

適性化學生知識程度的遊戲式學習模式 ——以單人、競爭和協作模式為例

賴建宏*

中原大學資訊工程學系

本研究旨在探討三種遊戲模式（單人、競爭、協作模式）對不同知識程度學生適用性的影響。透過針對 76 名大學三年級學生的六週實驗，本研究開發一套三種遊戲模式的學習系統。參加者實驗前填寫學習動機問卷。實驗分成三個階段進行不同的遊戲式學習，每個階段兩週。每個階段前後會進行學習成就的前、後測，三個階段實驗結束後填寫學習動機問卷為後測，並填寫遊戲模式喜好度問卷。資料收集涵蓋學生於遊戲式學習系統和學校學習平台的線上行為，並使用 K-means 分群和 SPSS 進行 ANOVA 分析以評估學習成效。結果顯示遊戲式學習可有效提升知識程度差的學生的學習動機。知識程度中等和差的學生不適合單人模式，但適合競爭模式；知識程度優的學生不偏好競爭模式。所有知識程度的學生均適合協作模式，尤其是知識程度優的學生。本研究建議教師可根據學生知識程度選擇適合的學習模式。對於知識程度差的學生，可以用遊戲式學習提高學習動機；對於知識程度優的學生，可以用協作模式激發學習興趣。

關鍵詞：知識程度；遊戲式學習；學習模式；學習動機；學習成就

緒論

研究背景

遊戲式學習基於可提升學習樂趣、參與度、專注度和積極性 (Pesare et al., 2016)，已被認為是有效的學習方法之一 (Bevilacqua et al., 2015)。教師可以利用課堂時間讓學生進行遊戲，透過遊戲與課程內容結合，令學生得以從遊戲過程中學習課程知識 (韓德彥, 2022)。例如利用行動裝置上的遊戲式系統測驗學生於專業科目的知識，

* 通訊作者：賴建宏 (soulwind@cycu.org.tw)

再輔以適性化建議令學生知道自己的學習盲點，以提升其學習成果，同時強化學習動機和意願 (Troussas et al., 2020)；亦有學者將闖關遊戲與課程結合，藉着關卡之間的連貫，使學生以闖關的方式一步步學習課程內容，得到漸進式學習的效果，同時還促使學生達成教師設定的學習目標 (王怡萱、余佳蓁, 2020)。又例如藉着遊戲的趣味性和多媒體的表現方式吸引學生，有效改善學生的學習動機，進而提升學習成就。例如在國中的英文課程中使用遊戲進行英語字彙的教學，結果顯示實驗組的學生在詞彙辨識能力上明顯優於對照組，且實驗組亦表現出相對較高的學習動機 (Hong et al., 2022)。亦有設計複合式的桌上策略遊戲，學生可利用手持裝置的 NFC 搭配實體桌上遊戲，體驗大航海時代的歷史情境，研究結果顯示實驗組學生的學習成效有顯著成長，且對於遊戲均表現出高度的遊玩動機和滿意度 (林長信、施如齡, 2022)。種種遊戲式學習設計都顯示將課程內容融合遊戲元素，學生可從遊戲的互動之中學習，藉此提高學習動機，達到有效學習的目的 (Ak & Kutlu, 2017)。

綜觀先前研究探討了多種遊戲式學習的進行方式，並觀察對於學生的學習成就或學習動機的影響，可以發現遊戲進行的模式包含了「單人模式」和「多人模式」。「單人模式」以個人為主體，沒有受到同儕間的影響，僅以個人表現完成遊戲目標，因此遊戲的成果往往亦代表着學習者在遊戲中的學習成果。「多人模式」則可區分為「競爭模式」和「協作模式」，均是以同儕的影響力為刺激學習者的因素。如有研究將遊戲用於數學教學，並在遊戲平台設計有排名機制；研究結果發現，對於提升中低成績學生的數學學業成績效果最好，顯示在遊戲式學習系統加入競爭元素，可以刺激學習者在遊戲過程的好勝心，同儕競爭可激勵學生的學習動機和學習表現 (楊時芬、歐陽閻, 2020)。又如在協作模式的相關研究中，即有研究以《三國演義》為實驗課程，將學生分組，透過三國爭霸戰的遊戲使學生除了以完成課程任務為目標外，並在過程中學習如何增進團隊合作的凝聚力 (韓德彥, 2022)。亦有研究應用數位和非數位的紙張牌卡進行遊戲，以了解學生在遊戲前後，對於永續發展目標的知覺、知識、態度，以及遊戲感受的差異；結果顯示非數位版本的遊戲式學習可以和其他玩家分享經驗，從而與他人一起進行更多思考、溝通和協作 (Ho et al., 2022)。

雖然先前研究皆反映遊戲式學習能提升學習者的學習成效或學習動機，甚至可以改善學習者的思維 (Hussein, Ow, Cheong, et al., 2019)，但舉凡各個研究主要都是針對特定遊戲模式來探討，對於每位學生適合何種模式的遊戲式學習鮮少有所著墨；再者先前研究結果多半顯示對學生的學習行為有正面影響，但是仍可以從實驗結果發現不是每位學生都適合該遊戲模式。基於影響學習行為的因素眾多，S. Y. Chen & Macredie (2004, 2010) 即指出影響學習的主要因素有知識程度、性別和認知風格，其

實驗結果亦顯示不同因素會導致即使使用相同學習策略亦有學習表現的差異。基於上述理論基礎，為了避免過多面向，造成後續歸納分析不易，因此本研究以知識程度面向進行分析。

研究目的和研究問題

總結前述研究背景，本研究旨在開發一套具有三種不同遊戲進行模式的遊戲式學習系統，包括單人模式、競爭模式和協作模式。本研究的主要目的是探討這三種模式對不同知識程度學生學習成效和動機的影響，以找出每位學生所適合的遊戲式學習模式，達到適性化的效果。為了達到這一目的，本研究設定了以下研究問題：

1. 各遊戲模式對知識程度不同學生學習成就的影響？
2. 各遊戲模式對知識程度不同學生學習動機的影響？
3. 各遊戲模式對知識程度不同學生的適用性？

文獻探討

數位遊戲

隨着現代科技普及，數位遊戲式學習的教育應用已成為學者和教學者的重要教學方法 (Byun & Joung, 2018)。數位遊戲式學習最主要的目的在於使學生在玩遊戲時亦能學習，將學習過程以生動活潑的方式進行，或將授課內容透過遊戲的方式呈現，藉此增加學習者的學習動機 (Hussein, Ow, Cheong, et al., 2019)，進而提升學習成就。如先前有研究蒐集了 24 項學習電玩研究，探討了學前班至 12 年級學生數學成績的影響，結果顯示數學電玩對數學成績有顯著的整體影響 (Tokac et al., 2019)。遊戲式學習之所以吸引人，即在於它是由故事、挑戰、競爭、角色扮演、目標、回饋和社交連結等不同因素組織而成 (Cruz et al., 2017; Hamari et al., 2016)，其中競爭被認為有增加內在動機和積極參與的成效 (Cagiltay et al., 2015)，然而與之同時競爭亦帶來缺點，如過度重視分數，又或因在團隊中高成就者的主導，影響了低成就者的參與等 (ter Vrugte et al., 2015)，顯示任何模式的遊戲式學習都存在正反兩面的效果。因此先前即有研究指出，相當多的遊戲式學習應用研究是基於特定的設計架構或學習理論建構，對於不同的遊戲模式如何影響學習仍需更多研究探討 (Hussein, Ow, Elaish, et al., 2022)，這亦突顯了本研究的貢獻，即針對不同知識程度學生，在不同遊戲模式的適用性分析。

