

2019 第17屆造園學術研討會

整體植栽密度對於生 心理效益與注意力恢 復效益之影響 - 以台 中地區郊區道路為例

作者：黃宜瑜、朱雅雯、張曼玲

日期：2019.01.19

「城市病」引起

壓力

心理-
生理

注意力下降》心理受損》生理受損》心理受損 ...

- 直接注意力快速損耗 >> 反應能力減弱、精神疲勞
- 煩躁不安、急躁不滿、甚至敵意的情緒 >> 降低解決問題的能力 >> 產生壓力
- 累積慢性壓力 >> 抑制免疫系統的正常運轉 >> 身心俱疲

解決方法

接觸自然

·為舒散身心、降低壓力、尋求身心靈的平衡

·利用週末，找尋可以紓壓、放鬆的環境，恢復身心狀態與直接注意力，自然元素往往是人們選擇旅遊目的地重要考量因素



自然景觀之生理 效益相關研究



| | |
|--|------------------------|
| 自然環境緩和受測者血壓，對人們的情緒、健康都有正向的效果 | Ulrich & Simons (1986) |
| 自然環境有助於受測者從原本負向的生心理狀態恢復過來並有效產生正向益康效果 | Ulrich et al (1991) |
| 自然景觀相較於人工景觀生理效益有明顯恢復效果，另受測者更具有生理上的抗壓能力 | Parsons et al. (1998) |
| 自然保護區使得積極情緒增加憤怒感下降；接觸自然環境有較佳生心理效益，如血壓降低、負向情緒減少、注意力提升 | Hartig et al (2003) |



植栽空間之生理效益

- 有不少研究指出，包含植栽的自然環境能夠快速且有效地提升接觸者的生心裡及注意力恢復效益 (Ulrich, 1981; Sheets & Manzer, 1991; Honeyman, 1992)

| | |
|------------------|---|
| Ulrich(1981) | 觀看只有植栽的自然景觀之幻燈片者，大腦中 α 波的振幅顯著增加 |
| 洪佳君、張俊彥(2002) | 觀看只有植栽的自然景觀幻燈片者，大腦中的 α 波振幅顯著增加 |
| Chang與Chen(2005) | 室內擺放植栽且有自然窗景的空間相較於無任何植栽、窗景的辦公環境，可以使得受測者有較低的緊張感、降低焦慮程度 |





植栽空間之生理效益

| | |
|---|---|
| Tsunetsugu、Park、Ishii、Hirano、Kagawa與Miyazaki (2007) | 森林環境具有顯著緩解壓力、讓人放鬆的效果 |
| Jiang、Chang與Sullivan (2014) | 樹木密度與與男性壓力恢復程度之間存在二次線性關係 |
| Chiang、Li與Jane (2017) | 觀看處於森林內部照片時，壓力感受顯著降低（腦波），此時亦是偏好分數最高處；觀看高密度環境照片的受測者表現出較好的注意恢復效果，但中等植栽密度環境照片後，效果更為顯著。 |





