覺刺激解釋為聽覺而不是視覺，由此可知視覺與聽覺的刺激具有部份上的相似性。

研究方法

一、研究變項與架構

Hevner and Farnsworth 的音樂情緒形容詞檢核(Boyle and Radocy, 1987)以及 Russell and Pratt(1980)提出環狀體情緒模式，皆可提供受測者在檢核表中找出對音樂類型適切的形容詞，進行音樂感受上的評價。在音樂情緒類型方面本研究只探討快樂的(Happiness)、平靜的(Peacefulness)、悲傷的(Sadness)與恐懼的(Fear)等四種差異分明的音樂類別(Baumgartner et al., 2005; Khalfa et al., 2002)，此四種情緒皆剛好座落於 Russell and Pratt(1980)提出的環狀體情緒模式內的愉悅與喚起之向度。透過共感覺將音樂情緒類型的四種音樂類比成快樂的、平靜的、悲傷的與恐懼的等四種路徑。

將透過上述的四種不同體驗之音樂類型與四種路徑類型進行亂數編排，以單一音樂加單一路徑模擬動畫加以群組編排，產生 16 種配對，讓受測者同步接收音樂與景觀路徑的體驗感受，以獲取共感覺的程度評估。研究架構如圖 1。

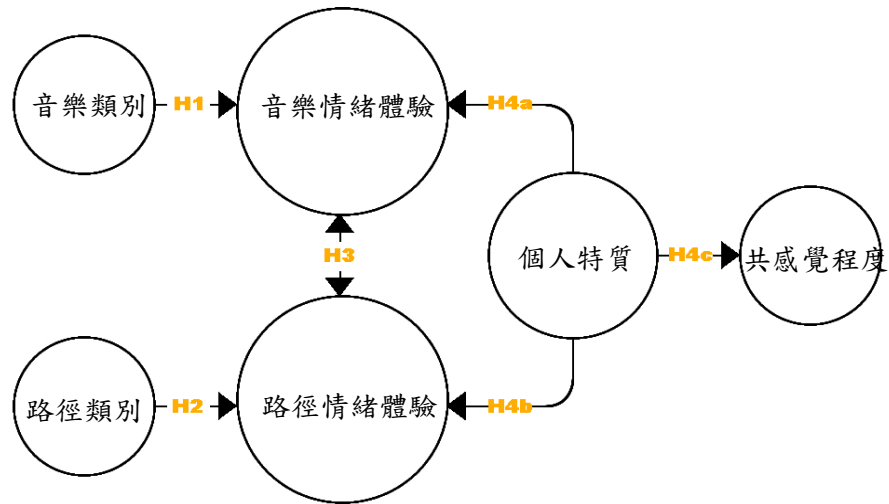


圖 1. 研究架構圖

Fig. 1. Research framework of this study.

二、研究操作

(一)類比音樂的選定

根據 Khalifa et al.(2002)在音樂情感與皮質傳導反應(SCR)的實驗，選用該研究中的 28 首電影音樂片段做為受測音樂，分別為快樂的、平靜的、悲傷的與恐懼的等四種情緒類型，每片段約 7 秒，由國立台中教育大學音樂教育學系陳真明老師協助演奏。

(二)路徑的類比模擬

透過共感覺概念將音樂組成元素中與空間概念類似性最高的音高、音長進行景觀路徑的「等距概念」類比。音高擬作地型的高度，音長則為長度。為了符合 Sheppard(1989)提出電腦模擬的原則，7 秒內選擇汽機車或更快的交通工具，將造成過快的視覺移動，而 7 秒內過慢的移動，如步行速率，亦會生成缺乏變化的路徑地型，故本研究對於場景的創造選用自行車的移動速率進行路徑相關參數的設置。

