

# 運用AI工具 – 建構、修訂及評鑑科學模型

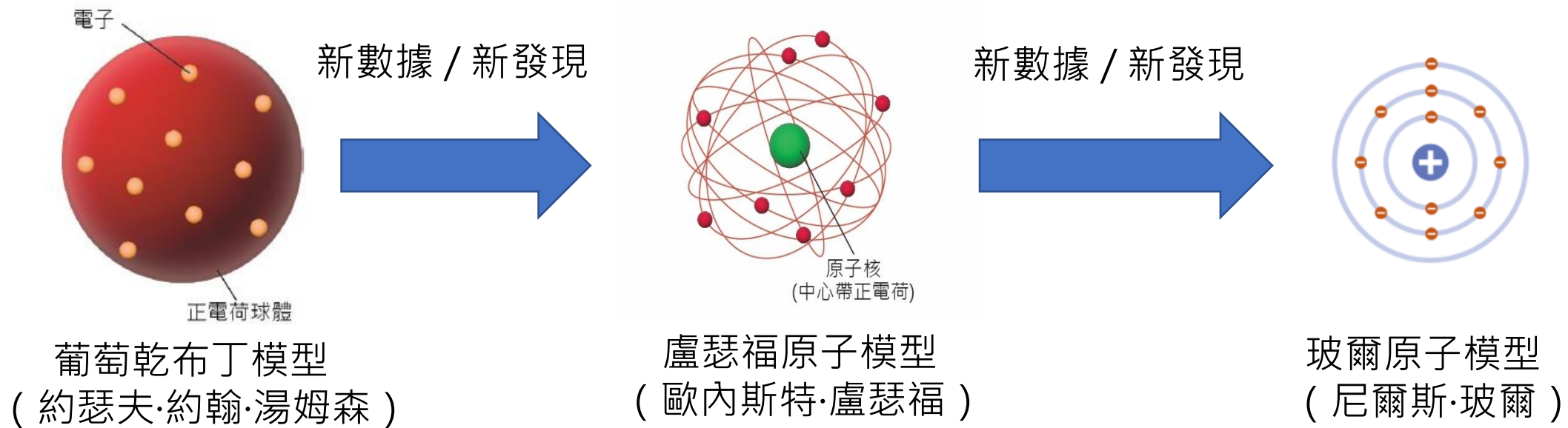
2025年 3月

謝斌麟

高級課程發展主任(科學)  
課程支援分部 科學教育組

# 什麼是科學模型？

- 科學家會**建立科學模型**（即科學建模）來**描述**、**解釋**或**預測**科學現象
  - 持續進行探究和分析數據，然後檢視（支持或反駁）和**修訂**科學模型
- 例子：原子模型的演進



- 科學模型可以不同形式表達（例如：圖像、化學方程式、**電腦模擬**）

# 運用AI工進行科學建模（例子）

- 使用AI工具製作電腦模型，在眾多 / 複雜的數據中，**尋找哪些變量 (variables) 最能預測結果**，**以機率 (probability) 衡量預測是否準確**

**建構**

例如：收集數據、  
分辨變量、數據  
訓練模型、分析  
預測結果

**修訂**

例如：改變模型所  
包括的變量和訓練  
模型的數據量

**評鑑**

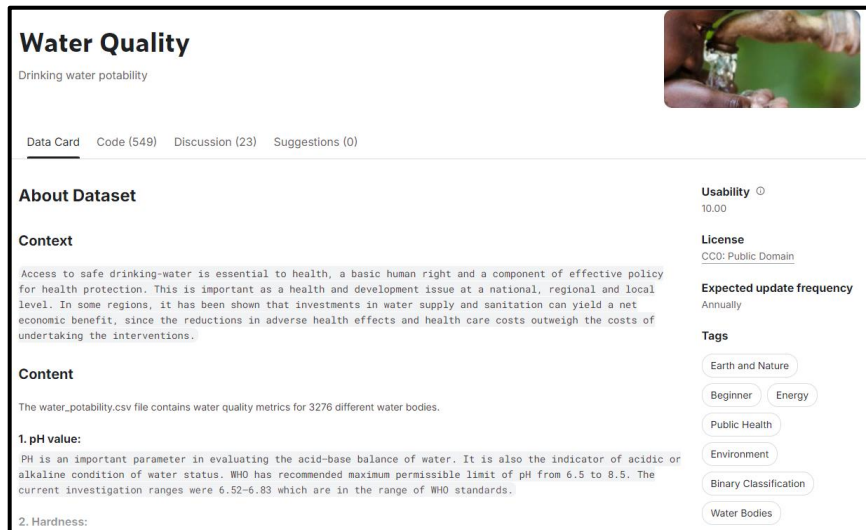
例如：計算模型的  
正確預測百分比  
(%)、以科學推理  
和證據解釋模型

# 選定主題及相關數據

- 很多線上平台、線上社群有提供樣本數據和科學題材

例如：“UC Irvine Machine Learning Repository”，“Kaggle”...

