

南華大學科技學院資訊管理學系

碩士論文

Department of Information Management

College of Science and Technology

Nanhua University

Master Thesis

網路成癮腦波評估模式之建構

The Construction of Assessment Model of
Electroencephalography for the Internet Addiction

黃永進

Yung-Chin Huang

指導教授：洪銘建 博士

Advisor: Ming-Chien Hung, Ph.D.

中華民國 107 年 7 月

July 2018

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士學位論文

網路成癮腦波評估模式之建構

The Construction of Assessment Model of
Electroencephalography for the Internet Addiction

研究生：黃永進

經考試合格特此證明

口試委員：翁富美
陳明裕
洪銘建

指導教授：洪銘建

系主任(所長)：陳良

口試日期：中華民國 107 年 7 月 14 日

南華大學資訊管理學系碩士論文著作財產權同意書

立書人：黃永進之碩士畢業論文
中文題目：網路成癮腦波評估模式之建構

英文題目：The Construction of Assessment Model of
Electroencephalography for the Internet Addiction

指導教授：洪銘建 博士

學生與指導老師就本篇論文內容及資料其著作財產權歸屬如下：

- 共同享有著作權
 共同享有著作權，學生願「拋棄」著作財產權
 學生獨自享有著作財產權

學生：黃永進 (請親自簽名)
指導老師：洪銘建 (請親自簽名)

中華民國 107 年 6 月 29 日

南華大學碩士班研究生
論文指導教授推薦函

資訊管理學系碩士班黃永進君所提之論文
網路成癮腦波評估模式之建構
係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 張銘建

107年6月29日

網路成癮腦波評估模式之建構

學生：黃永進

指導教授：洪銘建 博士

南華大學資訊管理學系碩士班

摘要

在科技發展快速下，網路已成為日常生活中不可或缺的服務，並為生活帶來各種便利。唯過度依賴網路的結果，將導致網路成癮，而對學習、工作、人際關係，甚至日常生活都產生不良的影響。因此，如何診斷網路成癮成了許多學者關注的課題，也陸續發展了許多評估量表，但卻沒有依據生理量測的客觀評估方式，大部分的量表評估方式都過於主觀，本研究以改善此問題為研究方向，結合網路成癮量表、腦波生理檢測，透過倒傳遞類神經網路來建構網路成癮腦波評估模式。

網路成癮腦波評估模式的建構流程如下，首先透過陳氏網路成癮量表來區分受測者的成癮程度，接著透過非侵入性的腦波檢測耳機，紀錄受測者的腦波狀態，將腦波紀錄與量表的成癮程度切分結果匯入 Matlab 數學軟體中，進行類神經網路訓練及模擬，建立網路成癮腦波評估模式，建構成的網路成癮腦波評估模式，其可被用來發現具有網路成癮傾向的人，以有助於未來改善戒癮措施與活動。

關鍵詞：網路成癮、腦波、類神經網路

The Construction of Assessment Model of Electroencephalography for the Internet Addiction

Student: Yung-Chin Huang

Advisor: Ming-Chien Hung, Ph.D.

Department of Information Management
Nanhua University
Master Thesis

ABSTRACT

With the rapid development of science and technology, the Internet has become an important service in our life that brings people various conveniences. However, the excessive reliance on the Internet may lead to Internet addiction, which can have a negative impact on learning, work, relationships, and even daily life.

Therefore, how to diagnose Internet addiction has become a topic of concern to many scholars, and many evaluation scales have been developed one after another, but there is no objective evaluation method based on physiological measurement. Most of the scale evaluation methods are too subjective. That is why this thesis, combining the Internet addiction scale, electroencephalography(EEG) detection, it uses the back propagation neural network to construct the Internet addiction EEG assessment model.

The Internet addiction EEG assessment model is constructed as follows: First, the Chen's Internet Addiction Scale is used to distinguish the degree of addiction of the subject, Then, the non-invasive EEG detection headphones are used to record the EEG of the subject, the EEG record and the degree of

addiction degree of the scale are input to the Matlab mathematics software, the neural network training and simulation are performed, and the internet addiction EEG assessment model is constructed, and it can be used to identify people with an Internet addiction and to help improve addiction prevention measures and activities in the future.

Keywords: Internet Addiction, Electroencephalography, Neural Network



目 錄

著作財產權同意書.....	I
論文指導教授推薦函.....	II
摘要	III
ABSTRACT	IV
目 錄.....	VI
圖 目 錄.....	VIII
表 目 錄.....	IX
第一章、 研究背景與動機.....	1
第二章、 文獻探討.....	4
第一節 網路成癮.....	4
第二節 腦波生理量測.....	15
第三節 類神經網路.....	21
第三章、 研究方法.....	26
第一節 腦波評估模式建構流程.....	26
第二節 網路成癮量表.....	27
第三節 網路成癮腦波檢測.....	30
第四節 腦波數據模擬.....	33
第五節 類神經網路.....	34
第四章、 研究結果.....	45
第一節 訓練結果.....	45
第二節 測試結果.....	47
第五章、 結論.....	48

第一節 未來發展.....	48
第二節 研究限制.....	49
參考文獻.....	50
一、 網站部分	50
二、 中文部份	52
三、 西文部份	53
附 錄 一 受測者同意書	58
附 錄 二 網路成癮量表使用同意書	59
附 錄 三 網路成癮調查問卷	60



圖 目 錄

圖 1 人腦表層皮質的電位變化.....	16
圖 2 國際標準腦波擷取 10-20 配置圖	19
圖 3 BPN 網路結構.....	24
圖 4 網路成癮腦波評估模式建構流程.....	26
圖 5 男女未成癮與高風險比例.....	28
圖 6 年齡與成癮分布	28
圖 7 教育程度與成癮分布.....	29
圖 8 職業與成癮分布.....	29
圖 9 每週上網時間與成癮分布.....	30
圖 10 腦立方(MindWave Mobile).....	31
圖 11 整體趨勢擴散估計.....	34
圖 12 網路成癮腦波評估模型.....	35
圖 13 執行類神經網路工具箱.....	36
圖 14 匯入訓練、目標及測試資料.....	37
圖 15 新增類神經網路.....	38
圖 16 檢視類神經網路結構.....	39
圖 17 類神經網路訓練(Training Info).....	40
圖 18 類神經網路訓練(Training Parameters)	40
圖 19 類神經網路訓練結果概況.....	41
圖 20 訓練效能.....	42
圖 21 訓練狀態.....	42
圖 22 迴歸狀態.....	43

圖 23 類神經網路模擬.....	44
圖 24 匯出模擬結果.....	44
圖 25 訓練樣本 100 筆網路的訓練結果.....	45
圖 26 訓練樣本 200 筆網路的訓練結果.....	46
圖 27 訓練樣本 300 筆網路的訓練結果.....	46
圖 28 訓練樣本 100 筆網路的訓練結果.....	46
圖 29 訓練樣本 500 筆網路的訓練結果.....	47

表 目 錄

表 1 網路成癮判斷準則.....	8
表 2 電玩成癮之八項判斷準則.....	14
表 3 電極貼片英文字母所代表意義.....	19
表 4 模擬結果.....	47

第一章、研究背景與動機

網際網路發展快速，以及智慧行動裝置的普及，日常生活中可以透過各種裝置來取得多樣網路服務，大大改變了人們食衣住行及娛樂的模式，根據 Internet Live Stats 網站的即時統計資料顯示，在 1995 年時，全球的網路使用人口不到總人口的 1%，而到了 2005 年達到十億人，2010 年達二十億人，2014 年時甚至達到三十億人，超過總人口的 40%，截至 2018 年七月直逼 39 億人，全球使用網路的人口爆炸性地成長(Internet Live Stats, 2018)。

國家發展委員會（以下簡稱國發會）106 年個人家戶數位機會調查報告的結果顯示，我國 12 歲以上民眾的上網率，從 94 年的 62.7%，逐年成長至 106 年的 82.3%，十二年來增加了 19.6 個百分點；無線或行動上網的普及率也從 99 年的 37.6% 增至 80.2%，七年增加 42.6 個百分點（國發會，2017）。創市際市場研究顧問公司公布 2004 年到 2017 年網路使用概況，我國 10 歲以上民眾上網率，在 2017 年 12 月已達到 83.7%，手機的上網率從 2014 年的 55.1% 逐年攀升，來到 80.5%，桌機及筆電則有略微下降的趨勢，從 2014 年的 63.7% 降至 57.8%（創市際市場研究顧問公司，2018）。根據 MMX 數據，4 月份台灣有 1,187.5 萬位不重複使用者透過桌上型電腦與筆電上網，總共花費 238 億分鐘使用網路、並瀏覽 267 億個網頁，平均每位使用者上網時間為 2,005.1 分鐘，瀏覽 2,247 個網頁。觀察台灣網路之電腦使用者分布，男性佔 52.5%、女性佔 47.5%，男、女性皆以 15-24 歲族群人數佔比最高。觀察透過桌上型電腦與筆電之瀏覽網頁數與使用時間佔比，男、女性皆以 25-34 歲族群貢獻最多瀏覽頁數，並且投入最高使用時間（創市際

市場研究顧問公司，2018)。

由以上創市際市場研究顧問公司的調查報告顯示，全民上網的瘋狂程度，已經和日常生活密不可分。

網路成癮已經成為全球性的問題，韓國未來創造科學部 2014 年的統計，線上遊戲上癮人數中青少年占 0.7%，而 19~35 歲的成人則占 2.4%；成癮的危險群分別是 1.8%和 6.2%；不區分成人和青年，網路成癮者占 6.9%，智慧手機成癮者占 14.2%，韓國福利部推測網路、線上遊戲成癮的人數約有 68 萬人，每年將耗費 5.4 萬億韓元的社會和經濟費用（韓國中央日報中文網，2016）。根據英國學者 Marcantonio M. Spada 在 2014 年文獻回顧發現，在網路成癮者佔該國人口的比例上，東亞國家普遍比歐美還高，網路成癮在各國的比例為：美國 1%、歐洲各國 1-5%、新加坡 9%、南韓及中國香港皆 10%，而台灣則以 15%高居第一(Spada, 2014)。為了掌握學生對於網路的沉迷及成癮情形，教育部於 2015 年 3-5 月間抽樣調查小四到高三共 9027 位學生的網路使用情形，分析結果顯示超過 90%以上的國、高中職學童最常使用的網路社群是臉書，隨著年級越高，網路沉迷、成癮盛行率越嚴重，且 10%以上國高中生是重風險群（教育部，2015）。國發會的「106 年網路沉迷研究調查」報告，透過陳氏網路成癮量表(CIAS)評估，我國 12 歲以上民眾約有 5.0%屬於網路沉迷高風險群，且在 12 歲以上的網路族中，有 52.6%「主觀」感覺自己的網路使用狀況已達「沉迷」狀態，這些自認沉迷網路的網路族中，有 27.0%沉迷於遊戲，22.3%表示沉迷於影片，而 16.1%坦言無法放下手機（國發會，2017）。根據韓國《中央日報》報導，2016 年 2 月 25 日韓國國務總理黃教安在青瓦台主持召開「國家政策調整會議」時，決定將網路、線上遊戲

與酒精、依賴性藥品等都納為「上癮物」，視為是需要進行管理的「疾病」(韓國中央日報中文網，2016)。向來將遊戲產業視為韓流大力支持的韓國都已如此，表示網路成癮已成為不可忽視的全球問題。



第二章、文獻探討

第一節 網路成癮

2017 台灣民眾手機遊戲使用調查顯示，有 67% 的智慧型手機使用者，在一個月內有玩手機遊戲，其中以 30 至 39 歲年齡層比例最高，超過 87%，20 至 29 歲將近八成，40 至 49 歲則有六成，13 至 19 歲也有 56.9%，超過半數近期玩過手機遊戲，超過半數的使用者平日每天玩手機時間約為 30 分鐘至 2 小時，但 30 分鐘以內的使用者減少，顯示手機遊戲並不只是打發閒，更多人沉迷於破關或戰鬥之中，另外有 15% 使用者每天玩超過 3 小時為重度玩家，假日重度玩家比例大幅上升，整體平均有兩成民眾會使用超過 2 小時。網路遊戲成癮也衍生了其他問題，AR 擴增實境結合手機定位的 Pokémon Go，以 20.3% 使用率成為最多人玩的手機遊戲（資料優格，2018），隨處皆可看見抓寶民眾，人雖走出戶外，但仍被遊戲控制，視線離不開遊戲畫面，甚至漠視自身安全，暴露於危險環境之中。

就網路服務而言，消費者持續使用網路服務的行為稱之為「黏度」，而社會上將此現象視為「沉迷」（黃韻竹，2004），過度「沉迷」而產生的一種心理性的依賴症狀則謂之「成癮」。McAuliffe & Gordon(1980) 將成癮定義為是一種操作性的制約反應，且隨著每一次藥物使用後產生之強化的數量、次數、範圍大小的變化而使該反應產生增強傾向。Bratter & Forest(1985) 指出成癮是一種難以自制的藥物使用行為模式，其特徵為無法自拔的持續使用並隱瞞使用的量，且戒癮之後又再度沉迷的現象。Thombs(1994) 並歸納相關的研究而建議三種不同的成癮觀點，此三種為：(1) 道德模式—成癮是一種罪行：成癮是對某些倫理

或道德規範的抗拒。此觀點假設酒精與藥物的濫用完全出自個人的選擇，故不能以失去控制來解釋成癮者的行為；(2) 疾病模式—成癮是一種疾病：過度的飲酒或用藥乃顯示某種疾病的徵兆，且受到遺傳的影響。此觀點認為成癮者是疾病的受害者，而非邪惡或不負責任，因此酒精與藥物的濫用乃因患者本身無法控制所致，並非其自主選擇的結果；(3) 行為模式—成癮是一種適應不良的行為：成癮為一種行為的異常，其基本上是透過學習而來，它並非罪行也非因喪失控制所導致，而是受制於環境、家庭、社會或認知等關聯條件導致的異常行為。因此，成癮者亦是不良學習情境的受害者，其多數的成癮行為並非自由選擇的結果。上述的成癮定義大抵以藥物與酒精的濫用而言，唯 Hatterer(1994)認為成癮不應只侷限於藥物所引發的化學反應，任何物質、活動或經由個體的心智運作而產生無法自拔、難以自制的生理與心理狀況時，皆可謂之成癮。網路成癮一詞最早是由美國紐約的精神科醫師 Ivan Golderg 所提出的名詞，用來表示成癮於網路使用而導致失控性行為(林旻沛，2011)，隨著網路技術日益精進與普及，越來越多人將其實體的生活模式轉化為虛擬方式，且衍生許多市場需求而創造龐大的商機，然也因此引發不少網路成癮的社會負面現象，例如：Hawi(2012)指出長時間上網，會造成肥胖、視力、肌肉痠痛、睡眠不足等健康問題，Flisher(2010)發現網路成癮的青少年時間管理不佳，產生遲到、逃學、學業成績低落等課業問題，Bélanger et al. (2011)則認為網路成癮傾向者有憂鬱、焦慮、強迫、忽略人際及社交、低自尊等症狀。張立人也提出網路成癮的不良後果，包括可能衝擊社交倫理，造成認同危機、延遲發展、睡眠問題、網路犯罪、身心疾病及產能下降(張立人，2013)。Kuss et al. (2014)認為網路成癮與社會的人口

結構、網路的使用、社會心理等等有關，Müller et al. (2014)也認為性別和社會因素（例如：未婚，失業，學生，低收入等）是網路成癮的危險因子。郭秋水（2018）以新北市新店高中學生為對象，探討網路使用情況、網路使用動機、人際關係與網路成癮的關係，研究發現學業成就較差、平日上網時數越久及網路人際關係越好網路成癮的機率越高。

網路成癮完全以心理的依賴為主，並未有生理上的依賴現象，考量網路成癮並未有生理戒斷退隱反應(Physical withdrawal)，將網路成癮視為無法控制的、有害的網路使用行為，並認為將其與藥物濫用的成癮行為定義一致並不恰當。因此 Kardefelt-Winther(2014)認為概念釐清問題與研究方法的缺點，導致網路成癮的研究遭遇理論發展的困難，Young(1997)開啟網路成癮的實徵研究並認為「賭癮」的狀態最為接近網路成癮。Davis(2001)以「認知—行為」的角度去解析網路成癮的行為，他提出「病態的網路濫用(Pathological Internet use, PIU)」來修正 Young 等學者對於網路成癮的稱呼，因為他認為「成癮」根據社會心理的角度上是指個人依賴某種刺激物質（例如：酒精、毒品等），網路的使用是一種行為，所以稱呼為「病態的網路濫用」，Kardefelt-Winther(2014)則結合心理學與動機論觀點來探討網路成癮的原因及其直接性、間接性與互動性的效應。陳淑惠（1998）則認為網路成癮雖與藥癮、酒癮相似，但較缺乏明顯的生理性依賴、耐受性與戒斷症狀的生理機制，而是以心理依賴為主要的心理病理機制。各界目前對於網路成癮的定義仍未有一致的看法與正式的診斷標準，但考量網路成癮一詞已為多數人所接受，本研究乃以網路成癮來形容網路濫用行為。

網路成癮者常伴隨相關的特徵，Young(1996)列舉 10 條特徵為：

- (1) 離線時仍會想到網路；
- (2) 為了要自我滿足會增加上網的時間；
- (3) 無法克制自己的網路使用；
- (4) 當要離線時會感到不安或厭煩；
- (5) 想上網路尋求其它問題的解脫；
- (6) 對家人或朋友隱瞞自己對網路的熱愛；
- (7) 冒著危及重要關係或失去工作的風險上網；
- (8) 在繳交一大筆的網路連線帳單後第二天依然故我；
- (9) 離線後會感到急躁；
- (10) 上線時間比原先計劃的要長。

