

資 訊 管 理 學 報

第二十九卷

第四期

中華民國一一一年十月

- 融合深度神經網路與深層模糊學生支持向量機於股價預測.....303
 龔千芬 國立高雄科技大學智慧商務系
 郝沛毅 國立高雄科技大學智慧商務系
- 數位藩籬被跨越了嗎？我國數位政府使用的跨年度分析.....335
 黃妍甄 淡江大學公共行政學系
 黃東益 國立政治大學公共行政學系
- 個人化的效用！以產品涉入程度為調節變數探討行動網頁跳窗與橫幅個人化廣告效果之差異369
 許瓊文 國立高雄科技大學智慧商務系
 傅振瑞 國立高雄科技大學智慧商務系
 劉恩綸 國立高雄科技大學智慧商務系
- 應用刺激-有機體-反應理論與心流理論以探討 Instagram 限時動態使用者黏著度之影響因素397
 蘇芳儀 國立中山大學資訊管理學系
 邱兆民 國立中山大學資訊管理學系
 楊文淵 國立中山大學資訊管理學系

資 訊 管 理 學 報

Journal of Information Management

社團法人中華民國資訊管理學會學術期刊

發行人：廖則竣 資訊管理學會理事長
總編輯：范錚強 中原大學資訊管理學系
副主編：傅振瑞 國立高雄科技大學智慧商務學系
陳小芬 國立暨南國際大學資訊管理學系

編輯委員：（依姓名筆畫為序）

王貞淑 國立臺北科技大學資訊與財金管理系
朱惠中 華梵大學資訊管理學系
江志卿 國立東華大學資訊管理學系
余強生 實踐大學資訊科技與管理學系
吳金山 東海大學資訊管理學系
李有仁 國立中正大學資訊管理學系
汪志堅 國立臺北大學資訊管理研究所
林至中 銘傳大學資訊管理學系
林宜隆 大同大學資訊工程學系
林東清 東海大學國際貿易學系
林豪鏘 國立臺南大學數位學習科技學系
施東河 國立雲林科技大學資訊管理系
洪新原 國立中正大學資訊管理學系
徐國鈞 崑山科技大學資訊管理系
翁頌舜 國立臺北科技大學資訊與財金管理系
張銀益 輔仁大學資訊管理學系 副教授
陳振東 國立聯合大學資訊管理學系
陶蓓麗 國立嘉義大學資訊管理學系
游張松 國立台灣大學工商管理學系
黃明達 淡江大學資訊管理學系
楊亨利 國立政治大學資訊管理學系
楊欣哲 東吳大學資訊管理學系
楊建民 國立政治大學資訊管理學系
廖文華 國立臺北商業大學資訊與決策科學研究所
廖則竣 銘傳大學資訊管理學系
蕭瑞祥 淡江大學資訊管理學系
羅濟群 國立陽明交通大學資訊管理研究所
蘇致遠 嘉南藥理大學資訊管理系

出版者：社團法人中華民國資訊管理學會

E-mail：submit.jim@gmail.com

※ 本期刊獲國科會補助經費

印製者：資訊管理學報

出刊日期：2022年10月31日

編者的話

《資訊管理學報》係中華民國資訊管理學會出版之學術期刊，為國科會 TSSCI 收錄之期刊，旨在提供資訊管理學者之學術研究論文發表與分享。

本期學報為第二十九卷第四期，各篇的主題簡述如下：

龔千芬、郝沛毅之「融合深度神經網路與深層模糊學生支持向量機於股價預測」：此研究股價預測是橫跨金融與計算機科學領域的經典預測問題，由於成功預測股價的潛在好處，它吸引一代又一代的學者與投資者從不同的角度、無數的學理、眾多的投資策略和不同的實踐經驗來開發各種預測方法。股價預測的困難癥結點在於影響股票漲跌的因素太多。股市波動通常是由熱門新聞推動的，社群媒體上的推文則是反映了新聞事件的熱度，以及投資者對於該事件的態度。因此，分析社群推文的文字資訊與股價技術指數的數值資料，為能夠幫助預測未來的股價變化。由於股價受到眾多因素影響，很難通過簡單的模型進行預測。深度學習擁有優異的特徵學習能力，支持向量機則是擁有優異的推理能力，此研究結合兩者的優點。此研究提出一個混和深度模型來自動學習重要的特徵，該混和深度模型是由卷積神經網路 (CNN)、雙向長短期記憶 (BiLSTM) 與注意力機制 (AM) 組成。CNN 用於擷取輸入數據的位置不變特徵，BiLSTM 則是提取長時間依賴性的特徵，AM 用於捕捉過去不同時間特徵狀態對股票收盤價的影響，以提高預測的正確率。接著，此研究將擷取得到的特徵餵給模糊學生支持向量機來建立最佳的股價預測模型，並且透過轉移學習理論建立嶄新的深層模糊學生支持向量機。此研究在台積電股票的預測正確率最高為 76.9667%，友達股票的預測正確率最高為 87.0856%，與經典的股價預測模型相比，該研究所提出的方法的預測正確率明顯優於最先進的股價預測模型。

黃妍甄、黃東益之「數位藩籬被跨越了嗎？我國數位政府使用的跨年度分析」：由於數位政府的服務日益發展，便捷了民眾跟政府之間的溝通，數位賦權成為政府永續發展的重要關鍵，然而，數位機會普及的問題一直是民眾接觸政府服務時的一大挑戰，此研究透過國發會所委託執行「個人/家戶數位機會調查報告」2004 年至 2018 年的資料進行跨年度的分析，檢視我國民眾數位政府的使用，可作為我國政府在推動政策以及建構相關服務的重要參考，以改善弱勢群體接觸不易的問題，提高數位政府服務的深度以及廣度，以邁向有效、負責、回應、包容和參與的公共治理。研究結果顯示，民眾對於數位政府服務使用率大約在 2 成 5 到 3 成 5 之間，其中，又以中壯年世代、高教育程度者以及居住於直轄市的民眾，其使用率相對較高。而數位藩籬仍然存在，年齡與教育程度向來是造成我國民眾在數位政府使用中，數位機會不足的重要因素。值得慶幸的是，過去性別與區域間，數位機會不足的問題，則隨著時間的推進而有所改善。如何創造不同年齡與教育程度民眾間平等的數位機會，乃是當今數位政府發展所面臨的挑戰。

許瓊文、傅振瑞、劉恩綸之「個人化的效用！以產品涉入程度為調節變數探討行動網頁跳窗與橫幅個人化廣告效果之差異」：此研究探討行動網頁廣告中，個人化廣告內容與廣告形式對於廣告效果(廣告注意力、廣告態度、廣告記憶力)

的影響，以及探討不同涉入程度的瀏覽者，是否會調節個人化與廣告形式對廣告效果的影响。此研究以實驗室實驗法進行，採用 2 (個人化 vs 非個人化)X 2 (跳窗式廣告 vs 橫幅廣告) 因子設計，建立行動網頁及實驗廣告供受測者測試，以問卷來衡量受測者的廣告態度、廣告記憶，與產品涉入程度；另外，利用眼動儀追蹤受測者廣告注意力。此研究共 70 位受測者參與實驗，排除無效問卷及眼動校正無法通過者 7 位，共 63 位有效受測者資料。研究結果發現(1)個人化廣告不論以何種廣告方式呈現，皆能提升廣告效果(2)跳窗個人化廣告較橫幅個人化廣告注意力與廣告記憶佳，但廣告態度一樣(3)跳窗非個人化廣告與橫幅非個人化之廣告注意力與廣告記憶都無法提升，且跳窗非個人化廣告態度較差(4)跳窗個人化廣告對高產品涉入程度的瀏覽者產生較佳的廣告注意力，但廣告態度與廣告記憶力無影響。此研究在廣告效果部分，加入廣告注意力的討論，以訊息處理面向探討廣告效果，豐富傳統廣告效果衡量；此外，此研究結果可供行動廣告業者進行廣告設計與廣告位置擺放之參考，以增進行動廣告成效。

蘇芳儀、邱兆民、楊文淵之「應用刺激-有機體-反應理論與心流理論以探討 Instagram 限時動態使用者黏著度之影響因素」：Instagram 推出的限時動態以即時拍攝、即時發布，不同於傳統動態消息的媒體形式抓住了年輕人的目光。然而像限時動態這樣的暫時性社群媒體，相關研究還不是相當豐富，因此本研究以刺激-有機體-反應理論整合心流理論與限時動態特性，以探討使用者對於限時動態的黏著程度，並以專注與放鬆程度作為干擾變數，探討其對心流與黏著度之間影響性的干擾效果。而研究方法則採用問卷與實驗測量的複合方式進行，研究結果顯示，限時動態的媒體特性，加強了心流體驗的前置因素，心流體驗對黏著度的影響亦達顯著，放鬆程度則具有負向干擾效果。本研究之結果在於將心流理論的應用套用至智慧型手機為主的社群媒體上，以及引入腦波數據來一同探討其相關性，可提供未來社群媒體相關服務開發參考。

總編輯

范錚強 客座教授

資訊管理學系

中原大學

台灣，桃園

2022 年 10 月

Editor's Introduction

Journal of Information Management is an academic journal published by Chinese Society of Information Management as a platform for information management researchers' publication and research sharing. Since the first issue published in 1994, this journal has been published over two decades, and each year has four volumes published at the first month of each quarter, namely, January, April, July, and October, respectively. Journal of Information Management is a TSSCI journal of National Science and Technology Council. This Volume 29, No 4 contains four papers from various areas, as follows: Kung, C.F. & Hao, P.Y. "A Stock Closing Price Prediction Model based on Deep Neural Networks and Deep Fuzzy Twin Support Vector Machine." Huang, Y.C. & Huang, T.Y. "Do Citizens Cross the Digital Barrier? A Longitudinal Analysis of Digital Governance Services." Hsu, C.W., Fu, J.R., & Liu, E.L. "The effectiveness of personalization: Using product involvement as the moderator to explore the difference of ad effects of pop-up and banner personalized advertisements in the mobile web context." Su, F.Y., Chao, C.M., & Yang, W.Y. "Applying Stimulus-Organism-Response and Flow Theories to Explore Factors Affecting Instagram User Stickiness."

Chief Editor,
Farn, Cheng-Kiang,
Visiting Professor,
Chung Yuan Christian University, Taiwan
October, 2022

龔千芬、郝沛毅(2022),「融合深度神經網路與深層模糊學生支持向量機於股價預測」,《資訊管理學報》,第二十九卷,第四期,頁 303-333。

融合深度神經網路與深層模糊學生支持向量機於股價

預測

龔千芬

國立高雄科技大學 智慧商務系

郝沛毅*

國立高雄科技大學 智慧商務系

摘要

股價預測是橫跨金融與計算機科學領域的經典預測問題,由於成功預測股價的潛在好處,它吸引一代又一代的學者與投資者從不同的角度、無數的學理、眾多的投資策略和不同的實踐經驗來開發各種預測方法。股價預測的困難癥結點在於影響股票漲跌的因素太多。股市波動通常是由熱門新聞推動的,社群媒體上的推文則是反映了新聞事件的熱度,以及投資者對於該事件的態度。因此,分析社群推文的文字資訊與股價技術指數的數值資料,為能夠幫助於我們預測未來的股價變化。

由於股價受到眾多因素影響,很難通過簡單的模型進行預測。深度學習擁有優異的特徵學習能力,支持向量機則是擁有優異的推理能力,本研究結合兩者的優點。本研究提出一個混和深度模型來自動學習重要的特徵,該混和深度模型是由卷積神經網路(CNN)、雙向長短期記憶(BiLSTM)與注意力機制(AM)組成。CNN用於擷取輸入數據的位置不變特徵,BiLSTM則是提取長時間依賴性的特徵,AM用於捕捉過去不同時間特徵狀態對股票收盤價的影響,以提高預測的正確率。接著,本研究將擷取得到的特徵餵給模糊學生支持向量機來建立最佳的股價預測模型,並且透過轉移學習理論建立嶄新的深層模糊學生支持向量機。本研究在台積電股票的預測正確率最高為76.9667%,友達股票的預測正確率最高為87.0856%,與經典的股價預測模型相比,本研究所提出的方法的預測正確率明顯優於最先進的股價預測模型。

關鍵詞：股價預測、模糊支持向量機、卷積神經網路、雙向長短期記憶體、注意力機制

* 本文通訊作者。電子郵件信箱：haupy@nkust.edu.tw
2022/4/21 投稿；2022/6/18 修訂；2022/7/18 接受

Kung, C.F. & Hao, P.Y (2022). A Stock Closing Price Prediction Model based on Deep Neural Networks and Deep Fuzzy Twin Support Vector Machine. *Journal of Information Management*, 29(4), 303-333.

A Stock Closing Price Prediction Model based on Deep Neural Networks and Deep Fuzzy Twin Support Vector Machine

Chien-Feng Kung

Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and
Technology

Pei-Yi Hao*

Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and
Technology

Abstract

Stock closing price prediction is an important problem in the intersection of computer science and finance. Due to the potential advantages of stock closing price prediction, it attracts generation after generation of investors as well as scholars to continuously develop various prediction methods from different perspectives, a multitude of investment strategies, different practical experiences, and a myriad of theories. The stock closing price is often affected by hot news, and the tweets related to news reflect the heat of the breaking news, as well as the sentiment of investors towards the breaking news. Consequently, analyzing tweets and historical stock market indices may help us to predict future price changes.

Since the stock price is affected by many factors, it is difficult to predict through a simple model. Deep learning methods have the advantage of learning features. Support vector machines have the advantage of generalizing very well. This paper combines the advantages of both models. Therefore, this paper develops a hybrid deep model to automatically learn important features. This deep model is composed of convolutional neural networks (CNN), bi-directional long short-term memory (BiLSTM), and attention mechanism (AM). CNN is utilized to discover the time-invariant features of the input data. BiLSTM is used to extract time dependency features. AM is used to extract the influence of feature states on the stock closing price at

* Corresponding author. Email: haupy@nkust.edu.tw

2022/4/21 received; 2022/6/18 revised; 2022/7/18 accepted

different times in the past to improve the classification performance. The obtained feature is fed to a deep fuzzy support vector machine to build an optimal stock prediction model. As for this study, the highest forecast accuracy is 76.9667% and 87.0856% for Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation and AU Optronics Corporation, respectively. When compared with previous prediction models, the method proposed in this study is significantly better than the state-of-the-art support vector machine and deep learning models.

Keywords: Stock prediction, Fuzzy support vector machine, Convolutional neural networks, Bi-directional long short-term memory, Attention mechanism

壹、前言

股票市場是資金的避風港，已發行的股票在此進行轉讓、交易和流通。股票價格是以發行市場為基礎，但股票市場的結構和交易活動遠比發行市場本身複雜得多。因此，做出準確的股票價格預測，成為一項複雜而艱鉅的任務。近年來，隨著經濟的快速發展，越來越多的人開始投資股市。股票走勢預測是投資者關注的重點領域，如果能夠成功預測股票走勢，那麼投資者就可以採取更合適的交易策略，從而可以顯著地增加獲利與降低投資風險。由於股票預測的諸多潛在好處，它吸引一代又一代的學者和投資者從不同的角度、無數的理論、眾多的投資策略和不同的實踐經驗，來不斷開發各種預測方法。即便至今，股價預測仍然是一個熱門且充滿挑戰性的任務，仍然有許多關於股價預測的研究能刊登在IEEE Access、IEEE KDE與IEEE trans. on Fuzzy Systems等頂尖的國際期刊上面(Chandra et al. 2021; Cao et al. 2020; Li et al. 2021)，可見得它仍然是主流學術界認可的重要研究主題。造成未來股票價格預測困難的癥結點，在於能夠影響股票漲跌的因素太多。對於上市櫃公司，能夠影響其發行股票價格的因素包含：收益和利潤的新聞發布、未來估計收益、新產品的推出或產品召回、獲得新的大合同、員工裁員與管理階層的重大變動、預期的收購或合併，以及會計錯誤或醜聞。以上這些因素只是公司因素，還有其他因素可能會影響其股價，例如相關行業的獲益表現、投資者情緒、政治與經濟因素等。由於股價變化受到眾多因素影響，因此本研究將要考慮各種不同的數據來源，以建立更有效的股價變動預測模型。

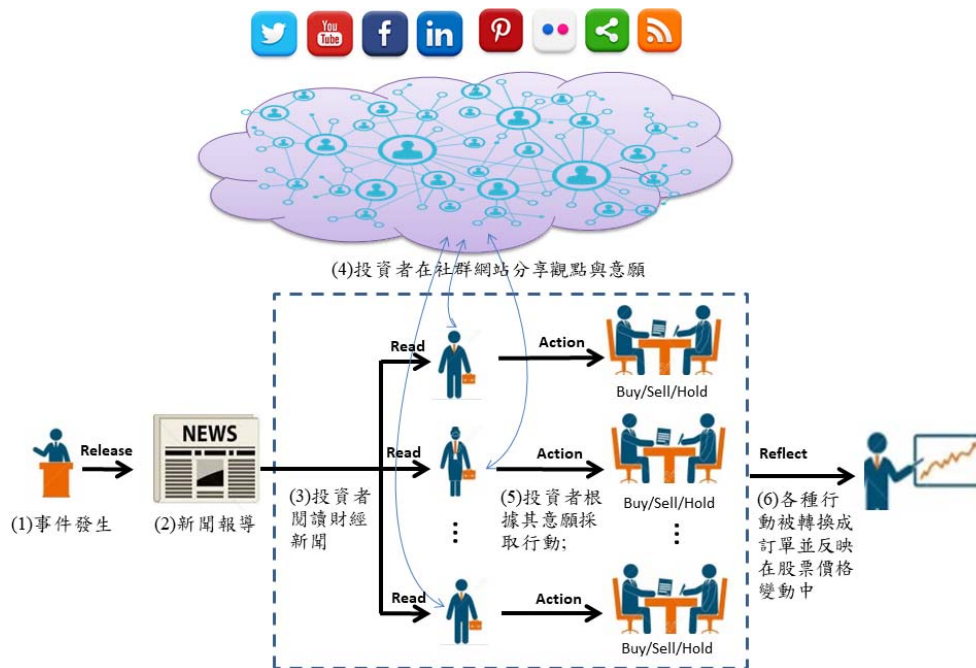


圖 1:社群推文對股價影響的情況

(1) 事件發生; (2) 新聞報導; (3) 投資者閱讀財經新聞; (4) 投資者在社群網站分享觀點與意願; (5) 投資者根據其意願採取行動; 和 (6) 各種行動被轉換成訂單並反映在股票價格變動中。

許多文字數據來源，例如財經新聞、社群推文和年度財務報告等，可以對其進行分析以挖掘重要的訊息。尤其是財經新聞，已經被證實是比數值數據更好的隱藏訊息來源 (Hao et al. 2021a; Li et al. 2021)。例如，一篇關於公司的新聞中包含諸如“辭職”、“違約風險”之類的詞句或短語，有助於投資者預測其公司股價的下跌。事實上，當重大事件發生時（例如，某間全球金融銀行破產），傳統的技術分析預測模型將無法有效地預測股價的變動，因為這些事件首先出現在突發新聞中，而不是過去的價與量的數據中（例如，過去五天的股票價格與成交量）。除此之外，社群媒體上的推文(tweet and post)內容亦是股價預測的重要數據來源，研究顯示，社群媒體上的內容大多數都與焦點新聞相關。此外，社群媒體可以更迅速地傳播訊息，同時確保熱門新聞中包含的重要訊息的高覆蓋率(Zhao et al. 2011; Xu & Cohen 2018)。從這個觀點來看，社群媒體的推文是預測股票市場的良好來源。透過社群推文，我們可以獲得所有在交易日內發生的重大新聞事件，並且從社群推文中，我們可以得到人們對於關注的事件的情緒與評論。圖1顯示社群媒體的文字內容是如何影響股價的行為。因此，本研究將要結合股票價格數據與社群網站上的文字內容來預測股票價格的走勢。

近年來，隨著各種深度神經網路 (Deep Neural Networks, DNN) 技術的出現，各種透過智能計算來決複雜的股票市場預測問題的深度模型如雨後春筍般冒出 (Li et al. 2021; Chandra et al. 2021)。自從2016年3月AlphaGo以四比一擊敗南韓圍棋高手李世石而聲名大噪後，人工智慧一夕之間成為家喻戶曉的熱門科技，帶動這波AI熱潮的幕後推手便是深度學習(Deep Learning)。「深度學習」可以說是類神經網路的品牌重塑，Hinton & Salakhutdinov (2006)在《Science》期刊上的論文闡述：具有多個隱藏層的人工神經網路擁有優異的特徵學習能力，有利於視覺化或分類；換句話說，深度學習乃是透過組合低層特徵，來形成更加抽象的高層特徵，以得到資料的分層特徵表示。因此，「深度模型」是手段，「特徵學習」才是目的。深度學習的關鍵優勢，是具有自動抽取特徵的能力，它可以取代傳統專家在特徵工程所花費的時間，並且對於圖像、語音這種特徵不明顯的資料類型，能夠在大規模訓練數據上取得優異的效果。由於深度學習的優異特徵學習能力，很適合處理股價時間序列類型的資料，並且從中自動學習關鍵特徵，取代傳統專家根據經驗手動建立的特徵(亦即是，所謂的技術指標)，所以近年來最頂尖的股價預測模型，都是以深度學習為基礎(Li et al. 2021; Chandra et al. 2021)。

深度學習的崛起，也取代了支持向量機(support vector machine, SVM)在機器學習領域霸的地位，但是，還是有一些研究顯示，支持向量機的預測效能是優於深度學習的(Xu & Cohen 2018)。這樣的結果並不讓人意外，因為支持向量機雖然沒有學習特徵的能力，但是如果在給定良好特徵的情況下，基於統計學習理論創建的支持向量機仍然是最佳的分類器。Huang & LeCun (2006)首度發表結合卷積神經網路(convolutional neural network, CNN)與SVM的方法，文章中提到，CNN很適合學習圖像中位置或方向不變性的特徵(invariant feature)，但是它並不是最適合於分類任務的方法，相反的，SVM在給定良好特徵的條件下，它是最佳分類

器，但是SVM無法學習圖像中位置或方向不變性的特徵(invariant feature)。所以，他們使用CNN學習不變性特徵，再將特徵交給SVM建立分類器，獲得正確率明顯地提升。這也是說，人工智慧的大師，CNN的創始人 LeCun也為SVM背書，所以SVM的研究並沒有因為深度學習而落幕，許多學者跟隨著大師的腳步，使用深度學習來擷取特徵，再將該特徵交給SVM來學習分類器，並且應用到各種現實的辨識任務中(Xie & Yu 2021)。因此，支持向量機並不是一個被取代掉的落伍技術，許多關於支持向量機的研究，還是可以發表在頂尖的國際期刊上面(Hao 2021b)，這證明支持向量機還是具有研究的潛力。

因此，本研究利用深度學習模型來擷取關鍵特徵，再將特徵餵給支持向量機來學習預測模型，以完美融合這兩種方法的優點。除此之外，由於簡單的深度學習模型無法有效的分析錯綜複雜的異質股價相關數據，因此，本研究提出一種CNN-BiLSTM-AM混和模型來擷取特徵，該模型由卷積神經網路(convolutional neural networks, CNN)、雙向長短期記憶體(bi-directional long short-term memory, BiLSTM)和注意力機制(attention mechanism, AM)組成。CNN用於提取輸入數據的特定模式，BiLSTM則是使用兩種方向(從過去到未來與從未來到過去)來發掘CNN找到的模式的因果關係，AM用於捕捉在過去不同的時間狀態特徵對於股票收盤價預測的影響，以提高預測精度。這些深度模型擷取得到的關鍵特徵，將要餵給模糊學生支持向量機(fuzzy twin support vector machine)來建立預測模型(Hao et al. 2021a)，模糊理論很適合處理股價預測問題，因為股價的漲跌之間存在一個模糊的邊界，而且新聞文章與社群推文上的文字本質就是模糊的，而本研究提出的模糊學生支持向量機則完美的融合模糊理論與支持向量機的優點。除此之外，雖然具有嚴謹理論基礎的SVM被證明擁有優異的推理能力，研究者仍然不斷的要改善SVM，尤其是，如何透過深度學習的深層網路架構來改良SVM的性能。近幾年，具有深層結構的SVM網路的研究如雨後春筍般冒出(Wang et al. 2019; Pławiak, Abdar, & Acharya 2019)，由此可見，具有深層結構的支持向量機在學術界上具有一定的吸引力。因此，本研究使用轉移學習理論來建構具有深層架構的支持向量機，以提高支持向量機的預測能力。

貳、文獻探討

長短期記憶體(long short-term memory, LSTM)網路已被證明是學習和預測具有長期依賴性的時間數據的非常有用的工具，Yan, Weihan, & Chang (2021b)利用LSTM深度神經網路對上海金融交易數據進行建模和預測，他使用前30天的股價來預測3天後的漲跌趨勢(分為大漲、漲、跌、大跌等類別)。Cherati, Haeri, & Ghannadpour (2021)採用LSTM模型預測BTC/USD每日收盤價方向，他使用貝葉斯優化模型(Bayesian optimization model)來優化LSTM模型的超參數，以提高模型的準確性，他們並評估MACD指標和輸入矩陣維度對預測準確性的影響。卷積神經網路(convolutional neural network, CNN)在圖像辨識領域帶來了重大的突破，它能夠挖掘圖像中與位置無關的特徵，自從導入CNN來分析金融數據以

來，許多研究人員致力於透過將股票市場數據轉換為圖像來預測股票趨勢。Maratkhan et al. (2021)使用 15 個不同期間(6-21 天)來計算 15 個不同的技術指標的數值，得到的 15×15 的數值矩陣可以用來建立一個 15×15 的圖片，並且將這些技術指標得到的 2D 圖片餵入到 CNN 模型當中，來預測隔日的股價漲跌趨勢。此外，股票領先指標(leading indicators)是對影響未來經濟發展的經濟指標的統計，市場分析師經常參考這些指標來分析未來經濟發展及其對未來匯率發展方向的影響。Wu et al. (2020)使用領先指標中的期權和期貨(options/futures)，由這兩個指數和股價構成了每個樣本的特徵，它將目標股價的前 30 天的股票價格的 20 個期權（10 個看漲期權和 10 個看跌期權）來生成期權數據，建立一個 30×20 的 2D 矩陣，並且將此矩陣輸入到 CNN 以預測股價的漲跌。Chen et al. (2021)提出一種使用基於圖卷積特徵的卷積神經網路（graph convolutional feature based convolutional neural network, GC-CNN）模型進行股票趨勢預測，他運用相關分析找出跟目標股票有相關性的股票，把這些股票的技術指標轉換成為 2D 矩陣，然後餵給 2D-CNN(也稱為 graph-based CNN)以預測目標股票的漲跌趨勢。

由於長短期記憶體（long short-term memory, LSTM）與卷積神經網路(convolutional neural network, CNN)很適合處理時間序列的數據，因此廣泛運用於股價預測的研究當中。不過，除了 LSTM 與 CNN 之外，還有研究者調查其他深度模型對於股價預測的能力，例如，Yan & Yang (2021a)提出採用注意力機制的編碼-解碼模型(encoder-decoder model of attention mechanism)，從特徵和時間兩個方面加入注意力機制，編碼器和解碼器都使用 LSTM 神經網路。該方法解決了時間序列預測中的兩個問題；第一個問題是多個輸入特徵對目標序列的影響程度不同，使用特徵注意力機制來處理這個問題，可以得到不同輸入特徵的權重，得到更穩健的特徵關聯關係；第二個問題是序列前後的數據有很強的時間相關性。使用時間注意力機制來處理這個問題，可以得到不同時間點的權重，以獲得強健的時序依賴性特徵。Haq et al. (2021) 提出使用多種特徵選擇方法來選擇重要的特徵，並將這些特徵組合起來作為具有注意力機制(attention mechanism)的深度生成模型(deep generative model)的輸入，他們從四十四個技術指標中，透過獨立訓練邏輯斯迴歸模型、支持向量機和隨機森林來計算這些特徵的重要性，並透過預先指定的閾值，來刪除排名最低的特徵。Yun, Yoon, & Won (2021)提出一種混合 GA-XGBoost 的預測系統，該系統具有增強的特徵工程，並且使用 GA-XGBoost 算法來進行最佳特徵集選擇，以在維數的詛咒(the curse of dimensionality)和維數的祝福(the blessing of dimensionality)之間取得良好的平衡與和諧。此外，過去這些基於深度學習的模型大多屬於監督學習方法，無法處理長期目標。因此，Shi et al. (2021)提出一種基於深度強化學習(deep reinforcement learning based)的股市交易模型，他們精心設計獎勵函數和基於深度學習的策略網路，使模型能夠捕獲股票數據中的隱藏依賴項和潛在動態。由於深度網路模型具有優異的特徵學習能力，而支持向量機(support vector machine, SVM)則是最佳的分類器，因此，Xie & Yu (2021)提出使用卷積自動編碼器(convolutional autoencoder, CAE)來非監督的學習

特徵，並且將學習得到的特徵餵給 SVM 來訓練最佳的股價預測模型。此外，股價趨勢預測屬於模糊分類的問題，在股價{上漲}與{下跌}的邊界之間，存在一個模糊的區域，股價上漲+3%的樣本，很明顯地屬於{上漲}的類別，反之，股價上漲+0.0003%的樣本，則是位於股價{上漲}與{下跌}的邊界之間的模糊地帶，Hao et al. (2021a)提出使用模糊孿生支持向量機(fuzzy twin SVM)來預測股價的漲跌趨勢，他們使用一個模糊超平面(fuzzy hyperplane)來分割{上漲}與{下跌}類別，並且運用情緒辭典來擷取文章中的情緒特徵，以及使用潛在狄利克雷分配(Latent Dirichlet allocation, LDA)來擷取文章中潛在的主題特徵，並將這些文章中情緒與主題特徵餵給模糊孿生支持向量機，以分類隔日股票價格的漲跌變動。

上述研究文獻顯示，由於 CNN 與 LSTM 特別適合處理時序數據，所以它們是股價預測最常使用的學習模型，此外，AM 可以對較重要的因素給予較高的關注，進而提升預測效能。因此，本研究將要使用 CNN、BiLSTM 與 AM 來處理股價預測問題中的時序資料，並將混和深度模型學習得到的特徵餵給 SVM 來建構最佳的股價預測模型。此外，使用模糊超平面的模糊孿生支持向量機，可以有效地處理股價漲跌之間的模糊曖昧的區域，本研究將要透過深度轉移學習策略來進一步的提升模糊孿生支持向量機的預測能力。

參、研究方法

股價預測是艱鉅困難的問題癥結點，在於股價變動受到許多外部因素的影響，因此，為了成功地預測股價的變動，在我們的股價預測模型當中，除了考慮每日的股票價格之數據資料外，我們還將社群網路的群眾對於新聞事件的評論當作預測明日股價漲跌的依據。我們將應用機器學習與文字探勘技術，自動化處理與分析在社群媒體討論區上大量的文章資料，並且搭配每日股價的數據資料，融合這些資訊後，本研究將導入新穎的混和深度網路模型與具有深層結構的模糊支持向量機網路，來預測未來股票價格變動的趨勢，由於影響股價的訊息是異質且錯綜複雜，很難透過簡單的模型進行預測。為更準確地預測股票價格，本研究提出一種基於 CNN-BiLSTM-AM 與深度模糊支持向量機的方法來預測第二天的股票收盤價。透過混和深度模型來擷取異質數據中的關鍵特徵，再將這些特徵餵給深層模糊支持向量機來建構最佳預測模型。本研究用來擷取關鍵特徵的深度模型是由卷積神經網路 (convolutional neural networks, CNN)、雙向長短期記憶體 (bi-directional long short-term memory, BiLSTM) 和注意力機制 (attention mechanism, AM) 組成。CNN 可以從輸入的股票數據中提取特徵。長短期記憶體 (LSTM) 是循環神經網路 (Recurrent neural network, RNN) 的改進，它避免了 RNN 帶來的梯度消失和梯度爆炸問題。BiLSTM 可以充分發現股票時間序列數據的相互依存關係。AM 可以對不同時間狀態特徵進行加權計算，從而提高預測的準確性。詳細流程如圖 2 所示。首先，我們彙總各種不同訊息的數據源來分析，每日匯總得到的異質資料將餵入 CNN 擷取特徵，而 CNN 輸出的每日特徵向量將視為時間序列並且餵給 BiLSTM 網路。

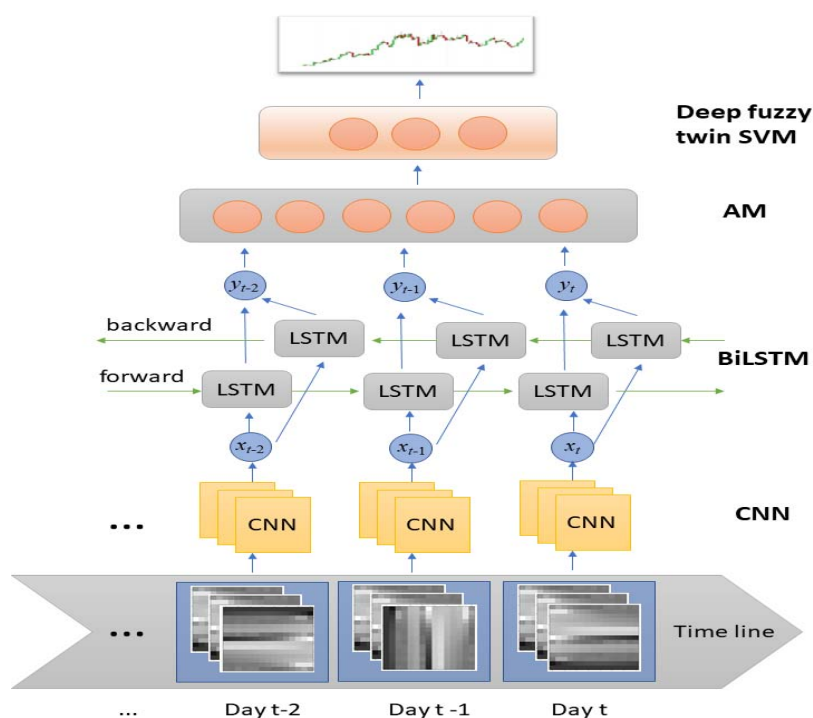


圖 2: 結合 CNN-BiLSTM-AM 與模糊深層支持向量機的股價預測模型

BiLSTM 網路透過前向與反向運算來分析這些時間序列的因果關係，例如指數的脈動、新聞事件的蔓延與情緒的波動，並且使用注意力機制來關注那些重要的因素，最終，重要的因素將餵給最頂層的深度模糊支持向量機，建構最佳推論模型來預測明日的股價。接下來，我們將詳細介紹混和模型中的各項元件的原理與運作流程。

一、透過卷積神經網路學習每日異質資料來源的關鍵特徵

每當深度學習技術又有重大突破時，這些突破大多都與卷積神經網路（Convolutional Neural Networks, CNN）有關，CNN 是目前深度神經網路（deep neural network）的發展主力，在語音與圖片辨別的任務上，它甚至可以做到比人類還更精準的分類正確率。CNN 也可以用來處理其他型態的資料，技巧是將其它型態的資料轉換成類似圖片的格式。在本研究中，我們將使用 CNN 來擷取每日的股價指數的深層技術特徵與社群推文的深度語義特徵，底下我們介紹如何使用 CNN 來分析各種不同類型的資料並擷取關鍵特徵。針對不同類型的資料，我們將使用彼此獨立的 CNN 網路來分析與擷取特徵，此處，CNN 擷取的特徵是指 CNN 最後一層輸出的向量。最後，本研究再將這些針對不同類型資料的各個 CNN 網路的輸出向量串接在一起，然後餵給下一層的雙向長短期記憶網路（BiLSTM）進行分析長時間的依賴性。

(一) 透過 CNN 來擷取每日的股價短期技術指標特徵

自從引入 CNN 來分析金融數據以來，許多研究人員致力於透過將股票市場數據轉換為圖像來預測股票趨勢。在本研究中，受到 Maratkhan et al. (2021) 研究

的啟發，我們使用基於技術分析的方法來創建圖像，技術分析方法是利用過去的財務數據進行數學建模以預測未來的市場趨勢。技術指標是交易者用於技術分析的主要工具。在本研究中，我們使用 15 種不同的技術指標，其值以 15 種不同的時間間隔（6-20 天）生成。指標有簡單移動平均線 (simple moving average, SMA)、加權移動平均線 (weighted moving average, WMA)、指數移動平均線 (exponential moving average, EMA)、赫爾移動平均線(Hull Moving Average, HMA)、三重指數移動平均線(triple exponential moving average, TEMA)、平滑異同移動平均線指標(Moving Average Convergence & Divergence, MACD)、相對強弱指標 (Relative Strength Index, RSI)、威廉指標 (Williams %R, W%R)、商品通道指數 (Commodity Channel Index, CCI)、錢德動量擺動指標 (Chande Momentum Oscillator, CMO)、百分比價格振盪器 (percentage price oscillator, PPO)、價格變動率指標 (Rate of change, ROC)、蔡金資金流量指標 (Chaikin Money Flow Index, CMFI)、定向運動指標 (directional movement indicator, DMI) 和拋物線停損點轉向指標(Parabolic Stop And Reverse, PSI)。我們使用 TA4J (Java 技術分析函數庫) 計算 15 個不同時間間隔的上述指標的值(亦即是，使用前 6 日的股價資料計算技術指標的數值，逐步將時間間隔增加，到使用前 20 日的股價資料計算技術指標的數值)，因為我們的目標是捕捉中短波交易特徵。然後我們創建一個尺寸為 15×15 的圖像，其中行代表技術指標，列代表不同的時間間隔(6-20 天)。該過程產生圖像的範例如圖 3 所示，這些技術指標的計算公式顯示在附錄中。參考(Maratkhan et al. 2021)的研究，我們將技術指標的數值範圍正規化到[0,255]的區間，並且將得到的 15×15 的數值矩陣，視為尺寸為 15×15 的灰階影像，輸入給 CNN 模型分析，學習每日的股價技術指標特徵，並且將 CNN 最後一層輸出的向量，餵給 BiLSTM 模型分析長時間的因果關係。

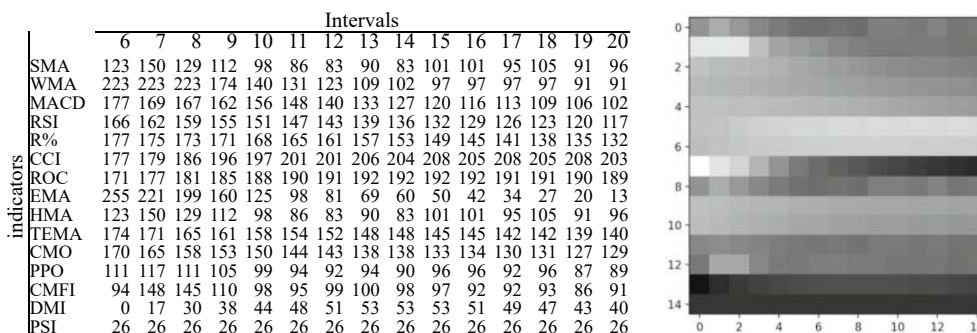


圖 3: CNN 技術指標 2D 輸入圖像的範例

(二)透過CNN來擷取每日的社群推文語義特徵

在本研究中，受到 Kim (2014)研究的啟發，我們使用詞嵌入向量(word embedding vector)與卷積神經網路 (CNN) 構建文字語義分析模型，對財經論壇的推文與帖子進行分析。CNN 經常應用於自然語言處理領域，根據 Kim (2014)的研究指出，應用較少的層數和相對較多的濾波器 (例如，他們的工作中有 128 個)，通常可以在文字分析任務中，實現更高的分類精度。因此，我們在卷積層

上設置了 128 個濾波器，本研究處理文字分析的 CNN 網路包含數據輸入層、一個卷積層、一個最大池化層和一個全連接層。首先，我們將每日發表的論壇帖子彙總在一起，視為單一篇文章，並且進行中文斷詞與去除停用詞，結果如表 1 所示，接者，本研究使用 word2vec 工具¹來生成 64 維的向量代表詞嵌入特徵，word2vec 將根據字詞在不同句子的上下文內容來學習詞嵌入特徵向量，經常出現在相似內容情境的字詞，將被映射成彼此接近的兩個詞嵌入特徵向量，詞嵌入特徵向量可以表示語意特徵(情緒也是屬於語意特徵的一種)。我們將出現在同一個句子的關鍵詞的詞嵌入向量計算其平均值，結果如表 2 所示。

表 1:對句子進行中文斷詞與去除停用詞

類型	範例
句子	公司的第三季財報出來了，我感覺表現不錯。
斷詞結果	公司 的 第三季 財報 出來 了 ， 我 感覺 表現 不錯 。
去除停用字	公司 第三季 財報 出來 感覺 表現 不錯

表 2:使用詞向量得到句子嵌入向量

詞	d_1	d_2	...	d_n
公司	-0.28	0.20	...	-0.63
第三季	0.81	-0.45	...	0.23
財報	-0.18	1.21	...	0.35
出來	0.41	0.68	...	-1.53
感覺	1.16	-0.77	...	0.70
表現	0.75	1.12	...	0.84
不錯	1.13	0.55	...	0.67
平均值	0.30	0.36	...	0.20

對於句子“公司|第三季|財報|出來|感覺|表現|不錯”，我們將這些詞的詞嵌入向量計算出平均值，其向量為(0.30,0.36,...,0.20)，並且將該向量視為該句子的嵌入向量，在 CNN 的輸入層中，給定一篇文章 t 是由 n 個句子組成， $\mathbf{s}_i \in R^k$ 是文章中第 i 個句子的對應的嵌入向量， k 是句子嵌入向量的維度。在此基礎上，文章 t 可以表示為：

$$\mathbf{s}_{1:n} = \mathbf{s}_1 \oplus \mathbf{s}_2 \oplus \dots \oplus \mathbf{s}_n \quad (1)$$

其中 \oplus 表示連接運算符，代表文章是由這些句子的向量串接而成尺寸為 $n \times k$ 的 2D 矩陣。接下來，我們將此 2D 矩陣視為圖像輸入給 CNN 網路，在 CNN 的卷積層，透過對輸入層滑動一個大小為 $h \times k$ 的卷積核(convolution kernel)進行卷積操作，得到特徵圖 c ，其計算過程如方程式(2)所示：

$$c_j = f(\mathbf{w} \cdot \mathbf{s}_{j:j+h-1} + b) \quad (2)$$

其中， c_j 表示常規處理後的第 j 個特徵值。 f 是非線性的卷積核激發函數， \mathbf{w} 是卷積核權重矩陣 ($\mathbf{w} \in R^{h \times k}$ ， h 表示卷積核的視窗涵蓋的句子數量， k 表示句

¹ word2vec. <https://code.google.com/p/word2vec/>.

子向量的維度)， b 是偏移量(bias)，兩者都會在訓練階段學習。為了提取最重要的特徵，在池化層中使用最大值池化 (max-pooling) 操作，算式如下：

$$\hat{c} = \max(c_j) \quad (3)$$

經過最大值池化後，輸出特徵 $\mathbf{v} = [\hat{c}_1, \hat{c}_2, \dots, \hat{c}_m]$ 將輸入至全連接層，其中， m 是濾波器的數量，最後一層輸出的向量將會餵給 BiLSTM 模型分析長時間的因果關係。

依據過去的研究成果(Kung et al., 2021)，我們將 CNN 最後一個全連接層(full connected layer)的輸出，視為 CNN 擷取到的特徵。更明確的說，假設處理股價技術指標的 CNN 的最後一個全連接層有 m_1 個神經元，我們將這 m_1 個神經元的輸出值，視為一個維度為 m_1 的向量 \mathbf{v}_p ， \mathbf{v}_p 是 CNN 從 15 種技術指標的前 6 到 20 天的數值資料(尺寸為 15×15 的矩陣)所擷取到的特徵向量。假設處理社群推文的 CNN 的最後一個全連接層有 m_2 個神經元，我們將這 m_2 個神經元的輸出值，視為一個維度為 m_2 的向量 \mathbf{v}_t ， \mathbf{v}_t 是 CNN 從社群媒體推文的文字訊息(n 個句子，句子嵌入向量維度 $k=64$)，尺寸為 $n \times k$ 的實數值矩陣)所擷取到的特徵向量。為了將異質資料(股價與文字)整合在一起，我們將 \mathbf{v}_p 與 \mathbf{v}_t 串接在一起，亦即是 $\mathbf{v} = \mathbf{v}_p \oplus \mathbf{v}_t$ ，其中 \oplus 代表串接運算元， \mathbf{v} 是一個維度為 $m_1 + m_2$ 的向量，我們將 \mathbf{v} 視為整合特徵向量，並且將每一日擷取到的整合特徵向量，視為時間序列餵給 BiLSTM，讓 BiLSTM 分別從前向與後向分析他們的因果關係。

二、透過雙向長短期記憶體網路學習時間因果特徵

長短期記憶體(Long short-term memory, LSTM)是一種循環神經網路(Hochreiter & Schmidhuber 1997)，他是專門設計用於避免深度循環網路中梯度消失和梯度爆炸的問題。LSTM 網路能夠將隱藏狀態的先前訊息，保留在內部儲存器。因此，它特別適用於處理事件之間存在長期時間依賴性的任務。LSTM 是由儲存單元狀態(memory cell state)，表示為 C_t ，與以下三個閘門構成：遺忘閘門 $f_t \in [0, 1]$ ，輸入閘門 $i_t \in [0, 1]$ ，以及輸出閘門 $o_t \in [0, 1]$ 。這三個閘門會相互影響，以控制訊息的流動。在訓練過程中，網路會學習記住什麼，以及何時允許讀/寫，以最大程度地減少分類錯誤。更具體地說，「忘記」閘門決定來自先前儲存單元狀態的哪些訊息已過期，並且應該予以刪除；輸入閘門從候選儲存單元狀態 C_t^* 中選擇訊息，以更新單元狀態；輸出閘門會過濾儲存單元中的訊息，因此模型僅考慮與預測任務相關的訊息。每個閘門的數值的計算如下，其中 $W_{[i,f,C,o]}$ 是權重矩陣， $b_{[i,f,C,o]}$ 是偏差向量：

$$i_t = \text{sigmoid}(W_i \cdot [y_{t-1}, X_t] + b_i) \quad (4)$$

$$f_t = \text{sigmoid}(W_f \cdot [y_{t-1}, X_t] + b_f) \quad (5)$$

$$C_t^* = \text{tanh}(W_C \cdot [y_{t-1}, X_t] + b_C) \quad (6)$$

$$o_t = \text{sigmoid}(W_o \cdot [y_{t-1}, X_t] + b_o) \quad (7)$$

LSTM 模組中的儲存單元值 C_t 和輸出標籤 y_t 則是使用以下公式計算

$$C_t = C_{t-1} \cdot f_t + C_t^* \cdot i_t \quad (8)$$

$$y_t = o_t * \tanh(C_t) \quad (9)$$

對於我們的任務，只有在最後一個時間步伐 T 的輸出向量，是我們擷取出來的特徵。LSTM 可以有效地捕獲時間序列數據中的潛在時間結構，因此特別適合對於股票相關數據中的動態訊息進行建模，在股價預測任務中，長時間間隔內事件 (CNN 擷取的特徵) 之間存在很強的統計依賴性。而這種依賴性，是識別股價波動變化的早期跡象的關鍵特徵。

LSTM 雖然可以獲取遠距離的特徵訊息的依賴性，但是，傳統 LSTM 的一個主要缺點是它們只利用先前的狀態來確定未來的狀態，並沒有使用反向訊息。然而，在時間序列預測應用中，能夠充分考慮時間序列數據的前向和後向的訊息規律，可以有效提高預測精度。因此，Graves & Schmidhuber (2005) 提出雙向長短期記憶體 (bi-directional long short-term memory, BiLSTM)，BiLSTM 是由兩個 LSTM 組成，一種是從過去到未來，一種是從未來到過去，這與傳統的 LSTM 網路中的單向狀態傳輸不同，BiLSTM 透過向後運送訊息，可以保留來自未來的狀態訊息。由於 BiLSTM 考慮數據傳輸正向與反向的變化規律，可以利用過去和未來的訊息做出更完整與詳細的決策，圖 2 中的 BiLSTM 的水平方向的箭頭表示模型中時間序列訊息的雙向流動，而圖 2 中的 BiLSTM 的垂直方向的箭頭則是表示數據訊息的流動 (從輸入層到隱藏層到輸出層)。

三、透過注意力機制捕抓重要的時間狀態特徵

注意力機制 (Attention mechanism, AM) 是由 Treisman & Gelade (1980) 提出，AM 的主要思想來自於人類視覺注意的過程，當我們觀察外在事物時，我們通常只會先關注其中的某一部分，每個人的關注焦點都不一樣。例如，當我們觀察一個人時，我們首先注意到的可能是他的臉、身高、體型、衣服等等。得到各個部分的訊息後，就可以對其進行排列組合，最終得到這個人的整體感覺。換句話說，人類視覺可以快速找到關鍵區域，並在關鍵區域添加注意力焦點以獲得所需的詳細訊息。同樣，AM 選擇性地關注一些更重要的訊息，忽略不重要的訊息，並且分配訊息的重要性。注意力機制現在已經成為人工智能結構的重要組件部分，並且在自然語言處理、時間序列預測、語音訊號處理與智能計算等諸多領域都有大量應用。注意力機制一般由兩部分任務組成：確定哪些輸入需要更多的注意力，提取關鍵部分的特徵以獲得重要訊息。換句話說，注意力機制可以對輸入的每一部分賦予不同的權重來過濾主要特徵，這也是注意力機制被如此廣泛使用的原因。

在處理輸入時，注意力值的計算是所有操作中最關鍵的。首先，將所有輸入作為一個整體記錄為 X ，然後選擇一個查詢變量 (query variable) 為 q 。 q 的作用是在整個 X 中尋找與選擇部分訊息。這裡使用 soft attention 機制來選擇所有輸入，對重要的輸入給予更多的關注，對不太重要的輸入給予較少的關注。假設共

有 N 個輸入， q 是查詢變量， s 是注意力計算函數，那麼第 i 個輸入的注意力權重為：

$$a_i = \text{softmax}(s(x_i, q)) = \frac{\exp(s(x_i, q))}{\sum_{j=1}^N s(x_j, q)} \quad (10)$$

注意力計算函數有很多種，下面介紹四種方法：

$$s(x_i, q) = v^T \tanh(Wx_i + Uq) \quad (11)$$

$$s(x_i, q) = x_i^T q \quad (12)$$

$$s(x_i, q) = \frac{x_i^T q}{\sqrt{d}} \quad (13)$$

$$s(x_i, q) = x_i^T Wq \quad (14)$$

這四種方法稱為加法、點積法、縮放點積法和雙線性法，其中 W 、 U 、 v 是需要學習的網路參數， d 是輸入訊息的維度。得到注意力權重後，我們可以透過加權平均計算注意力值：

$$\text{att}(X\Delta q) = \sum_{i=1}^N a_i x_i \quad (15)$$

四、模糊孿生支持向量機作為最頂層的分類器

在本研究中，我們將以模糊孿生支持向量機(Hao et al. 2021a)作為最頂層的分類器，以判別股價的漲跌趨勢。模糊孿生支持向量機(fuzzy twin support vector machine)將模糊集合理論融合至孿生支持向量機(twin SVM)當中，並且完美結合支持向量機與模糊理論的優點。

