

情境式數位互動遊戲提高科學學習動機之研究

A Study on Contextual Digital Interactive Games Improving Learning Motivation

鄭羽涵¹ 葉洵嘉² 吳育龍³

JHENG, YU HAN¹ YE, SYUN JIA² WU, YU LONG³

¹ 國立臺中教育大學數位內容科技學系(所)大學部

¹ National Taichung University

Department of Digital Content and Technology Student

E-mail: adt106108@gm.ntcu.edu.tw

² 國立臺中教育大學數位內容科技學系(所)大學部

¹ National Taichung University

Department of Digital Content and Technology Student

E-mail: adt105101@gm.ntcu.edu.tw

³ 國立臺中教育大學數位內容科技學系(所)教授

² National Taichung University

Department of Digital Content and Technology Professor

E-mail: ylw@mail.ntcu.edu.tw

摘要

學習動機是影響學習成效的必要關鍵之一，進而造成學習者的學習行為與學習表現，然而，傳統的單向教學方式除了難以無法喚起學習者的學習動機，也缺乏實際思考及操作之能力的培養，教育應當順應時代潮流與科技結合，以情境式數位遊戲來提升學習者的學習動機，並達到雙向甚至是多向的互動學習。

本研究以國小中年級的自然與生活科技領域之「力學」章節作為學習主題，並進行情境式互動遊戲的開發，刺激學習動機，最後，並以問卷調查的方式了解其設計是否能有效達成目標。

關鍵字：學習動機、情境式遊戲、問題導向學習、密室逃脫

Abstract

Learning motivation is one of the necessary keys that affect learning effectiveness, which affects learning behaviors and learning performances. However, the traditional pedagogy is difficult for learner to arouse learning motivation, and lack the cultivation of the ability of thinking and Actual operation. Education should follow the trend of the times and be combined with technology. We develop contextual interactive games to improve learner motivation and achieve the effect of two-way or multi-directional interactive learning.

This study uses the "Mechanics" chapter of the elementary school's Science and

Technology Domain as the learning theme, and develops contextual interactive games to improve learning motivation. Finally, it uses a questionnaire to find out if it can achieve its goals effectively.

Keywords: Learning motivation, Digital game based learning, Situated Learning, Problem-based Learning(PBL), Escape room, Cooperative Learning

壹、前言

傳統式的教學大多以課本為主，使學生在學習的過程中難以專注。在當今的數位時代中的解決方法中，其一就是讓學生有「實際操作」的機會。杜威（John Dewey, 1859~1952）強調教學必須從兒童的經驗出發，重視學生在學習過程中的主動性。透過做中學（learning by doing）的概念，使學生「有事可學」，學生在做（doing）的過程當中思考並且不斷地積極嘗試（trying）與發現錯誤，進而找到了事物之間的關聯（吳木崑，2009）。讓課堂不僅僅是理論課或教學者單向的傳授知識，而是有動手做（learning by doing）與問題解決（problem solving）的練習。

研究指出，電玩及電腦遊戲為何會如此吸引學生，主要可以歸類出三個原因：(1)學生的操作可從簡單，慢慢進化到較高的複雜關卡，在遞換的過程裡獲得遊戲中給予的反饋，進而得到立即性的滿足(2)學生可藉由閱讀遊戲指引或嘗試錯誤，而得到遊戲的技巧且滿足好奇的精神。(3)遊戲世界的有趣、新鮮感、滿足好奇心以及獲得學習新知的喜悅，更勝於現實世界。（蔡季甫、陳榮銘，2006）

Huang及Soman(2014)認為要設計一個遊戲化的學習活動包含了五個步驟：了解目標族群與背景、定義學習目標、結構化體驗過程、標示資源、納入遊戲化的元素。

本研究擬定一款密室逃脫結合情境式數位遊戲，藉由情境式遊戲與數位的結合取代傳統教學，讓學生在預先設計與安排的學習活動情境中學習與成長，激發主動嘗試解決問題的能力與積極參與活動，透過處理問題與經歷失敗的過程中激發學生的自主學習，從被動接收知識轉成主動學習新知，提升學習動機（Learning motivation）。在遊戲的過程中，除了能獲得自然科學領域的相關知識以外，也能在解題的進行下培養「與他人合作學習、同儕溝通協調和共同參與」等教育部所頒定的核心素養（教育部，2018）。