數位遊戲學習模式

單人模式

學生在學習過程中有時會因為同儕表現而間接影響到學習成效，因此過去研究針對個人學習所設計的數位遊戲式學習模式，使學生在進行遊戲時可以不受同儕表現影響。如 Lai, Jong, et al. (2020) 將概念檢定以數位遊戲的方式呈現，並探討加入遊戲元素的概念檢定是否會加速檢定效果，並提升學生於檢定過後的概念熟悉度；結果顯示，使用遊戲式概念圖檢定系統，學生提升了對概念的熟悉度，且系統能即時顯示目前概念進度，使學生能即時了解自身對概念的熟悉程度。由此可知，單人模式的數位遊戲式學習能提升學習者的學習動機，令學習者願意為了目標自主學習，在反覆練習和調整策略的步調中，進而提升學習成就。

競爭模式

過往研究指出，若在遊戲中加入與同儕互動的元素，能使學習者更專注於學習當中 (DeLeeuw & Mayer, 2011)，而同儕競爭即被視作能提升學習者學習動機和學習成效的同儕互動元素之一 (Hwang & Chang, 2016)。透過在同儕競爭中常用作競爭元素的排行榜、等級和經驗值等，使學習者願意為了獲得榮耀感或更高的階級而付出時間和努力 (Seaborn & Fels, 2015)，無形中提升了學生的學習動機，進而改善學習成效 (Cagiltay et al., 2015)。鑑於競爭式學習是建立在同儕相互比較的情況下，因此適合學生個別競爭或小組間的競爭，藉此提升學習動機 (Hwang & Chang, 2016; Partovi & Razavi, 2019)，改善學習成效 (Yang et al., 2020)。而競爭模式的數位遊戲式學習之所以能改善學習表現，是因為將競爭元素建立於活動規範，學生得以在既定規則裏互相競爭以達到目標，並透過過程學習知識，以改善學習成效 (C. H. Chen, Law, et al., 2018)；在競爭學習的過程中，學習者亦會因為想要獲得優勝或獎勵而努力勝於同儕 (張安緹、陳鴻仁，2018)。

協作模式

基於協作學習的定義 (Dillenbourg, 1999)，許多衍伸的學習模式亦陸續提出，如 Sung & Hwang (2013) 透過協作遊戲系統 Mintool，令參與的學習者可以在遊戲過程中互相分享知識，並共同組織學習成果，結果發現不僅有利於促進學習者的學習態度和學習動機，同時亦提高了學習成績和自我效能感。亦有研究指出學習者透過網路協作學習環境進行知識建構時，教師可同時利用協作學習模式適時給予學生回饋 (Coll et al., 2014)。由此可知協作學習能令學習者透過小組討論建構知識 (Shukor et al.,

2014)，且隨着資訊科技與協作學習的結合，由電腦輔助的協作學習更可使學習者打破時間和地點的限制，進行小組討論或練習等協作活動（Balakrishnan, 2014）。

數位遊戲學習的影響因素

數位遊戲作為學習工具，可使學習過程變得更有興趣和有效（C. H. Chen, Shih, et al., 2020）。但若遊戲設計無法刺激學習者的動機，或過程中缺少正確的引導，仍會產生不少負面影響，例如混淆了虛擬世界的情境模擬效果和現實生活，忽略了虛擬環境的先決建置前提（楊雅雯，2017）。又或是學習者過度專注於遊戲過程的競爭，反而忽略了學習本質（Vandercruysse et al., 2013）。因為在競爭式的學習裏，往往會利用排行榜、等級、榮耀或勝利為競爭要素，學習者若是對於勝負容易患得患失，則會產生沮喪或失望等負面情緒，甚至同儕間亦可能因競爭而產生不愉快的情緒（楊雅婷、陳奕樺，2013）。即使是在協作方式下的學習，亦有可能會出現知識程度高的學習者成為團隊的中心人物，造成集中式學習，而降低了其他學習者的參與意願（ter Vrugte et al., 2015），更遑論來自不同文化的學生進行分組，即可能會產生文化間的衝突（Popov et al., 2014）。亦即因每種遊戲模式皆有所適合的學習者，所以本研究從知識程度面向分析每種學習者適合的學習模式，以期提供適性化的遊戲式學習環境。

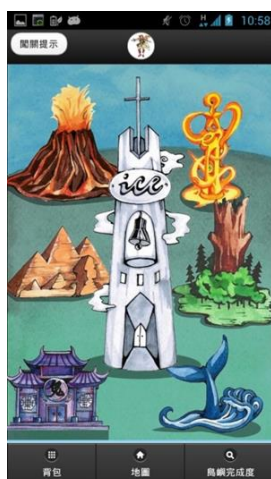
數位遊戲式學習系統

本研究在遊戲介面設計上將建立在相同遊戲畫面，差異只在於遊戲方式不同。在上述原則下，本研究以島嶼探索為遊戲主軸，學生須透過探索島嶼的方式進行學習，每一島嶼除了對應課程某一章節外，亦可作不同學習模式的區別。如圖一所示，本研究設計六個島嶼，每兩個島嶼為一種學習模式，以下將分別說明。

單人模式

單人模式以任務導向讓學生利用島嶼探索完成課程學習，學生進入單人模式的島嶼，系統即會以遊戲開場白的方式告知學生遊戲的故事主軸和系統操作說明，學生可於瀏覽故事和系統說明後開始遊戲。每一島嶼會設計許多怪物（題目），並隨機抽出（題目）給學生對戰（回答題目）。題目設定為四選一選擇題，如圖二所示。學生須達到規定門檻值才算成功，亦代表該章節的熟悉程度達到所規定門檻值。考量若大量且長時間作答容易令學習疲乏，導致無法了解實際學習情形（Halpern, 2001），因此門檻值檢測參考 SPRT+ 檢定方式（Lai, Lee, et al., 2014），即每當學生進行挑戰，系統將會隨機產生十隻怪物（題目），若學生連續答對四題即為挑戰成功，連續答錯

圖一：系統主頁面



圖二：單人模式作答頁面



四題為挑戰失敗，倘若十題中有七題非連續答對亦算挑戰成功。由於本研究開發的單人模式皆建立在學生須獨力完成，因此學生只能靠自己挑戰關卡，無法透過同儕或其他支援完成挑戰。在此原則下，對於不同知識程度的學生而言，會有甚麼影響即是本研究欲探討的方向，並且會分析哪種知識程度較適合單人模式的遊戲式學習。

