

# 深造課程(D): 資優教育三層架構推行模式: 第二層抽離式課程實踐示例分析

佛教林炳炎紀念學校  
許定國校長 李曉敏老師

# 佛教林炳炎紀念學校

## 講者檔案

許定國校長

李曉敏老師

# 學校簡介

星空奇遇 · 啟發潛能 · 擁抱未來

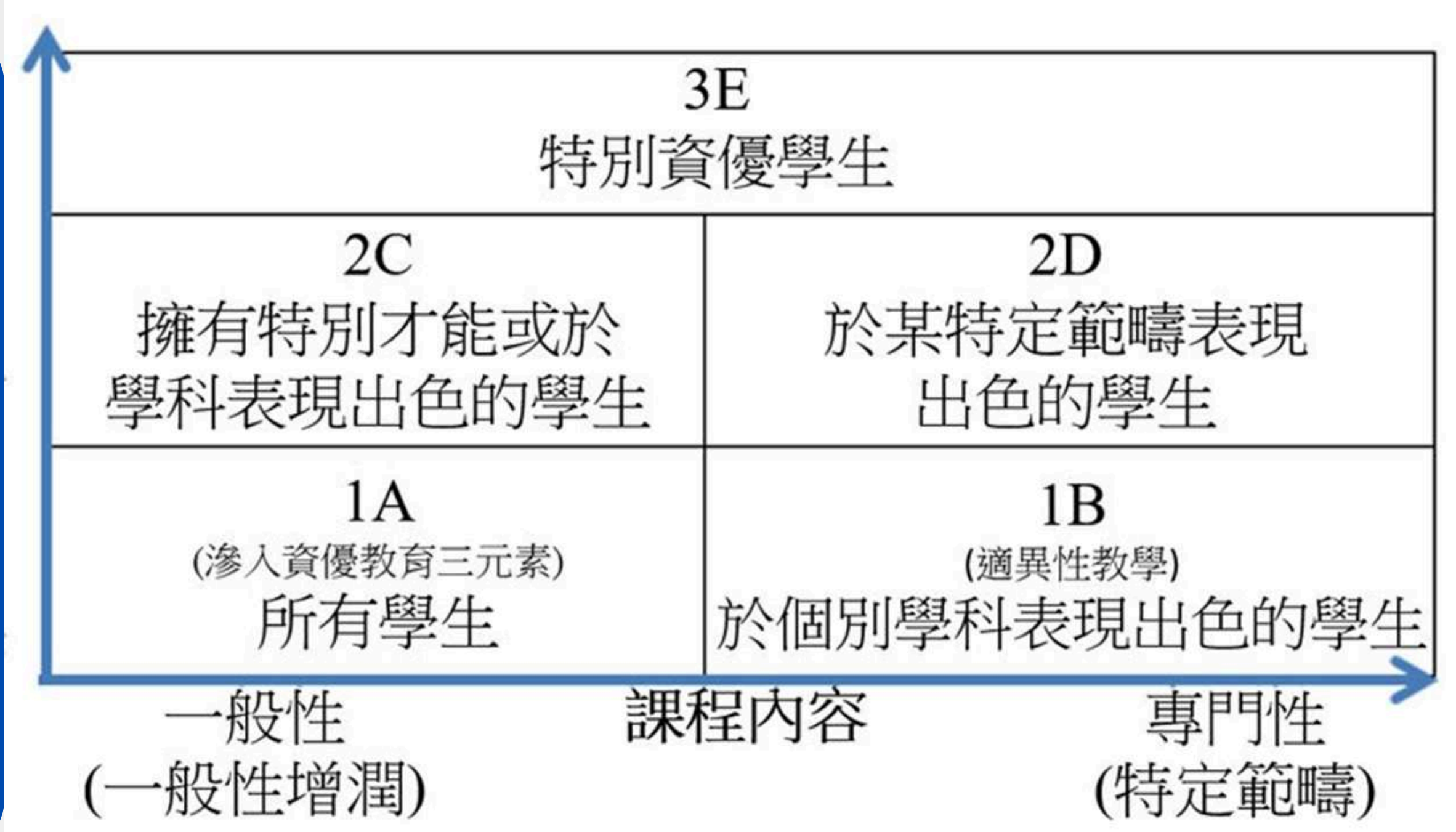
辦學理念：推行「正向教育」與「**STREAM**教育」，致力構建具佛教特色的開心校園，促進學生全人發展。

特色配套：設有「星空奇遇林炳炎」計劃及現代化創科設施，將閱讀(**Reading**)與藝術(**Art**)融入**STEAM**，營造獨特的探究氛圍。

資優策略：全面落實資優教育三層架構，由普及課程(**L1**)延伸至校本抽離式精英培訓(**L2**)，發掘學生的潛能。

近期佳績：本校學生近年積極參與校外**STEAM**比賽及機械人競賽，屢獲殊榮，印證教學成效。

# 資優教育三層架構推行模式



3

第三層：校外支援 (3E)  
• 針對特別資優學生

2

第二層：抽離式課程 (2C/2D)  
• 針對特定學科或範疇表現出眾的學生

1

第一層：校本全班式教學 (1A/1B)  
• 針對所有學生或個別學科表現出色的學生

# 資優教育三層架構推行模式(STREAM教育)

<div>3</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• 推薦至資優學苑 (HKAGE) 深造</li><li>• 校本精英培育計劃(教師個別指導 比例為1:3)</li><li>• 推薦參加校外比賽</li></ul>	
<div>2</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• 編程課程及校隊</li><li>• STREAM/IT/科學服務大使</li><li>• 舉辦校內比賽</li><li>• 推薦參加學科比賽</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 人工智能課程及校隊(機械狗、機械學習)</li><li>• QTN計劃機械人課程及校隊</li><li>• 航天課程及精英小組</li><li>• 成長機地(環保/保育)</li></ul>
<div>1</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• 「STREAM Day」專題活動</li><li>• 「Halloween x STEAM」活動</li><li>• 「中華文化日X STEAM」活動</li><li>• 「星空奇遇林炳炎」活動</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 「水耕x中華文化」課程(科學/AI/水稻)</li><li>• 「賽馬會探索科學」增潤課程</li><li>• 「童展所長」(電競單車/航天小組/小小科學家/AR服裝設計)</li></ul>

- 3
- 第三層：校外支援 (3E)
- 推薦至資優學苑 (HKAGE) 深造
  - 教師個別指導和培育
- 2
- 第二層：抽離式課程(2C/2D)
- 與外間機械合作
  - 特色課程/課後班/校隊培訓
- 1
- 第一層：校本全班式教學(1A/1B)
- 滲入高階思維
  - 多元化學習體驗
  - 增潤/延伸課程
  - 分組學習