(三)模擬的製作

經由路徑的類比後，獲得場景制作之相關參數與數據，再利用 3D 動畫模擬軟體將研究之四種情緒路徑動物建構起來，如圖 2 到圖 5 所示。

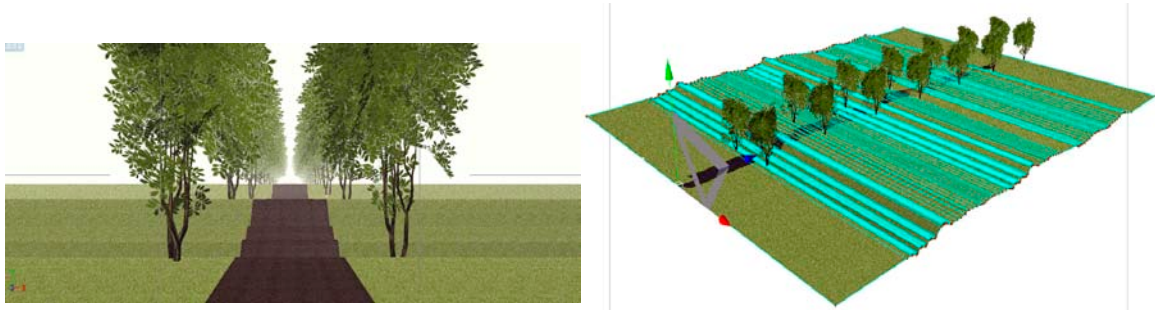


圖 2. 快樂的路徑動畫

Fig. 2. Animation route of happiness.

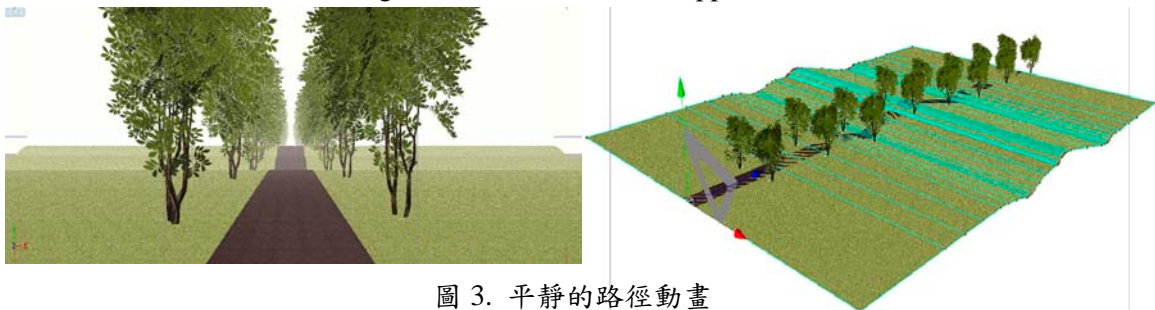


圖 3. 平靜的路徑動畫

Fig. 3. Animation route of peacefulness.

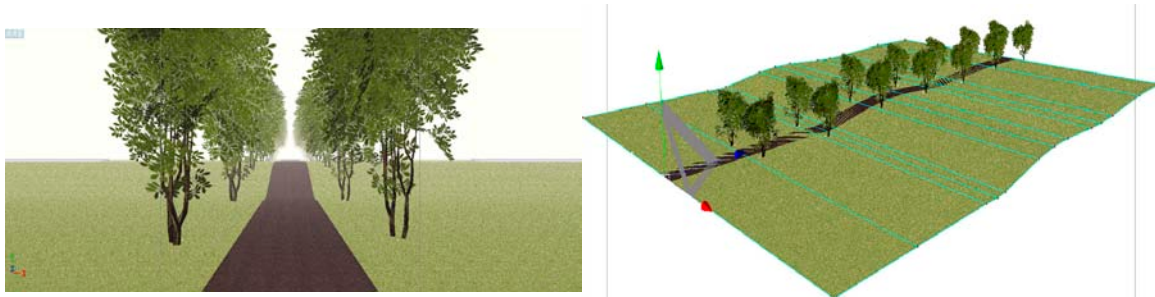


圖 4. 悲傷的路徑動畫

Fig. 4. Animation route of sadness.

