

南華大學社會科學院國際事務與企業學系亞太研究碩士班

碩士論文

Master Program in Asia-Pacific Studies

Department of International Affairs and Business

College of Social Sciences

Nanhua University

Master Thesis

遊戲化學習平台 PaGamO 對小學六年級學生學習數學之影  
響：台灣的個案研究

The Impact of the PaGamO Online Gaming Platform on Sixth  
Graders' Learning of Mathematics: A Case Study in Taiwan

陳志賢

Zhi-Xian Chen

指導教授：張子揚 博士

Advisor: Tzu-Yang Chang, Ph.D.

中華民國 109 年 6 月

June 2020

# 南華大學

國際事務與企業學系亞太研究碩士班

碩士學位論文

遊戲化學習平台 PaGamO 對小學六年級學生學習數學之影響：台灣的個案研究

The Impact of the PaGamO Online Gaming Platform on Sixth Graders' Learning of Mathematics: A Case Study in Taiwan

研究生：陳志賢

經考試合格特此證明

口試委員：\_\_\_\_\_

張子揚

胡聲平

李佩珊

指導教授：張子揚

系主任(所長)：張心怡

口試日期：中華民國 109 年 6 月 11 日

## 摘要

PaGamO 線上遊戲化平台結合線上角色扮演，利用占領土地作為遊戲主軸，搭配獎金、虛擬寵物、寶物…等有趣的遊戲。學生利用回答題目來執行攻擊佔領他人土地，是一個具有遊戲色彩，並富有吸引力的學習型態。

本研究旨在探討教師將 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入國小國小六年級數學領域教學中，希望能學生使用該線上遊戲化學習平臺後，對於學生在數學領域的學習動機、學習態度和學習成效表現的改變之情形，作為教學者日後教學是否持續使用 PaGamO 之參考

研究者使用量化結合質性方式進行研究，透過數學領域學習動機量表與學習態度量表，進行前後測驗、第一次與第二次數學總結性評量以及學生訪談問卷結果，進行資料分析與整理。以了解學生數學科目的學習動機、學習態度與學習成效的改變之情形與對 PaGamO 線上遊戲化學習平臺的看法。

經數據分析與訪談結果後獲得以下主要結論：

- 一、「 PaGamO 線上遊戲化學習平臺」融入數學教學後，可以有效提升學生數學學習的動機。其中在動機量表三個構面的注意、信心、滿足，均可以有效提升學生數學學習的動機。
- 二、「 PaGamO 線上遊戲化學習平臺」融入數學教學後，在學習態度量表中沒有顯著差異。但學生訪談結果是有提升學生學習數學的態度。
- 三、「 PaGamO 線上遊戲化學習平臺」融入數學教學後，總結性評量在中分組與低分組是有效提升學生數學學業表現。

本研究根據研究結果與學生建議，提出使用 Pagamo 遊戲學習平台數學教學與學習上的建議，提供教學現場工作者做為未來研究做參考。

關鍵字：PaGamO、學習動機、學習態度、線上遊戲式學習、數學領域、學習效果

## Abstract

PaGamO online gamification platform combined with online role-playing, using occupied land as the main axis of the game, with bonus games, virtual pets, treasures ... and other interesting games. Students use answering questions to carry out attacks to occupy other people's land, which is a playful and attractive type of learning.

The purpose of this study is to explore teachers' integration of the PaGamO online gamified learning platform into the teaching of the sixth grade primary school mathematics. It is hoped that after using this online gamified learning platform, students will learn about their motivation, attitude and learning in the field of mathematics. The change in performance is a reference for teachers to continue to use PaGamO.

The researchers used quantitative and qualitative methods to conduct research, through the Mathematics Learning Motivation Scale and Learning Attitude Scale, conducted pre- and post-tests, the first and second scholastic summative assessments, and the results of student interview questionnaires to organize the data and analyse. In order to understand the changes of students' learning motivation, learning attitude and learning effectiveness in the field of mathematics and their views on PaGamO online gamified learning platform.

After data analysis and interview results, the following main conclusions were obtained:

1. "PaGamO Online Game-based Learning Platform" can be integrated into mathematics teaching to effectively enhance students' motivation to learn mathematics. Among them, attention, confidence, and satisfaction in the three aspects of the motivation scale can effectively improve students' motivation in mathematics

learning.

2. After the "PaGamO Online Game-based Learning Platform" is integrated into mathematics teaching, there is no significant difference in the learning attitude scale. However, the results of student interviews are to improve students' attitudes towards mathematics.

3. After the "PaGamO Online Game-based Learning Platform" is integrated into the mathematics teaching, it is effective to improve the mathematics academic performance of students in the middle and low groupings of the conclusive assessment.

Based on the research results and student suggestions, this study puts forward suggestions for mathematics teaching using the Pagamo game learning platform, and provides teaching field workers as a reference for future research.

Keywords: PaGamO, learning motivation, learning attitude, online game learning, mathematics field, learning effect

# 目錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VII
第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究問題與研究假設.....	5
第三節 研究設計.....	8
第四節 研究範圍與限制.....	14
第二章 文獻回顧.....	16
第一節 數位遊戲融入教學相關研究.....	16
第二節 數學學習動機相關意涵之探討.....	20
第三節 數學學習態度相關意涵之探討.....	25
第四節 學習成效相關探討.....	33
第三章 研究途徑與研究方法.....	36
第一節 研究途徑.....	36
第二節 研究方法.....	40
第四章 研究分析與發現.....	49
第一節 數學學習動機量表分析與討論.....	49
第二節 數學學習態度分析與討論.....	56

第三節 數學學習成效分析與討論.....	67
第五章 研究結論與建議.....	72
第一節 研究結論.....	72
第二節 研究建議.....	74
參考文獻 .....	76
中文部分.....	76
英文部分.....	81



## 表目錄

表 3-2-1 數學學習的動機量表.....	42
表 3-2-2 數學學習態度量表.....	44
表 3-2-3 訪談大綱.....	46
表 4-1-1 數學學習動機量表前後測平均.....	49
表 4-1-2 數學學習動機量表百分比.....	51
表 4-1-3 數學學習動機各層面之差異.....	52
表 4-2-1 數學學習態度量表資料.....	56
表 4-2-2 數學學習態度分項百分比.....	59
表 4-2-3 數學學習態度各層面數據.....	61
表 4-3-1 兩次定期評量成績差異.....	67
表 4-3-2 分組前後測表.....	69

## 圖目錄

圖 1-3-1 研究架構圖.....	8
圖 1-3-2 研究流程圖.....	13



# 第一章 緒論

程倚華(2020)在數位時代報到中提到，PaGamO 自 2014 年成立，到疫情前，大約累積 150 萬名台灣用戶，而武漢肺炎爆發以來，一下子增加到 200 萬用戶。PaGamO 站上的 DAU (Daily Active User, 日活躍用戶數) 大約 2 萬多人，但在疫情爆發之後，衝上 4 萬人，。

本研究探討 PaGamO 融入六年級的數學領域教學之中，學生使用線上遊戲化學習平臺 PaGamO，對學生的學習動機、學習態度和學業成績表現改變之情形為何，本章共分，四節，第一節為「研究動機」，第二節為「研究問題與研究假設」，第三節為「研究設計」第四節為「研究範圍與限制」。

## 第一節 研究動機

親子天下(2016)在國際數學及科學趨勢調查(TIMSS)在 2015 年測試全世界 39 到 49 個國家，國小四年級和國中八年級學生，在數學和科學兩科目的整體表現。由教育部和科技部與國際同步，共同宣布調查結果。調查結果顯示，台灣和新加坡、香港、韓國、日本等國的成績都在前段班，「表現特別傑出」，與 2011 年前相比，也相當持平，保持一定的水準。不過值得注意的是，當學生被問到對這兩科的學習興趣與自信時，普遍都顯得相當低落，高成就卻低興趣，是數理科學習上的一大隱憂。

親子天下(2016)報導指出，台師大科學教育中心主任張俊彥分析，在亞洲國家中只有新加坡學生，四項排名都第一，在學習上，學生同時兼顧了學習表現與熱情、自信，其他的亞洲國家幾乎都可看出同樣趨勢，就是學習高成就卻低興趣。台灣學生的學習興趣與自信心在跨國排行上，都是倒數二至六名，我們中小學生在國際評比上展現的好成績，可能是透過不斷的練習得來。同時調查也顯示，在數學或科學單一科別上，每周只要回家作業所需時數超過 3 小時以上，學生的學習興趣就會明顯降低。但目前都會區的現況是，學生放學後再去補習，加上課後作業時間，都明顯超過 3 小時，這也說明了為何我們的學生雖然考試成績很好，

卻對學習的興趣不乏。

針對這點，在這次調查中可看出，探究和實作、協同學習及改變教學方法，是學生認為有可能提升興趣的方法之一，而如果能夠給學生體驗和實作，學生比較能夠增加學習的樂趣，因此未來持續往這個方向推動，而學生的回家作業只要適度就可以，並非做得愈多，學習成就愈高，而是學習效率才是學習的關鍵點，這是值得家長和老師關心的現象。

因此，如何找出能提升學生學習動機與態度的學習模式，是本研究者研究動機之一。

12 年國教的第一代學生，在學習特質上，與上一代呈現顯著的轉變；尤其是在學習工具上。天下雜誌(2013)調查時表示，通過電腦、網路或手機學習。在學習方式上，隨著網路的普及，33.4%的學生表示，他們在收到資訊後會主動通過網路來檢查信息的準確性。對於已完成 12 年國教的教師來說，如何使用技術使在線和離線學習透明化是下一步的關鍵步驟。免試入學的時代來臨是否預告了一個自主獨立學習的時代。

根據天下雜誌(2013)調查，近 4 成的學生(39.2%)認同，12 年國教的實施，「可以真正為自己讀書」；然而，當被問到是否會在課前主動預習？僅 15.2%的學生表示會進行課前預習。綜合以上兩項數據，12 年國教的實施，確實提供學生自主學習的空間；但學生是否能養成自主學習的態度與習慣，才是成功關鍵。

隨著技術的發展，電腦和手機不再是一種稀缺的高貴物品，許多學生擁有了自己的手機，「滑世代」這個術語應運而生。但是，手機和電腦不只是遊戲，由於網路的發展，許多教育平台正在興起，網際網路不僅限於學校，人人始終可以使用，任何人都可以觀看。

因此，如何結合電腦、網路或手機來學習，增進學生主動學習的態度與成效，是本研究者研究動機之二。

在台灣，政府部門或私人機構已經開發了線上教育平台，每個平台都有自己的特點。其中這些平台有均一教育平台、LearnMode 學習吧，PaGamO 和因材網

等平台，都可以免費線上獲得的教學平台。

PaGamO 是一個結合了答案和遊戲的平台。您可以使用電腦上的網頁或應用線上回答問題。

PaGamO 平台從一開始就擁有自己的土地。通過回答問題和征服領域，它將產生渴望並更加努力地回答問題，從而吸引孩子的注意力並增加學習興趣。當孩子回答測驗時，這比編寫測試紙更有趣。您獲得的答案越多，您獲得的地面就越多。他們和學生有一個共同的主題，可以在某些地方進行相互比較。如果您有更多的選擇，您將增加信心。如果您的土地比其他人少，您還將喚起慾望並更加努力地回答問題。在將 PaGamO 的遊戲化功能與教育相結合之後，這款電子運動學習遊戲使許多有學習障礙的學生無法專注於閱讀對學習感興趣的書籍，並且這一增長學習動機，吸引學生學習的有趣方式。

黃莉君(2008)研究結果發現青少年在玩線上遊戲所得到的正向情緒和正向影響都高於平均水平，也是說青少年認為線上遊戲能夠為他帶來樂趣、成就感、興奮感等正向情緒，還可以改善溝通技巧，認知技巧，領導能力，幫助技巧和解決問題的技巧。

研究者從南投教育網路中心的研習當中，得知全球第一的免費遊戲學習平台—Pagamo。研究者回到學校後，試著了解此款遊戲平台，慢慢引導學生進行註冊，利用資訊課的時間，帶領學生進行平台探索，漸漸地發現此套系統能增進學生的學習意願，逐漸興起研究的動機。

研究者想藉由「PaGamO 線上遊戲化學習平臺」融入教學，增加數學的趣味性，遊戲式學習和數位學習方式是否能提高學童的學習動機、學習的態度以及學業成績表現，並喜歡上數學，遊戲式學習的任務性能讓學生產生興趣，以及遊戲互動性對於遊戲學習影響非常深遠，讓學童在學習的道路上更加具有遊戲性。此為動機之三。

綜合以上，遊戲式學習和數位學習方式能提升學生的學習動機與學習態度及學習成效，遊戲式學習的任務性以及互動性對於戲式學習影響非常深遠。因此本

研究針對 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，對於學生數學學習動機、數學學習態度以及學業成效表現的影響進行探究，進而探究研究者在教學過程中自我的學習與成長。



## 第二節 研究問題與研究假設

基於上述研究動機與背景，研究者將以一個班級學生為觀察研究對象，透過行動研究的方式蒐集相關資料並進行觀察、紀錄。以量化結合質性方式進行研究，透過數學領域學習態度量表、動機量表、總結性評量以及學生訪談結果，進行資料的整理與分析。

### 壹、研究問題

根據上述的研究動機，研究者想要將教學融入 PaGamO，來實驗對於學生的學習成效是否有影響，研究者欲解決的研究問題如下：

- 一、PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入六年級數學教學，對學生學習數學的動機是否有影響？
- 二、PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入六年級數學教學，對學生學習數學的態度是否有影響？
- 三、PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入六年級數學教學，對學生學習數學的成效是否有影響？

### 貳、研究假設

- 一、PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，可以提升學生數學學習的動機。
- 二、PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，能夠讓學生有更好的學習態度。
- 三、PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，能對學生數學學業成績有進步。

## 參、名詞釋義

為使本研究所使用的重要的名詞解釋與意義清楚明確，將本研究所包含的重要名詞分述如下：

### 一、PaGamO 簡介

根據維基百科(2020)資料顯示，PaGamO（台語：打 Game 學）是一個以線上遊戲方式進行的學習系統，前身是台大電機系老師葉丙成在其機率課中建立的 BJ Online，是第一個放上 MOOCs 的線上遊戲學習系統。

李昱慶(2016)指出 PaGamO 是葉丙成領軍，帶領台大電機系、資訊系的學生，與何志宏共同創辦的 PaGamO 團隊 BoniO 軟體公司，靠著結合教育與遊戲的線上遊戲「PaGamO」擊敗哈佛等 427 所大學、團隊，勇奪全球第一屆教學創新冠軍(Reimagine Education)。

以即時戰略(RTS, real-time strategy)為遊戲主軸，通過攻擊和保護土地來建立自己的王國。用於攻擊和防禦的武器是題目。這些題目可以涵蓋國語、英語數學和自然等。參與者應繼續關注題目和增強解決方法。如果您的知識不足以解決問題，您將逐步使土地迷失，因此學生必須保持較高的學習能力，解決問題的能力，提議的能力和創造性的思維能力。因此，我們希望學生能夠通過玩遊戲解決數學問題，並提高通過學習的意願和熱情。

### 二、數位學習

高瑜璟(2006)認為數位學習（E-Learning）就是電子化學習，是指經由電子工具（數位媒介）如網路或多媒體來進行學習。數位學習有時也被稱為線上學習，其實應用的範圍包含了網路化學習（Web based learning）、電腦化學習、虛擬教室（Virtual Classroom）及數位合作（Digital Collaboration）。透過網際網路，即時傳遞各種資訊及知識，強調提供參與者間同步即時討論或合作的能力。

### 三、遊戲式學習

蔡福興(2008)的研究中指出，遊戲式學習者的知識獲取程度、學習能力、及學習動機則是影響學習表現的關鍵因素。以上得知，遊戲式學習相較於網頁學習，在學習者的知識獲取程度、學習能力、及學習動機皆有明顯所提升。

### 四、數學學習態度

關於學習態度是指對學習抱持著一種數學的學習信心、看法、喜歡或厭惡的程度，影響學習者對學習上的判斷與覺察。數學學習態度可經由後天學習環境影響下，學習者對於學習數學所形成的情緒狀態、認知與想法以及外顯的行為，並且具有一致性與持久性。這會讓學習者對於數學學習意願產生影響，也會同時對於學習者的數學學習成就也會產生影響。如果能提升學習態度，對於數學學習就能提升效能。

### 五、學習動機

學習動機為激勵學生進行學習活動的心理因素，是直接推動學生進行學習的內部動力，並且可以引發學習者主動接收知識，並持續進行學習活動，最後達到學習目標的一連串內在心理過程。

### 六、學習成效

學習成效為學習者透過教導與學習的過程，能對於自己的學習行為有改變能力，可分為形成性或總結性評量測驗效標，因此以學習成效做為效標可包括：成就測驗分數、畢業的成績、平時成績、競賽成績、特殊榮譽、學校成績等，測試的分數和測驗的結果可以用來進行分析和判斷，以了解學生學習的有效性。學習效果是用於評估課程的學習效果的多種評估方法。有效學習的目標是允許教師調整教學計劃，讓學生進行自我評估並改善他們的學習策略。本研究使用總結性評量測驗作為評估學習效果的一種方式。

