

教育部110學年度中小學科學教育專案 **期末報告** 大綱

計畫名稱： AI 數學王-創意數學數位學習平台建構與推廣

主持人： 張政義 電子信箱： t804@mail.hnps.ntpc.edu.tw

共同主持人： 顏絹純、張雅惠、王鈺婷

執行單位： 及人小學

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？是 否

2. 執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：無

4. 辦理活動或研習會對象：無

5. 參加活動或研習會人數：無

6. 參加執行計畫人數：42位（導師21人、數學領域8人、行政11人）

7. 辦理/執行成效：

本計劃在數學科學素質指標、能力發展、能力主軸、演算能力、數學溝通能力、教材教法面向具有成效，惟於執行計畫受到疫情影響，在教材編寫、分析、決定與網路平台發展、檢討、修正的進行方面，需要投入更多時間，以完成計畫執行，達到計畫目標。此外，本計劃將持續參照「因材網」優質特色，致力「知識結構學習、智慧適性診斷、互動式學習與 PISA（the Programme for International Student Assessment）合作問題解決能力」之教材發展，延伸計畫成效。

二、計畫目的

本計劃以「網際網路」(internet) 為基礎，結合數學「平面紙本教材」建構「AI 數位學習教材」，擴大形成一種包括「教學」、「評量」、「教科書」、「電腦與電算器」、「AI 數位學習」五部分的「再創新學習」型態。我們以「AI 數位學習教材」之六大類及其變化題型（共144種基本題型）為基礎，有效將數學「傳統紙本方式」與「AI 數位學習」融合的創新教學模式，藉此發展創新的「創意 AI 數位學習教材-數學+自然科

學」，透過網際網路強大的同步學習功能，使數學數位學習教材為基礎的「創意 AI 數位學習教材-數學+自然科學」教材，廣泛的能為全國校際間流傳使用，建構共通「數位化數學學習教材平台」，普遍提昇學生學習數學與科學的樂趣，借「AI 推理數學與科學原理」的推展，培養學生喜歡數學並樂於學習的態度。因此，本計劃基於此種理念，呈現具體目的如下：

- (一) 建構「AI 數學王-創意數學學習平台」，提供創新數學教材。
- (二) 推廣 AI 數學教材。

三、研究方法

本研究以實證的行動研究方式（empirical action research），有系統的規劃與執行「教材編撰」及「創意活動」二大項目來建立研究架構及流程（如圖1）。

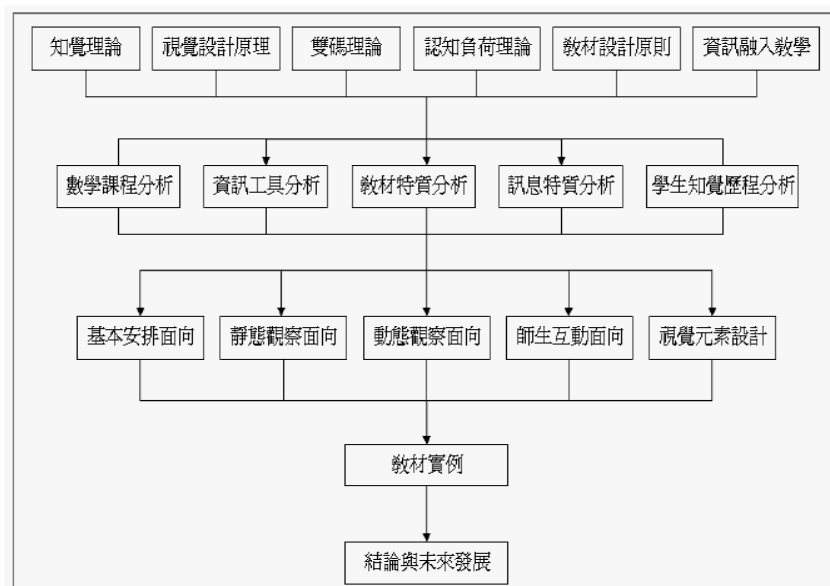
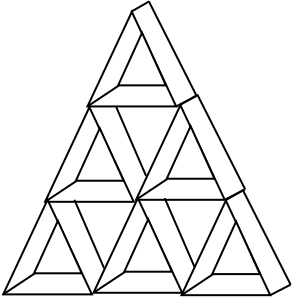
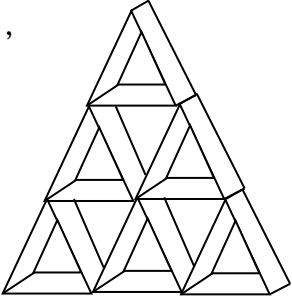
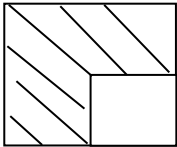
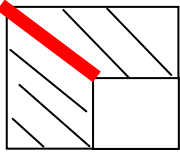
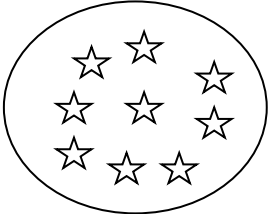