模糊孿生支持向量機(fuzzy twin SVM)尋找一對非平行模糊超平面來最佳分割正負類別，考慮一組資料樣本集合 $T = \{(\mathbf{x}_1, y_1), (\mathbf{x}_2, y_2), \dots, (\mathbf{x}_N, y_N)\}$ ，其中 $\mathbf{x}_i \in R^n$ 是第 i 筆資料向量， $y_i \in \{-1, 1\}$ 則是第 i 筆資料所對應的類別，而 $i=1, \dots, N$ 。假設屬於正類別的樣本數目有 N_p 筆，這 N_p 筆正類別資料向量可以用矩陣 $\mathbf{A} \in R^{N_p \times n}$ 表示，同樣地，假設屬於負類別的樣本數目有 N_n 筆，這 N_n 筆負類別資料向量可以用矩陣 $\mathbf{B} \in R^{N_n \times n}$ 表示。要延伸到非線性的模糊分類器，我們可以使用核心函數技巧，先將樣本點經由非線性轉換映射到一個高維度特徵空間(feature space)，然後在特徵空間估計最佳的模糊超平面，它對應到原來空間就是最佳的模糊曲面(fuzzy surface)，考慮下列由核心函數定義的模糊曲面。

$$K(\mathbf{x}^T, \mathbf{C}^T) \widetilde{\mathbf{W}}_1 + \widetilde{\mathbf{B}}_1 = \theta \quad \text{與} \quad K(\mathbf{x}^T, \mathbf{C}^T) \widetilde{\mathbf{W}}_2 + \widetilde{\mathbf{B}}_2 = \theta, \quad (16)$$

其中， $\widetilde{\mathbf{W}}_1 = (\mathbf{w}_1, \mathbf{c}_1)$ 與 $\widetilde{\mathbf{W}}_2 = (\mathbf{w}_2, \mathbf{c}_2)$ 分別是這兩個超曲面的模糊權重向量，而 $\widetilde{\mathbf{B}}_1 = (b_1, d_1)$ 與 $\widetilde{\mathbf{B}}_2 = (b_2, d_2)$ 分別是這兩個超曲面的模糊偏移量。 θ 表示“模糊零(fuzzy zero)”，它也是一個三角形模糊數，以零為中心點，而模糊半徑為 O_w ， $\mathbf{C}^T = [\mathbf{A} \mathbf{B}]^T$ 與 K 是適合的核心函數。要估計一對最佳的模糊曲面，其中一個類別對應一個模糊超曲面，使得每一個超曲面能夠與對應的類別的樣本點能夠距離越近越好，同時要與另一個類別的樣本點能夠距離越遠越好，我們可以求解下列最佳化問題：

$$\begin{aligned}
\min & \quad \frac{1}{2} \|K(\mathbf{A}, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_1 + \mathbf{e}_1 b_1\|^2 + \frac{M_1}{2} (\|\mathbf{w}_1\|^2 + \|\mathbf{c}_1\|^2 + b_1^2 + d_1^2) + C_1 \mathbf{s}_2^T (\xi_{11} + \xi_{12}) \\
s.t. & \quad -[(K(\mathbf{B}, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_1 + \mathbf{e}_2 b_1) + (K(\mathbf{B}, \mathbf{C}^T) \mathbf{c}_1 + \mathbf{e}_2 d_1)] + \xi_{11} \geq \mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_2 \mathbf{I}_w, \\
& \quad -[(K(\mathbf{B}, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_1 + \mathbf{e}_2 b_1) - (K(\mathbf{B}, \mathbf{C}^T) \mathbf{c}_1 + \mathbf{e}_2 d_1)] + \xi_{11} \geq \mathbf{e}_2 - \mathbf{e}_2 \mathbf{I}_w, \quad \xi_{11}, \xi_{12} \geq 0
\end{aligned} \tag{17}$$

與

$$\begin{aligned}
\min & \quad \frac{1}{2} \|K(\mathbf{B}, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_2 + \mathbf{e}_2 b_2\|^2 + \frac{M_2}{2} (\|\mathbf{w}_2\|^2 + \|\mathbf{c}_2\|^2 + b_2^2 + d_2^2) + C_2 \mathbf{s}_1^T (\xi_{21} + \xi_{22}) \\
s.t. & \quad [(K(\mathbf{A}, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_2 + \mathbf{e}_1 b_2) + (K(\mathbf{A}, \mathbf{C}^T) \mathbf{c}_2 + \mathbf{e}_1 d_2)] + \xi_{21} \geq \mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_1 \mathbf{I}_w, \\
& \quad [(K(\mathbf{A}, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_2 + \mathbf{e}_1 b_2) - (K(\mathbf{A}, \mathbf{C}^T) \mathbf{c}_2 + \mathbf{e}_1 d_2)] + \xi_{21} \geq \mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_1 \mathbf{I}_w, \quad \xi_{21}, \xi_{22} \geq 0
\end{aligned} \tag{18}$$

QPP(17)與(18)的目標函數的第一項是模糊超平面到該對應類別(例如, 類別 1)的樣本點的距離的總和。因此, 最小化該項等同於確保模糊超平面與對應的類別越接近越好, 最小化 QPP(17)與(18)的目標函數的第二項則是實現結構風險最小化(structure risk minimization)的精神, 它證明同時最小化訓練誤差與模型複雜度(model complexity)等同於最小化推理誤差的機率上界(upper bound), 參數 $M_1 > 0$ 與 $M_2 > 0$ 是用戶設定的調控參數。限制條件則是要求超平面與另一個類別(例如, 類別 2)的樣本點的距離至少為 1, 違反限制條件的誤差將被差額變數(slack variables) ξ_{11} , ξ_{12} , ξ_{21} 與 ξ_{22} 量測, 而參數 C_1 與 C_2 是用戶設定的懲罰參數, 並在 QPP(17)與(18)的目標函數的第三項懲罰這些誤差(被差額變數所量測), 最小化 QPP(17)與(18)的目標函數的第三項等同於最小化訓練樣本的分類錯誤率。每一個訓練樣本都指派一個模糊歸屬度, 代表該筆訓練樣本屬於對應類別的強度, 向量 \mathbf{s}_1 與 \mathbf{s}_2 代表正類別與負類別的樣本點的模糊歸屬度所組成的向量, 並在 QPP(17)與(18)的目標函數的第三項調控對於誤差的懲罰的強度, 對於較為不確定的樣本點(例如, 雜訊), 則指派較低的模糊歸屬程度, 來減少它被分類錯誤時的懲罰強度, 如此可以避免過度學習(overfitting)那些雜訊點, 並且增加推理能力。使用 Lagrangian 理論, 我們得到下列對偶最佳化問題:

$$\begin{aligned}
\max & \quad \begin{cases} \frac{-1}{2} (\boldsymbol{\alpha}_{11} + \boldsymbol{\alpha}_{12})^T \mathbf{R} (\mathbf{S}^T \mathbf{S} + M_1 \mathbf{I})^{-1} \mathbf{R}^T (\boldsymbol{\alpha}_{11} + \boldsymbol{\alpha}_{12}) \\ \frac{-1}{2M_1} (\boldsymbol{\alpha}_{11} - \boldsymbol{\alpha}_{12})^T \mathbf{R} \mathbf{R}^T (\boldsymbol{\alpha}_{11} - \boldsymbol{\alpha}_{12}) + (1 + \mathbf{I}_w) \boldsymbol{\alpha}_{11}^T \mathbf{e}_2 + (1 - \mathbf{I}_w) \boldsymbol{\alpha}_{12}^T \mathbf{e}_2 \end{cases} \\
s.t. & \quad \mathbf{0} \leq \boldsymbol{\alpha}_{11}, \boldsymbol{\alpha}_{12} \leq C_1 \mathbf{s}_2
\end{aligned} \tag{19}$$

與

$$\begin{aligned}
\max & \quad \begin{cases} \frac{-1}{2} (\boldsymbol{\alpha}_{21} + \boldsymbol{\alpha}_{22})^T \mathbf{S} (\mathbf{R}^T \mathbf{R} + M_2 \mathbf{I})^{-1} \mathbf{S}^T (\boldsymbol{\alpha}_{21} + \boldsymbol{\alpha}_{22}) \\ \frac{-1}{2M_2} (\boldsymbol{\alpha}_{21} - \boldsymbol{\alpha}_{22})^T \mathbf{S} \mathbf{S}^T (\boldsymbol{\alpha}_{21} - \boldsymbol{\alpha}_{22}) + (1 + \mathbf{I}_w) \boldsymbol{\alpha}_{21}^T \mathbf{e}_1 + (1 - \mathbf{I}_w) \boldsymbol{\alpha}_{22}^T \mathbf{e}_1 \end{cases} \\
s.t. & \quad \mathbf{0} \leq \boldsymbol{\alpha}_{21}, \boldsymbol{\alpha}_{22} \leq C_2 \mathbf{s}_1
\end{aligned} \tag{20}$$

$$\text{其中 } \mathbf{S} = [K(\mathbf{A}, \mathbf{C}^T) \quad \mathbf{e}_1], \mathbf{R} = [K(\mathbf{B}, \mathbf{C}^T) \quad \mathbf{e}_2] \quad (21)$$

$$\mathbf{u}_1 = [\mathbf{w}_1^T \quad b_1]^T = -(\mathbf{S}^T \mathbf{S} + M_1 \mathbf{I})^{-1} \mathbf{R}^T (\mathbf{a}_{11} + \mathbf{a}_{12}) \quad \text{與} \quad \mathbf{v}_1 = [\mathbf{c}_1^T \quad d_1]^T = \frac{-1}{M_1} \mathbf{R}^T (\mathbf{a}_{11} - \mathbf{a}_{12}) \quad (22)$$

$$\mathbf{u}_2 = [\mathbf{w}_2^T \quad b_2]^T = (\mathbf{R}^T \mathbf{R} + M_2 \mathbf{I})^{-1} \mathbf{S}^T (\mathbf{a}_{21} + \mathbf{a}_{22}) \quad \text{與} \quad \mathbf{v}_2 = [\mathbf{c}_2^T \quad d_2]^T = \frac{1}{M_2} \mathbf{S}^T (\mathbf{a}_{21} - \mathbf{a}_{22}) \quad (23)$$

求解 QPPs (19)與(20)，我們得到模糊權重向量 $\widetilde{\mathbf{W}}_1 = (\mathbf{w}_1, \mathbf{c}_1)$ 與 $\widetilde{\mathbf{W}}_2 = (\mathbf{w}_2, \mathbf{c}_2)$ ，模糊偏移量 $\widetilde{\mathbf{B}}_1 = (b_1, d_1)$ 與 $\widetilde{\mathbf{B}}_2 = (b_2, d_2)$ ，一旦得到模糊曲面，我們根據新進樣本點 $\mathbf{x} \in R^n$ 與哪一個模糊曲面最接近，來決定樣本點 $\mathbf{x} \in R^n$ 是屬於哪一個類別，對於任意樣本點 \mathbf{x}_i ，它與模糊曲面 $K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \widetilde{\mathbf{W}}_1 + \widetilde{\mathbf{B}}_1 = \theta$ 的距離也是一個對稱三角形模糊數，其中心點為 $|K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_1 + b_1|$ 與模糊半徑為 $K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \mathbf{c}_1 + d_1$ 。樣本點 \mathbf{x}_i 與模糊曲面 $K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \widetilde{\mathbf{W}}_2 + \widetilde{\mathbf{B}}_2 = \theta$ 的距離也是一個對稱三角形模糊數，其中心點為 $|K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_2 + b_2|$ 與模糊半徑為 $K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \mathbf{c}_2 + d_2$ 。要決定新進樣本點 \mathbf{x}_i 是屬於哪一個類別，我們必須要判別它跟哪一個模糊曲面最接近，亦即是說，我們必須比較兩個對稱三角形模糊數的大小。對於任意兩個對稱三角形模糊數 $A = (m_A, c_A)$ 與 $B = (m_B, c_B)$ ，模糊數 A 大於模糊數 B 的程度可以使用下列歸屬函數來計算：

$$R_{\geq B}(A) = R(A, B) = \begin{cases} 1 & \text{if } \alpha > 0 \text{ and } \beta > 0 \\ 0 & \text{if } \alpha < 0 \text{ and } \beta < 0 \\ 0.5 \left(1 + \frac{\alpha + \beta}{\max(|\alpha|, |\beta|)} \right) & \text{o.w.} \end{cases}, \quad (24)$$

其中 $\alpha = (m_A + c_A) - (m_B + c_B)$ 與 $\beta = (m_A - c_A) - (m_B - c_B)$ ，令對稱三角形模糊數 $\widetilde{D}_1 = (|K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_1 + b_1|, K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \mathbf{c}_1 + d_1)$ 代表模糊曲面 $K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \widetilde{\mathbf{W}}_1 + \widetilde{\mathbf{B}}_1 = \theta$ 與樣本點 \mathbf{x}_i 的模糊距離。令對稱三角形模糊數 $\widetilde{D}_2 = (|K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \mathbf{w}_2 + b_2|, K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \mathbf{c}_2 + d_2)$ 代表模糊曲面 $K(\mathbf{x}_i^T, \mathbf{C}^T) \widetilde{\mathbf{W}}_2 + \widetilde{\mathbf{B}}_2 = \theta$ 與樣本點 \mathbf{x}_i 的模糊距離，我們的模糊支持向量機的決策函數為：

$$f(\mathbf{x}) = R_{\geq \widetilde{D}_1}(\widetilde{D}_2) = R(\widetilde{D}_2, \widetilde{D}_1). \quad (25)$$

此模糊決策函數傳回值是界於0與1之間，代表樣本點 \mathbf{x} 屬於正類別的模糊歸屬程度。在正類別與負類別之間存在一個模糊的邊界，此模糊邊界更能夠處理現實中不精確與模糊的特性。值得注意的是，模糊決策函數 $f(\mathbf{x})$ 也提供了對於預測結果的信心程度， $f(\mathbf{x})$ 的傳回值越大，代表 \mathbf{x} 屬於正類別的可能性越強，對於預測結果的信心程度也就越大。對於決策制定任務，能夠提供預測結果的信心程度是很重要的優點(Hao 2021b)。

五、透過轉移學習建構的深層模糊支持向量機網路

受到 Wang et al. (2019) 發表的深層支持向量機所啟發，在本研究中，我們導入轉移學習(transfer learning)理論來建立創新的具有深層結構的模糊支持向量機。在給定源域(source domain, DS)及其學習任務(source task, TS)，目標域(target domain, DT)及其學習任務(target task, TT)，轉移學習的目標是當 $DS \neq DT$ 或 TS

≠ TT 時，透過利用 DS 中的知識，來幫助改進 DT 中的學習過程。在我們的研究中，我們透過堆疊方式建構深層網路結構，堆疊結構中的上一層的模糊支持向量機網路模組視為源域 DS，下一層的相鄰模糊支持向量機網路模組視為目標域 DT，相鄰的模糊支持向量機網路模型具有相同的原始特徵空間，並且將上一層模糊支持向量機網路模組的預測結果，視為附加特徵，將它與原始特徵串接在一起，以反映有關原始特徵空間中的股價估計訊息。亦即，DS 和 DT 之間存在一定程度的一致性，透過轉移學習，我們可以使用先前從源域 DS 中學習到的知識，來幫助目標域 DT 中的學習過程。此策略屬於轉移學習中的模型/參數轉移方法 (model/parameter-transfer approach)，它假設源域和目標域在一定程度上共享參數或預測模型的先驗分佈 (Wang et al. 2019)。

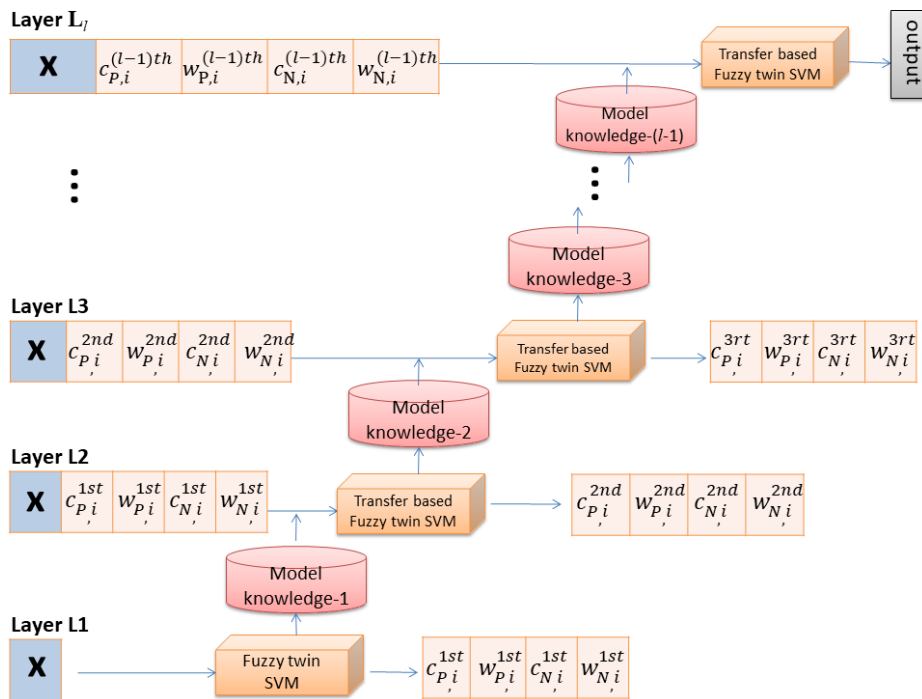


圖 4: 基於轉移學習的深層模糊支持向量機

詳細作法如下，給定訓練資料集 $\{(x_i, y_i)\}, i=1, \dots, N$ ，其中 $x_i \in R^n$ 代表第 i 筆資料向量， y_i 為其對應的訓練目標，我們先使用公式 (19)與(20)的二次最佳化問題求解出第一層的模糊支持向量機，在建立好第一層的模糊支持向量機後，我們將第一層模糊支持向量機的預測結果當作附加向量，跟原始的資料特徵向量串接在一起。舉例來說，假設在第一層中，對於第 i 筆資料點 $x_i = [x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni}]^T$ 的預測輸出為 $c_{P,i}^{1st}, w_{P,i}^{1st}, c_{N,i}^{1st}, w_{N,i}^{1st}$ ，其中， $c_{P,i}^{1st}$ 與 $w_{P,i}^{1st}$ 分別代表第 i 筆資料點 x_i 與正類別模糊曲面的模糊距離的中心點與寬度， $c_{N,i}^{1st}$ 與 $w_{N,i}^{1st}$ 分別代表第 i 筆資料點 x_i 與負類別模糊曲面的模糊距離的中心點與寬度，然後，我們將預測結果與原來的資料特徵向量串接在一起，亦即是 $x_i^{2nd} = [x_{1i}, \dots, x_{ni} | c_{P,i}^{1st}, w_{P,i}^{1st}, c_{N,i}^{1st}, w_{N,i}^{1st}]$ ，接著，對所有訓練樣本執行上述擴充輸入特徵向量的動作，我們將得到 N 筆新的訓練資料 $x_1^{2nd}, x_2^{2nd}, \dots, x_N^{2nd}$ ，他們對應的訓練目標 y_1, y_2, \dots, y_N 皆維持不變。這新的 N 筆訓練資料將餵給模糊支持向量機訓練，堆疊(stack)建構第二層的網路結構，同

時，為了將上一層學習的知識轉移到下一層，所以第二層以後的模糊支持向量機(命名為 transfer-based fuzzy SVM)的最佳化問題改寫如下：

$$\begin{aligned} \min \frac{1}{2} & \left\| K(\mathbf{A}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{w}_{1,T} + \mathbf{e}_1 b_{1,T} \right\|^2 + \frac{M_1}{2} \left(\|\mathbf{w}_{1,T}\|^2 + \|\mathbf{c}_{1,T}\|^2 + b_{1,T}^2 + d_{1,T}^2 \right) \\ & + C_1 \mathbf{s}_2^T (\xi_{11} + \xi_{12}) + \|\mathbf{w}_{1,T} - \mathbf{w}_{1,S(l-1)}\|^2 + \|b_{1,T} - b_{1,S(l-1)}\|^2 \\ & + \|\mathbf{c}_{1,T} - \mathbf{c}_{1,S(l-1)}\|^2 + \|d_{1,T} - d_{1,S(l-1)}\|^2 \\ \text{subject to} & \end{aligned} \quad (26)$$

$$\begin{aligned} - & \left[\left(K(\mathbf{B}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{w}_{1,T} + \mathbf{e}_2 b_{1,T} \right) + \left(K(\mathbf{B}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{c}_{1,T} + \mathbf{e}_2 d_{1,T} \right) \right] + \xi_{11} \geq \mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_2 \mathbf{I}_w \\ - & \left[\left(K(\mathbf{B}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{w}_{1,T} + \mathbf{e}_2 b_{1,T} \right) - \left(K(\mathbf{B}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{c}_{1,T} + \mathbf{e}_2 d_{1,T} \right) \right] + \xi_{11} \geq \mathbf{e}_2 - \mathbf{e}_2 \mathbf{I}_w, \\ & \xi_{11}, \xi_{12} \geq 0 \end{aligned}$$

與

$$\begin{aligned} \min \frac{1}{2} & \left\| K(\mathbf{B}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{w}_{2,T} + \mathbf{e}_2 b_{2,T} \right\|^2 + \frac{M_2}{2} \left(\|\mathbf{w}_{2,T}\|^2 + \|\mathbf{c}_{2,T}\|^2 + b_{2,T}^2 + d_{2,T}^2 \right) \\ & + C_2 \mathbf{s}_1^T (\xi_{21} + \xi_{22}) + \|\mathbf{w}_{2,T} - \mathbf{w}_{2,S(l-1)}\|^2 + \|b_{2,T} - b_{2,S(l-1)}\|^2 \\ & + \|\mathbf{c}_{2,T} - \mathbf{c}_{2,S(l-1)}\|^2 + \|d_{2,T} - d_{2,S(l-1)}\|^2 \\ \text{subject to} & \end{aligned} \quad (27)$$

$$\begin{aligned} & \left[\left(K(\mathbf{A}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{w}_{2,T} + \mathbf{e}_1 b_{2,T} \right) + \left(K(\mathbf{A}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{c}_{2,T} + \mathbf{e}_1 d_{2,T} \right) \right] + \xi_{21} \geq \mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_1 \mathbf{I}_w, \\ & \left[\left(K(\mathbf{A}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{w}_{2,T} + \mathbf{e}_1 b_{2,T} \right) - \left(K(\mathbf{A}^{lth}, \mathbf{C}^{lthT}) \mathbf{c}_{2,T} + \mathbf{e}_1 d_{2,T} \right) \right] + \xi_{22} \geq \mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_1 \mathbf{I}_w \\ & \xi_{21}, \xi_{22} \geq 0 \end{aligned}$$

其中， $\mathbf{w}_{k,T}$, $\mathbf{c}_{k,T}$, $b_{k,T}$ 與 $d_{k,T}$, $k=1,2$ 代表目標域(也就是第 l 層的模糊支持向量機網路模組)的模糊權重參數，而 $\mathbf{w}_{k,S(l-1)}$, $\mathbf{c}_{k,S(l-1)}$, $b_{k,S(l-1)}$ 與 $d_{k,S(l-1)}$, $k=1,2$ 代表源域(也就是第 $l-1$ 層的模糊支持向量機網路模組)的模糊權重參數， $\mathbf{A}^{lth} = [\mathbf{x}_1^{lth}, \mathbf{x}_2^{lth}, \dots, \mathbf{x}_N^{lth}]$ 則是要餵給第 l 層的網路模組的訓練資料，它是將原始資料特徵向量與第 $l-1$ 層的預測結果串接在一起而得到的，亦即是 $\mathbf{x}_i^{lth} = [x_{1i}, \dots, x_{ni} | c_{P,i}^{(l-1)th}, w_{P,i}^{(l-1)th}, c_{N,i}^{(l-1)th}, w_{N,i}^{(l-1)th}]$ ，而在公式(26)與(27)二次最佳化問題中的目標函數內最小化 $\|\mathbf{w}_{k,T} - \mathbf{w}_{k,S(l-1)}\|^2$, $\|\mathbf{c}_{k,T} - \mathbf{c}_{k,S(l-1)}\|^2$, $\|b_{k,T} - b_{k,S(l-1)}\|^2$ 與 $\|d_{k,T} - d_{k,S(l-1)}\|^2$, $k=1,2$ ，便是實踐模型參數轉移學習的策略，它將會把源域(也就是第 $l-1$ 層的網路模組)學習得到的模型參數的知識 $\mathbf{w}_{k,S(l-1)}$, $\mathbf{c}_{k,S(l-1)}$, $b_{k,S(l-1)}$ 與 $d_{k,S(l-1)}$, $k=1,2$ ，轉移到目標域(也就是第 l 層的網路模組)，來幫助它

學習 $w_{k,T}, c_{k,T}, b_{k,T}$ 與 $d_{k,T}, k=1,2$ 。透過這種方式，逐層將知識轉移學習到下一層，在最後一層，我們使用新的 N 筆訓練資料 $x_1^{final}, x_2^{final}, \dots, x_N^{final}$ ，交給模糊支持向量機學習最終的股價預測模型，詳細的流程圖顯示在圖 4。

肆、實驗結果

本研究試圖通過文字挖掘和機器學習技術來預測台灣公司的股價變化趨勢。為了建構能夠預測股票價格漲跌變動的自動分類器，必須要準備一個事先用類別標籤標記的訓練數據集。但是，用戶在社群網路上創建的推文和帖子，並不包含用於訓練用途的類別標籤。為了推測用戶的推文和帖子對股票價格的影響，我們整合文字信息和市場的股票價格，並考慮用戶發布的時間。我們將用戶的推文和帖子對股票價格的影響，定義為用戶發布討論特定公司的推文和帖子後，該公司股票の開盤價和收盤價之間的差額。股價變動趨勢預測是一個經典的分類問題，可分成兩派作法，其中一派作法將預測結果分成{上漲、下跌}兩個類別，另一派作法將預測結果分成{上漲、平盤、下跌}，在本研究中，參考(Hao et al. 2018; Hao et al. 2021a)等研究，我們將預測結果分成{上漲、下跌}兩個類別。

另外，Xu & Cohen(2018)的研究表明，用戶會傾向於熱烈討論股市交易量大的公司股票，相反地，股市交易量較小的股票，則用戶討論的社群帖子數量則較少。因此，本論文針對股市交易量高的股票：台積電與友達(根據台灣證卷交易所²資料顯示，台積電在民國 108 年度的股票成交金額為 2,084,935,959,207，成交筆數為 2,821,457；友達在民國 108 年度的股票成交金額為 117,500,587,969，成交筆數為 2,085,296)，本研究蒐集在 Mobile01 網站(<https://www.mobile01.com/>)的台積電與友達の討論區的推文與帖子，資料蒐集時間從民國 108 年 1 月 2 日至 109 年 1 月 2 日，並且把同一個交易天的所有推文與帖子，合併成為每日用戶社群推文語料檔，表 3 描述本論文蒐集到的社群推文的摘要。

表 3: 資料集描述

統計量	台積電	友達
交易天數	235	235
社群推文數量	7936	7408
上漲比率	54.81%	50.73%
每日社群推文平均數目	33.77	31.52

股價變動趨勢預測任務是一個模糊的分類問題，對於股票價格上漲+3%與上漲+0.0003%的股票樣本，它們屬於{上漲}類別的隸屬程度並不一樣，在訓練過程中，它們扮演的重要程度也應該不同。股票價格上漲+3%的樣本，它屬於{上漲}類別的隸屬程度比較高，所以在訓練過程中，它比較重要，也較不允許分類錯誤。反之，上漲+0.0003%的樣本，則是位於{上漲}和{下跌}類別之間的模糊灰色地帶，它比較可能是雜訊，因此可以適度地允許被分類錯誤。在本論文中，我們運用以下 S 隸屬度函數為每個數據樣本分配模糊隸屬度。

² <https://www.twse.com.tw/zh/page/trading/exchange/FMNPTK.html>

$$\mu(\Delta p_i, a, b) = \begin{cases} 0 & |\Delta p_i| \leq a \\ 2 \left(\frac{|\Delta p_i| - a}{b - a} \right)^2 & a \leq |\Delta p_i| \leq \frac{a+b}{2} \\ 1 - 2 \left(\frac{|\Delta p_i| - b}{b - a} \right)^2 & \frac{a+b}{2} \leq |\Delta p_i| \leq b \\ 1 & |\Delta p_i| \geq b \end{cases} \quad (28)$$

其中 Δp_i 是與第 i 個數據樣本相對應的公司的股價變化，此外，我們設定參數 $a=0$ 和 $b=\text{median}(|\Delta p_i|)$ ， $i=1, \dots, N$ ，亦即是， b 是 $|\Delta p_i|$ 的中位數，根據公式(28)，股票價格波動越大，屬於上升（或下降）類別的隸屬度越大，這些數據樣本在分類器訓練階段所起的作用就越重要。相反，價格波動越小，屬於上升（或下降）類別的隸屬程度就越小。在這種情況下，這些數據的樣本容易是雜訊。因此，在分類器訓練階段，可以適當地忽略這些數據樣本的預測誤差。

在第一個實驗中，本論文比較我們提出的方法與最先進的股票價格漲跌變動分類模型的預測效能，我們比較的對象有：

- Day & Lee (2016)的方法運用深層類神經網路(deep neural networks)為基礎，並且透過文章中的情緒特徵來分類股票價格漲跌的變動。
- Pinheiro & Dras (2017)的方法採用字元層級的語言模型(character-level language model)與循環神經網路(recurrent neural networks, RNN)，並且透過文章中出現的詞彙來分類股票價格漲跌的變動。
- Yun, Sim, & Seok (2019)的方法套用捲積神經網路(convolutional neural network, CNN)為基礎，他們先學習文章中每一個關鍵字的詞嵌入向量，並且將文章中的關鍵字的詞嵌入向量逐一並排，整合成為一個 n 乘 m 的矩陣，其中， n 是文章中的關鍵字數目， m 是詞嵌入向量的維度，並且將此2D文章矩陣視為圖像，餵入在圖像辨識領域獲得重大成功的CNN網路，來分類隔日的股票價格漲跌變動。
- Chong, Han, & Park. (2017)的方法採用深層類神經網路(deep neural network)為基礎，並且透過自動編碼器(autoencoder)來自動學習金融時間序列的關鍵特徵，以分類隔日股票價格的漲跌變動。
- Fischer & Krauss (2018)的方法運用長短期記憶體(Long-Short Term Memory, LSTM)來擷取股價指數時間序列中的長時間依賴性，再運用LSTM來分類隔日的股票價格的漲跌變動。
- Maratkhani et al. (2021)的方法運用2D捲積神經網路(convolutional neural network, CNN)為基礎，為了將股價指數的時間序列資料轉換成2D的圖像資料，他們使用15個技術指標，並且計算它們在15個不同的時間區間的技術指標值，然後，整合這些資料成為一個15乘15的2D圖像，然後餵入至CNN網路，以分類隔日股票價格的漲跌變動。

- Hao et al. (2021a)的方法運用情緒辭典擷取文章中的情緒特徵，並使用潛在狄利克雷分配(Latent Dirichlet allocation, LDA)來擷取文章中潛在的主題特徵，並且將這些文章中情緒與主題特徵餵給模糊學生支持向量機，以分類隔日股票價格的漲跌變動。

表 4 顯示我們的方法與其他深度網路模型的實驗比較的結果，這裡，我們使用經典的十折交叉驗證(ten-folds cross validation)來評估分類的正確率。其中，Day & Lee (2016)、Yun et al. (2019)、Hao et al. (2021a)與 Pinheiro & Dras (2017)的預測模型，均依據社群網站內的文章訊息，來預測隔天股票價格的漲跌變動，此外，Chong et al. (2017)、Maratkhan et al. (2021)與 Fischer & Krauss (2018)的深度模型，均由歷史股票價格指數的金融時間序列，來預測隔天的股票價格的漲跌變動。表格 4 的倒數第二列顯示各個預測模型對於台積電與友達公司股票價格漲跌變動分類正確率的平均值，排名第一的是本論文使用的混和 CNN, BiLSTM, AM 與深度模糊 SVM 的預測模型，其分類平均正確率是 82.1407%，比排名第二的 Maratkhan et al. (2021)的模型高 5.1988%，表格 4 中最後一列是此八種預測模型，對於台積電與友達公司股票價格分類正確率的個別排名的平均值，本論文提出的預測模型對於台積電與友達公司股價漲跌變動的分類正確率皆是排名第 1 名，兩者排名的平均值是 1，Maratkhan et al. (2021)的模型對於台積電公司股價漲跌變動的分類正確率排名是第 2 名，對於友達公司股價漲跌變動的分類正確率排名為第 3 名，兩者的排名平均值是 2.5。

表 4: 使用不同深度網路模型的股價漲跌預測正確率

	Day & Lee (2016)	Pinheiro & Dras (2017)	Yun et al. (2019)	Chong et al. (2017)	Fischer & Krauss (2018)	Maratkhan et al. (2021)	Hao et al. (2021a)	本研究的 模型
台積電	62.9167	66.6667	67.6000	69.1667	70.1250	70.4167	71.2500	76.9667
友達	61.4285	65.4286	63.5238	81.2381	81.5418	83.2381	81.9048	87.0856
正確率平均	62.1726	66.0476	65.5619	75.2024	75.8334	76.8274	76.5774	82.0262
排名平均	8	6.5	6.5	5	4	2.5	2.5	1

如表格 4 所示，本論文使用的模型在正確率平均值與排名平均值，均比其他最先進的股價預測模型表現的更優異，顯示本論文提出的股價漲跌預測模型的有效性。實驗結果顯示，由於股價資料的複雜性，Day & Lee (2016)、Pinheiro & Dras (2017)、Yun et al. (2019)、Chong et al. (2017)、Fischer & Krauss (2018)、Maratkhan et al. (2021) 與 Hao et al. (2021a)提出的預測方法僅使用單一個機器學習模型，是難以獲得令人滿意的預測結果。相反地，本論文提出的方法混和了 CNN、BLSTM、AM 與深層模糊學生 SVM，其中 CNN 可以擷取出股價資料中的「非時變(time-invariant)」特徵，而 BiLSTM 可以發掘這些「非時變」特徵的前向與後向因果關係，另外，AM 可以聚焦在重要的特徵，最終，深層模糊 SVM 則同時具有優異的推理能力與處理雜訊資料的能力，因此，本研究提出的混和模型可以獲得更加優異的效果。此外，股價漲跌受到許多因素的影響，包含新聞事件、社會大眾的情緒與過去歷史股價資訊等等，Day & Lee(2016)、Pinheiro & Dras (2017)、Yun et al. (2019)、Chong et al. (2017)、Fischer & Krauss (2018)、Maratkhan et al. (2021) 與 Hao et al. (2021a)提出的預測方法皆僅考慮單一個訊息來源(社群推文的文字資訊

或者歷史股價的數值資訊)，因此難以獲得令人滿意的成果。相反地，本研究提出的方法同時考慮社群推文的文字資訊與歷史股價的數值資訊，所以可以得到更佳優異的預測正確率。此外，那些以深度學習網路演算法為基礎的預測模型，並沒有考慮到現實世界的模糊性，股價漲跌變動本質上是一個模糊分類任務，漲 3% 與漲 0.03% 的樣本雖然皆屬於{上漲}的類別，但是它們屬於{上漲}的隸屬程度並不相同，所以在建立分類器來描述{上漲}的類別時，它們的影響力應該並不相同。而本論文使用的深層模糊學生 SVM 因為能夠考慮訓練樣本的模糊性質，並且允許不同模糊度的訓練樣本在建立預測模型時擁有不同程度的影響力，所以可以比那些深度學習網路模型擁有更好的分類正確率。實驗結果顯示，導入模糊超平面的模糊學生 SVM 很適合處理現實世界充滿雜訊資料的應用問題，而且比原始 SVM 更能夠避免雜訊的不良影響，因此可以獲得更優異的預測性能。

表 5:針對台積電與友達資料集的消融分析測試

	台積電	友達
移除 CNN	71.1667 ↓	81.5238 ↓
移除 BiLSTM	70.9167 ↓	82.6824
移除 AM	75.0326	85.2529
移除 twin FSVM	73.1250	84.8231
移除深層轉移學習架構	75.6667	85.2337

註：其中‘↓’代表預測效能明顯下降(超過 5%)。

本研究提出一個混和 CNN、BiLSTM、AM 與深層模糊學生支持向量機的股價預測模型，並且融合各項模組的優點，為了進一步驗證本研究使用的每個模組的重要性，在第二個實驗當中，我們使用消融分析(Ablation Analysis)來驗證各項關鍵模組對於股價預測的貢獻。消融分析是機器學習中常見的技巧，它通過刪除某個關鍵模組並且評估僅使用剩餘組件的預測效能，以了解該被刪除的關鍵模組對於整個系統預測的貢獻程度，簡單地說，如果刪除某個關鍵模組之後，預測準確率出現明顯的下降，代表該被刪除的組件對於預測效能有很大的貢獻。為了驗證 CNN、BiLSTM、AM、模糊學生 SVM 與深層轉移學習架構對於預測效能的貢獻，接下來，我們分別刪除其中一個模組，並且測驗使用剩餘模組的預測準確率，以得到被刪除模組的貢獻程度，實驗結果顯示在表 5。

- **移除 CNN:** 如表 5 所示，移除卷積神經網路(CNN)模組後，對於台積電股價的預測效能下降了 5.8%，對於友達股價的預測效能下降了 5.5618%，由此可見，CNN 模組對於預測準確率有顯著的貢獻，主要原因應該是 CNN 可以對每日的社群推文與股價指數擷取更緊密的「位置無關」特徵，以便後續的模組能夠有效的分析時間序列的前向/後向因果關係，注意重要的特徵並且準確地預測股價漲跌。
- **移除 BiLSTM:** 如表 5 所示，移除雙向長短期記憶體(BiLSTM)模組後，對於台積電股價的預測效能下降了 6.05%，對於友達股價的預測效能下降了 4.4032%，由此可見，BiLSTM 模組對於預測準確率有顯著的貢獻，主要原因應該是 BiLSTM 可以分析時間序列的前向/後向因果關係，而這些隱藏在時間序列中的因果關係，正是決定股價漲跌的關鍵因素。

- **移除 AM:** 如表 5 所示，移除注意力機制(AM)模組後，對於台積電股價的預測效能下降了 1.9341%，對於友達股價的預測效能下降了 1.8327%，AM 模組對於預測準確率的貢獻並不顯著，但是 AM 確實可以些微的提升預測準確率，主要原因應該是 AM 可以對於影響股價漲跌的關鍵因素給予更多的注意力，而適當的忽略較不重要的因素。
- **移除 twin FSVM:** 在此處，我們將原來模型中的模糊學生支持向量機(twin FSVM)刪除，並且使用傳統的單層全連結神經網路(single-layer full-connected neural network)模組取代，如表 5 所示，移除模糊學生支持向量機(twin FSVM)模組後，對於台積電股價的預測效能下降了 3.8417%，對於友達股價的預測效能下降了 2.2625%，由此可見，twin FSVM 模組對於預測準確率有顯著的貢獻，主要原因應該是 CNN 與 BiLSTM 等深度網路模型雖然很擅長從時間序列中找到關鍵的特徵，但是他們並不適最佳的分類器，相反地，支持向量機雖然沒有自動學習特徵的能力，但是在給定良好特徵的條件下，基於統計學習理論的支持向量機被證明是最佳分類器。除此之外，模糊學生支持向量機融合了模糊集合理論，它使用一個模糊超平面來更有效的減少雜訊的不良影響，並且允許不同的訓練樣本在建立分類器時擁有不同的影響力，因此特別適用於股價預測的模糊分類問題。
- **移除深層轉移學習架構:** 在此處，我們刪除透過轉移學習建立深層模糊學生支持向量機的架構，而僅使用單一層的模糊學生支持向量機，如表 5 所示，移除深層轉移學習架構後，對於台積電股價的預測效能下降了 1.3%，對於友達股價的預測效能下降了 1.8519%，由此可見，透過轉移學習策略建立的深層模糊學生支持向量機架構對於預測準確率的貢獻並不顯著，但是該深層架構確實可以些微的提升預測準確率，主要原因應該是因為透過逐層堆疊，將上一層學習得到的知識(預測模型中的學習參數)轉移到下一層的預測模型，可以更加精煉的學習到能夠幫忙預測股價漲跌的關鍵知識。

從上述消融分析測試結果顯示，本研究提出的每一種關鍵模組，都對於預測股價漲跌擁有一定程度的貢獻。

在最後一個實驗中，本研究比較僅採用社群推文的文字資訊、僅採用歷史股價指數的技術指標特徵、以及混和兩種類型的特徵，在針對台積電與友達公司股票價格漲跌趨勢的分類正確率，表 6 顯示實驗比較的結果。從表 6 結果可以發現，對於台積電公司的股票價格預測，根據社群推文捕獲的文字特徵，比股價指數特徵擁有較高的分類正確率；相反地，對於友達公司的股票價格預測，則是使用股價指數為基礎的技術指標特徵，比社群文字特徵擁有較高的分類正確率，這意味在本實驗當中，以社群文字為基礎的高階語義特徵，與以股價指數為基礎的技術指標特徵，兩者之間各有其擅長之處，並沒有誰佔有絕對的優勢，而且彼此可以互補長短，融合股價技術指標特徵與社群推文的文字特徵，其分類正確率是高於單純僅使用其中任一種特徵的正確率，這意味著融合股價的歷史指數訊息與社群推文的文字訊息之後，能夠進一步提升分類準確率。對於台積電公司的股票

價格預測實驗，結合高階文字特徵與股價指數特徵的正確率，比僅使用股價指數特徵的準確率提高 6.7167%，對於友達公司的股票價格預測實驗，結合高階文字特徵與股價指數特徵的正確率，比僅使用股價指數特徵的準確率亦提高 3.1506%，這表示社群網站上推文的文字內容，提供了預測股價行為的重要訊息。

表 6：使用股價指數特徵、社群文字特徵、混合特徵(股價指數+社群文字特徵)的預測正確率

	台積電	友達
股價指數特徵	70.2500	83.9352
社群文字特徵	71.667	72.7619
社群文字+股價指數特徵	76.9667	87.0856

伍、研究限制

股價預測的困難在於影響股價漲跌的因素太多，例如國際政治情勢、相關行業的獲益表現、股票基金與外資投信的買賣行為、國家/中央銀行調升或降低基準利率、國際匯率與投資者情緒等等，本研究僅聚焦於考慮社群推文與歷史股價，這是因為股市波動通常是由熱門新聞推動的，社群媒體上的推文則是反映了新聞事件的熱度，以及投資者對於該事件的態度。因此，分析社群推文的文字資訊與股價技術指數的數值資料，為能夠幫助於我們預測未來的股價變化。然而，本研究沒有考慮其他可能影響股價的因素，例如股票基金、外資與投信的買賣行為、國際匯率與基準利率等，這是本研究的研究限制。

本論文提出的預測模型必須挖掘社群網站上的用戶推文與帖子，所以如果某間公司沒有用戶對它在社群網站上進行討論，則本研究的預測模型就會沒有文字資料挖掘而無法進行預測。這也是本研究的研究限制，因此，本論文僅針對在社群網站上有用戶熱烈討論的兩間公司(台積電與友達)來進行挖掘與預測。此外，受限於網路爬蟲剖析文字的能力，本研究侷限在分析 Mobile01 網站的股票討論區的推文與帖子。在未來，我們預期將針對更多的社群網站，蒐集更多間的公司與關於這些公司的大量用戶留言，來進一步驗證社群網站對於股票市場漲跌行為的預測能力。

陸、結論與未來建議

社群網站內豐富的大眾情緒數據的挖掘任務已經獲得學術研究的重視，社群網站內的推文與帖子儼然成為預測隔日股價漲跌變動的熱門來源。本論文目的是使用台灣社群網站內的用戶推文與帖子內容，來預測台積電與友達公司股票價格隔日漲跌趨勢。實驗結果驗證社群網站內容對於的台灣股市漲跌變動的預測能力，雖然社群網站的文字內容並沒有辦法完全取代以股價指數為基礎的技術指標，但是兩者可以截長補短，若是僅挖掘股價指數的歷史數據，則無法得知影響股價漲跌變動的重大事件的發生，舉例來說，一間科技廠商的重大訂單即將取消的消息，並無法從過去幾日的歷史股價指數上面得知，但是卻會在社群網站的金融討論區當中獲得大量的回響與貼文，然而，若是僅挖掘社群網站的用戶推文，則無法查

覺到股票市場交易的操作資訊，例如交易量或融資量的暴跌或暴增。因此，唯有同時挖掘股價指數的歷史時間序列與社群網站的文字訊息，才能夠融合彼此的優點，更進一步的提升股市漲跌分類正確率。根據本研究的實驗，對於台積電公司股票價格漲跌的預測任務當中，結合社群網站的高階文字特徵與股價指數的技術指標特徵的預測準確率是 76.9667%，比僅使用技術指標特徵來預測的準確率增加 6.7167%，對於友達公司的股票價格漲跌的預測任務當中，結合社群網站的高階文字特徵與股價指數的技術指標特徵的預測準確率是 87.0856%，比僅使用技術指標特徵來預測的準確率增加 3.1506%，這表明社群推文與股價歷史指數可以互補，考慮社群網站的文字資訊可以進一步提升股價漲跌預測的效能。

除此之外，實驗結果也顯示股價漲跌變動是一個模糊分類的任務，漲+3%與漲 0.03%的樣本皆屬於{上漲}的類別，但是屬於漲的隸屬程度並不相同，所以在建立分類器來描述{上漲}的類別時，它們的貢獻程度應該不一樣。而本論文提出的模糊學生 SVM 由於能夠考慮訓練樣本的模糊性質，並且使用模糊超平面來處理漲跌類別之間隱諱不明的性質，所以能夠更強健地避免股市趨勢預測中大量雜訊資料的不良影響，並且獲得更好的股價漲跌變動分類正確率。

在社群網站當中，許多用戶會運用大量的網路術語或表情符號，而這些網路術語與表情符號並沒有相對應的詞嵌入向量，這會限制本研究的 CNN 網路模型分析文字資訊的效能，進而影響股價漲跌預測的結果。在未來，我們將會開發網路術語/表情符號的詞嵌入向量學習的系統，使得股價漲跌變動的類別正確率可以再一步提升。

參考文獻

- Cao, B., Zhao, J., Lv, Z., Gu, Y., Yang, P., & Halgamuge, S. K. (2020). Multiobjective evolution of fuzzy rough neural network via distributed parallelism for stock prediction, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 28(5), 939-952.
- Chandra, R., Goyal, S., & Gupta, R. (2021). Evaluation of deep learning models for multi-step ahead time series prediction, *IEEE Access*, 9, 83105-83123.
- Chen, W., Jiang, M., Zhang, W.-G., & Chen, Z. (2021). A novel graph convolutional feature based convolutional neural network for stock trend prediction, *Information Sciences*, 556, 67-94.
- Cherati, M. R., Haeri, A., & Ghannadpour, S. F. (2021). Cryptocurrency direction forecasting using deep learning algorithms, *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 91(12), 2475-2489.
- Chong, E., Han, C., & Park, F. C. (2017). Deep learning networks for stock market analysis and prediction: Methodology, data representations, and case studies, *Expert Systems with Applications*, 83, 187-205.
- Day, M.-Y. & Lee, C.-C. (2016). Deep learning for financial sentiment analysis on finance news providers, *2016 IEEE/ACM International Conference on Advances*

- in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM)*, 1127-1134.
- Fischer, T. & Krauss, C. (2018). Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions, *European Journal of Operational Research*, 270, 654-669.
- Graves, A. & Schmidhuber, J. (2005). Framewise phoneme classification with bidirectional LSTM and other neural network architectures, *Neural Networks*, 18(5), 602-610.
- Hao, P.-Y., Ou, J.-B., Huang, T.-S., Lin, Z.-Y., & Wu, J.-S. (2018). Sentiment and topic analysis on financial news for stock movement prediction by using fuzzy support vector machine, *Journal of Information Management*, 25(4), 363-396.
- Hao, P.-Y., Kung, C.-F., Chang, C.-Y., & Ou, J.-B. (2021a). Predicting stock price trends based on financial news articles and using a novel twin support vector machine with fuzzy hyperplane, *Applied Soft Computing*, 98, 106806.
- Hao, P.-Y. (2021b). Asymmetric possibility and necessity regression by twin support vector networks, *IEEE Trans. on Fuzzy Systems*, 29(10), 3028-3042.
- Haq, A. U., Zeb, A., Lei, Z., & Zhang, D. (2021). Forecasting daily stock trend using multi-filter feature selection and deep learning, *Expert Systems with Applications*, 168, 114444.
- Hinton, E. & Salakhutdinov, R. (2006). Reducing the dimensionality of data with neural networks, *Science*, 313 (5786), 504-507.
- Hochreiter, S. & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory, *MIT Press*, 9(8), 1735-1780.
- Huang, F. J. & LeCun, Y. (2006). Large-scale learning with SVM and convolutional for generic object categorization, 2006 *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'06)*, New York, NY, USA, 284-291.
- Kim, Y. (2014). Convolutional neural networks for sentence classification, *Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*, Doha, Qatar, 1746-1751.
- Kung, C.-F., Kung, C.-T., Su, C.-M., Hao, P.-Y., & Lin, Y.-J. (2021). Early detection of sepsis utilizing deep learning and fuzzy support vector machine, *Journal of Information Management*, 28(4), 447-478.
- Li, Q., Tan, J., Wang, J., & Chen, H. (2021). A multimodal event-driven LSTM model for stock prediction using online news, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 33(10), 3323-3337.
- Maratkhon, A., Ilyassov, I., Aitzhanov, M., Demirci, M. F., & Ozbayoglu, A. M. (2021). Deep learning-based investment strategy: technical indicator clustering and residual blocks, *Soft Computing*, 25, 5151-5161.

- Pinheiro, L. D. S. & Dras, M. (2017). Stock market prediction with deep learning: A character-based neural language model for event-based trading, *Proceedings of Australasian Language Technology Association Workshop*, 6-15.
- Plawiak, P., Abdar, M., & Acharya, U. R. (2019). Application of new deep genetic cascade ensemble of SVM classifiers to predict the Australian credit scoring, *Applied Soft Computing*, 84, 105740.
- Shi, Y., Li, W., Zhu, L., Guo, K., & Cambria, E. (2021). Stock trading rule discovery with double deep Q-network,” *Applied Soft Computing*, 107, 107320.
- Treisman, A. & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention, *Cognitive Psychology*, 12(1), 97-146.
- Wang, G., Zhang, G., Choi, K., & Lu, J. (2019). Deep additive least squares support vector machines for classification with model transfer, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 49(7), 1527-1540.
- Wu, J. M.-T., Li, Z., Srivastava, G., Tasi, M.-H., & Lin, J. C.-W. (2020). A graph-based convolutional neural network stock price prediction with leading indicators, *Software: Practice and Experience*, 51(3), 628-644.
- Xie, L. & Yu, S. (2021). Unsupervised feature extraction with convolutional autoencoder with application to daily stock market prediction, *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 33(16), e6282.
- Xu, Y. & Cohen, S. B. (2018). Stock movement prediction from tweets and historical prices, *Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 1970-1979.
- Yan, Y. & Yang, D. (2021a). A stock trend forecast algorithm based on deep neural networks, *Scientific Programming*, 2021(7510641), 1-7.
- Yan, X., Weihan, W., & Chang, M. (2021b). Research on financial assets transaction prediction model based on LSTM neural network, *Neural Computing and Applications*, 33, 257-270.
- Yun, H., Sim, G., & Seok, J. (2019). Stock prices prediction using the title of newspaper articles with Korean natural language processing, *International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIIC)*, 019-021.
- Yun, K. K., Yoon, S. W., & Won, D. (2021). Prediction of stock price direction using a hybrid GA-XGBoost algorithm with a three-stage feature engineering process, *Expert Systems with Applications*, 186, 115716.
- Zhao, W. X., Jiang, J., Weng, J., He, J., Lim, E.-P., Yan, H., & Li, X. (2011). Comparing twitter and traditional media using topic models, *European Conference on Information Retrieval*, 338-349.

