

校本人工智能課程研究：提升學生的計算思維

香港培正小學

龐雋欣
黃智立
羅振偉





背景

- 2017年香港教育局推出《計算思維—程式設計教育：小學課程補充（草稿）》，鼓勵提升學生的運算思維。
- 本校自2021年開始推行AI課程，並於2023/24學年進行了調整和檢視。



2021...



機器是怎樣學習的？

► 特徵大集合

水果名稱	特徵(1)	特徵(2)	特徵(3)	特徵(4)

按以上特徵，利用二分法把四款水果分類。

「強人工智能」？

「弱人工智能」？

「圖靈測試」？

研究背景與文獻回顧 (Research Background and Literature Review)

1 計算思維的重要性

Voogt等 (2015) 指出運算思維是21世紀的重要技能。

2 AI課程的設計基礎

基於Barr & Stephenson (2011) 的框架和AI教材 (《和AI做朋友》) 。

3 研究問題

小六 (P.6) AI課程在多大程度上幫助學生提升運算思維技能？



P6 AI _curriculum design 23/24

Session	Theme	Key Content
pre-test		Computational thinking (CT) skills test
1-3	AI Introduction	History and technology of AI Turing test Differentiating Strong AI and Weak AI Pre-task: Observing and recording the AI applications around you (A) Game: Pictionary (B) Game: Quick draw
4-7	Experience AI	Experiencing speech and voice recognition software Comparing current mainstream translation software or platforms, such as Google translation and Baidu translation Experiencing AI on image searching and generating platform (A)AI art generator (B)Google image search
8-9	AI Application	*Husky lens* - Mirror分辨機 Beginner: Cats and dogs Advanced: 12 members of Mirror
10-11		*Micro-bit* - 情緒感應器 Face detection, recognition, and facial expression recognition
12	Conclusion	1. What are AI good at and bad at? 2. What are the difference between value of people and value of AI? 3. Which professions are likely to be replaced by AI? Why?
post-test		Computational thinking (CT) skills test



研究設計與方法 (Research Design and Methods)

表1：研究進行方式一覽

方式	方向一：問卷調查	方向二：訪談 (半結構式訪談)	方向三：作品評析
施行對象	學生及教師	教師	學生
進行方式	學生版：前後測 教師版：施教後進行 (兩個版本問題互相呼應，以達至 比對學與教的效能)	施教後進行	完成問卷調查及訪談後進行

表2：受訪者人數

學生人數	240位本校小六學生
受訪施教老師人數	4位施教本校小六資訊科技科老師

研究結果與分析 (Results and Analysis)

學生自評結果:

創造力、演算法思維、合作性、批判性思維和問題解決能力的課前和課後測試結果無顯著差異。

- 學生認為自身的運算思維能力並沒有太大的改變。



教師訪談發現



1. 提升學生解決問題能力方面

◆ 學習軟件允許學生反覆嘗試，使學生能主動修正錯誤

◆ 有效的問題解決需要學生的主動參與和不斷的反思

Jonassen(2000) 和 Hmelo-Silver (2004)

Q2：同學在日常課堂中的解難表現(如常識科)更有層次

教師代碼	評分	訪談內容
A	4	學生下指令後遇到 AI 軟件提供的如果不符合預期，會主動行自我修正，以期望獲得更好結果，而「修正」本身是解難的重要一環的技巧
B	4	與 A 老師看法相近，而且認為透過小組討論更可以促進具有深層次的結果
C	4	沒有補充
D	3	沒有補充

教師訪談發現



2. 學生創造力方面

- ◆不少學生下達的指令或生成的作品常常超出教師預期
- ◆學生在人工智能生成的作品中嘗試結合不尋常的元素，展示了他們對技術的探索精神 (Runco, 2004; Sternberg, 2006; Robinson, 2011)。

Q3：同學所生成的作品比我預期更出乎意料

教師代碼	評分	訪談內容
A	4	雖然老師會教授一些基本指令，但同學同時亦會加入更多個人化指令，使作品多樣化比預期中更多
B	4	沒有補充
C	4	在使用圖像 AI 生成軟件時，同學會嘗試生成一些不在現實出現的事物(如人和動物結合的樣子是怎樣?) [老虎人]
D	3	沒有補充

