

教育部教學實踐研究計畫成果報告(封面)
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number : PMS1080080

學門專案分類/Division : 數理學門

執行期間/Funding Period : 2019/08/01 ~ 2021/07/31

(計畫名稱/Title of the Project)

成績期貨市場 - 讓努力被即時反饋的課程遊戲

(配合課程名稱/Course Name)

程式設計與資料處理

計畫主持人(Principal Investigator) : 廖柏凱

共同主持人(Co-Principal Investigator) :

執行機構及系所(Institution/Department/Program) :

國立臺灣海洋大學水產養殖學系

成果報告公開日期 :

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 3 月 31 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date) : 2021 年 9 月 17 日

成績期貨市場 - 讓努力被即時反饋的課程遊戲

"The Futures Trading of Grades" -- a course game that delivers immediate feedback to effort

一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

當教育部與大學端合作推動跨領域程式設計教學時，本系亦為了生命科學背景的同學規劃開設了「程式設計與資料處理」課程。於教授此必修課時，在教學上遇到兩個困難，一為學習時數不足，其次是反饋不足。大部分同學並未具備程式設計的基礎，以單學期兩學分共三十六小時的課程時數而言，並且由於缺乏相關的後續養成課程，同學們難以完整學習程式設計。第二，對於班上中等程度的同學，若沒有及時的反饋，常讓他們不知道自己在班上學習狀態，一整個學期累積下來，如有落後則難以彌補。

前述的兩個困難點與教學挑戰，其實背後各自有其問題核心，首先程式設計相關課程對於非專業領域科系的同學，其實只是一小片拼圖，目的是透過學習程式設計來體驗到其背後的運算思維是如何運作的，讓運算思維成為生涯裡的一項工具。第二，不論是學習運算思維或是程式設計，皆需要在國高中時期培養起足夠的語文抽象敘述能力以及數學抽象思考能力，然而每一位同學在開始時的抽象能力落差，將導致在學習程設計時的阻礙不盡相同並很快低將同學的學習表現兩極化。針對以上這兩個教學上的困難點，本研究期望透過設計一個全學期的遊戲來降低這兩個阻礙，因此，一個全新的遊戲設計的思維誕生出來，稱之為「成績期貨市場」。透過本遊戲教學，並進行問卷訪談與後台數據分析，來了解對於學生學習本課程之幫助。

2. 文獻探討(Literature Review)

遊戲化(gamification)的定義為「在非遊戲環境中使用遊戲設計元素」(Deterding et al., 2011)。經由前人的研究已經證實課程遊戲可以促進學習動機不再只是一種經驗感受，而是可被實驗證明的(Buckley and Doyle 2016)。線上互動遊戲化教學對於學習成果有正面影響，因此遊戲化應用於教育當中已有相當多前例，是一種常被教育工作者使用的強大工具。而在台灣也不斷地積極發展與走向國際化中，例如台大葉丙成教授等人開發的「PaGamO」多人線上遊戲學習平台便是一個成功的例子。而於本申請案中以下特別探討教育遊戲化中三個與本教學實踐計畫相關之應用：

1. 進度條原理

Myers(1985)研究了進度條(progress bar)在使用者介面中效用，發現了若使用者可以看到工作的進展百分比能對於較耗時的任務保持耐心。同樣的原理，在遊戲化上教師也可以利用將長期的任務切割成小步驟，將複雜的學習拆解開來。因此本教學實踐計畫也套用進度條的概念設計於遊戲與課程進度規劃。

2. 實體互動

雖然手機與行動網路在學生中普及率已達幾乎 100%，但數位化的遊戲仍然面臨真實感不足與主動性不足的挑戰。因此在前人的研究中將遊戲與實體互動連結是一種用以改變使用者習慣的方法，例如，Chiu 等人(2009)使用手機感測器和虛擬寵物遊戲所開發的 the Playful Bottle 研究發可以用來促進健康的飲水習慣。Movipill (de Oliveira et al. 2010)遊戲則是利用藥盒感測器產生點數與排名機制來鼓勵正確的服藥按時習慣。本教學實踐計畫也將在課堂上結合簡易物聯網 IoT 裝置的組裝與成績期貨市場系統做連線，製作一個漲跌通報裝置，讓學生對於此數位遊戲更有感。

3. 博奕論

博奕論又稱賽局理論 (game theory) 為經濟學的一個分支(Von Neumann and Morgenstern 1944)，博奕論主要為研究具有鬥爭或競爭性質現象的數學理論與賽局策略之關係，博奕論目前於生物學、資訊科學、經濟學等學科皆有廣泛的利用。博奕論中的賽局可以分為零合遊戲(zero-sum game)與非零合遊戲(non-zero-sum)，大多數棋盤遊戲為零和遊戲，如圍棋和國際象棋，具有有限解與最佳策略，因而能採取最佳策略的玩家較能勝出。而博奕論研究中常出現的另一類遊戲（包括著名的囚徒困境）是非零和遊戲，在非零和遊戲中，一個玩家的收益不一定與另一個玩家的損失相對應，因而會根據玩家所獲得的訊息可能有不同的策略。而本研究所提出的成績期貨市場遊戲便是這一類，一個同學的收益不一定與另一個同學的損失相對應同學，因此可以進行策略上的合作或是競爭。將博奕論套用於遊戲化的過程中，可以有效確保其設計策略尤其是競爭的部份有正確的數學邏輯(Burguillo 2010)。

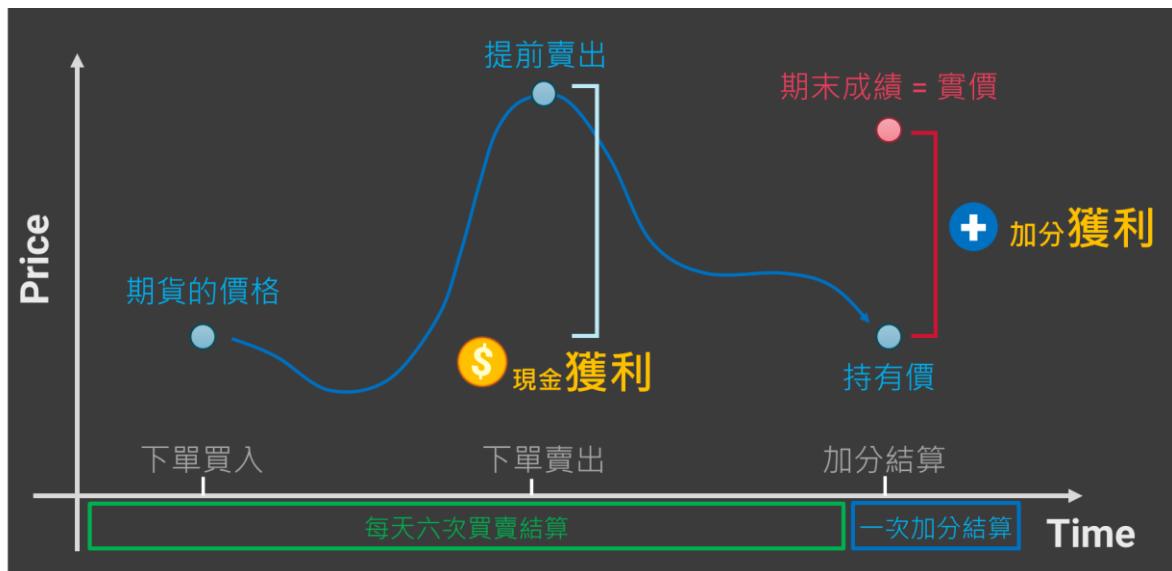
3. 研究問題(Research Question)

本研究假設透過課堂外的全學期成績期貨市場遊戲活動可以有效吸引學生關注自身的表現，從中培養資料分析的能力，進而重新感受到學業努力與收穫的關聯性。並且透過遊戲化學習的優勢，讓參與遊戲的同學自主願意花更多課堂外的時間進行學習。

相對而言，於課堂上之遊戲化學習研究較為常見，而本計畫所提出為長時間(全學期)的線下自主學習遊戲，尚缺少過去之相關研究，因此本研究亦將此先驅性與突破性列為研究問題之一，相關之發現可做為將來類似遊戲概念設計的參考指標。

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

遊戲之設計與操作-遊戲原理



圖一、成績期貨市場之遊戲核心概念。在這個遊戲中每一位同學代表一家期貨，成績就是期貨商品的價值稱為實價(0~100 元)，在期末成績結算完成前可以不斷進行買賣，買賣交易的價格(牌價)會因為交易量而波動。到了期末成績結算後會依當初買入的價格(持有價)與實價的價差做為加分獲利的運算。