附錄

簡單移動平均線 (Simple Moving Average, SMA) 為 N 天的收盤價的平均數值，計算公式如下

$$SMA(N)_t = (c_t + c_{t-1} + \dots + c_{t-N})/N \quad (29)$$

其中 c_t 代表第 t 天的收盤價，SMA 的值域為 $(0, \infty)$ ，以附表 1 為例，第 5 天的 5 日期間的 SMA 是 $\frac{106.54+106.74+106.67+106.97+107.96}{5} = 106.97$ 。

加權移動平均線 (Weighted Moving Average, WMA) 在計算平均價格時，越近期(新)的價格權重會大於較遠期(舊)的價格權重，設定好時間週期(N)後，WMA 計算公式如下：

$$WMA(N)_t = \frac{Nc_t + (N-1)c_{t-1} + \dots + c_{t-N}}{N + (N-1) + \dots + 1} \quad (30)$$

其中 c_t 代表第 t 天的收盤價，WMA 的值域為 $(0, \infty)$ ，以附表 1 為例，第 5 天的 5 日期間的 WMA 是 $\frac{106.54+2 \times 106.74+3 \times 106.67+4 \times 106.97+5 \times 107.96}{1+2+3+4+5} = 107.1806$ 。

指數移動平均線 (Exponential Moving Average, EMA) 的初始值計算方法與簡單移動平均相同，也就是將 N 日間的收盤價的合計除以 N 算出。然後從第 2 日起，以前一日的 EMA+平滑化常數 $\alpha \times$ (當日收盤價-前日 EMA) 算出，平滑化常數為 $\alpha = 2 \div (N+1)$ 。使用此平滑化常數計算，比重就會呈現指數函數性的衰減，第 t 日的 EMA 計算公式如下。

$$EMA(N)_t = [(c_t - EMA(N)_{t-1}) \times \frac{2}{1+N}] + EMA(N)_{t-1} \quad (31)$$

EMA 的值域為 $(0, \infty)$ ，以附表 1 為例，第 5 天的 5 日期間的 EMA 值為 106.97，第 6 天的 5 日期間的 EMA 值為 $[(108.36 - 106.97) \times \frac{2}{1+5}] + 106.97 = 107.43$ 。

赫爾移動平均線 (Hull Moving Average, HMA) 是為了降低移動平均線會延遲的弱點而開發。 N 週期的赫爾移動平均線是以「 $N \div 2$ 日 WMA 乘以 2 倍，然後減掉 N 日 WMA，將所得結果以 N 的平方根日 WMA 平均」計算，詳細公式如下：

$$HMA = WMA((2 * WMA(N/2) - WMA(N)), \text{round}(\text{sqrt}(N))) \quad (32)$$

HMA 的值域為 $(0, \infty)$ 。

三重指數移動平均線 (triple exponential moving average, TEMA) 它是混合單倍、雙倍和三倍指數平滑平均線，它可以提供更小的延遲，詳細計算公式如下：

$$TEMA = (3 \times EMA1) - (3 \times EMA2) + EMA3 \quad (33)$$

其中， $EMA1$ = 指數移動平均 (EMA)， $EMA2$ 是 $EMA1$ 的指數移動平均， $EMA3$ 是 $EMA2$ 的指數移動平均。 $TEMA$ 的值域為 $(0, \infty)$ 。

平滑異同移動平均線指標 (Moving Average Convergence & Divergence, MACD) 先計算出快線 (n 日 EMA)、慢線 (m 日 EMA)，EMA 是指數移動平均，最常

用的是 12 及 26 日 EMA，接著將長短天期 EMA 的相減，所得出差額就是「差離值 (DIF)」，代表短期 EMA 偏離長期 EMA 的情形。然後，再將 DIF 線再作一次指數移動平均，就會得出「MACD 線」，詳細計算公式如下：

$$MACD(N)_{t+1} = MACD(N)_t + \frac{2}{N+1}(DIFF_t - MACD(N)_{t-1}) \quad (34)$$

其中 $DIFF_t = EMA(12) - EMA(26)$ ， $MACD$ 的值域為 $(-\infty, \infty)$ 。

相對強弱指標 (Relative Strength Index, RSI) 是一種用來評估「買賣盤雙方力道強弱」情況的技術指標，RSI 把價格上漲日視為買方的力量(漲勢)，把價格下跌日視為賣方的力量(跌勢)，並且以價格的漲跌值作為力量的強弱度值，詳細計算公式如下

$$RSI(N)_t = 100 - \frac{100}{1 + (\sum_{i=0}^{N-1} up_{i-1}/N)/(\sum_{i=0}^{N-1} dw_{i-1}/N)} \quad (35)$$

其中， up_t 是第 t 天上漲的價格變化與 dw_t 是下跌的價格變化，RSI 的範圍值在 0 到 100 之間，若 RSI 值超過 50 時表示漲勢的力量大於跌勢的力量，反之則跌勢的力量大於漲勢的力量。以附表 1 為例，第 6 天的 5 日期

間的 RSI 值為 $100 - \frac{100}{1 + ((0.2+0.3+0.99+0.4)/5)/(0.07/5)} = 96.02272$ 。

錢德動量擺動指標 (Chande Momentum Oscillator, CMO) 在計算公式的分子中採用上漲日和下跌日的數據，詳細公式如下

$$CMO = (Su - Sd)/(Su + Sd) \times 100 \quad (36)$$

Su 是在指定時段內的上漲日中的當前收盤價與前天收盤價之差異的總和， Sd 是在指定時段內的下跌日中的當前收盤價與前天收盤價之差異絕對值的總和，CMO 震盪的範圍介於 -100 和 +100 之間，以附表 1 為例，第 6 天的 5 日期間的

CMO 值為 $\frac{(0.2+0.3+0.99+0.4)-0.07}{(0.2+0.3+0.99+0.4)+0.07} \times 100 = 92.04545$ 。

威廉指標 (Williams %R, W%R) 依股價的擺動點來度量股票/指數是否處於超買或超賣的現象，詳細計算公式如下：

$$W\%R = \frac{H_N - C_t}{H_N - L_N} \times 100 \quad (37)$$

其中 C_t 代表當日收盤價， H_N 代表過去 N 日間的最高價， L_N 代表過去 N 日間的最低價 $W\%R$ 的值在 -100~0% 的範圍內。以附表 1 為例，第 5 天的 5 日期間的 $W\%R$

值為 $\frac{107.96-107.96}{107.96-106.54} \times 100 = 0$ 。

百分比價格振盪器 (percentage price oscillator, PPO) 是一種動量振盪器，用於衡量快速平均線(m Day EMA)與慢速平均線(n Day EMA)之間的差異，並以百分比的形式表現二者的差異，其計算公式如下：

$$PPO = \frac{m \text{ Day EMA} - n \text{ Day EMA}}{n \text{ Day EMA}} \times 100 \quad (38)$$

其中 EMA 代表指數平均線， PPO 的範圍在 $(-\infty, \infty)$ ，當較短均線位於較長均線以上時， PPO 為正值。當較短均線位於較長均線以下時， PPO 為負值。

商品通道指數(Commodity Channel Index, CCI) 衡量商品價格與其平均統計價格的偏差值，其計算公式如下

$$CCI = \frac{M_t - SM_t}{0.015D_t} \quad (39)$$

其中 $M_t = (C_t + L_t + H_t)/3$ ， $SM_t = \sum_{i=1}^N M_{t-i+1}/N$ 與 $D_t = \sum_{i=1}^N |M_{t-i+1} - SM_{t-i+1}|/N$ ， CCI 指標的波動範圍在 $(-\infty, \infty)$ ，該指數越高表明價格比之均值較高，越低說明價格比之均值過低。以附表 1 為例，第 6 天的 3 日期間的 CCI 值為 $\frac{108.2733 - 107.6089}{0.015 \times 0.44444} = 99.6667$ 。

蔡金資金流量指標 (Chaikin Money Flow Index, CMFI) 是用於在一段時間內衡量資金流量的技術分析指標，其計算公式如下：

$$CMFI = \frac{N \text{ period sum of money flow volume}}{N \text{ period sum of volume}} \quad (40)$$

其中，資金流量乘數(Money flow multiplier) = $\{(Close - low) - (high - close)\} / (high - low)$ 與 資金流量(Money flow volume) = 資金流量乘數(Money flow multiplier) × 該期間的交易量(volume for the period)， $CMFI$ 的值在 1 和 -1 之間。以附表 1 為例，第 6 天的 3 日期間的 $CMFI$ 值為 $\frac{0.265306 \times 75 + 0.980392 \times 77 + 0.317073 \times 74}{75 + 77 + 74} =$

0.525891902。

價格變動率指標 (Rate of change, ROC) 使用當日收盤價與 N 日前收盤價這兩個不同時點之間的價格差異，來反映股票市場變動的快慢程度， ROC 的計算方式如下

$$ROC = \frac{C_t - C_{t-N}}{C_{t-N}} \times 100 \quad (41)$$

ROC 的範圍是 $(-\infty, \infty)$ ，它可以找出股價變動的「成長率」軌跡。以附表 1 為例，第 5 天的 5 日期間的 ROC 值為 $\frac{107.96 - 106.54}{106.54} \times 100 = 1.332$ 。

拋物線停損點轉向指標(Parabolic Stop And Reverse, Parabolic SAR) 提供投資人做「停止並反轉」的參考，其計算公式如下：

$$SAR_{n+1} = SAR_n + \alpha (EP - SAR_n) \quad (42)$$

其中， SAR_n 代表當前周期的 SAR 值， EP 表示上升趨勢中的最高價和下降趨勢中的最低價， α 是加速因子，以 0.02 為起始值，只要價格創新高，則 α 值每次增加 0.02，最高上限值為 0.2，當 α 至升到 0.2 後價格再創新高時， α 值仍以 0.2 代入計算，反之亦然， SAR 值範圍在 $(0, \infty)$ 。

附表 1: 股價資料範例

日期	開盤價 (Open)	最高價 (High)	最低價 (Low)	收盤價 (Close)	交易量 (Volume)	較前一天 漲跌
第 1 天	106.15	106.69	105.84	106.54	76	
第 2 天	106.48	106.88	106.36	106.74	70	+0.2
第 3 天	106.75	106.95	106.65	106.67	72	-0.07
第 4 天	106.67	107.15	106.66	106.97	75	+0.3
第 5 天	106.97	107.97	106.95	107.96	77	+0.99
第 6 天	107.96	108.64	107.82	108.36	74	+0.4

黃妍甄、黃東益 (2022), 「數位藩籬被跨越了嗎？我國數位政府使用的跨年度分析」, *資訊管理學報*, 第二十九卷, 第四期, 頁 335-368。

數位藩籬被跨越了嗎？

我國數位政府使用的跨年度分析

黃妍甄*

淡江大學公共行政學系

黃東益

國立政治大學公共行政學系

摘要

數位政府的服務日益發展，便捷了民眾跟政府之間的溝通，數位賦權成為政府永續發展的重要關鍵，然而，數位機會普及的問題一直是民眾接觸政府服務時的一大挑戰，本研究透過國發會所委託執行「個人/家戶數位機會調查報告」2004年至2018年的資料進行跨年度的分析，檢視我國民眾數位政府的使用，可作為我國政府在推動政策以及建構相關服務的重要參考，以改善弱勢群體接觸不易的問題，提高數位政府服務的深度以及廣度，以邁向有效、負責、回應、包容和參與的公共治理。研究結果顯示，民眾對於數位政府服務使用率大約在2成5到3成5之間，其中，又以中壯年世代、高教育程度者以及居住於直轄市的民眾，其使用率相對較高。而數位藩籬仍然存在，年齡與教育程度向來是造成我國民眾在數位政府使用中，數位機會不足的重要因素。值得慶幸的是，過去性別與區域間，數位機會不足的問題，則隨著時間的推進而有所改善。如何創造不同年齡與教育程度民眾間平等的數位機會，乃是當今數位政府發展所面臨的挑戰。

關鍵詞：數位落差、數位機會、數位包容、數位治理、數位政府

* 本文通訊作者。電子郵件信箱：157323@mail.tku.edu.tw
2022/06/25 投稿；2022/08/27 修訂；2022/09/29 接受

Huang, Y.C. & Huang, T.Y. (2022). Do Citizens Cross the Digital Barrier? A Longitudinal Analysis of Digital Governance Services. *Journal of Information Management*, 29(4), 335-368.

Do Citizens Cross the Digital Barrier? A Longitudinal Analysis of Digital Governance Services

Yen-Chen Huang*

Department of Public Administration, Tamkang University

Tong-Yi Huang

Department of Public Administration, National Chengchi University

Abstract

The emergence of Information Communication Technologies (ICTs) has changed the interaction channels between government and citizens. The government has been making significant attempts to make its services and information available on the Internet. Digital empowerment is crucial to achieving sustainable development. However, digital opportunity seems to be undoubtedly an obstacle that the public faces. The study aimed to explore the use of e-government services by adopting cross-year traverse and longitudinal analysis. The study is based on a survey, entitled "Digital Opportunity of Individual/Household" from 2002 to 2018, by National Development Council. Results from the study reveal that the percentage of utilization of e-government services fluctuates between 25% to 35%. Middle-aged people, people with high education level, and the municipal people have a relatively high utilization rate. The results also indicate that digital divides exist in the citizens' ages and education levels. Persistent lower levels of connectivity among people with older and less educated. Luckily, the diffusion rates among gender and geographical/administrative areas are increasing; therefore, there is room for improving digital access as time goes by. The results of the present study help our government to develop a new policy, enhance access to technology among underprivileged groups and broaden the scope and complexity of building digital-government services, which would facilitate more effective, responsible, responsive, inclusive and participatory public governance.

Keywords: Digital Divide, Digital Opportunity, Digital Inclusion, Digital Governance, E-government

* Corresponding author. Email: 157323@mail.tku.edu.tw

2022/06/25 received; 2022/08/27 revised; 2022/09/29 accepted

壹、前言

資訊通信科技(information and communication technologies, ICTs)的快速發展與普及，已成為當今各國的發展趨勢，而台灣上網率高達 92.4%，網際網路儼然成為民眾生活中不可或缺的重要工具(Internet World Stats 2021)。數位治理(digital-governance)的服務模式也因運而生，便捷了公共服務的提供，促進政府的多元創新服務，提高政府的服務效率，更拉近了民眾與政府之間的傳遞距離，成為民主發展的轉捩點(Eltantawy & Wiest 2011; Nishijima, Ivanauskas, & Sarti 2017; Okunola, Rowley, & Johnson 2017; 宋學文、陳鴻基 2002; 國家發展委員會 2017; 張玲星、游佳萍、洪智源 2010; 黃東益 2017)。

ICTs 提供民眾新的參與管道，提高數位賦權(digital empowerment)，民眾有更多的機會可以公平參與政府的決策以及政治事務的討論，不僅有助於建構出以公民為中心的數位服務，物聯網、大數據、人工智慧、區塊鏈等 ICTs 應用，更成為實現聯合國永續發展指標(Sustainable Development Goals, SDGs)的重要關鍵(Hammond 2001; 林聰吉、張一彬、黃妍甄 2020; 陳治綸 2021)。數位賦權下所建構的數位社會，有助於提高數位社會包容(digital social inclusion)、數位公民關係(digital citizenship)以及數位社會融合(digital social fusion)的價值，促使有效、負責、回應、包容和參與等公共價值的創造，以建構出透明、參與以及課責的公共治理(Lin, Yang, & Zhang 2018; Noh 2019; Tjoa & Tjoa 2016)。

而不同群體的民眾是否皆享有公平的數位機會(Digital Opportunity)¹，也成為數位永續發展的重要關鍵，世界經濟論壇(World Economic Forum，簡稱 WEF)(2021)在《全球風險報告 2020(The Global Risks Report 2020)》中，指出「數位支配權集中」(Digital power concentration)以及「數位不平等」(Digital Inequality)的問題為現階段人類發展的重大風險，即世界上近一半的人口，37 億人仍無法取得 ICTs 的應用(UNESCO 2019)。數位機會代表了數位賦權的實踐，不僅象徵了數位社會公平與否，同時，也意味著數位時代中民眾擁有的資訊資源的貧富差距，數位機會是否能公平被不同群體所享有，也成為當今發展公共治理時的重要關鍵(Jamil 2021)。

數位機會的鴻溝如無法彌平，不僅加劇全球的貧富差距，影響國際間的平衡發展，對於正積極進行數位轉型的政府而言，數位服務將無法有效地實踐，特定群體甚至會迫於面對社會與經濟上邊緣化的風險。(Wahyunengseh et al. 2020; 吳肇銘 2011; 黃妍甄 2021)。例如，Mathrani, Sarvesh, & Umer(2021)針對印度、巴基斯坦、孟加拉國、尼泊爾和阿富汗等五個發展中國家進行分析，指出在 COVID-19 疫情期間，女性在數位學習上仍面臨不平等的現象，在文化風情與家庭責任的框架下，女性學生陷於數位機會不足的窘境。而我國亦存在數位機會不足的問題。

¹ 數位落差、數位機會、數位包容三者的名稱，皆有不同的研究在使用，而本文後續分析將以數位機會一詞來進行討論，主要考量到民眾對於數位政府網站的使用，涉及到民眾在網路上的應用情形以及互動經驗，因此，以數位機會一詞來說明，將更能突顯民眾在數位政府使用上的機會高低。

題，相關研究即指出 65 歲以上老年世代的民眾上網率偏低，不僅缺乏近用機會，同時，對於相關資訊安全與鑑別等資訊能力也相對不足，將會影響到高齡化社會的健康照護等政策規劃，同時亦會衝擊到我國數位發展政策的運作(鍾家賢 2021)。

回顧我國發展可知，在台灣民主化發展的同時，我國政府對於數位發展的投入不餘遺力。自 1998 年起，行政院研究發展考核委員會即陸續推動的各項數位建設方案²，包含「電子化/網路化政府中程推動計畫」(1998 年至 2000 年)、「電子化政府推動方案」(2001 至 2004 年)、「數位臺灣 e 化政府計畫(2003 年至 2007 年)」、「優質網路政府計畫」(2008 年至 2011 年)、「第四階段電子化政府計畫」(2012 至 2016 年)，而後則由國家發展委員會(簡稱國發會)接續推動「第五階段電子化政府計畫-數位政府」(2017 年至 2020 年)、「服務型智慧政府推動計畫」(2017 至 2020 年)以及現今正在執行的「服務型智慧政府 2.0 推動計畫」(國家發展委員會 2021)。

而上述方案的推動，初期以資訊近用作為發展的重點，並致力於相關 ICTs 基礎設施的建設及軟體面的建置，普及 ICTs 服務，而在「電子化/網路化政府中程推動計畫」中，強調數位機會的影響，希望透過 ICTs 的數位服務打破「地理空間的限制」，從「資訊空間」的觀點來提供服務，讓偏遠地區的民眾也能藉由網路享有政府的數位服務。而後政策發展重點，則是奠基於前述的 ICTs 基礎建設與系統下，強調數位治理的多元應用，落實資料驅動、公私協力，並提供公民參與的多元管道，優化政策的制定與公共服務的提供，提升服務的效能與品質(國家發展委員會 2021)。同時，我國已於 2022 年 8 月 27 日成立數位發展部，包含數位策略司、韌性建設司、資源管理司、數位政府司、民主網絡司與多元創新司，整合資訊、電信、傳播、資訊安全和網路，強化我國數位政府的發展，數位治理模式成為民眾與政府互動的重要網絡，更成為優化服務的重要管道(行政院 2021; 李仲彬等人 2017)。

² 各項政策的發展重點，分述如下：「電子化/網路化政府中程推動計畫」：以發展網絡設施以及建立相關行政系統為主，並且發展電子認證及網路安全機制，以基礎建設與系統的建置為主；「電子化政府推動方案」：提倡政府部門公務員全面上網，落實公文電子交換與線上服務申辦，強化服務現代化與管理知識化的目標；「數位臺灣 e 化政府計畫」：透過結合 ICTs，提高行政效能，優化數位服務，並提倡創新服務的應用；「優質網路政府計畫」：以「發展主動服務，創造優質生活」、「普及資訊服務，增進社會關懷」、「強化網路互動，擴大公民參與」作為三大目標，重視 ICTs 的應用與整合，以期提升民眾的使用率及滿意度；「第四階段電子化政府計畫」：以 Web 2.0 社會網絡發展為目標，並提倡數位政府的主動服務、分眾服務及全程服務，建立符合民眾需求的數位治理服務；「第五階段電子化政府計畫-數位政府」：以資料驅動、公私協力、以民為本作為三大目標，並結合巨量資料(Big Data)、開放資料(Open Data)以及個人資料(My Data)，達到數位加值的服務效果；「服務型智慧政府推動計畫」：強調跨機關一站式的整合服務，並提倡多元協作，結合民間創意，提高資料應用的創新與價值，並提供公共政策網路參與平臺，提高民眾公民參與的機會，以實現透明、開放、課責、有效的價值；「服務型智慧政府 2.0 推動計畫」：建立開放資料的制度，提高開放資料的應用，並結合資料分析與 5G 通訊技術、物聯網等科技應用，優化政策，並完備數位轉型(國家發展委員會 2021)。

值得注意的是，在國際間數位治理的評比中，我國也一直有卓越的表現，根據日本早稻田大學電子化政府研究所(Waseda University Institute of e-Government)的「2021 年全球電子化政府排名」調查可知，在全球 64 個國家，我國排名第 10 名(Waseda University Institute of e-Government 2021)。我國雖在數位治理的發展上名列前茅，但長期以來，學者指出民眾對於數位政府的使用十分消極(Heeks 2008; 立法院 2017; 李仲彬 2006; 陳祥、林明童 2002)。早期，陳祥、林明童(2002)針對我國民眾「電子化政府整合型入口網站」的使用情形進行分析，其指出民眾對於電子化政府網站的使用並不積極，且存有使用率低、再訪率低、停留時間少以及瀏覽頁數小等諸多問題，而李仲彬(2006)也指出網路雖然日益普及，但民眾對於數位政府的使用似乎仍不太領情，民眾對於電子化政府的使用率仍十分地低。晚近，在立法院(2017)的「中央政府推動電子治理之檢討」報告中，也指出我國民眾對於電子化政府服務的使用率乃呈現逐年降低的問題。而探究其原因，一方面可能是因為政府未建構出「以民為主」的網站，忽略了使用者的需求，導致民眾並無「意願」去接觸數位政府網站，而另一方面，則可能是因為多數民眾沒有「能力」，也沒有機會去接觸政府的所建構出的互動平臺，導致民眾對於數位政府網站的接觸不易，加劇了資源擁有者與弱勢者之間的差距，產生數位機會不平等的困境(Nishijima et al. 2017; Okunol et al. 2017)。

也就是說，「意願」以及「能力」勢必會影響到民眾對於數位政府的使用(Nishijima et al. 2017; Okunol et al. 2017; 李仲彬 2006)。而「意願」的部份則牽涉到個人主觀情感選擇，相較之下，「能力」則為客觀評估指標，依據 Ajzen (1985) 所提出的計畫行為理論(Theory of Planned Behavior, 簡稱 TPB)可知，「能力」是影響個人使用「意願」的先決條件，能力高低將會直接影響到民眾從事該行為的意願，其指出當個人感知到從事某件行為是容易的，且擁有一定的能力時，則個人也會更有意圖要去從事該行為，反之，當從事該行為前，自我預期無掌控能力時，則個人也會降低其行動意圖(Ajzen & Madden 1986; Ajzen 2002)。也就是說，當民眾若能感受到使用數位政府的資源、機會完備時，對於從事該行為能有一定的掌握能力，則民眾自然也會更有意願去使用數位政府的服務。因此，本研究將針對民眾是否有「能力」取得數位政府使用的機會進行討論，以更了解民眾在 ICTs 使用「能力」上的數位落差(Digital Divide)與數位機會的情形，作為評估民眾在數位政府使用的重要基礎(Çoklar, Yamanm, & Yurdakul 2016; Paul 1998)。

回顧我國對於數位落差與數位機會的相關研究則可以發現，相關研究乃側重於設備有無(Robinson, DiMaggio, & Hargittai 2003; Hilbert 2011; 項靖 2003; 楊雅惠、彭佳玲 2015; 潘金谷、曾淑芬、林玉凡 2009)、資訊素養以及資訊應用能力等「使用面」的討論(Çoklar et al. 2016; International Telecommunication Union 2017; Scheerder, van Deursen, & van Dijk 2017; Paul 1998; 李仲彬 2006; 林嘉誠 2002; 項靖 2003; 楊雅惠、彭佳玲 2015; 潘金谷等人 2009)，較少討論民眾在數位政府使用上的落差問題(Nishijima et al. 2017; Okunol et al. 2017)。而數位治理的發展和數位機會在本質上經常是交織在一起，數位機會不平等可能阻礙數位治理的發

展，而數位治理也可能加劇數位機會不平等的擴大(Ebbers, Jansen, & van Deursen 2017)。

據此，本研究希望能側重於民眾「數位政府的使用機會」，分析不同背景的使用者，他們對於接觸數位政府服務的機高低。值得注意的是，對於數位機會的相關研究，我國自 2002 年國發會雖有進行長時間的調查(行政院研究發展考核委會 2003、2004、2010、2011; 國家發展委員會 2014、2015、2018; Grishchenko 2020; Pérez-Morote, Pontones-Rosa, & Núñez-Chicharro 2020; Scheerder et al. 2017)，然而，對於數位機會的相關調查則多以一年度作為衡量成效的判斷，缺乏跨年度的比較以及趨勢的說明，無法了解長時間的演變與差異，反觀，在俄羅斯、巴西、荷蘭與歐洲等諸多國際研究當中，數位機會變化的趨勢研究皆是以長時間的跨年度分析來進行探討，其中又有以 10 年度的分析居多，如 Nishijima 等人(2017)針對巴西的研究即指出，老年世代在數位機會不平等的不利處境，已經隨著時間而有所改變。而 Scheerder 等人(2017)針對荷蘭的研究則發現即便網路科技日益普及，但男性在 ICTs 的接觸上仍佔有優勢。藉由長時間的跨年度分析，有助於了解該國數位機會的轉變趨勢，可以作為數位政府政策規劃時的重要參考，以窺探該國數位發展之沿革(Grishchenko 2020; Pérez-Morote et al. 2020; Scheerder et al. 2017)。以上研究提供本文模型建構以及分析方法的參考，但相對於科技的快速發展以及其帶動數位行為的改變，以十年作為分析單位往往無法做更細緻的分析。而台灣難得有年度的資料作為研究素材，提供研究者選擇可比性高又有理論及實務意涵的跨年度資料，進行介於每年度以及十年期程中間的跨時分析。

故本研究將藉由 2004 年至 2018 年的跨年度分析，比較不同群體在數位政府使用上的差異。具體而言，本研究之主要回答以下問題：第一、民眾對於數位政府使用的趨勢為何？第二、隨著時間的推移，不同群體在數位政府使用上的數位機會是否更趨公平？藉由本研究得以更深入剖析我國數位機會的多年之變化情形以及趨勢，建立長期變化的趨勢態樣，此一結果不僅能與國際研究接軌，填補過去學術上的缺口，與跨國發展進行比較與學習，同時，檢視我國數位機會發展十五年來的變化情形，有助於了解我國國情之脈動以及 ICTs 的應用情形，並可成為評估我國數位機會發展的重要借鏡。而就實務面而言，分析我國數位機會的變化趨勢，此一結果可以了解我國民眾在數位政府的使用上，是否皆享有公平的數位機會，成為建構數位治理服務發展與政策規畫時的重要參考，並進而針對數位弱勢的民眾提供相關的資源挹注，以打破數位藩籬，提高民眾的數位機會，建構普及與優化的數位政府服務。

貳、文獻探討

ICTs 的出現無疑改變我們的生活，更衝擊到傳統民眾與政府的互動關係，而網路的出現，究竟是否有便捷政府服務的傳遞，亦或者在數位落差的隔閡之下，數位政府的使用僅被那些「優勢」群體所把持，而無法達到資訊共享以及服務普及的目標與價值，反而擴大了「資訊富者」(information rich or information-haves)

以及「資訊貧者」(information poor or information-have-nots)之間的差距。基此，本研究將說明數位機會的內涵以及相關發展，希望能了解數位落差、數位機會至數位包容的脈絡變化，並進而針對 ICTs 影響以及影響民眾在數位政府使用上的數位機會之因素進行說明。

一、從數位落差、數位機會到數位包容的意涵

1990 年代美國國家電訊暨資訊管理局(National Telecommunications and Information Administration, 簡稱 NTIA)最先提出「數位落差」的概念，並將其正式定義為「資訊擁有者(have)與資訊未擁有者(have not)兩者之間所產生的落差」(National Telecommunications and Information Administration 1999)。由於不同群體取得 ICTs 的時間本身就有所不同，在資訊傳播的同時，這個數位化的時間差，將會持續的擴大，並加深了階級的對立，而形成所謂的數位落差(行政院研究發展考核委員會 2005)。過去研究多廣泛地探討 ICTs 的使用與取得之時間差等障礙，並聚焦於資訊近用(information access)的層面(Robinson et al. 2003; Hilbert 2011; 李仲彬 2006; 楊雅惠、彭佳玲 2015; 潘金谷等人 2009)。而隨著科技的普及，數位落差的概念已從過去針對電腦有無與網路有無的研究，漸漸轉向使用者的應用以及連結(Cruz-Jesus et al. 2016)。以民眾運用 ICTs 的知識高低、能力高低以及是否得以有效整合並且運用資訊，來作為衡量的準則。同時更加重視民眾在網路上的應用情形以及互動經驗(Çoklar et al. 2016; Ebberts et al. 2017; Scheerder et al. 2017; Paul 1998; 李仲彬 2006; 林宗弘 2012)。

而在數位落差的概念漸漸被擴大解釋的同時，有許多研究指出數位落差的概念，其陳述似乎過於負面，僅強調「資訊富者」以及「資訊貧者」的之間的差異性與落差(國家發展委員會 2016; 項靖 2003)，因此，近年來數位落差一詞的陳述也漸漸有了轉變，取而代之，則是「數位機會」以及「數位包容」(Digital Inclusion)的概念(International Telecommunication Union 2017)。數位落差至數位機會的轉變，主要具有以下三點特色(Cruz-Jesus et al. 2016; Ebberts et al. 2017; Scheerder et al. 2017)：第一、範圍以及內涵的擴大：從基本設備的需求，擴大到民眾的資訊素養以及資訊應用，同時，也涵蓋了數位賦權的概念；第二、從消極的「齊頭式」平等轉向積極的「立足點」平等：傳統多探討不同群體，對於設備的取得障礙以及差距，重視「齊頭式」平等的價值，強調設備與網路的普及率增長。而現今則多聚焦於民眾對於 ICTs 的實際應用，不僅強調減少不同群體之間的資訊差距，更加重視如何達到「立足點」平等，重視 ICTs 的運用對於民眾生活的改變；第三、從客觀的衡量轉向主觀的評估：傳統多以上網普及率、家戶電腦比率以及行動裝置的比率等客觀指標來進行衡量，而現今則逐漸擴大到民眾使用的主觀感受以及經驗，包含民眾對於數位資訊應用程度、能力高低、知識高低以及熟悉的程度，強調民眾與 ICTs 連結與融入，著重 ICTs 所帶給政治、經濟、社會等各價值層面的影響。

綜觀上述可知，當今在探討數位機會的概念時，事實上不僅只對於設備、硬體以及能力面的討論，乃更側重於 ICTs 的應用以及對於生活的多面向影響 (Çoklar et al. 2016; Cruz-Jesus et al. 2016; Ebbers et al. 2017; Hilbert 2011; Paul 1998; Robinson et al. 2003; Scheerder et al. 2017; 李仲彬 2006; 林豐政、李芊芊 2015)。申言之，數位機會即是探討民眾取得與應用 ICTs 的實際機會高低，又可分為賦權、融入以及摒除等三個層面，而融入則是指民眾透過 ICTs 的學習、生活參與、經濟發展、公民參與健康活動等應用行為，其中，公民參與即是關注於民眾在政府網站上獲取、應用與網絡社會運動等行為，即反映了數位政府上的使用機會 (Cruz-Jesus et al. 2016; Ebbers et al. 2017; Scheerder et al. 2017; Wahyunengseh et al. 2020; 黃妍甄 2021; 國家發展委員會 2017)。而當政府透過 ICTs 提供服務給民眾，已成為趨勢的同時，究竟民眾在數位政府服務的使用上，特定群體是否已改善過去不利的處境，有公平的機會能享有在數位政府所提供服務，則是本研究所欲探討的焦點。

二、影響數位機會之因素

ICTs 蓬勃發展的同時，不只改變了民眾與政府的互動型態 (Gibson, Lusoli, & Ward 2005; Lijphart 1997; Tolbert & McNeal 2003)，更衝擊到學習 (Gushchin & Divakova 2017)、經濟 (Ali & Gasmi 2017)、商業 (Ler 2016)、人際互動與生活滿意度 (何淑君與康如, 2018) 以及健康 (Chopik, Rikard, & Cotton 2017) 等各個層面的發展，尤在 COVID-19 的疫情期間，更影響到民眾對於健康資訊的取得機會，而遠距教學、工作的趨勢下，更助長數位機會的不平等 (Eruchalu et al. 2021; Jamil 2021)。Adam 與 Alhassan (2021) 也指出 ICTs 的使用，有助於提高聯繫和交流，能增強民眾的幸福感。Krishnan, Teo 與 Lim (2013) 更指出數位政府不僅提高政府跟民眾的互動，更有助於降低社會的腐敗，進而影響到經濟繁榮和環境惡化。而 ICTs 更與國家發展的前景密切相關，Pérez-Castro, Mohamed-Maslouhi 和 Montero-Alonso (2021) 即針對地中海盆地的 17 個國家進行跨年度的分析，其指出 ICTs 的發展與普及是促進國家發展和縮小社會經濟鴻溝的重要方式。ICTs 的便捷已滲透到我們生活的各個層面，更影響到國家與社會的發展，然而，許多民眾卻苦無資源的限制，而無法觸及並且運用自如，且深陷於資源落差的鴻溝當，並隨著 ICTs 的發展，加劇了「資訊富者」以及「資訊貧者」的數位機會，形成數位藩籬，更擴大了知識、財富以及社會地位的差距。

而過去研究指出會影響數位機會的因素，包含年齡、教育程度、性別、區域資源、種族、階級以及身心障礙與否，皆會造成民眾在 ICTs 的取得、學習與應用上重要鴻溝 (Azubuike, Adegboye, & Quadri 2021; Billon, Marco, & Lera-Lopez 2009; Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; Grishchenko 2020; Helbig, Gil-García, & Ferro 2009; Mumporeze & Prieler 2017; Ngwenyama et al. 2006; Pérez-Morote et al. 2020; Ruano de la Fuente 2014; Scheerder et al. 2017; Seo & Bernsen 2016; 項靖 2003)。其中，年齡的因素更是在資訊日新月異的同時，各國所關注的重要焦點 (Ebbers et

al. 2017; Gounopoulos et al. 2020; Prensky 2001; Reddick 2005; Van Dijk, Peters, & Ebbers 2008)。然而，相較於種族、階級以及身心障礙的弱勢者的比例相對較少，並非本研究所欲探討的焦點，故本研究僅針對年齡、教育程度、性別以及區域的部分來加以剖析。值得注意的是，年齡、教育程度、性別反映了我國的社會人口結構，其中，歷年來我國年齡分布情形變化最大，伴隨出生率減少與平均壽命的延長，我國已邁向高齡化的社會，而教育程度的部分，也可見我國平均教育水平有明顯的提升，同時，近幾年我國也面臨性別比失衡以及縣市改制的變化，故以下將分別從人口結構變遷最大的年齡開始說明，其次，則是教育程度、性別，最後，則是針對外在行政體系的變化，即區域來進行說明，以了解年齡、教育程度、性別以及區域對於數位機會之影響。

(一) 年齡

隨著時間的變化，年齡間所形成的數位機會不平等是否可以彌平，向來是各國研究所關注的議題(Ebbers et al. 2017; Gounopoulos et al. 2020; Prensky 2001; Reddick 2005; Van Dijk et al. 2008)。根據世界網路計畫(World Internet Project, WIP)的跨國調查可知，不論是在我國、希臘、土耳其、捷克、以色列、俄羅斯、瑞典以及美國，年輕世代以及中壯年世代的上網比率均非常高，以 18 至 44 歲之間的民眾為主，上網比例達 8 成以上，而 45 歲以上的民眾，上網普及率則是隨著年齡的成長而有所減少，其中又 65 歲以上民眾的上網率則相對較低(WIP 2016)。同樣地，項靖(2003)針對我國 18 歲以上的民眾進行分析，結果亦顯示年紀越輕者，使用電腦以及網路的頻率就越高。上述結果不僅顯示老年世代在 ICTs 接觸下的困境，同時也反映出不同世代的民眾在網路使用上的差異性(WIP 2016; 項靖 2003)。

年齡的差異直接影響了民眾使用 ICTs 的互動型態，具體而言，伴隨網路長大的年輕世代，成為所謂的數位原民(Digital Natives)，而這些年輕的數位原民，通常具有較高的數位使用能力，並且熱衷於網路的使用，習慣透過網路快速接收相關資訊，在能力、知識以及熟悉度的影響之下，相較於中老年世代，年輕世代的民眾自然在網路使用上，擁有相對高的優勢，並繼續享有較多的網路資源，反觀，年長世代則往往受到能力不足以及需求減少的影響，而成為不熟悉 ICTs 的「數位移民」(Digital Immigrants)(Prensky 2001; 何淑君、康如 2018)。在此一情況之下，自然容易塑造出專屬不同世代之網路使用習慣，年長者傾向透過現場以及電話來取得政府服務，而年輕人則傾向透過網路來接觸政府(Van Dijk et al. 2008)。

而過去亦有許多實證研究指出老年世代者所面臨數位機會的衝擊，老年世代儼然成為 ICTs 使用上的弱勢群體(Ebbers et al. 2017; Grishchenko 2020; Reddick 2005; Scheerder et al. 2017)。Reddick(2005)指出在中老年世代中，55 歲至 64 歲的使用者在數位政府的使用中最為消極，一方面是因為能力的限制，另外一方面，則是因為上述群體多面臨退休，因此，對於政府相關服務的需求，則相對較少。而後許多國家之研究亦有相同的發現，Scheerder 等人(2017)針對荷蘭民眾進行

2010 年至 2013 年的跨年度分析，其指年輕人在 ICTs 的使用上仍具有一定的優勢，而隨著時間的變化，會加劇老年世代在 ICTs 使用上的不利處境。Ebbbers 等人(2017)則針對荷蘭 18 歲以上的民眾進行調查，結果亦發現年紀越大的人，確實越少會去接觸政府的相關網站。同樣地，Grishchenko(2020)針對俄羅斯民眾進行 2008-2018 年的跨年度分析，結果發現受限於使用能力，老年世仍然是處於資訊科技使用上最弱勢的群體。

綜觀上述可知，相關研究皆指出中老年世代在數位政府的使用確實面臨數位機會不足的問題，可歸因三大原因：第一、接觸困難，即中老年世代在網路使用的能力、知識以及熟悉度相對不熟悉，故在資訊近用性上產生一定的阻礙(Grishchenko 2020; Prensky 2001; Van Dijk et al. 2008); 第二、使用習慣的差異，年長者傾向透過現場以及電話等傳統方式來取得政府服務，資訊素養較不足，較難熟稔數位治理的應用(Van Dijk et al. 2008; 何淑君、康如 2018); 第三、需求較低，中老年世代多屬於面臨退休，對於政府服務的相關應用與服務申請自然相對較少，呈現較低資訊應用的需求以及實際使用(Reddick 2005; Van Dijk et al. 2008)。

儘管過去多數研究指出，中老年世代面臨數位藩籬，在 ICTs 的使用上相對較為不易(Grishchenko 2020; Prensky 2001; Reddick 2005; Van Dijk et al. 2008; WIP 2016)。然而，亦有研究指出，中老年世代所面臨的數位藩籬，將會隨 ICTs 的日益普及而有所突破，甚至產生高度的使用(Nishijima et al. 2017; 林宗弘 2012; 林怡璇、林珊如 2009)。Van Dijk 等人(2008)認為年輕世代雖擁有高度的網路使用率，但事實上學生對於數位政府網站所提供的相關服務之使用仍是十分地低，而在中年世代中，30 至 45 歲的父母，則因考慮到家庭的因素，反而會對於數位政府網站，展現較高的使用意圖且頻率較高。同樣地，林宗弘(2012)也指出年齡對於上網使用確實會產生顯著的影響效果，相較於年輕世代，中老年世代的上網率相較更低，但退休的中老年世代卻反而可能因為空閒時間的增加，而提高上網的頻率。

更進一步來看，年齡所造成的數位機會不平等問題，事實上是會隨時間而有所改變，因為當這些所謂的「數位原民」變老，原有老人不易接觸的 ICTs 問題，自然也就迎刃而解(林怡璇、林珊如，2009)。Nishijima 等人(2017)針對巴西進行跨年度分析，結果也發現中老年世代在數位機會不平等的不利處境，已經隨著時間而有所改變。也就是說，對於年輕世代而言，不論是對於上網或是取得數位政府的相關服務，確實存有較多的優勢，但隨著網路的普及以及時間的推移，年齡所導致的數位機會不平等情形，反而可能會有趨緩或改變的趨勢，當中年老年人擁有接觸政府服務的數位機會時，他們反而會更積極地接觸政府的數位服務，因此，年齡之間的數位藩籬，也將隨著時間的遞移而被跨越，改善過去老年世代接觸不易的困境(Nishijima et al. 2017; Van Dijk et al. 2008; 林宗弘 2012; 林怡璇、林珊如 2009)。

(二) 教育程度

除了本研究所關注的年齡問題外，數位機會不足的問題，同樣存在在不同教育程度、性別與區域，也就是說，不同群體的使用當中，事實上受到一道無形的數位藩籬所阻礙，衝擊到特定群體的使用以及接觸，而導致他們無法享有公平的數位機會(項靖 2003; 葉俊榮 2006; Billon et al. 2009; Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; Mumporeze & Prieler 2017; Nishijima et al. 2017; Seo & Bernsen 2016)。而教育程度則一直以來被證明是衡量數位機會不平等最典型的觀察指標，教育程度高者往往具有較多優勢去接觸與使用 ICTs(Cruz-Jesus et al. 2016; Gounopoulos et al. 2020; Ngwenyama et al. 2006; Nishijima et al. 2017; Okunola et al. 2017; Ramsetty & Adams 2020; Scheerder et al. 2017; 項靖 2003)。在沒有足夠的教育知識下，民眾是無法能有效地接觸網路，更無法享有網路所帶來益處，而成為所謂的「數位文盲」(Digital Illiteracy)，反觀教育程度高者，不僅在 ICTs 的使用上，擁有較高的使用能力，同時，在應用時也會享有更多的優勢(Ngwenyama et al. 2006; Nishijima et al. 2017; 項靖 2003)。而項靖(2003)也指出教育程度越高者，對於電腦使用以及網路使用也會越高，並且也更加重視 ICTs 在生活中的重要性。

教育程度所造成數位機會不平等的問題，也在各國研究中得到一致性的驗證(Cruz-Jesus et al. 2016; Gounopoulos et al. 2020; Ngwenyama et al. 2006; Pérez-Morote et al. 2020; Ramsetty & Adams 2020; Scheerder et al. 2017)。Cruz-Jesus 等人(2016)針對歐盟 28 個國家進行分析，並依照教育程度分為低、中、高三類，結果發現，在 22 個國家皆得到驗證，教育程度高者確實會更比教育程度低者更積極使用 ICTs，教育程度高者往往有比較高的能力，有利於資訊的吸收以及理解，並且也有較高的能力可以去克服使用的障礙。Nishijima 等人(2017)針對巴西的民眾進行研究，結果也發現教育程度越低的民眾，在接觸 ICTs 時，確實越容易面臨越多的應用障礙。Scheerder 等人(2017)則是針對荷蘭民眾進行跨年度分析，結果發現教育程度高者，擁有較多的社會資源，並在 ICTs 的應用擁有主宰的權力，有助於加強他們在社會中已經穩固的地位。而 Ramsetty 與 Adams(2020)也指出教育程度將會直接衝擊到民眾對於資訊取得的機會多寡。

教育程度的差異亦反映在數位治理的使用上，Van Dijk 等人(2008)進一步針對不同教育程度者進行分析，結果發現不同教育程度的民眾，受限於能力高低，自然形成不同之使用習慣，教育程度較低的民眾，傾向透過現場以及電話來取得服務，而教育程度高的民眾，則傾向透過網路來接觸政府。而 Pérez-Morote 等人(2020)針對 27 個歐洲國家分別進行 2010、2014、2018 年的跨年度分析，其亦發現教育程度與數位治理的使用具有正相關。同樣地，Gounopoulos 等人(2020)針對希臘的民眾進行分析，其指出教育程度是影響民眾使用數位治理的重要影響因素。也就是說，相較於教育程度低者，教育程度高者較能熟悉數位治理的應用，並且創造更大的價值，教育程度的落差仍是造成民眾在 ICTs 以及數位治理應用上最難跨越的藩籬(Cruz-Jesus et al. 2016; Gounopoulos et al. 2020; Ngwenyama et al. 2006; Pérez-Morote et al. 2020; Ramsetty & Adams 2020; Scheerder et al. 2017)。

(三) 性別

解決不同性別之間數位機會不平等的問題，是實現聯合國 SDGs 目標的重要關鍵(Pawluczuk, Lee, & Gamundani 2021)。根據世界網路計畫的跨國調查可知，不論是在我國、希臘、土耳其、捷克、以色列、俄羅斯、瑞典以及美國，男性上網比例均比女性高，男性在網路的接觸上，具有一定的優勢(WIP 2016)。而我國調查亦顯示出女性上網率為 85.3%，低於男性上網率 88.0%(國家發展委員會，2021)。過去亦有許多研究證實不同性別者在 ICTs 使用上面臨數位機會不足的問題(Mumporeze & Prieler 2017; Scheerder et al. 2017; 李仲彬 2006)。Scheerder 等人(2017)針對荷蘭民眾進行 2010 年至 2013 年的跨年度分析，結果發現即便網路科技日益普及，但男性仍把持較多的資源，在 ICTs 的接觸上佔有優勢。而 Mumporeze 以及 Prieler(2017)則是針對非洲的民眾進行分析，結果亦發現儘管性別平等的觀念已被提倡，但是相較於男性，女性接觸 ICTs 的機會仍相對低很多。進一步來看數位政府的使用，李仲彬(2006)指出在政府線上意見反應的服務中，分析顯示仍是以男性民眾較為積極。也就是說，不論是在 ICTs 的接觸以及數位政府的應用上，男性民眾多享有較多的優勢，能夠取得相關的資源以及機會，無形間複製了現實世界中的不平等(Mumporeze & Prieler 2017; Scheerder et al. 2017; 李仲彬 2006)。

更進一步地探究造成女性在 ICTs 不利的因素，男性在 ICTs 的使用上佔有一定的優勢，男性對於 ICTs 擁有較高的興趣，並多具備較高的使用能力，故經常成為網路上積極的使用者，反觀女性民眾，則往往受限於家庭、社會、文化等因素，而較不易觸及 ICTs，而在 ICTs 的使用上，處於較不利的處境(Cheryan et al. 2013; Mumporeze & Prieler 2017)。而傳統觀念的影響之下，女性多承擔較多的家務責任，並且多缺乏相關的應用知識，故對於 ICTs 的接觸則相對疏離，也顯示出在性別分工和資本主義下，ICTs 仍多被男性所把持(Mumporeze & Prieler 2017)。而除了外在社會因素的影響外，Cheryan 等人(2013)指出相較於男性民眾，女性民眾多具有社會恐懼(socially awkward)，並缺少人際互動的技巧(interpersonal skills)，因此，對於 ICTs 容易產生一種消極心態，成為女性民眾上網率低的重要因素。

值得注意的是，在資訊的普及以及大眾傳播的宣傳之下，女性上網率已經有所提升，男性與女性的上網比例差距正在縮小當中(國家發展委員會 2021)。潘金谷等人(2009)也指出，過去女性接觸不易的問題已有所改善，其中，女性在網路使用興趣的部分，也有明顯的提高。過去女性民眾受限於社會因素與心理因素，故多缺乏 ICTs 的機會，但隨著觀念的改變以及網路的日益普及，女性接觸不易的問題，事實上也有漸漸地改變，打破了女性民眾參與的鴻溝以及限制(Grishchenko 2020; 國家發展委員會 2016; 潘金谷等人 2009)。而 Grishchenko(2020)針對俄羅斯民眾進行 2008-2018 年的跨年度分析，更顯示出數位機會不平等的鴻溝已出現逆轉的現象，其指出在自由民主的國家中，女性民眾不用受限於強烈的宗教意識和性別參與的障礙，因此，女性在 ICTs 的應用上享

有更多的資源，而有更加活躍的表現，並享有更多的數位機會。綜觀過去研究可知，對於性別差異的討論，過去多認為男性民眾掌握較多 ICTs 的資源與應用能力，反觀女性民眾則面臨數位機會不足的困境(Cheryan et al. 2013; Mumporeze & Prieler 2017; Mumporeze & Prieler 2017; Scheerder et al. 2017; 李仲彬 2006)，而隨著社會環境的改變，當今已有越來越多的研究指出女性接觸不易的問題已有所改變，甚至出現翻轉的現象(Grishchenko 2020; 潘金谷等人 2009)。

(四) 區域

區域差異不僅影響到資源的分配，更衝擊到 ICTs 的發展，在資源有限以及需求考量的情況之下，都市往往被優先分配到較多的資源，且在都市化越高的地區，設備面的建置成本不僅較低，同時也能獲得更大的誘因鼓勵民眾使用，因而享有較多的 ICTs 發展優勢(Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; 葉俊榮 2006)。當都市人口以及密度提高時，ICTs 的建置成本也就相對較低，不但加速 ICTs 的發展，在外溢效果的影響之下，也會提高民眾的資訊素養(Billon et al. 2009)。

黃明達、蕭瑞祥與江雅玲(2007)針對我國高中職以下的學校進行分析，結果證實不同學校之間的資訊科技設備、教師資訊能力以及校園網路品質等數位資源，確實存有區域落差的情形，ICTs 資源仍面臨區域不均衡的困境。而過去針對非洲、巴西以及俄羅斯所進行的實證研究，也皆證實相對於城市地區，鄉村地區往往因為缺乏相關設備的建置以及投資，導致 ICTs 發展遲緩，因此，接觸 ICTs 的機會也就相對地匱乏，鄉村地區的民眾在 ICTs 的使用上處於弱勢的地位(Grishchenko 2020; Nishijima et al. 2017; Okunola et al. 2017)。此外，除了基礎設備的建置之外，鄉村地區技術人力的缺乏，同樣也成為 ICTs 發展的重要阻礙，在缺乏技術人員的情況下，自然也不利於資訊人力資與經驗的累積，不利於鄉村地區 ICTs 的發展與應用(Billon et al. 2009; Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; Seo & Bernsen 2016)。

而值得注意的是，在區域之間數位機會不足的問題，不只出現在電腦擁有、電腦使用以及網路應用上，數位政府的服務也存有相同的問題。Ruano de la Fuente (2014)針對西班牙進行研究，其指出在資源限制以及都市化發展的影響下，不同地方政府所建構的電子化服務自然也就不同，而導致了不同區域的數位機會不平等。而不論是在硬體面、技術面或者是數位政府服務的應用面上，擁有較多資源的都市地區之民眾，他們在 ICTs 發展上，往往多具有較多的發展優勢(Billon et al. 2009; Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; Seo & Bernsen 2016)。而項靖(2003)針對我國進行研究，結果也發現我國數位政府的發展，不論是數位化應用程度或是硬體設備，北部地區均呈現較好的表現。然而，值得注意的是，我國於 2010 年以及 2014 年時，歷經縣市合併以及組織改造，因此，對於區域資源的劃分，已有重大的改變，據此，本研究將探討區域發展，對於數位機會的影響，以了解到不同區域的民眾是否皆能享有公平的數位機會。

