

# 教育部109年度中小學科學教育計畫專案

## 期中報告大綱

計畫編號：4-4

計畫名稱：臺灣國小階段數學領域分數教學與學習遊具設計及成效研究

主持人：蔡嘉豪

執行單位：臺中市東區樂業國民小學

### 壹、計畫目的及內容：

#### 一、計畫目的

1. 以分數為主題，持續設計活潑多元的教材，以提高國小孩子學習數學的興趣。
2. 探討數學的創意遊戲活動用於補救教學是否能提升學生學習興趣與學習成效，及實施困難之處與解決方法。
3. 發展創意遊戲教學教材教法，供教學或活動參考。

#### 二、主要內容為：

1. 針對學生數學迷思概念，設計數學的創意遊戲課程，包含數學遊戲結合數學基本能力與十二年國教能力指標之教材設計，學習單編製。
2. 從補救教學延伸至一般化教學的數學學習及數學教學素材的開發。
3. 發展創意遊戲教學教材教法。

### 貳、研究方法及步驟：

#### 一、文獻閱讀：

1. 桌遊設計原理。
2. 桌遊融入教學設計。
3. 國小學童分數概念發展。
4. 悅趣化學習成效、態度或素養量表設計。

#### 二、「數學專業社群」的成立：玩數家族（暫訂）

1. 設置線上溝通平台，成立 Line 訊息群組
2. 運用雲端文件編輯，共同編審教案測驗
3. 桌遊設計社群分組，活動遊具分組設計
4. 教案試教測驗施測，活動實作定期研討（約每月至少一次）
5. 合作學校各自規畫，分派人員入班教學
6. 入班之前教學共備，現場觀課議課回饋

#### 三、學生數學概念的調查：

#### 四、數學遊戲課程設計、教材編製與撰寫：

- 五、辦理暑期數學育樂營：
- 六、學生數學興趣與學習成效分析
  1. 數學興趣問卷
  2. 學習態度分析
  3. 學習成效分析
  4. 訪談及個案分析討論



## 參、目前研究成果：

### 一、延伸與擴展

1. 臺中市國教輔導團員到校共備課程



2. 至教師專業成長團體「夢的N次方」-國小數學B組分享108學年度研究成果



### 二、修正與改善

1. 「推倒弗雷森」桌遊用具是由3D 列印機印製而成，每組所需使用的材料、用具頗多，製作耗時，且固體物件收納不易，因此需委外設計及並協助輸出。
2. 專案申請資料過於老舊，因原多是自悅趣化教學學習、桌遊融入學習而得相關文獻，於製作學習型桌遊的文獻較少，因此採補充相關文獻探討，讓專案研究更與時俱進。
3. 依據審查意見，專案只見研發而少研究，因此需修改學習成效評估試題及態度量表調查及訪談資料分析，落實科學教育研究的目的。
4. 依據108學年度期末報告審查意見，因數學具邏輯性、可推論性，若僅是就部份單位分數的體驗與學習就稱學生具有學習成效，論證力薄弱，因此應讓數學概念的學習具有延伸及擴展性為佳。

