

宅經濟概念股股價之季節效應研究--以線上遊戲公司為例

The Seasonal Effects on the Share Prices of Stay at Home Economic Concepts: The Case of Online Game Companies

劉文祺 (Wen-Chi Liu)

大葉大學財務金融學系副教授兼系主任

vincent8@mail.dyu.edu.tw

詹雪卿 (Hsueh-Ching Chan)

管理學院碩士在職專班財務金融組

摘要

宅經濟在一片低迷之中逆勢創造商機，例如電視購物、網路線上拍賣、線上遊戲均是逆勢成長的案例，尤其線上遊戲業的表現最是亮眼。因此，本研究將以線上遊戲業為研究對象，蒐集彙整相關文獻，最後選定網龍（3083）、鈐象（3293）、智冠（5478）、大宇資（6111）與橘子（6180）共五檔股票。研究期間為 2010 年 1 月 8 日~2014 年 3 月 7 日共 215 週，以了解其股價之寒暑假季節效應。結果發現五檔股票皆具有顯著的「寒暑假」季節效應，報酬率皆為負數，有利多出盡的現象股價提前反應。其中鈐象在寒暑假前的報酬是正數，提前反應寒暑假季節效應；大宇資在暑假前的報酬是正數，提前反應暑假季節效應。

關鍵詞：宅經濟、線上遊戲業、寒暑假季節效應

Abstract

Home economic industry, such as TV shopping network, online auction, and online games reverses the tendency towards recession and create business opportunities. Especially, the online gaming industry has the best performance. Therefore, this study will focus on the online gaming industry and select Chinese Gamer, International Games System, Soft-World, Softstar, and Gamania five companies as the research objects. This study employs 215 weekly data, and the time span is January 8th, 2010 to March 7th, 2014 in order to understand the seasonal effects of winter and summer vacation on the stock returns of five companies. The results show that the seasonal effects of winter and summer vacation on the stock returns of five companies are statistically significant and all of the stock returns of five companies are negative, and show the “sell on good news” phenomenon. That is to say, the stock prices react before the good news. International Games System has the positive stock return before winter and summer vacation. In other words, the effects of winter and summer vacation early react on the stock return. However, Softstar has the positive stock return before summer vacation. That is, the effect of summer season early reacts on the stock return.

Key Words: Home Economy; Online Game Industry; Seasonal Effects; Winter and Summer

壹、緒論

2008 年 9 月金融海嘯爆發，讓美國雷曼兄弟投資銀行在一夕之間破產，不僅全球經濟樞紐的華爾街遭到摧毀，各國經濟更以迅雷不及的速度受到嚴重衝擊，導致全球股市低迷，連帶各產業呈現蕭條衰退的景況。這一波的金融危機當然也在臺灣引爆，股市暴跌、投資劇減、出口衰退、企業倒閉、失業率攀升、放無薪價接踵而至，幾近百業蕭條，金融海嘯讓臺灣陷入最嚴峻的考驗與困境。依據經濟部統計臺灣零售店面業績急遽下滑，一天平均約關掉 200 多家商店(李宜萍，2008)。

金融海嘯全球景氣漸入寒冬，百業萎靡不振，經濟成長萎縮，最直接影響的是人民的薪資收入。根據主計處 2008 年統計資料顯示，臺灣上班族的實質平均薪資減少 3.37%，經常性薪資減少了 3.13%，顯示出消費者可支配收入的確向下緊縮(林經豪，2009)。

消費者為了讓有限的金錢做最佳的購物決策，在消費時更加精打細算，大幅減低外出所需之消費情形，以達到撙節開支之目的。網路事業的蓬勃發展，

加上新興科技及媒體的出現，越來越多的消費者為了節省購物成本，趨向足不出戶，喜歡直接在家使用網路來進行消費，「宅化」風潮興起。這群消費者運用網路服務，獲取平價的娛樂與消費的滿足，不同以往的消費型態，這股熱潮被稱為「宅經濟」，如網路購物、拍賣網站、線上遊戲等等(溫玲玉、孟筱倩，2009)。

臺灣擁有健全的網路基礎建設，數位技術革新讓人們對於即時通訊、資訊上網搜尋、交友、娛樂、網購等需求漸增，網路在人們生活所佔的比重越來越大，人們的生活型態起了變化，思維與消費行為跟著改變了，進而帶動宅經濟產業向上發展。根據資策會 FIND 統計，臺灣 2012 年家戶電腦普及率高達 86.5%，家戶寬頻普及率也達 79.9%，2013 年個人網路使用普及率達 75%，推估我國曾經上網的民眾約為 1752 萬人。而且臺灣經常上網的人口由 2006 年的 976 萬人逐年創新高，2012 年已達 1107 萬人，上網的普及率也由 2006 年的 43% 到 2012 年的 48% 整體市場呈現成長的穩定趨勢，可知臺灣的網路基礎建設已達成熟階段，更造就了臺灣「宅經濟」發展的潛力。

根據經濟部資料，2009 至 2012 年臺灣的電子商務市場產，值規模由 2009 年的 3545 億元增至 2012 年的 6605 億元，充分顯示我國電子商務環境的逐漸成熟，臺灣在 2008 年金融海嘯橫掃所有產業時，電子商務的表現逆勢成長而凌駕於實體商務之上，造就了電子商務及宅經濟的蓬勃發展。

金融海嘯的衝擊下，人民的消費行為趨於保守，但日常娛樂性的需求還是存在。尤其，人們面臨經濟的不景氣、失業、減薪、無薪假及面對未來不確定性，壓力越來越大，導致休閒、紓壓的生活娛樂需求增加，對許多人來說，與其花上大把銀子出門玩樂，宅在家打電玩似乎更經濟實惠。因此，線上遊戲便成為一種最為平價的娛樂方式，玩線上遊戲不僅可以暫時緩和失業的沮喪心情，也可以讓生活不致枯燥心煩，由遊戲產業如中華網龍公司及遊戲研發公司昱泉國際在 2009 年第一季營收與去年同期相比也分別高達 83.72% 及 30.4% (鄭國強，2009)，即可充份顯示在此逆境下，遊戲產業熱潮的逆勢崛起。