### 第三節 研究設計

本研究旨在探討結合電腦、網路或手機的「PaGamO 線上遊戲化學習平臺」融入教學，增加數學的趣味性，遊戲式學習和數位學習方式，來提高學童的數學學習動機、數學學習態度以及學業成績表現。並利用前後測了解數學學習的動機、數學學習的態度、數學學習成效的影響，提供日後教學、學習者的參考與建議。

#### 壹、研究架構

本研究經由文獻探討並配合研究目的與假設而提出研究架構，茲將研究架構如圖所示。

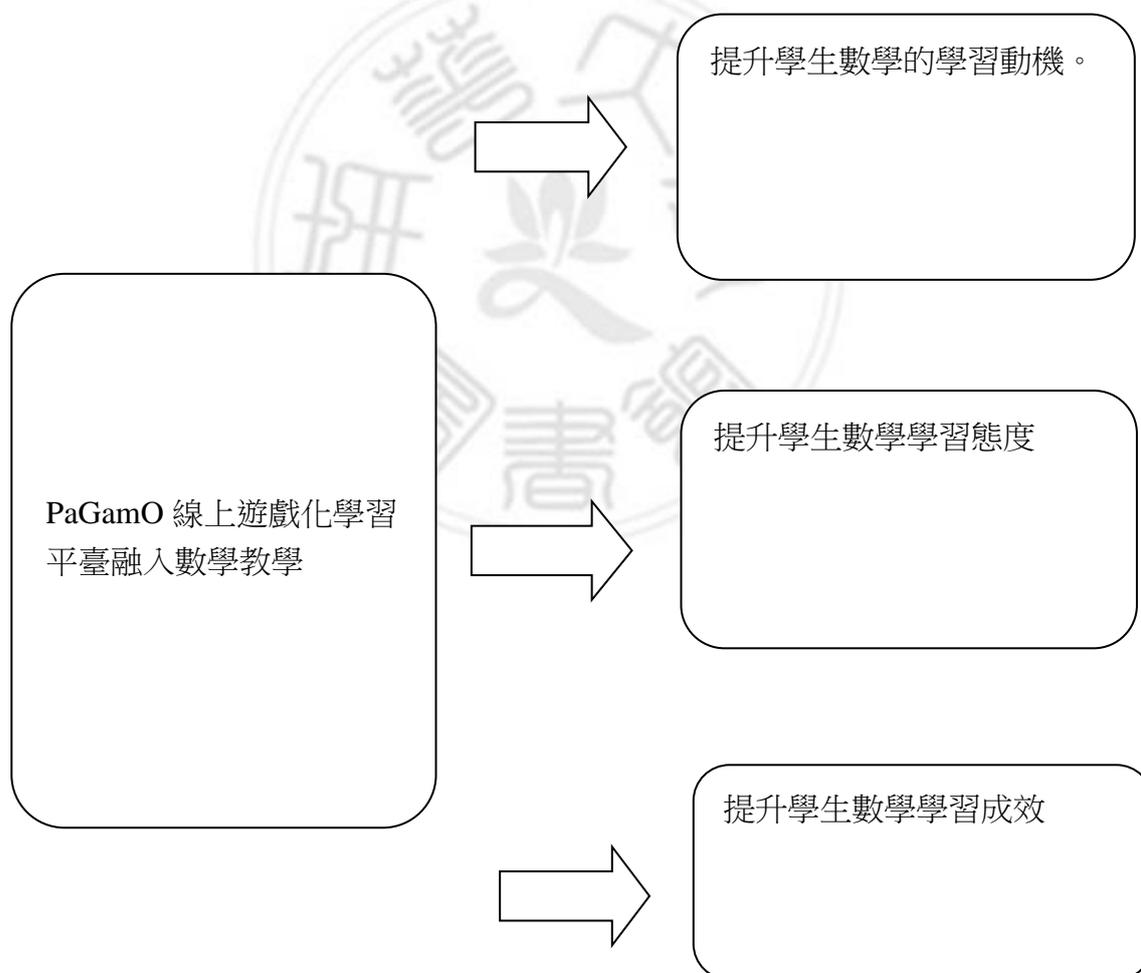


圖 1-3-1 研究架構圖

資料來源：研究者自編

## 一、融入 PaGamO 學習

是否融入 PaGamO 線上遊戲化學習平臺，可分為學生使用 PaGamO 線上遊戲化學習平臺，以及使用 PaGamO 線上遊戲化學習平臺。

### (一)未使用 PaGamO 學習數學

採用教室內的數學課程教學，主要包含講述式的課程教學，引導式的情境，以習作或是考卷為熟練概念的工具，在檢討題目的過程當中也會和學生討論較為困難或是模糊的概念。

### (二)使用 PaGamO 學習數學

除了與一般教學相同外，特地使用 PaGamO 融入數學學習，將資訊融入教育和遊戲式學習為主。讓學生在數學課後，到科技教室使用網際網路連線到 PaGamO 平台進行學習，PaGamO 平台內的系統透過遊戲角色扮演來進行題目練習，降低學生對於反覆操練時的的枯燥感。並在課後開放時間讓學生自行到平台進行學習。

## 二、控制條件

為了使教學實驗能順利進行，並能更加客觀呈現與具參考價值，將可能影響實驗結果的因素加以控制，包括、教學方法及授課教師，分別說明如下：

### (一)授課教師

前測與後測都是由研究者同事擔任授課教師。

### (二)學生

前測與後測都是由研究者同事擔任授課教師。

### (三)教學方法

教學方法:利用講述法、提問法、發表法、師生共同討論等方法進行課程。

## 三、研究向度

本研究探討原因，分別為數學學習動機、數學學習態度，學習成效，茲分別敘述如下：

### **(一)數學學習動機**

數學學習動機之量表包含四個構面，包含注意構面、相關構面、信心構面與滿足構面。

### **(二)數學學習態度**

數學學習態度量表分為六個向度來探索學生的數學學習態度，包含數學信心、數學有用性、數學探究動機、數學成功態度、重要他人數學的態度、數學焦慮，共六個層面。

### **(三)數學學習成效**

本研究採用學生第一次總結性評量評量成績，與第二次總結性評量評量成績來做比較，兩者所做的比較評估，看學生是否有因為進行融入 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融教學實驗而影響學習結果。

## **貳、研究流程**

遊戲對大部分的人來說是一個既有趣又有魅力的東西，大部分的人喜歡玩遊戲，依此觀點而言，研究者若是將遊戲運用在教學上，如果能使學童對老師課程上所教的東西產生興趣，學習的成效自然就會跟著提昇，於是本研究大致可分為三階段，

### **一、準備階段**

研究者於與指導教授著手構思研究方向，確定方向後，便開始針對本研究的題目去收集有關文獻資料，並對於相關的研究進行探討與研究。主要流程如下：

#### **(一)蒐集資料**

蒐集資料並閱讀相關文獻，擬定研究的計劃。

#### **(二)選定研究對象：**

本研究以國小六年級班級學生為研究對象，並蒐集研究對象的相關資料。

#### **(三)蒐集與編制實驗所需的研究工具。**

包括：熟悉 PaGamO 線上遊戲化學習平臺、取得實驗班級第一次總結性評量成績、第二次總結性評量。

#### **(四)選用數學學習動機量表：**

數學學習動機量表其修訂自陳俊榮(2016)的數學學習動機正式量表，陳俊榮參酌修改自：Keller（1987）的教材動機量表（Instruction Materials Motivation Scale）。然而楊詩瑩(2018)參酌其量表進行微調修訂，而本研究採用楊詩瑩版本。數學學習動機之量表包含四個構面：注意（Attention）、信心（Confidence）與滿足（Satisfaction）、相關（Relevance）四個構面，每個構面約有四至六題，共二十題。

#### **(五)選用數學學習態度量表：**

選擇曹宗萍與周文忠（1998）國小數學學習態度量表，該量表分為六個向度來探索學生的數學學習態度：數學信心、數學有用性、數學探究動機、數學成功態度、重要他人數學的態度、數學焦慮。

#### **(六)與指導教授和該班的導師商討實驗流程、進度與教學內容。**

#### **(七)設計訪談問卷內容。**

研究者設計關於學習動機、學習態度、與學習成效的問題，利用訪談的方式收集學生回答資料，再加以整理。

## **二、實驗階段**

(一)進行數學學習動機量表、數學學習態度量表前測，並取得第一次總結性評量成績。

(二)實施 PaGamO 融入數學學習。

(三)進行數學學習動機量表、數學學習態度量表後測與訪談問卷。

當研究者將 PaGamO 線上遊戲化學習平臺，融入數學學習之後，在針對 20 位學生進行數學學習動機量表與數學學習態度量表後測，並取得第二次總結性評量。以了解在實施融入教學之後，學生對數學學習有無轉變。

## 貳、結果與分析

### 一、整理與分析資料

研究者根據前後測結果以及第兩次總結性評量成績以及學生的訪談結果，進行分析整理，將所蒐集到的資料加以分析。

### 二、撰寫報告

完成資料蒐集以及分析之後，研究者將分析與整理的資料進一步提供結果與建議，以供未來研究者做進一步研究時的參考。

根據以上研究流程製作本研究之研究流程圖請參照圖 1-3-2。



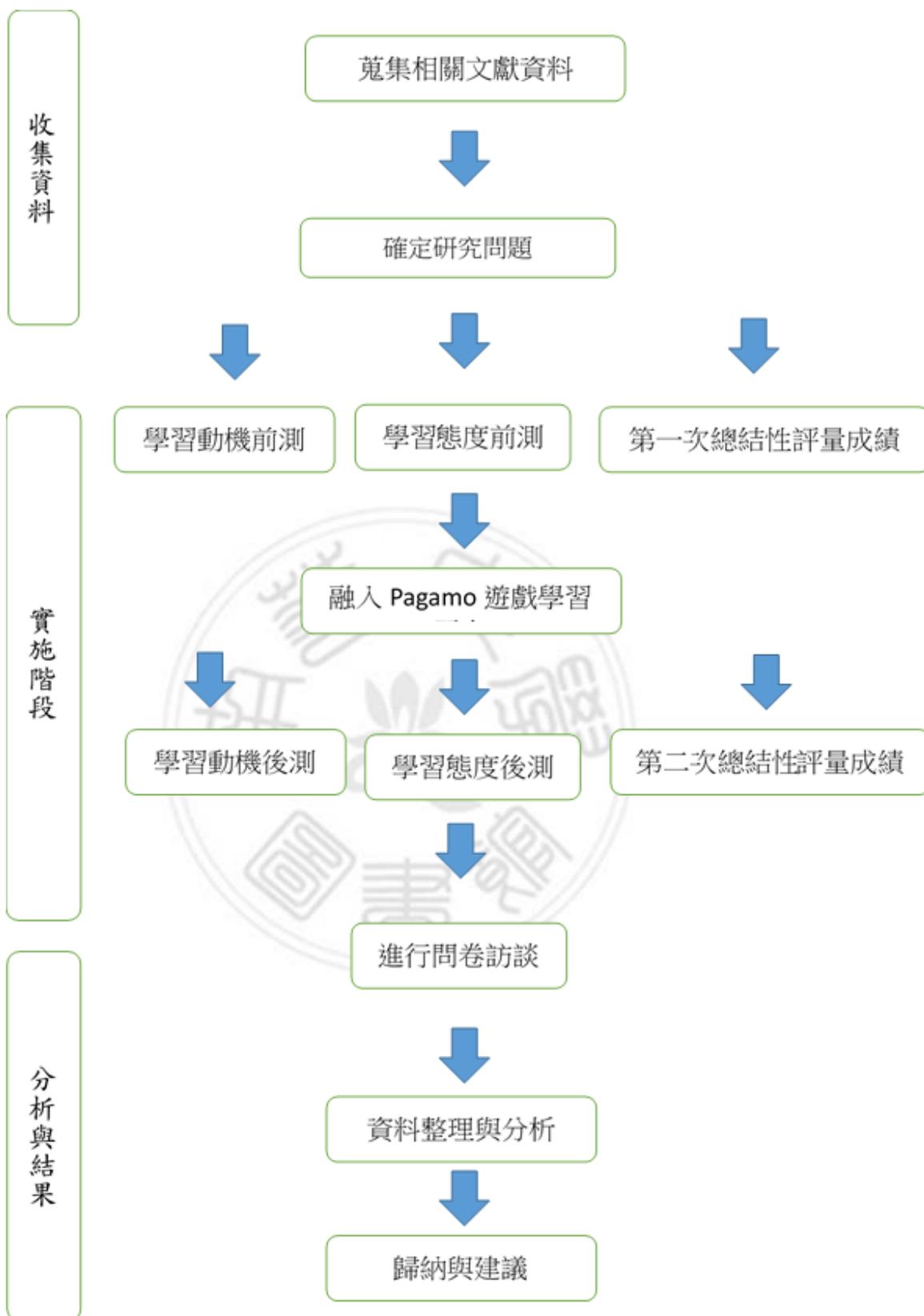


圖 1-3-2 研究流程圖

資料來源：研究者自編

## 第四節 研究範圍與限制

### 壹、可能的貢獻

#### 一、對 pagamo 的貢獻

因此本研究主要研究 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學學習之後，是否能夠提升學生的學習成效，如果研究假設能夠得到驗證，就可以作為遊戲設計者的參考依據。對於學生的融入學習過程與實驗數據，藉由此研究的結果可以作為遊戲設計者設計遊戲時的參考依據。

#### 二、對於國小教師的貢獻

##### (一)線上遊戲融入教學者的啟發

當教學融入 PaGamO 線上遊戲化學習平臺之後，如果能夠提升學生學習的動機與態度，而且成績也能夠有效提升，可以做為未來教學者的借鏡，推廣使用，學生能有另類的學習體驗。

隨著科學技術的發展，電腦輔助教學的教育比傳統教育更注重遊戲的融入，並利用圖像和情節來吸引學習者。因此，有越來越多的教師應用於教學場所，此外，還有許多研究證實，電腦輔助教學對學習的效果具有積極的作用，需要更多的研究來確定電腦輔助教學是否會對六年級學生的學習產生積極影響。

因此本研究主要研究 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學學習之後，是否能夠提升學生的學習成效，對於數學學習動機與數學學習態度是否有正向改變，期許本研究呈現的過程與數據，能幫助想將線上遊戲化學習平臺融入教學應用在正式課程的第一線教學者，有所啟發。

##### (二)教師融入 Pagamo 的參考

針對數學教學者而言，本研究結果有助於幫助數學教師得知運用 PaGamO 後對於學生學習數學的影響與成效，瞭解利用 PaGamO 提升學生數學學習態度

與動機的可行性，作為未來課程教學活動設計之參考。

對學習者而言，透過本研究結果可得知學生運用 PaGamO 來提升學習成效的影響，藉由電腦，學生在家也能操作 PaGamO 達到主動練習的目的，吸引學生投入學習，享受學習的過程，進而提升其自我效能。最後教育相關單位也能透過此研究瞭解 PaGamO 對於數學學習能力為何。

## **貳、研究限制**

### **一、實驗樣本的限制**

本研究是以南投縣的一所國小六年級的一個班級學生為研究對象。學生人數總共有 24 個人，樣本數較少，可能會影響實驗結果，在結果的推論上還需要更多實驗來驗證結果，希望能對此方面的研究有所貢獻。

### **二、實驗時間的限制**

本研究以六年級下學期為實驗時間，每節課為四十分鐘，進行週期六週，共六節課的數學融入數 PaGamO 線上遊戲化學習平臺，對於數學學習動機與數學學習態度的改變需要長時間的接觸，才能看出其顯著的變化，但實驗時間有限，其實驗的結果僅提供參考。

### **三、教學年級的限制**

由於班級的限制，只能針對國小六年級的學生進行研究，所以實驗的結果對於其他不同的年級，是否有相同的結果，應再實際去做實驗，才能提供客觀的研究結果。

## 第二章 文獻回顧

本章根據研究動機與目的來進行文獻分析與資料蒐集，將分成四節。第一節為數位遊戲化學習之探討；第二節為數學學習動機相關意涵之探討；第三節數學學習態度相關意涵之探討；第四節為學習成效相關探討。

### 第一節 數位遊戲融入教學相關研究

#### 壹、數位遊戲學習定義

自從 1998 年推出以來，相關研究一直在發展，但是有很多定義。在教育部關於數位學習的白皮書中，數位學習被定義為使用各種數位技術工具，例如信息，交流和交流，以及利用各種媒體學習資源來提高國民的知識和能力。

高瑜璟(2006) 對於數位學習的定義如下：數字學習是電子學習，是指通過諸如互聯網或多媒體之類的電子工具（數位媒體）進行的學習。數位學習也稱為網路線上學習，範圍包括電腦學習，在線學習，數字協作和虛擬教室。通過 Internet 及時傳遞各種知識和信息，強調了參與者之間提供實時實時合作或討論的能力。

王梅玲(2016) 數位學習的定義如下：數位學習是利用信息技術和媒體來構建這種學習模式使學習者可以自己學習，並且可以在同一時間，同一地點打破傳統課程的限制。學習互動和交流是必要的。在數位學習中，師生使用各種信息技術和網絡。互動與交流。有許多用於數字學習的應用程序，包括在線學習，計算機學習和數位協作和虛擬教室。

