

# 數學思維與解題第五組

## 生活數學與桌遊

組員：

410731104 林政勳

410731106 王麒彰

410731107 王霆軒

410731120 許定閔

411731148 許瑜芹

410931245 梁靜玲

# 目錄

## 一、研究動機

## 二、桌遊介紹 1-拉密

## 三、拉密延伸的數學概念

## 四、桌遊介紹 2-尋寶人

## 五、代數桌遊融入教育設計與探討

## 六、參考資料來源

# 一、研究動機

桌上遊戲從古至今有千百種，兼具娛樂性與思考能力培養，則想藉此介紹動腦性較多的桌遊玩具，蒐集論文與資料，並以此推廣數學定理，除此之外還能探究小孩與學生的學習動機與成效，以評判此桌遊的數學性與教育意義。

## 二、桌遊介紹 1-拉密

### 拉密牌(Rummikub)遊戲簡介

#### 一、拉密牌的由來及簡介：

拉密牌(Rummikub)遊戲是由以色列人 Ephraim Hertzano 於 1930 年初於羅馬尼亞所研發設計。第一個拉密牌遊戲是在自家後院子用手工製作的。在 1950 年初，拉密牌是挨家挨戶沿街叫賣，或者去說服小商店拿一兩個遊戲在店裡寄賣。因著此遊戲與眾不同的遊戲規則和娛樂性，靠著口耳相傳，拉密牌就在穩健中不斷的成長。

時至今日，拉密牌已成為全世界第四大最佳銷售遊戲和全世界第一大最佳銷售的數字磚塊牌。同時拉密牌也是以色列第一大外銷遊戲。超過 40,000,000 個拉密牌遊戲，用 24 種不同的語言發行，橫跨四大洲，風行於全世界 48 個國家。

拉密牌共有紅、橘、藍、黑四種顏色，每種顏色各有 1-13 點各 2 張牌，再加上 2 張百搭牌(俗稱鬼牌)，共 106 張牌，並有 4 個牌架，供 4 位玩家使用。

#### 二、玩拉密牌的好處：

拉密磚塊牌是一個能激發思考神經的遊戲，因為它不太靠運氣，卻需要運用很多的策略。因此除了娛樂性外，尚具有以下極高的教育目標：

- 1.排列組合能力 — 學習數字和顏色的最佳排列組合
- 2.創新規劃能力 — 培養能不受限於所面對的現有牌局，重新規劃新的牌局組合
- 3.決斷分析能力 — 訓練在短時間內，做出正確的出牌和操作牌的能力

#### 三、玩拉密牌的目標：

爭取第一個將自己牌架上的磚塊牌全部依照規則出完。





#### 四、玩拉密牌的人數：

2~4 人均可，但以 4 人為佳，因為 4 人出的牌的變化性較大。


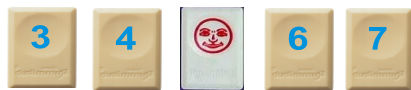


## 五、拉密牌的排組規則：

拉密牌的排組規則，每一組至少需要有 3 張磚塊牌並能符合以下兩種組合中的一種。

1.異色群組:磚塊牌具有相同號碼，但是顏色彼此不一樣。由此定義可知，這種不同色群組只能有 3 個磚塊牌一組(最少 3 塊磚塊牌才能成一組)或最多 4 個磚塊牌一組(因為只有 4 種顏色)。

正例 1:		正例 2:	
正例 3:		反例 1:	



2.同色順組:磚塊牌為連續的號碼，而且具有一樣的顏色。因此這種同色順組最多可為 13 個磚塊牌為一組。當然按規則最少也需要有 3 個磚塊牌才能形成一組同色順組。在順組中，1 永遠是最小的數字，不能用於接續 13 成為順組。

正例 1:		正例 2:	
反例 1:		反例 2:	

## 六、拉密牌的出牌方法：

遊戲者可以任意的重新安排或加入磚塊牌到桌上的磚塊牌組。這種重組磚塊牌組的操作有很多種做法，只要重組後的磚塊牌組都是合法的，而且沒有不配對的磚塊牌剩下。以下是出牌方法：

