

TOPCO 崇越論文大賞

論文題目：

網站體驗之沉浸經驗與腦波分析之研究

報名編號：00066

摘要

隨著腦神經科學方法的進步，利用神經科學設備去收集使用者身理資訊在社會科學和資訊系統領域已越來越受到關注。因此有趣的是比較行為和腦神經研究結果，可以讓我們去了解是否這個新方法會幫助我們洞察網站設計效果。基於上述目的，本研究設計了一個現有的網路購物網站的現場實驗，利用行為和神經科學方法(單點腦電圖 EEG)去收集沉浸體驗和使用者滿意度的資料。在研究模型包括五個主要的網站設計元素(方便，美感，內容，互動性和客製化)做為自變量，沉浸經驗作為中介變量，使用者滿意度作為因變量。

行為研究結果發現所有網站設計元素有顯著影響的沉浸體驗、沉浸經驗有顯著正向影響使用者滿意度。然而在神經科學的研究則有不同的發現，網站設計元素僅有方便，內容和客製化對沉浸經驗有正向的顯著影響。雖然沉浸經驗(由專注質和放鬆來衡量)對使用者滿意度的影響仍然存在，但是總體變異被解釋的比例值則較低(從 0.56 降低到 0.10)。

關鍵詞：網站品質、沉浸、滿意度、腦波，神經資訊系統

壹、導論

一、研究背景

隨著網路體驗時代的來臨，網站體驗議題逐漸受到重視，在網路環境中，網站品質是決定網站是否能夠成功經營的關鍵因素之一(Ethieret et al., 2006)。亞馬遜的總裁貝斯曾表示:為顧客建立優良的線上環境，是網路重要的競爭優勢，並強調提供顧客良好的網站體驗是相當重要的(Weber, 1999)。因此許多研究著重於對網站品質進行定義或是展開成多個子構面發展品質量表用以衡量網路商店的線上購物環境(Fanet et al., 2013)。由於客戶滿意度一直被認為是各項業務活動的關鍵目標，因此許多文獻也從顧客感知的角度探討網站品質對顧客滿意度的影響。部分研究則是以使用者體驗的角度，基於沉浸理論探討網站品質各構面對使用者沉浸經驗的影響，研究結果可以幫助網站業者進行網站體驗的方案改進。

二、研究動機與目的

從過去研究我們發現到大部分學者多是以問卷法，讓受測者回溯過去曾有過的經驗，用以衡量網站品質與其它構面間的關係。而以沉浸理論為基礎同時探討網站品質與滿意度之間關係的文獻相較較少。因此，為了使研究更為豐富，本研究採用實驗法，設計一個以腦波儀評估網站品質的實驗流程。採用本實驗流程，受測者在實驗進行中，配戴腦波儀以衡量網站體驗時的生理資訊，並在實際參與活動後，進行問卷填寫。

本研究以沉浸理論為基礎同時探討網站品質各構面對使用者滿意度的影響，根據 Fan et al. (2013)的研究架構為基礎，發展研究架構。研究方法採用實驗法，模擬線上網路購物活動，讓使用者實際參與購物活動後，填寫問卷以探討網站品質、沉浸經驗與滿意度之間的關係。回顧過去文獻，腦波儀的研究多應用在醫療上，而近幾年來，隨著網際網路的發展關於腦機介面(BCI)的研究議題越來越廣泛，不外乎為腦波網頁瀏覽器的製作、虛擬鍵盤與腦波拼寫、虛擬實境中的導航操作與評估指標、遊戲等四大類。過去文獻都實證出腦波儀所衡量出的數據，可以量化用以判別使用者的生理狀態。因此本研究提出之實驗流程，除了採用問卷作為衡量工具外，也配合腦波儀衡量使用者網站體驗時的沉浸經驗。綜合以上原因，本研究目的如下：

- (一) 探討網站品質是否會影響使用者的沉浸經驗。
- (二) 探討線上購物的沉浸經驗是否會影響使用者的滿意度。
- (三) 透過腦波分析，探討腦波專注度與放鬆度在滿意度的準確度。

貳、文獻探討

一、網站品質

網站品質是一個多構面所組成的概念，而每位學者對網站品質所做出的解釋與定義都不同。

Yoo and Donthu (2001) 探討網路零售業於離線管理時的網站品質，將網站品質區分為易用性(Ease of Use)、設計的美感(Design)、回應速度(Processing Speed)、安全性(Security)此四大構面。並發展了一個衡量網站品質的量表，並稱之為SITEQUAL。Aladwani and Palvia (2002)回顧過去 22 篇文獻，以 25 個問項衡量網站品質的技術能力(Technical Capabilities)、網站內容(Web Content)與網站介面(Web Interface)此三大構面。將易用性與回應速度、安全視為技術構面一起做探討，並加入了網站內容構面。後來 Fassnacht and Koese (2006)根據 Aladwani and Palvia (2002)的研究，更細分出四大構面，八個子構面:系統品質(搜尋速度、回應時間、多媒體)、資訊品質(正確性、相關性)、服務品質(信任、同理心)、吸引力(娛樂性)。

Chang and Chen's (2009)則是將網站品質區分為方便(Convenience)、美感(Aesthetics)、互動(Interactivity)、和客製化(Customization)。又由於內容並非是顧客瀏覽電子商務網站的主要目的，但卻是驅使顧客於網站中沉浸經驗的關鍵因素，因此後來學者 Fan et al. (2013)延伸 Chang and Chen's (2009)對網站品質的定義增加了內容(Contents)構面。

表 1 網站品質維度

網站品質子構面	構面定義
便利	網站容易瀏覽、方便使用(User-Friendly)。
內容	電子商務網站提供有用，有價值，豐富的產品資訊和服務資訊。
美感	網站整體設計(例如:字體，圖形，顏色和背景圖案)，令人感到舒服愉快。
互動性	電子商務網站提供的服務(例如:搜尋工具、產品比較)有利於與使用者進行雙向溝通。
客製化	對於個別的客户網站能提供客製化的產品、服務、交易環境。