在快速演進的資通訊科技下，線上遊戲不再只是遊戲，更是娛樂產業，它可以和電影、音樂等做橫向整合，不論是瑤瑤的殺很大，或者是張菲在線上陪你打麻將，在生活大不易的現實社會，提供玩家一個社交平台，給一個情緒出口，成為現代人重要精神娛樂消費品。根據資策會市場情報中心 (Market Intelligence & Consulting Institute, MIC) 調查統計，線上遊戲的成長相當迅速，遊戲市場總人口數大約為 750 萬，產值從 2001、2002 年的 17 億及 41 億元，到 2012 年已達 407 億元。

根據財團法人網路資訊中心於 2012 年所進行的「臺灣寬頻網路使用狀況調查摘要分析」，12 歲以上民眾有 77% 以上 (1594 萬人) 於近半年曾使用過網路，47.04% 曾是線上遊戲的玩家。在近半年使用過網路的人口中，以「12 歲～14 歲」的曾上網率最高，達 100%，而「20 歲～24 歲」曾上網率達 99.72%，15 歲～19 歲曾上網率亦達 99.56%，顯見網路在青少年生活中扮演重要的角色。

青少年上網的主要目的之一即是從事線上遊戲，而網咖的林立、家庭寬頻

網路及行動裝置的普及，更讓線上遊戲成為一項低門檻且便利性高的休閒活動。台灣展翅協會於 2009 年 12 月針對國高中生使用線上遊戲的狀況調查即顯示有超過 70% 的青少年玩線上遊戲。兒福聯盟「2012 年兒少網路行為調查報告」結果也發現，有高達 83.4% 的孩子平常會上網，在上網的目的當中，玩線上遊戲佔了 51.2%，成為時下青少年間的一種次文化。暗黑破壞神、神魔之塔、楓之谷、仙境傳說、天堂、魔獸世界、英雄聯盟或跑跑卡丁車等都是受到時下青少年青睞的線上遊戲，校園內青少年最普遍的話題也是圍繞著線上遊戲打轉，包括了線上遊戲的攻略技巧、流行用語、網友等，更有少部分學生省吃儉用將零用錢存下，就是為了要買線上遊戲的點數卡（姜鳳翥，2013）。

寒暑假是休閒育樂產業的旺季，也是以學生為主的消費族群開始活躍的時刻。由於暑假長達二個月以上，而寒假也有將近一個月，當中還有農曆春節假期，受惠於寒暑假旺季的產業不少，像與宅經濟相關線上遊戲、遊戲機廠商、銷售 3C 產品的通路商，還有像遊樂園、觀光飯店及 KTV 每年的寒暑假時，業績都呈現明顯上揚（孫伊廷，2011）。國內線上遊戲的消費族群也以學生為主，對於沒有收入的學生來說，在家打電動就成為青少年青睞的省錢玩樂方式，寒暑假期間五百萬學生族群的加入，對線上遊戲業者帶來超乎預期的商機，然而其是否誠如市場所言，五百萬莘莘學子的加入對線上遊戲業者及電信業者有著實質營收挹注與重大商機，是本研究案所要探討的。因此，本研究的目的期望透過分析宅經濟概念股（線上遊戲公司）股價之變動，進行實證分析及探討，以推估在寒暑假期間線上遊戲公司股價之漲跌的高低及影響期間的長短，期望本研究可作為投資人投資線上遊戲公司股票時，提供更有效的評量資訊，讓投資人在選時策略上作為決定進場或出場的時機的參考依據。

本研究以臺灣 2010 年至 2014 年公立國中及高中的寒暑假為界定，使用臺灣上市及上櫃宅經濟概念股（線上遊戲公司）的週收盤價及月盤價資料，資料來源為臺灣經濟新報財務資料庫（TEJ）。由於 2008 年 9 月爆發金融海嘯，導致資料可能發生結構的改變，進而影響資料分析的準確性，因此本研究使用金融風暴危機後一年的股價，研究期間從 2010 年 1 月 8 日至 2014 年 3 月 7 日。在這研究期間，宅經濟概念股（線上遊戲公司）有完整股價資料的五檔個股：網龍（3083）、鈐象（3293）、智冠（5478）、大宇資（6111）與橘子（6180）。雖然影響線上遊戲公司股價之漲跌有許多因素，但本研究單純著重在寒暑假期間，宅經濟概念股（線上遊戲公司）股價的表現，是否有顯著不同，存在季節效應。

貳、文獻探討

一、線上遊戲公司

宅經濟概念股主要包括網路拍賣、電視購物、線上遊戲等，其中，遊戲產

業是宅經濟概念股最具代表性的產業，因為消費門檻低，玩線上遊戲不僅可以消磨時間，虛擬世界成了現代人擺脫現實壓力的安慰劑，成為休閒娛樂的熱門首選。線上遊戲，這個虛擬世界為何會如此的令人著迷？不禁令人好奇到底這個虛擬的網路遊戲世界究竟有何奧秘之處。

臺灣遊戲產業歷經多年發展，整體產業價值鏈已趨完整，由表1可知，宅經濟概念股（線上遊戲公司）在開發、發行或通路上之經營各有所長。雖然線上遊戲獲利模式明確，但是，不斷的有新興業者與新平台投入，另外市場遊戲產品眾多，真正受消費者歡迎的遊戲有限，尤其產品間相互排擠加劇、受市場淘汰率提升，有利於資金雄厚大型業者發展多元產品。