●將磚塊牌加到牌桌上，配成新的牌組。

牌架上的磚塊牌	牌桌上的磚塊牌組
	

▼將牌架上的藍 3 加入牌桌上形成藍色順組，並將牌架上的藍 8 加入桌上形成群組。


---

●從牌桌的磚塊牌組挪用磚塊牌以組成新的磚塊牌組

牌架上的磚塊牌	牌桌上的磚塊牌組
	

▼牌架上的藍 3,5,6 可與牌桌上的藍 4 形成藍色順組。

3	4	5	6	4	4	4
---	---	---	---	---	---	---

●用牌架上的磚塊牌和桌上的磚塊牌組彼此混合配組

牌架上的磚塊牌	牌桌上的磚塊牌組
11 8 8	8 9 10

▼將藍 11 和桌面的藍 8,9,10 配成新的順組，如此順組就將多出一張藍 8，可和牌架上的黑 8 橙 8 形成群組。

9 10 11	8 8 8
---------	-------

●分離磚塊牌組

牌架上的磚塊牌	牌桌上的磚塊牌組
6	4 5 6 7 8

▼將牌桌上的紅色順組分離，再配牌架上的紅 6 就可形成兩組新的紅色順組 4,5,6 及 6,7,8。

4 5 6	6 7 8
-------	-------

●合併磚塊牌組

牌架上的磚塊牌	牌桌上的磚塊牌組
1	1 2 3 4 1 1 1 1

▼將橙色順組的 1 和紅色群組的 1 合併。再配上磚塊牌架上的藍 1，就可組成一個新的群組。

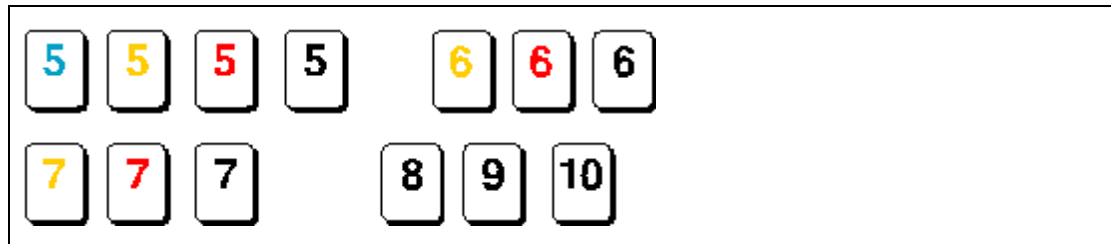
1 1 1	2 3 4
1 1 1	

●多重分離

牌架上的磚塊牌	牌桌上的磚塊牌組
---------	----------



▼如圖所示，利用牌桌上的三個磚塊牌組和牌架上的黑 10 與藍 5，經過多重分離後，可組成三個新的群組和一個新的順組。



## 七、開始玩拉密牌：

### ●遊戲前準備：


- 1.將所有牌的正面朝下放在桌上洗牌。每人抽一張牌(如果抽到鬼牌要重抽)，選到數字最大的人為第一個玩家，並按順時針方向決定其他玩家的順序。
- 2.再將每人所抽的牌放回桌上後重新洗牌，並將牌每 7 張牌疊成一疊。將這 14 疊圍一個小圓圈，再將剩下 8 張那一疊放在起啟玩家的面前。
- 3.從 8 張一疊的下一疊開始，按順時針的順序，每個玩家依序拿取一疊 7 張的牌，直到每個玩家都有 2 疊為止(共 14 張)
- 4.每人將自己的 14 張牌放在自己的牌架上，將其安排成各牌組。
- 5.剩下的牌留作玩家抽牌用。
- 6.比賽開始後，從下一疊的第一張開始抽，當抽完一疊的所有牌時，才可以抽下一疊。