Q4：同學對人工智能下達的指令比我預期更出乎意料

教師代碼	評分	訪談內容
A	4	沒有補充
B	4	沒有補充
C	4	由於在課程的起始中有教授過圖靈測試的理論，同學會嘗試在對話式軟件中問一些易於分辨 AI 及人類的問題並觀察其反應，例如：給一些複雜的數學問題，或詢問對方性別
D	3	沒有補充

教師訪談發現

3. 增加學生學習人工智能的信心

◆不少同學曾在課前使用過生成式人工智能軟件

◆Bandura (1997) 理論重點：

成功經驗 → 提升自我效能

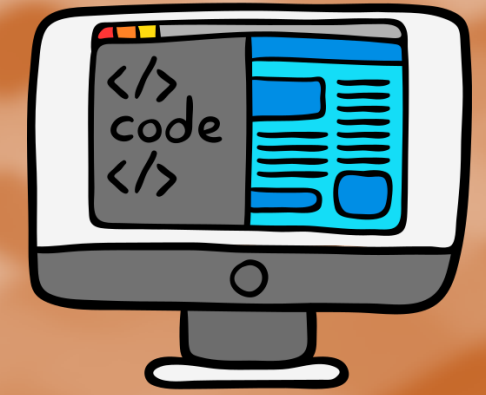
自我效能 → 提升動機、行為和持續性



Q1：同學對使用人工智能類軟件創作比以往更有信心

教師代碼	評分	訪談內容
A	5	很多同學首次以 Husky Lens 進行 AI 學習，但他們在日常生活經驗曾接觸一些 AI 對話軟件(如：POE 等)，這些經驗令他們更具信心學習新課堂。學生首次以硬件方式學習感到新鮮
B	5	課程使用的智能軟件是入門級軟件，透過不斷試誤各樣的指令，最後也能達至心中所想，增加學習AI的信心 教師選擇的學習軟件對學生的學習信心有直接關係
C	4	同學基本上易於掌握這些入門級軟件，如教授更多更複雜的軟件，可能會有助提升更多信心
D	3	在軟件或硬件應用層面中具信心，惟在硬件結合 AI 與學習編程部份中，同學感到困難

教師訪談發現



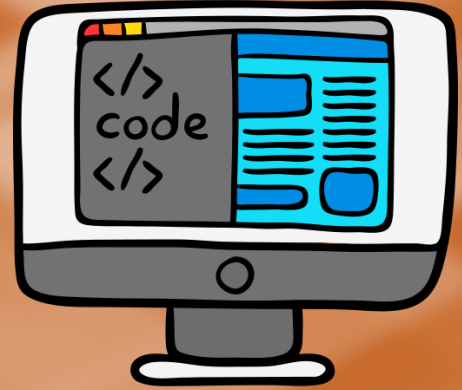
4. 學生運算思維能力

- ◆人工智能硬件主要用於物件辨識，相應編程軟體中的編程碼較少
- ◆使用Scratch和App Inventor需要更多指令。

Q5. 同學在對人工智能使用編程碼比我更出乎意料

教師代碼	評分	訪談內容
A	4	沒有補充
B	5	一些具有編程認識的同學會額外增加編程碼，令作品內容更豐富
C	2	沒有補充
D	2	相對於 Scratch 或 AppInventor 等編程學習軟件，Husky Lens 的應用大多集中於「辨認」，所需要的編程碼反而比前兩者更少，故此未有看到學生在使用編程碼中有很大的突破

教師訪談發現



Wing (2008) 定義的其中兩個「運算思維」要素

1. 「拆解」 (Decomposition)	把要完成的問題分為多個步驟去解決的思維
2. 「找出規律」 (Pattern Recognition)	預計需要解決問題的規律後，尋找方法進行試誤思維。

筆者觀點：

- ◆ 在生成式人工智能軟件中，通常使用關鍵詞(Prompts)而非程式碼(Code)。
- ◆ 學生使用關鍵詞應用生成式軟體時，通常需要一系列指令
- ◆ 並根據結果進行修改，以提升創造力和複雜性