透過前測與後測的動機問卷調查與分析，了解學生的是否因為本情境式數位遊戲而提高學習動機，驗證教學活動規劃是否為有效的設計，以利於提供給教學現場的老師們一套別於傳統的教學形式。

貳、文獻探討

一、學習動機（Learning motivation）

在學習情境中，學習動機的高低為直接性的影響學生的學習行為，也是決定學生學習成就是否往正向發展的關鍵因素之一(劉政宏、張景媛、許鼎延、張瓊文，2005)。陳錦賢(2008)綜合許多研究學者對於動機的定義為「個體行為的行動力，為執行為並使該行為朝向每一目標的內在力量」。黃生源(2012)為動機是一種需求(needs)、驅力(drives)或動力(motives)，是一種激勵學生進行學習活動的心理因素。學習動機又可依照來源的不同分為外在動機(extrinsic motivation)與內在動機(intrinsic motivation)(Pintrich, P. R., & Schunk, D. H., 2002)，前者來自於外在事物引發，經常因為有強烈的目標導向，例如學生為了得到讚美與獎勵而想要認真學習，然而也容易造成降低學習價值、限制學習；後者則是單純因為個人的興趣或好奇心等內在的驅動而激發，若想要提升學生的內在動機可以給予他們可承擔的適當挑戰，這個挑戰必須符合學生的認知，也就是覺得自己可做得到且做的好(侯惠澤，2016)。

二、數位遊戲式學習 (Digital game based learning)

遊戲式學習又稱為「悅趣化學習」，學生可藉由在遊戲的過程中融入遊戲情境以及進入學習狀態。在教學現場無須設計複雜規則的遊戲，只要巧妙的將「不確定性、新奇感與成就感」元素結合到教學活動中，寓教於樂，就可激發出學生的好奇心與想完成挑戰的鬥志，而這些都可望成為提升他們的內在動機(侯惠澤，2016)。

三、情境式遊戲 (Situated Learning)

情境式的教學模式最大的重點在於，教學者可依據學生的特性不同，進而設計多變的教學情境，使學生透過參與學習而獲得多元的知識學習。有效的情境教學可以使學生在學習的過程中把認知活動和情感活動結合，讓學生可以主動地去思考、探索，並解決問題。

將遊戲式學習與情境式學習的觀念結合，便是「情境式遊戲」。相較於一般的情境式教學，數位遊戲的形式更可以快速建構出虛擬的情境環境。邱貴發和鍾邦友(1993)參考情境學習理論以中小學為研究對象，提出學習內容的設計原則：

- (一) 實用情境原則：電腦畫面應呈現實用的學習情境。
- (二) 真實活動原則：思考如何利用電腦呈現符合現實世界的真實活動。
- (三) 主動學習原則：強調主動探究及建構知識，因此軟體的設計開發，應聚焦於可供學生主動探索的學習情境，讓學生在主動探索和解決問題的過程中，獲得能夠應用於真實生活的知識。
- (四) 邊際參與原則：以 Lave 和 Wenger(1991)提出的 LPP(Legitimate Peripheral Participation)為基礎，學習是由邊際往核心漸進參與的方式，在學習情境上應該要掌握這項原則。

總結來說，情境式數位遊戲的學習方法之設計準則首先是模擬出情境環境，讓學生主動探索並將知識與生活經驗相互連結，使學生在探究和解決問題時，獲得能夠結合生活與知識的能力。

四、問題導向學習 (Problem-based Learning, PBL)

PBL 問題導向學習法在定義上，是指通過問題或情境建立學習目標，同時引導學習者思考，誘發學習者去探索與研究此問題的概念與原理。PBL 除了解決問題，在學習者處理問題並於小組學習之互動過程中，增進新知與舊有知識的構築。H. S. Barrows 和 R. M. Tamblyn 認為 PBL 是藉由努力探究以及解決問題的過程，幫助學生學習(Delisle, 1997)，此過程包括：

