

教育部 107 年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：47

計畫名稱：科學桌遊之研發與推廣(第二年)

主持人：楊明獻主任

執行單位：苗栗縣立大湖國中

壹、計畫目的及內容：

(一)研究計畫背景：

近期發佈的 2015 年國際學生評量 (PISA) 成績，台灣在這次數學和科學成績維持全球第四，但是我國學生在「評量及設計科學探究」表現相對較弱，總排名第 7，問卷結果顯示，過半學生表示從未或幾乎不曾自己設計實驗。臺灣普遍為考試領導教學導向，致使學生探究的能力長期不足，更遑論設計實驗，且我國學生在理化學科知識有顯著下滑的情況，此次測驗也顯示臺灣學生學習動機低落，故教學現場應多重視實作與思考，而不再讓學生「想像」、「死背」科學知識，讓科學課變得活潑有趣，才能引起學生的學習動力。

究竟是何種原因造成台灣的學習現場普遍不做實驗呢？據研究者先前的調查顯示出以下原因：「器材準備耗時又麻煩」、「課本的實驗對多數學生來說，無法引起興趣，最後多數學生淪為在實驗室聊天」、「老師本身也不知道怎麼操作實驗課程」、「教師對實驗的知識有限，很怕實驗結果不如預期，會被學生問倒」、「實驗很危險，怕會出意外」、「課本的實驗太少，教師也不知道還有甚麼實驗可做」等，由上述的理由可以知道，自然科教師本身對實驗教學的涉獵不多，且鮮少花時間進行科學實驗的研究，即便坊間科學實驗書頗多，老師卻很少用在教學之上，研究者於 106 年提出了「趣味實驗影片及科學桌遊之研發」的科學計畫專案，並獲得相當的成果，但經過調查多數教師依舊沒能將研究所述內容化為實際行動，原因為何？

1. 老師沒有時間做實驗或教學活動。
2. 元素單元較枯燥、學生提不起興趣。
3. 有的單元並沒有實驗可以做。
4. 教師不知道如何探究及提問。
5. 學生不喜歡背誦抽象的化學。
6. 十二年國教對教師的壓力大。

針對上述問題，研究者認為這是普遍國中教師都存在的問題，而且也非一時可以全面改變的，特別是教師的教學習慣一旦被養成就很難改變，故有必要持續從此方向著手。

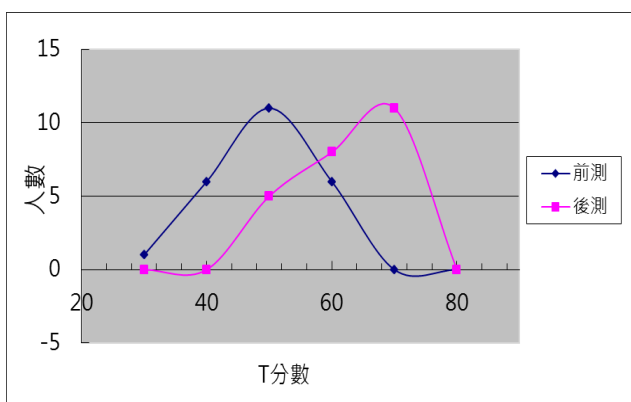
(二)目前研究情形及成果：

在科學桌遊的部份，研究者選定生物五界的單元課程進行研究設計，遊戲的教學目標是希望學生能熟悉五界的分類，學生透過先教學後遊戲的方式，讓學習的效果能夠提升。本研究開發的生物桌遊則排除教師角色，無需經過教師指導(第一次需要)、更不用老師當裁判，此外，學生可利用下課或課餘時間自行使用，也就是說，老師可以讓學生自行在課餘時間進行遊戲式的學習，不但不會耽誤教師上課時間，學生還可以學得更好，一舉數得。

在桌遊的學習成效方面，研究者於生物桌遊教學施行之前後，針對學生進行生物界分類試卷前後測，結果顯示，前後測的成績比較呈現顯著差異，代表學生經過生物桌遊教學後，五界生物分類的學習成效獲得提升。從學生前後測 T 分數分佈圖得知，學習弱勢的學生的學習成效也能獲得提升，可見牌卡教學對低學習成就者亦有成效。

