

PaGamO 線上遊戲應用於數學教學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

The Effects of Applying PaGamO Online Gaming Platform into Math Teaching on the Math Learning Attitude and Achievement of 7th Graders with Different Achievement Levels

楊時芬¹ 歐陽闇²

YANG, SHIH-FEN¹ OUYANG, YIN²

¹ 國立臺南大學 教育學系科技發展與傳播碩士班 研究生

¹ National University of Tainan Department of Education Master Program of Technology Development and Communication Student

E-mail : a0929031896@gmail.com

² 國立臺南大學 教育學系 教授

² National University of Tainan Department of Education Professor

E-mail : ouyang@mail.nutn.edu.tw

摘要

本研究旨在探究 PaGamO 線上遊戲應用於數學教學，對於不同成就之七年級學生在數學學習態度與學習成就之差異情形。採用準實驗研究法之不等組前後測設計的方式，研究對象為臺南市某市立國民中學兩班 50 位七年級學生，一班為實驗組，實施 PaGamO 線上遊戲應用於數學教學法；另一班為對照組，進行一般傳統紙筆測驗教學法，進行八週的實驗研究。研究結果發現：(1)實驗組學生在數學學習態度之部份分量表上的表現顯著優於對照組學生。(2)實驗組不同成就水準的學生在參與實驗教學後，其數學學習態度部份分量表上的表現均顯著高於實驗前。(3)實驗組學生在數學學習成就上的表現顯著優於對照組學生。(4)實驗組中成就水準學生在參與實驗教學後，其數學學習成就有顯著高於實驗前。(5)實驗組學生對於學習平臺使用接受度均給予正面肯定。

關鍵字：PaGamO 線上遊戲、數學學習態度、數學學習成就、成就水準

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effects of applying PaGamO online gaming platform into math teaching on the math learning attitude and achievement of 7th graders with different achievement levels. This study adopted a nonequivalent pretest-posttest control group design. Participants in this study included fifty 7th graders from a Tainan municipal junior high school. The experimental group was taught by integrating PaGamO online gaming platform into math teaching, while the control group received the traditional teacher-fronted instruction. The findings of this

study show (1) the experimental group scores higher than the control group in math learning attitude, especially in active learning, studying plan and class situation; (2) the math learning attitude scores of students with different achievement levels in the experimental group were improved; (3) the experimental group scores higher than the control group in math learning achievement test; (4) the math learning achievement test scores of students with middle achievement level in the experimental group were improved significantly; (5) participant students expressed great satisfaction with applying PaGamO online gaming platform into math teaching.

Keywords: Achievement levels, Math learning attitude, Math learning achievement, PaGamO online games

壹、前言

對數學的學習而言，「有意義」的學習是很重要的。英國的數學教育家 Skemp 認為數學的學習應建基在「關係性」的理解，亦即學習者必須清楚自己是如何運算或推論的，並能向他人解說自己運算的結果(黃敏晃，1994)。對一個學習者而言，如果他學的僅是公式的運算，我們不難想像其往後的學習可能遭遇的困境。因傳統數學教學方式多偏重於教師單向的講授概念，無法將所學確實融入於日常生活當中，即使有所謂雙向「問答活動」也多半由教師自導自演，教師與學生真正的溝通有限，富趣味及有意義的教學引導能提升學生的學習態度(謝欣穎、林菁，2013)。

國民小學及國民中學常態編班及分組學習準則第 3 條提到，在常態編班中依學生的學習成就、興趣、性向、能力等特性差異，將特性相近之學生集合為一組，實施適性化或個別化之學習(教育部，2005)。在這樣的編班制度下，如何因應不同成就學生學習上遇到的困難，找出可改善學習者學習成就的教學方式，是本研究的主軸。由於中學生存在著升學壓力，導致學校課程受制於會考的形式，而課程之傳授亦多偏重於事實性及程序性的背誦與記憶，數學課程也不能置身其外；由於透過機械性的反覆練習，學生並無法正確的獲得數學知識及態度，態度是學習而來(張春興，2011)，若能有正向的學習態度將促進學習表現(盧雪梅，2000)，而正向、積極的學習態度及高度的學習動機將有助於提升學生的學習成就(Chang, 2010; Norris, 2011)。

學生程度不同，故要達成一樣的教學目標需要用差異化的教學，利用 PaGamO 設計不同難易度的題目，也就是『因材施教』，差異化教學最重要的概念，是以學生為主體進行的教學，設計教學活動與學習鷹架來縮減落差(林思吟，2016)。加上近年來網路科技的普及為多媒體教學及終身自我學習提供了非常成熟的發展環境，因此以網路為教學環境的電腦輔助教學系統已是多元化教學中不可或缺的一環，而遊戲式學習(Game-Based Learning)提供了一個更多元的學習方式及管道，而若能針對不同成就的學生給予不同的作業，即能達成適性教學的目標。基於此，本研究擬透過 PaGamO 線上遊戲來輔助七年級學生在數學領域上