龐宇琿(2013)認為數位學習是一種具有不受限時間與空間，能透過網路與電腦等科技設備進行數位學習活動，它可以更新，存儲和共享學習方法，例如學習資源。

綜合以上定義，可以歸納出數位學習的是種能透過電腦進行遠距離的教學模式，不受到地點或是時間的限制，可以是種在虛擬空間中與朋友互動的學習模

式。因此 PaGamO 線上遊戲化學習平臺可以達到此種功能，滿足學生的學習需求。

## 貳、數位遊戲式學習的優缺點

### 一、數位遊戲式學習的優點

Hogle(1996)提出數位遊戲式學習有下列優點，遊戲中會有好奇心和期望，控制欲和互動的特徵，以及遊戲中場景的幻想，可以提高學習興趣和學習者的內在動力。為了獲得成就感，學習者在面對困難的挑戰時會願意嘗試。與傳統課程相比，模擬遊戲對記憶保留的影響更好。許多遊戲學習軟體都提供了練習的機會，使學習者可以反復練習並獲得即時反饋，以便學習者可以自我評估學習的有效性並促進成就。電腦遊戲的設計與人類的認知結構相對應。將教育內容納入遊戲中，以便學習者能夠不斷解決問題並在遊戲中做出決定，學習者必須能夠整合所學知識以找到解決方案。

孫春在（2013）強調遊戲的數位學習的好處，學習者可以學習面對和應對挫折。學習者和教育者可以了解有關遊戲教育和媒體教育的更多訊息。如果他們能夠了解小學生玩遊戲的性質，那麼他們就能了解學生使用技術和數位媒體娛樂的方式與建議。

高瑜璟（2006）認為數位學習不受時間、空間的限制，可以降低學習成本，內容更即時而且教材更多樣化，可以適性學習，學習社群的建構。

李春雄（2013）數位學習者隨時隨地都能獲得學習效果。學習者不需要循序學習，他們可以根據自己的程度選擇課程。監視和評估學生的學習成果是很容易。這是一個互動和合作的學習。立即和一致的全球傳輸媒介，低使用門檻，高科技鼓勵學習，降低成本並消除紙張的列印和運輸。

曾家俊（2017）要強調的是，通過遊戲學習對於大多數學生來說是一種更可

接受的方法，它也是最重要的教學活動之一。在各個領域都可以看到學習的陰影。學習者不僅可以通過學習來激勵學生，還可以提高學習效率，進一步激發學生的創造力，使學生感到學習是一件非常有趣的事情。接觸新事物後，以遊戲為基礎的學習更容易為學生所接受，並渴望學習，以遊戲為基礎的學習具有超凡魅力，將鼓勵學生下注並更加努力對焦。

Hong. et al(2009)等研究者提出基於數字遊戲的學習可以引入新知識，培訓技能，分享經驗，發現新概念和發展成就，此外，數字遊戲還可以促進學習者的頭腦激盪，這可以增加學習者的批判性思維，以發展創新，從而改善解決問題的方法。

Nancy & Roberta(2009)已有研究探索了數位遊戲對六至十二歲兒童學習的好處。結果表明，兒童認為數字遊戲可以促進學習困難的內容，並提供解決問題的有趣方式。基於遊戲的數字學習使他們學習速度更快，對學習主題更感興趣

綜合以上，數位學習可以隨時隨地的彈性學習，每個人的學習方法與習慣都不同，數位學習讓學習者有充分的自由和時間來選擇適合自己的學習歷程。學習者可依自己的實際需要來決定學習的內容多寡，隨著加強知識與技能之後，會有快速提升實力的彈性。因此本研究執行 PaGamO 線上遊戲學習時，讓學生的學習記憶力更好，提升學習效率，期待使學生覺得學習是有趣的事情，增進學習成效。

## **二、數位遊戲式學習的缺點**

李春雄（2013）認為數位學習有教材單調，互動不足的缺點，而且學生容易感覺孤獨缺乏互動性，教材輕易得到的東西，學生不會珍惜。學生盲目追求資訊，資訊太多，教師較能因材施教會比自動化好。

楊雅雯(2017)點出，數位遊戲式學習教師需要正確的引導，若教師沒有正確

的引導，可能會造成很多負面的成效，比方說學習者易失去學習的專注力，將時間和精力投注在遊戲上而非學習上；若學習者時間上安排不當的話，可能導致網路成癮或遊戲成癮的問題；再來，學習者投入在虛擬的網路世界裡時，教師和家長也需注意學童是否對於遊戲和現實世界會產生混淆，產生混淆以後隨之而來的就是社會問題，比方說暴力、犯罪等等；這樣的話數位遊戲學習的核心價值就瓦解了，此時教師正確的指導學生學習觀念是非常重要的，才能避免負面的問題產生。

王梅玲（2016）認為數位學習必須要有基本的參與門檻，而且學習者要有自主學習的能力，使用科技學習衍生的人與人疏離感。

高瑜璟（2006）認為數位學習容易感到孤獨無助。並不適合全部學生，比較適合主動、自制力高的學生，互動仍有不足之處，有時難以評斷學習的真偽。

綜上所述，遊戲式學習可以激發學生的學習動機以及學習興趣，但必須要有自主學習的能力。也可能造成網路成癮及遊戲成癮的狀況，因此教師引導遊戲的方式非常重要。而且對於沒有電腦的學生，也會有學習門檻的問題。另外教師也要指導學生正確的學習觀念，才能避免負面的影響產生，進而能在此教學環境中開展學生的潛能。

## 第二節 數學學習動機相關意涵之探討

### 壹、數學學習動機

#### 一、動機的定義

動機對學習非常重要，但也很難考驗，動機是心理學的核心問題，教育也是一個熱門的研究課題，陳素蓮(2005)表示，動機是一種動能，其隱性勢能將被激發，並將導致個人平抑不平衡並引起運動。當這種激發的能量轉化為學習意圖和學習動機時，指導個人進行決定和學習，並繼續學習，直到個人的內部和外部環境趨於穩定。平衡或實現既定目標。

楊錫林及蔡盧浚(2003)認為動機的性質，可分成以下三點敘述：

- (一)動機是一種方向指導，即有針對性的原因。例如，飢餓會誘使人們尋找食物，寒冷會誘使個人尋找溫暖的庇護所
- (二)原始的動機是天生的，並非後天學習得來，例如渴了自然想喝水，面臨死亡威脅會本能的避開。
- (三)動機是追求滿足的，如果缺乏不足，動機的驅使力就會更加強烈。

施瑋廷(2011)動機可以觸發個體行為的內部狀態，並通過學習來滿足個體需求，動機和相對行為是相對普遍的。個體可見的活動是行為，個體活動的內部過程是動機。

張春興（1996）認為動機是指引起個體活動，維持已引起的活動，並引導該活動朝向某一目標的內在歷程。溫世頌（1997）認為動機是包括需求、行為與朝向目標，使個體採取某種行動。

因此動機是內在的需求或驅力，以滿足特定目標之行為歷程。能夠引起學生往目標前進，是激發、引導及持續學習行為之一種內在心理狀態。

江南發（2007）將動機視為一種假設結構，用於解釋個人故意行為的發生，

方向，強度和維持。

朱敬先(2000)將動機視為一種內部精神狀態，可以刺激，引導和維持行為。

溫世頌(2007)將動機視為觸發個人行為的內部狀態，包括行為動機，感覺需求，目標達成和滿足感，以促進個人成功。

張春興(1996)將動機想像成一種內部動機，它使個人朝著目標移動，維持和前進。總之，動機是一種內在動機，可以觸發個體行為，增加動機的強度，並增加行為的強度和維持性。

綜合以上所述，學習動機是一種維持學習活動的內在動力，引起學生學習活動，且能維持該學習活動，並使該學習活動朝教師所設定的教學目標的一種內在心理歷程。

## **二、學習動機之意涵**

施瑋廷(2011) 人們認為學習動機的強弱直接決定了學習動機和持久性動機。因此，能夠理解學生的動機可以幫助教師理解他們學習成績的真正原因。

而根據吳淑珠(1998)的研究也認為數學學習動機與數學成就之間具有顯著相關，數學學習動機愈高，數學成就愈高。

林宛瑩(2008) 在學習中學習的動機被認為是指在導致學習中學習的活動中追求學生的進步，從而教學活動朝著由學習者設定的學習目標發展，教師能達到預定目標預期的動機。

陳彥君(2010) 學習動機為學生在數學領域上所表現出努力與投注的內在趨力，並且以自我效能、主動學習策略、科學學習價值、表現目標導向、成就目標與學習環境誘因等六個向度最為衡量數學科學習動機的構面

李小融(2003)學習動機是激發學生參與學習活動的心理因素，也是直接鼓勵學生學習的內在動機。學習動機是學習行為的開始，學習動機強的標誌主要是活

動水平和方向性。

因此學習動機可歸類以上因素，並做為激勵學生進行學習活動的心理因素，是直接推動學生進行學習的內在動力，並且可以引發學生主動接收知識概念，並持續進行學習的活動，最後達到學習目標的內在心理過程之展現。

## 一、學習動機相關理論

### (一)行為主義動機理論

行為主義心理學家採用強化原則來控制個人學習，將學習的產生視為外部因素，並對學習動機進行解釋為「刺激—反應—增強」、「需求—趨力—行為」等模式李咏吟(2001)。儘管使用外部增強可以使學生獲得短期學習效果，但是卻由於忽略內在動機，學生的學習行和不利在長期發展中，是因為當外部驅力無法持續，會失去學習動機。

雖然運用外在增強能使學生在短期內收到學習效果，可是卻因此而忽略內在動機的引發，則學生的學習行為並不利於長期的發展，因為當外在驅力不在時，就會失去學習動機。

### (二)人本主義動機理論

人本主義學派的代表人物有馬斯洛（Maslow）、康布斯（Combs）及羅傑斯（Rogers）。人本主義心理學家認為，人性是善良的，人的行為是由個人的需求和獨立的選擇決定的。因此，人本主義心理學家認為，教師不應刻意向學生傳授知識，而應引導學生走向自主和自動化。學生了解自己喜歡的東西並認為它有意義。與行為主義學派強調外部改善相反，人文主義的研究人員一直將教育視為發展人的內在潛能的過程，因此他們主張探索人與人之間的內在動力。強調內在動機的重要性（朱敬先，2000）。

### (三)認知主義動機理論

朱敬先（2000）說認知主義學者反對行為主義學派的動機觀點，認知主義學

者認為個體並非對外在事件或生理狀況產生反應，而是為了對這些事情進行認是解釋的一個中介歷程。亦指出認知心理學家認為行為乃決定於個體的思考（信念、期望、目標等），並非全然都由獎懲的來決定

張春興（1996）提到在現代教育心理學上，以認知主義提出學習動機理論最為完備，認知學者認為，學習動機是刺激和個人反思之間的中間過程。認知心理學和人本主義心理學將學習動機視為內在動機，但是他們對學習動機的解釋是不同的。人本主義心理學者認為學習動機是一種內在動機，源於對各種自我實現需求的追求，而認知心理學家則認為學習動機是學生對自我的認知，因此學習需要知識的需求。

#### (四)成就動機理論

成就動機論（Achievement Motivation Theory）是由 McClelland 和 Atkinson 兩位心理研究學者所創。朱敬先（2000）提及個人尋求成就和完美，而不在乎是否獲得獎勵，這是成功的高層次動力。

張春興（1996）成就動機被認為是人們追求成功的趨勢。動機是基於對經驗的學習。當個人追求人，事，物的處境時，有兩個相反的動機。動機水平很高，個人成就動機的水平取決於您對情況的了解和對成功的判斷，其中一半是追求成功的最積極動機。

陳振祥(2018)將學者對影響學習動機因素的看法根據以上學者派別，歸納為六項主要因素。自我效能：根據 Covington 的自我價值論、Bandura 的自我效能理論及 Pintrich 的動機理論，可得知學生對自我效能的認知將影響其學習動機的強弱。主動學習策略：根據 Maslow 的需求層次理論、Combs 及 Rogers 的學習理論，可得知學生皆有主動學習的動機，教師如果能引發學生的主動學習策略，將影響其學習動機的強弱。學習價值：根據 Pintrich 的動機理論，可得知

學習動機的價值與期望成分將影響學習動機的強弱。表現目標：根據 Bandura 的社會學習論及 Maslow 的需求層次理論，可得知學生對於學習表現的追求將影響其學習動機的強弱。學習環境誘因：根據 Maslow 的需求層次理論及 Bandura 的社會學習論，可得知教師對於學習環境的營造，將影響學生學習動機的強弱。成就目標：根據 Bandura 的自我效能理論、Covington 的自我價值論及 Weiner 的歸因論，可得知學生的成敗經驗或學習成就將影響其學習動機的強弱。

## 貳、數學學習動機評量方式

數學學習動機量表其修訂自陳俊榮(2016)的數學學習動機正式量表，陳俊榮參酌修改自：Keller (1987) 的教材動機量表 (Instruction Materials Motivation Scale)。然而楊詩瑩(2018)參酌其量表進行微調修訂，而本研究採用楊詩瑩版本。

數學學習動機之量表包含四個構面：注意 (Attention)、相關 (Relevance)、信心 (Confidence) 與滿足 (Satisfaction) 四個構面，每個構面約有四至六題，共十九題。

數學學習的動機量表使用李克特氏五點量表，分為「非常不同意」、「不同意」、「正常」、「同意」和「非常同意」。受試者圈出最適合自己感覺的答案。正面問題的評分順序為 1 分、2 分、3 分、4 分、5 分，逆向問題的評分方式相反，為 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分。勾選「非常同意」者給五分，勾選「同意」者給四分，勾選「不一定」者給三分，勾選「不同意」者給二分，勾選「非常不同意」者給一分，分數越高代表受試者的動機就越強，分數越低代表受試者的動機就越弱。

### 第三節 數學學習態度相關意涵之探討

#### 壹、數學學習態度之探討

學習態度是指學習的心理能力以及影響學習者的學習判斷能力和意識的能力。本研究提到的學習態度主要討論了數學領域學生的學習態度。教育場景表明，當學生對學科的學習態度更加積極時，他們的學習效果往往會更高，因此學習態度會產生很大的影響。在學生學習上，學習數學的態度已成為影響學生數學學習成果的重要指標。

##### 一、學習態度意義

譚寧君(1992) 態度與學習間有顯著相關，學習者對學習數學的觀點，想法，品味和厭惡情緒也充分表達了各種相關因素，例如愉悅性，重要性，數學態度和學習能力。學習數學的數學焦慮。

Towle(1982) 學習態度是一門潛在的課程，通常指會影響學生學習成果的閱讀技巧和方法。

Marzano(1992)在學習態度理論中，建議教師從多個方向幫助學生。首先，嘗試使學生感到自己受到老師和同學的歡迎和接受，然後給學生一個舒適的學習環境並建立課堂秩序。標準化，使學生能夠順利融入教學活動中，並最終幫助學生採取積極的學習態度，讓學生了解學習任務的價值並幫助學生使用適當的學習方法找到更多的知識資源。

朱敬先（1986）他強調，良好學習態度的條件是：1、明確的學習目標；2、對學習的高度興趣，積極持續的學習參與以及解決問題的方法；3、學習方法的選擇與創新；4、將您學到的知識組織並整合到現有的認知結構中；5、良好的學習記憶力；6、充分利用學習資源，包括可用的自然和社會資源。

秦夢群（1992）指出學習態度是在環境影響下對學生學習內容的正面或負面

評價，或者是採取行動支持和反對的傾向。

Robbins (2002) 態度反映了個人對人，事物和事物的感覺。其構成要素如下：1、認知要素：是個人對某個目標或事件的信念，這種信念來自他自己的思想、知識、概念或學習；2、要素情感：這是態度的核心部分，指個人對事情的情感反應，也就是說，對諸如不喜歡、愛、恨等事物的感覺；3、行為要素：暴露於特定的人或事物的故意行為。

陳淑蘭(2011) 認為學習狀態程度是指學生在學習活動中如何把握某些人，事和物。學生表達的思想或觀點是學習過程中學生在學習環境中的內部認知或外在行為，學習態度分為學習習慣，學習興趣，學習動機，學習信心和學生的課堂態度。學習傾向。

林憶芝(2009)認為學習態度是學生在面對課業習得知識的活動及學習環境中的各項人、事、物及情境後，由後天習得的經驗，形成一致性及持久性的心理狀態，這種心理狀態是可被改變及測量的。

因此，擁有積極向上的學習態度可以提高學生的學習效率，並鼓勵他們享受學習。態度具有影響外部行為的特徵。假定可以改變學生的態度，以便學生對學習具有積極和積極的態度。學生在學習過程中的行為和表現可以產生積極的影響。有關數學學習態度所包含的面向也各有不同，如學習習慣、學習興趣、學習焦慮、實用性、自我概念或自我效能等，其中學習數學的信心或自信、對數學學習的喜好，偏向對數學學習的態度，一般而言良好的學習態度是影響學生學習成效的關鍵。

## **二、數學學習態度的意涵**

胡舒惠 (2010) 認為學生通常在學習數學時的信念和好惡的程度，這會導致一致和連續的思想和行為。

李明璜及蔡文榮（2017）認為學習數學的態度是指個人在學習環境中對學習數學的喜愛程度，

國外的最早研究發現，Aiken（1974）認為數學態度是對數學的認知，情緒或情感的反應。後來，人們進一步認為數學態度是學習數學的樂趣，學習數學的重要性，學習數學的動機和停止數學恐懼等表現，。