- (一) 問題是首次遇到，且未曾有任何準備或研究。
- (二) 呈現的問題與真實情況一致。
- (三) 學生有足夠的能力去思考和解決。
- (四) 在過程中，找出所需學習的範疇，並引導學生個別學習。
- (五) 從問題情境中獲得知能，並評估學習成效。
- (六) 將問題分析的成果，統整於學生已有的知識系統(閻自安, 2015)。

本研究進而以 PBL 與情境式教學結合，使學習者在虛擬的情境環境下，遭遇問題時可以主動思考並積極解決問題，達到解決問題並增進知識的效果。

五、密室逃脫 (Escape room)

密室逃脫(Escape room)本是源自於電腦上的一種解謎遊戲。玩家必須在有限的空間下，逐一獲取線索及破關的關鍵道具，最終找到答案才得以逃脫(Eukel, H. N., Frenzel, J. E., &Cernusca, D., 2017)。密室逃脫在進行時，參與者必須靠著相互的合作與搭配，以觀察力蒐集，結合參與者的推理邏輯能力並進行策略的擬定，執行後達成目標，最終獲得成就感。遊戲活動中的挑戰情境往往隨著角色扮演與解決任務(侯惠澤, 2016)。密室逃脫的關卡設計往往伴隨著靈活的謎題設計，本研究以此為出發點，將密室逃脫結合情境式數位遊戲的學習方式，使學生在集體破解謎題的過程中，跳脫出舊有的思考框架，發揮創意、主動探索並解決問題。

參、研究實施與設計

一、研究方法

本研究以自然與生活科技領域之力學相關課程為例，進行情境式互動遊戲的開發，並以「密室逃脫」的形式進行遊戲闖關。藉由本研究所擬定之問卷瞭解學生對於本研究之教學模式的滿意度及建議，從學生各方面如技能、認知等方面探討在本研究的教學策略下，是否獲得良好的學習經驗及提升學習動機，最後再進行研究結果的分析。

(一)研究對象

本研究以國小 4~6 年級學生為研究對象，並選定於中部的兩所國民小學進行施測，一所位於都市地區，另一所則是位於偏鄉，以 2 天進行活動與問卷測驗。兩所學校人數分別為二十九位與十六位，共計四十五位參與本研究計畫。實驗設計為單組前後測設計，實施遊戲前，先以每組七到八位學生進行隨機分組，不考慮性別、學校與年級，學校一與二分別有四組和兩組隊伍。

表 1
研究對象的男女人數與各校人數分布

	男生	女生	總人數
學校一（都市）	18	11	29
學校二（偏鄉）	10	6	16

(二)實際活動操作與遊戲內容規劃細項

1. 施測時間

本研究選定於 2019 年 7 月進行活動，上午時段補足學生的知識背景，並以簡報教學讓學生了解基礎知識，並在每一個階段的課程結束後，適時的讓學生操作科學日誌 APP，熟悉軟體介面與練習。待所有課程完成以後，便在下午時間開始進行闖關活動，每組以三十分鐘為限完成所有闖關活動，並以輪流的方式進行。

2. 問卷前測與進行教學活動

在開始闖關活動之前先對學生進行動機問卷的前測，接著再以老師授課的方式讓學生吸收基本的學習內容，除此之外，適時的在每一段小章節之中穿插實際操作手機 APP，認識「科學日誌、智慧鏡頭、語音搜尋」三件軟體的介面與操作，引發學生的學習動機。