### ●開始遊戲：

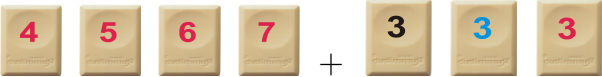
- 1.每人將自己牌架上的牌整理以後，就開始進行遊戲。
- 2.輪到出牌的遊戲者，可以將牌組出到牌桌上(不限於一組)。
- 3.如果出牌者沒有牌可出，就必須從桌上多抽一張牌。
- 4.當玩家出完牌或抽牌後時，就將識別物(如棋子)放到下一個人的桌前，如此就可以知道輪到誰出牌了！
- 5.所抽的牌必須等到下一輪才能出。

### ●破冰行動：

- 1.每一個遊戲者第一次能將磚塊牌組出到牌桌上的條件是，必須磚塊牌組的所有磚塊牌數目加起來大於或等於 30 點才可以，這就叫做**破冰行動**。在還沒有完成破冰行動前，不能使用鬼牌。

正例 1: 

正例 2: 

正例 3: 

- 2.當遊戲者完成了破冰行動之後，就可以在下一輪開始，不只可以利用自己牌架上的磚塊牌組出牌，也可以藉由重新安排別人已出到桌上的牌組，和自己牌架上的牌配成牌組出牌。

- 3.如果遊戲結束時，玩家仍不能完成破冰行動，將被扣分數 100 點；如果他牌架上的牌，有牌組大於 30 點，但他卻沒有實行破冰行動，將被扣分數 200 點。

### ●規則說明：

- 1.遊戲者每一輪出牌的時間限制為一分鐘(時間長短可事先由大家講定)。如果出牌者在一分鐘結束後，沒有成功的將桌面的磚塊都重新配成磚塊牌組，就必須將所有磚塊牌放回原來的位置，並且還要從桌上的未抽牌裡拿三張磚塊牌

作為懲罰。如果有剩下的磚塊牌已經不記得原初放的位置，就將其隨意混回到桌上的未抽牌堆裡。

2.如果有人一開始就拿到三組 2 張同色同號碼的牌，他有權利要求重新發牌。

3.當桌上的牌皆已取完後，每人僅剩一次出牌機會，但如果抽完後的下一位玩家無法出牌，仍必須抽牌時，此局就提前結束。

## 八、優勝者與計分方法：

### ●一局的計分：

當有遊戲者將其牌架上的磚塊牌全部出光時，他就是本局的贏家，則其餘的遊戲者就是輸家。每位輸家將各自牌架上的磚塊牌數值加起來，就是在該局遊戲中所輸掉的分數(負分)。而贏家的得分是所有輸家分數總和的正數。所以每一局的得分與輸分的總和是一樣的。

例 1：

甲方

“Rummikub”

乙方還有



，則乙方這局輸 18 點。

丙方還有



，則丙方這局輸 20 點。

丁方還有



，則丁方這局輸 38 點。  
(百搭牌算 30 點)

則甲方這局贏了  $18+20+38=76$  點。

在很少的情況下，有可能桌上的共用牌都用完了，卻仍然沒有一個人喊出“Rummikub”。發生這種情況時，就以每人牌架上所剩磚塊牌數值加總起來最低者贏得此局。其餘輸家將各自牌架上所剩磚塊牌的數值加總起來再減去優勝者的總值就是在此局中的輸分。同樣的，所有輸家分數總和的正數就是贏家在此局中的得分。

例 2：

甲方還有



，剩下 13 點。

乙方



，剩下 23 點。

丙方還有



，剩下 6 點。

丁方還有



，剩下 4 點。

則丁方贏這局，甲方輸  $13-4=9$  點，乙方輸  $23-4=19$  點，



丙方輸  $6-4=2$  點。則丁方這局贏了  $9+19+2=30$  點。

### ●一場遊戲的計分：

拉密牌正式比賽是以三局的總分累積來決定勝負，最終的分數總計中，得分與失分也應當相等。如此就可以檢查分數計算正確與否。如下面表格中所示，每位遊戲者將每局中的得失分數加總起來得出一個總分。總分最高的遊戲者就是最終的優勝者。

