

# 顏色呈現對於利用行動載具 閱讀電子期刊之影響

陳攸華、黃昌勳、謝宸韡\*

行動載具使學習超越了時空的限制，因此提供了無遠弗屆的學習環境，若與電子期刊結合應用更可以產生無所不在的電子期刊。然而行動載具的螢幕較小可能造成使用者在閱讀上的困難，可是過去的研究指出顏色可以增強閱讀效果，故本研究針對顏色探討使用者利用行動載具閱讀電子期刊時的影響。由於行動載具也可呈現多樣的檔案格式，因此本研究不僅比較使用者在筆記型電腦與平板電腦上顏色的使用差異，也探究其顏色在便攜式文件格式（PDF）與超文本標記語言（HTML）的使用差異。亦即，本研究透過讓使用者重新設計電子期刊版面的顏色，結果顯示：在筆電上使用者喜好使用多種不同的色彩，而在平板電腦上則採用明顯的對比色；而在 HTML 格式上使用者運用的顏色較統一，PDF 格式使用者運用顏色的歧異性較大。

## 一、前言

近年來，行動載具（Mobile Devices）的快速發展對人們的生活帶來巨大的衝擊，其所擁有的行動性與便利性為人們過去傳統的生活方式帶來更多的可能性，特別是行動載具超越了時空的限制，讓使用者能移動到傳統教室以外的地方進行學習（Chen, Chang, & Wang, 2008）。換句話說，行動載具能提供無所不在的學習（Ubiquitous Learning），故受到使用者的青睞。同樣的，電子期刊（Electronic Journals）不須依賴紙張的特性，不僅讓期刊能以更多樣化的媒體形式呈現（包括光碟、網路等），更提供使用者一個能夠更加迅速且

---

\* 陳攸華，國立中央大學網路學習科技研究所講座教授；黃昌勳，國立中央大學網路學習科技研究所助理；謝宸韡，國立中央大學網路學習科技研究所博士生。



便利獲取學術資源的方法 (Chang, 2009)。此外，近年來電子期刊的成長讓使用者較過去更可以快速及容易的獲取更多的期刊內容 (West, Miller, & Wilson, 2011)，使其逐漸取代傳統的紙本期刊，成為重要的閱讀工具；而其與行動載具的結合應用可為使用者提供無所不在的電子期刊。然而，過去的研究曾指出，行動載具的螢幕大小限制可能造成使用者在閱讀上的困難。如 Sweeney 與 Crestani (2006) 的研究指出載具的螢幕大小 (如筆電與 PDA) 會影響使用者查找資料，比起運用小螢幕 (即 PDA) 的使用者，運用較大螢幕載具 (即筆電) 的使用者能夠閱讀到更多的資訊，並且能更精確的判定搜尋到的結果是否與要查找的目標相關。而 Kim 等人 (2012) 的研究亦指出，使用者運用大螢幕學習英文單字比運用小螢幕有更好的學習成效，並且小螢幕會造成學習者較難理解英文單字。

所以有必要探討如何增進不同螢幕大小之行動載具的閱讀性，顏色也許是可行的解決方案之一，因為過去的研究指出顏色可能會影響螢幕上的閱讀效果。如 Ramadan (2011) 的研究結果表示，使用者喜好採用黑 / 白的前景 / 背景顏色組合來閱讀電子書 (e-Book)，且這樣的顏色組合可以提升使用者的閱讀速度，並讓使用者對內容有更好的理解；而在 Wu 等人 (2003) 的研究則證實，運用顏色進行標記的方式，能最有效協助使用者搜尋圖表，並且當前景的顏色亮度低於背景顏色亮度時會有較差的視覺觀感。除此之外，Humar 等人 (2008) 更進一步指出，在文字與背景顏色亮度對比明顯的情況下，背景顏色亮度比文字顏色亮度暗時可提升使用者辨識出現在螢幕上字元的正確率。同年 Huang (2008) 的研究亦發現在圖形與背景的顏色組合中，相較於黑 / 藍、黑 / 黃的組合，白 / 黃、白 / 藍的組合能提供使用者較佳視覺搜尋成效。從上述研究中我們可以知道，螢幕上的顏色組合，會影響使用者的閱讀與搜尋速度、字元辨識準確度，以及使用觀感。更精確的說，適當的使用顏色可以提升閱讀成效；相反地，不當的顏色選擇則會有負面的影響。

