

新聞台動態即時訊息之視覺介面最佳化設計

衛萬里* 呂宗翰**

銘傳大學商品設計學系

* wanliwei@mail.mcu.edu.tw

** thisisbeck.lu@gmail.com

摘要

動態即時訊息是新聞與資訊傳播的技術，不同呈現方式直接影響使用者偏好和理解績效。動態資訊有前導式 (leading) 和快速連續呈現式 (rapid serial visual presentation, RSVP) 兩種主要方式，而本研究乃探討新聞動態訊息影響屬性對於閱讀理解績效之相對重要性。實驗設計藉由聯合分析法進行：實驗一以水平呈現螢幕下 RSVP、垂直呈現螢幕左邊 leading 及文字與背景極性 (黑底白字、白底黑字兩個水準)，實驗二以水平呈現螢幕下 leading、垂直呈現螢幕左邊 leading 及文字與背景極性，期能探究動態訊息和配速兩因子於所屬各個水準下，對於閱讀理解績效的影響，並求取水準成分效用值和屬性相對重要性。結果顯示屬性相對重要性為實驗一：RSVP 25.89%，leading 43.50%，極性 30.61%；實驗二：水平 leading 32.92%，垂直 leading 38.10%，極性 28.98%。實驗一說明了 leading 呈現方式之重要性高於 RSVP，而實驗二垂直 leading 呈現方式的重要性則略為高於水平 leading；至於極性於兩項實驗中，都佔有著相當比例的重要性。是故，研究成果確實有助於新聞動態即時訊息呈現組合之視覺介面最佳化設計，有效提昇使用者滿意度。

關鍵詞：動態即時訊息、閱讀理解績效、前導式、快速連續呈現式、聯合分析

論文引用：衛萬里、呂宗翰 (2019)。新聞台動態即時訊息之視覺介面最佳化設計。《設計學報》，24 (3)，25-48。

一、前言

1-1 研究背景和動機

隨著政府開放衛星頻道，台灣電視媒體從早期僅有的台視、中視、華視三家電視台，已發展至今日眾多無線電視台和電視新聞網，此致人們獲取資訊的管道不僅愈來愈多，也愈來愈快。再者，因科技的日新月異，更使得電視新聞製作可發揮的空間更為廣闊，特別是視覺效果的呈現手法更是不斷地翻新。然而，多數呈現的動態訊息，往往因為呈現方式過於快速、抑或是訊息過載 (overloading) 的呈現負荷，往往造成使用者閱讀理解績效的下降。也就是說，當閱聽人關注某特定主題新聞報導時，其注意力通常聚焦於本身所關心的內容；惟因電視新聞介面同時呈現了不同的訊息，視覺注意力卻可能被分散至其它

更具吸引力的傳播元素上（黃雍欽，2014）。因此，對於新聞工作者而言，如何提供一個良好的資訊傳播平台，讓閱聽人能對此訊息傳播有著最佳的理解績效，動態即時訊息呈現方式確實是關鍵要素。

即時訊息於今日生活應用上，除了常見的如機場、車站、捷運、醫院等公共場所，用以發佈簡單、即時性的文字訊息（例如顯示車次、到站時間），另外就是廣泛地運用於數位傳播載具，例如智慧型手機、網頁或電視。而其中更以電視新聞節目中，運用跑馬燈方式發佈動態即時訊息最為頻繁。至於即時訊息欲公告於電視新聞節目時，較為普遍的方式是以單行顯示於螢幕下方，倘若遇到重要訊息發佈時（例如重大天災人禍、世界頭條新聞、國家政令宣導等），甚或並列於下方與左方位置。因此，人們於觀看新聞畫面時，經常被迫必須同時接收兩種以上的資訊；且因電視兼具了影音雙重文本媒體功能，觀眾於收看電視新聞時必須兼顧影像與聲音多重資訊，倘若再加上文字訊息，觀眾對於訊息處理的負擔無疑是加重的。另一方面，同時處理大量訊息極可能降低閱讀理解力（reading comprehension）與文本的適用性（usability），且會增加閱聽人的心智負荷（mental workload），間接造成觀眾因遺忘或可用認知資源（cognitive resources）減少而產生挫折感，甚至造成資訊的扭曲與誤解（陳毅聰，2012）。是故，當新聞節目具影像背景時，若要同時呈現兩種以上的動態訊息，究竟應以何種方式呈現以提昇閱讀理解績效（comprehension performance），確實是值得探究的重要議題（梁宇晴，2005）。

縱使有關動態即時訊息的相關研究早已有初步成效，包括針對文字呈現方式、螢幕類型、同時呈現行數、字型、字級、配速、極性等（Benedetto et al., 2015; Boo & Conklin, 2015; Lees et al., 2018; Wang & Chen, 2003）；惟如何將此些人因考量因素適切地應用於新聞台訊息傳遞功效上，且兼顧視覺介面設計的合理性，則必須明確地掌握其影響閱讀理解績效的重要性和涉入程度，以達資訊傳播最佳化設計。因此，以應用於行銷研究的聯合分析（conjoint analysis）結合實驗設計之任務組合中，確實可以求取關鍵因子的相對重要性，且利於 UI/UX 介面設計師開發以「使用者為中心」的動態即時訊息。綜上所述，本研究目的歸納說明如下三點：

1. 在具有新聞影像背景使用情境下，探討雙行動態即時訊息呈現方式、配速和極性等視覺介面因子，究竟如何影響人們於觀看新聞畫面時的閱讀理解績效；
2. 應用聯合分析求得動態即時訊息視覺呈現相關屬性之相對重要性，以及其所屬各水準的成分效用值，作為發展最佳化視覺介面設計之參考依據；
3. 動態即時訊息視覺介面設計最佳化模式，可協助設計師與新聞從業人員獲得經評價排序的整體輪廓組合方案，以有效提昇新聞閱讀理解績效。

二、文獻回顧

本章針對動態即時訊息影響閱讀理解績效相關研究進行探究，分別就人因工程要素（包括呈現方式、呈現位置、配速、極性、訊息量等）、閱讀理解績效以及視覺介面設計等議題，作為建構研究論述基礎和後續實驗設計之準則規範。

2-1 人因工程要素

動態文字為新聞訊息於螢幕呈現的主要方式，其中有別於新聞鏡面元素的多元化，僅能單純以文字本身的變化和新聞訊息的內容獲得閱聽人的注意；目前國內動態即時訊息字體大多以中文字體為主，慣

常使用的字體為明體、楷書、隸書與粗黑體，此四種字體大致符合人因設計原則 (McLean, Broadbent, D. E., & Broadbent, M., 1983; 陳俊仁, 2006)。另外, Sanders 和 McCormick (1993) 則定義三項於設計和評估文字顯示時必須考量的人因工程效標: 1. 可視性 (visibility): 自背景色中分離出文字或符號的屬性; 2. 視認性 (legibility): 或稱能辨度。指可辨識文數字的屬性, 其涉及筆畫多寡、粗細、字體形式種類、對比和照明等條件; 3. 易讀性 (readability): 指文數字以單字、詞句或文章等有意義的群組方式表現, 可解讀或理解資訊內容的屬性。其受文字間格、群組方式、行列間距和周邊留白等文書編輯格式影響。

王天津、侯東旭 (1996) 於「中文字型與字體大小對閱讀與搜尋作業績效」的研究中指出, 粗黑體能在最短時間內被搜尋到、且達到較高的正確率, 明顯優於細明體和斜字體。方家正 (2002) 則於「前導式動態資訊使用者閱讀理解度及主觀偏好」的研究中說明, 字體大小對受試者的閱讀理解績效無顯著差異, 受試者對最大的 14pt 字體有著最佳的主觀偏好, 其次為 12pt, 而 10pt 最不受歡迎。是故, 適當的文字字級對於閱讀動態即時訊息是具有極大的影響, 因為一則優質的新聞即時訊息應能讓閱聽人於最短的時間內獲得想要的資訊, 並理解其確切意涵, 以發揮最佳傳播效應。

1. 呈現方式

即時訊息屬於靜態呈現方式者, 乃是透過讀者自行操作, 才得以持續地呈現文字資訊, 例如翻頁式 (flipbook style); 而動態呈現方式則由介面設計軟體控制顯示模式, 閱聽人從電視螢幕上直接閱讀即時的新聞訊息, 例如捲軸式 (scrolling)、前導式 (leading) 和快速序列視覺呈現 (rapid serial visual presentation, RSVP)。圖 1 說明 scrolling、leading、RSVP 三種動態文字訊息呈現方式: scrolling 乃文字訊息由顯示區域底部等速地向上移動, 如左圖 a 處, leading 是單行文字訊息由右方顯現連續移動至左方消失, 如右圖 b 處, RSVP 則是連續地將單字或字串逐次呈現於螢幕某固定區域, 如左、右圖 c 處; 而 leading 和 RSVP 兩種型態皆為現今新聞頻道動態即時訊息呈現的主要方式 (Joula, Tiritoglu, & Pleunis, 1995)。林煜超 (2005) 指出於動態中文文本單行顯示時, 大多數受試者偏好前導式呈現, 且文本的困難度與顯示速率對於閱讀績效的影響皆具顯著性。另外, Wang 和 Kan (2004) 亦比較了 leading、RSVP 和 flash (快速顯示) 三種動態顯示方式, 而研究結果發現: 受試者的閱讀理解力在 RSVP 和 Flash 呈現下, 優於 leading 動態呈現方式。至於調查目前台灣地區電視新聞呈現動態即時訊息的使用情形也發現: 多數晚間新聞的視覺介面以於螢幕下方使用 leading 和 RSVP, 以及左方 leading 為主要設計依歸。因此, 綜合上述研究, 多是針對閱聽人對於「單行動態訊息」為主要探討議題, 卻未見視覺介面於左方和下方同時呈現動態訊息的比較分析; 然此「雙行 (甚至三行) 動態訊息」呈現型態, 在台灣的電視新聞畫面上卻是屢見不鮮。



