

## 2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

□國中組 ■普高組 □技高組 成果報告格式

題目名稱：最強大腦----我的 AI 學院

### 一、摘要

本研究開發 AI-RAG 智能輔助 Moodle 學習系統，結合 AI 與 SDGs 教育，提升學生的提問、反思與自主學習能力。因應新課綱強調素養導向，我們設計平台提供即時回饋與學習分析，並將其應用於中學課程中，實驗結果顯示學生學習成效顯著提升。未來將持續優化系統功能與學習機制，提升教育效益。

### 二、探究題目與動機

聯合國提出的「2030 永續發展目標」(SDGs) 雖重要，卻未納入 108 課綱，使教師在融入教學上面臨困難。AI 聊天系統的發展為教育帶來新契機，可協助學生提升提問與反思能力，強化自主學習。雖然 AI 應用引發學習誠信的疑慮，但我們認為應善用其潛力。本研究旨在開發結合 RAG 技術與 Moodle 的 AI 輔助學習平台，融入 SDGs 教育，提供即時回饋與學習分析，提升學生學習效能與永續素養，同時也支援教師教學與議題引導。

### 三、探究目的與假設

#### (一) 研究目的

本研究旨在透過 AI-RAG 智能輔助 Moodle 次世代學習平台，提升學生的提問、思辨和反思能力等學習成效，主要研究目的如下：

- 1.開發具提問、記錄、篩選與分析功能的平台，幫助學生透過 AI 進行學習與問題解決
- 2.透過 AI 聊天系統培養學生反思能力，提升提問素養與學習自主性
- 3.設計結合 SDGs 的提問學習平台，協助教師引導學生反思議題
- 4.採準實驗設計與問卷調查，驗證學生在自主學習效能、反思能力與 SDGs 意識的成長
- 5.結合 LMS，推動平台商業化，提升中學 SDGs 教學效能與學習品質

#### (二) 研究假設

- 1.反思能力的提升：透過結構化學習框架，學生能更有條理的檢視學習與思考過程。
- 2.SDGs 問題意識的增強：聚焦永續發展議題，提升學生對社會問題的理解與解決能力。
- 3.自主學習效能的增強：AI 輔助增強學生自信，提高問題應對與挑戰解決能力。
- 4.提問素養的發展：透過反覆提問與觀點修正，培養批判思維與問題探索能力。
- 5.全方位學習成效的實現：結合引導性問題與反思練習，深化思考，全面提升學習能力。

### 四、探究方法與驗證步驟

#### (一) 研究流程

下圖 1 為本研究整體的研究流程。一開始先建置後台系統，並架設前台，接著與學校老師洽談，敲定實施科目與班級，並請老師在課堂上講解 SDGs 相關議題與監督學生作業的完成進度。實驗組學生須在 AI 平台上完成前測、教材學習、作業與後測。最後整理學生的回覆，用 JASP 進行統計分析，得出結論，對照組學生則使用 GC 平台進行前述之工作，如下圖 1 所示。

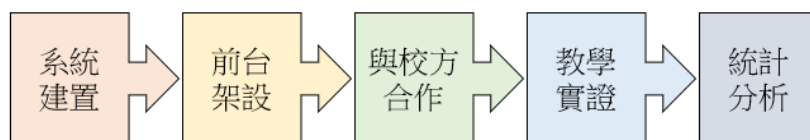


圖 1：研究流程圖

## (二) AI 系統開發與平台架設

本計畫以 OpenAI 為核心，運用自然語言處理與生成技術，建置一個 AI-RAG 智能輔助 Moodle 次世代學習平台，平台結合 Web 前端介面，透過串接 OpenAI API，實現線上提問功能。

