

腦波與排隊決策之探究

梁直青* 郭文甄¹ 蔡佩舒²

摘 要

消費者排隊在意的不外乎是排隊的時間及排隊的人數；若能透過探究消費者面對時間與人數時候的腦波反應以及決策，應能找出具備管理意涵的行銷決策。為探究消費者面對排隊時的生理反應與決策之間的關係，就必須要找出合適研究的案例來進行探討。根據現場觀察，於開幕一年後，不含特惠日之知名品牌咖啡店於虎尾新開門市仍有約70%營業時間櫃檯前都有排隊人潮。據此，本研究採實驗室實驗法該門市長時間大排長龍的消費情境來進行實驗。本研究透過探究時間因子與人數因子干擾以瞭解曾經目擊該店門口排隊盛況，並考慮加入排隊的消費者於「是否加入排隊時」之腦波變化。本研究共招募40位受測者參與實驗，有效樣本33份。研究結果顯示，腦波專注程度對於決策部分顯著影響，專注程度越強，消費者容易傾向不加入排隊。而人格特質對於腦波專注程度無顯著影響。本研究並發現到店家若希望顧客留下等待，可以選擇告知消費者需「等待時間」而非告知需「等待人數」，且較不適合告訴消費者「20分鐘」與「24分鐘」此兩等待時間；然而，若店家不希望顧客留下等待（如排隊人數過多），則可以試著告訴消費者需「等待人數」，且告知「10個人、20個人、23個人及24個人」此四種等待人數，消費者較容易陷入專注思考，且選擇

* 通訊作者：梁直青；國立虎尾科技大學企業管理學系副教授；地址：雲林縣虎尾鎮文化路64號。

¹ 國立虎尾科技大學企業管理學系；地址：雲林縣虎尾鎮文化路64號。

² 國立彰化師範大學翻譯研究所；地址：彰化市進德路1號。

不繼續等待之機率較高。

關鍵詞：排隊、腦波、消費者決策

壹、緒論

自 1980 年代起，隨著金融、保險市場的開放，台灣服務業逐漸崛起(劉財龍、郭嘉珍，2012)，「服務業」係指「從事服務之生產、行銷、經營或分配之營利或非營利個人或組織之綜稱。」並從 2007 年至 2014 年的主計處統計資料顯示，台灣服務業佔國內生產毛額(GDP)比例每年皆達 60% 以上，為台灣 GDP 中主要行業別，亦表示服務業在台灣具有舉足輕重的地位。然而，消費者在享受服務的同時，最常遇到的問題就是「等待」，例如：等待排隊買票、等待服務人員送上餐點或等待結帳等，而通常消費者對企業的不滿意主要也是來自於長時間的等待(Bitner, 1990; Clemmer & Schneider, 1989; Taylor, 1995; Sung *et al.*, 2008)，換言之，企業若能掌控消費者等待的時間，便能減少消費者的反感，亦可能提升顧客滿意度、促進消費。

而過去針對排隊的研究大多都是著重在行銷或者是數學上面的探討。數學上是探討排隊的模型以及如何改善減少排隊時間的可能(Mohammadi *et al.*, 2011; Hao & Ban, 2013)。數學上是從理論下手，但是卻也欠缺直接的消費者的反應。消費者願意加入排隊的主要因素為排隊人數、排隊隊形、服務品質、廠商行銷手法、消費者等候時間知覺、社會口碑影響，以及能否填補等候時間的無聊等因素(許佳娟, 2011; 周宜徵, 2014; Liang, 2016)。總結過往行銷研究，可以得知排隊人數與消費者等候時間知覺兩因素為消費者加入排隊的最常判斷依據。然而，透過問卷來訪談消費者只能得知消費者對於等候現象的主觀判斷；這雖然可以得知消費者對排隊的傾向，卻也欠缺直接的消費者生理反應的證據。若能從生理訊號上面瞭解消費者對排隊的感受，應該更能了解消費者對於排隊的真實反應。

腦波就是一種和人類決策直接相關的生理訊號。大腦運作過程會產生細胞電位資訊，此電位資訊再經過相當的倍數增幅(Amplification)記錄而得到的曲線圖就是腦波(Electroencephalogram, EEG)(洪聰敏、石恆星, 2009;

Farwell *et al.*, 2013)。其常見應用於臨床疾病檢測、睡眠程度判定、精神狀態判定、心理狀態檢定及學習專注探究(Stumpf *et al.*, 2010; Moyle *et al.*, 2006; Ang *et al.*, 2011; Kao *et al.*, 2013; Ma *et al.*, 2011; Wang & Hsu, 2014)。腦波在過往大多用於醫學或教育上，較少實際運用於商管上的案例。

據此，為了瞭解排隊效應下消費者的腦波變化，本研究預計將透過收集人類於排隊決策之前的腦波進行探究。然而，醫學研究用腦波儀多為操作複雜、笨重龐大又價錢昂貴的侵入或非侵入式儀器；若欲觀測真實現場排隊狀況的消費者腦波狀態則必須為非侵入式且輕巧方便之腦波儀器以減少消費者的不適感。因此，本研究預計以非侵入式之消費型腦波儀器針對排隊因素—客觀時間與排隊人數作為準則進行實驗。基於此，本研究必須要找一個經常發生非必然（廁所、通勤、醫院掛號等）排隊現象的地方作為研究背景。本研究發現星巴克虎尾分店於2014年1月20日開幕後，至今排隊人潮依舊不減（蔡維斌，2014），本研究實地觀察亦發現在營業時間15.5小時內，約有70%的時間櫃檯前都有排隊人潮，且一般平常日便有如此現況，相較於其他地區門市更具備了特殊非必要排隊的現象。據此，本研究將以虎尾星巴克之排隊人潮為實驗情境，讓受測者藉由文字敘述來模擬實際消費心境，並深入探究消費者之腦波變化。

另外，過往研究發現不同人格特質對腦波波型具有影響（Stough *et al.*, 2001; 何雍慶、莊世杰、黃柏棟，2012），而商管研究上，人格特質是一個經常被探討的議題（Batra *et al.*, 2010; Steenkamp *et al.*, 2010; 鄧景宜、曾旭民、李怡禎、游朝舜，2011）。因此，本研究除了基本腦波探究之外，亦針對不同的人格進行加入排隊的腦波變化探究。本研究將藉由加入排隊決策之客觀時間與排隊人數兩因子，透過消費型腦波儀器觀測受測者在排隊決策過程之腦波專注程度變化，來確定其因子是否會影響不同人格消費者加入排隊之決策。以下本研究將先針對文獻進行探討，於第三章說明研究方法，在第四章說明本研究之結果，最後則是進行結論與討論。

貳、文獻探討

一、排隊與等待因素

在服務業，消費者等待服務(queue)是常有的現象。一般而言，等候時間知覺是屬於「消費者對於等待時間的主觀判斷」，會因為消費者個人因素或外在環境而影響其感受到的實際等待時間，比起時鐘上面可觀測到的「客觀時間(objective time)」較難以測量(Sung *et al.*, 2008)。舉例來說：消費者於電影院排隊購票時，若牆上螢幕正撥放著喜歡的電影預告片或音樂，他們便會覺得耗費的等待時間比實際上來的少；反之，撥放著是不喜歡的預告片或音樂，儘管只有等待5分鐘，消費者可能會認為已經等了10至20分鐘之久(Borges *et al.*, 2015)。換言之，若要於實驗中瞭解消費者所感受到的等待時間實為困難。而過往對於不易量測的心理感受，行銷實務上多以質化問卷量測受試者。亦即在排隊時間感受上可以透過問卷來量測受試者對不同時間的感受。

此外，排隊人數(Queue size)亦是消費者是否願意等候的主要因素之一。Zhou和Soman (2003)發現消費者看到排在自己前面的人數越多，則負面情緒越強，離隊的機率也會提高，服務評價自然越低，並將此種心理現象稱之為「前待效果」(The Number Ahead Effect)。由此觀之，不論是前待效果或後待效果，排隊人數都是影響消費者是否願意加入排隊的重要決策因素。據此，本研究將以客觀時間及排隊人數為實驗因子，藉由告知需等待之客觀時間或前待人數，讓消費者考量是否加入排隊。

二、消費者決策

消費者決策(Consumers decision making)隸屬於消費者行為中的一環。EKB決策模型(Engel-Kollat-Blackwell Model)(Engel *et al.*, 1973)說明了消費者的購買決策過程可分為五大部分，資訊輸入、資訊處理、決策過程、決策變數與外部因素。

1. 資訊輸入(Input)：消費者接收來自電視廣告、網路或雜誌等市場刺激，獲取各式各樣的消費資訊。就排隊決策而言，消費者接受到店家人潮、廠商行銷手法或社會口碑等刺激，都屬於資訊輸入。

2. 資訊處理(Information Processing)：當消費者獲取消費資訊後，經過接觸、注意、理解、驗收、保留及訊息記憶的階段。大腦在此會進行排隊資訊處理，並開始在腦波上產生反應與變化。

3. 決策過程(Decision Process)：消費行為之核心過程，包含六大程序，需求確認、情報搜尋、方案評估、決定、確定購買以及購買後結果，而當購買後結果為不滿意時，消費者會懷疑過去所得到的商品資訊，並回過頭重新審視資訊且搜尋情報，直至最滿意的方案為止。就排隊而言，消費者在受到刺激之後，開始考慮是否加入排隊及排隊後是否能獲得滿意結果之過程，若無法獲得滿意可能會影響消費者對該店家之評價。

4. 決策變數(Decisional Variables)：在決策的過程，可能受到各種因素影響，個人信仰、購買動機、態度、生活態度、購買意圖及人格特質等個人特性因素。本研究所提及的人格特質，就可能是影響消費者決策的變數。

5. 外部因素(External Factors)：除了個人特性因素外，亦有可能受到外部因素影響決策，如：文化規範、社會階級、參照群體、家庭影響或不可控制之狀況（如（現場狀況、突發意外等）。對排隊的感受時間以現場的排隊人數就是外在因素。