肆、目前完成進度：40%

一、文獻閱讀、分析與探討。

二、跨校數學專業發展社群-「玩數家族」成立（依年資列序）

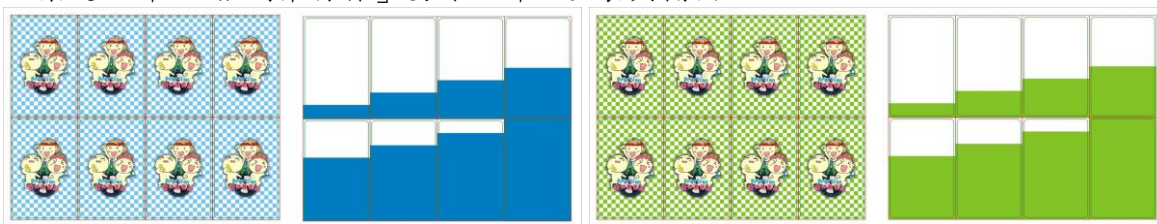
項次	姓名	學歷	科系	服務單位	年資
1	魏麗枝	碩士	臺中教育大學教育所	台中-永春	36
2	王士信	碩士	暨南大學教育行政所	台中-東光	22
3	蔡嘉豪	碩士	臺中教育大學數學教育	台中-樂業	19
4	楊惠琪	碩士	東海大學哲學系	台中-樂業	19
5	李香慧	碩士	中教大特殊教育與輔助科技研究所	台中-樂業	19
6	劉懿瑩	碩士	臺中教育大學教育所	台中-陳平	16
7	蕭弘卿	碩士	臺中教育大學數學教育學系	台中-竹林	16
8	張博盛	學士	臺中教育大學數學教育學系	台北-建安	2
9	吳豪杰	碩士	屏東大學中國語文學系	台中-富春	1
10	元珮文	學士	中興大學森林學系林學組	台中-富春	1

三、學生數學概念的調查。



四、數學遊戲課程設計、教材編製與撰寫。

1. 桌遊設計-「推倒弗雷森」委外設計、重製與輸出



## 2. 桌遊設計-「弗雷森魔法師」開發設計

參考「睡皇后」一款桌遊，製作魔法弗雷森第二彈桌遊-「弗雷森魔法師」。



## 3. 教案設計-單位分數的認識與聽、說、讀。

玩數家族魔法弗雷森 教學活動設計

領域 / 科目	(數學)領域	設計者	玩數家族團隊
實施年級	第一學習階段 第二學習階段	總節數	共(1)節, (40)分鐘
單元名稱	分數		
教學日期	110年07月11日	教學時間	12:00至12:40
設計依據			
學習表現	n-1-6 認識單位分數。 n-11-6 理解同分母分數的加、減、整數倍的意思、計算與應用。認識等值分數的意思，並應用於認識簡單異分母分數之比較與加減的意思。 n-11-4 理解約分、擴分、通分的意思，並應用於異分母分數的加減。	核心素養	
學習重點	N-2-10 單位分數的認識：從等分配的活動(如摺紙)認識單部分為全部的「幾分之一」。知道日常語言「的一半」、「的二分之一」、「的四分之一」的溝通意義。在已等分別之格圖中，能說明一格為全部的「幾分之一」。 N-3-9 簡單同分母分數：結合操作活動與整數經驗。簡單同分母分數比較、加、減的意思。牽涉之分數與運算結果皆不超過2。以單位分數之點數為基礎。連結整數之比較、加、減。知道「和等於1」的意思。 N-4-6 等值分數：由操作活動中理解等值分數的意思。簡單異分母分數的比較、加、減的意思。簡單分數與小數的互換。		
教學活動設計			
教學活動內容及實施方式		時間	評量說明
<p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>T:各位小小魔法師們，我是魔法師阿豪，歡迎大家來到魔法的世界，現在大家都按照四個人為一組的方式坐在你們的位置上囉，真好。</p> <p>T:老師知道大家都已經學會了魔法咒語，當我們要猜對方的城堡的時候，有沒有小小魔法師知道要說出什麼樣的咒語呢？</p> <p>S:綠色(藍色)八分之一(一至八)藥水。</p> <p>T:太好了！</p> <p>T:那麼，在施展魔法的時候，還有一件事情相當重要，就是要知道哪一個藥水比較多。現在，老師手上有這兩瓶藥水，哪一瓶比較多呢？</p> <p>(左:綠色八分之一)(右:綠色八分之六)</p> <p>S:右邊比較多。</p> <p>T:為什麼你會覺得右邊比較多呢？</p> <p>S:因為它綠色的地方比較多。</p> <p>T:答對囉！</p> <p>T:那麼，現在各小組，幫我找出「八分之三」以及「八分之六」的藥水放進你們面前的白色城堡(白色卡座)裡面。最先放好的全組趴下，讓老師知道你們已經完成囉！</p> <p>T:太好了，大家都已經正確的施展咒語、建築城堡以及比較多或少了。</p> <p><b>【發展活動】</b></p> <p>T:接下來，我們就要進行小小魔法師魔法測驗！只有成功通關的魔法師，才可以取得「第一級魔法師」的認證徽章囉！</p> <p>一、第一關「魔法藥水辨大小」</p> <p>T:歡迎大家來到第一關「建築城堡辨大小」。現在，每一小組的桌上都有老師剛剛放在桌上的藥水，請都先不要打開。等到老師數到三，你們打開後，幫老師由左排到右，由小排到大，依序排好！</p> <p>T:一、二、三！請打開！</p> <p>S:(各組學生依照老師擺放的藥水牌卡進行排序)</p> <p>T:哇！太厲害了！每一組都成功通關！但是，關卡</p>		5分鐘	評量目的：確認學生都已了解遊戲規則。學生能正確比較同分母分數的大小並能找出分數相對應牌卡。  評量方式：口語評量、實作評量
<p>一、第一關「魔法藥水辨大小」</p> <p>T:歡迎大家來到第一關「建築城堡辨大小」。現在，每一小組的桌上都有老師剛剛放在桌上的藥水，請都先不要打開。等到老師數到三，你們打開後，幫老師由左排到右，由小排到大，依序排好！</p> <p>T:一、二、三！請打開！</p> <p>S:(各組學生依照老師擺放的藥水牌卡進行排序)</p> <p>T:哇！太厲害了！每一組都成功通關！但是，關卡</p>		5分鐘	評量目的：學生能將同分母分數進行大小排列並知道八分之零到八分之八的牌卡  評量方式：口語評量、實作評量

