

# 不教學的教學遊戲 ——成績期貨市場

■ 文／廖柏凱 · 國立臺灣海洋大學水產養殖學系助理教授

**當**教育部與大學端合作推動跨領域程式設計教學時，許多非電資領域科系亦規劃新開了「程式設計與資料處理」一類之必修課程。這類跨領域必修課教學上常遇到兩個困難：學習時數不足與反饋不足。大部分同學並未具備程式設計的基礎，以單學期2學分的課程時數且由於缺乏後續相關課程，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。因此，在108年度教育部教學實踐研究計畫「成績期貨市場－讓努力被即時反饋的課程遊戲」中，筆者設計了一個遊戲讓同學可以隨時關注自己的努力與表現。

## 計畫發想與問題意識

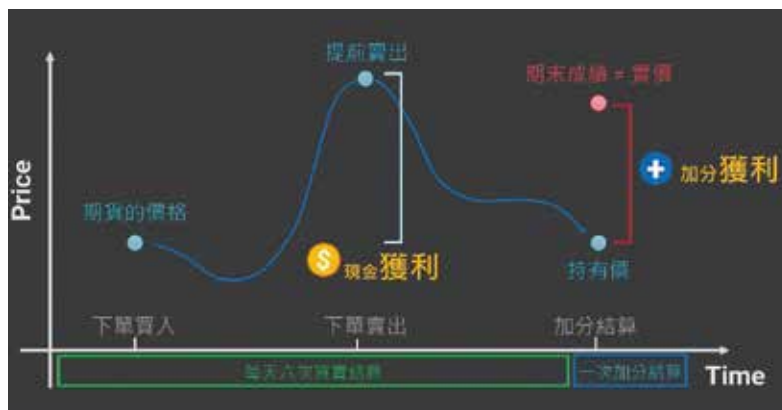
### 一、遊戲化教學不只可以用來學習特定任務

傳統的大學教學主要由正向講授教學為主，學生在遇到艱深的授課內容時不易長時間集中注意力，因此引入遊戲化教學是一個常見的教學策略。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），常見的遊戲化策略包含了分數、等級、挑戰、虛擬物品、排行榜等。人類的大腦天生

會對獎勵做出積極反應，使人們受認可及競爭的想法所吸引。遊戲化教育（GamEducation，由Game及Education兩個英文單字組成）經由前人的研究已經證實可以鼓勵學習並促進學習動機，因此是一種常被教育工作者使用的強大工具。然而大多數的課程遊戲被設計用來學習特定任務，例如市面上用來學習程式設計的桌遊常利用玩家安排路徑卡的方式來練習程式中的循序與迴圈等概念。換句話說，多數的教學遊戲被設計用來以遊戲機制的樂趣感去補償理解困難知識或反覆練習的挫折感與枯燥感，然而，筆者思考教學遊戲是否可以設計用來完成其他的教學任務？例如，用以公布階段性成績。

### 二、用遊戲關注自我的表現，也關注同學的表現

另一方面，針對前述的時數不足與反饋不足兩個教學上的困難點，筆者期望透過設計一個全學期的遊戲來讓學習者可以隨時查看自身的進步，並且讓其中的遊戲性提升學習者在非上課時間參與的意願。在這個出發點下，筆者設計將分數的數值轉變為一種價格，並且讓玩家可以互相買賣與持有，而在一個學期的過程中，價格（成績）漲跌希望能引起同學間相互督促砥礪的效果。因此，一個全新的遊戲設計的思維誕生出來，稱之



圖一 成績期貨市場之遊戲核心概念



圖二 成績期貨市場之遊戲介面－基本個人資訊面



圖三 成績期貨市場之遊戲介面－全班的期貨商品與漲跌報表

為「成績期貨市場」。該遊戲於108年度獲教育部教學實踐研究計畫補助，於筆者任教科系之程式設計與資料處理課程進行實踐研究，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。

## 研究設計及成效評估作法

### 一、成績期貨市場之遊戲設計與遊戲機制

在這個遊戲中每一位同學等於一家期貨，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）與實價的價差作為加分獲利的運算（圖一）。若當初低價購入後持有到最終時，該期貨券實價高於持有價，則每張期貨券皆獲得對應之加分點數，相反則扣加分點數。遊戲過程中，玩家實價的變動與更新等同於不斷地提供了期末成績預期。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，如圖二、圖三所示。

