



中小學人工智慧素養的教與學： 基於現階段資訊素養發展的觀點

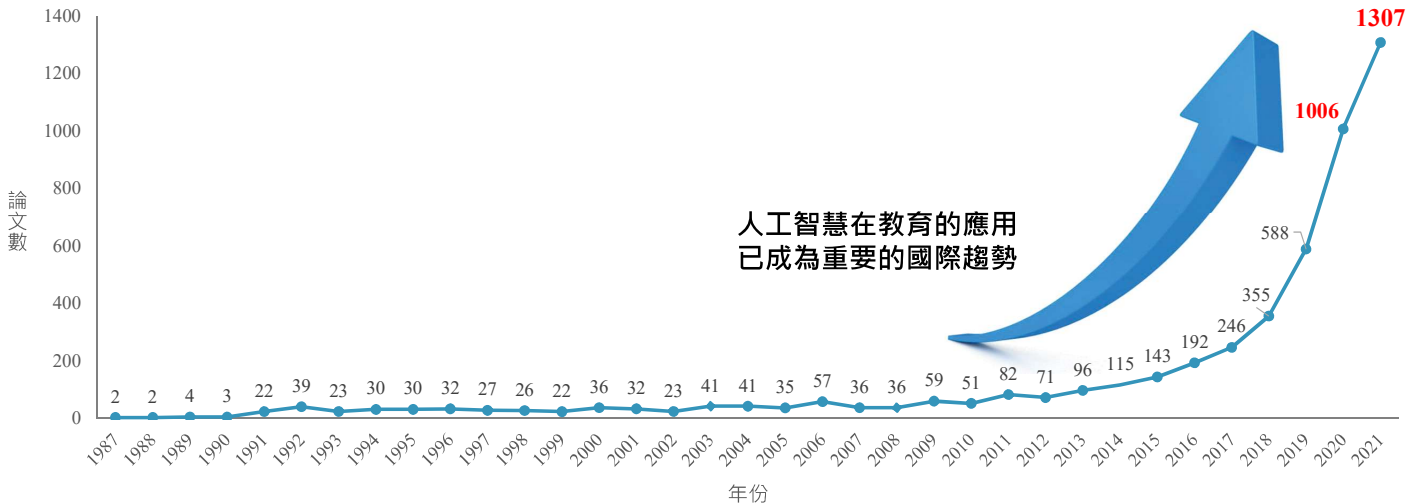
國立臺灣科技大學
黃國禎 講座教授
gjhwang.academic@gmail.com

人工智慧(Artificial Intelligence, AI)

- **AI的定義**
 - 使電腦表現出類似人類的智慧行為 (例如推理、判斷、決策)
 - 電腦可以自動蒐集數據，不斷地進行自我調整(學習)並使功能最佳化
- **AI的優勢**
 - 使電腦具有執行高智慧任務的能力，進而解決專業人力不足的問題
- **AI在教育的应用**
 - 可以依據學習者所在的環境及需求，在適當的時間及地點，提供學習引導及輔助教材

國際人工智慧的發展與研究趨勢

- WOS (Web of Science)搜尋1987-2021年發表之AI in Education的文章



2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 3

人工智慧在教育應用的成功案例特色

- 分析和預測
 - 分析學生的學習風格
 - 提供學生必要的學習支援
- 評量與診斷
 - 提供個人學習診斷
- 提供適性化的學習模式
 - 量身定制整體學習方法
 - 創建學生的個人資料和模型
- 提供個人化及智慧的學習輔導機制
 - 提供個人化的學習輔助

2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 4

U.S. News公佈2022 Top 10工作

 <p>Information Security Analyst #1 in 100 Best Jobs 資訊安全分析師 READ MORE »</p> <p>需要AI技術</p>	 <p>Software Developer #5 in 100 Best Jobs 軟件開發人員 READ MORE »</p> <p>需要AI技術</p>	 <p>Statistician #8 in 100 Best Jobs 統計員 READ MORE »</p> <p>需要AI技術</p>
 <p>Nurse Practitioner #2 in 100 Best Jobs 護理從業人員 READ MORE »</p> <p>需要AI技術</p>	 <p>Data Scientist #6 in 100 Best Jobs 數據科學家 READ MORE »</p> <p>需要AI技術</p>	 <p>Lawyer #9 in 100 Best Jobs 律師 present facts and argue on behalf of clients. READ MORE »</p>
 <p>Physician Assistant #3 in 100 Best Jobs 醫師助理 MORE »</p>	 <p>Financial Manager #7 in 100 Best Jobs 財務經理 financial strategies for companies. READ MORE »</p> <p>需要AI技術</p>	 <p>Speech-Language Pathologist #10 in 100 Best Jobs 語言病理學家 READ MORE »</p>
 <p>Medical and Health Services Manager #4 in 100 Best Jobs 醫療衛生服務經理 department. READ MORE »</p> <p>需要AI技術</p>		

