

題目：常識科與資訊科技教育的跨科協作—AI 人工智能教學

初探

講者： 鄭均杰博士（教育局 小學校本課程發展組）

鄭愛遠老師、顏正朗老師（英皇書院同學會小學）

引言

近年，人工智能（Artificial Intelligence）的各種應用出現在科研、醫療、旅遊業、農業、服務業等不同的範疇，漸漸在我們的日常生活中擔任更重要的角色。為了讓新一代能對這些新科技有所了解，世界各地都嘗試在課程中加入與人工智能相關的編程及計算思維。本港的新高中課程已加入人工智能的學習，而部分小學也嘗試在課外活動中推行。學校應該如何將人工智能學習，結合小學常識科及資訊科技教育，以延伸及跨科的形式落實呢？本次分享，我們將透過英皇書院同學會小學推行人工智能教學的實踐經驗，探討在本港小學的高年級課程引入人工智能教學的可行性。單元學與教活動包括跨科體驗活動、資訊素養及專題設計這三個重要部分。

編程教育的推展

2016 年，《推動 STEM 教育—發揮創意潛能》報告（教育局，2016）建議在小學階段引入編程教育來發展學生的計算思維，以協助學生適應未來社會的需要。中國教育部把編程教育納入中小學課程，而本港常識科更新課程文件也建議引導學生「應用編程解決問題，發展計算思維」（課程發展議會，2017）。編程教育試行了三年後，教育局在 2020 年 7 月定稿《計算思維—編程教育：小學課程補充文件》，供學校參考及採用，幫助學校有系統地規劃和推行編程教育，而人工智能教學則被納入「電腦認知單元課程」單元五中。

人工智能涉及的範圍很廣，也不易讓小學生明白，那到底小學的人工智能教育應該教什麼呢？與英皇書院同學會小學協作教師團隊共同探討和商議後，我們設定了這次 AI 教育的目標：讓學生有機會體驗 AI、學習 AI、運用 AI，及瞭解 AI 對自己未來生活的影響。基於以上的想法，協作教師便嘗試把學生已有的編程經驗與現實生活中的問題連繫起來。是次實踐涉及學校的兩個組別，包括常識科及創新科技科。教師先讓學生在創新科技科學習人工智能的背景知識，然後以非電子形式進行分類學習活動，引入「機器學習」的原理，再以編程活動(Scratch 3 及 Makecode) 讓學生學習人工智能相關硬件及軟件的操作方法，最後讓學生利用編程解決生活難題。課程設計能讓學生應用在常識科和創新科技科學到的知識，也