與Wing (2008) 的定義相類似

學生作品評分準則

學生人工智能作品評分		4分	3分	2分	1分
AI圖片	創造力	圖片含有額外的元素並能組成一個 有意義/特色的情景 。	圖片包含額外的元素，元素之間是有所關連，但未能組成一個有意義的情景。	圖片包含 額外的元素 ，但元素之間並未能組成有意義的情景。	圖片沒有包含任何額外的元素。
	批判性思維	圖片中包含 所有 評估指引中必須產生的元素。	圖片中只包含評估指引中 三至四項 必須產生的元素。	圖片中只包含評估指引中一至兩項必須產生的元素。	圖片中沒有包含任何評估指引中必須產生的元素。
AI文字故事	創造力	故事包含額外的元素，並能組成一個情景，令故事產生 轉折 。	故事包含額外的元素，並能組成一個有意義的情景。	故事包含額外的元素，但元素之間並未能組成有意義的情節。	故事內容只描述圖書館並沒有包含任何額外的元素。
	批判性思維	故事中包含 所有 評估指引中必須產生的元素。	故事中只包含評估指引中三至四項必須創作產生的元素。	故事中只包含評估指引中一至兩項必須創作產生的元素。	故事中沒有包含任何評估指引中必須創作產生的元素。

學生作品例子(AI 圖片) - 4分



學生作品例子(AI 圖片) - 1分



學生作品例子(AI 故事) - 4分

一個迷人的早晨，我決定踏入森林中的魔法圖書館。

...

在書架的一角，我發現了一本關於仙女和魔法小精靈的書籍。當我打開書頁時，書中的圖像跳躍出來，一群仙女和小精靈環繞著我。它們展示了驚人的魔法能力，從花朵中釋放出芬芳的香氣，讓樹木生長蓬勃，並賦予動物說話的能力。

...

然而，這片森林也居住著一些兇猛的怪物。它們潛伏在黑暗中，試圖阻止我前進。但我不屈不撓，運用魔法書中的知識和仙女的力量，成功地擊退了這些怪物，繼續我的冒險。

...

這段冒險將永遠留在我心中，成為我永不磨滅的寶藏。

學生作品例子(AI 故事) - 1分

當我踏入森林魔法圖書館時，一種敬畏感湧上心頭。空氣中瀰漫著淡淡的古老羊皮紙的香味和翻頁的輕聲細語。圖書館似乎坐落在森林的中心地帶，其外觀與自然環境無縫融合。

在裡面，圖書館是一個迷人的領域。陽光穿過上方的樹冠，在一排排木製書架上投下溫暖的光芒，這些書架一直延伸到眼睛所能看到的地方。書架上擺滿了無數的書籍，每一本書都散發著神秘的能量。

研究結果與分析 (Results and Analysis)

學生作品分析



評估項目	AI圖片作品	AI故事作品
創造力	71.6% 達3分或以上	63.6% 達3分或以上
批判性思維	78.7% 達3分或以上	67.5% 達3分或以上

結果討論 (Discussion)

影響AI校本課程推行成效的因素

- 教學時間緊湊
- 教師對AI運用的認識及觀感
- 學生對AI應用的認知及應用的情況
- 軟件及硬件的限制
- AI教學在現時教學環境（特別在小學階段）的普及程度

結果討論 (Discussion)

本校AI課程促進學生運算思考技能方面的優點和缺點

<u>優點</u>	<u>缺點</u>
- 增加學生對AI的認知及反思 - 提供更多平台予學生發揮創造力	- 個人學習活動為主 - 欠缺實際應用的層面

課程改進建議



未來研究方向

- AI課程對其他學習領域（如STEM）的影響
- AI工具如何有效收集和分析學生數據
- AI如何輔助學生進行專題研習



Thank you

龐雋欣主任(課程發展)：pcy@pcps.edu.hk

黃智立副主任 及 常識科科主任：wcl@pcps.edu.hk

羅振偉副主任 及 常識科科主任：lcw@pcps.edu.hk