2022/9/5

中小學人工智能素養的教與學 5

人工智能素養培育的重要性

- 適應未來社會與工作型態
 - 人們必須了解人工智能背後的科學、侷限以及未來潛在的影響
- 與國際人士進行學習、溝通與競爭
 - 學生應具備運用科技與資訊等相關技術
- 跨學科與跨產業的應用需求與合作模式
 - 不同學科與產業鏈的人，都須了解人工智能
 - 理解與運用人工智能，以達到有效合作
- 培育能理解與運用人工智能技術的公民，已成為重要且緊迫的教育議題

2022/9/5

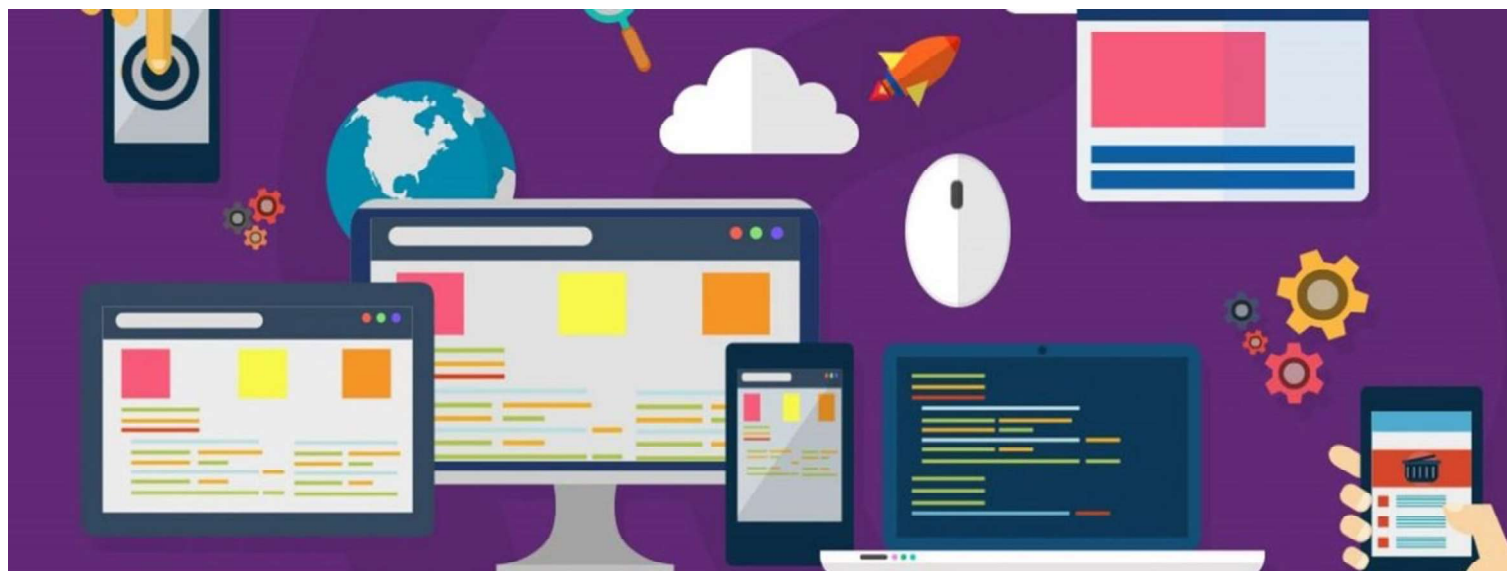
中小學人工智能素養的教與學 6

人工智慧素養的定義

概念	定義	舉例
人工智慧的知識	知道人工智慧的基本功能以及如何使用人工智慧的產品	能說出人工智慧基本的運算原理以及使用相關產品(如：語音、圖像辨識等服務)
人工智慧的應用	能將人工智慧的知識、概念與產品應用於不同領域	知道如何運用人工智慧的產品來解決生活中的問題(如：將圖形辨識的相關產品應用於數數量、文字辨識相似度配對等)
人工智慧的創造與評估	能運用高層次思考來分析、評估與設計人工智慧的應用	能設計或分析人工智慧產品(如：運用圖形辨識技術製作能從胸部X光片偵測肺炎疾病的工具)
人工智慧的倫理	能考量人工智慧潛在的倫理問題，如：公平、責任、透明度、道德與安全	知道人工智慧的安全性與透明度，了解人工智慧帶給人們的影響與生產者的責任

2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 7



國際人工智慧素養教育的發展現況

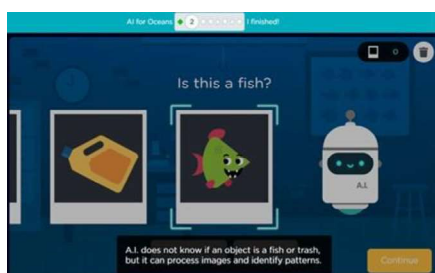
2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 8