EKB 模型在消費者行為的解釋與預測方面較為完整，亦廣為學者認同(Gonzalez & Bello, 2002; Churchill & Moschis, 1979; Teo, 2006)。而過去針對腦波的研究多在決策前後的腦波波型是否會產生變化(Andreassi, 2000; Vanrullen & Thorpe, 2001)，或是從不同的波型判別決策過程的專注程度(Jacobs *et al.*, 2006)。但其研究皆非從排隊決策中進行探討。據此，本研究將結合消費者排隊時的心理狀態與各種變數，觀察解受試者在排隊前針對是否加入排隊的腦波生理訊號變化進行探究。

三、腦波

大腦運作過程中所產生的細胞電位資訊，再將電位資訊經過相當的倍數增幅(Amplification)記錄而得到的曲線圖就是腦波(Electroencephalogram, EEG)（洪聰敏、石恒星，2009；Farwell *et al.*, 2013）。在測量腦波時，容易因為受測者身體差異、干擾訊號的阻礙及雜訊處理等問題的影響，而導致腦波的精準度或量測上有誤差，甚至腦波也會因為腦波儀器本身的精密度而有所

誤差。據此，腦波儀器主要可分為三種，侵入式、部分侵入式及非侵入式，侵入式與部分侵入式腦波儀須將電極置入大腦中，使用上較為困難並需要專業技術來執行，以避免發生安全問題，而且此兩種儀器價格昂貴，故本研究採用較為便宜且輕巧的非侵入式暨乾式腦波儀，非侵入式暨乾式腦波儀為直接將電極片放置在頭皮表面，比起其他兩種儀器是最為安全、最容易使用且攜帶性高的。由於其重量約 90 公克，能使受測者更容易融入實驗情境，而不會因為配戴儀器受到意識干擾(Kim *et al.*, 2012; Moshfeghi & Jose, 2013)。

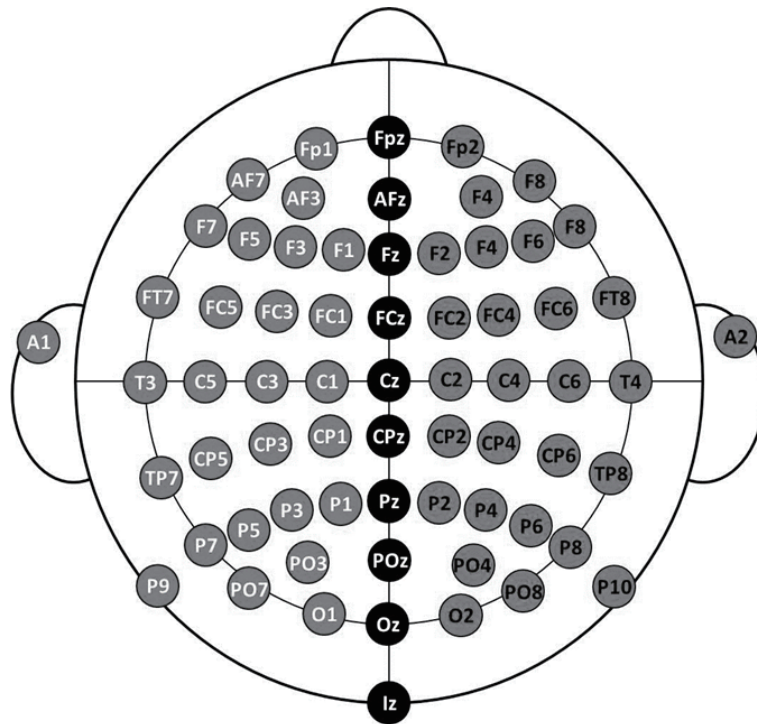
國際認可的國際 10-20 系統(International 10-20 system)是在頭皮表層由前到後或由右到左之間總距離的 10% 或 20% 標記了各個電極位置(如圖一)，各字母所代表的位置與說明如下所示：

1. **Frontal (F, 額葉區)**：額葉為負責組織、計劃、問題解決及情緒相關的高階認知功能。其又可分前額葉腦與後額葉腦，前者為判斷高階認知功能的思考區，後者則為腦神經產生及修正動作的區域。
2. **Central (C, 中央區)**：並不存在與大腦中，用於判斷其他相對電極位置。
3. **Temporal (T, 顳葉區)**：顳葉為聽覺、嗅覺與記憶的皮質集區，右半部負責視覺化記憶能力，左半部負責語言上的記憶能力。
4. **Parietal (P, 頂葉區)**：頂葉主要負責人體的痛覺、觸覺與監控對外界刺激的反應，若該部分受損會導致書寫、閱讀或空間判斷等障礙。
5. **Occipital (O, 枕葉區)**：位於大腦基底的後方，主要負責視覺處理，包含接受視覺化的訊息及分辨物體形狀與顏色，如果受到損害則可能導致全盲，或是辨別障礙。
6. **Ear lobe (A, 耳垂)**：該區並無法獲取腦波資料，僅作為電流輸出口的功能。

而「z」指的是 0(zero)，視為中央基準線；而偶數「2、4、6、8、10」是指該電極位置在右半腦，反之，奇數「1、3、5、7、9」則是位在左半腦的電極位置(Klem *et al.*, 1999)。目前市面上所販售的非侵入式腦波儀有單通道、2 通道、4 通道、19 通道及 64 通道等多種類別，通道(channel)指的是有多少個電極貼片於儀器上，通道越多所取得腦波訊號位置資料不同且資料越豐富，過往學者大多皆以多通道腦波儀進行探究。但多通道腦波儀多為溼式，

須透過在頭皮打膠固定電極才能檢測，且有著不易佩戴不利於商管現場研究之缺點。

相較於多通道腦波儀，雖然單通道腦波儀受限於單一電極位置，但在需要輕巧便利的實驗情境中，方便攜帶的單通道儀器則會是優先選擇(Johnstone *et al.*, 2012)，而且隨著科技技術進步，現今腦波儀儀器精確度大幅提升，以 NeuroSky 公司所推出的輕便型設備 Mindwave 為例，除了能簡單套用在受試者身上進行實驗之外，與大型腦波儀器相比其精確度可達 96% 以上(Wang & Hsu, 2014; Kim *et al.*, 2012; Moshfeghi & Jose, 2013)。因此，在商管研究中，若要於消費現場或模擬實際消費情境中進行腦波研究，單通道腦波儀應是較佳選擇。



圖一 國際 10-20 系統 64 通道位置圖

資料來源：Klem *et al.* (1999)

而在收集腦波資料後，獲取的腦波原始資料 EEG 多會經過轉換法的過濾(filter)並轉換資料型態，再進行資料分析，另外，也可透過不同的頻率擷

取出五種波型（說明如表一所示），再分析探討。Klimesch *et al.* (1998)發現受測者在看到提示訊號與目標刺激的實驗過程中， α 波下的三種區段（低頻、中頻與高頻）有不同的變化，且將受測者資料重疊之後，低頻與中頻 α 波分別在看到提示訊號與刺激目標都出現相同的變化幅度，亦指這兩個頻段對於大腦專注力提升時較具有敏感變化；朱璿瑾等人(2013)則根據 α 波與 β 波進行公式運算專注力，進而比較受測者在有干擾與無干擾狀態下，模擬英文聽力考試時的專心狀態是否一致。

表一 腦波波形表

波形	頻率	說明
δ 波(Delta band)	0.5-3Hz	是屬於低頻率慢波且高振幅，是一種深層熟睡且無夢魘的狀態。睡眠品質好壞與 δ 波有關。
θ 波(Theta band)	3.5-7Hz	也是屬於低頻率慢波且高振幅，表示做白日夢、或專注於問題時的壓力或情緒狀態。 θ 波對於觸發深層記憶、強化長期記憶(LTP)等幫助極大，科學界稱之為「通往記憶與學習的閘門」。
α 波(Alpha band)	8-13Hz	是屬於高頻率快波且低振幅，是一種人類清醒而且放鬆的狀態。若腦的活動活潑，亦即學習與思考的最佳腦波狀態。過往研究亦曾指出，High alpha(10-11.75Hz)俗稱輕鬆腦波，指的是人在身體放鬆、專注、平靜、意識清醒精神狀態，亦即人在身心放鬆而注意力集中的狀態下 alpha 波會提高；Low alpha(7.5-9.25Hz)為睡前頭腦茫茫然的狀態，意識逐漸走向模糊。
β 波(Beta band)	13-30 Hz	也是屬於高頻率快波且低振幅，是人類在活躍思考及專心的心理狀態，亦指一般清醒時的精神狀況。隨 β 波的增加，身體將準備隨時因應外在環境作反應。過往研究亦顯示，High beta(18-29.75Hz)俗稱緊張腦波。在一般日常生活中，人經常處於備戰狀態，以隨時因應外在環境，在這種狀態下 beta 波會增加；Low beta(13-16.75Hz)是指「人類在輕鬆又專注的狀態下，且具有協調性的精神狀態。」
γ 波(gamma band)	30-70Hz	是指介於深層睡眠到即將清醒之間的精神狀態。

資料來源：Başar *et al.* (2001); Teplan (2002)

除了將腦波應用於醫學、決策或教育研究之外，亦有學者將人格特質(Personality)納入探討。Stough *et al.* (2001)觀察到不同的人格特質在不同大腦

區域裡，不同的波形與光趨反應(photoc driving)之間具有顯著關係；亦有學者已證實，在前額顳葉(FT)區 α 波與外向性人格具有關聯性(Fink & Neubauer, 2004)。本研究認為人格特質與腦波之間具有特定關聯性，並將於下小節深入探討相關文獻。

四、人格特質

人格特質(Personality)是指一個人心理特質的組合，在成年之後會趨於穩定且持續地影響個體行為，而且三十年內後才有可能改變特質，Costa and MacCrae (1992)奠定了五大人格特質各項定義與詞彙量表，並從 180 題 NEO 人格特質量表(NEO Personality Inventory, NEO-PI)各個構面中，挑選出效度最大的 12 題，發展出 60 題的NEO五因素人格特質量表(NEO Five-Factor Inventory, NEO-FFI)，各構面意義與代表詞彙如表二所示(Costa & MacCrae, 1986)。由於NEO-FFI 信度與內部一致性相當高，也被許多國家翻譯使用，成為廣泛測量五因素的量表之一（鄧景宜等，2011）。