國內學者魏麗敏（1988）指出數學態度是個人對數學的偏愛或厭惡程度，涉及情感、認知和行為三個方面，包括對數學的情感偏愛或厭惡。情感方面以及個人對數學觀點等的信念和效用；就行為而言，如果他們願意花時間學習數學，學習時遇到不了解是否會採取行動尋找答案，等等。

Fennema & Sherman（1977）認為數學態度是指對學習數學的信心和成功，父母和老師的數學態度，數學的實用性，調查動機和焦慮等表現，。

林承德（2003）認為數學態度表示個人對數學的偏愛程度，包括對學習數學的信心，對數學成功的態度，數學的實用性以及對學習的動機等因素的總體表現的數學研究。

李翔（2012）認為學習態度是指個人在學習數學的過程中持有的連續而連貫的願景或趨勢，從而產生對數學的一般心裡想法，即對不同的心理反應（如品味或情感程度）的傾向。

吳泓泰（2007）認為數學態度包含三個要素：認知，情感和行為。認知是指對個人數學的評估和相信；情感是指個人喜歡和不喜歡的程度以及對數學的接受程度；行為是指個人逃離數學的動機。

江素女(2007)可以把數學的學習態度分五種層面：學習數學的信心、認為數學的有用性、學習數學焦慮、對數學成功態度、及主動探索數學。而胡舒惠(2010)將學習態度分成五大層面：學習方法、學習習慣、學習自信心、學習動機、課堂

行為表現。另外 Garfield (1999) 界定數學態度可分成五個層次：(1) 接受：願意去學習數學；(2) 反應：願意參與數學活動；(3) 價值：主動承認數學的實用性質，並積極推動數學活動；(4) 組織：能統整數學概念，而形成個人的價值體系；(5) 價值的確認：能完全認同數學概念與價值，並形成個性的一部份。

統整上面提到的研究和專家的討論，我們可以了解到學習態度是通過積累所獲得的經驗而獲得的。這是在學習環境中為人、事物和事物做內部準備。它屬於心理水平，可以指引學習行為的方向與學習活動中的心理準備。要提高學生的學習效率，必須有積極向上的態度，使學生有學習的態度，因為態度具有影響外部行為的特點，具有持久而一致的個人心理傾向，可以改變學生的學習態度並給予他們積極的態度。因此，教師應勵學生對數學的堅持持積極態度。他們有努力學習數學的動機。而學生的學習態度都直接或間接地影響學生的學習。也需要教師學校為學生創造了一個良性的互動環境，讓學生彼此合作，例如互相幫助探索數學並提高他們對數學的態度。

## 貳、數學態度的評量方式

由於態度是一個心理過程，研究人員主要使用自我調查表來計算調查表各個向度中的受訪者分數，以評估個人的數學態度，分數越高，數學態度越積極，數學效果越好。態度的發展是重要而關鍵的時刻。許多因素都會影響態度。如何建立積極的學習風格，讓孩子熱愛數學，挑戰數學以及將學習數學視為有意義和有趣的事情，是教師努力的目標。

許多因素影響數學態度。根據研究需要和方向的不同，不同研究者準備的數學態度量表的內容也不同。因為數學態度是一個完整的評估，所以研究人員主要採用多視角來測量數學態度。曹宗萍與周文忠（1998）國小數學態度量表，開發了一種數學態度量表，以了解學生對學習數學的興趣，並將該量表分為六個向

度來探索學生的數學學習態度：數學信心、數學有用性、數學探究動機、數學成功態度、重要他人數學的態度、數學焦慮。該量表信效度表現（內部一致性係數為 0.92，重測信度 0.80，效標關聯效度 0.34），所以成為近十年來研究數學態度的熱門工具。

曹宗萍與周文忠曾設計數學態度量表測量學童的數學態度，其內涵都涵蓋在學習數學的信心、數學有用性、數學探究動機、對數學成功的態度、重要他人的數學態度、數學焦慮等六個分量表中。將其詳述如下：

#### (一)學習數學的信心

Shavelson, Hubner & Stanton (1976) 指出自我感知是個人的自我感知，是個體對自己的各種感知的總和。它包括個人對自己性格的理解，能力，興趣，慾望，個人與他人之間的關係以及環境，個人對事物的體驗以及對事物的認識和評價

Reyes (1984)認為學習數學的信心是自我概念裡一個特別的要素。

曾淑容 (1991) 設計數學習教育來提高學生的日常生活靈性能力數學習和理解角色學習在日常生活中的作用，然後對數學習產生積極的評價，使學生可以成為積極的學習者，並有信心學習良好。數樂樂接受學習的挑戰。

張春興 (1992) 關於自我視覺的思考指的是一個人根據其過去的生活經驗對自己的看法。自己在學校的願景包括與個人聯繫在一起的自我感知。認為自己可以自然學習的人會更自信地學習，願意在學習上投入更多的時間，並且對數次學習的成功抱有更積極的期望，並且歸因於能量學習成功力。

因此，培養兒童的數學素養，使他們能對自己的能力有信心，也願意去做數學並樂於善用資訊及工具，處理日常生活中實際的問題。

#### (二)學習數學有用性

數學的延續性是決定於學生是否繼續修習數學課的一個重要因素。曾淑容（1991）通常學習者對其認為比較有用的學科，有較濃厚的學習意願和興趣；如果學習者認為數學對他未來的生活、求學或就業有重要的幫助，自然比較願意投注時間持續學習。

### (三)學習數學探究動機

張春興（1992）所謂動機，它是指誘導個人活動，維持已激發的活動並促進朝著某個目標的活動的內部過程。學習動機是指激勵學生保持學習活動並使學習活動朝向教師設定的目標的內部過程。數學學習的動機是指個人願意積極參與並接受數學學習領域的挑戰。學習動機和解決問題的活動與激勵學習者的內在動機和高度認知的學習活動相關。

White（1959）認為這或許可從一個人持續的從事探索和實驗活動推測之。Fleischner（1994）造成學生數學有低成就的原因，除了學生自身的能力以外（如智力、學習障礙），還受到學生學習動機強弱的影響。

### (四)對數學成功的態度

曹宗萍、周文忠（1998）認為數學成功的態度係指學生期待對數學成功的程度。潘正安（1984）臺灣教育由於受到升學主義及智育掛帥的影響，數學教育偏重於數學知識的灌輸，因而忽略了數學學習態度的培養，因此降低了學童學習數學的興趣。因此，一個人的行為不僅僅受到態度的影響，而且還會受到社會壓力和其他因素的影響，會受到他人意見的影響或是為了和其所隸屬的團體取得一致，因而改變其行為。

### (五)重要他人的數學態度

張春興（1992）所謂重要他人，乃是指在個體生活環境中對他影響最大的人。對兒童而言，父母和教師是重要他人。魏麗敏（1988）被認為重要的其他人包括

父親，母親和老師，這對學生的學習和學習能力有一定影響。其他重要人物會直接或間接影響學生的學習狀態，信心，培訓和專業興趣，價值和選擇等，重要他人的態度會影響到他們的數學態度。何義清（1987）認為教師的教學經驗和父母親的期待，也會影響學生的數學態度和數學成就。

因此，教師對學生學習結果的期望不僅影響師生間的互動關係，也會影響學生在該科目的表現。

#### (六)學習數學焦慮

張春興(1992) 焦慮被認為是一種複雜的情緒狀態，緊張、不安、焦急、憂慮、擔心和恐懼等交織在一起。恐懼主要是由清晰的事物引起的，這些事物的對像是可識別的，焦慮的原因是模糊的，我只是感到恐懼，但我不一定了解可怕的人是什麼。焦慮的人通常傾向於容忍緊張局勢，期望他們失敗，認為外界正在威脅並且缺乏自信。林清山(1990) 焦慮學習焦慮是指當一個人面對學習問題或接受學習測驗時引起的情緒緊張或焦慮，在日常生活和學習中的功能和解決問題的能力。Reyes（1984）認為所謂的數學焦慮只是一個人對自己學習數學的能力缺乏信心而已。

因此本研究是採用曹宗萍、周文忠（1998）所編製數學態度量表來了解學生的數學學習興趣，內容包括六大面向：（一）學習數學的信心；（二）學習數學有用性；（三）數學探究動機；（四）學習數學成功的態度；（五）重要他人的態度及（六）學習數學的焦慮。

數學學習態度量表包括:1.學習數學的信心（1-7 題）；2. 學習數學有用性（8-14 題）；3.數學探究動機（15-20 題）；4. 學習數學成功的態度（21-26 題）；5.重要他人的數學態度（27-33 題）；6. 學習數學的焦慮（34-41 題）共 41 題六個層面。

數學學習的動機量表使用李克特氏五點量表，分為「非常不同意」、「不同意」、「正常」、「同意」和「非常同意」。受試者圈出最適合自己感覺的答案。正面問題的評分順序為1分、2分、3分、4分、5分，逆向問題的評分方式相反，為5分、4分、3分、2分、1分。勾選「非常同意」者給五分，勾選「同意」者給四分，勾選「不一定」者給三分，勾選「不同意」者給二分，勾選「非常不同意」者給一分，分數如果偏高代表受試者的動機就越強，分數如果偏低代表受試者的動機就越弱。



## 第四節 學習成效相關探討

### 壹、學習成效的定義

學習成效可以學習成果來做一個判斷指標，它的重要性可以用作確定學習活動是否有效的基礎。學生學習成效是指學習者在經過一段學習過程後，根據認知、技能、情意等層面之教學目標，編寫或使用各種測驗或評量工具所衡量出的學習成果與表現。

鄭明章（1999）認為所謂學習成效，是某種學習活動經過一段期間後，對參與學習者所進行某種型式的評量及學習活動所達成的效果。

黃政傑（1997）有效的學習是一個過程，可以使學生長期改變自己的行為。

蔡華華與張雅萍（2007）在一段時間內參加學習活動後，學習效果被認為是學習者在某種形式的評估中的表現。

Motiwalla 和 Tello（2000）強調學習效果要考慮兩個要評估的方向，一個是個人主觀地衡量他們對學習的滿意度，另一個是老師客觀衡量學生學習績效。

黃添丁（2015）學習效果的定義是學生在學習期間的表現和收穫，學習效果的方面是學生對課程和成績結果的滿意度。

Guay, Ratelle & Chanal（2008）它是判斷學習者學習成果的重要指標，衡量有效性的目的是使學習者了解自己的學習條件，並將其作為教學者用作改善學習條件的基礎。教學和學習者。

陳麗茹（2016）認為學習有效性是指在教學活動結束後進行的各種評估測試，以便了解學生在技術和知識方面的學習情況。測試分數越高，學習結果越好，學習結果越差。評估學習效果的目的是幫助教師檢查學生對學習的吸收程度以及在教學目標中獲得的知識和技能的百分比，可用於改進教學的未來設計，教學活動和教學策略。

綜上所述，本研究對學習成效的定義為學生參與課程後，衡量課程學習成果的相關評量方式。學習成效的目的是讓教師調整教學計劃，也讓學生能自我評估進而改善學習策略。

## 貳、學習成效的測量指標

學習效果通常是指學生在完成所有課程後學到了什麼，可以做什麼以及學到了什麼，可以將學習效果付諸實踐。學習動作結束後，通過對學習者進行不同類型的評估測試來完成，測驗的結果表明學習者對學習內容的理解程度。可以使用許多指標來衡量學習效果，包括學習結果，學習成績，學習自我評估，學習滿意度，自我效能，課堂評估、參與興趣和學習經驗等。(汪瑞芝與廖玲珠，2008)。

陳立真(2008)要強調的是，學習效果是學習成果的具體體現，一旦教師完成教學，學生的知識，技能和態度就會發生變化。

張春興(2013)學習者的學習成績包括形成性和總結性評估的結果。形成性評價是指在教學過程中進行的分段考試，其性質相當於中小學的考試；總結性評估是指教育結束後的評估，等同於中小學的期末考試。

蔡華華與張雅萍(2007)認為學習成效的測量指標可分為以下，學習績效學：學習者的學習成績，包括期中或期末的成績。作業表現：學習者在學習單或作業簿的工作表現，由教師給予等級或分數以評定優劣。學習的自我評估：學習者對於學習程度的自我衡量。學習者態度：學習者對於學習的動機、興趣和滿意度。

池俊吉(2011)說學習成效可以分成三種類型，包含了知識、技術及態度三種成效。

陳年興、謝盛文和陳怡如(2006)將衡量學習成效的指標分為兩類學習者的學習成績，如平時考、期中考與期末考等。學習者的學習知覺，如滿意度和互動等，屬於學習者在學習過程中的經驗及反應。

溫廷宇(2011)認為學習者的學習成績，包括形成性與總結性評量之結果。

根據以上學者的研究，可以得到學習成效是學習成果的指標，可以從三個方面進行探討：知識的有效性，技術的有效性和態度的有效性。這三個學習成果是學生學習後的具體表現。本研究中提到的學習效果是指學生通過測試和評估計劃所測得的學習成果。學習效果的主要指標是總結性評量成績。其中，學習成績是通過後期測試，學習者可以知道自我的學習結果。本研究使用總結性評量測驗作為評估學習效果的一種方式。

### 參、影響學習成效的因素

影響學習成效的因素很多，郭生玉（1973）認為影響學習成效的因素可以歸納為五點：智力因素、生理因素、心理因素、社會因素及教育因素。

王克先（1987）說明有兩個因素影響學習的有效性：主觀因素和客觀因素。主觀因素包括智力因素和非智力因素，而客觀因素包括自然環境因素，社會環境因素和家庭環境因素。

余民寧（2006）認為影響學習成效的因素共有五類：學生個人背景因素、學生家庭背景因素、教師教學背景因素、學校管理背景因素、政府教育政策因素。

詹秀雯、張芳全（2014）的研究發現到家長社經、家長參與、學生態度、同儕互動、師生關係以及同儕關係皆會影響學習成效。

綜合以上，影響學生學習成效的因素很多，本研究試圖聚焦於 PaGamO 線上遊戲化學習平臺影響學生數學學習成效之因素，所以從學生的學習態度、教學評量的結果、同儕互動關係、教師與學生的關係，進行教學與遊戲設定，進而提升學生學習成效。

## 第三章 研究途徑與研究方法

本研究主要目的為探討實施 PaGamO 線上遊戲化學習平臺教學後，是否能夠有效提升六年級學生的數學學習動機、態度及學習成效。因此研究採準實驗研究法進行。本研究依據研究目及動機，挑選國小六年級的班級進行實驗，擬採用教學過程中的數學總結性評量成績、數學學習動機量表與數學學習態度量表調查、問卷調查、教學後訪談等資料蒐集，再就蒐集資料並進行分析，期待能從實驗的結果得到更詳實的資訊。本章共分為三節，第一節研究途徑，第二節研究方法，以下將各節詳述如下：

### 第一節 研究途徑

#### 壹、沉浸理論 ( Flow Theory)

##### 一、沉浸理論的定義

沉浸理論是由 Csikszentmihalyi (1975) 提出，了解內在動機如何影響人們的主觀感受，以及內在動機為何具有獎勵和獎勵特性。因此，他開始以具有樂趣的本質和強烈的內在動力的遊戲為主題進行研究，而沉浸式體驗則是對被試主體在自然情境下所感受的生活一種完美體驗的描述。

Csikszentmihalyi 於 1975 年對於沉浸理論下了這樣定義：當個人完全參與該活動時，他將進入一種普通的體驗模式，在該模式下，個人似乎被吸引，意圖集中在非常狹窄的範圍內，並且一些相關的感知和想法被吸收。都消失了，所以他們關心其他事情。個體失去意識，僅對特定目標和清晰的反饋做出反應。通過控制環境將產生一種控制感。

Csikszentmihalyi(1990)近年來，沉浸理論已廣泛用於網際網路研究中，並且已經證實，網際網路使用行為確實存在沉浸狀態。後續的研究學者將沉浸理論解釋為個人從事這項活動，並讚賞這項活動帶來的愉悅和成就感。沉迷於此活動，這就是為什麼人們準備再次沉迷於該活動的原因。

Csikszentmihalyi (1990) 認為沉浸狀態包含以下四個特性：

1. 注意力集中/專注：進入沉浸狀態時，人們的注意力會集中在一定範圍內而忽略其他外在的人事物；2. 可控制認知：進入沉浸狀態時，人們對於環境狀態和自我行為的互動具有控制的感覺；3. 個人意識喪失：進入沉浸狀態時，人們對於與活動不相關的知覺和想法將呈現被過濾的情形；4. 時間的抽離（改變）：進入沉浸狀態時，人們對於時間的流逝將呈現喪失之情形。

Trevino and Webster（1992）以沉浸理論來探討人類與電腦資訊系統之間的互動性，提出沉浸狀態會呈現出四個特性：

1. 可控制認知：指在人機互動過程中須有控制感，使用者除了控制自己之外，也希望控制個人與機器的互動；2. 注意力集中：指在人機互動過程中，使用者將注意力集中於有限的範圍中；3. 好奇心：讓使用者在沉浸狀態中引發好奇心，是沉浸狀態中不可或缺的因素；4. 樂趣：人們會因為增加本身的愉悅和樂趣而涉入網路活動中。