資料來源：Fan et al. (2013)

由於每位學者對網站品質的觀點不同，因此所區分的構面也有所差異。Ethier et al. (2006) 對網站品質做出以下結論，第一，網站的品質是不清晰的且複雜的概念，它存在著多個維度。其二，網站品質的定義目前尚未達成共識。因此 Ladhari (2010)回顧過去從 2001 到 2008 的 27 篇文獻，對衡量網站品質的構面與衡量方式做了一個綜述性的整理。研究中表明了網站品質常見的構面不外乎是可靠性、反應、介面設計、易用性和資訊品質等構面。本研究採用 Fan et al. (2013)對網站品質的定義，原因在於其包括了 Ladhari (2010)在 27 篇文章中一般對網站品質的構面定義。

二、 沉浸理論

Csikszentmihalyi (1975)以人類追求幸福為前提作為研究觀點，首度提出沉浸 (flow)一詞，他發現當人們有幸福感時，沉浸經驗便會伴隨產生。也就是說，當我們在使用網際網路時，經常會因為多媒體展現方式或是所提供的內容，而產生不由自主地繼續瀏覽使用行為，並在過程獲得所需要的知識，且感到愉悅。這種專注於當下的情境，在完全投入情境中，進而忘卻時間的流逝，就是心理學家所提出的沉浸理論。而進入沉浸是基於以下四大構面：(1) 集中注意力 (2) 控制活動的感覺 (3) 個人意識的喪失 (4) 時間感抽離。

後來學者基於 Csikszentmihalyi (1975)所提出的沉浸理論將沉浸經驗所具備的特徵分成三階段做討論，Hoffman and Novak (1999) 將沉浸經驗分為前提、特性與效果階段。Chen et al. (1999) 則區分為事前、經歷、效果階段，認為為使用者在經歷沉浸經驗時，事先會有一個清楚的目標並參與具有挑戰的活動，透過與人機互動的過程中完全投入活動，進而產生一種時間渾然忘我的感受。而在經歷沉浸經驗的過程中，我們可以發現專注度與愉悅感是沉浸經歷階段的重要的指標。

早期沉浸理論的相關研究主要應用於工作情境中 (Ghani and Desphan, 1994)，或是日常生活經驗上(Ellis et al., 1994)。近年來隨著電腦的普及與網際網路的發展，陸續有學者將沉浸理論應用到人機互動與網路活動中。由於各學者對於沉浸理論的看法角度均不同，因此做出的解釋也不同。不過關於網路環境與沉浸經驗相關的研究中，其中專注、時間感流失、個人意識降低、愉悅、及控制/技巧特徵獲得較多文獻採用(Chen et al., 1999; Novak et al., 2000; Koufaris, 2002 ; Johnson and Wiles,2003) ，這也呼應 Csikszentmihalyi 所描述沉浸經驗時所具有的特徵。

三、 腦波

(一) 腦波的概念

腦波最早在 1875 年由英國的生理學家 Richard Carton 首次於兔子的大腦皮質表面上所發現。直到 1924 年德國醫師 Hans Berger 也在人類的頭蓋

骨上紀錄到相似的電波活動，並且將所描繪到的腦波為首度發表命名為腦電波圖 (Electroencephalogram, EEG) (Berger, 1929)。由於腦波和人的各種意識及活動都存在著某些程度的對應關係，因而引發許多研究者的興趣，最早腦波便被應用在醫學領域，例如：可用來篩檢病患以及腦疾病人的追蹤檢查，像是過動、中風、腦炎、癲癇、昏迷、和其他腦疾等，直到現在腦波已被廣泛運用在學術、遊戲、生活應用和腦機介面(Brain Computer Interface, BCI)等各種領域。

(二) 腦波特性

人們處在不同的狀態時會呈現不同頻率的腦波，而依照不同的頻率根據國際腦波學會我們一般可將腦波分成四種，分別為 α 、 β 、 θ 、 δ 波各腦波的頻率如下：

表 2 各腦波代表的頻率

腦波名稱	頻率
α 腦波(Alpha waves)	8~13 Hz
β 腦波(Beta waves)	14~30 Hz
δ 腦波(Delta wave)	0.5~3 Hz
θ 腦波(Theta waves)	4~7 Hz

資料來源：國際腦波學會

(三) 腦波儀的分類

腦波可由腦波儀測得，一般可分為兩大類，最常見的是以前額式感應器偵測腦電波的單點感應器，而另一種常用於醫療、學術研究上的分區腦電波感應器，兩種各有不同用途，內容如下：

1. 單點感應器

主要以單一感應器測量技術，將一個乾電極放在使用者的前額偵測使用者的腦電波。最大好處是耗電量低及方便攜帶，但由於收集數據少，通常大部分是進行簡單的腦機互動開發。

2. 分區腦電波感應器

感應器形狀似帽或頭盔，頭套內有多個電極片接觸頭皮，施測時頭皮上需塗上濕黏的導電膠，以增進訊號蒐集效果。分區感應器可準確偵測腦部不同位置的活動頻率。但是目前不同分區

的腦電波頻率與對應的動作數據仍在收集階段，因此可執行的腦機互動仍有限，加上必須連接電腦配對大量腦電波數據，因此可攜性低。

(四) 腦機介面相關研究

近幾年隨著網際網路的發展關於腦機介面(BCI)的研究成為熱門的議題(腦機介面是在人或動物的大腦與外部裝置間建立的直接連線通路)。本研究針對相關的腦波研究做以下整理:

表 3 腦機相關研究

研究者	研究類型	使用的腦波儀類型
Rebolledo-Mendez and De Freitas (2008)	遊戲操作與評估指標	單點感應器
Finkeet et al. (2009)	遊戲	分區腦電波感應器
Williamson et al. (2009)	虛擬鍵盤與腦波拼寫	分區腦電波感應器
Mugler et al. (2010)	網頁瀏覽器的製作	分區腦電波感應器
Cecotti (2011)	虛擬鍵盤與腦波拼寫	分區腦電波感應器
Kober and Neuper (2011)	虛擬實境中的導航操作與評估指標	分區腦電波感應器
Wu et al. (2011)	電子書製作	單點感應器
Cho et al. (2013)	遊戲操作與評估指標	單點感應器