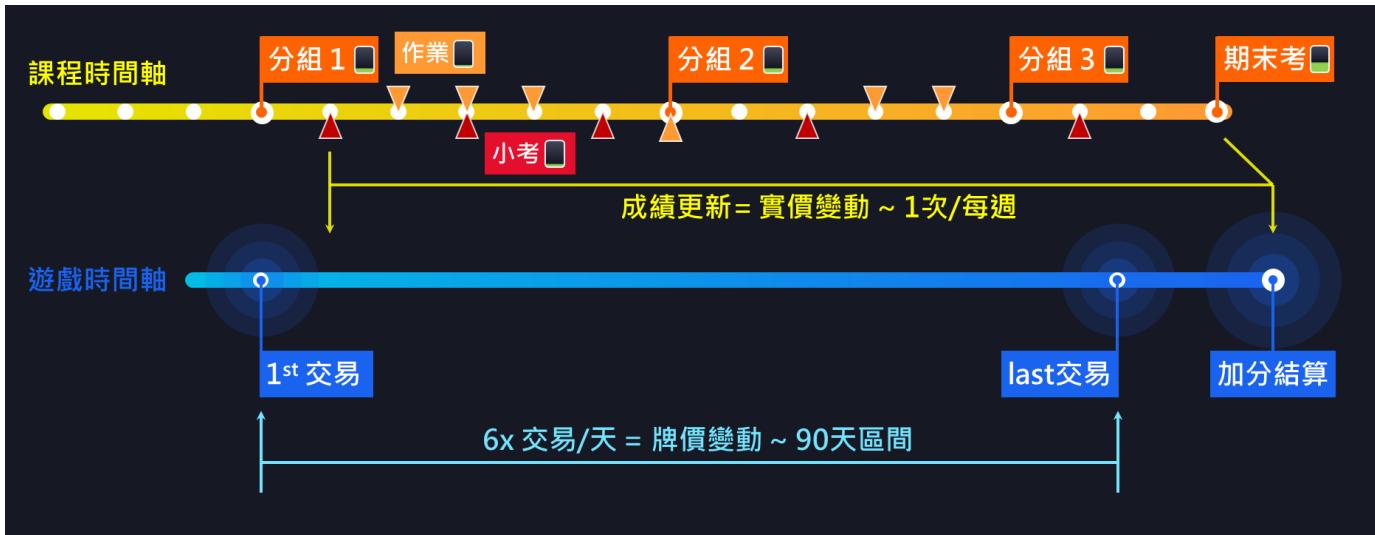
成績期貨市場遊戲設計特色

- (1)參與自由度高：本遊戲並不要求定時定次才能執行，因而讓同學有參與的彈性，可以積極參與也可以低度參與投資。同時可以 24 小時在自己方便的時間，由手機或是電腦連線進入伺服器，不會受限於課堂的時間。
- (2)操作簡單但資訊豐富：操作步驟基本上只有設定要買入以及賣出的期貨卷張數。但是遊戲介面會提供許多資訊供同學進一步分析，依照每位同學對於遊戲的投入程度可以進行不同深度的研究。
- (3)遊戲策略不斷變化：此市場遊戲設計的特色之一在於遊戲前期、中期以及後期三段時間的策略會有所不同，在遊戲初期時最佳策略是先賺取大量的現金來提升自己日後的交易量。中期開始同學會慢慢的與自己的好朋友相互合作並鎖定幾檔最有潛力的期貨保留下來換取利息，並想辦法累積獎牌。到了遊戲後期則要盡可能排除讓自己會虧損加分點數的期貨，並且推估班上最有可能在期末獲得高分的績優股。
- (4)贏家策略多元：雖然遊戲最終以獲取最高加分為目標，但是卻有多種策略可以使用，部分玩家會以大量買入與賣出為主，而也有慢慢收集績優股累積高額利息的方式等。

學生版之遊戲介面介紹與操作說明，請參見附件一。

教師版之遊戲運算演算法與遊戲執行說明，請參見附件二。

遊戲教學之執行



圖二、成績期貨市場遊戲化教學的執行流程。本遊戲化教學的執行流程，黃色軸為課程時間軸一學期共有 18 週（白圈），課程期間分散多個考試與作業，因此平均每週實價更新一次。藍色為遊戲時間軸亦幾乎橫跨整個學期，第一次交易設定於第四週開始，最後一次交易則為期末考前兩週，而期末考後一週（成績登錄後）則為總結算。

本遊戲所對應為大一必修課，因此進度、作業與考試等負擔比較重，一個學期裡面分散了很多次作業與考試等。其中佔比重最重的是期末考為 35%，其次為 3 次分組作業各為 11%，還有 6 次個人作業與 5 次小考，成績比例各為 3~4% 等。因此配合每週新的成績出來，遊戲內的實價也會更新一次。實價更新與計算說明如下：

假設第一周小考 90%（佔學期總成績 5%），因此實價為 90 元。

接著第二週有新的成績出來，假設為個人作業 60 分（佔學期總成績 10%）。

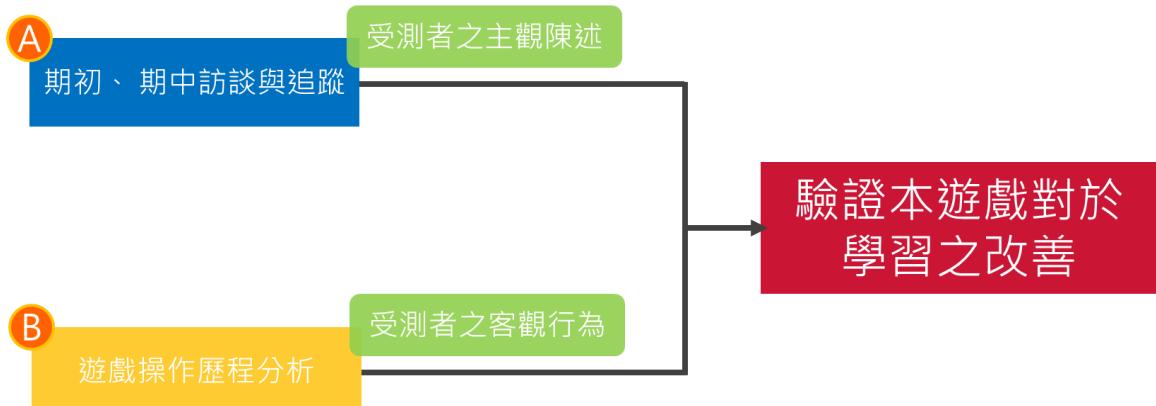
此時實價更新成為 $70 \text{ 元} = (90 * 0.05 + 60 * 0.1) / 0.15$ （系統顯示完成度為 15%）

這樣的設計有兩個效果：首先，實價會有所漲跌，若缺交作業就會導致自己的實價下跌；第二，越接近期末時變動幅度也會越小，也就是學生會越來越能預期實價。

遊戲的交易期程設定一直到期末考前兩週為止，每學期執行約共 90 多天，每天皆有六次交易結算，共有超過 540 以上的交易次數，並且交易次數與執行期程可自由依教師需求決定。目前所設定之期程有一個遊戲設計特色為到了最後一次可以下單的機會前還有約 35% 成績（期末考部分）是未知的，亦即完成度只到 65%。因此玩家必須一當時的實價做出許多推論來決定該保留期貨卷來加分或是提早賣掉。另一方面，也就是說如果期末考考差了，就會導致最後的實價大量下跌，會讓自己持有的期貨券賠錢而加不到分。大家也為了要加較多分，比較督促自己或是好朋友們好好努力準備期末考。

本遊戲化學習之成效分析

以問卷與遊戲歷程數據來檢定本教學實踐之成效



圖三、研究架構。本研究以兩大策略來驗證本遊戲對於學習之改善，A 為在期初與期中進行問卷訪談、B 為透過遊戲內的後台操作歷程分析。

本計畫將利用「成績期貨市場」遊戲作為工具，從後臺操作數據中蒐集學生的操作資訊，與學生自我表述與活動資訊作為學生課堂表現來進行比對。本計畫透過了兩個主要的研究方法來分析這個遊戲對於同學們學習本課程的影響：第一為在期初與期中進行問卷訪談，訪談之題目詳見附件三。訪談與問卷收集對象為繳回並同意於第一次上課所發之知情者同意書，兩個學年共計 52 位同學。

其次，為透過遊戲內的後台操作歷程分析，此部分為分析有參與並實際遊玩遊戲之 194 位玩家（課程同學）。因此，一個是收集受測者的主觀陳述，另一個則是分析其客觀行為，將兩者結合在一起比對來驗證這個遊戲對於學習的改善效果。