例 3：遊戲者丁總分是+39 分，所以是優勝者

	遊戲者 甲	遊戲者 乙	遊戲者 丙	遊戲者 丁
第 1 局	+24	-5	-16	-3
第 2 局	-6	-11	+22	-5
第 3 局	-32	-13	-2	+47
總分	-14	-29	+4	+39

## 九、有用的遊戲策略

- 剛開始玩時要將牌分類整理好(同點數或同花色)。
- 在對手出牌時，就要仔細觀察自己可以出的牌，把它們放在牌的另一邊。
- 有牌可以出卻不出，也是一種策略，因為這可增加自己未來可操作磚塊牌重組的機會。例如，如果你有 4 張順牌或組牌，但你只打出 3 張磚塊牌而保留一張磚塊牌，也許在下一輪中，你可以少從共用牌中拿一張牌，而用所保留的磚塊牌再打出。
- 保留百搭牌(鬼牌)也許是好策略之一，但是小心若有人喊 Rummikub 時，就會反而多輸掉 30 分。
- 如果想一舉擊敗對手，可以冒險不出牌而儘量從桌面拿牌。這樣就有更大的自由度去安排您桌上的牌，並能更靈活的操作桌面上的牌組。
- 要儘量去感覺對手所缺的牌，不要糊裡糊塗的餵牌給對手。
- 剛開始沒出牌較沒關係，愈到後期時，出牌的觀察力要更敏銳。

## 三、拉密延伸的數學概念

拉密磚塊牌是一個能激發您思考神經的遊戲，因為它不太靠運氣，卻需要您運用很多的策略。因此除了娛樂性外，尚具有以下極高的教育目標：

1. 排列組合能力 — 學習數字和顏色的最佳排列組合，因為有 13 種

數字、4 種顏色，且數字每種各兩張，再加上 2 張笑臉，共 106 張牌，要先去思考如何破冰，之後還要去思考如何組才能把牌出完，考驗學生的排列組合能力。

2. 創新規劃能力 — 每一位同學的出牌都會影響你所能出的牌，所以輪到你的回合時，要去分析，能把牌出完或者能出的牌的方法，所以能培養不受限於所面對的現有牌局，重新規劃 新的牌局組合。
3. 決斷分析能力 — 因為每人回合都有時間的限制，所以可以去訓練在短時間內，做出正確的出牌和操作牌的能力。

從拉密延伸出的有關倍數、文氏圖的遊戲

數字拉密

- (1)決定先後順序：每家各抽一張公用牌，數字大者先出，抽出的牌再插入公用牌之內，然後開始以順時鐘方向輪流出牌。
- (2) 破冰行動（每位玩家第一次出牌的組合）：需要有 1 張的「倍數指令牌」和至少 3 張的「數字牌」，且數字牌總和要大於 30。
- (3) 各家都需要完成自己的破冰行動，方能開始出牌繼續遊戲（一旦破冰之後就不需要再進行破冰行動），已破冰者則可以正常出牌進行遊戲。若輪到你時還沒有辦法進行破冰行動，你就得抽一張中間共用牌到自己的手中，當次拿的共用牌必需等到下一輪才能出。