- 選好題材後，便可下載數據(即不同的變項)和題材背景資料



The screenshot shows the Kaggle dataset page for 'Water Quality'. The title is 'Water Quality' with the subtitle 'Drinking water potability'. Below the title, there are links for 'Data Card', 'Code (549)', 'Discussion (23)', and 'Suggestions (0)'. The 'About Dataset' section includes a 'Context' paragraph and a 'Content' section. The 'Context' paragraph states: 'Access to safe drinking-water is essential to health, a basic human right and a component of effective policy for health protection. This is important as a health and development issue at a national, regional and local level. In some regions, it has been shown that investments in water supply and sanitation can yield a net economic benefit, since the reductions in adverse health effects and health care costs outweigh the costs of undertaking the interventions.' The 'Content' section mentions: 'The water\_potability.csv file contains water quality metrics for 3276 different water bodies.' There are two numbered sections: '1. pH value:' and '2. Hardness:'. The 'Usability' section shows a score of 10.00. The 'License' is 'CC0: Public Domain'. The 'Expected update frequency' is 'Annually'. The 'Tags' section includes 'Earth and Nature', 'Beginner', 'Energy', 'Public Health', 'Environment', 'Binary Classification', and 'Water Bodies'. There is a small image of a person pouring water into a glass.

例子：預測水源樣本是否可飲用

<https://www.kaggle.com/datasets/adityakadiwal/water-potability>

## 運用數據進行預測

### 數字類：

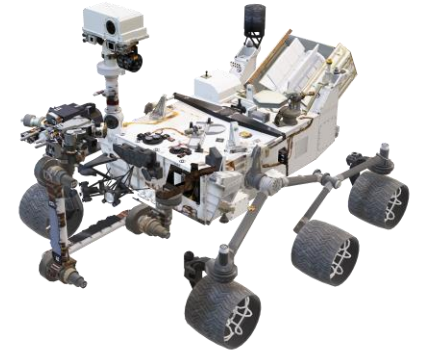
- 氣象數據（溫度、濕度）用於預測天氣模式。
- 空氣污染數據研究空氣污染如何影響植物或人類健康。
- 測量植物在不同條件下的生長速度，分析環境對生長的影響。

### 圖像類：

- 分析樹葉形態來判別植物品種。

# 例子：「運用AI預測火星上太陽輻射強度」

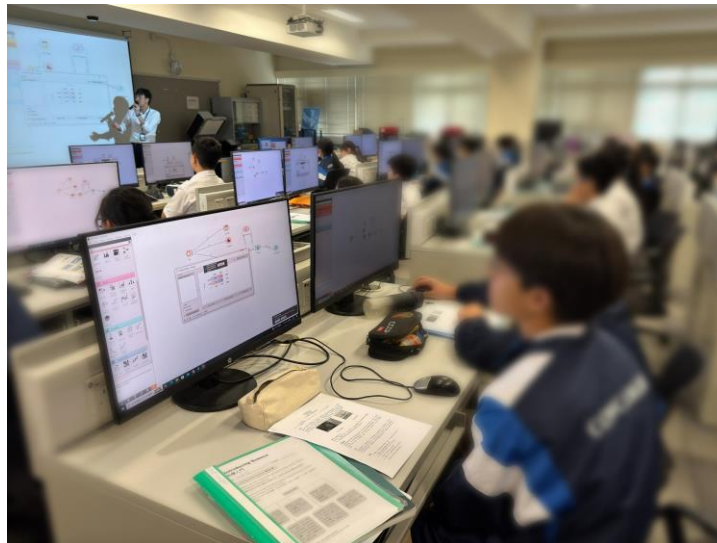
- 主題：「運用人工智能預測火星上太陽輻射的強度」
- 學習目標
  - 讓學生**使用人工智能工具**，**體驗建構預測模型**的過程
  - 讓學生**進行數據分析**
- 所涉及的科學技能
  - **處理數據**、**選擇變項**、**建立預測模型**（建構、測試、修正）、**尋找規律**、**評鑑**