一般性 (一般性增潤)	課程內容	專門性 (特定範疇)
----------------	------	---------------

重點：確保 **Level 1** 的「浮尖」能順利對接至 **Level 2** 的「展才」



# 校本資優教育架構

根據Bloom's Taxonomy (1956)，下列六項**思考技能**，有助高層次思維的發展：

- **知識**：a.資料儲存在長期記憶系統中，以備需要時使用  
b.蒐集資料以便整理
- **理解**：理解已知資料  
包括閱讀資料、辨別已知資料、注意資料來源等
- **應用**：應用已知資料  
如何應用已知資料？如何篩選？如何集中焦點？
- **分析**：分析已知資料，檢視內容細節及彼此關係
- **綜合**：將資料相關部分組織起來
- **評鑑**：就某些意見是否合理及這些意見的質量作出評價

其他有助高層次思維發展的技能包括：

- **比較**：比較資料，洞察其中的異同
- **分類**：把資料分類
- **衍生**：轉化資料，靈活運用於其他領域

# 重點案例分享

## AI 動物分類學家

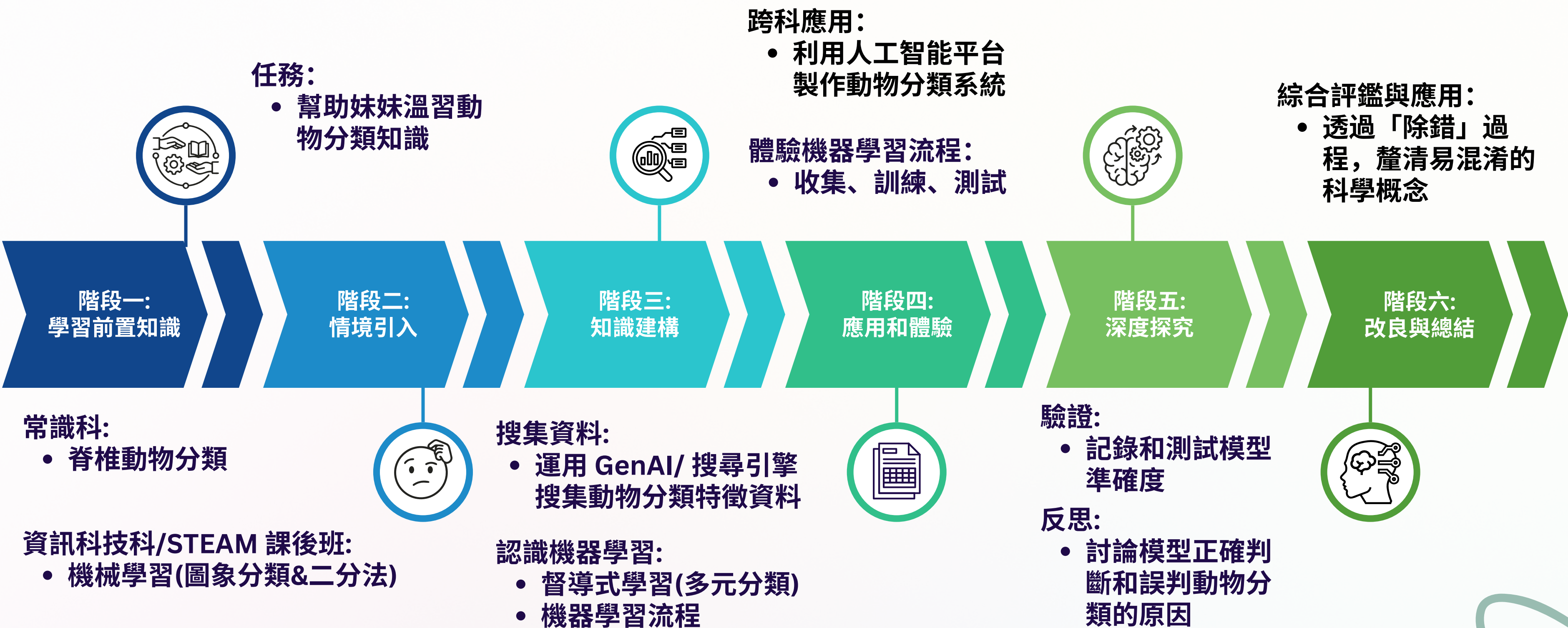
生物學：脊椎動物分類  
X

機器學習： **MACHINE LEARNING FOR KIDS**





# 重點案例分享(六年級): AI 動物分類系統





階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

## 階段一 學習前置知識

常識/科學科：  
6B 冊 第5課 生物世界

脊椎動物分類

按科目/課後班進度，於上學期教授。

## 資訊科技科/STEAM 課後班： 人工智能機械學習

### Dancing with AI X Teachable Machine

我們將會學到：

- 使用Teachable Machine
- 認識機器學習

今天會完成的程式：

佩帶口罩警告系統



### 機器學習 (AI for Oceans)

在未講解之前，我們先玩玩這個遊戲：

保護海洋的人工智慧 (AI for Oceans)