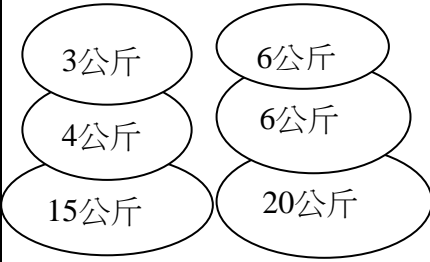
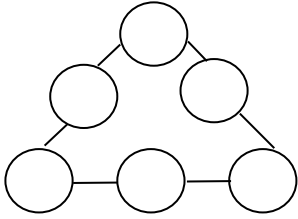

圖1 「AI 數學王-創意數學數位學習平台建構與推廣」計劃研究架構


四、研究成果

教學研究群以區域網路為基礎結合數學「平面紙本教材」建構「數位學習教材」，形成一種包括「教學」、「評量」、「教科書」、「電腦與電算器」與「AI 數位學習」五部分的「創新學習」型態。研究群就以這種理念發展出六大類「數位學習教材」及其變化題型（共12種基本題型），有：第一大類-數一數、第一大類的變化題、第二大類-一切一切、第二大類的變化題、第三大類的變化題、第四大類-找一找、第三大類-搬一搬、第四大類的變化題、第五大類-配一配、第六大類-實用題、第六大類的變化題，這些基本題形若加組合變化可以有144種以上變化（12x12），12種基本題型如下（表1）：

表1 AI 數學王-數學創造力數位學習教材類型表

項目	例子圖形	類型	解決方法	學生先備知識
第一 大類~數一 數	<p>請問若是要排五層時，則需要幾張的撲克牌？</p> 	幾何 圖形	<p>第一層：一個三角形，所以需要3張。 第二層：兩個三角形：所以需要$2 \times 3 = 6$張。 第三層：三個三角形，所以需要$3 \times 3 = 9$張。 第四層：四個三角形，所以需要$4 \times 3 = 12$張。 第五層：五個三角形，所需要$5 \times 3 = 15$張。</p>	需要知道三角形、三角形的邊，以及數數的能力。
第一 大類的變 化題	<p>變化的方向分成兩類： 第一類：三角形轉變到四邊型或是五邊形等， 第二類：可以把題目改成共有幾個三角形。 例如：右圖中共有幾個三角形呢？</p> 			
第二 大類~切一 切	<p>把斜線面積切成兩塊大小形狀相同</p> 	幾何 圖形	<p>切割線是紅色線</p> 	需要知道梯形是什麼，以及等分的概念
第二 大類的變 化題	<p>改變的方向有兩類： 第一類：把圖形改變成其他形狀或是把分割的數量增加或是減少 第二類：評分數量，讓每一區的數量都一樣 例如：把下面九個星星用四條線評分成每一區的星星各數都相同。</p> 			