整體而言，儘管 ICTs 普及帶來了便捷的服務，並改變了過去政府以及民眾之間的關係，然而，不可否認地，數位政府的使用並不是人人可取得，對於老年

人、低教育程度者、女性以及偏鄉地區民眾等特定群體，數位機會不足的問題仍在存在，形成無形的數位藩籬(Billon et al. 2009; Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; Mumporeze & Prieler 2017; Ngwenyama et al. 2006; Ruano de la Fuente 2014; Seo & Bernsen 2016)。據此，本研究將針對我國數位機會的問題，進行長時間的跨年度比較，以了解在 ICT 的發展以及政策的推廣之下，數位機會的價值是否有公平地被每個民眾所享有，並普及所有群體當中。

參、資料來源與研究方法

如同前述文獻所強調，受限於資源有限、能力不足以及心理壓力的影響之下，老年、教育程度低、女性以及居住鄉村地區的民眾，他們對於 ICTs 的接觸相對不利，這類群體經常不易有效地運用 ICTs，甚至被剝奪了接觸 ICTs 使用的數位機會³(Billon et al. 2009; Ebbers et al. 2017; Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; Grishchenko 2020; Mumporeze & Prieler 2017; Ngwenyama et al. 2006; Ramsetty & Adams 2020; Reddick 2005; Ruano de la Fuente 2014; Scheerder et al. 2017; Seo & Bernsen 2016)，然而，隨著 ICTs 的普及、觀念的改變以及政策的推廣，過去「弱勢者」的不利處境是否已有所改善，則是本研究所欲探求的問題。據此，本研究乃聚焦於探究我國數位政府使用的變化趨勢，藉由 2004 年至 2018 年跨年度的分析資料，比較我國在數位政府的使用上，究竟是否達到人人均等的「資訊均富」目標，而不同群體的數位政府的使用者，他們在數位政府使用上的差異為何。如前所述，本研究主要：探討民眾對於數位政府使用的趨勢，以及隨著時間的推移，不同群體的在數位政府的使用機會是否更趨公平？

而就分析架構來看，在依變項的部分，則是聚焦於民眾對於數位政府的使用情形，即民眾在政府網站使用上的數位機會⁴，而依據聯合國電子化政府調查指

³ 數位機會的調查問項，依照層次的不同又可分為賦權、融入以及摒除等三大構面(Billon et al. 2009; Cruz-Jesus et al. 2016; 行政院研究發展考核委員會 2003、2004、2010、2011; 國家發展委員會 2014、2015、2018)。首先，在賦權的部分，則是詢問受訪者在資訊近用以及資訊與素養的能力高低，資訊近用的具體題目包含「民眾擁有/使用電子設備以及網路的經驗與時間為何？」，而資訊與素養的具體題目則包含「民眾對於網路存取認知權限、數位足跡認知、資訊篩選能力、資訊鑑別能力與程式設計學習經驗的自我認知能力高低為何？」。其次，在融入的部分，則是分別詢問受訪者在學習活動、社會生活、經濟發展、公民參與以及健康促進等不同活動上的使用經驗，具體題目包含「民眾在線上課程使用、資訊取得、即時通訊及社群媒體使用情形、網路購物、發表政策看法、政府網站服務申請、線上就醫等活動的使用頻率為何？」。最後，在摒除的部分，則是探討民眾在網路使用上可能面臨的個人危機、社會危機、隱私侵害、權益受損等問題，具體題目包含「民眾網路焦慮程度、生理能力退化、社交能力退化等自我評估的情形為何？」以及「民眾在是否有面臨過網路霸凌、個資外洩、網路詐騙、資訊設備中毒等經驗？」。

⁴ 若是僅聚焦於民眾在政府網站上的數位機會問項，相關國際研究則是多從三個層次進行探詢，分別為接觸情形、使用頻率以及使用感受，首先即是詢問民眾與政府接觸時常用的管道，具體題目為「最近一次與政府聯繫的管道(現場、網站、電話、電子郵件、社交媒體等)為何？」；其次，則是進一步詢問民眾使用的頻率，具體題目為「民眾透過政府網站與政府互動的頻率為何？」；最後，則是詢問民眾在政府網站的使用情形，具體題目為「民眾對於數位政府服務的滿意程度(包含網站有用性、易用性、再訪意願、愉悅性、清楚性)為何？」(Ebbers et al. 2017)。透過上述題目應可了解民眾在政府網站上的接觸情形、使用頻率以及使用感受，同時也呼應數位機會中賦權、融入等面向，藉此分析民眾在政府網站的資訊近用、技能以及參與情形，作為衡量民眾在政府網

標(United Nations, 簡稱 UN)(2003), 數位政府的使用依照參與程度的不同, 又可分為電子化資訊公開(E-information)、電子化政策諮商(E-consultation)以及電子化決策參與(E-decision-making)等三個層次, 而就第一層次的電子化資訊公開, 主要指由政府單方面的提供資訊, 民眾僅被動地接收訊息, 屬於資訊接收者的消極角色(陳敦源 2009)。亦即電子化資訊公開不僅是最基礎的數位政府的使用, 同時亦是參與成本較低的初階服務, 因此, 民眾在政府網站上查詢資料的使用情形可作為了解民眾數位政府使用的第一步, 以探悉民眾在基礎的數位政府使用情形。而對應到本研究使用之問卷題目, 則是指在數位政府網站上所從事「查詢資料」⁵的行為, 而必須說明的是, 本研究以此一變項作為評估眾在數位政府的使用情形, 有助於了解民眾在數位政府服務中最初階的使用情形, 但數位機會使用的背後可能隱含使用需求的問題, 考量到使用機會或能力是使用需求的必要條件, 而使用需求牽涉到個人主觀選擇, 較難以進行測量, 相較之下, 數位機會的能力高低則為客觀評估指標, 故以此作為衡量民眾在數位政府使用上的機會之代理變項(Proxy variable), 以更進一步分析不同群體的民眾在數位政府網站上的使用機會高低(Ajzen 1985 2002; Ajzen & Madden 1986)。

此外, 本研究使用次級資料的問卷題目, 在 2018 年的調查中, 問卷內容由原先探詢民眾在政府網站上的使用情形, 擴大至民眾在政府的 App、FB 或 Line 上的使用情形, 問卷題目內容乃因應時空環境有所調整, 而該問卷題目修正已經由深度訪談、德菲法(Delphi method)⁶、專家學者座談會等多元方式凝聚專家共識, 並確認指標效度後, 同時, 亦透過電話訪問資料進行信度檢定(國家發展委員會, 2018), 該問卷經國發會所委託之研究團隊調整後, 未失原問卷結構及核心內容, 具有一定的信效度, 故可作為跨年度比較之基礎。

在自變項的部分⁷, 本研究除了將年齡作為主要的解釋變項之外, 亦納入教育程度、性別、區域(分為直轄市與非直轄市)等變項, 以更為精確評估民眾在數位政府使用的變化趨勢。而值得注意的是, 種族、階級以及身心障礙與否, 亦是影響數位機會的重要因素(Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; Helbig et al. 2009; 項靖 2003), 但相較於老年者、低教育程度者、女性以及偏鄉地區的民眾來說, 弱勢者的比例相對較少, 且種族、階級以及身心障礙的變化比例並無隨著時間而有明顯

站上的使用機會之測量問項。

⁵ 調查題目為「請問您最近 1 年有沒有透過政府行政機關的網站查詢資料、政策或政府公告事項的經驗?」。而該題目在 2018 年的調查中, 則修正為「有沒有使用政府網站、App、FB 或 Line 等提供的資訊, 像是到各部會或縣市官網查詢資料、下載表單、即時路況、停車費查詢? 頻率是?」, 選項由過去的「有、無」, 改為頻率尺度, 故在分析的部分, 則是以正面表述的方式, 即回答「一天好幾次、每天一次、一周至少一次、一個月至少一次、一個月用不到一次」者皆合併編碼, 視為有使用者。

⁶ 德菲法的會議乃邀集學者專家以及政府機關人員檢視指標架構的合宜性, 並透過 1-5 的評分方式, 進行指標的收斂(梁世武、伍佩鈴 2016)。

⁷ 個人的數位近用(access)與數位素養(literacy)等因素, 亦會對於民眾在數位政府的使用上產生影響, 然而, 由於本研究採用跨年度的次級資料分析, 故有其限制, 在上述因素的測量上, 並非每年度皆有調查, 故未納入上述變項進行測量。

性的結構變化⁸，並非本研究所欲探討的焦點，相較於此，我國面臨老齡化社會、十二年國民義務教育、男女比失衡以及六都升格等挑戰與變化，故本研究僅針對年齡、教育程度、性別、區域的部分來加以剖析，透過長時間的分析，以探究上述挑戰與變化，對於民眾在數位政府使用機會的影響。

更進一步來看，針對資料分析的部分，首先，本研究將說明各年度資料當中，不同的年齡、教育程度、性別、區域之分布情形；其次，透過分析數位政府使用的歷年變化趨勢，以解釋我國民眾對於數位政府的使用情形，並更進一步透過交叉分析，了解不同群體在數位政府使用的比例。而必須說明的是，資料分析當中，比例的計算主要是以所有民眾作為分析的對象，並非僅以網路使用者來進行分析；最後，就分析使用群體以及趨勢的部分，因為依變項的資料型態為名目尺度(nominal scale)，僅有「有」、「無」等選項，故本研究則以二元羅吉斯迴歸分析(Binary Logistic Regression)進行檢驗，藉由跨年的比較，更深入地剖析，了解歷年的變化趨勢，以分析民眾在數位政府的使用情形是否更趨於公平。

有關本研究自變項的運作化⁹，教育程度以及年齡是以順序尺度(ordinal scale)測量，性別與區域的變項則分別以女性以及非直轄市作為對照組分析，區域的變項以直轄市以及非直轄市區分，主要考量到六個直轄市不僅已超過全國總人口數六成以上，且縣市合併的影響，已如相關研究所指，反映在資源的分配，加劇直轄市與非直轄市之間 M 型化的發展(謝俊義 2015)。這個 M 型化的現象也反映在數位使用行為上，如表 1 有關直轄市與非直轄市上網率的變化情形所示，2004 年時直轄市與非直轄市的上網率分別為 68.8%、58.2%，可見區域之間在數位機會的落差，而伴隨著時間的遞移，網路日益普及，相較於 2004 年，2018 年整體上網率明顯提升，然而不論是哪一個年度，皆可發現相較於直轄市，非直轄市的上網率較低(國家發展委員會 2022)。此一差距也顯示出直轄市與非直轄市在數位資源使用上的差距，反映了不同區域的民眾在資訊近用上的落差，但這數據僅能衡量網路的普及率變化，無法呈現民眾在網路上的應用情形以及互動經驗，故本研究以此為基礎，更進一步探詢直轄市與非直轄市的民眾在數位政府應用上的差距，以了解區域之間的應用情形。

⁸ 雖然種族、階級以及身心障礙等是探討數位機會發展時重要的變項，階級某種程度即是反映在所得收入上(蔡奇霖、蔡宗漢 2021)。然而，受限於次級資料，歷年調查之題目有時以「個人」所得進行衡量，有時則以「家戶」所得進行衡量，不具有跨年度比較的基礎，故無法納入分析。族群以及身心障礙樣本的比例均不及該年度有效樣本的 2%，比例過低，且比例並無隨著時間而有明顯性的結構變化，而次級資料中也未針對此部分進行加權，不符合母體資料，故本研究未將上述變項納入分析。

⁹ 本研究亦針對每年度的分析模型進行共線性診斷，透過變異數膨脹因子(variance inflation factor, VIF)的計算可知，本研究 2004 年、2010 年、2011 年、2014 年、2015 年、2018 年的 VIF 平均值分別為 1.001、1.096、1.082、1.002、1.105、1.073，均低於 2，顯見，各年度的自變項未具共線性，符合標準。

本研究的分析資料為國發會所委託執行的「個人/家戶數位機會調查報告」(行政院研究發展考核委員會 2004、2010、2011; 國家發展委員會 2014、2015、2018), 主要針對 2004 年、2010 年、2011 年、2014 年、2015 年、2018 年這六年度的調查資料來進行分析, 以了解時代變化下, 不同因素對於我國數位機會的影響。本研究選擇這幾個時間點來進行縱斷面分析(Longitudinal Study), 2010 與 2014 年分別歷經縣市升格, 故針對升格後的 2011 年與 2015 年進行分析, 可以更精確了解到縣市升格(區域)對於數位機會的影響, 而 2010 年與 2014 年間隔 4 年, 故選擇同為間隔 4 年後的 2018 年進行比較, 可以更加理解到區域發展變化的影響。而選取特定時間點來進行分析, 除了主要考量到縣市合併的區域變化外, 所選取的年度本身也具有特別的社會意義, 可反映到數位治理與當時政治環境的發以及變化。

詳而言之, 考量到 2004 年的資料為第一年度開始針對電子化資訊公開(E-information)所進行的調查, 且該時期為「第二階段電子化政府計畫」的階段, 政府開始著手推動 1,500 項政府申辦服務上網, 故可作為了解民眾在數位政府使用的基礎, 且當時直轄市僅有台北市與高雄市, 可作為分析區域落差的重要標竿。而 2010 年 12 月 25 日與 2014 年 12 月 25 日則分別歷經直轄市改制, 2010 年縣市合併、五都改制, 升格為直轄市, 包含現今新北市、臺中市、臺南市、高雄市, 區域之間的劃分有重大的變革, 且同年為「第三階段電子化政府計畫」的階段, 強調普及資訊服務, 在此階段政府亦開始推動所得稅試算服務, 數位服務逐漸普及, 而升格後的 2011 年則為總統大選前夕。

表 1：各年度樣本調查資料與區域上網率變化

年度	樣本數	調查時間	直轄市上網率	非直轄市上網率	備註
2004 年	14,120	2004 年 04 月 29 日到 06 月 15 日	68.8%	58.2%	
2010 年	16,008	2010 年 07 月 10 日到 08 月 19 日	75.8%	73.6%	直轄市 改制
2011 年	13,272	2011 年 07 月 13 日到 08 月 12 日	73.8%	71.2%	
2014 年	13,262	2014 年 07 月 14 日到 08 月 29 日	79.6%	77.3%	直轄市 改制
2015 年	9,408	2015 年 07 月 20 日到 08 月 29 日	79.5%	75.6%	
2018 年	13,222	2018 年 07 月 04 日到 08 月 30 日	88.0%	84.4%	

資料來源：國家發展委員會(2022)。

至於，2014 年桃園縣升格為直轄市，改名為桃園市，同時亦進入「第四階段電子化政府計畫」的階段，發展便捷、創新的政府服務，同年 3 月 18 日，爆發太陽花學運，由黑色島國青年陣線、零時政府(g0v)與許多公民團體所共同倡議，透過網路科技創 ICTs 創造串聯與資訊透明的開源(open source)社群，奠定我國網路公民參與重要里程碑。同年九合一選舉的「白色革命」，也被視為是網路革命的重要代表，而前行政院長毛治國亦於此時積極開始推動「毛氏三箭」，強調數位政府對於開放資料(open data)、大數據(big data)與群眾外包(crowd-sourcing)應用，也促使我國數位治理的成熟與普及。隔年 2015 年，我國國家發展委員會正式推出的「公共政策網路參與平臺(Join 平臺)，強化了民眾對於數位政府的應用，亦提高了數位賦權的實踐(黃東益 2017)。2018 年則發展至「第五階段電子化政府計畫」的階段，強調透過資料力量驅動，擴大數位服務深度與廣度，而同年亦為直轄市長及縣市長選舉。而必須說明的是，上述資料皆是針對全臺灣年滿 12 歲之本國籍人作為調查對象，進行電話訪問，而為了能使分析資料的結果可以推論至母體，各年度的分析資料皆按每年度內政部公佈之性別、年齡等資料進行加權，具有樣本代表性，調查時間以及成功樣本數，請參見表 1。

肆、受訪者背景資料及數位政府的使用情形

由表 2 可知 2004 年、2010 年、2011 年、2014 年、2015、2018 年這六年度不同群體的分布情形。首先，在年齡的部分，隨著時間的變化，各年齡層的分佈情形也有所改變，50 歲以上的中壯年與中老年群體，比例逐漸提升，而反觀 50 歲以下的青壯年與年輕群體，比例則是逐漸減少，也顯示出我國邁向老年化的發展；其次，就教育程度的部分，比較各年度的分布情形可以發現，在 2004 年、2010 年、2011 年中，以高中、職學歷者居多，約三成，而到了 2014 年、2015 年、2018 年，則是以大學學歷者居多，且研究所學歷者的比例逐年提高，也顯現我國民眾在平均教育程度上逐漸提升；再者，就性別的部分，各年度的比例並無明顯地改變，男女比例皆接近各半；最後，在區域的部分，由於隨著直轄市的改制，故直轄市的比例呈現明顯的變化，2004 年與 2010 年的直轄市僅有台北市與高雄市，故比例分別為 17.3%與 18.1%。而 2010 年五都改制，直轄市包含臺北市、新北市、臺中市、臺南市、高雄市，故在 2011 年與 2014 年，直轄市比例有所提高，分別為 59.9%與 60.0%。2014 年桃園縣升格為直轄市，直轄市包含臺北市、新北市、臺中市、臺南市、高雄市與桃園市等六都，故在 2015 年時，直轄市比例明顯提高至 68.7%，而到了 2018 年，則是維持在 68.9%，此一改變也顯示出區域發展的變化。

表 2：歷年不同群體的分布情形

變項		2004 年	2010 年	2011 年	2014 年	2015 年	2018 年
年 齡	12-14 歲	5.0	4.6	4.4	3.6	3.9	3.2
	15-19 歲	11.2	9.5	9.4	7.2	7.4	6.6
	20-29 歲	20.1	17.6	17.1	15.2	15.5	15.2
	30-39 歲	20.0	18.5	18.5	18.8	18.8	17.8
	40-49 歲	18.8	18.4	18.3	17.3	17.4	17.3
	50-59 歲	12.2	15.6	16.1	17.1	17.0	17.2
	60-64 歲	12.6	3.5	4.0	7.1	6.7	7.5
	65 歲以上		12.1	12.2	13.7	13.1	15.3
教 育 程 度	不識字/自修	3.0	5.1	4.4	3.9	3.3	3.0
	小學	14.2	11.5	10.3	10.0	8.6	8.1
	國中或初中	15.5	14.2	13.9	11.4	12.2	10.4
	高中、職	31.8	28.8	29.6	27.0	27.3	26.4
	專科	14.6	12.8	12.2	11.8	12.1	11.7
	大學	17.5	23.1	24.5	28.6	29.3	32.7
	研究所	3.4	4.6	5.1	7.2	6.8	7.7
性 別	男	48.6	50.0	49.9	49.6	49.7	49.5
	女	51.4	50.0	50.1	50.4	50.3	50.5
區 域	直轄市	17.3	18.1	59.9	60.0	68.7	68.9
	非直轄市	82.7	81.9	41.1	40.0	31.3	31.1

資料來源：本研究自行整理。

說明：1. 由於本資料為次級的跨年度資料，故在年齡分布的部分，問卷選項有所不同，在 2004 年的部分，年齡則是以 12-14 歲、15-20 歲、21-30 歲、31-40 歲、41-50 歲、51-60 歲、61 歲以上等選項進行測量，考量到選項差距不大，故亦納入本研究之分析。

2. 單位為百分比(%)。

由表 3 可知，民眾在政府行政機關的網站查詢資料、政策或政府公告事項之比例，約二至三成。詳而言之，民眾在政府網站上查詢資料的比例，各年比例分別為 2004 年 28.4%、2010 年 25.3%、2011 年 37.9%、2014 年 36.0%、2015 年 24.9%、2018 年 28.5%。整體而言，民眾在政府網站上查詢資料的比率，已從原本 2004 年 28.4% 提升至 2014 年 36.0%，但到了 2015 年時，則大幅減少了 11.1%，而到 2018 年則是微幅成長至 28.5%，整體而言，民眾對於數位政府的使用上有消退的現象。

表 3：歷年數位政府使用的比例

年度	使用比例
2004 年	28.4%
2010 年	25.3%
2011 年	37.9%
2014 年	36.0%
2015 年	24.9%
2018 年	28.5%

資料來源：本研究自行整理。

表 4：歷年不同群體在數位政府使用的比例

變項		2004 年	2010 年	2011 年	2014 年	2015 年	2018 年
年 齡	12-14 歲	16.5	15.0	30.9	17.0	10.9	22.6
	15-19 歲	30.3	18.7	35.6	25.9	21.9	22.4
	20-29 歲	45.0	33.6	54.1	45.1	40.3	33.8
	30-39 歲	41.5	41.2	56.0	54.8	44.2	39.8
	40-49 歲	24.5	31.2	45.3	45.8	40.2	38.8
	50-59 歲	14.7	18.5	25.5	31.4	26.5	28.4
	60-64 歲	2.9	12.1	13.8	24.6	12.4	18.6
	65 歲以上		2.3	5.0	8.5	2.6	8.3
教 育 程 度	不識字/自修	0.7	0.7	0.0	8.7	0.0	0.6
	小學	2.9	2.3	3.8	2.9	1.6	2.8
	國中或初中	10.0	9.1	17.3	11.9	8.4	12.6
	高中、職	22.7	20.2	31.7	28.0	22.6	23.2
	專科	48.5	39.3	55.6	48.4	39.3	37.1
	大學	55.8	44.8	61.2	54.0	46.0	42.6
	研究所	72.5	57.5	78.3	72.0	58.4	50.6
性 別	男	28.5	23.9	37.5	36.3	29.6	29.7
	女	28.3	26.8	38.3	35.7	28.7	27.2
區 域	直轄市	36.1	29.5	40.3	38.2	31.7	29.4
	非直轄市	26.4	24.6	34.3	32.7	25.4	26.3

資料來源：本研究自行整理。

說明：1. 由於本資料為次級的跨年度資料，故在年齡分布的部分，問卷選項有所不同，在 2004 年的部分，年齡則是以 12-14 歲、15-20 歲、21-30 歲、31-40 歲、41-50 歲、51-60 歲、61 歲以上等選項進行測量，考量到選項差距不大，故亦納入本研究之分析。

2. 單位為百分比(%)。

而更進一步來看，由表 4 可知不同群體當中在數位政府的使用率，首先，從年齡的部分來看可知，除了 2004 年的調查外，其餘年度均顯示在所有年齡層當中，30-39 歲此一年齡層的民眾使用率最高，而反觀 65 歲以上老年世代的使用率則相對最低；其次，不同教育程度者的使用狀況，則一致呈現研究所以以上學歷者其使用率最高，皆高達五成以上；再者，由性別的部分來看，則可發現男性以及女性在數位政府的使用率上相差無幾；最後，就區域的部分來看，不論哪一個年度，相較於居住在非直轄市地區的民眾，居住在直轄市地區的民眾在數位政府的使用率均較高。整體而言，可以發現不同群體在數位政府的使用上，其使用率有一定的差異，其中，又以中壯年世代、高教育程度者以及居住於直轄市的民眾，其使用率相對較高。

伍、數位機會影響因素的跨年度分析

資訊的普及以及相關政策的推動，在數位政府的使用機會上是否被不同的群體所享有，乃是本研究所關注的問題，表 5 為影響民眾查詢資料因素之歷年分析，數位機會不足的問題，雖然並非全然解決，仍然存在中老年以及低教育程度者的群體當中，但值得注意的是，在不同性別以及區域的民眾，已享有公平的數位機會，得以更進一步地接數數位政府的服務，便捷了民眾的生活，更有助於公共價值的傳遞與創造，以下將分述不同的年齡、教育程度、性別、區域之分析情形：

一、年齡所構築的數位藩籬仍然堅不可摧

在年齡的部分可知，每年度的分析皆達統計上的顯著水準(β 皆為負值; $p < 0.001$)，年齡所形成的數位藩籬仍然存在，並未因為時間的遞移而有所改變。年輕世代的民眾仍較積極使用數位政府的服務，反觀較年長的「數位移民」則可能因為能力不足、使用習慣差異以及需求較低等問題，而無法有效利用 ICTs(Prensky 2001; Reddick 2005; Van Dijk et al. 2008; WIP 2016)。我國在不同年齡的民眾之間，數位機會不足的問題仍然存在，並沒有因時間的遞移而迎刃而解，亦是我國在數位治理的發展上重要的障礙，此一結果也與 Scheerder 等人(2017)以及 Grishchenko(2020)針對荷蘭與俄羅斯的跨年度分析之研究發現相同，世代之間的數位藩籬仍然存在，老年世代對於網路使用的能力、知識以及熟悉度相對不熟悉，仍然是處於資訊科技使用上最弱勢的群體，且隨著時間的變化，不僅未減緩此一落差，反而還加劇老年世代在 ICTs 的使用上不利處境(Grishchenko 2020; Prensky 2001; Van Dijk et al. 2008)。因此，該如何提高這些中老年「數位移民」對於數位政府的使用機會，同樣也成為我國政府在數位政府服務的重要關鍵，以建構出不同年齡層的民眾皆可以平等且有效接觸的服務管道。

二、教育所造成的數位鴻溝並未減緩

教育程度也同樣再次被證明是衡量數位機會的最典型的觀察指標，每年度的分析皆達統計上的顯著水準(β 皆為正值; $p < 0.001$)「數位文盲」的問題，是造成 ICTs 服務無法普遍被落實的關鍵因素，教育程度直接衝擊到民眾對於資訊取得的機會多寡(Gounopoulos et al. 2020; Ngwenyama et al. 2006; Nishijima et al. 2017; Okunola et al. 2017; Pérez-Morote et al. 2020; Ramsetty & Adams 2020; Scheerder et al. 2017; 項靖 2003)。教育程度低者在接觸 ICTs 時，確實越容易面臨越多的應用障礙，仍然無法享有公平的數位機會，無法享受到數位政府所帶來的便捷，此一結果也與過去針對歐盟、巴西、荷蘭與希臘的研究結果一致，教育所造成的數位鴻溝仍深根蒂固(Cruz-Jesus et al. 2016; Gounopoulos et al. 2020; Nishijima et al. 2017; Pérez-Morote et al. 2020)。反觀，教育程度越高的民眾越傾向在政府網站上查詢資料，他們往往有較高的資訊能力，有利於資訊的吸收以及理解，故傾向更積極參與數位政府的相關應用活動。顯見，教育程度所造成能力以及技巧上的落差，乃成為民眾在應用上的實際困難，教育程度高的民眾擁有較多的資源優勢，確實會加劇「富者越富，貧者越貧」的情形，造成數位機會不足的現象，且在此一落差當中，教育所造成的參與鴻溝，並不會因為時間的遞移以及教育的普及而有所減緩，即對於不同教育程度者來說，數位機會不足的問題仍然存在。

三、男性群體面對的數位鴻溝已逐漸被消弭

就性別的部份，由跨年度的比較可知，在 2004 年的分析結果顯示不同性別之間的民眾在數位政府的使用上，並不具有顯著的差異($p > 0.05$)，但在 2010 年、2011 年、2014 年、2015 年時，不同性別的民眾在數位政府的使用上，則有顯著的差異(β 皆為負值; $p < 0.05$)，顯示出女性民眾相對更積極使用數位政府的服務。過去研究多認為男性在 ICTs 的使用上具有一定的優勢，會複製了現實世界中的不平等，女性的民眾則多處於不利的地位(Mumporeze & Prieler 2017; Scheerder et al. 2017; 李仲彬, 2006)。然而，與多數研究發現不同的是，過去我國反而是男性民眾面臨數位機會不足的衝擊，也就是說，女性民眾在數位政府的使用上反而更為積極，在 ICTs 上享有更多的資源與機會，此一結果也於 Grishchenko(2020)針對俄羅斯的跨年度研究結果一致，隨著社會氛圍的改善，也促使女性民眾更積極地參與，透過 ICTs 的快速發展，打破過去女性民眾參與的鴻溝以及限制。而更進一步地由 2018 年的分析結果來看，男性以及女性在數位政府的使用上，則未達顯著的差別($p > 0.05$)，亦即男性與女性民眾在數位政府的使用上，具有同等的數位機會，過去性別所造成的接觸鴻溝與限制，已隨著 ICTs 的普及以及社會氛圍的改變而有所改變，性別之間的數位藩籬已不在，不同性別的民眾在數位政府的使用上享有公平的數位機會。

四、區域落差縮小且均衡發展

最後，在區域發展的部分，則可以發現直轄市的區域劃分，不僅衝擊了統籌分配款的多寡以及資源的配置，同時，更影響不同區域的民眾在數位政府使用上的機會高低。在 2004 年與 2010 年時，分析結果未達統計上的顯著水準($p > 0.05$)，此一原因可能是當時直轄市僅有台北市以及高雄市，在數位政府服務的發展上相對較不普及，因此，區域間的差異較不明顯，且 2010 年度的調查是在縣市合併之前進行，但在 2010 年縣市合併、五都改制以及 2014 年六都升格後，2011 年、2014 年與 2015 年的分析結果皆達統計上的顯著水準且呈現正值(β 皆為正值; $p < 0.01$)，此一變化可知區域發展對於數位機會不平等的衝擊，都市化發展的影響下，擁有較多資源的都市地區之民眾，他們在 ICTs 發展上，往往多具有較多的發展優勢，並產生較高的使用意願(Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; Grishchenko 2020; Ruano de la Fuente 2014; Seo & Bernsen 2016)。相較於非直轄市的民眾，直轄市的民眾更積極透過政府行政機關的網站查詢政策或政府公告事項，反觀，非直轄市地區的民眾則可能受限於資源的匱乏以及能力所限，在數位政府的使用上則相對消極，而無法有公平的數位機會。

然而，值得注意的是，區域之間的落差情形會隨著 ICTs 的普及而有所改變，我國行政院(2018)的普及服務及寬頻建設推動及規劃報告中即指出，自 2017 年時，偏遠地區家戶寬頻上網速率平均涵蓋率提升至 96.7%，達到村村有寬頻、部落鄰有寬頻的目標，可見區域之間的落差有所改善，並在基礎建設的普及下，民眾對於 ICTs 的取得機會也有所提高。而更進一步針對 2018 年的分析結果來看，可知分析結果未達統計上的顯著水準($p > 0.05$)，亦即直轄市與非直轄市之間的民眾在數位政府的使用機會上，原有的數位藩籬已被推翻，然而，比較當年度的數位政府使用率可知，當年度民眾在數位政府的使用率則是呈現下降的趨勢，亦即不同區域的民眾在數位政府的使用上，對於數位政府使用的差距雖然已有所變小，過去非直轄市地區的民眾接觸不易的問題已經有所改善，但整體而言，民眾對於數位政府的使用則是呈現消退的現象。ICTs 的普及以及推動，有助於提升不同區域的民眾在數位政府使用上的機會，區域之間的藩籬已被跨越，增加數位機會的實踐。

陸、綜合討論

綜上可知，由跨年度的分析結果可知，對於不同年齡、教育程度、性別以及區域之間的群體而言，則是呈現不同的結果，數位政府的使用機會雖然並未完全公平地被所有群體所有享有，但隨著時間的遞移，數位機會不足的困境，有漸漸地被改善。由我國社會人口結構的角度來看，年齡、教育程度的人口結構變化最大，但並沒有改變數位機會不足的困境，數位藩籬的牆並非全然隨著時間的遞移、科技的普及而被跨越，數位鴻溝仍然存在於年長者以及低教育程度者當中，年輕者以及高教育程度者在數位政府的使用機會上，仍享有較多的優勢，並非所有群

體的民眾都享有同等的數位機會，數位藩籬不但並無被跨越，反而隨著時間的發展而更加鞏固。而反觀性別比例，歷年來並無明顯的變化，但隨著科技的日新月異，數位機會不平等的問題已迎刃而解。同樣地，外在行政體系的變化，在初期時，加劇了區域落差的問題，然而，隨著區域之間 ICTs 基礎建設與系統建置的完善，不同區域的民眾在數位政府使用上已享有公平的數位機會。申而言之，過去男性以及居住非直轄市的群體，面臨數位政府服務接觸不易的情形，已經有所改善，不同性別以及區域之間的民眾在數位政府的使用上享有公平的數位機會，以接觸政府的相關服務，有助於與政府的互動和連結。

更進一步來探究其數位機會變與不變的原因，則與造成該群體不利使用的原因有關，首先，發現年齡以及教育程度之間所造成數位的藩籬，是與資訊素養以及資訊應用有直接的關係，「數位移民」以及「數位文盲」的年長世代與低教育程度者，他們對於網路使用的能力、知識以及熟悉度相對較低，故在資訊的應用上產生一定的阻礙(Grishchenko 2020; Ngwenyama et al. 2006; Nishijima et al. 2017; Prensky 2001; Van Dijk et al. 2008)。資訊能力的差距以及限制較難隨著時間的遞移而有所明顯的改變，而是需要深入到能力面的訓練，才得以讓「數位移民」以及「數位文盲」擁有能力去使用數位政府的服務，解決數位機會不足的窘境。

其次，在性別的部分，則是反映出過去性別分工和資本主義下外在社會觀念的枷鎖(Mumporeze & Prieler 2017)，社會觀念所賦予枷鎖，如傳統觀念則會隨著時間的遞移而有所改變，性別平等權益的提倡，亦使得男性以及女性被賦予相同的保障與權益，故可見不同性別者在數位政府的使用上，已享有公平的數位機會。最後，在區域的部分，實則反映出資訊近用的問題，區域發展影響到該區相關的基礎建設以及系統建置等資源分配，鄉村地區往往因為缺乏相關設備的建置以及投資，導致 ICTs 發展遲緩(Erdiaw-Kwasie & Alam 2016; Grishchenko 2020; Nishijima et al. 2017; Okunola et al. 2017; 葉俊榮 2006)。而隨著時間地遞移，我國在不同區域之間基礎建設與系統建置已更加完善與普及(行政院 2018)。因此，區域之間的數位機會不足的問題，也隨之解決，促使不同地區的民眾都能享有公平的數位政府服務。綜上可知，時間的遞移，有助於改變傳統的社會觀念以及普及區域的資訊建設，屬於社會環境面之因素，自然有助於改變過去在性別以及區域之間數位機會不足的困境，但對於中老年者與低教育程度者而言，則是受限於個人的能力面，屬於個人之因素，因此，則較難隨時間的遞移，而有所改變，仍需回歸至個人能力面的培養，以期提高中老年者與低教育程度者對於數位政府使用的機會，建構出平等的數位機會。

表 5：影響民眾查詢資料因素之歷年比較

年度/ 變項	2004 年		2010 年		2011 年		2014 年		2015 年		2018 年	
	β (S.E.)	Exp(β)	β (S.E.)	Exp(β)	β (S.E.)	Exp(β)	β (S.E.)	Exp(β)	β (S.E.)	Exp(β)	β (S.E.)	Exp(β)
常數	-3.566*** (0.100)	0.028	-3.801*** (0.102)	0.022	-2.969** (0.100)*	0.051	-4.326*** (0.121)	0.013	-4.335*** (0.013)	0.013	-3.540*** (0.128)	0.029
年齡	-0.275*** (0.015)	0.760	-0.062*** (0.013)	-0.062	-0.179*** (0.012)	0.836	-0.052*** (0.012)	0.949	-0.086*** (0.918)	0.918	-0.076*** (0.012)	0.927
教育 程度	0.842*** (0.018)	2.322	0.686*** (0.016)	0.686	0.722*** (0.016)	2.058	0.691*** (0.016)	1.996	0.644*** (1.904)	1.904	0.514*** (0.016)	1.671
性別 (女性=0)	-0.033 (0.043)	0.967	-0.323*** (0.040)	0.724	-0.158*** (0.041)	0.854	-0.108** (0.040)	0.898	-0.123* (0.884)	0.884	-0.009 (0.042)	0.991
區域 (非直轄市=0)	0.097 (0.051)	1.102	0.021 (0.050)	1.021	0.142** (0.042)	1.152	0.118** (0.041)	1.126	0.239*** (1.270)	1.270	0.039 (0.046)	1.040
樣本數	14026		15822		13214		13219		9377		12456	
Log likelihood	13276.843		15297.058		14194.265		14598.734		9639.520		13681.350	
Nagelkerke R ²	0.315		0.232		0.304		0.252		0.235		0.158	
Df	4		4		4		4		4		4	

資料來源：本研究自行整理。

說明：***： $p < 0.001$ ，**： $p < 0.01$ ，*： $p < 0.05$ 。

柒、結論

網路普及之下，數位政府的服務日益蓬勃發展，然而，民眾在數位政府的使用機會不足的問題成為民眾在接觸時的重要阻礙，本研究透過跨年度的資料分析可知，民眾對於數位政府服務使用並不積極，僅二至三成，其中，又以中壯年世代、高教育程度者以及居住於直轄市的民眾，其使用率相對較高。而探究其原因，數位政府使用機會不足的問題仍然存在在我國社會之中，民眾沒有能力，也沒有機會可以去接觸數位政府的相關服務，儘管區域以及性別之間的數位藩籬已被推翻，但在年齡以及教育程度之間所造成的數位機會問題，依舊是我國在數位政府服務時的重要挑戰。

具體而言，我國並未全然跨越數位藩籬的界線，年輕以及高教育程度者，在數位政府的使用上相對較為積極，年齡所形成的數位藩籬仍然存在，並沒有在時間的遞移下而有所改變，而隨著時間的變化，更可能會加劇中老年世代在 ICTs 的使用上不利處境。而教育程度也再次被證實是典型觀察數位機會不平等的重要指標，教育程度低者則多處於在數位弱勢的地位，阻隔弱勢者接觸數位政府服務。至於，性別間數位機會的問題，則與他國研究發現不同的是，過去我國反而是男性的民眾，面臨數位機會不足的衝擊，但在近年性別之間的數位藩籬已不在。而值得肯定的是，過去在直轄市改制時，雖然無形中擴大了直轄市以及非直轄市之間的民眾在數位政府使用的差距，然而，隨著近年來 ICTs 資源的普及，過去居住在非直轄區的民眾接觸不易的情形已有所改善，區域所造成的藩籬已隨著 ICTs 的普及而被跨越，不同區域的民眾皆有公平的數位機會。

而上述群體在數位政府使用機會的變化情形，探究其背後的因素則可以發現，性別以及區域之間數位機會不足的困境，屬於社會環境面之因素，將會隨時間遞移而改變，但對於中老年者與低教育程度者而言個人的能力面的限制，則較難隨時間的遞移而有所改變，仍需回歸至個人能力面的培養。未來政府該如何降低民眾在數位政府使用上的困難，提高民眾對於數位政府的使用，提高數位機會，以改善弱勢群體接觸不易的情形，創造一個真正平等且人人可觸及的服務平臺，則成為未來發展數治理時的重要關鍵，以落實以民為本價值，提高公共服務的深度以及廣度。

據此，本研究依照上述分析結果，提出以下幾點政策建議：第一，由於中老年者對於數位政府的使用以及熟悉度較為不足，應輔以「資訊代理人」的方式進行協助，例如鄰里長、里幹事、社區發展協會成員，讓中老年者逐步感受到數位政府服務的便捷，踏出使用數位服務的第一步，循序漸進地提高中老年世代對於數位政府使用的意願以及能力。同時，亦可以透過結合中老年者人際網絡的連結，以社區或社團活動的方式進行推廣，強化中老年者的數位應用能力；第二，針對中老年者應用能力的培養，有賴於長期的使用，而當今政府對於中老年者的數位教育課程的規劃，往往忽略了中老年者的需求以及意願，而流於形式上的宣傳，應針對中老年者的使用需求進行探詢與同理，同時，也應塑造對於中老年世代友

善的數位環境，降低數位歧視，以建構友善、包容的數位環境；第三，教育程度造成的數位鴻溝往往成為各國發展數位機會的重大的挑戰，對於低教育程度者的相關數位能力的培養，則多是以教育課程以及數位學伴等方式進行技能的培養，且多以常規化的教育方式進行，而忽略了低教育程度者在既有學習可能面臨的障礙與挑戰，故本研究認為針對低教育程度者的資訊近用與應用能力的培養，應結合易讀(easy read)¹⁰的方式，將複雜且難懂的數位資訊與操作方式，轉化為容易理解的易讀版本，提升低教育程度者的學習意願以及可理解性；第四，針對低教育程度者的數位學習，可以結合其熟悉或較易觸及的學習管道，藉由社區大學、民間教育組織或者社區學習等多元管道，以在地化的學習管道，深入地方教育，提高低教育程度者的數位學習機會；第五，直轄市與非直轄市的民眾在數位政府的使用機會上，皆享有平等的機會，然而，同一縣市當中也可能存有資源不均衡的問題，故應加強不同鄉鎮的資源分配，降低同一縣市當中資源不均的問題，均衡各區域的數位資源。

最後，囿於次級資料，本研究亦有若干限制，故以下將提出幾點研究限制以及研究建議，希冀能作為日後研究的參考：首先，在數位治理使用的變項上，無法針對不同層面的數位治理使用進行調查，故以民眾對於數位政府資料查詢的行為作為代理變項，此外，受限於次級資料，故僅能了解民眾在數位政府上有無的使用，無法探知其使用頻率，在分析上有所限制。而近年來民眾與數位政府的互動方式，也越來越多元，未來針對數位政府的使用，應可以擴大對於各種多元的服務模式以及頻率，以更深入了解民眾與政府互動樣態；其次，造成不同群體數位機會不足的原因有許多，然本研究受限於問卷題目，故無針對其他變項進行討論，若是能納入更多變項的討論，勢必會對於數位機會的分析有更全面性地了解；最後，數位機會不足乃屬於長時間所造成的不公平以及不平等，而為了能更深入了解數位機會的問題是否有得到減緩，以及政策推行的成效。未來應可以透過定群追蹤(panel study)的方式，以連續性的調查，深入了解民眾使用情形的變化，並透過長時間的觀察，分析數位機會之變化情形以及趨勢。

誌謝

作者感謝國科會對於「當政府開放，「後臺」準備好了嗎？開放政府與科層體制的衝突與調和」研究計畫(計畫編號：108-2410-H-004-163-SS3)的經費補助。此外，作者也感謝兩位匿名審查人的指正，當然，本文若有疏漏之處，概由作者自負文責。

¹⁰易讀運動起源於英國，主要針對學習上有困難或是母語不同的群體所提出的平權概念，希望透過易讀版本的設計，提供清楚易懂的資訊給所有的群體，讓不同群體者都能有實質的理解，而此一概念後也成為當今國際身心障礙者權利公約(Convention on the Rights of Persons with Disabilities, 簡稱 CRPD)所積極倡導的目標，強調不同群體間，如身心障礙者，應享有平等的參與以及接觸訊息的機會(尤詒君、陳威勝、王方伶 2017)。

參考文獻

- 尤詒君、陳威勝、王方伶(2017),「從推行易讀(Easy Read)專案談國際身心障礙者權利公約在心智障礙福利機構之實踐」,《社區發展季刊》,第一百五十七卷,頁 279-285。
- 立法院(2017),立法院,《中央政府推動電子治理之檢討-以行政院及所屬推動電子化政府計畫為核心》, <https://www.ly.gov.tw/Pages/List.aspx?nodeid=12394>。
- 行政院(2018),行政院,《我國普及服務及寬頻建設推動及規劃報告》, <https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/dd07b5e7-ba5c-46ec-ab16-685eebd60479>。
- 行政院(2021),行政院,《數位發展部組織法草案》, <https://www.ey.gov.tw/Page/AE106A22FAE592FD/f0b51b73-d12b-410a-b991-5bd9a4483888>。
- 行政院研究發展考核委員會(2003),「台閩地區九十一年數位落差調查報告」。臺北:行政院研究發展考核委員會。
- 行政院研究發展考核委員會(2004),「位落差整體評估指標架構」。臺北:行政院研究發展考核委員會。
- 行政院研究發展考核委員會(2005),「94年個人家戶數位落差調查報告」。臺北:行政院研究發展考核委員會。
- 行政院研究發展考核委員會(2010),「99年個人家戶數位落差調查報告」。臺北:行政院研究發展考核委員會。
- 行政院研究發展考核委員會(2011),「100年個人/家戶數位機會調查報告」。臺北:行政院研究發展考核委員會。
- 行政院國家資訊通信發展推動小組(2011),「國家資通訊發展方案(101-105年)」。臺北:行政院。
- 何淑君、康如(2018),「以隱喻誘引技術分析網路對數位移民的線上生活滿意度之影響」,《資訊管理學報》,第二十五卷,第四期,頁 397-421。
- 吳肇銘(2011),「協助發展中國家導入資訊系統之個案研究-以非洲馬拉威愛滋病病歷資訊系統導入為例」,《資訊管理學報》,第十八卷,第一期,頁 155-186。
- 宋學文、陳鴻基(2002),「從全球化探討網際網路時代的政策管理」,《資訊管理學報》,第八卷,第二期,頁 153-173。
- 李仲彬(2006),「電子化政府的公民使用行為:數位資訊能力與資訊素養之影響分析」,《資訊社會研究》,第十一卷,頁 177-218。
- 李仲彬、洪永泰、朱斌好、黃東益、黃婉玲、曾憲立(2017),「數位國情總綱調查(4):因應行動服務與共享經濟(資源)發展之策略(編號:NDC-MIS-105-001)」,臺北:國家發展委員會。
- 林宗弘(2012),「非關上網?臺灣的數位落差與網路使用的社會後果」,《臺灣社會學》,第二十四卷,頁 55-97。

- 林怡璇、林珊如(2009)，「從老年人獲取資訊與通訊科技(ICT)技能的歷程探討數位落差」，*圖書資訊學研究*，第三卷，第二期，頁 75-102。
- 林嘉誠(2002)，「政府資訊建設與公義社會」，*研考雙月刊*，第二十六卷，第一期，頁 32-44。
- 林聰吉、張一彬、黃妍甄(2020)，「政治興趣、網路政治參與以及傳統政治參與」，*東吳政治學報*，第三十八卷，第一期，頁 113-161。
- 林豐政、李芊芊(2015)，「數位落差、數位機會與數位包容之關聯性研究」，*圖書資訊學研究*，第九卷，第二期，頁 1-38。
- 國家發展委員會(2014)，「103 年個人/家戶數位機會調查報告」。臺北：國家發展委員會。
- 國家發展委員會(2015)，「104 年個人家戶數位機會調查報告」。臺北：國家發展委員會。
- 國家發展委員會(2016)，「105 年個人家戶數位機會調查報告」。臺北：國家發展委員會。
- 國家發展委員會(2017)，「106 年個人家戶數位機會調查報告」。臺北：國家發展委員會。
- 國家發展委員會(2018)，「107 年個人家戶數位機會調查報告」。臺北：國家發展委員會。
- 國家發展委員會(2019)，「108 年個人家戶數位機會調查報告」。臺北：國家發展委員會。
- 國家發展委員會(2021)，國家發展委員會，數位政府計畫，https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=C531757D5FE32950。
- 國家發展委員會(2022)，政府資料開放平台，數位機會調查，<https://data.gov.tw/dataset/5960/>。
- 張玲星、游佳萍、洪智源(2010)，「台灣電子化政府資訊系統的挑戰－利益關係人觀點」，*資訊管理學報*，第十七卷，第二期，頁 201-231。
- 梁世武、伍佩鈴(2016)，*研究方法*，高立圖書：新北市。
- 陳治綸(2021)，「後疫情(COVID-19)時代數位轉型 驅動永續發展契機」，*經濟研究*，第二十一卷，頁 172-208。
- 陳祥、林明童(2002)，「我國『電子化政府整合型入口網站』使用者行為分析」，*圖書館學與資訊科學*，第二十八卷，第二期，頁 26-38。
- 陳敦源(2009)，「民主治理與電子化參與」，*T&D 飛訊*，第八十三卷，頁 1-18。
- 項靖(2003)，「邁向資訊均富：我國數位落差現況之探討」，*東吳政治學報*，第十六卷，頁 127-180。
- 黃妍甄(2021)，「從數位機會指標分析臺灣數位發展變遷 (2002-2019)」，*中國地方自治*，第七十四卷，第五期，頁 4-27。
- 黃明達、蕭瑞祥、江雅玲(2007)，「我國資訊教育資源落差之研究-以全國高中職、國中小為基礎」，*資訊管理學報*，第十四卷，第一期，頁 91-122。

- 黃東益(2017),「資訊通訊科技驅動治理轉型?趨勢與研究議題」, *文官制度季刊*, 第九卷, 第三期, 頁 1-25。
- 楊雅惠、彭佳玲(2015),「我國數位落差縮減成效評估研究」, *資訊社會研究*, 第二十九卷, 第三期, 頁 27-47。
- 葉俊榮(2006),「臺灣數位落差的現狀與政策」, *研考雙月刊*, 第三十卷, 第一期, 頁 3-16。
- 潘金谷、曾淑芬、林玉凡(2009),「數位吉尼係數應用之擴充:我國數位落差現況」, *資訊社會研究*, 第十六卷, 頁 1-32。
- 蔡奇霖、蔡宗漢(2021),「所得變數於政治學民意調查研究中之測量與應用」, *調查研究-方法與應用*, 第四十六卷, 頁 55-119。
- 謝俊義(2015), 臺北市立大學, 臺灣直轄市合併後的地方治理發展- M 型化貧富落差的地方治理, <http://utaipair.lib.utaipai.edu.tw/dspace/handle/987654321/12440>。
- 鍾家賢(2021),「包容性數位轉型,創造我國高齡者數位機會之探索」, *臺灣經濟研究月刊*, 第四十四卷, 第九期, 頁 107-112。
- Adam, I. O. & Alhassan, M. D. (2021). The effect of mobile phone penetration on the quality of life. *Telecommunications Policy*, 45(4), 102109.
- Ajzen, I. (1985). From intention to actions: A theory of planned behavior, in Kuhl J. & Beckman J. (Eds.), *Action control: From cognition to behavior*, Berlin; New York: Springer-Verlag, 11-39.
- Ajzen, I. (2002). Perceived behavioral control, self-efficacy, locus of control, and the theory of planned behavior. *Journal of applied social psychology*, 32(4), 665-683.
- Ajzen, I. & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: attitude, intentions and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22(5), 453-474.
- Ali, M. S. B. & Gasmi, A. (2017). Does ICT diffusion matter for corruption? An economic development perspective. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1445-1453.
- Azubuike, O. B., Adegboye, O., & Quadri., H. (2021). Who gets to learn in a pandemic? Exploring the digital divide in remote learning during the COVID-19 pandemic in Nigeria. *International Journal of Educational Research Open*, 2, 100022.
- Billon, M., Marco, R., & Lera-Lopez, F. (2009). Disparities in ICT adoption: A multidimensional approach to study the cross-country digital divide. *Telecommunications Policy*, 33(10), 596-610.
- Cheryan, S., Plaut, V. C., Handron, C., & Hudson, L. (2013). The stereotypical computer scientist: Gendered media representations as a barrier to inclusion for women. *Sex Roles*, 69, 58-71.