# 課堂設計

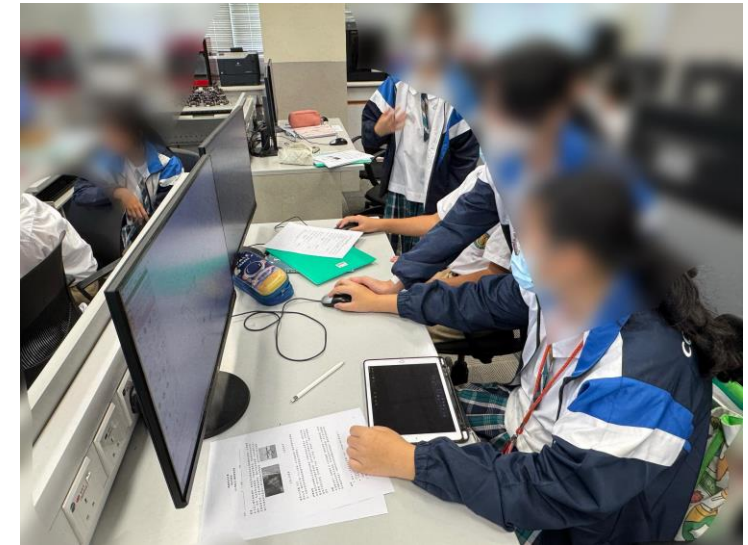
- 對象：初中學生
- 課時：80分鐘
- 把課堂的學習活動分類
- **P**assive
- **A**ctive
- **C**onstructive
- **I**nteractive

例子1：Active



學生運用AI工具按步驟建構預測模型，進行測試和計算正確預測百分比

例子2：Interactive



進行分組討論，修改AI模型，推理出應加入什麼變項才可提高正確預測百分比

# 運用「課堂設計和評量表格」規劃課堂

1

設定課堂的基本資料

2

選擇初中科學科課程  
單元和相關學習成果

**Science (S1-3) - Lesson Design & Evaluation Tool (Trial version)**

School :	ABC college	<p>Modes of lesson engagement</p> <p>Time (min)</p>
Level :	S2	
Class :	2A	
Expected time :	80 minutes	
Unit :	Earth_and_Space	
Content Area :	5.3. Space exploration - physical features of planets in the solar system - space exploration programmes by our country	
Learning Outcome 1 :	- compare physical features of the Earth, the Moon and other planets (e.g. the composition of an atmosphere, average surface temperature, presence of water, mass, gravity, distance from the Sun, the period of revolution and rotation, and the potential conditions to support life)	
Learning Outcome 2 :	---	
Learning Outcome 3 :	---	

	Characteristics of engagement mode	L&T Activity to be Conducted	Time (min)
<b>P</b> assive	The activity requires the student to watch a teacher led demonstration or listen to a lecture about the activity. There is no selection of materials or creative production.  Individual student does not create anything that is not already present in the learning materials. If a procedure is involved, the procedure is rigid and will result in a predetermined outcome.  Examples of action verb of the task: Listen, Look, Read, Observe	<input type="checkbox"/> Ask students listen to teacher explains new science content <input type="checkbox"/> Ask students watch teacher demonstrates an experiment or investigation <input type="checkbox"/> Ask students read science textbooks or other resource materials <input type="checkbox"/> Other: _____	10
<b>A</b> ctive	The activity involves the student performing physical manipulations, usually following a fixed procedure.  Individual student may engage in a selection process, whereby they choose from multiple content, for example, among various procedures, data, or ways of presentation.  Examples of action verb of the task: Annotate, Calculate, Categorise, Choose, Circle, Complete, Cross out, Describe, Fill in, Find, Follow the procedures, Identify, Label, List, Match, Measure, Record	<input type="checkbox"/> Ask students describe the natural phenomena observed <input type="checkbox"/> Ask students use scientific formulas and laws to calculate routine problems under guidance <input type="checkbox"/> Ask students conduct experiments (hands-on or virtually) according to step-by-step instructions <input type="checkbox"/> Ask students use computational models, simulations and other tools to generate data according to step-by-step instructions <input type="checkbox"/> Other: _____	20
<b>C</b> onstructive	The activity requires the student to generate new ideas beyond what the materials provide. For example, if the learning activity involves generating a way of representing data and no examples of representing data are presented in the learning materials.  Individual student would generate something new, that is something beyond what was provided in the learning materials. This could include, for example, a new idea	<input type="checkbox"/> Ask students ask authentic questions about scientific phenomena <input type="checkbox"/> Ask students predict the outcomes of experiments or investigations <input type="checkbox"/> Ask students formulate hypotheses based on observed phenomenon or provided information <input type="checkbox"/> Ask students use multiple sources of evidence / scientific concepts to explain scientific phenomena <input type="checkbox"/> Ask students create representations (e.g. models, graphs)	30