人工智慧知識的訓練課程-美國AI for Oceans

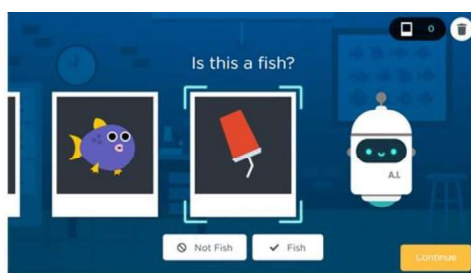


學生幫助機器人分辨海洋垃圾

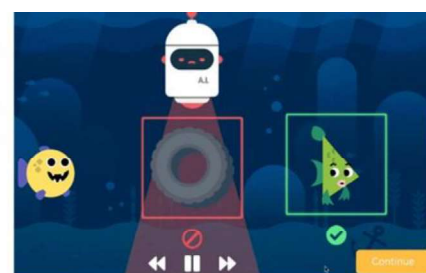


2022/9/5

學生告訴機器人，目標是否為魚類



機器人經訓練，進行演練



中小學人工智慧素養的教與學

9

人工智慧應用的課程-美國Cognimates

- 麻省理工學院媒體實驗室的個人機器人小組團隊



有揚聲器的布偶
學生寫程式與布偶對話



自走車
學生寫程式控制自走車行進
，包含紅外線感應避障



機器人
學生寫程式讓機器人透過影像
識別玩猜拳遊戲

人工智慧知識的訓練課程-韓國提供教材包

- K-12 學校逐步引入人工智慧學科的計劃
 - 培訓5000名人工智慧專長教師
 - 開發適用於小學課程之人工智慧教科書
 - 提供教學案例將人工智慧應用到電腦課程以及其他課程
- 開發"Knock! Math Expedition"的人工智慧的數學學習平臺
 - 分析學生在學習後的數學測驗結果
 - 推薦合適的學習內容給學生進行進階學習



2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 11

人工智慧知識的訓練課程-芬蘭Element of AI

- 成立單位
 - 赫爾辛基大學與Reaktor 線上教育公司
- 免費線上AI課程
 - 人工智慧的基本知識
 - 人工智慧技術的解說及測驗

AI基本知識課程

Chapter 1 What is AI?	Chapter 2 AI problem solving	Chapter 3 Real world AI
Section	Section	Section
I. How should we define AI?	I. Search and problem solving	I. Odds and probability
0/1	0/2	0/2
II. Related fields	II. Solving problems with AI	II. The Bayes rule
0/2	---	0/2
III. Philosophy of AI	III. Search and games	III. Naive Bayes classification
0/1	0/1	0/2

2022/9/5

AI技能訓練課程

Chapter 1 Getting started with AI	Chapter 2 Dealing with uncertainty	Chapter 3 Machine learning
Section	Section	Section
I. Why AI matters	I. Probability fundamentals	I. Linear regression
0	0/0	0/0/0/0
II. Optimization	II. The Bayes Rule	II. The nearest neighbor method
0/0	0	0/0
III. Hill climbing	III. Naive Bayes classifier	III. Working with text
0/0/0/0	0	0/0
		IV. Overfitting
		0

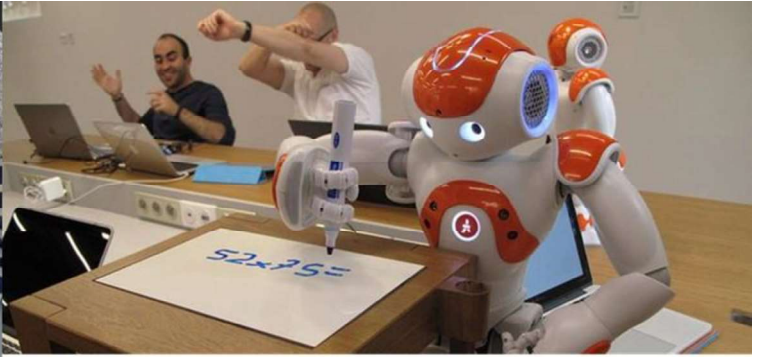
中小學人工智慧素養的教與學 12

人工智慧的友善課程-德國Nao支援難民計畫

- 為了使二戰以來，受戰爭迫害的人民，可快速融入德國社會
- 發展三年期計畫，採用可編程之"Nao"機器人
- 教導4-5歲的難民兒童簡單的德國語言及溝通技能
- 加深對德國文化的認識，並順利地融入德國社會



2022/9/5



中小學人工智慧素養的教與學

13

人工智慧教育的普及化推動-新加坡



- **AI for Kids (AI4K)計畫**
 - 提供給學校教師或家長接受人工智慧相關教育訓練
 - 經訓練核可後，將授予教師或家長認證證書
 - 獲得認證之教師，可在AI Boot camp擔任講師，協助培訓小學生
- **AI Boot camp計畫**
 - 培養學生對機器學習和人工智慧的興趣
 - 教授學生使用目前盛行的機器學習工具，如Scratch、Microsoft Azure

2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學

14

人工智慧教育的普及化推動-新加坡



• 自主學習課程 for everyone

- 提供相關的課程以及社群，民眾能與AI工程師們分享他們的經驗
- 除了依照年齡層與專業程度分類外，更定期更新教材的狀態與最新資訊
- 當民眾於平臺中完成學習時，將獲得企業認可之人工智慧證書

Everyone

If you are looking to have an understanding of what AI is about, this section will be for you! The goal for these courses are to demystify AI for everyone, regardless of your background. Stay tuned for exclusive content tailored for specific industries.