- Chopik, W. J., Rikard, R. V., & Cottencotton, S. R. (2017). Individual difference predictors of ICT use in older adulthood: A study of 17 Candidate characteristics. *Computers in Human Behavior*, 76, 526-533.
- Çoklar, A. N., Yaman, N. D., & Yurdakul, I. K. (2016). Information literacy and digital nativity as determinants of online information search strategies. *Computers in Human Behavior*, 70, 1-9.
- Cruz-Jesus, F., Vicente, M. R., Bacao, F., & Oliveira, T. (2016). The education-related digital divide: An analysis for the EU-28. *Computers in Human Behavior*, 56, 72-82.
- Ebbers, W. E., Jansen, M. G., & van Deursen, A. J. (2017). Impact of the digital divide on e-government: Expanding from channel choice to channel usage. *Government Information Quarterly*, 33(4), 685-692.
- Eltantawy, N. & Wiest, J. B. (2011). The Arab spring, social media in the Egyptian revolution: Reconsidering resource mobilization theory. *International Journal of Communication*, 5, 1207-1224.
- Erdiaw-Kwasie, M. O. & Alam, K. (2016). Corporate minerals and community development dilemma in the Surat resource region, Australia: Implications for resource development planning. *Environmental Science and Policy*, 77, 122-129.
- Eruchalu, Chukwuma N., et al. (2021). The expanding digital divide: digital health access inequities during the COVID-19 pandemic in New York City. *Journal of Urban Health*, 98(2), 183-186.
- Gibson, R. K., Lusoli, W., & Ward, S. (2005). Online participation in the UK: Testing a 'contextualised' model of internet effects. *The British Journal of Politics and International Relations*, 7(4), 561-583.
- Gounopoulos, E., Kontogiannis, S., Kazanidis, I., & Valsamidis, S. (2020). The impact of the digital divide on the adoption of e-government in Greece. *KnE Social Sciences*, 401-411.
- Grishchenko, N. (2020). The gap not only closes: Resistance and reverse shifts in the digital divide in Russia. *Telecommunications Policy*, 44(8), 102004.
- Gushchin, A. & Divakova, M. (2017). ICT in education of architects. How to strike a balance? *Social and Behavioral Sciences*, 237, 1323-1328.
- Hammond, A. L. (2001). Digitally empowered development. *Foreign Affairs*, 80(2), 96-106.
- Heeks, R. (2008). Success and failure rates of e-government in developing/transitional countries: Overview. Retrieved November 1, 2017, from <http://www.egov4dev.org/success/sfrates.shtml>.

- Helbig, N., Gil-García, J. R., & Ferro, E. (2009). Understanding the complexity of electronic government: Implications from the digital divide literature. *Government Information Quarterly*, 26(1), 89-97.
- Hilbert, M. (2011). The end justifies the definition: The manifold outlooks on the digital divide and their practical usefulness for policy-making. *Telecommunications Policy*, 35(8), 715-736.
- International Telecommunication Union. (2017). ICT facts and figures 2017. Retrieved July 30, 2017, from <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.
- Internet World Stats. (2021). World internet users statistics and 2021 world population stats. Retrieved June 04, 2021, from <https://www.internetworldstats.com/stats3.htm>.
- Jamil, S. (2021). From digital divide to digital inclusion: Challenges for wide-ranging digitalization in Pakistan. *Telecommunications Policy*, 45(8), 102206.
- Krishnan, S., Teo, T. S., & Lim, V. K. (2013). Examining the relationships among e-government maturity, corruption, economic prosperity and environmental degradation: A cross-country analysis. *Information & Management*, 50(8), 638-649.
- Ler, L. G. (2016). Analysis of current ICT solutions in water business processes. *Procedia Engineering*, 154, 3-10.
- Lijphart, A. (1997). Unequal participation: Democracy's unresolved dilemma. *American Political Science Review*, 91(1), 1-14.
- Lin, Z., Yang, L., & Zhang, Z. A. (2018). To include, or not to include, that is the question: Disability digital inclusion and exclusion in China. *New Media & Society*, 20(12), 4436-4452.
- Mathrani, A., Sarvesh, T., & Umer, R. (2021). Digital divide framework: Online learning in developing countries during the COVID-19 lockdown. *Globalisation, Societies and Education*, 20(5), 625-640.
- Mumporeze, N. & Prieler, M. (2017). Gender digital divide in Rwanda: A qualitative analysis of socioeconomic factors. *Telematics and Informatics*, 34(7), 1285-1293.
- National Telecommunications and Information Administration. (1999). Falling through the net: Defining the digital divide. Retrieved July 30, 2017, from <https://www.ntia.doc.gov/report/1999/how-access-benefits-children-connecting-our-kids-world-information>.
- Ngwenyama, O., Andoh-Baidoo, F. K., Bollou, F., & Morawczynski, O. (2006). Is there a relationship between ICT, health, education and development? An empirical analysis of five west African countries from 1997-2003. *Electronic Journal of Information Systems*, 23(5), 1-11.

- Nishijima, M., Ivanauskas, T. M., & Sarti, F. M. (2017). Evolution and determinants of digital divide in Brazil. *Telecommunications Policy*, 41(1), 12-24.
- Noh, Y. (2019). A comparative study of public libraries' contribution to digital inclusion in Korea and the United States. *Journal of Librarianship and Information Science*, 51(1), 59-77.
- Okunola, O. M., Rowley, J., & Johnson, F. (2017). The multi-dimensional digital divide: Perspectives from an e-government portal in Nigeria. *Government Information Quarterly*, 34(2), 329-339.
- Paul, G. (1998). *Digital literacy*. New York: John Wiley & Sons.
- Pawluczuk, A., Lee, J., & Gamundani, A. M. (2021). Bridging the gender digital divide: An analysis of existing guidance for gender digital inclusion programmes' evaluations. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 23(3), 287-299.
- Pérez-Castro, M. Á., Mohamed-Maslouhi, M., & Montero-Alonso, M. Á. (2021). The digital divide and its impact on the development of Mediterranean countries. *Technology in Society*, 64, 101452.
- Pérez-Morote, R., Pontones-Rosa, C., & Núñez-Chicharro, M. (2020). The effects of e-government evaluation, trust and the digital divide in the levels of e-government use in European countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 154, 119973.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *Horizon*, 9(5), 1-3.
- Ramsetty, A. & Adams, C. (2020). Impact of the digital divide in the age of COVID-19. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 27(7), 1147-1148.
- Reddick, C. G. (2005). Citizen interaction with e-government: From the streets to servers? *Government Information Quarterly*, 22(1), 38-57.
- Robinson, J. P., DiMaggio, P., & Hargittai, E. (2003). New social survey perspectives on the digital divide. *IT & Society*, 1(5), 1-22.
- Ruano de la Fuente, J. M. (2014). E-government strategies in Spanish local governments. *Local Government Studies*, 40(4), 600-620.
- Scheerder, A., Van Deursen, A., & Van Dijk, J. (2017). Determinants of internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second- and third-level digital divide. *Telematics and Informatics*, 24(8), 1607-1624.
- Seo, D. B. & Bernsen, M. (2016). Comparing attitudes toward e-government of non-users versus users in a rural and urban municipality. *Government Information Quarterly*, 33(2), 270-282.
- Tjoa, A. M. & Tjoa, S. (2016). The role of ICT to achieve the UN sustainable development goals (SDG). In *IFIP World Information Technology Forum* (pp. 3-13). Springer, Cham.

- Tolbert, C. & McNeal, R. (2003). Enhancing civic engagement: The effects of direct democracy on political participation and knowledge. *State Politics and Policy Quarterly*, 3(1): 23-41.
- UNESCO (2019). The state of broadband: Broadband as a foundation for sustainable development broadband commission for sustainable development. Retrieved January 23, 2022, from https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.20-2019-PDF-E.pdf.
- Van Dijk, J. A., Peters, O., & Ebbers, W. (2008). Explaining the acceptance and use of government internet services: A multivariate analysis of 2006 survey data in the Netherlands. *Government Information Quarterly*, 25(3), 379-399.
- Wahyunengseh, R. D., Hastjarjo, S., Mulyaningsih, T., & Suharto, D. G. (2020). Digital governance and digital divide: A matrix of the poor's vulnerabilities. *Policy & Governance Review*, 4(2), 152-166.
- Waseda University Institute of e-Government. (2021). Waseda – international digital government ranking 2021. Retrieved June 04, 2022, from https://idg-waseda.jp/pdf/2021_Digital_Government_Ranking_Report_part_I.pdf
- World Economic Forum. (2021). The global risks report 2020. Retrieved June 04, 2021, from <https://reports.weforum.org/global-risks-report-2020/#:~:text=The%20Global%20Risks%20Report%202020.%20The%2015%20th,threatens%20the%200full%20potential%20of%20next%20generation%20>.
- World Internet Project. (2016). The world internet project international Report 7th Edition. Retrieved June 04, 2018, from <https://www.digitalcenter.org/wp-content/uploads/2017/12/2016-World-Internet-Project-Report.pdf>.

許瓊文、傅振瑞、劉恩綸 (2022), 「個人化的效用！以產品涉入程度為調節變數探討行動網頁跳窗與橫幅個人化廣告效果之差異」, *資訊管理學報*, 第二十九卷, 第四期, 頁 369-396。

個人化的效用！以產品涉入程度為調節變數探討行動網頁跳窗與橫幅個人化廣告效果之差異

許瓊文

國立高雄科技大學智慧商務系

傅振瑞*

國立高雄科技大學智慧商務系

劉恩綸

國立高雄科技大學智慧商務系

摘要

本研究探討行動網頁廣告中，個人化廣告內容與廣告形式對於廣告效果(廣告注意力、廣告態度、廣告記憶力)的影響，以及探討不同涉入程度的瀏覽者，是否會調節個人化與廣告形式對廣告效果的影響。本研究以實驗室實驗法進行，採用 2 (個人化 vs 非個人化)X 2 (跳窗式廣告 vs 橫幅廣告) 因子設計，建立行動網頁及實驗廣告供受測者測試，以問卷來衡量受測者的廣告態度、廣告記憶，與產品涉入程度；另外，利用眼動儀追蹤受測者廣告注意力。本研究共 70 位受測者參與實驗，排除無效問卷及眼動校正無法通過者 7 位，共 63 位有效受測者資料。研究結果發現(1)個人化廣告不論以何種廣告方式呈現，皆能提升廣告效果(2)跳窗個人化廣告較橫幅個人化廣告注意力與廣告記憶佳，但廣告態度一樣(3)跳窗非個人化廣告與橫幅非個人化之廣告注意力與廣告記憶都無法提升，且跳窗非個人化廣告態度較差(4)跳窗個人化廣告對高產品涉入程度的瀏覽者產生較佳的廣告注意力，但廣告態度與廣告記憶力無影響。本研究在廣告效果部分，加入廣告注意力的討論，以訊息處理面向探討廣告效果，豐富傳統廣告效果衡量；此外，本研究結果可供行動廣告業者進行廣告設計與廣告位置擺放之參考，以增進行動廣告成效。

關鍵詞：跳窗式廣告、橫幅式廣告、個人化、行動網頁廣告、產品涉入

*本文通訊作者。電子郵件信箱：fred.fu@nkust.edu.tw
2022/05/11 投稿；2022/08/18 修訂；2022/08/31 接受

Hsu, C.W., Fu, J.R., & Liu, E.L. (2022). The effectiveness of personalization: Using product involvement as the moderator to explore the difference of ad effects of pop-up and banner personalized advertisements in the mobile web context. *Journal of Information Management*, 29(4), 369-396.

The Effectiveness of Personalization: Using Product Involvement as the Moderator to Explore the Difference of Ad Effects of Pop-up and Banner Personalized Advertisements in the Mobile Web

Context

Chiung-Wen Hsu

Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and Technology

Jen-Ruei Fu*

Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and Technology

En-Lun Liu

Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and Technology

Abstract

This study examines the impacts of ad personalization and ad type on ad effects (i.e., attention, attitude, and recall). Moreover, the moderating effect of product involvement is investigated. The lab experiment with a 2 (ad content: personalized vs. non-personalized) \times 2 (ad type: banner vs. pop-up) factorial design was conducted. Mobile webpages and experimental ads are built for subjects. Ad attitude, ad recall, and product involvement are measured by questionnaires, while ad attention is measured with the eye-tracking recording. A valid sample of 63 participants is collected out of 70 experiment subjects excluding 7 incorrect eye calibration cases. Results suggest that (1) personalized ads improve ad effects no matter which ad type is presented. (2) Personalized pop-up ads receive more ad attention and ad memory than personalized

*Corresponding author. Email: : fred.fu@nkust.edu.tw

2022/05/11 received; 2022/08/18 revised; 2022/08/31 accepted

banner ads, while no significant difference is shown for ad attitude. (3) Neither non-personalized pop-up ads nor non-personalized banner ads increase ad attention or ad recall; non-personalized pop-up ads receive less ad attitude than non-personalized banner ads. (4) High product involvement enhances ad attention for personalized pop-up ads while it has no effects on ad attitude and ad recall. In addition, the study offers an alternative evaluation of ad effectiveness, which is further evaluated with ad attention based on how it is affected by information processing. In addition, the study results provide the mobile advertising sector with significant references regarding advertisement design and placement in order to strengthen ad effectiveness.

Keywords: pop-up ads, banner ads, personalization, Mobile web advertisement, product involvement

壹、緒論

隨著電子商務的興起，網路廣告也隨之成長。根據 eMarketer 調查研究，網路廣告量在 2021 年將達七千五百零七億美元，較之前成長 74%，呈現快速成長的趨勢(eMarketer 2017)。近年來由於手機的興起，有越來越多的網路廣告刊登在於手機中，大約有 40% 呈現於桌機，而 60% 呈現於手機(Zhel 2018)。刊登於手機的廣告稱之為行動廣告，而行動廣告已成為近年快速成長的廣告型態，在 2018 年預估佔數位廣告收入 70%，而 facebook 亦宣稱 87% 的廣告收入來自於行動廣告(Zhel 2018)。行動廣告指的是刊登於手機或行動裝置(如平板或電子閱讀器)上的廣告，樣式有很多種，如短訊服務廣告(short message service, SMS ads)，網頁橫幅廣告(Web Banner ads)，內嵌 App (in-app)，插播廣告(Interstitial Ads)，定址廣告(Location-Based Ads)等(Krishnakumar 2022)。早期的行動廣告為短訊服務(SMS)廣告，以文字訊息方式傳遞消費者廣告訊息，而後期內嵌網頁內的橫幅廣告(mobile banner advertisement)，以及內嵌 App(in-app)的廣告漸漸流行起來(Kenton 2018)。

行動廣告的興起帶動行動廣告相關研究，如行動廣告態度研究(Tsang, Ho, & Liang 2004)、行動廣告商品購買意願研究(Kim & Han 2014)，行動廣告使用意願研究(Wong et al. 2015)、行動廣告點閱率研究(Chakraborty et al. 2017)等。由上述研究議題可發現，行動廣告態度研究很多，然而行動廣告設計與效果研究甚少。網路廣告設計對於廣告效果的提升有重要的影響，如過去桌機網路廣告針對廣告型式(如跳窗廣告，橫幅廣告)(Bahr & Ford 2011; Lee & Ahn 2012; Provotorov 2019)、廣告內容(Hsieh & Chen 2011)、廣告位置與使用者任務(Resnick & Albert 2014)等探討對於廣告效果的影響，然而行動裝置與桌機裝置不同(Osinga, Zevenbergen, & van Zuijlen 2019)，如手機螢幕較桌機小(李幸珊 2020)，手機廣告在同一個畫面呈現的則數較桌機少等因素(Osinga et al. 2019)，可能造成使用者廣告注意力的不同；此外，行動手機為每日的必需品，由於接觸時間長久，因此廣告在網頁畫面出現時，會引發消費者與桌機廣告不同的廣告態度(Ghose, Goldfarb, & Han 2013)，因此，行動手機上廣告設計效果是否與桌機不同，即為一個重要的討論議題。

廣告訊息的豐富性能影響使用者的視覺注意力與滿意度，多數研究指出廣告內容與上網者有高度相關時，其廣告回應、廣告記憶，以及廣告態度會提升，廣告避免會下降(Rau, Liao, & Chen 2013)。因此，行銷研究發現個人化是吸引消費者注意力與提升購買力的重要策略(Chen & Hsieh 2012)，個人化廣告能根據個人偏好傳送個人喜好的產品或服務給消費者，有效提升觀看者視覺注意力(Malheiros et al. 2012)、點閱率(Bragge, Sunikka, & Kallio 2013)、廣告態度(Xu 2006)，以及購物意願(Kim & Han 2014)。由於行動手機容易追蹤個人資訊，因此，行動廣告效果的提升常以個人化內容來做為手段，如手機簡訊廣告(SMS)常使用個人化來操作，透過手機追蹤科技，搜集使用者個人資料，再推播其感興趣之廣告內容，屬於一種推式廣告。過去行動廣告研究的個人化影響多專注於 SMS 廣告(Al

Khasawneh & Shuhaiber 2013; Najiba, Kasumab, & Bibic 2016)，較少針對行動網頁廣告來探討。行動網頁廣告在近年相當流行，佔行動廣告相當大的比例(Kenton 2018)，其呈現方式與 SMS 廣告不同，是一種拉式廣告，需靠廣告設計上的新穎性來吸引使用者觀看，因此個人化廣告應用於行動網頁廣告上，是否能如手機簡訊廣告一般吸引消費者注意力，以及提升廣告效果，即為本研究感興趣之議題。

在網頁廣告中，廣告以不同方式呈現時(橫幅與跳窗)，對於使用者注意力會產生不同影響。橫幅廣告(Banner)是目前最常見的廣告類型(Micu & Pentina 2015)，然而由於被動的位於網頁周邊，以及消費者長期習慣此種廣告格式，橫幅廣告越來越為瀏覽者所忽略，呈現廣告避免現象(Ad Avoidance)，稱之為橫幅視盲(Banner Blindness) (Hervet et al. 2011; Lee & Ahn 2012)。除了呈現在桌機網頁上，橫幅廣告亦常出現於手機裝置中。根據 eMarket 在 2016 年報告，行動橫幅廣告(mobile banner advertising)佔所有橫幅廣告花費 78%，而其餘 22% 才是桌機橫幅廣告(Osinga et al. 2019)，此外，行動橫幅廣告亦是未來行動數位廣告中最受歡迎的一種形式，每千次點擊賺取 0.5 美元至 1.20 美元(Publifit 2022)。儘管行動橫幅廣告的投資越來越多，然而橫幅廣告相關研究仍多限於桌機裝置上，較少探討於行動網頁中，又個人化以橫幅廣告呈現時，對於廣告效果的影響研究目前仍甚少，因此，本研究探討個人化在橫幅廣告中呈現的廣告效果影響，以彌補過去研究缺口。

除了橫幅廣告的使用，越來越多廣告商嘗試使用更侵入式的廣告型式以吸引瀏覽者注意力，如以跳窗式廣告(Pop-up ad)來增加廣告效果(Hsieh et al. 2021)。跳窗式廣告有其正向與負向的效果，在正向部分，由於具備新奇性，容易引起瀏覽者的注意(Lo & Lo 2015)，在負向部分，因為干擾瀏覽者觀看網頁的工作，讓他們產生失去掌控網頁自由之感，而引起負面態度與廣告避免(Bahr & Ford 2011)。儘管跳窗廣告的負向效果，近年跳窗廣告仍被使用於行動廣告以增加廣告注意力(Kenton 2018)，然而相關研究卻也指出，手機為個人常接觸的物體，多於整天或是通勤時使用，因此當廣告以更強迫式方式呈現於消費者，容易造成更大的侵擾感，而使得廣告視盲更明顯(Ghose et al. 2013)。因此，當個人化廣告以跳窗方式呈現時，是否能加強或減弱個人化效果，又當個人化廣告以橫幅或是跳窗方式呈現時，是否會造成不同的注意力，而達到不同個人化廣告效果，即為另一個值得討論的議題。

觀看者對於產品的關注度對於廣告效果亦會有重要的影響。個人涉入程度(Involvement)對於產品訊息的注意力是一重要的影響因素，涉入程度高低影響個體內在與外在心力的付出。近年來，相關研究以視覺注意力來衡量不同涉入程度消費者的資訊注意歷程，發現高涉入的消費者在處理廣告訊息會有較詳細完整，以及較深度的訊息處理，而低度涉入程度的消費者則否(Behe et al. 2015; Eskola 2015)。因此，本研究加入上網者的涉入程度來做為調節效果，探討高低不同涉入程度的上網者，廣告呈現與個人化設計對廣告效果的影響是否會有不同的效果，深入探討不同觀看者接受不同廣告設計的影響。

最後，除了傳統廣告效果外(廣告態度與廣告記憶)，本研究加入廣告視覺注意力做為廣告效果的衡量。視覺注意力常以眼動歷程來做為衡量，而眼動儀是最常被用來衡量空間視覺注意力、網頁資訊呈現反應、消費者廣告反應等工具，藉由偵測眼睛位置、凝視方向、以及眼動歷程等，更能瞭解消費者認知歷程(Popa et al. 2015)，因此在網路廣告研究中，觀看廣告的眼動歷程常被用來探討瀏覽者的認知歷程與廣告效果(Higgins, Leininger, & Rayner 2014)。藉由認知工具的進步，本研究在傳統廣告效果的指標下(廣告態度與廣告記憶)，加入訊息處理之觀點，探討廣告注意力的變化，能以認知歷程角度揭開廣告效果之黑盒子。

綜合上述所言，本研究目的可分為下列二點說明：

1. 探討行動廣告中，個人化廣告在不同廣告形式(跳窗廣告、橫幅廣告)對於廣告效果(廣告注意力、廣告態度、廣告記憶力)的影響。
2. 探討個人產品涉入的調節效果。探討高低不同涉入程度的人，是否會調節跳窗個人化及跳窗非個人化與廣告效果之間的關係。

貳、文獻探討

一、廣告形式

(一)橫幅廣告

橫幅廣告是最早被採用也是中小型廣告主花費最多的廣告類型之一，它是一種呈現在網頁裡的長型或方型廣告(Micu & Pentina 2015)。這種廣告大部分位於網頁的上方，以便能快速載入並吸引注意力。許多研究發現橫幅廣告已漸漸在網頁中被忽略，稱之為橫幅廣告視盲，指的是上網者避免觀看或付出注意力於網頁上的橫幅廣告(Hervet et al. 2011)，此種現象又可以稱為廣告避免。

橫幅廣告避免可能在於消費者習慣化(Habituation)，對於此廣告型式的熟悉，而使得廣告被忽略。此外，上網者瀏覽網頁的目的多為觀看網頁內容，因此視周邊廣告為不必要資訊進而忽略之，如(Yang et al. 2021)發現橫幅視盲是普遍的現象，廣告特殊性，廣告與網頁的一致性，以及消費者工作任務都是影響橫幅視盲的重要因素。同樣的，Resnick & Albert (2014)亦使用眼動儀觀察上網者觀看網路廣告的情況，結果發現大部分使用者都專注目前工作完成，而忽略了周邊廣告內容。最後，Lee & Ahn (2012)亦使用眼動儀探討橫幅廣告效果，結果發現廣告曝光並不一定能帶來上網者的注意，廣告避免常發生，此外，橫幅廣告上面過度的動畫效果，不但較靜態廣告降低了注意力，並也減少了廣告記憶力。為了增進橫幅廣告被注意到的機會，降低橫幅視盲效應，近年許多研究在廣告設計上進行廣告視覺操弄，如動畫、尺寸，顏色(Hong, Cheung, & Thong 2021; Peker, Menekse Dalveren, & İnal 2021)，或是廣告位置以及瀏覽者工作任務討論(Provotorov 2019; Resnick & Albert 2014)，以及廣告內容與網頁內容的相關性等(Wojdyski & Bang

2016)，上述方式都能藉由改變橫幅廣告設計，增進廣告注意力與降低橫幅視盲效應。

(二)跳窗廣告

由於橫幅廣告的被忽略，因此在實務應用上，多數廣告主利用廣告位置的改變以增加消費者的注意力，如以跳窗方式呈現廣告，利用不同的呈現方式破除消費者的習慣性，增加廣告注意力(Bittner & Zondervan 2015)。

跳窗廣告是最新流行的技術，傳送多媒體廣告並維持網頁完整訊息的一種方式。跳窗廣告指的是當網頁載入時，以開啟另一視窗的方式呈現多媒體廣告的方式(Hsieh et al. 2021)，它能藉由增加視覺強迫以強調欲呈現的資訊，導引使用者的視覺注意，並增加焦點事物的視覺處理(Lo & Lo 2015)。然而在一些研究發現，跳窗廣告並不受觀看者歡迎，觀看者在面對跳窗廣告時，容易感受到侵入感而產生廣告避免(Bahr & Ford 2011)，尤其當瀏覽者在執行特定工作時(如進行搜尋任務)，跳窗廣告會令瀏覽者對於廣告產生嫌惡，並降低網站再訪意願(Lo & Lo 2015)。跳窗廣告之所以令瀏覽者反感的原因在於中斷了瀏覽者觀看網頁程序，近期研究發現，有 81%的手機使用者不喜歡跳窗廣告(Freier 2017)，因此一些阻礙軟體，如 Pop-up Stopper, Pop-up Killer, and Pop-up Annihilator 被用來阻擋跳窗廣告，Google 更發佈新版的 chrome 瀏覽器，用來阻擋跳窗廣告的出現(Bonelli 2017)。

儘管多數研究指出跳窗廣告帶給使用者不好的瀏覽體驗，但當跳窗廣告適當的被設計時，仍能帶來不錯的廣告效果。如以短暫時間來來呈現跳窗廣告(僅呈現廣告 1.3-1.5 秒)(Durante 2016)，或是變化跳窗廣告內容與網頁主文相關性，皆可吸引觀看者更多的注意力(Bahr & Ford 2011)。此外，企業實地研究發現，在運用跳窗廣告後，公司網站的訂閱率成長 86%，銷售額增加 162%(Durante 2016)，證實了跳窗廣告的強迫式曝光能增加廣告被看到的機率，跳窗廣告運用得好，仍能夠為廣告帶來不錯的成效。

二、 個人化廣告

個人化廣告(Personalized ad)指的是整合個人資訊，如年齡、性別、喜好、地理資訊等，提供給消費者所需要的資訊(Bragge et al. 2013)。個人化資訊可在價錢、喜好、促銷、興趣、品牌，手機種類等面向加以操弄，在適當的時間與適當的地點呈現(Chen & Hsieh 2012)；此外，個人化廣告亦可根據使用情境、網站內容，以及顧客喜好來進行手機個人化廣告的設計(Xu, Liao, & Li 2008)，電子郵件、電話行銷，以及文字簡訊都可呈現個人化廣告(Bragge et al. 2013)。

個人化廣告對於吸引消費者注意力扮演了重要的角色。Bragge et al. (2013)發現橫幅廣告進行個人化時，不僅能增進消費者注意力，亦能增加銷售額，以及對於訊息的涉入程度。同樣的，Malheiros et al. (2012)也發現高度的個人化資訊能吸引較多的注意力，如在廣告中顯示消費者的個人照片，即便他們可能因此而覺得不舒服，但注意力與點閱率仍有提升。此外，Bang & Wojdyski (2016)亦發現即

便消費者處在高度網頁認知工作中，個人化廣告較非個人化廣告有較多且較長的廣告注意力，。

除了注意力的增加外，個人化廣告亦會造成態度及行為的改變，最近的研究指出個人化的廣告程度越高，越能增加消費者的正面態度(Li 2016)。同樣的，Lee, Ahn, & Park (2015)也發現個人化程度會影響服務品質，以及提升消費者反應度，如在產品廣告中增加消費者的名字，能增加其購買意願。因此，即便消費者對於個人化廣告仍有隱私的疑慮，個人化廣告除了能提升注意力外，也能提升點擊率與業績(Bragge et al. 2013)。

綜合上述對於個人化之定義與相關研究，本研究對於個人化廣告的定義為廣告內容與觀看者個人資料有密切關聯性，即在廣告內容中提及消費者之姓名，以增加此訊息與觀看者的相關性。

三、 產品涉入

Zaichkowsky(1985)認為涉入是個人基於自身需求、價值與興趣，對某事物關心程度，會受到個人因素、物質因素及情境因素的影響。個人因素包括對該事物的興趣、價值觀與需求；物質因素為涉入對象本身的特質；情境因素則為影響關心程度的個體內在因素以外的暫時因素。Zaichkowsky (1985)將涉入區分為產品涉入、廣告涉入、購買涉入等三種不同的型態，涉入程度的不同也會影響廣告記憶與態度(Eskola 2015)、購買意願(Breugelmans & Campo 2011)、認知風險等(Hong 2015)

推敲可能性模式(Elaboration Likelihood Model, ELM)指出個體在處理訊息時可分為中央路徑模式與周邊路徑模式(Petty & Cacioppo 1986)，所謂的中央路徑指的是仔細而完整的搜尋處理相關訊息，進而產生認知上的變化而影響其說服效果，而周邊路徑指的是粗略的搜尋處理訊息，是根據周邊環境的影響而產生說服效果改變。涉入程度會影響消費者訊息處理動機與處理深度(Hong 2015)，當個體涉入程度較高時，處理訊息的動機亦較高，對於訊息會有較深入的思考，採取的是中央路徑的思考方式，容易受到訊息的影響；而當涉入程度低時，訊息處理動機低，會採取較消極的方式處理訊息，採取的是周邊路徑思考方式，不容易受到訊息的影響，較容易受到周邊訊息的影響(Xue & Muralidharan 2015)。

涉入可以被認為是影響消費者行銷刺激的認知與行為反應的重要因素，當消費者對產品的涉入程度越高，消費者對該產品的關注就會越強烈，對該廣告內容思考及注意程度也會較高。高涉入程度消費者在產品購買前會搜尋較多的資訊，會較全面及詳細的處理訊息(Breugelmans & Campo 2011)，如對於產品內容、產品價格，以及產品訊息會有較多的資訊注意力(Behe et al. 2015)，相同的，在 Eskola (2015)的研究中亦發現，高涉入的消費者對於品牌及產品資訊會有較多的資訊注意力。

參、研究架構與假說推論

本研究主要目的為探討行動網頁廣告中，行動網頁廣告個人化(個人化、非個人化)與廣告形式(跳窗廣告、橫幅廣告)對於廣告效果(廣告注意力、廣告態度、廣告記憶力)的影響，並加入探討不同產品涉入程度的瀏覽者，是否會調節上述因子對廣告效果的影響，研究架構如圖 1。以下則根據上述研究架構說明各假說推論。

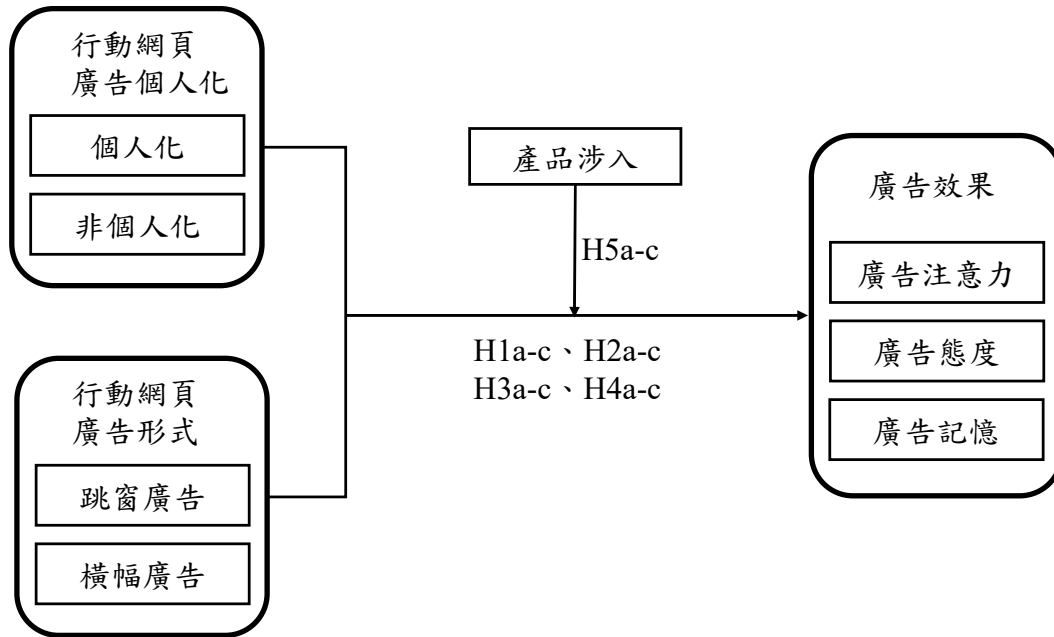


圖 1：研究架構圖

一、個人化以不同廣告形式呈現對廣告效果的影響

廣告個人化是指透過網頁技術或是收集瀏覽者個人資訊，結合產品廣告主動呈現於瀏覽者觀看的廣告(Bragge et al. 2013)。當廣告內出現個人化之訊息，更能吸引瀏覽者的注意力，產生更高的點擊率，提高產品購買慾望，有效提升整體廣告效益(Malheiros et al. 2012)，瀏覽者會因為與自我本身有認同關聯性而有情緒引發，而將注意力轉移至該廣告上(Pfiffelmann, Dens, & Soulez 2020)。因此，個人化廣告內容藉由追蹤瀏覽者的個人化資訊，提供其感興趣的商品，而增加其視覺注意力(Malheiros et al. 2012)、點閱率(Bragge et al. 2013)、廣告態度(Xu 2006)，以及購物意願(Kim & Han 2014)。

儘管過去研究提出個人化廣告能正向顯著提升廣告成效，然而當個人化廣告以不同廣告呈現方式展示時，可能產生不同的影響。以跳窗廣告而言，它是一種當網頁載入時，以開啟另一視窗呈現廣告內容的方式(Hanbazazh & Reeve 2021)，以視覺突出的原理，讓瀏覽者更能注意廣告內容，並吸引瀏覽者點擊或連結該廣告(Lo & Lo 2015)。過去研究表明，跳窗式廣告不見得總是沒有效果，當跳窗式廣告搭配吸引瀏覽者的元素時，可以為廣告帶來不錯的廣告效果(湯夢涵、林慧斐、林佩錡 2019)。綜合上述所言，當個人化廣告以跳窗方式呈現時，更能吸引

注意力，有最佳的廣告態度與廣告記憶，達到更好的廣告效果，因此本研究提出假說 H1。

H1: 跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告有更好的廣告效果。

H1a: 跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告有較多的廣告注意力。

H1b: 跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告有較佳的廣告態度。

H1c: 跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告有較佳的廣告記憶。

橫幅廣告(Banner)廣告是一種在網頁裡的長型或方型廣告(Micu & Pentina 2015)。過去許多研究顯示，由於橫幅廣告特點為非主動性、低干擾性，使得在網頁上的橫幅廣告易讓使用者產生橫幅視盲(Resnick & Albert 2014)。如過去相關研究指出，當人們習慣電腦螢幕上的網頁配置後，很大機率會避免觀看到橫幅廣告，導致網頁上的橫幅廣告上效益似乎不如預期。Gorbatova, Anufriev, & Gorbunova (2020)研究廣告商應該採取哪些措施來對抗橫幅視盲，結果表示任何條件下橫幅廣告視盲的程度都很高，儘管橫幅廣告很明顯，但幾乎 87%的受測者沒有注意到橫幅廣告。Provotorov (2019) 也調查了橫幅廣告視盲對廣告效果的影響，研究結果顯示在控制變數下的實驗，消費者對橫幅廣告同時也存在視盲效應。綜合上述相關研究，本研究推論即使廣告內容加入個人化，然而以橫幅廣告呈現時，廣告也會因橫幅視盲的存在，導致個人化的效果不顯著，因此本研究提出假說 H2：

H2: 橫幅個人化廣告與橫幅非個人化廣告的廣告效果沒有差異。

H2a: 橫幅個人化廣告與橫幅非個人化廣告的廣告注意力沒有差異。

H2b: 橫幅個人化廣告與橫幅非個人化廣告的廣告態度沒有差異。

H2c: 橫幅個人化廣告與橫幅非個人化廣告的廣告記憶沒有差異。

二、廣告形式搭配不同個人化內容對廣告注意力的影響

過去研究發現，橫幅式廣告多呈現視盲的情況(Provotorov 2019; Resnick & Albert 2014)，原因在於瀏覽者的長久習慣而造成廣告忽略(Hsieh, Chen, & Ma 2012)。因此，為了增加注意力，跳窗式廣告常被採用，以強迫並顯著方式讓瀏覽者注視廣告，增加瀏覽者的注意力(Bittner & Zondervan 2015)，對於廣告業績也有更多的成長(Durante 2016)。因此，廣告呈現方式會引起瀏覽者不同的注意力，跳窗方式吸引瀏覽者的注意，橫幅廣告因瀏覽者的習慣性，而容易忽略此類廣告。

跳窗式的強迫呈現能引起觀看者第一眼的注意，若再加上個人化的廣告訊息，能將觀看者的視覺注意力停留在廣告訊息上，視覺注意力達最高。然而廣告以橫幅方式呈現時，由於手機介面較小，導致廣告不易察覺，容易有視盲效應(李幸珊 2020)，再加上此種類型的廣告已為觀看者所熟悉及習慣 (Hsieh & Chen 2011)，因此橫幅廣告即便加上個人化內容，仍然容易為瀏覽者所忽略，因此，本研究推論跳窗或橫幅廣告搭載不同的個人化內容時，能產生不同的廣告注意力，跳窗廣告加入個人化內容，會較橫幅廣告個人化內容，有較多的廣告注意力，提出假說 H3a。

H3a: 跳窗個人化廣告較橫幅個人化廣告有較多的廣告注意力。

此外，過去研究指出，跳窗廣告強制出現後，觀看者會在視覺和認知上迅速關閉廣告(Bahr & Ford 2011)，Lo & Lo (2015)的研究也指出跳窗式廣告容易使觀看者產生嫌惡的態度，並且快速關閉廣告。而橫幅廣告在過去研究亦發現多呈現視盲的情況(Lee & Ahn 2012; Resnick & Albert 2014; Yang et al. 2021)。因此，本研究推論，若廣告內容非個人化時，廣告可能對瀏覽者不具吸引力，不論廣告以跳窗或橫幅出現，其廣告注意力均會因為干擾瀏覽者目前網頁的觀看動作而降低，產生沒有差異的廣告注意力，提出假說 H4a。

H4a: 跳窗非個人化廣告與橫幅非個人化廣告的廣告注意力沒有差異。

三、廣告形式搭配不同個人化內容對廣告態度的影響

廣告形式與廣告內容的結合容易對廣告態度產生影響。以廣告形式而言，跳窗廣告以另一種開啟新視窗的方式呈現廣告，雖能造成瀏覽者的注意，然而卻容易讓觀看者產生入侵感而產生嫌惡的態度(Lo & Lo 2015)。而橫幅廣告由於不具創新性，常被瀏覽者忽略(Resnick & Albert 2014)，因此難以造成態度上的改變。再以廣告內容而言，具備豐富的廣告資訊容易引起觀看者態度的提升，尤其個人化廣告，因為提供瀏覽者感興趣以及需求的資訊，更能有效的提升點閱率與廣告態度(Bragge et al. 2013; Li 2016; Xu 2006)。

因此，本研究推論，雖然個人化廣告能有效提升廣告態度，但跳窗式廣告造成的侵入感，使得跳窗個人化廣告的廣告態度因此減低，所以跳窗個人化廣告與橫幅個人化廣告有一樣的廣告態度。再以非個人化廣告而言，廣告態度無法藉由廣告內容提升，再加上跳窗方式較橫幅方式容易造成觀看者的入侵感而降低廣告態度，因此推論跳窗非個人化廣告較橫幅非個人化廣告的廣告態度差。提出假說 H3b 與 H4b：

H3b: 跳窗個人化廣告較橫幅個人化廣告的廣告態度沒有差異。

H4b: 跳窗非個人化廣告較橫幅非個人化廣告的廣告態度差。

四、廣告形式搭配不同個人化內容對廣告記憶力的影響

廣告的記憶效果在消費者決策過程中扮演了重要的角色，即讓消費者在選擇商品時能夠想到該品牌，也能增加該品牌被選擇的可能性(郭英峰、田子弘 2017)。過去研究指出廣告注意力與廣告記憶有顯著正相關(Hong et al. 2021; Lee & Ahn 2012)。許多眼動儀研究證實，沒有注意力，即沒有辦法對訊息做進一步的處理，因此，更多的注意力能導致更多的機會去解碼與儲存訊息，使得越多注意力產生越多的廣告記憶力(Hong et al. 2021)。因此，若假說 H3a 成立，則我們可知跳窗個人化廣告較橫幅個人化廣告有較多的廣告注意力，因此記憶度相對會提升，H3c 被提出，同樣的，若 H4a 成立，則跳窗非個人化廣告與橫幅非個人化廣告注意力沒有差異，那麼跳窗非個人化廣告與橫幅非個人化廣告的廣告記憶沒有差異，H4c 被提出。

H3c: 跳窗個人化廣告較橫幅個人化廣告有較佳的廣告記憶。

H4c: 跳窗非個人化廣告較橫幅非個人化廣告的廣告記憶沒有差異。

五、 產品涉入調節效果

產品涉入指的是消費者對於產品感興趣的程度，影響消費者訊息處理動機與處理深度(Hong 2015)。高產品涉入者對於產品有較多的關心與興趣，處理訊息動機高，對於購買商品前的訊息處理則傾向用中央路徑的思考方式(Breugelmans & Campo 2011)，對於訊息會進行強烈的搜尋、截取，以及思考，如在產品規格與產品價格(Behe et al. 2015)，以及品牌名稱與產品特性等(Eskola 2015)，都會有較多的注意力。相反的，當個體對於產品處理低涉入狀態時，個體對於產品較不感興趣，對於產品訊息較不關心，則會採取消極的周邊路徑思考方式，不容易受到產品訊息的影響，較容易受到周邊訊息的影響(Xue & Muralidharan 2015)。因此，當廣告訊息能以更具特徵化以及明顯方式呈現時，高產品涉入者的訊息處理能力即會更強。

由於跳窗式廣告是以視覺突現的原理，使瀏覽者更能注意廣告內容，吸引瀏覽者點擊或連結該廣告(Bittner & Zondervan 2015)，因此，當個人化廣告以跳窗方式呈現時，能更凸顯廣告特色吸引消費者注意力，提升消費者注意力與個人化廣告價值。根據上述高低涉入程度消費者的訊息處理歷程(Behe et al. 2015)，當廣告以跳窗個人化方式呈現時，相較低產品涉入程度的消費者，高度產品涉入程度的消費者對於跳窗個人化廣告會具備較高的興趣，對於廣告會願意付出較多的心力，會產生較多的訊息處理歷程，因此廣告注意力較能提升，廣告記憶力也因而增強。此外，跳窗個人化廣告具備的特殊性與創意性，可能引發高產品涉入者的興趣，因而產生較佳的廣告態度。因此本研究推論，跳窗個人化廣告對於廣告效果(廣告注意力、廣告態度、廣告記憶)的影響會受到觀看者產品涉入程度的調節，即相較低產品涉入瀏覽者而言，跳窗個人化廣告在高產品涉入程度的瀏覽者身上有較佳的廣告效果。

H5: 跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告在高產品涉入的瀏覽者身上產生較強的廣告效果，而對低產品涉入者則無影響。

H5a: 跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告在高產品涉入的瀏覽者身上產生較強的廣告注意力，而對低產品涉入者則無影響。

H5b: 跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告在高產品涉入的瀏覽者身上產生較強的廣告態度，而對低產品涉入者則無影響。

H5c: 跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告在高產品涉入的瀏覽者身上產生較強的廣告記憶，而對低產品涉入者則無影響。

肆、研究方法

一、實驗設計

本研究採用 2(橫幅式廣告 vs.,跳窗廣告)X2(個人化 vs.非個人化)因子設計，分別以四個實驗組別來進行(如圖 2)，分別為跳窗個人化(組一)、跳窗非個人化(組二)、橫幅個人化(組三)、橫幅非個人化(組四)。由於組一與組四在廣告樣式(跳窗與橫幅廣告)與廣告內容(個人化與非個人化)有極度不同，且眼動儀受測者的招募不易，因此讓同一位受測者同時接收組一與組四的實驗刺激物，即同一位受測者同時接受跳窗個人化廣告以及橫幅非個人化廣告，標記為受測群 A；同一位受測者同時接收組二與組三實驗刺激物，即同時接受跳窗非個人化廣告以及橫幅個人化廣告，標記為受測群 B(如圖 2)。

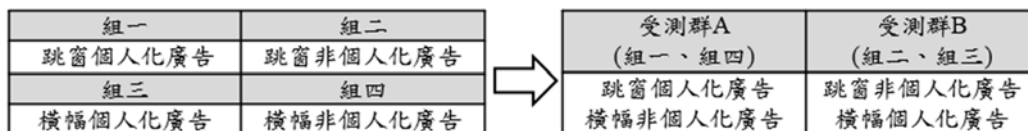


圖 2：實驗組別

二、實驗刺激物

本研究實驗刺激物為手機網頁上的行動廣告。為了避免網頁內容過於艱深與無趣，影響受測者對於網頁的涉入狀態，本研究手機網頁內容以生活新聞為主，由研究者自真實生活新聞網站(ETtoday, <https://www.ettoday.net/>)做為實驗素材，選取六則新聞做為六頁手機網頁內容物，主題多為旅遊新聞介紹。在行動網頁廣告上，分為跳窗與橫幅廣告設計。跳窗廣告為在網頁呈入前，以另一視窗開啟的方式呈現，主要尺寸為 320x450 pixels，分別出現在六則新聞頁中的某一頁(如圖 3)，而橫幅廣告為長矩型樣式呈現，尺寸為 350x140 pixels，主要顯示在網頁的最下方，分別出現在六則新聞頁中的某一頁(如圖 4)。在廣告商品部分，由於受測者為學生族群，為了避免廣告產品為同學所不熟悉，造成行動廣告設計無法有效影響廣告效果，以及產品涉入程度呈現過低狀況，因此在實驗產品的選擇上，以學生感興趣之商品為主，分別為後背包與連帽上衣。廣告內容主要呈現三大部分，包含產品品牌名稱、產品標語，以及產品圖片，而為了避免產品品牌影響廣告態度的衡量，本研究廣告產品品牌皆為研究者虛擬品牌。

本研究在個人化廣告操弄方面，參照 Bang & Wojdyski (2016)個人化的操弄，在廣告上出現受測者名字做為個人化廣告的設計，如在廣告畫面上呈現觀看者的名字，廣告訊息上出現「XXX 您好，這是為您準備的廣告」(如圖 5 與圖 7)，而非個人化的操弄，即把此字詞移除(如圖 6 與圖 8)。



圖 3：跳窗廣告畫面



圖 4：橫幅廣告畫面



圖 5：跳窗個人化廣告



圖 6：跳窗非個人化廣告



圖 7：橫幅個人化廣告



圖 8：橫幅非個人化廣告

三、 衡量工具

本研究廣告注意力以眼動凝視點數來做為評量指標，使用 GazePoint GP3 HD 眼球追蹤系統進行受測者眼動資料的收集，其取樣頻率為 60Hz。廣告態度為受測者對於實驗廣告所表現出的喜愛程度傾向(邱于平、張淑楨、林義倫 2021)，參照 Lee & Ahn (2012) 量表，共計四題項，「我喜歡連帽上衣/背包廣告」、「我對

連帽上衣/背包廣告反應良好」、「我對連帽上衣/背包廣告很滿意」、「連帽上衣/背包廣告是好的」，以七點李克特量表來衡量，最後將四個題項加總平均，即得到受測者的廣告態度。在廣告記憶部分的衡量，參照 Hsieh & Chen (2011) 使用協助型回憶衡量，即受測者在眼動實驗完畢後須填寫問卷，勾選實驗過程中出現的廣告訊息，包含實驗過程中出現的廣告產品標語、品牌名稱與產品名稱。在產品標語部分，出現四個選項，一項正確選項，以及三項錯誤選項，當受測者回答到正確的產品標語即得一分，無回答正確者即得零分；相同的，在品牌名稱與產品名稱上亦使用同樣的衡量方式，因此廣告記憶最高得分為三分，最低為零分，得分越多者其廣告記憶越佳。涉入程度量表參照 Cox & Cox (2001) 研究，以五個題項，七點李克特尺度量表衡量，分別為「我對於連帽上衣/背包很關心」、「連帽上衣/背包與我非常相關」、「連帽上衣/背包對我很重要」、「連帽上衣/背包是有意義的」、「連帽上衣/背包是有價值的」，最後將五個題項加總平均，即得到受測者的產品涉入分數，得分越高者代表有越高的涉入程度。

伍、研究結果

一、 樣本描述

本研究共 70 位受測者參與，排除 7 位眼動資料不正確者，共 63 有效樣本，男性佔 57.1%，女性佔 42.9%，年齡 20 歲以下佔 63.5%，21-25 歲佔 34.9% 大專院校學生。受測者資料分為兩組(受測者群 A 與受測者群 B)，受測者群 A 接受跳窗個人化廣告與橫幅非個人化廣告(包含連帽上衣與休閒背包兩則廣告)，共計 32 人，受測者群 B 接受跳窗非個人化廣告與橫幅個人化廣告(包含連帽上衣與休閒背包兩則廣告)，共計 31 人。

二、 假說檢定

本研究搜集受測者眼動與問卷資料後，排除明顯偏移的眼動資料，只留下準確的眼動資料進行分析，以 ANOVA 分析、獨立樣本 T 檢定為主，進行各假說統計驗證。在各假說統計分析前先進行信度檢驗，利用 Cronbach's alpha 值來加以衡量，以 0.7 為基準，廣告態度信度達 0.91，產品涉入達 0.93，問項符合信度標準。

(一) 個人化對廣告效果的影響

H1a、H1b、H1c 採用獨立樣本 T 檢定。廣告注意力方面，跳窗個人化廣告產生的廣告注意力($M=8.53$, $SD=3.30$)與跳窗非個人化廣告產生的廣告注意力($M=4.83$, $SD=3.02$)具有顯著差異($t=4.62$, $p<0.001$)，結果支持 H1a，即跳窗個人化廣告產生的廣告注意力較跳窗非個人化廣告產生的廣告注意力多。在廣告態度方面，跳窗個人化廣告的廣告態度($M=3.62$, $SD=1.04$)與跳窗非個人化廣告的廣告態度($M=2.78$, $SD=0.78$)呈現顯著差異($t=3.60$, $p<0.001$)，結果亦支持 H1b，即跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告有較佳的廣告態度。在廣告記憶方面，跳窗個人化

廣告的廣告記憶($M=1.75, SD=1.04$)與跳窗非個人化廣告的記憶($M=1.03, SD=0.87$)呈現顯著差異($t=2.94, p<0.01$)，結果亦支持 H1c，即跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告有較佳的廣告記憶。

同樣的，H2a、H2b、H2c 採用獨立樣本 T 檢定來檢驗，結果發現橫幅個人化廣告產生的廣告注意力($M=5.93, SD=3.39$)與橫幅非個人化廣告產生的廣告注意力($M=3.78, SD=3.09$)具有顯著差異($t=2.63, p<0.01$)，結果不支持 H2a，橫幅個人化廣告產生的廣告注意力較橫幅非個人化廣告產生的廣告注意力多；同樣的，橫幅個人化廣告的廣告態度($M=3.99, SD=1.26$)較橫幅非個人化廣告的廣告態度($M=3.33, SD=0.87$)為高($t=2.40, p<0.05$)，檢定結果不支持 H2b。此外，在廣告記憶方面，橫幅個人化廣告的廣告記憶($M=1.19, SD=0.79$)較橫幅非個人化的廣告記憶($M=0.65, SD=0.65$)為高($t=2.94, p<0.01$)，檢定結果同樣不支持 H2c，橫幅個人化廣告較橫幅非個人化廣告有較佳的廣告記憶。

(二)跳窗個人化與橫幅個人化對廣告效果的影響

H3a、H3b、H3c 探討跳窗個人化廣告較與橫幅個人化廣告對於廣告效果的差異，採用獨立樣本 T 檢定來檢驗。統計結果發現，跳窗個人化廣告產生的廣告注意力($M=8.53, SD=3.30$)較橫幅個人化廣告產生的廣告注意力($M=5.93, SD=3.39$)高($t=3.07, p<0.01$)，支持 H3a；在廣告態度方面，跳窗個人化廣告的廣告態度($M=3.98, SD=1.00$)與橫幅個人化廣告的廣告態度($M=3.99, SD=1.26$)無顯著差異($t=-0.02, p=0.979$)，結果支持 H3b。最後有關廣告記憶部分，跳窗個人化廣告的廣告記憶($M=1.75, SD=1.04$)較橫幅個人化廣告的記憶高($M=1.19, SD=0.79$)，呈現顯著差異($t=2.37, p<0.05$)，結果支持 H3c。

