

【附件三】 成果報告(系統端上傳 PDF 檔)

封面 Cover Page

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PBM1101300

學門專案分類/Division：商業及管理

執行期間/Funding Period：2021.08.01 – 2023.01.31

(計畫名稱/Title of the Project)

經濟學遊戲 APP 開發：推廣與學習之成本效益分析

Building an APP for Economics Games: Cost-Benefit Analysis of Promotion and Learning

(配合課程名稱/Course Name)

經濟學

Economics

計畫主持人(Principal Investigator)：鄭保志

協同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立中央大學經濟學系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2023/03/21

一. 本文 Content (3-15 頁)

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

好的遊戲讓學習更有效率

「玩遊戲會不會花太多時間？進度如果因為玩遊戲而教不完怎麼辦？」

「遊戲好玩是好玩，但真的有助於學習嗎？」

「玩遊戲能夠學到正經的課程內容嗎？」

幾年前在面對這些問題時，我只能憑藉個人經驗告訴提問的老師們：「相信我，沒問題的」。如今，因為有著研究證據的支持，我可以放心地宣稱：「遊戲教學不需要額外加課，在課程時間上與傳統講授完全相同，該涵蓋到的觀念也都有處理，並不存在哪些在傳統教學中的時間或內容被犧牲的問題」。

遊戲教學將學生的學習模式從傳統的「被動接收」轉換成「主動參與」

我曾經接受某位北部私立大學老師的邀約，到他班上進行兩小時的遊戲教學，那是門三學分的大一經濟學。當天課程的第一個小時是由這位老師先以傳統講授方式進行教學，我因為提早了十分鐘抵達，便在教室外面等候。看著這位老師非常努力地舉著各種生活中的實例來解說，也嘗試想要跟學生進行問答互動，然而多數學生不是低頭滑手機就是做著自己的事，沒有人回應這位認真且口才不錯的老師。我在教室外面感到一絲悲傷。

接下來的兩個小時，我藉著遊戲與學習單上面的討論題，愉快且成功地與班上 50 多位學生進行互動，他們跟著我一步一步完成學習單，兩個小時之內，我們用討論的方式上完了生產函數、成本函數、生產可能曲線這幾個單元，也示範了邊際思考的威力。

在見證了兩種模式的差異後，我由衷希望能夠對這位老師在教學方式上有所啟發。

好東西要和好朋友分享

我認為自己有三個很適合擔任教師這個職業的特點，一是愛說話也挺會說話，二是有能力將複雜的內容整理得簡單清楚，三是喜歡跟他人分享有趣的事物。

因為我覺得好的東西就應該要分享出去，所以投注了許多心力與時間在為高中或大專教師辦理營隊或分享會，心想若是能夠成功地影響到一些人，這些老師或許會更享受教學，而他們的學生或許就不會那樣不喜歡經濟學了吧？

原來經濟學可以這樣教，但是...

每次在營隊或分享會之後，都會有老師跑來跟我聊天，表達他們從來沒想過經濟學可以這樣教，同時也想要將他們在活動中學到的遊戲搬回自己的課堂。

但我漸漸發現，被老師們自發複製到各個教室的遊戲教案，大多是道具簡單並且容易操作，至於那些需要較多道具的核心教案則幾乎乏人問津，只有參與我研究計畫並得到充分後勤支援的老師們會去執行。

這個情況雖說可以理解，但我希望能夠盡一己心力來改善這個問題，而且經過思考，真心認為有機會可以提出好的解決方案。

本計畫《經濟學遊戲 APP 開發：推廣與學習之成本效益分析》的重點是【**開發一個 APP 來協助遊戲教案的執行**】，除了希望能夠藉由 APP 的開發，大幅降低教師採購遊戲道具的成本以利推廣遊戲教案之外，也將評估採用 APP 來進行遊戲教學（相較於直接使用玩具錢幣等實體教具）對學生學習成效的提升會受到什麼樣的影響。

以《發現看不見的手》為例，這個遊戲教案會用到的道具包括玩具錢幣、收納袋、撲克牌、磁鐵、海報、小白板等，相較於 Holt 原始版本只用到撲克牌跟一張得分記錄單雖然麻煩一些，但**能夠讓玩家更有實際交易的感受，也不會發生玩家登載或計算錯誤的情況**（可避免買賣雙方數據不一致的問題，無須仰賴課堂助教協助學生在申報時進行勘誤，讓遊戲的操作變順暢）。

然而，道具一多便會衍生採購、攜帶、分發、回收、重置（將收納袋中的籌碼調整回 130）等問題。

此時若有一套具有**手機支付功能**的遊戲系統呢？買賣雙方不用再到台前來抽牌決定身分及金額大小，也不用掏出代幣來進行交易，更不需要向台前助教繳交進貨成本或領取商品價值。每一回合**系統會隨機分派身分及金額大小**，買賣雙方**談定成交價格後只要拿出手機對刷條碼進行轉帳**，並且在交易完成的一瞬間，**系統自動扣取進貨成本或支付商品價值**同時通知玩家。最重要的是，**遊戲結果的紀錄可以直接下載**，不需要額外花人力跟時間來登記。

更理想的情況是比照目前非常受歡迎的教學網路平台 **Kahoot!**，在遊戲系統中加入**討論題的搶答功能**，來提高學生的積極程度及參與感。**Kahoot!** 還有一個重要的特色也值得參考採用，**學生端無需下載 APP**，只要能連上網路輸入 Game Pin 就行；老師們也可以針對不同人數的各個班級開設遊戲，走到哪裡開到哪裡，**完全不需要攜帶遊戲道具，更不用煩惱分發、回收及重置問題**。

最重要的是，**學生**手上的手機必須拿來進行遊戲及參與課程，**沒有機會分心**打手遊或滑網頁。

本計畫如果能夠得到支持，並完成計畫書所提大部份的內容，就能達成下列效果：

✓推廣創新教學方法	✓提升教師之教學品質及效能	✓以學生學習為中心
✓教具研發	✓促進學生學習成效	

2. 文獻探討 (Literature Review)

學習成效的層次性

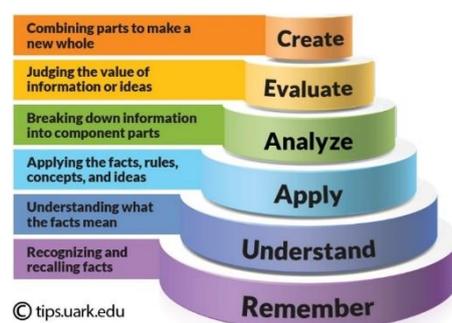
Colander & McGoldrick (2009) 引用美國的統計資料，指出曾修習過經濟學入門課程的學生中，僅有不到 2% 的學生選擇以經濟學當作主修，而經濟系的學生後來繼續攻讀經濟研究所的比例也不到 2% (p.614)。在台灣，雖然沒有類似的相關研究，但根據 54 位台灣經濟學界大專教師的回應，大致可分為三大類型：¹

- (1) 態度類：學生沒興趣、愛遲到、缺乏學習動機；
- (2) 認知類：數理或圖形太難、理論太抽象；
- (3) 授課技巧類：互動不好。

¹ 申請人為了執行 2018 年教育部教學實踐研究計畫《經濟學遊戲教學模式的成效分析》，於 2018 年 8 月 20 日至 22 日連續三天假台大、東海、成大辦理了三場遊戲教學分享會，並在報名表單中對參與活動的大專院校老師們調查了一些教學方面的問題。

多數經濟學老師在授課方式上，仍舊維持傳統的單向講授模式，由於缺乏互動，學生在學習上很容易陷入被動而缺乏學習動機，更遑論將理論應用在實際問題的理解或處理上，平白錯失增長知識與能力的機會。