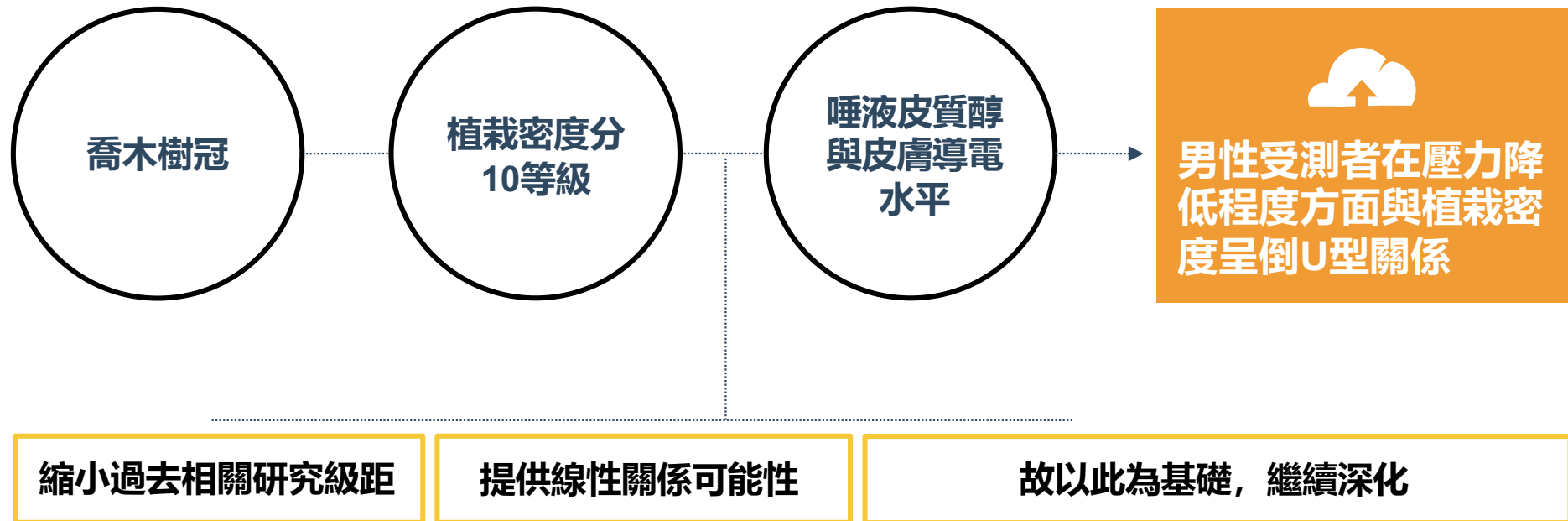
注意力恢復

四、注意力恢復之相關實證研究

| | |
|--|-----------------------------------|
| 都市街道手繪植栽越多，產生的正向心理效益亦越佳 | Sheets與 Manzer (1991) |
| 以五種景觀類型（工業區、住宅、城市道路、山景、湖景）為刺激物，結果發現湖景、山景恢復性效果最好，工業區為最低 | Purcell、 Peron與Berto (2001) |
| 將景觀分為恢復性環境、非恢復性環境、幾何圖形的影像，並利用持續注意力測驗(SART)以測量注意力恢復的效益，結果顯示僅在觀看恢復性環境的景觀影像後，持續注意力測驗表現較佳 | Berto(2005) |
| 六個都市公園和一個城市道路景觀，在控制照片背景的同時，對於以自然為基礎、硬質鋪裝為基礎，有人、沒有人以及開放程度三項進行了恢復性知覺的對比測量。結果顯示，以中國為例，以自然為基礎的都市公園場景更大程度上緩解了壓力、恢復了注意力，同時觀察城市道路增加了消極感 | Hartig et al (2003) |

Jiang et al (2014)

Research Gap: 過去文獻強調「自然」與「人造」景觀的對比，發現「植物」和「水」具有注意力恢復的效果，但對於這些元素應以何種方式陳列在空間中，才能成功發揮注意力恢復的效果，著墨太少！



當植栽密度介於 1.7%-24%時,受測者壓力快速減輕, 24%-34%時,無明顯變化,當植栽密度高於 34%後,壓力恢復呈現緩慢趨勢。相較以往文獻,該研究具有突破性,但依變項只有**生理效益**,尚未針對心理及注意力恢復效益進行 探討,因此,相關變項仍有進一步研究之必要。

研究架構與假設



研究架構與假設

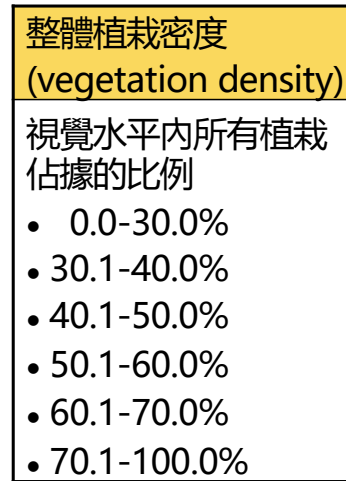
研究架構

自變項：整體植栽密度

應變項：生理效益指標、

心理效益指表、

認知效益指標 (注意力恢復)



H1

H2

H3

生理效益

- 肌電值 EMG
(electromyography)
- 心跳 BVP
(blood volume pulse)

心理效益

- 知覺恢復前力量表 PRP
(perceived restorative potential)

認知效益

- 反序數字廣度測驗 DSBT
(digit span backward test)

研究假設

H1： 整體植栽密度對於**生理效益**有顯著影響。

H2： 整體植栽密度對於**心理效益**有顯著影響。

H3： 整體植栽密度對於**認知效益 (注意力恢復效益)** 顯著影響。

自變項的處理

取得刺激物

”