4

檢視課堂的學習過程分布，如有需要可增刪修訂課堂活動以作調適

3

在合適的學習過程類別（P被動、A主動、C建構和I互動），選取或輸入科學學習活動及所需時間

# 主題學習活動的背景 (示例)

## 背景

在火星上運作的探測車，需要使用太陽能板把太陽能轉換成電能，才可持續運作。然而，**火星經常出現塵暴，可能會阻擋陽光，導致探測車無法充電**。當塵暴發生時，如果太陽能板開啟，還有可能受到損壞。你的任務是**找出一個方法預測何時最適合打開太陽能板以採集能源**，並何時關閉以避免損壞。



火星上的塵暴



火星探測車

**類型**

尋找規律

**所需時間**

2個連續課節

**材料**

電腦、樣本數據、線上平台



# 使用AI工具：機器學習平台

The screenshot shows the machine learning platform interface for a project titled "火星" (Mars). The navigation bar includes links for "關於", "專案", "作品清單", "免訓練模型", "Stories", "參考書", "幫助", "登出", and "Language". The main content area is divided into three sections:

- 建立資料模型** (Build Data Model): "收集你希望電腦可以辨識的範例" (Collect examples you want the computer to recognize). A blue button labeled "建立資料模型" (Build Data Model) is present.
- 訓練 & 測試** (Train & Test): "使用資料模型訓練電腦學習辨識 numbers" (Use the data model to train the computer to learn to recognize numbers). A blue button labeled "訓練 & 測試" (Train & Test) is present.
- 成果應用** (Apply Results): "Use the machine learning model you've trained to make a game or app, in Scratch, Python, or App Inventor". A blue button labeled "成果應用" (Apply Results) is present.

① 開啟機器學習平台

The screenshot shows the machine learning platform interface for the "火星" project, specifically the "訓練 & 測試" (Train & Test) step. The page title is "使用 數字 辨識為 High or Low" (Use numbers to recognize as High or Low). The interface includes a "新增標籤" (Add Label) button and two columns of data input boxes:

- High** column: Contains 10 boxes with values: 128.3, 97.2, 94.2, 85.6, 79, 68, 55.2, 45.9, 36.1, and 106.1.
- Low** column: Contains 10 boxes with values: 5, -11.1, -32.6, -34.1, -37.2, -40.1, -49.6, -54.9, -61.2, and -10.8.

At the bottom of each column, there are buttons for "加入測試範例" (Add Test Example), "Add file", and "下載" (Download). A "40" icon is visible in the bottom right corner of the data input area.

② 輸入樣本數據

# 使用AI工具：機器學習平台

## 機器學習模型

[返回到專案](#)

### 你完成了什麼？

你已經收集了一些「數字」範例，電腦會將數字辨識為 High or Low.

你收集了：

- 40 examples of High,
- 40 examples of Low

### 下一步是什麼？

準備開始訓練電腦了嗎？

點擊下方按鈕，開始使用你到目前收集的範例來訓練你的機器學習模型。

(或是回到[訓練](#)頁面，如果你希望先收集更多的範例)

來自訓練伺服器的訊息：

[訓練新的機器學習模型](#)

## 機器學習模型

[返回到專案](#)

### 你完成了什麼？

你已經訓練好可以辨識「數字」的機器學習模型 High or Low.

你建立了模型在 Monday, March 31, 2025 9:23 AM.