圖 1. scrolling, leading, RSVP 三種動態文字訊息呈現方式

2. 呈現位置

動態即時訊息於螢幕上所顯示的位置，會直接影響閱聽人的理解績效與主觀偏好。Sanders 和 McCormick (1993) 根據一般人因工程的原則，提出相關組件的配置須考量四項原則：重要性原則 (importance principle)、使用頻率原則 (frequency principle)、功能性原則 (functional principle) 以及使用順序原則 (sequence-of-use principle)。而楊憲明 (1998) 也曾指出：若觀者視線可快速地被引導至版面視覺焦點上，是可縮短其對訊息搜尋的時間。至於王志豪 (2009) 於「前導式雙行動態訊息對訊息讀取理解力與視覺疲勞的影響」的研究則顯示：當動態訊息呈現於不同的位置，其對受試者的讀取理解力是有顯著差異，當訊息顯示位置於下方時，其閱讀理解力優於左方。表 1 彙整國內電視台動態即時訊息呈現位置，多數採用螢幕下方水平方向和左方垂直方向。因此，本研究以此作為實驗設計之參考依據。

表 1. 台灣新聞台動態即時訊息呈現位置 *

新聞台別	呈現方式	行進方向	顯示位置
民視新聞	leading	下至上	右方
	RSVP	下至上	下方
中視新聞	leading	下至上	左方
	leading	右至左	下方
華視新聞	RSVP	下至上	下方
八大新聞	leading	右至左	下方
非凡新聞	leading	右至左	下方
東森新聞	leading	下至上	左方
	leading	右至左	下方
中天新聞	leading	下至上	左方
	leading	右至左	下方
三立新聞	leading	下至上	左方
	RSVP	下至上	下方
年代新聞	leading	下至上	左方
	leading	右至左	下方
TVBS	leading	右至左	下方
TVBS	leading	下至上	左方
新聞台	leading	右至左	下方

* 各家電視台晚間新聞時段所呈現之動態資訊 (以 2010 年傳播技術為調查基準)

3. 配速

靜態與動態資訊呈現方式最大的差別在於動態資訊會隨著時間更動內容，而動態訊息顯示速度越快，表示在單位時間內所顯示的資訊量越多。因此，對於探討使用者的閱讀理解績效，「配速」是一項重要因素。配速的定義是指動態訊息於單位時間所提供的訊息量，英文配速的計算通常是以每分鐘多少字元來描述 (word per minute, WPM)，西方文字多半以字母為書寫單位，而其書寫方式為水平文字方向呈現；至於中文文字則在書寫與閱讀上，則可同時採用垂直方向或水平方向。同樣地，中文配速計算仍是以字為單位 (characters per minute, CPM)。而表 2 即彙整了目前有關視頻顯示終端器 (visual display terminal, VDT) 作業動態訊息配速之相關學術文獻和其研究成果。

表 2. 動態即時訊息歷年相關參考文獻與研究成果

參考文獻	研究成果
方家正 (2002)	在探討動態資訊呈現設計對 TFT-LCD 使用者閱讀績效及主觀偏好的影響，結果顯示受試者在配速 200wpm 的閱讀理解績效會顯著較 250wpm 和 300wpm 好。
蔡志昇 (2004)	在受試者主觀偏好方面的分析中，發現配速及動態呈現方式有交互作用的影響，當動態呈現方式為前導式時，受試者最喜歡的配速為 200wpm、快速連續式為 250wpm。
Wang & Kan (2004)	在 20 個字的單行螢幕中運用 RSVP 閱讀配合 140 cpm 的配速，受試者的閱讀理解力具顯著差異地高於 250 和 305 cpm，而 leading 動態文本則在 195 cpm，受試者具有較佳的閱讀理解力。
梁宇晴 (2005)	在動態影像加入動態訊息下，其資訊量、配速與呈現方式的交互作用為「7 則和 (200wpm or 260wpm) 和前導式」及「9 則和 (140wpm or 200wpm) 和翻滾式」有比較好的表現。
Lin & Shieh (2006)	研究三種配速(120、240 和 500 cpm)，則發現受試者的閱讀回憶率在 120 和 240 cpm 間無顯著差異，而 500 cpm 顯著地影響受試者的閱讀回憶率。
林家慧 (2007)	顯示速度介於 85~195 cpm 之閱讀績效優於速度 275cpm 和 325cpm。
簡佑宏 (2007)	以字為單位或以句為單位的 RSVP 配合 260 wpm 之配速，可促進小螢幕中文閱讀理解力，為可以取代靜態文字呈現方式的較佳因素組合。

資料來源：本研究整理

4. 顯示極性

文字或影像在螢幕中顯示的極性 (polarity) 分為正極與陰極兩種，Dillon (1992) 亦指出將顯示器以較暗文字呈現於較亮背景上者 (如白底黑字) 稱為陽性呈現或陰性對比，亦即正極，如圖 1 左圖下方文字訊息；以較亮文字呈現在較暗背景上者 (如黑底白字) 稱為陰性呈現或陽性對比，亦即陰極，如圖 1 右圖下方文字訊息。過去許多研究證實其影響閱聽人閱讀績效與主觀偏好，惟究竟何種極性呈現較為有利於視覺感知，似乎尚無定論 (Sanders & McCormick, 1993; 胡芫彰, 2005; 葉力綺, 2007; 趙致瑜, 2006)。雖然迄今仍無法確切瞭解極性使用於電視新聞視覺介面呈現動態訊息對於使用者閱讀理解績效會產生哪些影響，但各新聞台早已廣泛地運用極性顯示於文字與背景色的搭配，例如黑字／黃背景、白字／藍背景等。因此，本研究僅以正極顯示與陰極顯示作為顯示極性之兩個水準，進行更進一步地探討。

5. 新聞訊息量

新聞台於單位時間內應提供多少訊息量，才不致於讓觀眾有資訊負荷過載、無法瞬間理解每則訊息所欲傳達的語意。梁宇晴 (2005) 「動態視覺資訊在具有動態影像背景之研究」中，新聞資訊量在單位時間內播出 7 則、9 則和 11 則，其實並無顯著差異；然而呈現方式與配速的組合卻影響動態訊息的閱讀績效：前導式 7 則資訊量和配速 200wpm、260wpm 以及快速連續式 11 則資訊量和配速 140wpm、200wpm 的組合下，觀眾有著較佳的反應。因此，Haber, R. N. 和 Haber, L. R. (1981) 指出文句斷行時應考慮以語意的單位來分割，並非使用一般固定行長斷行，以降低完整語意被切割的情況；Bever、Jandreaan、Burwell、Kaplan 和 Zaenen (1990) 則建議使用能完整表達句子結構的格式來編排版面，以提昇閱讀理解力。另外，Lin 和 Shieh (2006) 於單行顯示器上，針對前導式與快速連續呈現式對閱讀回憶率的研究發現：前導式以詞為單位優於以字為單位，而快速連續呈現式則是以詞為單位優於一行八個字為單位的呈現方式。總而言之，新聞訊息若能適當地減少語意分割，閱聽人較能在同一時間閱讀完整語意；此乃有助提高動態即時訊息之適讀性，並增進閱讀理解績效。

2-2 閱讀理解績效

閱讀是一項複雜的心智活動，包含視覺和生理兩項因素。其中視覺因素包括文字編排、字行間距、版面編輯等，生理因素則包括動機和認知能力（Omar & Mohammed, 2005）；而收看電視新聞就是同時進行兩種以上的閱讀歷程，新聞影像屬於非文本閱讀歷程，動態即時訊息則屬文字閱讀歷程。目前對於閱讀歷程所提出的觀點至少有由下而上（bottom-up）和由上而下（top-down）兩種模式：由下而上模式係指閱讀經由視覺刺激辨識個別單字，進而組織詞、句、段落至文章形成意義；由上而下模式則相反，個體運用其先前記憶與知識來處理所閱讀到的訊息，此一過程包括了預測、推論、證實與修正（陳烜之，2007）。至於如何評價顯示介面設計之良莠，衡量閱讀理解績效或是回憶精確度（accuracy of recall）是廣泛運用的方式（蔡銘津，1997）。而過去研究關於動態訊息接收績效，包括閱讀、注意和記憶績效，多採事後選擇題問卷作答或回憶項目來進行績效評估（王志豪，2009；林家慧，2007；林煜超，2005；梁宇晴，2005；簡佑宏，2007）。因此，本研究採用閱讀理解測驗多重選擇題型以及事後問卷作答方式，直接紀錄和觀察使用者的閱讀理解績效，並進一步比較、分析與驗證。