綠化計量指標

1. 都市公共綠地空間
2. 都市綠地率
3. 綠化覆蓋率
4. 綠化係數
5. 綠視率
6. 葉面積係數
7. 都市生態環境效益指標

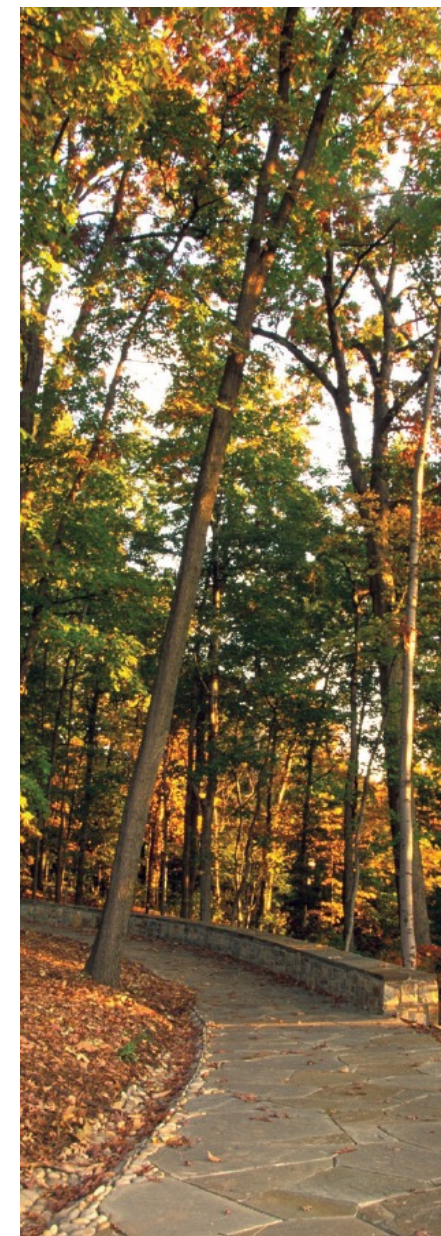
(王小璘, 1999)



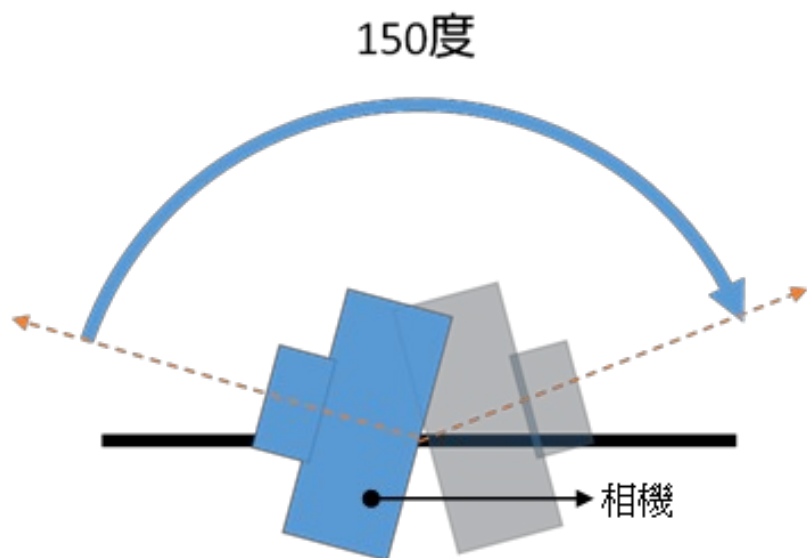
綠視率

● 綠視率相關定義

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| 青木陽二 (1977) | 指在人的視野中綠色所占的比率 |
| 王小璘 (1999) | 在地上移動時視覺內立體(空間裡)所把握的綠量 |
| 洪筱梅 (2009) | 觀賞者站在地面上映入眼簾的綠量 |
| 王婕曦 (2014) | 視域中之綠化面積比 |
| Hello!Green Life! (2015) | 視野中的綠色所占的比例 |



取得刺激物



拍攝方式

- 使用SONY α5000微單眼相機
- 全景模式，與人類肉眼視角一樣（150度視域）
(Stuckey, 2012, 魏靖儀譯)
- 鏡頭焦距為16mm（最廣角端）。ISO值、對焦方式、光圈、快門皆依據自動拍照設定

| 地點 | 早溪親水式自行車道 | 頭汴坑酒桶山自行車道 | 東豐自行車道 | 后豐鐵馬道 | 潭雅神綠園道 | 永豐六分線自行車道 | 筏子溪自行車道 | 清水五福圳自行車道 | 總計 |
|----|-----------|------------|--------|-------|--------|-----------|---------|-----------|-----------|
| 張數 | 13 | 7 | 9 | 4 | 7 | 16 | 19 | 11 | 86 |

 量化刺激物 → 計算整體植栽密度



原始
照片



計算整體
植栽密度

使用photoshop的色階分佈圖功能計算所有植栽總像素占比

刺激物分級→ 整體植栽密度

將刺激物分為六個等級

| 刺激物 | 等級1 | 等級2 | 等級3 | 等級4 | 等級5 | 等級6 |
|--------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 級距設定 | 0.0-30.0% | 30.1-40.0% | 40.1-50.0% | 50.1-60.0% | 60.1-70.0% | 70.1-100.0% |
| 照片張數 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 植栽密度平均 | 22.9% | 34.6% | 45.0% | 55.2% | 64.8% | 80.1% |