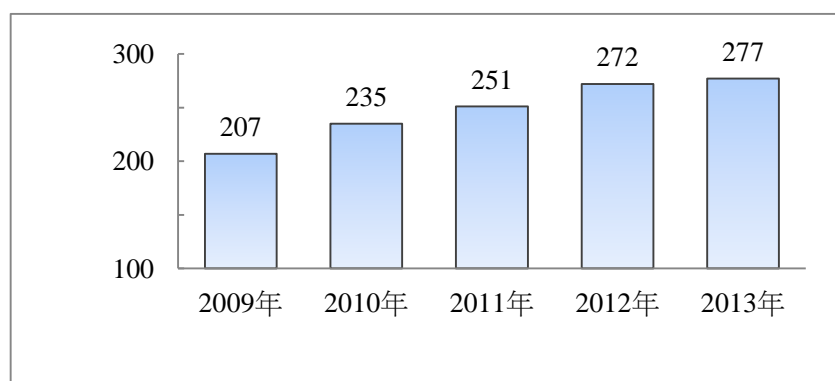
表 1 五家線上遊戲公司營收比重表

公司名稱	代碼	2013年五家線上遊戲公司營收比重
中華網龍	3083	線上遊戲100.00%。
鈐 象	3293	商用遊戲機占46%、線上遊戲占52%。
智冠科技	5478	遊戲儲值卡占97%，其他3%。
大 宇 資	6111	線上遊戲及其週邊產品，佔營收比重100%。
遊戲橘子	6180	線上遊戲軟體收入佔97%、其他佔3%。

資料來源：公開資訊觀測站

在「宅經濟」發展趨勢推動下，硬體產品結合網路功能將成為必然發展方向，同時數位內容與網路服務業者也將會更加密切合作，每年的美國消費電子展，各家大廠紛紛與網路業者進行新興應用服務策略聯盟，「宅經濟」將成為2014年消費性電子市場的發展焦點所在，

宅經濟的效益影響眾多產業，尤以線上遊戲市場最大。根據資策會FIND資料，從線上遊戲產業營收面觀察，由圖1及表2可知，從2009年到2013年「宅經濟」硬體產品結合網路功能對線上遊戲公司之獲利有正面實質的影響效益。



資料來源：資策會FIND（2014年8月）

圖 1 2009~2013 臺灣線上遊戲公司營收統計圖

表2 五家遊戲上市櫃公司近年營收表 (新臺幣)

公司名稱	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
中華網龍	20.13 億	21.30 億	14.92 億	9.06 億	6.97 億
鈐象電子	37.78 億	29.16 億	30.61 億	20.91 億	15.33 億
智冠科技	67.90 億	78.34 億	77.99 億	95.97 億	110.36 億
大宇資訊	2.47 億	2.08 億	1.06 億	1.16 億	2.96 億
遊戲橘子	36.76 億	58.58 億	70.54 億	70.92 億	83.10 億

資料來源：資策會FIND (2014年8月)

雖然，臺灣線上遊戲市場不如大陸每年有30%左右的成長，仍吸引跨國大廠的目光，部分大型業者已逐漸在臺灣開始佈局、準備進行線上遊戲之營運。數位內容產業年鑑更指出近年來臺灣遊戲廠商的自製開發實力有亮眼的成績表現，包括中華網龍與傳奇網路等大舉進軍海外市場，成功與俄羅斯、印尼、日本與星馬國家的代理商簽約，努力將臺灣自製研發的遊戲推向世界各地，迎合廣大玩家的需求。

二、季節效應相關文獻

依據有效市場假說 (Efficient Market Hypothesis, EMH) 定義，如果價格能完全反映所有可能獲取的資訊，並且能夠根據新的資訊衝擊迅速調整，且與其內在價值相一致，導致投資者無法獲取額外的收益，這樣的市場就是有效的市場。

按照有效市場理論，收益率將是隨機波動、沒有規律可循的。但是這一假設越來越多地受到質疑，現實當中出現了大量的「異常現象」，其中之一就是金融市場上發現了季節效應。

季節效應一般是指金融性資產報酬或波動在特定的時間點或節日時會呈規律性變化的現象。若金融資產的報酬是具有季節性的異常現象，則意味著金融資產的報酬序列並不符合隨機漫步 (random walk) 的形式。如果當市場存在某一種顯著形式的季節現象，則表示金融資產的報酬或波動是可被預測的，因此這種現象會表現出某種形式的市場無效率性。由此結果可推論市場傾向較為無效率的。假設金融資產會存在某種形式顯著的季節效應時，則此時可能因此產生套利的機會。有關季節性的異常現象一般可分為：

(一) 元月效應

係指在一年中相較於其他月份而言，金融資產以元月份的平均報酬率會顯著高於其他月份。有眾多的研究普遍支持美國、英國、澳洲、加拿大及亞洲幾個主要股市都有元月效應的現象。造成元月效應的主因有：避稅銷售損失效果、窗飾作用、反轉現象和資訊假說等等。

(二) 星期效應

一般是指在一個星期中有某一個特定的星期交易日的報酬、交易量或波動，

會明顯地與一周中其他的交易日有所差異稱之。Cross (1973) 以理論模型說明股價報酬具有星期效應。可分為：星期一效應、周末效應、假日前效應等。所謂的周末效應是指一周中最後一個交易日的報酬、交易量或波動會顯著地較其他的交易日不同稱之。一般周末效應的原因有：市場無效率及交割制度所產生等的原因。

(三) 到期日效應：

指期貨交易在接近契約到期日時，期貨的報酬、交易量或波動會顯著地與其他交易日有所不同稱之。Milonas (1986) 發現當期貨的價格愈接近距到期日時則波動愈大，因此證明期貨具有到期效應。

造成季節效應的原因部分學者提出解釋及說明。首先，Keim and Stambough (1984) 認為星期五與星期一的交易日可能同時受到衡量的誤差 (measurement errors) 所影響，因此提出對稱性誤差概念。至於周末效應形成的主要原因部分學者認為是受衡量的誤差所導致。Patell and Wolfson (1979) 也認為造成星期一效應的原因乃是政府通常在星期五股市收盤後公佈一些不利資訊所造成，這些利空或利多的資訊大都會在星期一的交易日中反應。Miller (1988) 則認為星期效應是受投資決策之影響。Ritter (1988) 以資金停駐假說來解釋長假效應。此外，也有學者以窗飾效果和價格逆轉效果等來解釋季節效應。Ariel (1987) 認為低估風險所導致，因為公司規模效應會產生季節性異常現象，由於小公司的風險通常被低估，而大公司的風險則被高估，所以小公司的超額報酬乃是低估風險的一種補償。