## 五、辦理暑期數學育樂營改於課間及假日方式辦理。

- 如依專案通過審核、核定及期末報告時間安排，若以本案研究的目的，常未得及於暑假期間實施教學設計、取得回饋及成效資料，因此有修正活動時間安排的必要性。
- 本專案經社群成員討論，擬聚焦於：
  - 悅趣化數學學習的理念，進行數學桌遊的開發設計。
  - 為使桌遊融入數學課堂之中，擬進行桌遊數學教學課程模組規畫，期能讓模組進入正式課堂之用。
  - 期能由較無壓力的遊戲情境，提昇學生數學學習興趣與學習成效。
  - 在課程開發的過程，或活動共備的過程中，藉由活動引導的流程，提昇教師數學教學知能，讓教師和學生一起玩數學。

綜上，規畫有置入課間的活動安排，及可於假日實施的育樂營活動，作為課程的進行方式，時間安排如下表。

3. 半日（置入課程）安排：

時間	課程	備註
08:20-08:30	活動前測	數學概念前測
08:40-09:20	主題桌遊教學	規則說明
09:30-10:10	主題桌遊教學	桌遊進行
10:30-11:10	桌遊討論（教學）	獲勝策略討論
11:20-12:00	桌遊競賽及概念測驗	競賽活動及後測

4. 一日（假日育樂營）安排：

時間	課程	備註
08:20-08:30	活動前測	數學概念前測
08:40-09:20	主題桌遊教學	規則說明
09:30-10:10	主題桌遊教學	桌遊進行
10:30-11:10	桌遊討論（教學）	獲勝策略討論
11:20-12:00	桌遊競賽及概念測驗	競賽活動及後測
12:00-13:20	午休	
13:30-14:10	進階主題桌遊教學	規則說明、桌遊進行
14:20-15:00	桌遊討論（教學）	獲勝策略討論
15:10-15:50	進階桌遊競賽及概念測驗	競賽活動及後測







## 六、學生數學興趣與學習成效分析

### 1. 教案設計-單位分數概念前測與後測設計

玩數家族之魔法弗雷森任務一

一、魔法師基本資料  
 取種牌數：\_\_\_\_\_ 取牌種類：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_




二、一起來破解任務

- 我不知道什麼是分數嗎？  
 知道  不知道
- 這個「 $\frac{1}{2}$ 」應該如何讀呢？  
 一分之二  二分之二  二分之一  一之二
- 下列哪一個代表「 $\frac{1}{2}$ 」？  
     