<https://code.org/oceans>

只需完成至第二部分



圖像分類&二分法

階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

## 階段二 情境引入

情境：

妹妹小美考試在即，對脊椎動物分類感到焦慮。

行動：

學生化身「AI 工程師」，利用 Machine Learning for Kids 製作一個人工智能溫習系統來幫助她。

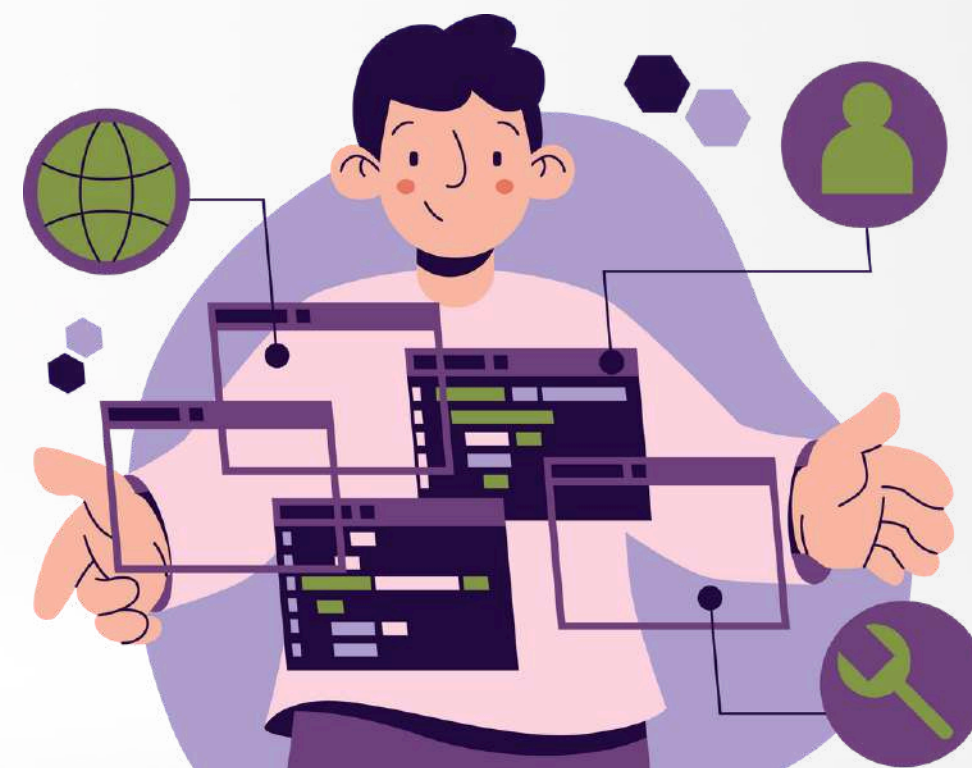


情境



今天，你的妹妹小美在準備即將到來的考試時感到有些焦慮。小美需要溫習脊椎動物的特徵和分類。你決定運用Machine Learning for Kids 製作一個人工智能溫習系統幫助她了解這些動物的特徵和分類。

行動



於下學期教授

階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

## 階段二 情境引入

### 教學重點

#### 知識：

- 了解**五大脊椎動物的分類**依據
- 認識**機器學習**的基本概念

#### 技能：

- 運用 GenAI / 搜尋引擎**搜集資料**
- **評估**AI工具的有效性及作出改進

#### 態度：

- 培養保育動物的意識

### 學習目標/預期學習成果

#### 在課堂完結時，學生能夠：

- 說出**五大脊椎動物的分類**依據
- 運用 GenAI / Google引擎**搜集資料**
- 使用 Machine Learning for Kids **建立簡單的分類系統**，**解釋機器學習**的基本**原理及其應用**
- **分析**人工智能分類模型的準確性，並作出**改進**
- 透過「除錯」過程，**釐清易混淆的科學概念**



階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

## 階段三 知識建構

常識/科學科：  
動物進行分類的依據

### 分類依據

生物分類學家對動物進行分類的依據：

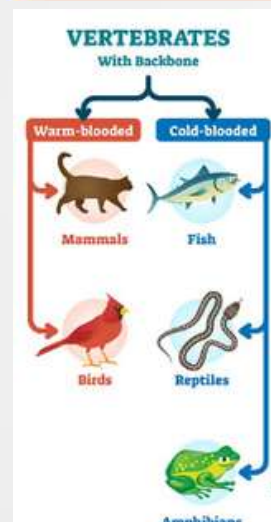
身體特徵

習性

繁殖方式

體溫調節機制

生活環境



增潤知識



資訊科技科/STEAM 課後班：  
人工智能機械學習

### 機器學習

機器學習 Machine Learning

監督式學習 Supervised Learning

分類 Classification

二元分類 Binary

多元分類 Multi Class

回歸分析 Regression

線性回歸 Linear

DNN Regression

非監督式學習 Unsupervised Learning

Clustering

AutoEncoder

強化學習 Reinforcement Learning

Q-learning

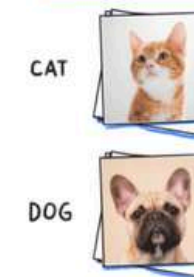
Deep Q-learning

### 機器學習

收集資料

進行訓練

預測評估



simpleLEARN

督導式學習  
二元分類  
AI使用者

督導式學習  
多元分類  
AI工程師

於下學期教授

階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

## 階段三 知識建構

### 常識/科學科： 動物進行分類的依據

#### 分類依據

生物分類學家對動物進行分類的依據：

身體特徵

習性

繁殖方式

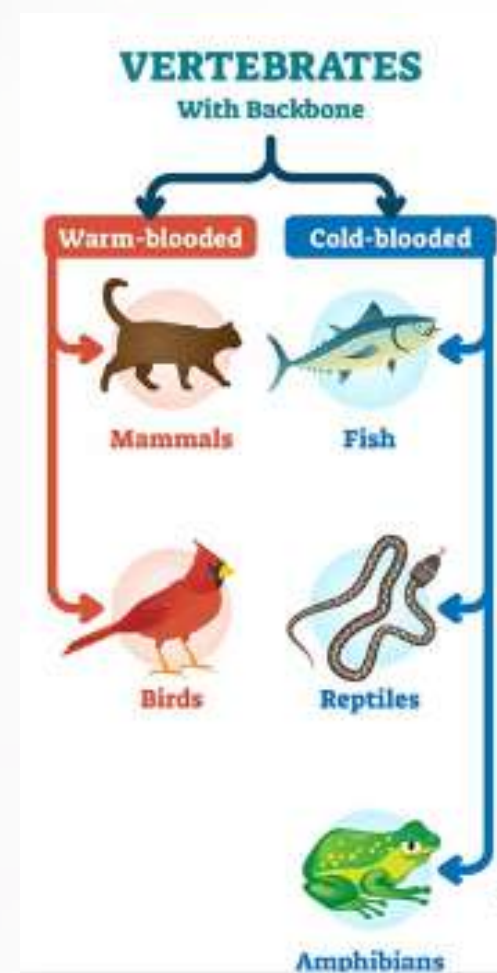
體溫調節機制

生活環境



講授：

- 生物學家對動物進行分類的依據
- 引入「獨有特徵」的概念



胎生 卵生



解釋：

- 體溫調節機制(溫血/冷血)、繁殖方式(胎生、卵生)、習性、生活環境

於下學期教授

### 資訊科技科： 電子學習/使用Gen AI



發佈電子課業：

- 透過Google Classroom發放工作紙



階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

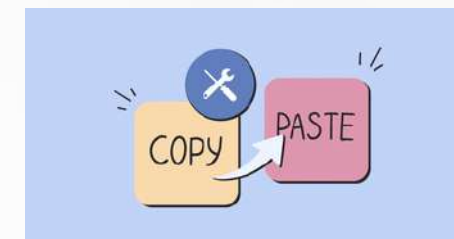


## 階段三 知識建構

常識/科學科：  
動物進行分類的依據

五大脊椎動物特徵聯想詞

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制
用鰓呼吸	皮膚裸露	爬行	多數為卵生	溫血動物
用肺呼吸	有翅膀	幼兒水生	多數為胎生	體溫不易受環境影響
幼年用鰓呼吸	皮膚濕潤	成年陸生		體溫不恆定
成年用肺和皮膚呼吸	用鰭幫助游動	飛行		冷血動物
	呈流線型	陸生		體溫受環境影響
	長有喙	孵卵		體溫不恆定



