

教育部 108 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：92

計畫名稱：教具用於分數探究式數學教學與學習之成效研究

主持人：蔡嘉豪

執行單位：臺中市東區樂業國小

1、計畫目的及內容：

研究群擬於此次參與科教專案的過程中，分析數學領域中「分數」概念於現行九年一貫分年細目與十二年國教學習表現差異，並收集、歸納及設計「分數」概念教具應用、奠基模組及數學遊戲，並經由線上檢系統的方式檢驗學習成效，期能發展出可入課堂教學的分數學習素材。因此，此次計畫目的如下：

- (1) 組成專業成長群組，建立溝通管道。
- (2) 分析數學領域課程綱要內容。
- (3) 收集數學「分數」相關教學材料及奠基模組。
- (4) 收集數學「分數」相關桌上遊戲。
- (5) 辦理假期育樂活動。
- (6) 檢核學習成效 (Pagamo) 與學習興趣量表分析。

2、研究方法及步驟：

- (1) 分析九年一貫與十二年國民教育數學課程綱要內容，並蒐集與該綱要相關之奠基活動與教具應用。
- (2) 收集與「分數」概念相關之坊間桌遊。
- (3) 分析桌遊與分數學習概念間的連結 (桌遊與學習間的關係)。
- (4) 將桌遊融入分數學習課程中的教學設計。
- (5) 編擬遊戲學習成效及興趣量表問卷。
- (6) 辦理育樂營。

3、目前研究成果：

- (1) 分析九年一貫與十二年國民教育數學課程綱要內容，並蒐集與該綱要相關之奠基活動與教具應用。

- (2) 收集與「分數」概念相關之坊間桌遊。
- (3) 分析桌遊與分數學習概念間的連結（桌遊與學習間的關係）。
- (4) 將桌遊融入分數學習課程中的教學設計。
- (5) 編擬遊戲學習成效及興趣量表問卷。

4、目前完成進度

(1) 組成專業成長群組，建立溝通管道。

自本計畫核定通過後，High 課教師即開始研究討論，目前各月專業成長主題、進度如下：

| 2019 10月 | 2019 11月 | 2019 12月 | 2020 1月 | 2020 2月 | 2020 3月 | 2020 4月 | 2020 5月 | 2020 6月 |
|-----------------|-------------|----------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|
| 分數概念於課程綱要中的順序安排 | 分數奠基活動與桌遊蒐集 | 規畫寒假育樂營的分數奠基活動 | 分析奠基活動與桌遊於教學時可觀察的學習成效 | 育樂營因疫情改於假日實施。桌遊融入教學的可行性研究。 | 假日育樂營取消。桌遊融入教學的可行性研究—以分數牌卡為例。 | 桌遊牌卡開模製作及實際操作。前後測卷製作。 | 「魔法弗雷森—推倒弗雷森」分數遊戲學習活動上線 | 整 成效分析與意見回饋，進行成果彙 |



- (2) 分析數學領域課程綱要內容。
 (3) 收集數學「分數」相關教學材料及奠基模組。
 (4) 收集數學「分數」相關桌上遊戲。

| 年級 | 九年一貫分年細目 | 十二年國教學習內容 | 相關活動規畫 |
|----|----------------------------|---|--|
| 二 | 2-n-07 能在具體情境中，進行分裝與平分的活動。 | N-2-9 解題：分裝與平分。以操作活動為主。除法前置經驗。理解分裝與平分之意義與方法。引導學生在解題過程，發現問題和乘法模式的關連。 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。在已等分割之格圖中，能說明一格為全部的「幾分之一」。 | 教具： 1. 花片 2. 小積木 奠基桌遊： 1. 分數賓果 2. 分數迷陣（團隊開發） 3. 美食寓言（團隊開發） |

課綱分析、奠基活動與桌遊彙整舉隅

在分析的過程中我們探討出一些遊戲與教和學的相關性，我們彙整出「奠基活動」屬於在正式課程及概念形成前所進行的教學活動屬之，而桌遊大多屬於教學課程中「練習」或「精熟」階段所使用的教材或教具，**兩者可能因此較難融入於正式課堂中**，我們討論自其規則中分析其於數學教學過程中的所扮演的階段角色，以「達芬奇密碼」為例，分析方式如下：

| 活動或遊戲說明 | 補充說明 | 與數學學習的相關 |
|-------------------------------------|------|----------|
| ~前略~ 遊戲準備： 1. 把 24 張數字牌面朝下洗混。 | | |