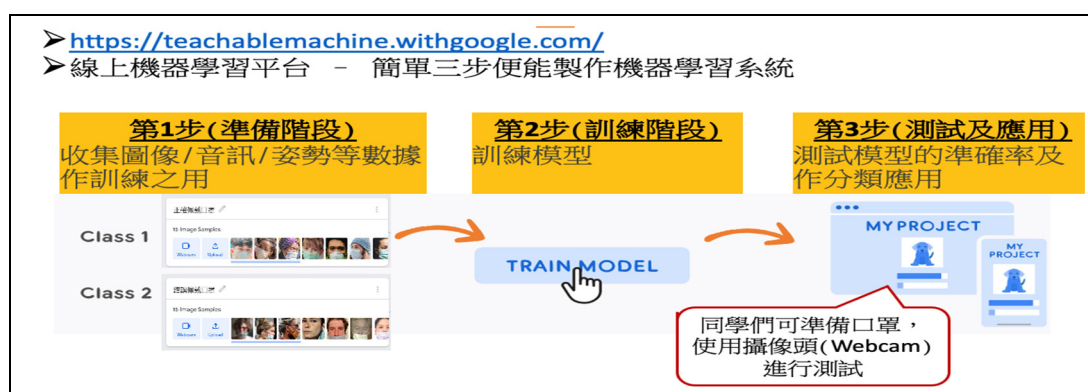
能培養學生的溝通、協作、創意和解難等共通能力。教學規劃與學習活動簡介表列如下：

表一：「校本 AI 教育課程」教學計劃表

科目	AI 教學內容	P.4	P.5	P.6
創新科技科	1. AI 背景知識	✓		
	2. 「分類」學習活動 ● 二分法/多分法/決策樹/監督式學習	✓		
	3. Teachable Machine 口罩辨識 ● 圖形辨識	✓		
	4. Machine Learning for Kids 貓狗分類 ● 圖形辨識 ● Scratch 3	✓		
	5. Machine Learning for Kids 智能風扇 ● 文字辨識 ● Scratch 3		✓	
	6. Machine Learning for Kids ● 語音辨識 ● Scratch 3			✓
	7. 跨科專題設計/創意發明 ● 應用文字/圖形/語音辨識 ● Kittenbot Powerbrick/KOI/Micro:bit		✓	✓
常識科	1. 利用 Machine Learning for Kids 製作中國不同民族服飾/飲食識別系統 ● 圖形辨識 ● Scratch 3	✓		
	2. 利用 Machine Learning for Kids 製作脊椎動物類別識別系統 ● 文字辨識 ● Scratch 3		✓	
	3. 情意道德教育 ● 與人工智能有關的私隱和道德問題		✓	✓
	4. 常創跨科專題設計/創意發明 ● 應用文字/圖形/語音辨識 ● Kittenbot Powerbrick/KOI/Micro:bit		✓	✓

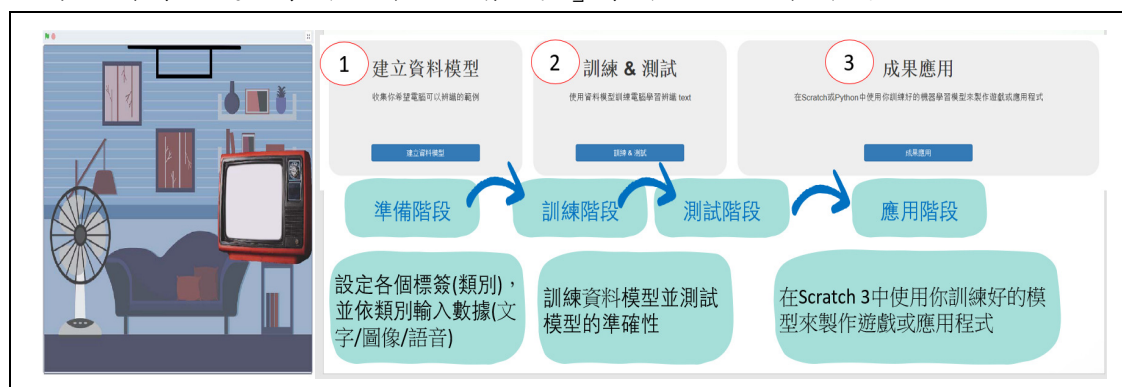
跨科活動體驗人工智能教育

校本創新科技科的教師主要透過一個免費網站（Teachable Machine），讓同學分辨有戴口罩和沒有戴口罩的人物照片，以及貓和狗的照片，目的是訓練模型，並讓學生體驗人工智能系統如何進行簡單的圖形辨識。（見圖一）



圖一：網上平台訓練學習系統的步驟

此外，創新科技科教師還會利用另一個免費的 AI 學習網站（Machine Learning for Kids），讓學生透過製作「智能風扇模型」學習 AI 的文字辨識功能。



