

教育部九十一年度中小學科學教育專案期末報告摘要

計畫名稱：「數學戲谷」--互動式網頁數學遊戲專屬網站

主持人：巫光楨

執行單位：新竹縣新湖國民小學

一、計畫目的：

- (一)、數學遊戲是訓練兒童歸納、演繹等推理方法最好的方式。
- (二)、在歷屆科展中數學遊戲的研究佔有很大的比例。
- (三)、目前國內還沒有專為數學遊戲設置的網站，大都僅提供少部份遊戲下載或網頁遊戲試玩，並無進一步的探究及討論。
- (四)、市面上探討數學遊戲的書籍、文章極多，但無法提供互動式的遊戲試玩，也無法在遇到問題時，找到適當的支援及討論對象。
- (五)、本計畫「數學戲谷」--互動式網頁數學遊戲專屬網站，不但提供線上互動式的遊戲環境讓使用者進行遊戲及記錄，也提供了遊戲的相關研究資料、論述及各遊戲的專屬討論區，讓對該數學遊戲有興趣的使用者得到充分的資訊及支援，並可進行心得發表、和同好互相討論。是一個整合的教育的網站。

二、研究方法：

本研究之網站建置著重在於「互動式網頁」之設計，因此從學習者的觀點檢視學生與程式設計本身的互動情形，並充實學生可能的反應，增列於互動的內容中，以活潑互動之情境為本研究之研究重點。以下就

網站建置與學生使用測試兩大部分分別說明：

- 1、網站建置：藉由文獻、資料分析，並配合本身之程式設計能力，融入教學活動設計、學生認知與學習等的觀點，發展出適合學生學習之互動式網頁內容。
- 2、學生使用測試：本階段採用參與觀察研究法。從校內找出 30 位數學資優之學生，針對每個數學遊戲之互動網頁實際線上操作，提出操作上的問題、困難，而研究人員則一旁協助與觀察學生之操作情形並記錄。之後透過觀察紀錄資料之分析，找出學生互動操作上的改進之道，並具體提供程式設計作修正。

(二)、研究步驟

針對研究方法，本研究步驟分別就十個不同的數學遊戲題材，進行以下之步驟：

- 1、資料、文獻蒐集：此處的資料包括與數學遊戲相關之論述和遊戲軟體或網站遊戲等。
- 2、互動內容討論：根據蒐集到的文獻資料，從學生認知、學習理論與數學遊戲之數學內涵等部分，分析現有之數學遊戲軟體的設計，討論出本「互動式」網頁之程式設計架構。
- 3、進行程式設計

4、學生使用測試：選取 30 位校內之數學成就表現優異的學生，於兩天的午休時間集中於電腦教室內，針對設計出的數學遊戲進行互動測試，並由一旁觀察的教師紀錄學生與電腦之互動、操作情形。

5、討論學生與網頁互動情形之資料與分析，針對討論後的結果對程式進行小幅修正。

6、程式測試：在不同的電腦環境下測試程式的穩定性。

三、研究成果：

(一)、經研究成員近半年的努力下，我們成功的建立了「數學戲谷」--互動式網頁數學遊戲專屬網站，目前網址：

www.shes.hcc.edu.tw/~oddest/mathmain.htm

(二)、網站中目前建制了 12 個數學遊戲、20 篇論述及一個留言板：

1、數學遊戲部分：

| 序號 | 遊戲名稱 | 遊戲說明 | 備註 |
|----|------|---------------------|------|
| 1 | 猜數字 | 猜出隱藏在指定範圍內的某個數字 | 單人遊戲 |
| 2 | 數字拼圖 | 將數字方塊依順序排好 | 單人遊戲 |
| 3 | 點燈遊戲 | 將所有的電燈都點亮 | 單人遊戲 |
| 4 | 河內之塔 | 把所有的木盤依規則由最左搬到最右的柱子 | 單人遊戲 |
| 5 | 魔方陣 | 提供許多工具以方便的製作出魔方陣 | 單人遊戲 |
| 6 | 分酒 | 使用三個沒有刻度的量杯倒出指定的酒量來 | 單人遊戲 |

| | | | |
|----|-------|-------------------------|------|
| 7 | 停車場風雲 | 誰停進了最後的一部車子決定了比賽的勝負 | 對抗遊戲 |
| 8 | 數數奪標 | 累積的數字和到達指定的數字時決定了比賽的勝負 | 對抗遊戲 |
| 9 | 井字遊戲 | 能將本身的三個註記連成一線者勝 | 對抗遊戲 |
| 10 | 搶 15 | 能使自己擁有的任三張數字牌之和等於指定數字者勝 | 對抗遊戲 |
| 11 | 拈 | 誰取得了最後的一個石子決定了比賽的勝負 | 對抗遊戲 |
| 12 | 百點驚爆 | 誰灌爆了最後的一個氣球決定了比賽的勝負 | 對抗遊戲 |