有許多研究顯示股票與期貨市場的平均報酬或報酬波動是存在季節效應。例如：Ho and Cheung (1994) 實證亞洲的幾個新興股票市場，結果發現大部分的市場是存在星期效應。連同臺灣市場在內，星期一的報酬波動是明顯地較一周中其他交易日為高。Clare et. al. (1997) 則運用ARCH模型來估計條件變異數研究亞太地區5個國家的股市也發現類似的結果。

此外，由Walls (1999) 研究電力期貨的到期效應，使用對數報酬高/低價的平方來估計波動，同時在控制交易量對波動的影響後，有強的證據顯示當期貨接近到期日時波動會增加。Milonas (1986) 則研究農產品期貨與金融期貨，結果顯示期貨價格波動愈接近到期日時波動愈大。Stoll and Whaley (1991) 研究美國1985年1月到1989年6月間的S&P 500指數與其指數的期貨，結果發現交易量與波動會隨到期日接近而減少，支持成交量和波動具有到期日效應。Chen et al. (1999) 則研究1988年9月24日到1996年6月6日間日本市場的日經225指數，結果發現期貨的波動會隨到期日接近而減少。

最後，在國內實證研究部分，李存修 (1992) 針對臺灣股市的元月效應與春節效應進行實證研究，結果發現兩種季節性效應均存在，尤其以春節效應更加明顯。而在春節效應方面，則發現從尾牙到元宵之間的股市波動與貨幣供給量之日變動率有相當密切的關係，股市的波動約落後貨幣供給之變動5到7天左右，這種現象在1986年以後更加明顯。

楊踐為 (1997) 也研究臺灣股票市場的日內效應，結果發現在1996年的上半年間，加權股票指數每日開盤後的前五分鐘總是出現有異常走高的現象，緊接著而來會呈現隨機漫步的走勢。同時也研究日內某一段分時交易區段是否具有星期效應等之季節性現象，最後從研究中歸納所獲得結論：認為台灣股市之異常行為或許與其投資者結構、漲跌幅限制及交易機制等有關。

黃志典與郭軒岷 (1999) 探討季節性異常現象是否為臺灣金融市場所普遍存在的現象。同時檢驗股票市場、外匯市場及貨幣市場的季節性異常現象並進行跨市場的比較，透過不同市場型態的比較，歸納出一些結果以做為進一步研究季節性現象成因的基礎。結果發現季節性現象並不是金融市場普遍存在的現象，尤其是外匯市場的季節性最不顯著。以整個研究的樣本而言，股票市場的報酬與商業本票報酬率的季節性異常現象是顯著存在的。而股市的季節型態似乎會與外匯市場的季節型態關係較為有關，以11月、12月、1月和 2月等這些年度交替的月份是金融市場較常出異常變動的月份。

季節效應自從被發現以來就不斷湧現各種各樣的實證研究，大多過去的文獻，都有提到「一月效應」與「農曆新年效應」，但是卻只有少數的文獻有提到「寒暑假效應」。在臺灣目前對於宅經濟概念股（線上遊戲公司）股價之季節效應研究付之如闕，幾乎沒有研究實證，根據 Nielsen 2013 Q1的市場調查顯示，臺灣13~65歲的人口中，遊戲整體的人數有750萬，12至20歲的學生族群為線上遊戲主要玩家，寒暑假期間大量學生湧入，暑假是遊戲產業的旺季，各家遊戲廠商莫不推出新款遊戲來因應暑假的龐大商機，本研究試圖找出宅經濟概念股（線上遊戲公司）股價存在「寒暑假效應」。

參、研究方法

本研究主要是運用 ARIMA 模式及相關的搭配方法，對線上遊戲產業股價進行研究：

一、ARIMA 模型 p 與 q 值階次之決定

決定 ARIMA(p,d,q)模式中之 p 與 q 值階次的方法之一為由 ACF 圖形判斷 MA(q)之階次與 PACF 圖形判斷 AR(p)之階次(如表3)，但此法是以 ACF 及 PACF 的圖形加以判斷，較易流於主觀。因此在實務上常用 Trial and Error 的方法加以選取使得 SBC 值最小之 p 與 q 值，如此可避免人為判斷的缺失。

根據貝氏方法 (Bayesian Criterion) 所建立的模式選取法則，由 Schwartz (1978) 提出：所謂 SBC 準則，定義為：

$$SBC(M) = n \ln \hat{\sigma}_\varepsilon^2 + M \ln n \quad (1)$$

其中 $\hat{\sigma}_\varepsilon^2$ 為 σ_ε^2 的最大概似估計量

M 為模式中參數之個數
n 為有效的觀測值數
最佳模式之選取乃以 SBC (M) 最小值決定。

表 3 以 ACF 及 PACF 鑑定 p 與 q 的方法

模式	ACF	PACF
AR (p)	呈指數函數或正弦函數圖形	切斷於 k，當 k>p
MA (q)	截斷於 q 期之後	呈指數函數或正弦函數圖形
ARMA (p,q)	呈現指數函數及正弦函數混合型之衰退消失	呈現指數函數及正弦函數混合型之衰退消失

(二) ARIMA 模型的參數 (Parameters) 估計：
1. 最大概似估計法 (Maximum Likelihood Function)
於大樣本的假設下，可利用最大概似估計法 (Maximum Likelihood Function，簡稱 MLF)，可得有效的推定值，以下為此法之說明：

假設有一組觀察值， y_1, y_2, \dots, y_n 為自同一具有 ARIMA 模型之聯合分配函數所產生之隨機變數，其分配包含有 $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ ； $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ ； δ 與 σ_a^2 等參數。即這些觀測值從聯合分配 $(w / \phi, \theta, \delta, \sigma_a^2)$ 中所抽出產生。