競爭模式

基於本研究在開發系統時會以島嶼作不同遊戲式學習模式的區別，因此若學生欲以競爭模式進行遊戲式學習，即可選擇相對應的島嶼。從過往的研究可知競爭式學習

對於學生有其正面影響（C. H. Chen, Shih, et al., 2020），若是將遊戲式學習加入競爭元素，更能令學生有較高的動機和興趣願意投入學習（Cagiltay et al., 2015）。在許多加入競爭元素的遊戲式學習研究裏，最廣為使用的競爭元素莫過於排行榜（Hwang et al., 2012）。考量競爭元素若是太多，反而容易造成後續分析不易找出確切影響的來源，因此本研究的競爭模式僅以排行榜機制為競爭元素。學生在進入競爭模式所屬的島嶼後，可進行如前述單人模式的挑戰，透過攻擊怪物（回答問題）累積答對題數和成功的題目數，接着可透過查詢玩家排行榜查看自己當前的成績和同儕的排名，如圖三所示，天梯梯數表示累積答對的題數。基於單人模式和競爭模式所對應的課程章節不同，學生於單人模式所累積的遊戲進度和挑戰成果皆不會累計至競爭模式，意即學生切換至競爭模式亦須重新累積答對題數，競爭模式中的排行榜只會以競爭模式內的活動為依據。

圖三：競爭模式排行榜頁面

島嶼	答對題數	完成度	天梯天梯數
火山島	0	0%	天梯梯數 2
荒漠島	0	0%	天梯排名 28
光星塔	0	0%	島嶼完成度排名 63

排名	學號(暱稱)	天梯梯數
1	10027 [暱稱]	95
2	10027 [暱稱]	95
3	10027 [暱稱]	90
4	10027 [暱稱]	71
5	10027 [暱稱]	57
6	10027 [暱稱]	54
7	10027 [暱稱]	39
8	10027 [暱稱]	36

協作模式

在協作模式裏，當學生進入島嶼，有別於單人模式和競爭模式是採用直接回答問題的方式，協作模式會以關卡列表的方式呈現，每個關卡最多可容納三位學生。當學生選擇任一關卡進入，即會看見已進入該關卡的其他學生。學生之間可看到彼此的裝備和狀態，若學生已準備完成，即可按下準備戰鬥的選項。已按下準備戰鬥選項的學生，狀態即會切換成準備完成。當該關卡內的三位學生都按下準備戰鬥選項即會進入答題畫面，每位學生可輪流回答問題攻擊怪物，當怪物血量為 0 時即表示獲勝；反之若答題過程有錯誤，學生亦會遭受怪物攻擊，減少團隊的血量，當團隊血量為 0 時即表示該次挑戰關卡失敗。由於屬協作模式，本研究設計了互動區，團隊可利用

互動區討論題目內容。由於協作模式屬於團隊合作，且從過去研究可以發現，學生在回答問題時，若遇到難度較高的問題，會選擇求助於團隊成員（Jong et al., 2012），因此本研究在答題過關的數量和題目難易度，預計會比單人模式和競爭模式還要多且難度較高，令學生在面對各個關卡題目時，若無法仰賴一己之力挑戰，可透過團隊於互動區作線上討論以提高挑戰成功的機率。

研究方法

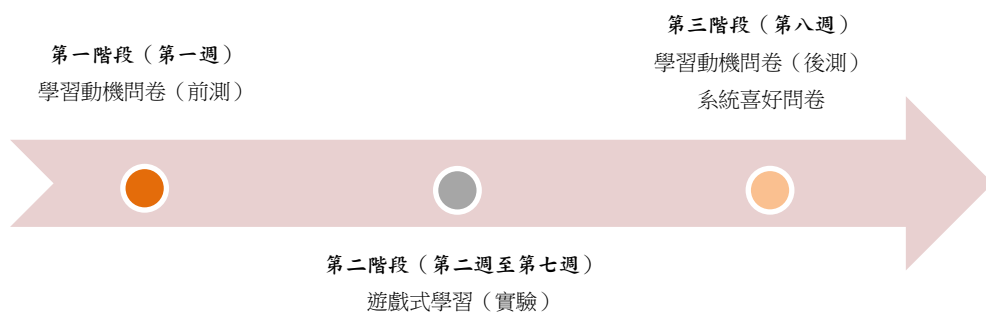
實驗對象

本研究的實驗對象為大學資訊工程學系修習「作業系統」的學生，共有 76 人，其中男生佔 63 人，女生佔 13 人，平均年齡為 21 歲，年齡最小為 20 歲，最大為 22 歲。實驗教材分為 8 個概念，分別在三個不同遊戲階段施測。第一階段單人模式採用「作業系統簡介」、「電腦系統結構」、「作業系統結構」、「處理元」概念，第二階段競爭模式採用「中央處理器排程」和「處理元之同步」概念，第三階段協作模式採用「死結」和「記憶體管理」概念。

實驗流程

圖四為本研究規劃的實驗流程，分成三階段：第一階段為實驗前一週，給予學生填寫學習動機問卷作前測數據。第二階段為第二週至第七週，即實驗階段，為期六週。此階段預計分成三個時期進行，可參考圖五，每一時期皆為期兩週，且進行該時期的遊戲式學習前後皆會進行學習成就測驗，以作該時期的前後測。學習成就測驗以簡答題為主，題型設計包含理論（記憶題）和實作（應用題）。第三階段為實驗結束後的隔週，即實驗流程的第八週，給予學生填寫學習動機問卷作後測數據，並填寫系統喜好度問卷。全部實驗結束後，依照知識程度不同作分群分析；知識程度的分群方式以 K-means 演算法分群，資料來源採計前一學期學生在系統程式課程的分數，該課程亦屬資訊工程相關課程，且與本研究實驗課程為相同授課教師，因此課程屬性和進行方式皆與本研究實驗課程雷同。分群結果成績優的學生 12 人、成績中等的學生 42 人、成績差的學生 22 人。總結實驗結束後蒐集資料包含學習動機前後測、各階段學習成就前後測和遊戲式學習系統喜好度問卷。本研究採用完整資料進行 ANOVA 以探討學習動機和學習成就的差異。此外，對於學習成就的分析，本研究進一步使用 LSD 事後檢定進行兩兩比較，以確認不同學習模式下學習成就的差異。透過分析結果能了解遊戲式學習對學生學習成效的影響，並了解哪些學習模式最有效促進學生的學習動機和成就。

圖四：實驗流程



圖五：遊戲式學習不同模式流程圖



實驗工具

學習動機問卷

本研究使用 Pintrich（1989）所提出的 MSLQ，其中學習動機問卷共有 31 題（如附錄所示），分為三個面向，包括「價值成分」、「期望成分」和「情感成分」。價值成分主要探討內在目標導向、外在目標導向和工作價值，期望成分探討學習信念的控制和學習及表現的自我效能，情感成分則是測試焦慮感。