3. 闖關活動

本研究將引導學生進行以自然與生活科技領域之力學相關課程為例進行情境式互動遊戲的開發，該密室逃脫遊戲關卡設計如下：

(1) 魔女的大魔鍋—我是天才小釣手

a. 課綱訂定學生須具備能力：

(a) INe- II -7：磁鐵會吸引含鐵的物體。磁力強弱可由吸起含鐵物質數量多寡得知。

(b) INd- II -8：力有各種不同的形式。

b. 學習主題：在遊戲過程使學生了解磁鐵與鐵製品之間的關係，認識磁鐵可以吸住鐵製物品，並了解磁力的大小會影

響吸起物品的數量。

- c. 遊戲進行方式：引導學生利用科學日誌測量不同磁鐵的磁力大小並記錄下來，最終選擇磁力最強的釣竿來將跳跳床（本研究施測場域提供的設備）內的鑰匙圈釣起來，獲得綁在上方密碼紙條進而通關。

圖 1 魔女的大魔鍋場地規劃

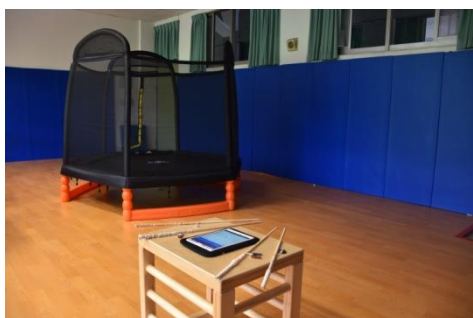


圖 3 破關鑰匙圈

圖 2 魔女的大魔鍋關卡配置

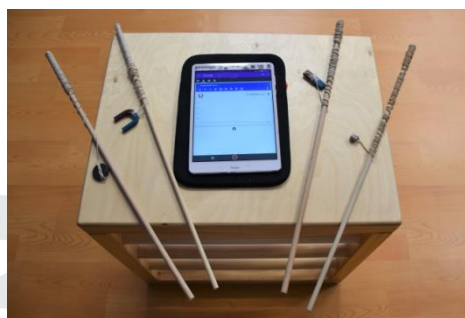


圖 4 利用科學日誌測量磁力

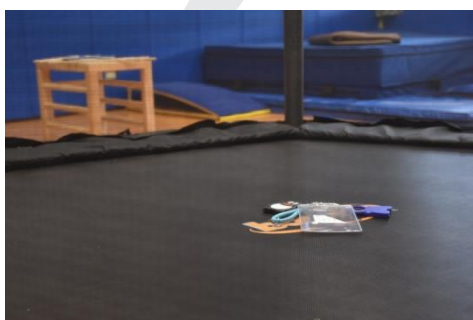


圖 5 輸入破關密碼的裝置成功破解此關卡



圖 6 閱讀下關故事背景與操作提示



(2) 魔法音樂

- a. 課綱訂定學生須具備能力：
 - (a) INe-II-5：生活周遭有各種的聲音；物體振動會產生聲音，聲音可以透過固體、液體、氣體傳播。
- b. 學習主題：為讓小朋友了解敲擊不一樣水位的玻璃杯，會產生不同音高的聲音，並且利用數位工具「科學日誌」測量與觀察頻率數值的變化與水位高低的關係。
- c. 遊戲進行方式：學生需敲擊玻璃杯杯緣使聲音頻率到達杯

前提示，一旦科學日誌 APP 的顯示數值符合，並觀察每一個水杯上的對應刻度線與數字，以及按照玻璃杯的擺放順序就可以得到該關破關密碼。此關卡的成功關鍵為需以大量杯中的水與吸管的輔助，才能快速將玻璃杯裝到適度的水量，除此之外，隊伍內的每位成員需互相要求夥伴保持安靜，才能在最短時間內完成。