破冰行動：

- (1) 1 張倍數指令牌+至少 3 張的數字牌。
- (2) 數字牌總和要大於 30。

\*如果累積了很多牌還是無法破冰沒關係，因為你累積的這些牌 等到破冰之後，就有機會一次打出很多的組合出去！

(4) 當你完成破冰後，就開始出牌了。

出牌組合：

A、【打出手中的數字牌併入桌面已有的組合】

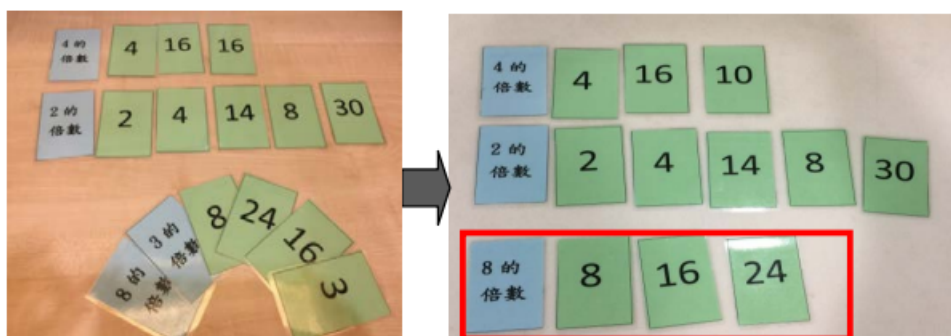
例如：將手中的數字 8、16、24 打出併入桌面已有的組合。



8、24 也可以放在「2 的倍數」指令牌，只要數字符符合其倍數關係即可。

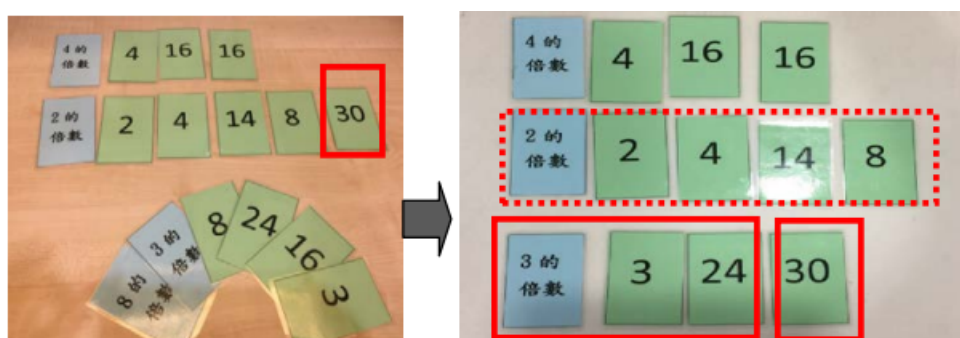
B、【將自己手中的牌自成 1 個組合打出】

例如：將手中的數字 8、16、24 和 8 的倍數指令牌自成 1 個組合打出。



C、【挪動桌面上已有的數字牌並搭配手中的倍數指令牌、數字牌，形成另一組合打出】

例如：挪動桌面上已有的數字 30，再加上手中的牌，形成新組合打出。



挪動桌面已有組合的數字（可同時挪動多個組合）時，須留意挪動後原組合也要符合組成要件（有 3 張以上的數字牌）。若是原組合張數不足，就須放棄挪動或由玩家手中的數字牌補足。

(5) 只要遵守組合要件；每一新組合需要 1 張（或以上）的倍數指令牌、3 張（或以上）的數字牌即可。每次輪到你出牌時，你可以把能出的牌一次出完，也可以保留等到更適當的機會再出。

(6) 先把牌都出完的就是勝利者。請勝利者喊出「數字拉密」，代表該玩家結束這盤遊戲了，其餘玩家則繼續遊戲直到把牌都出完。

## 四、桌遊介紹 2-尋寶人

主題為一元一次方程式之下的子概念等量公理，核心概念是遊戲的 天秤底圖，以天秤表徵等號概念，以寶藏象徵未知數  $x$ ，希望玩家透過遊戲活動找出寶藏，故命名為「尋寶人」。主要關卡分為兩大類，分別是圖形與數字。

### （一） 遊戲內容物

- 天秤底圖 1 張
- 角色卡六張:黑熊 3 張、白熊 3 張
- 任務包兩袋:每袋包含圖片卡 16 張、數字卡 36 張、運算符號 7 張。
- 題目卡一袋:每袋包含題目卡 12 張、圖片卡 16 張、數字卡 14 張、運算符號 7、寶藏卡與  $x$  卡各 3 張。
- 金幣獎勵卡 20 張

### （二） 遊戲規則

- 遊戲人數:4 到 6 人
- 遊戲目標:將寶藏找出來，題目堆抽完後獲得最多金幣的隊伍獲勝。
- 計分方式:正確完成一題後，可得到一枚金幣卡。
- 出牌規則: 以下為四種基本動作
  1. 天秤必須保持平衡。
  2. 兩張圖案相同，顏色相反的卡牌(或相反數)能互相抵消
  3. 若在天秤左邊加上(或拿走)一張卡牌，右天秤須加上(或拿走)同一張卡牌。
  4. 若在天秤左邊乘(或除以非零數)一個數，右天秤須乘(或除以非零數)同一數。