應變項的處理

- 一、生理效益指標
- 二、心理效益指標
- 三、認知效益指標

一、生理效益指標

1. 心跳BVP
2. 肌電值EMG

常見生理效益指標

| 心理效益指標 | 出處 |
|---------|--|
| 肌電值 | Chang, Chen, 2005 |
| 心跳 | Ottosson, Grahn, 2005; Sonntag-Ostrom et al., 2014 |
| 血壓 | Ottosson, Grahn, 2005; Tsunetsugu et al., 2007; Sonntag-Ostrom et al., 2014; Kelz et al., 2015; Stigsdotter et al., 2017 |
| 末梢血液流量 | Chang, Chen, 2005 |
| 腦電波圖 | Chang, Chen, 2005 |
| 唾液皮質醇 | Tsunetsugu et al., 2007; Gidlow et al., 2016; Jiang et al., 2014 |
| Alpha腦波 | Chiang et al., 2017 |
| 皮膚導電度 | Jiang et al., 2014 |

生理效益測量工具



編碼器



電壓隔離器



HR/BVP傳感器



Uni-Gel單電極片



U型控制延長線



EMG傳感器

二、心理效益指標

PRP量表



注意力恢復

一、注意力與精神疲勞

- 精神疲勞源自於**自主性注意力**的耗盡與疲乏，為避免精神疲勞所帶來的不利影響，Kaplan 與 Kaplan (1989) 提出了『**注意力恢復理論**』 (attention restoration theory, **ART**)
- ART理論主張：某些環境包括自然在內能夠有效促進注意力恢復，這種恢復來自於誘導**非自主性注意力** (indirect/ involuntary attention) 的產生。非自主注意力是一種不需無需費心就能自然而然被環境吸引的注意力，它能促進精神疲勞的恢復 (James, 1892)





注意力恢復

二、注意力恢復理論

- Kaplan 與 Kaplan在『**注意力恢復理論**』中定義了四種恢復性環境的特質：
- **遠離 (Being away)**、**延展性 (Extent)**、**魅力性 (Fascination)**、**相容性 (Compatibility)**
- 具備這些特質的環境稱之為**恢復性環境**，而當這些特質都具備時，便能夠產生最大的注意力恢復效應 (Kaplan & Kaplan, 1989)





心理效益測量工具 (Herzog, Maguire, Nebel, 2003)

| 項目 | 題項內容 | 測量尺度 |
|----------|--|--|
| 遠離性 | 1、這個環境讓我感到遠離自己的日常生活。 | 李克特五點尺度。 1=非常不同意；2=不同意；3=無意見；4=同意；5=非常同意。 |
| 延展性 | 2、這個環境讓我感到像另一個世界。 | |
| 魅力性 | 3、這個環境能夠輕易引起我的興趣。 | |
| 相容性 | 4、這個環境讓我可以從事自己喜歡的活動。 | |
| 整體知覺恢復潛力 | 5、回想一下你已經在一個需要高強度專注力的案子上工作一段很長的時間了，記住那樣的感覺（快累爆了！）。你知道到 你已經達到工作極限 ，專注力開始下降，現在的你極需要休息。想像你正處在工作極度疲勞的狀態，然後評估一下， 如果這時候你有機會到下面這樣的環境，這會對於恢復你已經疲勞的注意力，讓你有能力再回去操作那個需要高強度專注力案子，有多大的功效？ | |

三、認知效益指標

DSBT測驗



認知效益指標

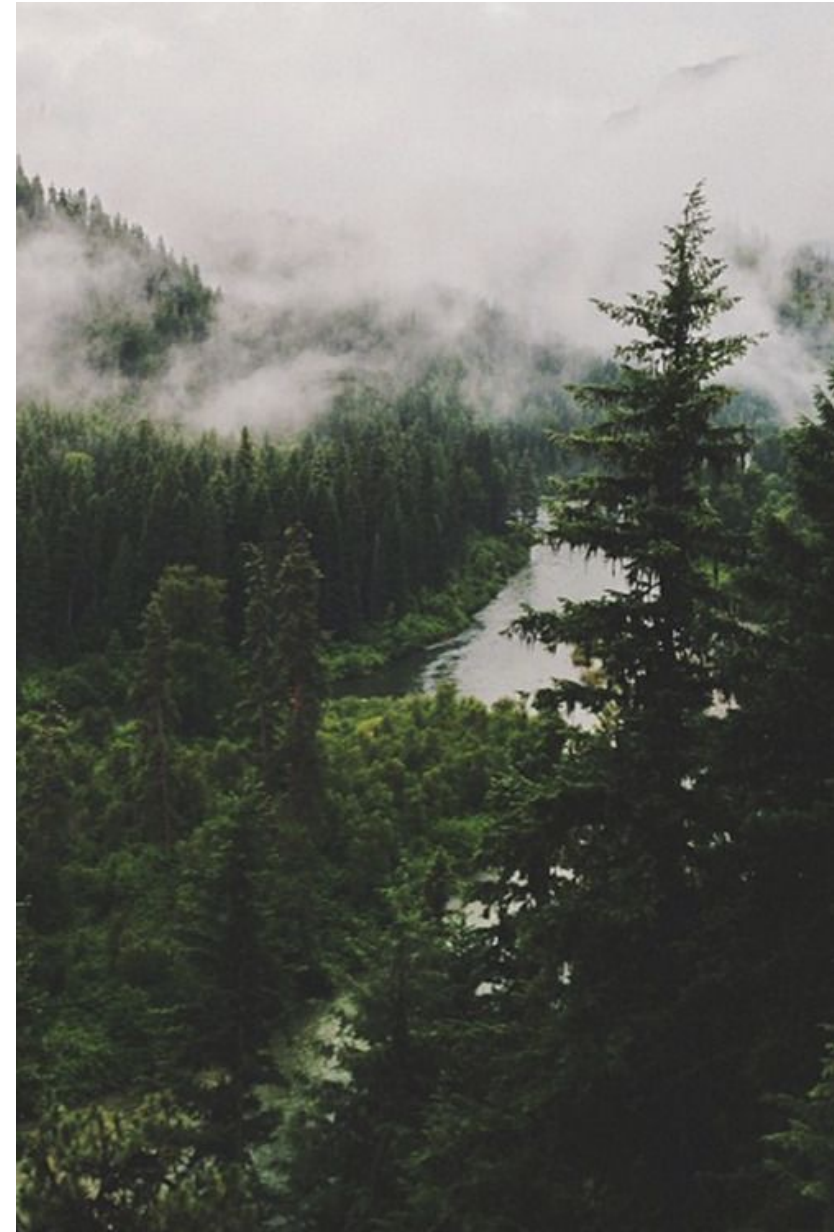
正序和反序的數字廣度測試 (DSF/DSB: Digital Span Forward/Backward)