表二 五大人格特質構面意義與量表詞彙

構面	意義	詞彙 (*反向詞)
神經質 (Neuroticism)	分數較高者為個人較具有非理性的想法、不易控制本身的衝動、面對壓力也無法妥善處理；反之，較冷靜、情緒穩定型。	會妒羨他人的、易吃醋的、多愁善感的、情緒化的、心急的、不愁煩的*、不心急的*、不會羨慕他人的*。
外向性 (Extroversion)	分數較高者較為自信、主動活潑、愛好社交、健談及較為樂觀；反之，缺少活力、文靜、愛好獨處。	內向的*、不愛說話的*、內斂的*、沉默寡言的*、健談的、活力十足的、活潑的、外向的。
開放性 (Openness to experience)	分數較高者為好奇心高、想像力豐富、喜歡多元思考、求新求變；反之，實際派、較為傳統保守、安定型人格。	點子多的、有哲學氣息的、缺乏想像力的*、缺乏創意的*、聰穎的、具鑑賞力的、有智慧的、有深度的。
親和性 (Agreeableness)	分數較高者為同情心高、較不自私、熱心助人、待人友善；反之，冷漠、以自我為中心、偏執。	親切的、有同情心的、無情的、易配合他人的、令人溫暖的、不親切的*、無禮的*、不體貼的*。
嚴謹性 (Conscientiousness)	分數高者較具責任感、善於組織規劃任務、具有目標導向、行事謹慎；反之，意志薄弱、散漫且粗心大意。	沒效率的*、雜亂無章的*、漫不經心的*、邋邋的*、整潔的、有效率的、有系統的、做事有組織的。

資料來源：鄧景宜等(2011)；Costa & MacCrae (1992)；丁偉庭(2009)

由於人格特質屬於心理層面分類，不論在哪種領域皆可運用於研究當中，如：Stough *et al.* (2001)在探究腦波的過程中觀察到在光趨反應(photoc driving)下，開放性人格(Openness to experience)的 θ 波在各大腦區域呈現顯著正向關係；親和性(Agreeableness)人格的 β -1 波(13-19.9Hz)在左顳葉區呈現顯著負向關係；嚴謹性(Conscientiousness)人格的 θ 波與 β -1 波（即為Low beta波）分別在前額葉與左右顳葉區呈現顯著關係。何雍慶、莊世杰和黃柏棟（民101）是在研究消費者購買意願的同時，發現人格特質對顧客知覺價值與顧客購買意願具有部分顯著的干擾效應。然而Arns *et al.* (2007)透過數據分析發現在受測者使用智慧型手機的過程中，大腦專注活動並不會被不同的人格特質所影響，呈無顯著影響，而作者也承認這是正常的生理範圍現象。綜合上述，本研究將針對不同人格決定是否加入排隊時腦波變化是否有所差異，以進一步觀察人格與腦波變化關係。

參、研究方法

綜上所述，本研究之架構圖與架設如圖二所示。Zhou and Soman (2003)發現消費者看到排在自己前面的人數越多，專注在人數增加的情況下，其離隊的機率也會提高；而當消費者認知的等待時間過長時，亦容易產生負面情緒，並且傾向於選擇離開隊伍，不願意再繼續等候（蕭至惠、蔡進發、吳思韻，2011），因消費者認知的等候時間直接影響的就是時間與排在前面的人數；因此，不論是在告知（或自行觀察到的）人數或是告知可能等候時間情境下，消費者的等候時間認知應該都會受到影響，進而做出離開排隊或繼續等候之決策。Andreassi (2000)與Vanrullen and Thorpe (2001)亦發現到受試者在決策前後的腦波波型會產生變化，綜合上述，本研究認為消費者會受到時間與人數之情境干擾，大腦專注程度亦會影響決策，故提出假設一：

H1：專注程度顯著影響排隊決策

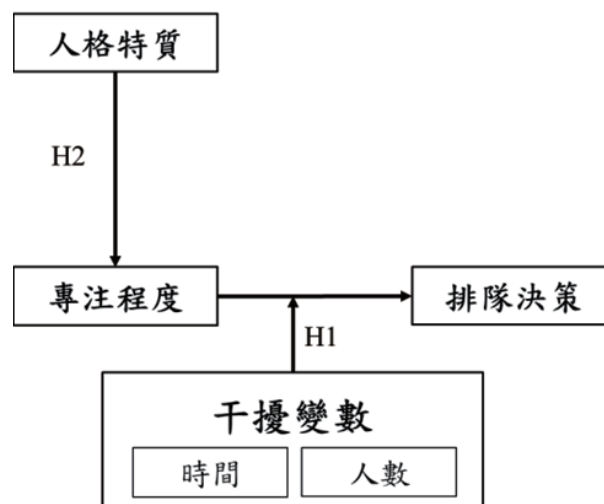
H1-1 在時間因子下，專注程度顯著影響排隊決策

H1-2 在人數因子下，專注程度顯著影響排隊決策

根據 2.4 文獻探討得知，何雍慶等(2012)發現人格特質對顧客知覺價值與顧客購買意願具有部分顯著的干擾效應，亦指在消費者思考決策的同時，

可能會依據人格特質的不同而有所影響；Stough *et al.* (2001)則是在腦波研究中，發現到特定人格特質對於腦波專注力變化具有顯著關係，開放性人格的 θ 波在各大腦區域呈現顯著正向關係；親和性人格的 β -1 波（即為Low beta 波）在左顳葉區呈現顯著負向關係；嚴謹性人格的 θ 波與 β -1 波分別在前額葉與左右顳葉區呈現正向顯著關係。因此，本研究提出假設二：

H2：不同的人格特質顯著影響專注程度



圖二 研究架構圖

一、變數操作型定義

本研究參考過往文獻定義本研究自變數與依變數，彙整如表三：

表三 變數操作型定義彙整

變數種類	變數名稱	操作性定義	參考來源
自變數	人格特質	經由人格特質量表所判別出來的心理特質性向，包含神經質、外向性、開放性、親和性與嚴謹性等五大人格特質。（各特質意義於 2.4 小節詳述，此不再贅述）	鄧景宜等(2011)
自變數/ 依變數	(腦波) 專注程度	受測者大腦在活動的過程中，認真思考的狀態。	Wang & Hsu(2014)
依變數	排隊決策	在認知到等待時間或等待人數之後，所做的「願意加入排隊」或「不願意加入排隊」之二元類別變數決策。	Hornik(1984); Barry <i>et al.</i> , (2011)
干擾變數	時間 (因子)	消費者在加入排隊前，由店家主動告知所需等待時間。	Hornik (1984)
	人數 (因子)	消費者在加入排隊前，所發現到排隊列隊中所等待之人數。	Zhou & Soman (2003)

二、實驗設計

為了避免非實驗控制之干擾，本研究採用實驗室實驗法(laboratory experiment)，且若有太多資訊（干擾）給予受測者，腦波較無法明白顯示排隊效應下的變化，不易判斷及分析本研究之目的；此外本研究根據準實驗設計之單組時間序列分析(one-group time-series analysis)進行實驗設計，本研究以文字敘述方式讓受測者模擬虎尾星巴克門市排隊之情況，在一連串的一般決策題目中插入目標刺激題目（時間題項與人數題項），來進行實驗測試，進而瞭解受測者在各個時間或人數題目出現後的腦波專注程度，並預測專注程度與排隊決策之間的關係。

為了檢測排隊效應下，消費者面對時間因子與人數因子刺激後對於腦波的變化，本研究以實地勘查平日大約 70%營業時間都在排隊的虎尾星巴克為實驗情境，並以有條件性之非隨機抽樣—判斷抽樣，公開招募「曾經至虎尾星巴克消費過之大學生」為實驗對象。為了讓受測者更容易融入受試情境，而不會因為配戴儀器受到意識干擾，故本研究採用大寶科技有限公司所提供之 MindWave Mobile 非侵入式暨乾式腦波儀（圖三），而且前額葉腦為判斷高階認知功能的思考區，負責組織、計劃、問題解決及情緒相關的主要控制區，正符合腦波儀器所偵測之電極位置為前額葉的 Fp1 處

(可參照圖一國際 10-20 系統 64 通道位置圖)，另有電流輸出夾於左耳垂位置 A1。另外，儀器採樣率為 512Hz，並經過快速傅立葉轉換(Fast Fourier Transform, FFT)從時域(Time Domain)轉換成頻域(Frequency Domain)，再經由藍芽通訊與電腦連接輸出各波型資料，輸出波型與頻率如表四所示，而波型資料為一秒一筆數據，本研究再利用公式進行轉換即為分析用之數據。同時，採用大寶科技公司所發行之 BrainCubed 腦波題庫評測系統軟體進行實驗，受測者藉由觀看螢幕上之題目並點選滑鼠來回答，該系統可即時收集腦波資料，最後再匯出資料檔於後續分析之用。



圖三 MindWave Mobile 腦波儀

表四 各波型頻率

波型	頻率(Hz)	波型	頻率(Hz)
Delta band power	0.5~2.75	Low-Beta band power	13~16.75
Theta band power	3.5~6.75	High-Beta band power	18~29.75
Low-Alpha band power	7.5~9.25	Low-Gamma band power	31~39.75
High-Alpha band power	10~11.75	Mid-Gamma band power	41~49.75