Novak & Hoffman(1997)提出的四項特徵為：

- (1) 人與機器的互動促成一連串不停止的反應；
- (2) 打從內心的享受；
- (3) 伴隨著自覺的喪失；
- (4) 自我增加效應。

陳淑惠(1998)認為網路成癮與強迫性賭博的心理病理相似，皆充斥「掌控」與「運氣」因子，使人的心智與意識維持興奮狀態，其並建議四點特徵為：

- (1) 網路成癮耐受性—隨著使用網路的經驗增加，原先所得到的上網樂趣，必須透更多的網路內容或更久的上網時間才能得到相當程度的滿足；
- (2) 強迫性上網行為—一種難以自拔的上網渴望與衝動；
- (3) 網路退癮反應—如果突然被迫離開電腦，容易出現挫敗的情緒反應，例如情緒低落、空虛感等；
- (4) 成癮相關問題—使用網路時間太長，因而忽略原有的居家與社交生活。

網路成癮可藉由相關的準則輔以判斷，Goldberg(1996)提出了「網際網路成癮失調(Internet Addiction Disorder, IAD)」，並參考 DSM-IV(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 4th, 心智失調之診斷暨統計手冊第四版，美國精神科學學會出版)建立「網際網路成癮失調症」網頁以供診斷，若網路行為者至少出現三項(含)以上症狀者，且其表現長達 12 個月以上者視為「網際網路成癮失調症」。同理 Young(1994)亦參考 DSM-IV 為參考範本提出 10 條準則，若受試者符合 4 個

(含)以上的準則，並持續超 12 個月以上的時間即被判定為網路成癮者。Young(1997)成立網路成癮中心以專門研究網路成癮現象，就其八大準則而言，其認為只要有五項(含)以上的答案為「是」即符合網路成癮症狀。為適用於國內的網路成癮情境，陳淑惠等人(2003)結合「精神疾病統計與診斷手冊第四版」(DSM-IV)的診斷標準以及觀察臨床個案，編製「中文網路成癮量表」(Chen Internet addiction scale, CIAS)，這份中文網路成癮量表是國內研究網路成癮的議題中，發展最完整且透過較嚴謹的心理計量分析程序所編製，受測者得分排予前 5%者為網路成癮高險群，當時採用 5%的切分點乃是依其他成癮盛行率的粗估，目前已有兩篇研究提供較為精確的切分點。依據上述討論，網路成癮的判斷準則整理如表 1 所示。

表 1 網路成癮判斷準則

判斷準則		作者		
1. 耐受度	1.1 希望增加上網時間以求得滿足。 1.2 若繼續使用同等時間量上網，會產生滿足的遞減效應。	Goldberg (1996)		
2. 戒斷	2.1 特性 <table border="1" data-bbox="603 1393 1152 1971"> <tr> <td>2.1.1 停止或減少重度的使用網路。</td> </tr> <tr> <td>2.1.2 由於 2.1.1 的狀況，導致數天或一個月內發生下列症狀： a. 心理性肌肉運動的不安現象。 b. 焦慮。</td> </tr> </table>	2.1.1 停止或減少重度的使用網路。	2.1.2 由於 2.1.1 的狀況，導致數天或一個月內發生下列症狀： a. 心理性肌肉運動的不安現象。 b. 焦慮。	
2.1.1 停止或減少重度的使用網路。				
2.1.2 由於 2.1.1 的狀況，導致數天或一個月內發生下列症狀： a. 心理性肌肉運動的不安現象。 b. 焦慮。				

		<p>c.無法不去想像網路此刻會發生什麼事。</p> <p>d.對網路存有某種的幻想與夢境夢。</p>	
		2.1.3 因為有上述的症狀，導致影響社交、工作或其它重要功能的運作。	
	2.2 使用網路或是類似的線上服務，可以舒緩或避免上述徵候出現。		
3.上網時間與頻率越來越超出原先的預期。			
4.突然出現一種想停止或控制網路使用狀態的想法。			
5.花很多時間在網路相關活動上(例如：在網路上訂購書籍、測試新的瀏覽器、研究網路上的販售商、整理從網路下載的檔案)。			
6.因為網路的使用而放棄或減少日常生活重要的社交、應作的工作或是娛樂休閒活動。			
7.即使察覺到網路的使用造成在生理、心理、社交及工作上等方面，持續重複出現各種問題(例如：睡眠減少、婚姻問題、晨間約會遲到、怠忽職守，或是身旁重要的人有被遺棄的感覺等)，依然照常使用網路。			
1.覺得整個心思都被網際網路佔據(下線的時間幾乎都想著網際網路)。			Young (1994)
2.覺得需要增加使用網際網路的量或時間才能達到滿足。			

3.覺得自己無法控制網際網路的使用。	
4.當嚐試要切斷連線或停止網路時變得易怒。	
5.使用網際網路來逃避問題或是不好的心情(無助感、罪惡感、焦慮或是憂慮)。	
6.欺騙家人或是朋友其沉浸在網際網路的實際情形。	
7.因為使用網際網路導致重要關係、工作、教育或是職業功能的重要危害。	
8.雖然花過多的金錢網際網路上，仍持續上線。	
9.下線的時候經歷到退縮(逐漸增加的憂鬱與焦慮)。	
10.待在線上的時間比一般人更多。	
1.我會全神貫注於網路或線上服務活動，並在下線後仍然持續想著上網的情形。	Young (1998)
2.我覺得需要花更多時間在線上才能得到滿足。	
3.我曾努力嘗試過多次想要控制或停止使用網路，但是並未成功。	
4.當我企圖減少或停止，我會覺得沮喪、心情低落或是脾氣易暴躁。	
5.我花費在網路上的時間比原先意圖的還要長。	
6.我會為了上網而甘冒喪失重要人際關係、工作、教育或工作機會的危險。	
7.我曾向家人、朋友或他人說謊以隱瞞我涉入網路的程度。	
8.我上網是為了逃避問題或者舒緩一些情緒，例如無助、罪惡感、焦慮或沮喪。	

<p>1.網路成癮症狀：</p> <p>(1) 網路成癮耐受性 T(Tolerance symptoms of Internet addiction)：隨著網路使用經驗的增加，原先所得到的上網樂趣，必須透過更多的網路內容與更長久的上網時間，才能使其得到相當程度的滿足。</p> <p>(2) 強迫性上網行為 C(Compulsive Internet use)：一種難以自拔的上網渴望與衝動。</p> <p>(3) 網路戒斷反應 W(Withdrawal symptoms of Internet addiction)：如果被迫離開電腦，容易出現挫敗的情緒反應，例如：情緒低落、生氣、空虛感等，或是注意力不集中、心神不寧、坐立不安等反應。</p>	<p>陳淑惠等人(2003)</p>
<p>2. 成癮相關問題 IA-RP(Internet addiction related problem)，即過度沉迷網路導致：</p> <p>(1) 忽略原有的家居與社交生活，包括與家人朋友疏遠。</p> <p>(2) 耽誤工作、學業。</p> <p>(3) 為掩飾自己的上網行為而撒謊。</p> <p>(4) 身體不適反應。</p>	

網路遊戲成癮與網路成癮皆屬「科技性的成癮」(Griffiths, 1997)，且網路遊戲成癮行為與網路成癮行為有極大的相似性，多數的網路遊戲成癮者多半熟悉網路的使用(Morahan-Martin & Schumacher, 2000; Montag et al., 2015)。唯網路成癮較具一般性，網路遊戲成癮則較針對特定的玩家與情境，其被認為是造成網路成癮最主要的原因之一

(Young, 1996)，因此 Montag et al. (2015)認為釐清一般性的網路成癮及特殊性的網路成癮是重要的。雖然美國精神病學會 2013 年出版的《精神疾病診斷與統計手冊第五版》(DSM-V)，未將「網路遊戲成癮」列為精神疾病，但已將「網路遊戲疾患」列入研究準則中，由此可知網路遊戲成癮現象與影響已極為嚴重而受到重視。

網路遊戲不斷推陳出新，遊戲內容趨於多元，然而網路遊戲的分類方式至今仍未有共識，並衍生名稱的混淆，部分學者且以線上遊戲直接來稱呼，Kim et al. (2002)即定義線上遊戲為許多人能透過線上通訊網路同時參與的遊戲。雖然上述使用的詞彙不盡相同，但綜括來說即為透過網路媒介來進行的遊戲（陳美芳，2007），其範圍包含國內學者依據遊戲進行方式所提出之三種類型：線上遊戲(Online game)、連線遊戲(Network game)、與網站遊戲(Web game)（張智超、虞孝成，2001），本研究視網路遊戲與線上遊戲為不同詞彙但可交互使用的名稱。

網路遊戲最早起源於 1978 年，由 Roy Trubshaw & Richard Bartle 於英國愛塞克斯大學所創造的冒險性遊戲「泥巴」(Multi-user dungeon dimension, MUD)——為一種文字化的多人連線遊戲，MUD 的架構更演化為日後之圖形化「多人線上角色扮演遊戲(Massively multiplayer online role playing game, MMORPG)」，並在各類線上遊戲中最受到玩家的偏好而成為線上遊戲的主流，此種多人線上角色扮演遊戲主要的特點在於利用網路連結四面八方的玩家，每一位玩家以角色扮演的方式選擇特定的性別、職業、種族、以及能力，在遊戲過程中玩家經由完成任務或是消滅怪物等方式來提昇自己的能力或是取得財富。因為多人線上角色扮演遊戲著重多人連線的互動模式，故極易快速形成網

路遊戲的社群。

適度玩網路遊戲並非不好，其可有效舒緩緊繃的情緒，達到促進身心健康之目的，唯必須有自制能力以控制自己玩的時間。然而，大部分網路遊戲成癮的玩家，多數缺乏自制能力或漫無生活目標，因而較無法控制自己適度的玩網路遊戲。由於網路遊戲具有耐受性的特性，隨著對網路遊戲的熟悉感增加，玩家必需投入更多的時間並提高刺激的內容才能得到滿足感（陳淑惠等人，2003; Goldberg, 1996; Young, 1996），因而當無法玩網路遊戲時，常覺得煩躁、易怒、衝動、口頭或肢體的暴力衝突。有鑑於網路遊戲產業為一社群黏著性高的產業，其價值來自於玩家對玩遊戲的持續消費(Choi & Kim, 2004)，因此網路遊戲廠商莫不極力開發新產品，並運用差異化的經營模式以吸引玩家沉迷於網路遊戲的情境中，以誘其持續玩網路遊戲。因網路遊戲可以滿足玩家的想像力及具備互動性的特色，極容易形成強迫性使用行為並引發玩家持續挑戰更高難度的成癮耐受性(Young, 1996)。

Griffiths(1998)致力於科技成癮的行為研究，並提出六大行為成癮的元素以與電玩成癮的判斷準則相對應，此六大元素為：(1) 重要性(Salience)：該特定活動成為個人日常生活中最重要的一個活動；(2) 情緒調整(Mood modification)：進行活動時會有時感到興奮，但在執行此特定活動之後又會對外物感到麻痺；(3) 容忍性(Tolerance)：必須持續增加此特定行為的量來維持與之前相同的滿足感；(4) 戒斷症狀(Withdrawal symptoms)：當減少該活動或是停止時個人會產生心理不安或生理上的副作用；(5) 衝突(Conflict)：因投入該活動所產生之生活上的人際衝突或與自己內心有所衝突；(6) 故態復萌(Relapse)——會再次回到先前的活動狀況，即回復戒斷或控制前的活動狀況。針對

上述六大行為成癮元素，Griffiths 依據 DSM-III-R (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 3rd Revised，心智失序之診斷暨統計手冊第三修訂版,美國精神科學學會出版) 之病態賭博診斷加以修改 (主要是將「金錢」改為「時間」，並去除太過強調財務困境的部分)，列出八條電玩成癮的判斷準則，且建議以符合四條以上者為遊戲成癮的界定標準(Griffiths, 1997; Griffiths & Hunt, 1998) (如表 2 所示)。

表 2 電玩成癮之八項判斷準則

1.	你幾乎每天都玩嗎?
2.	你經常會 (比預計) 玩更久的時間嗎?
3.	你會為了追求興奮的感覺而玩嗎?
4.	你會為了要打破自己的最高紀錄而玩嗎?
5.	你是否曾重複地試著想去停止或減少玩電動的時間?
6.	無法玩時你是否會變得不耐煩?
7.	你是否為了玩電動而無法專心於學校課業相關的活動?
8.	你是否為了玩電動而犧牲了社交活動?

資料來源：Griffiths(1997)

除了網路遊戲之外，還有許多類型的網路行為可能造成網路成癮，例如：色情、購物、一般瀏覽等，不良的網路行為關係更大(Ioannidis, 2018)，有問題的 Facebook 使用被認為是潛在的心理健康問題(Marino, 2018)，絕大多數大學生都在使用 Facebook 和其他社交網站來結交新朋友和尋找老朋友(Raacke & Bonds-Raacke, 2008)，網絡成癮者傾向於使用聊天室或使用即時通訊於多人遊戲，而非成癮者傾向於使用互聯網或電子郵件蒐集資訊(Young, 1998)。

網路成癮可能同時與其他疾病有關，如專注力不足過動症 (attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)，許多研究發現，ADHD 的患者自我控制能力較差，容易維持對物質和網路的依賴，因紋狀體多巴胺可以幫助遊戲用戶提高專注度，並在玩遊戲網路時獲得更好的表現，讓 ADHD 患者能夠彌補現實生活中的失敗，更喜歡虛擬世界，較長的網路使用時間，也導致睡眠障礙，研究證實網路成癮和 ADHD 之間具有顯著關係，網路成癮患者出現的 ADHD 症狀會比沒有網路成癮的人更加嚴重，從臨床症狀特徵來看，ADHD 可能與網路成癮具有相同的共通病因，因此專注度不足和網路路遊戲是網路成癮的重要預測因素(Wang et al., 2017; Weinstein et al., 2015; Tuzun Mutluer et al., 2017, Yilmaz et al., 2015)。

第二節 腦波生理量測

相較於個體的主觀經驗自我陳述，藉由分析皮膚電阻與心跳變異率可獲取自律神經系統的反應，而透過肌電圖(Electromyography)可明確顯示驚嚇的反射等，腦電波、腦磁波(Magnetoencephalography)與功能性核磁共振造影(Functional magnetic resonance imaging, f-MRI)等各種神經生理測量是一種更為直接且全面性的情緒辨識方法(林賢明，2015)。

在腦波的研究史上，最早由 Carton 於 1875 年在兔子大腦皮質表面取得紀錄，自此引發了學者的相繼投入，Beck 亦於 1890 年在狗的視覺區皮層發現光的刺激可出現較大的電位變動。在諸多動物實驗之後，Hans Berger 於 1900 年開始初開始研究人類腦波，並於 1924 年成功紀錄到人體的腦波活動，且於 1929 年發表「人體的腦波」之研

究論文，並被喻為腦波之父，而其腦波記錄被命名為 Electroencephalogram，簡稱為 EEG(Berger, 1929)。

腦波是腦的神經細胞共同產生的電波，它代表腦的活動訊息，因此腦波的波形可以用來判斷大腦功能是否正常的重要依據。腦神經細胞在正常狀況下，腦膜內部的電位是負的 50-100mV，這樣的電位差稱為休息電位(Resting potential, RP)。休息電位會因為別的神經細胞經由突觸(Synapse, 神經細胞間的接觸點)傳入脈衝，引起抑制性突觸後電位(Inhibitory postsynaptic potential, IPSP)的變化而起伏。當這些突觸後電位經過時間與空間的整合後就會使得神經系統細胞產生一種歷時短暫的活動電位(Action potential, AP)，由於 EEG 大多是在頭皮測得之人腦表層皮質的電位變化，此電位的變化乃由皮質細胞樹突和細胞體形成之波動電偶間的電流所形成(楊永吉，2015)(參考圖 1)，因此腦波所測得的電位大部分是屬於突觸後電位(Postsynaptic potential, PSP)而不是活動電位(洪聰敏，2000)。

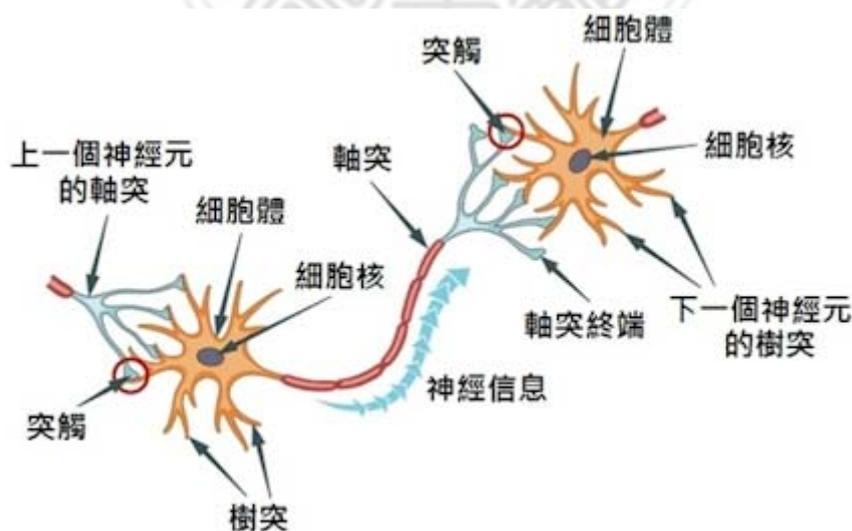


圖 1 人腦表層皮質的電位變化

資料來源：黃德誠 (2016)

腦波的形狀一般可以分為振幅(Amplitude)和週期(Cycle)兩類，其

中振幅其單位為微伏特，腦波振幅通常小於 100 微伏；而週期其單位為毫秒，在分析腦波時所用的頻率面分析則是以一秒內有幾個週期來計算頻率，可以用 Hz 來表示。Kim et al. (2013)進一步彙整過去研究認為腦波的分析方法大致有三類：(1) 時域(Time domain)資料分析-直接擷取腦電波段落(Epoch)之時間序列資料予以加總、平均的事件關聯電位(Event-related potentials, ERPs)；(2) 頻域(Frequency domain)資料分析-經由快速傅立葉轉換(Fast fourier transform, FFT)或小波轉換(Wavelet transform)所得到的顏譜強度分析，或是經由特定波段濾波處理後，直接以振幅換算強度的事件關聯同步化/去同步化(Event-related synchronization/desynchronization, ERS/ERD)；(3) 通道與通道之間或腦區與腦區之間的耦合程度(Coherence)或同步化程度分析等。