你已經收集了：

- 40 examples of High,
- 40 examples of Low

### 下一步是什麼？

嘗試使用下方的機器學習模型，輸入一組不包含在你範例中的「數字」測試數據，它會告訴你辨識的結果以及對於這個結果有多少信心是正確的。

如果電腦看起來學會正確的辨識東西，接下來你可以到Scratch使用電腦學習的成果製作遊戲。

如果電腦出現太多錯誤，你可以考慮回到[訓練](#)頁面並收集一些正確的範例

完成此操作之後，點擊下方的按鈕來訓練新的機器學習模型，並觀察額外範例會產生哪些差異

嘗試輸入一些「數字」，觀察電腦如何透過你訓練的模型進行辨識

temperature

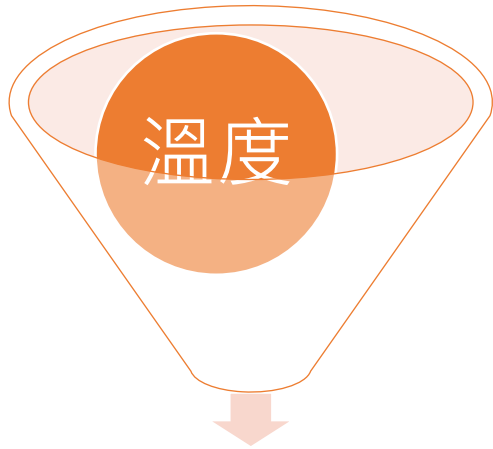
[測試](#)

[Describe your model!](#)

**3 建構預測模型**

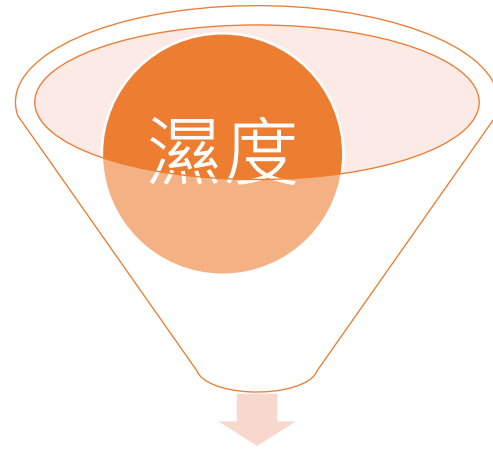
**4 測試模型**

# 比較不同模型的預測結果，並讓學生分析和討論



用 **800** 個溫度數據進行訓練並生成預測模型，然後以 **15** 個樣本數據測試並計算正確預測光強度高低的百分比：

$$\frac{\text{正確預測結果的測試數目}}{\text{總測試數目}} \times 100\% \\ = \frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$$



用 **800** 個濕度數據進行訓練並生成預測模型，然後以 **15** 個樣本數據測試並計算正確預測光強度高低的百分比：

$$\frac{\text{正確預測結果的測試數目}}{\text{總測試數目}} \times 100\% \\ = \frac{10}{15} \times 100\% = 66.6\%$$

讓學生在過程中  
學習科學技能

提出假說

選擇變項

數據分析

比較實驗結果

作出結論

# 學生工作紙 ( 示例 )

## 建構模型

A

### 1. 建構一個預測模型

步驟:

1. 使用人工機器學習平台，例如：<https://machinelearningforkids.co.uk/>。
2. 添加新專案。
3. 將變項定義為「temperature」。
4. 輸入訓練數據（掃描下方二維碼獲取 Excel 檔）。

教學短片：



用於建立預測模型的數據：



註：教師可請學生使用螢幕截圖記錄或以其他方式以展示建構預測模型的過程。教師亦可提醒學生，並非所有可用數據都用於訓練預測模型，一些剩餘數據可用於測試建構的模型。如果數據是通過 excel (csv) 檔載入，則應以全英文細階（小寫）形式輸入「Value」（變項名稱），例如「temperature」。

### 2. 測試預測模型

使用你剛建構的預測模型根據以下資訊進行預測：

溫度 (°C) (temperature)	測量的太陽輻射 (低:L;高:H)	所預測的太陽輻射 (低:L;高:H)	預測正確嗎? (✓/×)
-42	L		
-19	L		
-14	L		
30	H		
-23	H		
-31	L		
6	H		
11	H		
35	H		
4	L		

### 3. 評鑑預測模型

使用以下公式計算正確預測百分比(%):

$$\frac{\text{正確預測結果的測試數目}}{\text{總測試數目}} \times 100\%$$

= \_\_\_\_\_

## 探究

C

## 延伸

使用其他變項去建構預測模型，正確預測百分比(%)會改變嗎？如果使用多組變項去建構預測模型或用更大的數據集呢？

1. 使用資料庫的數據並與您的同學一起建構、測試和評鑑至少兩個使用其他變數（例如濕度、溫度或兩者兼有）的附加模型。比較這些模型的性能，並選擇最適合預測火星太陽輻射的模型。