Level: Basic AI Knowledge

[View Courses](#)

2022/9/5

Free **AI4K®** **COMPLETED**

AI for Kids (AI4K)® Grade 3

AI for Kids (AI4K)® Grade 3 gives children a better understanding of simple algorithm, Natural language processing and the impact of AI.

6 hours 6 videos 0 quiz

ENTER

Free **AI4K®** **COMPLETED**

AI for Kids (AI4K)® Grade 4

This is the fourth part of the AI4K Intermediate Curriculum, created to give primary school children a closer look at AI.

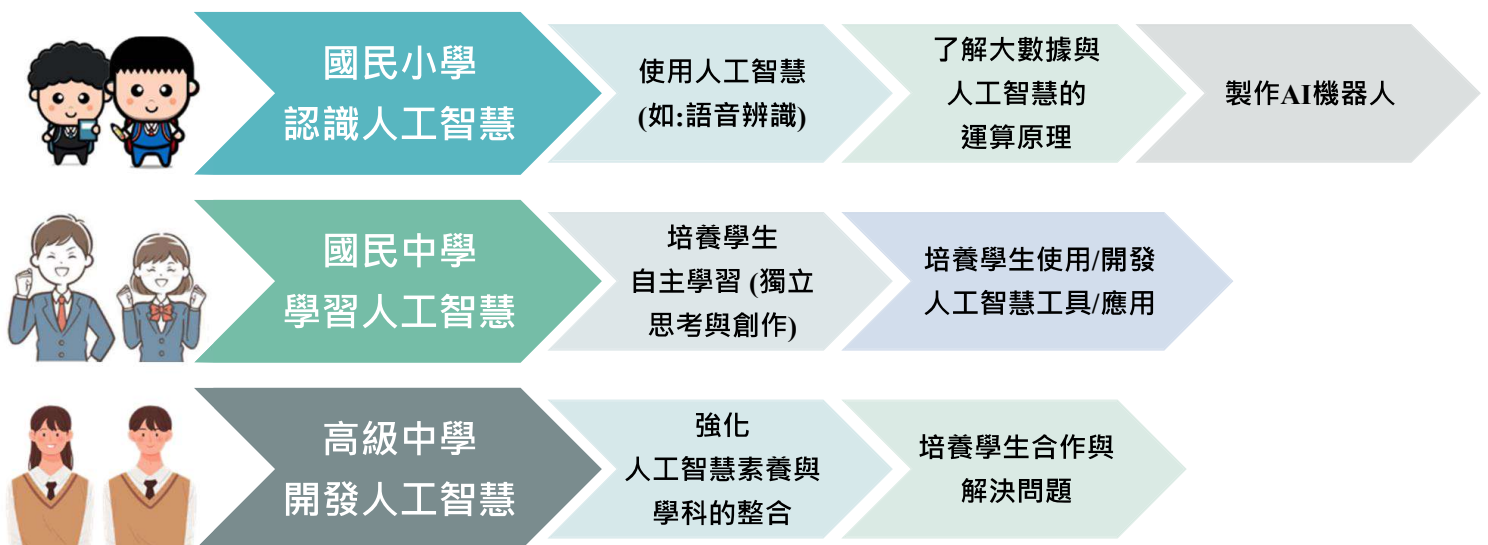
6 hours 6 videos 0 quiz

ENTER

中小學人工智慧素養的教與學

15

人工智慧教育課程白皮書-韓國



2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學

16



台灣中小學資訊素養的 規劃與實施現況

2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 17

臺灣中小學資訊教育課程目標

- **知識**
 - 協助學生習得資訊科技的**基本知識與技能**
 - 啟發學生資訊科技相關研究的興趣
- **應用**
 - 鼓勵學生善用資訊科技能力進行**創造、批判、邏輯**等思考
- **創造**
 - 引導學生整合理論與實務以**解決問題**和滿足需求
- **倫理**
 - 培養學生正確使用資訊科技的觀念、態度與習慣
 - 教導學生資訊科技產業的未來發展趨勢
 - 引導學生了解資訊科技對個人與社會的影響，並反省倫理議題