前述研究結果顯示顏色在閱讀效果上扮演重要的角色。然而，過去的研究卻鮮少探討顏色對於利用行動載具閱讀電子期刊時的影響，有鑑於此，本研究針對此議題進行探討。另外，由於行動載具可以呈現不同的檔案格式，故顏色的選擇是否會因檔案格式的不同而有所差異亦值得探討。因此本研究不僅比較使用者在筆記型電腦與平板電腦上顏色的使用差異，亦探究其在便攜式文件格式 (PDF) 與超文本標記語言 (HTML) 的使用差異。綜言之，本

研究針對電子期刊，以便攜式文件格式（PDF）與超文本標記語言（HTML）在筆記型電腦與平板電腦上的閱讀情況，讓使用者可以依據自己的喜好進行版面顏色上的配置，藉由他們所選取的元素，探討使用者在不同的檔案格式與行動載具上如何運用顏色來協助電子期刊的閱讀。

## 二、實驗方法

### （一）受測者

本次實驗共有 23 位來自臺灣的大學的受測者參與，這些受測者皆為在校或已畢業的學生，且所有受測者皆是自願參與本實驗。此外，所有受測者皆具備基礎電腦、平板電腦及網路技能，使其能自在的使用電子期刊與行動載具。

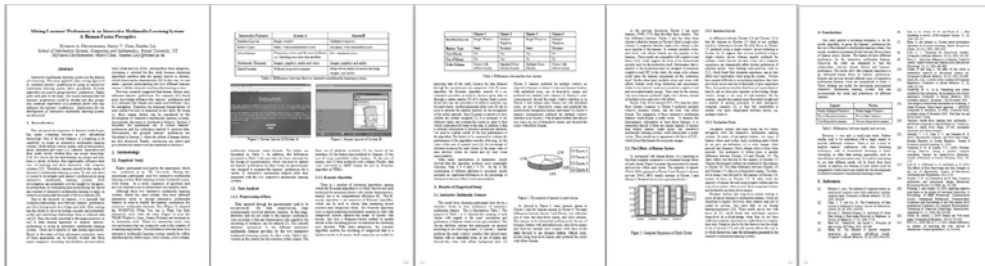
### （二）學術論文

在這項研究中，我們提供一些期刊格式來讓受測者調整其版面的配置，其中包括（1）表格、（2）圖片、（3）圓餅圖、（4）長條圖、（5）摘要、（6）本文，如圖一所示。

- 表格：讓受測者變更其顏色的配置，包括背景底色、標題、內文及外框等。
- 圓餅圖 / 長條圖：受測者可為圓餅圖 / 長條圖上色。
- 摘要：受測者可針對摘要的格式進行調整，包括粗斜體、字體顏色等。
- 本文：為本文內的標題、子標題、內容及參考文獻進行上色。

### （三）實驗流程

本實驗流程設計總共分成四個步驟，如圖二所示，詳細敘述如下：



圖一 期刊格式



圖二 實驗流程圖

1. 所有的受測者在開始進行測試之前皆須提供他們的個人資料，包括性別、年齡及基礎的電腦使用經驗。
2. 所有的受測者會被要求分別使用兩種不同的行動載具（筆記型電腦與平板電腦）來閱讀電子期刊半小時。
3. 受測者可依據不同行動載具與檔案格式的特性，來運用 Word 軟體中所提供的各式版面設計工具改變電子期刊的原始顏色，調整成受測者個人覺得最適合閱讀的狀態。
4. 在受測者完成上述任務後，我們會請受測者分別以 HTML 檔案格式與 PDF 檔案格式來呈現他們在不同載具上對電子期刊重新上色的結果。