圖 7 魔法音樂關卡配置



圖 9 隊內分工合作完成任務



圖 8 利用量杯將玻璃杯注水



圖 10 關卡空間配置圖

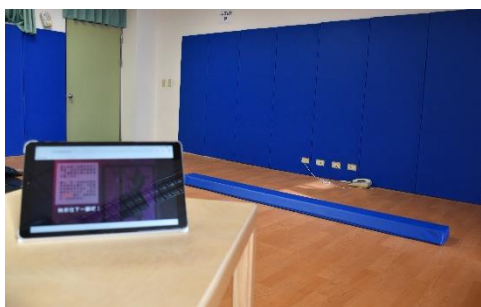


(3) 魔女的考驗

- a. 課綱訂定學生須具備能力：
 - (a) INc- II -2：生活中常見的測量單位與度量。
 - (b) INc- III -6：運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。
- b. 學習主題：了解加速度數值意義與單位以及訓練其平衡感、手腳協調與軟體操作能力。
- c. 遊戲進行方式：每位隊員皆需手持手機並開啟科學日誌 APP 中的「線性加速度」測試頁面，走直線，並且在通過的過程中不讓加速度數值超過一定的數值，若失敗的隊員則需重頭再次嘗試，待所有人皆完成可進入下一關卡。

圖 11 魔女的考驗關卡配置圖

圖 12 學生輪流完成任務要求



(4) 破解吧！魔法陣

- a. 課綱訂定學生須具備能力：
 - (a) INe-III-9：地球有磁場，會使指北針指向固定方向。
 - (b) INc-III-5：力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。
- b. 學習主題：倘若有其他的外力介入（如磁鐵的磁力），指北針則會被影響，而無法正常指向北方，讓小朋友了解指北針的運作過程與磁鐵在生活上的應用。
- c. 遊戲進行方式：在牆上張貼科學家與其人物的相關問題，學生利用「智慧鏡頭」與「Google 語音搜尋」兩種工具解出正確解答後，將答案方塊放置魔法陣相對的位置上（每一位科學家會標註一種顏色，該問題的答案也皆會使用該顏色作為包裝提示），使魔法陣順利排出唯一正解，其中一個答案會有磁鐵的機關，並影響魔法陣中間的指南針指向，並引導學生依照指向的提示，找出藏在該教室的 RFID 卡片，進而感應門口的感應器（屋子造型）。
- d. 活動場地佈置：在垃圾袋的布幕上黏貼 4 張大頭貼與該人物的提示題目，讓小朋友利用「智慧鏡頭」掃描圖片後得知人物訊息，並依照提示找出正確解答。
- e. 題目分配：（命題依據為智慧鏡頭掃描後，手機畫面可直接出現提示問題為優先）

表 2
題目分配表

黃色	人物一：	Q：出生地點在哪裡呢？
	阿基米德	A：義大利(o)、法國、美國
綠色	人物二：	Q：逝世時間為？
	伽利略	A：1642(o)、1716、1524
紫色	人物三：	Q：學歷是什麼呢？
	牛頓	A：劍橋大學(o)、哥倫比亞大學、哈佛大學

粉色 人物四： Q：研究領域是什麼呢？
 虎克 A：物理學和化學(o)、神學與天文學、邏輯學
 與數學

圖 13 破解吧！魔法陣關卡配置



圖 14 操作智慧鏡頭獲得解答



圖 15 學生尋找解答方塊



圖 16 擺放後觀察指針指向



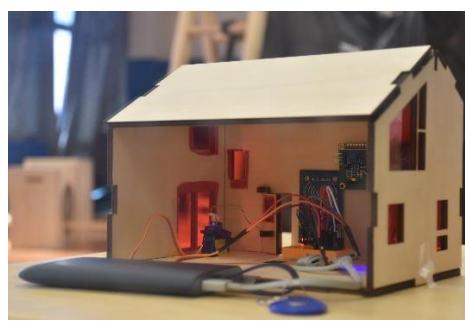
圖 17 魔法陣擺放正確答案前

圖 18 擺放正解後的指南針



圖 19 完成關卡後以 RFID 感應將門開啟

圖 20 感應器內部構造



二、 研究工具

(一) 科學日誌 APP

「科學日誌 APP」是一款 Google 推出的免費應用程式，利用手機做為數位工具，使用內建的感測器來測量光線、聲音、加速度及氣壓等自然現象。本研究將擬定使用此科學日誌 APP 測量加速度觀察物體的速度變化、加速度觀察物體的減速變化、及不同磁力大小，以利研究流程的進行。