其中
 $\tilde{w} = \{y_t\}$ 序列經差分後轉為靜態之觀測值向量
 $\tilde{\phi} = \phi$ 值之向量
 $\tilde{\theta} = \theta$ 值之向量
 $\delta = \phi(B)\mu$

經過上述解說後，一組時間數列觀察值 y_1, y_2, \dots, y_n 以 ARIMA 模型即可用下式表示：

$$\phi(B)(w_t - \mu) = \theta(B)A_t$$

移項得：

$$a_t = \phi(B)w_t - \phi(B)\mu + \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + \dots + \theta_q a_{t-q} \tag{2}$$

$$= w_t - \phi_1 w_{t-1} - \phi_2 w_{t-2} - \dots - \phi_p w_{t-p} - \delta + \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + \dots + \theta_q a_{t-q}$$

已知干擾項 a_t 為一常態分配，期望值為 0，變異數為 σ_a^2 ，故其密度函數為：

$$P(a_t / \sigma_a^2) = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} (\sigma_a^2)^{-\frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{a_t^2}{2\sigma_a^2}\right) \quad (3)$$

因 a_t 為獨立之序列，所以 $P(a_1, a_2 \dots a_n / \sigma_a^2) = (2\pi)^{-\frac{n}{2}} (\sigma_a^2)^{-\frac{n}{2}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma_a^2} \sum_{t=1}^n a_t^2\right)$

將 $w_t - \phi_1 w_{t-1} - \phi_2 w_{t-2} - \dots - \phi_p w_{t-p} - \delta + \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + \dots + \theta_q a_{t-q}$

代入上式，得：

$$P(\tilde{w} / \tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta}, \sigma_a^2) = (2\pi)^{-\frac{n}{2}} (\sigma_a^2)^{-\frac{n}{2}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_a^2} \sum_{t=1}^n (w_t - \phi_1 w_{t-1} - \dots - \phi_p w_{t-p} - \delta + \theta_1 a_{t-1} + \dots + \theta_q a_{t-q})^2\right] \quad (4)$$

因此，當一組時間數列資料已知時，參數的概似函數即求得：

$$P(\tilde{w} / \tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta}, \sigma_a^2) = (2\pi)^{-\frac{n}{2}} (\sigma_a^2)^{-\frac{n}{2}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_a^2} \sum_{t=1}^n \hat{\alpha}(\tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta}_t^2)\right] \quad (5)$$

上式中， $\hat{\alpha}_t$ 為經由已知的觀測值與擬合值計算而得到，即：

$$\hat{\alpha}_t = w_t - E(w_t / w_{t-1}, w_{t-2}, \dots) \quad (6)$$

對 $P(\tilde{w} / \tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta}, \sigma_a^2) = (2\pi)^{-\frac{n}{2}} (\sigma_a^2)^{-\frac{n}{2}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma_a^2} \sum_{t=1}^n \hat{\alpha}(\tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta}_t^2)\right]$ 取對數形式得：

$$\ell n L(\tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta}_a^2 / \tilde{w}) = -\frac{n}{2} \ell n 2\pi - \frac{n}{2} \ell n \sigma_a^2 - \frac{S(\tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta})}{2\sigma_a^2} \quad (7)$$

上式稱為條件的對數概似函數， $S(\tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta})$ 表示平方和函數，即：

$$S(\tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta}) = \sum_{t=1}^n \hat{\alpha}(\tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \tilde{\delta}_t^2)^2 \quad (8)$$

由此可知，概似函數中僅平方和部份包含有參數 $\tilde{\phi}$ 及 $\tilde{\theta}$ ，因此，可證得最大概似估計值可用最小平方方法很接近地求得，即：

$$\text{Max} \quad \ell n L(\tilde{\phi}, \tilde{\theta}, \sigma_a^2 / \tilde{w}) \quad (9)$$

$$\text{與 } \min S(\hat{\phi}, \hat{\theta}, \hat{\delta}) = \sum [w_t - E(w_t / w_{t-1}, w_{t-2}, \dots)]^2 \quad (10)$$

當這些參數被決定後，很容易地證明 $\hat{\sigma}_\alpha^2$ 的最大概似估計值為

$$\hat{\sigma}_\alpha^2 = \frac{S(\hat{\phi}, \hat{\theta}, \hat{\delta})}{n} \quad (11)$$

2. ARIMA 模式參數限制：

對於 AR(1)或 AR(2)模式，係數 ϕ_1 、 ϕ_2 的絕對值通常限制低於 1，這個限制式稱為穩定性界限，若超過了此界限，則此數列不是自我迴歸；它不是傾向就是趨勢。

對於 MA(1)或 MA(2)的模式，係數 θ_1 、 θ_2 的絕對值限制低於 1，此限制式稱為可逆性界限，若超過此界限，則此模式就不穩定。

1.穩定性界限：

$$\text{AR(1).....} -1 < \phi_1 < +1 \quad \text{即 } |\phi_1| < 1$$

$$\text{AR(2).....} -1 < \phi_2 < +1 \quad \text{即 } |\phi_2| < 1, \phi_1 + \phi_2 < +1, \phi_2 - \phi_1 < +1$$

2.可逆性界限：

$$\text{MA(1).....} -1 < \theta_1 < +1 \quad \text{即 } |\theta_1| < 1$$

$$\text{MA(2).....} -1 < \theta_2 < +1 \quad \text{即 } |\theta_2| < 1, \theta_1 + \theta_2 < +1, \theta_2 - \theta_1 < +1$$

二、季節循環性時間序列模式 (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Model, SARIMA Model)：

有些時間序列有季節循環的特性，稱為 SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Model) 模式，記作 $Y_t \sim \text{SARIMA}(p.d.q)S$ ，其公式如下：

$$\Phi_p(B)Z_t = \Theta_q(B)a_t \quad (12)$$

其中

$$\begin{aligned} \Phi_p(B) &= 1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2 - \dots - \Phi_p B^p \\ \Theta_q(B) &= 1 - \Theta_1 B - \Theta_2 B^2 - \dots - \Theta_q B^q \end{aligned} \quad (13)$$