(三)跳窗非個人化與橫幅非個人化對廣告效果的影響

H4a、H4b、H4c 皆採用獨立樣本 T 檢定。在廣告注意力方面，跳窗非個人化廣告產生的廣告注意力($M=4.83, SD=3.02$)與橫幅非個人化廣告產生的廣告注意力($M=3.78, SD=3.09$)無顯著差異($t=1.37, p=0.175$)，結果支持 H4a。在廣告態度方面，跳窗非個人化廣告的廣告態度($M=2.78, SD=0.78$)與橫幅非個人化廣告的廣告態度($M=3.33, SD=0.87$)呈現顯著差異($t=-2.63, p<0.01$)，跳窗非個人化廣告較橫幅非個人化廣告的廣告態度差，結果支持 H4b。在廣告記憶方面，跳窗非個人化廣告的廣告記憶($M=1.03, SD=0.87$)與橫幅非個人化廣告的記憶($M=0.65, SD=0.65$)無顯著差異($t=1.93, p=0.057$)，跳窗非個人化廣告較橫幅非個人化廣告產生的廣告記憶沒有差異，結果支持 H4c。

(四) 產品涉入調節效果

H5 為探討產品涉入是否對跳窗個人化與跳窗非個人化廣告的廣告效果(廣告注意力、廣告態度、廣告記憶)產生調節效果，採用雙因子變異數分析(Two-way ANOVA)。統計結果顯示產品涉入對於跳窗個人化與非個人化與廣告注意力的關係產生調節效果($F=7.13, p<0.05$)，交互作用顯示如圖 9，支持假說 H5a。為了檢驗不同產品涉入者的廣告注意力，因此本研究進行了進一步的對比，檢驗不同高低產品涉入族群，跳窗個人化與跳窗非個人化的差異，結果發現，當受測者具有高度產品涉入程度時，跳窗個人化廣告的廣告注意力($M=10.21, SD=4.04$)較跳窗非個人化廣告注意力($M=4.09, SD=2.25$)為高($t=4.492, p<0.01$)。然而，當消費者為低度產品涉入程度族群時，跳窗個人化廣告注意力($M=7.22, SD=1.80$)與跳窗非個人化廣告注意力($M=5.25, SD=3.35$)沒有顯著差異($t=1.694, p=0.09$)，因此，受測者的產品涉入程度對於跳窗個人化/跳窗非個人化對廣告注意力影響產生調節作用。

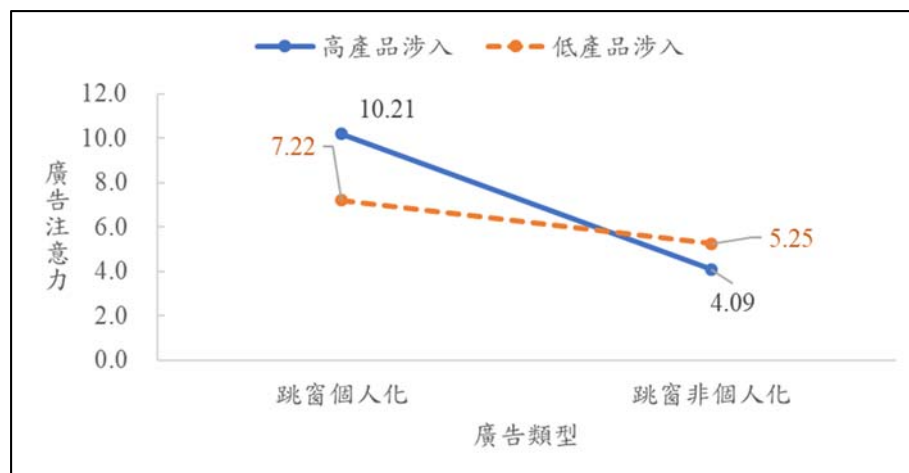


圖 9：產品涉入對廣告類型與廣告注意力調節效果

而在廣告態度部分，統計結果顯示受測者的產品涉入程度對於跳窗個人化/跳窗非個人化的廣告態度影響不會產生調節效果($F=0.019, p=0.89$)，交互作用如圖 10，不支持假說 H5b。同樣的，受測者的產品涉入程度對於跳窗個人化/跳窗非個人化的廣告記憶不會產生調節效果($F=0.001, p=0.979$)，交互作用如圖 11，假說 H5c 不被支持。

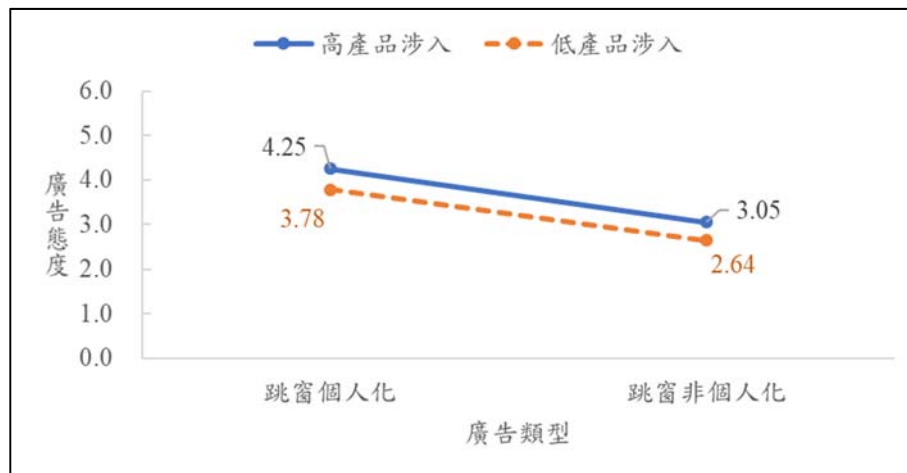


圖 10：產品涉入對廣告類型與廣告態度調節效果

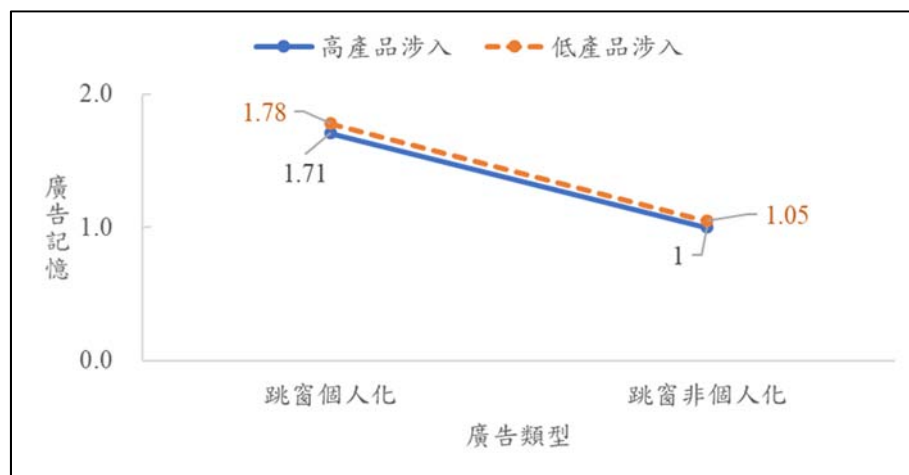


圖 11：產品涉入對廣告類型與廣告記憶調節效果

陸、結論與建議

本研究主要探討行動網頁廣告中，個人化廣告與廣告形式對於廣告效果(廣告注意力、廣告態度、廣告記憶力)的影響，以實驗法來進行，主要研究發現與意涵說明如下。

一、研究討論

(一) 個人化廣告提升廣告效果

在行動廣告中，個人化是提升廣告效果的重要方法，如 Maseeh et al. (2021) 對行動廣告研究進行彙總性分析，結果發現手機廣告的個人化、娛樂化、可信度以及資訊性能正向影響消費者接受廣告訊息的態度，同樣的，Xu et al. (2008) 以 SMS 廣告為主題，探討個人化行動廣告設計對廣告效果之影響，結果發現個人化行動廣告能有效提升廣告效果，進而能影響消費行為。Kim & Han (2014) 亦發

現，手機廣告根據顧客需求、喜好，以及興趣來提供個人化資訊時，能產生較佳的資訊量、可信度，以及娛樂性，以及減少不適廣告的干擾。

容量有限性理論指出(Lang 2000)，人類本身對於資訊的注意力和認知的處理容量是有限的，若同時出現很多的資訊刺激，個體可能因為缺少足夠的認知資源，而無法同步處理這些資訊。網頁主文和網路廣告在同一畫面出現，常處於競爭狀態以爭取個體的注意力(Provotorov 2019)，因此多數研究強調周邊廣告的特色設計，以提升廣告效果。本研究即發現，在行動網頁廣告中，個人化不論依哪種型式出現，都會增加其廣告效果，意即手機網頁中的廣告，不論以橫幅或是跳窗方式呈現，個人化廣告皆較非個人化廣告能產生較佳的廣告注意力、廣告態度與廣告記憶，呼應了過去研究提出廣告個人化吸引瀏覽者注意力(Bang & Wojdyski 2016; Malheiros et al. 2012)與廣告態度(Xu 2006; Li 2016)。

本研究發現行動網頁中的橫幅視盲如同桌機網頁一樣存在，儘管其出現在網頁中的廣告數量較桌機少(Osinga et al. 2019)，當廣告無個人化時，其眼睛注視點數僅 3.78，如同過去李幸姍(2020)研究發現，行動裝置上的橫幅廣告仍有廣告視盲效應，使用者在網路環境中已多次接觸橫幅廣告，因此容易將之視之為干擾物而忽略之。然而，本研究發現當橫幅廣告加入個人化操作時，能降低手機橫幅廣告視盲之效果，受測者能有較多的注意力，達到 5.93 注意點。過去研究指出橫幅視盲來自於習慣性(Hsieh et al. 2012)，當上網者習慣了網路廣告在網頁中的配置方式，對於周邊廣告的注意力也因而降低，因此，過去研究以廣告動畫、尺寸，顏色(Hong et al. 2021; Peker et al. 2021)、廣告位置(Provotorov 2019; Resnick & Albert 2014)以及廣告內容(Wojdyski & Bang 2016)來降低橫幅視盲效應。不同於以往研究，本研究以行動網頁廣告個人化來降低廣告避免效應，由於手機螢幕較小，瀏覽者視覺幅度可能較大，橫幅廣告加入個人化能增加廣告顯著性，降低橫幅視盲效應，增進廣告注意力、廣告態度與廣告記憶。此外，以跳窗廣告呈現時，個人化廣告亦產生較佳的廣告注意力、廣告態度與廣告記憶力，此結果呼應過去的研究，當跳窗廣告搭配適合的廣告內容時，可以為廣告帶來不錯的廣告效果(湯夢涵等人 2019)。

最後，廣告個人化方式有很多種操弄方式(Bang et al. 2019)，如追蹤使用者的瀏覽者喜好，或是根據瀏覽者基本資料來推薦廣告，本研究以廣告加入瀏覽者姓名來操作個人化，Pffiffelmann et al.(2020)同樣以瀏覽者姓名來操作個人化達到良好廣告效果，而 Dijkstra (2014)也發現健康訊息加入接收者的姓名時，可以增加訊息的遵從性。可見以名字來操作個人化能有效增加廣告效果，減少隱私疑慮帶來的負向影響。

(二) 跳窗個人化較橫幅個人化廣告注意力與記憶佳，廣告態度提升

本研究發現個人化搭配跳窗顯示較以橫幅形式顯示為佳，即跳窗個人化廣告較橫幅個人化廣告有較佳的廣告注意力與廣告記憶。跳窗式廣告以視覺突現的原理，使瀏覽者更能注意廣告內容，並吸引瀏覽者點擊或連結該廣告(Hsieh et al.,

2021)，因此個人化廣告以跳窗方式呈現時，跳窗的強迫呈現能引起觀看者的注意，若再加上個人化的廣告訊息，能將觀看者的視覺注意力停留在廣告訊息上，視覺注意力達最高。此外，過去研究指出瀏覽時的工作任務狀態對於廣告注意力是重要的影響因素(Hong et al. 2021; Provotorov 2019; Resnick & Albert 2014)，如瀏覽者處於非目標導向的瀏覽時(non-goal-oriented web browse)，廣告上的特殊設計元素較容易得到瀏覽者的注意。本研究結果與過去研究亦有同樣的發現(Lo & Lo 2015)，跳窗廣告並非全部都是討厭的，當瀏覽者處於非目標導向的瀏覽時，即上網目標無特地目的只在於隨意的瀏覽網頁時，跳窗廣告對瀏覽者產生的侵擾感則較低。因此，在本研究情境中，瀏覽者亦屬於非目標導向的瀏覽行為，廣告的個性化即是一種策略，個人化廣告藉由跳窗廣告產生的強制曝光，而增強個人化廣告內容的吸引力，減少跳窗廣告直接關閉的可能性。總體而言，藉由個人化操弄，跳窗廣告的提醒，進而增加廣告被注意的程度及廣告記憶，使得跳窗個人化的廣告記憶力較橫幅個人化廣告記憶為高。然而，其中有一點值得注意，跳窗個人化的廣告態度較橫幅個人化的廣告態度是相同的，並無較差的情況，並且分別達到 3.98 與 3.99 分，接近態度量表平均 4 分，因此可知個人化內容能大大提升廣告態度，使得跳窗廣告侵擾性降低。

(三) 非個人化廣告容易產生廣告避免，且廣告態度差

本研究發現當廣告內容為非個人化時，廣告對於消費者的視覺注意力更低，即當廣告內容以非個人化的方式出現時，不論以何種廣告形式呈現(跳窗、橫幅)，廣告避免皆產生。廣告避免是網路廣告常發生的現象，可分為三種，如認知性避免(cognitive avoidance)，身體性避免(physical avoidance)，以及機械性避免(mechanical avoidance)。認知性避免指的是消費者潛意識的避免觀看廣告，是一種自動的程序；身體性避免指的是消費者有意識的使用動作來避免觀看廣告，如關閉跳窗式廣告或卷軸下拉避開橫幅廣告。本研究發現當廣告內容無個人化時，受測者對於橫幅廣告會產生認知上的避免，會刻意避開廣告，而對於跳窗廣告會產生機械上的避免，如在廣告彈出時手動關閉廣告(Hsieh et al. 2021)，因此對於廣告也無法產生記憶。

此外，本研究發現當廣告以非個人化呈現時，無法提升廣告態度，尤其非個人化廣告以跳窗顯示時，相較橫幅廣告呈現，更容易造成觀看者的入侵感而降低廣告態度。橫幅非個人化廣告的廣告態度達 3.33，低於七點量表平均 4.0，而跳窗廣告更容易引發負面感受，跳窗非個人化廣告的廣告態度僅有 2.78。與過去研究結果一致，Hanbazazh & Reeve (2021)發現彈出式廣告比其他任何廣告都有更多的煩惱和憤怒感，同樣的，Krushali, Jojo, & Manivannan (2018)研究發現，儘管跳窗廣告某種程度上有效果，但仍被多數人視為是一個負面刺激物。跳窗廣告雖能造成瀏覽者的注意，然而卻容易讓觀看者產生入侵感而避免觀看廣告，以及產生嫌惡的態度(Bahr & Ford 2011)。過去研究發現在遊戲 APP 裡的跳窗廣告亦有相同的情況，跳窗廣告雖能以強迫方式出現在玩家眼前，並使玩家被動地對廣告

留下印象，但卻中斷了玩遊戲的連續與協調感，因此使得玩家產生負向廣告態度(湯夢涵等人 2019)。因此，在行動網頁中的廣告，跳窗廣告中斷了瀏覽者的瀏覽行為，阻擋了主要頁面的閱覽，容易引起廣告惱怒，產生負向廣告態度。

(四) 跳窗個人化廣告對高產品涉入消費者產生較佳廣告注意力

產品涉入程度對跳窗個人化對廣告注意力影響產生調節效果，即跳窗個人化廣告對高產品涉入程度的消費者產生較佳的廣告注意力；然而，產品涉入程度對跳窗個人化對廣告態度與廣告回憶影響則無調節效果，可見產品涉入程度主要影響瀏覽者的訊息處理動機與歷程，而當視覺刺激物又以更顯著的方式出現時，訊息處理即為更全面(Breugelmans & Campo 2011; Behe et al. 2015)。本研究結果符合過去研究結果，廣告視覺刺激對於不同訊息處理動機的人，會產生不同的反應(Provotorov 2019)，如對高產品涉入度的瀏覽者而言，跳窗個人化廣告較跳窗非個人化廣告的廣告注意力多，而對於低產品涉入的覽者，跳窗個人化廣告與跳窗非個人化廣告的廣告注意力則無差異，可見高產品涉入程度的瀏覽者有高度的搜尋與處理動機，當廣告訊息更鮮明及顯著時，則會吸引瀏覽者對於訊息進行全面及詳細的處理，並產生較多的廣告注意力。這一結果再次顯示跳窗個人化廣告對高產品涉入程度的消費者能引發較多廣告注意力的重要性。

然而其中有一點值得注意，即便跳窗個人化/非個人化廣告的廣告注意力在高低涉入程度的觀看者有產生差異，但廣告態度與廣告記憶卻沒有明顯差異。此研究結果代表廣告設計上的變化對於高低產品涉入者主要在於訊息注意力的影響，而個體內部的廣告態度與廣告記憶則較難產生重大的改變。廣告態度與廣告記憶如何因為產品涉入程度不同而產生改變，可在後續研究進行更進一步的討論。

二、 研究貢獻

(一) 學術貢獻

1. 行動網頁廣告設計研究

本研究探討行動網頁廣告設計之影響，能彌補過去行動網頁廣告設計研究甚少之缺口。行動廣告可分為推式廣告與拉式廣告，推式廣告為主動傳送消費者廣告訊息，而拉式廣告即吸引消費者來點選廣告訊息(Chen & Hsieh 2012)，而行動廣告研究已從過去以推式為主的 SMS 廣告進入以拉式為主的網路手機廣告研究(如社群媒體廣告、APP 內置廣告等)(Jebarajakirthy et al. 2021)，本研究主題符合目前行動廣告發展趨勢。此外，過去行動廣告個人化影響多專注於 SMS 廣告(Al Khasawneh & Shuhaiber 2013; Najiba et al. 2016)，較少針對行動網頁廣告來探討，而本研究以較新流行之行動網頁廣告為研究目標，研究結果發現，個人化廣告在手機中呈現時，相較於桌機有較佳的廣告效果(如橫幅視盲的消失)，此研究結果可用於與桌機廣告成效做為比較，以區分不同裝置下，同一種廣告設計造成廣告效果的不同，精練網路廣告相關研究。

2. 個人化與廣告形式整合研究

廣告形式與廣告內容對廣告效果的影響一直是廣告研究中普遍探討的議題。個人化廣告已成未來數位廣告的重要趨勢(Asaolu 2022)，尤其手機容易追蹤使用者資訊，個人化廣告多被應用於行動廣告效果之提升，如 Jebarajakirthy et al. (2021) 進行行動廣告彙總研究，發現在行動廣告中，個人化對於廣告態度以及廣告訊息接收意願有重大影響。雖然個人化廣告帶來正向廣告效果已有相當穩固的結論，然而過去研究甚少探討個人化廣告以不同方式呈現時的廣告效果影響。本研究不同於過去個人化廣告研究，以行動網頁廣告為標地，探討個人化廣告以不同方式呈現時(如跳窗與橫幅)的廣告效果。結果發現，個人化廣告在手機網頁中以跳窗方式呈現時，有不錯之廣告效果，而以橫幅呈現時，亦能降低橫幅視盲效應，此研究結果可豐富行動網頁廣告中個人化相關研究，由不同觀點進一步探討不同呈現方式對個人化之影響。

3. 廣告注意力與眼動儀應用

過去的網路廣告研究，多僅以行為主義的刺激反應模式(stimuli and response)來進行研究假設驗證，即多半操弄廣告設計變數，然後再衡量消費者廣告態度及廣告記憶，對於廣告設計引發的前端訊息處理歷程則少研究。因此，本研究加入廣告注意力變數，探討廣告內容(如個人化)與廣告呈現方式(橫幅與跳窗)如何影響上網者的廣告注意力。本研究使用眼動儀來衡量閱聽者在廣告資訊處理過程中的視覺注意力，可提供一個客觀以及即時的數據。Just & Carpenter (1976)指出參考物被注視多久也代表著相對的符號處理時間，後來，他們更進一步提出了「心眼一致」(“eye-mind”)的假設，這一理論基礎支持了眼動協定分析可以作為探測內在認知歷程的有效方法。本計劃應用眼動儀工具於行動廣告研究，可揭開上網者在不同廣告形式與個人化內容的組合，對於視覺注意力的影響，可補足過去研究缺少訊息處理討論的部分，更客觀的瞭解瀏覽者在處理行動廣告的認知歷程。

4. 個人涉入程度討論

推敲可能性模式(ELM)指出，涉入程度是影響訊息處理深度的重要因素(Petty & Cacioppo 1986)。過去的研究亦多提出涉入程度對於訊息處理深度的影響，高涉入者具有高度訊息處理動機，對於訊息有較全面的搜尋，而低涉入具有低度訊息處理動機，對於訊息有較少的處理，並容易受到周邊情境的影響。因此，為了更了解行動廣告的設計，是否會受到上網者訊息處理動機的調節而有不同的廣告注意力與廣告效果。因此本研究加入個人涉入程度的調節效果，可以更進一步瞭解廣告個人化以不同廣告形式呈現時，對不同瀏覽者廣告注意力與傳統廣告效果的影響。

(二) 實務貢獻

本研究發現跳窗廣告結合個人化廣告能增加廣告注意力，減少干擾性，而橫幅廣告結合個人化廣告能降低橫幅視盲效果，增進廣告注意力與廣告效果。被動的橫幅廣告與主動的跳窗廣告是目前行動廣告呈現的主要方式，而個人化廣告亦

是行動廣告上為了引起消費者興趣常使用的策略。然而目前在實務上多以點閱率來探討廣告成效，對於廣告注意力、廣告態度，以及廣告記憶則少有討論。為了提供廣告主在設計行動廣告時，能達到更佳的廣告效果，本研究結合廣告形式與廣告內容兩個面向來討論對廣告注意力與廣告效果的影響，此外亦加入產品涉入調節效果的探討，研究結果可供網路廣告主做為參考，廣告主可根據不同的廣告目的，如提升廣告注意力、廣告態度，或是欲提升廣告記憶度，採取不同的廣告形式與廣告內容。

三、 研究限制與未來研究方向

由於眼動儀的操作繁複，實驗過程較久，每位受測者實驗時間大約 15-30 分鐘，因此在樣本的收集上無法大量招募，此為限制一。再者，本研究實驗設計主網頁為循序漸進式閱讀(即主網頁閱讀順序為固定式)，與實際瀏覽狀況時有所不同，瀏覽者實際上網可能會隨意瀏覽網頁，不一定會依照順序瀏覽網頁，此為限制二。另外，本研究實驗廣告為靜態產品廣告，並且為研究者自行設計，可能因為廣告設計不夠商業化而造成廣告注意力，廣告態度、廣告記憶的平均得分數不高。另外，本研究以受測者感興趣之產品(後背包與連帽上衣)做為實驗刺激物，個人化效果可能無法推論至受測者較不相關或不感興趣之商品，建議後續可擴充研究產品類別，以更深化個人化之影響。最後，本研究對於廣告個人化操弄依據過去文獻採用最單純的瀏覽者姓名操弄，即在產品廣告中增加消費者的名字，更多個資相關的個人化操弄可能有不同的結果。

本研究在個人化部分，除了以瀏覽者姓名來操弄外，未來可使用追蹤技術與搜尋紀錄資料庫，整合消費者個人資訊，提供更符合其興趣的廣告內容。而在廣告呈現方式，目前僅探討跳窗或橫幅廣告形式，由於廣告的重覆曝光會影響了廣告注意力與廣告效果，如 Lee et al.(2015)發現在廣告重覆曝光下，靜態橫幅廣告容易產生耗損(wear-out)效應，因此，未來可加入跳窗或橫幅廣告的重覆曝光效應的討論。最後，本研究以產品涉入程度來探討瀏覽者不同屬性對廣告效果的影響，建議可增加其他不同個體屬性來討論，如瀏覽者的自戀程度，過去研究發現自戀度高的人，對於有自己名字的個人化廣告會有較佳的廣告態度(Bang et al. 2019)，因此，此個人特質變數來納入調節變數來加以討論，以深化行動廣告設計對不同個體之影響。

參考文獻

- 李幸珊 (2020)，「以眼動儀方法研究行動裝置上橫幅廣告之盲點效應」，未出版碩士論文，國立中山大學資訊管理研究所，高雄市。
- 邱于平、張淑楨、林義倫 (2021)，「從社會影響理論探討社群平台之廣告成效」，*資訊管理學報*，第二十八卷，第一期，頁 37-61。
- 郭英峰、田子弘 (2017)，「LINE 企業貼圖類型對於廣告效果之影響」，*資訊管理學報*，第二十四卷，第四期，頁 455-483。

- 湯夢涵、林慧斐、林佩錡(2019)，「行動遊戲應用程式廣告呈現形式與社交元素之廣告效果研究」，*電子商務學報*，第二十一卷，第一期，頁 29-76。
- Al Khasawneh, M. & Shuhaiber, A. (2013). A comprehensive model of factors influencing consumer attitude towards and acceptance of SMS advertising: an empirical investigation in Jordan. *International Journal of Sales Marketing Management Research*, 3(2), 1-22.
- Asaolu, H. (2022). The latest digital advertising trends for 2022, <https://leadsbridge.com/blog/advertising-trends>
- Bahr, G. S. & Ford, R. A. (2011). How and why pop-ups don't work: Pop-up prompted eye movements, user affect and decision making. *Computers in Human Behavior*, 27(2), 776-783.
- Bang, H., Choi, D., Wojdyski, B. W., & Lee, Y. I. (2019). How the level of personalization affects the effectiveness of personalized ad messages: The moderating role of narcissism. *International Journal of Advertising*, 38(8), 1116-1138.
- Bang, H. & Wojdyski, B. W. (2016). Tracking users' visual attention and responses to personalized advertising based on task cognitive demand. *Computers in Human Behavior*, 55, 867-876.
- Behe, B. K., Bae, M., Huddleston, P. T., & Sage, L. (2015). The effect of involvement on visual attention and product choice. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 24, 10-21.
- Bittner, J. V. & Zondervan, R. (2015). Motivating and achievement-eliciting pop-ups in online environments: A user experience perspective. *Computers in Human Behavior*, 50, 449-455.
- Bonelli, S. (2017). Google's pop-Up ad backlash, <https://www.brightlocal.com/2017/09/05/googles-pop-up-ad-backlash/>
- Bragge, J., Sunikka, A., & Kallio, H. (2013). An exploratory study on customer responses to personalized banner messages in the online banking context. *Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA)*, 13(3), 5-18.
- Breugelmans, E. & Campo, K. (2011). Effectiveness of in-store displays in a virtual store environment. *Journal of Retailing*, 87(1), 75-89.
- Chakraborty, G., Cheng, L., Chen, L., & Bornand, C. (2017). Selecting important features related to efficacy of mobile advertisements. *Paper presented at the Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems*.
- Chen, P. T. & Hsieh, H. P. (2012). Personalized mobile advertising: Its key attributes, trends, and social impact. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(3), 543-557.

- Cox, D. & Cox, A. D. (2001). Communicating the consequences of early detection: The role of evidence and framing. *Journal of Marketing*, 65(3), 91-103.
- Dijkstra, A. (2014). The persuasive effects of personalization through: Name mentioning in a smoking cessation message. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 24(5), 393-411.
- Durante, J. (2016). Do pop-up ads actually work? Here's the data you Need, <https://www.smartbugmedia.com/blog/do-pop-up-ads-actually-work-heres-the-data-you-need>
- eMarketer. (2017). eMarketer releases new worldwide ad spending estimates, <https://www.emarketer.com/Article/eMarketer-Releases-New-Worldwide-Ad-Spending-Estimates/1016621>
- Eskola, J. (2015). Exploring the impact of celebrity endorsement and product class involvement on advertising effectiveness. Unpublished Master thesis. Turun yliopisto University of Turku, Finland.
- Freier, A. (2017). 81% of mobile users dislike app pop-up advertising, <http://www.mobyaffiliates.com/blog/81-of-mobile-users-dislike-app-pop-up-advertising/>
- Ghose, A., Goldfarb, A., & Han, S. P. (2013). How is the mobile Internet different? Search costs and local activities. *Information Systems Research*, 24(3), 613-631.
- Gorbatova, K., Anufriev, G., & Gorbunova, E. (2020). The perceptual load effect on target detection in banner blindness. Higher School of Economics Research Paper No. WP BRP.
- Hanbazazh, A. & Reeve, C. (2021). Pop-up ads and behaviour patterns: A quantitative analysis involving perception of Saudi users. *International Journal of Marketing Studies*, 13(4), 1-31.
- Hervet, G., Guérard, K., Tremblay, S., & Chtourou, M. S. (2011). Is banner blindness genuine? Eye tracking internet text advertising. *Applied Cognitive Psychology*, 25(5), 708-716.
- Higgins, E., Leinenger, M., & Rayner, K. (2014). Eye movements when viewing advertisements. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-15.
- Hong, I. B. (2015). Understanding the consumer's online merchant selection process: The roles of product involvement, perceived risk, and trust expectation. *International Journal of Information Management*, 35(3), 322-336.
- Hong, W., Cheung, M. Y., & Thong, J. Y. (2021). The impact of animated banner ads on online consumers: A feature-level analysis using eye tracking. *Journal of the Association for Information Systems*, 22(1), 204-245.

- Hsieh, A. Y., Lo, S.K., Chiu, Y. P., & Lie, T. (2021). Do not allow pop-up ads to appear too early: Internet users' browsing behaviour to pop-up ads. *Behaviour & Information Technology*, 40(16), 1796-1805.
- Hsieh, Y. C. & Chen, K. H. (2011). How different information types affect viewer's attention on internet advertising. *Computers in human behavior*, 27(2), 935-945.
- Hsieh, Y. C., Chen, K. H., & Ma, M. Y. (2012). Retain viewer's attention on banner ad by manipulating information type of the content. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1692-1699.
- Jebarajakirthy, C., Maseeh, H. I., Morshed, Z., Shankar, A., Arli, D., & Pentecost, R. (2021). Mobile advertising: A systematic literature review and future research agenda. *International Journal of Consumer Studies*, 45(6), 1258-1291.
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1976). Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*, 8(4), 441-480.
- Kenton, W. (2018). Mobile advertising, <https://www.investopedia.com/terms/m/mobile-advertising.asp>
- Kim, Y. J. & Han, J. (2014). Why smartphone advertising attracts customers: A model of Web advertising, flow, and personalization. *Computers in Human Behavior*, 33, 256-269.
- Krishnakumar, A. (2022). What is mobile advertising: Examples, types & benefits, <https://www.airtory.com/blog/what-is-mobile-advertising-examples-types-benefits>
- Krushali, S., Jojo, N., & Manivannan, A. S. (2018). Cognitive marketing and purchase decision with reference to pop up and banner advertisements. *The Journal of Social Sciences Research*, 4(12), 718-735.
- Lang, A. (2000). The limited capacity model of mediated message processing. *Journal of Communication*, 50(1), 46-70.
- Lee, J. & Ahn, J. H. (2012). Attention to banner ads and their effectiveness: An eye-tracking approach. *International Journal of Electronic Commerce*, 17(1), 119-137.
- Lee, J., Ahn, J. H., & Park, B. (2015). The effect of repetition in Internet banner ads and the moderating role of animation. *Computers in Human Behavior*, 46, 202-209.
- Li, C. (2016). When does web-based personalization really work? The distinction between actual personalization and perceived personalization. *Computers in Human Behavior*, 54, 25-33.
- Lo, W. K. & Lo, S. K. (2015). Pop-Up ads is not as bad as you think. *Journalism and Communications*, 3, 45-56.

- Malheiros, M., Jennett, C., Patel, S., Brostoff, S., & Sasse, M. A. (2012). Too close for comfort: A study of the effectiveness and acceptability of rich-media personalized advertising. *Paper presented at the Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems.*
- Maseeh, H. I., Jebarajakirthy, C., Pentecost, R., Ashaduzzaman, M., Arli, D., & Weaven, S. (2021). A meta-analytic review of mobile advertising research. *Journal of Business Research*, 136, 33-51.
- Micu, A. C. & Pentina, I. (2015). Examining search as opposed to experience goods when investigating synergies of internet news articles and banner ads. *Internet Research*, 25(3), 378-398.
- Najiba, N. M. N., Kasumab, J., & Bibic, Z. B. H. (2016). Relationship and effect of entertainment, informativeness, credibility, personalization and irritation of generation Y's attitudes towards SMS advertising. *Paper presented at the Proceedings of the 3rd International Conference on Business and Economics, Shah Alam, Malaysia.*
- Osinga, E. C., Zevenbergen, M., & van Zuijlen, M. W. (2019). Do mobile banner ads increase sales? Yes, in the offline channel. *International Journal of Research in Marketing*, 36(3), 439-453.
- Peker, S., Menekse Dalveren, G. G., & İnal, Y. (2021). The effects of the content elements of online banner ads on visual attention: Evidence from an-eye-tracking study. *Future Internet*, 13(1), 1-18.
- Petty, R. E. & Cacioppo, J. T. (1986). The elaboration likelihood model of persuasion. In *Communication and persuasion* (pp. 1-24). Springer, New York.
- Pfiffelmann, J., Dens, N., & Soulez, S. (2020). Personalized advertisements with integration of names and photographs: An eye-tracking experiment. *Journal of Business Research*, 111, 196-207.
- Popa, L., Selejan, O., Scott, A., Mureșanu, D. F., Balea, M., & Rafila, A. (2015). Reading beyond the glance: eye tracking in neurosciences. *Neurological Sciences*, 36(5), 683-688.
- Provotorov, G. (2019). "Banner blindness" in relation to motivational reactivity and emotional expression in banner advertisements. Unpublished Honors College Theses, Pace University, New York, USA.
- Publift (2022). The ultimate guide to mobile banner ads, <https://www.publift.com/blog/mobile-banner-ads-sizes-types>
- Rau, P. L. P., Liao, Q., & Chen, C. (2013). Factors influencing mobile advertising avoidance. *International Journal of Mobile Communications*, 11(2), 123-139.

- Resnick, M. & Albert, W. (2014). The impact of advertising location and user task on the emergence of banner ad blindness: An eye-tracking study. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(3), 206-219.
- Tsang, M. M., Ho, S. C., & Liang, T. P. (2004). Consumer attitudes toward mobile advertising: An empirical study. *International Journal of Electronic Commerce*, 8(3), 65-78.
- Wojdyski, B. W. & Bang, H. (2016). Distraction effects of contextual advertising on online news processing: An eye-tracking study. *Behaviour & Information Technology*, 35(8), 654-664.
- Wong, C. H., Tan, G. W. H., Tan, B. I., & Ooi, K. B. (2015). Mobile advertising: The changing landscape of the advertising industry. *Telematics and Informatics*, 32(4), 720-734.
- Xu, D. J. (2006). The influence of personalization in affecting consumer attitudes toward mobile advertising in China. *Journal of Computer Information Systems*, 47(2), 9-19.
- Xu, D. J., Liao, S. S., & Li, Q. (2008). Combining empirical experimentation and modeling techniques: A design research approach for personalized mobile advertising applications. *Decision Support Systems*, 44(3), 710-724.
- Xue, F. & Muralidharan, S. (2015). A green picture is worth a thousand words?: Effects of visual and textual environmental appeals in advertising and the moderating role of product involvement. *Journal of Promotion Management*, 21(1), 82-106.
- Yang, Q., Zhou, Y., Jiang, Y., & Huo, J. (2021). How to overcome online banner blindness? A study on the effects of creativity. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 15(2), 223-242.
- Zaichkowsky, J. L. (1985). Measuring the involvement construct. *Journal of Consumer Research*, 12(3), 341-352.
- Zhel, M. (2018). 7 Mobile native advertising trends to watch for in 2018, <https://nativeadvertisinginstitute.com/blog/7-mobile-native-advertising-trends-2018>.

蘇芳儀、邱兆民、楊文淵 (2022), 「應用刺激-有機體-反應理論與心流理論以探討 Instagram 限時動態使用者黏著度之影響因素」, *資訊管理學報*, 第二十九卷, 第四期, 頁 397-432。

應用刺激-有機體-反應理論與心流理論以探討 Instagram 限時動態使用者黏著度之影響因素

蘇芳儀

國立中山大學資訊管理學系

國立科學工藝博物館展示組

邱兆民*

國立中山大學資訊管理學系

楊文淵

國立中山大學資訊管理學系

摘要

Instagram 推出的限時動態以即時拍攝、即時發布，不同於傳統動態消息的媒體形式抓住了年輕人的目光。然而像限時動態這樣的暫時性社群媒體，相關研究還不是相當豐富，因此本研究以刺激-有機體-反應理論整合心流理論與限時動態特性，以探討使用者對於限時動態的黏著程度，並以專注與放鬆程度作為干擾變數，探討其對心流與黏著度之間影響性的干擾效果。而研究方法則採用問卷與實驗測量的複合方式進行，研究結果顯示，限時動態的媒體特性，加強了心流體驗的前置因素，心流體驗對黏著度的影響亦達顯著，放鬆程度則具有負向干擾效果。本研究之結果在於將心流理論的應用套用至智慧型手機為主的社群媒體上，以及引入腦波數據來一同探討其相關性，可提供未來社群媒體相關服務開發參考。

關鍵詞：心流理論、腦波儀、限時動態、黏著度、刺激-有機體-反應

*本文通訊作者。電子郵件信箱：cmchiu@mis.nsysu.edu.tw

2022/05/16 投稿；2022/07/17 修訂；2022/10/10 接受

Su, F.Y., Chiu, C.M., & Yang, W.Y. (2022). Applying Stimulus- Organism-Response and Flow Theories to Explore Factors Affecting Instagram User Stickiness. *Journal of Information Management*, 29(4), 397-432.

Applying Stimulus-Organism-Response and Flow Theories to Explore Factors Affecting Instagram User Stickiness

Fang-Yi Su

Department of Information Management, National Sun Yat-sen University
Exhibition division, National Science and Technology Museum

Chao-Min Chiu*

Department of Information Management, National Sun Yat-sen University

Weng-Yuan Yang

Department of Information Management, National Sun Yat-sen University

Abstract

Instagram Stories capture the attention of young people in a media form different from traditional posts by offering instant video making and posting. However, relevant research on ephemeral social media like Instagram Stories is not enough. This study integrates stimulus-organism-response theory, flow theory and characteristics of Instagram Stories to explore the Instagram user stickiness. This study also examines the moderating effects of users' degree of attention and meditation on the relationship between flow and stickiness. The research method includes survey and experimental study. The results of the study show that Instagram's characteristics foster the antecedents of the flow experience, which in turn has a significant influence on stickiness. In addition, the degree of meditation has a negative moderating effect. This study applies the flow theory to social media dominated by smartphones and use brainwave data to explore its influence. The findings can provide a reference for the development of social media-related services in the future.

Keywords: Flow Theory, Electroencephalograph (EEG), Instagram Stories, Stickiness, Stimulus-Organism-Response

* Corresponding author. Email: cmchiu@mis.nsysu.edu.tw

2022/05/16 received; 2022/07/17 revised; 2022/10/10 accepted

壹、緒論

2016 年 Instagram 推出限時動態(Instagram Stories)，強調任何在限時動態分享的訊息會於 24 小時內自動銷毀。不同於傳統動態消息的媒體形式，限時動態推出後馬上抓住了年輕人的目光。自 2013 年 2 月活躍用戶數從 1 億成長至 2021 年 12 月的 20 億用戶數(Statista 2022)。成長速度相當驚人，也意味著使用者對於限時動態的接受程度相當高，甚至可能為其帶來了更多的用戶數量。目前，每日有超越 500 萬人使用 Instagram 限時動態與朋友保持聯繫(Lu & Lin 2022)。用戶數量成長固然重要，但黏著度(重複造訪與停留時間長)對社群媒體更有其重要性，因為它意味著用戶的興趣、可用性和潛在的獲利能力，而不僅僅是使用意圖或持續意圖(Shao et al. 2020)，因此有必要更深入瞭解影響 Instagram 限時動態使用者黏著度的因素。

過去針對限時動態這類暫時性社群媒體相關研究，包括有透過與緊密關係的人分享自我經歷以及減少自我呈現的擔憂，在互動上被認為較愉悅，與較多正面情緒、情感相關聯(Bayer et al. 2015)。而 Menon (2022)以使用與滿足理論觀點指出，使用者採用 Instagram 限時動態短片功能主要基於社會獎勵自我推銷、娛樂、逃離現實、監視、新奇、生活記錄、潮流等動機。Campbell et al. (2021)指出暫時性內容會引發較大的在當下的感覺並減少貼文相關的約束和焦慮，還能降低用戶於此平台分享訊息之隱私顧慮。而在隱私計算理論相關研究中也有學者認為，效益(認知有用與可控制性)與成本(認知嚴重性與侵擾)與隱私確實為影響用戶線上自我揭露的兩大主要原因(Ma et al. 2021)。然而過去很少有研究探討限時動態如何成功讓使用者產生黏著度。

了解 Instagram 限時動態使用者黏著度的一種可能途徑是探索心流體驗，因為它是留住消費者的黏著劑，它有助於了解電腦媒介環境中消費者的行為(Rettie 2001)。心流體驗最早由 Csikszentmihalyi (1975)提出，是一種最佳的體驗，人們會完全沉浸在從事的活動當中，感受不到空間與時間的變化，甚至達到欣然自樂的「忘我」境界。過去有研究探討心流體驗對網際網路使用(Rettie 2001)、串流媒體設備採用(Yang & Lee 2017)、社群商務忠誠度(Herrando, Jiménez-Martínez, & Martín-De Hoyos 2019)等的影響，但很少有研究探討心流體驗是否會影響限時動態使用者的黏著度。因此本研究目的之一為探討心流體驗是否會增加黏著度。

過去研究指出對電子商務網站的認知有用性及易用性(Hsu, Wu, & Chen 2013)、對於社群商務網站的熱情及可用性(Herrando et al. 2019)、聊天機器人的對話內容可讀性、回應性、個人化、無所不在的連線、對話內容透明性(Baabdullah et al. 2022)等會導致心流體驗。Novak, Hoffman, & Yung (2000)總結出心流體驗的前置因素包括了技能與控制感、挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感。但很少有研究探討在限時動態的情境下，技能與控制感、挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感是否會導致心流體驗。因此本研究的另一目的為驗證 Novak et al. (2000) 提出的心流體驗前置因素是否會促進 Instagram 使用者黏著度。

限時動態(Instagram Stories)，從其字面可知時效性與故事性為其基本特性。限時動態是一種社交媒體，而社交媒體的基本特性為互動性(洪憶華、周斯畏 2021)，此外限時動態具有時間限制，時間限制即是一種稀少性(林容伊、陳晨、游善芸 2019)。過去研究未曾將暫時性媒體的特性分類，從前述對於限時動態的敘述，本研究綜合出限時動態所具備的四個暫時性媒體特性，分別為時效性、稀少性、互動性、故事性。本研究的第三個目的為探討時效性、稀少性、互動性、故事性對技能與控制感、挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感的影響。

然而心流體驗產生的效應是否又與人的精神狀態有關聯呢?此議題並未被探討過，考慮到精神狀態為神經學基礎，因此使用 NeuroSky 穿戴式腦波儀(electroencephalogram: EEG)測量大腦皮層的電位反應，受不同覺醒(arousal)狀態改變生理狀態，更能反映實際狀態，因為覺醒被定義為中樞神經系統的廣義觸發狀態(Banich 2004)。因此本研究將心流體驗與專注程度分開測量，在研究模型加入專注與放鬆程度，探討其對心流體驗與黏著度間關係的干擾效果。人的大腦中有不同的頻率的波，這些因腦神經的生物電訊號而產生的「波」意味著人腦中不同的精神狀態，通過演算法可轉換成較直觀的專注與放鬆指數。本研究假設專注程度會正向，而放鬆程度會負向干擾心流體驗對黏著度的影響。

本研究採用刺激-有機體-反應理論為建構研究模型的整合理論，將限時動態所具備的四個特性(時效性、稀少性、互動性、故事性)視為外在環境(Instagram)提供的刺激，技能與控制感、挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感與心流體驗視為有機體(情感與認知評價)，而黏著度被視為行為反應，以探討這些變數間的關聯性。此外我們引入腦波數據，來探討腦波數據的干擾效果。

貳、理論基礎與文獻探討

一、心流理論

心流體驗是人們在全心投入(involvement)行動時所感受到的整體感覺，包括內在獎勵感(例如：愉悅)，在這種狀態下，沒有什麼事情值得煩憂，並且帶來莫大的喜悅，從而所產生欣然自樂的「忘我」境界，使得人們願意付出極大的代價來追尋(Csikszentmihalyi 1990)。Trevino & Webster (1992)則指出心流經驗描繪出人機(CMC)互動的娛樂性及探索性。認為活動的涉入是娛樂性、探索性的經驗，心流會因為愉悅而促進重複的參與，因此成為自發性活動。Antonella & Marta (2000)認為最優經驗-心流，是一種特有的正向與複雜經驗。而心流體驗的必要條件之一為知覺技能與挑戰的平衡(Csikszentmihalyi 1975)。Ghani & Deshpande (1994)認為要從活動中得到的樂趣，則挑戰與技巧處於相對的適當位置，他們將感知控制和挑戰定義為這種流動的前因。

Hoffman & Novak (1996)描述了一個更複雜的心流版本。他們考察行銷在電腦中介傳播(Computer-Mediated Environments: CME)中的作用，例如：在網際網路中的環境。認為控制、好奇心、內在興趣和注意力集中是心流的前因，而不是

其核心構面。他們的模型包括其他幾個心流的前因，例如：技能、挑戰及遠距臨場感。更進一步推測，心流會導致多種結果，例如：積極的主觀體驗、增加學習成效和感知的行為控制。然而，他們沒有提供具體的心流測量尺度。Hoffman, Novak, & Yung (1999)用超過 1,600 名受訪者的樣本測試了他們提出的心流概念模型。這裡的心流不是一個多維的結構，而是在對心流體驗的敘述性描述之後，作為一種標準度量來操作的。後續 Novak et al. (2000)將心流理論套用在網頁瀏覽的情境下，並建立結構方程式模型來進行驗證，總結出心流體驗的前置因素包括了三個二階反映性 (reflective second-order) 構念：技能與控制感、挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感等，如此使可簡化模型，減少假說數量。上述這些研究共同肯定了心流體驗在塑造個人在使用資訊科技的態度和行為方面產生關鍵作用。本研究便是基於 Novak et al. (2000)的研究，並將情境轉換至限時動態的使用。

二、暫時性媒體與 Instagram 限時動態

根據 Bayer et al. (2015)的定義，暫時性社群媒體(Ephemeral Social Media: ESM)是一種將使用者分享的內容呈現一段時間後自動消失的社群媒體平台。暫時性，意即「於此平台所分享的資訊會在特定時間內自動銷毀。」此功能提供了有別於過去媒介的使用情境，以「時間」控制個人資訊暴露於社交網路的長度與寬度，影響媒體使用行為改變。

2016 年 Instagram 推出限時動態，顧名思義，用戶透過限時動態上傳照片或影片後，所發佈的內容會在 24 小時後自動消失，符合暫時性媒體的定義。Instagram 迷人之處在於會將同一人所發布的限時動態組合起來，以幻燈片、直式佔滿螢幕的方式依時間順序播放，有如濃縮了一個人在近一天內的生活概況。即時拍攝即時發布，改變了人們敘事的方式，內容會較貼近當下及真實的生活面貌。此外，使用者可以針對他人的限時動態進行傳送表情貼圖、投票、票選等與其互動。

每則限時動態貼文只會存在於版面 24 小時，並且使用者發佈貼文後，會立即更新到訂閱者手中，因此限時動態具有高度時效性；Li et al. (2022)指出使用者甚至可運用限時動態的即時特性，傳播緊急(例如健康、醫療)相關的資訊，這有助於降低大眾的不確定性。根據 Gierl, Plantsch, & Schweidler (2008)的分類，稀少性基本上可區分為數量的稀少以及時間的限定，限時動態的特性為發布 24 小時後即消除，時間限制即是一種稀少性(林容伊等人 2019)。限時動態是一種社交媒體，而社交媒體的基本特性為讓使用者能與他人即時互動、建立個人關係基礎(洪憶華、周斯畏 2021)。此外限時動態(Instagram Stories)藉由加入圖片或限制 15 秒影片的方式讓使用者創造屬於自己的「故事」，因此故事性為其基本特性之一。因此本研究綜合出限時動態所具備的四大特性，分別為時效性、稀少性、互動性、故事性，分別進行以下的論述。

(一)時效性

時效性是指資訊是最新的程度(Sampaio, Dong, & Sampaio 2005)，在本研究

中時效性意旨資訊為及時的、最新的，其中隱含新資訊取代舊資訊的動態週期過程，處理新訊息並將其傳達給客戶的速度越快，意味著有較佳的時效性。限時動態本身從張貼到發布，再到接收者觀看的過程，整個時間週期相當短，具有相當的時效性。

(二)稀少性

Brock (1968)認為商品的價值會相應於其不易取得的程度，商品越是難以取得，就會被認為越有價值。而在他的研究中發現稀少性加強了對經驗或物品的渴望。Lynn (1987)的實證研究結果支持了該理論，稀少性加強了對商品的渴望。稀少性也分成了供給面限量造成的稀少以及高需求造成的稀少，若商品本身是屬於炫耀性商品，則其稀少性來自於供給面限量造成的效果較明顯，若非則反之(Gierl & Huettl 2010)。除了事物上的稀少，研究發現時間限制也產生了稀少性的感受，短期促銷(有時間限制的促銷)，可以促使人們的行為發生改變，加快了購買的速度(Aggarwal & Vaidyanathan 2003)。而限時動態一則只能存在最長 24 小時的特性，符合時間限量的稀少性定義。

(三)互動性

互動性是個複雜的構念，對於其定義學者有不同觀點，大致可分類為針對科技本身、雙向溝通環境、認知等(Kiouis 2002)。Kiouis (2002)提出一個可以包括各方面的定義，其定義互動為通訊技術賦予創造參與者可以溝通(包括同步與非同步)，並相互交換訊息的媒介環境的程度。Liu-Thompkins & Shrum (2002)定義互動性為兩個或更多通訊方可以彼此互動、在溝通媒介以及在訊息上進行互動的程度以及這類互動影響同步的程度。本研究採用 Mcmillan & Hwang (2002)的定義，其中包含三個重要元素，溝通方向主要指中介環境提供個人進行雙向通訊，使用者控制則是指個人對中介環境的認知、對於中介環境的解釋、理解、以及中介環境所提供的按鈕、選單、輸入等，時間則是指訊息被傳送、個人可以處理訊息的速度、個人可以透過中介環境快速瀏覽及找尋到想要的資訊、可以以自己的時間步調來做事等。本研究認為 Mcmillan & Hwang (2002)對互動性的定義相當符合使用 Instagram 的使用情境。

(四)故事性

故事是過去一連串事件按照時間排序而成的敘述(Forster 1927)。限時動態英文為"Stories"，意為故事，透過將不同則限時動態拼湊起來按照時序連續播放，如同在敘述張貼者一天的故事。大多數人渴望訴說他們的經驗及經歷過的故事，當人們聆聽他人的故事時，會被其打動、被故事與自身的連結觸動(Atkinson 1998)。限時動態敘事思維其中一個重要方面為其結構，這個結構包含了兩個重要元素，分別是時序和因果關係(Escalas 1998)。一系列的活動有著特定的順序，如開始、過程、結束(Bennett & Royle 2004)。是我們建構並使生活有意義的一種基本方式(Shankar, Elliott, & Goulding 2010)。透過將故事中的元素組織成一個框架並讓其中的因果關係可以被推導出來，最後，故事幫助了人們理解、評估和應對情緒(Escalas 1998)。隨著網路科技發展，結合說故事，發展出數位故事述說這