(二) Webduino

Webduino Smart 是一款物聯網(IOT, Internet of Things)的開發板，具備連上網際網路 (Internet) 和透過區域網路 (WebSocket) 操控的能力。本研究將利用物聯網裝置架設密室逃脫之遊戲關卡設計，將科技轉化成實體物件，讓學習者了解網路資訊不只是存在於電腦硬體之中，將學習者帶回資訊科技融合的真實世界裡，並了解物聯網存在於生活中的方式。

(三) Google 智慧鏡頭(Google Lens)

此 APP 為 Google 開發，皆支援 Android 與 iOS 系統，依據 Google Play 商店的說明(截至 2020 年二月)，將開啟手機的拍照功能或給予一張圖片，即可辨識出多樣場景，目前支援的功能有翻譯各國語言(文字)、辨識動植物種類、探索周遭環境、掃描 QRcode 功能等。此 APP 的特色為「以圖找圖」、「以圖找資訊」的優點，當遇到問題時可不必再以關鍵字搜尋，而是採用「即時取景」更有效率的方式獲得解答。

Google 智慧鏡頭有許多功能可運用在教學上，例如：在自然科學領域中，教師可培養學生從生活周遭探索知識的習慣，在教學活動上給予機會探究校園的動植物種類，了解各品種外觀與其相關知識；在藝術或社會領域中，讓學生實際走訪博物館或當地景點，藉由拍攝照片獲得文字資料，建構出學習式體驗的學習環境。

(四) Google 語音搜尋(Google Voice Search)

此 APP 也是由 Google 開發，皆支援 Android 與 iOS 系統，別於以往關鍵字搜尋的方法，利用語音通過裝置再傳送到伺服器進行辨識的搜尋方式，目前此技術更應用於 Google 自身開發的多件軟體上，支援更多個人化的服務，對現代人來說已是一項生活中不可或缺的生活輔助工具之一。

三、 研究數據分析

本研究採用量化研究，問卷工具修改自段曉林、靳知勤與謝祥宏所發展出來的科學學習量表 (2001)，調查學生在本計畫開發課程與情境式互動遊戲的活動前後，對於學習內容是否提升科學學習動機，再透過蒐集到的問卷資料加以整理、分析、歸納。其中，依據問卷題目中的測試種類又分成六大類，包含自我效能、主動學習、科學學習、非表現學習、成就目標、學習環境。統整各項題目的分數以學生填寫的「完全符合」至「非常不符合」轉換成五分至一分統計。

綜合學校一與學校二所有學生的問卷，從四十五份的資料中進行統計分析(表 3)與 ANOVA 分析(表 4)，了解學生的學習動機提升與否以及使用成效。從表 4 可以得知學生經由本研究開發的數位遊戲以後，並沒有對自然學科領域的學習動機有明顯的提升，從前測的樣本平均數 3.52 降至後測的平均數 3.35，雖然分數兩者皆介於「部分符合」的三分至「大部分符合」的四分之間，但仍顯示下降了 0.17 個單位。再者，比對圖表 4 可以發現實驗結果並未達到顯著差異 ($p=0.35 > 0.05$)。

表 3
統計分析

項目	樣本數	總和	平均	變異數
前測	35	123.34	3.52	0.56
後測	35	117.39	3.35	0.60

表 4
依據前、後測問卷進行 ANOVA 分析

變源	SS	自由度	MS	F	P-值	臨界值
組間	0.50	1	0.50	0.86	0.35	3.98
組內	39.59	68	0.58			
總和	40.10	69				

依據上述的分析結果可以了解，學生針對本研究設計的闖關遊戲活動認為「無法明顯」提升自然科領域的自我學習動機。然而，有趣的是，在不同類別的問卷題目中，透過學生填寫的分數計算平均值，比較都市國小與偏鄉國小後發現，除了「非表現目標」的前、後測以及「成就目標」的前測欄位中，偏鄉小學的分數比都市小學的分數還要高，其餘項目皆是前者的數據較低，推測學生對於數位科技工具的使用感受會因為生活環境的不同而有所差異，甚至導致就讀偏鄉國小的學生在經歷本研究的數位互動遊戲後，效果比就讀城市小學的學生好，特別是「自我效能」、「非表現目標」、「學習環境」三大項目的進步也較於其他分類明顯(表 5)。