科技的運用可減輕書寫的壓力

### 分組活動

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制



	會分泌乳汁哺育後代	幼兒飲乳汁		
	長有鱗片	哺乳		
	有汗腺	幼兒吃奶		
	有羽毛	游泳		
	皮膚乾燥			
	有毛髮			
	有四肢			



### 分組活動

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制
幼年用鰓呼吸	皮膚裸露	幼兒水生	多數為卵生	溫血動物
成年用肺和皮膚呼吸	有翅膀	成年陸生		體溫不易受環境影響
				體溫不恆定

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制
用鰓呼吸	有鰭幫助游動	水生	多數為卵生	冷血動物
	呈流線型	游泳		體溫受環境影響
	長有鱗片			體溫不恆定

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制
用鰓呼吸	有鰭幫助游動	水生	多數為卵生	冷血動物
	呈流線型	游泳		體溫受環境影響
	長有鱗片			體溫不恆定

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制
用鰓呼吸	有鰭	飛行	多數為卵生	溫血動物
	有羽毛	孵卵		體溫不易受環境影響
	有羽毛			體溫不恆定

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制
用肺呼吸	乳腳會分泌乳汁	陸生	多數為胎生	溫血動物
	有汗腺	哺乳		體溫不易受環境影響
	有毛髮			體溫不恆定



### 搜集資料

- 每人負責為一類脊椎動物找出10-15個聯想詞
- 使用Gen AI深入理解脊椎動物的特徵，學習科學詞彙



### 搜集資料：

- 老師將各組資料整理成上述表



### 分組討論：

- 學生根據老師提供的聯想詞共同編輯 Google文件
- 整理所找到的字詞，填寫表格

於下學期教授



階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

## 階段三 知識建構

知識建構：由「死記」轉為「生成」

五大類動物特徵分類表				
呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制
用肺呼吸	皮膚裸露	爬行	多數為卵生	溫血動物
用肺呼吸	有鰓鰓	幼兒水生	多數為胎生	體溫不易受環境影響
幼年用鰓呼吸	皮膚濕潤	成年陸生		體溫不固定
成年用肺和皮膚呼吸	用鰓輔助運動	飛行		冷血動物
	呈流線型	陸生		體溫受環境影響
	長有鱗	卵生		體溫不固定

會分泌乳汁哺育後代	幼兒飲乳汁		
長有鱗片	哺乳		
有汗腺	幼兒吃奶		
有羽毛	游泳		
皮膚乾燥			
有毛髮			
有四肢			

分組活動

特徵類別	特徵描述	習性	繁殖方式	體溫調節機制
呼吸器官	用肺呼吸	爬行	多數為卵生	溫血動物
身體特徵	皮膚裸露	幼兒水生	多數為胎生	體溫不易受環境影響
習性	成年陸生			體溫不固定
繁殖方式	用鰓輔助運動	飛行		冷血動物
體溫調節機制	呈流線型	陸生		體溫受環境影響
	長有鱗	卵生		體溫不固定

特徵類別	特徵描述	習性	繁殖方式	體溫調節機制
呼吸器官	用肺呼吸	爬行	多數為卵生	溫血動物
身體特徵	皮膚裸露	幼兒水生	多數為胎生	體溫不易受環境影響
習性	成年陸生			體溫不固定
繁殖方式	用鰓輔助運動	飛行		冷血動物
體溫調節機制	呈流線型	陸生		體溫受環境影響
	長有鱗	卵生		體溫不固定

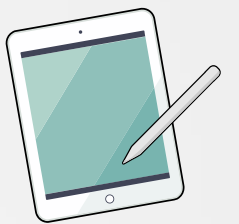
特徵類別	特徵描述	習性	繁殖方式	體溫調節機制
呼吸器官	用肺呼吸	爬行	多數為卵生	溫血動物
身體特徵	皮膚裸露	幼兒水生	多數為胎生	體溫不易受環境影響
習性	成年陸生			體溫不固定
繁殖方式	用鰓輔助運動	飛行		冷血動物
體溫調節機制	呈流線型	陸生		體溫受環境影響
	長有鱗	卵生		體溫不固定



### 傳統 VS 創新

- 傳統：老師講授五大類別特徵，學生被動接收知識
- 創新：學生分組，根據已有知識或主動利用 Gen AI/搜尋引擎自行搜尋動物特徵（如：體溫調節機制、繁殖方式、習性、生活環境等）