#### （四）資料分析

本實驗探討顏色對於運用便攜式文件格式（PDF）與超文本標記語言（HTML）在筆記型電腦與平板電腦上閱讀電子期刊時的影響。為達到此目的，我們進行了前述的實證研究，透過量化的方式來對實驗結果進行分析，藉由記錄每位受測者如何調整電子期刊的配色情形，包括標題、作者、摘要、本文、參考文獻、圖片與表格等，進而了解載具與檔案格式的差異性如何影響顏色的選擇。簡言之，本研究的獨立變數為行動載具與檔案格式，依賴變數為受測者使用之顏色。

### 三、結果與討論

在完整的資料分析之後，我們發現黑白色仍是最常使用的顏色，無關於

行動載具與檔案格式。但是在次常使用的顏色卻擁有較多的變化。以下（一）章節探討最常使用的顏色，而（二）與（三）章節分別探討摘要與表格及圖形的次常使用顏色。

### （一）最常使用的顏色

本實驗統計在電子期刊的文章中，使用者為各項目所最常使用的顏色。如表一所示，黑色為使用者在各項目中最常使用之顏色，其中多數用在標題、外框等項目。另一方面，在表格、圖形的底色上，使用者仍是偏好白色。由此看出使用者傾向使用現有電子期刊所使用的顏色，亦即是黑白色，此可能因為黑白色呈現強烈的對比便於閱讀，故較常為使用。除此之外，使用者特別偏好使用藍色來對內文中的參考文獻進行標記，用此藍色進行標記可以與內文的白色底色產生反差，因而凸顯出內文中所用的參考文獻。前述這些結果與 Ling 和 Schaik 先前研究（2002）之結果相符，亦即文字與背景顏色對比度越高則越有利於閱讀。

表一 使用者最常使用的顏色

| 顏色 | 用 處  |
|----|--|
| 黑  | 作者、標題、子標題、摘要、主內容、參考、表格標題、表格標題外框、表格類別、表格類別外框、表格內容、表格內容外框、表格名稱、圖片名稱顏色（圓餅圖、長條圖） |
| 白  | 表格標題底色、表格類別底色、表格內容底色、圖片內容底色（圓餅圖、長條圖）   |
| 藍  | 主內容文獻標記、PDF 表格標題底色、長條圖內容顏色   |
| 紅  | PDF 標題顏色   |

### （二）次常使用的顏色：摘要與表格

除了前述最常使用的顏色，本章節亦從次常使用的顏色探討使用者在不同載具（平板與筆電）與不同檔案格式（便攜式文件格式與超文本標記語言）之間顏色運用的差異性。

#### 1. 平板與筆電的差異

透過不同載具的比較，我們發現顏色的差異性主要集中在摘要與表格。如表二所示，使用者在平板電腦上並未使用底色來標示摘要，但在筆電上則運用淺藍色與黃色作為底色；除此之外，摘要文字的顏色也從筆電的紅色轉變為平板的藍色。由此可知，使用者在利用筆電閱讀時喜好多樣的色彩，而在平板上時則傾向明顯的對比，如 Humar, Gradisar, & Turk（2008）所言，對比色可以提高文字的辨識度。而平板的螢幕較小，使用對比的顏色可有利於



辨識摘要的所在之處，特別是摘要敘述了一篇文章的精華部分，讀者可從摘要中抓住重點，故使用對比色來強調摘要有其重要性。另一方面，表格的名稱底色與內容底色也有變化，而表格內容的顏色，在平板上使用者傾向使用傳統的黑色，而在筆電上，卻偏好用反白的方式來協助閱讀；由此我們推論，使用者運用筆電閱讀電子期刊時，會運用反白的效果來加強表格與本文顏色的對比，除了可以快速搜尋到文章中的表格外，亦便於讀者進行表格內容與本文的對照 (Wu&Yuan, 2003)；而平板因其螢幕的限制使讀者無法進行大範圍的查找與對照，因此在表格配色上維持傳統的顏色。筆電與平板的差別在於前者為較大螢幕的載具，而後者為螢幕較小的載具，此項結果再次顯示出螢幕的大小會影響到顏色的選擇。