成對樣本檢定

	成對變數差異					t	自由度	顯著性(雙尾)
	平均數	標準差	平均數的標準誤	差異的 95% 信賴區間				
				下界	上界			
成對 1 前測分數-後測分數	-28.500	14.316	2.922	-34.545	-22.455	-9.753	23	.000



此外，在科學牌卡(生物遊樂園)的推廣方面，研究者為使牌卡能為廣大的師生所使用，省取看遊戲說明書的麻煩，特別拍攝教學影片，並將影片上傳至 youtube(影片網址：<https://www.youtube.com/watch?v=obALjrua0lo&t=268s>)，以供廣大的使用者學習，也增加推廣效果。研究者也在網路上發佈訊息，供偏遠學校及師範院校免費索取桌遊，目前為止已寄出 736 份，研究者冀望藉此協助偏鄉教學，讓更多的老師及學生受益。本學年度(107)研究者即將著手化學科桌遊的開發。

(三)計畫目的：

1. 設計發展化學桌遊，以供科學教師們使用。
2. 透過網路管道將桌遊推廣給其它學校教師。

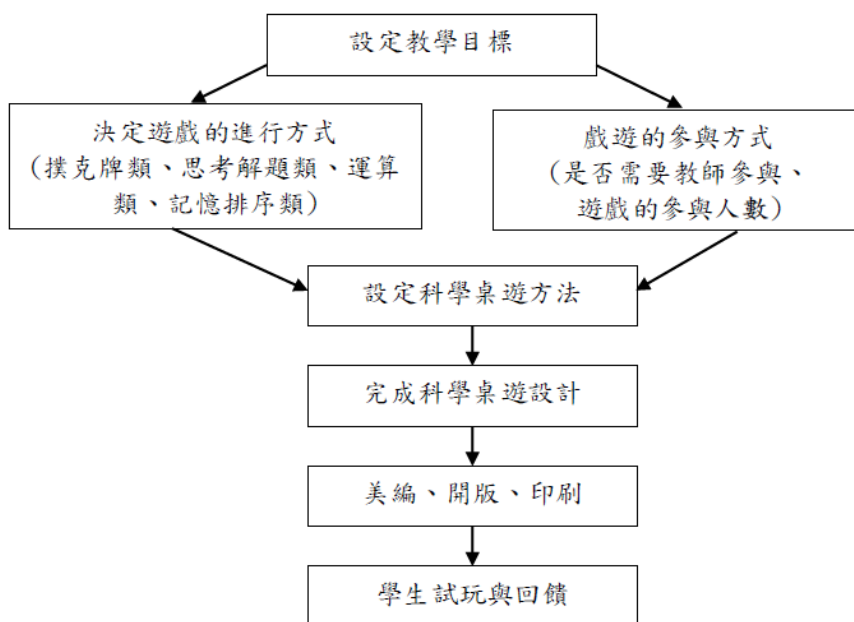
貳、文獻探討：

桌遊定義的範圍很廣泛，包括象棋、大富翁、跳棋等都是桌遊的一種。目前市面販售的桌遊屬於「圖板遊戲」，主要是將圖文符號畫在一塊硬板上作為記錄過程之用，再搭配牌卡及其它配件所進行的遊戲。除了圖板遊戲外，卡牌遊戲、棋盤遊戲、博奕遊戲、以及紙筆遊戲等，都包含在桌上遊戲的領域中。桌上遊戲對於增進兒童認知、社會能力、語言、動作能力及情緒發展有重大的影響，藉由遊戲探索各式各樣的社會角色及互動，以幫助學生建立自信及社會能力(Lantz & Lotfin, 2004)。Jeffrey P. (2009) 認為桌遊教育對教學有所幫助，可以透過桌遊學習歷史、數學、化學等知識。曾明德 (2012)「桌遊」融入教學，也許無法立即提升學生們的成績，但對於提升學生的課堂參與度、學習態度與興趣有很大的幫助。桌遊在國外興盛比國內要早許多，也應用桌遊的特性廣泛到各個學科，如 Caldwell (1998) 發現桌遊有助於學童數學科目學習運算和發展問題解決；Cavanagh (2008) 指出越來越多的研究顯