### 1. 系統架構圖

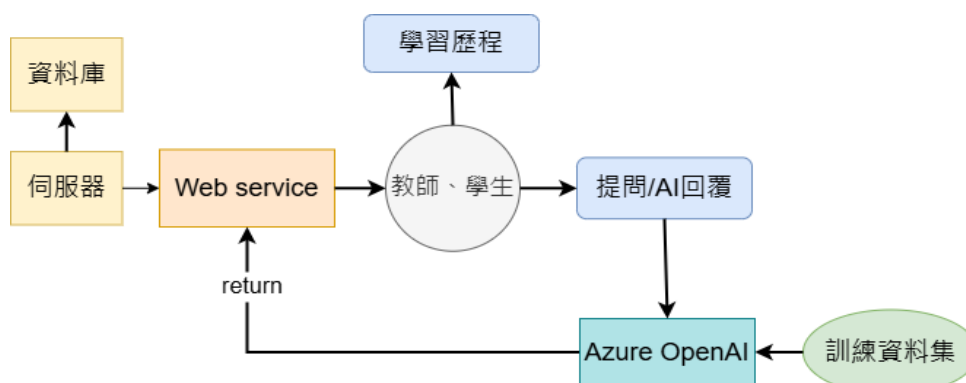


圖 2：系統架構圖

### 2. AI-RAG 智能輔助 Moodle 次世代學習平台介面

(1) 課程概觀：在登入系統後，會看到已加入的課程，如下圖 3 所示。

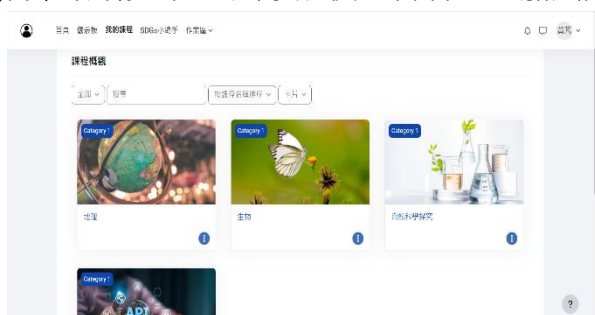


圖 3：平台介面 (課程概觀)



圖 4：平台介面 (每週教材進度)

(2) 每週進度：點選課程，會看到每週的 SDGs 議題、簡報、作業與後測，如上圖 4 所示。

(3)作業：學習完每週的 SDGs 議題教材後，學生需要作答選擇題與申論題作業，而申論題可運用平台介面右方的 AI 小助手，如下圖 5、6 所示。



圖 5：平台介面（學生作業）



圖 6：平台介面（AI 小助手）

(4)繳交作業：學生完成作業後，等待老師的評分與回饋，如下圖 7 所示。



圖 7：平台介面（繳交作業）

### （三）研究設計與執行規劃

#### 1.研究設計

本研究運用 AI-RAG 智能輔助 Moodle 次世代學習平台導入的班級為實驗組，一般使用 GC 平台進行的班級為對照組。深入討論學習平台導入對於學生的反思能力、SDGs 問題意識、自主學習效能、提問素養的影響，如下圖 8 所示。

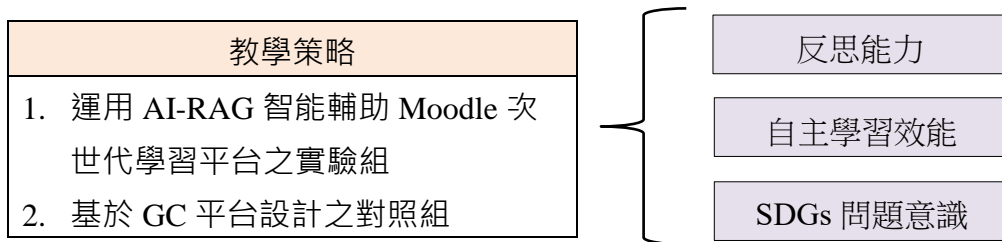


圖8：教學實驗概念圖

#### 2.執行規劃

表1：準實驗研究執行規劃表

	實驗組	對照組
前測	基礎能力評量前測、自主學習效能、反思能力、SDGs意識問卷	基礎能力評量前測、自主學習效能、反思能力、SDGs意識問卷
第1~4週	分科能力評量（使用AI-RAG智能輔助 Moodle次世代學習平台）	分科能力評量（使用 Google Classroom）

後測	SUS平台易用性量表、自主學習效能、 反思能力、SDGs意識問卷	自主學習效能、反思能力、SDGs意 識問卷
----	-------------------------------------	--------------------------