根據國際腦電圖學會命名委員會的分類，腦波可以分為以下四種基本波形：(1) δ 波：低於 4Hz，屬低、最疏鬆的慢波，一般成年人清醒下極少出現，若有即為異常，為初生幼兒兩歲前的主要腦波；(2) θ 波：4Hz 到低於 8Hz，屬潛意識、較稀疏波。代表打盹、淺眠、深層放鬆狀態，被認為與記憶有關。當高能力者處理工作記憶任務期間，任務啟始前期 θ 波會增加，而低能力者在整個任務過程中， θ 波均會增加；(3) α 波：8Hz 到 13Hz，屬高振幅、低頻率波，為潛意識與意識層間的橋樑，也是人腦活動最基本的節律，正常人在清醒、安靜、閉眼、放鬆狀態下常出現，但張眼從事注意力集中的心智活動時，波會明顯減少(Klimesch, 1999)；(4) β 波：高於 13Hz 的快波，屬低振幅、高頻率的密集波，為意識層、清醒警覺、高度思維、計算、邏輯思考型的腦波，在面對困難的挑戰或任務時，波就會增加。一般而言， α 波傾向稱為「標準波型」，因為 α 波在人類清醒、安靜和閉眼時，可

以在受試者腦後紀錄到 10Hz 左右，約 50 微伏的波，其波形往往左右對稱並會連續出現，而且振幅會像潮汐一樣規律，所以稱為「標準波型」。事實上， α 波是最常被用來作為腦神經激發(Activation)狀態的指標。大約四分之三的人在清醒與放鬆的狀態下，可以在功率圖上看到 α 波的出現。

Kim et al. (2013)認為雖然腦電波的空間解析度(Spatial resolution)一直是個難解的問題，但高度時間解析度(Temporal resolution)卻為變化迅速的情緒生理指標提供良好的測量與反映方法。其進一步指出，在時域的分析方面，若將腦波依其成分波出現的先後順序畫分為前期（即情緒刺激出現後即顯現者）、中期（緊接前期而顯現者）、以及後期（最晚顯現者），則前、中期的成分波和情緒的「價（即情緒的正負向區別）」有關，而後期成分波則與情緒的激起程度有關。在頻域的分析方面，Alpha 強度和情緒的「價」有關，特別是額葉部分左右半腦的 Alpha 強度不對稱性(Asymmetry)更與情緒的正負變化有密切的關連，故以情緒類別論的角度來看，則 Alpha 的強度與愉快、悲傷、以及恐懼等情緒狀態有關。而 Gamma 波段的 ERD 與 ERS 則是與愉快和悲傷等基本情緒類型有關，Theta 波段的強度則與個體在各類情緒狀態間轉換時的反應有關，而通道與通道或腦區與腦區之間的耦合程度或同步化分析值至目前為止較無一致的共識。

在腦波的檢測技術方面，腦波訊號擷取方法可分為侵入式與非侵入式，非侵入式雖較為便利，但其在人腦頭皮表層所量測到的生理電位信號強度非常微弱，抗雜訊能力較差，較容易因外在環境的影響而失真（楊永吉，2015）。使用非侵入式方法量測腦波訊號需依據臨床生理學國際聯盟 (International Federation of Societies for

Electroencephalography and Clinical Neurophysiology) 統整之 10-20 標準電極建置系統(10-20 electrode system)來進行，如圖 2 所示，規定受測者的頭位置必須一致，才能使量測的腦波資料被用來比較(胡慕美，1991)，因此，表 3 所列為電極貼片英文字母所代表意義，數字指示區域位置，左邊用奇數、右邊用偶數表示，另有英文字母“Z”代表中間部位。

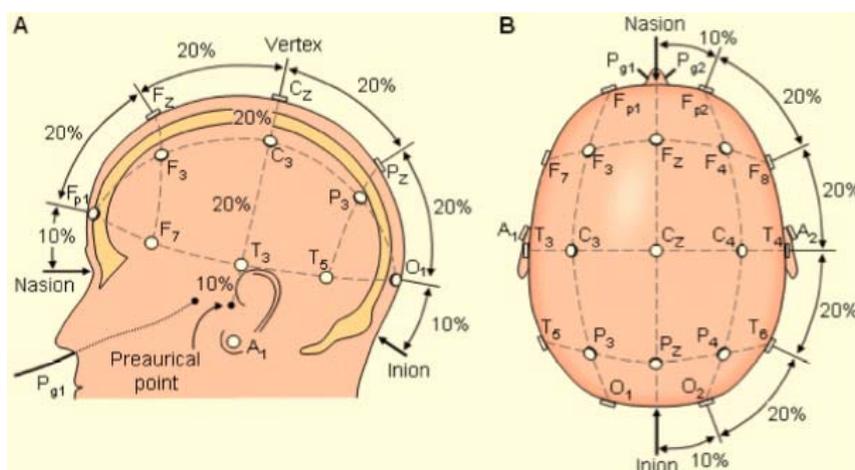


圖 2 國際標準腦波擷取 10-20 配置圖
資料來源：楊永吉 (2015)

表 3 電極貼片英文字母所代表意義

項目	代號	英文全名	位置
1	T	Temporal lobe	顳骨
2	F	Frontal lobe	額骨
3	C	Central lobe	中央
4	P	Parietal lobe	頂骨
5	O	Occipital lobe	枕骨

資料來源：楊永吉 (2015)

在腦波檢測的應用方面，Xu et al. (2012)利用腦波各個頻段，並

利用 4 種不同狀態的實驗設計：放鬆、純觀看電腦圖像、玩簡單的數學遊戲及複雜的數學計算，透過近似熵及模糊熵等方法計算將專注力區分成 4 種專注程度，分別為無專注力及低、中、高專注力；Ming et al. (2009) 用 EEG 來評估精神疲勞狀態、多媒體感受辨識、情緒辨識、運動表現觀察，設計三種不同實驗狀況，分別為休息、打網球及思考其他的事物，並從實驗中所取得的腦波資訊中提取多尺度熵，經由統計運算進而區分成無專注力、低與高專注力三種評估程度；白新名 (2015) 採用情緒性停止訊號作業及腦波儀瞭解暴力行為青少年如何解決情緒以及抑制控制上的衝突，同時觀察其行為表現及電生理指標的改變；陳思帆 (2015) 利用腦波儀收集網路購物網站的沉浸體驗（專注與放鬆）和使用者的滿意度的資料以洞察網站設計效果；黃志訓 (2015) 依三維情緒模式將情緒簡分為生氣、恐懼、愉悅、安心、沮喪、滿意、驚喜、冷漠等八種情緒，並以此三維情緒模式進行相關情緒轉換的腦波能量分佈差異分析，以利於情緒管理的應用；Lee & Kang(2014) 以腦波檢測方式，透過 EEG 與 ERP 對網路遊戲成癮者進行成癮程度的分析，並發現 EEG 腦波訊號的分類具有 85% 的準確度；Luijten et al. (2014) 利用 ERP 與 fMRI 來分析網路成癮者的自我控制能力，藉以了解網路成癮者對日常生活習慣的管理；劉宗倫 (2014) 對腦波意念與腦波訊號進行特徵取樣與分析，並透過類神經網路作為連續動態數據辨識機制，經由神經網路訓練及回想階段來辨識樣本的相似度，進而判斷腦波的分類與行為；Wang(2017) 利用病人在手術麻醉過程中所收集到的腦波訊號來進行意識清醒度的分析計算，分別建立以腦電雙頻指數(Bispectral index, BIS)及五位麻醉醫師所評估的意識清醒度指標為訓練目標的類神經網路模式進行訓練、驗證與測試，

結果發現由腦波所產生的結果較好，不僅可以反映實際上病人在手術過程中的意識清醒程度，更提供了麻醉醫師在判斷上的更好的參考價值。由上述研究可知，腦波檢測分析的實務可行性已在諸多實證研究中獲得證實，臨床上，EEG 可用於篩檢病患癲癇及其他腦部疾病的追蹤調查，透過類神經網路可以作為疾病分類的技術之一(Nigam & Graupe, 2004; Kumar et al., 2010)。

第三節 類神經網路

類神經網路最初是由生物學的靈感所啟發，其組成單元模仿生物神經元所具備的基本功能，這些單元可能組織像腦神經一樣的構造而具備腦神經的某些特性(Chiang et al., 2006)。由於類神經網路猶如人類認知系統之學習過程的分析技術模組(Deng et al., 2008)，其能夠修正它的行為以反應出環境的變化，將這種變化輸入到網路的輸入端，它就會自我調整而產生正確的輸出響應(Chou et al., 2010)。因此，透過類神經網路可經由樣本資料中去學習樣式(Pattern)或流程的內在本質(Chiang et al., 2006)，並從過去的經驗中學習而得到一個新的結果。

由於類神經網路可處理輸入—輸出的複雜關係(Lee et al., 2008)，且其已成熟到足以提供商業的實務利益(Vellido et al., 1999)，因而在多年來一直是熱門的研究議題之一。類神經網路在商業金融方面的應用大致為商業決策、商業預測、商業分析等(Chi & Tang, 2005; Vellido et al., 1999)。雖然多數行銷學者視類神經網路為黑箱技術，因而較偏好線性的統計分析模式(Hu et al., 2008)，然而在顧客選擇網路商店或實體商店的行為預測、服務屬性與服務績效的分析方面，類神經網路模式皆優於迴歸分析模式(Chiang et al., 2006; Deng et al., 2008)。因而

Cascante et al. (2002)指出類神經網路經由知識、經驗與專門技能的效用，成為提昇管理績效的有用工具，且其績效表現在決策品質方面更加顯著。

Chang(2011)即使用倒傳遞類神經網路、決策樹及倒傳遞類神經網路結合決策樹的混合模型來進行數位遊戲類股的股價預測；郭裕涼(2013)以三大法人籌碼面預測台灣加權股價指數之研究，分別以倒傳遞類神經網路、複迴歸分析為工具，在進行逐步迴歸篩選變數後再分別進行倒傳遞類神經網路與複迴歸分析等建立績效預測模型並進行比較，結果顯示類神經網路有較佳的預測能力；Deng et al. (2008)利用類神經網路對飯店服務屬性的優先權重分類，以提昇飯店的服務品質與顧客滿意度；Baylari & Montazer(2009)則使用類神經網路對數位學習者的學習能力進行評估，藉以推薦個人化的學習教材；Lee et al. (2008)應用類神經網路進行消費者就醫行為的預測，其發現類神經網路模式可有效區分顧客的就醫行為；Hu et al. (2008)則將類神經網路應用於預測消費者對溝通模式與產品的評估與選擇；黃政豪(2018)利用倒傳遞類神經網路來預測 CNC 高進給時的加工時間，解決機台切削時會隨著運動型態的不同而有不同的加減速，再加上每台機台的加減速性能都不同，使得切削時間無法很準確地預測問題；苑守成(2018)為解決浮標測站因海氣象因素或機器維修等問題，無法維持不間斷運作問題，以地理位置相近的龍洞與基隆兩測站之波浪實測資料，建立倒傳遞類神經網路預測模式，互相預測，以一測站的資料設定為輸入，預測輸出另一測站之資料，經由類神經網路學習的特性及模式反覆的訓練，得到良好的預測結果；謝家榮(2018)則是結合類神經網路與數值模式來預測近岸任意點颱風風浪浪高；陳姮如(2018)

將可能影響電影票房的因素，包括預算、分級、長度等因素，透過類神經網路找出最佳組合，提供電影製作者參考並成功產出票房賣座電影；林峰名（2015）探討人類大腦對事物之喜好是否有其特定區域與其腦波反應，以電玩成癮者與非電玩成癮者進行比較，藉由 fMRI 與 EEG 等大腦偵測儀器，觀察受測者在接受到喜好、中性與不喜好三類型圖片刺激後，大腦呈現之反應，結果發現，電玩成癮者與非電玩成癮者腦部活化區域及腦波有顯著不同，依此進一步以類神經網路建立電玩成癮與非成癮者腦波模式，有效地分辨一個人是否有電玩成癮。由上述討論可知，類神經網路的應用領域非常寬廣。

類神經網路依學習模式與網路結構來分類，迄至今日已經發展出的網路模型就有數十種之多，關於網路模組的選擇，本研究採用倒傳遞神經網路模式(Back propagation neural network, BPN)（參考圖 3）的架構從事訓練。BPN 是由 Werbos、Parker 以及 Rumelhart 等學者於 1974~1986 年所研發，由於類神經網路被設計以樣本資料來分析自變數與依變數的因果關係(Chiang et al., 2006)，因此 BPN 被視為進階的多元回歸分析，其可處理複雜的非線性資料關係，唯與傳統的統計方法（如邏輯迴歸）比較，BPN 是透過資料來驅動(Data-driven)，其屬於計算密集型的(Computationally intensive)的分析工具(Hu et al., 2008)。

BPN 使用監督式學習(Supervised learning)與前饋式(Feed-forward)的網路架構(Chou et al., 2010)，監督式學習是以迭代方式不斷修正神經網路中的權值(Weight)以使輸出符合期待的結果；前饋式網路則經由系統輸入與輸出所組成的資料來建立分析模式，且藉由收斂法則來達到學習的目的。BPN 至少包含輸入層、輸出層、以及隱藏層三部分，其中輸入層與輸出層的節點數(Nodes)視任務需要而定，而隱藏層可

有可無，其節點數則依特定的試驗結果而定(Chi & Tang, 2005)，三層的 BPN 已足以在任何期待的準確度下形成任意複雜的系統(Chi & Tang, 2005; Pao, 1989)，且增加隱藏層的數量實際上會在隨機的向量配對問題上減少學習的比率(Pao, 1989)，因此本研究以一個隱藏層的 BPN 為評估模式的發展基礎。

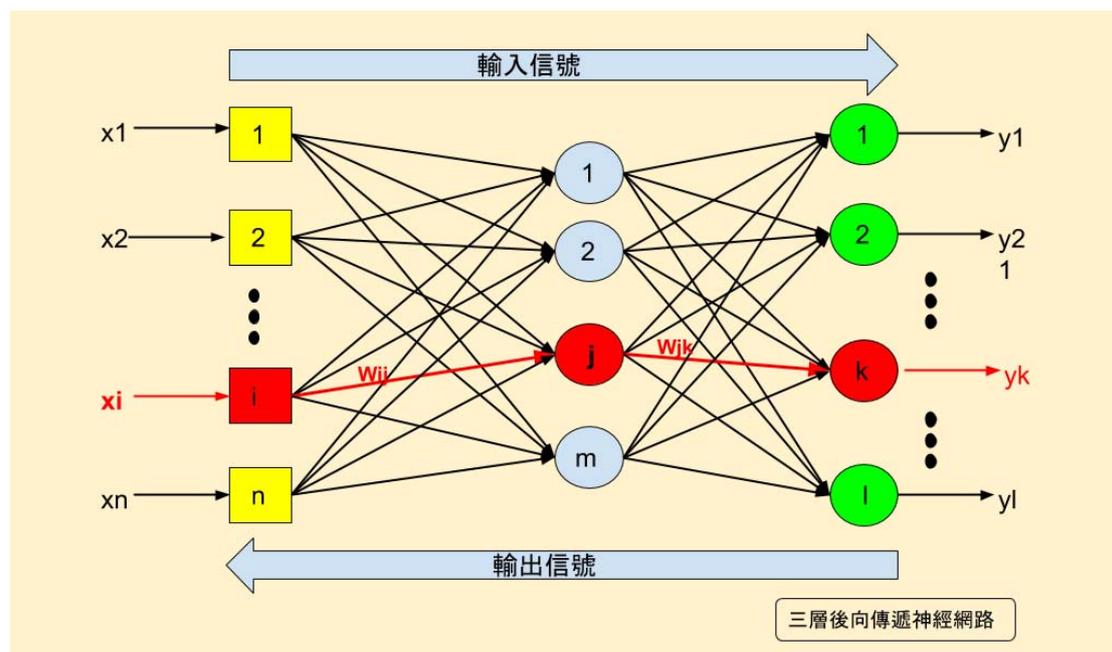


圖 3 BPN 網路結構

資料來源：Tsai(2016)

類神經網路的優點大致分為以下幾點(張斐章、章麗秋, 2005):

1. 聯想速度快

類神經網路的訓練過程，雖需花較多時間來調整神經元間的連結權重，但當權重值確定後，同樣輸入資料的輸出比對或資料預測得進行，其速度均較傳統數學模式快得多。

2. 網路架構容易維持

類神經網路的架構較為開放，其維護與升級方式也相當容易，只需加入新的資訊與調整網路架構，經重新訓練後即

可符合未來需求。

3. 解決最佳化、非線性系統問題

當問題無法以數學演算法來處理，利用類神經網路可有不錯的成效，透過網路架構，只要決定輸入因子，再輔以過去的歷史資料，不須找出正確的數學模型，即能建構出輸入／輸出的對應關係，其預測能力在某些方面就比傳統的數學模型更佳。

4. 具容錯特性

因類神經網路的所有神經元，在網路運作中都會以分散平行的方式參與問題之解決，故當輸入資料混雜少許雜訊干擾，仍不影響網路運作的正確性。

5. 具平行處理能力

類神經網路是以生物的樹狀神經網路為藍本設計的，仿照生物神經具平行處理的特性，近年來平行處理技術的快速發展，使其成為人工智慧中最活躍的研究領域。

第三章、研究方法

第一節 腦波評估模式建構流程

本研究以問卷及實驗法進行研究，受測樣本由網路社群邀約招募，自認為可能有網路成癮的受測者，透過網路成癮量表問卷，區別網路成癮的程度，透過網路成癮腦波檢測實驗，蒐集受測者的腦波紀錄，利用倒傳遞類神經網路，建構「網路成癮腦波評估模式」，網路成癮腦波建構流程如圖 4 所示。