2-3 新聞視覺介面設計

電視新聞介面係指電視新聞播出時呈現的所有畫面，其中視覺元素包括主播畫面、輔助畫面、標題字幕、電視台 logo、即時時間、天氣預報、快訊跑馬等視覺訊息（江茂山，2005）；各家電視台視覺介面基本形式大同小異，其主要目的皆是為了讓閱聽人能同時且快速地掌握更多資訊。牛隆光（2005）分析國內電視新聞特徵時發現：超過半數的新聞在全部或部分報導時打上醒目標題，而 97.1% 的電視新聞旁側和底側有訊息說明。因此，標題與即時訊息是眾多新聞介面設計元素中最常被運用的兩項重要元素。鄧佩珊（2004）認為即時訊息是多數觀眾在收看電視新聞時視線停留的位置；陳俊仁（2006）在「閱聽人對電視新聞跑馬燈收看行為與態度之研究」發現：閱聽人關注新聞跑馬燈的程度，在電視新聞畫面諸多訊息中位居第一名，甚至高於對新聞主播的注意力；林昭慧（2008）則於「閱聽人如何觀看電視新聞—電視新聞之觀看視線軌跡與跑馬燈之注意力研究」分析結果表示：閱聽人在收看電視新聞過程中，依賴標題與跑馬燈來接收新聞訊息。

根據上述文獻發現：動態即時訊息乃新聞視覺介面重要屬性，而各電視台設計視覺介面時，應審慎考量如何讓閱聽人獲得最佳的理解績效，如此才是可用的（usable）與有效的（effective）的傳播媒介。是故，視覺介面最佳化設計應以「使用者為中心」，運用人因工程優化介面可用性，並符合容易使用、容易學習、舒適性、安全性與適應性等設計規範（蔡登傳、宋同正，1996）。而聯合分析（conjoint analysis）恰可用以瞭解視覺介面各個屬性的相對重要性，並可藉此尋求屬性水準之最佳組合，提昇閱讀理解績效。

2-4 聯合分析

聯合分析於 1964 年由數學心理學家 Luce 和統計學家 Tukey 提出，主要運用主觀反應轉換成估計參數值的模式衡量受試者的心理判斷，例如認知、偏好等特性（Luce & Tukey, 1964）。方法應用上首先確立受測體評價標準的屬性（attributes）和各屬性特色之水準（levels），並以部分因子設計（fractional factorial design）或不完全區集設計（incomplete block design）將過多的組合個數作適度地調整，進行整體組合方案（full profile）評估（張文智、衛萬里，2005）。且經評估後，將某部分模擬受測體的評估值分解（decompose）產生該評估值各受測體屬性之成分效用值（utility），然後再將各屬性成分效用值組合成各受測體之單一預測值，而這些單一預測值可用以預測受試者對其他許多不同組合受測體的反應（陳旺聖，2001）。

三、研究方法

3-1 新聞台動態即時訊息現況調查

以晚間新聞頻道顯示動態即時訊息為主，調查民視、中視、華視、八大、非凡、東森、中天、三立、年代、TVBS、TVBS 新聞台共計 11 台無線與有線新聞頻道。其中台視新聞因調查期間所出現的動態訊息頻率過低，因此不予以列入本研究調查對象。

調查晚間新聞顯示動態即時訊息之時間為 2010 年 9 月 13 至 9 月 26 日，共計 14 天。惟因各新聞台播出時段不一，因此選定每日下午 7 點至 8 點播出的「晚間新聞」為調查樣本，如圖 2，並詳細記錄此時段播放的動態即時訊息。



圖 2. 新聞台雙行動態即時訊息視覺介面調查樣本

本調查記錄動態即時訊息呈現位置、字體顏色與背景色、配速、方向、每分鐘訊息數和顯示範圍，其中字體顏色是以主觀認知記錄其色彩；顯示範圍則以擷取電視台新聞畫面後轉置於 Adobe Photoshop 繪圖軟體，並量測其寬度與長度，實測結果為 640px×480px，如圖 3 所示。至於如何精確量測配速，則同樣地將晚間新聞錄製畫面直接置入 Adobe Premiere 剪輯軟體，以進行配速估算，如圖 4 所示。其中量測每分鐘訊息數，是將一分鐘內所出現的新聞訊息則數予以記錄，而配速（CPM）則是記錄一分鐘內動態訊息共出現了多少個字符。至於表 3，則臚列了經彙整 11 個「晚間新聞」動態即時訊息的使用情形。



圖 3. 新聞台雙行動態即時訊息顯示範圍估算方式



圖 4. 新聞台雙行動態即時訊息配速估算方式

表 3. 電視新聞台之晚間新聞呈現動態即時訊息使用情形

新聞台別	呈現方式	字體顏色／背景色	配速 cpm	行進方向	顯示位置	每分鐘訊息數	顯示範圍 (Width/Height) px
民視新聞	leading	黃色	221	下至上	右方	1.70	34px / 283px
	RSVP	白字／黑背景	169	下至上	下方	11	530.8px / 28.8px
中視新聞	leading	黃色	255	下至上	左方	4.10	30px / 354px
	leading	白字／黑背景	118	右至左	下方	1.96	485.4px / 26.7px
華視新聞	RSVP	黑字／白背景	170	下至上	下方	9.40	512.8px / 30.6px
八大新聞	leading	黑字／白背景	229	右至左	下方	4.58	598.9px / 27.2px
非凡新聞	leading	黑字／黃背景	193	右至左	下方	4.53	476.4px / 27.2px
東森新聞	leading	黃色	234	下至上	左方	2.15	43px / 304px
	leading	白字／紅背景	193	右至左	下方	7.50	495.9px / 26.2px
中天新聞	leading	黃色	204	下至上	左方	1.82	33px / 357px
	leading	白字／藍背景	207	右至左	下方	6.90	513.3px / 25.7px
三立新聞	leading	黃色	178	下至上	左方	1.16	31px / 287px
	RSVP	白字／黑背景	287	下至上	下方	17.40	534.1px / 25.8px
年代新聞	leading	黃色	207	下至上	左方	2.08	39px / 373px
	leading	白字／紅背景	182	右至左	下方	4.30	505.8px / 22.3px
TVBS	leading	黑字／黃背景	179	右至左	下方	4.67	533px / 21.6px
TVBS	leading	黃色	225	下至上	左方	1.89	40px / 280px
新聞台	leading	白字／紅背景	195	右至左	下方	5.33	505.5px / 21.7px

3-2 雙行動態即時訊息對使用者閱讀理解績效之影響

1. 受試者

實驗採便利抽樣 (convenience sampling)，男性、女性共 40 位參與實驗。其中隨機分配 20 位受試者參與實驗一，其餘 20 位則參與實驗二；受試者皆為銘傳大學商品設計學系碩士班研究生，年齡介於 22 至 29 歲 ($Mean = 24.82, SD = 2.78$)，如圖 5 所示。所有受試者母語皆為中文、視力正常或經矯正後視力 0.8 以上、無辨色力異常，且都有觀看晚間電視新聞的習慣。根據受試者在實驗前所填寫基本資料得知：受試者每日平均觀看電視新聞 40~50 分鐘者有 13 人 (32%)，30~40 分鐘 11 人 (28%)，20~30 分鐘 12 人 (30%)，10~20 分鐘則有 4 人 (10%)，至於平均每天觀看不到 10 分鐘的則是 0 人 (0%)，如圖 6 所示。

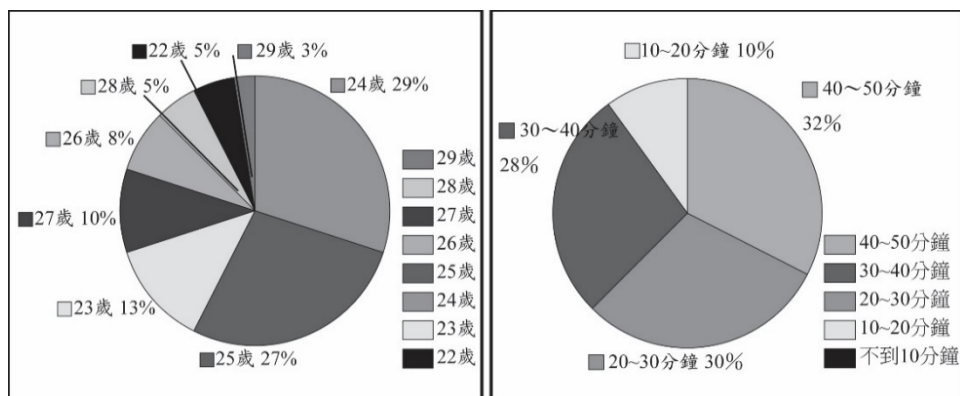


圖 5. 受試者年齡分布情形

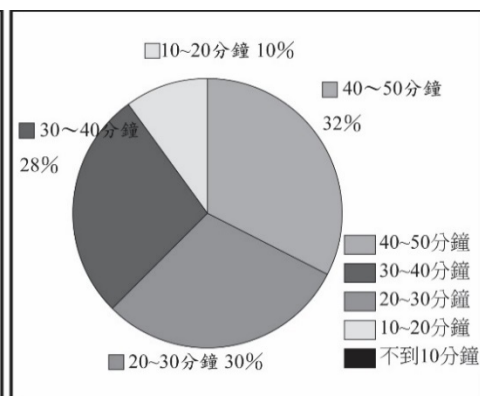


圖 6. 受試者每日平均觀看新聞時間

2. 測驗內容

受試者於顯示器所閱讀之動態即時訊息內容取自 9 月至 10 月的 Yahoo 新聞，內容包括社會、地方、國際、財經、科技、藝文、旅遊和生活等議題。即時訊息文本字數則根據顯示配速（CPM）重新設計並於以修訂，儘可能排除學習效應影響實驗結果。