Bloom's Taxonomy 是美國教育心理學家 Benjamin Bloom 於 1956 年所提出的分類法，在知識的認知範疇中，區分出記憶、理解、應用、分析、評鑑、創造等不同層次的能力（參見下圖）。在傳統的單向講授模式下，學生能夠獲取的能力以記憶與理解為主，很難突破到應用以上的層次。透過一些作業或活動，學生有機會習得應用與分析能力，但學習背後的參與及成就動機有多強烈，則是與作業或活動的性質及內容密切相關。



<https://tips.uark.edu/using-blooms-taxonomy/>

遊戲學習與遊戲化

根據國外對於遊戲學習 (Game-Based Learning) 與遊戲化 (Gamification) 的研究，大都發現遊戲 (或遊戲化) 能夠有效地提升學習動機、開發遊戲者的潛力，見諸知名遊戲專家 Jane McGonigal 以及 Yu-Kai Chou(周郁凱) 在 TED talk 上的影片連結。²

申請人曾經為周郁凱《遊戲化實戰手冊》一書寫過推薦序，他在書中提出：人們會為了使命、成就感、創新樂趣、擁有欲、人際歸屬感、珍稀事物、隨機驚喜與好奇心、損失趨避等各種理由而採取行動。對於這些不同的核心驅力，他提出一套很棒的分析架構來加以組織，亦即貫串全書的八角框架 (Octalysis)，並針對市面上各種成功的、不成功的遊戲案例進行分析，仔細說明每一項核心驅力的本質，同時也介紹了許多具備實戰性質的遊戲設計技巧。除了羅列出遊戲化的八大核心驅力，以「正面 vs. 負面」及「外在 vs. 內在」兩項分類準則來擺放它們上下左右的相對位置外，他也討論了這套框架如何應用於各個遊戲階段與不同類型的遊戲者。類似的概念也可以參見 Aaron Dignan 的書籍 (中譯本：加入遊戲因子解決各種問題—激發動機、改變行為、創造商機的秘密)。

經濟學遊戲教學的學習成效

關於經濟學遊戲教學或課堂實驗 (classroom experiment) 如何影響學習成效的相關研究不少，雖然大多發現課堂實驗能有效提升學習成效 (例如 Ball, Eckel, and Rojas, 2006; Dickie, 2006; Frank, 1997; Gremmen and Potters, 1997 等)，但也有一些研究沒有看到顯著差異 (例如 Yandell, 1999)，還有一些研究則得出正反混合的結論，例如 Durham, McKinnon, and Schulman (2007) 發現有些課堂實驗確實產生正面效益但有些則否，而 Emerson and Taylor (2004) 則得出課堂實驗是否有效與衡量指標有關的結論。

Durham, McKinnon, and Schulman (2007) 除了肯定課堂實驗一般而言對學生在學習上有正面效益之外，也更進一步回答了幾個很有趣的問題，包括：(1) 不同的課堂實驗效果有程度上的差別；³ (2) 同一個實驗對不同學習型態偏好 (例如動態學習或讀寫學習) 的學生來說也會產生不同的學習成效；(3) 課堂實驗除了幫助學生在學科測驗的表現外，也讓學生對經濟學產生了更為正向的態度，並且讓學生能夠維持更為長久的記憶。Emerson and English (2016a) 則是注意到文獻中關於課堂實驗是否有效的爭論可能與該研究所採行的實驗數量有關，他們發現遊戲數量對於學生的期末成績有正面但遞減的效益，最佳安排大約落在五個到七個之間。Emerson and English (2016b) 讓不同班級的學生玩不同數量

² Jane McGonigal: https://www.ted.com/talks/jane_mcgonigal_gaming_can_make_a_better_world?language=zh-tw, Yu-Kai Chou: <https://www.youtube.com/watch?v=v5Qjuegtiyc>

³ 他們發現能夠讓學生參與程度愈高或進行決策次數愈多的課堂實驗成效較佳。

與不同主題的課堂實驗，發現有些實驗對於學生在相應主題的答題表現上有正面效益，但有些則沒有效果，甚至有少數實驗反而對學習成效產生了負面的效果。此外，他們也發現有些課堂實驗會對其他主題的學習產生正面的外溢效果 (spill-over effect)。

Becker(2001) 從另外一個角度來思考教學方法的有效性，他認為所謂的學習成效未必只顯示在學科測驗的答對題數或學期成績上。如果一個教學法能夠讓學生花費較少時間在研讀該學科還得到相同程度的理解，不論省下來的時間是用以研讀其他學科、打工、參與社團或休閒，都代表有更多的價值被創造出來，同樣也能顯示該教學法的優越性。

鄭保志 (2020) 探討學生在遊戲教學模式下 (相較於傳統單向講授教學) 學習經濟學的成效，將 22 個《經濟學》班級近 1,500 位學生分為實驗組與對照組，針對相同的主題範圍進行一次前測與兩次後測，藉由差異中差異法來驗證遊戲教學的效果。經過分析，該文發現遊戲教學會讓學生對《經濟學》產生較為正面的態度，同時在兩組學生的學習投入時間沒有顯著差異的前提下，遊戲教學 (相較於傳統講授模式) 在短期學習成效與中長期記憶都有統計上顯著的正向影響。若進一步按照試題的難度或主題範疇區分，則發現遊戲教學在短期的正面效益主要發生在難度較高的「進階類別」與高中公民較少涵蓋的「政府政策」，至於在「中長期記憶」方面，遊戲教學則是全面一致地有顯著的正向影響。此外，該文也發現遊戲教學對於不同的特性群體會產生差異化的助益 (通常是弱勢者受益較大)，對於遊戲教案未涵蓋的主題在中長期記憶方面也會產生正面的外溢效果。

線上遊戲 vs. 紙筆遊戲

許多國外的網站 (例如 VeconLab, EconPort, Moblab 等) 將經濟學實驗或遊戲線上化，相較於使用紙筆來進行遊戲最直接的好處包括：電腦具有進行運算、記錄結果等優勢，能夠省去教師許多時間，讓遊戲可以多進行幾個回合，或者避免整個遊戲流程無謂的中斷。

然而 Guest(2015) 根據多年教學的經驗，還是傾向主張在課堂上採用紙筆遊戲模式，主要是因為學生坐在電腦前面或者使用手機容易分心或失焦，全班很容易因為等待作答速度最慢的同學而乾等。相較之下，紙筆遊戲模式多了人際間的互動 (教育學文獻已有充分證據顯示社會互動對學習有正面影響)，在相對透明的情況下，學生會受到同儕壓力而盡力作答，授課老師也能夠有足夠的揮灑空間來表現，而不僅僅是朗讀指示語給學生聽。

此外，郭志安與吳昭儀 (2020) 發現，使用 Kahoot! 線上即時反饋系統來教學能夠顯著提升學生的專注力，學習成效上以低分組女生的進步最為顯著。此外，學生透過 Kahoot! 不僅可以瞭解自己的學習情形，更能立即得知自己在同儕中的相對位置，是提升學習意願最主要的動力來源。

本計畫擬開發的 APP 則兼具線上遊戲與紙筆遊戲的優點，一來可以避免無謂的時間耗損，二來仍舊保持著人際互動的特質。

3. 研究問題 (Research Question)