圖二：Machine Learning for Kids 平台的操作和應用

常識科教師在完成「動物分類」這個單元後，引導學生有系統地寫出一些脊椎動物的特徵關聯詞（見圖三），然後學生再利用 Machine Learning for Kids 平台製作各自的「脊椎動物類別識別系統」，並使用數據模型來訓練電腦辨識脊椎動物的類別。最後學生以教師提供的三個句子，測試資料系統的準確度。學生從測試中找出特徵關聯詞庫（見圖四）和準確度的關係。過程中，教師避免了要小學生處理 AI 系統超大量數據訓練的問題，學生只透過少量數據的收集，便能訓練電腦學習分類。完成活動後，學生已初步理解人工智能系統如何學習文字辨識。



圖三：特徵關聯詞庫

評分標準：				
0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1	2	3	4	5
學生自評：				
文字測試		是否成功 ✓ / ×	Level of confidence (%)	評分
第 1 次	鯽魚能在水中游泳，並用鰓呼吸。	✓	94 %	5
第 2 次	鯨魚有乳腺餵哺幼兒。	✓	98 %	5
第 3 次	企鵝能游泳，有羽毛卻不能飛。	✓	98 %	5
合計：				15

註解：

- 大多數同學可以取得10分以上
- “Confidence” 意思是信心值/信賴值，信心值的高低代表模型對辨識結果的肯定程度

圖四：學生用文字測試檢測「脊椎動物類別識別系統」的準確度

AI 資訊素養

人工智能教育除了希望學生能初步認識人工智能，知道人工智能可以做什麼，也希望培養學生的資訊素養，讓他們深入了解不斷發展的人工智能可能對社會造成的影響。因此，在「情意道德教育」單元，常識科教師透過帶領同學進行剪報分析及經歷兩難抉擇等活動，讓學生深入思考人工智能社會可能需要面對的難題。相關三部分的課程內容見表二：

表二：「情意道德教育」教學設計

年級	單元	教學內容	所需節數	備註
P.5-6	情意道德教育	利用情境及剪報，與學生探討發展人工智能的利與弊，及人工智能引發的情意問題，培養學生正確的道德觀念。例如： <ul style="list-style-type: none"> ● 人工智能取代人類工作而造成高失業率 ● 「智慧燈柱」雖然可以維持治安，但是可能侵犯私隱，令人感覺被監控 ● 無人商店增加生活便利性，但容易令工作職位數量下降 	4	<ul style="list-style-type: none"> ● 剪報工作紙 ● 無人駕駛車的意外影片

態度及價值觀教學重點如下：

1. 價值觀教育

為了培養學生正確的價值觀念，教師運用新聞和短片帶出發展人工智能可能會導致更多網上罪行發生的問題，讓學生思考若人們不正確地使用人工智能會引發什麼罪行。作為程式員，在製作程式時應尊重個人私隱，避免公開他人私隱，亦要正確地使用資料。作為網民，應善用互聯網，做個負責任的人，並遠離網絡欺凌。另外，發展人工智能會涉及個人私隱問題，所以教師在課程中會教導學生如何保障個人資料。

2. 探討發展人工智能的利與弊

在課堂中，教師透過不同角度的剪報，讓學生分析發展人工智能的利與弊。學生普遍能從報導歸納出以下好處和壞處：

好處	壞處
商業利益： 營運成本下降，利潤上升	就業機會： 人工智能取代人類工作，失業人數增加
醫療/健康： 人類健康水平提升	社交/人際關係： 人與人之間交流減少，令溝通技巧變差