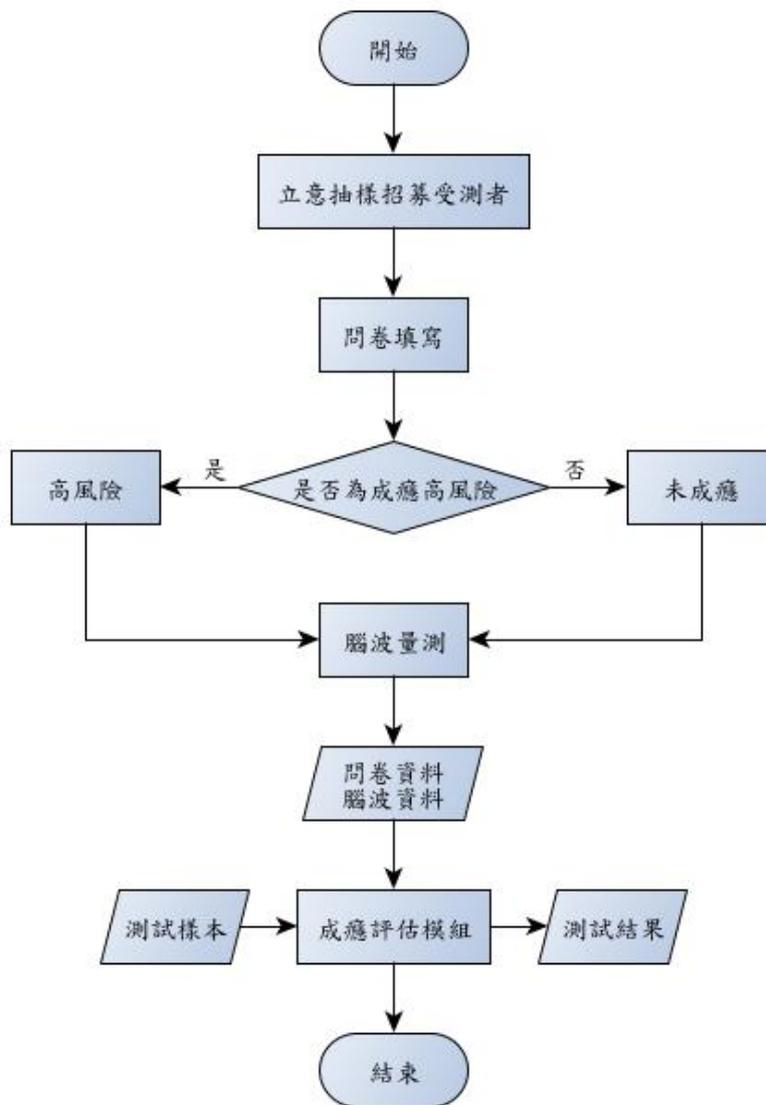


圖 4 網路成癮腦波評估模式建構流程

第二節網路成癮量表

腦波檢測進行之前，受測者需要填寫本研究參考陳淑惠等人（2003）編製之中文網路成癮量測量表(CIAS)等彙編而成的網路成癮調查問卷，問卷主要目的在於區分受測者的成癮成度，CIAS 量表將受測者分為成癮、沉迷及未成癮三種成癮程度，先前已有兩篇研究分別找出適合國高中青少年與大學生的切分參考，青少年 58 分以上為沉迷，64 分以上為成癮(Ko et al., 2005)，大學生 64 分以上為沉迷，68 分以上為成癮(Ko et al., 2009)，由於考量受測樣本並非單純青少年或大學學生，且成癮與沉迷的界定只差 6 和 4 分，差距並不大，本研究認為如達到沉迷傾向就應該注意，故將類神經網路的目標類別，將成癮與沉迷合併定義為成癮高風險，與未成癮兩類，依年齡區分，青少年以下 58 分，大學生以上 64 分，為成癮高風險切分基準。

實驗共招募 35 名受測者，去除 2 筆無效資料後，透過中文網路成癮量表切分，青少年以下切分依據 Ko et al. (2005)研究，以 58 分以上為成癮高風險，大學生以上依據 Ko et al. (2009)研究，以 64 分以上為成癮高風險，經切分後網路成癮高風險人數 8 人，未成癮人數 25 人，其中男性 13 人，女性 20 人，40 歲以上 1 人，36~40 歲 6 人，31~35 歲 5 人，26~30 歲 5 人，21~25 歲 4 人，11~20 歲 10 人，10 歲以下 2 人。

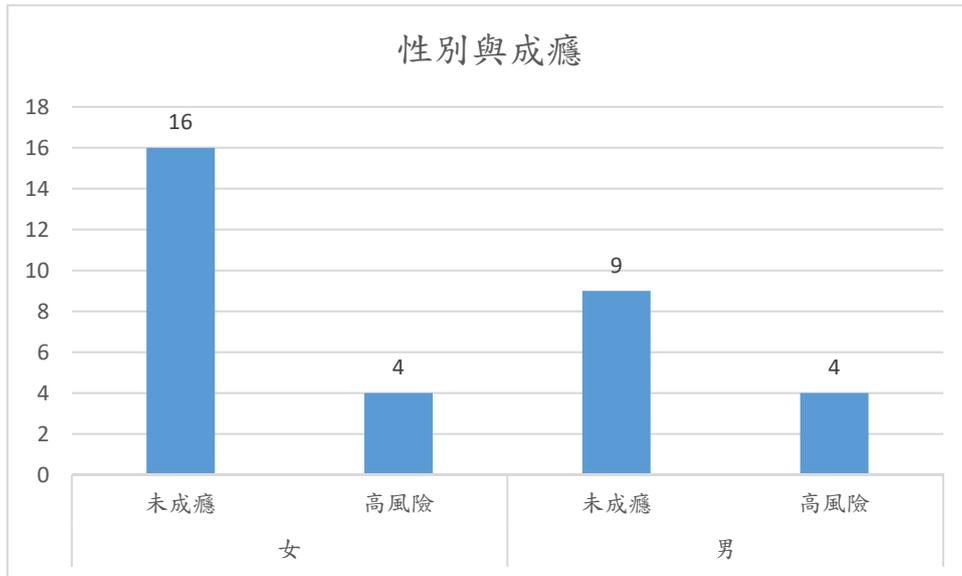


圖 5 男女未成癮與高風險比例

男女成癮的比例為：30.7%及 20%，相差只有 10.7%，男性成癮的比例略高於女性。

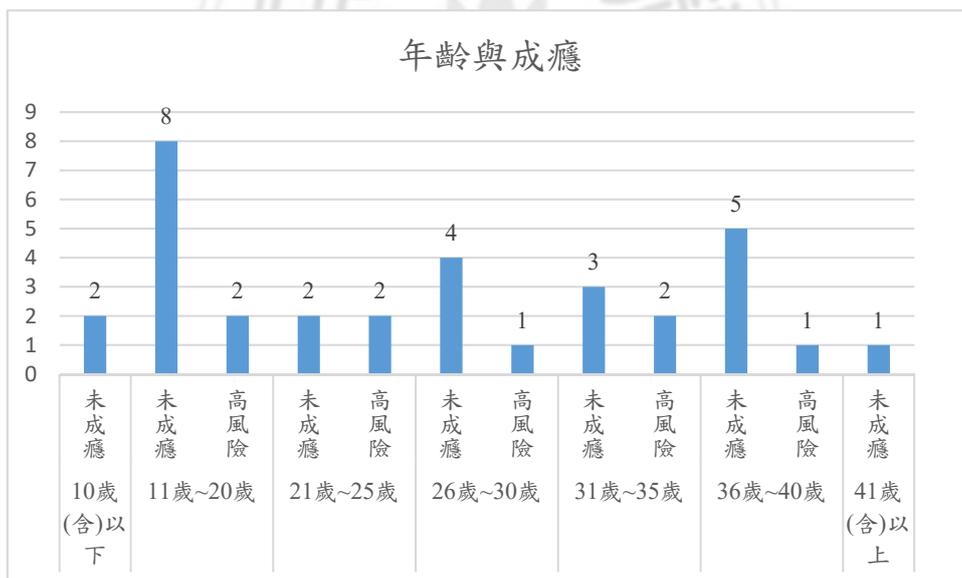


圖 6 年齡與成癮分布

在年齡關係上，11~20 歲、26~30 歲及 36~40 歲區間，高風險的比例明顯較低，21~25 歲及 31~35 歲區間則沒有明顯差異。

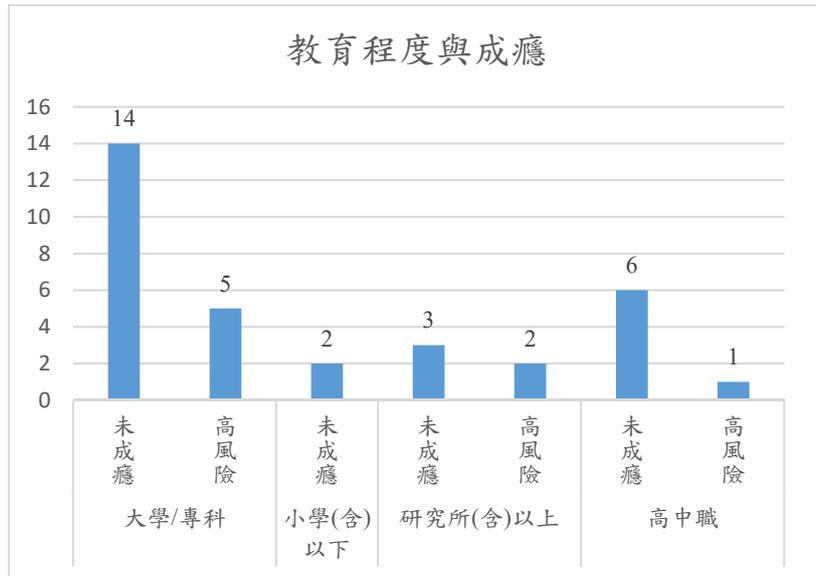


圖 7 教育程度與成癮分布

以教育程度來看，高中職至大學高風險的比例較低，研究所以以上則沒有明顯差異。

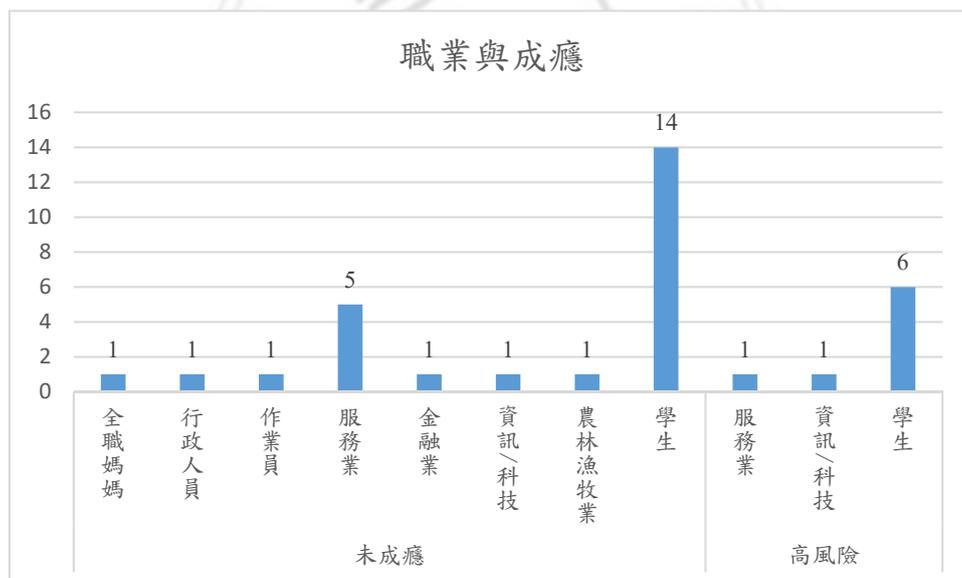


圖 8 職業與成癮分布

學生相較於社會人士來說，高風險的比例較高，為 30% 比 15.3%。

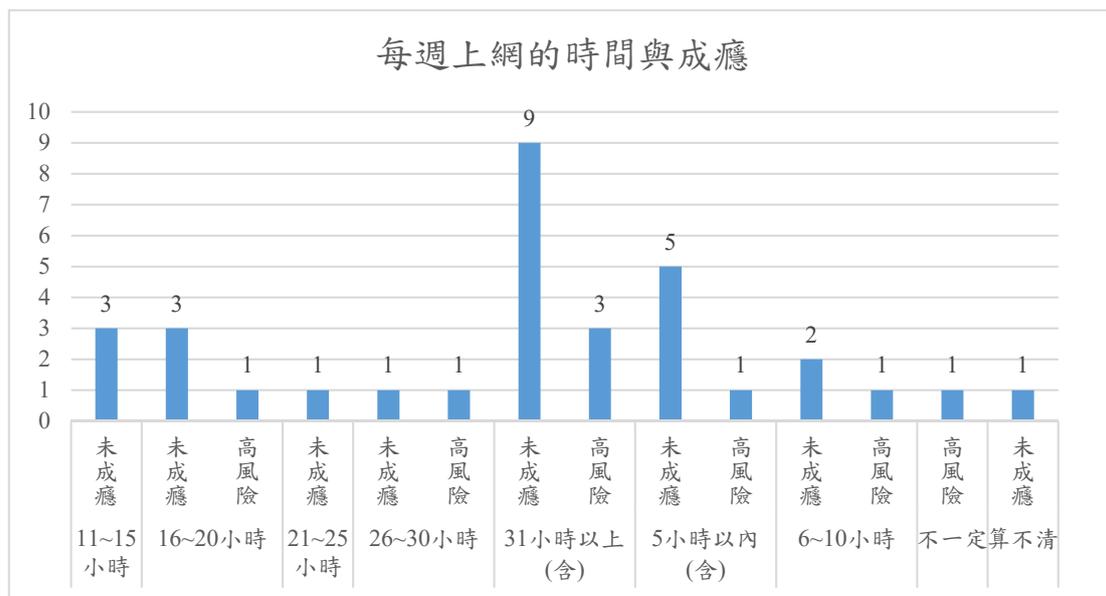


圖 9 每週上網時間與成癮分布

以每週上網時間最長的 31 小時以上來說，結果發現並非時間越長高風險的比例越高，如張立人提到世界衛生組織(World Health Organization, WHO)對網路遊戲成癮症的定義太過簡單，只提及花很多時間在玩遊戲，行為無法控制、對遊戲的興趣已明顯超過其他活動、出現負面影響等，卻未列出成癮最重要的 2 大條件，即耐受性和戒斷症狀，很可能導致「偽陽性個案增多，造成過度診斷」(遠見雜誌，2018)。

第三節 網路成癮腦波檢測

腦波檢測採非侵入性方式進行，並經由受測者實際操作平常沉迷的網路活動來收集腦波資料。

本研究使用神念科技(NeuroSky)公司所研發的腦立方(MindWave Mobile)來進行腦波檢測，腦立方是一款基於腦機介面 (Brain-Computer Interface, BCI) 技術非侵入性的腦波耳機，ThinkGear 技術使用放置在前額的一個感測器，以及放置在耳部的參考電極觸點進行

腦電波信號測量，並通過集成晶片對原始腦電波信號進行放大，並過濾了環境噪音及肌肉組織運動產生的干擾，然後對處理後的信號，透過 eSense 演算法進行計算，得到了量化的 eSense 指數值，專注度 (Attention)指數及放鬆度(Mediation)指數，以數位化指數方式來反映出佩戴者當前的精神狀態，本研究使用收錄的專注度腦波資料來進行建模。



圖 10 腦立方(MindWave Mobile)

資料來源：神念科技（2018）

eSense 指數以 1 到 100 之間的具體數值來指示用戶的專注度水準和放鬆度水準。數值在 40 和 60 之間表示此刻該項指數的值處於一般範圍，這一數值範圍類似於常規腦波測量技術中確定的「基線」。（但是 ThinkGear 的基線測定方法是自有的專利技術，與常規腦電波的基線測定辦法不同）。

數值在 60 到 80 之間表示此刻該項指數的值處於「較高值區」，也就是說略高於正常水準（即當前情況下專注度或者是放鬆度比正常

情況下要高)。數值在 80 到 100 之間表示處於「高值區」，表示專注度或放鬆度達到了非常高的水準，即處於非常專注的狀態或者是非常放鬆的狀態。

同理，如果數值在 20 到 40 之間則表示此時的 eSense 指數水準處於「較低值區」，數值在 1 到 20 則意味著處於「低值區」。與前述其他區值所代表的人的精神狀態相反，eSense 指數處於這兩個區域則表示被試者的精神狀態表現為不同程度的心煩意亂、焦躁不安、行為反常等。eSense 演算法具有動態自動調適的能力，它採用「慢速自適應」演算法，可以針對不同使用者腦波信號在正常範圍內的波動趨勢和個體差異進行動態補償。由於採用了自動調適技術，使得 ThinkGear 能夠適用於不同的人群和不同的周邊環境，並且在這些不同的應用場景下都能夠具有非常好的準確性和可靠性。

eSense 專注度指數表明了使用者精神「集中度」水準或「注意度」水準的強烈程度，例如，當能夠進入高度專注狀態並且可以穩定地控制心理活動，該指數的值就會很高。該指數值的範圍是 0 到 100。心煩意亂、精神恍惚、注意力不集中以及焦慮等精神狀態都將降低專注度指數的數值。

以下為腦波檢測的實驗設計。

實驗工具：網路成癮問卷、頭戴式腦波儀、腦波測試軟體及筆記型電腦；

實驗設計：受測者聽取實驗流程說明並填寫受測同意書，然後填寫網路成癮問卷，接著進行腦波檢測，首先配戴好腦波檢測儀器，並閉眼休息一分鐘，藉以降低因配戴儀器所造成的不適感，讓腦波呈現較平穩的狀