表 5
施測的兩所國小學習動機比較表

分類	學校一(都市)			學校二(偏鄉)		
	前測	後測	後測-前測	前測	後測	後測-前測
自我效能	3.92	3.86	-0.05	3.76	3.86	0.09
主動學習	4.01	3.78	-0.23	3.67	3.60	-0.07
科學學習	4.18	3.84	-0.34	3.93	3.71	-0.22

非表現目標	2.64	2.77	-0.36	2.76	2.80	0.04
成就目標	3.94	3.93	-0.01	4.11	3.33	-0.78
學習環境	3.63	3.47	-0.15	3.11	3.28	0.16

為了更了解學生的學習動機提升是否因為其他因素而造成，故本研究再繼續探討學校一與學校二在不同性別的學生對於本數位互動遊戲的想法，在更細項的數據分析中發現，在學習動機提升較高的學校二當中，男生相較於女生對於本數位互動遊戲能增加自我學習動機的認同較高，反觀女生的進步幅度較不明顯。(表6)

表 6

學校二男生與女生的學習動機比較表

學校	學校一（都市）		學校二（偏鄉）	
	男生	女生	男生	女生
前測	3.5	3.49	3.30	3.33
後測	3.4	3.35	3.45	3.12
後測-前測	-0.1	-0.14	0.15	-0.21

肆、結果與討論

本研究透過國小自然學科與數位遊戲的搭配，設計一款情境式的遊戲，讓學生藉由遊戲的過程中培養這個世代應具備的「解決問題」能力，並探討數位原生時代的學生提升學習動機的程度，以及影響該數據的背景因素。

一、結論

(一) 偏鄉與城市學生的學習動機提升差異

從研究數據可得知，在學習動機的探討上，偏鄉與都市學生的成效不同，推測是否是因為都市小孩在日常生活中被數位化的影響較深，平時接受的刺激較高，導致對於本研究的數位遊戲導入學習較無明顯提起興趣、好奇，相對偏鄉學生對此學習方式的接受度較高，於學習動機的成效有幅度較大的提升。

(二) 不同性別的學習動機提升差異

依據數據顯示，雖然男生與女生提升的學習動機幅度皆不大，但相對而言，男生在數位科技工具導入的學習遊戲與女生比較為成功。

二、討論與建議

(一) 研究限制

由於本研究的樣本數並不多，樣本數不足以代表母群體，因此建議可以針對更多學校進行測驗，分析比較偏鄉小學與城市學校學生的學習

動機提升成效，以及不同性別的學生是否對於數位遊戲式的學習方式有不一樣的成效。另外，研究問卷的題目方向也應做調整，讓問題導向針對「數位遊戲活動」是否提升自我的學習動機，而非聚焦於學校課程與考試成績的感受。

(二)操作活動建議

由於本計畫的實施場域於學校校園內，以及限於場地限制等原因，故較難布置出更具故事性與戲劇性的闖關場景，只能借由敘述的方式展現關卡解說、故事發展與學生的角色設定，難以更深刻的給學生有「密室逃脫」的氛圍。因此，若能在環境布置上更下功夫或者是燈光與音效的加強，也許都能為在進行遊戲的學生帶來更具情境與遊戲的緊張感。

(三)針對自然學科領域教師教學上之建議

若沒有教學活動上的時間限制，在闖關活動時盡量讓學生自行操作與探索，因遊戲設計並不艱深，也不會有過多的數位裝置操作難度，所以給予更多的空間給學生探索機關和各關關卡所需運用的背景知識，讓他們擁有遊戲的掌控感，相對就能更刺激於學生的學習動機，甚至能藉由小組之間的合作，激發思考，刺激組內良性競爭，提升自我解決問題的能力。