資料來源：大寶科技有限公司

(一) 前測

在正式實驗施測前，本研究先進行前測實驗，主要避免於正式實驗流程錯誤或題項語意不清等問題。並且在經過前測之後，修正實驗設計內容，使正式實驗流程與架構更為完善。

實驗主要目標刺激為「排隊題目」其中包含「時間因子題目」與「人數因子題目」。為了避免受測者預期心理及負面情緒增加，本實驗加入與星巴克相關之非目標刺激「一般決策題目」以混淆受測者，且讓受測者更能融入實驗情境，題目範例如表五。實驗總題數為 165 題，「時間因子題目」31 題，包含 0 分鐘至 30 分鐘等待時間；「人數因子題目」31 題，包含 0 位到 30 位排隊人數；「一般決策題目」則為 103 題，而所有題目在隨機排序之後，輸入題庫，但於實驗前會告知受測者「實驗題目採隨機出題。」

表五 前測實驗題目範例

題目種類	題數	範例
目標刺激 時間（因子）題目	31	<ul style="list-style-type: none"> 當您進入星巴克店面時，發現不需要花任何時間等待，請問您會立即上前點單嗎？ 當您進入星巴克店面時，店家告知大概需要 2 分鐘才能輪到您，請問您會加入等待嗎？
目標刺激 人數（因子）題目	31	<ul style="list-style-type: none"> 當您發現櫃檯前沒有任何顧客，您會立即上前點單嗎？ 當您進入星巴克店面時，發現櫃台前有 5 個人在排隊，請問您會加入嗎？
非目標刺激 一般決策題目	103	<ul style="list-style-type: none"> 當您發現玻璃櫃前有 3 個人在圍觀某個東西，您會好奇想加入嗎？ 您知道星巴克有販售「東方美人茶」嗎？ 星巴克有販售「堅果葡萄麵包」此商品，您曾經買過嗎？ 當您發現有 3 個人在蛋糕櫃圍觀，您會想加入嗎？

本研究以 10 位大學生進行前測實驗，其中包含 2 位男性、8 位女性（平均年齡 22.2 歲），且皆有在虎尾星巴克消費過的經驗。前測實驗步驟下：

1. 瞭解實驗過程及目的：實驗進行前先請受測者填寫研究參與同意書

並告知實驗流程及注意事項。

2. 配戴腦波儀器：戴上儀器後確認訊號接受是否正常，並關心受測者生理狀況是否出現不適反應。
3. 指導使用題庫系統：先教導受測者操作「練習版題庫」，讓受測者熟悉系統操作。
4. 正式實驗：「練習版題庫」操作結束後便開始正式實驗。
5. 人格特質問卷填寫：正式實驗結束後，先將儀器取下，在進行人格特質問卷填寫，填寫完畢便完成所有實驗。

經過前測實驗之後，本研究發現部分的實驗問題。首先，由於腦波儀器對於學生族群而言是屬於新奇的科技，大多受測者在進行實驗之前顯得好奇且興奮，雖然已於實驗前解原理，但學生仍容易興奮導致腦波不穩。本研究雖試著穩定受測者情緒，但仍有受測者腦波呈現過度興奮狀態無法分析。其次由於題目共有 165 題，而且句型一致僅有在數字及關鍵字上做變化，造成受測者實驗後段呈現不耐煩樣或無心作答。最後，本研究發現有些問題題目邏輯不順或語意不對，使得受測者在回答問題時胡亂作答。

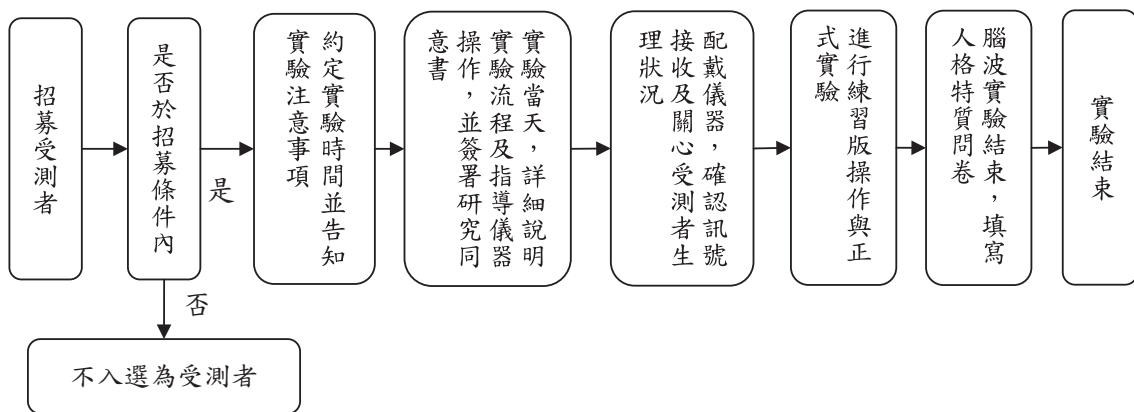
為了解決上述問題，本研究決定在正式實驗開始前，請受測者閉眼休息一分鐘，以達到穩定情緒的狀態，另外，於實驗第 50 題與第 100 題的位置插入「請受測者閉眼 10 秒休息」的題目，並且將目標刺激題目變化句型，但語意相同，來減緩實驗後段負面情緒產生；再者，刪除邏輯不順、語意不對及部分目標刺激題目，將總實驗題數減少至 148 題。刪除目標刺激題目是為避免一般決策題目減少，而使受測者預期到研究目標，因此，本研究刪除部分所有前測受測者皆選擇不會加入排隊之目標刺激題。

（二）正式實驗

經過前測實驗之問題檢討，本研究發現受測者於時間題目 14 分鐘開始出現不一致之答案，所謂不一致答案指有 60% 的受測者選擇願意加入排隊，而有 40% 的受測者選擇不願意加入，而 13 分鐘仍為 100% 受測者皆願意加入排隊；而人數題目則是在 9 位（80% 受測者願意加入排隊、20% 受測者不願意加入排隊）至 11 位（50% 受測者願意加入排隊、50% 受測者不願意加入排隊）開始有不一致答案。據此，為了能確實瞭解消費者在進行排隊決策時

的腦波差異，本研究將於正式實驗招募受測者時進行條件篩選，若在「如果您看到虎尾星巴克有 11 個人在排隊，您會加入排隊嗎？」與「當您知道要再等 14 分鐘才會輪到您點單，您還會等待嗎？」皆選擇願意加入為 A 組「積極加入排隊」；反之，視為 B 組「消極加入排隊」，若一為願意，一為不願意，則不入選為受測者。如此可以進行加入排隊動機強烈與否與腦波之間關連性分析結果。而且為了避免受測者預期實驗目的而回答招募問題，本研究加入其他與虎尾星巴克相關問題以混淆受測者，如：「請問您是左撇子還是右撇子？」「請問您有在虎尾星巴克消費過嗎？」或「請問您覺得虎尾星巴克的服務好嗎？」等題目。

經過招募條件的篩選之後，再一一與受測者約定實驗時間，詳細實驗流程如圖四所示；另外，受測者若有認真參與實驗過程，本研究將給予統一 100 元禮卷乙張以作為獎勵。



圖四 研究流程圖

本研究以實驗室為實驗地點，受測者於設定好之電腦前進行實驗。為避免外圍環境干擾，本研究放置白色隔板於受測者周圍，使其能專心進行實驗（如圖五所示）。而所有受測者需填寫研究參與同意書，才可進行腦波實驗，受測者若同意進行錄影或拍照。此外，本研究並開啟螢幕上方的網路攝影機，進行臉部及桌面兩種錄影；若不同意進行錄影或拍照，則不開啟攝影機。



圖五 實驗環境

本研究會於實驗開始前口頭告知受測者「請以「平常日」想像您到虎尾星巴克門市的情況」，而所有題目在隨機排序之後，輸入題庫，但告知受測者本研究是隨機出題且以探究消費者行為為目的，以避免受測者預期心理。此外，亦於目標刺激題目增加句型，但語意相同（範例如表六），並刪減邏輯不順、語意不對之題目，因此，時間題目為0分鐘至27分鐘及30分鐘等待時間之29題題目；人數為0位至25位排隊人數之26題題目；一般決策題目則刪減至98題。

表六 正式實驗題目範例

題目種類	題數	範例
目標刺激	時間題目 29	<ul style="list-style-type: none"> • 當您進入星巴克店面時，發現不需要花任何時間等待，請問您會立即上前點單嗎？ • 當您進入星巴克店面時，店家告知大概需要 1 分鐘才能輪到您，請問您會加入等待嗎？ • 如果星巴克店員告訴您，您大約需要再等待 5 分鐘才會輪到您點單，請問您會加入等待嗎？ • 當您發現大約需要等待 14 分鐘才會輪到您點單，請問您會加入等待嗎？
	人數題目 26	<ul style="list-style-type: none"> • 當您發現櫃檯前沒有任何顧客，您會立即上前點單嗎？ • 當您進入星巴克店面時，發現櫃台前有 2 個人在排隊，請問您會加入嗎？ • 如果星巴克店員告訴您，您需要再等待 5 個人才會輪到您點單，請問您會加入排隊嗎？ • 當您發現有 15 個人在星巴克櫃台前面等待點單，請問您會加入排隊嗎？
非目標刺激	一般決策題目 98	<ul style="list-style-type: none"> • 星巴克有販售「藍莓貝果」此商品，您曾經買過嗎？ • 您知道星巴克有販售「兒童熱可可」嗎？ • 當您發現玻璃櫃前有 2 個人在圍觀某個東西，您會好奇想加入嗎？ • 當您發現店內沒有空位時，您會願意等待並消費嗎？

(三) 人格特質問卷設計

主要分為兩大部分，第一部分為人格特質量表，第二部分為基本資料。鄧景宜等(2011)根據Thompson(2008)的Big-Five Mini-Marker量表進行中文翻譯，翻譯成兩種版本後比較及分析，進而整理出信度最佳之中文譯版人格特質量表，因此，本研究引用其量表與公式，設為第一部分人格特質量表，共 60 個問項，其中包含神經質、外向性、開放性、親和性及嚴謹性各 12 題，並依據李克特五點量表「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」及「非常同意」為填答選項；此外，在受測者填答完畢之後，進行公式計算，受試者得分數最高之人格分數即為受試者的人格特質。第二部分包含姓名、性別、連絡電話、年齡、科系、年級別、生活費及戶籍地，共 8 個問項。