學生不再是被動接收者，而是數據策劃人（Data Curator）。  
他們需要進行資料搜集、整理、篩選並填寫分類表格，為AI訓練做準備。



階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

## 階段四 應用和體驗

體驗機器學習流程：收集、訓練、測試



需要運用電腦

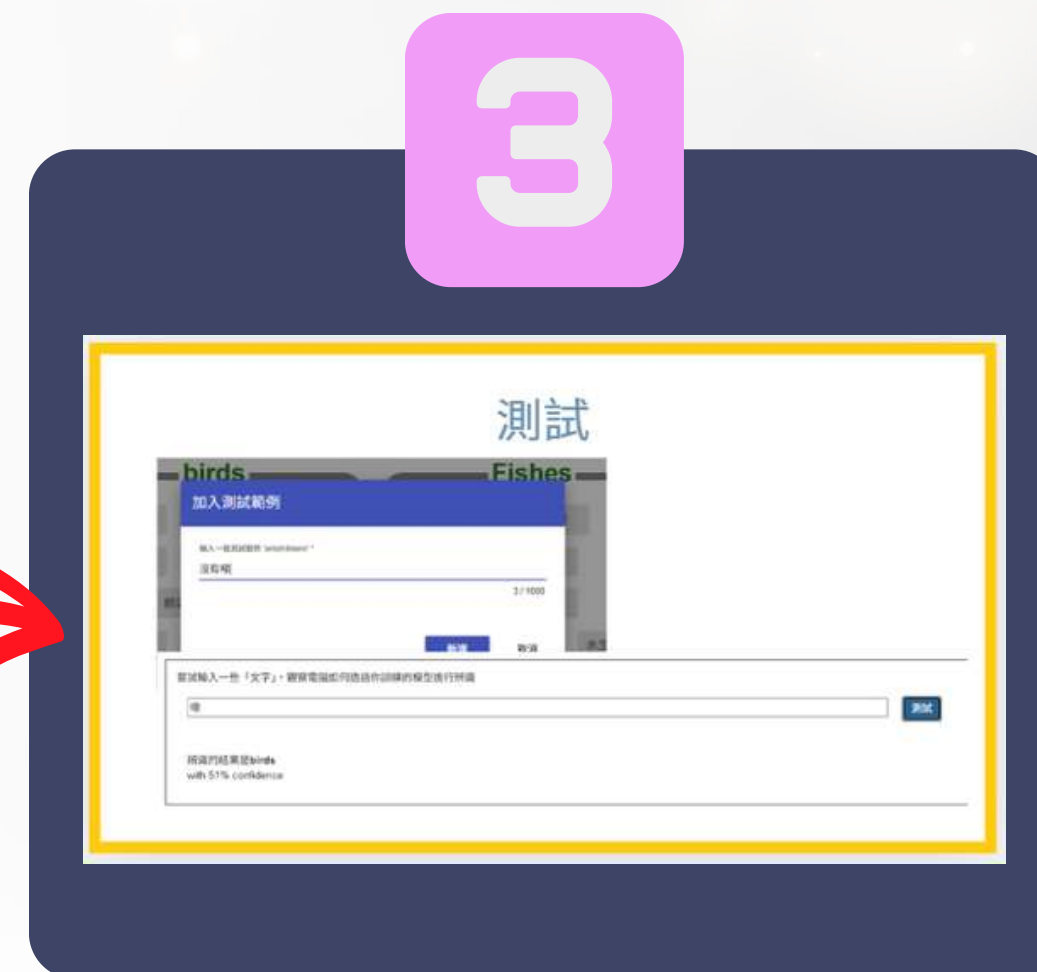
1



2



3



線上機械學習平台 :Machine Learning for Kids

應用方式：結合動物分類知識，讓學生創建機器學習模型，提高對生物知識和機械學習概念的理解。

於下學期教授

階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

## 階段四 應用和體驗

### 體驗AI分類的互動性: 記錄測試結果和數據



需要運用電腦

你已經訓練好可以辨識「文字」的機器學習模型 amphibian

你建立了模型在 Thursday, May 22, 2025 5:27 AM.

你已經收集了：

- 13 examples of amphibians,
- 13 examples of birds,
- 15 examples of Fishes,
- 8 examples of reptiles,
- 13 examples of mammals

嘗試輸入一些「文字」，觀察電腦如何透過你訓練的模型進行辨識

喙

辨識的結果是 **birds**  
with 65% confidence

Machine Learning For Kids—脊椎動物識別系統

	分類特徵 (呼吸器官、身體特徵、生活習性、繁殖方式和體溫調節機制)	分類	識別結果	信心值
測試 1	我是企鵝，我用肺部呼吸，長有喙和羽毛，會游泳和孵卵。我是卵生和溫血動物。	鳥類	(兩棲類 / 鳥類 / 魚類 / 爬行類 / 哺乳類)	
測試 2	我是海馬，我用鰓部呼吸，長有鱗片，身體表面濕潤。我生活在水中，會游泳。我是卵生和冷血動物。	魚類	(兩棲類 / 鳥類 / 魚類 / 爬行類 / 哺乳類)	
測試 3	我是蝙蝠，我用肺部呼吸，長有翅膀，會飛，我有用乳腺，會用乳汁哺育幼兒。我是胎生和溫血動物。	哺乳類	(兩棲類 / 鳥類 / 魚類 / 爬行類 / 哺乳類)	
測試 4	我是海豚，我用肺部呼吸，身體呈流線型。我生活在水中，會游泳。我是胎生和溫血動物。	哺乳類	(兩棲類 / 鳥類 / 魚類 / 爬行類 / 哺乳類)	

於下學期教授



階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

# 階段五 深度探究

## 批判性思維訓練：分析和比對數據，評估工具的成效

鳥類 birds

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制
用肺呼吸	有翅膀	飛行	多數為卵生	溫血動物
	長有喙	孵卵		體溫不易受環境影響
	有羽毛			體溫恆定

### 討論

為甚麼模型能準確地辨識測試1-3的文字？

- 測驗句子中的特徵全部對應該動物類別的關聯詞
- 測驗句子包含較多該動物類別的關聯詞

### Machine Learning For Kids—脊椎動物識別系統

	分類特徵 (呼吸器官、身體特徵、習性、繁殖方式和體溫調節機制)	分類	識別結果	信心值
測試 1	我是企鵝，我用肺部呼吸，長有喙和羽毛，會游泳和孵卵。我是卵生和溫血動物。	鳥類	(兩棲類 / 鳥類 / 魚類 / 爬行類 / 哺乳類)	

於下學期教授



# 階段五 深度探究

## 批判性思維訓練: 分析和比對數據，評估工具的成效

哺乳類 mammals

呼吸器官	身體特徵	習性	繁殖方式	體溫調節機制
用肺呼吸	乳腺會分泌乳汁	陸生	多數為胎生	溫血動物
	有汗腺	哺乳		體溫不易受環境影響
	有毛髮			體溫恆定

討論

為甚麼模型無法準確辨識測試4的文字?

•部分動物的習性或特徵涵蓋多個類別，造成識別時的模糊性。  
例如. 哺乳類動物種類繁多，涵蓋水生、飛行和陸生的動物，這使得它們的特徵更加複雜，模型可能難以將其準確分類。

科學概念:  
「獨有特徵」的重要性

討論

為甚麼模型無法準確辨識測試4的文字?

•在現實中，生物學家主要是根據動物的獨有特徵將物種分類。但模型是根據測試句子與動物類別關聯詞的相似性來作分類

容忍模糊性：測試 4（海豚）的失敗，讓學生明白 AI 邏輯是基於數據的分佈，而非完美的邏輯定義。

測試4	我是海豚，我用肺部呼吸，身體呈流線型。我生活在水中，會游泳。我是胎生和溫血動物。	哺乳類	(兩棲類 / 鳥類 / 魚類 / 爬行類 / 哺乳類)	
-----	------------------------------------------	-----	-----------------------------	--



階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

## 階段六 改良與總結

### 化身AI工程師: 改良機器學習模型

評鑑與信心值：學習如何「讀懂」機器的概率判斷，而不僅僅是看對或錯。

#### 改良

我們可以怎麼改良模型，使模型更準確？

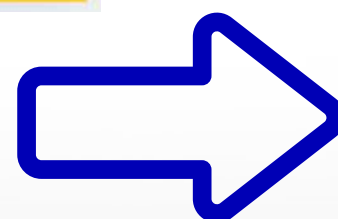
- 將「獨有特徵」的關聯詞數量增加

#### 改良和總結

我們可以怎麼改良模型，使模型更準確？

1. 增加訓練數據：
  - 收集更多的數據樣本，以提供模型更豐富的信息。
2. 數據清理：
  - 確保數據質量，去除噪聲和錯誤標籤，改善數據的準確性。
3. 特徵工程：
  - 提取和選擇更具代表性的特徵，改善模型的輸入質量。