且在科技軟體工具的選擇上需追求操作方便且教學上簡單易懂，並預先熟悉科技工具，在活動設計時多方測試，避免實際操作上遇到難解的問題，教學上也能更加順暢。

在每次活動結束後建議以簡答的問卷方式深入了解學生的學習狀況，以及針對遊戲內容給予反饋，進而讓數位遊戲規劃更加完善。

伍、未來展望

一、針對本計畫的未來展望

未來將繼續針對教育部規範的自然學科課綱，設計其他單元的情境式數位遊戲，發展更多的教學活動，致力於遊戲式學習與數位互動的結合，提升數位原生時代學生的學習動機。

二、針對臺灣教育現場的未來展望

經過本研究的施測經驗以及本研究數據的分析成果，皆可發現偏鄉國小的學生對於數位科技工具導入教育場域的成效較為模糊，仍然需要民間團體或社會企業投入更多的資源，幫助偏鄉的教育第一現場，讓數位學習能推動的更加順利。

致謝

感謝科技部大專學生研究計畫(108-2813-C-142-018-H)補助得以完成本研究，同時感謝參與計畫的營隊團隊協助計畫施測的進行。

參考文獻

一、中文部分

1. 吳木崑(2009)。杜威經驗哲學對課程與教學之啟示。台北市立教育大學學報，40(1)，35-54。
2. 林原君(2015)。實境遊戲之設計流程製作之研究—以真人實境密室逃脫設計為例。國立台北教育大學數位科技設計學系碩士論文。
3. 周君倚、陸洛(2014)。以科技接受模式探討數位學習系統使用態度—以成長需求為調節變項。資訊管理學報，20(1)，83-106。
4. 邱貴發、鍾邦友(1993)。情境學習理論與電腦輔助學習軟體設計。臺灣教育，510。
5. 侯惠澤(2016)。遊戲式學習：啟動自學X喜樂協作，一起玩中學！親子天下。
6. 段曉林、靳知勤、謝祥宏(2001)。科學學習動機問卷的效化研究。第十七屆科學教育學術研討會。
7. 教育部(2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—自然科學領域。
8. 陳錦賢(2008)。科學遊戲對國二學生自然科學學習動機之影響。國立臺灣師範大學化學系教學碩士論文。
9. 黃生源(2012)。國小四年級學生數學學習動機、態度與成就之研究—以台南市濱海地區為例。國立臺東大學教育學系課程與教學碩士在職專班碩士論文。
10. 黃慶祥(2012)。讓老師自由：教人不教書。博雅書屋有限公司。第三十二頁。
11. 楊佩真(2011)。情境式遊戲學習應用在國小學童加減法學習成效之研究。國立臺中教育大學數位內容科技學系碩士在職專班碩士論文。
12. 楊凱翔、張嘉恩(2016)。發展具精熟學習策略之情境式數學遊戲及其成效評估。教育科技與學習。95-118。

12. 劉政宏、張景媛、許鼎延、張瓊文 (2005)。國小學生學習動機成分之分析及其對學習行為之影響。國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系—教育心理學報，37(2)，173-196。
13. 蔡季甫、陳榮銘(2006, 3月)。遊戲設計應用於視覺障礙者防災學習之研究。第十三屆中華民國人因工程學會年會暨研討會。
14. 閻自安 (2015)，問題導向式行動學習的整合應用：以高等教育為例。課程研究，10(1)，51-69。
15. 簡幸如(2005)。數位遊戲設計之教學模式建構。國立中央大學學習與教育研究所碩士論文。

二、英文部分

1. Eukel, H. N., Frenzel, J. E., &Cernusca, D. (2017). Educational gaming for pharmacy students - design and evaluation of a diabetes-themed escape room. *American journal of pharmaceutical education*, 81(7).
2. Huang, W. H.Y. &Soman, D.(2014) *A Practitioner's Guide To Gamification Of Education*. Research Report Series Behavioural Economics in Action. Rotman School of Management, University of Toronto.
3. Lave, J., & Wenger, E. (1991) *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Pintrich, P. R., &Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Prentice Hall.