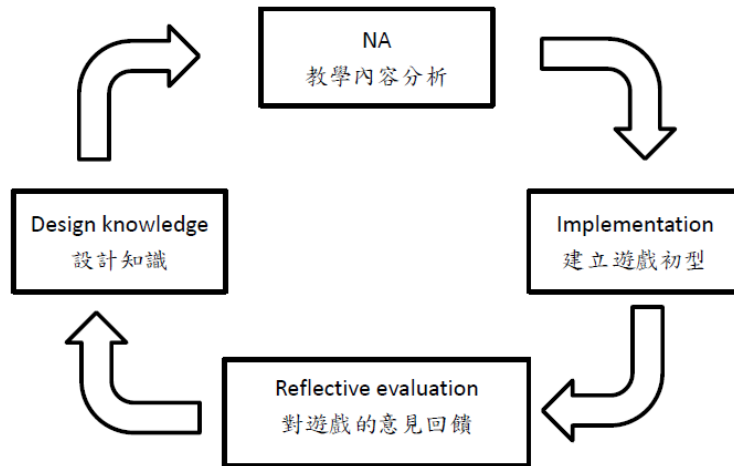
示，在課堂上使用桌遊，能加強孩子數學能力的潛在好處，尤其是針對弱勢背景的兒童。張靜美(2013)指出桌上遊戲教學優於電腦益智遊戲教學及一般教學，劉怡屏(2013)指出桌遊於數學課程中可以提升學生的「數學學習動機」；在Kiili(2005)的經驗遊戲模式中提出的遊戲循環就如同一個遊戲設計的程序，此模式包含有 Experience loop、Solution loop 和 Challenge bank 三個因子。Experience loop 指出學習者在遊戲中知識是如何建立的；Solution loop 指出學習者在遊戲中是如何解決在遊戲中的挑戰，Challenge bank 則是遊戲中的挑戰，它需要具有遊戲性及可玩性，經由上述三者不斷的循環，讓學習者沈浸於遊戲中，同時亦使設計者透過循環更能掌握學習者行為。故本研究認為針對抽象式、記憶式較多的自然科學課程，可以透過桌遊的設計，讓課程單元內容融入桌遊中，讓學生從遊戲中學會較困難的內容，增進學生的學習動機，以彌補學生學習上的不足。

參、研究方法及步驟：

在設計科學桌遊方面，研究者設計工具乃是根據 Coble and Hounshell(1982)研究的科學桌遊設計流程及 Kiili(2005)提出的 Experiential Gaming Model，對遊戲設計提出的循環模式，並挑選適合遊戲設計的單元進行構思，以期能設計符合教學需求的遊戲，進而將設計完成的科學桌遊融入課程教學之中。



圖一、本研究趣味科學課程設計(Coble & Hounshell, 1982)



圖二、Experiential Gaming Model (Kiili, 2005)