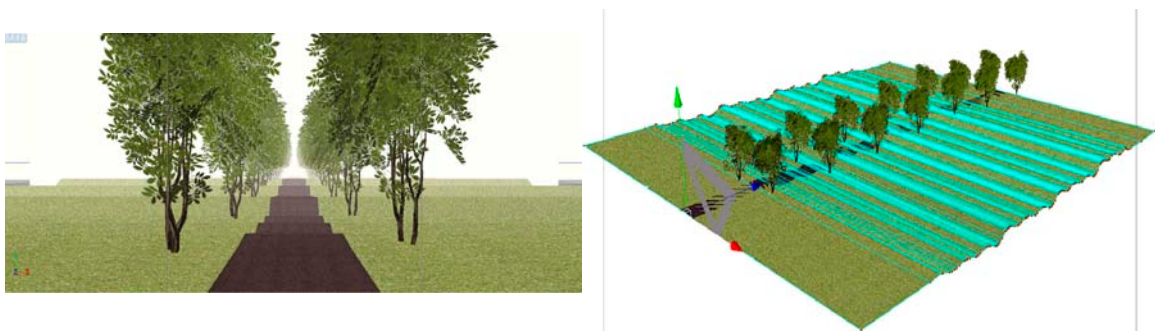


圖 5. 恐懼的路徑動畫

Fig. 5. Animation of route of fearfulness.

(三)調查計畫

問卷調查日期為 94 年 4 月 17 至 4 月 21 日，於中興大學內各大樓教室內進行，以中興大學學生為調查的對象。每份問卷流程約 25 分鐘左右，共計獲得 401 份問卷，其中有效問卷 389 份。

結果與討論

一、描述性統計分析

在受測者男女比例約為 1：1；學習背景以農資學院為主；就讀年級方面以一年級佔多數；樣本中以無音樂背景者居多；個人於受測時的心情，多為平靜的心情；對於音樂的偏好，以流行音樂為主。受測者在不同的音樂與景觀路徑的共感覺程度中，對喚起向度的路徑與音樂之共感覺程度高，可顯見情緒的喚起程度，為引導音樂與景觀路徑連結的主因。

二、音樂類型對情緒體驗之影響分析

每一音樂類別中之各類情緒體驗的差異皆達到顯著水準，表示在單一音樂聽覺中，受測者所感受到的各類情緒體驗的強度之間確有顯著的差異(表 1)。

三、路徑類型對情緒體驗之影響分析

受測者對路徑視覺體驗間所產生的「快樂的」、「平靜的」、「恐懼的」等三種情緒體驗的感受，有顯著差異，顯示經由不同音樂類型類比後的景觀路徑，在快樂的、平靜的與恐懼的等三種體驗上會影響人的感受(表 2)。

由上述有關音樂與路徑類型對情緒體驗的影響分析可知，證明受測者在不同的音樂與路徑類別中情緒體驗會有所差異。音樂確能轉化至景觀路徑上，塑造成不同的路徑產生，此結果可供設計者於景觀路徑設計或規劃上的音樂意象之應用。

四、音樂與路徑類型對情緒體驗的影響

音樂與路徑之四種情緒類別以 Pearson 積差相關進行分析。相關分析結果發現，不同類型的音樂與路徑之情緒(16 種組合)，在四類音樂與路徑中多數情緒類型之相關程度高，均達半數以上(9 種情緒組合達相關)，在愉悅向度低的悲傷、恐懼之音樂與路徑上，更達 11 種情緒組合達相關，結果顯示愉悅向度低的聽覺與視覺類型之間，較能透過共感覺概念，體驗到不愉悅的情緒，故在同類別的音樂情緒體驗與路徑情緒體驗之間具有相關性。

五、個人特質對共感覺程度的影響

經分析之結果可知，受測者的學院、音樂背景與音樂偏好在不同音樂與路徑之情緒體驗上皆無太大的差異，在共感覺程度上，受測者之音樂背景、個人心情與音樂偏好亦無明顯的差異。

表 1. 四種音樂聽覺之各類情緒體驗平均值及差異分析表

Table 1. Means and difference tests of emotional experiences for four different musical rhythms.

音樂 類別		情 緒 類 別			
		快樂的	平靜的	悲傷的	恐懼的
快樂音樂	平均值	5.96	2.86	1.30	1.18
	標準差	1.16	1.59	0.77	0.60
平靜音樂	平均值	2.96	5.23	3.41	1.49
	標準差	1.59	1.35	1.76	0.95
悲傷音樂	平均值	1.79	4.14	5.00	2.4
	標準差	1.08	1.65	1.52	1.55
恐懼音樂	平均值	1.41	2.32	4.12	5.10
	標準差	0.78	1.48	1.63	1.55
F 值		1125.53	286.1	429.77	769.76
顯著水準		0.00**	0.00**	0.00**	0.00**

註: *P<0.05, **P<0.01

表 2. 四種路徑視覺之各類情緒體驗平均值及差異分析表。

Table 2. Means and difference tests of emotional experiences for four different path designs.