態（張菟珍等人，2009），接著保持無接觸網路狀態五分鐘，然後隨受測者平常最喜好的網路應用，進行五分鐘的網路活動，結束腦波檢測。

第四節腦波數據模擬

透過腦波檢測，每秒鐘記錄一次專注度指數，得到 10 分鐘的腦波資料，每樣本共 600 點專注度紀錄，將腦波資料資料與對應的成癮切分結果，匯入 Matlab R2016b 版中進行類神經網路建模。

但 33 筆樣本可能無法滿足類神經網路訓練的需求，將對結果的正確性有所影響，因類神經網路在面對小樣本時可透過數據模擬的方式進行，如 Li et al.(2007)便使用趨勢擴散技術與虛擬樣本，改善類神經網路求解彈性製造系統排程問題的早期階段小樣本問題，故本研究亦參考 Li et al.(2007)的整體趨勢擴散技術，來改善類神經網路學習的小樣本問題，透過建立虛擬樣本擴充訓練樣本數。

由式子(1)與(2)估計母體值域範圍[L, U]，

$$L = \begin{cases} \frac{\min + \max}{2} - \frac{N_L}{N_L + N_U} \times \sqrt{-2 \times \frac{\hat{S}_x^2}{N_L} \times \ln(10^{-20})}, & L \leq \min \\ \min & , L > \min \\ \frac{\min}{5} & , N_L = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$U = \begin{cases} \frac{\min + \max}{2} - \frac{N_L}{N_L + N_U} \times \sqrt{-2 \times \frac{\hat{S}_x^2}{N_L} \times \ln(10^{-20})}, & U \geq \max \\ \max & , U < \max \\ \max \times 5 & , N_U = 0 \end{cases} \quad (2)$$

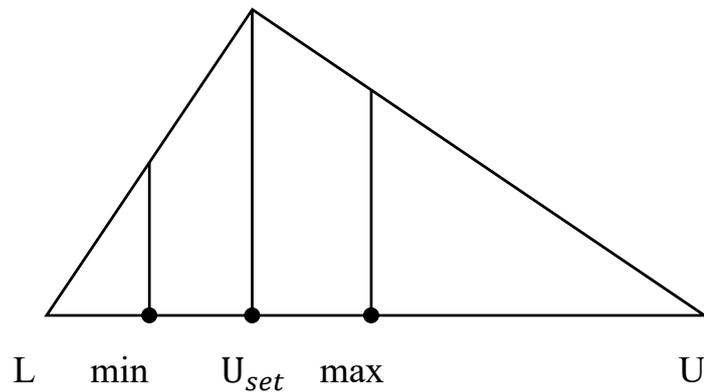


圖 11 整體趨勢擴散估計
資料來源：林良憲 (2016)

min 及 max 分別為觀測到樣本的極小值與極大值， U_{set} 設定為 $\frac{\max+\min}{2}$ ， N_L 與 N_U 分別代表小於或大於樣本中心點 U_{set} 的資料筆數。 $N_L/(N_L+N_U)$ 為左偏係數， $N_U/(N_L+N_U)$ 為右偏係數，分別代表擴散函數中擴展幅度兩邊擴散的比重，接著利用三角分布 (Triangular distribution) 亂數產生虛擬樣本資料。

第五節 類神經網路

評估模型透過 Matlab 數學軟體中的類神經網路工具箱建立，將腦波數據及相對應的成癮切分結果，匯入工具箱中進行訓練，以獲得評估模型，而後匯入其他樣本測試即可評估其成癮程度，據以用來驗證正確性、績效評估分析，並以圖 12 之三層類神經網路模型表示網路成癮腦波評估模型的結構。

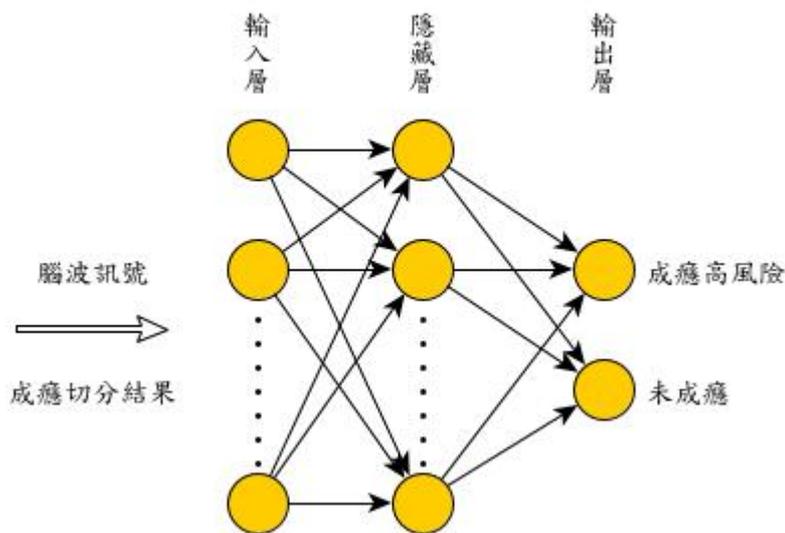


圖 12 網路成癮腦波評估模型

將原始腦波樣本資料高風險與未成癮各分為 6:4，分別作為訓練資料（高風險 5 筆，未成癮 15 筆）及測試資料（成癮 3 筆，未成癮 10 筆），再加入虛擬腦波樣本資料作為訓練與測試資料，根據 Li et al. 的研究結果，將訓練資料筆數由 5 筆增加到 100 筆時，正確率由 78.23%增加為 95.33%(Li et al. 2007)，本研究以此為參考將原始訓練資料 20 筆乘以 20 倍，以 400 筆訓練資料作為基準，設定以 100 筆、200 筆、300 筆、400 筆與 500 筆訓練資料，並建立對應的高風險與未成癮訓練目標資料，將測試資料設定為 200 筆資料，高風險及未成癮各 100 筆資料，建構五個類神經網路結構。

透過 Matlab 的類神經網路工具箱，分別建立五種大小的類神經網路，並進行訓練與模擬，訓練參數及結果畫面如圖 13~圖 24 所示（以訓練資料 100 筆，測試資料 200 筆為例），相關設定則參考 Matlab 官方輔助文件(MathWorks, 2018)進行設定。

步驟一(如圖 13 所示)：執行類神經網路工具箱。

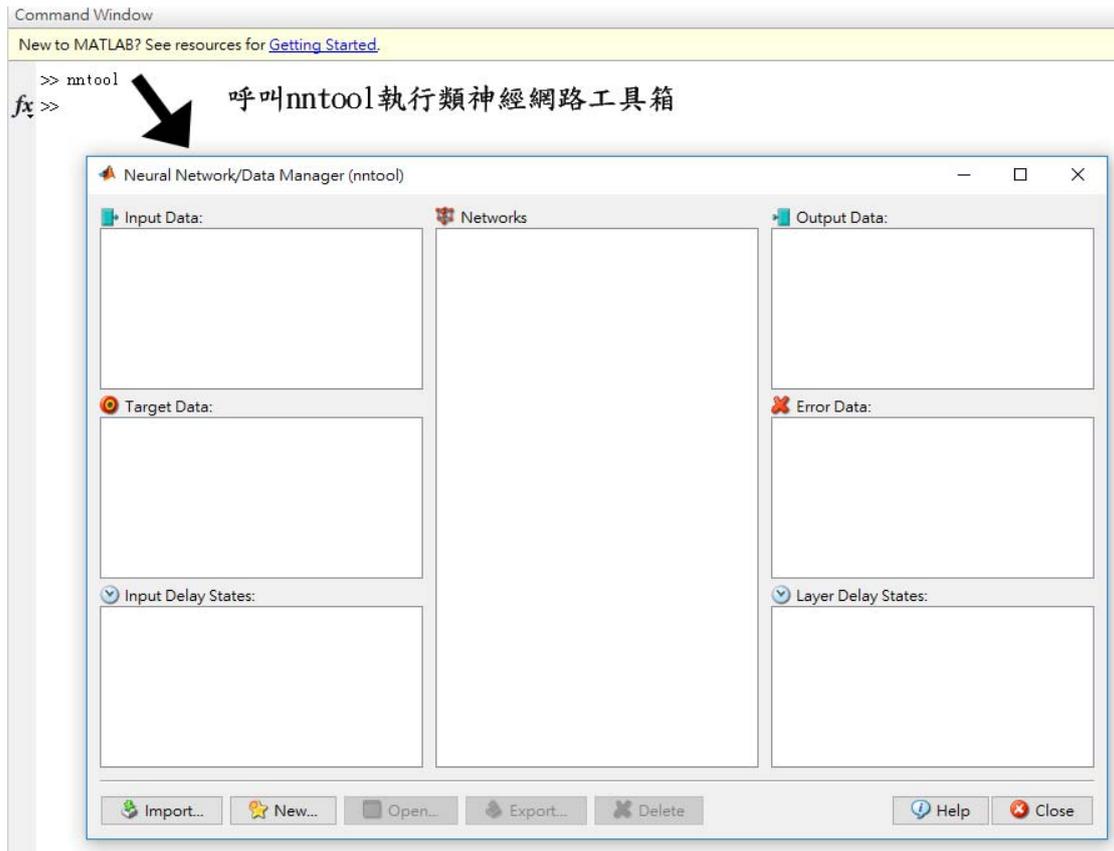


圖 13 執行類神經網路工具箱

步驟二(如圖 14 所示)：點擊下方 Import 按鈕，呼叫匯入資料視窗，將訓練資料、目標資料及測試資料，分別選擇對應的資料型式¹，點擊 Import 按鈕²，將資料匯入工具箱中³。

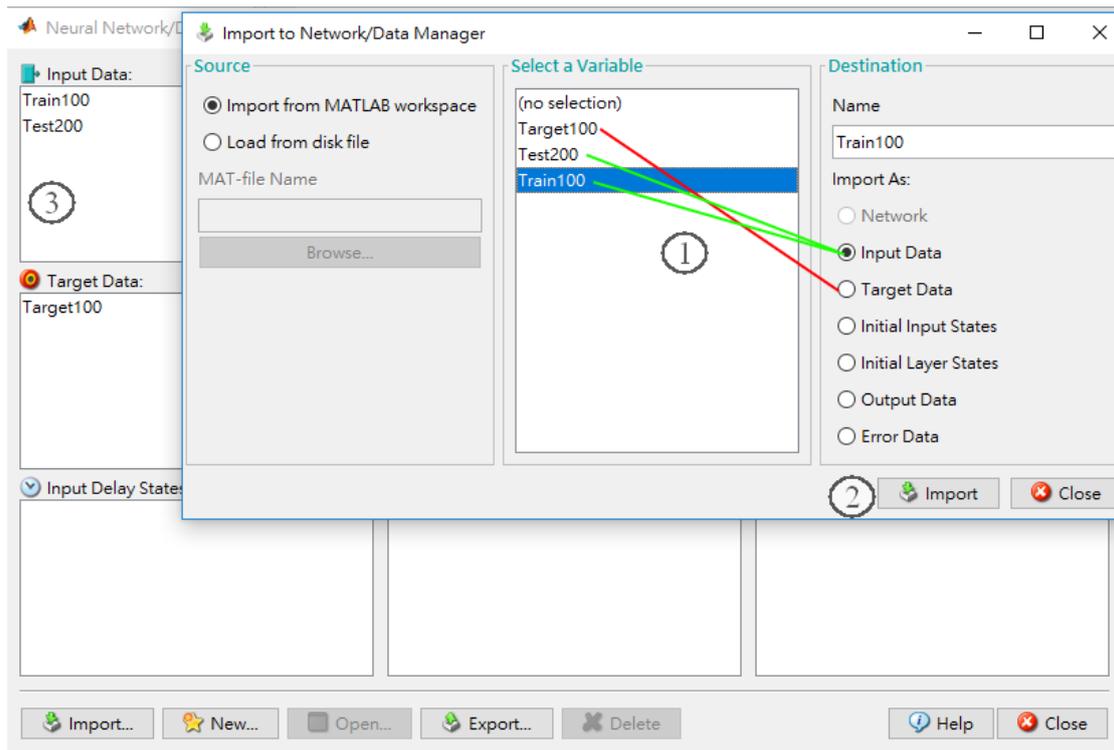


圖 14 匯入訓練、目標及測試資料

步驟三(如圖 15 所示)：點擊下方 New 按鈕¹，呼叫新增網路視窗，設定 Name (網路名稱)²，Network Type (網路類型) 預設為 Feed-forward backprop³ (倒傳遞網路)，設定 Input data (訓練資料來源) 及 Target (目標資料來源)⁴，選擇訓練函數⁴、適應性學習函數⁴及性能函數⁴，網路層數 2 層⁴ (隱藏層+輸出層)，經測試由於隱藏層神經元個數過大會使矩陣超過 Matlab 估計最大矩陣，因記憶體空間不足跳出警告，導致無法進行訓練，所以在此以默認的 10 個⁵神經元進行訓練，選擇轉移函數的類型⁵，可經由 View 按鈕⁶，檢視所要新增的類神經網路結構 (如圖 16 所示)，確認完畢即可點擊 Create 按鈕⁷建立網路。

以下為設定的網路參數：

1. Name (網路名稱)：network100
2. Network Type (網路類型)：Feed-forward backprop

3. Input data (輸入資料): Train100
4. Target data (目標資料): Target100
5. Training function (訓練函數): TRAINLM
6. Adaption learning function (適應性學習函數): LEARNGDM
7. Performance function (性能函數): MSE
8. Number of layers (網路層數): 2 (隱藏層 + 輸出層)
9. Properties for (層次性質的設定): Layer 1 / Layer 2 切換
10. Number of neurons (層次中神經元的數目): 10 / 自動
11. Transfer Function (轉移函數的類型): TANSIG / TANSIG

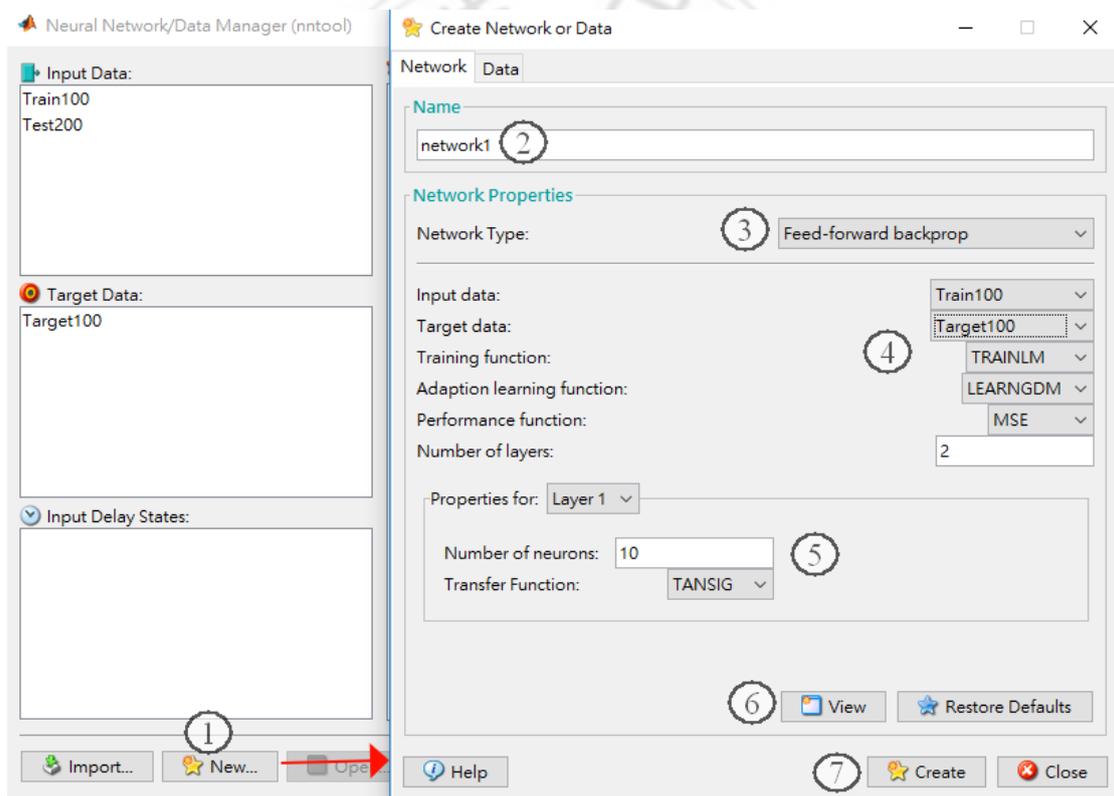


圖 15 新增類神經網路

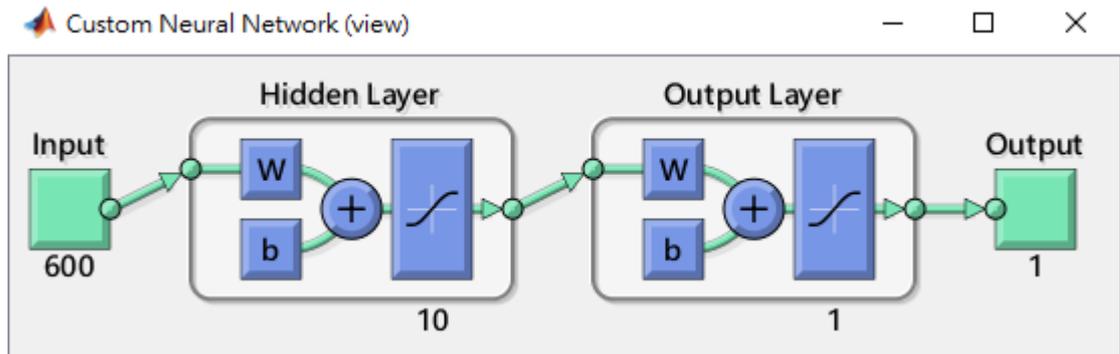


圖 16 檢視類神經網路結構

步驟四(如圖 17 所示):點選類神經網路(network100)¹,點擊 Open² 打開,切換到 Train (訓練)³ 頁面,在 Training Info (訓練資料) 頁面⁴ 分別選擇訓練來源及目標來源⁵,切換到 Training Parameters (訓練參數) 頁面⁶(如圖 18 所示),設定訓練參數,最後點擊 Train Network 按鈕⁷ 訓練,訓練結果如圖 19~圖 22 所示。