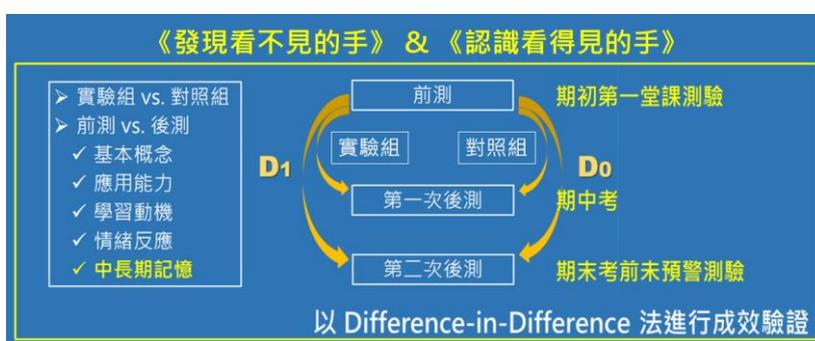
申請人 107 年的計畫提出了堅強的實證證據，支持遊戲教學模式在學習基礎經濟學的多個面向上勝過傳統的單向講授模式，值得大力推廣。107 與 109 兩年的計畫雖說招募了超過 30 位大專教師的參與，申請人卻也發現一個重要的事實：要良好並有效地執行遊戲教案需要準備相關道具，但金錢支出加上採購麻煩會形成進入障礙，不利於遊戲教案的推廣。希望藉由 APP 的開發，幫助更多的大專教師降低轉換成本，不至於因為執行遊戲教案需準備相關道具而裹足不前。本計畫打算開發的 APP 將兼具「手機支付」與「Kahoot! 教學網路平台」兩種特質，就設計目的及實用角度而言，不僅僅可以支援目前已開發的特定教案，未來還具有相容與擴充性。

本計畫基於推廣目的而想進一步研究的問題包括：教具形式如何影響大專教師是否採用遊戲教學模式的決策？採用實體教具或APP在遊戲教案執行方面與對學生學習成效的提升有何差異？

4. 研究設計與方法 (Research Methodology)

A. 研究架構

本計畫擬採用【實驗分析】的架構來進行研究，除了申請人所教授《經濟學》課程的班級，也招募其他學界教授《經濟學》課程的教師參與，依照各班級遊戲教學模式所採用的教具，分為多個實驗組 (APP) 與對照組 (實體教具)，各班學生一起進行一次前測與兩次後測，在控制班級與學生個人特性的前提下，藉由前後測差距的比較，也就是差異中差異法 (Difference in Differences)，來驗證不同教學教具的學習成效 (短期與中長期) 是否有顯著差異。



本計畫之實驗分析架構

B. 研究範圍

本研究擬關注的範圍主要是教具形式對遊戲教學模式所產生的效能影響，涉及教材、教具、社群教師等。

C. 研究對象與場域

研究對象包括 (1) 國內各大專院校的經濟學教師，以及 (2) 參與本研究計畫之各大專院校修習《經濟學》課程的學生，研究場域為 (1) 遊戲教學分享會現場，以及 (2) 各大學課程教室。

D. 研究方法與工具

本計畫的研究方法為「差異中差異法」(Difference in Differences)，藉由實驗組與對照組之間的差異比對，搭配「試題反應理論」(IRT, Item Response Theory) 的分析在控制試題的難度與鑑別度之下估計出受試者的能力值 (以四參數羅吉斯模型為例)

$$p_j(\eta_i) = g_j + (c_j - g_j) \frac{\exp[Da_j(\eta_i - b_j)]}{1 + \exp[Da_j(\eta_i - b_j)]}$$

其中 η_i 代表考生 i 的能力， p_j 是該考生正確答對試題 j 的機率， (a_j, b_j, c_j, g_j) 則分別掌握試題 j 的四項特徵參數 (鑑別度、難度、上限、猜測度)。將前後測三份測驗的數據分開處理，除了估計出每一份測驗中各個單一試題的四項特徵參數外，也同時估計每位學生在每一份測驗中的 (經標準化) 能力參數值。

接著採用多變量迴歸分析，設立方程式如下

$$y_i = \alpha + \beta T_i + \delta X_i + \gamma T_i X_i + \epsilon_i ,$$

將學生個人及班級等相關特性 X 納入控制，來驗證不同教學教具帶來的學習成效（包括短期學習成效及中長期記憶）是否有顯著差異。以下介紹本計畫擬使用的解釋變數及其定義方式：【遊戲教學】（即方程式中的 T ）實驗組 = 1，對照組 = 0，受試者個人及班級特性 X ，以及由【遊戲教學】與其他個人或班級特性構成的交乘項 TX 。

在解讀估計結果時，若是在迴歸式中沒有加入交乘項 TX ，則【遊戲教學】係數 β 即代表遊戲教學（實驗組）相較於傳統講授（對照組）在被解釋變數 y 上的表現差異；但如果加入了交乘項 TX ，則遊戲教學的總效果應為 $\beta + \gamma X$ ，此時必須進行聯合檢定（ $\beta = 0$ 與 $\gamma = 0$ ）才能確認兩種教學模式之間是否有顯著的差異。而在係數 γ 的解讀上，當 $\gamma > 0$ 時，代表 X 愈高的學生受益於遊戲教學的程度愈大，反之當 $\gamma < 0$ 時，代表 X 愈高的學生受益於遊戲教學的程度愈小。

E. 資料處理與分析

蒐集到的數據包括個別受試者的基本人口資料（性別、入學管道、學測成績等）、先備知識與預期學習動機（期初測驗與問卷）、課程完成後的測驗與問卷結果（包括傳統的學科知識測驗、學生對經濟學的學習興趣及應用能力等）。

除了基本統計量的分析外，將以線性迴歸模型（linear regression model）與試題反應理論之邏輯迴歸分析（logistic regression）作為主要的分析工具，分析學生在測驗分數及其他選擇行為上的表現，以評估遊戲教學模式中的學習成效。

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

(1) 教學過程與成果

原先提預算時 (499,986)，在 APP 開發費用部分提出 234,000，但最後審查核定的計畫總金額僅有 219,000，致使實際撥給參與開發的六人團隊在金額上大幅縮水（僅從計畫撥出 101,682），雖然計畫主持人已設法自掏腰包補充一些，但開發團隊的工作效率與進度明顯不如預期，直到 2021 年 10 月底才有一個勉強堪用的成品，復加疫情緣故，很難找到足夠人數來進行 APP 測試。

對於原計畫書中所列要募集多位經濟學界教師共同參與的評估架構來說，一方面在時間點上已經錯過實施遊戲教案的最佳時機，另一方面則是再無經費能夠撥給各班級作為受試者費。在經費不足的狀況下，計畫主持人以 2022 年 9 月所開授的兩個經濟學班級作為實驗與對照組，利用 MobLab 商業平台所提供的遊戲 APP 作為替代方案，蒐集資料加以驗證 APP 的效益。

兩個經濟學班級分別是開設在週一上午以「經濟系大一學生」為主的 G 班以及開設在週五上午以「非管理學院學生」為主的 Z 班，我們以 G 班為對照組，以實體道具來進行遊戲教學，以 Z 班為實驗組，以 MobLab 平台所提供的手機 App 程式來進行遊戲教學。下表為兩個班級的週次及上課進度。

值得一提的是，Z 班有部份遊戲教案無法或沒有使用 MobLab App 來進行，例如「配對」、「交易互惠」、「鍊環製作工廠」、「柯南博士的機器」、「拍賣」等，而 G 班在賽局部份則改採 MobLab App 來進行。雖然兩個班級的學生並非隨機分派而使實驗結果可能有不夠乾淨的問題，但我們盡可能控制各項學生個人特質，同時也利用兩個班級的共同部份進行對照調整。