3. 實驗設備

受試者於配置解析度 1600×1200 pixel、27 吋液晶顯示器（liquid crystal display, LCD）之 PowerMac G5 桌上型電腦進行文本閱讀實驗，螢幕置於 74cm 高的辦公桌上，且螢幕上無任何刺眼光線與眩光干擾。實驗用座椅可依受試者身高、體型作適度調整，受試者眼球位置距離螢幕中心點 200cm，電視實際呈現顯示面積為 60×34.5 公分，如圖 7 所示。

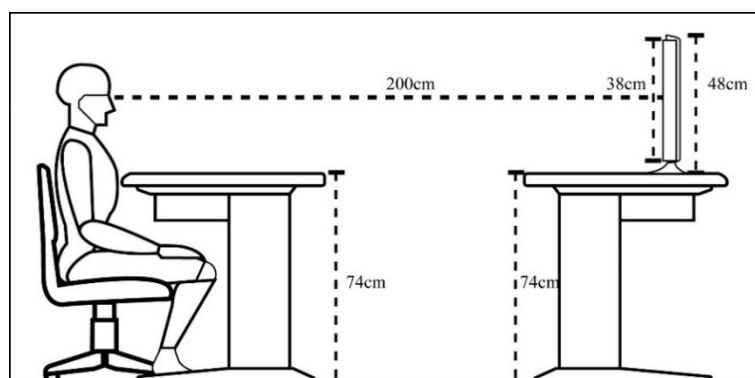


圖 7. 實驗環境

4. 實驗設計

本研究主要探討受試者於具新聞影像背景，而畫面同時呈現雙行動態即時訊息時的閱讀理解績效。目前電視新聞台常見之雙行顯示方式是置於螢幕下方，且以 RSVP 和 leading 兩種水平方向呈現；垂直方向則置於螢幕左方或右方，且只有 leading 一種顯示方式。因此，本實驗設計依循上述現況調查結果與相關參考文獻建議設定相關屬性和水準。至於其他顯示因子則說明如下：1. 使用字體為黑體字；2. 字體顏色依據顯示方式之不同進行調整，置於螢幕下方的動態即時訊息的呈現介面，採用白底黑字的正極配置與黑底白字的陰極配置；3. 螢幕左方動態即時訊息之呈現介面，字體顏色統一採用黃色，無背景色塊；4. 字體大小以視頻顯示終端器各新聞台平均顯示範圍呈現，並設定動態即時訊息的顯示區域與螢幕邊界的距離；5. 動態即時訊息置於螢幕邊界（下方與左方）。最後，並使用 Adobe Flash CS3 Professional 軟體之 ActionScript 3.0 語法撰寫模擬新聞動態訊息所需之實驗介面。實驗設計分為兩部分：實驗一為下方 RSVP 與左方 leading 雙行動態即時訊息呈現；實驗二為下方 leading 與左方 leading 雙行動態即時訊息呈現。以下針對兩項實驗予以詳細說明：

(1) 實驗一

a. 顯示配速

根據新聞台現況調查，顯示位置於螢幕下方「快速連續呈現式」（RSVP）的共有 3 家新聞台（民視、華視、三立）使用，平均配速分別為 169、170、287cpm。依據此結果就其彼此間之差距進行微調，界定為 170cpm 和 287cpm 兩個水準。而置於螢幕左方之「前導式」（leading）則有 7 家新聞台（民視、中視、東森、中天、三立、年代和 TVBS 新聞台），各新聞台平均配速為 178、204、207、221、225、234、255cpm。同樣地，依上述調查數值選擇最小值、中位數和最大值，界定 178cpm、221cpm 和 255cpm 三個水準。

b. 顯示位置與範圍

螢幕水平方向 RSVP 呈現方式主要以螢幕下方顯示較為頻繁，而 RSVP 顯示範圍則採各新聞台使用 RSVP 的顯示範圍平均值，如表 4 所示。因此，本實驗水平方向 RSVP 呈現方式設定為螢幕下方與 526px×28px 之顯示範圍。螢幕垂直方向顯示主要以 leading 呈現方式為主，除了民視於右方顯示外，左方呈現的頻率較高。而 leading 顯示範圍則採各新聞台使用 leading 的顯示範圍平均，如表 5 所示。是故，本實驗垂直方向 leading 呈現方式設定為螢幕左方與 36px×320px 之顯示範圍。

表 4. 電視新聞台於螢幕下方以 RSVP 顯示之使用情形

新聞台別	呈現方式	行進方向	顯示位置	顯示範圍 (Width/Height) px
民視新聞	RSVP	下至上	下方	530.8px / 28.8px
華視新聞	RSVP	下至上	下方	512.8px / 30.6px
三立新聞	RSVP	下至上	下方	534.1px / 25.8px

表 5. 電視新聞台於螢幕左方以 Leading 顯示之使用情形

新聞台別	呈現方式	行進方向	顯示位置	顯示範圍 (Width/Height) px
民視新聞	leading	下至上	右方	34px / 283px
中視新聞	leading	下至上	左方	30px / 354px
東森新聞	leading	下至上	左方	43px / 304px
中天新聞	leading	下至上	左方	33px / 357px
三立新聞	leading	下至上	左方	31px / 287px
年代新聞	leading	下至上	左方	39px / 373px
TVBS 新聞台	leading	下至上	左方	40px / 280px

c. 界定屬性與水準

實驗一進行 2×3×2 受試者內實驗設計 (within-subjects design)，因子包括 (a) 以水平方式呈現於螢幕下方、顯示範圍 526px×28px 的「快速連續呈現式」(RSVP) 配速 170、287 cpm 兩個水準；(b) 以垂直方式呈現於螢幕左方、顯示範圍 36px×320px 的「前導式」(leading) 配速 178、221、255cpm 三個水準；(c) 文字與背景極性 (黑底白字、白底黑字) 兩個水準。由上述設計元素所建構的聯合分析 3 個屬性 (A, B, C) 和 7 個水準 (A1, A2, B1, B2, B3, C1, C2)，將用以製作如表 6 所示之實驗樣本。

表 6. 實驗一動態即時訊息之屬性與水準

動態即時訊息設計屬性		動態即時訊息設計水準		
A	RSVP 呈現方式 (螢幕下方呈現)	A1	A2	
		170cpm	287cpm	
B	leading 呈現方式 (螢幕左方呈現)	B1	B2	B3
		178cpm	221cpm	255cpm
		C1		
C	polarity 極性	黑底白字 (陰極配置)		白底黑字 (正極配置)

每位受試者需完成上述設計因子共計 2×3×2 = 12 項的組合實驗，如下頁圖 8 所示，測量變項為答題正確率。亦即每一任務皆有 14 個與雙行動態即時訊息內容相關的問題，答題正確率若愈高，代表受試者對此組合的閱讀理解績效愈佳。

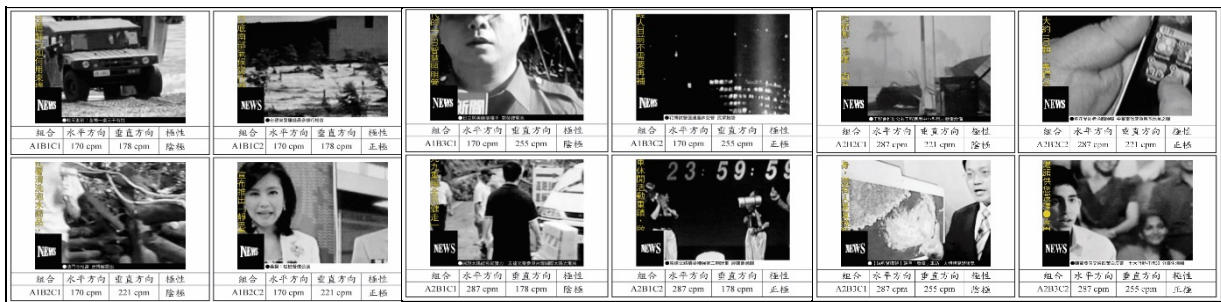


圖 8. 實驗一顯示雙行動態訊息顯示之視覺介面實驗組合

(2) 實驗二

a. 顯示配速

現況調查發現，顯示位置於螢幕下方「前導式」(leading)者共有 8 家新聞台(中視、八大、非凡、東森、中天、年代、TVBS、TVBS 新聞台)使用，平均配速分別為 118、179、182、193、193、195、207、229cpm。依此調查結果選擇最小值、中位數和最大值，界定為 118、193、229cpm 三個水準。而置於螢幕左方之「前導式」(leading)則有 7 家新聞台(民視、中視、東森、中天、三立、年代、TVBS 新聞台)，各新聞台平均配速為 178、204、207、221、225、234、255cpm。同樣地，依上述調查數值選擇最小值、中位數和最大值，界定 178、221、255cpm 三個水準。

b. 顯示位置與範圍

螢幕水平方向 leading 呈現方式主要以螢幕下方顯示為主，常見的螢幕上方水平方向動態即時訊息多半是地方有線業者自行增加。而 leading 顯示範圍則採各新聞台使用 Leading 的顯示範圍平均值，如表 7。因此，本實驗水平方向 leading 呈現方式設定為螢幕下方與 514px×25px 之顯示範圍。至於 leading 顯示範圍則同表 5 所示，採各新聞台使用 leading 的顯示範圍平均值 36px×320px。