的學習，希望能透過數位遊戲式學習改變數學教學，及運用適當的教學設計提升其數學的學習態度及學習成就。

貳、文獻探討

一、國中數學領域的教學現況

當代數學教育的趨勢以培養學生問題解決能力為首要之務，強調學習者知識建構的歷程及群體解題文化的培養，而於 2001 年開始實施的九年一貫課程，亦是強調在社會互動過程中建立數學知識的教學方式，延續了八十二年版課程所持之教學理念(許馨月、鍾靜，2004)。計算錯誤已不是評斷學生數學不好的依據，更重要的是演算數學之前的策略和思考，新課綱強調學生是自發主動的學習者，讓學生多元展能的理想，兼顧個別特殊需求，不同的教師、不同的教材、不同的教法，皆會造成學習者的差異(李浚淵，2003)，現今的數學教育強調以學習者為主體，要讓學生有自我思考並建構知識的能力。

七上階段是升上國中學習數學的一個重要時期，教師運用適切的課程設計，可協助學習者銜接跨階段時不同成就學生遇到的學習狀態之落差。研究者會選因數與倍數單元，是因為此單元在國小時，學生易產生觀念混淆，也有許多國內外教育學者在此範疇做研究，國內有 40% 以上學生對因數與倍數的迷思概念而表現不理想(周文忠，2002)。現今的數學學習呈邏輯性及螺旋式的排列，主體應以學生為中心，教材要適合學生的認知能力，且以有意義的方式讓學習者學會思考怎麼解題。

目前在數學科學習的困難在於考試領導教學，臺灣學生的數學成就差異從四年級到八年級愈來愈大(張俊彥等，2018)，利用數位科技帶來測驗時的時效性，教學者可更容易找出影響學生高層次思考能力的重要因子，利用新興的科技來輔助評量，以及將診斷評量與學習系統整合(張俊彥、王浩全，2006)，將大幅提升學生問題解決之能力。

二、數位遊戲式學習的相關概念及研究

結合數位科技和遊戲式學習概念的 PaGamO 線上遊戲，替國中生往往最懼怕的數學課帶來新的悅趣化學習方式，教師不但能利用翻轉教室的概念進行數學知識教學，也利用學習者喜愛玩遊戲的心態，經由數位科技將知識的傳遞包裝成遊戲，不僅要學習者由被動的學習轉為主動的學習主體，更要讓學習者長期投入、引發積極的學習態度。

在數位學習的技巧與策略上，都可以看到行為主義、認知主義、與建構主義理論學派的實踐以增進學習成就並達成教學目標。而數位遊戲式學習是一種電腦輔助學習(Computer Assisted Learning，簡稱 CAL)，使用電腦玩遊戲來幫助學生學習的一種互動式教學法(王曉璿等，2009)。遊戲教學法一直是教育學者認為最能引起學習者學習動機的一種教學模式(林珮華，2013)，而本研究的數位遊戲式學習是指利用 PaGamO 線上遊戲應用於數學學習，利用豐富的遊戲介面降低學

習者對數學學習的恐懼，在進行數學演算的熟練時亦可取代傳統的枯燥紙筆演練（邱俊皓，2018）。表 1 為 PaGamO 線上遊戲學習平臺的各項分析，由表中可看出利用 PaGamO 平臺學習，能有好的聲光效果，以及吸引學習者的畫面，讓學習不再只是書本上的生硬算式，且遊戲成就也會累積，讓學習者有想要爭取較佳排名的動機；教材的難易度可以針對不同成就的學習者來出題，可達到適性化學習。

表 1 PaGamO 線上遊戲學習平臺之各項分析

個人	環境	教材 內容	科技	教學 活動
先備經驗	真實感官學習	難易度	資訊素養	任務時間
學生可根據自己專長做自己喜歡的科目題目，最後再挑戰其他的科目	自然科缺乏真實性操作體驗，學生可能死背答案	可根據學生程度安排題目數量和困難度	系統易學性，只有透過練習題目取得遊戲中所有資源	不同的難易度，設定的時間不一樣，分別是 3、5、10 分鐘
學習動機	虛擬	教材內容量	電腦相關設備	
做題目像在玩遊戲，顯著的提升學習態度	遊戲介面精美，電腦版是 2D，手機版 3D 立體，全部用動畫影音學習	近 3 年的課本內容，隨時更新掌握時事脈動，但是大部分題目解答缺乏詳解	電腦和網路連線速度如果太慢，會影響到作答速度，例如：英文科動畫影音	
個人情緒				
在作答過程中，背景音樂讓人有緊張感				