資料來源：本研究整理

關於腦機介面的研究主要可區分成腦波網頁瀏覽器的製作、虛擬鍵盤與腦波拼寫、虛擬實境中的導航操作與評估指標、遊戲此四大類，而腦波研究多著重於輔助產品開發、或線上遊戲的評估。上述文獻皆使用腦波儀衡量出所需使用的數據，以應用於腦機介面的開發與評估。

四、滿意度

滿意度就概念上而言，是指購買以及使用的結果，源自於消費者比對購買的獎賞和支出與預期的結果關聯。在操作上，滿意度與態度是類似的，因為它可以被估計，以作為消費者對產品或態度整體滿意度的總和。(Churchill and Surprenant, 1982)。

本研究滿意度的定義是根據 Chang and Chen (2009)。他認為滿意度是一維結構，它指的是與一個特定網站，隨著時間的推移整體累積的經驗感受。由於本研究採用實驗法，模擬購物網站情境進行施測，因此這裡指的滿意度為使用者於購物網站上總體累積的經驗感受。

參、研究設計與方法

一、研究架構

由文獻的回顧，本研究提出之研究架構有三個構面，分別為網站品質、沉浸經驗、及滿意度，建立一個研究模式，探討構面間的關係。經由文獻探討建立之研究架構與研究假說如圖 1 所示。

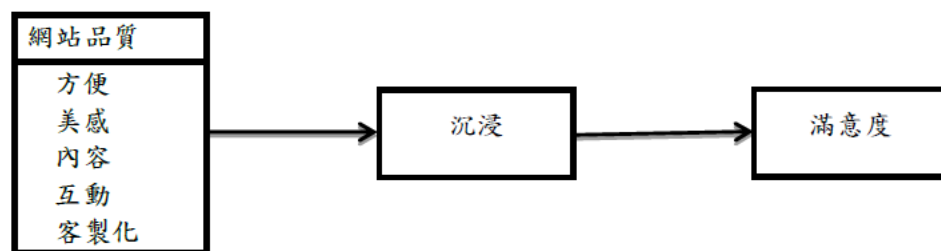


圖 1 研究架構

本研究為了確保使用者與本研究有實際進行互動並產生於購物網站的沉浸經驗，因此設計一個內部效度較高的實驗法，以腦波儀衡量網站體驗時的沉浸經驗，並配合問卷了解各構面間的關係。

二、研究假說建立

本研究所探討的構面在過去的文獻中已有部分概念獲得支持，詳細整理如下：

(一) 網站品質對於沉浸的關係

關於網站的品質對沉浸經驗的研究，Carlson and O’Cass (2011)則檢驗網站服務品質對於流暢經驗的影響，研究發現網站服務品質在溝通、技術、美感、資訊交換過程對於使用者於電子商務網站沉浸經驗有著正向影響。學者 Fan et al. (2013)更將網站品質區分為便利、內容、美感、互動性、客製化五大部分，經由實證後的結果發現，網站品質的便利性、內容豐富度、介面設計、互動性的服務，對於使用者於購物網站的沉浸經驗有著正向影響。後來 Gao and Bai (2014)探討旅遊網站的商店氣氛對消費者沉浸的影響及後續沉浸是否影響購買意願和滿意度。其結果表明，網站的資訊性、網站效率和娛樂性對於網頁設計有正向關係。且良好的網頁設計會改變消費者的購物經驗，並引導其購買意向與產生滿意度。

因此綜合上述關於網站品質對於沉浸關係的文獻，可以推論出以下假設：

H1. 網站品質的程度對使用者的沉浸經驗有影響

H1.1 網站品質的便利性會影響沉浸

H1.2 網站品質的內容會影響沉浸

H1.3 網站品質的美感會影響沉浸

H1.4 網站品質的互動性會影響沉浸

H1.5 網站品質的客製化性會影響沉浸

(二) 沉浸對於滿意度的關係

沉浸代表是一種好的體驗，並會對於使用者感知有所影響。當使用者於沉浸經驗時，它們會完全參與活動和並感受到時間迅速的流逝。這種最佳的體驗，影響消費者產生滿意度。(Koufaris, 2002; Hausman and Siekpe, 2009)。O'Cass and Carlson (2010) 提出沉浸是一個正向的經驗，並且發生在特定的網路購物活動。他認為，當網站的使用過程中消費者體驗到沉浸時，他們隨後將會進行整體網站滿意度的評價與判斷。也就是說，沉浸可以提升客戶對於網站的正面看法，並且直接產生顧客的滿意度。

因此，許多研究結果發現到沉浸會影響顧客滿意度，主要原因在於沉浸是一個積極的經驗，能夠滿足消費者。Lee et al. (2007) 的研究中談到了於C2C 電子交易市場上，沉浸與滿意度的是呈現正相關關係，另外，滿意度也會間接影響網路銀行環境的使用者行為。而 Zhou and Liu (2010) 的研究發現沉浸經驗除了會影響滿意度外，也會伴隨產生使用者的感知有用性，此外滿意度還可以進一步作為辨別使用者的忠誠度的指標。因此，由上述文獻中我們可以推論以下假設：

H2. 沉浸會影響使用者的滿意度

肆、 實驗設計

一、 研究對象

本研究施測對象需限定為有網路購物經驗的受測者。又由於施測時會配戴腦波儀用以衡量受測者的沉浸程度，因此所有受測者精神狀態及健康狀態必須皆為正常，且過去未受過腦波訓練。

二、 問卷設計

(一) 第一階段：受測者「基本資料」調查問卷

本研究在實驗開始前蒐集到受測者的基本資料，可協助了解受測者的生

理狀況與網路購物經驗，以使實驗網站與受測者的互動過程更有效率。又由於實驗網站取自現成的購物網站，因此為了去除許多會影響研究結果的干擾變數，基本資料填寫也可幫助了解施測者對實驗網站的品牌熟悉度。