在收集完腦波資料之後，本研究使用 SPSS Statistics 第 18 版套裝軟體作為分析工具，並將腦波資料與人格特質資料進行公式計算之後，再經由變異數分析與羅吉斯迴歸進行分析。

(一) 腦波數據處理

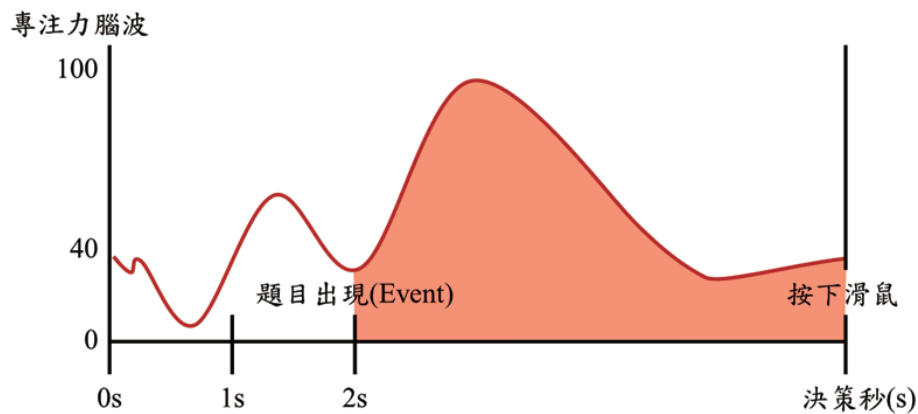
本研究採用大寶科技開發之 BrainCubed 題庫評測系統進行腦波資料收集。實驗的時候讓受測者一題一題進行填答，而在每一題題目出現前，會有兩秒的空白畫面，當受測者看到題目之後再進行點選滑鼠填答，再點選完滑鼠之後馬上進入下一題。而在實驗完畢之後，會收集到腦波相關數據，包含了 *high h*、*low l*、*high h*、*low l* 等波段，接下來本研究進一步參考朱璿瑾等(2013)與 Wang and Hsu(2014)之公式，進而研擬出本研究計算專注力之公式：

$$Y = \frac{\ln(\text{high } \beta + \text{low } \beta)}{\ln(\text{high } \beta + \text{low } \beta)} \quad (1)$$

其中 Y 為大腦在活動的過程中，認真思考的狀態，且因為 *high h* 與 *low l* 為高頻率快波且低振幅，是一種人類清醒而且放鬆的狀態，而 *high h* 與 *low l* 為高頻率快波且低振幅，是人類在活躍思考及專心的心理狀態，亦指一般清醒時的精神狀況，然而大腦的活動是持續不斷的，透過 EEG 可以解析出不同波段的強度。換言之，各波型是同時存在的，若僅將活躍思考狀態之 β 波視為專注力容易造成誤判或高估，故本研究亦將代表清醒且放鬆的 α 波列入計算。透過 β 除以 α 應該可以作為專注力 Y 之判斷。當數值高的時候表示專注力高，數值較低的時間表示受試者的專注力低（朱璿瑾等，2013；Wang and Hsu；2014）。本研究並且進一步將計算數值取自然對數(ln)，將數據簡化以利分析。由於每位受測者專注力範圍不一致，本研究將數據進行標準化，將專注力數值轉換為 0 到 100 之數據，其代表受測者在整個實驗過程中大腦所呈現之專注程度。超過 40，表示該受試者於該時間點是專注的 (Wang & Hsu, 2014)。

最後，將專注程度數據進行分割，依據「時間題目」與「人數題目」各題項逐一進行分類，分類完畢再進行專注程度的計算。比如：某受測者在「如果星巴克店員告訴您，您需要再等待 21 個人才會輪到您點單，請問

您會加入排隊嗎？」作答時間為 5 秒（不包含 2 秒空白），則有 5 秒專注程度數據，將該五筆資料進行平均，所得數據則為該受測者填答「人數題目-21 人」之專注程度(0-100)（如圖六深色區塊所示）。



圖六 實驗過程腦波示意圖

（二）人格特質量表處理

鄧景宜等(2011)將人格特質量表進行翻譯之後，整理出信度最佳之中文譯版，且經由公式計算最高分數，將樣本分類為五大人格，本研究直接引用鄧景宜等學者(2011)的問項進行量測。該研究中針對受測樣本設計公式並將受試者進行分類。最後問項為 60 項，其中共有 26 題以反向問題方式進行陳述，詳細公式如表七所示。

表七 人格特質計算公式

特質	公式
神經質	$= (-1) + 6 + 11 + (-16) + 21 + 26 + (-31) + 36 + 41 + (-46) + 51 + 56$
外向性	$= 2 + 7 + (-12) + 17 + 22 + (-27) + 32 + 37 + (-42) + 47 + 52 + (-57)$
開放性	$= (-3) + (-8) + 13 + (-18) + 23 + 28 + (-33) + (-38) + 43 + (-48) + 53 + 58$
親和性	$= 4 + (-9) + (-14) + 19 + (-24) + (-29) + 34 + (-39) + (-44) + 49 + (-54) + (-59)$
嚴謹性	$= 5 + 10 + (-15) + 20 + 25 + (-30) + 35 + 40 + (-45) + 50 + (-55) + 60$

*()為反向題，其中數字表示題號。

肆、研究結果

本研究從 2015 年 1 月於公開招募受測者，招攬「曾於虎尾星巴克消費過之消費者」，並於 2 月份開始進行實驗，共招募到 40 位受測者，由於部分受測者並未依據實驗規定，胡亂作答或大幅度動作，以至於腦波訊號不穩定或儀器脫落，故有 7 位為無效樣本，最後共 33 位有效樣本，而積極加入排隊（A 組）有 29 位，消極加入排隊（B 組）有 4 位，且所有樣本皆為健康的右撇子受測者。

（一）敘述性統計

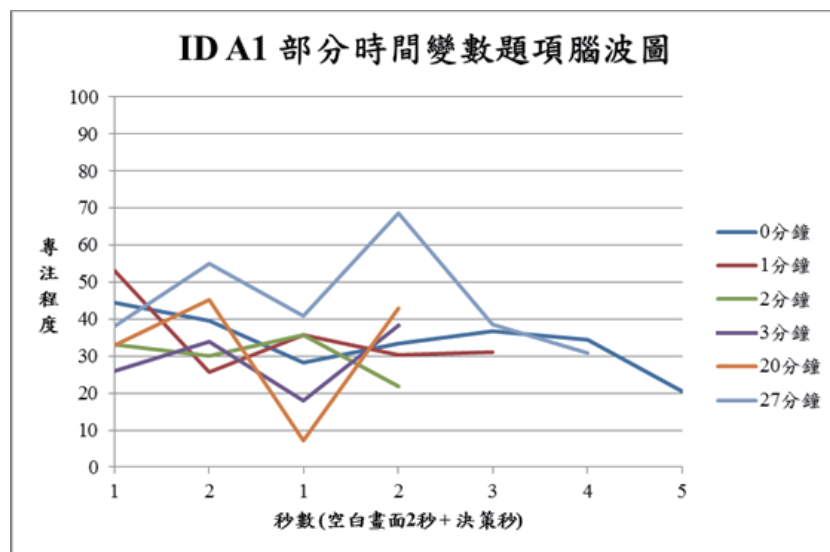
人格特質量表第一部分經過公式計算之後，由於部分樣本在五大人格特質的得分裡，具有兩個同分且最高之分數，亦指該樣本同時具有兩種人格特質，因此本研究再進行人格特質分析時，將具有兩高分之樣本分作兩個樣本，總樣本數增加至 37，然而在檢定假設一時，樣本數仍會以 33 位進行分析，以避免腦波資料重複運算而出現誤差。本研究樣本人格特質統計如下表：

表八 人格特質統計表

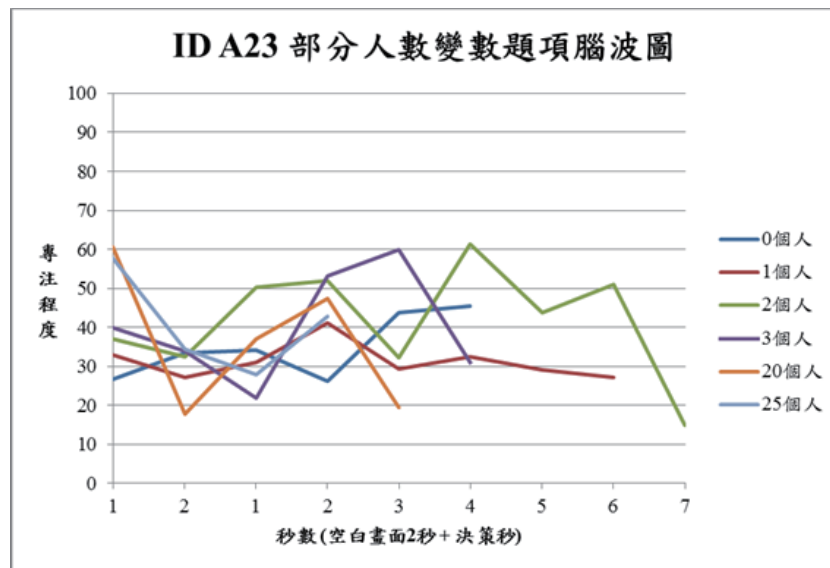
五大人格特質	人數	百分比
神經質	8	21.6%
外向性	9	24.3%
開放性	7	18.9%
親和性	1	2.7%
嚴謹性	12	32.4%
總和	37	100%

參與實驗之受測者皆為本校大學生，男性 3 人(9.1%)，女性有 30 人(90.9%)；受測者年齡以 20 歲（三年級）13 人最多(39.4%)，其次為 21 歲 10 人(30.3%)，平均年齡為 20.6 歲。但在篩選合格受試者後，男女比例過於懸殊可能造成實驗結果的偏誤，如何避免或減少這類的偏誤，應該納入未來研究的考量。