注意維持任務測試 (SART: Sustained Attention to Response Task)

內克爾立方體形式控制測試 (NCPCT: Necker Cube Pattern Control Task)

符號數字模式測試 (SDMT: Symbol Digit Modalities Test)

注意力功能測試指數 (AFI: Attention Function Index)



注意力恢復測量工具

反序數字廣度測驗

現在，我要念一些數字，當我停下時，我需要你將剛剛聽到的數字用反序的方式重複一邊，即從最後一個數字到第一個數字。例如，如果我念3-7，你就要說7-3，如果我念7-4，你要說什麼呢？

Digits Backward

Now I'm going to say some more numbers, but this time when I stop, I want you to say the numbers backwards--exactly reversed--from the last to the first. For example, if I say, 3-7, then you would say, 7-3. If I say 7-4, then what would you say?

| Series | Time 1 | Time 2 |
|--------|-----------------|-----------------|
| 3 | 6-2-9 | 4-1-5 |
| 4 | 3-2-7-9 | 4-9-6-8 |
| 5 | 1-5-2-8-6 | 6-1-8-4-3 |
| 6 | 5-3-9-4-1-8 | 7-2-4-8-5-6 |
| 7 | 8-1-2-9-3-6-5 | 4-7-3-9-1-2-8 |
| 8 | 9-4-3-7-6-2-5-8 | 7-2-8-1-9-6-5-3 |

注意力消耗任務

| | |
|----------------------------|--|
| Van den Berg et al. (2003) | 觀看電影「死亡1號的面孔」 |
| Hartig & Staats(2006) | 聆聽演講 |
| Berman et al. (2008) | 針對性遺忘任務 (directed-forgetting task) |
| Berto et al. (2010) | 持續關注回應任務(sustained attention to response task , SART) |
| Evensen et al. (2013) | 校對任務 (proofreading task) : 林語堂 - 讀書的藝術 (難易適中、任務: 加入標點符號) |
| Van den Berg et al. (2014) | 觀看電影 |
| Jiang et al. (2014) | 特里爾社會壓力測試 (trier social stress test, TSST) |
| Wang et al. (2016) | 英語口語模擬考試 |
| Chiang et al. (2017) | 追蹤測試 (trail making test, TMT) |

注意力消耗任務

【第二部分】校對任務 (Proofreading Task)