(二) 第二階段：「網站體驗」調查問卷

受測者在與購物網站互動過後，進行問卷填寫衡量網站體驗。主要用意用以衡量網站品質的各構面中(方便、內容、美感、互動、和客製化)對使用者沉浸經驗的影響，及沉浸程度對滿意度的影響。

三、 實驗操作任務內容

本研究之實驗設計採受試者內實驗設計。受測者在操作不同網站時，執行相同任務內容都是相同的，目的是為了比較不同網站的網站品質對於使用者沉浸的影響。為了模擬購物網站活動因此設計一個任務讓受測者執行，任務內容如下：

表 4 實驗操作任務之內容

_____是我的好朋友，最近他搬新家了，想邀請我到他家作客，為了祝賀他新居落成，因此今天想利用購物網站買禮物送給他：

進入網站畫面後，請稍微瀏覽一下網站，熟悉網站環境。

之後，利用網站所提供的分類功能或推薦功能找尋到商品；當找不到商品時再利用搜尋功能下關鍵字。

搜尋的過程中，請挑選禮品，購買預算為台幣 1000 元內。

設計完商品之後請將他放入購物車。此時任務即結束。

在購買商品的選擇，研究者會根據實驗設計的情境並配合所有實驗網站中所共同擁有的商品內容，去設計操作任務時要購買的商品。另外，為了要讓受測者在瀏覽網站的過程中，能夠沉浸於購物網站環境，因此實驗網站所提供可選購的商品數量也不宜過少。

四、 實驗環境

在實驗中每位受測者均佩戴同款的腦波偵測儀器，並個別搭配一台筆記型電腦，在網路穩定的環境下施測，使每次實驗的環境品質能一致。

五、 腦波儀

本研究為了模擬網路購物環境，採用 NeuroSky 公司所開發可攜性高的無線式腦波偵測儀。腦波儀偵測到的 α 、 β 波，可以用來識別受測者沉浸時的精神狀

態。腦波訊號的說明如下：

(一) Alpha (α)波

頻率在 8~13 Hz，一般人在清醒並處於安靜、休息時的大腦活動狀態 α 波會上升。當人腦進入 α 波時，腦內嗎啡會分泌，此時會產生一種愉悅舒服的感受並進而提升專注度。在 Davison (1992) 關於情緒與大腦的研究中，也提到當 α 波活性提高，會伴隨著正面的情緒反應（例如：愉悅）。因此本研究以腦波儀偵測得 α 波用來識別受測者的愉悅感。

(二) Beta (β)波

頻率為 14~30Hz，一般人在清醒而警覺狀態下，較常出現在頂葉部及額葉部，尤其當大腦思考或接受感官刺激時，此波段會較明顯，因為此時身體是處於緊覺狀態，準備隨時對外界做反應。本研究以腦波儀偵測到的 β 波用來識別受測者於進行實驗活動時產生的專注程度。

腦波偵測儀器可從大腦中檢測出微弱腦波訊號，腦波儀所接收到的訊號經過系統程式處理過予以數據化後由以無線傳輸的方式回傳到電腦上的數值(α 波與 β 波)，可以幫助用來辨別受測者的精神狀態。腦波儀偵測到的波值，透過 eSense™ 專利算法將腦電波解讀為 eSense™ 參數，可以幫助辨別受測者此刻的精神狀態，經過 eSense 運算過後的值(Attention、Meditation)所表示的意義如下(NeuroSky Inc., 2009):

表 5 eSense 狀態表

狀態程度		
eSens 值	Attention	Meditation
80-100	注意力高	放鬆度高
60-80	比中等注意力略高	比中等放鬆度略高
40-60	注意力中等	放鬆度中等
40 以下	分散注意力	情緒激動或異常

資料來源：NeuroSky Inc (2009)

伍、實驗流程

本研究的實驗設計分為兩大階段，分別為實驗準備與實驗實施階段。在一開始施測時，會請使用者填寫基本資料以幫助研究者了解受測者的身理狀態以

及網路購物經驗。之後請受測者簽測施測同意書。腦波儀配戴前，首先會告知使用者配戴流程，並對儀器與受測者皮膚接觸面進行酒精消毒。為了避免受測者因為配戴所產生的不適感而影響實驗結果，因此會讓受測者配戴儀器一段時間(約為五分鐘)，以習慣腦波儀的配戴。

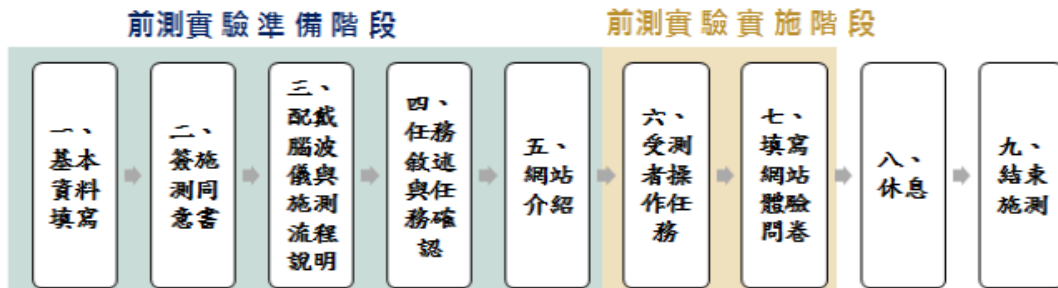


圖 2 實驗流程圖

資料來源：本研究整理

受測者習慣腦波儀配戴的過程的同時，研究者會對受測者進行實驗流程說明。開始施測前會請受測者進行任務敘述與任務確認，並稍微會對施測者介紹實驗網站(網站屬性、功能位置、商品專有名詞或功能專有名詞)，以幫助受測者方便與網站進行互動。當執行任務完畢後，會請受測者填寫網站體驗問卷。並提供充足的休息時間，再重新配戴腦波儀，進行下一個實驗網站的施測。