根據專注力公式(1)，將部分受測者的專注程度腦波數據繪製成圖，並分為時間變數題項(0分鐘、1分鐘等)與人數變數題項(0個人、1個人等)，如圖七與圖八所示，其中IDA1與IDA23是受試者匿名代號。空白畫面2秒設置就是為了讓減少受試者被前一題項的影響。所以圖七與圖八上橫軸的秒數由左至右的1與2表示了空白畫面的兩秒；接下來才是實驗畫面出現到答題之間的間隔時間。此外，每位受測者思考速度不一，所有受測者的決策秒(按下按鈕的時點)約為2秒到7秒之間，總平均決策秒為2.46秒。而單純從所有受試者的腦波圖來看，每位受測者的腦波變化並不一致，而且就算同一位受測者在每次下決策的時候變化也不會完全相同；單看圖形的敘述統計資料無法直接彙整出研究結果。因此，本研究將利用統計分析手法進一步探究專注程度下的腦波的變化。

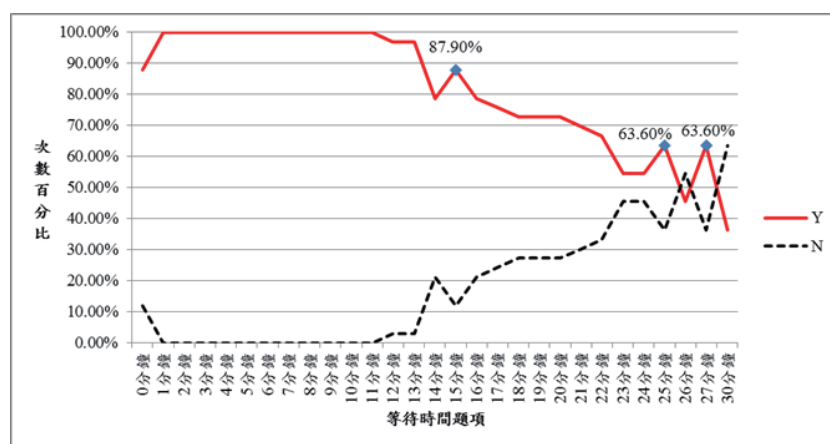


圖七 時間變數題項腦波圖示例

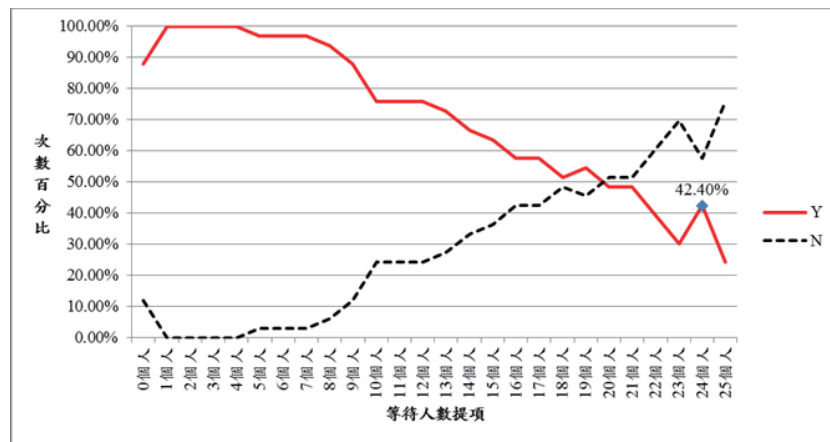


圖八 人數變數題項腦波圖示例

此外，從圖九與圖十（其中 Y (Yes)表示受測者為「會加入排隊」；N (No)表示「不會加入排隊」）可以發現在人數變數下，願意加入排隊之受測者以平滑方式逐步遞減；而時間變數下，則遞減狀況沒有很快。在圖十的等候人數上，在 20 人之後，排隊意願就顯著下降。此外，有四位受測者於 0 分鐘及 0 個人時，皆不會加入排隊，本研究於實驗結束後進行詢問發現，其皆認為「雖然沒有其他顧客在現場，但我會先看完菜單再去點單」。



圖九 時間變數答題趨勢



圖十 人數變數答題趨勢

本研究將受測者實驗決策答案統計分布比例，整理如表九。而受測者決策答案為「會」及「不會」兩類，「會」以 Y (Yes)表示；「不會」則以 N (No)表示。結果顯示，全部受測者皆願意加入排隊進行等候之時間約為 11 分鐘之內。全部受測者都願意加入排隊的人數約為少於 5 人的時候。換言之，受試者對於排隊等待人數所難以容忍，且全部受測者約於 20 人開始，有意願加入排隊的人數就有降低的趨勢。而半數以上之受測者對於排隊等候時間所能容忍程度則高達 25 分鐘（63.6%願意加入排隊），之後便趨於減緩。

表九 實驗決策答案分布比例

題項	次數		百分比		題項	次數		百分比	
	Y	N	Y	N		Y	N	Y	N
0 分鐘	29	4	87.9%	12.1%	0 個人	29	4	87.9%	12.1%
1 分鐘	33	0	100%	0%	1 個人	33	0	100%	0%
2 分鐘	33	0	100%	0%	2 個人	33	0	100%	0%
3 分鐘	33	0	100%	0%	3 個人	33	0	100%	0%
4 分鐘	33	0	100%	0%	4 個人	33	0	100%	0%
5 分鐘	33	0	100%	0%	5 個人	32	1	97%	3%
6 分鐘	33	0	100%	0%	6 個人	32	1	97%	3%
7 分鐘	33	0	100%	0%	7 個人	32	1	97%	3%
8 分鐘	33	0	100%	0%	8 個人	31	2	93.9%	6.1%
9 分鐘	33	0	100%	0%	9 個人	29	4	87.9%	12.1%
10 分鐘	33	0	100%	0%	10 個人	25	8	75.8%	24.2%
11 分鐘	33	0	100%	0%	11 個人	25	8	75.8%	24.2%
12 分鐘	32	1	97%	3%	12 個人	25	8	75.8%	24.2%
13 分鐘	32	1	97%	3%	13 個人	24	9	72.7%	27.3%
14 分鐘	26	7	78.8%	21.2%	14 個人	22	11	66.7%	33.3%
15 分鐘	29	4	87.9%	12.1%	15 個人	21	12	63.6%	36.4%
16 分鐘	26	7	78.8%	21.2%	16 個人	19	14	57.6%	42.4%
17 分鐘	25	8	75.8%	24.2%	17 個人	19	14	57.6%	42.4%
18 分鐘	24	9	72.7%	27.3%	18 個人	17	16	51.5%	48.5%
19 分鐘	24	9	72.7%	27.3%	19 個人	18	15	54.5%	45.5%
20 分鐘	24	9	72.7%	27.3%	20 個人	16	17	48.5%	51.5%
21 分鐘	23	10	69.7%	30.3%	21 個人	16	17	48.5%	51.5%
22 分鐘	22	11	66.7%	33.3%	22 個人	13	20	39.4%	60.6%
23 分鐘	18	15	54.5%	45.5%	23 個人	10	23	30.3%	69.7%
24 分鐘	18	15	54.5%	45.5%	24 個人	14	19	42.4%	57.6%
25 分鐘	21	12	63.6%	36.4%	25 個人	8	25	24.2%	75.8%
26 分鐘	15	18	45.5%	54.5%					
27 分鐘	21	12	63.6%	36.4%					
30 分鐘	12	21	36.4%	63.6%					

*時間變數下，「0 分鐘」所代表題項為「當您進入星巴克店面時，發現不需要花任何時間等待，請問您會立即上前點單嗎？」，「1 分鐘」所代表題項為「當您進入星巴克店面時，店家告知大概需要 1 分鐘才能輪到您，請問您會加入等待嗎？」其餘題項以此類推；人數變數下，「0 個人」所代表題項為「當您發現櫃檯前沒有任何顧客，您會立即上前點單嗎？」，「1 個人」所代表題項為「當您發現有 1 個人在星巴克櫃檯前面等待點單，請問您會加入排隊嗎？」其餘題項以此類推。

(二) 羅吉斯迴歸

為了檢驗受測者實驗過程中的大腦專注程度，對於排隊決策是否有影響，腦中注程度屬於可量化之連續變數，而排隊決策為不可量化之二元類別變數，故自變數為連續變數，依變數為類別變數，據此，本研究將以羅吉斯迴歸進行分析(Erdem & Swait, 2004; Fitzsimons, 2008)。在迴歸分析當中，自變數為各題項之大腦專注程度；依變數為各題項之決策答案且屬於二元類別變數（0=會加入，1=不會加入）。

此外，在進行羅吉斯迴歸前需先檢測自變數與依變數之間的相關係數分析，以確立其迴歸模型具有意義，若無顯著則不進行羅吉斯迴歸分析。本研究發現在時間變數下，18分鐘、20分鐘與24分鐘之題項與其決策具有顯著相關，其他則無；而人數變數下，有0個人、10個人、20個人、23個人及24個人之題項與其決策具有顯著相關，其他則無。因此，在確立各題項與其決策（如：18分鐘題項腦波專注程度與18分鐘之決策答案、或是10個人題項腦波專注程度與10個人之決策答案）進行羅吉斯迴歸分析是具有意義的之後，本研究針對這8組進行羅吉斯迴歸分析，分別整理如表十與表十一。

在時間變數下，18分鐘在95%信賴區間之下，雖於整體模型檢定下仍具有顯著，但Wald個別檢定則無達到顯著性水準；而在20分鐘與24分鐘情境下，大腦專注程度與其決策亦呈負向顯著關係，模型正確率皆達75%以上，亦表示在此兩種情境下，受測者越是高度專注思考，選擇不願意加入排隊機率越高。

在人數變數下，除了0個人之外，10個人、20個人、23個人及24個人情境下，其大腦專注程度皆與其決策呈現負向顯著關係，整體模型正確率皆達66%以上；而0個人情境下，大腦專注程度則與其決策呈現正向關係，整體模型正確率為97%，且在95%信賴區間下，每增加一單位之專注程度，是否願意加入排隊的勝算比(OR)會增加1.287倍($e^{0.252}=1.287$)。

