

2026 台灣 AI 教育年會教學應用投稿文件

主題名稱：親手做孟：AI 互動式孟德爾遺傳實驗學習平台

設計者：孫健育、李祥菁、甘凱吟、王美玲、洪麗慧、

郭淑妙、陳明慧、張維倫、黃冠中、江惟

設計理念

一、AI 應用設計的起點與問題陳述（必填）

● 設計起點/動機：

從認識孟德爾的豌豆實驗，到理解遺傳法則，是一個龐大的、複雜的學習歷程。透過建立系統性的學習平台，可以讓學生預測實驗結果、親自操作遺傳實驗、看到實際的結果，達到「修正舊有模型、建立正確的模型」的目標，並使學生熟悉棋盤方格法的使用，再以新的情境(小精靈推理)檢視學生的學習成果。

● 欲解決之核心問題：

過去利用學習單和 scratch 程式，引導學生完成模擬豌豆遺傳實驗。然而，使用 scratch 程式有幾個實際問題：

1. 介面陽春、產生子代數目慢、沒有數量分析、缺少引導式的問題
2. 學生會誤觸或是刻意打開 scratch 後台，無法專心於課程
3. 不同 scratch 網站之間沒有串聯

● 現狀分析（選填）：

透過 AI 寫的程序，可以解決上述的問題並新增許多功能：

1. 介面活潑有趣(粒子特效和彈跳動畫)，引起學生學習動機
2. 可以快速產生大量子代，並顯示子代數目和比例
3. 網站有清楚的操作教學和引導問題，讓學生可以循序漸進完成實驗
4. 有按鈕切換，可以立刻顯示基因型，讓學生區分純高莖和雜高莖(同型合子和異型合子)。
5. 設定數量上限(500 顆)，學生不會無限制一直產生子代
6. 透過動畫，學生可以看見棋盤方格法中，等位基因的分離和配對

二、設計中的創新與獨特想法（必填）

● 核心創新點

1. 用「隨機生成」讓學生真的看到 3:1 比例怎麼來

這個系統不是播放固定動畫，而是每一次交配結果都是用「機率」即時算出來的。也就是說：每一次結果都不一樣，可以連續做很多次交配（例如一次或十次）。當學生累積很多次實驗後，就會發現：性狀比例會慢慢接近 3:1（孟德爾比例）。這其實就是把：生物（遺傳）、數學（機率與統計）結合在一起，讓學生親自「看到」大數法則，而不是死背結果。

2. 「透視基因」功能，幫學生看懂基因與性狀的關係

學生常卡關的地方是：看得到高、矮（表現型），但看不到：TT、Tt、tt（基因型）。這個系統提供「透視基因」切換功能，可以隨時切換：顯示外表（高/矮）或顯示基因（TT/Tt/tt），就像幫學生開了一個「透視眼」，幫助他們把具體和抽象連在一起，減少理解困難。

3. 不只是對錯，而是針對錯誤「即時引導」

在測驗或觀察題中，系統不只是告訴學生「答對或答錯」，而是當學生選錯，系統會指出錯誤的地方、說明為什麼錯，並用文字+視覺效果幫助理解，就像旁邊有一位數位助教，隨時提醒學生修正觀念，特別適合處理常見迷思概念。

4. 用「動手操作」強化學習（支援平板觸控）

除了滑鼠操作，系統也支援 iPad 等觸控設備，學生可以用手拖曳親代進行交配、把子代放進自己的「溫室」。整個過程會對應到科學方法：假設→實驗→觀察→歸納，把原本抽象的科學流程，變成「真的在做實驗」，加深記憶。

● 設計差異化

1. 不只做一次實驗，而是可以「跨世代操作」

一般網路上的模擬器通常只能做一次交配。但這個系統設計了：種子銀行、我的溫室（暫存區），學生可以先產生第一子代（F1），把 F1 留下來，再拿來交配，產生第二子代（F2）。這樣的設計更貼近真實科學研究，也能完整呈現孟德爾實驗的邏輯。

2. 用數據解鎖成就，提升學習動機

系統會自動統計：高莖與矮莖的比例、實驗次數。當學生的數據達到一定條件（例如樣本數夠多且接近 3:1）時，會解鎖「孟德爾傳人」成就。這種方式可以鼓勵學生多做實驗、讓學習變得更有成就感、增加主動探索的意願。