### (五) 問卷分析

本研究使用 JASP 進行統計分析，並採用成對樣本 t 檢定 ( Paired Samples T-Test )，分析實驗組與對照組的「自主學習效能」、「反思能力」和「SDGs 面向」，檢測實驗組在使用 AI 輔助提問思辨歷程平台後，學習成效是否比對照組有顯著差異。透過 t 值可以計算出 p 值，p 值表示在虛無假設成立的情況下，出現這種結果或更極端結果的機率。如果 p 值小於 0.05，則表示兩個樣本之間的差異是顯著的，數據可以作為參考依據。

## 五、結論與生活應用

### (一) 研究結果

#### 1. 前後測比較分析

##### (1) 自主學習成效

表 2：自主學習成效之成對樣本 t 檢定

#### Paired Samples T-Test

Measure 1	Measure 2	t	df	p	Mean Difference	SE Difference
實驗組前測	- 後測	-14.910	41	< .001	-1.333	0.089
對照組前測	- 後測	-3.313	41	0.002	-0.265	0.080

Note. Student's t-test.

由上表 2 可知，實驗組的 t 值為-14.910，自由度為 41，p 值小於 0.001，表示這一差異具有高度統計顯著性。平均差異為-1.333，表示後測分數顯著高於前測分數。不確定度為 0.089，顯示數據的變異程度較低，結果具有較高的穩定性。而對照組的 t 值為-3.313，自由度為 41，p 值為 0.002，相較於實驗組較不顯著。平均差異為-0.265，顯示對照組的後測分數雖然有所提高，但變化程度遠小於實驗組。不確定度為 0.080，表示數據具有良好的穩定性。**實驗組的 p 值小於對照組，代表實驗組在前後測的差異高於對照組，顯示實驗組使用 AI 輔助提問思辨歷程平台後，在「自主學習成效」方面的學習成效較對照組高。**

##### (2) 反思能力

表 3：反思能力之成對樣本 t 檢定

#### Paired Samples T-Test ▼

Measure 1	Measure 2	t	df	p	Mean Difference	SE Difference
實驗組前測	- 後測	-17.713	41	< .001	-1.324	0.075
對照組前測	- 後測	-3.156	41	0.003	-0.217	0.069

Note. Student's t-test.

由上表 3 可知，實驗組的 t 值為-17.713，自由度為 41，p 值小於 0.001，表明該差異具有高度統計顯著性。平均差異為-1.324，顯示後測分數顯著高於前測分數。不確定度為 0.075，說明數據的變異程度較低，結果具有較高的穩定性。相比之下，對照組的 t 值為-3.156，自由度為 41，p 值為 0.003，顯著性相對較低。平均差異為-0.217，表明對照組的後測分數雖然有所

提升，但變化程度明顯低於實驗組。不確定度為 0.069，顯示數據具有良好的穩定性。實驗組的 p 值小於對照組，代表實驗組在前後測的差異高於對照組，顯示實驗組使用 AI 輔助提問思辨歷程平台後，在「反思能力」方面的學習成效較對照組高。

### (3)SDGs 意識

表 4：SDGs 意識之成對樣本 t 檢定

Paired Samples T-Test							
Measure 1	Measure 2	t	df	p	Mean Difference	SE Difference	
實驗組前測	- 後測	-10.136	41	< .001	-0.994	0.098	
對照組前測	- 後測	-3.173	41	0.003	-0.298	0.094	

Note. Student's t-test.