所有學生



資優學生

於下學期教授



# 教學反思

## 其他人工智能或創新科技工具探索或應用

### 編程實踐

利用Scratch 3或Makecode結合編程和運算思維

- 所有學生: 設計一個溫習程式( If then else)
- 資優學生: 設計一個提高動物多樣性研究效率的解決方案。(複雜編程)  
例如，創建一個智能物種監測系統，自動識別和分類動物，篩選有用信息，提高分析準確性，提高監測效率，節省研究人力成本。

### 物理實現

利用Kittenbot、Husky lens、Microbit等設備將分類模型對接到真實硬件

- 讓學生體驗從「程式設計」到「物理實現」的完整流程，進一步縮小教學與生活實踐的差距。

### 創造力的提升

在延伸活動中，學生能提出創新想法，靈活應用所學知識解決問題，展現出更強的創造力。

# 教學反思

## 教學理念和實踐

1

### 以學生為中心

讓學生使用生成式人工智能、搜尋引擎和機械學習平台進行**主動探索**，**鼓勵**他們參與**討論**。

2

### 概念整合與應用

**結合理論與實作**，學生不僅學習動物分類知識，還通過實際使用AI工具進行**數據收集**和**分類**。

3

### 強調批判性思維

設計討論和改良環節，**鼓勵學生分析和評估**人工智能工具的有效性，**提升其批判性思維**的能力。

# Bloom's Taxonomy 思考技能

階段一：  
學習前置知識

階段二：  
情境引入

階段三：  
知識建構

階段四：  
應用和體驗

階段五：  
深度探究

階段六：  
改良與總結

知識建構

(Remember/Understand)

數據搜集  
(Apply)

模型訓練  
(Create)

誤差分析  
(Analyze)

改良與評鑑  
(Evaluate)

## 活動內容

學生觀看影片，重溫五大脊椎動物（魚類、兩棲類、爬行類、鳥類、哺乳類）的特徵、習性與繁殖方式。

## 對應 STEM 指標

- ✓ #11 應用科學原理 **科學**  
學生應用生物分類學知識（如體溫調節、繁殖方式）作為分類基礎。
- ✓ #25 說明科學原理 **科學**  
識別並描述不同類別動物的獨有特徵。

## 活動內容

學生分組使用平板電腦，利用生成式 AI (ChatGPT) 或 Google 搜尋引擎，為每類動物找出 10-15 個特徵關鍵詞。

## 對應 STEM 指標

- ✓ #2 應用網絡搜尋資訊 **科技**  
利用互聯網與 AI 工具獲取訓練數據。
- ✓ #14 應用科技 **科技**  
操作生成式 AI 工具輔助學習。
- ✓ #27 應用資訊科技記錄 **科技**  
使用 Google Doc 協作整理數據集。

## 活動內容

將搜集到的特徵數據輸入 Machine Learning for Kids 平台，這是本教案最關鍵的 STEM 環節。學生測試模型並探討失敗原因。

## 對應 STEM 指標

- ✓ #30 應用編程 **工程/數學**  
建立標籤 (Label) 並訓練機器學習模型。
- ✓ #21 設計產品 **工程**  
製作一個可運作的「人工智能溫習系統」原型。
- ✓ #12 應用工具 **科技**  
熟練操作 MLFK 平台介面。

## 活動內容

學生提出優化方案，例如增加「獨有特徵」的關聯詞數量，或進行數據清理。

## 對應 STEM 指標

- ✓ #8 改良產品 **工程**  
根據測試反饋優化模型數據。
- ✓ #28 評估測試結果 **數學**  
驗證改良後的模型準確度是否提升。
- ✓ #18 應用設計循環 **工程**  
經歷「測試-分析-改良」的迭代過程。

讓不同特質的孩子發揮所長

在不同思維層次的教學活動中，不同特質的學生可嘗試不同的角色（如數據收集員、測試員），探索自己的專長。此外，透過小組合作互動，可降低學習壓力，培養團隊合作能力。



# 教學反思

## 成效與影響

	S	T	E	M
Remember (記憶)				
Understand (理解)				
Apply (應用)				
Analyze (分析)				
Evaluate (評鑑)				
Create (創造)				

1. 繪畫設計圖	21. 設計產品
2. 應用網絡搜尋資訊	22. 說明數學原理
3. 測量數據	23. 發現科學原理
4. 設計實驗測試產品	24. 製作產品
5. 分析數據	25. 說明科學原理
6. 說明科學探究原理	26. 說明設計循環中的步驟
7. 以數據劃製圖表	27. 應用資訊科技記錄實驗或成品製作流程
8. 改良產品	28. 評估測試結果
9. 發現數學原理	29. 說明個別科技功用
10. 分析實驗誤差	30. 應用編程
11. 應用科學原理	31. 應用邏輯思維
12. 應用工具	
13. 說明個別工具功用	
14. 應用科技	
15. 應用科學探究原理	
16. 應用數學原理	
17. 分析產品優缺、比較產品優異	
18. 應用設計循環	
19. 設計科學實驗	
20. 應用公平測試	

# 教學反思

## 成效與影響

	S	T	E	M
Remember (記憶)	25. 說明科學原理			
Understand (理解)				
Apply (應用)	11. 應用科學原理	2. 應用網絡搜尋資訊	18. 應用設計循環	27. 應用資訊科技記錄實驗或成品製作流程
		14. 應用科技	31. 應用邏輯思維	
		30. 應用編程	12. 應用工具	
Analyze (分析)	10. 分析實驗誤差			5. 分析數據
Evaluate (評鑑)	8. 改良產品			
	28. 評估測試結果			
Create (創造)	21. 設計產品			

1. 繪畫設計圖	21. 設計產品
2. 應用網絡搜尋資訊	22. 說明數學原理
3. 測量數據	23. 發現科學原理
4. 設計實驗測試產品	24. 製作產品
5. 分析數據	25. 說明科學原理
6. 說明科學探究原理	26. 說明設計循環中的步驟
7. 以數據劃製圖表	27. 應用資訊科技記錄實驗或成品製作流程
8. 改良產品	28. 評估測試結果
9. 發現數學原理	29. 說明個別科技功用
10. 分析實驗誤差	30. 應用編程
11. 應用科學原理	31. 應用邏輯思維
12. 應用工具	
13. 說明個別工具功用	
14. 應用科技	
15. 應用科學探究原理	
16. 應用數學原理	
17. 分析產品優缺、比較產品優異	
18. 應用設計循環	
19. 設計科學實驗	
20. 應用公平測試	