2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學



臺灣國民小學資訊教育課程發展

	學習內容
演算法	簡單與結構化的問題解決表示方法。
程式設計	程式設計工具的介紹、體驗與基本應用。
系統平台	常見網路設備、行動裝置及系統平臺之體驗與應用。
資料表示、處理與分析	常見的數位資料儲存方法與儲存架構。 系統化數位資料管理方法的簡介。
資訊科技應用	資料處理軟體的基本操作與應用。
	網路服務工具的基本操作與應用。
	數位學習網站與資源的體驗與應用。
資訊科技與人類社會	健康數位習慣的介紹與實踐。
	資訊科技合理使用原則的介紹、理解與應用。 資訊安全的基本概念及與生活的關係

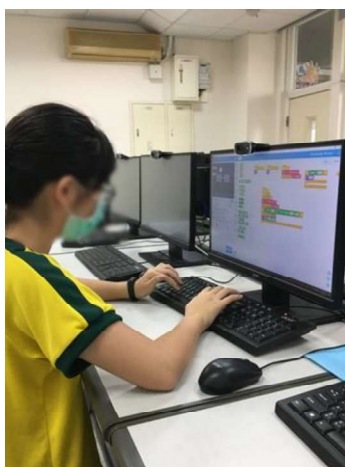
2022/9/5

- 採議題融入各領域學習課程實施
- 著重學習整合、問題解決、生活連結及統整性的探究與實作
- 重視發展動手實作課程，並以培養核心素養為目標

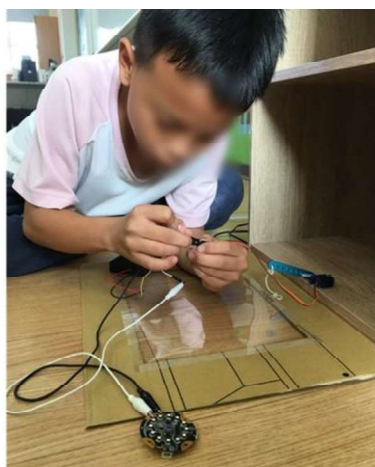


中小學人工智慧素養的教與學 19

國民小學資訊教育課程的實施現況-機器人程式編寫



教師講述與教導內容



學生演練與實作



學生進行同儕分享

2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 20

臺灣國高中資訊教育課程發展

	國中階段	高級中等學校教育
演算法	演算法、陣列資料結構的基本概念與應用	重要資料結構與演算法的概念、應用與效能分析。
程式設計	程式語言基本概念、功能及應用。 結構化與陣列程式設計。 模組化程式設計的概念與問題解決實作。	文字式程式設計概念與實作。 陣列資料結構的程式設計實作。 重要演算法的程式設計實作。
系統平台	系統平台的發展與演進、組成架構與基本運作原理。 網路技術與網路服務的概念與介紹。	系統平台之運作原理與之未來發展趨勢
資料表示、處理與分析	資料數位化之原理與方法。 數位資料的表示方法。 資料處理概念與方法。	巨量資料的概念。 資料探勘與機器學習的基本概念。
資訊科技應用	資料處理與資訊科技的應用專題。	數位合作共創的概念與工具使用。
資訊科技與人類社會	資訊科技合理使用原則。 個人資料保護。 資訊安全、媒體與資訊科技相關社會議題 常見資訊產業的特性與種類。	資訊科技的合理使用原則。 個人資料的保護。 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。

2022/9/5

- 以運算思維為主軸
- 培養學生**邏輯思考**、**系統化思考**等**運算思維**
- 引導學生運用資訊科技進行設計與實作
- 增進其運算思維、**解決問題**、**團隊合作與創新思考**能力
- 重視使用資訊科技的正確態度
- **課程設計**
- 透過系統平台規劃了解電腦運算的運作原理
- 透過資料處理與分析了解電腦運算方法
- 藉由實作課程，培養學生正向使用資訊科技的態度

中小學人工智慧素養的教與學

21

臺灣高中資訊教育課程發展

- 高中的內容大多為國中階段內容之延伸
- 邁入電腦科學探索，幫助學生**了解電腦科學**的原理
- 做跨學科整合應用，強調**運算原理與方法**的理解與實作
- 加強與運算理論有關的**演算法與程式設計**主題
- 全面培養學生更全面的問題解決能力

國中

高中



2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學

22

高中資訊教育課程的實施現況

北一女中FRC (FIRST Robotics Competition) 機器人

- 召集學校教師，以協助學生參加FIRST機器人競賽
- 製作重達54kg大型機器人，並操作機器人以完成指定項目
- 學生需運用物理、程式、電機與電子等知識來製作機器人



光華高工智慧居家

- 學生撰寫程式並運用物聯網規劃智慧居家設計
- 如：偵測溫度與時間以控制窗簾開關程度
- 如：偵測室內外空氣品質與溫度差以調整通風系統
- 實現自己的智慧空間設計