陸、資料分析與討論

一、樣本基本資料描述

本研究實驗期間從 104 年 6 月 5 日至 6 月 22 日為期 18 天，以網路宣導的方式邀請 79 位受測者參與實驗並進行樣本資料蒐集。每位受測者會提供兩筆受測資料，因此總共回收 158 份實驗結果，扣除無效樣本 18 份，有效樣本共 140 份。

二、信效度分析

在完成資料蒐集後，首先必須驗證資料是否合乎預期，本研究採用 SmartPLS 統計軟體進行信效度檢驗。在信度檢驗上使用 Cronbach's α 值做衡量，在效度檢驗上，需符合收斂效度與區別效度兩標準。

在網站品質、沉浸、滿意度構面的問項是根據相關文獻加以修改成符合本研究情境的題項。表 6、表 7 為針對各問項進行信度與效度的檢測。從下表分析的結果可得知各問項因素負荷量皆大於 0.7，AVE 值皆大於 0.5，CR 值皆大於 0.6，皆收斂在各構面上。在構面信度分析上，從表 7 可得知網站品質各問項 Cronbach's α 值達到 0.77 以上。

表 6 問卷信效度分析結果

問項題數	Factor Loading	問項題數	Factor Loading
美感 ae1	0.913	互動性 in1	0.893
美感 ae2	0.947	互動性 in2	0.837
美感 ae3	0.961	互動性 in3	0.875
內容 cont1	0.960	沉浸 fl1	0.915
內容 cont2	0.939	沉浸 fl2	0.805
內容 cont3	0.907	沉浸 fl3	0.763
方便 conv1	0.723	滿意度 sa1	0.906
方便 conv2	0.923	滿意度 sa2	0.955
方便 conv3	0.922	滿意度 sa3	0.920
客製化 cu1	0.903		
客製化 cu2	0.918		
客製化 cu3	0.843		

表 7 問卷信效度分析結果

構面	AVE	Composite Reliability	Cronbachs Alpha
美感	0.884710	0.958351	0.934895
內容	0.875242	0.954618	0.928427
方便	0.741977	0.895003	0.821877
客製化	0.789104	0.918100	0.866096
互動性	0.754711	0.902190	0.838857
沉浸	0.688197	0.868107	0.771910
滿意度	0.859878	0.948456	0.918315

從表 8 可看出本研究各構面之區別效度檢定的結果，每個構面之 AVE 的平方根皆大於其他構面之相關係數，結果表示問卷設計符合區別效度。

表 8 模型一區別效度分析結果

	美感	內容	方便	客製化	沉浸	互動性	滿意度
美感	0.9405						
內容	0.630575	0.9355					
方便	0.546592	0.688531	0.8614				
客製化	0.621268	0.625983	0.448398	0.8883			
沉浸	0.692526	0.736277	0.652091	0.694721	0.8296		
互動性	0.675971	0.759668	0.703972	0.682921	0.764572	0.8687	
滿意度	0.613647	0.806944	0.561876	0.652312	0.748600	0.689560	0.9273

柒、腦波分析

腦波儀偵測到的波值，是經由 eSense™ 專利演算法轉化過的 eSense™ 參數，它可以幫助辨別受測者此刻的精神狀態。每秒腦波值如果用 excel 作圖可以了解一段時間內上下變動的腦波曲線，橫軸是實驗時間，縱軸是腦波值。

這些所蒐集到的腦波值，首先會將訊號不良的值 (signal 不等於 0) 做刪除，去除無效值後，本研究在步驟二會提取中高專注與放鬆的 eSense 值(大於等於 60)，提取的意義是為了呼應過去文獻談到沉浸狀態是一種處於全心投入、高專注且感到莫大愉悅感的一種狀態。(Ellis et al., 1994; Hoffman and Novak, 1996; Wiles, 2003; Wen and Yang, 2005)

本研究所探討的網站體驗是受測者在特定網站隨著時間的推移的整體沉浸經驗，因此蒐集的腦波資料時間區間是介於受測者開始網站瀏覽到最後結束購物。步驟三將提取的高專注與放鬆腦波值分別取一個平均數，以代表網站體驗整體時間區間的中高程度專注與放鬆值。步驟四將從每位受測者所蒐集到兩筆腦波資料中進行標準化的處理。處理的目的有二，其一是因為每位受測的平均腦波不一樣，有程度上的差異，此標準化處理可以讓受測者間的資料容易進行比較。其二是因為在本實驗設計中，由於每位受測者會產生兩筆腦波資料以比較不同設計元素的

網站，該資料處理方式能夠清楚了解使用者在兩個網站體驗的專注與放鬆度差異。

(eSense 值)

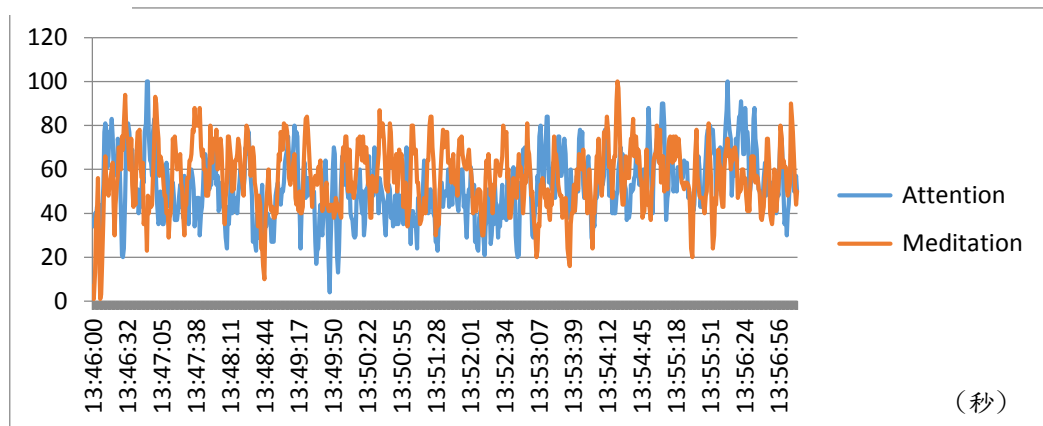


圖 3 腦波圖

資料來源：本研究整理

捌、研究模型驗證與結果

由模式一分析結果顯示，網站品質的美感、內容、方便、客製化、互動性構面對沉浸經驗有正向的顯著關係，R square 達到 0.707251。且沉浸經驗對滿意度也有直接且正向的顯著關係，R square 達到 0.560402。