科學桌遊的發展，由研究者一人進行設計與開發工作，美工及圖樣則部份交由在校學生或畢業生進協助完成，執行步驟流程如下：

- 1.配合教學目標選定適當的教學領域及教學單元。去年度已完成開發生物桌遊(生物遊樂園-五界單元)，今年度則開發化學桌遊。
- 2.化學桌遊設計理念是以撲克牌的相關玩法為出發點，在牌面寫入元素的化學知識，包括：元素符號、中文名稱、狀態、價數、原子序、原子量、族、相關用途、用途的插圖等，透過牌面上的知識進行遊戲教學，使學生在遊戲中學會元素的性質及組合，亦可延伸至化學式的教學。
- 3.依據 Coble and Hounshell(1982)科學遊戲流程及 Kiili(2005)提出的 Experiential Gaming Model 設計桌遊。本遊戲的設計概念及發展方向如下：
 - (1)目前預定的研發的桌遊型式以「牌卡」類型為主，無其它附件，以簡化遊戲方式，此外也有利於教師攜帶與推廣。
 - (2)桌遊玩法類型會採用常用的多種遊戲規則的混合，包括類撲克牌、記憶排序、配對遊戲等規則，使學生容易上手(不需要額外教學)，教師也不必花時間進行規則講解教學。
 - (3)桌遊的人數不設限(2~6人)，人數可多可少，可分組亦可獨玩，亦不需要教師參與遊戲，許多出版社的桌遊都必須要有教師參與(當公正人或裁判)，本遊戲則排除教師角色，學生在課餘時間便可以玩。
 - (4)桌遊內容的設計除了娛樂功能之外，亦具有豐富的知識性，以牌面知識就可做為教師教學、課程複習上使用。
- 4.將桌遊設計的概念及方向進行實踐：
 - (1)將牌面的主題知識進行搜集整理，重要的項目資料匯整成 excel 檔，以利後續牌的製作。
 - (2)進行牌面、牌背圖樣的討論、繪製、設計，定稿後進行美編、上色及修圖。
 - (3)將牌面主題知識與牌面圖樣進行配對，並進行排版設計。
 - (4)撰寫桌遊遊戲規則說明書、桌遊外盒圖樣設計。
 - (5)將設計好的稿件送印刷廠排版，針對初稿予以校稿。
 - (6)參考專業教師意見，針對初稿文字及圖樣進行刪修，完稿後送印。

進行桌遊設計			*	*								
進行桌遊繪圖、排版與美編				*	*	*	*	*				
桌遊校稿與印刷							*	*				
桌遊教學影片拍攝								*	*			
學生進行桌遊試玩					*	*						
上傳網路平台								*	*			
意見回饋與分析									*	*		
討論與修正						*			*			
撰寫成果報告											*	*

(一)預期完成之工作項目

- 1.完成「科學桌遊」的設計與印刷，將設計完成的桌遊融入自然科教學之中。
- 2.完成對參與遊戲之學生的前後測調查。
- 3.將「科學桌遊」發送給需要的國中(偏遠)或師範院校。
- 4.撰寫科學計畫報告。

(二)工作項目之具體成果

- 1.發展「科學桌遊」，去年度已完成生物科桌遊(生物遊樂園—五界分類)，並已致贈各偏遠國中及師範大學(736份)，今年度開發化學科桌遊，並進行推廣。
- 2.透過學生回饋及教師意見收集與分析，進行來年桌遊再版之修正。

(三)預期成效與評量指標

- 1.確實完成「科學桌遊」開發並製作遊戲玩法教學影片，上傳至 youtube 網站。
- 2.確實將「科學桌遊」應用在教學中。
- 3.利用輔導團、中區策盟、facebook 等各種管道推廣桌遊。

柒、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- (一)經費補助嚴重不足(約差 1/3~1/2)，要想辦法找經費補足。
- (二)現實與理想的落差，牌數減量才能降低費用及符合使用者的習慣。
- (三)研究者身兼數職，教師兼輔導主任、自然科輔導團員、專任教學輔導員、十二年國教種子教師、縣府商借教師等，分身乏術。
- (四)教師仍習慣傳統教學，推動不易。
- (五)一個科教專案，二個世界，小校勢單力薄、難以為繼，事情工作沒有變少、但人員變少的情況下，小校只會更多人放棄開發科學課程這條路。

捌、參考文獻

- 張靜美 (2014)。遊戲教學融入自然科課程對國小五年級學童學習成就與環境覺知之影響。開南大學資訊學院碩士學位論文。桃園市。
- 劉怡屏 (2015)。桌上遊戲對學生數學學習動機及師生互動關係之影響。佛光大學未來與樂活產業學系碩士學位論文。臺北市。
- 曾明德 (2012)。玩遊戲學數學—質數心臟病。教師天地，**176**，74-75。
- Caldwell, M. L. (1998). Parents, board games, and mathematical learning. *Teaching Children Mathematics*, 4(6), 365-367.
- Cavanagh, S. (2008). Playing games in class helps students grasp math, *Education*

Week,27, 43-46.

Jeffrey P. Hinebaugh(2009). *A board game education*.New York,NY. Rowman &Littlefield Education.

Kiili, K. (2005). *Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model*. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13–24.

Lantz, J. F., Nelson, J. M. & Loftin, R. L.(2004). Guiding children withautism in play: Applying the integrated play group model in school settings. *Teaching ExceptionalChildren*, 37, 8-14.