表二 筆電與平板電腦的差異

|        | 筆電     | 平板      |
|--------|--------|---------|
| 摘要顏色   | 紅色     | 藍色      |
| 摘要底色   | 淺藍色、黃色 | 無       |
| 表格名稱底色 | 淺藍色    | 無       |
| 表格內容顏色 | 白色     | 黑色      |
| 表格內容底色 | 藍色     | 灰色      |
| 主內容標記  | 圖用綠色標記 | 文獻用紅色標記 |

## 2. 便攜式文件格式 (PDF) 與超文本標記語言 (HTML) 的差異

在另一項檔案格式的比較探討上，變化依然是集中在摘要與表格的顏色。藉由表三我們歸納出，不同的使用者在閱讀 HTML 格式時所使用的顏色較為統一，並且傾向使用藍色的文字；而閱讀 PDF 格式時使用者喜好顏色的歧異性較大，其中一種為將文字與底色採取強烈的對比（如藍色與白色），或是用深淺色區別文字與底色（如咖啡色與深咖啡色）。

表三 HTML與PDF的差異

|        | HTML  | PDF      |
|--------|-------|----------|
| 標題底色   | 淺藍色   | 無        |
| 摘要顏色   | 藍色    | 紅色       |
| 摘要底色   | 無     | 藍色、咖啡色   |
| 表格名稱底色 | 無     | 淺藍       |
| 表格類別顏色 | 白色    | 白色、紫色、黃色 |
| 表格內容顏色 | 紅色、藍色 | 紅色       |
| 表格內容底色 | 灰色    | 灰色、藍色    |

### (三) 次常使用的顏色：圖形顏色

本節針對電子期刊中的圖形顏色進行探討，包含圓餅圖及長條圖。在圖形探討部分，我們依然從不同行動載具與不同檔案格式的角度進行比較。

#### 1. 平板與筆電的差異——次常使用顏色

在不同載具的比較上，我們發現差異性主要集中在圖形的底色。由表四可知，使用者在運用筆電閱讀時偏好使用各種不同的底色來襯托圖形；反觀平板則只有單純的黑白底色。根據此結果我們可以再次的觀察出，使用者在運用筆電進行圖形閱讀上亦喜好多樣的色彩，並且偏向採用黃色當圖片底色，這不僅與前述「1. 平板與筆電的差異」章節的結果一致，也與 Huang (2008) 得到之結論相符，更精確的說，使用者在使用筆電上偏好較多樣的色彩；而在平板上依然傾向明顯的對比。

表四 不同載具在圖形上的差異

|          | 筆電       | 平板   |
|----------|----------|------|
| 圓餅圖片內容底色 | 黃色       | 黑色   |
| 圓餅圖片名稱底色 | 綠色       | 無    |
| 長條圖片內容底色 | 灰色、黑色、黃色 | 白色、無 |

#### 2. 便攜式文件格式 (PDF) 與超文本標記語言 (HTML) 的差異——次常使用顏色

在顯示圖形方面，HTML 格式所使用的圖形底色包括白色、黃色與黑色，而 PDF 格式的圖形底色仍是白色。換言之，僅有在 HTML 格式時有針對圖片底色進行調整，PDF 格式則是保持原始配置，此結果與上述「2. 便攜式文件格式 (PDF) 與超文本標記語言 (HTML) 的差異」章節的結果不同，此意味著在為 PDF 檔選擇文字與底色時較有變異性，而在為圖形選擇顏色時則趨向一致性，所以並不能用同樣的原則來處理圖形的顏色及文字與底色。

### (四) 對比色與深淺色

從上述三個章節的結果，我們可以發現對比色與深淺色常被用於電子期刊的配色。以對比色而言，傳統的黑白對比依然是使用者最多採用的配色方式，包括在標題、內容及外框格式，此與 Ramadan (2011) 的研究指出黑白色的對比可使讀者有最快的閱讀速度及最好的理解結果相同。以深淺色而言，淺灰與深灰乃是使用者最多採用的配色方式，此種方式乃是透過色彩亮度的對比來提高文字資訊的辨識度 (Ojanpaa & Nasanen, 2003)。