### （三） 遊戲流程

遊戲進行流程如下幾點：

1. 玩家於遊戲開始前抽角色卡，分為白熊隊與黑熊隊並與自己的遊戲夥伴坐在一起，拿取各隊的任務包。

2. 將底圖與題目堆擺放至兩隊中間，題目卡背面朝上放置，不可更改順序並照號碼抽，玩家可參考位置配置圖
3. 每隊人數由 2~3 人組成，從白熊隊開始出題，共兩隊輪流進行活動。
4. 由白熊隊先抽題目，並將看到題目利用題目堆中的圖片卡、數字卡與 運算符號擺到底圖上。
5. 白熊隊出完題後，黑熊隊有 30 秒時間進行小組討論，接著請一名玩家 利用黑熊任務包中的卡牌，再利用 30 秒時間解出題目。
6. 題目卡上有題目與該題解答，請白熊隊伍出完題目後，檢查答案與解 題過程是否正確。
7. 若黑熊隊解題正確，則可獲得一枚金幣，並換由黑熊隊出題，白熊隊 解題，直到題目卡抽完，使用過的題目卡須另外放置。
8. 解題隊伍每次進行解題的玩家須為不同人。

## 五、代數桌遊融入教育設計與探討

### （一） 摘要

現代社會教育著重於學生多元發展，十二年國民基本教育總綱要亦提出「自發」、「互動」與「共好」的理念，期望培養學生有自主行動、溝通互動及 社會參與的素養，成就每一位孩子。

這兩款桌遊的優點具有互動性且刺激腦力，也蘊含著數學概念，讓玩家在活動中不只是「玩」遊戲，更能從中獲取數學知識。

使用一元一次方程式桌上遊戲，使學生體會並建立等量公理的概念，促進學習數學的興趣，提升學生的學習興趣與學習成效。

### （二） 研究動機

一元一次方程式學習過程中會遇到的以下問題：

1. 是國中教學缺乏具體的 情境引導，快速進入抽象的代數運算導致學生無法有意義的了解而只記憶規則，因此產生錯誤和迷思

2. 是過多的抽象運算會讓學習變得枯燥，讓學生對一元一次方程式的學習產生反感

一元一次方程式是代數領域的基礎，同時是學生首次面臨使用未知數完整解題，若是在學習代數一開始便遇到挫折或無法得到成就感，很可能使學生在往後形成學習上的障礙，造成數學成就感低落與厭惡數學的學生與日俱增。

### (三) 研究目的

以國中一年級一元一次方程式為課程主題，旨在設計桌上遊戲以提高學生在一元一次方程式的學習成效，以桌上遊戲與文本閱讀兩種方法探討學生數學學習感受度是否有差異

1. 設計與發展代數桌上遊戲。
2. 此桌上遊戲對於國一學生在一元一次方程式的學習是否具有成效。

### (四) 研究問題與對象

依據上述研究目的，提出下列研究問題:

1. 如何設計與實作出代數桌上遊戲來學習一元一次方程式?
2. 在此學習工具下學生學習成效為何?

對象：台北市某公立國中七年級學生共 120 人，實驗組 69 人進行桌遊活動，對照組 51 人閱讀指定文本

### (五) 研究流程

本實驗以等組前後測設計作實驗設計，分別對學生進行不同實驗教學介入，實驗組為桌上遊戲教學，對照組為閱讀文本

對照組閱讀學校數學課本解一元一次方程式，文中首先介紹一元一次方程式的意義與列式，接著介紹何謂一元一次方程式中的解，最後介紹加減乘除的等量公理與移項法則，使用天秤表徵講解等量公理後在例題中以簡單的題型示範並比較等量公理與移項法則兩種不同的解題方法，學生會在閱讀完後進行類題演練。