系統使用問卷

為了調查學生對於單人模式、競爭模式和協作模式的喜好以及對於本研究所設計的遊戲式學習系統的看法，本研究參考先前研究設計了一份系統喜好度問卷（Jong et al., 2012），內容以遊戲式學習系統對於學生的感受為主，問卷內容如表一所示，共分成三部分，第一部分是「對於多樣化遊戲模式的喜好」，共有 8 題，第 1 至 6 題

表一：遊戲式學習系統問卷內容

第一部分：對於多樣化遊戲模式的喜好	
題號	題目
1	單人挑戰的任務會刺激我去完成它。
2	單人挑戰的任務讓我感到有趣。
3	「線上排行榜」會刺激我與同儕之間的競爭。
4	「線上排行榜」讓我感到有趣。
5	「協作遊戲方式」會使我更投入遊戲。
6	「協作遊戲方式」讓我感到有趣。
7	整體來說比較喜歡哪種遊戲式學習進行模式？
8	承上題，為甚麼？
第二部分：協作模式的互動	
題號	題目
1	我在遊戲中與組員互動良好。
2	遊戲的互動方式讓我感到滿意。
3	遊戲中我會主動參與討論。
4	我在遊戲中獲勝是很高興的事情。
第三部分：遊戲式學習系統使用調查	
題號	題目
1	遊戲式學習系統畫面讓我感到滿意。
2	遊戲式學習系統若有加入音效，我會更投入遊戲。
3	遊戲式學習系統中題目敘述非常完整。
4	遊戲式學習系統手機版的搖動功能，讓我感到有趣。
5	遊戲式學習系統比較喜歡哪個島嶼？
6	透過遊戲式學習系統讓我覺得系統程式課程不再那麼沉悶。
7	整體而言，我喜歡遊戲式學習系統。
8	如果以遊戲的角度來看，滿分 10 分你給遊戲式學習系統打幾分？
9	承上題，為甚麼？
10	請寫出你給遊戲式學習系統的感想以及建議？

的選項採用李克特五等第量表，分別為非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意，第 7 題和第 8 題為簡答題；第二部分為「協作模式的互動」，共有 4 題，選項亦是採用李克特五等第量表，同樣為非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意；第三部分是「遊戲式學習系統使用調查」，共 10 題，第 1 至 4 和第 6、7 題同前兩部分的選項，亦是採用李克特五等第量表，第 5 題為選擇題，第 8 題為十等第量表，讓學生為系統的用途評分，第 9 題和第 10 題是簡答題以作質化分析的依據，以了解學生的實際想法。為了確保問卷確實可以測量學生對系統的想法，本研究以此問卷進行前測，採用 SPSS 進行資料分析，資料經過 KMO 取樣適切性檢定和 Bartlett 球型檢定，三個面向的 KMO 值分別為 .678、.797 和 .769，表示適合進行因素分析，進一步進行了

探索性因素分析確保量表具有良好的建構效度。其次以 Cronbach's α 進行各因素信度分析，結果顯示 α 值分別為 .848、.778 和 .886，表示問卷具有內部一致性。於前測修正完成問卷後，才正式將問卷用作測量學生對於系統的看法。

實驗結果分析

學習動機於不同知識程度的前後測分析

在學習動機前測中，本研究對知識程度優、中等、差三組學生進行 ANOVA 檢定，結果顯示三組存在顯著分別。表二的 LSD 事後檢定顯示，知識程度差的學生在學習動機上明顯低於知識程度優和中等的學生，這表明在開始課程時，知識程度較低的學生，其學習動機相對較低。然而，實驗後期的學習動機問卷後測 ANOVA 檢定顯示，三組學生的學習動機並無顯著分別。研判原因可能是本實驗課程「作業系統」屬於專業科目，學生很常會因為課程進度跟不上而產生放棄心態，尤其是知識程度較差的學生更容易受到影響 (Davis et al., 2020)。但隨着本研究導入系統於課程之中，對於教師的教學策略和學習環境有所變動，連帶影響到學生的學習動機。先前研究即有實驗測試以遊戲為媒介的教學策略對一年級工科學生的效果，結果證明該策略可以降低輟學率 (Zabala-Vargas et al., 2021)。由此可知，遊戲式學習可以增加學生的學習動機，特別是對於初期學習動機較低的學生。其次，這亦可能反映出學生的學習動機在學期中有自然的變化，例如隨着對課程的了解和技能的提升，學生感到更有動力學習，從而提高了他們的學習動機 (Indiani, 2022)。根據先前研究，將遊戲式學習融入教學方法中可以產生非常積極的影響，並且可以大大簡化教學過程 (Pando Cerra et al., 2022)，本研究的結果與之相符，尤其是對知識程度較低的學生群體而言，更是證實了遊戲式學習可以提升原本可能動機較缺學生的動力。

表二：知識程度優、中等、差三組學生整體學習動機前測的 LSD 檢定分析

知識程度 (I)	知識程度 (J)	平均差異 (I-J)	顯著性
優	中	4.96	.556
	差	20.39*	.030
中	優	-4.96	.556
	差	15.42*	.025
差	優	-20.39*	.030
	中	-15.42*	.025

* $p < .05$

學習成就於不同知識程度的前後測分析

本研究進行了對不同知識程度學生在各遊戲模式下的學習成就前後測組內 ANOVA 檢定，如表三所示。在單人模式和競爭模式下，知識程度優的學生並未顯示出明顯的進步，這可能是因為他們已具備了足夠的學習基礎和自主學習能力，因此這兩種模式對他們的學習成就影響有限。然而，在協作模式下，知識程度優的學生，其學習成就有了顯著的提升，顯示在協作環境下，他們能從彼此的交流和協作中獲得更多的學習機會和深度。

對於知識程度中等的學生，他們在所有遊戲模式下的學習成就都有顯著改變。這可能意味這群學生的學習成就受到了遊戲模式的明顯影響。尤其在競爭和協作模式下，他們的學習成就有顯著的提升，可能是因為這兩種模式都有助於激發他們的學習積極性，並促進彼此之間的學習交流。

對於知識程度較差的學生，他們在所有遊戲模式下的學習成就亦有顯著改變，其中在競爭和協作模式下，他們的學習成就有顯著的提升。這可能因為這兩種模式提供了更多機會讓他們參與學習並與他人互動，這種環境能激發他們的學習動機，並為他們提供更多的學習資源和指導，有助於他們改善自己的學習成就。