3. 用「好看又好玩」的設計降低學生抗拒

很多科學模擬軟體給學生的感覺是「很硬、很無聊」。這個系統加入了：彈跳動畫、粒子特效、動態圖表，讓整體操作更像遊戲，而不是考試工具，有效降低學生對理科的排斥感，讓他們更願意主動投入學習。

三、具體成效（質化或量化的說明）（必填）

● 量化成效 (Quantitative Results)：

此軟體由 Sci-Flipper 專業學習社群發展的「模擬孟德爾遺傳學實驗-假如我是孟德爾」課程轉化而來。在 114 年度下學期，有 1069 位學生參與此課程，現正分析課程對學生學習之影響。

● 質化成效 (Qualitative Results)

1. 把看不到的「基因」變得看得見，降低學生學習負擔

在教遺傳時，我們常遇到一個困難：學生很難把「看得到的性狀」（例如高莖、矮莖）和「看不到的基因」（像 TT、Tt、tt）連在一起。這個系統透過「透視基因」功能，可以一鍵切換顯示基因型，再搭配拖曳交配時會同步變動的「棋盤方格預測區」，幫助學生在腦中建立連結。使原本抽象的符號計算，轉變成「看得到的畫面、動手操作的過程」，讓學生更容易理解，也減少記憶負擔。

2. 用「像玩遊戲一樣」的方式學遺傳，提升學習動機

這個模擬器不只是點擊看動畫，而是設計成「可以自由操作的探索環境」，例如：種子銀行、我的溫室、拖曳配對，整體學習變成像在玩「沙盒遊戲」一樣，學生可以自由嘗試、觀察結果。再加上：彈跳動畫、粒子效果（增加趣味）、累積數據後解鎖「孟德爾傳人」成就。這些設計能有效降低學生對理科的害怕、提升主動探索的動機，讓學習變成「想玩、想試」的過程

3. 幫助老師教學：從「講解」轉為「引導探究」

在實際教學中，我們很難真的做出大量遺傳實驗（例如幾百顆豌豆交配）。這個系統可以即時模擬並產生：數據統計、性狀比例（例如逐漸接近 3:1）。對老師的幫助在於：不需要再花大量時間畫圖或手算、可以直接用數據引導學生思考，例如可以問：「為什麼比例會慢慢接近 3:1？如果樣本數變多會怎樣？」教學模式也因此改變，老師負責引導問題、帶討論；學生負責觀察、分析、推論，讓課堂更符合「探究與實作」的精神，也能培養學生的科學思考能力。

四、設計應用時若有參考或使用到下列資源，請依實際狀況填寫

● 主要參考文獻/論文/演講：

1. Sci-Flipper 專業學習社群. (2025)。模擬孟德爾遺傳學實驗：「假如我是孟德爾」〔未出版教學文件〕
2. [阿簡生物筆記: scratch 製作遺傳互動程式-雜交實驗與棋盤方格](https://a-chien.blogspot.com/2021/02/scratch.html)：
<https://a-chien.blogspot.com/2021/02/scratch.html>
3. 黃冠中老師(Sci-Flipper 團隊成員)的教學網站：
<https://sites.google.com/view/yellowzone-edu/教學應用程式/孟德爾的豌豆實驗模擬器>