路 徑 類 別		情 緒 類 別			
		快樂的	平靜的	悲傷的	恐懼的
快樂路徑	平均值	3.03	2.19	2.30	4.03
	標準差	1.76	1.44	1.46	1.91
平靜路徑	平均值	3.58	3.27	2.16	3.14
	標準差	1.78	1.85	1.44	1.85
悲傷路徑	平均值	3.55	4.48	2.35	2.10
	標準差	1.70	1.68	1.66	1.45
恐懼路徑	平均值	3.10	1.85	2.36	3.96
	標準差	1.87	1.21	1.33	1.99
F 值		10.19	222.8	1.38	95.05
顯著水準		0.00**	0.00**	0.24	0.00**

註: *P<0.05, **P<0.01

結論與建議

一、主要結論與討論

(一)受測者於不同類型的音樂聽覺中所感受到的四類情緒體驗皆有顯著的差異。

四首音樂片刻所感受到的四類情緒之快樂的、平靜的、悲傷的與恐懼的體驗，與 Khalifa et al.(2002)的研究結果相同，音樂聽覺確實能明確的引起人類的情緒悸動。

(二)受測者於不同類型的路徑視覺中所感受到的快樂、平靜與恐懼等情緒有顯著的差異。

本研究的悲傷路徑是直接由悲傷音樂模擬而成，其過於緩慢的速度與低音在轉化成路徑後，變成平淡無奇的一般道路，造成受測者無法正常的體驗到悲傷的情緒。恐懼的路徑之中快樂的體驗與恐懼的體驗相似，此結果可能和快樂與恐懼的情緒同屬高喚起狀態有關(Russell and Pratt, 1980)。

(三)音樂聽覺與路徑視覺之情緒體驗大多有相關

結果顯示研究之受測者能將音樂的情緒感受轉化成景觀路徑的情緒體驗上。

(四)個人特質變項不同，在音樂與路徑的情緒感受程度上部份有顯著差異。

不同音樂轉化到景觀上確實會造成不同的路徑設計，但在共感覺的程度上，多數受測者能在音樂類別上明顯的感受到該賦予的情緒，但在視覺的地型變化上卻難以準確的辨別，與 Baumgartner 等人(2005)研究結果相同，即聽覺心理刺激高於視覺體驗。

二、景觀路徑的音樂意象

經由實證結果發現，儘管聽覺與視覺的接收刺激方式不同，但其韻律的美感本質卻是同源，因此心中所產生的認知與情緒也會隨著不同韻律而異動，對於聽覺美的繽紛感受，確實可以形塑成多元的景觀路徑。故本研究對景觀路徑之音樂意象的營造設計提出以下建議，供相關單位及設計者參考：

(一)景觀路徑之「節奏性強地型變化大」的地型，可帶來快樂韻律的意象。

(二)景觀路徑之「視覺移動緩慢」與「仰角坡向」的地型，可帶來平靜韻律的意象。

(三)景觀路徑之「節奏性弱地型變化大」的地型，可帶來恐懼韻律的意象。

三、研究檢討與建議

經由研究檢討，本研究認為未來若欲從事此一相關議題的研究，研究者需注意於音樂與路徑的起始點之設定；路徑動畫模擬工具的信度之提昇；聽覺感官轉化成視覺感官之差距；音樂的生心理反應測量檢驗之改善；音樂自律論與他律論之省思。

參考文獻

- Campbell 著。林珍如、夏荷立譯。1999。莫札特效應。先覺出版。台灣：台北。
- 毛峽、丁玉寬、田耕。1999。一種圖像向音樂轉化的方法。航空航天大學電子工程系碩士論文。中國：北京。