表 7. 電視新聞台於螢幕下方以 leading 顯示之使用情形

新聞台別	呈現方式	行進方向	顯示位置	顯示範圍 (Width/Height) px
中視新聞	leading	右至左	下方	485.4px / 26.7px
八大新聞	leading	右至左	下方	598.9px / 27.2px
非凡新聞	leading	右至左	下方	476.4px / 27.2px
東森新聞	leading	右至左	下方	495.9px / 26.2px
中天新聞	leading	右至左	下方	513.3px / 25.7px
年代新聞	leading	右至左	下方	505.8px / 22.3px
TVBS	leading	右至左	下方	533px / 21.6px
TVBS 新聞台	leading	右至左	下方	505.5px / 21.7px

c. 界定屬性與水準

實驗二進行 3×3×2 受試者內實驗設計 (within-subjects design)，因子包括 (a) 以水平方式呈現於螢幕下方、顯示範圍 514px×25px 的「前導式」(leading)配速 118、193、229 cpm 三個水準；(b) 以垂直方式呈現於螢幕左方、顯示範圍 36px×320px 的「前導式」(leading)配速 178、221、255cpm 三個水準；(c) 文字與背景極性(黑底白字、白底黑字)兩個水準。由上述設計元素所建構的聯合分析 3 個屬性 (A, B, C) 和 8 個水準 (A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2)，將用以製作如表 8 所示之實驗樣本。

表 8. 實驗二動態即時訊息之屬性與水準

動態即時訊息設計屬性		動態即時訊息設計水準		
A	leading 呈現方式 (螢幕下方呈現)	A1	A2	
		118cpm	193cpm	
B	leading 呈現方式 (螢幕左方呈現)	B1	B2	B3
		178cpm	221cpm	255cpm
		C1		
C	polarity 極性	黑底白字 (陰極配置)		白底黑字 (正極配置)

每位受試者需完成上述設計因子共計 $3 \times 3 \times 2 = 18$ 項的組合實驗，如圖 9，測量變項為答題正確率。同樣地，每一任務皆有 14 個與雙行動態即時訊息內容相關的問題，答題正確率若愈高，代表受試者對此組合的閱讀理解績效愈佳。



圖 9. 實驗二顯示雙行動態訊息顯示之視覺介面實驗組合

5. 實驗流程

受試者於正式實驗進行前必須填寫問卷，並先行練習 1~3 項任務，確定熟悉實驗環境與實驗程序。練習的任務和正式實驗任務不會重複顯示，以避免重複閱讀造成記憶與答案搜尋。而每項任務閱讀動態即時訊息的時間約為一分鐘，任務數量依實驗設計之不同進行規劃，實驗一的任務組合數量為 $2 \times 3 \times 2 = 12$ 項；實驗二則為 $3 \times 3 \times 2 = 18$ 項任務組合。

當實驗正式進行，螢幕會以全白畫面自動倒數 5 秒，爾後即可逐一閱讀動態即時訊息多項組合實驗。而兩項實驗皆採用受試者內實驗設計，且同一群受試者接受著不同任務，無需進行樣本隨機分派處理；惟受試者有可能受到實驗順序的影響，造成實驗效果的混淆。因此，本研究於實驗程序上以對抗平衡 (counterbalancing) 原理安排實驗順序，每一位受試者起始和結束的任務順序全然不同，以達實驗要求的客觀性。每當受試者閱讀完一項任務時，與動態即時訊息內容相關的考題隨即讓受試者作答，如圖 10；每一道考題皆為單選題，下方顯示的訊息內容有 7 題，左方顯示的訊息內容則有 7 題，共計 14 題。每一道考題答案皆有四個選項，如圖 11，而受試者則根據訊息內容文本回答問題。受試者完成此實驗所需時間約為 40 分鐘，且在無噪音與眩光干擾的情況下進行，此可避免受試者產生視覺疲勞 (visual fatigue)，進而影響實驗結果。



圖 10. 受試者閱讀訊息與作答流程步驟

TEST:2 (A1_B1_C1)

() 1. 公益彩券成果展, 「創造兩萬多就業機」是何人所說?
 (A)李述德(B)施顏祥(C)吳敦義 (D)江宜樺

() 2. 美國經濟數據佳、汽柴油微漲幾元?
 (A)0.1元 (B)0.2元(C)0.3元 (D)0.4元

() 3. 哪個國家發生洪水?
 (A)寮國 (B)泰國(C)越南 (D)印尼

圖 11. 短文問題測試例示

6. 資料統計與分析

本實驗評估受試者閱讀理解績效的方式為答題正確率,計算公式為正確率 = (正確題數 / 總題數)。當受試者完整閱讀了雙行動態即時訊息後,立即請受試者作答;正確率愈高,代表受試者對此視覺介面組合的閱讀理解力愈佳。而實驗結果則利用 SPSS 統計軟體進行分析,並針對各個屬性和水準進行聯合分析;至於所需撰寫的語法 (syntax) 必須先定義受測體屬性,才能產生組合輪廓,進而求取各個水準的成效率用值和屬性間之相對重要性。

四、結果分析

透過聯合分析可求得總體受試者各屬性權值 (weight of attribute)、成效率用值 (part-worth) 及其總體效用函數 (total utility Function), 而屬性權值可以相對重要性 (百分比) 示之;至於整體效用函數則可建立使用者對電視新聞視覺介面設計之評價公式,圖 12 即顯示聯合分析結果與使用者閱讀理解績效關係。

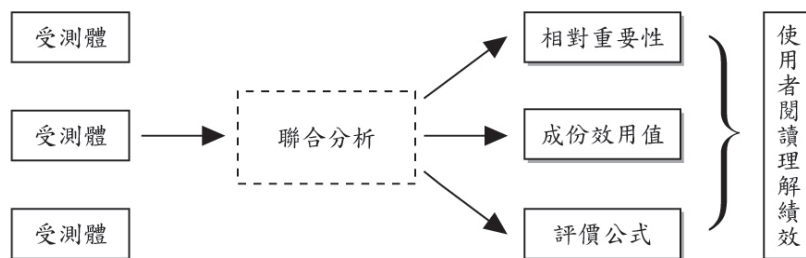


圖 12. 聯合分析結果與使用者閱讀理解績效關係

1. 相對重要性

在構成電視新聞視覺介面屬性中，倘若某一屬性權值佔比愈大，即表示該屬性愈受到受試者較高的閱讀理解績效影響。公式（1）可得各個屬性之相對重要性：

$$\text{相對重要性} = \frac{\text{屬性成分效用值全距}}{\text{各屬性成分效用值的總和}} \times 100\% \quad \text{公式（1）}$$

2. 成分效用值

成分效用值泛指受試者對於構成新聞視覺介面之各個屬性和水準，影響閱讀理解績效的程度。數值愈高，代表該水準影響受試者閱讀理解績效愈大；反之，若成分效用值數值愈低，則代表其影響受試者閱讀理解績效愈小。

3. 總體效用函數

透過本研究所得之屬性相對重要性和水準成分效用值，可用以建構新聞台視覺介面閱讀理解績效的總體效用函數；也就是說，若利用圖 8 和圖 9 的組合方案建立偏好估計公式，其總體效用值即可反映受試者閱讀理解績效。聯合分析若僅考慮各個屬性的主效果，而不考慮屬性間的互動效果，則成分效用函數相加即是總體效用函數。至於組合方案評估的基本效用函數則可以公式（2）表示：

$$Y_j = \beta_0 + \beta_1 X_{1,j} + \beta_2 X_{2,j} + \beta_3 X_{3,j} + e_j \quad \text{公式（2）}$$

Y_j 代表對組合方案之績效， $j = 1, \dots, m$ 的績效（ $m = 12$ or 18 ）；

β_0 為常數項， $\beta_1 \dots \beta_3$ 為評估參數， e_j 為誤差項；

$X_{1,j}, X_{2,j}, X_{3,j}$ 組合方案 j 之虛擬變數（null variable）；

X_1 ：螢幕下方顯示之動態即時訊息；

X_2 ：螢幕左方顯示之動態即時訊息；

X_3 ：Polarity 極性。

4-1 ANOVA 變異數分析

表 9、表 10，如下頁所示，分別說明了受試者於實驗一和實驗二過程，各因子在不同水準下的平均答題正確率，而表 11、表 12 則顯示其變異數分析結果。

透過變異數分析（analysis of variance, ANOVA）說明了新聞視覺介面各屬性主效果和交互作用情形：

- (1) 由表 11 得知部分屬性具主效果，且屬性間亦有交互作用。以 SNK（student-newman-keuls）多重比較說明主效果：水平方向 RSVP 顯示（ $p = 0.015 < 0.05$ ）與垂直方向 leading 顯示（ $p = 0.016 < 0.05$ ）皆具顯著性；而極性（ $p = 0.098$ ）在顯著水準 0.05 下則不具統計上的顯著性，惟若顯著水準設定為 0.1 時，仍可視為具有程度上的邊際效應。
- (2) 表 12 同樣顯示屬性具主效果，且屬性間亦存在交互作用。SNK 多重比較說明主效果：水平方向 Leading 顯示（ $p = 0.022 < 0.05$ ）、垂直方向 Leading 顯示（ $p = 0.006 < 0.05$ ）與極性（ $p = 0.034 < 0.05$ ）三個屬性皆具顯著性。

綜合上述分析結果，無論是實驗一、抑或實驗二，各個屬性間確實存有交互作用；惟實驗一 $F_{(2,228)} = 0.025$ ， $p > 0.05$ ，實驗二 $F_{(4,342)} = 0.132$ ， $p > 0.05$ 。此說明了水平方向顯示、垂直方向顯示與極性三者對閱讀理解績效無顯著影響。