表三：不同知識程度學生於不同遊戲模式學習成就前後測的 ANOVA 檢定

知識程度	遊戲模式	測驗	個數	平均數	標準差	F 值	臨界值	α
優	單人模式	前測	12	69.330	15.663	0.092	4.300	.05
		後測	12	67.190	18.868			
	競爭模式	前測	12	62.920	22.203	3.808	4.300	.05
		後測	12	78.330	19.002			
	協作模式	前測	12	32.917	14.055	19.668*	4.300	.05
		後測	12	60.000	15.811			
中	單人模式	前測	42	56.952	14.645	9.693*	3.957	.05
		後測	42	46.577	15.871			
	競爭模式	前測	42	53.214	14.091	24.889*	3.957	.05
		後測	42	68.452	13.902			
	協作模式	前測	42	33.333	12.671	47.813*	3.957	.05
		後測	42	52.619	12.890			
差	單人模式	前測	22	50.909	19.290	5.160*	4.073	.05
		後測	22	37.216	20.672			
	競爭模式	前測	22	48.409	17.887	4.918*	4.073	.05
		後測	22	61.136	20.115			
	協作模式	前測	22	39.318	12.276	9.029*	4.073	.05
		後測	22	51.363	14.241			

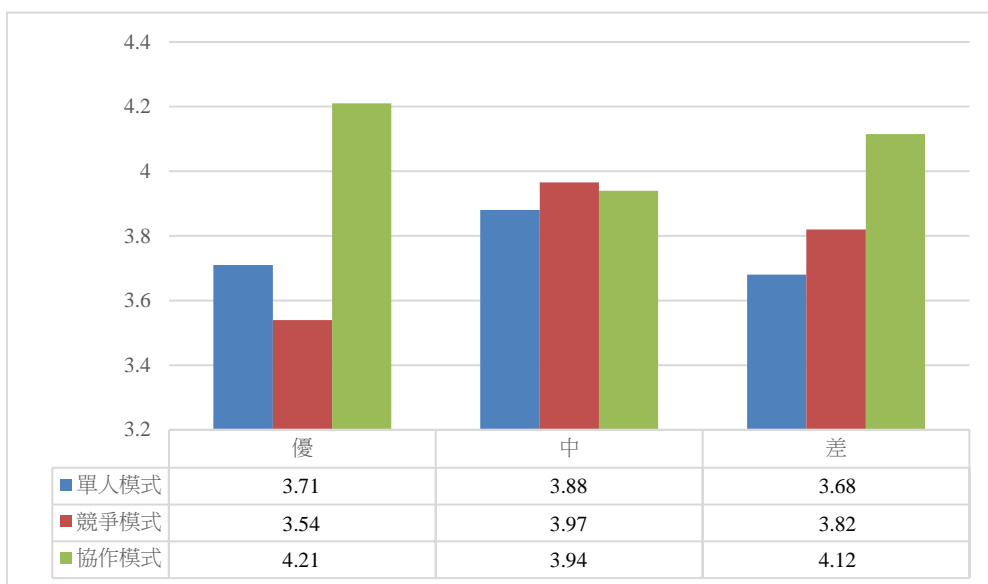
* $p < .05$

總體來看，不同知識程度的學生在不同的遊戲模式下的學習成就反映出各自的特點和需要，這對於本研究未來制定更有效的教學策略和方法具有重要的意義。

系統喜好度於不同知識程度的分析

在系統喜好度問卷中，本研究藉由調查不同知識程度學生的遊戲模式喜好度，試圖解釋不同遊戲模式下的學習進步為何會存在差異。從圖六可以發現不同知識程度的學生對於單人模式、競爭模式和協作模式的偏好並不相同，這可能在一定程度上解釋了為何他們在不同遊戲模式下的學習進步會有所差異。

圖六：不同知識程度學生對於遊戲模式喜好度問卷結果



對於知識程度差的學生而言，單人模式可能缺乏吸引力，因為他們可能受到知識程度的限制，並且缺乏與同儕互動的機會。然而，當轉到競爭模式時，他們的遊戲喜好度卻有所提高，這可能是由於競爭能夠激起學生想要取得勝利的心態。

知識程度中等的學生對三種遊戲模式的喜好度相當均衡，表明他們並不排斥任何一種模式，都能從中找到樂趣。這可能是因為他們具有足夠的知識基礎，可以在不同的模式中找到適合自己的學習方式和策略。

相較之下，知識程度優的學生偏好協作模式，並不特別喜歡單人模式和競爭模式。這可能是因為他們更偏好與同儕一起學習，可以從互動中獲得更多樂趣和成就感。特別是對於競爭模式，他們的喜好度相對較低，可能是因為他們更重視團隊協作而非個人競爭。

而在進一步分析學生的質化意見中，本研究收集到了他們對於不同遊戲模式的具體看法。這些反饋不僅印證了本研究的定量結果，還提供了學生選擇喜歡的遊戲模式背後的原因。例如一些學生表示他們喜歡協作模式，因為他們可以與同儕互動，這比單獨或與他人競爭更有趣。

不同知識程度學生對於不同遊戲式學習模式的適用性分析

本段總結遊戲學習模式對於不同知識程度學生的適用性。首先在過去的研究裏認為遊戲式學習的設計有助於學習者提升學成效（Yu et al., 2021），教育機構、教師和學者可以利用遊戲化學習提高學生的參與度、滿意度和學習效率，進而獲得更好的學習體驗（Nguyen-Viet & Nguyen-Viet, 2023）。然而知識程度的差異會造成學生在學習行為上有所不同（Wang et al., 2017），本研究的實驗結果即反映了對於知識程度中等及差的學生，單人模式可能並不適合，或許是因為他們缺乏適當的知識或自我指導能力，因此難以在單人模式中成功學習。他們在單人模式中的學習成績顯著退步，可能反映了他們無法充分利用這種學習模式。此外，從他們對於單人模式的喜好度偏低可能亦反映出這種模式對他們來說並不具吸引力。

其次在先前研究有提到，在遊戲式學習環境中競爭力和小組形式並不一定保證能改善學習成果（Chan et al., 2021）；亦有研究提及遊戲式學習中的競爭因素對 K-12 學生和大學生有效，學科方面則對數學、科學和語言有效，但對社會科學和其他學科無效（C. H. Chen, Shih, et al., 2020）。綜觀本研究的成果即呼應先前研究的成果（對大學生有效）（C. H. Chen, Shih, et al., 2020），並進一步提供了更深入的觀點：競爭模式對於知識程度中等及差的學生可能更具吸引力和效果。他們在此模式下的學習成就有顯著進步，這可能因為競爭可以激發他們的學習動機，並使他們更投入學習。然而，知識程度優的學生對此模式的反應卻不熱烈，他們可能更偏好共享知識，而非與他人競爭。