- 請將下列魔法牌小依照多少來排序，由最少到最多依序在口裏填上1到4。  
     
- 請將下列數字依照多少來排序，由最少到最多依序在口裏填上1到4。  
  $\frac{1}{6}$    $\frac{5}{6}$    $\frac{1}{4}$    $\frac{3}{4}$
- 下面哪一個和  $\frac{1}{2}$  一樣多？  
     
- 下面哪一個和  $\frac{1}{2}$  一樣多？  
  $\frac{2}{4}$    $\frac{3}{4}$    $\frac{1}{4}$   碎
- 我最喜歡數學嗎？非常喜歡請圈(○)，非常不喜歡請圈(⊖)。  
 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
 原則是\_\_\_\_\_

玩數家族之魔法弗雷森最終任務

一、魔法師基本資料  
 取種牌數：\_\_\_\_\_ 取牌種類：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

二、一起來破解任務

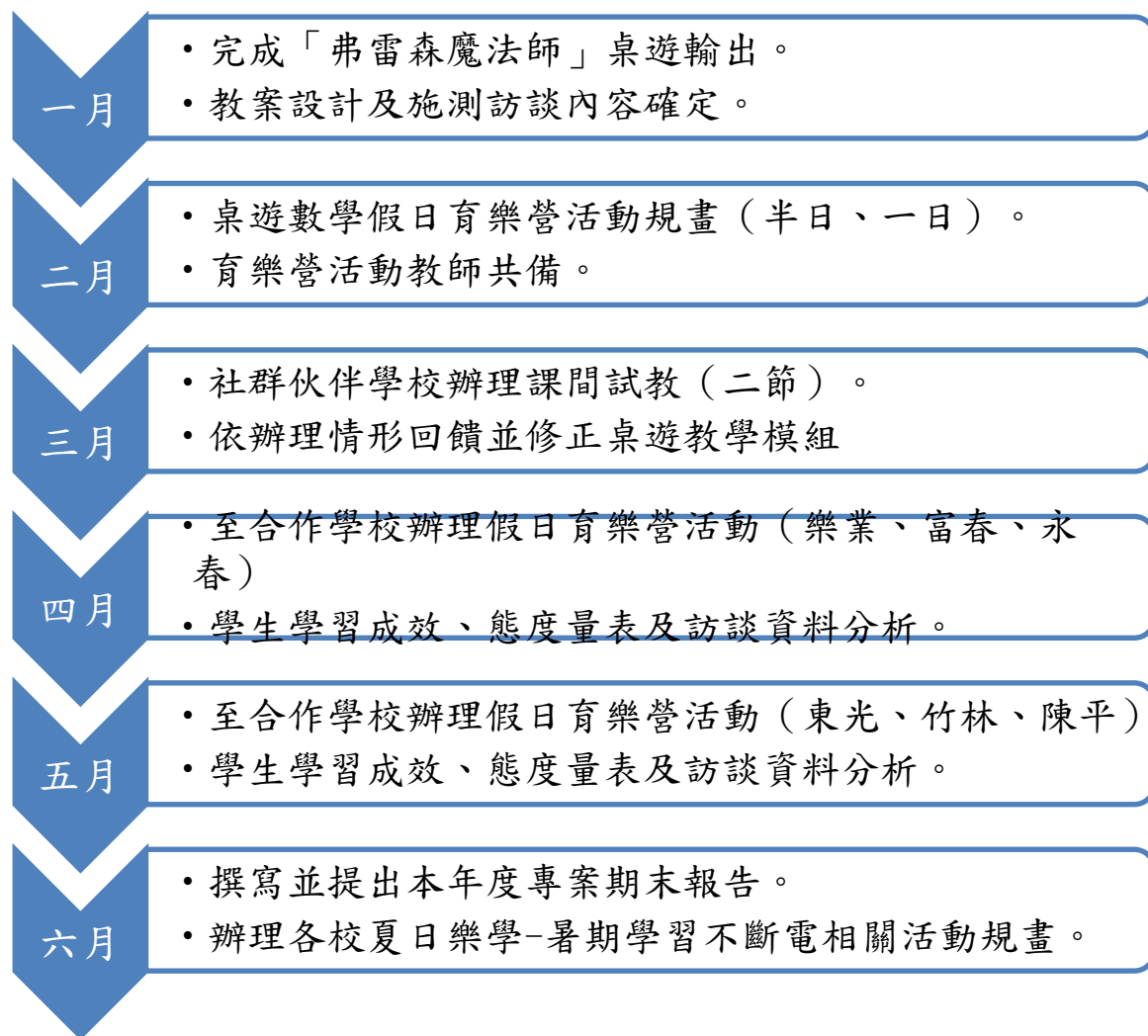
- 這個「 $\frac{3}{8}$ 」應該如何讀呢？  
 八分之三  三和八  三分之八  八分之三
- 請將下列數字依照多少來排序，由最少到最多依序在口裏填上1到4。  
  $\frac{1}{6}$    $\frac{1}{4}$    $\frac{3}{4}$    $\frac{5}{6}$
- 請將下列數字依照多少來排序，由最少到最多依序在口裏填上1到4。  
  $\frac{1}{6}$    $\frac{1}{4}$    $\frac{1}{4}$    $\frac{5}{6}$
- 下面哪一個和  $\frac{1}{2}$  一樣多？  
  $\frac{1}{2}$    $\frac{2}{4}$    $\frac{1}{4}$    $\frac{3}{4}$
- 請圈出下列算式中的數字。  
 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$   
 $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$   
 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$
- 下列哪一個代表「 $\frac{1}{2}$ 」？  
     