Novak and Hoffman（1997）研究網際網路使用者瀏覽網路環境時的心理狀態，並提出沉浸經驗的四項特徵：

1. 個體與機器產生不間斷的互動反應。2. 內心愉悅。3. 自我知覺的喪失。4. 自我意識的增強。

## 二、沉浸理論的影響因素

沉浸理論中，技巧（skill）和挑戰（challenge）兩者重要之因素，兩者必須保持平衡，並將自我引導到更高和更複雜的水平。如果挑戰大於技巧，則用戶會感到焦慮。當挑戰少於技巧時，用戶很容易感到無聊。只有當挑戰與技巧相似時，使用者才會進入沉浸狀態（Csikszentmihalyi, 1990）。

Novak and Hoffman（1997）與 H. Chen, Wigand, and Nilan（1999）將九項因素分成三個階段：

1. 前提（antecedent conditions）/ 事前階段（antecedents）：為了達到沉浸狀態，活動其應具備的因素，包括要有清楚的目標、立即的回饋和平衡的挑戰與技能等前三項因素；2. 特性（characteristics）/ 經驗階段（experience）：指

沈浸期間感知到的特性，包括行動和意識的結合、專心致志在活動上、操控的感覺等第三到第五項因素；3. 經驗的結果（consequences of experience）/ 效果階段（effects）：指個人在有過沈浸的經歷之後，產生的內在經驗及影響等，包括自覺的喪失、時間感的改變、本身具有目的之經驗等第六到第八項因素。

Csikszentmihalyi（1993）將沈浸相關的因素分成九項因素：

1. 清楚的目標（clear goals）：確切的目標並非能輕易地在活動中被分辨出來，目標是使用者自我認定的；
2. 即時的回饋（immediate feedback）：反饋因人而異，並且實時反饋只要與奉獻精神和目標精神有合理聯繫，並能產生愉悅感即可；
3. 平衡的挑戰與技能（matched challenge and skills）：挑戰與技能之間的平衡將帶來沈浸感。如果挑戰大於技巧，則用戶將容易感到焦慮。當挑戰低於技能時，用戶將輕鬆體驗；
4. 無聊的動作和意識的結合（the merging of actions and awareness）：指所有的行動都不假思索，幾乎完全自動自發的行動，產生一種行雲流水的感覺；
5. 聚精會神在工作上（concentrate on the task）：在專注的狀態下，可以過濾掉無關的觀念或信息，並將所有注意力集中在活動上；
6. 操控的感覺（a sense of potential control）：操縱的感覺不會使人們擔心情況會失控，會充滿信心將一切都掌握在手中，放鬆的感覺會使沈浸感增強；
7. 自覺的喪失（the loss of self-consciousness）：它指的是一種完全的狂喜狀態，這並不意味著自我消失，甚至意識仍然存在，只是它不再感覺到自我；
8. 時間感的改變（altered sense of time）：這意味著不再清楚地感覺到時間的流逝，時間的感覺可以轉瞬即逝或像一年一樣活著，擺脫延遲，更沈浸其中；
9. 本身具有目的性的體驗（the autotelic experience）：活動本身就是最大的獎勵，而不是完成活動的獎勵，因為沈浸式體驗的最大價值在於活動過程所產生的樂趣，而不是其他目標。

### 三、沈浸理論於網路的應用

近年來，沈浸理論已在計算機和網際網路研究中使用，並且可以肯定的是，在網際網路使用行為中確實存在沈浸現象。

Khang, Kim, and Kim (2013) 在研究中，使用三種類型的數字媒體：互聯網，視頻遊戲和手機，使用四種心理因素：自尊，自我效能，自我控制和媒體動機來研究每種影響媒體消費者對用戶的沉迷和沈迷。結果表明，自我控制對使用互聯網，視頻遊戲和移動電話的沉浸感和依賴性有重大影響。

葉家妤 (2017) 結合基於技術接受模型的沉浸理論，並添加了感知交互性，感知娛樂性和感知風險方面的度量。研究結果表明，感知效用，感知娛樂，感知互動和沈浸式體驗對使用意圖具有積極影響；沉浸式體驗，使用意圖對贊助意圖產生積極影響；感知風險與使用意願和贊助者負相關的意願有關。

根據以上理論，本研究為探討 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入國小六年級數學課程，採用沈浸理論觀察使用者沈浸在遊戲時心理的滿足感，以瞭解學生對於學習動機與學習態度，並研究是否對學習成效有所影響。



## 第二節 研究方法

### 壹、研究方法

本研究採前測-後測設計，並搭配質性研究，目的在探討教師運用 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入國小數學教學，學生在使用 PaGamO 前後，對於數學學習動機、態度與學業成效的前後差異，進而探討 PaGamO 線上遊戲化學習平臺是否對於國小六年級數學的學習有所幫助。

研究者利用 PaGamO 融入數學學習，資訊融入教育以遊戲式學習為主，讓學生利用資訊課到電腦教室去使用網際網路連線到遊戲式平台進行單元題目練習，透過遊戲系統平台內的角色扮演，以及虛擬趣味的獎勵物品來刺激學生學習，降低學生對於技能反覆操練的枯燥乏味感。在課後並鼓勵學生自由的彈性時間讓學生自行到平台進行學習，達到提升學習成效的結果。

並在課程進行中，觀察學生學習表現，瞭解研究者運用 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入國小數學教學，學生數學學習態度、數學學習動機與學業成效的改變情形。

本研究以國小數學學習動機量表、數學學習態度量表及國小六年級第一學期第一、二次數學科總結性評量成績為施測工具。

### 貳、研究對象與研究時間

#### 一、學校

本研究之實驗對象選擇研究者之前同事的班級，位於南投縣埔里地區某國小。班級上學情況正常，所在學校為埔里鎮區裡相對的大校，班級皆以常態編班的原則組成。

#### 二、學生

本研究挑選六年級某班學生為研究對象，班級人數共計 24 人，扣除特殊學生後，其中 12 名為男生，12 名為女生。針對研究對象背景探討，此區家長的社經背景普遍中等，孩子們學習方面的注意力尚可，本班並無特殊學生，且大多數

的學生未到補習班補習。

### 三、研究時間

本研究研究對象的國小，該校採三階段總結性評量測驗的方式，一學期舉辦三次總結性評量測驗，本研究時間是訂在第一次總結性評量評量測驗考後開始，為期六週。本研究會先利用 G-suit 建立學生郵件信箱，再引導學生進行註冊程序，以利實驗的進行，這段時間讓學生於資訊課的時候，到資訊教室利用電腦進行操作，等到第二次總結性評量評量結束後，再進行學習動機量表、學習態度量表的後測。

### 參、研究工具

本研究採取實驗教學法，透過 PaGamO 線上遊戲化學習平臺的答題闖關模式作為練習課程內容的方法。讓研究對象於數學課上完所學單元之後，利用每星期一次的資訊課時，使用 PaGamO 線上遊戲化學習平臺進行練習，執行一段時間後，再比對前後總結性評量成績、學習動機量表與學習態度量表，探討使用 PaGamO 線上遊戲化學習平臺對於數學科目的影響。以下介紹 PaGamO 線上遊戲化學習平臺的操作介面與運作的方式、數學學習動機量表、數學學習態度量表。

#### 一、PaGamO 線上遊戲化學習平臺

- (一)教導學生如何登入遊戲平台與熟悉操作。
- (二)介紹遊戲進行方式，角色扮演與佔領土地以及獎勵模式。
- (三)由研究者創立遊戲班級

學生設定好遊戲角色後，研究者需先創立一個線上班級，讓班上所有學生透過輸入班級代碼，加入同一個線上班級教室。之後教師可以針對群組裡所有成員發佈任務，並且能看到線上班級裡的成員處理任務的進度或狀態

- (四)教導學生自行設定練習章節
- (五)研究者設定資訊課練習單元
- (六)設定遊戲獎勵，激發學生獲得寶物的慾望。
- (七)了解學生答題情況

## 二、數學領域學習動機量表

數學學習動機量表其修訂自陳俊榮(2016)的數學學習動機正式量表，陳俊榮參酌修改自：Keller（1987）的教材動機量表（Instruction Materials Motivation Scale）。然而楊詩瑩(2018)參酌其量表進行微調修訂，而本研究採用楊詩瑩版本再進行微調。

數學學習動機之量表包含四個構面：注意（Attention）、相關（Relevance）、信心（Confidence）與滿足（Satisfaction）四個構面，每個構面約有四至六題，共十九題。

數學學習的動機量表使用李克特氏五點量表，分為「非常不同意」、「不同意」、「正常」、「同意」和「非常同意」。受試者圈出最適合自己感覺的答案。正面問題的評分順序為1分、2分、3分、4分、5分，逆向問題的評分方式相反，為5分、4分、3分、2分、1分。分數越高代表受試者的動機就越強，分數越低代表受試者的動機就越弱。

表 3-2-1 數學學習的動機量表

數學學習的動機量表	
注意(Attention)	數學課很有趣，可以吸引了我的注意力。
	數學課的教材、練習與講解方式，能吸引我且讓我注意力集中。
	數學課的學習方式會讓我想一直想要學下去。
	數學課可以使我產生的好奇心
相關(Relevance)	數學課的學習內容，可以與之前學過知識相連結。
	數學課對我來說是重要的課程。
	數學課有運用真實的例子，來解說課程內容及實際相關的範例。
	我可以將數學課所學的內容，運用在日常生活中。

信心(Confidence)	數學課比我原先預期的還要困難。
	數學課傳達過多的資訊，讓我很難理解與記住重點。
	學了數學課一段時間後，我有把握可以通過考試。
	我可以理解數學課所上課的內容。
	過了一段時間，我還可以記得數學課所上的內容。
滿足(Satisfaction)	完成數學課的相關練習後，我覺得很有成就感。
	我很喜歡數學課，所以想知道更多有關這方面的知識。
	我真的很喜歡數學課。
	學完數學課之後，讓我受到肯定與鼓舞。
	上完數學課後，讓我更有動力繼續學習數學。
	上完數學課後，讓我更喜歡數學了。

資料來源：研究者整理

### 三、數學領域學習態度量表

由於態度是一個心理過程，研究人員主要使用自我調查表來計算調查表各個向度中的受訪者分數，以評估個人的數學態度，分數越高，數學態度越積極，數學效果越好。態度的發展是重要而關鍵的時刻。許多因素都會影響態度。如何建立積極的學習風格，讓孩子熱愛數學，挑戰數學以及將學習數學視為有意義和有趣的事情，是教師努力的目標。

許多因素影響數學態度。根據研究需要和方向的不同，不同研究者準備的數學態度量表的內容也不同。因為數學態度是一個完整的評估，所以研究人員主要採用多視角來測量數學態度。曹宗萍與周文忠（1998）國小數學態度量表，開發了一種數學態度量表，以了解學生對學習數學的態度，並將該量表分為六個向度來探索學生的數學學習態度：數學信心、數學有用性、數學探究動機、數學成功態度、重要他人數學的態度、數學焦慮。該量表信效度表現（內部一致性係數為.92，重測信度.80，效標關聯效度.34），所以成為近十年來研究數學態度的熱門

工具。

因此本研究是採用曹宗萍、周文忠（1998）所編製數學態度量表來了解學生的數學學習態度，內容包括六大面向：1.對數學學習的信心、2.數學有用性、3.對數學的探究動機、4.對數學成功的態度、5.重要他人的態度及 6.數學焦慮等。

量表包括:1.學習數學的信心（1-7 題）；2.數學有用性（8-14 題）；3.數學探究動機(15-20 題)；4.對數學成功的態度(21-26 題)；5.重要他人的數學態度(27-33 題)；6.數學焦慮（34-41 題）共 41 題六個面向。

數學學習的動機量表使用李克特氏五點量表，分為「非常不同意」、「不同意」、「正常」、「同意」和「非常同意」。受試者圈出最適合自己感覺的答案。正面問題的評分順序為 1 分、2 分、3 分、4 分、5 分，逆向問題的評分方式相反，為 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分。勾選「非常同意」者得到五分，勾選「同意」者得到四分，勾選「不一定」者得到三分，勾選「不同意」者得到二分，勾選「非常不同意」者得到一分，分數越高代表受試者的學習動機就越強，分數越低代表受試者的學習動機就越低弱。

表 3-2-2 數學學習態度量表

數學學習態度量表	
學習數學的信心	任何困難的數學題目都難不倒我
	只要我上課認真一點就可以把數學學好
	不管多努力我的數學仍然考不好
	老師出的數學作業我大部份都會寫
	在所有的科目當中我對數學最沒有信心
	我覺得數學很簡單
	老師問的數學問題大部分我都會答
數學有用性	學好數學對讀國中高中比較有幫助
	以後工作時會用到數學

	要繼續升學就要把數學學好
	平常會用到數學的機會不多
	我覺得學數學是件浪費時間的事
	我覺得學數學可以使人變聰明
	長大後用到數學的機會很少
數學探究動機	我喜歡解比較難的數學題目
	遇到困難的數學題目我常會停下來不再想它
	我喜歡和同學討論數學問題
	我不喜歡花太多時間去解數學問題
	解數學難題是一件浪費時間的事
	我不喜歡學高深的解題方法
對數學成功的態度	假如我的數學很厲害同學會來問我數學問題
	數學成績得到數學優等是一件很光榮的事
	數學考一百分我會很快樂
	數學比賽得到前三名別人會誇獎我
	數學成績進步我不會感到很高興
	假如我的數學是全班最好的大部分的同學會羨慕我
重要他人的數學態度	認為我的數學可以考得很好
	家人認為我的數學只要考及格就好了
	家人不喜歡我問他們數學問題
	不管我的數學考幾分家人都不會在意
	家人認為我不能把數學學好
	假如我的數學考一百分家人會很高興
	假如我的數學考得很好老師會很高興
學習數學焦慮	我不會怕數學

	每次提到數學我就很不舒服
	考數學時我不會很緊張
	想到要上數學課我就覺得不快樂
	我很怕老師問我數學問題
	算數學會讓我感到不安
	上數學課時我不會緊張
	想到數學我就很憂慮

資料來源：研究者整理

#### 四、總結性評量

本研究採用學生第一次總結性評量評量成績，與第二次總結性評量評量成績來做比較，兩者所做的比較評估，看學生是否有因為進行融入 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融教學實驗而影響學習結果。

#### 五、訪談紀錄

本研究有四個研究目的，其中第四點想要瞭解 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入六年級數學領域後，學生的看法和態度。因此訪談內容會針對學生的學習動機、態度、學業表現做為訪談的內容，了解學生的想法與感受。

表 3-2-3 訪談大綱

訪談卷
班級：六年甲班 座號：      姓名：      性別： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
家裡有沒有電腦？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有
家裡有沒有平板？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有
家裡的電腦或平板是否有網路連線？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有
你個人有智慧型手機+網路連線？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有
你個人在家裡是否能自由上網？ <input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 不能
你個人在家裡上網常做哪些活動？(請依最常做的活動標上 1.2.3.4……)
<input type="checkbox"/> 網路遊戲 <input type="checkbox"/> FB 聊天 <input type="checkbox"/> 看 youtube 影片 <input type="checkbox"/> 瀏覽網頁 <input type="checkbox"/> 聽音樂 <input type="checkbox"/> 查詢資料

做均一 其他\_\_\_\_\_

除了上課使用 pagamo 以外，是否會額外使用時間進行 pagamo 有 沒有

訪談大綱

動機問題：

1. 使用 PaGamO 融入數學課，有沒有讓你更喜歡學習呢?為什麼?
2. 你喜歡 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學解題的方式學數學嗎?為什麼?
3. 你喜歡數學嗎?後來有沒有因為 PaGamO 的關係而喜歡數學?
4. Pagamo 融入數學課，有沒有讓你覺得很有趣，為什麼?

態度問題：

1. 遇到做錯的題目,你會怎麼做? 使用 PaGamO 融入數學課數學課之後，有沒有覺得數學比較簡單了? 可以舉例說看看嗎?
2. 有沒有繼續玩 PaGamO ? 阻礙你的原因是? 也就是說,你在玩的時候,有沒有甚麼原因讓你沒辦法玩?
3. 你本來上數學課的情況是怎樣?用了 PaGamO 之後有什麼改變呢? 對於數學有沒有更有信心? 有沒有更我喜歡和同學討論數學問題
4. 對於那些數學題目，你學之後，有沒有讓你更有印象?
5. 你之前會怕老師問你數學問題嗎? 玩 PaGamO 之後，還會怕老師問你數學問題，
6. 使用 PaGamO 融入數學課，數學對你來說還會很憂慮嗎?

成效問題：

1. PaGamO 線上遊戲化學習平臺對於你的數學學習有幫助嗎?為什麼?
2. 你認為 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學題目對你的成績有幫助呢?說

說看

3. 你玩 PaGamO，數學成績(第一次到第二次模擬考)有進步嗎?為什麼呢?