- 朱光潛。1973。文藝心理學。開明。台灣：台北。
- 陳學毅。2003。由音樂感知導引設計發想之脈絡研究碩士論文。雲林科技大學工業設計研究所碩士論文。台灣：雲林。
- Baumgartner, T. M. Esslen and L. Jäncke. 2005. From emotion perception to emotion experience: Emotions evoked by pictures and classical music. *International Journal of Psychophysiology*.
- Boyle, J. D. and R. E. Radocy. 1987. *Measurement and Evaluation of Music Experiences*. NY: Schirmer Books.
- Cytowic, R. E. 1995. Synesthesia: Phenomenology And Neuropsychology A Review of Current Knowledge. *PSYCHE*. 2(10).
- Grossenbacher, P. G., and C. T. Lovelace. 2001. Mechanisms of synesthesia: cognitive and physiological constraints. *Trends in Cognitive Sciences*. 5(1): 36-41.
- Halpern, A. R. and R. J. Zatorre. 1999. When that tune runs through your head: a PET investigation of auditory imagery for familiar melodies. *Cerebral Cortex* 9: 697-704.
- Iwamiya, S. 1997. Interaction between auditory and visual processing in car audio: Simulation experiment using video reproduction, *Journal of Physiological Anthropology*. 16(3): 115-119.
- Janata, P., B. Tillmann, and J. J. Bharucha. 2002. Listening to polyphonic music recruits domain-general attention and working memory circuits. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience* 2(2): 121-140.
- Khalifa, S. P., P. Isabelle, B. Jean-Pierre, and R. Manon. 2002. Event-related skin conductance responses to musical emotions in humans *Neuroscience Letters*. 328: 145-149.
- Knoch, D., L. R. R. Gianotti, C. Mohr, and P. Brugger. 2005. Synesthesia: When colors count. *Cognitive Brain Research*. 25(1): 372-374.
- Perry, D. W., R. J. Zatorre, M. Petrides, B. Alivisatos, E. Meyer, and A. C. Evans. 1999. Localization of cerebral activity during simple singing. *NeuroReport*. 10: 3979-3984.
- Platel, H., C. Price, J. C. Baron, R. Wise, J. Lambert, R. S. J. Frackowiak, B. Lechevalier, and F. Eustache, 1997. The structural components of music perception: A functional anatomical study. 120: 229-243.
- Rich, A. N. and J. B. Mattingley. 2002. Anomalous Perception in Synaesthesia: A Cognitive Neuroscience Perspective. *Cognitive Neuroscience Laboratory, Department of Psychology, University of Melbourne, Victoria 3010, Australia*. 3: 43-52.
- Russell, J. A. and G. Pratt. 1980. A Description of The Affective Quality Attributed to Environments. *Journal of Personality and Psychology*. 38(2): 311-322.
- Sheppard, S. R. J. 1989. *Visual Simulation: A User's Guide for Architects, Engineers and Planners*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Sur, M., S. L. Pallas, and A. W. Roe. 1990. Cross-modal plasticity in cortical development: Differentiation and specification of sensory neocortex. *Trends Neurosci*. 13: 227-233.
- Ternaux, J. 2003. Synesthesia: A Multimodal Combination of Senses, *Leonardo*. 36(4): 321.
- Vernon, M. D. 1962. *The psychology of perception*. Baltimore, MD: Penguin.

Applying the Synesthesia Concept of Music in the Design of Landscape Path

Hong-Yang Chen ¹⁾ Sheng-Jung Ou ²⁾

Key words: Music, Landscape Path, Emotion Experience, Synesthesia, Design

Summary

The major purpose of this study was to apply the synesthesia concept to test if there were significant correlations between emotion experiences generated from both visual design and audio design. For the part of audio design, the study adopted four different musical rhythms which represented different emotion experiences such as happy, calm, sad, and fear. For the part of visual design, the study transformed the same musical rhythms into different landscape paths which also represented four emotion experiences mentioned above. The study employed 3D animated computer simulation technique to develop the required stimuli for the survey. The results showed that most of emotion experiences between visual design and audio design were significant correlated. In terms of audio design, respondents clearly perceived different emotion experiences in different musical rhythms. The same is true for visual design except the emotion experience of sad. The study suggested that landscape path with dramatic landform change matching up with strong musical tempo will create the image of happy rhythm, while landscape path with slow visual motion landform and upward slope landform will generate the image of calm rhythm. However, the landscape path with dramatic landform change matching up with weak musical tempo will show the image of fear rhythm.

1) Graduate Student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Corresponding author.