2、論述部分：

| 序號 | 名稱 | 遊戲說明 | 所屬遊戲 |
|----|------------|---|------|
| 1 | 如何猜數字 | 提供了循序搜尋法、二分搜尋法兩種猜數策略討論。列出二分搜尋法的平均猜中次數並模擬示範二分搜尋法的猜數過程。 | 猜數字 |
| 2 | 數字拼圖之操作秘訣 | 討論及示範移動數字的操作技巧並提供兩種判斷是否有解的方法 | 數字拼圖 |
| 3 | 怎樣來點燈 | 討論及示範點燈的技巧並提供兩個輔助求解的小工具程式 | 點燈遊戲 |
| 4 | 點燈 - 步步營 | 討論及示範拼圖法、骨牌法及行列推估等點燈的方法並嚐試由小盤面推導出大盤面的解法 | 點燈遊戲 |
| 5 | 梵天塔與世界末日 | 以古老的傳說引起動機推導出傳說的結局 | 河內之塔 |
| 6 | 河內之塔 - 搬搬樂 | 由三盤三柱推廣到多盤多柱 | 河內之塔 |
| 7 | 魔方陣 | 介紹魔方陣的相關名詞及定義 | 魔方陣 |
| 8 | 簡捷連續填製法 | 介紹簡捷連續填製法的作法，並提供一個可自訂口訣的填製工具程式 | 魔方陣 |
| 9 | 斜角註記法 | 介紹我國古對換術的填製作法，並提供指定階數的示範填製 | 魔方陣 |
| 10 | 雙向翻轉法 | 介紹對稱行列的翻轉填製作法，並提供指定階數的示範填製 | 魔方陣 |

| | | | |
|----|-----------|------------------------------|-------|
| 11 | 雙向旋轉法 | 介紹對稱行列的旋轉填製作法，並提供指定階數的示範填製 | 魔方陣 |
| 12 | 雙向翻旋法 | 介紹對稱行列的翻旋填製作法，並提供指定階數的示範填製 | 魔方陣 |
| 13 | 對稱魔方陣的變形 | 討論對稱魔方陣的各種變形方式並提供一個模擬的變形工具程式 | 魔方陣 |
| 14 | 怎麼分酒 | 討論各種酒杯容量組合能量出的酒量 | 分酒 |
| 15 | 停車場風雲必勝秘訣 | 提供倒推法及餘數法兩種策略並討論搶佔勝點之後的中途戰法 | 停車場風雲 |
| 16 | 數數奪標必勝秘訣 | 提供倒推法及餘數法兩種策略並討論搶佔勝點之後的中途戰法 | 數數奪標 |
| 17 | 井字遊戲不敗秘訣 | 列舉井字遊戲的各種變化歸納出最佳戰法 | 井字遊戲 |
| 18 | 搶 15 不敗秘訣 | 討論本遊戲和井字遊戲的關聯從而轉換出最佳戰法 | 搶 15 |
| 19 | 拈之必勝秘訣 | 討論倒推法及二進位法兩種策略 | 拈 |
| 20 | 百點驚爆之必勝秘訣 | 討論本遊戲和拈的關聯從而轉換出最佳戰法 | 百點驚爆 |

四、討論及建議：

(一)、本計畫「數學戲谷」--互動式網頁數學遊戲專屬網站，不但提供線上互動式的遊戲環境讓使用者進行遊戲及記錄，也提供了遊戲的相關研究資料、論述及各遊戲的專屬討論區，讓對該數學遊戲有興趣的使用者得到充分的資訊及支援，並可進行心得發表、和同好互相討論。是一個整合的教育的網站。

(二)、本團隊計畫逐年擴增本網站的遊戲內容，預計在五年內建制 50 個以上的遊戲，使成為國內外相關資料搜集得最完整、互動性最強的數學遊戲益智網站，請教育部相關單位大力支持。