透過剪報和正反思考圖，學生能全面地從多角度反思發展人工智能的利與弊，並提出個人支持或反對發展人工智能的立場及理據。（見附件一）

3. 情意教育

教師透過播放無人駕駛車發生意外的影片，讓學生經歷要作出抉擇的兩難思考，激發學生深層次思考情意問題。（見附件二）

專題設計

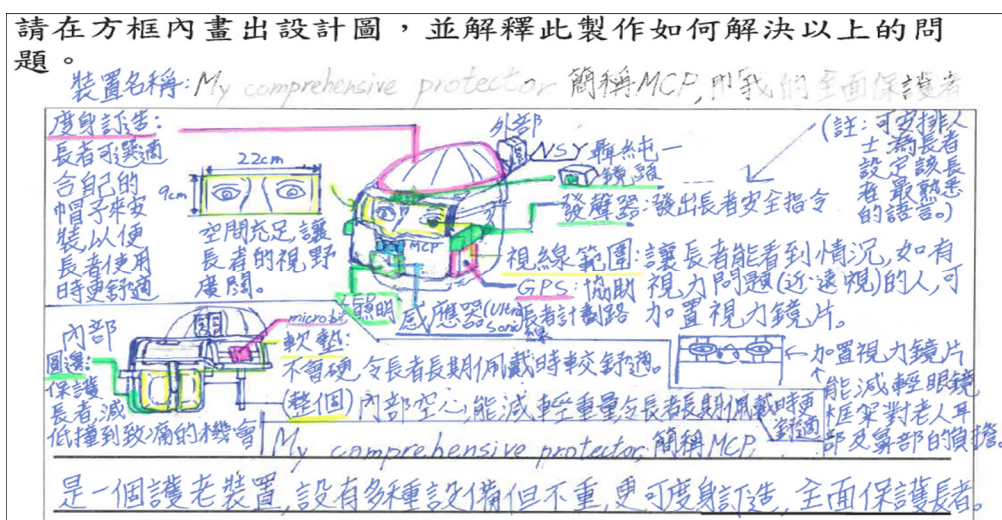
配合常識科而新設計的專題研習結合了 STEM 和人工智能元素，讓學生親身製作實體發明品。現將「創意發明」專題設計的課程內容表列如下：

表三：「創意發明」教學設計

年級	單元	教授內容	所需節數	備註
P.5-6	應用和實踐活動(3)	創意發明(專題設計) <ul style="list-style-type: none">● 應用文字/圖形/語音辨識● 利用 Kittenbot Powerbrick /KOI/ Micro:bit 等工具進行： (i)(P.6)智慧城市生活：自動分辨膠樽、鋁罐和廢物 (ii)(P.5)護老大行動：出門戴口罩提示器、長者出行好幫手、智能門禁	8（常識科）+8（創新科技科）	<ul style="list-style-type: none">● 分組進行(4人一組)● 作品可以是一個分類系統或者一件實體發明品

活動簡介

本次分享以五年級「護老大行動」創意發明為例子。學生在老師指導下，以「引入、學生設計、製作過程、測試和評估」這五個階段進行專題研習活動。他們在過程中體驗人工智能硬件的可能應用與局限。(詳見附件三) 例如學生會在設計階段把構思畫成圖畫，並加文字描述運用人工智能及 Micro:bit 等工具使用方法和功能。學生需要計劃將使用到的組件，並填寫在專題報告內。(見圖五) 學生除了在圖紙上設計外，也為實物作兩次測試並進行改善或增加功能。(見圖六)各組在完成後進行匯報，相互提問，加深對操作及應用面對問題的反思。



圖五：學生設計草圖



圖六：創意設計的不同成品

專題研習運用設計循環的步驟推進，課堂安排如下表：

表四：專題研習跨科安排

創新科技科		常識科	
節數	學習內容	節數	學習內容
4	Powerbrick 編程 ● 輸入：超聲波模組、光度感應器模組、水位感應器模組	1	引入和學生發現問題
		1	學生確定問題和構思發明
		2	製作發明和編程
		1	測試和檢討

	● 輸出：音效、彩屏、電機、舵機		
3	KOI 編程教學 ● 二分圖像辨識系統 ● 多分圖像辨識系統 ● 聲音辨識系統	1	修正發明
		1	第二次測試
1	Lego 組裝教學	1	匯報和評核

常識專題研習能培養學生的計算思維能力，讓學生學習利用編程解決生活難題，並培養 STEM 實作能力，將編程與現實生活中的問題和其他科目連繫起來。學生在動手操作及不斷測試的過程中，加深理解人工智能的訓練過程及其可能的局限。