表 9. 實驗一各因子於不同水準下之平均答題正確率

因子水準		樣本數	平均正確率 (%)	標準誤
RSVP (水平方向)	170cpm	120	59.82%	0.182
	287cpm	120	54.99%	0.145
leading (垂直方向)	178cpm	80	60.62%	0.180
	221cpm	80	57.94%	0.137
	255cpm	80	53.65%	0.173
polarity (極性)	陰極	120	55.77%	0.159
	正極	120	59.04%	0.172

註：N=20

表 10. 實驗二各因子於不同水準下之平均答題正確率

因子水準		樣本數	平均正確率 (%)	標準誤
leading (水平方向)	118cpm	120	57.02%	0.153
	193cpm	120	58.39%	0.168
	229cpm	120	52.97%	0.170
leading (垂直方向)	178cpm	120	59.87%	0.171
	221cpm	120	53.75%	0.162
	255cpm	120	54.76%	0.156
polarity (極性)	陰極	180	54.36%	0.168
	正極	180	57.89%	0.160

註：N=20

表 11. 實驗一各因子變異數分析結果

來源	自由度	均方	F 值	p 值
RSVP (A)	1	.140	5.965	.015*
Leading (B)	2	.099	4.222	.016*
Polarity (C)	1	.064	2.753	.098
A×B	2	.248	10.603	.000*
A×C	1	.039	1.685	.196
B×C	2	.174	7.417	.001*
A×B×C	2	.001	.025	.975
誤差	228	.023		

註：N=20, * $p < 0.05$

表 12. 實驗二各因子變異數分析結果

來源	自由度	均方	F 值	p 值
Leading row (A)	2	.095	3.858	.022*
Leading column (B)	2	.130	5.242	.006*
Polarity (C)	1	.112	4.533	.034*
A×B	4	.037	1.517	.197
A×C	2	.154	6.212	.002*
B×C	2	.169	6.840	.001*
A×B×C	4	.003	.132	.971
誤差	342	.025		

註：N=20, * $p < 0.05$

4-2 實驗一總體受試者聯合分析結果

總體受試者聯合分析結果，可瞭解受試者對實驗一雙行動態訊息顯示視覺介面各屬性相對重要性和成分效用值，如表 13 所示。表格內括弧表示相對重要性的優先順序。順序（1）為 leading（垂直方向）43.50%，其次為極性 30.61%，最後為 RSVP（水平方向）25.89%。

表 13. 實驗一總體受試者聯合分析閱讀理解績效結果

屬性	相對重要性	水準	成分效用值	標準誤差
A : RSVP (水平方向)	25.89 % (3)	A1 : 170cpm A2 : 287cpm	.025 -.025	.024 .024
B : leading (垂直方向)	43.50 % (1)	B1 : 178cpm B2 : 221cpm B3 : 255cpm	.030 .006 -.036	.034 .034 .034
C : polarity (極性)	30.61 % (2)	C1 : 陰極 C2 : 正極	-.017 .017	.024 .024
100 %				常數 .574

1. 屬性相對重要性

公式(1)可求得各屬性相對重要性(權值)，實驗一總體受試者對於電視新聞視覺介面三項屬性 RSVP（水平方向）、leading（垂直方向）、極性的相對重要性順序和績效程度為 leading(43.50%)>極性(30.61%)>RSVP (25.89%)。

2. 成分效用值

由表 13 總體受試者聯合分析閱讀理解績效結果的成分效用值得知：

- (1) 水平方向 RSVP 屬性之水準順序為 170cpm (0.025) > 287cpm (-0.025)。
- (2) 垂直方向 leading 屬性之水準順序為 178cpm (0.030) > 221cpm (0.006) > 255cpm (-0.036)。
- (3) 極性屬性之水準順序為正極 (0.017) > 陰極 (-0.017)。
- (4) 總體效用函數

新聞視覺介面整體效用函數為： $Total Utility_{preference} = (0.025) A1 + (-0.025) A2 + (0.030) B1 + (0.006) B2 + (-0.036) B3 + (-0.017) C1 + (0.017) C2 + 0.574$ 。若以組合輪廓 1 為例，將其成分效用值代入閱讀績效總體效用函數，並加入表 14 所示之常數項，即可得總體效用值為： $(0.025) 1 + (-0.025) 0 + (0.030) 1 + (0.006) 0 + (-0.036) 0 + (-0.017) 1 + (0.017) 0 + 0.574 = 0.612$ 。以此類推且分別將 12 組 (2×3×2=12) 視覺介面組合輪廓成分效用值代入閱讀績效總體效用函數，可求得受試者對 12 組介面組合的總體效用值，如下頁表 15 所示。

表 14. 視覺介面組合輪廓 1 之水準成分效用值及總和說明


視覺介面組合	屬性	水準	成份效用值
	A : RSVP (水平方向)	A1 : 170cpm	0.025
	B : leading (垂直方向)	B1 : 178cpm	0.030
	C : 極性	C1 : 陰極	-0.017
常數			0.574
總體效用值			0.612

表 15. 受試者對 12 組視覺介面組合輪廓的閱讀績效評價

介面組合	RSVP (水平方向)	leading (垂直方向)	顯示極性	整體函數 效用值	績效 排序	閱讀理解績效 平均值	標準差
1	170cpm	178cpm	陰極	0.612	3	0.607	0.176
2	170cpm	178cpm	正極	0.646	1	0.771	0.157
3	170cpm	221cpm	陰極	0.588	5	0.607	0.110
4	170cpm	221cpm	正極	0.622	2	0.586	0.140
5	170cpm	255cpm	陰極	0.546	9	0.493	0.192
6	170cpm	255cpm	正極	0.580	6	0.525	0.187
7	287cpm	178cpm	陰極	0.562	8	0.468	0.114
8	287cpm	178cpm	正極	0.596	4	0.579	0.129
9	287cpm	221cpm	陰極	0.538	10	0.593	0.147
10	287cpm	221cpm	正極	0.572	7	0.532	0.147
11	287cpm	255cpm	陰極	0.496	12	0.579	0.157
12	287cpm	255cpm	正極	0.530	11	0.550	0.156

4-3 實驗二總體受試者聯合分析結果

總體受試者聯合分析結果，可瞭解受試者對實驗二雙行動態訊息顯示視覺介面各屬性相對重要性和成分效用值，如表 16 所示。表格內其括弧表示相對重要性的優先順序。順序(1)為 leading (垂直方向) 38.10%，其次為 leading (水平方向) 32.92%，最後為極性 28.98%。

表 16. 實驗二總體受試者聯合分析閱讀理解績效結果

屬性	相對重要性	水準	成分效用值	標準誤差
A : RSVP (水平方向)	32.92% (2)	A1 : 118cpm	.009	.019
		A2 : 193cpm	.023	.019
		A3 : 229cpm	-.031	.019
B : leading (垂直方向)	38.10 % (1)	B1 : 178cpm	.037	.019
		B2 : 221cpm	-.024	.019
		B3 : 255cpm	-.014	.019
C : polarity (極性)	28.98 % (3)	C1 : 陰極	-.018	.014
		C2 : 正極	.018	.014
100 %				常數 .561

1. 屬性相對重要性

實驗二總體受試者對於電視新聞視覺介面三項屬性 leading (水平方向)、leading (垂直方向)、極性的相對重要性順序和績效程度為 leading (垂直方向) (38.10%) > leading (水平方向) (32.92%) > 極性 (28.98%)。

2. 成分效用值

由表 16 總體受試者聯合分析閱讀理解績效結果的成分效用值得知：

(1) 水平方向 leading 屬性之水準順序為 193cpm (0.023) > 118cpm (0.009) > 229cpm (-0.031)。

(2) 總垂直方向 leading 屬性之水準順序為 178cpm (0.037) > 255cpm (-0.014) > 221cpm (-0.024)。

(3) 極性屬性之水準順序為正極 (0.018) > 陰極 (-0.018)。

3. 總體效用函數

新聞視覺介面整體效用函數為： $Total Utility_{preference} = (0.009)A1 + (0.023)A2 + (-0.031)A3 + (0.037)B1 + (-0.024)B2 + (-0.014)B3 + (-0.018)C1 + (0.018)C2 + 0.561$ 。若以組合輪廓 18 為例，將其成分效用值代入閱讀績效總體效用函數，並加入表 17 所示之常數項，即可得總體效用值為： $(0.009)0 + (0.023)0 + (-0.031)1 + (0.037)0 + (-0.024)0 + (-0.014)1 + (-0.018)0 + (0.018)1 + 0.561 = 0.534$ 。以此類推且分別將 18 組 ($3 \times 3 \times 2 = 18$) 視覺介面組合輪廓成分效用值代入閱讀績效總體效用函數，可求得受試者對 18 組介面組合的總體效用值，如表 18 所示。

表 17. 視覺介面組合輪廓 18 之水準成分效用值及總和說明


視覺介面組合	屬性	水準	成份效用值
 18	A : leading (水平方向)	A3 : 229cpm	-0.031
	B : leading (垂直方向)	B3 : 255cpm	-0.014
	C : 極性	C2 : 正極	0.018
	常數		0.561
	總體效用值		0.534