表十 時間變數羅吉斯迴歸分析結果

依變數=各題項決策											
題項	係數 β	標準差	Wald	P 值	Exp(β)	95%信賴區間	模型正確比率	-2 對數概似	Cox & Snell R ²	Nagelkerke R ²	卡方檢定
18 分鐘	-0.093	0.049	3.634	0.057	0.911	0.828-1.003	78.80%	33.709	0.140	0.202	4.964 (p=0.042)
常數	2.789	1.937	2.074	0.150	16.271						
20 分鐘	-0.066	0.033	4.111	0.043*	0.936	0.878-0.998	78.80%	33.462	0.146	0.212	5.211 (p=0.022)
常數	1.677	1.321	1.613	0.204	5.352						
24 分鐘	-0.08	0.034	5.486	0.019*	0.924	0.864-0.987	75.80%	37.405	0.217	0.29	8.070 (p=0.005)
常數	3.395	1.565	4.707	0.03	29.805						

表十一 人數變數羅吉斯迴歸分析結果

依變數=各題項決策											
題項	係數 β	標準差	Wald	P 值	Exp(β)	95%信賴區間	模型正確比率	-2 對數概似	Cox & Snell R ²	Nagelkerke R ²	卡方檢定
0 個人	0.252	0.119	4.506	0.034*	1.287	1.020-1.625	97.00%	12.869	0.294	0.564	11.507 (p=0.001)
常數	-14.66	6.328	5.369	0.020	0.000						
10 個人	-0.155	0.072	4.673	0.031*	0.856	0.744-0.986	75.80%	29.615	0.190	0.283	6.940 (p=0.008)
常數	5.532	3.007	3.384	0.066	252.748						
20 個人	-0.081	0.037	4.755	0.029*	0.922	0.858-0.992	72.70%	39.91	0.161	0.215	5.808 (p=0.016)
常數	3.652	1.683	4.711	0.03	38.555						
23 個人	-0.099	0.051	3.837	0.050*	0.905	0.820-1.000	75.80%	36.037	0.126	0.178	4.449 (p=0.035)
常數	5.207	2.312	182.635	5.074	0.024						
24 個人	-0.068	0.034	3.991	0.046*	0.935	0.875-0.999	66.70%	39.553	0.152	0.204	5.434 (p=0.020)
常數	3.251	4.453	1.541	0.035	25.811						

(三) 變異數分析

根據人格特質量表公式統計，並將具有兩高分之樣本分作兩個樣本，如：ID2 人格特質公式計算結果最高分為親和性與開放性兩種人格特質，故本研究將 ID2 分為 ID2_1 與 ID2_2 兩個樣本進行變異數分析（在此分析下，總樣本數為 37）。為了檢驗假設二：不同的人格特質對於專注程度之影響，本研究將所有目標刺激題目之腦波專注程度進行平均，而產生總平均專注程度，再進行變異數分析，研究結果呈無顯著，如表十二。

表十二 不同人格特質對專注程度之變異數分析

依變數	類別	N	F 值	P 值
總平均專注程度	神經質	8	0.478	0.751
	外向性	9		
	開放性	7		
	親和性	1		
	嚴謹性	12		

為確定人格特質對於腦波專注程度是否無影響，本研究進一步將時間變數所有題項與人數變數所有題項分別進行平均運算，獲得「時間平均專注程度」與「人數平均專注程度」兩欄位資料，接下來再針對「時間平均專注程度」與「人數平均專注程度」進行變異數分析（表十三）。研究結果顯示亦無顯著性，因此，接受假設二之虛無假設，不同人格特質對於腦波專注程度無顯著影響。

表十三 不同人格特質對時間與人數專注程度之變異數分析

依變數	類別	N	F 值	P 值
時間平均專注程度	神經質	8	0.385	0.818
	外向性	9		
	開放性	7		
	親和性	1		
	嚴謹性	12		
人數平均專注程度	神經質	8	0.639	0.639
	外向性	9		
	開放性	7		
	親和性	1		
	嚴謹性	12		

伍、結論與管理意涵

從敘述性統計分析來看，本研究之受測者等待消費之耐心度偏高，於 30 分鐘時仍有 12 人 (36.4%) 願意等待，而受測者對於等候時間並非像等候人數一樣逐步遞減，而在 15 分鐘與 25 分鐘處有增高趨勢，且於下一分鐘 (16 分鐘與 26 分鐘) 又大幅減少願意加入排隊者，實為有趣之研究發現。此外，本研究亦發現在 27 分鐘情境下，受測者願意加入排隊之比例與 25 分鐘相同 (63.6%)，此現象於前測實驗雷同，前測實驗亦有 50% 願意加入，為消費者願意等待之特殊時間分鐘數。換言之，就等候預期時間上，消費者的態度模糊，並不具備一致性，而在人數上則是隨著人數增加而不願加入等候。

研究結果亦發現腦波專注程度對於排隊決策具有部分影響。在等待時間為 20 分鐘與 24 分鐘之情境下，受測者腦波專注程度與其決策具有顯著負向影響關係，亦表示當告知此二等待時間，消費者若進入專注思考狀態，而選擇不願意加入排隊之機率會提高 (如表十一)；在等待人數為 10 個人、20 個人、23 個人與 24 個人之情境下，受測者腦波專注程度與其決策具有顯著負向影響關係，亦表示當告知這些等待人數，消費者若進入專注思考狀態，而選擇不願意加入排隊之機率會提高；然而，在等待人數 0 個人

的情境下，受測者腦波專注程度與其決策為正向顯著關係，即表示當櫃檯前沒有任何顧客時，消費者容易立即進入專注思考，並決定上前點單之機率很高。此屬正常現象，在消費者有意願消費之下，若櫃檯前無任何顧客，消費者通常會上前點單並消費。

因此，店家若希望顧客留下等待，可以選擇告知消費者需「等待時間」而非呈現出或是告知需「等待人數」。比如：透過發放號碼牌，可以減少現場等候人數，進而幫助消費者加入等待。若店家不希望顧客留下等待（比如：客流量大或是服務速率無法搭配上消費者加入排隊的速度等情況），則可以試著告訴消費者需「等待人數」（就本研究資料來看，消費者對「10個人、20個人、23個人及24個人」此四種等待人數反應較為強烈），消費者較容易陷入專注思考，且選擇不繼續等待之機率較高。對於專注程度越高越傾向不排隊的原因，本研究從確認受試者的真實反應下手。本研究利用質化的方式針對受試者進行事後訪談來進行探究。從受試者回應可以得知，他們對於明確的回應人數的部分，因著人數就代表較為具體的感受，而會針對這數字進行推估。但對於時間上，則是認為訊息提供者僅為粗略估計，不必然準確，而願意等候。換言之，從質化事後訪談的情況上可以看出專注力的高低確與排隊的必然性有關。綜合上述，**本研究之假設一：專注程度顯著影響排隊決策，為部分成立；H1-1 在時間因子下，專注程度顯著影響排隊決策與H1-2 在人數因子下，專注程度顯著影響排隊決策亦為部份成立。**

另外，根據變異數分析本研究得知，人格特質對於腦波專注程度並無顯著影響，且不論是在時間變數或人數變數皆無顯著影響，本研究認為其原因可能為樣本數太少，而在資料分析尚無法達到顯著性，而無顯著結果與Arns *et al.* (2007)研究結果相同，因此，**本研究之假設二：人格特質顯著影響專注程度，於本研究為不成立。**

綜合上述，本研究建議未來研究可針對其他願意加入排隊因素進行腦波探究，如：廠商手段、服務品質、社會口碑影響等因素（周宜徵, 2014），以深入瞭解何種因素更能影響消費者思維，並可進一步針對實務界給予行銷建議；另外，本研究於前測發現受測者之情緒會影響其腦波狀態，且過往學者亦有此一發現(Zhou & Soman, 2003)，若能在排隊研究中，加入情緒干

擾（比如：加入現場表演，轉移注意力，讓消費者不要聚焦於排隊本身所產生的焦慮等方式），探究是否有效影響消費者決策，是值得後續探究。最後，對於受試者在於 0 分鐘或 0 人與非零的數值之間可能存在不一致，這點亦值得探究，以釐清消費者對於數字的敏感度與決策之間的關聯性。

最後，本研究在受試者篩選上，原先是預計能以男女比例相當的方式進行實驗；但是最後結果卻是男女比例懸殊。但可能會因著性別差異而對排隊的偏好有所不同，進而造成實驗結果可能失真。據此，未來研究可大幅增加受試者篩選人數，如此，可以增加合格受試者人數，並在男女比例上相當，以增加實驗結果的可信度。