學習態度從「被動接納」轉為「主動探索」  
在科技的協助下，學生不需要背誦所有動物特徵資料，這樣能降低學生的學習壓力，讓他們專注於理解概念和分析資料而非死記硬背。

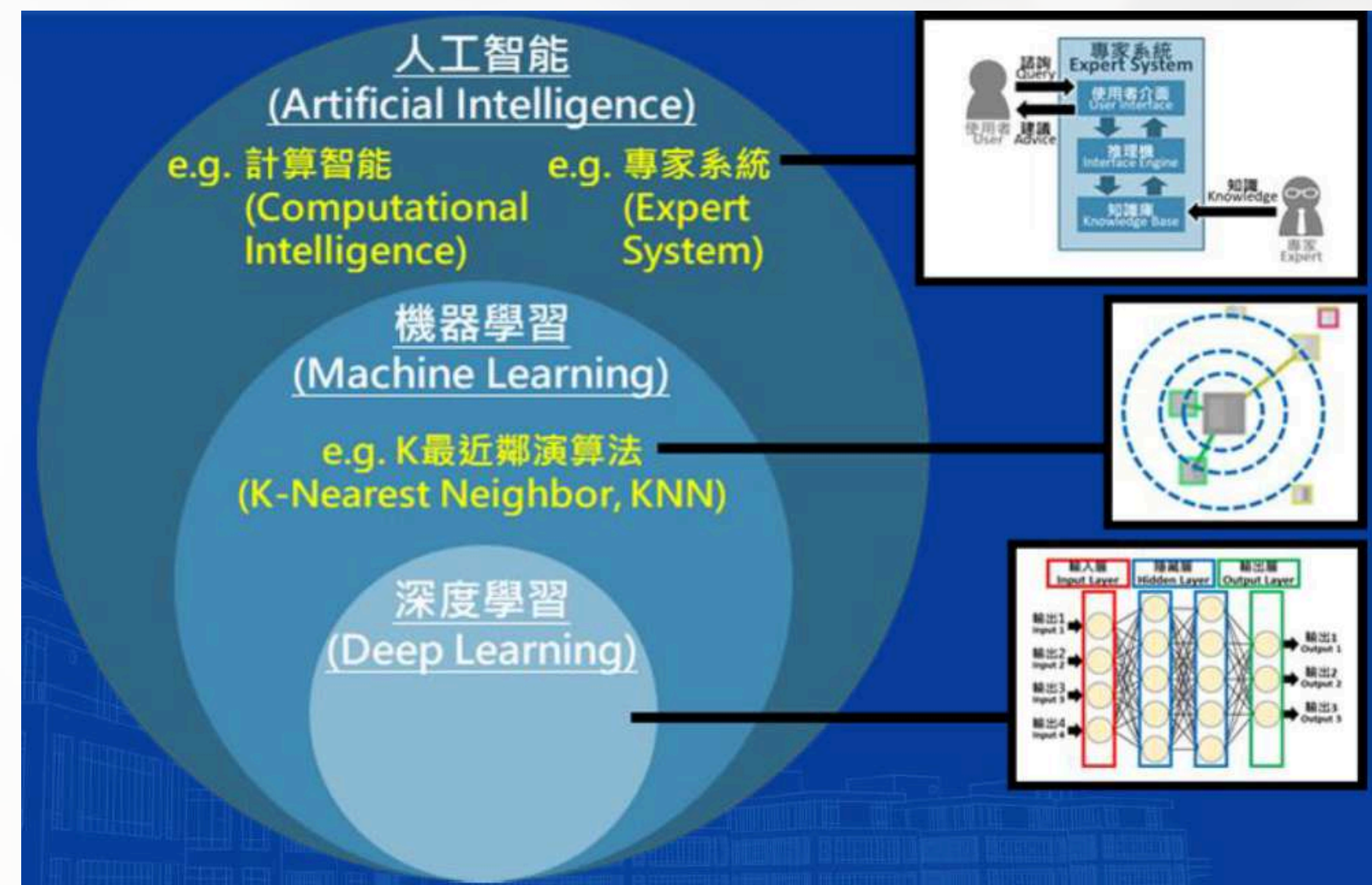
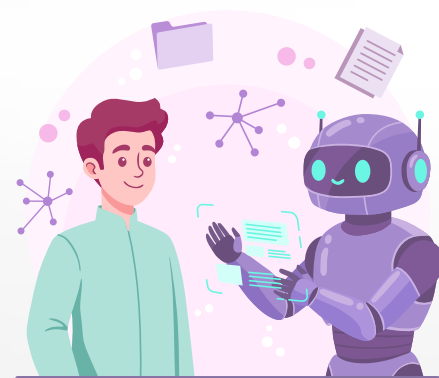
# 教學反思