<p>第三大類 一搬</p>	<p>兩堆石頭中互相交換一塊，會使得兩堆總重量一樣</p> 	<p>數學 邏輯</p>	<p>甲組移動15公斤的石頭到乙組，乙組移動20公斤的石頭到甲組，這樣甲跟乙組總重量都是27公斤。</p>	<p>要有基本的運算能力，以及了解等重的意義</p>																																
<p>第三大類的 變化題</p>	<p>改變的方向有兩類：第一類：改變數字 第二類：改變移動</p>																																			
<p>第四大類 ~找一找</p>	<p>每一條線的數字總合都相同，請找出適當的數字</p> <table border="1" data-bbox="373 929 703 1252"> <tbody> <tr> <td>19</td> <td></td> <td>5</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>18</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>17</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	19		5	12			10		8	18		6	3		17	9	<p>數學 邏輯</p>	<p>從右上到左下的斜線中，我們可以知道數字總和一定要43，所以數字分別是：</p> <table border="1" data-bbox="887 929 1214 1252"> <tbody> <tr> <td>19</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>18</td> <td>11</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>14</td> <td>17</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	19	7	5	12	13	4	10	16	8	18	11	6	3	14	17	9	<p>要有基本的運算能力，以及了解和相同的意義</p>
19		5	12																																	
		10																																		
8	18		6																																	
3		17	9																																	
19	7	5	12																																	
13	4	10	16																																	
8	18	11	6																																	
3	14	17	9																																	
<p>第四大類的 變化題</p>	<p>改變的方向有兩類： 第一類：改變數字或是格子數，例如3X3的九宮格 第二類：改變圖形 例如：請把下列圓圈中的數字填入，請每一條線的數字總何都要相同</p> 																																			
<p>第五大類 ~配一配</p>	<p>現在 ABC 三個人要一起去看電影，現在座位有10個，請問 ABC 三人坐在一起的方法有幾種呢？(順序一定要 ABC)</p> 	<p>數學 邏輯</p>	<p>因為順序一定要是 ABC，所以我們先請 A 挑位置，A 位置有10個，再來請 B 去挑位置坐，乙只剩下9個，最後 C 只剩下8個位置可以挑，所以方法數有 $10 \times 9 \times 8 = 720$。</p>	<p>要有基本的運算能力，以及個別解題的能力</p>																																

<p>第五大類的變化題</p>	<p>改變的方向可以有兩種方向： 第一種：是改變人數或是順序， 第二種：是把題目改變成圖顏色的方法數有幾種。 例如：若是給你紅、黃、綠三種不同顏色的色筆，請問下圖方塊共有幾種圖色方法(每一個都要圖到顏色)？</p> <div style="text-align: center;">  </div>		
<p>第六大類~實用題</p>	<p>現在有一座天平，若是我給你10克6克5克的砝碼各一個，請說出天秤可以測出了質量有多少？</p>	<p>數學邏輯</p> <p>依據挑選砝碼各數可以分成三大種，第一大種是挑一個砝碼，所以可以測出的直量有10克、6克、5克共三種，第二大種是挑出任兩個砝碼，所以可以測出的質量有16克、11克、15克、4克、1克，所以共有5種，第三大種是挑出三種砝碼，所以可以測出的質量有21克、9克，所以共有2種。</p>	<p>要了解天平的用處是什麼，並了解和差的意義</p>
<p>第六大類的變化題</p>	<p>改變方向有很多種，例如刻意請小朋友寫出校園中有葉子是三的倍數的植物名稱，或是找出校園中有菱形、圓形的地方</p>		

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

（一）計畫執行受到疫情及計畫核定時間影響，在教材編寫、分析、決定與網路平台發展、檢討、修正的進行方面，需要投入更多時間，以完成計畫執行，達到計畫目標。

（二）網路平台發展方面，因期中報告委員建議參照「因材網」優質特色，致力「知識結構學習、智慧適性診斷、互動式學習與 PISA（the Programme for International Student Assessment）合作問題解決能力」之教材發展，本計畫將持續朝此目標努力邁進。