請加入“，”、“。”、“：”、“「”、“」”、“〈”、“〉”等標點符號使所給文本語句通順，故事連貫。

讀書的藝術

林語堂

讀書或書籍的享受素來被視為有修養的生活上的一種雅事而在一些不大有機會享受這種權利的人們看來這是一種值得尊重和妒忌的事

當我們把一個不讀書者和一個讀書者的生活上的差異比較一下這一點便很容易明白那個沒有養成讀書習慣的人以時間和空間而言是受著他眼前的世界所禁錮的

他的生活是機械化的刻板的他只跟幾個朋友和相識者接觸談話他只看見他周遭所發生的事情他在這個監獄裡是逃不出去的

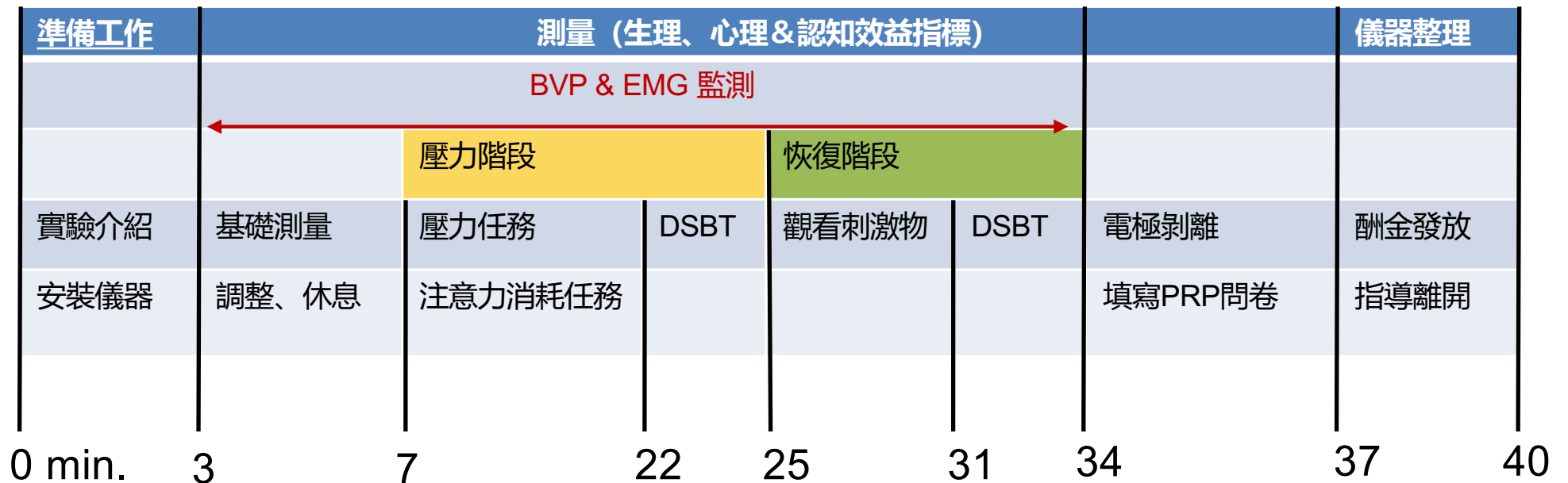
可是當他拿起一本書的時候他立刻走進一個不同的世界如果那是一本好書他便立刻接觸到世界上一個最健談的人這個談話者引導他前進帶他到一個不同的國度或不同的時代或者對他發泄一些私人的悔恨或者跟他討論一些他從來不知道的學問或生活問題