資料來源：研究者自編



## 第四章 研究分析與發現

本章共分為四節，分別為第一節數學學習動機分析與討論，第二節數學學習態度分析與討論，第三節數學學業表現分析與討論，分述如下：

### 第一節 數學學習動機量表分析與討論

本節主要在探討，將 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學後，對數學學習動機上有沒有產生影響，以回答研究問題一，為什麼 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入六年級數學教學，會讓學生更有動機學數學？

本節說明學生在數學學習動機量表的結果分析，數學學習動機量表共 19 題，各項目的分數統計採用李克特氏五點量表，數學學習動機之量表包含四個構面：注意構面有第 1-4 題、相關構面有第 5-8 題、信心構面有第 9-13 題與滿足構面有第 14-19 題

研究者先進行描述性統計，分析學生數學學習動機之量表的各題目平均分數、標準差與前測與後測的差異量，接著對前測與後測各個構面進行成對樣本 t 檢定分析。一般而言，平均數越高表示填答者對此題項的看法越認同；標準差越小表示填答者對此題項的看法越一致。

#### 壹、學生於前測與後測數學學習動機之比較

##### 一、數學學習動機量表前後測平均

表 4-1-1 數學學習動機量表前後測平均

題號	題目	前測平均	後測平均	前後測差異
注意構面				
1	數學課很有趣，可以吸引了我的注意力。	3.04	3.46	0.42
2	數學課的教材、練習與講解方式，能吸引我且讓我注意力集中。	3.04	3.46	0.42

3	數學課的學習方式會讓我想一直想要學下去。	3.04	3.67	0.63
4	數學課可以使我產生的好奇心	3.04	3.58	0.54
相關構面				
5	數學課的學習內容，可以與之前學過知識相連結。	3.88	3.67	-0.21
6	數學課對我來說是重要的課程。	3.67	3.54	-0.13
7	數學課有運用真實的例子，來解說課程內容及實際相關的範例。	3.54	3.75	0.21
8	我可以將數學課所學的內容，運用在日常生活中。	3.54	3.58	0.04
信心構面				
9	數學課比我原先預期的還要困難。	2.63	3.04	0.41
10	數學課傳達過多的資訊，讓我很難理解與記住重點。	3.04	3.21	0.17
11	學了數學課一段時間後，我有把握可以通過考試。	3.21	3.25	0.04
12	我可以理解數學課所上課的內容。	3.08	3.42	0.34
13	過了一段時間，我還可以記得數學課所上的內容。	3.38	3.58	0.2
滿足構面				
14	完成數學課的相關練習後，我覺得很有成就感。	3.46	3.54	0.08
15	我很喜歡數學課，所以想知道更多有關這方面的知識。	2.88	3.63	0.75
16	我真的很喜歡數學課。	2.96	3.25	0.29
17	學完數學課之後，讓我受到肯定與鼓舞。	3.00	3.17	0.17
18	上完數學課後，讓我更有動力繼續學習數學。	3.04	3.33	0.29
19	上完數學課後，讓我更喜歡數學了。	3.04	3.29	0.25

資料來源：研究者整理

從表 4-1-1 前測平均與後測平均表格來看，可以看出來 pagamo 融入數學學

習後，學生在學習動機上各個分量大部分都有增加，其中注意構面中的 Q3 數學課的學習方式會讓我想一直想要學下去，增加幅度最多。但是在相關構面上則是呈現部分減少。

## 二、數學學習動機量表百分比

表 4-1-2 數學學習動機量表百分比

題號	非常不同意		不太同意		普通		同意		非常同意	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
1	8%	0%	13%	17%	54%	38%	17%	29%	8%	17%
2	4%	0%	25%	4%	42%	58%	21%	25%	8%	13%
3	4%	0%	21%	4%	50%	42%	17%	38%	8%	17%
4	4%	0%	21%	4%	50%	54%	17%	21%	8%	21%
5	0%	4%	4%	8%	29%	25%	42%	42%	25%	21%
6	0%	0%	4%	8%	42%	46%	38%	29%	17%	17%
7	0%	0%	4%	0%	46%	46%	42%	33%	8%	21%
8	0%	4%	13%	8%	38%	25%	33%	50%	17%	13%
9	17%	4%	29%	21%	33%	46%	17%	25%	4%	4%
10	4%	4%	25%	17%	42%	46%	21%	21%	8%	13%
11	4%	4%	13%	8%	54%	54%	17%	25%	13%	8%
12	4%	4%	21%	21%	50%	21%	13%	38%	13%	17%
13	4%	0%	8%	0%	50%	50%	21%	42%	17%	8%

14	4%	4%	17%	0%	29%	46%	29%	38%	21%	13%
15	4%	4%	25%	8%	50%	29%	21%	38%	0%	21%
16	13%	4%	17%	17%	42%	42%	21%	25%	8%	13%
17	8%	4%	21%	13%	46%	54%	13%	21%	13%	8%
18	8%	0%	17%	17%	50%	46%	13%	21%	13%	17%
19	0%	0%	29%	13%	42%	58%	29%	17%	0%	13%

資料來源：研究者整理

### 三、學生的數學學習動機各層面之差異

數學學習動機之量表包含四個構面：注意（ Attention）、相關（ Relevance）、信心（ Confidence）與滿足（ Satisfaction）四個構面，想瞭解此四個層面對於實學生之間的差異是否達顯著性。

表 4-1-3 數學學習動機各層面之差異

	構面		平均值	標準差	T 統計	P 值
構面一	注意（ Attention）	前測	12.17	3.52	-2.27	0.03
		後測	14.17	2.96		
構面二	相關（ Relevance）	前測	14.63	2.55	0.20	0.85
		後測	14.54	3.05		
構面三	信心（ Confidence）	前測	15.33	3.95	-2.47	0.02
		後測	16.5	3.32		
構面四	滿足（ Satisfaction）	前測	18.33	5.52	-2.24	0.035
		後測	20.25	4.95		
整體表現		前測	60.46	13.73	-2.27	0.03
		後測	65.46	12.72		

資料來源：研究者整理

針對學生之前測與後測的數學學習動機之差異分析，透過資料的蒐集所得到的描述性統計在表 4-1-3 的數據呈現。各個構面所對應的題數，「注意( Attention)」構面有 4 題；「相關( Relevance)」構面有 4 題；「信心( Confidence)」構面有 5 題；「滿足( Satisfaction)」構面有 6 題。學生於前測與後測數學學習動機量表的比較結果如下：

1. 「注意( Attention)」構面：前測平均數為 12.17 分，標準差為 3.52；後測平均數為 14.17，標準差為 3.96。統計結果發現，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間達統計有顯著差異( $-2.27, p < 0.05$ )。

2. 「相關( Relevance)」構面：前測平均數為 14.63 分，標準差 2.55；後測平均數為 14.54 分，標準差為 3.05。統計結果發現，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間統計未有顯著差異( $t=0.2, p > 0.05$ )。

3. 「信心( Confidence)」構面：前測平均數為 15.33，標準差為 3.95；後測平均數為 16.5 分，標準差為 3.32。統計結果發現，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間達統計之有顯著差異( $t=-2.47, p < 0.05$ )。

4. 「滿足( Satisfaction)」構面：前測平均數為 18.33，標準差為 5.52；後測平均數為 20.25 分，標準差為 4.95。統計結果發現，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間達統計之有顯著差異( $t=-2.24, p < .005$ )。

5. 整體表現之得分：前測平均數為 60.46，標準差為 13.73；後測平均數為 65.46 分，標準差為 12.72。統計結果發現，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間達統計之有顯著差異( $t=-2.27, p < .005$ )。

## 貳、研究分析與訪談結果討論

### 一、研究數據分析

綜合以上研究資料發現，本研究之 24 位學生在未使用 Pagamo 融入數學教學的前測及使用 Pagamo 融入數學教學的後測。從研究結果發現在「注意( Attention)」、「信心( Confidence)」、「滿足( Satisfaction)」等三個構面，平

均值皆能提升，在「相關（ Relevance）」構面的平均值則是下降。

其中在數學學習動機量表的構面「相關（ Relevance）」，未達顯著相關。另外「注意（ Attention）」、「信心（ Confidence）」、「滿足（ Satisfaction）」三個構面及整體表現之得分上，達統計之顯著差異。

在「注意」構面中融入 Pagamo 遊戲式平台後，學生覺得數學課可以吸引注意力，會讓學生產生好奇心想要一直學下去，可見 pagamo 對於學生在「注意」構面是有幫助的。

在「信心」構面中，透過遊戲的融入，學生對與通過考試與了解學習內容上是有幫助的，尤其是覺得數學變簡單了。

在「滿足」構面中，透過遊戲的融入，學生變得比較喜歡數學，更有動力學數學。

## 二、學生訪談結果

本研究完成數學學習動機量表之後，設計問題對學生進行訪談，詢問學生關於動機面向的問題，藉由學生們的回答，了解學生對 Pagamo 遊戲式學習平台的動機方面的看法，統整學生回答的概況。

(一)訪談的問題：

1. 使用 PaGamO 融入數學課，有沒有讓你更喜歡學習呢?為什麼?
2. 你喜歡 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學解題的方式學數學嗎?為什麼?
3. 你喜歡數學嗎?後來有沒有因為 PaGamO 的關係而喜歡數學?
4. Pagamo 融入數學課，有沒有讓你覺得很有趣，為什麼？

(二)學生回答整理

1. 我很期待 PaGamO 的那一節課，因為可以玩遊戲，本來覺得數學就是上課，但是現在多了可以玩遊戲，覺得有比較喜歡和期待數學課了。
2. 因為 Pagamo 裡有數學題目，有些是我已經學會的題目，回答之後就可以攻擊別人的土地，很有趣。

3. 因為可以玩遊戲，讓我更喜歡數學。
4. 可以一邊學習，一邊玩電腦。
5. 因為我喜歡電腦，但是它把數學和電腦加在一起，讓我更喜歡數學。
6. 學數學變得很好玩，因為可以佔領別人領土，每天一回到家，我都會上  
去佔領別人的土地。
7. 我之前覺得數學有點難，但接觸到 PaGamO 之後，發現數學沒有那麼  
陌生，而且還能用玩遊戲的方式做練習，讓我覺得數學很有趣
8. 每當到了可以使用電腦的那節課，我會很期待數學課，因為可以玩遊  
戲，也可以學數學，感覺有比較喜歡數學。
9. 我玩 PaGamO 的時候，我覺得我對數學更喜歡了一點，因為我覺得數  
學很好玩，但是有一些題目比較難的，我就不會了。
10. 之前還沒有接觸 PaGamO 的時候，我覺得數學就是數學，而且很困難，  
但是遇到 PaGamO 之後，我才發現原來數學那麼有趣。

### 三、小結

研究者將 PaGamO 融入數學教學中，經研究結果顯示學習動機經實驗後有顯著相關。尤其部分學生覺得自己比較喜歡數學，數學變得比較簡單。教學現場的老師如果能使用學生較能接受的教學媒體，就能夠提升學生的學習動機。因此研究者的研究假設一，PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，可以提升學生數學學習的動機假設是成立的。

## 第二節 數學學習態度分析與討論

本節主要在探討，將 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學後，對數學學習態度上有沒有產生影響，以回答研究問題二，為什麼 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入六年級數學教學，會讓學生有更好的學習態度？

數學學習態度量表包括:1.學習數學的信心(1-7題);2.學習數學有用性(8-14題);3.數學探究動機(15-20題);4.學習數學成功的態度(21-26題);5.重要他人的數學態度(27-33題);6.學習數學的焦慮(34-41題)共41題六個層面。

研究者先進行描述性統計，分析學生數學學習動機量表的各題目平均分數、標準差與前測與後測的差異量，接著對前測和後測各個構面進行成對樣本 t 檢定分析。一般而言，平均數越高表示受試者對此題項的看法越是認同；標準差越小表示受試者對此題項的看法趨於一致。

### 壹、學生於前測與後測數學學習態度之比較

#### 一、數學學習態度分項平均分數

表 4-2-1 數學學習態度量表資料

題號	題目	前測平均	後測平均	前測後測差異
學習數學的信心				
1	任何困難的數學題目都難不倒我	2.25	2.50	0.25
2	只要我上課認真一點就可以把數學學好	4.00	3.63	-0.38
3	不管多努力我的數學仍然考不好	3.33	3.67	0.33
4	老師出的數學作業我大部份都會寫	3.33	3.13	-0.21
5	在所有的科目當中我對數學最沒有信心	3.42	3.04	-0.38

6	我覺得數學很簡單	2.38	2.63	0.25
7	老師問的數學問題大部分我都會答	3.13	3.21	0.08
學習數學有用性				
8	學好數學對讀國中高中比較有幫助	3.92	3.88	-0.04
9	以後工作時會用到數學	3.92	3.75	-0.17
10	要繼續升學就要把數學學好	3.96	3.75	-0.21
11	平常會用到數學的機會不多	3.33	3.63	0.29
12	我覺得學數學是件浪費時間的事	3.63	4.04	0.42
13	我覺得學數學可以使人變聰明	3.79	3.75	-0.04
14	長大後用到數學的機會很少	3.58	3.50	-0.08
數學探究動機				
15	我喜歡解比較難的數學題目	2.75	2.63	-0.13
16	遇到困難的數學題目我常會停下來不再想它	3.38	3.50	0.13
17	我喜歡和同學討論數學問題	3.21	3.58	0.38
18	我不喜歡花太多時間去解數學問題	3.00	3.42	0.42
19	解數學難題是一件浪費時間的事	3.58	3.50	-0.08
20	我不喜歡學高深的解題方法	3.13	2.96	-0.17
對數學成功的態度				
21	假如我的數學很厲害同學會來問我數學問題	3.96	3.63	-0.33
22	數學成績得到數學優等是一件很光榮的事	3.79	3.92	0.13
23	數學考一百分我會很快樂	4.04	4.17	0.13
24	數學比賽得到前三名別人會誇獎我	3.29	3.88	0.58
25	數學成績進步我不會感到很高興	3.42	3.63	0.21
26	假如我的數學是全班最好的大部分的同學	3.08	3.21	0.13

	會羨慕我			
重要他人的數學態度				
27	認為我的數學可以考得很好	3.17	3.42	0.25
28	家人認為我的數學只要考及格就好了	3.29	3.46	0.17
29	家人不喜歡我問他們數學問題	3.29	3.21	-0.08
30	不管我的數學考幾分家人都不會在意	3.75	3.92	0.17
31	家人認為我不能把數學學好	3.83	3.79	-0.04
32	假如我的數學考一百分家人會很高興	3.96	4.13	0.17
33	假如我的數學考得很好老師會很高興	3.54	3.63	0.08
學習數學的焦慮				
34	我不會怕數學	3.21	3.08	-0.13
35	每次提到數學我就很不舒服	3.38	3.67	0.29
36	考數學時我不會很緊張	2.96	2.83	-0.13
37	想到要上數學課我就覺得不快樂	3.21	3.42	0.21
38	我很怕老師問我數學問題	3.38	3.50	0.13
39	算數學會讓我感到不安	3.54	3.50	-0.04
40	上數學課時我不會緊張	2.88	3.13	0.25
41	想到數學我就很憂慮	3.33	3.54	0.21

資料來源：研究者整理

學生的數學學習態度量表前測，除了 Q1 任何困難的數學題目都難不倒我、Q6 我覺得數學很簡單、Q15 我喜歡解比較難的數學題目、Q36 考數學時我不會很緊張、低於五點量表的平均值 3 分，其餘都是高於平均值三分，顯示學生的整體數學學習態度一開始即偏向正向。

就研究結果來說，可知採用 PaGamO 融入數學教學，對學生數學學習態度

有提升也有下降的部分。

將依「學習數學的信心」、「學習數學有用性」、「主動探索數學」、「學習數學成功的態度」、「重要他人的數學態度」、「學習數學的焦慮」等六個次層面來分析。

## 二、數學學習態度分項百分比

表 4-2-2 數學學習態度分項百分比

題號	非常不同意		不太同意		普通		同意		非常同意	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
1	29%	25%	25%	21%	38%	33%	8%	21%	0%	0%
2	0%	4%	0%	4%	29%	33%	42%	42%	29%	17%
3	8%	0%	8%	8%	29%	38%	50%	33%	4%	21%
4	4%	8%	13%	25%	38%	29%	38%	21%	8%	17%
5	8%	13%	17%	25%	21%	21%	33%	29%	21%	13%
6	33%	21%	17%	21%	29%	42%	21%	8%	0%	8%
7	8%	4%	17%	25%	38%	25%	29%	38%	8%	8%
8	8%	0%	4%	13%	21%	17%	21%	42%	46%	29%
9	0%	0%	0%	17%	38%	13%	33%	50%	29%	21%
10	4%	0%	0%	8%	25%	25%	38%	50%	33%	17%
11	4%	0%	13%	4%	33%	46%	46%	33%	4%	17%
12	8%	0%	8%	0%	25%	29%	29%	38%	29%	33%
13	0%	0%	4%	4%	38%	38%	33%	38%	25%	21%