表 18. 受試者對 18 組視覺介面組合輪廓的閱讀績效評價

介面組合	leading (水平方向)	leading (垂直方向)	顯示極性	整體函數效用值	績效排序	閱讀理解績效平均值	標準差
1	118cpm	178 cpm	陰極	0.589	4	0.654	0.168
2	118cpm	178 cpm	正極	0.625	2	0.618	0.161
3	118cpm	221cpm	陰極	0.528	15	0.497	0.140
4	118cpm	221cpm	正極	0.564	9	0.596	0.168
5	118cpm	255cpm	陰極	0.538	13	0.525	0.109
6	118cpm	255cpm	正極	0.574	8	0.532	0.119
7	193cpm	178cpm	陰極	0.603	3	0.654	0.166
8	193cpm	178cpm	正極	0.639	1	0.532	0.149
9	193cpm	221cpm	陰極	0.542	12	0.525	0.140
10	193cpm	221cpm	正極	0.578	7	0.582	0.172
11	193cpm	255cpm	陰極	0.552	10	0.618	0.190
12	193cpm	255cpm	正極	0.588	5	0.593	0.172
13	229cpm	178cpm	陰極	0.549	11	0.539	0.153
14	229cpm	178cpm	正極	0.585	6	0.596	0.205
15	229cpm	221cpm	陰極	0.488	18	0.418	0.152
16	229cpm	221cpm	正極	0.524	16	0.607	0.130
17	229cpm	255cpm	陰極	0.498	17	0.464	0.142
18	229cpm	255cpm	正極	0.534	14	0.554	0.164

五、結論與建議

本研究以電視新聞視覺介面為例，探討其相關屬性對於雙行動態即時訊息的閱讀理解績效，且藉由聯合分析求得各屬性相對重要性和水準成分效用值，有助於從事新聞介面設計工作者建立動態即時訊息最佳化設計模式，同時制訂設計準則以提昇閱聽人滿意度。

5-1 結論

本研究首先經由文獻探討歸納出影響閱讀理解績效的動態即時訊息屬性，包含呈現方式、呈現位置、新聞訊息量、動態訊息配速。於選定研究實例後，針對 11 家電視新聞頻道的動態即時訊息使用情況進行記錄，並分析其視覺介面設計，藉以探究影響閱聽人閱讀理解績效的因素。爾後，且透過聯合分析求得影響閱讀理解績效的因子（屬性和水準），以為評價電視新聞視覺介面設計組合方案之用。茲將本研究結果和貢獻說明如下：

- (1) 多數動態即時訊息相關研究以實驗法進行測試，再以統計分析檢視或驗證閱讀理解績效。本研究之所以採用除了實驗法為研究方法外，並應用聯合分析為輔助工具，實乃探討影響動態即時訊息關鍵因子的重要性的涉入程度，藉以提昇新聞台資訊傳播的效益；同時，可將研究成果應用於視覺介面最佳化設計，提供賞心悅目且具傳遞正確即時訊息的電視畫面。
- (2) 聯合分析結果顯示：實驗一屬性相對重要性為 RSVP 25.89%、leading 43.50%、極性 30.61%，說明了 leading 呈現方式的重要性高於 RSVP；實驗二為 leading 32.92%、leading 38.10%、極性 28.98%，則是垂直 leading 呈現方式的重要性略高於水平 leading；而極性此一屬性，於兩項實驗中皆約佔 30%，證明其對於動態即時訊息閱讀理解績效確實具有影響。此一結果也證實了：即使今日已使用普及的 HDTV 高畫質電視，不論其技術應用、傳播媒介、載體設備如何進步，動態即時訊息的呈現方式依舊必須明確掌握其相對重要性。
- (3) 將實驗設計結合聯合分析法探討動態即時訊息之相關應用，並就使用性人因要素和屬性相對重要性作整體分析考量，其研究結果可合理地適用於新聞台訊息傳播，且有助視覺設計師優化使用介面，以達到提昇資訊傳遞與交流之最佳效益。
- (4) 就新聞傳播產業應用而言，UX/UI 介面設計實務工作者，可應用此視覺介面實例驗證結果得出各屬性相對重要性和其所屬水準之成分效用值，以作為介面設計決策分析準則和參考依據；再者，此具創新性提昇閱聽人閱讀理解績效之最佳化模式，不僅提供了視覺介面設計極佳的評估工具，且建立可視性高、易理解的資訊傳播平台，俾使閱聽人對於新聞台所提供的訊息產生良好的閱讀績效。
- (5) 就學術研究論之，閱讀理解績效會受到視覺介面元素所呈現的多重訊息影響，透過電視新聞台使用動態即時訊息現況分析，恰可清晰地描述各新聞台顯示動態訊息的特徵因子。至於應用聯合分析法則可適切地呈現視覺介面動態訊息各個屬性和水準的整體輪廓組合，進而釐清雙行動態新聞訊息之適用性與影響因素，以作為日後介面設計和閱讀理解績效相關研究之參考依據。

5-2 後續研究建議

本研究應用聯合分析所建構的模式具一定信度和效度，可讓電視新聞視覺設計工作者相信此一模式之適用性。於此就信度作客觀陳述：本研究透過調查分析各電視新聞台使用動態即時訊息的使用現況，並依所調查出的統計數據確立動態即時訊息各屬性下之水準，使實驗受測體更具代表性。實驗進行聯合分析，而受測體且經 Pearson's r 值和 Kendall's tau 再測信度統計量在達顯著水準 ($p < 0.05$)，更強化了此模式於實務應用上的信度。以下則說明未來可持續研究之相關議題：

- (1) 本研究以電視新聞台視覺介面為例，透過聯合分析探討雙行動態即時訊息於新聞背景下對閱讀理解績效的影響。雖然對於各新聞台的現況調查已有時日，而今日新技術、新載體、新媒介等也不斷地推陳出新，惟動態即時訊息各項影響因子並未改變，實驗設計仍需針對呈現方式、配速和顯示極性等進行探討。至於可能影響閱聽人對動態即時訊息閱讀理解績效的其他眾多因子，例如不同於下方

和左方的其他呈現位置、字型、字級、顯示範圍、字體／背景顏色組合等，都值得後續深入探究。

- (2) 本研究以實驗研究為主，而 ANOVA 則採無母數群體分析，換言之即是透過統計方法中和了受測者人數過少形成的推論誤差；而聯合分析為一輔助工具，以遂行結果分析與討論。基本上就實驗設計而言，40 位受測者以對抗平衡 (counterbalancing) 分派於兩項實驗，人數上是足夠的；惟若於日後研究上，是可適度地增加受測人數，以提高實驗結果的信度和效度。
- (3) 本研究僅針對具新聞影像背景之真實使用情境進行實驗，惟於真實情境下是會有許多干擾因子，例如環境音、影像情境、其他文字標語呈現等，皆對使用者閱讀理解績效產生直接或間接的影響，而此些因素仍尚待日後予以釐清，以建立可供設計應用之參考依據。另外，實驗受試者採便利抽樣，此群組且具有同質性，未來可依性別、年齡、教育程度、使用語言等做進一步地研究和探討。

參考文獻

1. Benedetto, S., Carbone, A., Pedrotti, M., Le Fevre, K., YahiaBey, L. A., & Baccino, T. (2015). Rapid serial visual presentation in reading: The case of Spritz. *Computers in Human Behavior*, 45, 352-358.
2. Bever, T. G., Jandreaan, S., Burwell, R., Kaplan, R., & Zaenen, A. (1990). Spacing printed text to isolate major phrases improves readability. *Visible Language*, 25, 74-87.
3. Boo, Z., & Conklin, K. (2015). The impact of rapid serial visual presentation (RSVP) on reading by nonnative speakers. *Journal of Second Language Teaching and Research*, 45(1), 111-129.
4. Dillon, A. (1992). Reading from paper versus screens; A critical review of the empirical literature. *Ergonomics*, 35, 1297-1326.
5. Haber, R. N., & Haber, L. R. (1981). Visual components of the reading process. *Visible Language*, 2, 147-182.
6. Joula, J. F., Tiritoglu, A., & Pleunis, J. (1995). Reading text presented on a small display. *Applied Ergonomics*, 26, 227-229.
7. Lees, S., Dayan, N., Cecotti, H., McCullagh, P., Maguire, L., Lotte, F., & Coyle, D. (2018). A review of rapid serial visual presentation-based brain-computer interfaces. *Journal of Neural Engineering*, 15(2), 021001.
8. Lin, Y. C., & Shieh, K. K. (2006). Reading a dynamic presentation of Chinese text on a single-line display. *Displays*, 27, 145-152.
9. Luce, R. D., & Tukey, J. W. (1964). Simultaneous conjoint measurement: A new type of fundamental measurement. *Journal of Mathematical Psychology*, 1, 1-27.
10. McLean, J. P., Broadbent, D. E., & Broadbent, M. (1983). Combining attributes in rapid serial visual presentation tasks. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35(1), 171-186.
11. Omar, R., & Mohammed, Z. (2005). Relationship between vision and reading performance among low vision students. *International Congress Series*, 1282, 679-683.
12. Sanders, M. S., & McCormick, E. J. (1993). *Human factors in engineering & design* (7th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
13. Wang, A. H., & Chen, C. H. (2003). Effects of Screen type, Chinese typography, text/background color