微軟的Azure AI人工智慧課程計畫

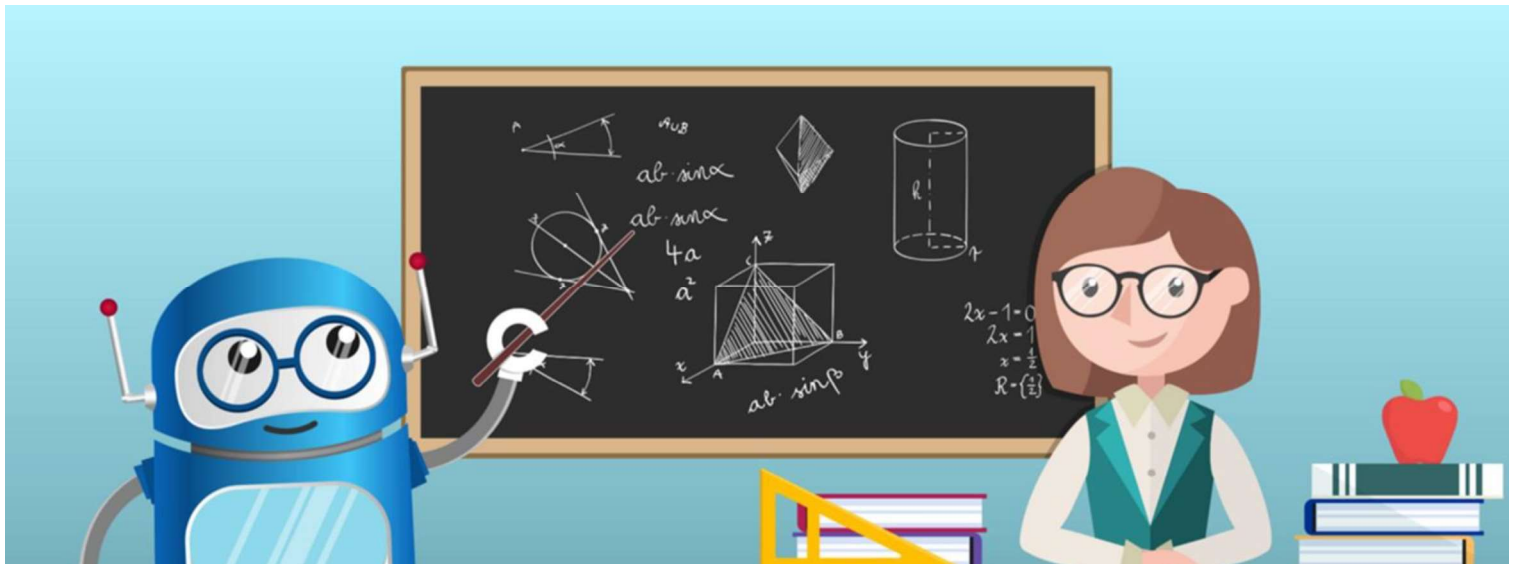
- 邀請臺灣高中在資訊課程中導入人工智慧課程
- 運用人工智慧的開發平台，設計人工智慧產品
- 口罩配戴辨識、垃圾回收辨識
- 學生能更進一步認識機器學習與類神經網路



2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學

23



台灣中小學人工智慧素養的 實施藍圖

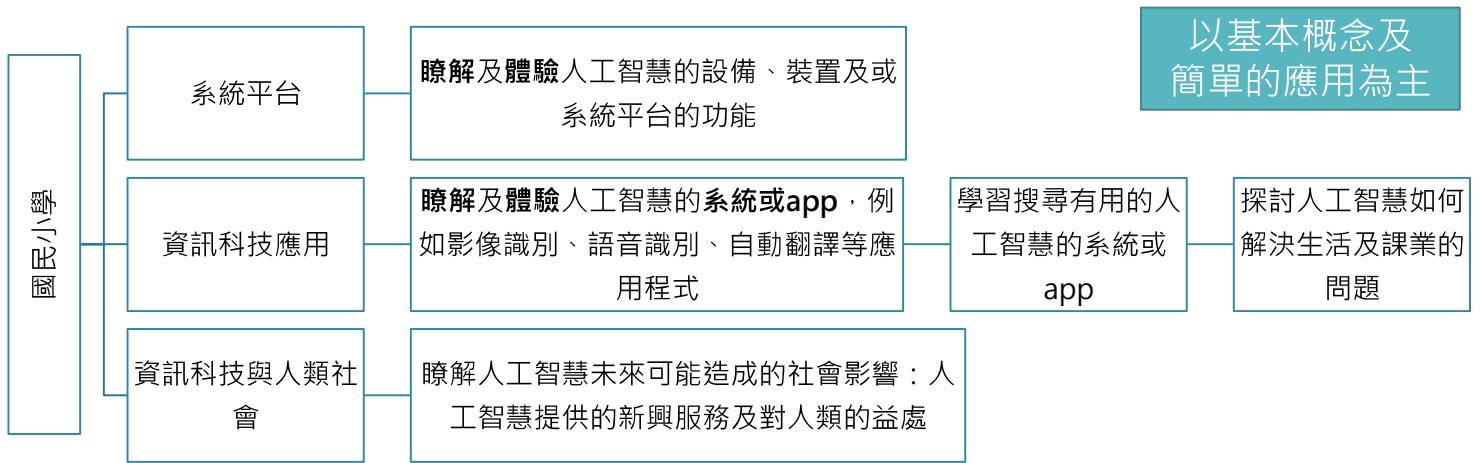
2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學