5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

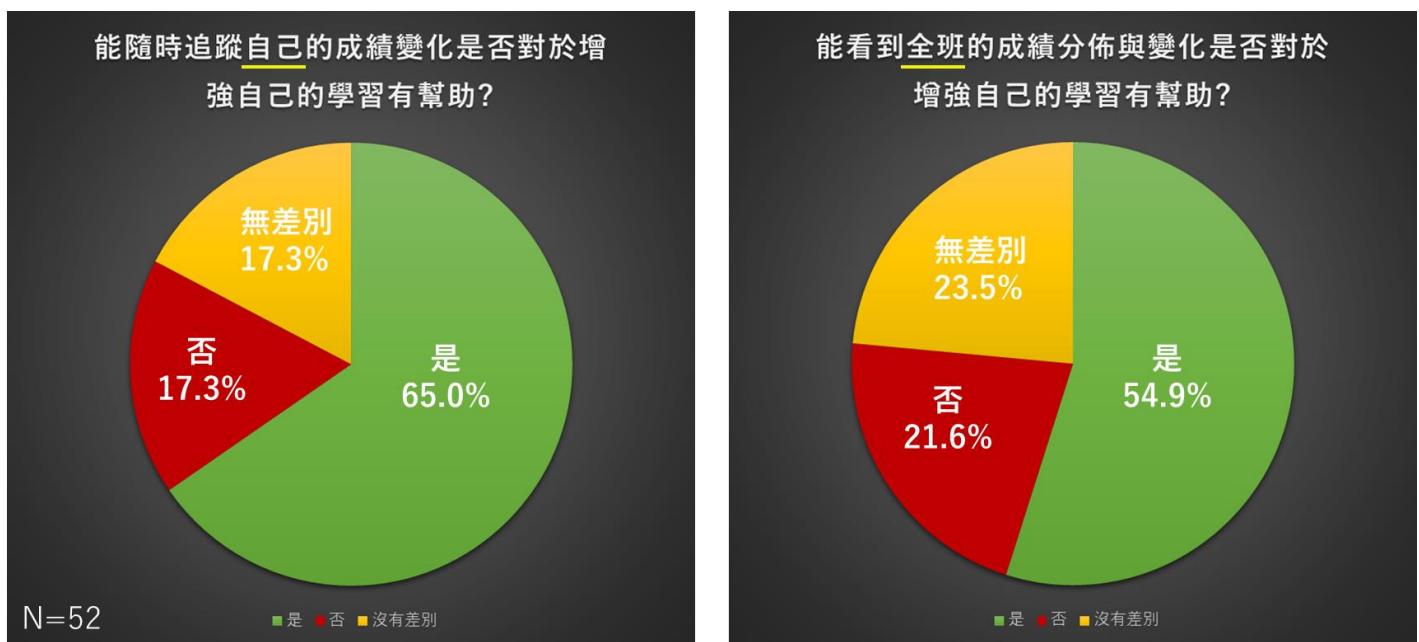
(1) 教學過程與成果

本成績期貨市場遊戲於 108 及 109 學年度下學期之程式設計與資料處理課程共於四個修課班級實施，完整修課人數共為 217 位同學，於學期開始時會預設將每一位同學皆納入遊戲中，但同學可以自行選擇是否要登入並開始遊玩。若學期中途想要退出亦可以透過遊戲介面中執行退出功能，若中途退出則其代表之期貨將由電腦接手並改用隨機成績，但目前尚未有同學使用過該功能。

217 位同學於遊戲起始後，共有 23 位同學(佔總人數的 10.6%)從未登入或是登入後未執行過任何交易，因此有實際參與遊戲化教學為 194 位同學。另外，於學期一開始時，會以線上問卷對於同學的背景知識經行調查，結果顯示有約 25% 的同學表示

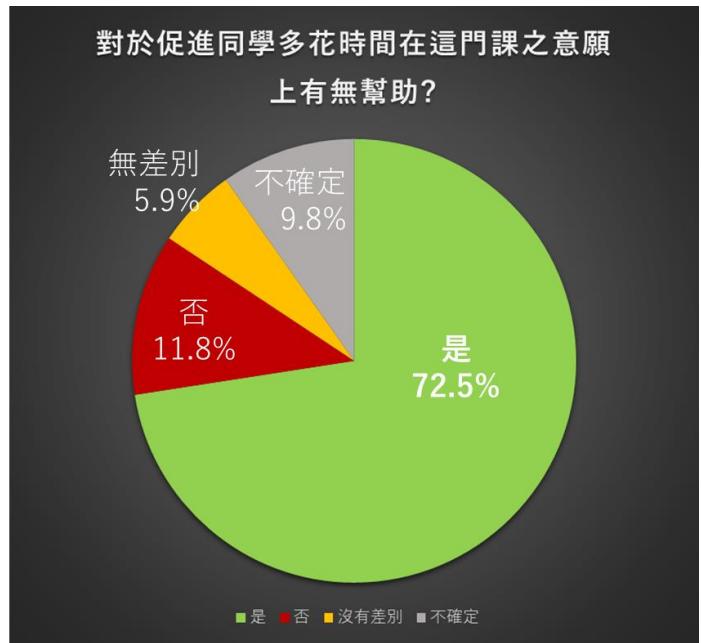
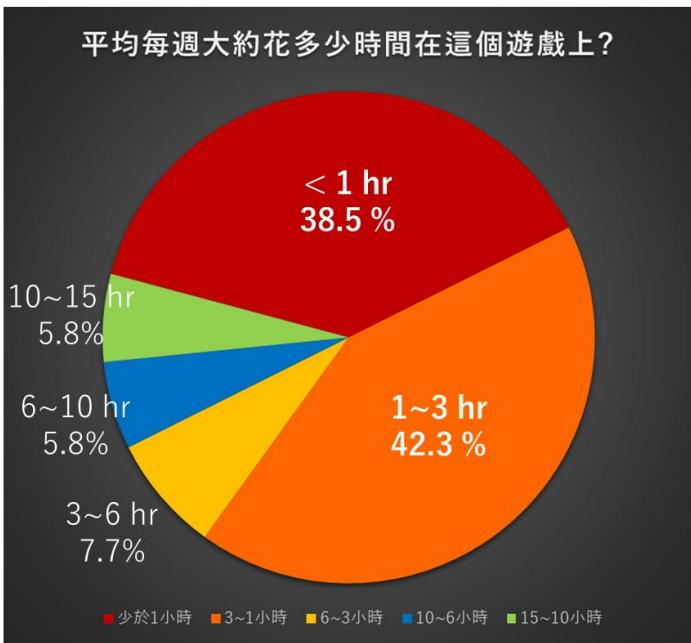
從未學過程式語言，其餘同學表示自己學過但並不算會寫程式。因此本課程內的參與同學皆幾乎不具備先被知識。

成績期貨市場的一個關鍵功能便是以遊戲化的方式來發佈成績，並在遊戲機制中會讓玩家們注意到自己的成績，主要包括推測的學期總成績、各項成績細項與全班成績分佈等。因此本研究利用訪談的方式首先想了解關注成績對於學習之幫助（圖四），結果顯示不論是可以關注自己成績或是關注到全班的成績分佈，多數的同學 55%至 65% 表示認為可以隨時追蹤成績是可以對於學習有幫助的，相對較少數，只有 20%左右同學覺得並沒有幫助。



圖四、期中問卷訪談結果分析 1 - 關注成績對於學習之幫助。左圖為關注自己成績對於學習之影響。右圖為能看到全班成績分佈是否對於自己的學習有幫助。數據收集方式為助教進行一對一訪談，詢問題目後並請受訪者解釋理由，之後由助教判斷該受訪者所述為「是」、「否」或「無差別」之何者，有效問卷人數共 52 人。

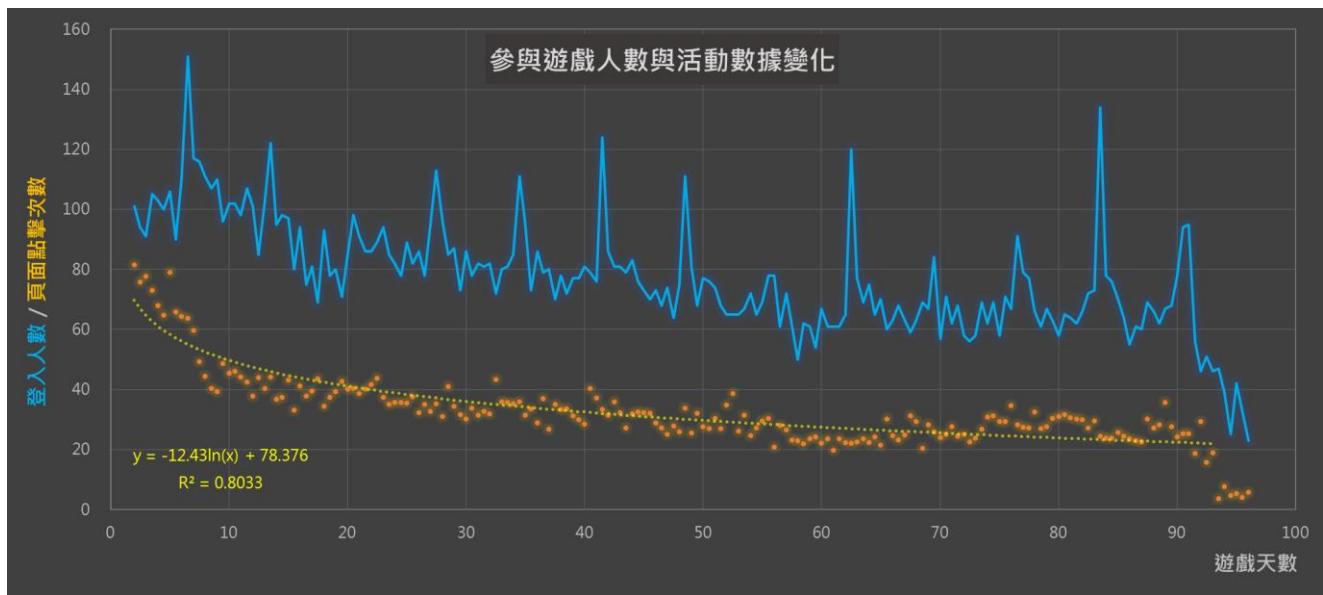
其次，本研究想進一步了解這個遊戲對於學習時數是否有增加的作用（圖五），絕大多數同學表示每週會花額外 1 到 3 小時來玩這個遊戲，佔 80.8%，少部分，大約 10% 的同學花到 6 個小時以上，甚至超過每週 10 小時，這些增進的自我練習時數相比於非強迫性的提供補充教材與影片來說是相當可觀的增加。接著，有 72.5% 的同學表示成績期貨市場遊戲可以讓班上同學多願意花時間在這門課上，只有 11.8% 並不認同有增加的效果。因此，由訪談的結果可以顯示出本計畫所提出的全學期的離線自主遊戲化學習的確可以提供學生更好的反饋並提升學生在下課後的自主學習時數。