週次	G班(週一)	週次	Z班(週五)	主題
1	9/12	1	9/16	課程簡介(規則 & 遊戲教學的成效分析)
2	9/19	2	9/23	配對 & 交易互惠
3	9/26	3	9/30	發現看不見的手
4	10/3	4	10/7	認識看得見的手
5	10/10			國慶放假
6	10/17	5	10/14	鍊環製作工廠
7	10/24	6	10/21	柯南博士 & 國貿談判
8	10/31	7	10/28	海賊王來了
9	11/7	8	11/4	公共財
10	11/14	9	11/11	美麗銅雕的哀愁
11	11/21	10	11/18	賽局系列(囚犯, 金球...)
12	11/28	11	11/25	拍賣
13	12/5	12	12/2	咖啡屋教案決定
14	12/12	13	12/9	
15	12/17	14	12/17	玩遊戲學經濟一日體驗營(堰中)
16	12/26	15	12/23	誠實系列行為實驗
17	1/2	16	12/30彈性	
18	1/9	17	1/6	公平與效率
		18	1/13彈性	

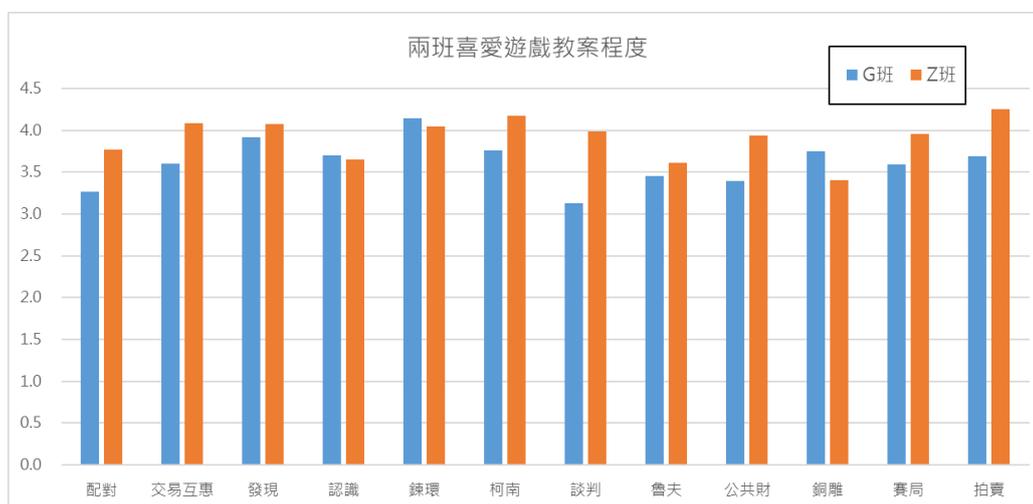
(2) 教師教學反思

使用 MobLab 遊戲平台來進行教學，是一個很有意思的經驗。對教師來說，課前進行遊戲的後台設定、課中開啟後台執行遊戲並利用 MobLab 提供的圖表來進行遊戲結果分析與討論、課後下載相關數據以進行分數登記，都需要實際操作過後才能發現這個平台好用或需要再加強的地方。

最有意思的教學體會，是我發現以手機取代實體道具雖然有其優點，可以節約助教人力，也省去準備實體道具的麻煩，但當大多數遊戲都以如此進行時，偶爾改用實體道具，竟能引發學生頗大的迴響。

(3) 學生學習回饋

目前還有許多數據需要更進一步整理，但在兩個班級對遊戲教案的喜愛程度方面，下圖雖然顯示使用 MobLab App 的 Z 班普遍較喜愛遊戲，但這不一定是手機 App 的功勞，有可能是兩個班級的學生組成特性不同所造成的，以「配對」、「交易互惠」、「拍賣」這三個在兩班執行模式上無差異的遊戲來說，Z 班對遊戲的喜愛程度都高出 G 班一截。



此外，兩班的學生在共同的專題活動《2022 玩遊戲學經濟一日體驗營》中也有許多的成長與回饋：

- ✓ 最近很多活動同時在舉辦，所以在時間有限的情況下可能無法每件事都付出百分百的努力，謝謝我的組員們願意配合我們的時間進行排練，也將自己的分工都做到最好。這次的活動也讓我了解好的組員真的能讓一場活動更加順利地舉行，也謝謝助教跟教授還有來參加的學員，希望大家都在這場營隊裡有所收穫。
- ✓ I can't lie about the fact that I had a hard time during 一日營 (since my chinese is not good), and the whole process. But, thanks, Roger! For I had a wonderful experience.
- ✓ 在準備整個一日營收獲蠻多的，是一個很特別的體驗，也辛苦老師了！
- ✓ 擔任一日營店長，我覺得有更理解自己到底在學什麼，而不是一味的接受新知識，不求甚解。
- ✓ 謝謝您舉辦的一日營活動，讓我們在這場經濟課中帶走的不只是經濟學，還有很多未來得以運用在生活中的經驗
- ✓ 真的超感謝我的另外三個組員，他們超級罩，包容容易舞台恐懼的我，把不太需要與高中生互動的講解規則 part 給我發揮，我也在這次的活動中學到很多關於上台帶活動的經驗，且這些經驗是真的對現在面臨很多上台機會的我超級受用的！
- ✓ 謝謝老師以及助教精心準備這個活動，辛苦了
- ✓ "給自己六分認為大部分都有做到，也有盡力去解決所碰到的困境，但自認還是有些不足夠，也很感謝願意協助的組員。
- ✓ 辛苦老師還有助教群，原本覺得這個活動很麻煩，而且那天的超冷還下雨，很早就要起床出門，當時真的很厭世，但是結束之後，我覺得蠻有成就感的，畢竟我是第一次帶營隊，是一個很特別的經驗。謝謝老師舉辦這個活動，願意花時間告訴我們該怎麼解說，還有助教們也辛苦了，幫忙準備道具，以及解決突發狀況等等。大家都辛苦啦~我也辛苦了!!
- ✓ 這次的活動不僅提升了我彙整資料及歸納重點的能力，也讓我對扮演教學者有更進一步的成長
- ✓ 因為我是外系的學生，而且我們系的必修都是很傳統的在講課程內容然後學生都不知道老師在幹嘛的那種，所以其實蠻感謝老師有提供這個機會，讓我能夠嘗試不一樣的事物。
- ✓ 很謝謝老師舉辦這樣的營隊活動！能讓學弟妹了解更多經濟學知識，是一件讓我很滿足的事情。除此之外我自己也學到了很多，其中更包含了舉辦活動背後的種種考量！
- ✓ 很喜歡當天的活動！這種機會真的很難得！！
- ✓ 一日營結束後收穫滿滿，原本想說會很累，但後來覺得超乎預期的新鮮有趣
- ✓ 這次擔任一日營店長覺得很有趣，可以學到很多系上科目學不到的東西，覺得是很值得參加的活動。
- ✓ "謝謝老師和助教團隊協助我們完成一日營的活動，看似短短的一天，但感覺得出來當天穿黃衣服的大家都為了這天準備很久。
- ✓ 活動當天有時候助教坐在教室後面聽我們講或是幫我們拍照的時候會有點緊張，但同時又覺得有點安心，謝謝你們為了這堂課付出這麼多。"
- ✓ 辦這麼大的活動，主持人跟教授辛苦了，就算天氣又濕又冷，但是看到仍然有很多高中生挺充實而且學到很多東西。
- ✓ 謝謝老師和助教們讓我有這個機會再一次的帶領營隊，點亮了我大四枯燥乏味的生活，重新找回當初辦活動的熱誠 wakuwaku!!
- ✓ 其實一開始我們三個都來自不同系，沒有了解和認識，所以我對他們的關係僅限課程小組隊友而已(嚴重社恐的壞處)，但面對營隊到臨之時，我感覺要踏出舒適圈，我們還抽到我覺得最難的主題國貿，我當時老師教過的內容全都忘光光，在看過簡報和老師的開會講解後回憶再次燃

起，說真的現在腦袋還是那些觀念，這次的活動也讓我體驗了一次如何當一位教導者，要如何讓氣氛出來，讓學生鳥你不要唱獨角戲和讓學生在短時間內理解觀念真的很困難，但果可以我想再嘗試一次或是類似的活動，再次磨練自己看看

6. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

剛得知計畫通過時僅有不到 22 萬的補助款，原本想要放棄執行這個計畫，但後來還是繼續下去了，雖說因為計畫經費嚴重不足（自己還自掏腰包貼了一些進去），導致預定要由學生團隊來開發的 App 遇上一些困難，開發團隊的工作效率與進度明顯不如預期（缺乏足夠的誘因），直到 2021 年 10 月底才有一個勉強堪用的成品，復加疫情緣故，很難找到足夠人數來進行 APP 測試。**開發出來的教師使用手冊以及前、後端環境與技術說明都列在附件中。**

運氣不錯的是，遇上困難過程中得知美國 MobLab 經濟學遊戲教學平台已推出了五、六十個遊戲 APP，跟本計畫要做的事情相當一致，雖然該平台仍有許多缺點需要改善，但因為是個收費的商業平台，在效率上比起學生開發團隊好上非常多，我們因而改用 MobLab 遊戲平台來進行教學成效上的研究。後續的數據及分析結果將會在發表會中分享。

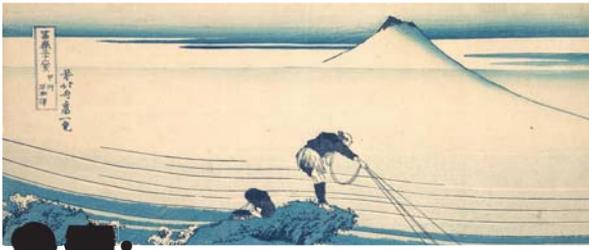
特別值得提出的是，MobLab 一個帳號折合台幣近 500 元，在我任教的 Z 班 75 位同學每三人一組分為 25 組，購買下來要花費一萬多一些，但因此卻可以省下至少一個助教人力，以每月 5000 乘上四個月或五個月來計算，使用 MobLab 其實還算是挺划算的一個選擇。

二. 參考文獻 References

- Ball, Sheryl B., Catherine Eckel, and Christian Rojas (2006), "Technology Improves Learning in Large Principles of Economics Classes: Using Our WITS," *American Economic Review*, 96(2), 442-46.
- Becker, William E. (2001), "What Does the Quantitative Research Literature Really Show About Teaching?" Unpublished Paper, Bloomington: Indiana University.
- Becker, William E. and Michael Watts (1996), "Chalk and Talk: A National Survey on Teaching Undergraduate Economics," *American Economic Review*, 86(2), 448-53.
- Becker, William E. and Michael Watts (2001), "Teaching Methods in U.S. Undergraduate Economics Courses," *Journal of Economic Education*, 32(3), 269-79.
- Colander, David and KimMarie McGoldrick (2009), "The Economics Major as Part of a Liberal Education," *American Economic Review*, 99(2), 611-623.
- Dickie, Mark (2006), "Do Classroom Experiments Increase Learning in Introductory Microeconomics?" *Journal of Economic Education*, 37(3), 267-88.
- Durham, Yvonne, Thomas McKinnon, and Craig Schulman (2007), "Classroom Experiments: Not Just Fun and Games," *Economic Inquiry*, 45(1), 162-78.
- Emerson, Tisha L. N. and Linda K. English (2016), "Classroom Experiments: Is More More?" *American Economic Review*, 106(5), 363-67.

- Emerson, Tisha L. N. and Linda K. English (2016), “Classroom Experiments: Teaching Specific Topics or Promoting the Economic Way of Thinking,” *Journal of Economic Education*, 47(4), 288-99.
- Emerson, Tisha L. N. and Beck A. Taylor (2004), “Comparing Student Achievement across Experimental and Lecture-Oriented Sections of a Principles of Microeconomics Course,” *Southern Economic Journal*, 70(3), 672–93.
- Frank, Björn (1997), “The Impact of Classroom Experiments on the Learning of Economics: An Empirical Investigation,” *Economic Inquiry*, 35(4), 763-9.
- Gremmen, Hans and Jan Potters (1997), “Assessing the Efficacy of Gaming in Economic Education,” *Journal of Economic Education*, 28(4), 291-303.
- Guest, Jonathan (2015), “Reflections on Ten Years of Using Economics Games and Experiments in Teaching,” *Cogent Economics and Finance*, 3: 1115619, 1-16.
- Holt, Charles (1996), “Classroom games: Trading in a pit market,” *Journal of Economic Perspectives*, 10(1), 193–203.
- Watts, Michael and William E. Becker (2008), “A Little More than Chalk and Talk: Results from a Third National Survey of Teaching Methods in Undergraduate Economics Courses,” *Journal of Economic Education*, 39(3), 273–86.
- Watts, Michael and Georg Schaur (2011), “Teaching and Assessment Methods in Undergraduate Economics: A Fourth National Quinquennial Survey.” *Journal of Economic Education*, 42(3), 294-309.
- Yandell, Dirk (1999), “Effects of Integration and Classroom Experiments on Student Learning and Satisfaction,” *Proceedings: Economics and the Classroom Conference*, 4-11. Pocatello, ID: Idaho State University and Prentice-Hall Publishing Company.
- 余民寧 (2009), 《試題反應理論 (IRT) 及其應用》, 台北市: 心理出版社。
- 周郁凱, 《遊戲化實戰手冊》, 商業周刊出版社, 2017。
- 亞倫·迪格南, 《加入遊戲因子解決各種問題—激發動機、改變行為、創造商機的秘密》, 先覺出版社, 2012。
- 郭志安與吳昭儀 (2020), Kahoot! 線上即時反饋系統對學生的專注力與學習成效之影響—以綜合高中經濟學課程為例, 《臺中教育大學學報: 數理科技類》, 34(1), 21-37。
- 鄭保志 (2020), 經濟學遊戲教學之學習成效分析, 《經濟論文叢刊》, 48(4), 567-604。

三. 附件 Appendix (請勿超過 10 頁)



老師使用手冊Manual for Teachers

Created	@October 25, 2021 11:47 PM
Property	
Property 1	
Tags	

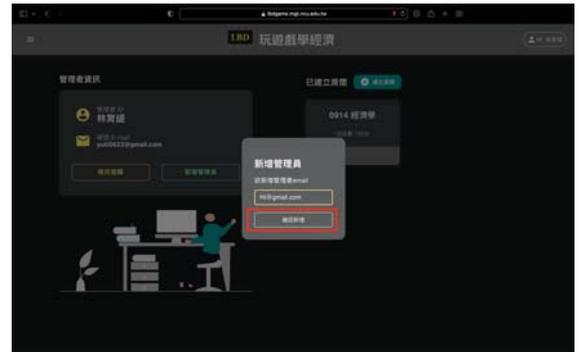
登入功能請至學生使用手冊查看，而欲成為管理者則需由已是管理者的帳號透過電子郵件新增

管理者功能

- 新增管理員
 - 管理員畫面找到**新增管理員**



- 輸入要增加的Email即可



- 新增房間
 - 管理者介面
 - 點選 **建立房間**



- 填寫房間資訊、回合資訊(新增回合自動繼承第一回合數值)