資料來源：研究者自行整理

大多數的數位遊戲式學習融入數學領域教學均能增強學習動機，提升學生的學習興趣，並喜愛數位遊戲式學習模式，且數學學習態度均能有顯著改變（江佩穎，2011；邱俊皓，2018；林穎，2011；黃怡婷，2013），對於數學學習成就大多也有正向的提升（江佩穎，2011；邱俊皓，2018；康芸琳，2014；劉珈吟，2016；劉誼如，2018）。數學領域的教學是國中小學重要的學科，為能奠基學生的基本學力，值得探究數位遊戲式學習此一創新教學的實施成效。

參、 研究方法

本研究採「準實驗研究法」之不等組前後測實驗設計。以研究者所任教的兩班七年級學生為研究對象，以班級為單位，其中一班為實驗組，另一班為對照組，各有 25 位學生。實驗組實施 PaGamO 線上遊戲應用於數學教學法，對照組則維

持一般傳統紙筆測驗教學法，實驗時間為期八週，每週五節課，每節四十五分鐘，每班每節上課時數相同，實驗組只有在使用 PaGamO 才去電腦教室上課，對照組在原班教室上課，均使用相同的教材，由同一位教師上課，探討在因數與倍數單元使用 PaGamO 線上遊戲應用於數學教學後，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。而學生成就水準之分組，係依據 107 學年度第一學期數學科十次平時成績的平均分數，以成績前後 27% 為高或低成就水準學生、成績中間者為中成就水準學生。而主要之研究工具有四項：

一、數學學習態度量表

本研究所使用的數學學習態度量表，係直接採用林玲誼(2007)的數學學習態度量表。該量表包含四個分量表：分別是自己認識、主動學習、讀書計劃及上課情況。量表的計分方式採李克特氏五點量表型式為作答選項，從非常同意到非常不同意。得分高者代表具有正面的數學學習態度，總分低者代表較具學習態度低。該量表初稿完成後經由數學教育專家教師進行審查，再經過預試及信效度考驗分析後，最後保留 22 題。該量表計有四個構面，总量表的整體信度為.85。

二、數學學習成就測驗

本研究所採用的數學學習成就測驗前測是 107 學年度第一學期七年級數學科第一次段考試卷，而後測是由研究者依據南一版國中數學科第一冊第二章因數與倍數單元，分析其教學內容與教學目標彙編而成，旨在瞭解學生在「因數與倍數」單元的學習理解與精熟程度。後測成就測驗經雙向細目表、專家審查、預試及難度鑑別度之考驗後，平均難度為.64，平均鑑別度為.61，整體信度 KR20=.86，表示試題之信效度佳。

三、PaGamO 遊戲學習平臺使用感受問卷

PaGamO 線上遊戲應用於數學教學後，受試者對 PaGamO 使用感受問卷，由研究者參考蕭景德(2016)的 PaGamO 線上學習學生意見調查問卷，並經教育專家修正語意而編製成「PaGamO 遊戲學習平臺使用感受問卷」，問卷包含四個分量：PaGamO 遊戲學習平臺之易用性、滿意度、有用性及科技接受度。填答反應程度分成非常同意 5 分、同意 4 分、無意見 3 分、不同意 2 分、非常不同意 1 分。

四、對 PaGamO 應用數學教學的訪談綱要

為了瞭解 PaGamO 線上遊戲應用於數學教學後的看法，本研究採半結構式訪談，隨機分別從高成就、中成就、低成就水準選取受試者來訪談，目的為希望更廣泛及深入的探討 PaGamO 線上遊戲應用於數學教學的心得與感受。

肆、結果與討論

一、實驗組與對照組在數學學習態度之差異分析

為了瞭解實驗組學生在使用PaGamO線上遊戲應用於數學教學後，在數學學習態度四個分量表(自我認識、主動學習、讀書計劃及上課情況)上是否有顯著差異，使用單因子共變異數分析(ANCOVA)。研究結果顯示，實驗組與對照組在排除了前測的影響下，實施PaGamO線上遊戲應用於數學教學及一般傳統紙筆測驗教學後，在主動學習、讀書計劃及上課情況三個構面顯示出有顯著差異；而在自我認識此構面並沒有顯著差異。在學習態度的總量表得知 F 值=14.662， p 值=.000<.05，此一研究結果代表實驗組在接受PaGamO線上遊戲應用於數學教學後，能夠有效提升學生學習數學的態度，其結果與許多探討數位遊戲式學習的方式能有助於提升學生的數學學習態度相同(江佩穎，2011；邱俊皓，2018；林穎，2011；黃怡婷，2013)。