14	8%	8%	8%	13%	29%	29%	25%	21%	29%	29%
15	25%	29%	25%	21%	17%	25%	17%	8%	17%	17%
16	0%	4%	8%	4%	46%	42%	46%	38%	0%	13%
17	17%	0%	8%	17%	29%	33%	29%	25%	17%	25%
18	13%	0%	17%	8%	29%	58%	42%	17%	0%	17%
19	4%	8%	17%	8%	21%	21%	33%	50%	25%	13%
20	13%	17%	17%	17%	38%	29%	13%	29%	21%	8%
21	0%	0%	4%	8%	33%	42%	25%	29%	38%	21%
22	8%	0%	0%	0%	29%	42%	29%	25%	33%	33%
23	8%	0%	0%	0%	17%	29%	29%	25%	46%	46%
24	13%	0%	4%	4%	46%	38%	17%	25%	21%	33%
25	8%	0%	4%	4%	25%	46%	63%	33%	0%	17%
26	8%	4%	25%	21%	38%	46%	8%	8%	21%	21%
27	13%	4%	8%	21%	42%	25%	25%	29%	13%	21%
28	13%	8%	8%	8%	42%	33%	13%	29%	25%	21%
29	8%	0%	4%	25%	38%	38%	50%	29%	0%	8%
30	8%	4%	0%	4%	21%	25%	50%	29%	21%	38%
31	4%	4%	0%	17%	38%	17%	25%	21%	33%	42%
32	4%	0%	0%	0%	25%	29%	38%	29%	33%	42%
33	0%	0%	8%	0%	46%	63%	29%	13%	17%	25%
34	17%	21%	17%	8%	29%	38%	4%	8%	33%	25%
35	4%	0%	13%	17%	46%	38%	17%	8%	21%	38%
36	17%	21%	8%	8%	46%	50%	21%	8%	8%	13%

37	4%	0%	4%	8%	58%	58%	33%	17%	0%	17%
38	8%	0%	21%	4%	25%	58%	17%	21%	29%	17%
39	8%	4%	8%	17%	38%	33%	13%	17%	33%	29%
40	17%	13%	13%	8%	46%	50%	17%	13%	8%	17%
41	8%	0%	8%	4%	42%	50%	25%	33%	17%	13%

資料來源：研究者整理

### 三、學生的數學學習態度各層面之差異

數學學習態度量表包括:1.學習數學的信心(1-7題);2.學習數學有用性(8-14題);3.數學探究動機(15-20題);4.學習數學成功的態度(21-26題);5.重要他人的數學態度(27-33題);6.學習數學的焦慮(34-41題)共41題六個層面。

本研究的數學學習態度量表是由「學習數學的信心」、「學習數學有用性」、「主動探索數學」、「學習數學成功的態度」、「重要他人的數學態度」、「學習數學的焦慮」等六個次層面組成，想瞭解此六個次層面對於前後測學生之的差異是否達顯著性。學生在「數學學習態度量表」及其六個分量表的得分情形，分析與討論如下：

表 4-2-3 數學學習態度各層面數據

	構面		平均值	標準差	T 統計	P 值
構面一	學習數學的信心	前測	21.83	5.55	0.074	0.47
		後測	21.79	6.02		
構面二	學習數學有用性	前測	26.13	5.66	-0.21	0.42
		後測	26.29	5.34		
構面三	主動探索數學	前測	18.28	5.98	-0.85	0.20

		後測	18.8	5.54		
構面四	對數學成功的態度	前測	21.58	5.40	-1.04	0.15
		後測	22.42	4.25		
構面五	重要他人的態度	前測	21.68	9.75	-0.52	0.30
		後測	22	9.83		
構面六	學習數學的焦慮	前測	25.88	6.48	-0.95	0.18
		後測	26.67	5.83		
整體表現		前測	139.75	25.70	-0.96	0.17
		後測	142.42	23.43		

資料來源：研究者整理

學生於前測與後測的數學學習態度量表比較結果如下：

1. 「學習數學的信心」之構面：前測平均數為 21.83 分，標準差為 5.55；後測平均數為 21.79，標準差為 6.02。統計結果發現，後測平均低於前測，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間未有顯著差異( $t=0.074$ ， $p>.005$ )。
2. 「學習數學有用性」之構面：前測平均數為 26.13 分，標準差 5.66；後測平均數為 26.29 分，標準差為 5.34。統計結果發現，後測平均分數高於前測平均分數，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間未有顯著差異( $t=-0.21$ ， $p>.005$ )。
3. 「主動探索數學」構面：前測平均數為 18.28，標準差為 5.98；後測平均數為 18.8 分，標準差為 5.54。統計結果發現，後測平均分數高於前測平均分數。比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間達未有顯著差異( $t=-0.85$ ， $p>.005$ )。
4. 「對數學成功的態度」構面：前測平均數為 21.58，標準差為 5.40；

後測平均數為 22.00 分，標準差為 4.25。統計結果發現，後測平均分數高於前測平均分數，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間未有顯著差異 ( $t=-1.04$ ， $p>.005$ )。

5. 「重要他人的態度」構面：前測平均數為 21.68，標準差為 9.75；後測平均數為 22 分，標準差為 9.83。統計結果發現，後測平均分數高於前測平均分數，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間未有顯著差異 ( $t=-0.52$ ， $p>.005$ )。

6. 「學習數學的焦慮」構面：前測平均數為 25.88，標準差為 6.48；後測平均數為 26.67 分，標準差為 5.83。統計結果發現，後測平均分數高於前測平均分數，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間未有顯著差異 ( $t=-0.95$ ， $p>.005$ )。

7. 整體表現之得分：前測平均數為 139.75，標準差為 25.70；後測平均數為 142.42 分，標準差為 23.43。統計結果發現，後測平均分數高於前測平均分數，比較前測與後測後，在此構面，後測與前測之間未有顯著差異 ( $t=-0.96$ ， $p>.005$ )。

## 貳、研究分析與訪談結果討論

### 一、研究數據分析

綜合以上研究資料發現，本研究之 24 位學生在未使用 Pagamo 融入數學教學的前測及使用 Pagamo 融入數學教學的後測。從研究結果發現在、「學習數學有用性」、「主動探索數學」、「對數學成功的態度」、「重要他人的態度」、「學習數學的焦慮」等三個構面，平均值皆能提升。在「學習數學的信心」構面的平均值則是稍微下降。

其中在數學學習動機量表的全部構面中，未達統計之顯著差異。但是仔細觀察，學生整體數學學習態度有進步的趨勢。

#### (一) 「學習數學的信心」

在數學學習態度量表之學習數學的信心態度這個次層面，經過六週的教學實驗後，前測平均為 21.83，後測平均為 21.79，兩者相差 0.04，此構面實驗結果稍微退步。學生在部分學習數學的信心上，還是認為數學很難，可能研究班級是六年級，單元普遍偏難。

#### (二)學習數學有用性

在數學學習態度量表之學習數學有用性這個次層面，經過六週的教學實驗後，前測平均為 26.13，後測平均為 26.29，兩者相差 0.17，此構面實驗結果稍微進步。尤其是學生平常會用到數學的機會不多，以及我覺得學數學是件浪費時間的事，正向計分的時候，有明顯提升。

#### (三)數學探究動機

在數學學習態度量表之數學探究動機這個次層面，經過六週的教學實驗後，前測平均為 18.28，後測平均為 18.8，兩者相差 0.52，此構面實驗結果有進步。尤其是我喜歡和同學討論數學問題，以及我不喜歡花太多時間去解數學問題，正向計分的時候，提升 0.38 與 0.42。

#### (四)對數學成功的態度

在數學學習態度量表之對數學成功的態度這個次層面，經過六週的教學實驗後，前測平均為 21.58，後測平均為 22.42，兩者相差 0.83，此構面實驗結果數據有增加。尤其是數學比賽得到前三名別人會誇獎我，後測比前測提升了 0.58。

#### (五)重要他人的數學態度

在數學學習態度量表之重要他人的數學態度這個次層面，經過六週的教學實驗後，前測平均為 21.58，後測平均為 21.89，兩者相差 0.61，此構面實驗結果數據有增加。尤其是數學比賽得到前三名別人會誇獎我。

#### (六)學習數學的焦慮

在數學學習態度量表之學習數學的焦慮這個次層面，經過六週的教學實驗後，前測平均為 25.88，後測平均為 26.67，兩者相差 0.79，此構面實驗結果數據

有增加。尤其是想到要上數學課我就覺得不快樂與每次提到數學我就很不舒服，正向計分後，數值上都有增加。

## 二、學生訪談結果整理

本研究完成數學學習動機量表之後，設計問題對學生進行訪談，詢問學生關於態度面向的問題，藉由學生們的回答，了解學生對 Pagamo 遊戲式學習平台的動機方面的看法，統整學生回答的概況。

### (一)訪談的問題：

1. 遇到做錯的題目,你會怎麼做? 使用 PaGamO 融入數學課數學課之後，有沒有覺得數學比較簡單了？可以舉例說看看嗎？
2. 有沒有繼續玩 PaGamO?阻礙你的原因是?也就是說,你在玩的時候,有沒有甚麼原因讓你沒辦法玩?
3. 你本來上數學課的情況是怎樣?用了 PaGamO 之後有什麼改變呢? 對於數學有沒有更有信心？有沒有更我喜歡和同學討論數學問題
4. 對於那些數學題目，你學之後，有沒有讓你更有印象?
5. 你之前會怕老師問你數學問題嗎？玩 PaGamO 之後，還會怕老師問你數學問題，
6. 使用 PaGamO 融入數學課，數學對你來說是變困難，還是變簡單?

### (二)學生回答整理

1. 我玩 Pagamo 的時候我的心情很開心，因為我的土地會越來越多。遇到錯誤的題目，我會想要把題目弄懂，因為才能順利佔領土地，不浪費體力。
2. 因為 Pagamo 裡面有很多的數學題目，每次答對都會讓我很高興，可以學數學，又可以玩遊戲。
3. 我覺得題目做多之後，很多題目都變得比較簡單，但是太困難的題目我還是不喜歡，因為會浪費很多時間去計算。
4. 當我答錯題目的時候，Pagamo 遊戲學習平台會告訴我答案，我會把她

記下來，等同樣題目，就能直接選答案。

5. 很多題目都做過很多次，連題目都快要記起來了，算是很熟練了。
6. 因為可以在 Pagamo 學到更好的學習。
7. 有些題日本來我不想算，但是為了答對，所以我也只能慢慢的算。
8. 為了能佔領領土，上課的時候我會比較專心聽老師講解，這樣才能答對題目。
9. 是一個很有趣的學習方式,不用一直看課本。
10. 如果將學習和遊戲一起結合的話，會讓我想要進去學習跟玩。
11. 我覺得數學有變簡單了，因為很多題目都練習很多次，都知道算式怎麼寫了。
12. 很多題目都有做過，感覺數學變簡單一點了，但是有一些還是很困難。
13. 感覺很像是在玩遊戲，很刺激很有挑戰性。

### 三、小結

數學學習態度量表當中的全部構面中，未達統計之顯著差異。研究者的研究假設二，PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，能夠讓學生有更好的學習態度是沒有顯著相關。但是根據學生訪談結果，學生的整體數學學習態度有進步的趨勢。尤其是學生對於 Pagamo 這款遊戲很有興趣。如果融入時間能夠再久一點，學生能夠充分接觸之後，相信未來對於學習態度會有更好的結果。

### 第三節 數學學習成效分析與討論

本節主要在探討，將 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學後，對數學學習成效上有沒有產生影響，以回答研究問題三，為什麼 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入六年級數學教學，會提升學生數學學業成績？

研究者先進行描述性統計，分析學生學習成效各分組間的平均分數、標準差與前測與後測的差異量，接著對前測與後測進行成對樣本 t 檢定分析。一般來說，平均數越高表示成績提升越多。

#### 壹、學生於前測與後測數學學習成效之比較

研究者為了探究 PaGamO 對於學生數學學習成效的影響，以融入前的「第一次定期評量」和融入教學後的「第二次定期評量」作為學習成效之研究工具，並透過成績進行以成對樣本 t 檢定進行量化分析，最後評估分析在實驗後是否對於學生的數學學習成效產生影響。

##### 一、第一次定期評量與第二次定期評量表

表 4-3-1 兩次定期評量成績差異

學生編號	第一次定期評量成績	第二次定期評量成績	分數變動情形	分組
S1	28	55	27	C
S2	46	60	14	C
S3	97	95	-2	A
S4	97	90	-7	A
S5	85	90	5	B
S6	85	86	1	B
S7	87	90	3	A
S8	100	95	-5	A

S9	84	88	4	B
S10	74	82	8	B
S11	100	95	-5	A
S12	36	55	19	C
S13	95	90	-5	A
S14	98	94	-4	A
S15	84	88	4	B
S16	69	66	-3	C
S17	39	60	21	C
S18	85	85	0	B
S19	31	50	19	C
S20	87	92	5	A
S21	72	85	13	B
S22	62	65	3	C
S23	80	85	5	B
S24	39	48	9	C

資料來源：研究者整理

由以上數據發現，大部分學生第二次的情評量成績大都有進步，由學生的成績反應可以看出，使用遊戲式平臺融入教學，學生成績普遍有提升。

## 二、高、中、低分組學生在數學學業表現之比較

為了分析融入教學後，對於班上各個不同族群的分數有何影響，將班上同學依照分數分成高分組(A 組)、中分組(B 組)和低分組(C 組)三組，每組各八個人。

透過成績進行以成對樣本 t 檢定進行量化分析，最後評估分析在實驗後是否對於學生的數學學習成效產生影響。

表 4-3-2 分組前後測表

	分組		平均值	標準差	T 統計	P 值
一	高分組(A 組)	前測	95.1	5.28	1.65	0.14
		後測	92.6	2.39		
二	中分組(B 組)	前測	81.1	5.30	-3.47	0.01
		後測	86.1	2.47		
三	低分組(C 組)	前測	43.8	14.60	-3.4	0.01
		後測	57.4	6.55		

資料來源：研究者整理

學生第一、二次定期評量，前測與後測數學成績比較結果如下：

高分組(A 組)：前測平均數為 95.1 分，標準差為 5.28；後測平均數為 92.6，標準差為 2.39。統計結果發現，後測平均低於前測，比較前測與後測後，在高分組中，後測與前測之間未有顯著差異( $t=1.65$ ， $p > .005$ )。也就是說經由 PaGamO 遊戲式平台的使用後，高分組學生對於學習成效並沒有提升。

中分組(B 組)：前測平均數為 81.1 分，標準差為 5.30；後測平均數為 86.1，標準差為 2.47。統計結果發現，後測平均高於前測，比較前測與後測後，在中分組中，後測與前測之間有顯著差異( $t=-3.47$ ， $p < .005$ )。也就是說經由 PaGamO 遊戲式平台的使用後，中分組學生對於學習成效有顯著差異。

低分組(C 組)：前測平均數為 43.8 分，標準差為 14.60；後測平均數為 57.4，標準差為 6.55。統計結果發現，後測平均高於前測。比較前測與後測後，在低分組中，後測與前測之間有顯著差異( $t=-3.4$ ， $p < .005$ )。也就是說經由 PaGamO 遊戲式平台的使用後，低分組學生對於學習成效有顯著差異。

## 貳、研究分析與訪談結果討論

### 一、研究結果分析

從表 4-3-2 中可以看到受測對象，也就是說經由 PaGamO 遊戲式平台的使用後，中分組(B 組)與低分組(C 組)學生對於學習成效表現比前測還要好。再來根據 t 檢定的結果，在顯著水準 0.05 之下，我們判斷受測對象在 PaGamO 平台使用的前後是有顯著的差異存在。意即在經過 PaGamO 的學習後，學生學習成效上有顯著提升，因此可以肯定 PaGamO 平台學習成效是有幫助的。高分組雖然沒有顯著相關，但是學生前測成績已經很高，最後結果呈現稍微退步情形。

### 二、學生訪談結果整理

#### (一)訪談問題

1. PaGamO 線上遊戲化學習平臺對於你的數學學習有幫助嗎?為什麼?
2. 你認為 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學題目對你的成績有幫助呢?說說看
3. 你玩 PaGamO，數學成績(第一次到第二次模擬考)有進步嗎?為什麼呢?