- 點選 **建立房間**



- 刪除、修改房間

- 點選垃圾桶即可刪除、齒輪即可編輯房間資訊



- 進入房間
 - 點擊要進入的房間



- 點選進入房間



- 出現PIN碼可供學生參與房間，並等待學生全數加入房間後可開始遊戲

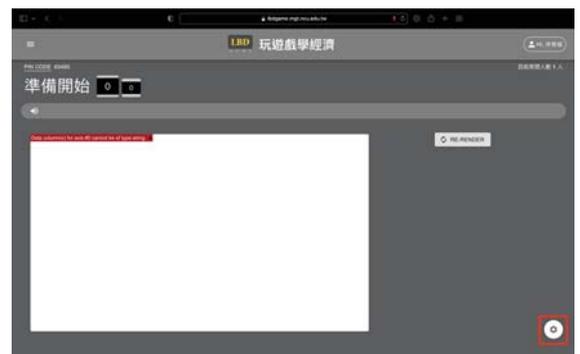


- 顯示網頁 Url 與連結
 - 點選網頁左上角功能表選單裡的 **網頁連結** 即可進入該頁面
 - 學生可用手機內建相機掃描該Qrcode進入網站首頁

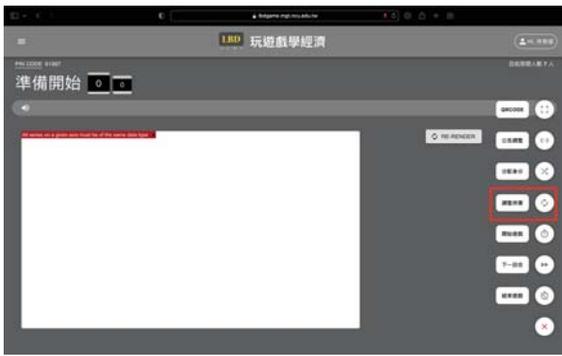


遊戲功能

- 開始遊戲前的身份分配
 - 點選右下角齒輪可檢視功能清單



- 第一回合請先點擊調整供需



- 調整供需後會出現如下的供需圖，可重複點選調整供需，會出現不同的曲線圖，調整完畢後即可點選**開始遊戲**，開始遊戲後即無法調整供需以及分配身份



- 調整供需曲線(開始遊戲後才可使用)
 - 請點擊**公告調整**



- 輸入買賣家需調整的金額後，點選**確認調整**



- 透過 QR CODE 發放金額
 - 請點擊**QR CODE**



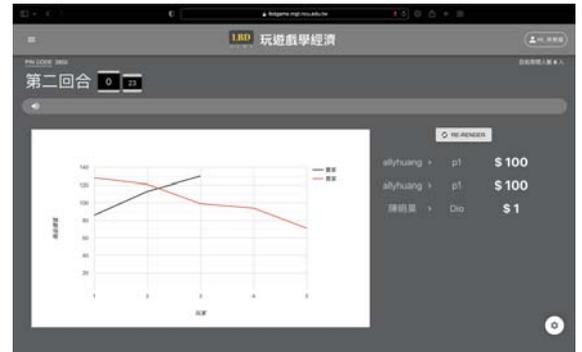
- 可輸入欲發放金額以及是否限制人數，設定完成請點選**確定金額**，點選後即鎖定設定面板



- 確定金額後會出現QR CODE可供學生使用（如同交易時的操作步驟），按 **重設金額** 可重新設定金額與限制人數

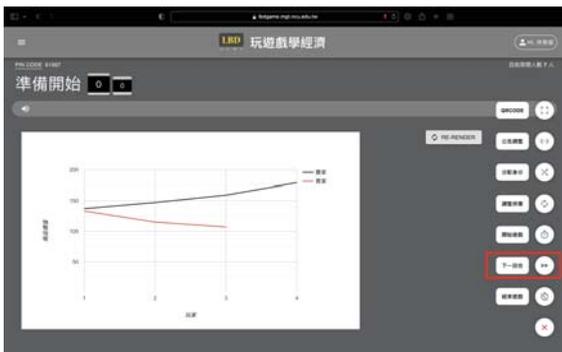


- 查看交易紀錄
 - 點選 **RE-RENDER** 即可顯示已交易完成之名單



- 進入下一回合

- 點選下一回合，學生們跳轉至等待頁面，教師可點選調整供需或分配身份，重新分配牌組以及身份



- 分配完成即可開始遊戲，以下皆重複遊戲功能的部分

- 結束遊戲
 - 交易完成後點選**結束遊戲**
 - 結算畫面中可點選回合數，查看曲線以及交易紀錄
 - 點選下載 csv 可自動下載最後結算分數
 - 查看玩結算頁面後點選**結束遊戲**，**跳回管理者首頁**，結束遊戲後之房間即無法再次遊玩



前端環境與技術Frontend env & code

Created	@October 25, 2021 11:47 PM
Property	
Property 1	
Tags	

React app → Https express server → Ubuntu

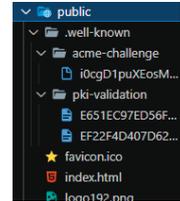
1. Update react app

- Finish modifying the react files, save
- git add, commit, push
- go to the ubuntu server, cd to folder (bjfrontend)
- pull the repo
- node server.js, check the website is working
- npm run build

- sudo pm2 restart --name bj_FrontEnd server.js

Take SSL Encrypt

- apt-get install certbot
- certbot certonly --manual
- enter the domain name
- yes for all
- create file in public folder in react, add link to index.html, npm run build



- update the react app in server
- back to certbot and enter the certification
- go to server.js, update https

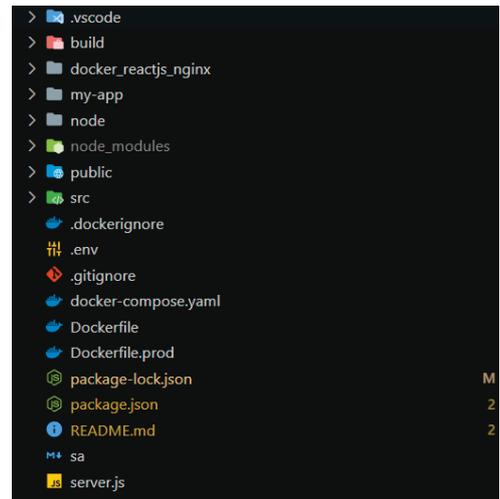
```

1 // You should get | sudo npm
2 const express = require('express')
3 const fs = require('fs')
4 const favicon = require('express-favicon')
5 const path = require('path')
6 const https = require('https')
7 const privateKey = fs.readFileSync('/etc/letsencrypt/live/100game.mgt.ncu.edu.tw/private.pem', 'utf8')
8 const certificate = fs.readFileSync('/etc/letsencrypt/live/100game.mgt.ncu.edu.tw/fullchain.pem', 'utf8')
9 const credentials = {
10   key: privateKey,
11   cert: certificate,
12   ca: certificate,
13 }
14 const port = process.env.PORT || 8080
15 const app = express()
16 app.use(favicon(__dirname + '/build/favicon.ico'))
17 // the __dirname is the current directory from where the script is running
18 app.use(express.static(__dirname))
19 app.use(express.static(path.join(__dirname, 'build')))
20 app.get('/img', function (req, res) {
21   return res.send('pong')
22 })
23 app.get('/', function (req, res) {
24   res.sendFile(path.join(__dirname, 'build', 'index.html'))
25 })
26 var httpsServer = https.createServer(credentials, app)
27 httpsServer.listen(443)

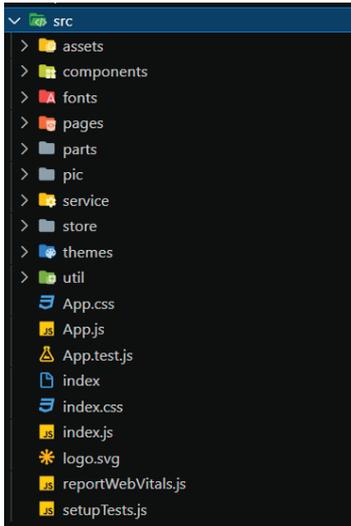
```

- update the app

檔案結構



- **Build** 為 npm run build (webpack)所產生的檔案
- **node_modules** 為npm下載的套件
- **public** 用來儲存icon, images
- **src**為主要功能開發檔案夾
- **package.json** 放的是套件與系統版本資訊
- server.js是前端的網頁伺服器



src中:

- assets放靜態資料
- component放頁面中react元件(component)
- fonts是字體
- pages是各頁面component
- parts是常駐的物件如功能表、NavBar
- service放的是與後端連接的API功能
- Themes是主題顏色，若之後有需要做亮色系介面可設定新的主題

- util可放例如時間轉換等
- App.js用來控制前端的路由



後端環境與技術Backend env & code

Created	@October 25, 2021 11:47 PM
Property	
Property 1	
Tags	

Server 相關事項請至 Important 中查看

API DOCUMENT

每個JS檔都要初始化socket連線

```
<script src="https://code.jquery.com/jquery-3.5.1.min.js" integrity="sha256-9/aliU8dG2t
b60Ssuzike4y/fatQgFtohetphbbj0=" crossorigin="anonymous"></script>
<script src="/socket.io/socket.io.js"></script>

const socket = io.connect('https://lbdgame.mgt.ncu.edu.tw:8080', {
  withCredentials: true,
  extraHeaders: { authorization: "Bearer " + jwt_token }
});
```

```
//監聽連線錯誤
socket.on('connect_error', (data) => {
  console.log(data);
})
```

GET(後台頁面測試用)

```
主頁面: "/"
註冊頁面: "/register"
登入頁面: "/login"
房間頁面: "/room/:id"
入口頁面(使用者輸入房間號碼的頁面): "/entrance"
重設密碼頁面: "/reset/:token"
```

POST

註冊

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/register',
  body: {schoolname:<學校名稱>,
  ID:<學號>,
  username:<姓名>,
  email:<帳號 (email) >,
  password:<密碼>},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

將某人設定成管理者

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/promotion',
  body: {email:<帳號 (email) >},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

登入

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/login',
  body: {username:<帳號 (email) >,
    password:<密碼>},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

寄送電子郵件 (忘記密碼, 改密碼)

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/forget',
  body: {email:<Email>},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

重設密碼

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/reset/:token',
  body: {password:<密碼>},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

備註: token會在網址裡面, 是一組亂碼, 主要是確認這個人是誰。

房間相關功能(對資料庫)

創新房間

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/createRoom',
  body:
    email:<創房者的email>
    roundInfo:
      [{
        ratio: <賣方比例>,
        saleMin: <賣價下限>,
        saleMax: <賣價上限>,
        buyMin: <買價下限>,
        buyMax: <買價上限>,
        item: <自創物品>,
      }
    ]
    interval: <金額間隔>,
    initMoney: <初始金額>,
    gameType: <遊戲類型>,
    roomName: <房間名稱>,
    roundTime: <回合時間>,
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

編輯房間

```
url: /editRoom/:id
```

其他傳入參數完全跟創新房間一樣

:id = 那個房間在資料庫的id, 直接打就好

例如房間id = asdfghjqwe

url = /createRoom/asdfghjqwe

查看房間

```
url: /showRoom/:id
```

不用其他參數

刪除房間

```
url: /deleteRoom/:id
```

不用其他參數

房間功能(對暫存資料)

開新房間

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/openRoom',
  body: {ID: <創房者ID>, name: <創房者名稱>, roomID:<房間id>}
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

roomID指的是在資料庫裡面的_id

取得房間資訊

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/getRoom',
  body: {roomNum: <要取得資訊的房間號碼>},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

存回遊戲歷史資料

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/saveRecord',
  body: {roomNum: <要關閉的房間號碼 pin code>},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

關閉房間

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/closeRoom',
  body: {roomNum: <要關閉的房間pin code>},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

chartData: 用於繪製單一回合折線圖的資料(要shuffle過才能使用)

```
$.ajax({
  type: "POST",
  url: "chartData",
  data: {roomNum:'111'},
  crossDomain: true,
  cache: false,
  dataType: 'json',
  timeout: 200000,
  success: (response)=>{
    chartData = response.chartData
  });
```

totalChartData: 用於繪製所有回合折線圖的資料(要shuffle, startGame過才能使用)

```
$.ajax({
  type: "POST",
  url: "totalChartData",
  data: {roomNum:'<房間號碼>'},
  crossDomain: true,
  cache: false,
  dataType: 'json',
  timeout: 200000,
  success: (response)=>{
    data = response.data
    console.log(data)
  });
```

changeSingleMoney: 利用折線圖改變單人金額(要shuffle過才能使用)

```
$.ajax({
  type: "POST",
  url: "changeSingleMoney",
  data: {roomNum:<房間號碼>,
    index:<折線圖的index(從零開始)>,
    money:<要改的新的money>,
    role:<要改的role>'},
  //index跟money不用''
  crossDomain: true,
  cache: false,
  dataType: 'json',
  success: (data)=>{
    chartData = response.chartData
  });
});
```

getRoomList : 依email取得DB上所有user創立的房間

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: /getRoomList,
  body: {email: <user的email>},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
```

下載CSV

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: /downloadCSV,
  body: {roomNum: <房間號碼:string>},
  success: success,
  dataType: 'json'
});
resp有data和msg兩個資料
data: null >錯誤
-->msg: "房間沒有玩家在"
"房間不存在"
"未知的錯誤"
data: string >正常
-->msg: "成功!"
```

Socket 部分

test:測試用

```
發送請求:socket.emit('test')
接收回傳值:socket.on('testResponse', (data)=>{
  你們要對data處理的部分可寫在這
  變數名稱:data.s
})
```

開關房間/回合間設定 功能

Enter Room : 進入房間時建立與server的連接

```
socket.emit('enterRoom', {roomNum:<房間pin code>, ID: <進房者ID>, username: <進房者名稱>})
```

Enter Room response : 進入房間後的回應

```
socket.on('enterRoom_resp')
```

Shuffle : 重新洗牌, 分發不同牌組

```
socket.emit('shuffle', {roomNum:<房間號碼>, roundNum:<回合index>});
//接收回傳
socket.on('shuffleResponse', (data)=>{...});
```

Same Set Shuffle : 同一份牌組的條件下, 學生們重新分配身份和金額

```
socket.emit('sameSetShuffle', {roomNum:<房間號碼>});
//接收回傳
socket.on('sameSetShuffleResponse', (data)=>{...});
```

reqRole:取得特定玩家資料

```
//送給伺服器請求
socket.emit('reqRole', {roomNum:<房間pin code>, ID:<玩家ID>})
//接收伺服器回傳資料
socket.on('resRole', (data) => {
  console.log(data)
})
```

Start Game : 教師端開始遊戲

```
socket.emit('startGame', {roomNum:<房間號碼>});
//接收回傳
socket.on('startGameResponse', (data)=>{
  ... // data 成功為 success 失敗為 error
})
```

Start Time : 抓取遊戲(回合) 到期時間

```
socket.emit('startTime', {roomNum:<房間號碼>});
```

Start Time Response

```
socket.on('startTimeResponse', (data)=>{
  console.log(data)// expireTime
});
```

Current Time : 抓取該回合剩餘秒數(startGame過才能使用)

```
socket.emit('currentTime', {roomNum:<房間號碼>});
```

Current Time Response

```
socket.on('currentTimeResponse', (data)=>{
  //{{remainSecond:<data>}}
})
```

End Round : 結束回合

```
socket.emit('endRound', {roomNum:<房間號碼>});
```

End Round Response

```
socket.on('endRoundResponse', (data)=>{
  console.log(data)
});
```

Close Room : 關閉房間一系列動作

```
//老師按下房間關閉
socket.emit('closeRoom', {roomNum:<房間pin code>})
//學生監聽事件
socket.on('get_out', (data)=>{
  socket.emit('leaveRoom', {roomNum:<房間pin code>})
  //轉址
})
```