以下為設定的訓練參數：

1. Epochs (訓練的最大循環次數): 1000
2. goal (性能目標): 0
3. max_fail (最大驗證數據失敗的次數): 6
4. min_grad (最小性能梯度): 1e-07
5. mu (動量初始值): 0.001
6. mu_dec (動量減少係數): 0.1
7. mu_inc (動量增加係數): 10
8. mu_max (動量最大值): 10000000000
9. show (隔多少次訓練數目顯示): 25
10. time (最大單位訓練時間): Inf

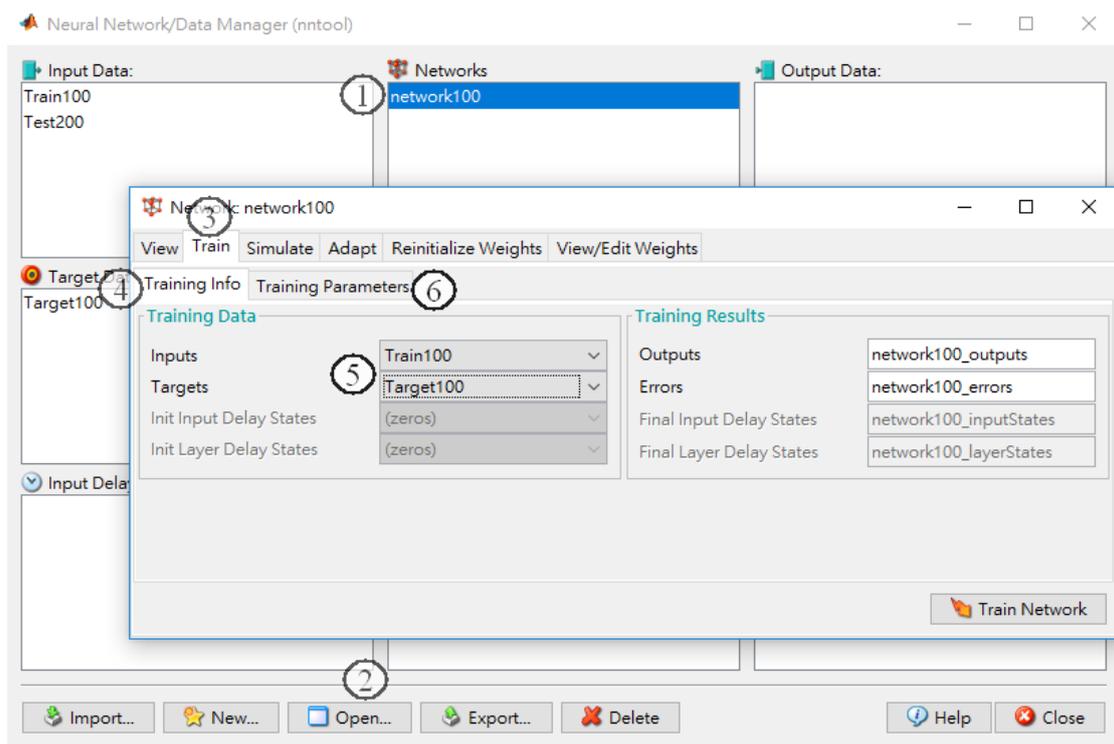


圖 17 類神經網路訓練(Training Info)

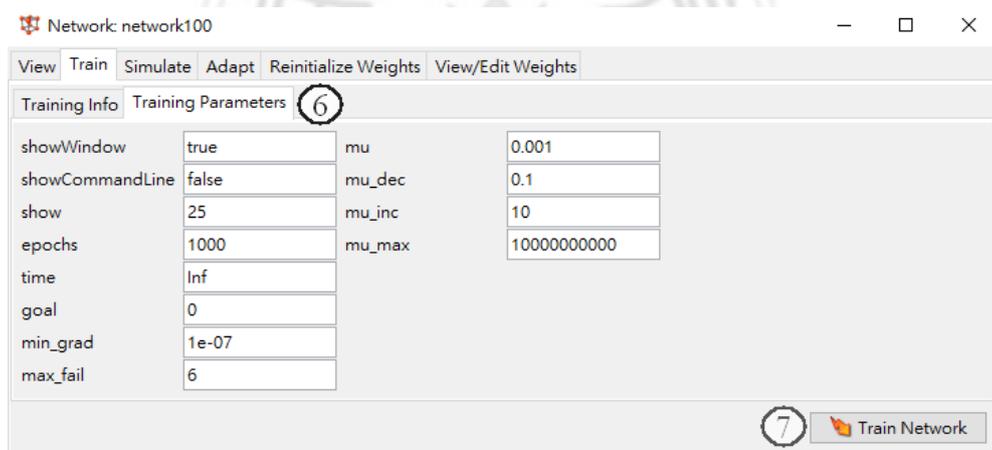


圖 18 類神經網路訓練(Training Parameters)

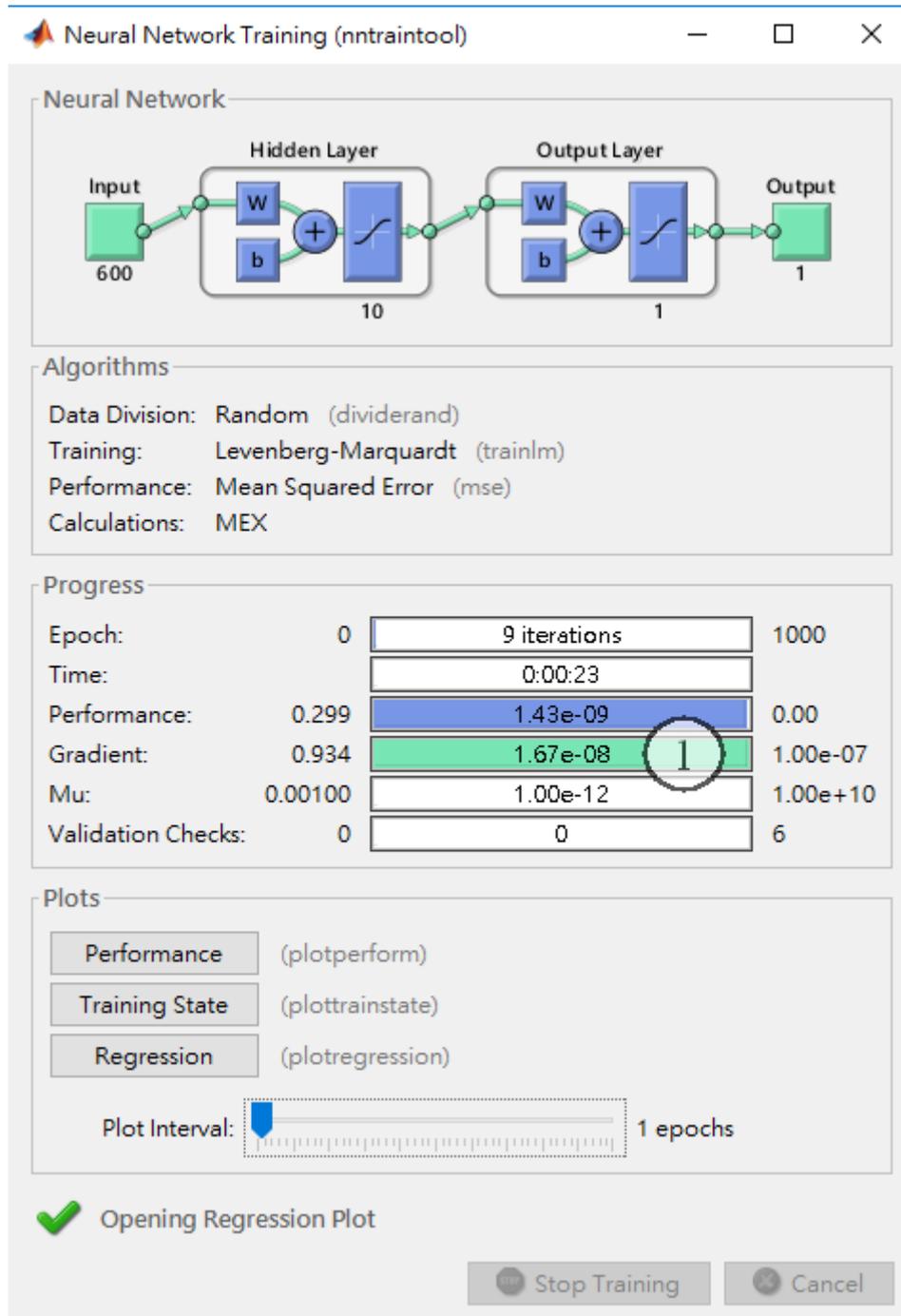


圖 19 類神經網路訓練結果概況

梯度¹在 $1.67e-08$ 達到訓練參數設定的最小性能梯度 $1.00e-07$ ，顯示收斂(如圖 19 所示)。

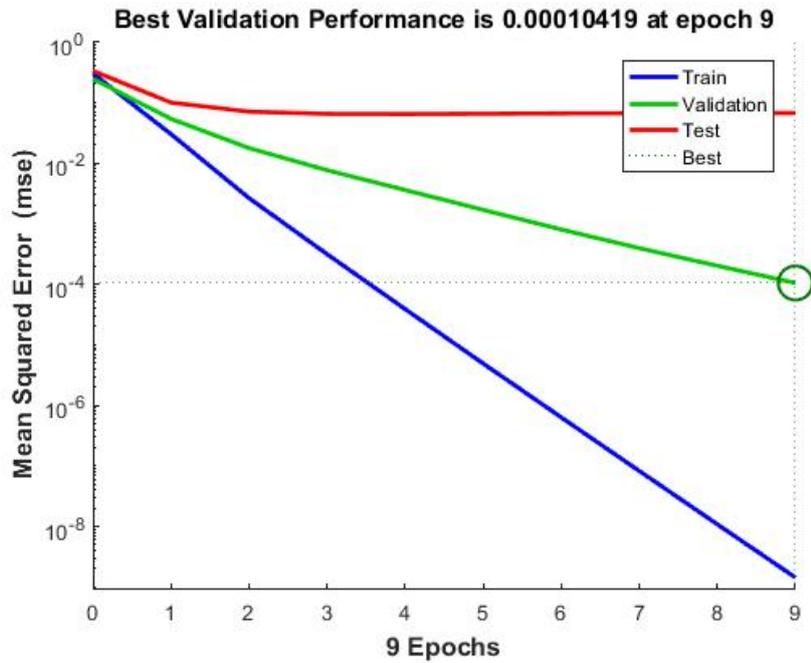


圖 20 訓練效能

一般而言，均方根誤差值越小越好，在第 9 次迭代(epoch)時，為 0.00010419(如圖 20 所示)。

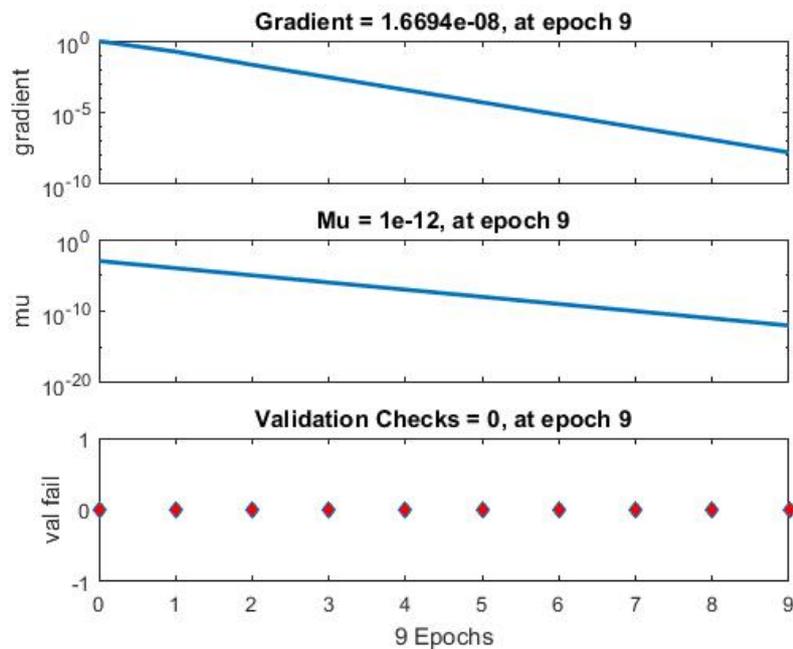


圖 21 訓練狀態

Validation Checks 是用來防止網路過度訓練的，迭代過程中如果

連續 6 次迭代後的誤差率都沒有再減小，系統即會立即停止，因繼續訓練也不會有更好結果(如圖 21 所示)。

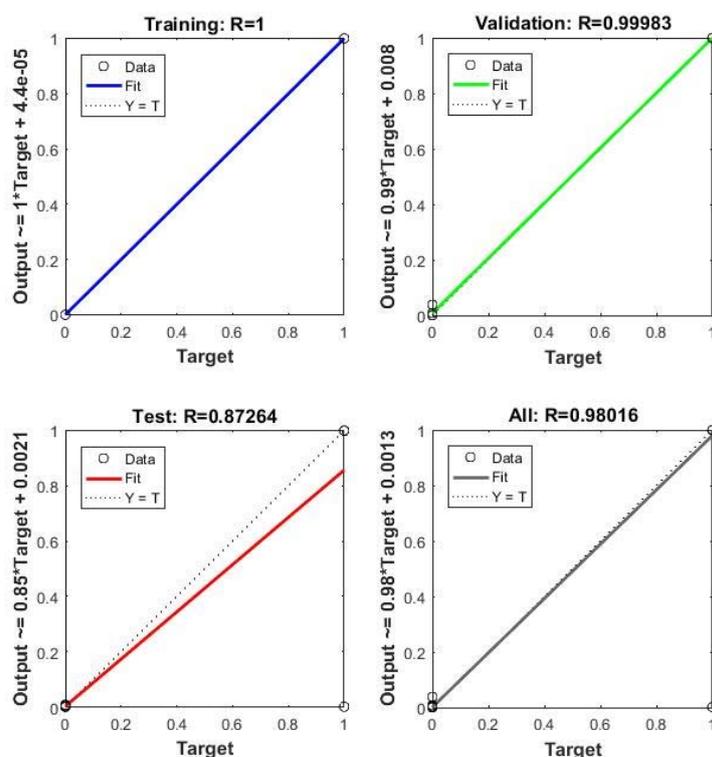


圖 22 迴歸狀態

整體預測值 R 值（相關係數）越接近 1，表示類神經網路模擬的效果越好，若結果不理想則需要重新進行訓練(如圖 22 所示)。

步驟五(如圖 23 所示)：切換到 Simulate 頁面，選擇訓練資料來源¹，點擊 Simulate Network 進行模擬測試。

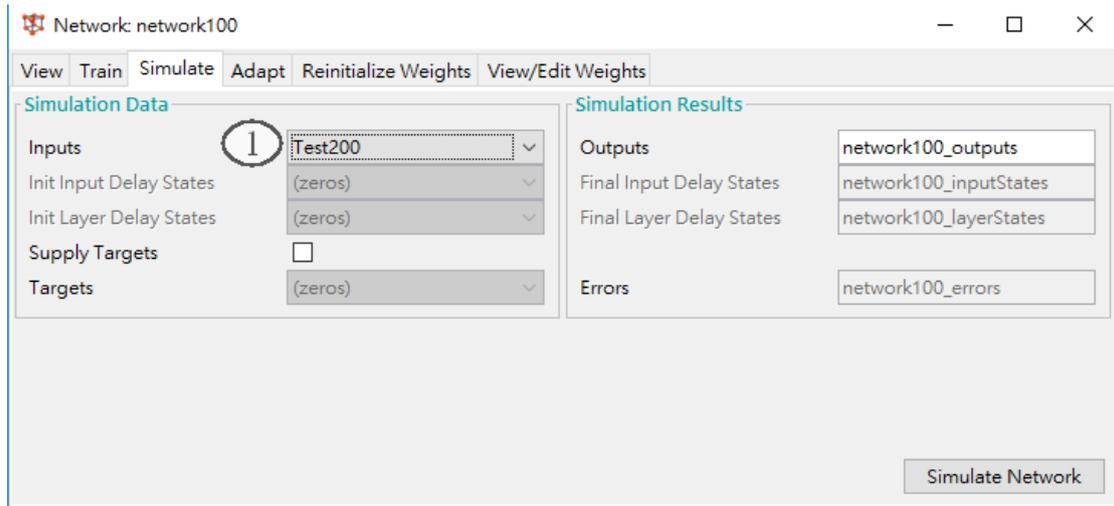


圖 23 類神經網路模擬

步驟六(如圖 24 所示)：模擬完成後，將產生模擬的輸出 (network100_outputs)¹ 及誤差(network100_errors)²，點擊 Export 按鈕³ 選擇想要匯出的資料⁴，點擊 Export 按鈕匯出⁵，即可查看測試結果。