由上表 4 可知，實驗組的 t 值為-10.136，自由度為 41，p 值小於 0.001，表明該差異具有高度統計顯著性。平均差異為-0.994，顯示後測分數高於前測分數。不確定度為 0.098，說明數據的變異程度較低，結果具有較高的穩定性。而對照組的 t 值為-3.173，自由度為 41，p 值為 0.003，相較於實驗組顯著性較低。平均差異為-0.298，表明對照組的後測分數雖然有所提升，但變化幅度小於實驗組，不確定度為 0.094，顯示數據具有良好的穩定性。實驗組的 p 值小於對照組，代表實驗組在前後測的差異高於對照組，顯示實驗組使用 AI 輔助提問思辨歷程平台後，在「SDGs 意識面向」方面的學習成效較對照組高。

## 2.SWOT 分析

我們利用 SWOT 分析，檢視 AI-RAG 智能輔助 Moodle 次世代學習系統的優勢、劣勢、機會和威脅，如下表 5 所示。

表 5：SWOT 分析表

	對達成目標有利的	對達成目標有害的
內部環境	Strength 優勢	Weakness 弱勢
	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>個性化學習</b>：根據學習者需求調整回應，提升互動與學習效果。</li> <li><b>穩定的技術基礎</b>：基於 Moodle 架構，具穩定性、靈活性，易於擴展與整合。</li> <li><b>數據驅動改進</b>：Moodle 記錄學習進度，提供數據視覺化，助於優化教學策略。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>伺服器穩定性與延遲</b>：用戶增長可能導致延遲與負載問題，影響使用者體驗。</li> <li><b>AI 回應侷限性</b>：即使經過微調，仍可能出現不準確或不符合上下文的回應。</li> <li><b>無法滿足高階學習需求</b>：AI 無法完全取代專家教學，對於深度知識的分析與指導仍有不足。</li> </ol>
外部環境	Oppotunity 機會	Threat 威脅
	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>教育科技市場需求增加</b>：線上教育普及，促使高效自學平台需求增加。</li> <li><b>整合新技術</b>：引入 VR、AR 等交互技術，提升學習體驗與平台吸引力。</li> <li><b>企業合作</b>：與教育機構或企業聯手，提</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>市場競爭激烈</b>：Coursera、Udemy 等平台已成熟，如何突顯優勢成為挑戰。</li> <li><b>隱私與數據安全問題</b>：學習者數據收集與儲存需確保安全性，以避免信任危機與法律問題。</li> </ol>

	供定制化培訓，擴大商業價值與市場影響力。	3. <b>高運營成本</b> ：Azure 微調與模型運行需高效能資源，隨用戶增加可能面臨更高雲端成本。
--	----------------------	---

(二) 結論

- 1.本研究成功開發 AI-RAG 智能輔助 Moodle 學習系統，整合 AI 提問功能與傳統 LMS，具備提問生成、反思記錄與學習歷程分析等功能，提升學生學習體驗與教師教學效能。
- 2.透過平台訓練，學生在提問相關性、深度、創意性等面向明顯提升，且學習更具自主性與結構化。
- 3.平台協助教師設計 SDGs 課程，引導學生進行跨學科反思與議題探究，培養其公民素養。
- 4.實驗結果顯示學生在自主學習效能、反思能力與 SDGs 意識皆有顯著進步。
- 5.未來可擴大推廣至不同學科課程，需持續優化技術與資源整合，以利普及應用。

(三) 未來展望

- 1.為降低 AI 系統運行成本，未來將從 Azure 轉為地端運行，採用 Ollama 與 Chromadb 技術強化效能與回應精準度。
- 2.增設「提問優化模組」，引導學生提出更具體、深入的問題，提升思辨與回應品質。
- 3.因應學生對 AI 依賴性，將導入自律學習管理設計，並為教師提供數位教學培訓，協助角色轉型。
- 4.未來推動國際合作與多語版本開發，並參與政策推廣，擴大全球 SDGs 教育影響力。

**參考資料**

- 龐宇珺 (2013). 從使用者獲取與分享行為探究 Moodle 數位學習平台之資訊架構特質：以師大 Moodle 典範課程為例。 *國立臺灣師範大學：碩士論文*.
- 王金國. (2024). AI 在教與學的應用，潛在問題與建議. *臺灣教育評論月刊*, 13 ( 11 ), 33-38.
- 張雅綺, & 伍柏翰. (2024). 應用生成式 AI 工具於國高中教育之影響與因應策略. *臺灣教育評論月刊*, 39-44.
- 吳振遠, & 蔡文能. (2007). 以 Moodle 建置中學數位學習平台之研究. *國立陽明交通大學*