## 人工智能與創新科技的角色

人工智能應視為**學習過程中的小夥伴**，而非教師的替代品。

AI工具讓學生意識到「AI能解決真實問題」，促使他們**主動觀察**生活並**提出創意**。

學生化身「**AI工程師**」了解人工智能模型的**底層邏輯**，幫助學生了解AI工具的上限與下限。



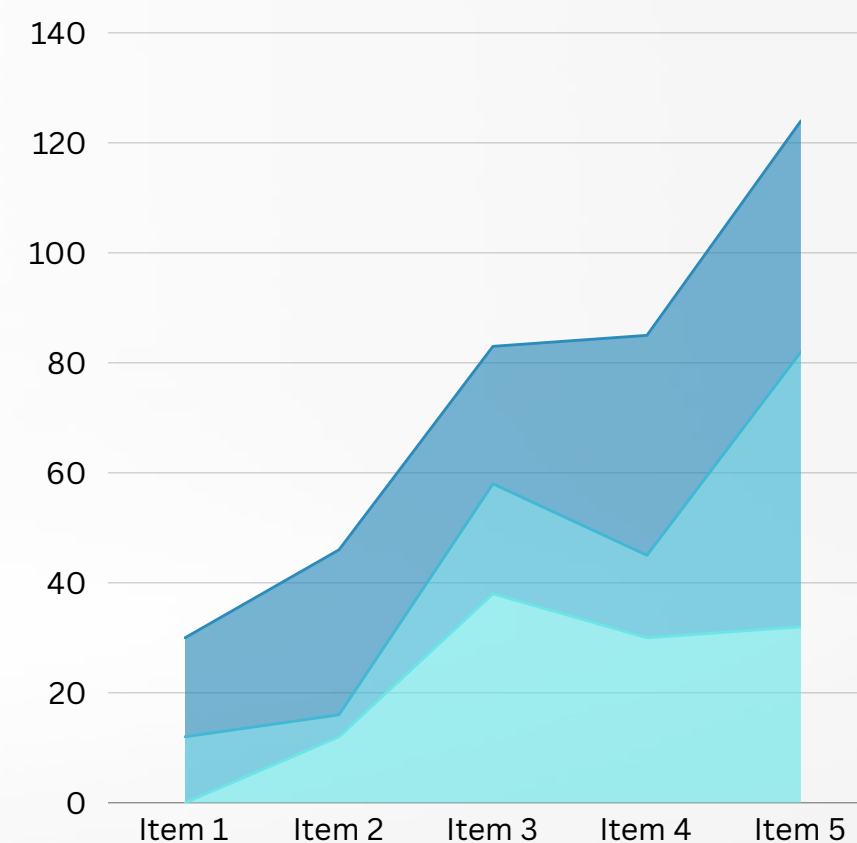
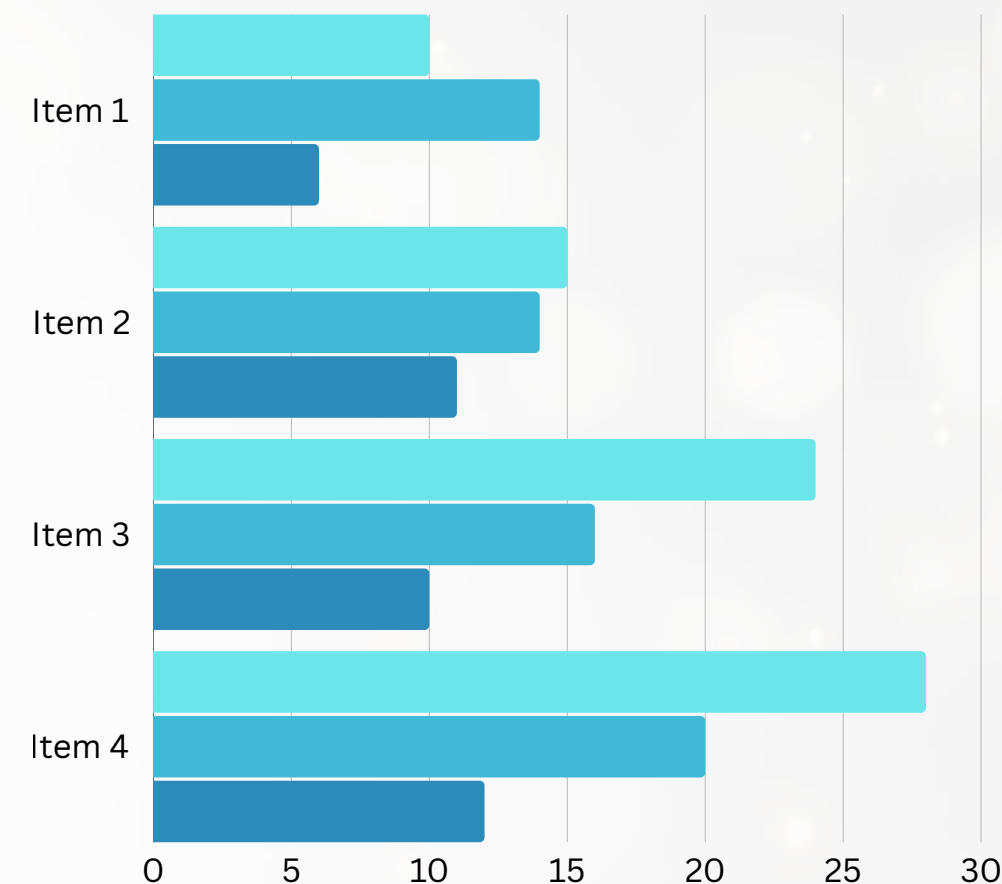
監督式學習  
K最近鄰演算法  
人工神經網絡  
人工神經網絡——隱藏層  
強化式學習、非監督式學習



# 教學反思

## 成效與影響

- 在前測中，40%學生原本混淆「兩棲類和爬行類」、「鳥類、魚類與哺乳類」等概念，經常認為「會飛的都是鳥類」、「在水中游的是魚類」。
- 在「多條件分類」挑戰任務中，起初模型將蝙蝠錯分為鳥類，他們在設計「區分蝙蝠（哺乳類）與海豚（哺乳類）」的模型時，反覆調整「是否有乳腺」「是否有羽毛/毛髮」等獨有特徵的參數，最終準確歸納出兩者差異。
- 從課後測試可得，約90%學生能夠將動物以獨有特徵熟練區分五大脊椎動物類別。
- 過去對抽象概念興趣缺缺的學生，在體驗AI分類的互動性後，開始主動回答問題和提問。



# 校本資優教育持續發展的願景(STEAM教育)

以學生興趣和專長為出發點，重點在於激發學習動機

- 善用人才庫
- 找到每個學生的閃光點

優化學校現有的課程，與時並進

- 引導運用科技工具創作和解決問題，使其成為輔助而非依賴
- 幫助學生掌握編程和人工智能的核心邏輯 —— 「運算思維」、「數據質概率思維」
- 訓練批判性思維，避免將人工智能視為絕對權威

與外間機構合作，創造多元化的學習環境

- 發展多元化的活動、課業和評估
- 引進外間資源，配合學校持續發展

本案例成功涵蓋了多個維度的 STEM 活動指標：

範疇	編號	指標名稱	教學活動對應
科學探究	#11, #25	應用/說明科學原理	脊椎動物分類特徵
科技應用	#2, #14, #30	網絡搜尋、應用科技/編程	使用 MLFK 與 ChatGPT
數據分析	#5, #10	分析數據、實驗誤差	解讀信心值、分析分類錯誤
工程設計	#8, #21	設計/改良產品	建立並優化溫習系統
思維邏輯	#31	應用邏輯思維	理解 AI 分類邏輯

維度	傳統編程 (Programming)	人工智能 (AI / ML)
核心邏輯	運算思維 (Computational Thinking)	數據與概率思維 (Data & Probabilistic)
運作方式	規則導向：由人定義 Rule 「如果 A，則 B」	結果導向：由機器找 Pattern 「根據數據，最可能是 B」
處理問題	確定性問題 (Deterministic)	模糊性/複雜問題 (Stochastic)

A top-down view of a light-colored wooden desk. In the top left is a white mug with dark liquid. To its right is a silver laptop. Further right is an open notebook with lined pages. A gold pen lies horizontally across the center. Below the pen are a pair of gold-rimmed glasses. To the left of the glasses are three paper clips (yellow, blue, and green). In the bottom left corner is a large, green, monstera-style plant leaf.

**THANK YOU**