- combination, speed, and jump length for VDT leading display on users' reading performance. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 31, 249-261.
14. Wang, A. H., & Kan, Y. F. (2004). Effects of display type, speed, and text/background color-combination of dynamic on users' comprehension for dual-task in reading static and dynamic display information. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 23, 133-138.
15. 方家正 (2002)。動態資訊呈現設計對 TEF-LCD 使用者閱讀績效及主觀偏好的影響 (未出版之碩士論文)。大葉大學, 彰化縣。
- Fang, C. C. (2002). Effects of R.S.V.P. for TFT-LCD displays users' reading performance and subjective preference (Unpublished master's thesis). Da-Yeh University, Changhua, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
16. 牛隆光 (2005)。電視新聞「小報化」及其守門行為研究 (未出版之博士論文)。國立政治大學, 臺北市。
- Niu, L. G. (2005). The tabloidization and it's gatekeeping process of TV news (Unpublished doctoral dissertation). National Chengchi University, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
17. 王天津、侯東旭 (1996)。中文字型與字體大小對閱讀與搜尋作業績效影響之研究。高雄工學院學報, 3, 1-15。
- Wang, T. C., & Hou, T. H. (1996). A study of effects of Chinese fonts of type and character size on reading and searching performance. *Journal of Kaohsiung Polytechnic Institute*, 3, 1-15. [in Chinese, semantic translation]
18. 王志豪 (2009)。前導式雙行動態訊息對訊息讀取理解力與視覺疲勞的影響 (未出版之碩士論文)。亞洲大學, 臺中市。
- Wang, C. H. (2009). Effects of leading-display with double-line on user's comprehension and visual fatigue (Unpublished master's thesis). Asia University, Taichung, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
19. 江茂山 (2005)。電視新聞播報鏡面呈現型式之研究 (未出版之碩士論文)。國立臺灣藝術大學, 新北市。
- Chiang, M. S. (2005). A study of screen shot formats of TV news (Unpublished master's thesis). National Taiwan University of Arts, New Taipei City, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
20. 張文智、衛萬里 (2005)。應用聯合分析法於商標設計之最佳化研究—以羅昇企業設計個案為例。設計學報, 10 (4), 55-70。
- Chang, W. C., & Wei, W. L. (2005). The application of conjoint analysis in optimum logo design— A design project as an example. *Journal of Design*, 10(4), 55-70. [in Chinese, semantic translation]
21. 林昭慧 (2008)。閱聽人如何觀看電視新聞—電視新聞之觀看視線軌跡與跑馬燈之注意力研究 (未出版之碩士論文)。中國文化大學, 臺北市。
- Lin, C. H. (2008). How the audience watch TV news- The eye movement pattern of TV news and the attention effect of crawl (Unpublished master's thesis). Chinese Culture University, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
22. 林家慧 (2007)。電視新聞之單行爬行式動態訊息之人因研究 (未出版之碩士論文)。亞洲大學, 臺中市。
- Lin, C. H. (2007). An ergonomic study of single crawling display on TV news (Unpublished master's thesis). Asia University, Taichung, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]

23. 林煜超 (2005)。動態中文文本在單行顯示之閱讀績效研究 (未出版之博士論文)。國立臺灣科技大學, 臺北市。
Lin, Y. C. (2005). Ergonomic design on reading dynamic Chinese text from single-line displays (Unpublished doctoral dissertation). National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
24. 胡芫彰 (2005)。TFT-LCD 螢幕資訊呈現因子設計對使用者閱讀績效及心智活動之影響 (未出版之碩士論文)。大葉大學, 彰化縣。
Hu, Y. C. (2005). Effects of TFT-LCD displays-design on users' reading performance and mental activity (Unpublished master's thesis). Da-Yeh University, Changhua, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
25. 庫斯曼、羅森伯格 (Cushman, W. H. & Rosenberg, D. J.) (1996)。產品設計的人因工程 (蔡登傳、宋同正譯)。臺北市: 六合。(原者出版年: 1991)
Cushman, W. H., & Rosenberg, D. J. (1996). Human factors in product design (D. C. Cai & T. J. Sung, Trans.). Taipei: Liu Ho Publisher. (Original work published 1991) [in Chinese, semantic translation]
26. 梁宇晴 (2005)。動態視覺資訊呈現方式在具有動態影像背景之研究 (未出版之碩士論文)。大葉大學, 彰化縣。
Liang, Y. C. (2005). A study of dynamic visual information displays with dynamic pictures in the background (Unpublished master's thesis). Da-Yeh University, Changhua, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
27. 陳旺聖 (2001)。聯合分析法與直接量表化衡量法之比較研究 - 以消費者對 PDA 產品屬性偏好為例 (未出版碩士論文)。國立臺灣科技大學, 臺北市。
Chen, W. S. (2001). A comparative study of conjoint analysis and direct scaled measurement: The preference of the customers to product attributes of PDA (Unpublished master's thesis). National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
28. 陳俊仁 (2006)。閱聽人對電視新聞跑馬燈收看行為與態度之研究 (未出版之碩士論文)。中國文化大學, 臺北市。
Chen, J. Z. (2006). A study of the audience's viewing behavior and attitude for TV rolling news (Unpublished master's thesis). Chinese Culture University, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
29. 陳烜之 (2007)。認知心理學。臺北市: 五南書局。
Chen, H. C. (2007). Cognitive psychology. Taipei: Wunan Books. [in Chinese, semantic translation]
30. 陳毅聰 (2012)。以知覺負載理論探討電視新聞多資訊成份化對注意力的影響 (未出版之碩士論文)。國立交通大學, 新竹市。
Chen, Y. T. (2012). The influence of multiple information components of television news on attention: A perceptual load perspective (Unpublished master's thesis). National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
31. 黃雍欽 (2014)。電視新聞播放模式與多訊息鏡面對閱聽人接收績效之影響 (未出版之碩士論文)。國立臺北科技大學, 臺北市。
Huang, Y. C. (2014). The effects of different playing modes on audiences' receptions of multiple information for TV broadcast (Unpublished master's thesis). National Taipei University of Science and Technology, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
32. 楊憲明 (1998)。中文詞間、詞內空格調整對閱讀的影響。台南師院學報, 31, 303-326。

- Yang, H. M. (1998). The influence of adjustment in space size of between and within-words on Chinese reading. *Journal of National Tainan Teachers College*, 31, 303-326. [in Chinese, semantic translation]
33. 葉力綺 (2007)。探討適合高齡者閱讀之 TFT-LCD 極性及搜尋作業視覺績效研究 (未出版之碩士論文)。義守大學, 高雄市。
- Yeh, L. C. (2007). The study of effect of TFT-LCD display polarity and searching on visual performance for older adults (Unpublished master's thesis). I-Shou University, Kaohsiung, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
34. 趙致瑜 (2006)。光源、照度、字型及極性對電子紙顯示器的視覺績效與視覺疲勞之影響 (未出版之碩士論文)。國立臺灣科技大學, 臺北市。
- Chao, C. Y. (2006). Effect of light source, ambient illuminance, font type and polarity on visual performance and visual fatigue with electronic paper displays (Unpublished master's thesis). National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
35. 蔡志昇 (2004)。網頁設計中小區域動態訊息欄位呈現設計對使用者績效及主觀偏好的影響 (未出版之碩士論文)。大葉大學, 彰化縣。
- Tsai, C. S. (2004). Effect of small dynamic information displays for webs-design on users' reading performance and subjective preference (Unpublished master's thesis). Da-Yeh University, Changhua, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
36. 蔡銘津 (1997)。學童閱讀能力的測驗與評量。特殊教育季刊, 65, 23-28。
- Tsai, M. J. (1997). Testing and assessment of children's reading comprehension. *Special Education quarterly*, 65, 23-28. [in Chinese, semantic translation]
37. 鄧佩珊 (2004)。電視新聞畫面設計元素建構之研究以台灣晚間新聞為例 (未出版之碩士論文)。輔仁大學, 新北市。
- Deng, P. S. (2004). The elements of interface design on television's evening news (Unpublished master's thesis). Fu Jen Catholic University, New Taipei City, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
38. 簡佑宏 (2007)。小螢幕之動態中文文本閱讀 (未出版之博士論文)。國立臺灣科技大學, 臺北市。
- Chien, Y. H. (2007). Reading dynamic Chinese text on small screens (Unpublished doctoral dissertation). National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]

Optimal Design for the Visual Interface of Dynamic Instant Information on TV News

Wan-Li Wei* Tsung-Han Lu**

Department of Product Design, Ming Chuan University

* wanliwe@mail.mcu.edu.tw

** thisisbeck.lu@gmail.com

Abstract

Dynamic instant information display is one of the major information transmit technology employed in modern news media, and different dynamic displays directly affect users' preference and the performance of reading comprehension. Therefore, this research aims at exploring the influencing factors' relative importance of reading comprehension performance with dynamic instant information display on TV news. Moreover, it also proposes an optimal design of visual interface in order to enhance users' satisfaction and preference. This research sets a specific news image as background associated with conjoint analysis to implement the examination of experiments. Experiment 1 presents texts in row-RSVP format shown on the bottom of TV screen with two display speed levels (170 and 287cpm), column-leading format shown on the left side of TV screen with three display speed levels (178, 221, and 255cpm), and the polarity of text with background (white text with black background and reverse mode), which consist of full profile combination. Similarly, Experiment 2 presents texts in row-leading format shown on the bottom of TV screen (118, 193 and 229cpm), column-leading format shown on the left side of TV screen (178, 221, and 255cpm), and the polarity stated as above.

The results of relative importance of attributes on Experiment 1 show that row-RSVP is 25.89%, column-leading is 43.50%, and the polarity is 30.61%; Experiment 2 show that row-leading is 32.92%, column-leading is 38.10%, and the polarity is 28.98%. The outcome of this research not only show how dynamic information display influences reading comprehension, but also help interface designers build up design criteria as well as apply this optimal design model on evaluating and making decision on proposed interface design alternatives.

Keywords: Dynamic Information, Reading Comprehension Performance, Leading, Rapid Serial Presentation (RSVP), Conjoint Analysis.