S 為季節循環期數 $Z_t = (1 - B^S)^D Y_t$

時間序列模式是依照隨機變數間的相關性而建立，若是有外在的因素介入，則時間序列趨勢必有所改變，有鑑於此，在作時間序列分析時，可以考慮介入

因子模式

$$Y_t = \frac{\omega(B)B^b}{\delta(B)} I_t + N_t \quad (14)$$

其中 $N_t \sim$ 單變量時間序列模式

$I_t = S_t = 0$ 介入因子發生之前， 1 介入因子發生之後。

肆、實證研究

觀察由宅經濟概念股（線上遊戲公司）五檔股票 3083 中華網龍、3293 鈐象、5478 智冠科技、6111 大宇資及 6180 遊戲橘子之週股價所繪製之原始資料之趨勢圖及連續複利報酬率之趨勢圖，由圖 2 發現五檔股票走勢呈現不平穩隨機漫步的狀態；但由圖 3 連續複利報酬率之走勢加以觀察，五檔股票大致上都呈現平穩狀態。

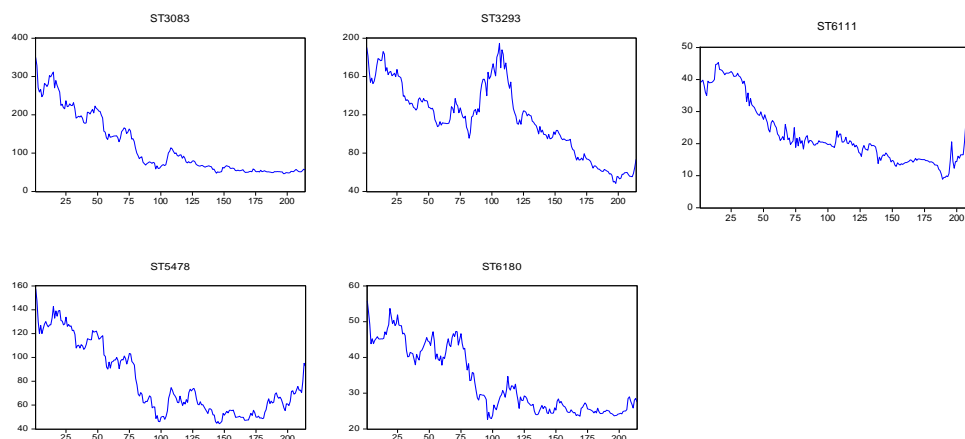


圖 2 五檔股票原始資料之趨勢圖

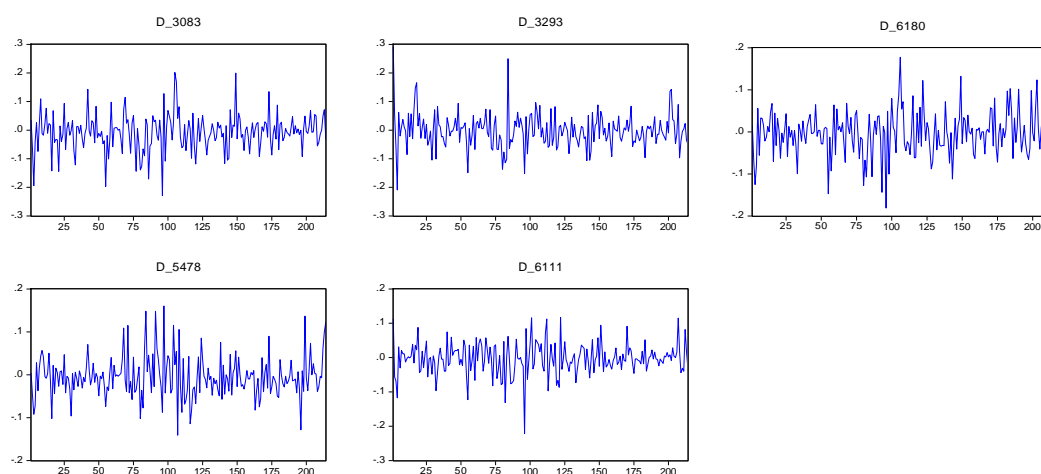


圖 3 五檔股票連續複利報酬率之趨勢圖

進行時間序列之各項統計分析時，必須先進行單根檢定，用以判定資料結構是否為定態，以避免產生假性迴歸的問題。本研究以 ADF 及 PP 單根檢定法為主，以檢定變數之時間序列是否為定態，呈現平穩的狀態。由表 4 得知，五檔股票之連續複利報酬率皆顯著拒絕有單根之虛無假設，因此檢定的結果顯示五檔股票報酬率皆呈現平穩的狀態。

表 4 五檔股票連續複利報酬率之單根檢定

股票別	ADF 檢定	PP 檢定
3083 網 龍	-13.57501(0)***	-13.62346(3)***
3293 鈐 象	-14.89934(0)***	-14.91215(2)***
5478 智 冠	-14.62679(0)***	-14.67170(4)***
6111 大宇資	-15.54964(0)***	-15.58218(2)***
6180 橘 子	-12.94979(0)***	-12.95101(1)***

附註：括號內的數字為落後（Lag）期數；***表達 0.01 顯著水準

本研究透過 E-Views 程式進行分析檢定，由表 5 五檔股票週報酬率寒暑假季節效應之檢定結果可知，五檔股票皆具有顯著的「寒暑假」季節效應，報酬率皆為負數，表示股價應該在寒暑假來臨前即提前反應，但五檔股票週報酬率則皆無顯著的「寒假」季節效應，表示「寒暑假」季節效應主要是由「暑假」造成的。另由表 6 五檔股票週報酬率月份效應之檢定結果可知，3293 鈐象 5 月、7 月及 12 月份具有顯著的月份效應；6111 大宇資 7 月份具有顯著的月份效應；6180 遊戲橘子 5 月份具有顯著的月份效應。其中鈐象在寒暑假前的報酬是正數，提前反應寒暑假季節效應；6180 遊戲橘子在暑假前的報酬是正數，提前反應暑假季節效應。