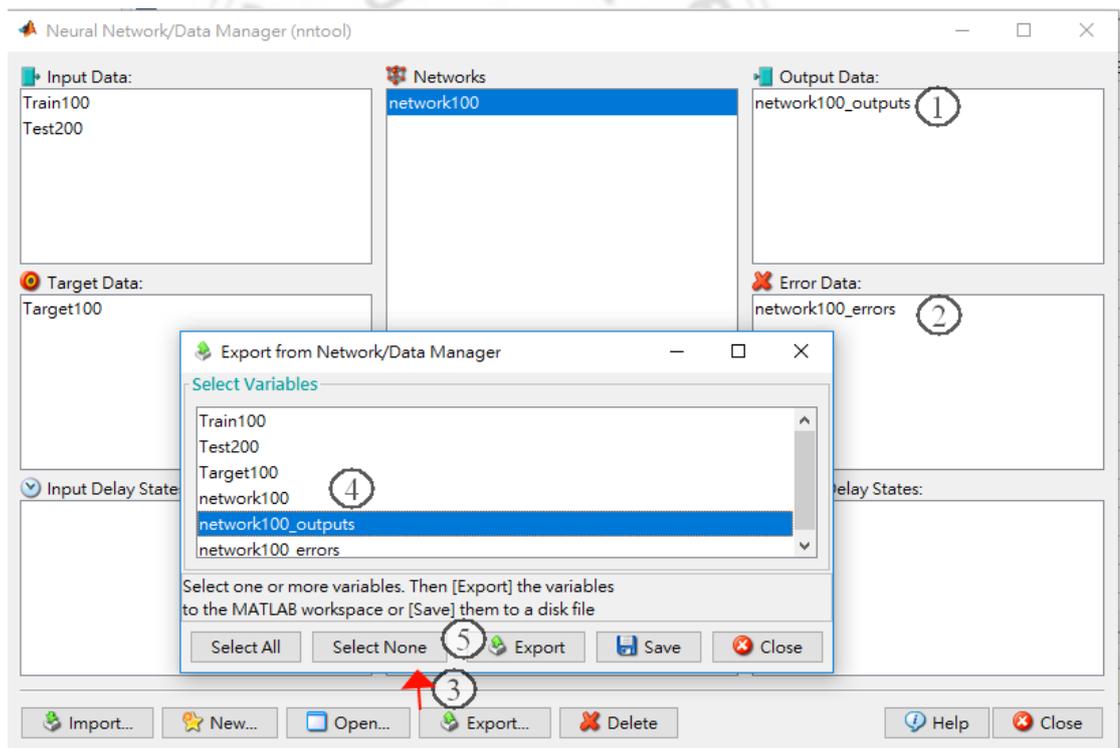


圖 24 匯出模擬結果

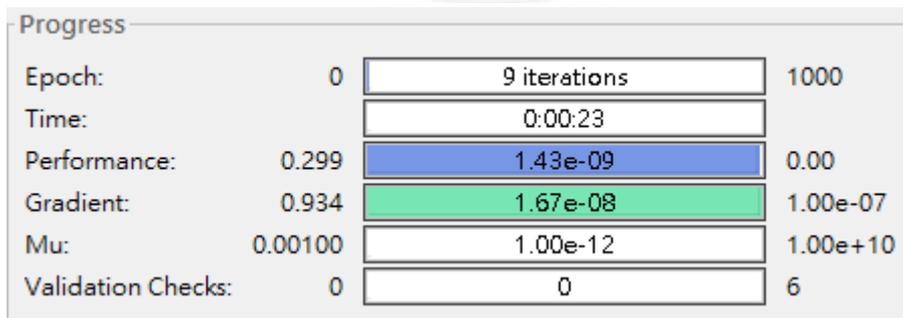
第四章、研究結果

第一節 訓練結果

訓練停止的方式，由訓練參數設定而定，依前述參數設定為例說明：

1. Epoch (迭代次數) 達到上限 1000 次，將停止訓練。
2. Time (最大訓練時間) 設定 Inf(Infinity)無限大，故不會因時間停止訓練。
3. Performance 達到 goal (性能目標) 0 時，將停止訓練。
4. Gradient 梯度達到最小性能梯度 $1.00e-07$ 時，將停止訓練。
5. Mu 動量 達到動量最大值 $1.00e+10$ 時，將停止訓練。
6. Validation Checks 是用來防止網路過度訓練的，迭代過程中如果連續 6 次迭代後的誤差率都沒有再減小，系統即會立即停止，因繼續訓練也不會有更好結果。

100 筆訓練資料網路(如圖 25 所示)，梯度 $1.67e-08$ 小於設定目標 $1.00e-07$ ，表示收斂。



Progress			
Epoch:	0	9 iterations	1000
Time:		0:00:23	
Performance:	0.299	1.43e-09	0.00
Gradient:	0.934	1.67e-08	1.00e-07
Mu:	0.00100	1.00e-12	1.00e+10
Validation Checks:	0	0	6

圖 25 訓練樣本 100 筆網路的訓練結果

200 筆訓練資料網路(如圖 26 所示)，在循環 6 次時停止訓練。

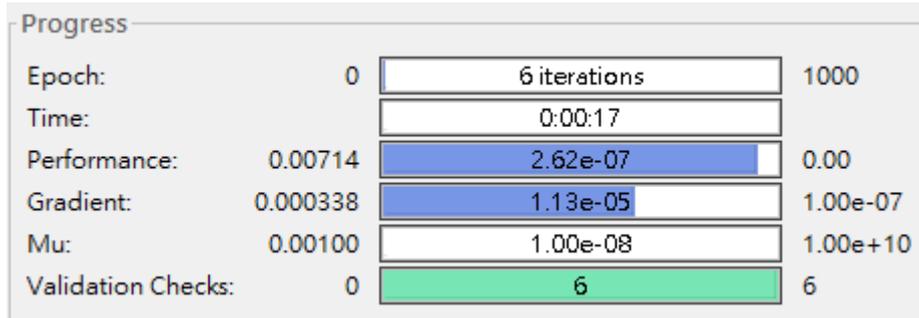


圖 26 訓練樣本 200 筆網路的訓練結果

300 筆訓練資料網路(如圖 27 所示)，在循環 6 次時停止訓練。

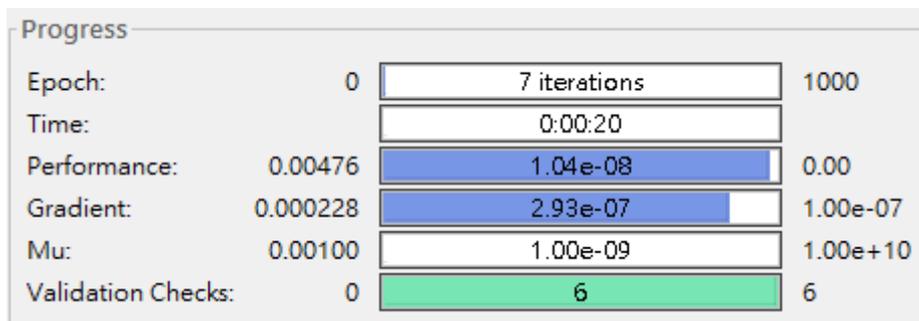


圖 27 訓練樣本 300 筆網路的訓練結果

400 筆訓練資料網路(如圖 28 所示)，梯度 $4.06e-08$ 小於設定目標 $1.00e-07$ ，表示收斂。

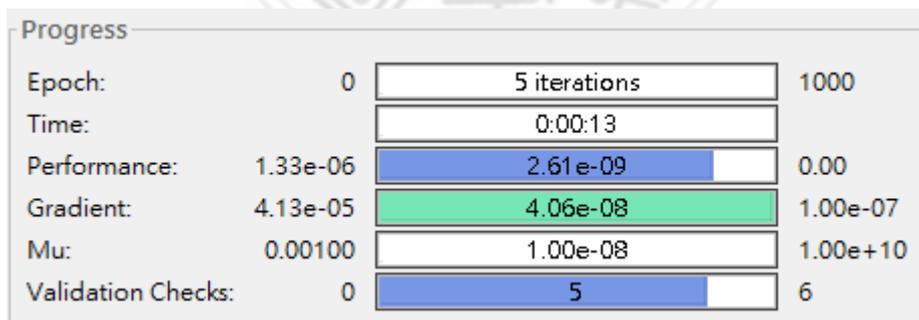


圖 28 訓練樣本 100 筆網路的訓練結果

500 筆訓練資料網路(如圖 29 所示)，梯度 $1.49e-08$ 小於設定目標 $1.00e-07$ ，表示收斂。

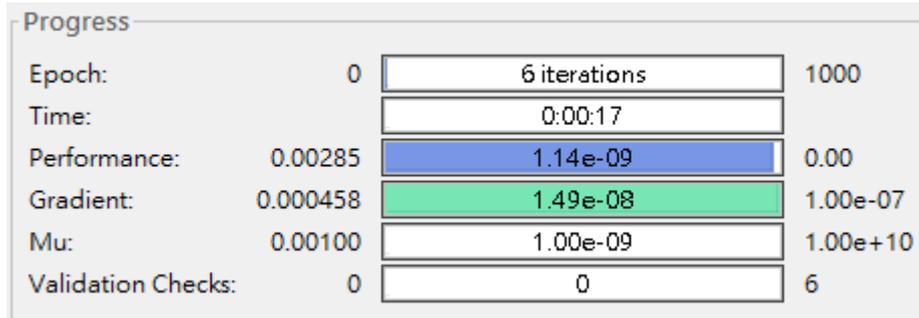


圖 29 訓練樣本 500 筆網路的訓練結果

第二節 測試結果

模擬評估結果如表 4 所示：正確率都有 97% 以上，雖然虛擬樣本可能會與實際樣本有些差異，但本研究認為，就結果而言以類神經網路來建構成癮腦波評估模式是可行的方法。

表 4 模擬結果

	高風險正確筆數	未成癮正確筆數	正確率
100 筆訓練資料網路	98	100	99%
200 筆訓練資料網路	98	99	98.5%
300 筆訓練資料網路	99	98	98.5%
400 筆訓練資料網路	99	96	97.5%
500 筆訓練資料網路	99	98	98.5%

註：以 200 筆樣本為測試資料

當想知道一個人有沒有網路成癮時，可以透過已經訓練完成的網路成癮腦波評估模式來進行評估，腦波資料擷取方法參考前述網路成癮腦波檢測實驗流程，透過腦波耳機取得受測者的腦波專注度紀錄，評估方法參照前述類神經訓練與模擬步驟，將欲評估的腦波資料匯入網路成癮腦波評估模式，透過 Simulate（模擬）功能，產生評估的結果，便可得知受測者是否有成癮傾向。

第五章、結論

隨著網際網路的快速發展，網路已和生活不可密不可分，卻也導致越來越多人對網路產生依賴與成癮，世界衛生組織 2018 年 1 月正式將網路遊戲成癮症(Gaming Disorder)列為精神疾病，台灣的衛福部也已跟進（遠見雜誌，2018），網路成癮對健康、學習、工作及人際關係等產生了不良的影響，越來越多學者對此產生關注，發展了許多診斷的量表，但卻沒有一個以腦波生理觀測來客觀評估的方法，為此本研究建構了網路成癮的腦波評估模式。

本研究透過類神經網路及小樣本虛擬樣本方法，建構網路成癮腦波評估模式，正確率如表 4 所示，未來可發展為網路成癮的評估方式之一，只要參照實驗流程取得腦波數據，透過評估模式即可分辨是否有網路成癮傾向，目前研究大多以成癮量表作為網路成癮的診斷依據，但這種方式必須依賴填答者主觀的認知，每個人對量表問項的感受度不同，將影響診斷的結果，而有時候網路成癮傾向的民眾，如果沒有親友或其他旁觀者的介入，往往對自身的成癮症狀沒有自知之明，或者忽略，甚至抱持無所謂的態度，想要其能夠誠實、認真地填寫網路成癮量表，似乎不是簡單的事，最後到了對學習、工作或者生活產生重大影響時，才會意識到應該有所改變，但這種階段，很難戒癮，透過本研究網路成癮腦波評估模式，以生理的、客觀的檢測，可以儘早篩選出網路成癮的高風險族群，並發出預警，使其關注自身狀況，以利日後進行相關的改善或治療。

第一節 未來發展

隨著科技發達，腦波檢測儀器也在很多領域中獲得應用，未來若

研究將腦波檢測模組與 VR 眼鏡或電競耳機等頭戴式設備結合，可以更方便監測使用者的腦波狀態，建立腦波歷程，或者即時檢測使用者是否有網路成癮的傾向，家長也可透過這些方式，關心孩子的網路使用狀況，Gonida & Cortina(2014)表明父母的積極參與可能導致青少年以合適和有益的方式利用網路。

本研究以使用者平時喜好的網路應用為實驗方式，但不同的使用者對於沉迷應用有所不同，如網路遊戲及社群媒體等，未來的研究可針對不同的成癮應用建構成癮腦波的評估模式，最終發展出透過腦波檢測即可評估對於不同網路應用成癮的程度，幫助家長、教師或醫師提供更適合的戒癮建議及療程。

第二節 研究限制

由於本研究所招募受測者並不多，作為類神經網路的樣本可能不足，此為本研究的研究限制，為解決此小樣本問題，採用了整體趨勢擴散技術，未來研究的重點希望透過大量的真實樣本來完善類神經網路的訓練，使評估模式可以更具有代表性，在足夠樣本的情況下，可進一步對成癮程度進行細分，提高精準度。

參考文獻

一、網站部分

1. Tsai, A., 2016, Ashing's Blog: 人工神經網路(2)--使用 Python 實作後向傳遞神經網路演算法(Backpropagation artificial neural network) (2016年11月6日) , 取自 <http://arbu00.blogspot.com/2016/11/2-pythonbackpropagation-artificial.html>
2. Goldberg, I., 1996, Internet addiction disorder, Retrieved from <http://www.webs.ulpgc.es/aeps/JR/Documentos/ciberadictos.doc>
3. Internet Live Stats, 2018, Internet Usage & Social Media Statistics, Retrieved from <http://www.internetlivestats.com/>
4. Kim, M.K., Kim, M. Oh. E., & Kim, S.P., 2013, A review on the computational methods for emotional state estimation from the human EEG, Computational and Mathematical Methods in Medicine, Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/cmmm/2013/573734/>
5. MathWorks, 2018, Neural Network Toolbox Documentation, Retrieved from <https://ww2.mathworks.cn/help/nnet/index.html>
6. Wang, B.Q., Yao, N.Q., Zhou, X., Liu, J., & Lv Z.T., 2017, The association between attention deficit/hyperactivity disorder and internet addiction: a systematic review and meta-analysis, BMC Psychiatry, Retrieved from <https://bmcp psychiatry.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12888-017-1408-x>
7. 申成湜、鄭琮勳，2016，韓政府將遊戲上癮定為疾病進行管理，韓國中央日報中文網(2016年2月29日)，取自 <http://cn.join.com/big5>
8. 吳思瑩，2015，別把網路線當生命線！ 找出網路成癮的原因(2015年7月15日) , 好健康 , 33 , 取自 <http://www.twhealth.org.tw/journalView.php?cat=12&sid=196&page=2>
9. 神念科技，2018，Hardware | 神念科技 NeuroSky，取自 <http://www.neurosky.com.tw/products-markets/eeg-biosensors/hardware/>
10. 國家發展委員會，2017，「106年網路沉迷研究調查」報告，取自 <https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL2NrZmlsZS83MjVlOTBlOC1iZWVjLTQ0NzgtODA0MC1hNjBlYzEyYjMwNDkucGRm&n=MTA25bm057ay6Lev5rKJ6L%2B3LnBkZg%3D%3D>

11. 國家發展委員會，2017，106 年個人家戶數位機會調查報告，取自 https://www.google.com/url?q=https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx%3Fu%3DLzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL2NrZmlsZS80N2Q2ZGU3NC02OGNILTRmODUtOWNkZC0yMzIwN2FiMzZjNDIucGRm%26n%3DMTA25bm05YCL5Lq65a625oi25pW45L2N5qmf5pyD6Kq%252F5p%252B15aCx5ZGKLnBkZg%253D%253D&sa=U&ved=0ahUKEwitmLfHoYbcAhXDdN4KHQw8AWAQFggEMAA&client=internal-uds-cse&cx=009611753531311321646:_wrzcl-ftqm&usg=AOvVaw0dtDD1dT4xayRWkp3rzUi-
12. 教育部，2015，104 年學生網路使用情形調查報告，取自 <https://ws.moe.edu.tw/Download.ashx?u=C099358C81D4876CA89ABD8A8B76D9997C8CD1ED0B5A2F1BC311B13FF031BBDE4498264B828085433B607DAB24FC7F73858E15E6313F81683B4DE235223D9E5CD2B31217D64090F8EC6406F7AD302580&n=7A6A299FC2448719FE8C99176A2268149DA07BCBF26F181E160AE730D6CFA1F0BC1504DC85B2F50580937C79381F748F&icon=..pdf>
13. 創市際市場研究顧問公司，2018，comScore 與創市際依據 comScore MMX[®] 數據公佈 2018 年 04 月台灣網路活動分析報告，取自 <http://www.ixresearch.com/comscore%E8%88%87%E5%89%B5%E5%B8%82%E9%9A%9B%E4%BE%9D%E6%93%9Acomscore-mmx%E6%95%B8%E6%93%9A%E5%85%AC%E4%BD%882018%E5%B9%B404%E6%9C%88%E5%8F%B0%E7%81%A3%E7%B6%B2%E8%B7%AF%E6%B4%BB%E5%8B%95>
14. 創市際市場研究顧問公司，2018，台灣網路使用概況，取自 <http://www.ixresearch.com/reports/cati>
15. 黃德誠，2016，神經元，香港體育教學網(2016年4月20日)，取自 http://www.hkpe.net/hkdsepe/human_body/neuron.htm
16. 資料優格，2018，台灣民眾手機遊戲使用調查，取自 <https://datayogurt.tw/public/yogurtup/7/85439161eb864cf82fc5b91660916714.pdf>
17. 滕淑芬，2018，別小看網路遊戲成癮症 世衛已列入精神疾病，遠見雜誌(2018年3月31日)，取自 <https://www.gvm.com.tw/article.html?id=43696>