Give Pin Code : 給老師端房間號碼

```
socket.on('givePinCode', (data)=>{
  你們要對data處理的部分可寫在這
  變數名稱:data.pinCode
})
```

交易API

Scan QRcode:

掃描QRcode後, 賣方(收款方)傳送請求, 後端回傳當前擁有金額, 掃描QRcode之後的頁面下

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/scanQRcode',
  body: {
    user_id:<賣方(收款方)user id>
    roomNum:<房間號碼>
  },
  success: data<回傳 賣方(收款方)當前金額>,
  dataType: 'json'
});
```

Check QRcode:

確認金額後，賣方(收款方)傳送確認請求，後端回傳確認結果
掃描QRcode之後，確認金額無誤，賣方(收款方)等待交易

```
$.ajax({
  type: 'POST',
  url: '/checkQRcode',
  body: {
    transaction['payer', //賣方user_id
    'receiver', //買方user_id
    'money',
    'roomNum',
    'round'] //交易金額
  },
  success: data -> 1 <交易成功>
  -> 0 <交易失敗>,
  dataType: 'json'
});
```

Transaction Check point :

買方(付款方)回傳交易確認
放在生成QRcode的頁面下

```
socket.on('search_user', function (payer_id) {
  //確認是否為付款者
  //這裡我先用cookie, 但只要在if中傳入買方(付款方)的id即可
  if(getCookie('user_id') == payer_id){
```

```
//獲取同意票按鈕消息
$(<#yes_button_id>).click(function () {
  var msg = '1';
  socket.emit('get_chek_point', msg);
});
//獲取取消按鈕消息
$(<#no_button_id>).click(function () {
  var msg = '0';
  socket.emit('get_chek_point', msg);
});
});
```

Money Transaction :

回傳交易資料 //已停用
老師端接收交易資料

```
//按下按鈕獲取交易紀錄
$(<#button id>).click(function () {
  socket.emit('sendRecordRequest', {roomNum:<roomNum>,
  round:<round>});

  socket.on('getRecordRequest', function(data){
    record = data.record;

    each data is like:
    { seller: receiver_id,
      buyer: payer_id,
      price: money }

    <...do something here>
  });
});
```

新 Money Transaction :

回傳交易資料
老師被動端接收交易資料

```
// 用此監聽系統發送交易紀錄
socket.on('sendRecordRequest', function (data: array) {
  ...
});
```

多回合交易紀錄

一次獲取多個回合交易紀錄

```
socket.emit('send_multiRecords_req', {roomNum:<roomNum>,
rounds:<array/int>});

// 用此監聽系統發送多個回合交易紀錄
socket.on('getMultiRecordsResponse', function (data: map) {
  {'1': record[],
  '2': record[],
  ...
}
});
```

測試交易紀錄

可主動讓server發出交易紀錄

```
// 用此讓系統發送交易紀錄
socket.emit('faketransc', { 'roomNum':<roomNum>,
'round':<round>};
```

發公告

放在老師頁面下，讓老師發送公告

```
//按下按鈕發送公告
$(<#button id>).click(function () {
  socket.emit('sendsysmsg', {msg:<公告訊息>,
  roomNum:<房間id>,
  bAdjustPrice:<買家更改的錢(要有正負)>,
  sAdjustPrice:<賣家更改的錢(要有正負)>});
});
```

放在學生頁面下，接收老師公告

```
// 用此監聽系統發送公告訊息
socket.on('sys', function (sysMsg) {
  //回傳資料內容(message : <msg>, chartData: {buyer:<buyerMoneyData>, seller:<sellerMoneyData>,
  point:<交易數量>})
  ...
});
```

交易Socket

testSocket

```
socket.on('testsocket', function(data){
});
```

setSocket

在 var socket = io.connect(); 下方加入這個，用來存取user socket物件

```
socket.emit('setSocket', { 'roomNum':<roomNum>,
                          'user_id':<user_id> });
```

1.收款方按下確認後emit這個

```
socket.emit('checkQRcode', { 'roomNum':<roomNum>,
                              'payer_id':<payer_id>,
                              'receiver_id':<receiver_id>});
```

2.付款方監聽這個交易確認請求

```
socket.on('transCheckReq', function(data){
    receiver_id = data.receiver_id;

    socket.emit('get_chek_point', { 'roomNum':<roomNum>,
                                    'round':<round>,
                                    'money':<money>,
                                    'payer_id':<payer_id>,
                                    'receiver_id':<receiver_id>,
                                    'chek_point':<chek_point>})
    // data.chek_point == 1 / 0 ;
    // 1 = 同意交易,
    // 0 = 拒絕交易,
});
```

FINAL 3.收款方監聽這個交易確認回復

```
socket.on('transcResp', function(data){
    data == 1 / 0 ;
});
```

匯款交易方式

1.付款方傳送匯款要求

```
socket.emit('send_transc_req', { 'roomNum':<roomNum>,
                                  'payer_id':<payer_id>,
```

```
'receiver_id':<receiver_id>
'transc_money':<transc_money>});
```

2.收款方監聽匯款要求

```
socket.on('transCheckReq', function(data){
    payer_id = data.payer_id;

    socket.emit('send_chek_point', { 'roomNum':<roomNum>,
                                      'round':<round>,
                                      'money':<transc_money>,
                                      'payer_id':<payer_id>,
                                      'receiver_id':<receiver_id>,
                                      'chek_point':<chek_point>})
    // data.chek_point == 1 / 0 ;
    // 1 = 同意交易,
    // 0 = 拒絕交易,
});
```

FINAL 3.1 付款方監聽這個交易確認回復

```
socket.on('payer_transcResp', function(data){
    data == 1 / 0 ;
});
```

FINAL 3.2 收款方監聽這個交易確認回復

```
socket.on('receiver_transcResp', function(data){
    data == 1 / 0 ;
});
```

 所有步驟出現 error 後端就會 emit 到 transc_handle_error

 同學掃描頁面需要 setSocket

老師發送金錢

同學掃描老師發送金錢的QRcode後，按下確認鍵發送socket.emit

```
socket.emit('set_admin_transc_req', { 'roomNum':<roomNum>,
                                       'round':<當前回合>,
                                       'limit_times':<限制交易次數>,
                                       'payer_id':<payer_id>,
                                       'receiver_id':<receiver_id>,
                                       'money':<交易金額>});
```

完成老師發送金錢交易

後端完成交易後傳送確認 chek_point

```
socket.on('get_admin_transc_rsp', function(data){
    data => 1(success!) or 0(fail) or -1(交易次數超過限制);
});
```

相關後端暫存參數參考

```
房間暫存參數(Map):
allRooms[房間ID:int]{
    round[]:{
        gameType: 遊戲類型, 型態int
        ratio: 買賣方比例, 型態float
        initMoney: 初始金額, 型態int
        saleMin: 賣價下限, 型態int
        saleMax: 買價上限, 型態int
        buyMin: 買價下限, 型態int
        buyMax: 賣價上限, 型態int
        roundTime: 回合時間, 型態Date
        interval: 價格區間, 型態int
        item: 自創物品, 例如掛放權之類的, 型態string
        records[]: 所有交易紀錄, 型態record
    }
}
```

```
Users: 所有使用者, 型態map
}
```

```
record{
    seller:賣家id, 型態int
    buyer:買家id, 型態int
    price:金額, 型態int
}
```

```
玩家暫存參數(Map):
Users[學號:int]{
    username: 玩家名字, 型態string
    role: 買賣身分, 型態int
    money: 玩家錢, 型態int
    item: 自創物品, 型態string
    score: 積分數, 型態int
    isManager: 是否為管理員, boolean
}
```

```
交易紀錄參數(Map):
records[index]{
    seller: 賣方ID, 型態int
    buyer: 買方ID, 型態int
    price: 交易金額, 型態int
}
```