二、實驗組不同成就學生數學學習態度之差異分析

本研究進一步針對實驗組不同成就水準之學生在參與實驗教學前後數學學習態度表現之差異情形，進行無母數統計分析。實驗結果顯示，高成就及低成就的學生在數學學習態度的主動學習、讀書計劃、上課情況三個構面後測平均數皆比前測進步，且達.05之顯著水準；中成就的學生則在數學學習態度的四個構面後測平均數皆比前測進步，且皆達.05顯著水準，在學習態度總量表高、中、低成就的學生皆有達顯著水準差異。整體而言，在數學領域教學中實施PaGamO學習平臺輔助學習，對於學生學習數學的表現是有幫助的，因此，七年級學生在利用PaGamO學習平臺輔助學習後，在數學領域的學習態度是有正面影響的，對於高中低不同成就水準的學生均有幫助。

三、實驗組與對照組在數學學習成就之差異分析

為了瞭解實驗組學生在使用PaGamO線上遊戲應用於數學教學後，在數學學習成就上是否有顯著差異，使用單因子共變異數分析(ANCOVA)。由資料分析結果，得知 F 值=4.150， p 值=.047<.05，表示實驗組與對照組在排除前測的影響下，實施PaGamO線上遊戲應用於數學教學之實驗組(調整後平均數為57)，優於採用一般傳統紙筆測驗教學的對照組(調整後平均數為50.84)。

實驗組與對照組學生在「數學學習成就測驗」的成績會受到不同教學法而產生差異，本研究的實驗組學習成就顯著高於對照組，其結果與許多探討數位遊戲式學習的方式能有助於提升學生的數學學習成就相同(江佩穎，2011；邱俊皓，2018；康芸琳，2014；劉珈吟，2016；劉誼如，2018)，由此可推論使用PaGamO線上遊戲應用於數學教學中能幫助學生做有效的學習，進而達到學習目標。

四、實驗組不同成就學生數學學習成就之差異分析

本研究進一步針對實驗組不同成就水準之學生在參與實驗教學前後數學學習成就表現之差異情形，進行無母數統計分析。實驗結果顯示，實驗組在實施PaGamO線上遊戲應用於數學教學後，不同成就水準的前後測平均數表現中，在

高成就水準學生的後測成績沒有顯著提升($z=-1.183$, $p=.237$)；中成就水準學生的後測成績有顯著提升($z=-2.490$, $p=.013$)，而低成就水準學生雖然後測平均比前測進步，但卻未達顯著差異($z=-1.014$, $p=.310$)。高成就學生沒有進步的原因，可能是PaGamO線上遊戲或是傳統紙筆測驗對於高成就學生並無太大影響；中成就學生成績進步最多，從原始分數可看出有九位學生後測成績都比前測進步，另外兩位前後測成績差不多，代表PaGamO線上遊戲對於中成就學生有顯著影響；至於低成就學生雖然平均進步，但進步的幅度不大，且由於人數較少，故未能達顯著差異。整體而言，在數學領域教學中實施PaGamO學習平臺輔助學習，對於學生學習數學的表現是有幫助的，尤其對於中成就的學生幫助是最大的。

五、實驗組學生在參與 PaGamO 線上遊戲應用於數學教學後的看法

本研究透過PaGamO線上遊戲應用於數學教學的學習平臺使用感受度之施測結果分析，發現實驗組學生在PaGamO遊戲學習平臺之滿意度的平均分數最高(4.53分)、其次依序是PaGamO遊戲學習平臺之易用性(4.29分)、PaGamO遊戲學習平臺之科技接受度(3.93分)、最後是PaGamO遊戲學習平臺之有用性(3.85分)；表示實驗組學生對於PaGamO線上遊戲應用於數學教學的學習平臺使用感受度平均皆大於3分，達到一定的水準，說明了學生對於PaGamO的接受度是很高的，屬於中上程度。

其中PaGamO遊戲學習平臺之使用感受度問卷得分最高的題目是「我希望老師未來能多多使用這樣的方式，進行教學」，這一題獲得了平均4.64分，顯見實驗組學生很希望能用PaGamO遊戲學習平臺來作答；第二高分的題目是「如果有機會利用PaGamO學習其他科目課程，我會樂意這樣做」，平均為4.60分，代表學生會喜歡應用PaGamO在其他科的學習上，在訪談過程中，學生大部分都表示喜歡玩PaGamO線上遊戲來學習數學，亦有學生因為玩遊戲的時間未能掌控好，被其監護人禁止玩PaGamO。

關於PaGamO遊戲學習平臺之使用感受度問卷平均得分最低的題目「我認為使用PaGamO學習是需要具備專業的電腦技能」，平均是2.40分，低於3分，顯見學生不認為操作PaGamO遊戲學習平臺需要有很好的電腦技能，利用PaGamO平臺來作答這件事對學生而言是沒有困難的。