表 9 模型一檢驗結果

路徑	路徑係數	T 值	顯著程度
美感 -> 沉浸	0.183708	2.332513	*
內容->沉浸	0.196867	2.357867	*
方便->沉浸	0.161730	1.971436	*
客製化->沉浸	0.238251	2.807834	**
互動性->沉浸	0.216069	2.337730	*
沉浸-> 滿意度	0.751491	18.445524	***

由模式二分析結果顯示，網站品質的內容、方便、客製化構面對沉浸經驗有正向的顯著關係，R square 達到 0.232991。且沉浸經驗對滿意度也有直接且正向的顯著關係，R square 達到 0.125533。而網站品質的美感、互動性構面對沉浸經

驗則沒有顯著的影響。

表 10 模型二檢驗結果

路徑	路徑係數	T 值	顯著程度
美感 -> 沉浸	-0.135302	1.117823	不顯著
內容->沉浸	0.300122	2.272740	*
方便->沉浸	0.322142	2.101477	*
客製化->沉浸	0.341193	3.669592	**
互動性->沉浸	-0.323193	1.761520	不顯著
沉浸-> 滿意度	0.354164	3.273968	**

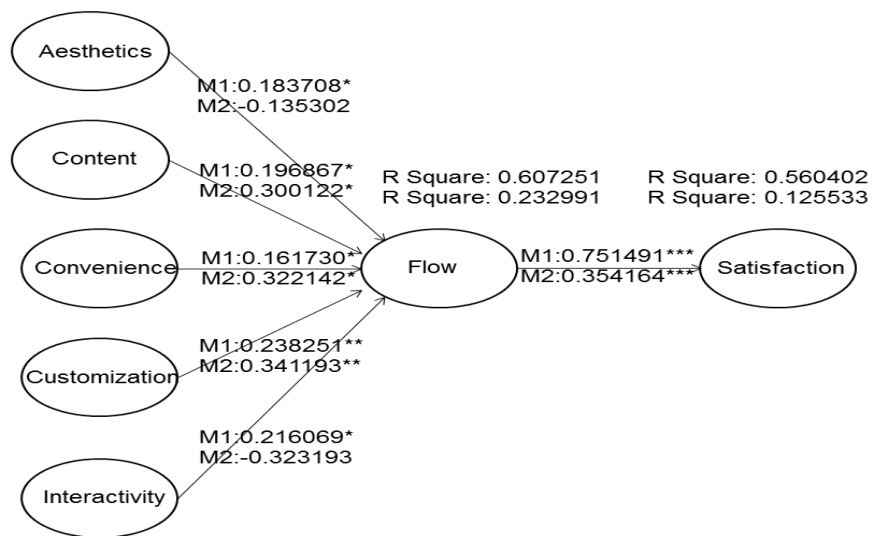


圖 4 模式一模式二彙整圖

資料來源：本研究整理

玖、結論與建議

一、研究摘要

模式一由問卷衡量出的研究結果顯示：(一)網站品質對沉浸經驗有影響：網站的美感、內容、方便、客製化、互動性對沉浸經驗有正面影響，因此假設一獲得

支持。(二)沉浸經驗對滿意度有正面影響，因此假設二獲得支持。模式二沉浸以腦波儀專注值與放鬆值的研究結果顯示：(一)網站品質對沉浸經驗有影響：網站的內容、方便、客製化構面對沉浸經驗有正面影響，因此假設一獲得支持。(二)沉浸經驗對滿意度有正面影響，因此假設二獲得支持。

二、研究結果討論

(一)網站品質與沉浸的關係

本研究根據 Chang and Chen (2009)所提出網站品質的四大構面加入了內容構面(Adel,2002; Fassnacht and Koese,2006; Ladhari,2010)，探討網站品質各構面間和沉浸間的關係。

根據模式一研究結果發現，網站品質的美感、內容、方便、客製化、互動性對使用者沉浸經驗會產生顯著的正向影響，並且在客製化構面最為顯著。在 Hsu et al. (2012)的研究也指出提供顧客好的網站品質能夠增加顧客沉浸的感覺。並認為網路管理者應該平均分配網站品質的資源讓顧客產生沉浸的感覺，當顧客透過沉浸經驗會驅使他們產生購物行為，因此優質的網站品質是提供業者一個成功的關鍵。而 Zhou (2013)的研究指出介面品質會影響沉浸經驗，這使的運營商必需要重視用戶使用的介面體驗，以便於顧客的使用。Carlson and O’Cass (2011) 以根據過去文獻檢視各個學者所探討到的網站品質各構面，發現在電子商務網中溝通、技術、美感、資訊交換過程對顧客沉浸經驗有正向影響，是影響沉浸經驗的關鍵因素。

在 Fan et al. (2013)認為理論上網站品質不同構面都會影響顧客的沉浸經驗，但是實務上會根據不同國家而有所區別。Fan et al. (2013) 蒐集線上顧客問卷發現了網站的方便性、資訊豐富度、互動性會影響顧客的沉浸經驗，但美感與客製化並不影響沉浸經驗，而這與本研究結果不相符。本研究採實驗法選擇網站品質有差異的實驗網站讓受測者進行體驗，受測者在實際參與購物經驗後能夠以問卷作實際網站的比較，因此推測本研究結果與學者 Fan et al. (2013)研究結果有所差異的主要原因是因為受到實驗方法與實驗網站的選擇所影響，以使得本研究在在模式一的美感與客製化構面會產生沉浸經驗此結果。除此部份，其他部分的發現與過去文獻研究結果相符合，並且在本研究中更深刻的探討到那些品質構面會影響沉浸經驗。