表 5 五檔股票報酬率寒暑假季節效應之檢定

股票別	係數(寒暑假)	係數(暑假)	係數(寒假)
3083 網 龍	-0.018150*	-0.020787*	-0.006493
3293 鈐 象	-0.028028***	-0.024945**	-0.022362
5478 智 冠	-0.016361**	-0.013236	-0.015338
6111 大宇資	-0.021200***	-0.018996**	-0.016695
6180 橘 子	-0.014322*	-0.017327*	-0.003531

附註：*、**及***分別表達 0.1、0.05 及 0.01 顯著水準

表 6 五檔股票報酬率月份效應之檢定

月份別	3083 網龍	3293 鈞象	5478 智冠	6111 大宇資	6180 橘子
1	-0.015160	0.000571	-0.013050	-0.004017	-0.011219
2	0.001892	-0.004736	0.014990	0.003196	0.011974
3	0.010227	-0.007151	-0.005603	0.006047	-0.002181
4	-0.007117	0.017001	-0.016841	0.010209	-0.000230
5	0.019833	0.032913**	0.014542	0.016324	0.028292**
6	-0.011767	-0.008355	-0.001907	-0.005227	-0.006562
7	-0.015575	-0.037730**	-0.014092	-0.021443*	-0.013693
8	-0.020935	-0.008432	-0.009672	-0.013306	-0.015024
9	-0.001054	-0.009901	0.007112	-0.005240	0.004854
10	-0.007091	-0.008549	0.010041	-0.003148	-0.019267
11	0.019952	0.004603	0.010733	0.002753	0.005245
12	0.016523	0.027291*	0.004790	0.010391	0.006195

附註：*及**分別表達 0.1 及 0.05 顯著水準

SARIMA 模型實證，由圖 4 至 8 可知，網龍、智冠及大宇資 12 月平均報酬率特別高，提前反應寒假季節效應；中華網龍、鈞象、智冠及大宇資 5 月平均報酬率特別高，提前反應暑假季節效應，但 8 月份平均報酬率特別低，有利多出盡的現象。五家遊戲公司中，只有遊戲橘子 5 月及 12 月份的平均報酬率，無提前反應寒暑假季節效應，8 月份平均報酬率也無特別低，特別低的月份是 9 月份。

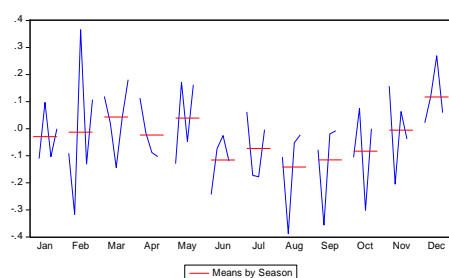


圖 4 中華網龍月份季節效應

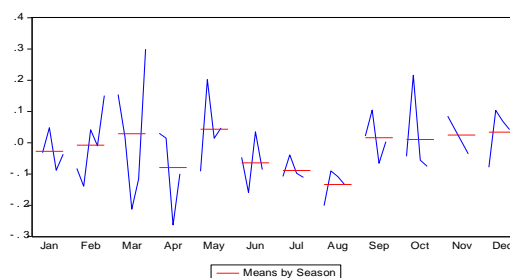


圖 5 鈞象月份季節效應

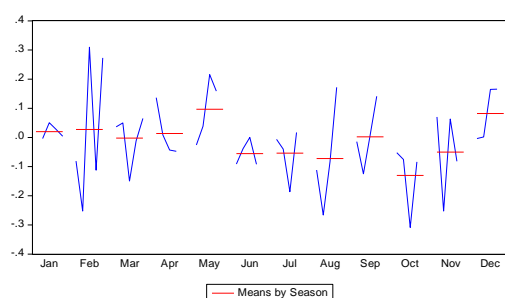


圖 6 智冠月份季節效應

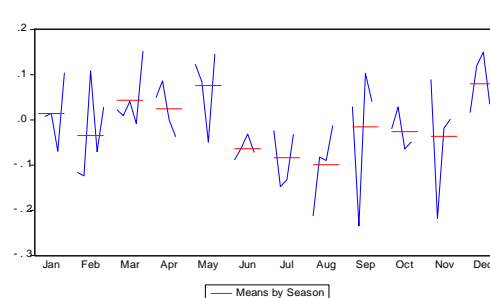


圖 7 大宇資月份季節效應

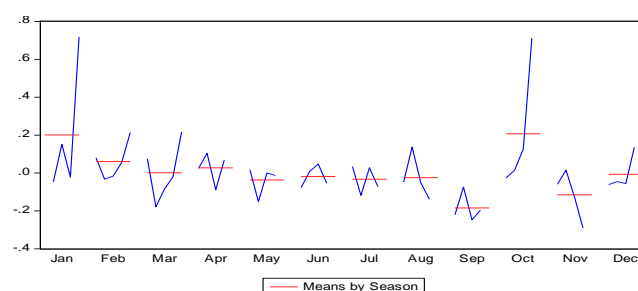


圖 8 遊戲橘子月份季節趨勢圖

由表 7 五檔股票月報酬率月份效應之檢定結果可知，3083 網龍及 6111 大宇資 12 月份具有顯著的月份效應（正報酬），提前反應寒假季節效應；5478 智冠 5 月份具有顯著的月份效應（正報酬），提前反應暑假季節效應。