最後在協作模式中，雖然協作模式容易會出現知識程度優的學生主宰整個團隊的運作（Lohmann et al., 2019），但因為在遊戲裏彼此都是以代號相稱，無法得知彼此身分，反而促成每個成員都會願意作出貢獻（Lohmann et al., 2019），這亦反映在本實驗結果中知識程度優的學生對此模式的喜好度最高，即可能因為他們更能在協作學習的過程展現能力，並從中獲得成就感（F. Zhang et al., 2017）。其次，雖然在協作模式中的測驗題目難度相較於其他兩種遊戲模式有些許提升，但從 ANOVA 分析結果可知，各個知識程度的學生仍然有顯著的學習成效提升（後測成績顯著高於前測），說明了題目難度的提高未對學習成效造成負面影響，這可能是因為協作模式允許學生互相學習，分享知識，並一起解決問題，使得學生即使面對難度提升的題目亦可以有方法應對（Riivari et al., 2021）。

本研究的分析結果亦顯示，遊戲式學習可以有效提升知識程度差的學生的學習動機。這可能是因為遊戲元素可以使學習過程變得更有趣和吸引，從而提高學生的參與度和學習動機（Nguyen-Viet & Nguyen-Viet, 2023）。這一點對於知識程度差的學生尤其重要，因為他們可能需要更多刺激和激勵來促進學習。

基於上述結果可知，本研究強調了根據學生的知識程度和遊戲模式偏好來調整教學策略的重要性。實驗結果將有助於未來教師和教育者更有效地使用遊戲式學習來促進學生的學習成效和動機。

結論與未來方向

本研究的目標在於探討遊戲式學習模式對於不同知識程度學生的影響，並進一步釐清最適合每種知識程度學生的遊戲學習模式。透過單人、競爭和協作模式的實驗，獲得了以下主要發現：

1. 遊戲式學習能大幅提升知識程度差的學生的學習動機。
2. 知識程度中等及差的學生在單人模式的學習效果並不理想。
3. 知識程度中等及差的學生對競爭模式有明顯的喜好，然而對於知識程度優的學生而言，他們並不喜愛競爭模式。
4. 所有知識程度的學生都適合協作模式，而知識程度優的學生在此模式下的效果特別顯著。

遊戲式學習模式選擇特別要考慮學生的知識程度和對不同模式的喜好。協作模式對於哪種程度的學生都有吸引力，而競爭模式則更適合知識程度中等及差的學生。總結本研究成果說明了針對學生的知識程度挑選適合的遊戲模式的重要性。這些發現可以幫助教育者更有效地利用遊戲式學習提升學生的學習動機和學習成效，特別是對於知識程度差的學生而言。

縱使本研究獲得了前述的重要發現，但必須承認研究中的一些限制。首先，雖然本研究發現了不同知識程度的學生對於不同遊戲模式的傾向，但實驗設計並未將學生隨機分配至三種遊戲模式中進行同時比較。因此，實驗結果可能受到學生選擇遊戲模式時的主觀偏好影響。其次是本研究遊戲模式的題目難度存在差異，這可能對學習成效產生了影響。由於協作模式的題目難度較高，可能促使了知識程度優的學生更喜歡該模式，因為他們能夠更好地應對挑戰，並從中獲得成就感（F. Zhang et al., 2017）。然而，這亦可能對中低知識程度的學生造成額外的學習壓力，進而影響他們的學習成效和動機（Y. Zhang & Goh, 2021）。未來研究應探討題目難度如何影響不同知識程度學生的學習成效，並標準化各遊戲模式的題目難度，確保研究結果的一致性和可比性。最後則是本研究對於學生知識程度的劃分可能過於簡化。雖然實驗設計將

學生的知識程度分為優、中等、差三種，但實際上學生的知識程度可能是一個連續且多元的範疇，這需要在未來的研究中進一步探討。

至於未來的研究方向，本研究希望進一步驗證研究結果，例如採用隨機分配學生至不同遊戲模式的實驗設計，並使用更細緻的知識程度劃分，以更準確地理解不同遊戲模式對學生學習的影響。此外探討其他可能影響學生對遊戲式學習偏好的因素，例如性別、年齡、個性等。同時，亦可以進一步研究遊戲式學習對學生學習動機和學習成效的長期影響。結合質化的研究方法，如訪談或觀察，可能有助於更深入理解學生如何在不同遊戲模式下學習，以及他們如何感受和體驗這些學習環境。

參考文獻

- 王怡萱、余佳蓁（2020）。〈探討應用數位遊戲教材輔助音樂節奏學習之成效〉。《教育傳播與科技研究》，第 124 期，頁 37–51。https://doi.org/10.6137/RECT.202012_(124).0003
- 林長信、施如齡（2022）。〈史地文化複合式策略桌遊之設計與成效評估〉。《數位學習科技期刊》，第 14 卷第 4 期，頁 1–23。https://doi.org/10.53106/2071260X2022101404001
- 張安緹、陳鴻仁（2018）。〈即時適性英語字彙遊戲學習系統教學之學習成效與學習動機分析〉。《數位學習科技期刊》，第 10 卷第 4 期，頁 31–58。https://doi.org/10.3966/2071260X2018101004002
- 楊時芬、歐陽閻（2020）。〈PaGamO 線上遊戲平臺對不同成就之七年級學生數學學習態度與學習成就之影響〉。《教育傳播與科技研究》，第 124 期，頁 17–36。https://HHdoi.org/10.6137/RECT.202012_(124).0002
- 楊雅婷、陳奕樺（2013）。〈競賽數位遊戲結合學生出題運用於國小電磁教學之研究〉。《數位學習科技期刊》，第 5 卷第 4 期，頁 1–25。https://doi.org/10.3966/2071260X2013100504001
- 楊雅雯（2017）。〈玩中學——數位遊戲式學習〉。《臺灣教育評論月刊》，第 6 卷第 9 期，頁 300–302。
- 韓德彥（2022）。〈生命教育融入三國演義課程之遊戲式學習效益〉。《通識學刊：理念與實務》，第 10 卷第 1 期，頁 139–169。https://doi.org/10.6427/JGEC.P.202203_10(1).0004
- Ak, O., & Kutlu, B. (2017). Comparing 2D and 3D game-based learning environments in terms of learning gains and student perceptions. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 129–144. https://doi.org/10.1111/bjet.12346
- Balakrishnan, V. (2014). Using social networks to enhance teaching and learning experiences in higher learning institutions. *Innovations in Education and Teaching International*, 51(6), 595–606. https://doi.org/10.1080/14703297.2013.863735
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Mazzuto, G., & Paciarotti, C. (2015). “Cook & Teach”: Learning by playing. *Journal of Cleaner Production*, 106, 259–271. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.085