(二) 沉浸與滿意度的關係

根據模式一研究結果發現，沉浸經驗對使用者滿意度會產生顯著的正向影響。Csikszentmihalyi (1975)認為人們參與活動時會專注地投入活動，在活動中集中注意力並且會自動忽略與活動無關的知覺，產生一種主觀性、暫時

性的體驗、充滿愉悅心情的正向情感。此時的沉浸體驗會形成內在樂趣和正面情感，進而影響到顧客的滿意度(Ellis et al., 1994)。Lee et al. (2007) 認為網路購物體驗時的沉浸經驗會正向影響使用者的整體體驗。並且沉浸會提高客戶的感知度，以促使使用者繼續使用該系統。由於增加沉浸時使用者往往會變得更加投入在該網站。因此沉浸是一種愉快的經歷，而沉浸的感受增加會讓用戶願意繼續使用該網站。Hausman and Siekpe (2009)也認為沉浸經驗除了影響顧客滿意度外，也會使顧客產生購買意圖願意於該網站消費，也就是說總體而言沉浸經驗會讓顧客對瀏覽的該網站產生正向的看法並且提高顧客滿意度，顧客願意持續使用網站或是產生購物行為。而根據本研究結果，此部份關於沉浸與滿意度的關係和上述過去的研究結果是相符合的。

(三) 腦波儀應用於網站體驗

在模式二本研究採用腦波儀偵測的生理指標專注質與放鬆質衡量沉浸經驗，結果發現網站品質的內容、方便、客製化構面對沉浸經驗有顯著的正向影響，並且在客製化構面最為顯著。由此可知道在一段時間的網路購物經驗中，最能促使使用者沉浸於網路購物活動的決定因素為網站的資訊內容、方便性與客製化的設計，而這與模式一的結果相呼應也符合採以問卷法的過去研究(Fan et al., 2013; Hsu et al., 2012; Zhou,2013; Gao and Bai,2014)。但是在美感與互動性此兩大構面對沉浸的影響卻不顯著，由此可以推測不同的衡量工具對模式的解釋效果會不同。

腦波儀蒐集的生理資訊專注與放鬆值無法解釋美感對沉浸的影響，本研究認為由於美感屬於一種感知活動，因此無論任何一種形式的美，都需個人親身感受與體驗，且感知是屬於個人性的，每個人對美感的解釋也有所不同。且從美感特質來看，很容易使人產生視覺上的親近外，更是影響他人第一印象的形成，並且是刺激愉悅感產生的主要原因(Norman, 2004)。

因此美感除了能夠以專注值衡量是否具有吸引力的影響外，也需要能以衡量正向情緒的生理指標作為直接參考依據。由於愉悅感會伴隨放鬆的產生，因此在模式二中本研究以腦波的放鬆值作為衡量沉浸時所產生愉悅感的身理指標，但是放鬆值並非為衡量美感構面的直接生理指標，因此解釋效果有限。本研究建議在衡量美感構面還可加入愉悅感的腦波衡量。

腦波儀蒐集的生理資訊專注與放鬆值無法解釋互動性對沉浸的影響，Hoffman (2000)提到網站介面的互動會促使使用者獲得較多的愉悅與樂趣。由於在互動的過程中，會喚起使用者能力與挑戰的感受，因此這會直接影響到沉浸經驗，讓人完全參與操控並且享受在互動的過程中，因此能輕鬆與人機介面互動的過程，會喚起參與者的正向情緒，促進沉浸的產生。因此本研

究推論在互動性構面除了以專注度衡量外，愉悅感也是衡量沉浸的重要因素，因此本研究建議在衡量互動性構面還可加入愉悅感的腦波衡量，以提升網站品質互動性的解釋效果。

(四)不同模式的比較

從兩個模式中發現在模式一的行為研究中，網站品質的五個設計元素(美感、內容、方便性、客製化、互動性)顯著的影響沉浸經驗，沉浸經驗也顯著的影響滿意度。在模式二的腦波研究結果發現了僅有方便性、內容和客製化會正向的影響沉浸經驗，雖然該模式的沉浸經驗也顯著的影響滿意度，但是 R-square 值卻相對較低(從 0.56 降到 0.13)。從上述發現在行為研究與腦波研究之間的差異結果有以下兩個可能的解釋:其一為腦波衡量可能無法像問卷完全衡量到沉浸經驗，需加入其他儀器的衡量指標才能更完整的衡量到沉浸經驗。其二為過去的研究在衡量網站品質和使用者沉浸經驗的問卷分析或許忽略了潛在共同方法變異的問題。

拾、研究貢獻

一、學術上

隨著近年來腦神經科學的進步，本研究使用了腦波儀探討模式間的關係，以腦波的專注與放鬆之身理指標作為衡量沉浸的結果。過去探討到網站品質與沉浸關係的研究中鮮少使用腦波儀作為衡量工具，本研究腦波的研究結果與問卷的衡量結果相符合，因此可提供相關領域學者參考，或是其他進一步的探討。此外本研究使用不同的衡量工具，以比較不同的模式結果，可以幫助研究者知道兩種方法的差異，以可供學者們依據研究需求而選擇適宜的研究工具參考之用。

二、實務上

由於優質的網站品質是網路業者的成功關鍵，因此實務上透過本研究結果能夠幫助經理人了解哪些網站品質構面對顧客滿意度是最重要的和不同地區網站設計差異。網站管理人能夠了解哪些網站設計元素會促使顧客投入於網路購物環境中，以幫助管理者思考如何平均分配網站品質資源以達到有效的管理，或是幫助介面設計者依據不同的商店特性設計一個具有吸引力的購物網站。讓顧客在美好的網站體驗經驗中，對瀏覽的網站產生好的評價與驅使其產生重複瀏覽或是購買的行為，而這種正向反應能夠加深顧客與企業間的緊密關係，為企業帶來豐碩的利潤。