教師反思與心得

透過這次教學實踐，教師團隊證實小學生也可學習 AI，因為他們不一定要用深奧的編程語言（Python）去編寫 AI 程式。這次分享的 AI 課程設計，學生只需運用簡單的編程語言（Scratch 及 Makecode），便可編寫及製作數據模型或辨識系統，大大減低了學習的難度。此外，近年 AI 編程及組裝工具推陳出新，有助學生進行創意發明和設計。當然，要推展新課程，教師認為專業發展非常重要。學校可以為專責小組及全體教師進行培訓，以提升教師對 AI 的認識及教學信心。

挑戰與機遇

這次教學實踐活動，教師主要借助兩個免費網站（Teachable Machine 和 Machine Learning for Kids），並以兼容 Micro:bit 的 KOI AI 模組作硬件支援。兩個免費網站的好處是容易處理圖像及文字辨識功能，但因各自分屬不同平台，介面不同，學生亦需要登入兩個平台才能順利地完成工作。在教學實踐活動進行期間，這些平台及硬件的配套功能已經大大改良了，令教學過程更順暢。

除了平台及硬件的局限以外，教師培訓也是這次教學活動的挑戰所在。慶幸得到校方核心團隊以及兩科教師的通力合作，在計劃推行前，校方邀請了不同的校外機構，如理工大學電腦系的陳振沖教授為教師作人工智能基礎概念的培訓；核心團隊教師亦參加了資訊科技教育領袖協會(Aitle)等機構提供的人工智能工作坊，加深對相關知識的理解。

縱使實施過程受到疫情影響，校方仍然為跨科教學活動預留了不少時間，令大部分活動能順利推展。該學年未能開展的活動，如五年級的「語音辨識」及六年級的「智慧城市生活」專題研習，都會在下一年繼續推行。

總結

這次英皇書院同學會教學團隊的經驗分享，為如何在小學階段進行人工智能教學提供了寶貴的實踐經驗。教師孜孜不倦地探求，讓學生在學校裡亦能接觸到社會的未來科技。希望在不久的將來，能見到不同的學校推行更多跨學科及與高科技相關的學習活動，在培養學生的知識、技能及態度的同時，也能讓學生體會到新科技帶來的便利。





參考文獻

1. 教育局（2016）。**推動 STEM 教育—發揮創意潛能**。取自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/renewal/STEM_Education_Report_Chi_20170303.pdf。
2. 課程發展議會編訂（2017）。**小學常識科課程指引（小一至小六）**。取自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/cross-kla-studies/gs-primary/GSCG_2017_Chi.pdf。
3. 課程發展議會編訂（2020）。**計算思維—編程教育 小學課程補充文件**。取自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/technology-edu/curriculum-doc/CT_Supplement_Chi%20_2020.pdf。

附件一：學生的剪報分析

試綜合不同人士對發展人工智能的想法，並以正反多角度作分析。

(每項必須列明受影響的對象)：

議題	六色思維	受影響對象	分析
發展人工智能	 好處 黃色	企業	人工智能可提升社會的資源生產力，令企業增加經濟收益，而且人工智能的速度及準確性上比人類佔優，提升交易效率，令營運成本降低，提高公司的利潤。
		病人 人民	為病人帶來正面影響，有機會在癌症及愛滋病上的研究作出貢獻，有可能提升病人的健康程度及人民的生活素質。
	 壞處 黑色	工人	對工人的就業構成威脅，有機會令失業情況惡化，而且把人力轉為以機器取代，這可能會令低技術的勞工失去競爭力。
		人類	忽略了與身邊朋友的互動，並降低了人與人之間的交流機會，從而削弱與人面對面的溝通技巧。
 好處 黃色 /  壞處 黑色		我 * <u>支持</u> / 反對 (圈出立場) 發展人工智能， 因為 <u>發展人工智能擁有高效能的速度和準確性，既可以令企業增加利潤，又在醫學上的科研會有突破。</u>	