一個古代的作家使讀者隨一個久遠的死者交通當他讀下去的時候他開始想像那個古代的作家相貌如何是哪一類的人孟子和中國最偉大的歷史家司馬遷都表現過同樣的觀念



實驗流程設計

- 測量場地在東海大學景觀學系系館之研討室，內部光線充足且安靜。以不同植栽密度之郊區道路照片作為刺激物。共分以下數個階段進行。總受測時間約為40分鐘。



受測者條件

疾病

無心血管疾病、抑鬱症或創傷症候群的患者

藥物

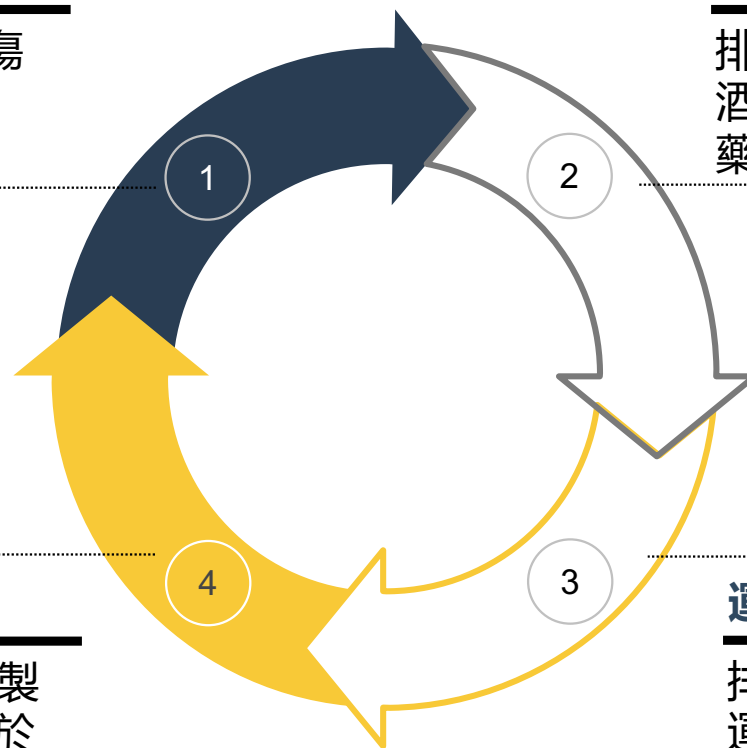
排除實驗前24小時內抽煙、飲酒、或吃過任何處方與非處方藥的個體

飲食

排除實驗前20分鐘內吃過乳製品的個人。女性受測者非處於生理週期

運動

排除實驗前6小時內參加過劇烈運動、喝過含有咖啡因飲料的個體



資料分析方法



利用SPSS Statistics 17.0進行以下分析：

- 描述性統計
- 壓力測試檢定
- 前後測配對樣本t檢定
- 組間單因子變異數分析

研究結果

描述性統計

| 使用者統計變項 | 樣本數 | 百分比 |
|---------|-----|-------|
| 性別 | | |
| 男 | 105 | 50.7 |
| 女 | 102 | 49.3 |
| 總計 | 207 | 100.0 |
| 年齡 | | |
| 18-22歲 | 150 | 72.5 |
| 23-25歲 | 47 | 22.7 |
| 25歲以上 | 10 | 4.8 |
| 總計 | 207 | 100.0 |

(一) 性別

男性 (50.7%) 女性 (49.3%) 比例大約一比一

(二) 年齡

年齡分佈大致介於18-25歲，其中又以18-22占大多數 (72.5%)

壓力測試檢定結果

| 所有受測者 (n=207) | 注意力消耗任務前、後階段心跳值與肌電值之變化 | | | | |
|--------------------|------------------------|-------|-------|---------|-------------------|
| | | M | t | p | d (標準化平均數改變統計量) |
| BVP | 任務前 | 76.02 | 12.40 | .000*** | .87 (高程度變化) |
| | 任務後 | 84.43 | | | |
| EMG | 任務前 | 4.28 | 6.63 | .000*** | .42 (中程度變化) |
| | 任務後 | 5.25 | | | |

p < 0.05, p ≤ 0.01, p < 0.001

結果：壓力測試後，BVP與EMG顯著上升 → 注意力消耗任務，成功使受測者在生理上，呈現壓力反應

壓力測試檢定結果

| 植栽密度等級 | 生理效益指標 | | 注意力恢復指標 |
|-------------|------------|------------|------------|
| | BVP | EMG | DSBT |
| 0.0-30.0% | 81.75 | 5.43 | 6.79 |
| 30.1-40.0% | 82.74 | 5.72 | 6.94 |
| 40.1-50.0% | 83.60 | 5.30 | 6.91 |
| 50.1-60.0% | 86.01 | 4.77 | 6.97 |
| 60.1-70.0% | 85.95 | 5.26 | 6.94 |
| 70.1-100.0% | 86.47 | 5.05 | 6.97 |
| F(p) | .960(.443) | .739(.595) | .133(.985) |

*p < 0.05, **p ≤ 0.01, ***p < 0.001

結果：無存在組間差異→受測者在接受照片刺激前，生理效益指標與注意力恢復指標皆無顯著差異→表示：所有的受測者在實驗開始時，均承受相同的壓力水準！

假設一檢定結果

| 植栽密度等級 | BVP | | 平均數差異 | t | p |
|-------------------|-----------|-----------|-------------|-------|---------|
| | M (觀看前) | M (觀看後) | | | |
| 0.0-30.0% | 81.75 | 80.03 | 1.72 | 2.566 | .015* |
| 30.1-40.0% | 82.74 | 78.03 | 4.71 | 3.193 | .003** |
| 40.1-50.0% | 83.60 | 78.37 | 5.23 | 2.995 | .005** |
| 50.1-60.0% | 86.01 | 80.86 | 5.15 | 5.028 | .000*** |
| 60.1-70.0% | 85.95 | 78.41 | 7.54 | 5.401 | .000*** |
| 70.1-100.0% | 86.47 | 82.10 | 4.37 | 3.098 | .004** |

*p < 0.05, **p ≤ 0.01, ***p < 0.001

結果一：前後測結果，所有組別BVP均顯著下降→即使非常少量的植栽，都有助於BVP的下降

結果二：植栽密度40.1-70.0%（尤其是60.0-70.0%），對前後測BVP值的下降，效果較為顯著

結果三：植栽密度並非越高，BVP就會下降越多（植栽密度60.1-70.0%，對BVP值下降效果最為顯著）

假設一檢定結果

| 植栽密度等級 | EMG | | 平均數差異 | t | p |
|--------------------|-----------|-----------|-------------|-------|---------|
| | M (觀看前) | M (觀看後) | | | |
| 0.0-30.0% | 5.43 | 4.71 | 0.72 | 2.432 | .021* |
| 30.1-40.0% | 5.72 | 5.02 | 0.70 | 2.037 | .050* |
| 40.1-50.0% | 5.30 | 4.45 | 0.85 | 3.243 | .003** |
| 50.1-60.0% | 4.77 | 4.00 | 0.77 | 3.728 | .001** |
| 60.1-70.0% | 5.26 | 4.42 | 0.84 | 4.220 | .000*** |
| 70.1-100.0% | 5.05 | 3.75 | 1.30 | 6.320 | .000*** |