● 開源工具/框架：

主要使用 Gemini 的 Canvas 功能和 Pro 模型，寫成 html 程式碼，嵌入 Google Sites

● 其他資源：

- 鍾昌宏老師創立的 Sci-Flipper 專業學習社群的團隊夥伴：
1. 協助網頁測試、提供修改建議
 2. 紙本學習單的共備與修改

五、「附件或相關照片說明」請視需要提供佐證資料

AI 互動式孟德爾遺傳實驗學習平台網址：

<https://sites.google.com/view/sci-flipper/教材/遺傳/2-1 孟德爾遺傳/實驗 1-1>

學習平台介紹：

1. 實驗前，先讓學生進行預測



2. 實驗一(矮莖×矮莖)的操作教學



3. 實驗一(矮莖x矮莖)的操作介面

孟德爾的豌豆實驗
【實驗一】純品系生殖-矮莖豌豆雜交

種子銀行(親代)
矮莖
純品系

棋盤方格法 開啟方格

培育實驗室(生殖區)
矮莖 x 矮莖

產生 1 個後代
產生 10 個後代

新生代豌豆寶寶(子代)
矮莖 矮莖 矮莖
矮莖 矮莖 矮莖

子代數目分析 正在觀察中...
高莖 0
矮莖 90
高莖 vs 矮莖 比例 0:1

我的溫室(暫存區)
矮莖

4. 當學生操作完成，可以按下按鈕，前往下一個實驗

高莖 0
矮莖 10
高莖 vs 矮莖 比例 0:1

小提醒：樣本越多，比例會越接近孟德爾的發現囉！

我的溫室(暫存區)
矮莖 矮莖

從這裡點擊拿去交配吧！

觀察與結論
親代的2棵純品系矮莖豌豆雜交，生下的子代(第一子代)會表現什麼樣的表徵？

全部都是高莖
全部都是矮莖
有高莖、有矮莖

答對了！親代都是矮莖，子代一定也全部都是矮莖！

進行下一個實驗 →

© 2026 Sci-Flipper. All rights reserved.

5. 實驗四(從親代到第二子代)的操作介面，完成後可解鎖成就「孟德爾傳人」

種子銀行(親代)

高莖(TT)
點擊或拖曳

矮莖(tt)
點擊或拖曳

棋盤方格法 開啟方格

培育實驗室(生殖區)

F1 Tt × F1 Tt

產生 1 個後代 產生 10 個後代

新生代豌豆寶寶(子代) 清空子代

F2 Tt Tt Tt Tt

F2 tt tt Tt Tt

F2 tt Tt tt TT

子代數目分析 解鎖成就: 孟德爾傳人!

高莖 379

矮莖 121

高莖 vs 矮莖 比例 3.1 : 1.0

我的溫室(暫存區) 清空溫室

6. 實驗四(從親代到第二子代)的引導問題，教師連結「表現型」和「基因型」的觀念

Q2. 高莖的豌豆的「遺傳因子組合」可能是什麼？

[這題是複選題，請點擊選出所有可能的答案]

TT

Tt

tt

🎉 太棒了，完全正確！

只要遺傳因子裡面有顯性因子「T」(包含 TT 和 Tt)，顯性老大就會把隱性的小寫 t 蓋住，豌豆都會長成高莖的外表喔！

註：「遺傳因子組合」被後代科學家稱為「基因型」，因此高莖豌豆有 2 種「基因型」，TT、Tt。

Q3. 矮莖的豌豆的「遺傳因子組合」可能是什麼？(單選題)

TT

Tt

tt

✘ 哎呀，再想想看喔！

不對喔！雖然裡面有一個小寫 t，但大寫 T (高莖) 是顯性的老大，會把隱性的小寫 t 蓋住，所以 Tt 豌豆會表現出高莖！

Q4. 豌豆的莖的高度，總共有幾種「遺傳因子組合」？

1種

2種

3種

4種

7. 實驗五(棋盤方格法)的操作介面，動畫展示等位基因的組合

第二題：TT × Tt



8. 實驗五(棋盤方格法)的組合結果

第二題：TT × Tt



9. 實驗六(小精靈基因型推理)：檢視學生的學習成果

學生需要利用親代產生出子代的表現型數量比例，推理出親代的基因型。

小精靈基因型大解密
用遺傳學推理找出小精靈的基因型

目前局數 第 1 局 正確率 0% 總得分 0

培育實驗室(生殖區)

放入親代 放入親代

生 1 個 生 10 個

基因鑑定區

拖曳要鑑定的親代(P)至此

這是 AA 顯性

這是 Aa 顯性

這是 aa 隱性

子代數目分析 正在觀察中...

白色 0 紫色 0

白色 vs 紫色比例 0:0

我的溫室(暫存區) 僅清空子代

1 2 3 4 5 6

解鎖「豌豆實驗自由模式」
挑戰目標：累積 18 分 且 正確率達 60% 以上
目前進度：0 分 / 正確率 0%

自由模式 →

10. 完成後，可解鎖豌豆實驗自由模式

(在自由模式中，可產生的豌豆子代數量無上限)

白色 0 紫色 0

白色 vs 紫色比例 0:0

小提醒：樣本越多，越能看出這兩種顏色的遺傳規律呢！

新生代小精靈(子代) 清空子代

點擊或拖曳小精靈來進行生殖或鑑定。

解鎖「豌豆實驗自由模式」
挑戰目標：累積 18 分 且 正確率達 60% 以上
目前進度：0 分 / 正確率 0%

自由模式 →