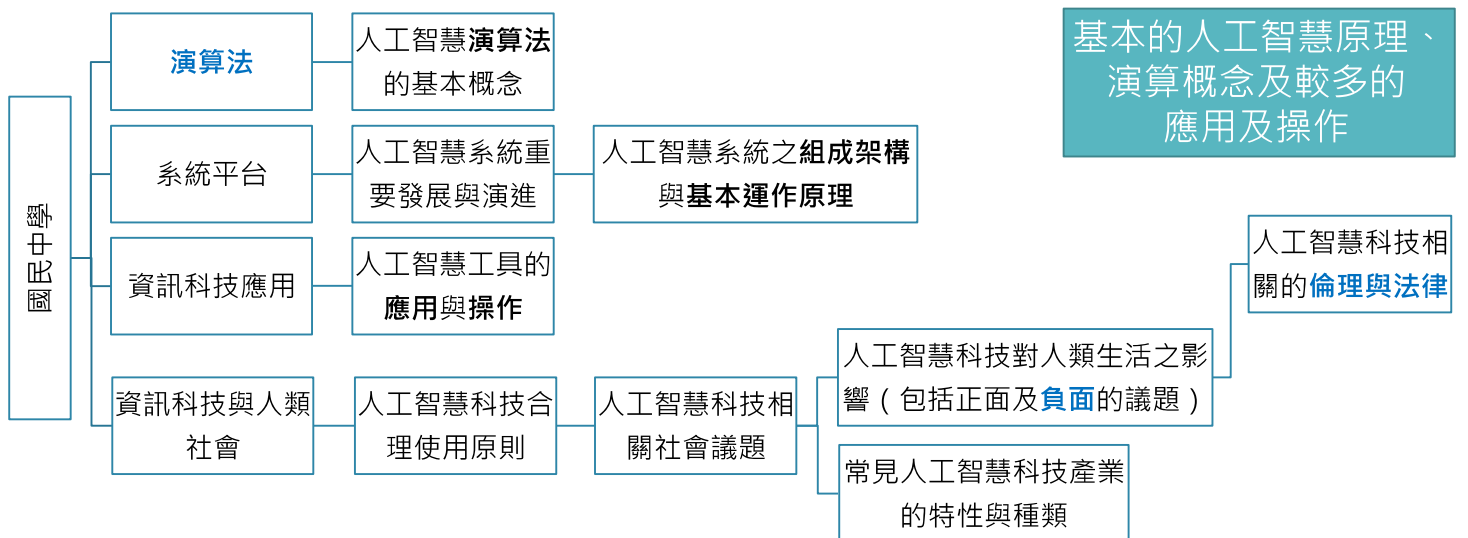
24

臺灣中小學推動人工智慧素養的架構

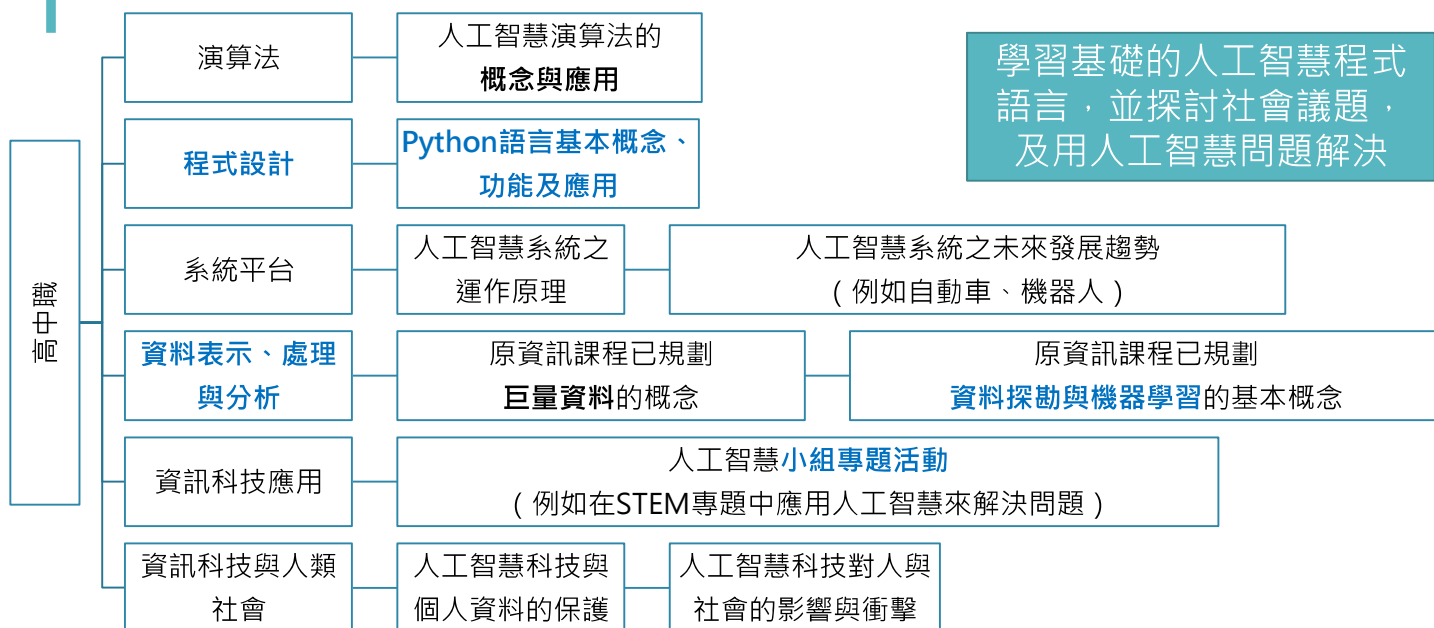
- 以資訊素養教育為藍本，加入對人工智慧素養的融入方式



臺灣中小學推動人工智慧素養的架構



臺灣高中職推動人工智慧素養的架構



2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 27

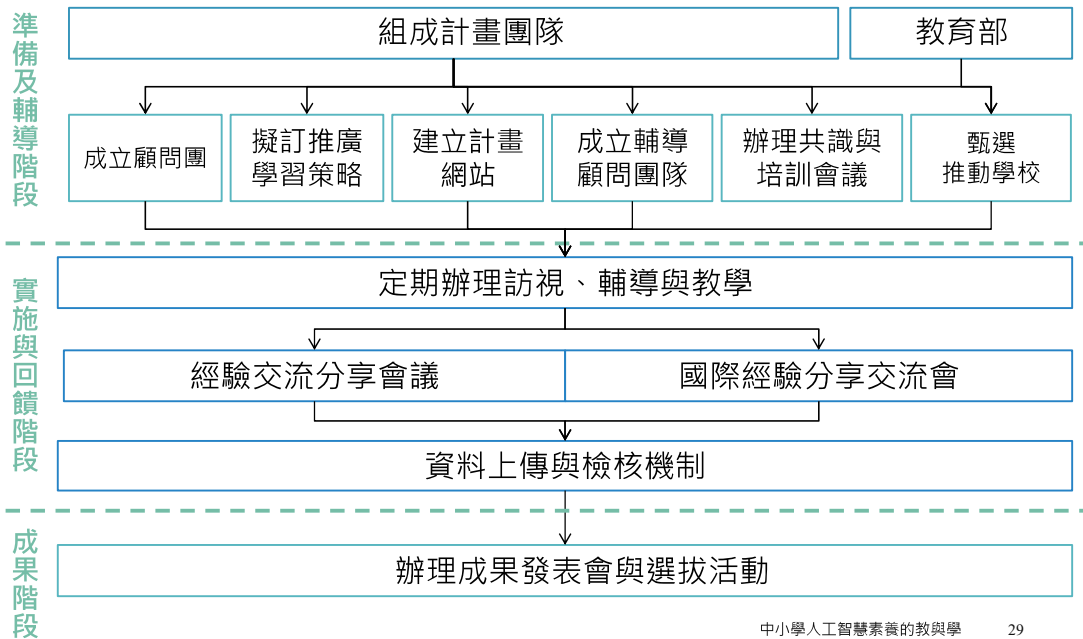
人工智慧素養的計畫執行方式

- 除了修改課綱要，亦能夠透過長期的推動計畫
 - 由點到線及面的方式
 - 進行推廣、評量及反思，以提昇國民的人工智慧素養
- 推動人工智慧素養的計畫執行方式
 - 經由計畫團隊規劃的培訓課程及輔導教授的引導
 - 協助參與的中小學示範學校提昇教學的品質
 - 透過示範學校舉辦的教學觀摩及經驗分享，逐漸擴大參與的學校數

2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 28

推動計畫的實施流程



2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 29

具體建議

- **政府單位**
 - 搭配各學制現有之資訊素養架構，**規劃人工智慧素養課程指標**
 - 建立人工智慧素養課程之教師培訓機制建議並提供**示範教案**
 - 規劃人工智慧課程**教材與學習平台**
- **教學單位**
 - 配合教育政策，定期辦理人工智慧素養的相關**推廣及教師培訓活動**
 - 成立教師社群，並鼓勵教師參與人工智慧素養的**培訓課程**
 - 舉辦人工智慧素養**優良教師選拔**，並分享其教學經驗及教案設計
- **家庭教育**
 - 透過**宣導影片及科普教育**的形式，協助家長瞭解並參與人工智慧的家庭教育行列
 - 宣導人工智慧素養的重要性及價值，以及正確的科技應用倫理，以協助家長引導孩童建立**正確的價值觀**

2022/9/5

中小學人工智慧素養的教與學 30