- Byun, J., & Joung, E. (2018). Digital game-based learning for K–12 mathematics education: A meta-analysis. *School Science and Mathematics, 118*(3–4), 113–126. <https://doi.org/10.1111/ssm.12271>
- Cagiltay, N. E., Ozcelik, E., & Ozcelik, N. S. (2015). The effect of competition on learning in games. *Computers and Education, 87*, 35–41. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.001>
- Chan, K., Wan, K., & King, V. (2021). Performance over enjoyment? Effect of game-based learning on learning outcome and flow experience. *Frontiers in Education, 6*, Article 660376. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.660376>
- Chen, C. H., Law, V., & Chen, W. Y. (2018). The effects of peer competition-based science learning game on secondary students' performance, achievement goals, and perceived ability. *Interactive Learning Environments, 26*(2), 235–244. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1300776>
- Chen, C. H., Shih, C. C., & Law, V. (2020). The effects of competition in digital game-based learning (DGBL): A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development, 68*(4), 1855–1873. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09794-1>
- Chen, S. Y., & Macredie, R. (2004). Cognitive modeling of student learning in Web-based instructional programs. *International Journal of Human–Computer Interaction, 17*(3), 375–402. https://doi.org/10.1207/s15327590ijhc1703_5
- Chen, S. Y., & Macredie, R. (2010). Web-based interaction: A review of three important human factors. *International Journal of Information Management, 30*(5), 379–387. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.02.009>
- Coll, C., Rochera, M. J., & de Gispert, I. (2014). Supporting online collaborative learning in small groups: Teacher feedback on learning content, academic task and social participation. *Computers and Education, 75*, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.015>
- Cruz, C., Hanus, M. D., & Fox, J. (2017). The need to achieve: Players' perceptions and uses of extrinsic meta-game reward systems for video game consoles. *Computers in Human Behavior, 71*, 516–524. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.017>
- Davis, S. K., Edwards, R. L., Hadwin, A. F., & Milford, T. M. (2020). Using prior knowledge and student engagement to understand student performance in an undergraduate learning-to-learn course. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning, 14*(2), Article 8. <https://doi.org/10.20429/ijstol.2020.140208>
- DeLeeuw, K. E., & Mayer, R. E. (2011). Cognitive consequences of making computer-based learning activities more game-like. *Computers in Human Behavior, 27*(5), 2011–2016. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.05.008>
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In P. Dillenbourg, *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1–19). Elsevier.
- Halpern, D. F. (2001). Assessing the effectiveness of critical thinking instruction. *The Journal of General Education, 50*(4), 270–286. <https://doi.org/10.1353/jge.2001.0024>

- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior, 54*, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Ho, S. J., Hsu, Y. S., Lai, C. H., Chen, F. H., & Yang, M. H. (2022). Applying game-based experiential learning to comprehensive sustainable development-based education. *Sustainability, 14*(3), Article 1172. <https://doi.org/10.3390/su14031172>
- Hong, Z. W., Shen, W. W., Chin, K. Y., & Chen, Y. L. (2022). The impact of a hidden object game on English vocabulary learning and motivation. *Journal of Internet Technology, 23*(1), 73–78. <https://doi.org/10.53106/160792642022012301007>
- Hussein, M. H., Ow, S. H., Cheong, L. S., & Thong, M. K. (2019). A digital game-based learning method to improve students' critical thinking skills in elementary science. *IEEE Access, 7*, 96309–96318.
- Hussein, M. H., Ow, S. H., Elaish, M. M., & Jensen, E. O. (2022). Digital game-based learning in K–12 mathematics education: A systematic literature review. *Education and Information Technologies, 27*(2), 2859–2891. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10721-x>
- Hwang, G. J., & Chang, S. C. (2016). Effects of a peer competition-based mobile learning approach on students' affective domain exhibition in social studies courses. *British Journal of Educational Technology, 47*(6), 1217–1231. <https://doi.org/10.1111/bjet.12303>
- Hwang, G. J., Wu, P. H., & Chen, C. C. (2012). An online game approach for improving students' learning performance in Web-based problem-solving activities. *Computers and Education, 59*(4), 1246–1256. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.009>
- Indiani, N. M. (2022). Unleashing the power of data: Exploring the transformative effects of data-driven strategies on personalized learning experiences and student mastery. *Eurasian Journal of Educational Research, 102*, 301–322.
- Jong, B. S., Lai, C. H., Hsia, Y. T., Lin, T. W., & Lu, C. Y. (2012). Using game-based cooperative learning to improve learning motivation: A study of online game use in an operating systems course. *IEEE Transactions on Education, 56*(2), 183–190.
- Lai, C. H., Jong, B. S., Hsia, Y. T., & Lin, T. W. (2020). Applying concept map to game-base concept assessment. *International Journal of Interactive Mobile Technologies, 14*(6), 159–170. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i06.12057>
- Lai, C. H., Lee, T. P., Jong, B. S., & Hsia, Y. T. (2014). Using SPRT+ to reduce measure time on student learning efficiency by pre-defined student's confidence indicator. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 9*(3), 55–58. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i3.3317>
- Lohmann, G., Pratt, M. A., Benckendorff, P., Strickland, P., Reynolds, P., & Whitelaw, P. A. (2019). Online business simulations: Authentic teamwork, learning outcomes, and satisfaction. *Higher Education, 77*(3), 455–472. <https://doi.org/10.1007/s10734-018-0282-x>

- Nguyen-Viet, B., & Nguyen-Viet, B. (2023). Enhancing satisfaction among Vietnamese students through gamification: The mediating role of engagement and learning effectiveness. *Cogent Education*, 10(2), Article 2265276. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2265276>
- Pando Cerra, P., Fernández Álvarez, H., Busto Parra, B., & Iglesias Cordera, P. (2022). Effects of using game-based learning to improve the academic performance and motivation in engineering studies. *Journal of Educational Computing Research*, 60(7), 1663–1687. <https://doi.org/10.1177/07356331221074022>
- Partovi, T., & Razavi, M. R. (2019). The effect of game-based learning on academic achievement motivation of elementary school students. *Learning and Motivation*, 68, Article 101592. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2019.101592>
- Pesare, E., Roselli, T., Corriero, N., & Rossano, V. (2016). Game-based learning and gamification to promote engagement and motivation in medical learning contexts. *Smart Learning Environments*, 3, Article 5. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0028-0>
- Pintrich, P. R. (1989). The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. In C. Ames & M. L. Maehr (Eds.), *Advances in motivation and achievement: Vol. 6. Motivation-enhancing environments* (pp. 117–160). JAI Press.
- Popov, V., Noroozi, O., Barrett, J. B., Biemans, H. J. A., Teasley, S. D., Slof, B., & Mulder, M. (2014). Perceptions and experiences of, and outcomes for, university students in culturally diversified dyads in a computer-supported collaborative learning environment. *Computers in Human Behavior*, 32, 186–200. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.12.008>
- Riivari, E., Kivijärvi, M., & Lämsä, A.-M. (2021). Learning teamwork through a computer game: For the sake of performance or collaborative learning? *Educational Technology Research and Development*, 69(3), 1753–1771. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10009-4>
- Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>
- Shukor, N. A., Tasir, Z., Van der Meijden, H., & Harun, J. (2014). Exploring students' knowledge construction strategies in computer-supported collaborative learning discussions using sequential analysis. *Educational Technology and Society*, 17(4), 216–228.
- Sung, H. Y., & Hwang, G. J. (2013). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers and Education*, 63, 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.019>
- ter Vrugte, J., de Jong, T., Vandercruysse, S., Wouters, P., van Oostendorp, H., & Elen, J. (2015). How competition and heterogeneous collaboration interact in prevocational game-based mathematics education. *Computers and Education*, 89, 42–52. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.010>
- Tokac, U., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 407–420. <https://doi.org/10.1111/jcal.12347>

- Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2020). Collaboration and fuzzy-modeled personalization for mobile game-based learning in higher education. *Computers and Education, 144*, Article 103698. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103698>
- Vandercruysse, S., Vandewaetere, M., Cornillie, F., & Clarebout, G. (2013). Competition and students' perceptions in a game-based language learning environment. *Educational Technology Research and Development, 61*(6), 927–950. <https://doi.org/10.1007/s11423-013-9314-5>
- Wang, L., Sy, A., Liu, L., & Piech, C. (2017, June). *Learning to represent student knowledge on programming exercises using deep learning*. Paper presented at the International Conference on Educational Data Mining, Wuhan, China.
- Yang, Q. F., Chang, S. C., Hwang, G. J., & Zou, D. (2020). Balancing cognitive complexity and gaming level: Effects of a cognitive complexity-based competition game on EFL students' English vocabulary learning performance, anxiety and behaviors. *Computers and Education, 148*, Article 103808. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103808>
- Yu, Z., Gao, M., & Wang, L. (2021). The effect of educational games on learning outcomes, student motivation, engagement and satisfaction. *Journal of Educational Computing Research, 59*(3), 522–546. <https://doi.org/10.1177/0735633120969214>
- Zabala-Vargas, S. A., García-Mora, L. H., Arciniegas-Hernandez, E., Reina-Medrano, J. I., de Benito-Crosetti, B., & Darder-Mésquida, A. (2021). Strengthening motivation in the mathematical engineering teaching processes — A proposal from gamification and game-based learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16*(6), 4–19. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i06.16163>
- Zhang, F., Kaufman, D., Schell, R., Salgado, G., Seah, E. T. W., & Jeremic, J. (2017). Situated learning through intergenerational play between older adults and undergraduates. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 14*, Article 16. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0055-0>
- Zhang, Y., & Goh, W. B. (2021). Personalized task difficulty adaptation based on reinforcement learning. *User Modeling and User-adapted Interaction, 31*(4), 753–784. <https://doi.org/10.1007/s11257-021-09292-w>

附 錄

學習動機問卷

面向	題目
內在目標導向	<ul style="list-style-type: none"> • 在上「作業系統」時，我比較喜歡有挑戰性的課程內容，以便我學習新的知識。 • 在「作業系統」這門課程裏，我會比較喜歡那些可以引起我好奇心的課程內容，儘管那些課程內容是很困難。 • 在「作業系統」這門課程裏，盡可能的了解課程內容是最能滿足我的事情。 • 如果可以自己選擇「作業系統」的作業，即使不能保證得到好成績，我也會去選擇那些可以讓我學習到課程內容的作業。
外在目標導向	<ul style="list-style-type: none"> • 現階段，在「作業系統」這門課裏得到好的成績最能滿足我。 • 現階段，我覺得最重要的事情是提升我整體的平均分數，所以我主要關心的事情是在「作業系統」這門課程裏得到好成績。 • 如果可以，我希望在「作業系統」這門課程裏，得到比其他同學還高的分數。 • 我想要在「作業系統」這門課當中表現得很好，因為可以充分展現自己的能力給我的家人、朋友甚至未來的同事知道。
工作價值	<ul style="list-style-type: none"> • 我覺得我會把「作業系統」這門課學到的知識應用在其他課程當中。 • 學好「作業系統」這門課對我來說是重要的。 • 我對「作業系統」這門課的課程內容非常有興趣。 • 我覺得學好「作業系統」這門課程對我來說是非常有幫助的。 • 我喜歡「作業系統」這門課的內容。 • 了解「作業系統」這門課的課程內容對我來說非常重要。
學習信念的控制	<ul style="list-style-type: none"> • 在「作業系統」這門課裏，如果我找到適合自己的學習方法，那麼我就可以學好這門課程。 • 如果我沒有學好「作業系統」這門課，一定是我的問題。 • 在「作業系統」這門課程裏，只要我肯努力，我就可以了解這門課的內容。 • 如果不能學好「作業系統」這門課，一定是我不夠努力。
學習及表現的自我效能	<ul style="list-style-type: none"> • 我相信在「作業系統」這門課裏，我可以得到非常好的成績。 • 我確信自己可以理解「作業系統」這門課裏最困難的章節。 • 我有信心我可以學會「作業系統」這門課程裏最基礎的概念。 • 老師在上「作業系統」這門課程時，我有信心把最複雜的章節搞懂。 • 我有信心可以把「作業系統」這門課的作業及測驗做得非常好。 • 我期望自己在「作業系統」這門課程裏表現良好。 • 我確信我可以融會貫通「作業系統」這門課所教導的知識。 • 考慮到「作業系統」這門課的困難度，我相信老師的教學及自己的能力可以讓我表現得很好。

焦慮感

- 當我在做「作業系統」這門課的測驗時，我會覺得自己的表現比其他同學還差。
 - 當我在做「作業系統」這門課的測驗時，我會一邊作答，一邊思考其他我答不出來的題目。
 - 當我在做「作業系統」這門課的測驗時，我會想到考不好的後果。
 - 當我在做「作業系統」這門課的測驗時，我覺得題目並不簡單並帶給我挫折感。
 - 當我在做「作業系統」這門課的測驗時，我感覺心跳加快。
-

Game-based Learning Modes Adapted to Students' Knowledge Levels: Single-Player, Competitive, and Collaborative Modes

Chien-Hung LAI

Abstract

This study aimed to explore the impact of three game modes (single player, competitive, and collaborative) on the suitability for students with different levels of knowledge. Through a six-week experiment with 76 third-year university students, this study developed a learning system with three game modes. The participants filled out the learning motivation questionnaire before the experiment, which is divided into three phases (each lasting for two weeks) for different game-based learning. A pre- and post-test on learning achievement will be conducted before and after each stage. After finishing all phases of the experiment, the participants filled out the learning motivation questionnaire again as a post-test, and also a game mode preference questionnaire. The data collection covered students' online behaviors in game-based learning systems and school learning platforms. K-means clustering and SPSS were used to conduct ANOVA analysis to evaluate learning effectiveness. The results showed that game-based learning could effectively improve the learning motivation of students with poor knowledge. Students with average and poor knowledge were not suitable for single-player mode, but suitable for competitive mode. Students with superior knowledge did not prefer the competitive model. Collaborative mode was suitable for students of all knowledge levels, especially students with advanced knowledge levels. This study suggests that teachers can choose appropriate learning modes based on students' knowledge levels. For students with poor knowledge, game-based learning can be used to improve learning motivation; for students with superior knowledge, collaborative mode can be used to stimulate learning interest.

Keywords: knowledge level; game-based learning; learning mode; learning motivation; learning achievement