實驗教學分為五個部分，分別為前測、桌遊活動、閱讀文本、後測。流程如下：

1. 實驗組與對照組分別在實驗教學一天前，進行前測問卷施測。
2. 實驗組進行 35 分鐘桌遊活動，並利用 7 分鐘進行活動學習單;對照組利用 42 分鐘閱讀國中課本第三章第二節一元一次方程式。
3. 實驗組與對照組在實驗教學後進行 3 分鐘學習感受度問卷。
4. 實驗組與對照組在實驗教學一天後，進行後測問卷施測。

#### (六) 研究工具

本研究使用研究工具包含前測試卷，後測試卷、數學學習感受問卷、學習回饋單。以下為詳細說明：

##### 1. 前測問卷

前測問卷共有一到五大題，前兩大題目的在測驗學生先備知識，第一大題為化簡一元一次方程式，第二大題為依題意列出一元一次方程式。第三大題以天秤作為圖形表徵，測驗學生等量公理的概念。第四大題為找錯題，請學生觀察一完整解題步驟，並解釋其錯誤的原因。第五大題為解一元一次方程式，在學生尚未學習等量公理前，測驗其是否具備解一元一次方程式的能力。

##### 2. 後測問卷

後測問卷分為五大題，與前測問卷架構相同，前兩大題目的在測驗學生先備知識，第一大題為化簡一元一次方程式，第二大題為依題意列出一元一次方程式。第三大題以天秤作為圖形表徵，測驗學生等量公理的概念。第四大題為找錯題，請學生觀察一完整解題步驟，並解釋其錯誤的原因。第五大題為解一元一次方程式，學生進行教學活動介入後，測驗他們能否正確使用等量公理解題。

##### 3. 數學學習感受度問卷

研究者將學習感受度分成六個向度，分別為情意、自信、主動性、認知負荷、自我效能、學習策略。根據六個向度設計 23 個問題，評量方式使用李克特 式六點量表，1 到 6 分別代表完全不同意、很不同意、不同意、同意、很同意

##### 4. 桌上遊戲學習單

學習單分為四個大題，第一大題讓學生選出違反規則的選項並說明原因，第二大題以天秤表徵等式，請學生式著紀錄觀察到的圖形並轉換成方程式，第三大題請學生利用在遊戲中學到的規則，解出方程式，第四大題為找錯題，請學生判斷解題過程中何者錯誤並說明。

#### (七) 結果分析－學習成效

實驗組與對照組中不同程度學生前後測表現 研究者以前測測驗中三到五大題總分為依據，滿分為 16，將學生分為高程度與低程度並列出前後測平均數與標準差，刪除無效樣本後，實驗組共 69 人，對照組共 51 人。

##### 1. 實驗組與對照組學生前測表現

由表 4-2 可知，實驗組前測平均分數為 11.20，標準差為 4.66;對照組前測平均分數為 11.49，標準差為 4.73，實驗組前測平均分數低於對照組前測表現。實驗組高程度前測平均分數為 14.30，標準差為 1.45;對照組高程度前測平均分數為 14.93，標準差為 1.27，實驗組高程度前測平均分數低於對照組高程度前測表現。

實驗組低程度前測平均分數為 6.07，標準差為 3.42;對照組低程度前測平均分數為 6.95，標準差為 3.64，實驗組低程度前測平均分數低於對照組低程度前測表現。

為了了解實驗組與對照組前測平均分數與學生不同程度是否有關，研究者使用二因子變異數分析，結果(如表 4-3)顯示學生的數學程度與組別交互作用未達顯著差異( $F=0.072$ ， $p=0.789$ )，表示實驗組與對照組受測學生之前測平均分數，不會因數學程度不同而有所不同。且根據主要效果分析，不同組別學生前測表現未達顯著差異( $F=2.625$ ， $p=0.108$ )，不同數學程度學生前測表現達顯著差異( $F=303.731$ ， $p<0.001$ )。

##### 2. 實驗組與對照組學生後測表現

由表 4-2 可知，實驗組後測平均分數為 11.46，標準差為 4.32;對照組後測平均分數為 11.27，標準差為 4.96，實驗組後測平均分數高於對照組後測表現。實驗組高程度後測平均分數為 13.55，標準差為 2.88;對照組高程度後測平均分數為 13.62，標準差為 2.96，實驗組高程度後測平均分數低於對照組高程度後測表現。