#### 四、結論

本研究旨在探討使用者在不同的行動載具與檔案格式上如何運用顏色來協助電子期刊的閱讀。透過對實驗結果進行量化的分析，結果發現在不同載具的比較上，使用者在運用筆電閱讀文字時喜好使用多樣不同的色彩，而運用平板電腦閱讀文字時則傾向採用明顯的對比色；而在圖形閱讀的部分其結果則與文字閱讀一致，使用者運用筆電進行圖形閱讀時仍喜好多樣的色彩，而在運用平板電腦時依然傾向明顯的對比，如表五所示。

至於在檔案格式的比較上亦發現，不同的檔案格式會影響使用者顏色的配置。當使用者在運用 HTML 格式進行文字閱讀時所使用的顏色較為統一，而在運用 PDF 格式閱讀文字時使用者所喜好運用的顏色歧異性較大；至於在圖形閱讀上其結果則與文字閱讀不同，使用者僅在 HTML 格式時進行圖片底色的調整，而 PDF 格式則是趨向一致，均保持原始配置，亦如表五所示。

雖然目前的研究展現了豐碩的結果，然而本研究未來還有許多可進一步探討的空間。例如，本次實驗並未針對使用者的背景多加探究，未來可從人因 (Human Factors) 的角度切入，更進一步探討人因 (Chen & Macredie, 2010) 如何影響使用者對於在不同行動載具上閱讀電子期刊的顏色配置方式。

表五 載具與檔案格式比較結果

|      | 文字閱讀             | 圖形閱讀       |
|------|------------------|------------|
| 筆電   | 喜好使用多樣不同的色彩來協助閱讀 |            |
| 平板   | 採用明顯的對比色來協助閱讀    |            |
| HTML | 運用顏色較為統一差異性較小    | 使用者調整圖片底色  |
| PDF  | 運用顏色的歧異性較大       | 使用者均保持原始配置 |

#### 參考文獻

- Chang, H.C. (2009). Metadata for organizing electronic journals: Feasibility study. *Journal of Educational Media & Library Sciences*. 46 (3), 351-376.
- Chen, G. D., Chang, C. K., & Wang, C. Y. (2008). Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware techniques. *Computers & Education*. 50 (1), 77-90.
- Chen, S. Y. and Macredie, R. D. (2010) Web-based interaction: A review of three important human factors. *International Journal of Information Management*. 30 (5), 379-287
- Huang, K.C. (2008). Effects of computer icons and figure/background area ratios and color combinations on visual search performance on an LCD monitor. *Displays*. 29 (3), 237-242.
- Humar, I., Gradisar, M., & Turk, T. (2008). The impact of color combinations on the legibility of a Web page text presented on CRT displays. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 38 (11-

- 12), 885-899.
- Kim, D. & Kim, D.J. (2012). Effect of screen size on multimedia vocabulary learning. *British Journal of Educational Technology*. 43, 62-70.
- Ling, J. & Schaik, P.V. (2002). The effect of text and background colour on visual search of Web pages. *Displays*. 23 (5), 223-230.
- Ojanpaa, H. & Nasanen, R. (2003). Effects of luminance and colour contrast on the search of information on display devices. *Displays*. 24 (4-5), 167-178.
- Ramadan, M. Z. (2011). Evaluating college students' performance of Arabic typeface style, font size, page layout and foreground/background color combinations of e-book materials. *Journal of King Saud University – Engineering Sciences*. 23 (2), 89-100.
- Sweeney, S. & Crestani, F. (2006). Effective search results summary size and device screen size: Is there a relationship? *Information Processing & Management*. 42 (4), 1056-1074.
- West, W. L., Miller, H. S., & Wilson, K. (2011). Electronic journals: Cataloging and management practices in academic libraries. *Serials Review*. 37 (4), 267-274.
- Wu, J.H. & Yuan, Y. (2003). Improving searching and reading performance: the effect of highlighting and text color coding. *Information & Management*. 40 (7), 617-637.