表 7 五檔股票報酬率月份效應之檢定

月份	3083 網龍	3293 鈞象	5478 智冠	6111 大宇資	6180 橘子
1	0.024622	-0.014600	0.033641	0.025208	0.281833**
2	0.151431	0.079752	0.174346**	0.031428	0.065645
3	0.054206	0.002758	-0.031606	0.074539	0.013054
4	-0.048160	-0.113096	-0.026338	0.024966	0.003749
5	0.130871	0.109365	0.153723*	0.073037	-0.086815
6	-0.052725	-0.063117	-0.044139	-0.053306	-0.026833
7	-0.101870	-0.076553	-0.072708	-0.106225*	-0.086274
8	-0.141483	-0.107666	-0.060904	-0.059856	-0.045624
9	-0.112538	0.028726	0.011745	-0.025981	-0.215058*
10	-0.055493	0.044306	-0.166803*	-0.023485	0.283535**
11	-0.038327	0.018546	-0.095197	-0.078041	-0.173015
12	0.189467**	0.091578	0.124240	0.117716**	-0.014197

附註：*及**分別表達 0.1 及 0.05 顯著水準

由表 8 五檔股票 SARIMA 之季節效應檢定結果可知，SAR 的部份，中華網龍及大宇資分別為 11、12，表示會受到歷年前一期或同期股價顯著的正向循環影響。在 SMA 的部份，中華網龍、智冠及大宇資分別為 12、11、12，表示會受到歷年前一期或同期股價殘餘項（residuals）顯著的負向循環影響。

表 8 五檔股票 SARIMA 之季節效應檢定

項 目	中華網龍	鈐 象	智 冠	大 宇 資	遊戲橘子
季 節 自我迴歸項	SAR(11) 0.233384***	SAR(12) 0.257138	SAR(10) -0.438450	SAR(12) 0.389358***	SAR(8) -0.244085
季 節 移動平均項	SMA(12) -0.935928***	SMA(2) 2.881837**	SMA(11) -0.968747***	SMA(12) -0.978980***	SMA(2) 2.545018***

附註：() 括號內數字為季節循環月份數

伍、結論

本文主要分析 2010 年 1 月 8 日~2014 年 3 月 7 日共 215 週之宅經濟概念股（線上遊戲公司）中華網龍、鈐象、智冠科技、大宇資及遊戲橘子之五檔股票之週股價，以了解其股價之寒暑假季節效應。經過前面章節之實證研究，獲得以下的結論：

五檔股票週報酬皆具有顯著的「寒暑假」季節效應，報酬率皆為負數，表示股價應該在寒暑假來臨前即提前反應。其中鈐象在寒暑假前的報酬是正數，提前反應寒暑假季節效應；大宇資在暑假前的報酬是正數，提前反應暑假季節效應。但五檔股票報酬率則皆無顯著的「寒假」季節效應，表示「寒暑假」季節效應主要是由「暑假」造成的。

五檔股票 SARIMA 之季節效應檢定，中華網龍及大宇資 SAR 分別為 11、12，表示會受到歷年前一期或同期股價顯著的正向循環影響。中華網龍、智冠及大宇資 SMA 分別為 12、11、12，表示會受到歷年前一期或同期股價殘餘項(residuals)顯著的負向循環影響。

參考文獻

- 李存修（1992），臺灣股市之季節性及其成因之探討，社會科學論叢，40 輯，181~215。
- 李宜萍（2008），金融海嘯企業求生轉強之道，管理雜誌，第414 期。
- 林經豪（2009），宅經濟發燒網購『殺』很大，臺灣商務網。
- 姜鳳翥（2013），團體輔導對減少國中生強制性線上遊戲使用之影響，碩士論文，高雄大學，運動健康與休閒學系。
- 孫伊廷（2011），看懂新聞學會避開風險－精準命中投資標的，商周出版。
- 黃志典、郭軒岷（1999），臺灣金融市場季節性之研究股票市場、外匯市場、貨幣市場之實證，臺灣銀行季刊，50 卷，4 期，26~63。
- 楊踐為（1997），臺灣股市分時交易季節性異常現象之研究，證券市場發展季刊，9 卷，3 期，117~142。
- 溫玲玉、孟筱倩（2009），金融海嘯衝擊對消費者行為之影響－「宅經濟」熱潮，彰化師大。
- 鄭國強（2009），3月營收分曉價值領先族群出列，理財周刊。
- Ariel, R. (1987), "A monthly effect in stock returns," *Journal of Financial Economics*,

- vol. 18, 161–174.
- Chen, Y., Duan, J. and M. Hung (1999), “Volatility and maturity effect in the Nikkei-108-225 index futures,” *Journal of Futures Markets*, vol. 19, 895–909.
- Clare, A., Garrett, I. and G. Jones, (1997), “Testing for seasonal patterns in conditional return volatility: Evidence from Asia-Pacific markets,” *Applied Financial Economics*, vol. 11, 517–523.
- Cross, F. (1973), “The behavior of stock prices on Fridays and Mondays,” *Financial Analysts Journal*, vol. 29, 67–69.
- Ho, R. Y. K. and Y. L. Cheung, (1994), “Seasonal pattern in volatility in Asian stock markets,” *Applied Financial Economics*, vol. 4, 61–67.
- Keim, D. B. and R. F. Stambough (1984), “A further investigation of the weekend effect in stock returns,” *Journal of Finance*, vol. 39, 819–835.
- Miller, E. M. (1988), “Why a weekend effect ?,” *Journal of Portfolio Management*, vol. 14, 43–48.
- Milonas, N. T. (1986), “Price variability and the maturity effect in futures markets,” *Journal of Futures Markets*, vol. 6, 443–460.
- Patell, J. K. and M. A. Wolfson (1979), “Anticipated information released reflected in call option price ? ,” *Journal of Accounting and Economics*, vol. 1, 117–140.
- Ritter, J. R. (1988), “The buying and selling behavior of individual investors at the turn of the year ? ,” *Journal of Finance*, vol. 43, 701–717.
- Schwarz, G. (1978), “Estimating the Dimension of a Model,” *Annals of Statistics*, vol. 6, 461–464.
- Stoll, H. R. and R. E. Whaley (1991), “Expiration-day effects: What has changed ?” , *Financial Analysts Journal*, vol. 47, 58–72.
- Walls, W. D. (1999), “Volatility, volume and maturity in electricity futures”, *Applied Financial Economics*, vol. 9, 283–287.