綜言之，由PaGamO線上遊戲應用於數學教學的學習平臺使用感受度之四個分量表：PaGamO遊戲學習平臺之易用性、PaGamO遊戲學習平臺之滿意度、PaGamO遊戲學習平臺之有用性、PaGamO遊戲學習平臺之科技接受度，各題項的平均數與標準差分析得知，學生對於使用PaGamO學習平臺沒有障礙，也覺得不需要高深的電腦技能就能操作；普遍在使用PaGamO學習平臺後均感到滿意，也認為教師可以多使用在數學教學上，學生也期盼PaGamO學習平臺能應用在其他的科目，覺得好玩又可激起彼此的競爭性，實驗組學生對於此教學方法的接受度很高。

伍、 結論與建議

一、結論

本研究針對接受PaGamO線上遊戲應用於數學教學的實驗組學生和一般傳統紙筆測驗教學的對照組學生，比較教學後其數學學習態度與數學學習成就之差異，依據研究的結果得到以下五點結論：(1)接受PaGamO線上遊戲教學組學生在數學學習態度之分量表的主動學習、讀書計劃、上課情況顯著優於傳統紙筆測驗教學組學生。(2)接受PaGamO線上遊戲實驗組高成就及低成就水準學生在數學學習態度量表的主動學習、讀書計劃、上課情況分量表有顯著提升；而中成就水準學生則在數學學習態度量表的自我認識、主動學習、讀書計劃、上課情況分量表有顯著提升。(3)接受PaGamO線上遊戲教學組學生在數學學習成就顯著優於傳統紙筆測驗教學組學生。(4)接受PaGamO線上遊戲僅實驗組中成就水準學生在數學學習成就有顯著提升。(5)參與PaGamO線上遊戲教學之實驗組學生，對於學習平臺使用接受度均給予正面肯定。

二、建議

(一)從「能力」到「素養」的數學教學

資訊科技融入學習強調的是學習者「能力」的提升，而非電腦設備的效能，在這樣的教學情境中，教師需努力思考應設計出什麼有趣的問題，來引導學生進行主動且探索式的有意義學習(陳彥輔，2008)。而本研究結果亦證實透過PaGamO數位遊戲式的學習方式，不僅有助於提升學生對數學科的學習態度，亦有助於學生成就的提高，尤其是不同成就水準之學生均能有不同程度的受益，故於12國教強調素養教學導向的實施下，若教師能善用多元化的數位遊戲教材，將可使較枯燥的數學課程變得生動活潑，以引領學生的學習。

(二)搭配翻轉教室來解決教學時間問題

在實驗過程中發現，部份學生充滿了鬥志，欲罷不能，未來研究方向可搭配使用翻轉教室方法，讓高成就學習者於課後再延伸學習，也讓低成就者再花時間投入學習，達到課前預習、課後複習的主動學習，達到自主性的差異化需求。在人工智慧的新世代，教育必須隨著社會的改變而改變，學校面對如今M型現象，應該馬上改變學校的體制，實施多元與適性教育，以強化學生的個別需要，教師亦要不斷地進修學習，跟上科技時代的社會脈動，期盼能扭轉社會現象，創造教育的春天。

參考文獻

一、中文部分

- 王曉璿、林朝清、周建宏、蔡松男、王怡萱(2009)。不同電腦輔助學習策略輔助數學分數概念課程學習效益之研究。**數位學習科技期刊**，1(4)，326-346。
- 江佩穎(2011)。使用數位遊戲提升國中八年級學生學習成效之探究—以圓的性質為例(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北市。
- 李浚淵(2003)。以知識結構為主的診斷測驗編製及其在補救教學分組之應用—以

- 國小數學領域五年級因數與倍數單元為例(未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學，臺中市。
- 周文忠(2002)。國小學童因數與倍數迷思概念類型及成因之研究(行政院國家科學委員會專題研究成果報告編號：NSC90-2521-S-153-002)。臺北市：行政院國家科學委員會。
- 林思吟(2016)。淺談差異化教學。臺灣教育評論月刊，5(3)，118-123。
- 林玲誼(2007)。概念圖合作學習應用於國中「四邊形」單元學習成效之研究(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。
- 林珮華(2013)。數學遊戲融入國小四年級數學科教學與數學學習成效之研究(未出版之碩士論文)。國立臺南大學，臺南市。
- 林穎(2011)。數位遊戲融入數學科線對稱合作學習之研究(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北市。
- 邱俊皓(2018)。「PaGamO」平臺對數學學習成效與態度影響之研究—以國中一年級學生為例(未出版之碩士論文)。高苑科技大學，高雄市。
- 康芸琳(2014)。數位遊戲式合作學習對國小數學科學習成效之影響：以因數與倍數單元為例(未出版之碩士論文)。大葉大學，彰化縣。
- 張俊彥、王浩全(2006)。科學學習成就測驗之國際現況與未來展望。教育研究月刊，152，133-147。
- 張俊彥、李哲迪、任宗浩、林碧珍、張美玉、曹博盛…張瑋寧(2018)。國際數學與科學教育成就趨勢調查 2015(TIMSS 2015)：臺灣精簡國家成果報告。取自 http://www.sec.ntnu.edu.tw/timss2015/downloads/T15TWNexecutive_CH.pdf
- 張春興(2011)。教育心理學。臺北市：東華。
- 教育部(2005)。國民小學及國民中學常態編班及分組學習準則。取自 <http://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=FL034836#lawmenu>
- 許馨月、鍾靜(2004)。國小教師面臨討論式數學教學問題之個案研究。國立臺北師範學院學報，17(1)，57-82。
- 陳彥輔(2008)。資訊融入教學的新觀點—問題解決情境中的資訊科技融入學習。國教之友，60(2)，58-66。
- 黃怡婷(2013)。數位遊戲式學習應用在二元一次方程式學習之研究(未出版之碩士論文)。國立屏東科技大學，屏東縣。
- 黃敏晃(1994)。國民小學數學新課程之精神。輯於臺灣省國民學校教師研習會編印，國民小學數學科新課程概說(低年級)，1-17。
- 劉玟吟(2016)。翻轉教學結合 MOOCs 與悅趣式學習對不同背景學生學習動機與學習成效之影響—以國中數學課程為例(未出版之碩士論文)。國立交通大學，新竹市。
- 劉誼如(2018)。運用 PaGamO 遊戲平臺提升國小低年級生數學科學習動機與學習成效之研究(未出版之碩士論文)。中華大學，新竹市。