#### (二)學生回答整理

1. 我覺得我的成績有進步，因為很多題目都有練習過，考試的時候我比較會寫了。
2. 上課的時候我有比較認真上課，因為學會了就能夠答對題目占領土地。
3. 可能每天回家的時候，有空會上去玩遊戲，感覺數學有變簡單一點。
4. 我的成績有進步，感覺好開心。
5. 我第一次評量的成績經很高了，能夠維持就已經很不錯了，這遊戲真的不錯玩，一邊玩遊戲還可以一邊學數學。
6. 原來考試的內容與遊戲上的題目很相同，如果我平常上課認真一點，應該能考好一點。

### 三、小結

研究者將 PaGamO 融入數學教學中，經研究結果顯示學習成效經實驗後，在中分組與低分組上有顯著相關。因此研究者的研究假設三，PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，能對學生數學學業成績有進步。學生訪談過程中，認為藉由遊戲接觸過題目之後，覺得自己的成績有進步。因此本研究沉浸理論確實能讓學生因為沉浸遊戲後，能夠對自己的學習產生成就感，喜歡上遊戲，喜歡上數學。



## 第五章 研究結論與建議

本研究以南投縣某國小六年級學生為研究對象，以探討學生使用 PaGamO 融入數學科學習時，本研究主要目的為探討實施 PaGamO 線上遊戲化學習平臺教學後，是否能夠有效提升六年級學生的數學學習動機、態度及學習成效。以下就本研究結果，分述如下：

### 第一節 研究結論

#### 壹、能提升學生的數學學習動機

根據數學學習動機量表分析過後，因為 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入教學對學生數學學習動機在「注意、信心、滿足」構面及整體表現之得分達顯著差異，所以研究假設一 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，可以提升學生數學學習的動機，得到證實。融入資訊課程之後，PaGamO 線上遊戲化學習平臺能吸引學生的注意力，提升有正向的影響力，具有極大的魅力，讓學生能專注於解題，維持較佳的學習狀態。

在「相關」構面雖未達顯著差異，但在學生訪談的回饋當中可以了解運用「PaGamO 線上遊戲化學習平臺」學習數學，對他們來說是很有趣且快樂的學習方式，甚至有學生因為融入了遊戲，變得更喜歡數學，覺得數學越來越有趣

這讓研究者感覺，未來的課程中可以持續使用這樣的教學模式，因此教師運用「PaGamO 線上遊戲化學習平臺」融入教學，可以有效提升學生的數學學習動機。讓學生在玩中學，對於學習數學不再是以往的被動學習，而是能夠主動學習，願意積極參與課堂的學習。

#### 貳、有助於提升數學領域學習態度

根據數學學習態度量表分析過後，因為 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入教學對學生數學學習態度在整體表現之得分沒有達到顯著差異，所以研究假設二 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，能夠讓學生有更好的學習態

度。未得到證實。

PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入教學對學生數學學習態度的提升雖然沒有顯著相關，但是觀察數據學生的學習態度還是有所增加。從學生的訪談結果中，還是具有正向的影響力。學生對學習數學的感受是非常愉快的。雖然對於比較困難的題目，還是會有困擾存在，如果能夠對於困難的題目給予學生更大的獎勵，或許能夠帶領學生突破內心的自我限制，勇於挑戰。在學習數學過程中，學習數學對他們來說是很開心的學習模式，有學生願意在接下來的課程中繼續使用這樣的學習，學生們對於 PaGamO 線上遊戲化學習平臺有正向的評價，有些學生願意在課餘的時間運用此學習平台來學習數學。因此建議教師運用 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入教學，可以提升學生的數學學習態度。經過長時間沉浸後，會更有成效。

### **參、有助於提升數學領域學習成就學業成績**

本研究將學生分為中低高三組，其中中分組與低分組經過 PaGamO 線上遊戲化學習平臺學習在總結性評量前後測中，達到顯著差異。

根據數據統計分析過後，因為 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入教學對學生數學學習成效在中分組與低分組的表現之得分達到顯著差異，所以研究假設三 PaGamO 線上遊戲化學習平臺融入數學教學之後，能對學生數學學業成績有進步，得到證實，具有顯著差異。代表 Pagamo 對於總結性評量有顯著進步。學生如果能夠經常接觸數學，藉由遊戲去練習數學題目，對於原本落後的學生，能有較大的進步。

## 第二節 研究建議

### 壹、對教學者的建議

#### 一、視力影響

本研究使用資訊教室的電腦來提供學童使用，部分學童返家後，經常使用手機 app 來進行遊戲化平臺，家長反映學童盯著小畫面手機進行練習，對視力恐有影響，未來實驗時，建議使用畫面較大的平板，或是使用電腦操作，避免視力受到影響。

#### 二、投機心態

部分學童為了快速得到獎勵，部分需要思考較久的題目，會使用猜題的方式進行遊戲，利用短暫記憶力，從選項一猜到選項四，只為求快速完成遊戲，獲得獎勵。因此規定學童要維持一定答對率才能獲得獎勵會是更好的學習驅力。

#### 三、適度引導與遷移

在研究實驗結束後，學生還是會來問什麼時候還可以去資訊教室進行 Pagamo 遊戲。而且發現部分學生對於數學的信心跟興趣已經有被建立，甚至下課的時候還會討論目前遊戲的土地數量，拿到什麼樣的寶物或是把誰的領土消滅了。有部分學童現在上課表現也是跟上學期不一樣，漸漸遷移到學習科目上，上課較能專心聽課。

#### 四、建立合作學習

此款遊戲屬於佔領他人領土進而擴張自己的領地，存在侵略的想法。如能進行小組合作，增加一些合作的元素，讓單打獨鬥的占領遊戲，變成團隊合作的方式。遊戲內並無此設定，可以藉由導師利用遊戲外的方式，促進團隊合作。

#### 五、設定遊戲獎勵建議

為了避免學生爭奪獎勵，未熟讀題目即進行作答，建議獎勵物品可提供到一定量，變免為了爭奪第一，未仔細閱讀題目，而失去題目練習進而增加學習成效的初衷。

## **貳、關於研究的建議**

### **一、增加研究時間**

本研究配合總結性評量的，僅安排了六週的研究實驗期程，未來如果能夠能夠把實驗時間延長至一學期或一整學年的課程，其學習效果或許會因為遊戲時間的增加而有不同的學習態度與學習成效。

### **二、對不同的年段進行實驗**

從研究結果發現 PaGamO 遊戲學習平台可以增進學生的數學學習動機、學習態度及總結性評量可有效提升學生分數。因為每個階段的孩子發展程度不同，本研究僅使用線上化遊戲式學習平臺融入六年級數學教學。因為遊戲的吸引力可能會根據不同的年段有不同影響，如果能針對不同的年級來進行實驗，更能驗證遊戲對學習成效的效果。建議可針對其他地區相同年級或更高年級的學生進行研究。

### **三、可研究不同的科目**

由研究結果得知，接受 PaGamO 遊戲式學習，六年級數學學習動機有顯著影響，對於學習態度則有正向幫助，對於學習成績也有幫助。而在國小階段，有另外其他學科可以實驗研究，有待後續研究者加以研究驗證是否能運用 PaGamO 遊戲學習輔助國小其他科目的學習態度與成效。

### **四、可增加樣本數**

本研究因人力以及研究對象的因素，研究樣本僅止學校一個班的學生，人數為 20 名，如能擴大樣本數，更能驗證對實驗的結果。

## 參考文獻

### 中文部分

天下雜誌，2013，《怎麼學才有未來》，

[https://topic.cw.com.tw/2013edu/article/taiwan\\_survey\\_pg3.aspx](https://topic.cw.com.tw/2013edu/article/taiwan_survey_pg3.aspx)

王克先，1987，《學習心理學》，臺北市：桂冠。

王梅玲，2016，《數位學習新發展與圖書館新服務》，臺北市立圖書館館訊，33(3)，  
頁 1-27。

朱敬先，1986，《學習心理學》，臺北市：千華。

朱敬先，2000，《教育心理學》，臺北市：五南。

江南發，2007，《教育心理學》（頁 241-283），臺北市：五南。

江素女，2007，《國中生數學的學習態度與策略之研究》（未出版之碩士論文）。臺灣師範大學，台北市。

池俊吉，2011，《大學校院推動學習成效為本教育應有之認知與作為》，評鑑雙月刊，33，31-36。

何義清，1987，《國中學生對數學態度及其相關因素之研究》，國立政治大學學報，55，171-217。

余民寧，2006，《影響學習成就因素的探討》，教育資料與研究雙月刊，73，11-24。

吳泓泰，2007，《國中生學習風格，數學學習態度與數學學業成就關係之研究》（未出版之碩士論文），大葉大學，彰化縣。

吳淑珠，1998，《國小學童自我概念、數學學習動機與數學成就的關係》，國立屏東師範學院／國民教育研究所。

李小融，2003，《教育心理學》，台北縣：新文京。

李明璜、蔡文榮，2017，《數學能力分組教學對國中生學習成就與學習態度之影響》，教育科學期刊，6（1），100-131。

- 李春雄，2013，《圖解數位學習: 理論與實務》，滄海。
- 李昱慶，2016，《打 Game 也能學習》，<http://ceag.ylc.edu.tw/ylc/ylc66/PDF30.pdf>
- 李翔，2012，《公立高中生數學補習行為與文化資本對數學學習態度、數學學業成就之影響—宜蘭縣與臺北市之比較》（未出版），佛光大學，宜蘭縣。
- 汪瑞芝、廖玲珠，2008，《會計習作課程之學習行為與學習成效》，當代會計，9(1)，頁 105-130。
- 林宛瑩，2008，《國中生數學學習動機、數學學習策略與數學學業成就之相關研究》，慈濟大學教育研究所教學碩士論文，未出版，花蓮縣。
- 林承德，2003，《台東縣國小四年級學童數學態度、數學焦慮與數學成就之研究》（未出版之碩士論文），國立屏東師範學院，屏東縣。
- 林清山譯（Mayer, R. E. 著），1990，《教育心理學—認知取向》，台北：遠流。
- 林憶芝，2009，《澎湖縣新移民與本國籍國小學童 自我概念與學習態度之比較研究》，國立臺北教育大學教育政策與管理研究所碩士論文，未出版，澎湖縣。
- 施瑋廷，2011，《台東縣國小五年級學生鄉土教學學習動機與學習態度之相關研究》，國立臺東大學社會科教育學系學系碩士論文，未出版，台東縣。
- 施瑋廷，2011，《台東縣國小五年級學生鄉土教學學習動機與學習態度之相關研究》，國立臺東大學社會科教育學系學系碩士論文，未出版，台東縣。
- 胡舒惠，2010，《國中生數學的課後補習狀況與學習態度、學習成就關聯性---以台北縣某公立國中為例》，(未出版碩士論文)，銘傳大學，台北市。
- 胡舒惠，2010，《國中生數學課後補習情況與學習態度、學習成就關聯性研究—以臺北縣某公立國中為例》，(未出版之碩士論文)，銘傳大學，臺北市。
- 孫春在，2013，《遊戲式數位學習》，台北市：高等教育文化事業有限公司。
- 秦夢群，1992，《高中教師管理心態、學生內外控，與學生學習習慣與態度之關係研究》，教育心理與研究，15，129-172。
- 高瑜璟，2006，《數位學習—學習的新趨勢》，網路社會學通訊期刊 (57)。
- 張春興，2013，《教育心理學—三化取向的理論與實踐（重修二版）》，臺北市：

東華。

張春興，1992，《張氏心理學辭典》，台北：東華書局。

張春興，1996，《教育心理學：三化取向的理論與實踐》，臺北市：東華。

曹宗萍和周文忠 1998，《國小數學態度量表編製之研究》，八十七學年度教育學術研討會論文集，3，1211-1246。

郭生玉，1973，《國中低成就學生心理特質之分析研究》，國立臺灣師範大學教育研究所集刊，15，451-532。

陳立真，2008，《影響餐旅系學生校外實習適應與學習成效因素之分析研究-以澎湖科技大學餐旅系為例》，高雄餐旅學報，10(1)，41-64。

陳年興、楊錦潭，2010，《數位學習理論與實務》，台北市：博碩文化。

陳彥君，2010，《互動式電子白板融入數學領域對國小高年級學生學習動機與成效之研究》，國立臺南大學教育學系課程與教學碩士班，未出版，台南市。

陳振祥，2018，《學思達教學法對技術型高中學生國文學習動機及學習成效影響之研究》，南華大學亞太研究所碩士論文，台北市。

陳素蓮，2005，《都市原住民 參與成人學習的動機與滿意度之研究—以高雄市為例》，未出版碩士論文，國立高雄師範大學，高雄市。

陳淑蘭，2011，《新北市新移民與非新移民子女國小高年級學生學習態度與學習成效之研究》，國立臺北教育大學教育學院課程與教學研究所課程領導與管理碩士學位班在職進修專班碩士論文，未出版，台北市。

陳麗茹，2016，《數位學習平台應用於國小四年級數學科學習成效之研究—以新竹市某國小為例》，中國科技大學資訊工程系資訊科技應用碩士論文。

曾家俊，2017，《歷史文化學習之數位體感遊戲開發與成效評估》，數位學習科技期刊，9(4)，109-131。

曾淑容，1989，《國小六年級數學高、中和低成就學生性別、數學態度和數學歸因關係的研究》，特殊教育學報，4，245-270。

程倚華，2020，《數位時代》，<https://www.bnnext.com.tw/article/56932/pagamo-aws>。

- 黃政傑，1997，《教學原理》。臺北市：師大書苑。
- 黃添丁，2015，《數位學習融入課程之學習動機及學習行為對學習成效的影響》，*慈濟科技大學學報 (一)*，頁 35-52。
- 黃莉君，2008，《青少年參與線上遊戲之影響研究》，*致遠資管學刊(2)*，頁 1-15。
- 楊雅雯，2017，《玩中學－數位遊戲式學習》，*臺灣教育評論月刊*，6(9)，300-302。
- 楊錫林、蔡盧浚，2003，《心理學導論》，台北市：五南。
- 溫世頌，2007，《教育心理學》(增訂三版)，臺北市：三民。
- 溫廷宇，2011，《網路學習成效之影響因素探討》，*工業科技教育學刊*，41 - 48。
- 葉家好，2017，《遊戲直播平台使用意圖與贊助意願之研究－以 Twitch 為例》，*國立臺灣科技大學，碩士論文*。
- 詹秀雯、張芳全，2014，《影響國中生學習成就因素之研究》，*臺中教育大學學報*，28(1)，49-76。
- 潘正安，1984，《國中生科學態度之研究》，*國立台灣師範大學教育研究所碩士論文 (未出版)*。
- 蔡華華、張雅萍，2007，《學習動機與學習成效之影響-以領導行為為干擾變數》，*中華管理學報* 8(4)，頁 1-18。
- 蔡福興，2008，《線上遊戲式學習在知識獲取與學習遷移成效之研究》，*博士論文*。  
台灣師範大學，台北。
- 鄭明韋，1999，《國立空中大學嘉義地區學生學習方式、學習參與程度與學習成效之研究》。*國立中正大學成人及繼續教育研究所碩士論文*，未出版，嘉義市。
- 親子天下，2016，《TIMSS 國際評比台灣學生數學、科學成績佳，熱情自信敬陪末座》，<https://flipedu.parenting.com.tw/article/2960>。
- 魏麗敏，1988，《國小學生數學焦慮、數學態度與數學成就之關係暨數學學習團體諮商之效果研究》，(未出版碩士論文)，*國立臺灣師範大學*，臺北市。
- 魏麗敏，1988，《國小學生數學焦慮、數學態度與數學成就之關係暨數學學習團

體諮商之效果研究》，國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文(未出版)。

譚寧君，1992，《兒童數學態度與解題能力之分析探討》，臺北師院學報，5，619-687。

龐宇珺，2013，《從使用者獲取與分享行為探究 Moodle 數位學習平台之資訊架構特質：以師大 Moodle 典範課程為例》，國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所碩士學位論文。



## 英文部分

- Aiken, L. R. 1976. Update on Attitudes and Other Affective Variables in Learning Mathematics. *Review of Educational Research*, 46, 239-311.
- Chen, Q., & Wells, W. D. 1999. Attitude Toward the Site. *Journal of Advertising Research*, 39 ( 5 ) , 27-38.
- Csikszentmihalyi, M. 1990. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Collins...
- Csikszentmihalyi, M. 1975. *Beyond Boredom and Anxiety: The Experience of Play in Work and Games*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Fennema, E., & Sherman, J. 1977. Sex-Related Differences in Mathematics Achievement, Spatial Visualization, and Affective Factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.
- Fleischner, J. E. 1994. Diagnosis and Assessment of Mathematics Learning Disabilities. In G. R. Lyon ( Ed. ) . *Frames of Reference for The Assessment of Learning Disabilities* ( pp. 441-458 ). Baltimore, Maryland : Paul H. Brookes Publishing Co.
- Garfield. 1999. E. Garfield, *Journal Impact Factor: A Brief Review*, *Canadian Medical Association Journal*, 161(8), 979-980
- Guay, F., Ratelle, C. F., & Chantal, J. 2008 . *Optimal Learning in Optimal Contexts: The Role of Self Determination in Education*. *Canadian Psychology / Psychologie Canadienne*, 49 ( 3 ) , 233.
- Hong, J. C., Cheng, C. L., Hwang, M. Y., Lee, C. K., & Chang, H. Y. 2009. Assessing The educational Values of Digital Games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(5), 423-437.
- Jan G. Hogle. 1996. "Considering Games as Cognitive Tools: In Search of Effective "Edutainment", University of Georgia Department of Instructional Technology.

- Khang, H., Kim, J. K., & Kim, Y. 2013 . Self-traits and Motivations as Antecedents of Digital Media Flow and Addiction: The Internet, Mobile Phones, and Video Games. *Computers in Human Behavior*, 29 ( 6 ) , 2416-2424.
- Marzano, R. J. 1992. *A different Kind of Classroom: Teaching With Dimensions of Learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Motiwalla, L., & Tello, S. 2000. Distance Learning on the Internet: An Exploratory Study. *The Internet and Higher Education*, 2(4), 253-264.
- Nancy, B. S., Roberta, D. S. 2009. Teacher Candidates' Views of Digital Games as Learning Devices. *Issues in Teacher Education*, 18(2).
- Novak, T. P., & Hoffman, D. L. 1997. Measuring the Flow Experience Among Web Users. *Interval Research Corporation*, 31 ( 1 ) , 1-35.
- Reyes, L. H. 1984. Affective Variables and Mathematics Education. *The Elementary School Journal*, 84(5), 558-581.
- Robbins, S. P. 2002. *Organizational Behavior (10th)*. New Jersey: Pearson Education.
- Schmidt, R. A. 1991. *Motor Learning and Performance: From Principle into Practice*.
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J., & Stanton, G. C. 1976. Self-Concept : Validation of Construct Interpretation. *Review of Educational Research*, 49, 131-149.
- Towle, M. 1982. Learning How to Be A Student When You Have A Learning Disability. *Journal of Learning Disabilities*, 15(2), 7-13.
- White, R. W. 1959. Motivation Reconsidered : The Concept of Motivation. *Psychological Reviews*, 66, 297-333.