實驗組低程度後測平均分數為 8，標準差為 4.1;對照組低程度後測平均分數為 8.18，標準差為 5.4，實驗組低程度後測平均分數高於對照組低程度後測表現。

為了了解實驗組與對照組後測平均分數與學生不同程度是否有關，研究者使用二因子變異數分析，結果(如表 4-4)顯示學生的數學程度與組別的交互作用未達顯著差異( $F=0.007$ ， $p=0.933$ )，表示實驗組與對照組受測學生之後測平均分數，不會因數學程度不同而有所不同。且根據主要效果分析，不同組別學生後測表現未達顯著差異( $F=0.30$ ， $p=0.863$ )，不同數學程度學生前測表現達顯著差異( $F=60.655$ ， $p<0.001$ )。

### 3. 實驗組中不同程度學生之前後測表現

實驗組學生前測平均分數為 11.2，後測平均分數為 11.46，可知實驗組學生後測平均分數高於前測平均分數，但是否達顯著進步，須進一步做相依樣本 t 檢定，結果(如表 4-5)顯示實驗組前後測表現未達顯著進步。

實驗組高程度前測平均分數為 14.3，後測平均分數為 13.55，可知實驗組高程度後測平均分數低於前測平均分數，由表 4-6 可知實驗組高程度學生之前後測表現未達顯著退步。

實驗組低程度前測平均分數為 6.07，後測平均分數為 8，可知實驗組低程度後測平均分數高於前測平均分數，由表 4-7 可知實驗組低程度學生之前後測表現達顯著進步。

### 4. 對照組中不同程度學生之前後測表現

對照組學生前測平均分數為 11.49，後測平均分數為 11.27，可知對照組後測平均分數低於前測平均分數，由表 4-8 可知對照組之前後測表現未達顯著。

對照組高程度學生前測平均分數為 14.93，後測平均分數為 13.62，可知對照組高程度學生後測平均分數低於前測平均分數，由表 4-9 可知對照組高程度學生之前後測表現顯著退步。

對照組低程度學生前測平均分數為 6.95，後測平均分數為 8.18，可知對照組低程度學生後測平均分數高於前測平均分數，由表 4-10 可知對照組低程度學生之前後測表現並無顯著進步。

由上述結果發現，對照組前後測表現平均退步但未達顯著，高程度學生前後測表現平均退步且達顯著，低程度學生前後測表現平均進步但為達顯著。

## (八) 結論

學生的學習成效：

研究者以等量公理為核心概念，希望學生透過桌上遊戲活動加強此單元學習成效，由研究結果來看，有以下幾點結論：

1. 此桌遊適合作為低程度學生奠基活動使用且達到顯著成效，透過遊戲讓低程度學生主動探索並與他人討論，能夠幫助學生從不知道如何解題到擁有解題的概念，順利學習如何運用等量公理並正確的記錄方程式。
2. 此桌遊能夠幫助低程度學生解決簡單的一元一次方程式題型，遊戲中的兩類題型  $x + b = c$  與  $a(x + b) = c$ ，大部分低程度學生能夠解決  $x + b = c$  題型，在需要拆括號的題型會試著解題，但過程仍會發生錯誤。
3. 高程度學生在此單元較熟練，大部分都能理解如何解題，因此，能夠使用其他媒介或是調整題目難易度來協助高程度學生更精熟此單元。

## 六、參考資料來源

1. [數學奠基活動模組：邏輯推理\\_國小高年級》](#)

2. [國立臺灣師範大學](#) 數學系 碩士論文

研究生：翁良綺

指導教授：左台益博士

[國中代數桌上遊戲之設計與實作：以一元一次方程式為例](#)

3. [http://www.psuche.com.tw/Rummikub\\_WEB/](http://www.psuche.com.tw/Rummikub_WEB/)

4. <http://tw.myblog.yahoo.com/kodkodhouse>