- 我最喜歡這(這)個遊戲嗎？非常喜歡請圈(○)，非常不喜歡請圈(⊖)。  
 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
 原則是\_\_\_\_\_
- 我最喜歡數學嗎？非常喜歡請圈(○)，非常不喜歡請圈(⊖)。  
 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
 原則是\_\_\_\_\_

### 2. 態度量表-課程後的問題訪談及評估方法

我：們：想：要：透：過：下：面：的：問：題：了：解：你：對：於：今：天：玩：的：桌：遊：想：法：。請：你：看：完：問：題：後：想：一：想，在：能：代：表：你：心：裡：想：法：的：選：項：完：格：裡：打：√。	非：同：意	同：意	不：同：意	非：同：意
1.我：在：老：師：說：明：規：則：前：就：開：始：期：待：玩：這：次：的：桌：遊。				
2.我：聽：得：懂：老：師：說：的：遊：戲：規：則。				
3.我：能：自：己：依：照：遊：戲：規：則，自				

11.如：果：有：人：能：教：我：猜：對：的：方：法，我：會：很：想：學。				
12.我：知：道：怎：麼：猜：對，下：次：可：以：跟：別：人：分：享。				
13.我：覺：得：今：天：玩：的：桌：遊：很：好，玩，下：次：我：還：想：再：玩。				
14.玩：這：個：遊：戲：感：覺：好：像：跟：數：學：有：關。				
15.我：希：望：我：現：在：上：的：數：學：課：也：能：變：成：可：以：玩：的：桌：遊。				

## 伍、預定完成進度



## 陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- 一、教具、桌遊器材的設計及輸出頗有難度，大量生產更有時間上的壓力。
- 二、學習成效的佐證、態度量表的採用及訪談所需的時間，都有其難度。
- 三、跨校社群成員進行線上討論和實體會議的成效還是有顯著差異。
- 四、器材仍需集中在同一間學校，方便管理及借用，但仍有運送上的困難。

## 柒、參考資料

Fengfeng Ke, Barbara Grabowski(2007). Gameplaying for maths learning: cooperative or not?  
*British Journal of Educational Techology*, 38(2), 249-259.

侯采伶（2016）。用桌遊來翻轉學習-以國中數學質數為例。*臺灣教育評論月刊*，5(5)，132-137。

李宜矯、林俊彥（2019）。桌遊融入數學教學之行動研究。*臺灣教育評論月刊*，8(6)，98-104。