## 二、配合課程教學之遊戲執行

本遊戲設計適合對應進度、作業與考試等負擔比較重之必修專業課程，並且有多次作業與考試等分散於一整學期中。平均每週實價（成績）更新一次，第一次交易設定於首筆成績出現後，最後一次交易則為期末考前兩週，而期末考成績公布後則為總結算。以筆者之課程安排為例，占比重最重的是期末考為35%，其次為3次分組作業各為11%，另外還有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範例如下：假設某同學第一週小考90分（占學期總成績5%），因此實價為90元；接著第二週有新的成績出來，假設為個人作業成績60分（占學期總成績10%），此時實價更新成為70元 $= (90 \times 0.05 + 60 \times 0.1) / 0.15$ （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。若持有朋友期貨券，但他卻沒有認真交作業小考，會使自己產生虧損，因此好友間會互相敦促；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。買賣並非即時發生，每隔4小時於固定時間執行交易結算（每天6次），全學期共有超過540以上的交易次數。程式運作的實際交易次數與執行期程可自由依教師需求決定。目前遊戲所設計之交易期程，有一個特色是到最後一次下單前，還有35%成績（期末考部分）是未知的，亦即完成度只到65%。因此玩家必須依當時的實價資訊做出許多推論，來決定該保留某些期貨券來加分或是提早賣掉避免扣分。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。

## 三、成績期貨市場遊戲設計特色

### （一）參與自由度高

此遊戲並不要求定時定次才能遊玩，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。可以一天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。

### （二）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券張數。但是遊戲介面會提供部分資訊供同學利用上課學到的技術想辦法進一步分析，依照每位同學對於遊戲的投入程度，理論上可以進行不同深度的研究。

### （三）遊戲策略不斷變化

此市場遊戲設計的特色之一在於前、中、後期三段時間的策略會有所不同，在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，並想辦法累積每週頒發一次獎牌。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。

### （四）贏家策略多元

雖然玩家最終皆以獲取最高加分為目標，但過程卻有多種策略可以使用，部分玩家會以大量買入、賣出為主，而也可慢慢收集績優股累積高額利息的方式等。

## 四、教學實踐成效之研究方法

筆者執行本計畫時，利用「成績期貨市場」遊戲作為教學實踐工具，以兩個主要的研究方法來

分析此遊戲對於同學們學習的影響：第一為在期初與期中進行問卷訪談，兩個學年訪談共計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。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。

### 推動實務分享

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4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（占總人數的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。筆者在執行本遊戲時，刻意採用較少程度之操作解說，讓玩家自行去探索策略。

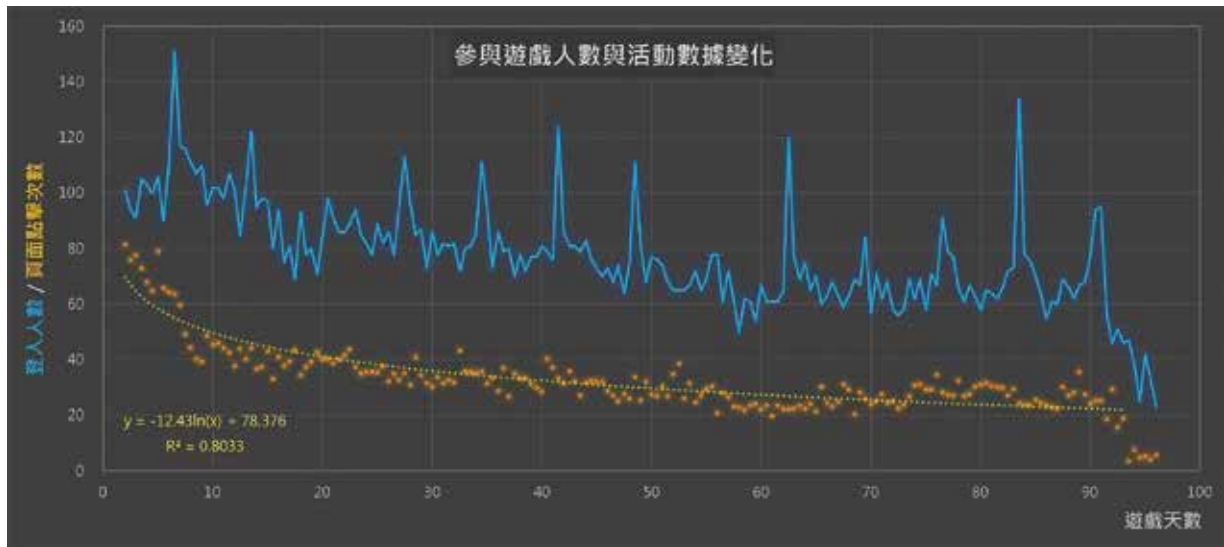
### 教學成果分享

成績期貨市場的一個關鍵功能便是以遊戲化的方式來發布成績，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布等。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，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布，多數的同學（55%~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