盧雪梅(2000)。APA「以學習者為中心的心理學原則」。《課程與教學通訊》，4，8-12。

蕭景德(2016)。《利用 PaGamO 網站提升國中學生學習動機與成效之研究》(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北市。

謝欣穎、林菁(2013)。國小三年級學生在資訊素養融入主題探究的科學探究學習態度表現。《教育傳播與科技研究》，103，1-15。

二、英文部分

Chang, W. Y. (2010). *Taiwanese elementary students' motivation and attitudes toward learning English in English Village Program in Kaohsiung County* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertation and theses database. (UMI No.3437606)

Norris, D. J. (2011). *Attitudes and motivations toward learning foreign languages A survey of U.S. university students* (Master's thesis). Available from ProQuest Dissertation and theses database. (UMI No.1495276)

附錄

一、數學學習態度量表

臺南市立○○國中學生數學學習態度問卷調查

親愛的同學：

為瞭解同學們對數學科的學習態度，請同學看完每一題敘述之後，根據你(妳)自己的想法選擇適切的回答，並在□內打勾。這份問卷沒有標準答案，也不會列入成績計算，請放心作答。若有不了解的題目，可舉手問老師。

本研究採 Sn 來代表座號第 n 號的方式填答，個人資料絕對保密。本研究能否順利完成端賴你的支持與參與，在此衷心感謝你的樂心協助。

敬 祝
學業進步

國立臺南大學
科技發展與傳播研究所
指導教授：歐陽閻 博士
研究生：楊時芬

2018 年 10 月

填答說明

請同學依據最近學習數學的實際情況來打勾：在□中打“✓”

例如：

題 目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1. 數學課很有趣，可以啟發我思考。	☐	☐	☐	☐	☐

當你看完這個題目：

如果你認為「非常同意」，在非常同意的□中打“✓”

如果你認為「同意」，在同意的□中打“✓”

如果你認為「普通」，在無意見的□中打“✓”

如果你認為「不同意」，在不同意的□中打“✓”

如果你認為「非常不同意」，在非常不同意的□中打“✓”

題 目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1. 我不必家人催促，就能自己自動地演算數學	☐	☐	☐	☐	☐
2. 我如果數學有不懂的時候，會想盡辦法把它瞭解	☐	☐	☐	☐	☐
3. 除了老師指定的數學作業外，我會再做其它的練習	☐	☐	☐	☐	☐
4. 我覺得自己的天資不好，所以無論怎樣用功數學也學不好	☐	☐	☐	☐	☐
5. 月考後，即使數學不及格，我仍是無所謂	☐	☐	☐	☐	☐
6. 我會一想到要上數學課，就覺得心情不佳	☐	☐	☐	☐	☐
7. 上數學課時如有不懂，我會不好意思向老師發問	☐	☐	☐	☐	☐