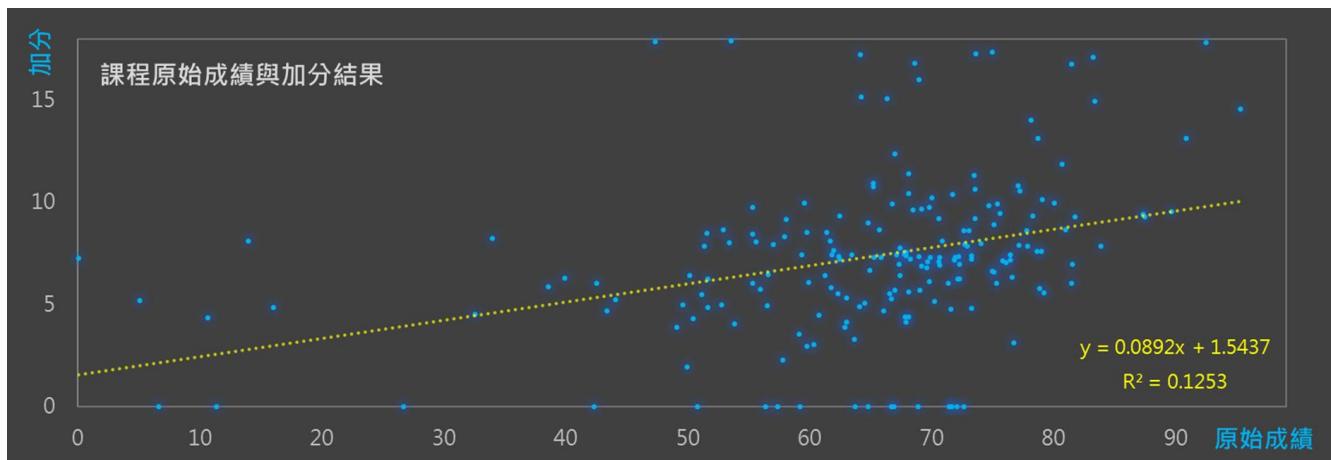
圖五、期中問卷訪談結果分析 2 – 增加學習時數之作用。左圖為訪談詢問同學每週花在本遊戲上的平均時數，不包含其他課程作業之時數。右圖為受訪談同學認為是否覺得本遊戲可以促使同學願意多花時間在本課程上。數據收集方式為助教進行一對一訪談，詢問問題後並提供圖表上之選項給受訪者選擇，有效問卷人數共 52 人。

在遊戲後台數據的分析上，共分析 4 個班級 194 位有參與遊戲的同學在 96 天的遊戲時間內，每時段之登入人次（圖六 藍色曲線），結果顯示整體而言人數隨時間減少，由最開始的約 150 人上線到遊戲停止交易前下降至約 80 人上線，並且會發現一個很顯眼的現象就是每隔 7 天會有一個登入高峰，這個高峰就是出現在上課日當天，由該 peak 振幅來看，大約有三分之一左右的同學會每 7 天在上課的時候才會被動地提醒到有這個遊戲需要玩一下，顯示實體上課時間也確實影響到同學遊玩長期程遊戲的意願。並且，大約有 25% 為低度參與玩家，他們可能只上線遊玩一兩次就不再參與了，即使上課時間到也難以讓他們被提醒到的。

另外由點擊次數分析，從圖六橘黃色的曲線可以看到點擊次數呈對數曲線下降，並且大致可以分成 3 個階段大約只要頭兩週的時間同學就會進入熟悉狀態，然後是到學期中一半時間後就達到平穩狀態，最後是在第 90 天交易停止後，點擊次數就會立刻掉下來。在執行本遊戲時，刻意採用較少程度之操作解說，讓玩家自行去探索，因此由後台分析本遊戲最佳執行期程為大於 45 天以上，超過 45 天之後會由於已經熟悉介面與機制，因此產生遊戲玩家所稱的「作業感」，也就是時間到了就執行重複的動作導致新鮮感下降，因此較佳的最長遊戲期程建議為不超過 45 天的兩倍，為 90 天，因此目前本遊戲不適宜讓同學遊玩超過一整個學期。

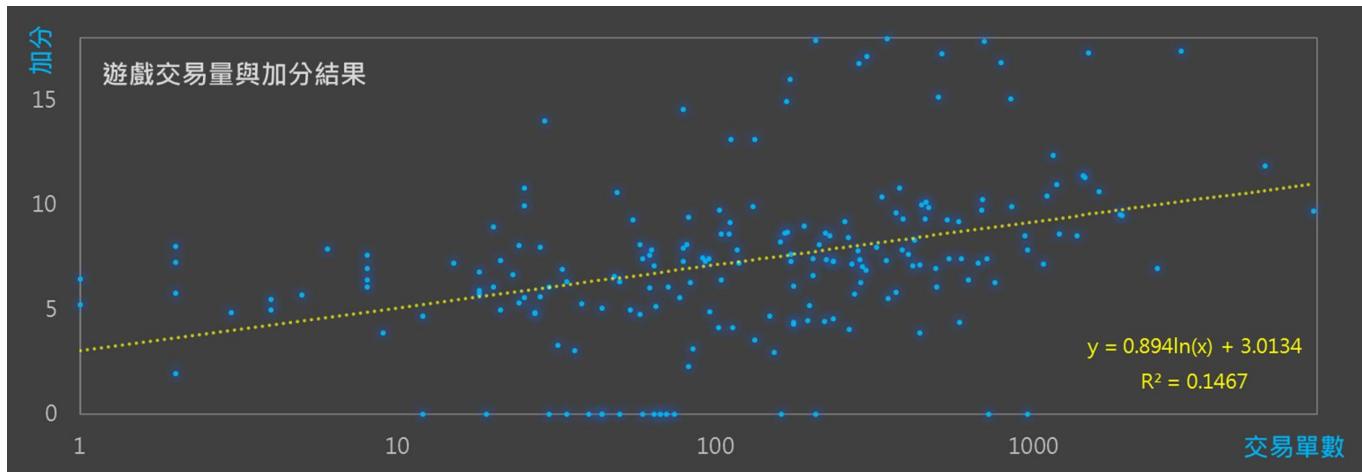


圖六、遊戲後臺數據分析 1 - 遊戲登入與點擊次數對於時間之變化。藍線為每日每時段之上線人次，橘點線為每時段平均每人頁面點擊次數，次數越多代表花越多時間在遊戲網站內探索。不同上課日班級間以第一次開始遊玩之上課日作為天數 0 點進行對齊。有效分析樣本共 194 人。



圖七、遊戲後臺數據分析 2 - 課程原始成績與遊戲加分相關性之分析。藍點為每位同學之資料對應其課程原始成績 (X 軸)，即考試與作業分數之總成績，對應 Y 軸為遊戲最後之加分結果 (0~18 分)，黃線為線性回歸之分析，R 值顯示為不相關。有效分析樣本共 194 人。

接著對於本遊戲機制加分效果之可能成因與策略進行關聯性分析，首先探討本遊戲對於課程內原始成績之交互影響，也就是探討是否課內成績越好的同學在玩這個遊戲也會加分越高？從迴歸分析的結果顯示課程原始成績與遊戲的加分結果是不相關的，此結果也是符合設計成績期貨市場遊戲時所預想希望達成的結果，因為若原始成績就越高同學也在課外遊戲更容易加越高分，這樣對於中間程度同學的幫助就沒有太大的意義了。



圖八、遊戲後臺數據分析 3 - 遊戲內交易單數與遊戲加分相關性之分析。藍點為每位同學之資料對應其與整個遊戲期程內總交易比數 (X 軸)，即針對某檔期貨進行買或賣下單一次記為 1 筆，對應 Y 軸為遊戲最後之加分結果 (0~18 分)，黃線為線性回歸之分析，R 值顯示為不相關。有效分析樣本共 194 人。

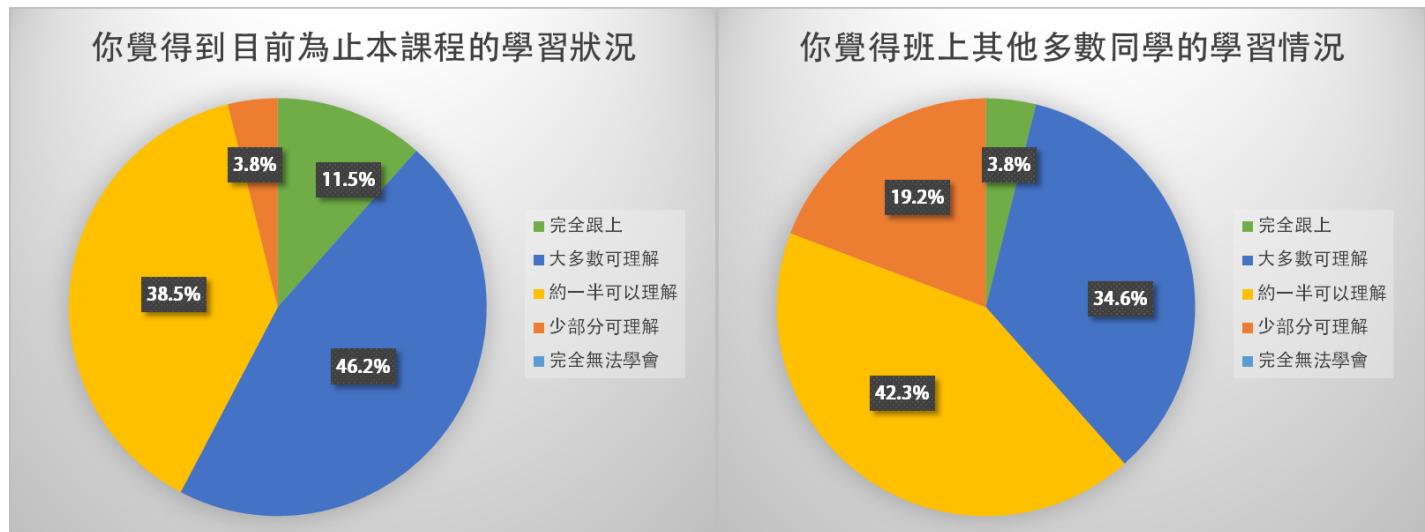
接著，透過類似的關聯性分析來探討這個市場遊戲會不會只需要大量交易操作就加分越高？迴歸分析的結果一樣顯示出兩者並不相關（圖八），也就是說玩家想要加更多分是不能夠只靠沒有策略的大量操作，而是需要去思考分析出最佳策略。根據計畫執行中的觀察，大多數的同學可以在多次上課提示之後，皆可以掌握出自己的遊戲策略。

另一個發現是這個遊戲確實存在不同的取勝策略出現，90 天的遊戲期程總交易次數高的同學可以交易超過到 6000 次以上，但也有不少同學整個學期是交易 30 到 50 筆就達到加分超過十分。本遊戲機制雖然以「市場」為名，但是並不以還原市場交易的真實性為目的，交易中所產生的虛擬期貨卷與虛擬貨幣都是無中生有，只要設定交易就一定可以買入或是賣出，並不存在總量上限，因此這是一個非常簡單的遊戲，玩家幾乎不可能把錢輸光，另一角度來說這個市場存在許多「漏洞」，對於學習程式設計而言能發現漏洞 (bug) 是一個很重要的訓練。在本遊戲設計的概念上來說，發現這些「漏洞」就是一個屬於玩家自己取勝策略。

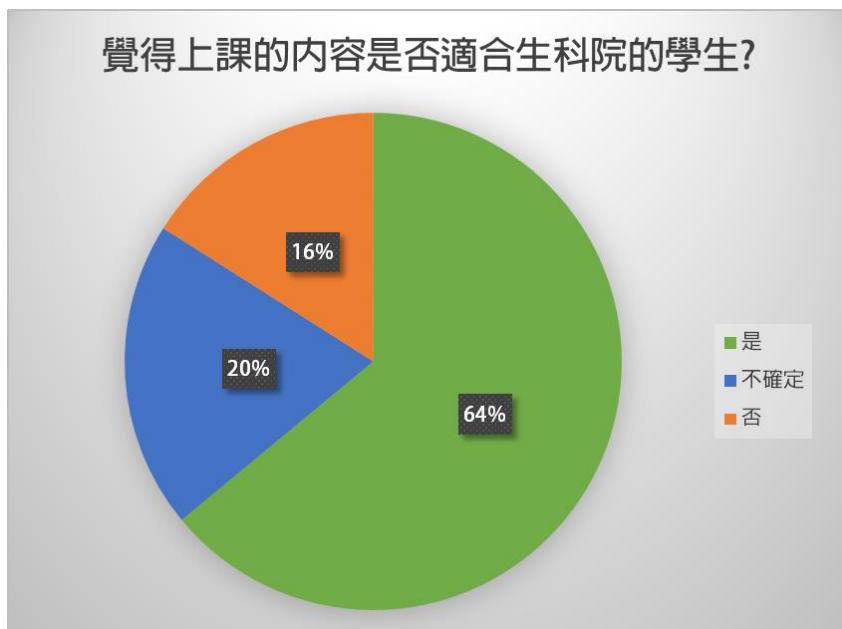
(2) 教師教學反思

必修課程人數眾多，程度自然差異也大，每年也會包含到部分重修同學，在教學的過程中，依同學的表現大致可以區分出前中後三組不同特性的同學，目前對於後段同學是最為棘手的，因為其學習動機會低落至不出席、不學習並且連遊戲也不願遊玩的狀態。本教學實踐研究目前亦難以突破這個難關，也許這類型的同學有著其他的外在因素干擾，又或許應在將來嘗試更多元的教學模式。

(3) 學生學習回饋



圖九、課程後線上問卷結果 - 學習狀況自述。左圖為詢問受訪者之自己學習狀況，右圖則為受訪者之主觀感受班上其他人之學期狀況。有效分析人數為 26 人。



圖十、課程後訪談結果 - 課程內容與教材之適合度。數據收集方式為助教進行一對一訪談，詢問題目後並請受訪者解釋理由，之後由助教判斷該受訪者所述為「是」、「否」或「不確定」之何者，有效問卷人數共 26 人。

透過課程訪談與問卷調查（圖九、十），有超過一半的同學覺得可以跟上進度，但是有趣的是受訪者覺得班上其他同學略為跟不上教學的內容（圖九），其背後的原因並不清楚，可能為個人的認知偏誤或是 sampling bias，因訪談受限於知情者同意之對象。對課程內容與教材之適合度，覺得目前的教學內容不合適的人數較少，只有 16%。兩項調查顯示學生對於本課程的學習反饋偏向正面評價。

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

計畫成效總結

多數同學對於本遊戲抱持正面態度，甚至部分同學出現類似遊戲成癮之現象。在量化及質化的分析上，採用全學期之線下遊戲化學習策略可讓提升同學課後自主學習之意願與時數。

對於長期程遊戲之設計之建議

在遊戲設計上首重需解決新鮮感衰退現象，可參考採用幾種可行之策略，如上課時提示遊戲技巧、有週期性任務活動、具有多重遊戲策略。其次，由於佔用同學的課堂額外時間，因此與成績有一定的連動仍是一個提供參與動力關鍵。

省思與未來方向

因需要配合遊戲內之實價設定能有每週的變動，目前的遊戲設計僅較適合應用於作業與考試次數多的必修課。另一方面，課程本身與遊戲遊玩本身皆會有程度較好或中等之同學，兩者之族群並不一定重疊。目前於本長期程遊戲化學習的架構內，遊玩表現中段程度同學之學習動機引導還有待進一步研究。

跨領域程式設計教學不易執行，不少同學為以自己不需要這個專業能力為由而不願意努力，因此期盼透過本教學實踐計畫的支持發開出一個全學期的離線遊戲化學習方案。所幸，在本校教學中心同仁的各種輔導與協助，加上教育部推動大學程式設計教學 PLUS 社群的諸多研討會與研習資源，在本計畫執行時獲得許多後援，讓非教育相關背景的申請人能夠從毫無頭緒到慢慢開始知道如何將想法實踐於課程中，由衷地感激。

二. 參考文獻(References)

1. Deterding, S., Khal ed, R., Nacke, L., & Dixon , D . 2011. Gamification: Toward a definition. In Proc. CHI 2011, ACM Press.
2. Myers, B. 1985. The importance of percent-done progress indicators for computer-human interfaces. ACM SIGCHI Bulletin. 16. 11-17. 10.1145/317456.317459.
3. Chiu, M., Chang, S., Chang, Y., Chu, H., Chen, C. C., Hsiao, F., & Ko, J . Playful bottle. 2009. In Proc . Ubicomp ACM Press (2009), 185 194.
4. Buckley, P. and Doyle, E. 2016. Gamification and student motivation. Interactive Learning Environments 24(6), pp. 1162–1175.
5. Burguillo, J.C. 2010. Using game theory and Competition-based Learning to stimulate student motivation and performance. Computers & education 55(2), pp. 566–575.
6. de Oliveira, R., Cherubini, M. and Oliver, N. 2010. MoviPill: Improving medication compliance for elders using a mobile persuasive social game. In: Proceedings of the 12th ACM international conference on Ubiquitous computing - Ubicomp ' '10. New York, New York, USA: ACM Press, p. 251.
7. Von Neumann, J. and Morgenstern, O. 1944. Theory of games and economic behavior. Princeton, N.J: Princeton University Press.

三. 附件(Appendix)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等。

附件一、學生版之遊戲介面介紹與操作說明



附件圖一、成績期貨市場之遊戲介面 - 基本個人資訊面。

遊戲交易操作簡述如下

1. 看好自己想買的期貨，排入下單買入(附件圖四、五)。
2. 看好自己想賣的期貨，排入下單賣出(附件圖四、五)。
3. 每天系統會結算所有的下單共六次，結算完成後會產生新的牌價(附件圖一、七)。
4. 買賣結算後，分析自己的下單結果，隨時可以準備再下單(附件圖七)。
5. 策略上想辦法買低賣高，賺進更多的期貨卷，增加加分機會。
6. 最後下單時間：期末考前一週。
7. 最終加分結算時間：約期末考後一週。



附件圖二、成績期貨市場之遊戲介面 - 個人經營績效資訊。



附件圖三、成績期貨市場之遊戲介面 - 個人加分預測與全班分佈圖。

全班的期貨列表
點表格標題可以切換排序

橘色行號
就是自己

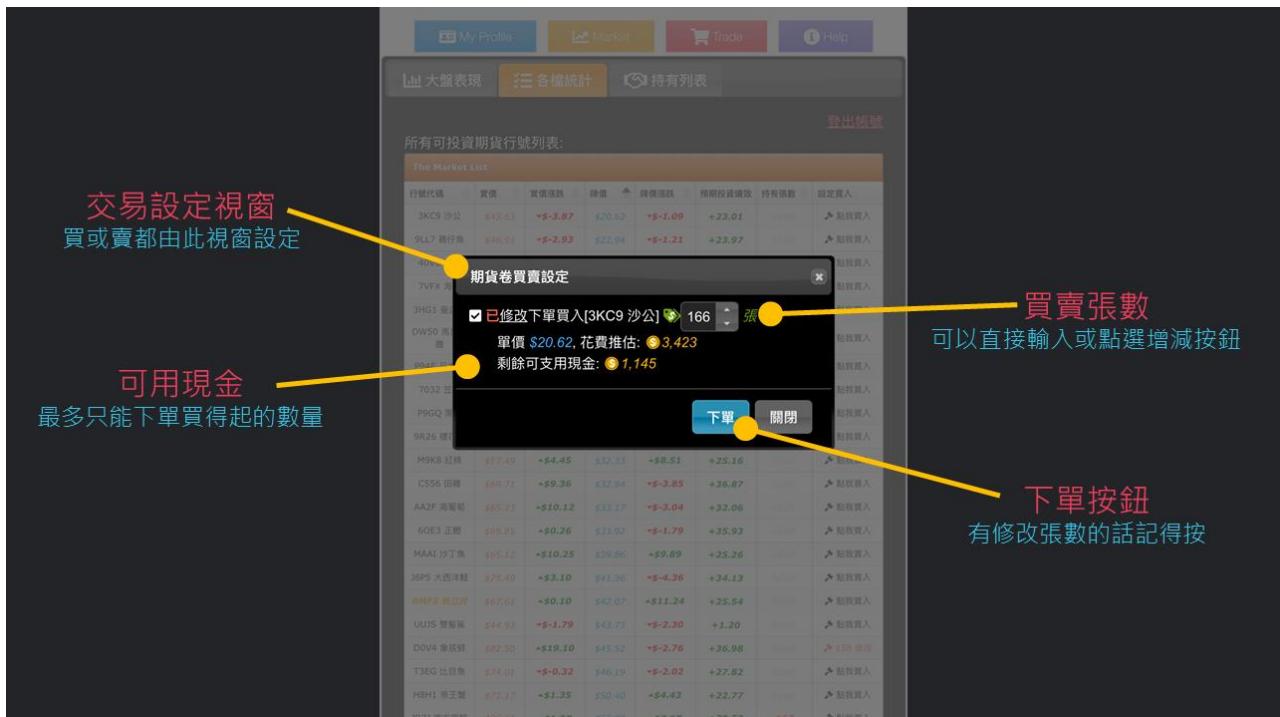
實價
也就是成績

牌價
交易的現值

預期投資績效
= 實價減去牌價

行號代碼	實價	實價漲跌	牌價	牌價漲跌	預期投資績效	持有張數	設定買入
JB7J 南方鯛	\$86.51	+\$1.27	\$55.99	+\$7.97	+30.52	167	點我買入
H8H1 帝王蟹	\$73.17	+\$1.35	\$50.40	+\$4.43	+22.77	NONE	點我買入
T3EG 比目魚	\$74.01	+\$0.32	\$46.19	+\$2.02	+27.82	NONE	點我買入
DOV4 象拔蚌	\$82.50	+\$19.10	\$45.52	+\$2.76	+36.98	NONE	點我買入 158 撥放
UUJS 雙鬚鮪	\$44.93	+\$1.79	\$43.73	+\$2.30	+1.20	NONE	點我買入
BMF2 條紋屏	\$67.61	+\$0.10	\$42.07	+\$11.24	+25.54	NONE	點我買入
JP65 大西洋鮪	\$76.49	+\$3.10	\$41.36	+\$4.36	+34.13	NONE	點我買入
MAAI 沙丁魚	\$65.12	+\$10.25	\$39.86	+\$9.89	+25.26	NONE	點我買入
GOE3 正鱉	\$69.85	+\$0.26	\$33.92	+\$1.79	+35.93	NONE	點我買入
AA2F 海葡萄	\$65.23	+\$10.12	\$33.17	+\$3.04	+32.06	NONE	點我買入
CS55 山雞	\$101.71	+\$9.36	\$32.84	+\$3.85	+36.87	NONE	點我買入
M9K8 紅鱸	\$57.49	+\$4.45	\$32.33	+\$8.51	+25.16	NONE	點我買入
9R26 櫻花蝦	\$41.27	+\$0.48	\$31.06	+\$3.69	+10.21	NONE	點我買入
P9GQ 黑鮪	\$65.55	+\$9.82	\$29.72	+\$3.07	+35.83	NONE	點我買入
7032 苦螺	\$22.68	+\$23.73	\$26.57	+\$4.59	+44.11	NONE	點我買入
P94E 日本鮑	\$64.54	+\$0.46	\$27.86	+\$1.47	+20.61	NONE	點我買入
DW50 馬鈴薯	\$55.43	+\$4.49	\$26.80	+\$1.48	+28.63	NONE	點我買入
3H1G1 墓波魚	\$49.46	+\$1.05	\$26.53	+\$2.71	+22.93	NONE	點我買入
7VFX 海帶	\$57.03	+\$0.71	\$26.07	+\$1.37	+30.96	NONE	點我買入
4D6V 黑鮪	\$58.86	+\$4.73	\$25.18	+\$1.33	+33.68	NONE	點我買入
9L77 鮭仔魚	\$46.91	+\$2.93	\$22.94	+\$1.21	+23.97	NONE	點我買入
3KC9 沙公	\$43.63	+\$3.87	\$20.62	+\$1.09	+23.01	NONE	點我買入

附件圖四、成績期貨市場之遊戲介面 - 全班的期貨商品與漲跌報表。報表顯示班上所有同學資訊以行號代碼匿名顯示，並有 11 名由電腦控制的虛擬玩家，同學並不知道哪些期貨商是電腦控制，電腦行為分別具有隨機下單買賣與積極投資兩種行為。



附件圖五、成績期貨市場之遊戲介面 - 下單操作介面說明。



Hey! 恭喜本週獲獎:

- ◆上週平均總資產 -第二名: 獲頒 **銀牌1枚**
- ◆上週交易總價格 -第三名: 獲頒 **銅牌1枚**
- ◆上週可加學期總分 -第一名: 獲頒 **金牌1枚**

獲獎總計(每週頒發一次):



若以現有牌價與實價結算, 現持有共 **\$163** 張期貨卷
實價減持有價後:

\$163 張共賺 **+4,694** 點數

\$0 張共虧 **+0** 點數

淨值為 **+4,694** 點數

獎牌部分:

共獲 **G** 金獎 7 枚, 可乘 3.58 倍

共獲 **S** 銀獎 3 枚, 可乘 1.33 倍

共獲 **B** 銅獎 2 枚, 可乘 1.10 倍

總倍數為: $3.58 \times 1.33 \times 1.10 = 5.26$ 倍

總計 = **+4,694** 點數 $\times 5.26$ 倍 = **+24,684** 點數

+ 點數轉換後 可加學期總分: **10.4分**, 班級排名: top 1.8% (1/57)

附件圖六、獎牌獎勵與加分結算的推估。每週的獲獎會不斷累計並且放大積分乘積。

每週末會依據玩家的表現頒發以下七種獎牌獎勵(附件圖六), 每種皆頒發各班前三名:

1. 上週平均經營總資產
2. 上週加總最多配息 = 包含已收到和未收到
3. 上週加總交易價值班級排名 = 買價 x 張數 + 賣價 x 張數
4. 上週平均期末成績預期
5. 上週最多持有期貨卷種類
6. 上週最佳市場效能 = 平均資產增加% / 買賣張數
7. 上週加總最佳人氣 = 被 買 + 賣 + $0.5 \times$ 持有 (張數)

附件二、教師版之遊戲運算演算法與遊戲執行說明。

本遊戲機制雖然以「市場」為名，但是並不以還原市場交易的真實性為目的，交易中所產生的虛擬期貨卷與虛擬貨幣都是無中生有，只要設定交易一定就可以買入或是賣出，並不存在總量上限，因此是一個非常簡單的遊戲，玩家幾乎不可能把錢輸光。

另一角度來說這個市場存在許多「漏洞」，因此發現這些「漏洞」就是一個屬於玩家自己取勝策略。例如，少數資產較雄厚的玩家到中後期時，會試出自己大量（目前設定上限每次 1000 張，可調整）買或賣一檔期貨可以導致高額上漲或是下跌。又例如，交易的漲跌（也就是牌價）是由那四小時區間的下單熱門程度來決定的，如果多個人同時要買就會導致買到的價格比當時下單的牌價高很多（由附件圖七公式計算），若有兩個人約好同時要買又要賣就對於兩個人都最划算，產生一種合作模式。



附件圖七、交易結算回報與漲跌計算公式。

期貨牌價之漲跌機制說明(附件圖七)如下:

交易結算時系統會根據買賣交易量的總數計算期貨價格漲跌以及成交金額，較多買入張數時該檔期貨便會上漲而較多賣出張數時則會下跌，但長時間沒有交易的期貨則會慢慢下跌。根據這樣的原則，同學會依現有的期貨卷價值與實價來決定是否要投資，並且估算是否有上漲的空間。之後再根據交易的結果來推論自己下一步的最佳操作，由於交易結算次數多，每次下單測試都可以快速獲得回應，因此在遊戲中每一位玩家都可以鍛鍊自身的資訊分析能力。除此之外，長期持有賺取配息或是合作買入與合作賣出也是可行的策略。

遊戲玩家與 NPC 種類

The Player List										Export to Excel	Export to Pdf	
	姓名	學號	行號代碼	Email	回合	賣價	牌價	登入資訊	獎牌	權限	存在	詳細
122	AI01	IYU80	YU80 裸胸鯛	\$-2636 / SH=\$11684 (#3)	109年A班	58.04	56.24			I	Y	
133	AI02	IX4L1	X4L1 蝦蛄	\$-372 / SH=\$3183 (#1)	109年B班	69.64	45.89			I	Y	
135	AI04	IWA7V	WA7V 甲魚	\$-399 / SH=\$3271 (#1)	109年B班	67.48	58.03			I	Y	
130	Robot2	RbtW32U	W32U 象拔蚌	\$-92 / SH=\$1965 (#3)	109年B班	38.03	29.53			A	Y	
61			Q1MT 蜍殼魚	\$9 / SH=\$1661 (#4)	109年B班	38.46	23.71			A	Y	
132			Q18D 石花凍	\$-539 / SH=\$2145 (#1)	109年B班	70.29	58.29			I	Y	
114			P93F 丁香魚	\$244 / SH=\$2401 (#3)	109年B班	58.64	62.39			A	Y	
137			MYY1 點帶石斑	\$0 / SH=\$0 (#0)	109年B班	67.55	40.14			E	Y	
51			M962 鰻魚	\$2422 / SH=\$5493 (#3)	109年A班	68.76	75.16			A	Y	
127			KJR7 松魚	\$0 / SH=\$0 (#0)	109年A班	62.15	41.65			E	Y	
131			I7J0 鮑魚	\$1014 / SH=\$569 (#1)	109年B班	79.55	46.38			A	Y	
119			EZAT 梅花參	\$1534 / SH=\$2834 (#4)	109年A班	43.45	56.05			A	Y	
18			ECCS 蝦虎	\$580 / SH=\$4324 (#5)	109年A班	61.57	68.72			A	Y	
129			DL6H 油魚	\$471 / SH=\$889 (#2)	109年B班	60.17	65.58			A	Y	
124			C9X2 蓋斑鬥魚	\$-1530 / SH=\$6956 (#1)	109年A班	58.16	53.90			I	Y	
1			ATG8807 劍世神	lbk.lab.tw@gmail.com	SYSOP	0.00	0.00		2G, 3S, 2B	S	Y	
134			8Z39 裸胸鯛	\$-186 / SH=\$1429 (#1)	109年B班	65.76	47.55			I	Y	
121			8KFU 章螺	\$1168 / SH=\$2065 (#2)	109年A班	40.09	39.48			A	Y	
136			7M48 水晶銀魚	\$0 / SH=\$0 (#0)	109年B班	54.47	40.67			E	Y	
59			7J5J 天使蝦	\$595 / SH=\$1287 (#3)	109年B班	56.22	60.87			A	Y	

附件圖八、後台 NPC 介面。

於上圖表格可以看到權限區分代碼，說明如下：

```
//帳號類別
//S 管理員帳號 全功能操盤 但數據不列入漲跌統計與排名 且可切換觀察帳號 (Login 正常)
//N 一般帳號: 學生 可操盤參加排名 (Login 正常)
//V 觀察員帳號 不能操盤 僅可察看大盤 (Login 正常)
//A 機器人帳號 自動隨機或半自動下單 數據列入漲跌統計且列入排名, 實價模式: 隨機, 平均 (Login 正常), 可做為高級觀察員
//I 機器人帳號 演算法下單, 數據列入漲跌統計且列入排名, 實價模式: 隨機, 平均 (Login SU only)
//D 失效帳號, 僅被交易 實價模式: 隨機, 平均. 被設為 D 之後功能等同 E (Login SU only)
//E 空白帳號, 僅被交易 實價模式: 隨機, 平均 (Login SU only)
```

當遊戲啟動時，每個班級會自動加入 3 位 A 權限 NPC、4 位 I 權限 NPC、3 位 E 權限 NPC。NPC 機器人玩家的存在有兩個重要的功能，第一是增加交易熱度，第二則是當有同學的實價更新時他們的實價也會更新，避免當班上只有少部人需要更新成績時，被有在做分析的其他同學輕易比對出來誰是誰。

A 與 I 會分配金錢與期貨卷並會自動下單，以避免市場過於冷清。當發現 A 與 I 機器人錢用光時應適當補錢。

NPC 的實價有兩種決定模式，一個是隨機，二是看取班上的平均值後正負跳動一定範圍，兩種方式都可以確保不致於干擾大盤實價的報表。由於其實價更新的特殊性，理論上仔細的玩家可以抓出哪些帳號是 NPC 帳號。曾經就有同學在上課時問我，為何有些人的實價跳動不合理，他們是誰。至於投資 NPC 的風險就交由玩家去自行玩出來了。

遊戲玩家的加入與退出，限制

在開啟一個新班級後需要匯入學生的姓名、學號、班級、Email、起始成績（開始時牌價=實價）資訊，完成後需要在後台點擊 活動啟動（附件圖九），系統會自動加入指定數量的 NPC，美位玩家自動配上指定範圍數量的金錢與期貨卷。

在遊戲啟動後，並不建議增加玩家或是將玩家移到別的班級市場，這部分可能造成預期外的 bug。因此最好在學期開始時預設將每一位同學皆納入遊戲中，但同學可以自行選擇是否要登入並開始遊玩。

若學期中玩家想要退出可以透過遊戲介面中執行退出功能（附件圖十），若中途退出則其代表之期貨將由電腦接手，權限代號改為 D，功能等同 E 空帳號，並改用隨機成績作為實價，但目前尚未有同學使用過該功能。

如果是長期不玩，也沒有自行退出的同學，例如常有同學連上課都不會到也從不交作業，如果留著他的 N 權限的話，會導致該期貨實價一路掉到接近 0，這樣對於遊戲而言較為不好，建議手動將該同學權限改為 I 或是 A，並且清除 Email 資訊，這樣該帳號就無法登入使用。

特殊限制：同一位同學同時玩兩個班級，例如通時修了兩門課。這個情況程式的支援程度並沒有被測試過，可能出現不預期的異常，例如排名錯誤等。建議如果一定要這樣做的話，手動幫該同學開兩個帳號。

切換檢視帳號, 輸入學號或SN: 進行切換 結束切換

管理功能: 過去使用者資料

請選擇功能

[手動操作]

手動結算獎牌
手動市場盤整
分數盤整(每天最多一次)

[統計]

使用統計
IP位址統計
安全性回報
資料完整性檢查

[管理回合]

活動中回合資料
已結束回合資料
設定新回合

[管理使用者]

活動中使用者資料
過去使用者資料

NPC設定

[單次執行]

加入學生資料
活動啟動
活動結束

使用者表格:

	回合	實價	牌價	登入
105@gmail.com	109年A班	80.63	69.99	New
105@gmail.com	109年A班	66.92	60.72	New
105@gmail.com	109年A班	66.90	45.05	New
105@gmail.com	109年B班	69.55	51.22	New
105@gmail.com	109年A班	76.02	57.99	New
105@gmail.com	109年A班	77.74	71.01	New
105@gmail.com	109年A班	43.35	23.87	New
105@gmail.com	109年A班	66.94	42.99	New
105@gmail.com	109年B班	53.74	31.62	New
105@gmail.com	109年B班	67.39	50.86	New
105@gmail.com	109年B班	78.07	56.66	New
105@gmail.com	109年A班	71.37	48.42	New
105@gmail.com	109年B班	65.15	48.38	New
105@gmail.com	109年B班	66.52	49.43	New

附件圖九、後台選單介面。目前還不具功能的先用紅色刪除線標記。

My Profile Market Trade Help

基本概念 系統操作 退出設定 管理 登出帳號

如果不願意參加這個遊戲, 可以點選下面的連結申請退出
收到Email確認信後, 再點選Email內的確認連結就會立即退出這個遊戲
請注意, 確認退出後:

1. 將再也無法登入這個遊戲.
2. 放棄這個遊戲的加分機會.
3. 遊戲內的實價將改為亂數更新.
4. 一但退出再也無法被加回遊戲.

如果仍確定要申請退出, 請點 [送出Email確認信](#) 連結

附件圖十、自願退出遊戲設定。可在 HELP 分頁下找到。

遊戲期程的設定與遊戲開始結束時間

建議在加退選確定後，並取得第一次成績作為起始實價。如果起始實價、盤價希望採用亂數決定也是可以。因此大多是開學後第三~第四週開始遊戲。

第一次的登入機制需要做 Email 認證，同學容易出問題，建議在該週上課時直接帶大家做，如果 Email 一直收不到認證信，請跟同學索取其他較不會掉信的 email 例如 gmail 信箱。第一次登入成功後可以設定密碼，就不會每次需要 Email 認證了。

遊戲期程：至少 45 天，長不超過 120 天。我通常在開學第三週開始，在期末考前兩週停止交易。停止交易後同學還是可以正常登入，只是所有設定的買賣就不會在執行了。

等期末考或最後一筆成績出來後，將成績登錄到期貨市場，然後點選活動結束（附件圖九），系統會進行最後一次實價更新，成績進度達到 100%，並用這個新實價來計算每一位同學的加分有多少分，之後同學登入就只會看到報表頁面（附件圖十一）。

成績期貨市場
The futures trading of grades

***** 成績期貨加分歷史資料檢視 *****

交易詳細資料:
總交易量= 1844 張期貨卷
剩餘現金= -1226
未取得配息= 735

以100%實價結算，現持有共 436 張期貨卷
實價減持有價後:
436 張 共賺 + 9,126 點數
0 張 共虧 0 點數
淨值為 + 9,126 點數
獎牌部分:
共獲 5 金牌, 可乘 2.49 倍
共獲 8 銀獎, 可乘 2.14 倍
共獲 9 銅獎, 可乘 1.55 倍
總倍數為: 2.49 x 2.14 x 1.55 = 8.27 倍
總計 = + 9,126 點數 x 8.27 倍 = + 75,512 點數
點數轉換後 可加學期總分: 14.0 分, 班級排名: top 7% (5/71)