二、中文部份

1. 白新名，2015，以腦波檢視負面情緒對暴力青少年抑制能力之影響，國立中正大學犯罪防治研究所碩士論文。
2. 林良憲，2016，應用虛擬樣本方法改善不平衡大數據分類性能，電腦與通訊，166，91-98。
3. 林旻沛，2011，性格與認知因素對大學生網路成癮之影響：一年追蹤研究，國立成功大學健康照護科學研究所博士論文。
4. 林峰名，2015，應用 fMRI 與 EEG 探討大腦對事物喜好之反應，國立臺南大學數位學習科技學系碩士論文。
5. 林賢明，2005，腦波奇異吸子與情緒類型關係初探，玄奘大學應用心理學研究所碩士論文。
6. 洪聰敏，2000，腦波：探討運動及身體活動心理學的另一扇視窗，中華體育，11(4)，63-74。
7. 胡慕美，1991，Ganong 生理學，新北市：合計圖書。
8. 苑守成，2018，類神經網路應用於基隆與龍洞波浪資料之相互推估與預測，國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系碩士論文。
9. 張立人，2013，上網不上癮：給網路族的心靈處方，台北：心靈工坊文化。
10. 張智超、虞孝成，2001，網咖、連線遊戲 e 軍突起，台北：聯經。
11. 張苑珍、蔡俊明、葉榮木，2009，『是非題』作答之腦電波辨識與『選擇題』作答之腦電波分析，科學與工程技術期刊，5(3)，29-42。
12. 郭秋水，2018，網路使用行為、人際關係與網路成癮之研究-以新店高中為例，亞洲大學經營管理學系碩士論文。
13. 郭裕涼，2013，三大法人籌碼面預測臺灣加權股價指數之研究，高雄應用科技大學金融資訊研究所碩士論文。
14. 陳姮如，2018，利用類神經網路預測電影票房，國立雲林科技大學應用外語系碩士論文。
15. 陳思帆，2015，網站體驗之沉浸經驗與腦波分析，國立政治大學資訊管理研究所碩士論文。
16. 陳美芳，2007，高職學生使用網路遊戲與問題解決能力及社會適應能力關係之研究，國立嘉義大學教育科技研究所碩士論文。
17. 陳淑惠，1998，上網會成癮？科學月刊，29(6)，477-481。
18. 陳淑惠、翁儷禎、蘇逸人、吳和懋、楊品鳳，2003，中文網路成癮量表之編製與心理計量特性研究，中華心理學刊，45(3)，279-294。

19. 黃志訓，2015，情緒轉換之腦波分析，大葉大學資訊工程研究所碩士論文。
20. 黃政豪，2018，應用類神經網路預測 CNC 加工中心機之加工時間，國立臺灣科技大學機械工程系碩士論文。
21. 黃韻竹，2004，利用玩家遊戲歷程紀錄探討影響玩家成癮程度之因素，國立中央大學企業管理研究所碩士論文。
22. 楊永吉，2015，穿戴式腦波自行車安全帽警示裝置，逢甲大學資訊電機工程研究所碩士論文。
23. 劉宗倫，2014，腦波訊號辨識使用類神經網路，中華大學工業管理研究所碩士論文。
24. 謝家榮，2018，結合類神經網路與數值模式預測近岸任意點颱風風浪之研究，國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系碩士論文。

三、西文部份

1. Baylari, A., & Montazer, G.A., 2009, Design a personalized e-learning system based on item response theory and artificial neural network approach, *Expert Systems with Applications*, 36, 8013-8021.
2. Bélanger, R.E., Akre, C., Berchtold, A., & Michaud, P.A., 2011, A U-shaped association between intensity of Internet use and adolescent health, *127(2)*, e330–e335.
3. Berger, H., 1929, Über das elektrenkephalogramm des menschen, *ArchivfürPsychiatrie und Nervenkrankheiten*, 87(1), 527-570.
4. Bratter, T.E., & Forrest G.G., 1985, *Alcoholism and substance abuse: Strategies for clinical intervention*, New York: Free press.
5. Cascante, L.P., Plaisent, M., Bernard, P., & Maguiraga, L., 2002, The impact of expert decision support systems on the performance of new employees, *Information Resources Management Journal*, 15(4), 64-78.
6. Chang, T.S., 2011, A comparative study of artificial neural networks and decision trees for digital game content stocks price prediction, *Expert Systems with Applications*, 38(12), 14846-14851.
7. Chi, L.C., & Tang, T.C., 2005, Artificial neural networks in reorganization outcome and investment of distressed firms: The Taiwanese case, *Expert Systems with Applications*, 29(3), 641–652.
8. Chiang, W.K., Zhang, D., & Zhou, L., 2006, Predicting and explaining patronage behavior toward web and traditional stores using neural networks:

- A comparative analysis with logistic regression, *Decision Support Systems*, 41, 514-531.
9. Choi, D.S., & Kim J.W., 2004, Why people continue to play online games: In search of critical design factors to increase customer loyalty to online contents, *CyberPsychology & Behavior*, 7(1), 11-24.
 10. Chou, P.H., Li, P.H., Chen, K.K., & Wu, M.J., 2010, Integrating web mining and neural network for personalized e-commerce automatic service, *Expert Systems with Applications*, 37, 2898–2910.
 11. Davis, R.A., 2001, A cognitive-behavioral model of pathological Internet use (PIU), *Computers in Human Behavior*, 17(2), 187-195.
 12. Deng, W.J., Chen, W.C., & Pei, W., 2008, Back-propagation neural network based importance–performance analysis for determining critical service attributes, *Expert Systems with Applications*, 34, 1115-1125.
 13. Flisher, C., 2010, Getting plugged in: An overview of Internet addiction, *Journal of Paediatrics and Child Health*, 46(10), 557-559.
 14. Gonida, E.N. & Cortina, K.S., 2014, Parental involvement in homework: Relations with parent and student achievement-related motivational beliefs and achievement, *British Journal of Educational Psychology*, 84, 376–396.
 15. Griffiths, M., 1998, Internet addiction: does it really exist? In J. Gackenbach (ed.), *Psychology and the Internet: Interpersonal, Interpersonal and Transpersonal Implications*, NY: Academic Press.
 16. Griffiths, M.D., 1997, Computer game playing in early adolescence, *Youth and Society*, 29(2), 223-237.
 17. Griffiths, M.D., & Hunt, N., 1998, Dependence on computer games by adolescents, *Psychological Reports*, 82(2), 475-280.
 18. Hatterer, L.J., 1994, Addictive processes, New York: *Encyclopedia of Psychology*.
 19. Hawi, N.S., 2012, Internet addiction among adolescents in Lebanon, *Computers in Human Behavior*, 28(3), 1044–1053.
 20. Hu, M.Y., Shanker, M., Zhang, G.P., & Hung, M.S., 2008, Modeling consumer situational choice of long distance communication with neural networks, *Decision Support Systems*, 44, 899-908.
 21. Ioannidis, K., Treder, M.S., Chamberlain, S.R., Kiraly, F., Redden, S.A., Stein, D.J., Lochner, C., & Grant, J.E., 2018, Problematic internet use as an age-related multifaceted problem: Evidence from a two-site survey, *Addictive Behaviors*, 81, 157–166.

22. Kardefelt-Winther, D., 2014, A conceptual and methodological critique of internet addiction research: Towards a model of compensatory internet use, *Computers in Human Behavior*, 31, 351–354.
23. Kim, K.H., Park, J.Y., Kim, D.Y., Moon, H.I., & Chun, H.C., 2002, E-lifestyle and motives to use online games, *Irish Marketing Review*, 15(2), 71-77.
24. Klimesch, W., 1999, EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: A review and analysis, *Brain Research Reviews*, 29(2-3), 169-195.
25. Kumar, S.P., Sriraam, N., Benakop P.G., & Jinaga, B.C., 2010, Entropies based detection of epileptic seizures with artificial neural network classifiers, *Expert Systems with Applications*, 37(4), 3284-3291.
26. Kuss, D., Griffiths M.D., Karila, L., & Billieux, J., 2014, Internet addiction: A systematic review of epidemiological research for the last decade, *Current Pharmaceutical Design*, 20(25), 4026-4052.
27. Müller, K.W., Glaesmer, H., Brähler, E., Woelfling, K., & Beutel, M.E., 2014, Prevalence of Internet addiction in the general population: Results from a German population-based survey, *Behaviour & Information Technology*, 33(7), 757-766.
28. Lee, J.Y., & Kang, H.B., 2014, EEG and ERP based degree of Internet game addiction analysis, *Journal of Korea Multimedia Society*, 17(11), 1325-1334.
29. Lee, W. I., Shih, B.Y., & Chung, Y.S., 2008, The exploration of consumers' behavior in choosing hospital by the application of neural network, *Expert Systems with Applications*, 34(2), 806–816.
30. Li, D. C., Wu, C. S., Tsai, T. I., Lina, Y. S., 2007, Using mega-trend-diffusion and artificial samples in small data set learning for early flexible manufacturing system scheduling knowledge. *Computers & Operations Research* 34, 966–982.
31. Luijten, M., Machielsen, M.W.J., Veltman, D.J., Hester, R., de Haan, L., & Franken, I. H.A., 2014, Systematic review of ERP and fMRI studies investigating inhibitory control and error processing in people with substance dependence and behavioural addictions, *Journal Psychiatry Neuroscience*, 39(3), 149–169.
32. Marino, C., Gini, G., Vieno, A. & Spada, M.M., 2018, The associations between problematic Facebook use, psychological distress and well-being

- among adolescents and young adults: A systematic review and meta-analysis, *Journal of Affective Disorders*, 226, 274–28.
33. McAuliffe, W.E., & Gordon, R.A., 1980, Reinforcement and the combination of effects: Summary of a theory of opiate addiction, In D.J. Lettieri, M. Sayers, & H. Wallenstein Pearson.
 34. Ming, D., Xi, Y., Zhang, M., Qi, H., Cheng, L., Wan, B., & Li, L., 2009, Electroencephalograph (EEG) signal processing method of motor imaginary potential for attention level classification, Paper presented at Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 4347-4351, September 2-6, 2009, Minnesota, U.S.A.
 35. Montag, C., Bey, K., Sha, P., Li, M., Chen, Y.F., Liu, W.Y., Zhu, Y.K., Li, C.B., Markett, S., Keiper, J., & Reuter, M., 2015, Is it meaningful to distinguish between generalized and specific Internet addiction? Evidence from a cross-cultural study from Germany, Sweden, Taiwan and China, *Asia-Pacific Psychiatry*, 7(1), 20-26.
 36. Morahan-Martin, J., & Schumacher, P., 2000, Incidence and correlates of pathological Internet use among college students, *Computers in Human Behavior*, 16(1), 13-29.
 37. Nigam, V.P., & Graupe, D., 2004, A neural-network-based detection of epilepsy, *Neurological Research*, 26(1), 55-60.
 38. Novak, T.P., & Hoffman, D.L., 1997, Diversity on the Internet: the relationship of race to access and usage, Aspen Institute's Forum on Diversity and the Media Queenstown, Maryland, November 5-7.
 39. Pao, Y.H., 1989, Adaptive pattern recognition and neural networks, New York: Addison-Wesley.
 40. Raacke J. & Bonds-Raacke J., 2008, MySpace and Facebook: Applying the Uses and Gratifications Theory to Exploring Friend-Networking Sites, *Cyberpsychology & Behavior*, 11(2), 169-174.
 41. Thombs, D.L., 1994, Introduction to addictive behaviors, New York: The Guilford Press.
 42. Tuzun Mutluer, B., Yener Orum, T.G., & Sertcelik, S., 2017, Incidence of Internet addiction in adult attention deficit hyperactivity disorder, *European Psychiatry*, 41, 396-397.
 43. Vellido, A., Lisboa, P.J.G., & Vaughan, J., 1999, Neural networks in business: A survey of applications (1992–1998), *Expert Systems with Applications*, 17(1), 51–70.

44. Wang, S.Y., 2017, EEG Signals Analysis via Artificial Neural Networks to Model Patients' Consciousness Level Based on BIS and Anesthesiologists Experience, master thesis, Department of Mechanical Engineering, Yuan Ze University.
45. Weinstein, A., Yaacov, Y., Manning, M., Danon, P., & Weizman, A., 2015, Internet Addiction and Attention Deficit Hyperactivity Disorder Among Schoolchildren, *Israel Medical Association Journal*, 17(12), 731-734.
46. Xu, L., Liu, J., Xiao, G., & Jin, W., 2012, Characterization and classification of EEG attention based on fuzzy entropy, *International Conference on Digital Manufacturing and Automation*, 277-280.
47. Yılmaz, S., Hergüner, S., Bilgiç, A., & Işık, Ü., 2015, Internet addiction is related to attention deficit but not hyperactivity in a sample of high school students, *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, 19(1), 18-23.
48. Young, K.S., 1994, *Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-IV*, American Psychiatric Association.
49. Young, K.S., 1996, Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder, *CyberPsychology and Behavior*, 1(3), 237-244.
50. Young, K.S., 1997, What makes the Internet addictive: Potential explanations for pathological Internet use, 105th Annual Conference of the American Psychological Association, August 15, 1997, Chicago, IL.
51. Young, K.S., 1998, Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder, *CyberPsychology & Behavior*, 1(3), 237-244.

附 錄 一

受測者同意書

本人已經完全了解此實驗（名稱：網路成癮腦波檢測）的目的，也很清楚實驗過程所要執行的工作，自願擔任此實驗的受測者，同時也願意配合提供個人問卷及腦波資料供實驗之參考。本人同意將受測所得之資料全數交由實驗小組全權處理，並允許實驗小組在保護個人隱私下，可將測得之資料應用於學術論文發表上。

受測者簽名：_____

中華民國____年____月____日

附 錄 二

網路成癮量表 (Chen Internet Addiction Scale, CIAS)

使用同意書

本人 南華大學 黃永進

基於

研究：網路成癮者腦波模式建構

之需要，擬使用臺灣大學心理學系陳淑惠老師與其共同作者研發之
網路成癮量表 (Chen Internet Addiction Scale, CIAS)

特此附上此研究計畫或方案之摘要，並徵求授權同意。

本人瞭解本同意書僅限於同意該量表做為上述臨床或輔導之
用，將來若有發表，將在適當處註明研究工具與參考文獻之出處，
以符合學術論著之規定。

申請人

同意人

黃永進

台大心理學系
教授研究室
陳淑惠

(視同具效力之電子簽名)

日期：3/9/2018

日期：3/11/2018

附 錄 三

網路成癮調查問卷

親愛的朋友：您好！

本人是南華大學資訊管理研究所研究生，目前因研究所需進行問卷調查。這是一份有關網路使用行為的調查，主要內容是想瞭解您的上網情形，請評估您目前的實際情況並依照自己的看法來勾選。本問卷旨在了解影響受測者網路成癮的原因，請您花幾分鐘的時間填寫，您的資料僅供學術使用，不做其它用途。所以，請您放心。在此謝謝您的參與和協助！

敬祝

身體健康 萬事如意

指導教授：洪銘建 博士
研究生：黃永進
南華大學資訊管理研究所

一、基本資料

1. 性別：男 女
2. 年齡：10歲(含)以下 11歲~20歲 21歲~25歲 26歲~30歲
31歲~35歲 36歲~40歲 40歲(含)以上
3. 教育程度：小學(含)以下 國中 高中職 大學/專科 研究所(含)以上
4. 職業：學生 軍公教 服務業 金融業 資訊/科技 醫療 農林漁牧業 家管
其他_____
5. 您每週上網的時間大約為？5小時以內(含) 6~10小時 11~15小時
16~20小時 21~25小時 26~30小時 31小時以上(含) 其他_____

網路成癮量表

(Chen Internet Addiction Scale, CIAS)

二、下面是一些有關個人使用網路情況的描述，請評估您目前的實際情形是否與句中的描述一致。請您依照自己的看法來勾選 。由 1 至 4，數字越大，表示句中所描述的情形與目前您實際的情形愈符合。

©本量表未經同意，請勿翻印使用。版權請洽原作者陳淑惠博士，台北市羅斯福路四段一號國立台灣大學心理學系。
Tel: (02) 3366-3100, Fax: (02) 2369-9129
E-mail: shchen@ntu.edu.tw

實 際 情 況

極 不 符 合 (1)	不 符 合 (2)	符 合 (3)	非 常 符 合 (4)
-------------------------	--------------------	---------------	-------------------------

- | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 曾不只一次有人告訴我，我花了太多時間在網路上 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. 我只要有一段時間沒有上網，就會覺得心裏不舒服 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. 我發現自己上網的時間越來越長 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. 網路斷線或接不上時，我覺得自己坐立不安 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. 不管再累，上網時總覺得很有精神 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. 其實我每次都只想上網待一下子，但常常一待就待很久不下來 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. 雖然上網對我的日常人際關係造成負面影響，我仍未減少上網 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. 我曾不只一次因為上網的關係而睡不到四小時 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. 從上學期以來，平均而言我每週上網的時間比以前增加許多 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. 我只要有一段時間沒有上網就會情緒低落 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. 我不能控制自己上網的衝動 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. 發現自己投注在網路上而減少和身邊朋友的互動 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. 我曾因上網而腰痠背痛，或有其他身體不適 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. 我每天早上醒來，第一件想到的事就是上網 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15. 上網對我的學業或工作已造成一些負面的影響 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. 我只要有一段時間沒有上網，就會覺得自己好像錯過什麼 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17. 因為上網的關係，我和家人的互動減少了 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18. 因為上網的關係，我平常休閒活動的時間減少了 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19. 我每次下網後其實是要去做別的事，卻又忍不住再次上網看看 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20. 沒有網路，我的生活就毫無樂趣可言 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21. 上網對我的身體健康造成負面的影響 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22. 我曾試過想花較少的時間在網路上，但卻無法做到 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 23. 我習慣減少睡眠時間，以便能有更多時間上網 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 24. 比起以前，我必須花更多的時間上網才能感到滿足 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 25. 我曾因為上網而沒有按時進食 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 26. 我會因為熬夜上網而導致白天精神不濟 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |