



香港教育大學

The Education University
of Hong Kong

What are the challenges of STEAM education in Hong Kong? 香港的 STEAM 教育所面對的挑戰?

楊志豪

香港教育大學
科學與環境學系

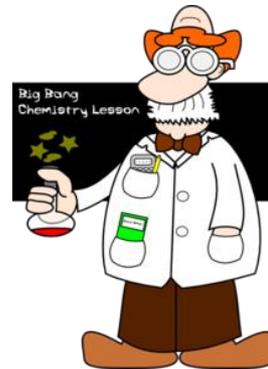
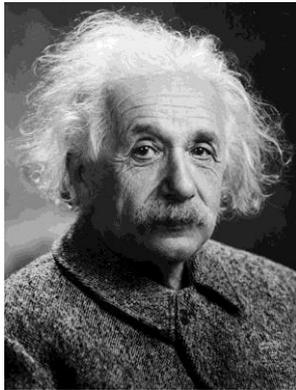


科學與環境學系
Department of Science
and Environmental Studies

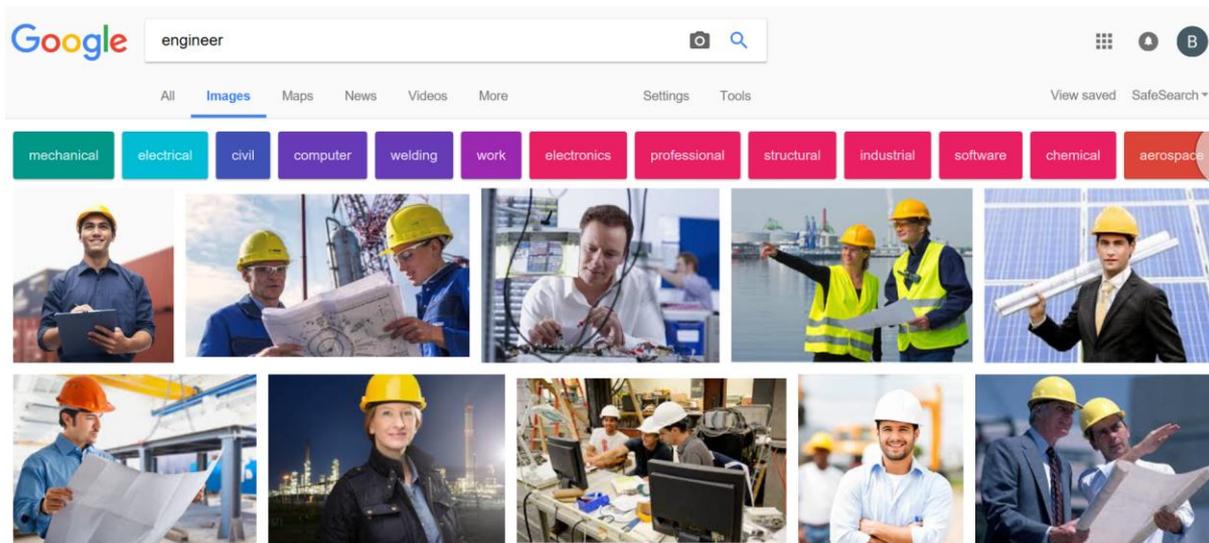
優質教育基金主題網絡計劃—大專院校 (QTN-T 2024/25)
透過STEAM教育及自主學習有序發展STEAM素養

科學家及工程師是怎樣的？

- 大家**印象中的科學家**是怎樣的？

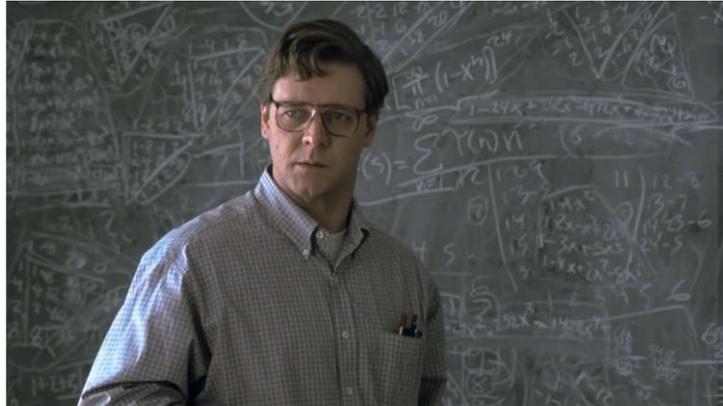


- 大家**印象中的工程師**又是怎樣的？

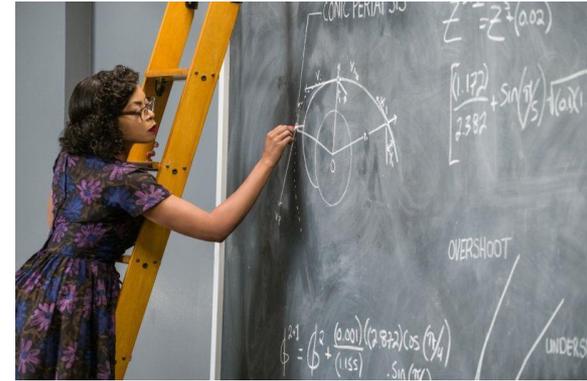


數學家 and 編程人員是怎樣的?

- 電影裡的數學家是怎樣的?



A beautiful mind (2001) –
Russell Crowe as **John Nash**



Hidden figures (2016)
T. P. Henson as **K. G. Johnson**

- 電影裡的編程人員又是怎樣的?



Jurassic Park (1993)

Die hard 4.0 (2007)



何為 STEAM教育?

• **STEAM** 代表以下文字的英文縮寫:

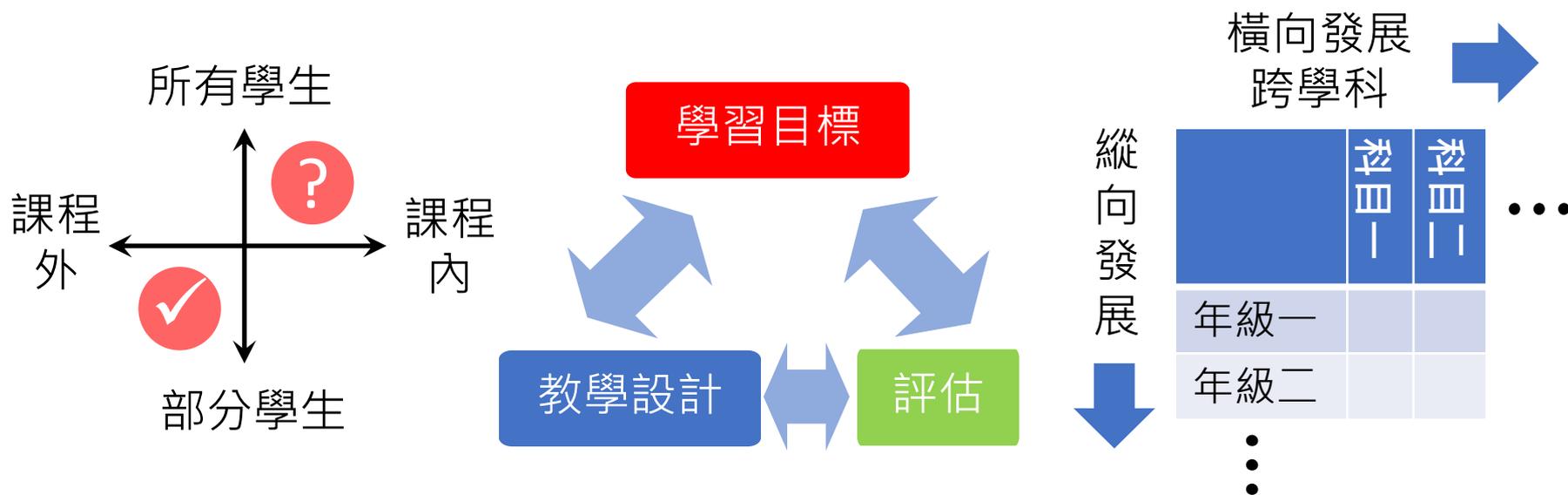
1. 科學 (Science)
2. 科技 (Technology)
3. 工程 (Engineering)
4. 藝術 (Arts)
5. 數學 (Mathematics)

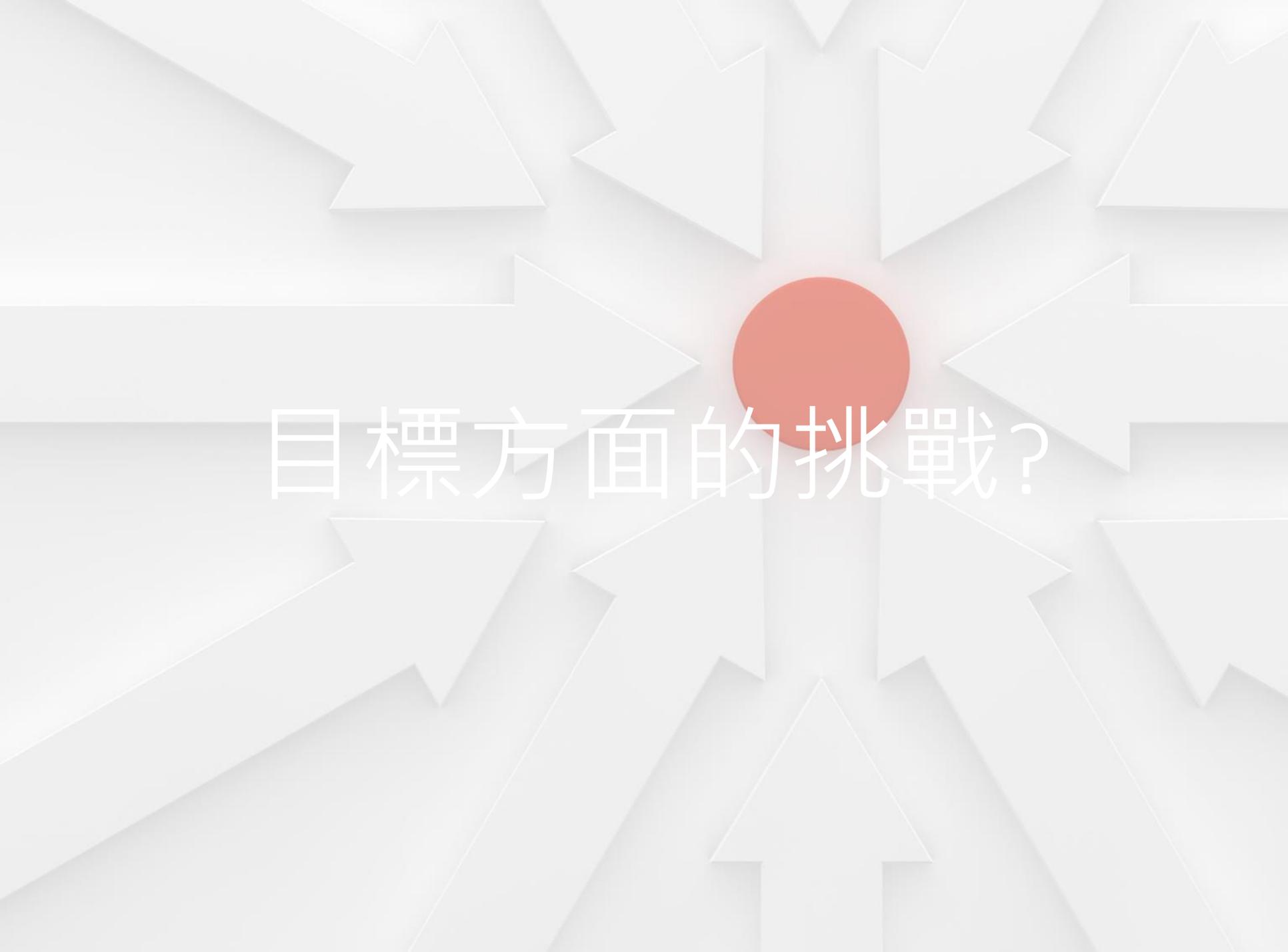


- **STEM 教育源於美國**，90 年代由美國國家科學基金會 (NSF) 提出了 SMET 教育，但後來因為 SMET 很容易令人聯想到 SMUT，NSF 會長在 2003 年把 SMET 改成 STEM
- STEAM 教育旨在通過綜合科學、科技、工程、藝術及數學的教學及活動，給學生機會
 1. 「綜合」不同學習領域的知識 (integrate)
 2. 動手「應用」知識 (apply)

STEAM 教育的挑戰

- STEAM 教育在香港已發展數年，不少學校在**硬件以至課堂設計上已達到一定水平**
- 然而，在中小學發展 STEAM 教育仍然**面對不少挑戰...**





目標方面的挑戰？

STEAM 教育的目標？

- 全球氣氛？
- 政策驅動？
- 為香港培養 STEAM 精英？

但作為教育工作者，我們的目標，是讓學生.....

1. 對 STEAM 科目產生興趣？
2. 鞏固 STEAM 科目的知識？
3. 提高 STEAM 素養？
4. 應用知識（不只是學習知識）？
5. 了解 STEAM 職業？
6. 整合不同學科的知識、了解學科之間的連接？
7. 了解工程 / 科技？
8. 提高解難能力？
9. 培養 21 世紀技能（如創造力、合作技能等）？
10. 進入大學 / 好的中學？



甚麼是 STEAM 素養?

- 跟 STEAM 有關的「素養」在課程中那裡出現過?
- **科學素養** — 《小學科學科》新課程文件中第一頁，第一句話：
 - 「科學教育是本港學校課程的八個學習領域之一，協助學生建立穩固的科學知識基礎，**培養科學素養**。...」
- **資訊素養** — 《香港學生資訊素養》學習架構 (2024, 2018)
 - 旨在協助學校了解如何發展學生在不同學習階段的**資訊素養**。
- **科技素養** — 《香港科技教育課程指引 (小一至中六)》
 - 科技教育的宗旨 — 科技教育學習領域旨在透過發展學生的科技能力、科技理解及科技覺知，來培養學生的**科技素養**

甚麼是 STEAM 素養?



何為 STEAM 素養?

- R. W. Bybee 在 1997 提出以下**科學素養**框架:

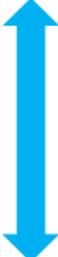
層次	科學素養
1	Scientific illiteracy
2	Nominal scientific literacy
3	Functional scientific literacy
4	Conceptual and procedural scientific literacy
5	Multidimensional scientific literacy

- 我們將**延伸**上述科學素養框架，定義在 STEAM 學習活動中的 **S, T, E, A, M 學科素養**，再探討在個別 STEAM 學習活動中所達到的學科素養層次
- 我們亦會參考其他框架**評估學生結合不同 S, T, E, A, M 學科素養的能力**

STEAM 學習活動中 不同學科素養層次

<p>Level 4 - Multidimensional literacy Extends beyond the concepts and procedures of the disciplines to include its history, nature and philosophy, role of in society, etc.</p>					
<p>Level 3 - Conceptual and procedural literacy Relate information and experiences to the major conceptual schemes and procedural abilities in the discipline (e.g. scientific inquiry process, engineering design process)</p>					
<p>Level 2 - Functional literacy Use discipline-specific words to describe a concept, but confined to a limited context</p>					
<p>Level 1 - Nominal literacy Recognize discipline-specific vocabulary or concepts but with a low level of understanding</p>					
<p>Level 0 - Literacy not required No need for discipline-specific vocabulary or concepts</p>					
	S	T	E	A	M

結合S, T, E, A, M 學科素養能力

		Multiple data Data obtained from the cyclic process of observation, monitoring and evaluation in STEAM activities from multiple disciplinary domains	Multiple information Categorize, describe and compare data from multiple disciplines to become meaningful information	Multiple knowledge Make associations and analyses of information from multiple disciplines to arrive at students' own understanding, which becomes their knowledge	Multiple thinking Through further conceptualization, integration and internalization, students arrive at their own meta-cognition
Extent of integration 	High	✓	✓	✓	✓
		✓	✓	✓	
		✓	✓		
	Low	✓			

資訊素養及科技素養

- **《香港學生資訊素養》** 學習架構涵蓋不同素養範疇，以便學校在不同學習階段將資訊素養融入課程中，以培養學生以下的能力：
 - 辨識對資訊的需要；
 - 尋找、評鑑、提取、整理、表達和分享資訊；
 - 創造新的意念；
 - 應對資訊世界的變化；
 - 拒絕不道德地使用資訊及資訊科技；及
 - 在數碼世界中保護自己。
- **《香港科技教育課程指引 (小一至中六)》** 科技教育學習領域旨在透過發展學生的科技能力、科技理解及科技覺知，來培養學生的科技素養：
 - 科技能力以辨識需要、問題和機會；並透過溝通和評鑑問題方案作出有根據的決定；
 - 科技理解以明白科技活動的跨學科性質，以及不同科技的概念、知識和過程；
 - 科技覺知以注意到科技發展與文化和情境的互相依賴性質，並意識其對社會及環境的影響。



實踐中的挑戰?

將 STEAM 與正規課程緊扣?

- STEAM 教育通常牽涉的科目：

小學：

- 常識、數學、電腦科

中學：

- 科學（或綜合科學）、數學、資訊及通訊科技（或電腦科）

其他牽涉的科目：

- 藝術、音樂、語言、倫理（價值教育）

挑戰

- 如何將 STEAM 融入正規課程？
- A 和 STEM 聯繫？
- 數學的角色？
- 課時？
- 不同學科課程時間表？（匹配不同學科的元素）
- 教學團隊/團隊建設



整體規劃校本STEAM的挑戰？



縱向發展？

- STEAM 在香港不被視為獨立學科，也**沒有官方課程**可供遵循
- 本地學校進行 **STEAM 教育的整體規劃**均為**校本規劃**

縱向發展的潛在方向：

- 學習目標？
- STEAM 素養進程？
- 涉及的知識和技術水平？
- 跨學科？
- 工程設計週期（EDP）的應用？
- 解決問題的水平？
- 21世紀技能？
- 加強生活和價值觀教育元素？



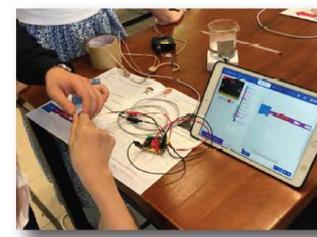
如何實現？

STEAM 課程/課程設計進展的一些例子

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



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



解決問題的學習進情

Progression in problem-solving?

Inquiry level		Question	Procedure	Solution
1	Confirmation inquiry Students confirm a principle through an activity when the results are known in advance	✓	✓	✓
2	Structured inquiry Students investigate a teacher-presented question through a prescribed procedure	✓	✓	
3	Guided inquiry Students investigate a teacher-presented question using student designed/ selected procedures	✓		
4	Open/true inquiry Students investigate questions that are student formulated through student designed/selected procedures			

4 個層次的探究式學習
4 levels of inquiry-based learning
(Banchi and Bell 2008)



解決問題的 4 個建議級別
4 proposed levels for problem-solving

Level of problem-solving		Problem	Solution/ Plan	Result/ Improvement
1	Confirmation problem-solving Students confirm the known improvement to a prescribed problem via a known solution	✓	✓	✓
2	Structured problem-solving Students examine the improvement resulted by a solution to a problem both presented by teachers	✓	✓	
3	Guided problem-solving Students solve a teacher-presented problem by planning their own solutions	✓		
4	Open/true problem-solving Students formulate their own problems <u>in a given</u> situation and solve them with their own solutions			

其他挑戰？



還有其他挑戰嗎？

- 同事之間和不同級別的學校管理層對STEAM教育的理解、願景、使命和熱情的差異
- 資源（人力，如 STEAM 教師、助教、技術人員、電腦房或用於編碼的平板電腦等設備、STEAM 模塊示例等）
- 教師專業發展培訓
- 學生的興趣
- 父母對 STEAM 的看法



總結

- 雖然我們已經開始 STEAM 教育多年，並且擅長設計 STEAM 課程/活動，但在以下方面仍然存在挑戰

1. 目標
2. 實踐
3. 整體規劃

讓我們一起努力



- 我們期待與大家共同努力，為上述挑戰尋找好的解決方案😊