*p < 0.05, **p ≤ 0.01, ***p < 0.001

結果一：前後測結果，所有組別EMG值均下降→即使非常少量的植栽，都有助於EMG值的下降

結果二：植栽密度越高，對EMG值下降效果便越明顯（70.1-100.0%下降效果最大）

假設二檢定結果

| 植栽密度等級 | 知覺恢復潛力 | | | | |
|-----------------|------------|----------------------------|--|---|---|
| | 遠離性 | 延展性 | 魅力性 | 相容性 | 知覺恢復潛力 |
| 0.0-30.0% (G1) | 2.67 | 2.21 | 2.64 | 2.91 | 3.03 |
| 30.1-40.0% (G2) | 3.18 | 3.26 | 3.21 | 3.94 | 3.62 |
| 40.1-50.0% (G3) | 3.23 | 2.80 | 3.40 | 3.91 | 3.89 |
| 50.1-60.0% (G4) | 3.35 | 2.97 | 3.35 | 3.89 | 4.27 |
| 60.1-70.0% (G5) | 3.11 | 2.63 | 3.63 | 4.14 | 4.14 |
| 70.1-100.0%(G6) | 3.61 | 3.42 | 3.97 | 4.06 | 4.45 |
| F | 2.862* | 5.821*** | 8.316*** | 10.908*** | 14.774*** |
| (p) | (.016) | (.000) | (.000) | (.000) | (.000) |
| Scheffe檢定 | (G6 > G1)* | (G6 > G1)** (G2 > G1)** | (G6 > G2)* (G6 > G1)** (G5 > G1)** (G3 > G1)* | (G6 > G1)** (G5 > G1)** (G4 > G1)** (G3 > G1)** (G2 > G1)** | (G6 > G2)** (G4 > G2)* (G6 > G1)** (G5 > G1)** (G4 > G1)** (G3 > G1)** |

結果一：顯著的組間差異→總體而言，植栽密度「40.1-100.0%」比「0.0-30.0%」帶來更多的知覺恢復潛力

結果二：總體而言，植栽密度「70.1-100.0%」比「0.0-30.0%」帶來更多遠離性、延展性、魅力性與相容性

假設三檢定結果

| 植栽密度等級 | DSBT | | | t | P |
|-------------------|----------|----------|-------------|---------|---------|
| | M (前測) | M (後測) | 平均數差異 | | |
| 0.0-30.0% | 6.88 | 7.15 | 0.27 | -1.604 | .119 |
| 30.1-40.0% | 6.88 | 7.18 | 0.30 | -2.726 | .010** |
| 40.1-50.0% | 6.91 | 7.57 | 0.66 | -6.575 | .000*** |
| 50.1-60.0% | 7.00 | 8.11 | 1.11 | -8.331 | .000*** |
| 60.1-70.0% | 6.97 | 8.17 | 2.31 | -8.907 | .000*** |
| 70.1-100.0% | 7.03 | 8.70 | 1.67 | -10.761 | .000*** |

*p < 0.05, **p ≤ 0.01, ***p < 0.001

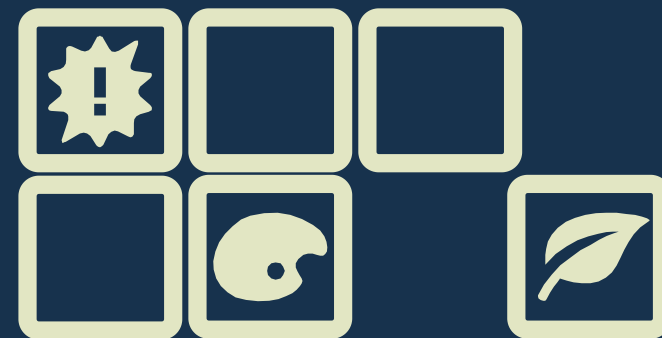
結果一：顯著的前後測差異→植栽密度**30.0%以上**，便具有提高DSBT分數的效果

結果二：植栽密度越高，DSBT分數增加的效果便越大，此「前後增加」的效果在植栽密度為「**60.1-70.0%**」達到最高（和BVP值趨勢類似）

假設檢定結果

假設一成立

一、整體植栽密度對於生理效益有正向顯著影響



假設二成立

二、整體植栽密度對於心理效益有正向顯著影響

假設三成立

三、整體植栽密度對於注意力恢復效益有正向顯著影響



結論

結論



結論一：視覺水平內，**整體植栽密度**對於**生理效益指標**與**認知效益指標**，均具有正向顯著的提升效果

結論二：視覺水平內，**整體植栽密度**越高，對於達到較高的**心理效益指標**，也具有正向顯著效果