個概念，其定義為所有個人的故事使用數位媒體資源以可能公開的型式被講述 (Amancio & Doudaki 2017)，在本研究中所指的故事型態亦同，包括了所有發表在網路上的圖像、影像、文字等各種媒體。

三、黏著度

Zott, Amit, & Donlevy (2000)認為黏著度是網站吸引並維持顧客的能力，是電子商務創造價值的重要策略之一，並認為黏著度可以提升交易量進而創造出價值。Li, Browne, & Wetherbe (2006)將黏著度從使用者的角度定義為對偏好的網站的重複使用和造訪。黏著度主要是有關於提升使用者在特定期間內在網站上所花費的時間，有兩個重要的方面，分別是持續時間及頻率，當使用者經常造訪一個網站，該網站將被認為是具備黏著度的(Khoshoie 2006)。Lin (2007)認為黏著度為網站維持住顧客並且延長其每次停留的時間，是電子商務成功的關鍵因素之一，並確認使用者對於黏著於網站的意願可以預測其交易的意願。基於前述文獻，黏著度被定義為使用者重複使用 Instagram 限時動態並延長使用時間的意願。

四、刺激-有機體-反應理論

「刺激-有機體-反應」理論(Stimulus-Organism-Response: SOR)是 Mehrabian & Russell (1974)由環境心理學中發展出來，說明消費者的購買行為是由環境中各種刺激因素的影響產生情緒反應，最終在情緒的影響下做出行為決策。刺激是指影響消費者行為的外部因素，包括行銷組合變數以及環境特徵(周圍環境、設計、社會因素)等(Donovan & Rossiter 1982; Chang, Eckman, & Yan 2011)，這些因素會影響消費者情緒反應，其中最常見的是環境的刺激，包括音樂、商店氛圍和商店佈置(Eroglu, Machleit, & Davis 2001)。有機體則聚焦在愉悅(pleasure)、喚醒(arousal)和主導(dominance)(簡稱 PAD)。PAD 代表情感/或情緒與認知的狀態和過程，並且中介刺激與行為反應之間的關係(Mehrabian & Russell 1974)。反應是指消費者的最終結果和最終行為，受到先前的刺激因子再經由個人情感認知處理後，所做出的決定，可以是趨近(正面)或迴避(負面)行為(Donovan & Rossiter 1982)。趨近定義為針對特定環境的正向行為，例如停留、瀏覽和購物意圖(Bitner, 1992; Chang et al. 2011)。

在過去網路購物還未普及時，SOR 理論都用於探討實體商店對消費者的購買意願。而在網路購物漸漸普及後，Eroglu et al. (2001)研究延伸 SOR 模型運用在虛擬環境中，將網路商店的氛圍當作是行銷環境刺激因素(Stimulus)，建構出網路商店環境影響消費者認知狀態(Organism)，而消費者認知狀態又影響購買行為(Response)之研究模型。Zhu et al. (2020)探討線上顧客評論如何影響顧客的購買意圖；Kwon, Bock, & Hwang (2020)探討顧客對於購物車放棄的影響因素；Chen & Yao (2018)應用 SOR 理論探討行動拍賣(mobile auction)的衝動性購買意圖。社群媒體興起後，學者們也以 SOR 理論探討社群媒體行銷、社群商務參與意圖、持續使用意圖等議題。例如：陳淑慧等人 (2021) 探討 YouTuber 特質、粉絲特質對

於觀看遊戲 YouTuber 之黏著度影響;將 YouTuber 特質、觀眾特質及社會互動當作刺激部分,功能價值、享樂價值、社交價值當作有機體部分,將黏著度當作行為。張簡郁庭等人(2022)以五種廣告訴求當作外在環境的刺激,了解哪些廣告訴求會影響消費者在 Facebook 直播拍賣中的觀看情緒,進而產生下標意圖。

SOR 理論已經在各種領域研究中,得到了廣泛的應用並且獲得支持(Islam et al. 2021)。在實踐中,應根據特定環境開發特定變量(Manganari et al. 2011)。因此本研究依據 Eroglu et al. (2001)之研究將研究環境設定 Instagram 虛擬環境中,研究中的刺激因子是 Instagram 限時動態的四個特性所提供的外在環境刺激(Stimulus),激起使用者想具備優秀的控制操作技能、接受挑戰與激勵感受、並沉浸在時間扭曲與臨場感中之心流體驗,視為受到刺激後會影響其情感與認知評價(Organism),反應是指引發使用者的黏著度(Response)。

五、腦波

腦波主要反映大腦皮層的電位反應,受不同覺醒狀態所影響,所表現的特徵也不同,人在張眼、閉眼、清醒或昏迷狀態下腦電波的振動頻率會有明顯不同的變化。國際腦波學會(International Organization of Societies for Electrophysiological Technology)依據頻率的不同將腦波分為四種類型: α (alpha)、 β (beta)、 δ (delta)、 θ (theta),見表 1 所示。近幾年來由於腦波分析技術逐漸成熟,腦波分析之器材在使用上更為輕便且簡易,也被應用在許多資管的研究中(陳灯能、蘇柏銘 2015)。Kuan, Zhong, & Chau (2014)利用腦波來研究在團購過程中,不同資訊類型所帶來的影響;使用腦波量測技術來當作觀察消費者行為的方法之一。使用資訊系統的過程中,情緒因素扮演了相當重要的角色,而腦波也用來當做情緒量測的工具(Gregor et al. 2014; Rozgi'c, Vitaladevuni, & Prasad 2013)。

此外, Yang & Jo (2017)以腦波儀量測數據探討消費者生理上的覺醒對於公益廣告(public service announcements, PSA)的情感反應,提出腦波可作為干擾變數,該文假設民眾觀看主打積極訴求的公益廣告時,腦波在情感、視覺注意力、自我相關性和對問題的可接受性之間的關係中,具有正向的干擾作用,反之,消極訴求的廣告,則有負向干擾效果。Coan & Allen (2004)利用文獻回顧方式,探討以腦波為題發表的期刊論文,檢驗其作為情緒之干擾變數或中介變數之適切性。Tomarken, Davidson, & Henriques (1990)提出腦電波作為識別情緒與情感過程的干擾者。綜上,本研究使用 NeuroSky 公司設計的腦波儀通過乾態電極傳感器採集大腦產生的生物電子訊號,並將這些訊號送至 ThinkGear 晶片,除了能夠紀錄原始的腦波數據,透過 eSense 專利演算法,將腦波連續變動的頻率值,經數值化運算以 0-100 之間的具體數值來表示受測者觀看限時動態時進入專注狀態(注意力集中程度, β 波)和放鬆狀態(精神放鬆程度, α 波)(NeuroSky inc 2017),來觀察受測者觀看限時動態時的腦波專注程度之變化,探討其對心流體驗與黏著度間關係的干擾效果。

表 1：腦波種類

腦波類型	頻率範圍	精神狀態
Alpha $\langle \alpha \rangle$ 波	8Hz 至 12Hz	也被稱為標準波型，是意識與潛意識之間的橋樑，通常在人清醒、安靜、閉眼、放鬆的時候出現。
Beta $\langle \beta \rangle$ 波	14Hz 至 30Hz	是腦波中最密集的波形，在清醒警覺與高度活躍的意識狀態下較明顯，屬於意識層面的波，當人專注於邏輯思考、推理、計算或是壓力大、憂慮，容易測。
Delta $\langle \delta \rangle$ 波	0.1Hz 至 3Hz	屬於潛意識層面、較稀疏的慢波，代表人在輕眠、打盹的狀態，在淺層睡眠與深層放鬆狀態下此波段較明顯，通常在作夢時的快速眼動期也會出現。
Theta $\langle \theta \rangle$ 波	4Hz 至 7Hz	是腦中最稀疏的波型。一般成年人清醒下較少出現，主要出現於深度睡眠及深度麻醉、缺氧，也是新生兒兩歲前的主要腦波。

參、研究架構與假說推導

本研究採用 SOR 理論整合限時動態特性與心流理論，以探討影響限時動態使用者黏著度的因素，另外，放入透過 eSense 演算法轉換過後的腦波數據，來探討觀看限時動態時的專注及放鬆程度對心流體驗與黏著度間關係的干擾效果。本研究架構及模型，如圖 1 所示。

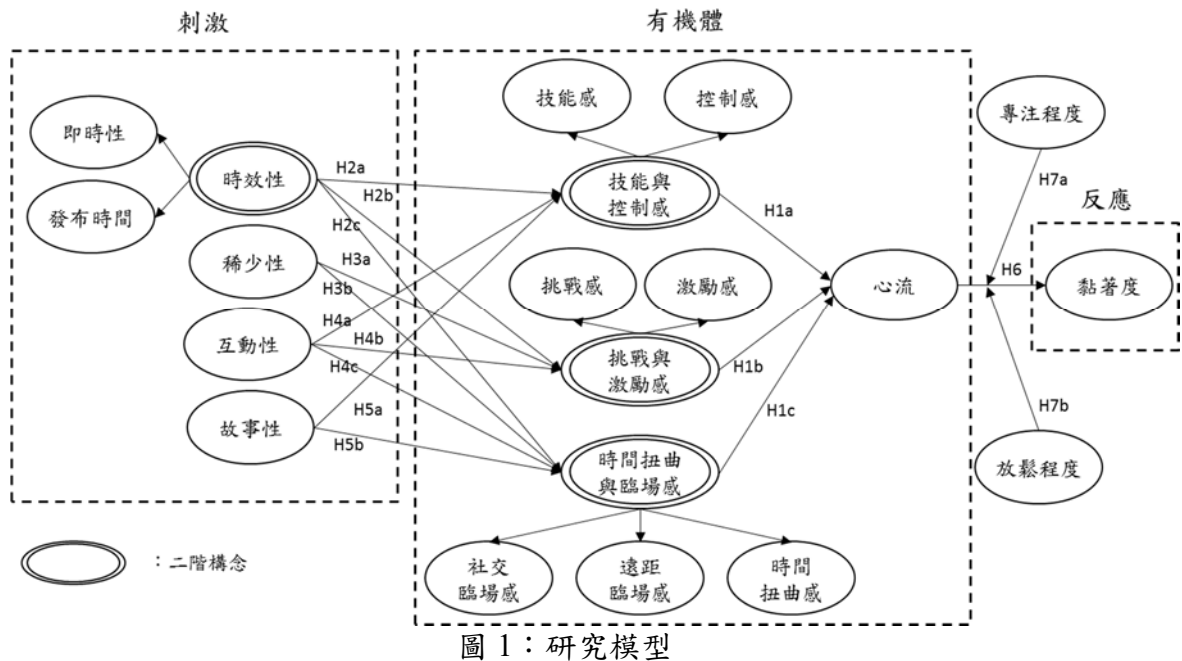


圖 1：研究模型

技能指使用者對於使用限時動態的熟練程度，控制則是指使用者對自己能夠順利使用限時動態的認知以及預期限時動態會如何與自己互動。挑戰指使用者自己的能力是否符合使用限時動態所需具備的技能，而激勵則是在使用限時動態的過程中，使用者會發現意想不到的事物或獲得正向回饋而帶來的激勵或成就感。

技能與控制感、挑戰與激勵感在心流理論中是兩大重要因素，這兩項因素須高達一定水平且相互平衡才能讓進入到心流，並在活動中享受行動與意識結合的感覺，因本身全神沉浸在活動中，故可能完成平常不大可能達成之任務，這個不知不覺而超越以往的「挑戰」，會讓本身感到「激勵」因而獲得相當的成就感，並且更加努力學習新的「技能」，以便提升本身的滿足(Csikszentmihalyi 1997)。任何活動都包含許多行動機會，不論是 Novak et al. (2000)的模型中，所設定的網頁瀏覽或是本研究中在智慧型手機上使用限時動態，需要適當的「技能」才能完美的去「挑戰」。在 Chen, Wig, & Nilan (1999)針對網路活動時的心流體驗研究，發現「控制」是進入網路心流體驗的其中一個關鍵因素，而受訪者中，約有半數在使用網路時感覺到具有控制感，此因素已被證實視為是重要的心流理論概念。當使用者面對的情況困難度愈高，被激勵的程度也相對提高(廖經朋 2007)，根據 Novak 等的研究中，證實了挑戰和激勵、控制和技能對於心流是呈現強烈正相關且有顯著影響(Hoffman & Novak 1996; Novak & Hoffman 1997; Novak et al. 2000)，故推導出以下假說。

H1a：技能與控制感對於心流體驗有正向影響。

H1b：挑戰與激勵感於心流體驗有正向影響。

臨場感是指個體存在一個環境中的那種身在那種環境中的感覺(Gibson 1979)。本研究 Novak et al. (2000)不同之處為，將臨場感劃分為遠距臨場感與社交臨場感(Lee 2004)。遠距臨場感指虛擬的物體或情境被感知如同真實物體一般的一種心理狀態，社交臨場感則是雙方透過傳播媒介進行溝通的過程中所能感受到對方真實存在的程度。時間扭曲感則是使用者失去對於時間流逝的知覺，所以時間似乎過地更快了，與臨場感是為相關的構念(Csikszentmihalyi 1975)。Baker et al. (2019)指出遠距臨場感與社交臨場感會讓使用者沉浸在線上平台或媒體中並產生愉悅的感覺。Skadberg & Kimmel (2004)在網站瀏覽行為的研究中顯示遠距臨場感與時間扭曲是形成網站心流體驗的兩項因素。本研究以限時動態為研究對象，其與普通網站相比，是提供更多的感官輸入和輸出、令人著迷、有趣的功能，來增加使用者交互的生動性，模擬出真實感覺，包括：回饋、傳送表情、編修影音圖片等，讓人感知到與溝通參與者近似面對面互動的感覺，因此臨場感更高、更容易造成失去對時間的認知、感覺，進而較容易讓使用者沉浸其中而產生愉悅的感覺，故推論以下假說。

H1c：時間扭曲與臨場感對於心流體驗有正向影響。

時效性強調資訊相對於當下情況是最新的，在本研究中其包含即時性與發布時間兩個構面，前者為使用者對於限時動態提供最新資訊的能力知覺，後者為使用者對於限時動態內容發佈時間久遠的在意程度。當社群媒體的貼文內容具時效與新穎性，使用者較可能傳播這些貼文(Li et al. 2022)，當使用者在限時動態傳播(張貼或分享)最新的貼文時，會覺得自己在使用限時動態時非常熟練，並覺得瞭解限時動態整體的環境，以及自己是一位主導者，亦即覺得具有技能與控制感。觀看者也可以針對貼文進行相當即時的操作(楊尹縉 2017)，而獲得技能與控制感。發佈者在製作最新的貼文時，需要使用某些技能(甚至較複雜的技能)，並且需要

蒐集最新資訊、構思內容與呈現方式，因而會覺得發布最新的貼文時挑戰了自己的能力，而最新的貼文較易獲得觀看者正面的回饋(例如按讚、分享、留言)，因而感受到激勵與成就感。當使用者在製作或觀看最新的限時動態資訊，會覺得身處故事當下的狀態，因而感覺有如親臨現場，並且最新的資訊較易引起使用者興趣，進而造成失去對時間的認知、感覺，即造成時間扭曲。故推論以下假說。

H2a:時效性對於技能與控制感有正向影響。

H2b:時效性對於挑戰與激勵感有正向影響。

H2c:時效性對於時間扭曲與臨場感有正向影響。

Instagram 限時動態之內容因其限時特性，使其在市場中可被取得的門檻被有所提升，使其內容具備了稀少性。簡單心理學理論中提到，稀少性會提供消費者「物以稀為貴」的心理因素(Brannon & Brock 2001)進而提供產品的價值。讓消費者感覺到「限量產品很快就會無法被取得」、「我認為很多人會搶著消費限量產品」。而依據反應理論(Reactance Theory)指出，當個體在受到社會的影響力後會進行反應，產製一股對於本身受到實際或可能威脅下的激勵力道(Brehm 1966; Brehm & Brehm 2013; Wicklund 1974)在消費行為上，當消費者面對產品為限量或限時的情況下，其消費自由度會受限制並察覺到被威脅的知覺，故為了重拾消費自由度，並挑戰其他消費者的競爭力，因而喚起對該產品的渴望。綜上，Instagram 限時動態稀少性的特質激勵了使用者想把握住觀看新鮮事的挑戰慾望，否則有可能會錯失的訊息，因此推論會對挑戰與激勵感有正向的影響。日常生活中，人們有許多搶購限量產品的經驗，例如：搶購衛生紙、口罩、抗原快篩試劑，因此限時動態之內容具稀少性，會讓使用者感覺與日常生活相似，而產生臨場感。稀少性理論(Mullainathan & Shafir 2013)主張稀少性的體驗會引起了我們的注意：人們傾向於自動關注眼前的問題、緊迫且未滿足的需求。因此限時動態的內容越稀少越容易造成觀看者的注意觀看貼文內容，進而導致造成觀看者忘記時間的流逝，即造成時間扭曲。因此我們可以推論以下假說。

H3a:稀少性對於挑戰與激勵感有正向影響。

H3b:稀少性對於時間扭曲與臨場感有正向影響。

互動性是指社群媒體功能可以協助使用者建立或維持朋友、親密關係的程度(Chiu & Huang 2015)。Song & Zinkhan (2008)進一步將社群媒體中的互動性區分為三個構面，包括溝通性、控制性與回應性。控制性是使用者感受對社群媒體進行掌握與操作的程度。溝通性被定義為使用者在社群媒體上能夠與其他用戶間可進行交流的程度，而回應性則是社群媒體對使用者需求的回應速度。限時動態擁有多樣的工具來編修內容或增加與訂閱者的互動趣味，賦予使用者更佳的技能與控制感。提供內容豐富的貼文、善用限時動態中的介面工具來吸引訂閱者建立及維持社交關係，是一種挑戰，而在小盒子對話框中獲得他人傳遞愛心、分享或收發心情圖示等，會帶來激勵感。限時動態提供活潑有趣且十分吸睛的方式讓使用者互動，例如使用限時動態的「直播」、「投票功能」、「建立問答」、「測驗」功能，可以讓使用者與他人即時交流互動，吸引觀看者的關注，因此增加時間扭曲與臨場感。因此我們可以推論以下假說。

H4a:互動性對於技能與控制感有正向影響。

H4b:互動性對於挑戰與激勵感有正向影響。

H4c:互動性對於時間扭曲與臨場感有正向影響。

限時動態說故事的方式是將片段的影音圖片以時間序列的方式組合在一起，透過直式佔滿螢幕的方式呈現，這個形式開啟新世紀的敘事方式(Seyfi & Soydas 2017)。Chatman (1978)指出敘事是種二元時間序列；分別為能指時(故事時間)和所指時間(敘事時間)。Genette G. (2001)認為：這種時間二元性會使敘事文本中一切的時間扭曲成為可能，分辨不出是這時?或那時?另一方面豐富的故事劇情、搭配音樂及特效，讓觀看者雖感知自身存在於一個虛擬環境或介導世界中，卻仍具臨場感(Wu, Wang, & Tsai 2010)，因此推論故事性會影響時間扭曲與臨場感。而限時動態自動組合使用者每個時刻的片段形成故事，讓每個人都能輕鬆地述說自己的故事，為能增加貼文故事豐富性，使用者可能會運用較多影片製作的功能或技術(例如加特效)，因此越能完成高故事性貼文者，越會覺得自己能流暢地控制介面及掌握使用技巧。因此我們可以推論以下假說。

H5a:故事性對於技能與控制感有正向影響。

H5b:故事性對於時間扭曲與臨場感有正向影響。

Hoffman & Novak (1996)指出，對於網站的重複造訪取決於促進心流體驗，並且建議在行銷線上環境的時候應該致力於提供產生心流的機會。而黏著度是指網站吸引並維持顧客，讓使用者頻繁造訪的能力(Zott et al. 2000)。Pelet, Ettis, & Cowart (2017)指出當使用者沉浸使用社交媒體時會產生內在最佳狀態(心流體驗)，而這將增加他們的再次造訪次數與頻率。因此推論使用者在使用限時動態時的心流體驗將提高使用者對於限時動態的黏著度。

H6:心流體驗對於黏著度有正向影響。

過去有些針對心流產生過程的研究，探討了專注所扮演的角色，如 Nakamura & Csikszentmihalyi (2002)表示專注在進入與維持心流中扮演關鍵角色，以及 Novak et al. (2000)在基本模型中將專注視為心流的前置因素，鮮少有研究將放鬆程度納入考量。在 Novak et al. (2000)的研究中，其專注以問卷問項的方式來衡量，然而發現專注對心流的影響並不顯著，因此在本研究中將使用腦波數據所計算出來的專注及放鬆指數，代表觀看限時動態時所產生的專注與放鬆程度，並探討另一個可能性，亦即它們對心流體驗與黏著度之影響性的干擾效果。

當使用者專注程度高且有高度心流的狀況下，代表使用者認真觀看且享受限時動態的內容，也代表使用者喜歡且滿意限時動態內容，因而會增加其造訪限時動態的次數或頻率，而放鬆意味著未專注於觀看的內容，但也可能會產生愉悅的感覺，由於只是隨意瀏覽限時動態內容，縱使產生心流，也可能會有較低的造訪次數或頻率。例如：玩線上遊戲的使用者，他可以很專注地玩，感受到愉快，經歷心流體驗，因為很投入，所以時常上線玩遊戲；反之，他也可以很輕鬆參與，一樣感受到玩線上遊戲的樂趣，因為很隨興，再訪的意願不一定強烈。因此本研究認為在使用限時動態過程中，腦波數據呈現越專注的人，其心流體驗對黏著度的影響性會越強烈，腦波數據呈現越放鬆，則會降低心流體驗對黏著度的影響性。

H7a:使用者的專注程度對心流與黏著度的影響性有正向干擾效果。

H7b:使用者的放鬆程度對心流與黏著度的影響性有負向干擾效果。

肆、研究方法

一、研究設計與問卷發放

本研究招募國立中山大學學生共 100 位擔任受測者，因為臺灣使用 Instagram 的用戶中 20-29 歲佔 42.3%(Jan's Tech Blog 2022; 動腦雜誌 2016)。因此學生適合作為本研究的參與者，受測環境為該校研究室。研究設計上是受測者先使用腦波儀量測觀看限時動態時的腦波數據並紀錄，觀看完畢後再填寫問卷，問卷填寫完畢，受測者可簽領現金 100 元，即完成受測流程。而在選擇限時動態的類型上，並沒有採取固定觀看內容及時間長度，以免造成使用者觀看的內容完全是自己平時不會想觀看的，以及使用者本身已經沒有興趣繼續觀看卻礙於實驗規定必須違反心志，導致數據的無效性。因此受測者在觀看限時動態前施測人員會告知，請受測者按照平時的習慣來觀看限時動態，想要回覆限時動態、跳過該則、開啟聲音皆是被允許的，並請受測者想停止觀看的時候告知施測人員以停止數據收集。

觀看限時動態完畢時紀錄受測者實際觀看秒數、受測者認知的觀看時間，而腦波資料則採用平均值作為代表。而本研究之問卷分為兩部分，第一部分為受測者基本資料填答，第二部份則為詢問研究模型各構面之問項，採用李克特七點量表(Likert 7-Level scale)作為衡量尺度，從非常不同意(值為 1)到非常同意(值為 7)。正式問卷投放之前，由四位資管所博士生進行專家內容效度檢定(Hardesty & Bearden 2004)，檢視內容的關聯性和明確性，根據專家建議進行問項的刪減、措辭修改，才發放正式問卷，問卷問項及文獻來源見表 2。

表 2：問卷問項及文獻來源

構面	子構面與其衡量問項		參考文獻
技能與控制感	技能感		Novak et al. (2000)
	SK1	我認為我在使用限時動態非常熟練。	
	SK2	相較於使用其他手機應用軟體，我很熟練於使用限時動態。	
	SK3	相較其他的社群軟體或社群網站，我很熟練於使用限時動態。	
	控制感		
	CT1	我知道如何操作限時動態提供的功能。	
	CT2	我瞭解限時動態整體的環境(如操作介面、內容格式)。	
	CT3	使用限時動態時，我感覺我是一位主導者。	
挑戰與激勵感	CT4	使用限時動態時，我感到我是自主的。	Novak et al. (2000)
	挑戰感		
	CH1	使用限時動態讓我展現出應用社群軟體的最佳能力。	
	CH2	使用限時動態是對我能力的一個考驗。	
	CH3	相較於使用其他手機應用軟體，使用限時動態挑戰了自己的能力。	
	CH4	相較於其他的社群軟體或社群網站，使用	

構面	子構面與其衡量問項		參考文獻
		限時動態挑戰了自己的能力。	Novak et al. (2000)
	激勵感		
	AR1	使用限時動態讓我感到鼓勵。(鼓勵：物質上或精神上的獎賞)	
	AR2	使用限時動態讓我感到激勵。(激勵：激發和鼓勵個人去達到期望的行為，如激勵人心)	
	AR3	使用限時動態讓我感到盡興。(盡興：興致得到滿足)	
時間 扭曲 與 場感	AR4	使用限時動態讓我有成就感(比如張貼的動態得到回覆)。	Novak et al. (2000), Agarwal & Karahanna (2000)
		時間扭曲感	
	TD1	使用限時動態的時候，我不清楚自己用了多久。	
	TD2	使用限時動態的時候，我會失去對時間的認知、感覺。	
	TD3	當我使用限時動態的時候，我會忘記時間的流逝。	
	TD4	觀看限時動態過程中的時間，似乎與平常不同(變快或變慢)。	
	TD5	我經常花在使用限時動態時間比我預期的要多。	
		社交臨場感	
	SP1	我認為限時動態上的互動就像現實生活中的人際互動。	
	SP2	透過限時動態和其他人溝通，我可以感受到對方的親切感。	
	SP3	透過限時動態和其他人溝通，我感覺其他人彷彿就在身邊。	
		遠距臨場感	
	TP1	觀看限時動態的時候，感覺自己猶如親臨了現場。	
	TP2	限時動態建立的虛擬世界跟真實世界相似。	
TP3	使用限時動態時我感覺就像處在日常生活環境中。		
TP4	限時動態建立的虛擬世界如同現實生活的世界。		
時效性		即時性	Tate & Alexander (1996), Metzger (2007), 陳茵嵐 (2007), 楊尹綾 (2017)
	TL1	使用限時動態時，我覺得其能夠提供當下最新的資訊。	
	TL2	使用限時動態時，我覺得其能夠即時更新。	
		發布時間	
	TT1	我會在意限時動態的發布時間。	
	TT2	我會在意限時動態距離發布時間已經過了多久。	
稀少性	SC1	讓我覺得很快就會看不到那些動態貼文了。	Lynn & Bogert (1996), Swami & Khairnar (2003), 林容伊、陳晨、游善芸(2019)
	SC2	讓我覺得那些動態貼文是稀有的。	
	SC3	讓我覺得要趕緊查看那些動態貼文。	
互動性	IA1	使用限時動態能，進行雙向的溝通。	Mcmillan & Hwang (2002)
	IA2	使用限時動態能，進行即時的溝通。	
	IA3	使用限時動態能，進行人際的溝通。	
	IA4	使用限時動態能，進行對話交談。	

構面	子構面與其衡量問項		參考文獻
故事性	ST1	我覺得限時動態敘述張貼者的想法和感覺。	Escalas, Moore, & Britton (2004)
	ST2	觀看限時動態時，我認為限時動態敘述了特定的事件。	
	ST3	透過限時動態的敘事，可以讓我瞭解張貼者在生活中感覺的轉折或改變。	
心流	FL1	在我使用限時動態的多數時間中，我認為我處於心流體驗中。	Novak et al. (2000)
	FL2	我認為使用限時動態是有趣的。	
	FL3	我感到完全沉浸在使用限時動態中。	
	FL4	整體而言，使用限時動態讓我感到心情愉悅。	
黏著度	SN1	我認為我花很多時間使用限時動態。	Lien, Cao, & Zhou (2017)
	SN2	我會盡可能地造訪限時動態。	
	SN3	每次使用社群軟體我傾向於使用限時動態。	
	SN4	觀看限時動態已經成為我生活中不可分割的一部分。	

二、敘述性統計

表 3：樣本基本資料統計(N=100)

變數	分類	樣本數	百分比
性別	男	36	36%
	女	64	64%
學歷	大學	66	66%
	碩士	31	31%
	博士	3	3%
年齡	18~20	27	27%
	21~23	55	55%
	24 以上	18	18%
每日觀看限時動態的頻率	1~3 次	24	24%
	4~6 次	29	29%
	7~9 次	16	16%
	10 次以上	31	31%
每次觀看限時動態的時間	小於 1 分鐘	6	6%
	1~3 分鐘	28	28%
	4~6 分鐘	40	40%
	7~9 分鐘	11	11%
	10 分鐘以上	15	15%
限時動態發布頻率	一天一次	6	6%
	一天多次	10	10%
	一週二至三次	37	37%
	兩週或以上一次	47	47%

本研究共收得 100 份有效樣本，有關樣本的基本統計資料如表 3 所示。在性別的部分，女性樣本數(64%)高於男性樣本數(36%)。學歷大學佔 66%。而年齡的部分 21 歲~23 歲最多佔(55%)。每日觀看限時動態的頻率以 10 次以上最

多，佔有 31%。每次觀看時間以 4~6 分鐘為大宗(40%)。而發布頻率上以兩週或以上一次排名第一，佔 47%。在腦波實驗基本資料分析中，本研究使用 Neurosky 公司的腦波儀來擷取代表專注力 $\langle\beta\rangle$ 波及放鬆度 $\langle\alpha\rangle$ 波，受測者認知的觀看時間平均為 4.88 分鐘；實際觀看時間平均為 3.88 分鐘，受試者均觀看多則限時動態。而在觀看限時動態時的專注力平均值為 52.62；放鬆度的平均值較專注力高，為 55.18，見表 4。Csikszentmihalyi (1975) 曾提到，當發生心流體驗的時候，會失去對時間的認知，覺得時間過得很快，產生時間扭曲感。也就是說，在心流理論中，感覺時間變快應該是實際過了 5 分鐘，卻覺得只過了 3 分鐘。不過，楊純青、陳祥(2006)表示當個體經歷心流時，時間似乎過得特別快，或是特別慢，都屬於時間扭曲。在本研究結果中受測者平均測試時間 3.88 分鐘，平均認知時間為 4.88 分鐘，表示受試者認知時間比實際時間長，確實有時間扭曲的感覺。兩者雖然同樣都可以廣泛定義為時間扭曲感，但仍與心流理論所強調的有所差異，可能原因是實驗時間只有數分鐘，較易造成認知誤差，但本研究時間扭曲感採用問卷衡量，因此不影響分析結果。

表 4：腦波基本資料表

變數	平均值	最小值	最大值	第一四分位數 (Q1)	第二四分位數 (中位數)	第三四分位數 (Q3)
認知觀看時間 (秒)	292.80	48.00	900.00	180.00	300.00	345.00
實際觀看時間 (秒)	232.76	26.20	982.80	128.85	202.20	306.75
專注力(β)波	52.62	23.97	74.79	46.04	53.08	60.12
放鬆度(α)波	55.18	14.74	76.87	48.64	56.80	61.84

附註：專注力與放鬆度轉換平均值是根據 Neurosky 公司的指導手冊，腦波儀量測到不同頻率的腦波後，進行轉換後得到 1-100 之間的具體指數，其區分如下：0-40 處於分心或異常狀態；40-60 達到專注或放鬆的基準值；60-80 專注或放鬆水準高於正常；80-100 專注或放鬆水準強烈地提高。

三、資料分析方法

本研究以結構方程式模型(Structural Equation Modeling : SEM)對樣本資料進行分析、驗證假說，使用統計軟體 SmartPLS 3.0 及 SPSS 作為分析工具。SPSS 用於分析共同方法偏誤，SmartPLS3.0 用於信效度、共同方法偏誤、路徑係數、假說檢定。本研究使用 SamrtPLS 是因為它可以有效地處理小樣本量和複雜模型 (Hair, Sarstedt, & Ringle 2019)。根據 Barclay, Higgins, & Thompson (1995)，樣本數量至少為模型中特定內生構念的最多前置構念數量的 10 倍，在本研究中，時間扭曲與臨場感的前置構念數量(4)為最多，最少樣本數為 40 (4*10)，因此本研究的樣本數 100，符合最低要求。

四、衡量模型驗證

(一)信效度分析

信度指的是測量方法的可靠程度，也就是問卷量表結果的一致性與穩定性，表示同一現象重複觀察是否可以得到相同的資料。本研究之信度驗證採用合成信度(Composite Reliability)值檢驗量表信度。如表 5 所示，本研究中所有構面的合成信度值皆大於 0.7，符合標準，表示本研究問卷量表具有信度。

效度的檢測用於了解多重指標的測量情況下，研究量表是否能有效衡量出抽象的概念，了解所使用的衡量工具是否能正確衡量出所欲測量的特徵或問題。最為廣泛使用的效度檢測方式為收斂效度(Convergent Validity)與區別效度(Discriminant Validity)兩種。收斂效度用於測量多重指標間的關聯性，若指標間具有一定程度的關聯性，代表多重指標能衡量同一構面。驗證方式為根據 Fornell & Larcker (1981)所提出的準則進行驗證，(1)所有構面的平均變異萃取量(Average Variance Extracted, AVE)應大於 0.5。(2)所有指標變數的因素負荷值(Factor Loadings)應大於 0.5(Hulland 1999)，見表 5。本研究中所有指標變數的因素負荷值皆在 0.5 以上。

表 5：各構面之信效度分析

研究變項	題項	因素負荷量	CR	AVE
一階研究變項				
技能感	SK1	0.864	0.916	0.784
	SK2	0.925		
	SK3	0.866		
控制感	CT1	0.861	0.895	0.682
	CT2	0.895		
	CT3	0.806		
	CT4	0.733		
挑戰感	CH1	0.786	0.935	0.784
	CH2	0.880		
	CH3	0.941		
	CH4	0.927		
激勵感	AR1	0.860	0.877	0.643
	AR2	0.837		
	AR3	0.745		
	AR4	0.757		
社交臨場感	SP1	0.851	0.883	0.717
	SP2	0.818		
	SP3	0.870		
遠距臨場感	TP1	0.855	0.922	0.748
	TP2	0.842		
	TP3	0.897		
	TP4	0.866		
時間扭曲感	TD1	0.768	0.945	0.775
	TD2	0.881		
	TD3	0.924		
	TD4	0.933		
	TD5	0.884		

研究變項	題項	因素負荷量	CR	AVE
即時性	TL1	0.939	0.929	0.867
	TL2	0.923		
發布時間	TT1	0.958	0.956	0.916
	TT2	0.956		
稀少性	SC1	0.737	0.865	0.683
	SC2	0.844		
	SC3	0.890		
互動性	IA1	0.816	0.884	0.655
	IA2	0.815		
	IA3	0.809		
	IA4	0.798		
故事性	ST1	0.710	0.800	0.571
	ST2	0.793		
	ST3	0.763		
心流	FL1	0.749	0.867	0.620
	FL2	0.762		
	FL3	0.866		
	FL4	0.766		
黏著度	SN1	0.822	0.884	0.655
	SN2	0.811		
	SN3	0.753		
	SN4	0.849		
專注程度	--	1.000	1.000	1.000
放鬆程度	--	1.000	1.000	1.000
二階研究變項				
技能與控制感	技能	0.915	0.923	0.856
	控制感	0.935		
挑戰與激勵感	挑戰	0.791	0.840	0.724
	激勵感	0.907		
時間扭曲與臨場感	社交臨場感	0.842	0.795	0.571
	遠距臨場感	0.829		
	時間扭曲感	0.564		
時效性	即時性	0.788	0.703	0.543
	發布時間	0.682		

具有區別效度則代表構面與構面間相關性低，也就是構念的題項與其他構念之題項具區別的度。本研究遵循將各構面之平均變異萃取量的平方根放於矩陣對角線上，每個構面平均變異萃取量(AVE)的平方根係數皆大於該構面與模型中其他構面的相關係數(Fornell & Larcker 1981)，如表 6、7。故本研究符合區別效度與收斂效度之要求。

(二)共線性診斷(Multicollinearity)

共線性指兩個或兩個以上的構念之間的相關性，若相關性過高容易產生衡量上的偏誤，出現變異數膨脹現象，造成自變數成為其他自變數的線性組合，導致無法準確估計自變數對應變數的作用，所以必須檢驗模型中是否具有共線性的問題來減少偏誤。共線性可以用變異數膨脹因素(Variance Inflation Factor: VIF)來衡量，Diamantopoulos & Sigauw (2006)建議 VIF 值須小於 3.3 才足以表示資料不具有明顯共線性的問題。本研究藉由 SmartPLS 3.0 取得構面的潛在變數(latent

variable)值，再用 SPSS 進行線性迴歸分析中的共線性診斷(鄭鈞等人 2022)，將黏著度(SN)指定至應變數，其餘構面則為自變數，結果發現各項構面的 VIF 數值落在 1.408 至 2.851 之間，達到小於 3.3 的要求，因此本研究不存在共線性問題。

表 6：一階研究變項相關係數矩陣

構面	AR	CH	CT	FL	IA	SC	SN	SK	SP	ST	TD	TL	TT	TP	AT	ME
激勵感(AR)	0.802															
挑戰感(CH)	0.461	0.885														
控制感(CT)	0.452	0.186	0.826													
心流(FL)	0.591	0.336	0.331	0.787												
互動性(IA)	0.380	0.267	0.399	0.180	0.810											
稀少性(SC)	0.427	0.442	0.092	0.280	0.182	0.826										
黏著度(SN)	0.437	0.434	0.378	0.559	0.317	0.324	0.810									
技能感(SK)	0.378	0.230	0.714	0.178	0.447	0.166	0.432	0.885								
社交臨場感(SP)	0.447	0.233	0.226	0.444	0.353	0.359	0.291	0.272	0.847							
故事性(ST)	0.301	0.060	0.403	0.435	0.404	0.235	0.269	0.386	0.480	0.756						
時間扭曲感(TD)	0.260	0.298	0.180	0.512	0.171	0.257	0.592	0.164	0.194	0.182	0.880					
即時性(TL)	0.297	0.128	0.356	0.256	0.189	0.191	0.251	0.418	0.299	0.328	0.055	0.931				
發布時間(TT)	0.393	0.243	0.266	0.257	0.233	0.258	0.383	0.092	0.110	0.063	0.124	0.087	0.957			
遠距臨場感(TP)	0.576	0.375	0.206	0.513	0.342	0.308	0.319	0.140	0.630	0.297	0.183	0.133	0.148	0.865		
專注程度(AT)	-0.075	-0.148	-0.060	-0.050	-0.144	-0.090	-0.197	-0.149	-0.085	-0.073	-0.131	0.107	-0.255	0.023	1	
放鬆程度(ME)	-0.029	0.108	0.062	0.061	0.024	0.114	0.061	0.116	0.199	0.099	0.094	0.194	-0.016	0.163	0.219	1

附註：矩陣對角線上為 AVE 的平方根

表 7：二階研究變項相關係數矩陣

構面	FL	IA	SC	SN	ST	SAC	CAA	TL	TAP
心流(FL)	0.787								
互動性(IA)	0.182	0.809							
稀少性(SC)	0.278	0.182	0.827						
黏著度(SN)	0.559	0.317	0.323	0.809					
故事性(ST)	0.434	0.405	0.235	0.267	0.756				
技能與控制感(SAC)	0.28	0.456	0.135	0.433	0.425	0.925			
挑戰與激勵感(CAA)	0.566	0.389	0.502	0.506	0.234	0.416	0.851		
時效性(TL)	0.348	0.283	0.300	0.420	0.279	0.428	0.434	0.737	
時間扭曲與臨場感(TAP)	0.645	0.392	0.411	0.515	0.437	0.287	0.587	0.269	0.756

附註：矩陣對角線上為 AVE 的平方根

(三) 共同方法偏誤(Common Method Bias)

共同方法偏誤是指在研究中所使用的測量方法所產生的系統性偏誤，可能是因為相同的數據樣本來源或填答者本身的因素、問項的特性、問項前後排列的順序等原因造成，導致結果的偏誤。本研究採用兩個方法檢驗共同方法偏誤，首先採用 Podsakoff & Organ (1986) 所建議的 Harman 單因子檢定(Harman's one-factor Test)方法，累積變異解釋量的累加百分比為 26.223%，符合小於 50% 的標準值。其次，採用 Liang et al. (2007) 建議的潛在方法因素(Latent method factor)檢定，此方法以 SmartPLS 進行分析，其檢測方法為另外製作一個衡量模型，分為兩大步驟，第一步驟將各構念之各問項獨立形成實質構念(substantive construct)，再將原構念以反映型(reflective)的形式指向這些實質構念，這些路徑上的值稱為實質因素負荷量(substantive factor loading)，這些實質構念所包含的指標變數只有對應的問項，這些新增的構念被稱為單指標變數構念(single-indicator construct)。第二步驟新增一個潛在方法因素(LMF)，將 LMF 連結到所有的單指標變數構念，而這些路徑上的值稱為方法因素負荷量(method factor loading)。若方法因素負荷值至少一半以上不顯著，且實質因素負荷量的平方值(實質變異數: substantive variance)要大於方法因素負荷量的平方值(方法變異數: method variance)時，表示無顯著共同方法偏誤問題。方法因素負荷量共有 49 個，其中只有 5 個顯著，並無超過總數的一半，且實質變異數皆大於方法變異數。另外，平均實質變異數為 0.722，平均方法變異數是 0.007，且平均變異數之比率為 103:1，符合檢驗標準(請見附錄)，因此本研究沒有顯著共同方法偏誤問題。

四、結構模型及假說驗證

在 PLS 的模型中，路徑係數為各研究變數間關係的方向和強度，若驗證假說的路徑方向符合並且具有顯著性時，則代表研究假說成立，而 R^2 值為外生變數對內生變數所能解釋變異量的能力，代表本研究模型的預測能力， R^2 值越高則表示預測能力越強。研究模型中技能與控制感之 R^2 為 0.349、挑戰與激勵感之 R^2 為 0.396、時間扭曲與臨場感之 R^2 為 0.335、心流之 R^2 為 0.470、黏著度之 R^2 為 0.391，研究結果如圖 2 所示。

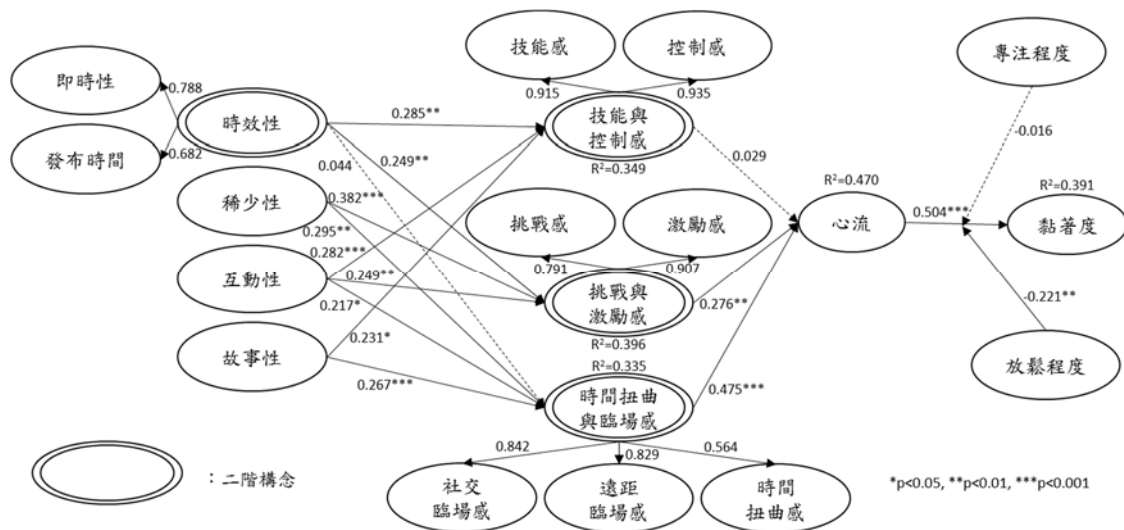


圖 2：研究模型之 SEM 分析結果

在二階反映性構念性的部分依據 Becker, Klein, & Wetzels (2012)的建議，採用組合分數(composite score)的方式偏差較小且可以產生更精確的參數估計，也就是更精確地以有限樣本估計母體，在檢驗高階的構念也更加可靠，因此本研究採取組合分數的方法檢驗二階構念的結構模型。另外，為了檢測結構模型的顯著程度，本研究以拔靴法(Bootstrapping)重複抽樣 5,000 次，計算得出 t-value 值及 p-value，若 p-value 值小於 0.05 達顯著標準。

模型分析結果如圖 2 所示，在影響心流體驗發生的三個前置因素，經由分析結果，技能與控制感正向影響心流體驗但不顯著($\beta=0.029, t=0.300$)，假說 H1a 不成立。挑戰與激勵感正向影響心流體驗且達顯著水準($\beta=0.276, t=2.532, p<0.01$)，假說 H1b 成立。時間扭曲與臨場感正向影響心流體驗且達顯著水準($\beta=0.475, t=5.493, p<0.001$)，假說 H1c 成立。

表 8：假說驗證結果

假說	假說敘述	驗證結果
H1a	技能與控制感對於心流體驗有正向影響。	不支持
H1b	挑戰與激勵感對於心流體驗有正向影響。	支持
H1c	時間扭曲與臨場感對於心流體驗有正向影響。	支持
H2a	時效性對於技能與控制感有正向影響。	支持
H2b	時效性對於挑戰與激勵感有正向影響。	支持
H2c	時效性對於時間扭曲與臨場感有正向影響。	不支持
H3a	稀少性對於挑戰與激勵感有正向影響。	支持
H3b	稀少性對於時間扭曲與臨場感有正向影響。	支持
H4a	互動性對於技能與控制感有正向影響。	支持
H4b	互動性對於挑戰與激勵感有正向影響。	支持
H4c	互動性對於時間扭曲與臨場感有正向影響。	支持
H5a	故事性對於技能與控制感有正向影響。	支持
H5b	故事性對於時間扭曲與臨場感有正向影響。	支持
H6	心流體驗越強烈，黏著度就會更強烈。	支持
H7a	使用者的專注程度對心流與黏著度的影響性有正向干擾效果。	不支持
H7b	使用者的放鬆程度對心流與黏著度的影響性有負向干擾效果。	支持

在限時動態的四個特性，時效性對技能與控制感有正向影響且達顯著水準($\beta=0.285, t=2.694, p<0.01$)，假說 H2a 成立。時效性對挑戰與激勵感有正向影響且達顯著水準($\beta=0.249, t=2.920, p<0.01$)，假說 H2b 成立。而時效性對時間扭曲與臨場感有正向影響但不顯著($\beta=0.044, t=0.523$)，假說 H2c 不成立。而稀少性對挑戰與激勵感($\beta=0.382, t=4.096, p<0.001$)、時間扭曲與臨場感($\beta=0.295, t=2.828, p<0.01$)有正向影響且達顯著水準，故假說 H3a、H3b 成立。互動性對於技能與控制感($\beta=0.282, t=3.478, p<0.001$)、挑戰與激勵感($\beta=0.249, t=2.851, p<0.01$)及時間扭曲與臨場感($\beta=0.217, t=2.166, p<0.05$)皆有正向影響亦達顯著水準，故假說 H4a、

H4b、H4c 成立。最後，故事性對技能與控制感($\beta=0.231, t=2.531, p<0.05$)，時間扭曲與臨場感($\beta=0.267, t=3.052, p<0.001$)有正向影響且達顯著水準，故假說 H5a、H5b 成立。

心流體驗對黏著度有正向影響且達顯著水準($\beta=0.504, t=8.020, p<0.001$)，故假說 H6 成立。此外，專注程度對心流與黏著度的關係有負向干擾效果 ($\beta=-0.016, t=0.229$)且未達顯著水準，故假說 H7a 不成立，放鬆程度對心流與黏著度的關係有負向干擾效果且達顯著水準($\beta=-0.221, t=3.052, p<0.01$)，故假說 H7b 成立，代表放鬆程度與心流的交互作用對黏著度有顯著的負向影響。綜合上述分析，可得知除假說 H1a、H2c 以及 H7a 不成立，其餘皆顯著成立，假說驗證結果見表 8。

此外，假說 H7b 成立，支持了放鬆程度具有干擾效果，但判定是否有干擾效果，如果只看整體模型的 R^2 是不夠的，本研究進一步分析以放鬆程度為控制變數的主效應模型及交互效應模型，比較了兩個模型的 R^2 以評估交互效應(Chin, Marcolin, & Newsted 2003)。兩模型 R^2 差異用於評估干擾變數(交互作用項)的效用值(effect size (f^2))。Cohen(1988) 提出干擾效果 f^2 的評估標準是 0.02(小)、0.15(中)和 0.35(大)。重要的是，小的 f^2 並不一定代表不重要的效果(Chin et al. 2003)。檢定後發現交互效應的效果大小 f^2 為 0.099，介於中、小效果之間，檢定結果見表 9。

表 9：干擾變數 f^2 檢定結果

模型	R^2	f^2
1.主效應模型(以放鬆程度為控制變數)	0.376	0.099
2.交互效應模型(以放鬆程度為干擾變數)	0.314	

備註： $f^2=[R^2(\text{交互效應模型 Interaction Effect Model}) - R^2(\text{主效應模型 Main effect Model})] / [1 - R^2(\text{交互效應模型 Interaction Effect Model})]$

本研究進一步探討心流、技能感與控制感、挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感是否具有中介效果。透過 MacKinnon (2008)提及的 Bootstrap 法來驗證，並根據 Cheung & Lau (2008)、Cheung (2009)、Lau & Cheung (2012)針對中介效果的分析，分別提出對中介效果的判斷，所採取的方式是在 $(1-\alpha)100\%$ 的信賴區間(confidence interval, CI)，通常設定 95% CI 內不包含 0，也就是在 α 的顯著水準下達到統計顯著，換言之就是 $p<0.05$ 。綜合上述學者的分析，提出 SEM 判斷步驟的流程，其一為間接效果未達顯著水準，表示無中介效果。其二為間接效果達顯著水準，並且直接效果不顯著，則為完全中介效果。其三為間接效果與直接效果均達顯著水準，並且總效果達顯著水準，則為部份中介效果。檢定結果見表 10、11、12、13。

表 10：心流之中介效果檢定

自變數	中介變數	依變數	直接效果	間接效果	總效果	中介效果
技能與控制感	心流	黏著度	0.318*(4.450)	0.011(0.261)	0.328*(4.173)	無中介
			95%CI 0.180~0.457	95%CI -0.07~0.09	95%CI 0.174~0.48	
挑戰與激勵感			0.269*(2.596)	0.095*(2.047)	0.364*(3.713)	部份中介
			95%CI 0.062~0.475	95%CI 0.013~0.195	95%CI 0.167~0.558	
時間扭曲與臨場感			0.268*(2.256)	0.167*(2.846)	0.435*(4.531)	部份中介
			95%CI 0.024~0.486	95%CI 0.064~0.297	95%CI 0.238~0.611	

*P<0.05, ()為 T 值, 灰色部分為中介效果判定依據

表 11：技能與控制感之中介效果檢定

自變數	中介變數	依變數	直接效果	間接效果	總效果	中介效果
時效性	技能與控制感	心流	0.125 (1.233)	-0.004 (0.130)	0.121 (1.154)	無中介
			95%CI -0.063~0.331	95%CI -0.067~0.050	95%CI -0.073~0.330	
互動性			-0.150(1.555)	0.023 (0.816)	-0.127 (1.317)	無中介
			95%CI -0.313~0.065	95%CI -0.035~0.078	95%CI -0.289~0.094	
故事性			0.235*(2.502)	-0.014 (0.567)	0.221*(2.347)	無中介
			95%CI 0.056~0.425	95%CI -0.076~0.023	95%CI 0.040~0.409	