題 目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
8. 如果我碰到解不出來的題目，我會再接再厲的想要解出	☐	☐	☐	☐	☐
9. 當我遇到問題時，我會即刻查尋參考資料或問別人	☐	☐	☐	☐	☐
10. 我常常不了解公式的意思，但仍把它強記下來	☐	☐	☐	☐	☐
11. 上數學課時，我會把老師講解的重點摘記下來	☐	☐	☐	☐	☐
12. 上數學課時，當同學在發問時，我會注意聽	☐	☐	☐	☐	☐
13. 如果數學成績不理想，我會計劃多用功，使它變好	☐	☐	☐	☐	☐
14. 我有計劃每天做數學	☐	☐	☐	☐	☐
15. 我所擬定的數學學習計畫，無論心情好壞都一定能夠實現	☐	☐	☐	☐	☐
16. 我會把學校教的數學當天溫習一遍	☐	☐	☐	☐	☐
17. 我有預習明天要教的數學的習慣	☐	☐	☐	☐	☐
18. 我一想要做數學，就能立刻專心地投入	☐	☐	☐	☐	☐
19. 我有一面做數學一面聽收音機或看電視或吃東西的習慣	☐	☐	☐	☐	☐
20. 我都是只有在明天有數學考試時才會想去唸它	☐	☐	☐	☐	☐
21. 上數學課時，我會覺得厭煩而想做其它和數學無關的事	☐	☐	☐	☐	☐
22. 我很容易在上數學課時睡覺	☐	☐	☐	☐	☐

二、數學學習成就測驗

單一選擇題(共22題)

- () 1. 有一個五位數 $23a4b$ 是 55 的倍數，且 $a > b$ ，則下列何者正確？
(A) $a=4$ (B) $b=1$ (C) $a-b=5$ (D) $a+2b=4$ 。
- () 2. 下列敘述何者錯誤？
(A) 1 是 29 的質因數 (B) 1 是 23 的因數 (C) 77 是合數 (D) 60 的質因數有 3 個。
- () 3. 已知 3960 的標準分解式為 $2^a \times 3^b \times 5 \times c$ ，請問 $a+b+c=?$
(A) 17 (B) 16 (C) 15 (D) 14。
- () 4. 甲數是一正整數，若用甲數除 113，所得餘數 5；用甲數除 187，所得餘數為 7，則甲數最大為多少？
(A) 9 (B) 18 (C) 36 (D) 27。
- () 5. 下列四位學生的敘述，何者錯誤？
(A) 甲生：「2 是最小的質數。」 (B) 乙生：「1~10 中的質數有 4 個。」 (C) 丙生：「329 有質因數 3。」 (D) 丁生：「525 有質因數 5。」。
- () 6. 甲每四天到圖書館一次，乙每六天到圖書館一次，兩人於某一星期日都到圖書館，則下次兩人同在星期日到圖書館是幾天後？
(A) 12 (B) 36 (C) 60 (D) 84。
- () 7. 若 $A=9 \times 10 \times 11 \times 12 \times 13 \times 14 \times 15$ ，則 A 的相異質因數之和為多少？
(A) 34 (B) 39 (C) 41 (D) 43。
- () 8. 老師隨機取了 5 個數字，分別為 154、418、3894、1105、3465，請問這 5 個數含有因數 11 的有幾個？
(A) 4 個 (B) 3 個 (C) 2 個 (D) 5 個都有。
- () 9. 小明計算 a 和 b 的最大公因數，其過程如圖所示，若 $(a, b) = 14$ ，則 $e = ?$

$$\begin{array}{r|l} 2 & a \quad b \\ \hline e & c \quad d \\ \hline & 1 \quad 2 \end{array}$$

(A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7。

- ()10. 大於 31 且小於 61 的正整數中，最大質數為 a ，最小質數為 b ，若 $a - b = c$ ，則下列何者正確？

(A) c 有 5 個因數 (B) c 有 4 個正因數 (C) c 為 11 的因數
(D) c 是質數。

- ()11. 一個保險箱的密碼是一個三位數，分別為個位為 a ，十位為 b ，百位為 c ，且 a 、 b 、 c 隱藏在 700 的質因數分解中， $700 = 2^a \times b^2 \times c^1$ ，則此密碼為何？

(A) 257 (B) 527 (C) 725 (D) 752。

- ()12. 有三個分數 $\frac{1}{12}$ 、 $\frac{1}{30}$ 、 $\frac{1}{45}$ 分別乘以一個正整數 x 後皆變為整數，則 x 的最小值為何？