附件二：有關無人駕駛車發生意外的兩個思考問題

問題一：一輛載有 4 人的無人駕駛車在行車時遇上事故，前面一輛載有很多大石頭的工程車發生墜石意外，無人駕駛車在數塊大石頭朝著它滾下來之際，有三個選擇：

1. 向前行，碰上大石頭
2. 往左行，碰上內有 4 人的私家車
3. 往右行，碰上只有 1 人的電單車

學生歸納的結果：

	無人駕駛車 (內有 4 人)	私家車 (內有 4 人)	電單車 (有 1 人)
碰上石頭	4 人受傷/ 較大機會 4 人死亡	4 人受傷/ 較小機會 4 人死亡	4 人受傷/ 較小機會 4 人死亡
碰上私家車	/	4 人受傷/ 有機會 4 人死亡	/
碰上電單車	/	/	較大機會 1 人死亡

學生有不同的意見，教師追問其背後想法，激發學生思考。教師隨後幫助他們整理原因。

選擇	後果	背後想法	追問 (跟進討論)
碰上石頭	無人駕駛車的乘客和司機傷亡	犧牲自己，不影響他人	有人會購買這類不能保護乘客的無人車嗎？
碰上私家車	較多人傷亡，但較低機會死亡	最少人死亡	這個選擇會令較多人受傷，是否最好選擇？
碰上電單車	較少人傷亡，但較高機會死亡	最少人受傷	這個選擇對電單車司機來說公平嗎？

問題二：誰要為以上的交通意外負上責任？

學生指出不同的人都要負上責任，如無人駕駛車的程式設計員、工程車司機、工程車車主、工程車車廠負責人等，並說出理據。這活動讓學生明白發展人工智能需要考慮許多問題，社會要為如何處理人工智能可能帶來的問題作多角度度的討論。

附件三：專題設計流程簡介

引入	專題設計開始會提供一些閱讀資料，讓學生知道香港的人口變化，帶出人口老化問題。老師提供的資料包括長者日常生活面對的問題和一些解決長者生活需要的方法和現有解決方案。學生透過二手資料幫助構思長者護老發明。
學生設計	接着，學生共同議定一個為長者解決的問題。長者問題可以從學生訪問長者得知；學生也可以透過資料蒐集，包括蒐集新聞報道資料或參考書籍，從中尋找長者面對的問題。當學生決定解決的長者問題，會記錄於專題研習冊。定立目標後，學生需要共同考慮解決的方案，包括運用人工智能及 Micro:bit 等工具幫助。學生可透過教師提供的配件作參考。學生會將構思畫成圖畫，並加文字描述工具使用方法和功能。（圖五）學生需要計劃需使用的組件，並填寫在專題報告內。教師期望學生能設計一項有效幫助長者的工具，亦能作出有系統的規劃。
製作過程	專題研習以設計循環為概念，學生會共同完成發明品並進行測試，經過測試後再改良發明品，最後得出最終完成品。部分組別需要用額外的感應器，教師可按學生計劃使用的組件購買。過程中，學生可能面對不同的問題，教師觀察學生的進度，為其提供適時幫助。
測試	測試部份，由於每一組學生的發明都不同，所以測試項目也不同，因此學生需要指定測試項目和成功準則。第一次測試可以讓學生發現發明品的問題，以便進行改善，有需要時，學生可以為發明品增加功能，教師亦可以提出改善建議。第二次測試讓學生和老師知道發明品是否達到設計的目標。（圖六）
評估	學生除了要完成專題報告，亦會進行分組匯報，期間會進行自評、同學互評及老師評估。同學互評時，教師會隨機抽出一組評價另一組，需要需要為匯報小組評分，並對發明設計提出問題。教師期望透過不同人的意見和問題，激發學生對發明品的反思。