參考文獻

- Aladwani, A. M., and Palvia, P. C. 2002. Developing and validating an instrument for measuring user-perceived web quality *Information & Management*, 39(6), 467-476.
- Berger, P. D. H. 1929. Über das Elektrenkephalogramm des Menschen Archiv für *Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 87(1), 527-570.
- Carlson, J., and O’Cass, A. 2011. Creating commercially compelling website-service encounters: an examination of the effect of website-service interface performance components on flow experiences *Electronic Markets*, 21(4), 237-253.
- Cecotti, H. 2011. Spelling with non-invasive Brain-Computer Interfaces--current and future trends *Journal of physiology*, 105 (1-3) 106-114.
- Chang, H. H., and Chen, S. W. 2009. Consumer perception of interface quality, security, and loyalty in electronic commerce *Information & Management*, 46(7), 411-417.
- Chen, H., Wigand, R. T., and Nilan, M. S. 1999. Optimal experience of Web activities *Computers in Human Behavior*, 15 (5), 585-608.
- Cho, O. H., Kim, J. Y., and Lee, W. H. 2013. Implement of weather simulation system using EEG for immersion of game play.
- Churchill Jr, G. A., and Surprenant, C. 1982. An Investigation Into the Determinants of Customer Satisfaction *Journal of Marketing Research (JMR)*, 19(4), 491-504.
- Csikszentmihalyi, M. 2000. *Beyond Boredom and Anxiety*, Jossey-Bass: San Francisco, CA, US.
- Csikszentmihalyi, M. 1975. *Beyond Boredom and Anxiety*, Josey-Bass, San Francisco.
- Davidson, R. J. 1992. Anterior cerebral asymmetry and the nature of emotion *Brain and Cognition*, 20(1), 125-151.
- Ellis, G. D., Voelkl, J. E., and Morris, C. 1994. Measurement and analysis issues with explanation of variance in daily experience using the flow model *Journal of Leisure Research*, 26(4), 337-356.
- Éthier, J., Hadaya, P., Talbot, J., and Cadieux, J. 2006. B2C web site quality and emotions during online shopping episodes: An empirical study *Information & Management*, 43(5), 627-639.
- Fan, Q., Lee, J. Y., and Kim, J. I. 2013. The impact of web site quality on flow-related online shopping behaviors in C2C e-marketplaces: A cross-national study *Managing Service Quality*, 23(5), 364-387.
- Fassnacht, M., and Koese, I. 2006. Quality of Electronic Services Conceptualizing and

- Testing a Hierarchical Model *Journal of Service Research*, 9(1), 19-37.
- Finke, A., Lenhardt, A., and Ritter, H. 2009. The MindGame: A P300-based brain-computer interface game *Neural Networks*, 22(9), 1329-1333.
- Gao, L., and Bai, X. Online consumer behaviour and its relationship to website atmospheric induced flow: Insights into online travel agencies in China *Journal of Retailing and Consumer Services*.
- Ghani, J. A., and Deshpande, S. P. 1994. Task Characteristics and the Experience of Optimal Flow in Human—Computer Interaction *Journal of Psychology*, 128(4), 381-391.
- Hausman, A. V., and Siekpe, J. S. 2009. The effect of web interface features on consumer online purchase intentions, 62 (1), 5-13.
- Hoffman, D. L., Novak, T. P., and Peralta, M. 1999. Building Consumer Trust Online Commun. *ACM*, 42 (4), 80-85.
- Johnson, D., and Wiles, J. 2003. Effective affective user interface design in games *Ergonomics*, 46 (13-14), 1332-1345.
- Kober, S. E., and Neuper, C. 2011. Sex differences in human EEG theta oscillations during spatial navigation in virtual reality International *Journal of Psychophysiology*, 79 (3), 347-355.
- Koufaris, M. 2002. Applying the Technology Acceptance Model and Flow Theory to Online Consumer Behavior *Information Systems Research*, 13(2), 205-223.
- Ladhari, R. 2010. Developing e-service quality scales: A literature review *Journal of Retailing and Consumer Services*, 17(6), 464-477.
- Lee, K. C., Kang, I., and McKnight, D. H. 2007. Transfer From Offline Trust to Key Online Perceptions: An Empirical Study, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(4), 729-741.
- Mansourian, Y. 2006. Adoption of grounded theory in LIS research *New Library World* 107(9), 386-402.
- Mugler, E. M., Ruf, C. A., Halder, S., Bensch, M., and Kubler, A. 2010. Design and Implementation of a P300-Based Brain-Computer Interface for Controlling an Internet Browser *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 18 (6), 599-609.
- NeuroSky Inc. 2009. *NeuroSky Mindset Instruction Manual* .
- Novak, T. P., Hoffman, D. L., and Yung, Y.-F. 2000. Measuring the Customer Experience in Online Environments: A Structural Modeling Approach *Marketing*

Science, 19(1), 22-42.

- O'Casey, A., and Carlson, J. 2010. Examining the effects of website-induced flow in professional sporting team websites *Internet Research*, 20 (2), 115-134.
- Rebolledo-Mendez, G., and De Freitas, S. 2008. Attention modeling using inputs from a Brain Computer Interface and user-generated data in Second Life *In The Tenth International Conference on Multimodal Interfaces*.
- Weber, K., and Roehl, W. S. 1999. Profiling People Searching for and Purchasing Travel Products on the World Wide Web *Journal of Travel Research*, 37 (3), 291-298.
- Williamson, J., Murray-Smith, R., Blankertz, B., Krauledat, M., and Müller, K. R. 2009. Designing for uncertain, asymmetric control: Interaction design for brain-computer interfaces *International Journal of Human-Computer Studies*, 67(10), 827-841.
- Wu, C. H., Liu, C. J., and Tzeng, Y. L. 2011. Brain Wave Analysis in Optimal Color Allocation for Children's Electronic Book Design. 7 (10).
- Yoo, B., and Donthu, N. Developing a scale to measure the perceived quality of an Internet shopping site *Q J Electron Commer*, 1-31.
- Zhou, T. 2013. Understanding the effect of flow on user adoption of mobile games *Personal and Ubiquitous Computing*, 17 (4), 741-748.
- Zhou, T., Li, H., and Liu, Y. 2010. The effect of flow experience on mobile SNS users' loyalty *Industrial Management & Data Systems*, 110 (6), 930-946.