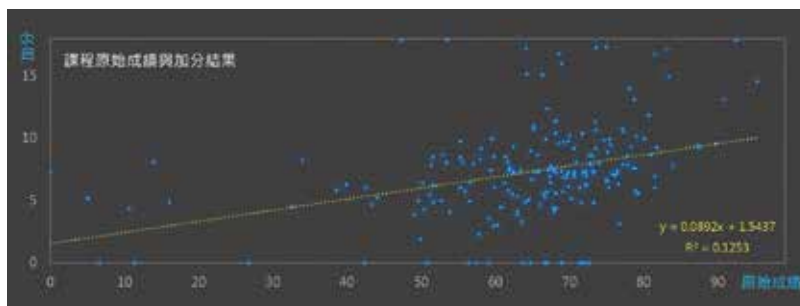
幫助。其次，筆者想進一步了解這個遊戲對於學習時數是否有增加的作用，約八成的同學表示每週會花額外1到3小時來玩這個遊戲，而約一成的同學花到6個小時以上，甚至超過每週10小時，這些增進的自我練習時數相比於非強迫性的提供補充教材與影片來說是相當可觀的增加。因此，由訪談的結果顯示出使用成績期貨市場遊戲確實可以提供學生更好的反饋並提升學生在下課後的自主學習時數。

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（圖四，藍色曲線為每日每時段之上線人次，橘點曲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，有效分析樣本共194人），結果顯示整體而言人數隨時間減少，由最開始的每半天約150人上線到遊戲停止交易前下降至每半天約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，由該高峰振幅來看，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改變。

另外由點擊次數分析，從圖四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。遊戲初期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。由後台數據可以發現本遊戲最佳執行期程為大於45天以上，遠超過45天則會由於已經過度熟悉而產生遊戲玩家所稱的「作



圖四 遊戲後台數據分析－遊戲登入與點擊次數對於時間之變化



圖五 遊戲後台數據分析－課程原始成績與遊戲加分相關性之分析

業感」，也就是時間到了就執行重複的動作導致新鮮感下降。目前本遊戲的複雜度建議最佳的遊戲期程為45天以上至約90天，也就是一個學期的時間較為合適。

透過關聯性分析，首先探討本遊戲對於課程內原始成績之交互影響，即分析是否課內成績越好的同學在玩本遊戲時也會加分越高？從迴歸分析的結果顯示課程原始成績與遊戲的加分結果不具相關性，如圖五所示（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）。此結果也是符合設計成績期貨市場遊戲時所希望達成的結果，因為若原始成績較高的同學也在課外遊戲更容易加越多分，這樣對於中間程度同學的幫助就沒有太大的意義了。

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筆以上，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10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券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，因此這是一個相對非常簡單的「市場」，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」（bug），對於學習程式設計而言能發現「漏洞」是一個極重要的訓練。在本遊戲設計的概

念上來說，玩家若發現這些「漏洞」就是得到了一個屬於自己取勝策略。

在教學實踐的過程中，除了上述量化分析指標外，亦有許多回饋僅能以質性紀錄方式於此呈現，例如，遊戲期間會有多位同學主動詢問超出遊戲基本操作的問題，常見的形式為：某某點數（獎牌）是怎麼計算的？如果我做了什麼操作會不會怎麼樣？這類的問題形式顯示出來同學開始具備有猜測遊戲機制的思考過程，也就是會去思考較佳解，這正是演算法的兩個重要步驟，即步驟拆解加上優化組合。這樣的例子恰好呈現了遊戲化學習對於學習運算思維上的優勢。另一方面，成績期貨市場遊戲確實讓同學關心到學習表現與課程評量方式，此點反映在每學期末幾乎不再有同學來訊問自己是否會被當掉或現在是幾分，並且有多位同學回饋說會督促室友、好友不要忘了交作業，以避免自己遊戲賠錢。也有多位同學表示甚至會半夜定鬧鐘起床登入到遊戲內下單，顯示出本遊戲可造成一定比例的成癮性，遊戲成癮性的量化定義尚不明確，更有趣的是會產生遊戲成癮性的遊戲化教學對於學生學習的影響究竟是正面或是負面的效果目前尚未有所研究，因此本平台正好提供了一個重要的未來研究方向。

## 反思與建議

### 一、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，採用成績期貨市場遊戲可有效提升同學課後自主學習之意願與時數。

### 二、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，由於占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。

### 三、省思與未來方向

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，在一個遊戲裡面也一樣會有表現前中後段的同學，經由初步的觀察，遊戲表現前、中段的同學與課程內的前、中段學習表現的同學為高度不重疊，因此可以初步假設遊戲動機高低與課程學習動機高低可能關聯性亦不高，此點可能與其他在課程內教學用的短時間遊戲化學習有所不同。學習動機與遊戲動機兩者是否會、又會如何交互作用將來還有待進一步研究。

跨領域程式設計教學不易執行，不少同學以自己不需要這個專業能力為由而不願意努力。但筆者很幸運地透過教學實踐研究計畫的支持，開發出一個全學期的離線遊戲化學習方案，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，筆者由衷地感激。🍷

#### ◎註

本文改寫自109學年度教育部教學績優計畫：計畫編號PMS1080080，題目：成績期貨市場-讓努力被即時反饋的課程遊戲。  
<https://tpr.moe.edu.tw/achievement/plan-detail?id=4b1141f07efd9000017f4465d30e016b>

#### ◎參考文獻

Deterding, S., Khal ed, R., Nacke, L., & Dixon, D. (2011). *Gamification: Toward a definition*. In Proc. CHI 2011, ACM Press.