個人行號代碼: PJ63 貓鯊

您所參加的109年B班遊戲已經於2021-07-05 00:00:00結束了
遊戲結果: 您總成績被加了 14.00 分, 成為 92.07 分
(實際成績依學校系統四捨五入登錄)

期貨市場加分排名為: 5 / 57
班級總成績排名為: 2 / 57

結束視野切換

成績紀錄:

登錄日期: 2021-03-21-> 個人作業1 - 極限學習 (3.0%) 分數: 95.00分 採計
登錄日期: 2021-04-03-> 個人作業2 - 電腦架構 (3.0%) 分數: 90.00分 採計
登錄日期: 2021-04-23-> 個人作業3 (3.0%) 分數: 75.00分 採計
登錄日期: 2021-05-22-> 個人作業4 (3.0%) 分數: 75.00分 採計
登錄日期: 2021-05-22-> 個人作業5 (3.0%) 分數: 75.00分 不採計
登錄日期: 2021-06-14-> 個人作業6 (3.0%) 分數: 65.00分 不採計
登錄日期: 2021-05-01-> 分組作業1-1階 (4.4%) 分數: 80.00分 採計
登錄日期: 2021-06-14-> 個人作業ex1 (5.0%) 分數: 95.00分 採計
登錄日期: 2021-07-05-> 個人作業ex2 (5.0%) 分數: 47.00分 採計
登錄日期: 2021-05-06-> 分組作業1-2階 (6.6%) 分數: 82.00分 採計
登錄日期: 2021-06-14-> 分組作業2 (11.0%) 分數: 98.00分 採計
登錄日期: 2021-07-05-> 分組作業3 (31.0%) 分數: 85.00分 採計
登錄日期: 2021-04-09-> 離線小考1 (2.0%) 分數: 100.00分 採計
登錄日期: 2021-04-17-> 離線小考2 (2.0%) 分數: 100.00分 採計
登錄日期: 2021-05-22-> 離線小考3 (2.0%) 分數: 100.00分 採計
登錄日期: 2021-05-29-> 離線小考4 (2.0%) 分數: 100.00分 採計
登錄日期: 2021-06-05-> 離線小考5 (2.0%) 分數: 100.00分 採計
登錄日期: 2021-05-06-> 隨堂小考1 (5.0%) 分數: 58.00分 採計
登錄日期: 2021-06-12-> 隨堂小考2 (10.0%) 分數: 10.00分 採計
登錄日期: 2021-03-14-> 模擬考 (0.1%) 分數: 39.60分 採計
登錄日期: 2021-06-14-> 上台加分 (100.0%) 分數: 1.00分 採計

持有期貨卷列表:

行號代碼	實價	持有價	加分績效	持有張數
CO60 蝙蝠	\$67.89	\$49.49	+18.40	137
PJ63 貓鯊	\$78.07	\$55.98	+22.09	299

Showing 1-2 of 2
25

生命
養殖
科技
X
AI
從 0 到 1
教學中心 - 人工智慧技術與應用領域系列課程計畫

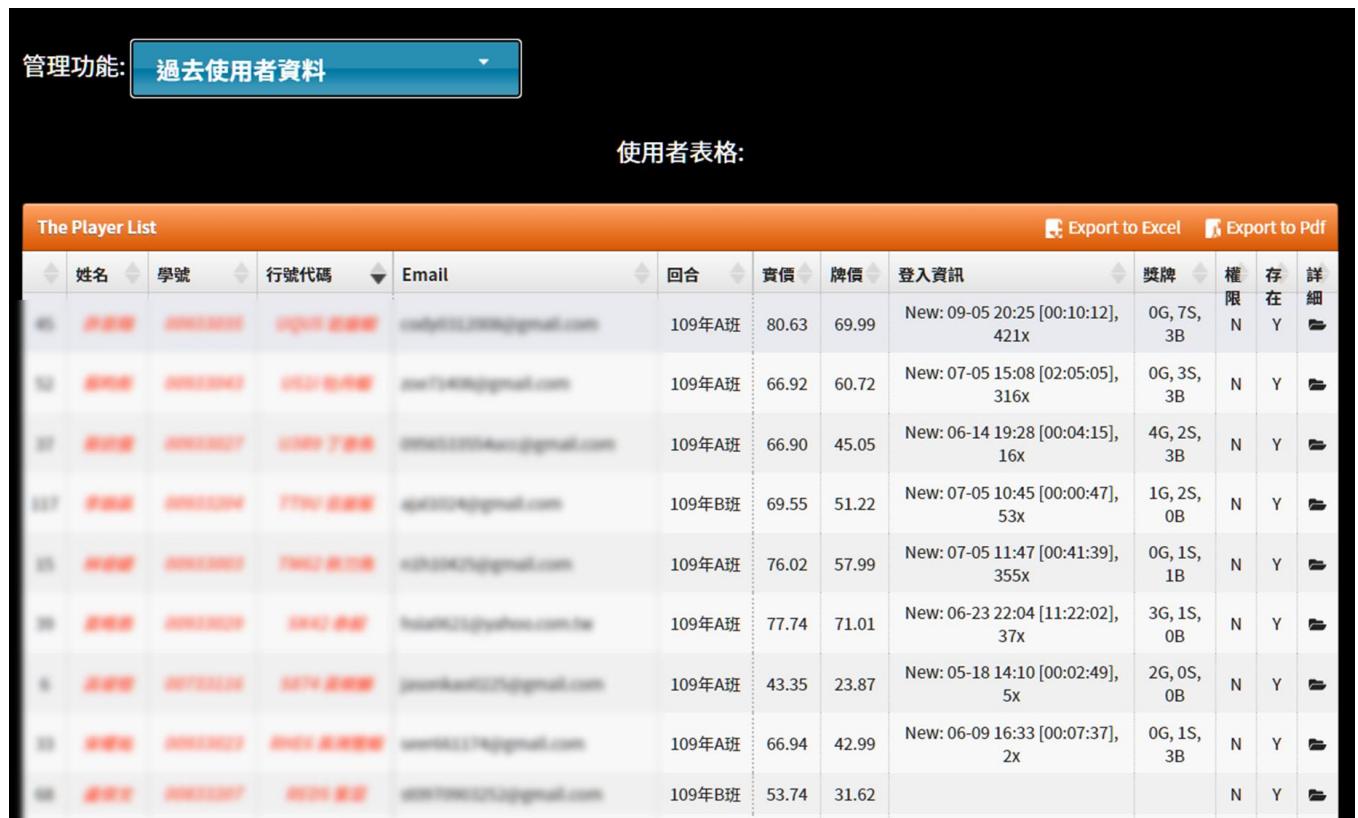
Grade Futures V1.1b © 2020 Bo-Kai Liao, Ph.D @ NTOU TW
For educational purposes only

附件圖十一、遊戲結束後的報表頁面。

遊戲管理員功能

管理人，建議由老師來擔任，因為管理介面可以查到少部分個資。管理人權限 S，可以點選 活動中使用者資料 或是 過去使用者資料 來看到同學的列表（附件圖十二），其中包含了前一次上線的時間、總共登入過幾次，實價、牌價與獎牌等資訊。點選同學的名字會進入到 管理員檢視中 的介面，看到的畫面與該同學完全相同，甚至可以幫該帳號進行下單。要結束切換，請至管理頁面（附件圖十一）點選結束切換。

同樣的也可以點選 NPC 設定 來幫 NPC 手動下單。



The Player List										 Export to Excel	 Export to Pdf	
	姓名	學號	行號代碼	Email	回合	實價	牌價	登入資訊	獎牌	權限	存在	詳細
1	張曉楓	109300001	0001111111	0001111111@gmail.com	109年A班	80.63	69.99	New: 09-05 20:25 [00:10:12], 421x	0G, 7S, 3B	N	Y	
2	黃曉楓	109300002	0001111112	0001111112@gmail.com	109年A班	66.92	60.72	New: 07-05 15:08 [02:05:05], 316x	0G, 3S, 3B	N	Y	
3	陳曉楓	109300003	0001111113	0001111113@gmail.com	109年A班	66.90	45.05	New: 06-14 19:28 [00:04:15], 16x	4G, 2S, 3B	N	Y	
4	李曉楓	109300004	0001111114	0001111114@gmail.com	109年B班	69.55	51.22	New: 07-05 10:45 [00:00:47], 53x	1G, 2S, 0B	N	Y	
5	王曉楓	109300005	0001111115	0001111115@gmail.com	109年A班	76.02	57.99	New: 07-05 11:47 [00:41:39], 355x	0G, 1S, 1B	N	Y	
6	黃曉楓	109300006	0001111116	0001111116@gmail.com	109年A班	77.74	71.01	New: 06-23 22:04 [11:22:02], 37x	3G, 1S, 0B	N	Y	
7	張曉楓	109300007	0001111117	0001111117@gmail.com	109年A班	43.35	23.87	New: 05-18 14:10 [00:02:49], 5x	2G, 0S, 0B	N	Y	
8	陳曉楓	109300008	0001111118	0001111118@gmail.com	109年A班	66.94	42.99	New: 06-09 16:33 [00:07:37], 2x	0G, 1S, 3B	N	Y	
9	黃曉楓	109300009	0001111119	0001111119@gmail.com	109年B班	53.74	31.62			N	Y	

附件圖十二、遊戲玩家列表。