*P<0.05, ()為 T 值, 灰色部分為中介效果判定依據

表 12：挑戰與激勵感之中介效果檢定

自變數	中介變數	依變數	直接效果	間接效果	總效果	中介效果
時效性	挑戰與激勵感	心流	0.122 (1.148)	0.058 (1.287)	0.180*(2.173)	無中介
			95%CI -0.080~0.332	95%CI -0.005~0.169	95%CI 0.030~0.356	
稀少性			-0.089 (0.856)	0.116*(2.572)	0.027 (0.244)	完全中介
			95%CI -0.288~0.119	95%CI 0.034~0.210	95%CI -0.189~0.244	
互動性			-0.178 (1.541)	0.071*(2.092)	-0.107 (0.869)	完全中介
			95%CI -0.431~0.032	95%CI 0.016~0.147	95%CI -0.386~0.116	

*P<0.05, ()為 T 值, 灰色部分為中介效果判定依據

表 13：時間扭曲與臨場感之中介效果檢定

自變數	中介變數	依變數	直接效果	間接效果	總效果	中介效果
時效性	時間 扭曲 與 臨 場 感	心 流	0.127 (1.203)	0.020 (0.479)	0.147(1.344)	無中 介
			95%CI -0.078~0.333	95%CI -0.052~0.118	95%CI -0.047~0.374	
稀少性			-0.092 (0.868)	0.156*(2.544)	0.064 (0.563)	完全 中介
			95%CI -0.291~0.116	95%CI 0.048~0.285	95%CI -0.152~0.294	
互動性			-0.165 (1.496)	0.115*(2.005)	-0.050 (0.424)	完全 中介
			95%CI -0.384~0.043	95%CI 0.010~0.233	95%CI -0.305~0.165	
故事性			0.232*(2.387)	0.101*(2.155)	0.333*(3.584)	部份 中介
			95%CI 0.042~0.428	95%CI 0.027~0.212	95%CI 0.160~0.524	

*P<0.05, () 為 T 值, 灰色部分為中介效果判定依據

伍、研究結果與建議

一、綜合討論

本研究目的在於探討暫時性社群媒體(Instagram 限時動態)的特性如何經由使用者的心流體驗影響黏著度,以及腦波數據是否調節心流體驗對黏著度的影響力。與過去探討心流與後續使用者行為(Rettie 2001; Herrando et al. 2019)的結果相似,本研究結果顯示心流體驗對黏著度有強烈的影響($\beta=0.504$),這意味著欣然自樂的「忘我」體驗是留住消費者的重要黏著劑。

在心流體驗的前置因素方面,與 Novak et al. (2000)的研究結果相似,本研究發現時間扭曲與臨場感的影響力最強($\beta=0.475$),這意味著使用限時動態時親臨現場的感覺、人際親和友善與溫暖的感覺、時間流逝的感知,能產生較強的心流體驗。而挑戰與激勵感的影響力排第二($\beta=0.276$)。與 Novak et al. (2000)的研究不同之處為本研究發現技能與控制感對心流體驗的影響不顯著,可能的原因是研究情境的不同,Novak et al. (2000) 的研究情境為網頁瀏覽且年代為 2000 年,而本研究的情境則是使用智慧型手機觀看社群媒體,現在的使用者已相當熟悉以智慧型手機觀看社群媒體,因此技能與控制感的相對重要性較低。另一可能原因為時間扭曲與臨場感、挑戰感與激勵感的影響力較強所產生的壓抑效果(suppression effect),當把這兩個構念與心流體驗的路徑刪除後,技能與控制感對心流體驗的影響則為顯著($\beta=0.284, p<0.01$)。

在限時動態的媒體特性(時效性、稀少性、互動性、故事性),除了時效性對時間扭曲與臨場感的影響不顯著外其餘皆顯著。在技能與控制感的前置因素方面,時效性、互動性、故事性的路徑係數差異不大,顯示三者有著類似的重要性。在挑戰與激勵感的前置因素方面,稀少性的影響力較時效性、互動性為高,代表當

貼文具有稀少性時，張貼與觀看貼文時更會感到激勵、盡興、成就感，並且覺得自己有能力製作或搜尋到具有稀少性的貼文。在時間扭曲與臨場感的前置因素方面，稀少性、故事性有較強的影響力，這意味著 Instagram 限時動態與現實生活是類似的，個人接收到的某些訊息具有稀少性及故事性，因此有親臨現場的感覺，並且貼文越具有稀少性及故事性，使用者越容易沉浸其中，覺得時間過得很快。

在這次的實驗中僅有放鬆程度顯著干擾心流對黏著度的影響力，代表當使用者很放鬆地觀看限時動態的貼文時，可能意味著不在乎或不重視限時動態內容，也意味著使用者原本就對限時動態不具有高黏著度，因此心流體驗的影響力就降低了。例如，有些人觀看 Facebook(FB)只是當時覺得無聊或想打發時間，隨意瀏覽 FB 內容，表示對 FB 並沒有高黏著度，因此瀏覽時獲得的愉悅感其影響力降低了。而專注程度干擾效果不顯著的可能原因是其只有時間效應，當使用者專注程度高且有高度心流的狀況下，使用者可能會增加每次限時動態使用時間，但不一定會增加使用頻率或把它視為我生活中不可分割的一部份。

心流在挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感對黏著度的影響，具有部份中介的效果，但在技能感與控制感則無中介效果。挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感會透過心流影響黏著度，但也會直接影響黏著度，而技能與控制感不會透過心流影響黏著度，但會直接影響黏著度。技能與控制感在時效性、互動性、故事性對心流的影響，無中介的效果，因為技能與控制感對心流的影響不顯著。挑戰與激勵感在時效性對心流的影響，無中介的效果，在稀少性、互動性則是具有完全中介效果。時間扭曲與臨場感在時效性對心流的影響，無中介效果，因為時效性對時間扭曲與臨場感的影響不顯著，在稀少性、互動性具有完全中介，在故事性具有部份中介效果。

二、研究貢獻

(一)學術意涵

本研究的結果有四個學術意涵或貢獻，第一，藉由識別心流體驗與其前置因素的重要角色，本研究擴展了限時動態使用行為的研究。本研究將 SOR 模型應用至心流體驗與黏著度的範疇，其方式為建立限時動態特性、技能與控制感、挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感、心流體驗、黏著度間的連結。本研究是第一個以 SOR 模型為理論基礎，探討限時動態情境下這些變數間關聯性的研究。

第二，本研究將 Novak et al. (2000) 的模型應用在限時動態情境，並且擴充了時間扭曲與臨場感的概念。藉由提出心流體驗的三個二階前置因素(技能與控制感、挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感)，Novak et al. (2000) 擴展了我們對心流產生過程的了解，但如同洪憶華、周斯畏(2021)的研究，Novak et al. (2000) 在臨場感方面只衡量遠距臨場感，近期線上服務的研究(如王凱、黃詩婷、戴基峯 2020)也探討了社交臨場感的效應，因此本研究擴充了 Novak et al. (2000) 的研究，將臨場感劃分為遠距臨場感與社交臨場感，以反映社群媒體中使用者透過傳播媒介進行溝通的過程中所能感受到對方真實存在的現象。

第三，過去從未有研究明確識別限時動態的特性，本研究是第一個針對限時動態提出綜整的四個特性：時效性、稀少性、互動性、故事性，並探討它們對技能與控制感、挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感的影響。

第四，從過去的研究當中發現，在衡量心流上上主要都是採用受測者的主觀感受來填答(Novak et al. 2000)，在本研究中，定義心流本質與腦波的專注概念有所連結，因此採用腦波儀來進行實驗，在研究模型上提出專注與放鬆程度兩個干擾變數以探討其對心流體驗與黏著度關係的影響，並納入偵測後的生理數據衡量，試圖尋找心流與腦波數據的關聯，過去甚少探討這些干擾變數是否會對心流與黏著度關係產生增強或者緩解的效應，本研究在這方面作出貢獻。

(二)實務意涵

本研究確認 Instagram 限時動態的四個特性，會透過技能與控制感、挑戰與激勵感及時間扭曲與臨場感，影響心流體驗，進而影響黏著度，讓使用者會更頻繁造訪和花較多時間使用。研究結果意味著在設計媒體產品服務時，若想讓增加使用者黏著度，應儘可能讓產品具備讓使用者產生心流體驗的特性。在挑戰與激勵感方面，限時動態應該提供具有挑戰性的功能或服務，例如限時動態提供了挑戰標記的功能，讓使用者可以向朋友發起挑戰，內容不限，當中包括嬰兒照片挑戰與 25 次伏地挺身挑戰等，並且可以在使用者完成挑戰後給予獎勵(例如勳章、掌聲等)，不斷創新的挑戰性及激勵的功能或服務，可以避免使用者在使用一段時間後開始產生無聊的感覺，而不再持續使用。在時間扭曲與臨場感方面，限時動態應該應用新科技(如擴增實境等)，增加使用者在觀看貼文或影片時的親臨現場感及感受到他人真實存在的感覺，也可以應用一些創新的功能或服務讓使用者能夠產生對於他人溫暖、體恤、社交、熟悉與親密的印象。技能與控制感對心流體驗的影響不顯著，管理者不應詮釋其不具重要性，而是當挑戰與激勵感、時間扭曲與臨場感列入考量時，技能與控制感的相對重要性較低，因此限時動態在提供新的功能或服務時也應考慮到不能過於複雜或困難，要能讓使用者能夠很快學會並能熟練地使用新的功能或服務，亦即要考慮使用者的技能與控制感。

此外，在設計媒體產品服務時可以多加著墨與考量時效性、互動性、稀少性、故事性。透過以幻燈片的型式逐則播放，文字、圖片、影像等內容型式流暢地編織匯流後提供使用者觀看，產生不同的視覺互動體驗。隨手拍的片段自動組合成一整天的敘事記錄，當人們聆聽他人的故事時，會被其打動、被故事與自身的連結觸動(Atkinson 1998)，而限定觀賞時間，讓使用者期待下一則故事的產生，產生不斷重複造訪及和花較多時間使用。社群媒體經營者可以依據這些特性來規劃自身的服務項目。

三、研究限制與建議

本研究雖力求過程中的嚴謹，然受限於人力與時間之研究資源限制，仍有需要敘明的研究限制與後續建議。本研究主要限制為腦波儀實驗的部分，本實驗主要衡量使用者觀看限時動態的腦波數據，限制一，因為受試者需頭戴腦波儀，較難隨機邀請校外人士參與實驗，因此選擇同校學生擔任受試者，雖然從統計數據

發現年輕族群為最大的用戶，使用學生具合理性，但研究結果可能無法延伸至其他年齡層。Acar & Deguchi (2013)的研究顯示文化差異會影響社群媒體的使用，本研究的受試者為同校學生，因此研究結果無法反映不同國家、地區、年齡層、職業別等人士的看法。限制二是只有衡量觀看，但限時動態的使用包含了張貼、回覆他人訊息等互動，這部分卻又難以衡量，如果實驗設計上是以指令的型式要求使用者進行指定的操作，可能又會不符合實際的使用情況。限制三是觀看限時動態內容本身，本次實驗是觀察型式，也就是單純進行測量使用情境，讓使用者觀看自己的限時動態內容，期望如此能較符合平時的使用情境，然而這之中會產生一些變數，雖然本研究告知受測者像平時一樣使用限時動態，可以進行回覆他人、與他人的限時動態互動等動作，然而這之中也許剛好受測者所看到的內容的張貼對象，不是他會想進行回覆的，因此使用者的行為就受到影響，抑或是當下實驗的時間點看到的內容剛好不是特別感興趣，於是也有了時間點這個變數影響。

本研究在腦波數據衡量方面最主要是期望能測得平時使用者的使用情境之腦波數據，而情境包括了一個人平時習慣打開看多長的時間、平時在觀看的內容(追蹤的對象)，所以最終採用告知使用者像平時的方式來觀看，在想要停止的時候告訴操作人員，最終記錄觀看時間與腦波數據。限制四為腦波數據的使用方式，在本研究中將整體衡量後的數據進行平均，獲得整個觀看過程的平均專注度與平均放鬆程度，並且將之作為變數加入研究模型中一同分析。腦波數據是具備時間序列的連續數據，或許其變化才是更值得探討的部分，然而要同時將全部樣本以及其時間序列的所有腦波數據一同進行分析有其困難度。總體來說，穿戴式的腦波儀裝置讓我們可以很輕易的獲取相對可靠的腦波數據，然而該如何應用其於量化驗證研究中，值得再進一步探討。針對上述的限制，提出更進一步的研究建議為採取實驗組與控制組，以較嚴謹的變數控制方式來進行腦波數據相關的實驗，並且不只衡量 Instagram 限時動態的腦波數據，也納入其他社群 App 的衡量來比較，抑或是搭配同時監測其他數據如眼動儀、表情變化、心率，來探討對應的研究主題與數據變化的相關性。

參考文獻

- 王凱、黃詩婷、戴基峯(2020)，「影響線上音樂串流服務持續使用意願之因素-服務體驗與價值共創觀點之探討」，*中華民國資訊管理學報*，第二十七卷，第四期，頁415-464。
- 林容伊、陳晨、游善芸(2019)，「你被限時動態綁架了嗎? Instagram 限時動態使用動機與行為研究」，第 29 屆中華傳播學會年會-後真相年代的辯證、矛盾與反思線上論文集，台北，台灣，http://ccstaiwan.org/paperdetail.asp?HP_ID=1988
- 洪憶華、周斯畏(2021)，「瞭解直播社群中持續捐助意圖之形成：以回饋觀點為基礎」，*中華民國資訊管理學報*，第二十八卷，第一期，頁1-36。
- 陳灯能、蘇柏銘(2015)，「結合腦波分析與內容導向過濾為基礎的文章推薦系統」，*中華民國資訊管理學報*，第二十二卷，第二期，頁141-170。

- 陳茵嵐(2007),「中學生網路資訊驗證課程設計暨教學實驗研究」,未出版碩士論文,國立交通大學教育研究所,新竹市。
- 陳淑慧、黃筱煊、倪婷、柴康偉、王偉群(2021),「YouTuber 黏著度之影響因素:擬社會互動及認知價值觀點」,《國立高雄科技大學 2021 管理創新與行銷專案論文集》,高雄市,臺灣,頁 1-15。
- 動腦雜誌(2016)。Instagram 在亞太地區及台灣使用率成長兩倍,取自 <http://www.brain.com.tw/news/articlecontent?ID=43844&sort=>
- 楊尹縉(2017),「二十四小時的誘惑:從時效性與媒體豐富性,探討 Instagram 限時動態的使用者行為」,未出版碩士論文,國立中山大學行銷傳播管理研究所,高雄市。
- 楊純青、陳祥(2006),「網路心流經驗研究中之挑戰:從效度觀點進行檢視與回顧」,《資訊社會研究》,第十一期,頁 145-176。
- 鄭鈞、邱兆民、梁定澎、徐士傑、陳怡蓁(2022),「以推力-拉力-繫住力理論探討消費者對純網銀之轉換意圖」,《中山管理評論》,30 卷 1 期,頁 3-36。
- 廖經朋(2007),「網路部落格沈浸體驗之實徵研究」,未出版碩士論文,國立臺北大學企業管理學系,臺北市。
- 張簡郁庭、黃協弘、許秋萍、林東清、魏旭言(2022),「以 SOR 理論探討廣告訴求對直播拍賣下標意圖之影響」,《中山管理評論》,30 卷 1 期,頁 171-202。
- Acar, A. & Deguchi, A.(2013). Culture and social media usage: analysis of japanese twitter users, *International Journal of Electronic Commerce Studies*,4(1), 21-32.
- Agarwal, R. & Karahanna, E. (2000). Time flies when you're having fun: cognitive absorption and beliefs about information technology usage source, *MIS Quarterly*, 24(4), 665-694.
- Aggarwal, P. & Vaidyanathan, R. (2003). Use it or lose it: purchase acceleration effects of time-limited promotions, *Journal of Consumer Behaviour*, 2(4), 393-403.
- Amâncio, M. & Doudaki, V. (2017). "Put it in your story": digital storytelling in instagram and snapchat stories, Working paper, uppsala Universitet, Sweden.
- Antonella, D. A. & Marta, B. (2000). The quality of experience in adolescents' daily lives: developmental perspectives, *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 126(3), 347-367.
- Atkinson, R. (1998). *The life story interview*, SAGE Publications, Inc.
- Baabdullah, A.M., Alalwan, A.A., Algharabat, R.S., Metri, B., & Rana, N.P. (2022). Virtual agents and flow experience: an empirical examination of AI-powered chatbots, *Technological Forecasting & Social Change*, 181, 121772.
- Baker, E.W., Geoffrey, S., Hubonab, G.S., & Sritec, M. (2019). Does "being there" matter? the impact of web-based and virtual world's shopping experiences on consumer purchase attitudes, *Information & Management*, 56(7), 103153.
- Banich M. T. (2004). *Cognitive neuroscience and neuropsychology*. Boston : Houghton

Mifflin Co.

- Barclay, D., Higgins C., & Thompson, R. (1995). The partial least squares (PLS) approach to causal modeling: personal computer adoption and use as an illustration, *Technology Studies*, 2(2), 285-324.
- Bayer, J.B., Ellison, N.B., Schoenebeck, S.Y., & Falk, E.B. (2015). Sharing the small moments: ephemeral social interaction on snapchat, *Information Communication & Society*, 19(7), 956-977.
- Becker, J.M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical latent variable models in PLS-SEM: guidelines for using reflective-formative type models. *Long Range Planning*, 45(5-6), 359-394.
- Bennett, A. & Royle, N. (2004). *An Introduction to Literature, Criticism and Theory*, Pearson Longman.
- Bitner, M. J. (1992). Services capes: The impact of physical surroundings on customers and employees. *Journal of Marketing*, 56(2), 57-71.
- Brannon, L.A. & Brock, T.C. (2001). Limiting time for responding enhances behavior corresponding to the merits of compliance appeals: refutations of heuristic-cue theory in service and consumer settings, *Journal of Consumer Psychology*, 10(3), 135-146.
- Brehm, J. W. (1966). *A theory of psychological reactance*, Academic Press.
- Brehm, S.S. & Brehm, J.W. (2013). *Psychological reactance: A theory of freedom and control*, Academic Press.
- Brock, T. (1968). *Implications of Commodity Theory for Value Change*, Academic Press, 243-275.
- Campbell, C., Sands, S., Treen E., & McFerran, B. (2021). Fleeting, but not forgotten: ephemerality as a means to increase recall of advertising, *Journal of Interactive Marketing*, 56, 96-105.
- Chang, H. J., Eckman, M., & Yan, R. N. (2011). Application of the stimulus-organism-response model to the retail environment: the role of hedonic motivation in impulse buying behavior. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 21(3), 233-249.
- Chatman, S. (1978). *Story and discourse: narrative structure in fiction and film*, Ithaca and London, Cambridge University Press.
- Chen, C.C. & Yao, J.Y. (2018). What drives impulse buying behaviors in a mobile auction? the perspective of the stimulus-organism-response mode, *Telematics and Informatics*, 35(5), 1249-1262.
- Chen, H., Wig, R.T., & Nilan, M.S. (1999). Optimal experience of web activities, *Computers in Human Behavior*, 15(5), 585-608.
- Cheung, G.W. (2009). Introducing the latent congruence model for improving the

- assessment of similarity, agreement, and fit in organizational research, *Organizational Research Methods*, 12(1), 6-33.
- Cheung, G.W. & Lau, R.S. (2008). Testing mediation and suppression effects of latent variables: bootstrapping with structural equation models, *Organizational Research Methods*, 11(2), 296-325.
- Chin, W.W., Marcolin, B., & Newsted, P. (2003). A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: results from a Monte Carlo simulation study and voice mail emotion/adoption study, *Information Systems Research*, 14 (2), 189-217.
- Chiu, C.M. & Huang, H.Y. (2015). Examining the antecedents of user gratification and its effects on individuals' social network services usage: the moderating role of habit, *European Journal of Information Systems*, 24(4), 411-430.
- Coan, J. A. & Allen, J. J. B. (2004). Frontal EEG asymmetry as a moderator and mediator of emotion, *Biological Psychology*, 7, 7-49.
- Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*, Jossey-Bass Publishers.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Finding flow: the psychology of engagement with everyday life*, New York, BasicBooks.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: the psychology of optimal experience (1st ed)*, Harper & Row.
- Diamantopoulos, A. & Siguaw, J.A. (2006). Formative versus reflective indicators in organizational measure development: a comparison and empirical illustration british, *Journal of Management*, 17(4), 263-282.
- Donovan, R. & Rossiter, J. (1982). Store atmosphere: an environmental psychology approach. *Journal of retailing*, 58(1), 34-57.
- Eroglu, S.A., Machleit, K.A., & Davis, L.M. (2001). Atmospheric qualities of online retailing: a conceptual model and implications, *Journal of Business Research*, 54(2), 177-184.
- Escalas, J.E. (1998). Advertising narratives: what are they and how do they work? https://doi.org/10.4324/9780203380260_chapter_9
- Escalas, J.E., Moore, C.M., & Britton, E.J. (2004). Fishing for feelings? hooking viewers helps! *Journal of Consumer Psychology*, 14(1-2), 105-114.
- Fornell, C. & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error, *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39.
- Forster, E.M. (1927). *Aspects of the novel*, Rosetta Books.
- Genette, G. (2001). *熱奈特論文集*，史忠義(譯)，天津，百花藝文。

- Ghani, J.A. & Deshpande, S.P. (1994). Task characteristics and the experience of optimal flow in human-computer interaction. *The Journal of Psychology*, 128(4), 381-391.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*, Houghton Mifflin.
- Gierl, H., Plantsch, M., & Schweidler, J. (2008). Scarcity effects on sales volume in retail. The international review of retail, *Distribution and Consumer Research*, 18(1), 45-61.
- Gierl, H. & Huettl, V. (2010). Are scarce products always more attractive? the interaction of different types of scarcity signals with products' suitability for conspicuous consumption, *International Journal of Research in Marketing*, 27(3), 225-235.
- Gregor, S., Lin, A.C., Gedeon, T., Riaz, A., & Zhu, D. (2014). Neuroscience and a nomological network for the understanding and assessment of emotions in information systems research, *Journal of Management Information Systems*, 30(4), 13-48.
- Hair, J.F., Sarstedt, M., & Ringle, C.M. (2019). Rethinking some of the rethinking of partial least squares. *European Journal of Marketing*, 53(4), 566-584.
- Hardesty, D.M. & Bearden, W.O. (2004). The use of expert judges in scale development: implications for improving face validity of measures of unobservable constructs. *Measurement Validation in Marketing Research*, 57(2), 98-107.
- Herrando C., Jiménez-Martínez J., & Martín-De Hoyos M.J. (2019). Social commerce users' optimal experience: stimuli, response and culture, *Journal of Electronic Commerce Research*. 20(4), 200-218.
- Hoffman, D.L. & Novak, T.P. (1996). Marketing in hypermedia computer-mediated environments: conceptual foundations, *Journal of Marketing*, 60(3), 50-68. JSTOR.
- Hoffman, D.L., Novak, T.P., & Yung, Y.F. (1999). Measuring the flow construct in on-line environments: a structural modeling approach, Working paper, Vanderbilt University, USA.
- Hsu, C.L., Wu, C.C., & Chen, M.C. (2013). An empirical analysis of the antecedents of e-satisfaction and e-loyalty: focusing on the role of flow and its antecedents, *Information Systems & e-Business Management*, 11, 287-311.
- Hulland, J. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: a review of four recent studies, *Strategic Management Journal*, 20, 195-204.
- Islam, T., Pitafi, A. H., Arya, V., Wang, Y., Akhtar, N., Mubarik, S., & Xiaobei, L. (2021). Panic buying in the COVID-19 pandemic: a multi-country examination. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 59, 102357.
- Jan's Tech Blog (2022)。臺灣 Facebook / Instagram 人口統計，取自

<https://tech.azuremedia.net/2022/03/22/8654/>

- Khoshoe, T. (2006). *Stickiness in Virtual Community*, Master Thesis of Lulea University of Technology.
- Kiousis, S. (2002). Interactivity: a concept explication. *New media & society - NEW MEDIA SOC*, 4, 355-383.
- Kuan, K.K.Y., Zhong, Y., & Chau, P.Y.K. (2014). Informational and normative social influence in group-buying: evidence from self-reported and EEG data, *Journal of Management Information Systems*, 30(4), 151-178.
- Kwon, K.W., Bock, G.W., & Hwang, K.M. (2020). The effect of personalization on cross-buying and shopping cart abandonment based on the S-O-R framework, *Asia Pacific Journal of Information Systems*, 30(2), 252-283.
- Lau, R.S. & Cheung, G.W. (2012). Estimating and comparing specific mediation effects in complex latent variable models, *Organizational Research Methods*, 15(1), 3-16.
- Lee, K.M.(2004). Presence, explicated, *Communication Theory*, 14(1), 27-50.
- Liang, H., Saraf, N., Hu, Q., & Xue, Y. (2007). Assimilation of enterprise systems: the effect of institutional pressures and the mediating role of top management. *MIS Quarterly*, 31(1), 59-87.
- Lien, C.H., Cao, Y., & Zhou, X.(2017). Service quality, satisfaction, stickiness, and usage intentions: An exploratory evaluation in the context of WeChat services, *Computers in Human Behavior*, 68, 403-410.
- Li, D., Browne, G.J., & Wetherbe, J.C. (2006). Why do internet users stick with a specific web site? a relationship perspective, *International Journal of Electronic Commerce*, 10(4), 105-141.
- Li, K., Zhou, C., Luo, X., Benitez, J., & Liao, Q. (2022). Impact of information timeliness and richness on public engagement on social media during COVID-19 pandemic: an empirical investigation based on NLP and machine learning, *Decision Support Systems*, 153, 113752
- Lin, J.C.C. (2007). Online stickiness: Its antecedents and effect on purchasing intention, *Behaviour & Information Technology*, 26(6), 507-516.
- Liu-Thompkins, Y. & Shrum, L. (2002). What is interactivity and is it always such a good thing? implications of definition, person, and situation for the influence of interactivity on advertising effectiveness, *Journal of Advertising*, 31, 53-64.
- Lu, J.D. & Lin J.H. (2022). Exploring uses and gratifications and psychological outcomes of engagement with instagram stories, *Computers in Human Behavior Reports*, 6, 100198.
- Lynn, M. & Bogert, P. (1996). The effect of scarcity on anticipated price appreciation, *Journal of Applied Social Psychology*, 26(22), 1978-1984.

- Lynn, W.M. (1987). *The effects of scarcity on perceived value: investigations of commodity theory* [The Ohio State University]. http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=osu1487332636475068
- Ma, X., Qin, Y., Chen, Z., & Cho, H. (2021). Perceived ephemerality, privacy calculus, and the privacy settings of an ephemeral social media site, *Computers in Human Behavior*, 124, 106928.
- MacKinnon, D.P. (2008). *Introduction to Statistical Mediation Analysis*, New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates.
- Manganari, E. E., Siomkos, G. J., Rigopoulou, I. D., & Vrechopoulos, A. P. (2011). Virtual store layout effects on consumer behaviour: applying an environmental psychology approach in the online travel industry, *Internet Research*, 21(3), 326-346.
- McMillan, S. & Hwang, J.S. (2002). Measures of perceived interactivity: an exploration of the role of direction of communication, user control, and time in shaping perceptions of interactivity, *Journal of Advertising*, 31, 29-42.
- Mehrabian, A. & Russell, J.A. (1974). *An approach to environmental psychology*, 1st, Cambridge, MIT Press.
- Menon, D. (2022). Uses and gratifications of educational apps: A study during COVID-19 pandemic, *Computers and Education Open*, 3(6), 1-12.
- Metzger, M.J. (2007). Making sense of credibility on the web: models for evaluating online information and recommendations for future research, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(13), 2078-2091.
- Mullainathan, S. & Shafir, E. (2013). *Scarcity: why having too little means so much*. Times Books.
- Nakamura, J. & Csikszentmihalyi, M. (2002). *The concept of flow*. In *handbook of positive psychology*, 89–105. Oxford University Press.
- NeuroSky inc. (2017). thinkgear_communications_protocol [NeuroSky Developer—Docs]. http://developer.neurosky.com/docs/doku.php?id=thinkgear_communications_protocol#esense_tm_meters
- Novak, T.P. & Hoffman, D.L. (1997). Measuring the flow experience among web users. Interval research corporation. Retrieved from <http://www2000.ogsm.vanderbilt.edu/>
- Novak, T.P., Hoffman, D.L., & Yung, Y.F. (2000). Measuring the customer experience in online environments: a Structural modeling approach, *Marketing Science*, 19(1), 22-42.
- Pelet, J.É., Ettis, S., & Cowart, K. (2017). Optimal experience of flow enhanced by telepresence: evidence from social media use, *Information & Management*, 54, 115-128.

- Podsakoff, P.M. & Organ, D.W. (1986). Self-reports in organizational research: problems and prospects, *Journal of Management*, 12(4), 531-544.
- Rettie, R. (2001). An exploration of flow during Internet use, *Internet Research*. 11 (2), 103-113.
- Rozgi'c, V., Vitaladevuni, S.N., & Prasad, R. (2013). Robust EEG emotion classification using segment level decision fusion, *2013 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*. 1286-1290.
- Sampaio, S. de F.M., Dong, C., & Sampaio, P.R.F. (2005). Incorporating the timeliness quality dimension in internet query systems, *Web Information Systems Engineering (WISE 2005)*, 53-62.
- Seyfi, M. & Soydas, A.U. (2017). Instagram stories from the perspective of narrative transportation theory, *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 7(1), 47-60.
- Shankar, A., Elliott, R., & Goulding, C. (2010). Understanding consumption: contributions from a narrative perspective, *Journal of Marketing Management*, 17(3), 429-453.
- Shao, Z., Zhang, L., Chen, K., & Zhang C. (2020). Examining user satisfaction and stickiness in social networking sites from a technology affordance lens: uncovering the moderating effect of user experience, *Industrial Management & Data Systems*, 120(7), 1331-1360.
- Skadberg, Y.X. & Kimmel, J.R. (2004). Visitors' flow experience while browsing a web site: its measurement, contributing factors and consequences, *Computers in Human Behavior*, 20(3), 403-422.
- Song, J.H. & Zinkhan, G.M. (2008). Determinants of perceived web site interactivity, *Journal of Marketing*, 72(2), 99-113.
- Statista. (2022). *Number of monthly active Instagram users from January 2013 to December 2021*. <https://www.statista.com/statistics/253577/number-of-monthly-active-instagram-users/>
- Swami, S. & Khairnar, P.J. (2003). Diffusion of products with limited supply and known expiration date, *Marketing Letters*, 14(1), 33-46.
- Tate, M. & Alexander, J. (1996). Teaching critical evaluation skills for World Wide Web resources, *Computers in Libraries*, 16(10), 49-55.
- Tomarken, A. J., Davidson, R. J., & Henriques, J. B. (1990). Resting frontal brain asymmetry predicts affective responses to Film, *Journal of Personality and Social Psychology*, 59(4), 791-801.
- Trevino, L.K. & Webster, J. (1992). Flow in computer-mediated communication: electronic mail and voice mail evaluation and impacts, *Communication Research*, 19(5), 539-573.

- Wicklund, R.A. (1974). *Freedom and reactance*, Lawrence Erlbaum.
- Wu, J.H., Wang, S.C., & Tsai, H.H. (2010). Falling in love with online games: the uses and gratifications perspective. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1862-1871.
- Yang, B. H. & Jo, A. Y. (2017). The effect of affective valence, perceived self-relevance, and visual attention on attitudes toward PSA's issues: moderated mediation of digital EEG arousal, *Journal of Digital Convergence*, 15(3), 107-117.
- Yang, H. & Lee, H. (2017). Exploring user acceptance of streaming media devices: an extended perspective of flow theory, *Information Systems and e-Business Management*, 16, 1-27.
- Zhu, L., Li, H., Wang, F.K., He, W., & Tian, Z. (2020). How online reviews affect purchase intention: a new model based on the stimulus-organism-response (S-O-R) framework, *Aslib Journal of Information Management*, 72(4), 463-488.
- Zott, C., Amit, R., & Donlevy, J. (2000). Strategies for value creation in e-commerce: *European Management Journal*, 18(5), 463-475.

附錄 共同方法偏誤－潛在因素檢定

construct	item	substantive factor loading (R1)	substantive variance (R1 平方)	t-statistic	method factor loading (R2)	method variance (R2 平方)	t-statistic
激勵感	AR1	0.880	0.774	13.949	-0.029	0.001	0.360
	AR2	0.946	0.895	12.921	-0.148	0.022	1.362
	AR3	0.649	0.421	5.290	0.140	0.020	1.180
	AR4	0.719	0.517	6.967	0.047	0.002	0.436
挑戰感	CH1	0.636	0.404	8.506	0.231	0.053	2.902
	CH2	0.939	0.882	18.326	-0.094	0.009	1.383
	CH3	0.962	0.925	44.606	-0.029	0.001	0.785
	CH4	0.977	0.955	36.462	-0.078	0.006	1.469
控制感	CT1	0.906	0.821	18.602	-0.109	0.012	1.211
	CT2	0.841	0.707	16.237	0.057	0.003	0.765
	CT3	0.813	0.661	15.340	0.026	0.001	0.371
	CT4	0.745	0.555	8.937	0.024	0.001	0.211
心流	FL1	0.758	0.575	7.803	-0.033	0.001	0.311
	FL2	0.725	0.526	8.708	0.070	0.005	0.743
	FL3	0.836	0.699	12.724	0.023	0.001	0.258
	FL4	0.830	0.689	10.351	-0.064	0.004	0.636
互動性	IA1	0.875	0.766	19.226	-0.092	0.008	1.533
	IA2	0.734	0.539	12.002	0.105	0.011	1.449
	IA3	0.773	0.598	13.400	0.064	0.004	0.838

	IA4	0.864	0.746	14.183	-0.084	0.007	1.354
稀少性	SC1	0.867	0.752	14.522	-0.125	0.016	2.041
	SC2	0.926	0.857	28.741	-0.107	0.011	1.658
	SC3	0.720	0.518	12.896	0.213	0.045	2.858
技能感	SK1	0.813	0.661	13.269	0.070	0.005	0.901
	SK2	0.919	0.845	23.413	0.012	0.000	0.220
	SK3	0.924	0.854	14.921	-0.085	0.007	1.260
黏著度	SN1	0.920	0.846	13.594	-0.154	0.024	2.002
	SN2	0.780	0.608	8.018	0.039	0.002	0.409
	SN3	0.687	0.472	7.077	0.111	0.012	1.007
	SN4	0.845	0.714	11.923	0.011	0.000	0.133
社交臨場感	SP1	0.870	0.757	17.892	-0.031	0.001	0.490
	SP2	0.815	0.664	11.181	0.028	0.001	0.375
	SP3	0.855	0.731	18.333	0.002	0.000	0.042
故事性	ST1	0.749	0.561	9.962	-0.011	0.000	0.132
	ST2	0.712	0.507	8.657	0.088	0.008	0.934
	ST3	0.810	0.656	15.506	-0.076	0.006	0.814
時間扭曲感	TD1	0.921	0.848	32.517	-0.036	0.001	0.642
	TD2	0.960	0.922	46.225	-0.035	0.001	0.957
	TD3	0.943	0.889	46.052	0.017	0.000	0.439
	TD4	0.858	0.736	21.112	0.056	0.003	0.985
	TD5	0.850	0.726	20.145	0.050	0.000	0.925
即時性	TL1	0.946	0.895	37.135	-0.038	0.001	0.874
	TL2	0.917	0.841	35.371	0.037	0.001	0.909
發布時間	TT1	0.944	0.891	50.215	0.038	0.001	1.316
	TT2	0.971	0.943	66.024	-0.039	0.002	1.274
遠距臨場感	TP1	0.914	0.835	18.558	-0.048	0.002	0.637
	TP2	0.847	0.717	12.816	-0.056	0.003	0.575
	TP3	0.917	0.841	22.698	-0.030	0.001	0.467
	TP4	0.795	0.632	14.470	0.128	0.016	2.011
平均		0.845	0.722		0.001	0.007	

「資訊管理學報」徵稿說明

Journal of Information Management

一、『資訊管理學報』係中華民國資訊管理學會為提升資訊管理學術研究與交流互動所出版之學術期刊。任何與資訊管理相關之學術論述或個案研究，未曾刊登於其他期刊者，均可投稿。相關論文領域主題包含以下二十項：

1. 商業與社會中的人工智慧，機器學習和大數據分析
2. 數位可持續發展，可持續發展資訊學和可持續發展目標
3. IT 技術的經濟影響
4. 數位醫療
5. 企業系統和企業流程管理
6. 金融科技，區塊鏈和浮現中的新興科技
7. 一般資訊管理主題
8. 人機互動
9. 資訊安全、隱私和倫理
10. IS 教育和數位學習
11. IS 的導入和採用
12. IS 設計，開發、專案管理與外包
13. IT 戰術、領導、治理，與價值
14. 知識管理和虛擬團隊
15. 行動商務和電子商務
16. 社交媒體、共享經濟與數位協同
17. IS 對社會的影響
18. 物聯網，智慧城市，服務和政府
19. 資訊管理方法論、理論與哲學
20. 使用者行為、投入和結果

二、本期刊於每年一、四、七、十月底出版四期，論文可以中文或英文撰寫，歡迎海內外學者踴躍投稿。本期刊在正常情況下，於收到正確格式之投稿後四個月內完成第一輪審查，若屆時未收到通知信，煩請您務必主動與本刊助理聯繫 (submit.jim@gmail.com)。投稿請 E-mail 至 submit.jim@gmail.com。

完整的投稿程序必須包含下列三個檔案：

1. 封面頁：
說明投稿文件的標題，與欲投的主題類別。說明這篇文章的重要性。
2. 標題頁：
包含勾選投稿主題類別、文章篇名、所有作者資訊（單位、職稱、聯絡 email 等）。
3. 本文：
中文採用標楷體，英文採用 Times New Roman，內文皆為 12 點字型，單行間距，不需分欄，包含(1)文章篇名，(2)中英文摘要，(3)關鍵詞，(4)本文，(5)文中所引用之圖表，參考書目(凸排 2 字元不需編號)及附錄；請務必確切檢查作者相關資訊沒有被包含在本文中或者檔案的格式內(如致謝等)。

- 三、來稿採隨到隨審方式，無截稿日期之限制。
- 四、來稿請以 Microsoft Word (for Windows) 編輯，自行留底。投稿論文將請兩位專家學者進行雙匿名評審(double blind review)。
- 五、本刊為學術期刊，文章請力求精簡(以不超過 A4 紙張 25 頁為原則)。依國際慣例，本刊不付稿酬。
- 六、自 2019 年 1 月起接受刊登之文章，文章接受後之刊登費用，刊登一篇 5,000 元(資管學會會員 3,000 元)/25 頁，每超過一頁再加收 500 元。

* 國內作者請利用郵政劃撥方式繳納：
(劃撥帳號：19411984，戶名：社團法人中華民國資訊管理學會)
國外作者請開立美金支票或購買美金匯票方式繳納：
(受款人：社團法人中華民國資訊管理學會)

- 七、來稿論文應包含以下項目：標題頁、正文、參考文獻及附錄，並請依順序編入頁碼。作者姓名及相關資訊不能出現於論文正文當中。
- 八、標題頁請包括：中英文論文名稱、中英文服務機構名稱、中英文摘要、中英文關鍵詞、通訊作者聯絡資料(姓名、地址需註明郵遞區號、聯絡電話、E-mail)及論文領域主題(請擇一)。中英文摘要應包括：研究動機、研究問題與目的、研究方法及研究發現。文長不得超過三百字，關鍵詞以五個為限。
- 九、投稿本刊代表作者接受本刊之規定，及保證投稿之論文為作者之原著且未曾刊登、未同時投稿於其他期刊。
- 十、正文

- 1. 內文：中文採用標楷體，英文採用 Times New Roman，內文皆為 12 點字型，單行間距，不需分欄。
- 2. 段落標明方式

a. 以中文撰寫者，段落標明方式如下：

壹、導論

一、研究背景

(一) 研究問題

1. 假設

(1) ……

a. ……

(a) ……

b. 以英文撰寫者，段落標明如下：

1. INTRODUCTION

1.1 Research Methodology

1. Research Design

(1) Assumption

a. ……

(a) ……

3. 注釋

不論中英文，請附註於該頁頁底。

4. 內文引註

- a. 不論中英文，括弧皆請用半形例如：(楊朝旭、黃潔 2004)。不論中英文引註或參考書目之年份皆為西元年。
- b. **中文引註**的括弧內僅包含期刊年份時，若文獻有兩位作者，請用「、」字相連結，表示法如下：作者 A、作者 B(年度) [例如：楊朝旭、黃潔 (2004)]。請參考例六。若文獻有三人作者時第一次引註，表示法如下：作者 A、作者 B、作者 C(年度)，文中第二次引註時，表示法如下：作者 A 等人(年度)。若文獻有四人以上作者時，第一次引註，表示法如下：作者 A 等人(年度)，文中第二次引註時，表示法如下：作者 A 等人(年度) [例如：司徒達賢等人 (1997)]。請參考例七。
- c. **英文引註**的括弧內僅包含期刊年份時，若文獻有兩位作者，請用「&」字相連結，表示法如下：作者 A & 作者 B(年度)。請參考例九。若文獻有三人作者時第一次引註，表示法如下：Author A, Author B, & Author C (Year)，文中第二次引註時，表示法如下：作者 Author A et al. (年度)。若文獻有四人以上作者時，第一次引註，表示法如下：Author A et al. (年度)，文中第二次引註時，表示法如下：作者 Author A et al. (年度) [例如：Wang et al. (2005)]。請參考例十。
- d. 引註的括弧內同時包含中文參考文獻之作者與期刊年份時，若文獻有兩位作者，表示法如下：作者 A、作者 B 年度。請參考例八。若文獻有三人或以上作者時，表示法如下：作者 A 等人 年度。請參考例八。
- e. 引註的括弧內同時包含英文參考文獻之作者與期刊年份時，若文獻有兩位作者，表示法如下：(Author A & Author B Year)。請參考例一。若文獻有三人或以上作者時，表示法如下：(Author A et al. Year)。請參考例一。
- f. 中英文專有名詞與縮寫之間，請用半形分號隔開。請參考例三。

例一：外包的資訊系統也涵蓋通訊網路及系統人員的轉移等 (Loh & Venkatraman 1991; Due 1992; Takac et al. 1994; 張一飛 1993)。

例二：Mason (1978) has suggested that one method of measuring ILS impact is to determine whether the output of the system causes the receiver to change his or her behavior

例三：而Marsh & Stock (2003)則發展產品內部短暫整合(intertemporal integration; ITI)的概念，從過去新產品開發專案及與廠商合作當中，以有系統和有目的的方法將相關知識應用在未來新產品開發上，並提出有效管理 ITI 可以增進新產品開發成功和長期競爭優勢。

例四：為進一步促動虛擬社群的動力，Hagel & Armstrong (1997)提出主題的觀點，認為虛擬社群是在網路的環境中，經由社群成員針對一個特定的主題持續的經營，以使社群得以不斷地成長擴大，而 Adler & Christopher (1998)和Inbaria et al. (1999) 則是以工具的觀點，強調人們透過電腦網路所提供的工具在虛擬社群上進行互動。

例五：而在資訊科技對於新產品開發成功的議題上，不論在學術或實務層面，近年

來一直受到企業相當重視與廣泛的研究 (e.g., Nambisan 2003)。

例六：故本研究依楊朝旭、黃潔 (2004) 之研究將企業生命週期劃分為成長、成熟和衰退三大階段。

例七：由司徒達賢等人 (1997) 提出的網絡涵義可以發現這樣的趨向：網絡是種組織間的長期關係，藉此安排網絡成員可以得到相對於網絡以外之競爭者所沒有的持續性優勢。

例八：企業所屬生命週期階段係援引過去之研究(e.g., Anthony & Ramesh 1992; Black 1998; 楊朝旭、黃潔 2004; 金成隆等人 2004) 的方法，以銷貨成長率、資本支出率與公司成立年數等三個因子作為判定各公司-年度應歸屬於生命週期的哪一個階段。

例九：Beath & Orlikowski (1994) stated that despite an emphasis on user-IS interaction, the role played by users is relatively passive.

例十：Given the low R-square value between conflict and project performance, Wang et al. (2005) has suggested a mediating variable (i.e., user-IS interaction quality) to further explain the impacts of user-IS conflict on IS project development.

十一、圖表之處理

1. 圖表置於正文內。
2. 表的名稱置於表上方，圖的名稱置於圖下方，並以阿拉伯數字區分不同之圖、表（表 1：xxxxx；圖 1：xxxxx）。
3. 對圖、表內容（如表中之符號）做簡要說明時，請置於圖、表下方。

十二、參考文獻

參考文獻：文獻部份請將中文列於前，英文列於後，按姓氏筆畫或字母順序排列。中文參考書目之年份可用民國歷年或西元歷年，請忠於原文獻之使用方式。格式請參考下列例子：

1. 期刊論文：

- 李有仁、陳鴻基、李嘉寧 (1996)，「組織特性與行銷資訊系統的研究：以台灣大型企業為例」，*資訊管理學報*，第三卷，第一期，頁1-20。
- Aiken, K.D., Liu, B.S., Mackoy, R.D., & Osland, G.E. (2004). Building internet trust: Signaling through trustmarks. *International Journal of Internet Marketing and Advertising*, 1(3), 251-267.

2. 書籍

- 梁定澎 (1991)，*決策支援系統*，松崗電腦圖書公司，台北。
- Rosenberg, N. (1976). *Perspectives of Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

3. 書籍章節

- 林清山 (1978)，「實驗設計的基本原則」，在楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園（編），*社會及行為科學研究法(上冊)*，東華書局，台北，頁 87-130。
- Kogut, B. (1991). Designing global strategies: Comparative and competitive value-added chains, in Wortzel, H.V. & Wortzel, L.H. (Eds.), *Strategic Management of Multinational Enterprise: The Essentials*. John Wiley and Sons, New York, NY, 100-115.

4. 博、碩士論文

- 陳天亮 (1994)，「群體軟體支援腦力激盪之績效評估」，未出版碩士論文，國

立中山大學資訊管理研究所，高雄市。

- Pearson, S.W. (1977), Measurement of computer user satisfaction. Unpublished Ph.D. dissertation, Arizona State University, Tempe, AZ.
5. 學術研討會論文
- 蔡元竣、翁頌舜 (2009)，「建構混合式入侵偵測系統之研究」，*第二十屆國際資訊管理學術研討會論文集 (ICIM 2009)*，台北，台灣，頁 1479-1488。
 - Zhang, Q. & Cao, M. (2001). Human-machine Web interface design for electronic commerce: A review of design perspectives, objectives, dimensions, and techniques. *Proceedings of the First International Conference on Electronic Business (ICEB 2001)*, 404-405.
6. 翻譯書
- Hammer, M. & Stanton, S.A. (1996)，*改造企業 II，確保改造成功的指導原則*，林彩華（譯），牛頓出版股份有限公司，台北。（原著出版年：1995）
 - Laplace, P.S. (1951). *A Philosophical Essay on Probabilities*, Truscott, F.W. & Emory, F.L. (Trans.), Dover, New York, NY. (Original work published in 1814)
7. 網頁資料
- Balseiro, A., Selas, I., & Kotzrincker, J. (2000). Banca online, *El Estado de la Cuestión*, <http://www.baquia.com/com/20001016/art00010.html>.
8. 討論稿 (Working Paper, Manuscript)
- 侯君溥 (1992)，「製造策略、環境不確定性、管理者之選擇與績效：一個結構方程式之入手方法」，討論稿，國立中山大學管理學院，高雄市。
 - Du, T.C., Li, E.Y., & Chang, J. (2002). Implementing association rule techniques in data allocation scheme of distributed databases, Working paper, Faculty of Business Administration, The Chinese University of Hong Kong, Shatin, N.T., Hong Kong.
9. 其他格式請參考本刊 <http://eclab.nkust.edu.tw/submitjim/index.php> 網站之投稿說明。

十三、發行人：廖則竣 資訊管理學會理事長

「資訊管理學報」評審程序

- 一、來稿之評審由編輯委員及相關研究領域之學者擔任。
- 二、總編輯就稿性質，諮詢各領域之編輯委員以決定評審人。
- 三、來稿由兩位專家學者評審；每位評審於評審意見表上陳述意見，並於下列四項勾選其中一項：
 - (1) 接受刊登。
 - (2) 小幅修改後再審。
 - (3) 大幅修改後再審。
 - (4) 拒絕。

四、處理方式

處理方式		第二位評審意見			
		接受刊登	小幅修改後再審	大幅修改後再審	拒絕刊登
第一位評審意見	接受刊登	推薦刊登	修改後 推薦刊登	修改後 再審	註一
	小幅修改後再審	修改後 推薦刊登	修改後 推薦刊登	修改後 再審	註一
	大幅修改後再審	修改後 再審	修改後 再審	修改後 再審	退稿
	拒絕刊登	註一	註一	退稿	退稿
註一：主編與編輯部得依外審委員實際評審意見及評分高低，決定退稿、寄回修改或另請第三位評審。					

- 五、是否刊登文章，事關投稿人權益，編輯部將審核與綜合各項評審意見，進行裁決，並將意見函送投稿人說明處理方式。

「資訊管理學報」訂閱說明

本刊歡迎各類主題論文、學術論文、及個案線上投稿，稿件採隨到隨審方式，無截稿日期之限制。

本學報一年出版四期，預定出版時間 1, 4, 7, 10 月份。訂閱方式如下：

(一) 國內訂閱

個人訂閱：一年新台幣壹仟元整，單本參佰元整。

團體訂閱：一年新台幣壹仟伍佰元整，單本肆佰元整。

(二) 海外訂閱

個人訂閱：一年 US \$ 100/per year

團體訂閱：一年 US \$ 300/per year

另須付郵資：

中港澳地區 US \$ 12.00 by air mail

US \$ 6.00 by surface mail

亞洲、大洋洲 US \$ 20.00 by air mail

US \$ 10.00 by surface mail

歐洲、美洲、非洲 US \$ 32.00 by air mail

US \$ 16.00 by surface mail

(三) 單篇文章購買

請至以下資料庫檢索：

凌網科技（台灣全文資料庫 HyRead）

光華管理策進基金會（臺灣管理文獻與個案收錄庫 MARS）

智慧藏學習科技股份有限公司（台灣學術線上 TAO）

華藝數位（Airiti Library 華藝線上圖書館）

國內訂閱者請將款項劃撥至「社團法人中華民國資訊管理學會」、劃撥帳號 19411984。國外訂閱者請開美金支票或購買美金匯票，受款人為「社團法人中華民國資訊管理學會」。

聯絡人：社團法人中華民國資訊管理學會

TEL: (05) 294-9025#944

E-mail: csim.service@gmail.com

Journal of Information Management

Volume 29

Number 4

October 2022

A Stock Closing Price Prediction Model based on Deep Neural Networks and Deep Fuzzy Twin Support Vector Machine 303

Chien-Feng Kung Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and Technology

Pei-Yi Hao Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and Technology

Do Citizens Cross the Digital Barrier? A Longitudinal Analysis of Digital Governance Services..... 335

Yen-Chen Huang Department of Public Administration, Tamkang University

Tong-Yi Huang Department of Public Administration, National Chengchi University

The Effectiveness of Personalization: Using Product Involvement as the Moderator to Explore the Difference of Ad Effects of Pop-up and Banner Personalized Advertisements in the Mobile Web Context..... 369

Chiung-Wen Hsu Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and Technology

Jen-Ruei Fu Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and Technology

En-Lun Liu Department of Intelligent Commerce, National Kaohsiung University of Science and Technology

Applying Stimulus-Organism-Response and Flow Theories to Explore Factors Affecting Instagram User Stickiness 397

Fang-Yi Su Department of Information Management, National Sun Yat-sen University

Chao-Min Chiu Department of Information Management, National Sun Yat-sen University

Weng-Yuan Yang Department of Information Management, National Sun Yat-sen University