致謝

本研究感謝科技部補助，補助編號 103-2410-H-150-004

參考文獻

- 丁偉庭(2009)，*五大人格特質與創新接受度關係之研究*，虎尾科技大學經營管理研究所學位論文，頁 1-50。
- 朱璿瑾、江政祐和劉寧漢(2013)，「運用腦波識別專注狀態」，*資訊科技國際期刊*，第 7 卷，第 2 期，頁 14-23。
- 何雍慶、莊世杰和黃柏棟(2012)，「服務創新的程度會影響購買意願嗎」，*全球商業經營管理學報*，第四期，頁 37-52。
- 洪聰敏和石恒星(2009)，「腦波在運動心理學研究之應用」，*應用心理研究*，第 42 期，頁 123-161。
- 許佳娟(2011)，*服務業排隊成因與行銷策略之研究*，虎尾科技大學經營管理研究所學位論文。
- 周宜徵(2014)，*消費者加入排隊意願成因之研究—以美食排隊現象為例*，虎尾科技大學經營管理研究所學位論文。
- 劉財龍和郭嘉珍(2012)，服務業顧客價值構念之研究。*企業管理學報*，第 92 期，頁 39-61。
- 蔡維斌(2014)，「雲林首家星巴克「追星族」搶喝」，*聯合新聞網*。民國 103 年 1 月 19 日，取自：<http://bit.ly/1JwUg9p>
- 鄧景宜、曾旭民、李怡禎和游朝舜(2011)，「“International English Big-Five Mini-Markers”之繁體中文版量表發展」，*管理學報*。第 28 卷，第 6 期，頁 579-600。
- 蕭至惠、蔡進發和吳思韻(2011)，「等待時間資訊、人格特質與服務屬性對消費者等待時間知覺的影響」，*中原企管評論*，第 9 卷，第 2 期，頁 113-138。
- Andreassi, J. L. (2000), *Psychophysiology: Human behavior & physiological response*. Psychology Press.
- Ang, C. S., Sakel, M., Pepper, M., & Phillips, M. (2011), “Use of brain computer interfaces in neurological rehabilitation.” *British Journal of Neuroscience Nursing*, 7(3), pp.523-528.
- Arns, M., Van Luijtelaa, G., Sumich, A., Hamilton, R., & Gordon, E. (2007), “Electroencephalographic, personality, and executive function measures associated with frequent mobile phone use.” *International Journal of Neuroscience*, 117(9), pp.1341-1360.
- Barry, R. J., Clarke, A. R., Hajos, M., Dupuy, F. E., McCarthy, R., & Selikowitz, M. (2011), “EEG coherence and symptom profiles of children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder.” *Clinical Neurophysiology*, 122(7), pp.1327-1332.
- Başar, E., Başar-Eroglu, C., Karakaş, S., & Schürmann, M. (2001), “Gamma, alpha, delta, and theta oscillations govern cognitive processes.” *International Journal of Psychophysiology*, 39(2), pp.
-

241-248.

- Batra, R., Lenk, P., & Wedel, M. (2010), "Brand extension strategy planning: empirical estimation of brand-category personality fit and atypicality." *Journal of Marketing Research*, 47(2), pp.335-347.
- Bitner, M.J. (1990), "Evaluating Service Encounters: The Effects of Physical Surroundings and Employee Responses." *Journal of Marketing*, 54(2), pp.69-82.
- Borges, A., Herter, M. M., & Chebat, J. C. (2015), "It was not that long!": The effects of the in-store TV screen content and consumers emotions on consumer waiting perception." *Journal of Retailing and Consumer Services*, 22, pp.96-106.
- Churchill Jr, G. A., & Moschis, G. P. (1979), "Television and interpersonal influences on adolescent consumer learning." *Journal of consumer research*, 6(1), pp.23-35.
- Clemmer, E.C. & Schneider, B. (1989), "Toward understanding and controlling customer dissatisfaction with waiting during peak demand times." *Designing a Winning Service Strategy*, pp.87-91.
- Costa, P. T., & MacCrae, R. R. (1992), "Revised NEO Personality Inventory (NEO PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO FFI): Professional Manual." *Psychological Assessment Resources*.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1986), "Personality stability and its implications for clinical psychology." *Clinical Psychology Review*, 6(5), pp.407-423.
- Engel, J. F., Kollat, D. T., & Blackwell, R. D. Consumer Behavior. (1973), *New York: Holt, Rinehart, and Winston*.
- Erdem, T., & Swait, J. (2004), "Brand credibility, brand consideration, and choice." *Journal of consumer research*, 31(1), pp.191-198.
- Farwell, L. A., Richardson, D. C., & Richardson, G. M. (2013), "Brain fingerprinting field studies comparing P300-MERMER and P300 brainwave responses in the detection of concealed information." *Cognitive neurodynamics*, 7(4), pp.263-299.
- Fink, A., & Neubauer, A. C. (2004), "Extraversion and cortical activation: effects of task complexity." *Personality and Individual Differences*, 36(2), pp.333-347.
- Fitzsimons, G. J. (2008), "Death to dichotomizing." *Journal of Consumer Research*, 35(1), pp.5-8.
- Gonzalez, A. M., & Bello, L. (2002), "The construct "lifestyle" in market segmentation: The behaviour of tourist consumers." *European journal of marketing*, 36(1/2), pp.51-85.
- Hao, P., & Ban, X. J. (2013), "Long queue estimation using short vehicle trajectories for signalized intersections." In *Transportation Research Board 92nd Annual Meeting* (No. 13-3178).
- Hornik, J. (1984), "Subjective vs. objective time measures: A note on the perception of time in consumer behavior." *Journal of Consumer Research*, pp.615-618.
- Jacobs, J., Hwang, G., Curran, T., & Kahana, M. J. (2006), "EEG oscillations and recognition memory: theta correlates of memory retrieval and decision making." *Neuroimage*, 32(2), pp.978-987.
-

- Johnstone, S. J., Blackman, R., & Bruggemann, J. M. (2012), "EEG from a single-channel dry-sensor recording device." *Clinical EEG and neuroscience*, 43(2), pp.112-120.
- Kao, F. C., Chen, C. C., & Huang, C. H. (2013), "The Recognition of Brainwave Characteristics During Learning or Playing Computer Games." *Advanced Science Letters*, 19(5), pp.1310-1314.
- Kim, Y., Moon, J., Lee, H. J., Bae, C. S., & Sohn, S. 2012, "Integration of electroencephalography based services into consumer electronics." In *Consumer Electronics (ISCE), 2012 IEEE 16th International Symposium on* pp.1-2.
- Klem, G. H., Lüders, H. O., Jasper, H. H., & Elger, C. (1999), "The ten-twenty electrode system of the International Federation." *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 52(suppl.), pp.3.
- Klimesch, W., Doppelmayr, M., Russegger, H., Pachinger, T., & Schwaiger, J. (1998), "Induced alpha band power changes in the human EEG and attention." *Neuroscience letters*, 244(2), pp.73-76.
- Liang, Chih-Chin. (2016), "Queueing Management and Improving Customer Experience: Empirical Evidence regarding Enjoyable Queues." *Journal of Consumer Marketing* (In Press).
- Ma, Q., Shang, Q., Bian, J., & Fu, H. (2011), "A research on the application of physiological status information to productivity enhancement." In *Electrical Engineering and Control*, pp.801-808. Springer Berlin Heidelberg.
- Mohammadi, M., Jolai, F., & Rostami, H. (2011), "An M/M/c queue model for hub covering location problem." *Mathematical and Computer Modelling*, 54(11), pp.2623-2638.
- Moshfeghi, Y., & Jose, J. M. 2013, "An effective implicit relevance feedback technique using affective, physiological and behavioural features." In *Proceedings of the 36th international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, pp.133-142.
- Moyle, G., Fletcher, C., Brown, H., Mandalia, S., & Gazzard, B. (2006), "Changes in sleep quality and brain wave patterns following initiation of an efavirenz - containing triple antiretroviral regimen." *HIV medicine*, 7(4), pp.243-247.
- Steenkamp, J. B. E., De Jong, M. G., & Baumgartner, H. (2010), "Socially desirable response tendencies in survey research." *Journal of Marketing Research*, 47(2), pp.199-214.
- Stough, C., Donaldson, C., Scarlata, B., & Ciorciari, J. (2001), "Psychophysiological correlates of the NEO PI-R Openness, Agreeableness and Conscientiousness: preliminary results." *International Journal of Psychophysiology*, 41(1), pp.87-91.
- Stumpf, K., Schumann, A. Y., Plotnik, M., Gans, F., Penzel, T., Fietze, I., ... & Kantelhardt, J. W. (2010), "Effects of Parkinson's disease on brain-wave phase synchronisation and cross-modulation." *EPL (Europhysics Letters)*, 89(4), pp.48001.
- Sung, Y.C., Kao, C.L. and Chang, S.Y. (2008), "The Research of the Effect of Theme Park's Distractive Measure on Tourists' Perception of Waiting Time: The Case Study of Yamay Resort Discovery
-

- World's "Save the Planet" Facility." *Proceedings of the Conference of Taiwan Hospitality Industry* (pp.348-361). Taiwan, Taipei: Jinwen University.
- Taylor, S. (1995), "The Effects of Filled Waiting Time and Service Provider Control over the Delay on Evaluations of Service." *Journal of the Academy of Marketing Science*, 23(1), pp.38-48.
- Teo, T. S. (2006), "To buy or not to buy online: adopters and non-adopters of online shopping in Singapore." *Behaviour & Information Technology*, 25(6), pp.497-509.
- Teplan, M. (2002), "Fundamentals of EEG measurement." *Measurement science review*, 2(2), pp.1-11.
- Thompson, E. R. (2008), "Development and validation of an international English big-five mini-markers." *Personality and Individual Differences*, 45(6), pp.542-548.
- Vanrullen, R., & Thorpe, S. J. (2001), "The time course of visual processing: from early perception to decision-making." *Journal of cognitive neuroscience*, 13(4), pp.454-461.
- Wang, C. C., & Hsu, M. C. (2014), "An exploratory study using inexpensive electroencephalography (EEG) to understand flow experience in computer-based instruction." *Information & Management*, 51(7), pp.912-923.
- Zhou, R., & Soman, D. (2003), "Looking back: Exploring the psychology of queuing and the effect of the number of people behind." *Journal of Consumer Research*, 29(4), pp.517-530.

Brainwave and Decision to Queue

Chih-Chin Liang* **Wen-Chen Kuo¹** **Pei-Shu Tsai²**

Abstract

Waiting time and the number of waiting people are consumer's most concerns on shopping. However, a consumer is not always queue. A customer should leave a queue because of emotional reactions to stimulus. Brainwave can help understanding the emotional reaction. In this study, a famous coffee shop in Huwei Township, Taiwan has been adopted as the case to observe the brainwave changes while the consumer face a queue, because the coffee shop always queues many consumers in the front. In this study, 40 participants are involved to analyze the changes of their brainwaves. The 33 valid samples are collected. The analytical results show that attention is important to make decision. If a customer is with full attention, the customer is easy to leave from a queue.

Keywords: Queue, Brain Wave, Consumer Behavior

* Associate Professor, National Formosa University.

¹ Master Student, National Formosa University.

² Associate Professor, National Changhua University of Education.