預測模型的名稱	模型 _____
用於建構預測模型的變項	例如：濕度和太陽輻射
用於訓練模型的數據量	
用於測試模型的數據量	
正確預測百分比(%)	正確預測百分比(%)
$= \frac{\text{正確預測結果的測試數目}}{\text{總測試數目}} \times 100\%$	$= \frac{\text{_____}}{\text{_____}} \times 100\%$
(所得結果視乎學生的模型設計)	= _____

預測模型的名稱	模型 _____
用於建構預測模型的變項	例如：溫度、濕度和太陽輻射
用於訓練模型的數據量	
用於測試模型的數據量	
正確預測百分比(%)	正確預測百分比(%)
$= \frac{\text{正確預測結果的測試數目}}{\text{總測試數目}} \times 100\%$	$= \frac{\text{_____}}{\text{_____}} \times 100\%$
(所得結果視乎學生的模型設計)	= _____

註：教師可以強調管理控制變項的重要性。例如，在比較不同的模型時，不應同時更改訓練數據的數據量、測試數據的數據量和使用的變項的數量。

## 2. 評鑑

比較並選擇最佳預測模型：

## 延伸

說法	我建議使用： 模型 _____ 去預測火星上的太陽輻射強度。
證據	
推理	

## 討論

I

1. i) 根據您完成的探究寫下你想進一步探索的兩個問題。

問題一：

問題二：

註：教師可以使用線上平台收集學生的問題，並使用人工智能找出課堂上最受歡迎的三個問題以供進一步討論。討論應側重於促進學生思考：  
(1) 選擇的問題是否可以使用科學方法進行探究；  
(2) 需要哪些資訊作進一步調查。

- ii) 從班上最受歡迎的三個問題中選擇一個，並與同學一起設計一個計劃，以進一步探究這個問題。

# 評估表 - 技能為本

參考例子

模型的預測結果沒有既定的答案  
引導學生反思科學過程，而非追求標準答案

可考慮採用技能評分表評估學生學習過程

建構 / 描述 預測模型 (4 分) :

評分項目	分數	0	1	2
• 以合乎邏輯的方式組織數據。				
• 就所提供的數據建構人工智能預測模型。				

修訂預測模型 (4 分) :

評分項目	分數	0	1	2
• 選擇不同的變項，製作多於一個預測模型。				
• 計算模型的正確預測百分比。				

評鑑 (2 分) :

評分項目	分數	0	1	2
• 以推理和證據，解釋所選擇的最佳預測模型。				

亦可讓學生進行自評，總結學習成果

自我評估

檢查清單	
我能以合乎邏輯的方式組織數據。	<input type="checkbox"/>
我能就所提供的數據建構人工智能預測模型。	<input type="checkbox"/>
我能計算人工智能預測模型的正確預測百分比 (%)。	<input type="checkbox"/>
我能進行評鑑並為任務選擇最佳預測模型。	<input type="checkbox"/>
我知悉使用人工智能預測模型的優點與限制以及如何改進模型。	<input type="checkbox"/>

# 課堂反思

「學」的反思	「教」的反思	「評」的反思
<ul style="list-style-type: none"><li>應否讓學生製作AI預測模型？</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>什麼是科學課堂的教學重點？</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>應以什麼角度評估學生表現？</li></ul>
<p style="text-align: center;"><u>思考的方向</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>讓學生<b>學習科學技能</b></li><li>讓學生理解<b>科學邏輯</b></li><li>讓學生懂得<b>科學地解釋決定</b></li><li>讓學生<b>誠實匯報</b>和<b>處理數據</b></li></ul>	<p style="text-align: center;"><u>思考的方向</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>教授學生科學技能</b>，讓學生在學習中得到<b>信心和成功感</b></li><li><b>提供機會讓學生嘗試挑戰</b>，克服困難的<b>成功學習歷程</b></li></ul>	<p style="text-align: center;"><u>思考的方向</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>科學技能為本</b>的評估</li><li>以<b>多元化的方法</b>評估學生科學傳意技能（例如：錄製影片）</li></ul>

## 其他可能的教學安排

方案1：

- 和**電腦科合作**，在電腦堂「建模」和教授AI工具的運用

方案2：

- 教師**預先製作好AI預測模型**

} **讓科學堂重點學習科學過程的技能!**

# 結語

## 「學」

- 學生**學習科學技能**（推理、預測、尋找規律...），學習過程保持**興趣和好奇心**

## 「教」

- 教師安排**趣味而多元化學習活動**（包括利用人工智能等工具），為學生提供機會**運用科學技能解難**

## 「評」

- 教師重視**技能為本的評估**，並提供**多元評估**方法（例如：說、寫、影片）