(A) 360 (B) 180 (C) 120 (D) 90。

- ()13. 求 720 的質因數總和為多少？

(A) 10 (B) 12 (C) 14 (D) 16。

- ()14. 試著將 663 質因數分解，則下列何者不是 663 的因數？

(A) 3 (B) 11 (C) 13 (D) 17。

- ()15. 已知大於 1 的兩數互質，它們的最小公倍數為 209，求這兩個數的和是多少？

(A) 30 (B) 11 (C) 29 (D) 31。

- ()16. 下列哪個數是 $3^4 \times 5^2$ 的因數？

(A) 3^5 (B) $3^2 \times 5^4$ (C) 3×5 (D) $2 \times 3^2 \times 5^2$ 。

- ()17. 有一個甲數，依次用 7，9，11 除都餘 2，則甲數最小是多少？

(A) 693 (B) 695 (C) 77 (D) 99。

- ()18. 求 60, 90, 135 的最小公倍數 $[60, 90, 135]$ 是多少？
(A) 15 (B) 540 (C) 1080 (D) 1620。
- ()19. 若整數 a 的所有正因數為 1、2、4、13、26、52，整數 b 的所有正因數為 1、2、3、6、13、26、39、78，則下列哪一個數是 a 、 b 的最大公因數？
(A) 1 (B) 26 (C) 52 (D) 78。
- ()20. 若 $7932\square$ 不含 2 的因數，不含 3 的因數，也不含 11 的因數，則 $\square$ 可為下列何數？
(A) 1 (B) 4 (C) 7 (D) 9。
- ()21. 美美 把每個月的日數是質數而且又不是週休二日（即星期六和星期日）的那天稱為減肥日。若七月一日是星期一，請問美美 在七月中共有幾個減肥日？
(A) 7 (B) 8 (C) 9 (D) 10。
- ()22. 下列哪一個數不是 60 的質因數？
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5。

三、PaGamO 遊戲學習平臺使用感受問卷

題 目	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
1. 我認為使用 <u>PaGamO</u> 平臺是困難的。	☐	☐	☐	☐	☐
2. 我只花了一點時間就能瞭解如何操作 <u>PaGamO</u> 。	☐	☐	☐	☐	☐
3. 我認為使用 <u>PaGamO</u> 學習讓我覺得心理壓力很大。	☐	☐	☐	☐	☐
4. 我認為使用 <u>PaGamO</u> 出題容易操作。	☐	☐	☐	☐	☐

題 目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
5. 我認為可以透過平板、手機隨時使用 <u>PaGamO</u> 學習，對我而言是方便學習的。	☐	☐	☐	☐	☐
6. 我認為使用 <u>PaGamO</u> 學習，會使學習變得更有效率。	☐	☐	☐	☐	☐
7. 我覺得透過 <u>PaGamO</u> 學習，讓我很有成就感。	☐	☐	☐	☐	☐
8. 如果我有機會利用 <u>PaGamO</u> 學習其他科目課程，我會樂意這樣做。	☐	☐	☐	☐	☐
9. 我希望老師未來能多多使用這樣的方式，進行教學。	☐	☐	☐	☐	☐
10. 我覺得使用 <u>PaGamO</u> 學習，讓我覺得數學變有趣。	☐	☐	☐	☐	☐
11. 我覺得不用 <u>PaGamO</u> 學習也可以學得很好。	☐	☐	☐	☐	☐
12. 我覺得透過 <u>PaGamO</u> 學習，能增進對問題分析與解決技巧能力。	☐	☐	☐	☐	☐
13. 我覺得運用 <u>PaGamO</u> 輔助學習數學，比只聽老師上課講解容易瞭解。	☐	☐	☐	☐	☐
14. 我覺得運用 <u>PaGamO</u> 學習，讓我不知道學習重點在哪裡。	☐	☐	☐	☐	☐
15. 我覺得 <u>PaGamO</u> 的學習方式，對我的數學學習有幫助。	☐	☐	☐	☐	☐
16. 我希望未來可以使用 <u>PaGamO</u> 平臺的線上測驗模式取代紙筆的作業。	☐	☐	☐	☐	☐

題 目	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
17. 我會使用 <u>PaGamO</u> 平臺作答題目並觀看解析。	☐	☐	☐	☐	☐
18. 我會願意自己在家透過 <u>PaGamO</u> 平臺上網學習。	☐	☐	☐	☐	☐
19. 利用 <u>PaGamO</u> 學習可以幫助我快速達到學習目標。	☐	☐	☐	☐	☐
20. 我認為使用 <u>PaGamO</u> 學習是需要具備專業的電腦技能。	☐	☐	☐	☐	☐

四、PaGamO 應用於數學教學的訪談綱要

1. 使用 PaGamO 平臺時，你最喜歡哪個功能？最不喜歡哪個功能？為什麼？
2. 使用 PaGamO 應用於數學學習，有沒有讓你更喜歡學習呢？為什麼？
3. 為什麼沒有繼續玩 PaGamO，阻礙你的原因是？
4. 使用 PaGamO 學習數學時，遇到做錯的題目，你會怎麼做？
5. 如果 PaGamO 平臺要付費使用，你會玩嗎？
6. 用 PaGamO 線上遊戲學習數學的方式，會讓你覺得有挑戰性嗎？為什麼？
7. 你覺得一邊遊戲、一邊教學的方式，能增進你的數學思考能力嗎？為什麼？
8. 你覺得電腦數位遊戲的方式適不適合你學習？為什麼？
9. 跟一般傳統的教學方式，你比較喜歡哪一種？為什麼？
10. 你覺得會影響你參與 PaGamO 線上遊戲學習數學的原因是什麼？為什麼？