2. 每人抓 4 張牌，黑白組合任意。如果是 4 個人就抓 3 張牌。注意不要讓別人看到你抓的牌。

3. 把抓上來的牌**按數字大小、從左至右**排列好，數字一樣則**黑的放在白的左邊**。

4. 任意從某個玩定開始，按**順時針方向**進行遊戲。

遊戲流程：

1. 在你的回合中，你任意抓一張牌，放在一邊，確保只有你看到。

2. 你指出任何其他玩家的一張牌，然後“猜”出它的數字，比如“黑 5”，“白 6”等等。對手必須根據實際狀況，答覆你“對”或者是“錯”。

~後略~

2 個人 拿 8 張牌，剩 18 張牌

3 個人 拿 12 張牌，剩 14 張牌

4 個人 拿 12 張牌，剩 14 張牌

N-1-1 一百以內的數：含操作活動。用數表示多少與順序。結合數數、位值表徵、位值表。位值單位「個」和「十」。位值單位換算。認識 0 的位值意義。

因為要讓研究成果所得教材、教具可以融入課室的數學教學中，我們擬設計自現有的桌遊遊戲融入課綱教學目標的分數學習活動，因此，以「Fraction」（分數）一詞研發「弗雷森魔法學院」為主題的桌上遊戲，讓參與者扮演魔法師，並推出第一款分數教學桌遊「推倒弗雷森」。



A 校低、中（一~四）年級學生操作情形



B校低（一、二）年級學生操作情形



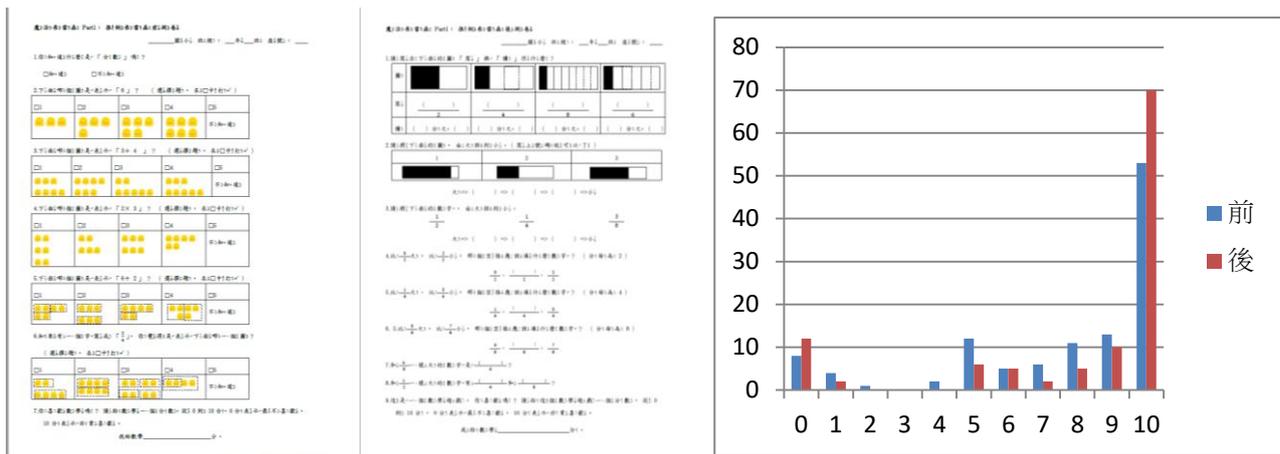
高（五、六）年級學生操作情形

（5）辦理假期育樂活動。

經實際操作後，學生因對於遊戲規則與教具操作的不熟悉、（低年級）魔法咒語（分數語詞）上的不熟稔，每個班級活動雖然編有兩節課，但僅能達到初階版遊戲規則的溝通，重要的發現勝利方程式的概念探究未能實踐，也未能進到進階版的遊戲規則。因為活動的進行還需要更多的時間才能觀察出遊戲對於概念學習的影響，因此，規畫於108學年度暑假期間（07/15-07/31）辦理數學營活動，藉以發展更多的分數教學遊戲設計。

（6）檢核學習成效（Pagamo）與學習興趣量表分析。

Pagamo 的使用部份需進行資訊教學，因此於此次研究難以納入使用，擬安排於育樂營階段應用。另為了解本次開發分數桌遊是否達到預期學習成效，製作前後測問卷，如下圖：



推倒弗雷森前、後測問卷及其統計分析

5、 預定完成進度

- (1) 規畫以分數桌遊為主題，辦理暑期數學育樂營。
- (2) 撰寫本年度科教專案期末報告。
- (3) 修正「推倒弗雷森」卡牌、牌套設計。
- (4) 申請 109 年科教專案計畫，進行後續設計。

6、 討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- (1) 數、量遊戲活動設計的整合有其難度。
- (2) 牌卡開版困難與卡套列印費時，物品材質開發尚待研發。
- (3) 活動對象安排因學齡有所差異，活動指導語為避免取代學生探究學習的過程，亦需依學齡進行調整。
- (4) 活動與主要概念授課的時間仍有差異，遊戲活動所需時間較長，影響教師應用課堂教學的意願。

7、 參考資料

- (1) 九年一貫數學課程綱要
- (2) 十二年國民教育課程綱要-數學領域
- (3) 「玩趣數學~翻轉吧！我們的數學教室」-部落格
- (4) 黃昭銘等 (2014)，「行動科技融入國小數學『分數』學習活動之研究」，教育科技學習 2:2，P189-206。
- (5) 陳介宇 (2010)，從現代桌上遊戲的特點探討其運用於兒童學習的可行性，國教新知，57 (4)，P40-45。